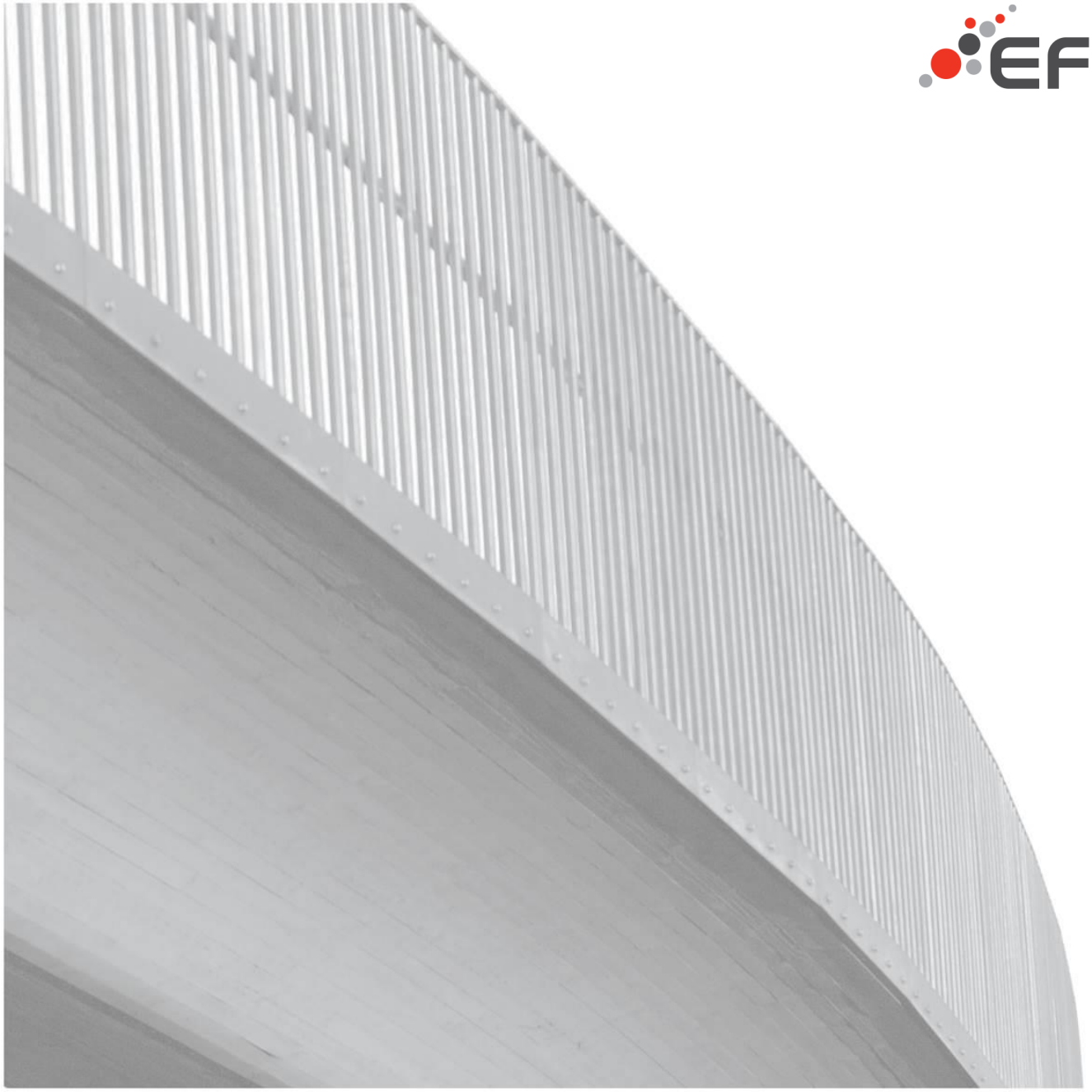
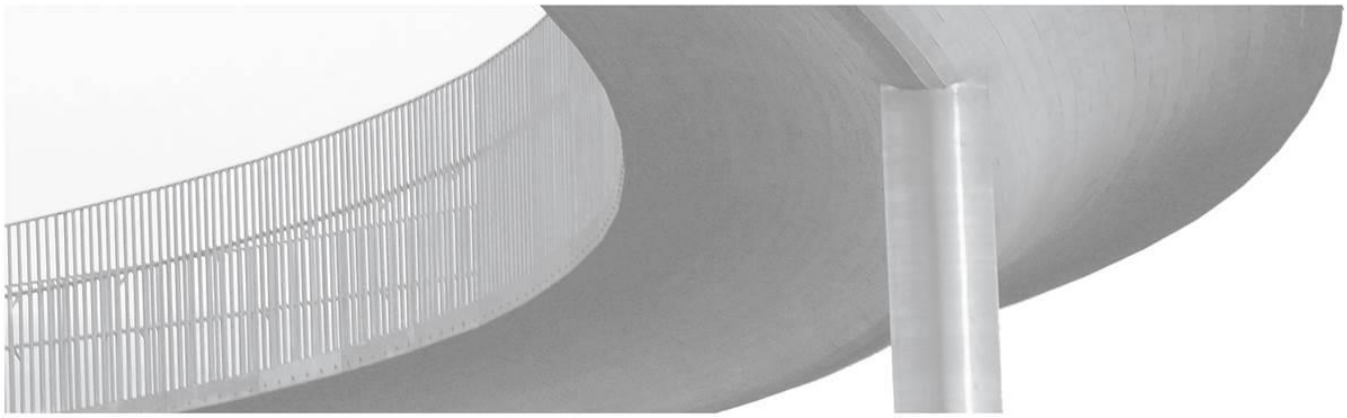


FV. 862 SANDELV BRU

Geoteknisk prosjekterings/vurderingsrapport for byggeplan

29.03.2021



EFLA
RÅDGIVENDE INGENIØRER

RAPPORT – INFORMASJON

DOKUMENT NR.	RAPPORT TITTEL
8710-002-071-SKY-001-V01	Fv.862 Sandelv bru.Geoteknisk prosjekterings/vurderingsrapport for byggeplan
RAPPORT NR. / ANTALL SIDER	**PROSJEKT**
- / 14	Fv.862 Sandelv bru.
PROSJEKTLEDER / KONTAKTPERSÓN	**OPPDRAGSGIVER**
Trond Ove Stenersen	Troms og Finnmark fylkeskommune
OPPDRAGSLEDER EFLA	**FORFATTER**
Andri Gunnarsson	Stefán Geir Árnason
NØKKELORD	**SAMMENDRAG**
Grunnforhold, fundamentering	EFLA AS har fått i oppdrag Troms og Finnmark fylkeskommune å prosjektere ny bru på Fv.862 over Sandelva. Grunnundersøkelser for prosjektet ble utført av Statens vegvesen i perioden 11.02.2021 til 23.02.2021. Nye grunnundersøkelser består av 12 totalsonderinger og opptak av poseprøver med naverboring fra to borepunkter. Grunnundersøkelser viser at grunn består av blanding av forholdsvis fast lag med steinet sandig grusig materiale og steinet sandig grusig materiale. Mektighet av dette laget antas å være ~30 m. To sonderinger viser bergoverflate på > 40 m dybde og over berg antas at det forekommer lag med fast morene. Ny bru anbefales fundamentert direkte i løsmasser. Kornfordelingsanalyse viser at masser er av telefarlighetsgruppe 2 og vurderes til bæreevnegruppe 4. Masseutskifting til frostfri dybde for fundamentering anbefales.
RAPPORT STATUS	
☐ Arbeidsversjon ☐ Utkast ☒ Endelig versjon	
RAPPORT GRADERING	
☐ Åpen ☒ Distribuert med oppdragsgivers tillatelse ☐ Konfidensiell	

VERSJONSHISTORIKK

NR.	FORFATTER	DATO	KONTROLLIERT	DATO	GODKJENT	DATO
01	Stefan Geir Arnason Ferdig raport	29.3.21	Jon H. Steingrimsson	30.3.21	Andri Gunnarsson	30.3.21

INHOLDSFORTEGNELSE

1 INNLEDNING 1
1.1 Prosjekt 1
1.2 Prosjektbeskrivelse 2
2 PROSJEKTERINGSFORUTSETNINGER 3
2.1 Regelverk 3
2.2 Konsekvens-/pålitelighetsklasse (CC/RC) 3
2.3 Geoteknisk kategori 4
2.4 Tiltaksklasse SAK10 4
2.5 Krav til materialfaktor 5
2.6 Prosjekterings- og utførelseskontroll 5
2.7 Seismisk grunntype 6
2.8 TEK17 sikkerhet mot naturpåkjenninger 6
3 GRUNNLAG 7
3.1 Grunnlagsdokumenter 7
3.2 Mark- og laboratorieundersøkelser 7
4 TOPOGRAFI 8
4.1 Områdebeskrivelse/topografi 8
5 EROSJONSSIKRING 9
6 GRUNN- OG FUNDAMENTERINGSFORHOLD 10
6.1 Grunnforhold ved bruakser - Generelt 10
6.2 Grunnforhold og geotekniske parametere ved bruakser 10
6.3 Stabilitetsforhold 11
6.4 Setningsforhold 12
7 GEOTEKNISK VURDERING 13
7.1 Generelt 13
7.2 Anbefalt fundamentering 13
8 REFERANSER 14

FIGURLISTE

FIGUR 1-1 Oversiktskart. Trasee til ny bru ligger hvor den gamle står nå. 1

FIGUR 2-1 Veiledende eksempler for klassifisering av byggverk, konstruksjoner og konstruksjonsdeler. Klasse som er valgt for dette prosjektet er markert med rødt. 4

FIGUR 3. Oppdeling i tiltaksklasser. Fra SAK10 § 9-4. 5

FIGUR 4-1 Sandelv bru, lengdeprofil. 8

FIGUR 5-1. Erosjonssikring Sandelv bru. Utsnitt fra tegning K111. 9

FIGUR 6-1 Kvartærgeologisk kart av området rundt Sandelva (2). 10

TABELLLISTE

TABELL 2-1. Krav til kontroll form. Tabell 203.5 fra Svv Hb N200. 5

TABELL 7-2. Gjennomsnittlig jordprofil basert på sonderinger 01 og 02 og anbefalte jordparemetere for dimensjonering av landkar. 11

TABELL 7-3. Resultater fra stabilitetsberegninger av utgraving og ny interimsveg 12

TEGNINGSLISTE

Tegning nr.	Tegningstype	Tittel	Skala
V102	Plantegning	Borplan - Oversikt	1:200

VEDLEGGSLISTE

Vedlegg	Innhold
Vedlegg A	Resultater stabilitetsberegninger

1 INNLEDNING

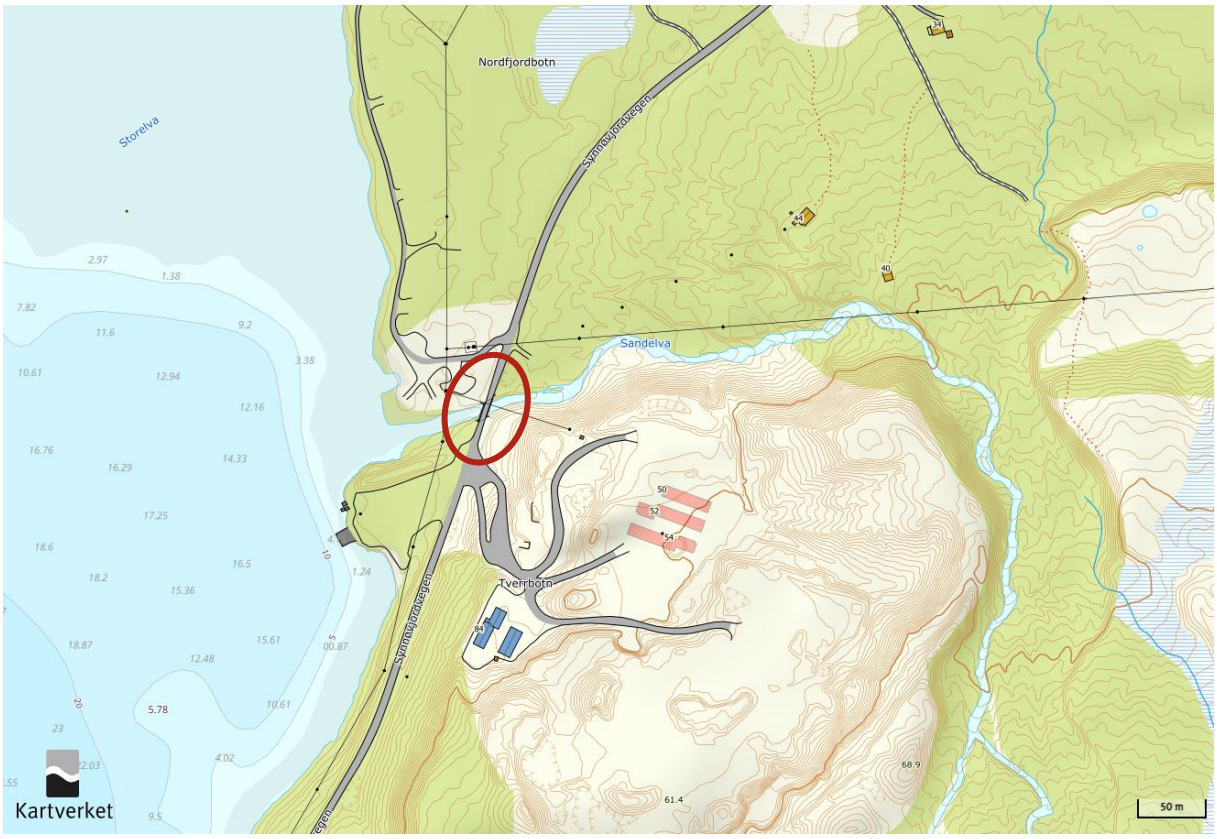
1.1 Prosjekt

Det skal bygges ny bru på Fv.862 over Sandelva i Nordfjordbotn, samt som dagens veg på begge sider av ny bru skal bredde utvides. EFLA AS har fått i oppdrag fra Troms og Finnmark fylkeskommune å prosjektere den nye bruen. Prosjekteringen er for byggeplan.

Dagens bru over Sandelva skal rives og ny bru skal bygges på samme sted, dvs. tiltaket medfører ingen endring i vegens plangeometri. For å få gjennomført oppdraget og for å holde vegen åpen skal det etableres en interimsveg like vest for dagens bru.

I forbindelse med oppdraget er det utført geotekniske grunnundersøkelser for å kartlegge grunnforholdene i de aktuelle områdene.

Planområdet vises i figur 1, nedenfor. Område hvor ny bru skal bygges er omringet med rødt.



FIGUR 1-1 Oversiktskart. Trasee til ny bru ligger hvor den gamle står nå.

Den nye bruen er prosjektert som slakkarmert betongplatebru/rammekonstruksjon i ett spenn, 11,1 m langt.

Denne rapporten inneholder geotekniske vurderinger i forbindelse med utarbeidelse av byggeplan for Sandelv lavbru.

1.2 Prosjektbeskrivelse

Følgende aktiviteter inngår i oppdraget mht. geoteknikk:

- Utgraving for etablering av byggegrop for fundamentering av ny bru.
- Breddeutvidelse av dagens veg
- Bygging av interim veg, med kryssing av Sandelva.

2 PROSJEKTERINGSFORUTSETNINGER

2.1 Regelverk

Gjeldende regelverk legges til grunn for den geotekniske prosjekteringen:

- NS-EN 1990-1:2002 + A1:2005 + NA:2016 Eurokode 0: «Grunnlag for prosjektering av konstruksjoner».
- NS-EN 1997-1:2004 + A1:2013 + NA:2016 Eurokode 7: «Geoteknisk prosjektering. Del 1: Allmenne regler».
- NS-EN 1997-2:2007 + NA:2008 Eurokode 7: «Geoteknisk prosjektering. Del 2: Regler basert på grunnundersøkelser og laboratorieprøver».
- NS-EN 1998-5:2004 + A1:2013 + NA:2014 Eurokode 8: Prosjektering av konstruksjoner for seismisk påvirkning. Del 5: Fundamenter, støttekonstruksjoner og geotekniske forhold.

I tillegg er følgende veiledninger og håndbøker benyttet:

- Statens vegvesen (Svv), Håndbok N200, Vegbygging
- Statens vegvesen (Svv), Håndbok V220, Geoteknikk i vegbygging
- Statens vegvesen (Svv), Håndbok N400, Bruprosjektering

2.2 Konsekvens-/pålitelighetsklasse (CC/RC)

I tabell 0-1 i Hb V220 er gitt veiledende kriterier for valg av konsekvensklasse knyttet til vegbygging, relatert til ÅDT og omkjøringsmuligheter. Iht. data på Statens vegvesen Vegkart var ÅDT total vegstrekningen 1000 i år 2019. Mulig omkjøring er langs sørkysten på Kvaløya.

Med hensyn til trafikkmengde og omkjøringsmuligheter velges Konsekvensklasse CC2.

I tabell NA.A1(901) i Eurokode 0, veiledning til valg av konsekvensklasse/pålitelighetsklasse for ulike byggverk, plasseres grunn- og fundamenteringsarbeider og undergrunnsanlegg ved enkle og oversiktlige grunnforhold i pålitelighetsklasse (CC/RC) 1 eller 2.

Med hensyn til veiledende eksempler i Eurokode 0, samt valgt konsekvensklasse, velges Pålitelighetsklasse (CC/RC) 2.

Veiledende eksempler for klassifisering av byggverk, konstruksjoner og konstruksjonsdeler i pålitelighetsklasse er vist i figur 2-1.

Veiledende eksempler for klassifisering av byggverk, konstruksjoner og konstruksjonsdeler	Pålitelighetsklasse (CC/RC)			
	1	2	3	4
Atomreaktorer, lager for radioaktivt avfall				x
Dammer			x	(x)
Marine konstruksjoner for petroleumsindustrien			x	(x)
Grunn- og fundamenteringsarbeider og undergrunnsanlegg i kompliserte tilfeller [1)]		(x)	x	(x)
Veg- og jernbanebruer			x	
Byggverk med store ansamlinger av mennesker (tribuner, kinosaler, sportshaller, kjøpesentere, forsamlingslokaler, osv.)		(x)	x	
Kai- og havneanlegg		x	(x)	
Tårn, master, skorsteiner, siloer		x	(x)	
Industrianlegg		x	(x)	
Kontor- og forretningsbygg, skoler, institusjonsbygg, boligbygg osv.		x	(x)	
Fiskerihavner og -anlegg	(x)	x		
Landbruksbygg	x	(x)		
Feste av kledninger, taktekking og lignende komponenter	x	(x)		
Grunn- og fundamenteringsarbeider og undergrunnsanlegg ved enkle og oversiktlige grunnforhold [1)]	x	(x)		
Småhus, rekkehus, mindre lagerhus osv.	x			
Kaier og fortøyningsanlegg for sport og fritid	x			

[1)] Ved vurdering av pålitelighetsklasse for grunn- og fundamenteringsarbeider og undergrunnsanlegg skal det også tas hensyn til omkringliggende områder og byggverk.

FIGUR 2-1 Veiledende eksempler for klassifisering av byggverk, konstruksjoner og konstruksjonsdeler. Klasse som er valgt for dette prosjektet er markert med rødt.

2.3 Geoteknisk kategori

Med hensyn til kompleksitet og risiko, iht. Eurokode 7, del 1, plasseres fundamentering av ny bru i Geoteknisk kategori 2.

Geoteknisk kategori 2 bør omfatte konvensjonelle typer konstruksjoner og fundamenter uten unormale risikoer eller vanskelige grunn- eller belastningsforhold. Sålefundamentering, platefundamentering, utgravinginger, brupillarer og landkar, fyllinger og jordarbeider er eksempel på konvensjonelle konstruksjoner eller deler av konstruksjoner som er i samsvar med geoteknisk kategori 2.

2.4 Tiltaksklasse SAK10

Med hensyn til valgt pålitelighetsklasse RC2, plasseres prosjektet i Tiltakslasse 2. Dette er i samsvar med «Fundamentering for anlegg og konstruksjoner som iht. NS-EN 1990 +NA plasseres i pålitelighetsklasse 2» som framgår av figur 3.

Geoteknikk Utarbeidelse av grunndata og fundamentering med eventuelt sikringstiltak for bygg, anlegg eller konstruksjon.		
Tiltaksklasse 1	*Tiltaksklasse 2*	*Tiltaksklasse 3*
Småhus inntil 3 etasjer. Andre byggverk inntil 2 etasjer med oversiktlige og enkle grunnforhold. Fundamentering for anlegg og konstruksjoner som iht. NS-EN 1990 + NA plasseres i pålitelighetsklasse 1.	Fundamentering av byggverk med 3-5 etasjer. Fundamentering på tomt med vanskelige grunnforhold. Metode for fastleggelse av grunnforhold er godt utviklet. Fundamentering for anlegg og konstruksjoner som iht NS-EN 1990 +NA plasseres i pålitelighetsklasse 2.	Byggverk med flere enn 5 etasjer Fundamentering på tomt med vanskelige grunnforhold. Metode for fastleggelse av grunnforhold er lite utviklet. Fundamentering for anlegg og konstruksjoner som iht NS-EN 1990 + NA plasseres i pålitelighetsklasse 3 og 4.

FIGUR 2. Oppdeling i tiltaksklasser. Fra SAK10 § 9-4.

2.5 Krav til materialfaktor

Ut fra vurdering av konsekvensklasse (CC2 Alvorlig) og bruddmekanisme (Nøytralt brudd) angir tabeller 205.1 og 205.2 i Svv Hb N200 at det skal brukes partialfaktor 1,4 for $\gamma_{M,\varphi'}$ og $\gamma_{M,c'}$ ved effektivspenningsanalyser og partialfaktor 1,4 for $\gamma_{M,cu}$ ved totalspenningsanalyser.

2.6 Prosjekterings- og utførelseskontroll

Med geoteknisk kategori 2 og pålitelighetsklasse RC2 valgte for prosjektet havner det i prosjekteringskontrollklasse og utførelseskontrollklasse PKK2 og UKK2.

Tabell 203.5 i Hb N200 angir krav til kontrollform til PKK2/UKK2:

TABELL 2-1. Krav til kontroll form. Tabell 203.5 fra Svv Hb N200.

Kontroll-klasse	Kontrollform					
	Ved prosjektering			Ved utførelse		
	Egen-kontroll	Intern, system-atisk kontroll (kollegakontroll)	Utvidet kontroll	Egen-kontroll	Intern, system-atisk kontroll (kollegakontroll)	Utvidet kontroll
PKK1/UKK1	Kreves	Kreves ikke	Kreves ikke	Kreves	Kreves ikke	Kreves ikke
PKK2/UKK2	Kreves	Kreves	Kreves [1)]	Kreves	Kreves	Kreves [1)]
PKK3/UKK3	Kreves	Kreves	Kreves [2)]	Kreves	Kreves	Kreves [2)]

[1)] Utvidet kontroll i prosjekterings- og utførelseskontrollklasse PKK2/UKK2 kan begrenses til en kontroll av at egenkontroll og intern systematisk kontroll (kollegakontroll) er gjennomført og dokumentert.

[2)] Utvidet kontroll i prosjekterings- og utførelseskontrollklasse PKK3/UKK3 skal utføres som en faglig kontroll.

2.7 Seismisk grunntype

Seismisk klasse er vurderet og bestemt iht. NS-EN 1998-1. I henhold til tabell NA.4(902) bør veg- og gangbruer klassifiseres i seismisk klasse II eller III. Med hensyn til bruens lengde og trafikkmengde plasseres ny Sandelv bru, iht. tabell NA2(901), i seismisk klasse II og dermed med seismisk faktor γ_I = 1,0.

I henhold til NS-EN 1998-1:2004+A1:2013+NA:2014 (Eurokode 8) Tabell NA.3.1 er grunnforholdene, basert på mektighet og type løsmasser, vurdert til grunntype C.

2.8 TEK17 sikkerhet mot naturpåkjenninger

I henhold til kap. 7 §7-1 skal byggverk plasseres, prosjekters og utføres slik at det oppnås tilfredsstillende sikkerhet mot skade eller vesentlig ulempe fra naturpåkjenninger.

<u>Flom og stormflo</u>

Ny bru over Sandelva (som dagens bru) er innen aktsomhetsområde for flom i Sandelva ifølge NVE Atlas, samt som grense for 200 års stormflo strekker seg opp elveløpet og øst for plassering av ny bru. Flom og stormflo omhandles nærmere i egen rapport og i beregningsrapport for bru (1).

Ny bru blir prosjektert med erosjonssikring for å sikre konstruksjonen mot skader fra flom i Sandelva og stormflo. Dermed vurderes sikkerhet mot flom og stormflo ivaretatt.

<u>Skred i bratt terreng</u>

Ifølge NVE Atlas er prosjektområdet er utenfor definerte/teoretiske akstomhetsområder for snøskred, steinsprang og jord- og flomskred. Sikkerhet mot skred i bratt terreng vurderes ivaretatt.

<u>Kvikkleire</u>

NVE Atlas viser at der er ingen definerte kvikkleiresoner i nærheten til prosjektområdet. Området er imidlertid ikke kartlagt av NVE.

Området er under marin grense. Utførte grunnundersøkelser for prosjektet viser imidlertid ingen tegn til forekomst av marin leire. Dermed vurderes sikkerhet mot kvikkleire ivaretatt.

3 GRUNNLAG

3.1 Grunnlagsdokumenter

Det er ikke kjent til tidligere utførte geotekniske grunnundersøkelser i nærområde til brustedet. Nærmeste lokalitet med grunnundersøkelser iht. NADAG er Løvland/Sæterbukta som er i ~6 km avstand fra Sandelva. Med hensyn til avstand vurderes resultater fra de undersøkelsene som ikke relevante for dette oppdraget.

For øvrige grunnlagsdokumenter da er geologiske kart fra NGU sitt nettsted, Berggrunnskart og Kvartærgeologisk kart benyttet.

3.2 Mark- og laboratorieundersøkelser

I 2021 i forbindelse med dette prosjektet ble det utført geotekniske grunnundersøkelser. Formål med grunnundersøkelsene er undersøkelse av grunnen mht. fundamentering av ny bru, breddeutvidelse av dagens veg samt bygging av interimsveg.

Grunnundersøkelsene består av 12 totalsonderinger (borpunkter 01-12) og 3 poseprøver (tatt med naverboring) fra 2 borepunkter. Materialet var for groft og for fast for opptak av uforstyrrede sylinderprøver. Materialet var stort sett og for grovt for prøvetaking med naverboring, med unntak av de to borepunktene hvor det var mulig med prøvetaking kun fra det øverste sjiktet.

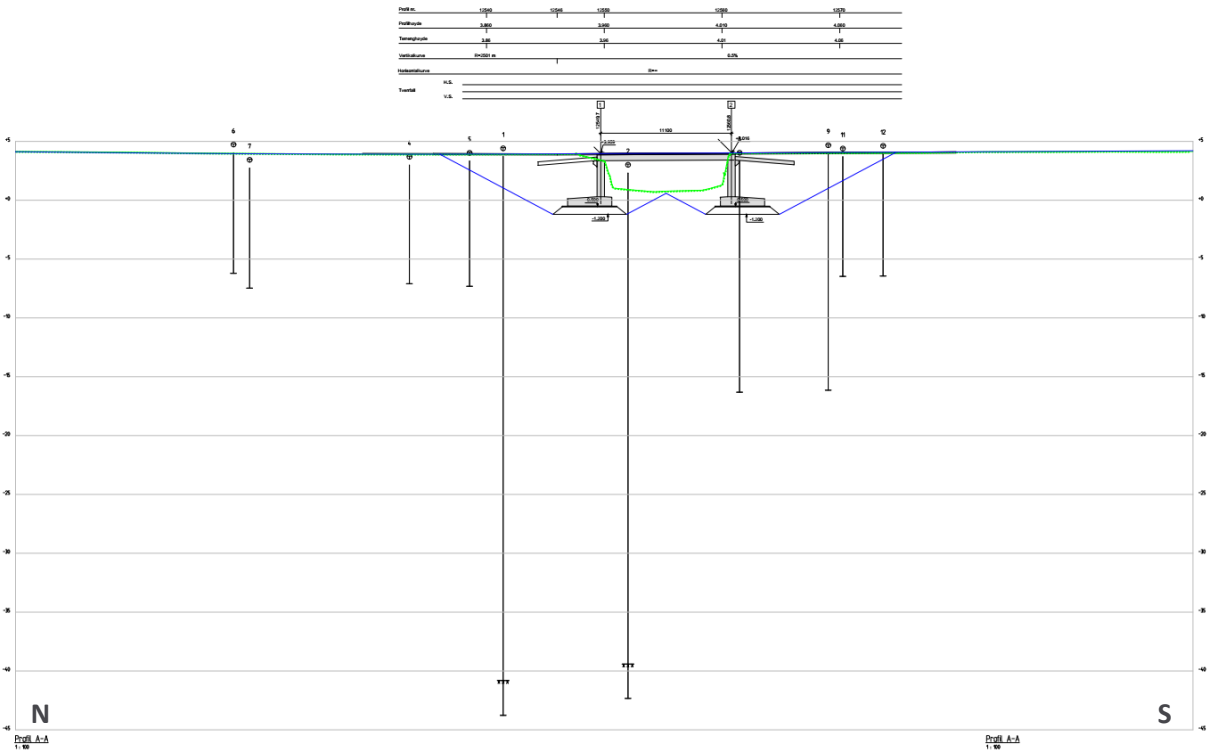
To av sonderingene, borepunkter 01 og 02 er boret til berg og med ~3 m bergpåvisning. Med hensyn til sonderingenes forløp, dvs. målt sonderingsmotstand samt bruk av økt rotasjon, spyling og slag ble det besluttet å avlsutte sonderinger 03-12 i løsmasser. Sonderinger i borpunkter 08 og 09 i bruakse 2 er avsluttet i løsmasser på ~20 m dybde, mens sonderinger i øvrige borepunkter er avlsuttet på ~10 m dybde.

Resultater fra grunnundersøkelsene er presentert i datarapport nr. *8710-002-071-SKY-001-V01_Geot-Datarapport* (1). Denne rapporten ligger til grunn for de geotekniske vurderingene gjort i denne rapporten.

4 TOPOGRAFI

4.1 Områdebeskrivelse/topografi

Topografisk kart af området vises i figur 1-1. Nord for Sandelva stiger terrenget sakte fra strandlinjen i retning mot øst. Sør for Sandelva stiger terrenget brattere fra strandlinjen opp til Tverrbotn, hvor det er et massetak. Dagens veg går parallelt med lien, ligger noen lunde på konstant nivå på kote rett under +5 m, se figur 1-1 og lengdeprofil i figur 4-1.



FIGUR 4-1 Sandelv bru, lengdeprofil.

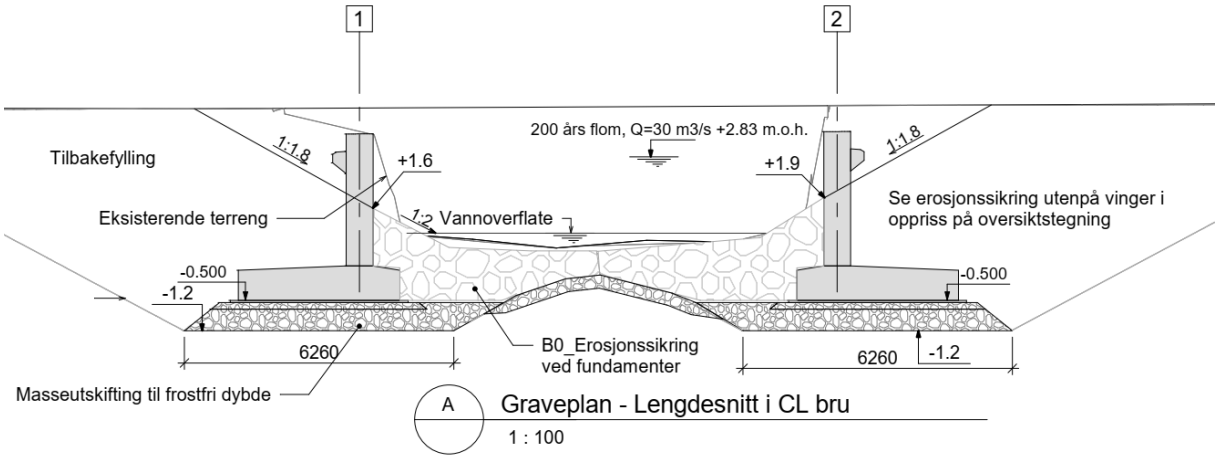
Resultater fra grunnundersøkelser vises som stolper på lengdeprofilet. For lengderprofil med komplette sonderingsdiagrammer se tegn. V201 og V202 i geoteknisk datarapport.

5 EROSJONSSIKRING

Sandelva bru er utsatt for flom i Sanelva samt stormflo. Erosjonssikring for nye landkar er prosjektert. Det er gjort rede for prosjekteringen i beregningsrapport for ny bru (2).

Erosjonssikring består av stein av størrelse D50 = 0,3 m, med min tykkelse på 0,6 m og på 0,9 m hvor plassert under vann.

Erosjonssikring vises i lengdeprofil i figur nedenfor, utsnitt fra tegning K111.

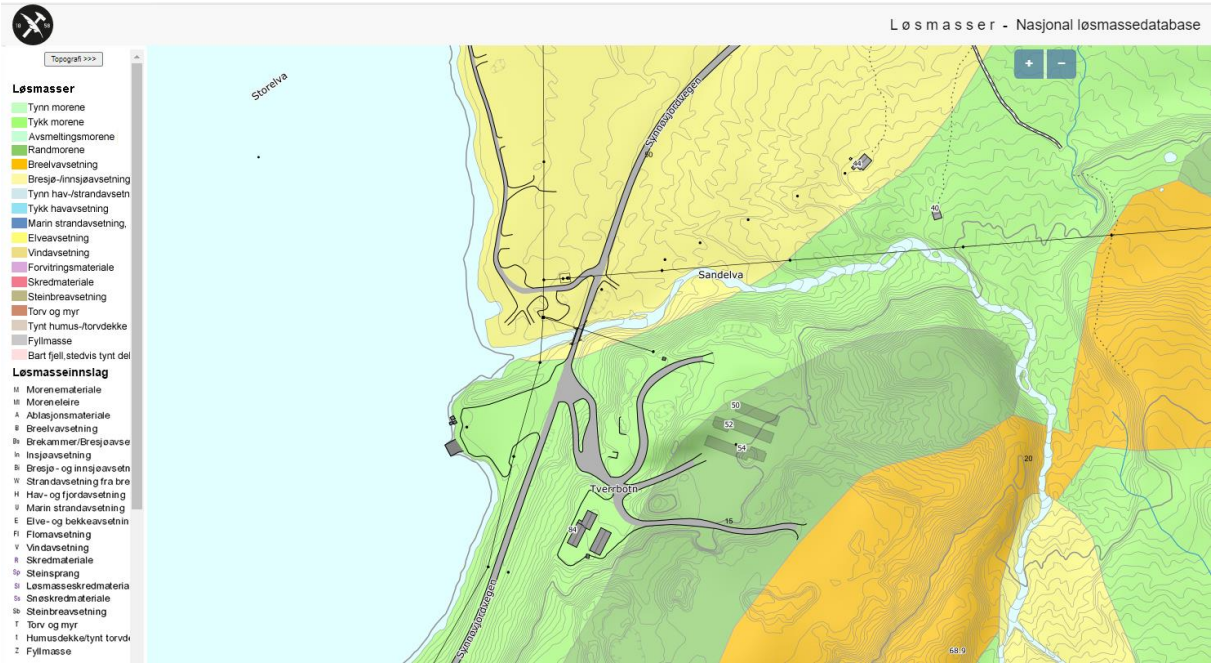


FIGUR 5-1. Erosjonssikring Sandelv bru. Utsnitt fra tegning K111.

6 GRUNN- OG FUNDAMENTERINGSFORHOLD

6.1 Grunnforhold ved bruakser - Generelt

NGU sitt kvartærgeologisk kart viser at løsmasser i området kan forventes å bestå av elve- og bekkeavsetninger, hvor sand og grus dominerer. Ikke langt unna bruen viser kartet morenemateriale. Like sør for bruen er massetak som sannsynligvis er i sand-/grusmasser.



FIGUR 6-1 Kvartærgeologisk kart av området rundt Sandelva (2).

6.2 Grunnforhold og geotekniske parametere ved bruakser

Utførte grunnundersøkelser viser at det er stor dybde til berg. Sonderinger i borpunkter 01 og 02 i bruakse 1 viser hhv. 44,5 m og 41,7 m mektighet av løsmasser over berg. Disse to sonderingene viser bergoverflate mellom koter -40,8 og -39,4. Disse to borepunktene gir ikke grunnlag for nærmere vurdering av bergoverflatens forløp.

Grunnundersøkelsene viser at grunnen består generelt av faste masser som viser høy sonderingsmotstand. Det er utstrakt bruk av økt rotasjon i sonderingene og delvis boret med spyling og slag. I enkelte dybder i totalsonderingene er det registrert laverer sonderingsmotstand, men dette er generelt ved bruk av økt rotasjon. I alle borepunktene er det i borelogg hyppige registreringer av boring i antatt stein/blokk. I få tilfeller, som f.eks. i 1-2 m dybde i borepunkt 08 viser totalsondering lavere sonderingsmotstand, uten bruk av økt rotasjon eller spyling og slag.

Analyser av tre poseprøver fra borepunkter 08 og 09 viser at løsmasser består av sandig grusig materiale og sandig grusig siltig materiale. I dybden 1-2 m i borepunkt 08, hvor det vises lavere

sonderingsmotstand viser prøve sandig grusig siltig materiale, mens prøve fra 0-1 m, hvor det er boret med økt rotasjon og delvis spyling og slag viser sandig grusig materiale.

Det vurderes/tolkes slik at grunn i hovedsak består av friksjons masser av sand og grus med stein og at det forekommer linser lag hvor det kommer innslag av silt.

Dagens bru er fundamentert i løsmasser og den har ingen registrerte setningsskader. Ettersom ny bru skal bygges på samme sted, vurderes det at ny bru og kan fundamenteres i løsmasser.

Vurdering av effektivspenningsparametere (for friksjonsjord) for beregning av bæreevne er basert på resultater fra kornfordelingsanalyse av prøver og anbefalte jordparametere ved dimensjonering av landkar og støttemurer i figur 2.39 i Hb-V220. Anbefalte parametere presenteres i tabell 7-2 og tar (konservativt) utgangspunkt i forekomst av silt i det ellers sandige grusige siltige materialet.

TABELL 6-1. Gjennomsnittlig jordprofil basert på sonderinger 01 og 02 og anbefalte jordparemetere for dimensjonering av landkar.

Dybde fra (m)	Dybde til (m)	Tykkelse (m)	Jordart	γ (kN/m³)	ϕ (°)	a (kPa)
0	30,5	30,5	Sandig grusig materiale / sandig grusig siltig materiale	19,0	33	0
30,5	40,1	12,6	Morene	19,0	38	15
40,1	∞		Bergoverflate: Granitt			
Tilførte komprimerte masser			Sprengt stein – Bak og foran landkar	19	42	0-10
Tilførte komprimerte masser			Sprengt stein – UNDER landkar/såle	19	42	10

Kornfordelingsanalyse viser at masser er av telefarlighetsgruppe T2, eller «Litt telefarlig» og vurderes til bæreevnegruppe 4. Masseutskifting i brufundamenter til frostfri dybde anbefales, eller bruk av frostisolasjon ved ev. grunnere fundamentering.

Kontroll av bæreevne er gjort og dokumentert i beregningsrapport for bru, se kap. 4.2.6 og vedlegg B.4 (2).

Grunnvannstand er ikke målt i felt. Opptatte prøver i borepunkter 08 og 09, har lavt vanninnhold, mellom 6,8-11,4%. Det antas at grunnvannstand stiger med lav gradient opp fra Sandelva.

6.3 Stabilitetsforhold

Skråninger i området i stedegne masser, f.eks. fra dagens bru/veg og opp mot grustak har helning ~1:1,5.

Skråninger for midlertidig utgraving for fundamentering av ny bru bør i derfor kke legges brattere enn 1:1,5. For permanente skjæringer tillater Hb-N200, tabell 242.2, at største skråningshelning for skjæring i grus og sand er 1:1,5 med sikringstiltak (overflate tiltak). For rene masser av silt er største skråningshelning for permanente skjæringer, med overflate tiltak 1:2.

Skråningshelning 1:1,5 er omtrent 33°, som er den anbefalte friksjonsvinkelen for sandig grusig siltig materiale for bruk i effektivspenningsanalyser.

Det vurderes akseptabelt å legge midlertidige skråninger i utgraving med den helningen. Sikringstiltak, overflate tiltak, bør være på plass og tatt i bruk f.eks. i tilfelle med kraftig nedbør.

Det er gjort stabilitetsberegninger i GeoSuite Stabilitet med Beast 2003 beregningsmetode for tverrprofil E-E, både for kontroll av midlertidig utgraving og for kontroll av samvirke mellom utgraving og interimsveg. Profil E-E er i område med høyest skjæring på venstre sida.

Stabilitetsberegninger er og gjort for samvirke mellom utgraving og intermisveg i profil I-I. Det profilet er tatt i område med kortest avstand mellom topp skjæring for utgraving for fundamentering og fot for utfylling for ny interimsveg. Tilsvarende beregninger er gjort for profiler G-G og H-H.

Med hensyn til materialklassifisering, sandig grusig siltig materiale, er det kun gjort effektivspenningsanalyse med jordparametere som er presentert i tabell 7-2. Resultater fra beregninger er oppsummert i tabell 7-3, beregninger, tegninger, vises i vedlegg A.

TABELL 6-2. Resultater fra stabilitetsberegninger av utgraving og ny interimsveg

Profil	Metode	Fcφ	Merknad	Tegning
E-E	aφ	1,00	Utgraving skråning 1:1,5	V601
E-E	aφ	1,84	Interimsveg og utgraving 1:1,5	V601
E-E	aφ	1,31	Utgraving skråning 1:2	V602
G-G	aφ	2,16*	Interimsveg og utgraving 1:1,5	V603
H-H	aφ	1,63*	Interimsveg og utgraving 1:1,5	V604
I-I	aφ	1,42*	Interimsveg og utgraving 1:1,5	V605

* Kritisk flate er styrt gjennom i en dyp flate som går gjennom både utgraving og interimsveg

Stabilitetsberegninger viser at stabilitet til utgraving med skråning 1:1,5 kan bli utfordrende, med beregningsmessig sikkerhetsfaktor på 1,0. Denne faktoren gjelder for en grunn/overflate kritisk bruddflate. Graveskråninger ble opprinnelig vurdert i tidlig fase i prosjektet, innen resultater fra grunnundersøkelser og analyser av prøver forelå. I den tiden ble det antatt at grunnen besto av friksjonsmasser, sand og grus. Ettersom analyser av prøver viser innslag av siltfraksjon, da bør det vurderes å beskrive sikringstiltak (overflate tiltak) eller legge skråninger med slakere vinkel. For sammenlikning da er det gjort beregning av utgraving i profil E-E med skråning 1:2, som gir en beregningsmessig sikkerhetsfaktor på 1,31.

Under den forutsetning at stabilitet til utgraving er ivaretatt, da viser stabilitetsberegninger at stabilitet av samvirke mellom utgraving og interimsveg er ivaretatt. Det er ikke gjort stabilitetsberegninger i vegens lengderetning, ettersom det vurderes at profil E-E er mer kritisk.

6.4 Setningsforhold

Ny bru skal bygges på samme sted som dagens bru. Masser under dagens bru har derfor vært utsatt for belasting fra konstruksjonen og trafikklast. Det er ikke registrete setningsskader på dagens bru og studie av InSAR Norge (InSAR Norway (ngu.no)) viser at området er stabilt mht. bakkebevegelser.

Grunnundersøkelser viser at masser består av generelt fast steinet sandig grusig materiale og steinet sandig grusig siltig materiale. Med hensyn til grunnforhold og områdets «historikk» forventes ingen problemer knyttet til setninger.

7 GEOTEKNISK VURDERING

7.1 Generelt

Planlagt ny bru over Sandelva er prosjektert som slakkarmert betongplatebru/rammekonstruksjon i ett spenn, 11,1 m langt.

Grunnundersøkelser viser at grunnforhold ved brufundamenter er forholdsvis homogene innenfor undersøkt/boret dybde, med generelt høy sonderingsmotstand og utstrakt bruk av økt rotasjon i totalsonderinger samt delvis bruk av spyling og slag.

Basert på de to sonderingene som er boret til bergnivå antas at grunnen består av ~30 m tykt lag med blanding av steinet sandig grusig materiale og steinet sandig grusig siltig materiale. Der under antas at det forekommer ~12-13 m tykt lag av fast morene over berg.

7.2 Anbefalt fundamentering

Eksisterende bru er direkte fundamentert i de stedegne løsmassene.

Med hensyn til dybde til berg, >40 m, løsmassenes egenskaper (fasthet basert på sonderingsforløp av totalsonderinger og kornfordelingsanalyser) anbefales at ny bru blir på tilsvarende måte direkte fundamentert i løsmassene.

Det forventes ingen problemer knyttet til setninger. Masseutskifting til frostfri dybde anbefales. For å redusere skråningsutslag og mengder i utgravde masser er skråningshelning på midlertidige skjæringer prosjektert med helning 1:1,5. Stabilitetsberegninger viser at det kan bli utfordrende og det kan bli behov for sikringstiltak av skjæringer (overflate tiltak) eller å legge skjæringer med slakare skråning.

8 REFERANSER

1. **EFLA AS.** *Fv.862 i Troms og Finnmark fylkeskommune, 54,0016 Sandelv bru.* Oslo : EFLA AS, 2021. s. 66, Beregningsrapport. 8710-002-GRG-001-V01.

2. —. *Fv.862 Sandelv bru - Geotekniske grunnundersøkelser for byggeplan - Datarapport.* Oslo : EFLA AS, 2021. s. 8.

3. **Norges geologiske undersøkelse.** Løsmasser - Nasjonal løsmassedatabase. *Kart og data - Kart på nett.* [Internett] Norges geologiske undersøkelse. http://geo.ngu.no/kart/losmasse_mobil/.

TEGNINGER

TEGNFORKLARING:

Dreiesondering	Ram sondering	Poretrykksmåling
Trykksondering	Fjellkontrollboring	Vingeboring
Totalsondering	Prøveserie	Fjell i dagen
Dreietrykksondering	Skovlboring	~ Boring avsluttet i løsmasser
Enkel sondering	Prøvegrop	Terreng (bunn) kote / Antatt fjellkote — Boret dybde + (boret i fjell)

HENVISNINGER:

Stabilitetsbergning Profil E-E: Se tegninger V601 og V602, vedl. A
Stabilitetsberegning Profil G-G: se tegning V603, vedl. A
Stabilitetsberegning Profil H-H: Se tegning V604, vedl. A
Stabilitetsberegning Profil I-I: Se tegning V605, vedl. A

Revisjon	Revisjonen gjelder	Utarb	Kontr	Godkjent	Rev. dato

GEOTEKNISK VURDERINGSRAPPORT	Arkivref.	
Troms og Finnmark fylkeskommune Romssa ja Finnmárkku fylkkagielda Tromssan ja Finmarkun fylkinkomuuni	Tegningsdato	29.03.2021
	Bestiller	Trond Ove Stenersen
	Produsert for	TFFK
Fv. 862	Produsert av	EFLA_AS
Sandelv bru	EFLA RÅDGIVENDE INGENIØRER Tel: +47 21 98 42 45 www.efla.no	
Plan	Prosjektnummer	1907303
Geotekniske grunnundersøkelser	Prosjektfasenummer	
Borplan	Arkivreferanse	
	Målestokk A1-format	1:200
Byggeplan	Koordinatsystem	EUREF89NTM18/NN2000

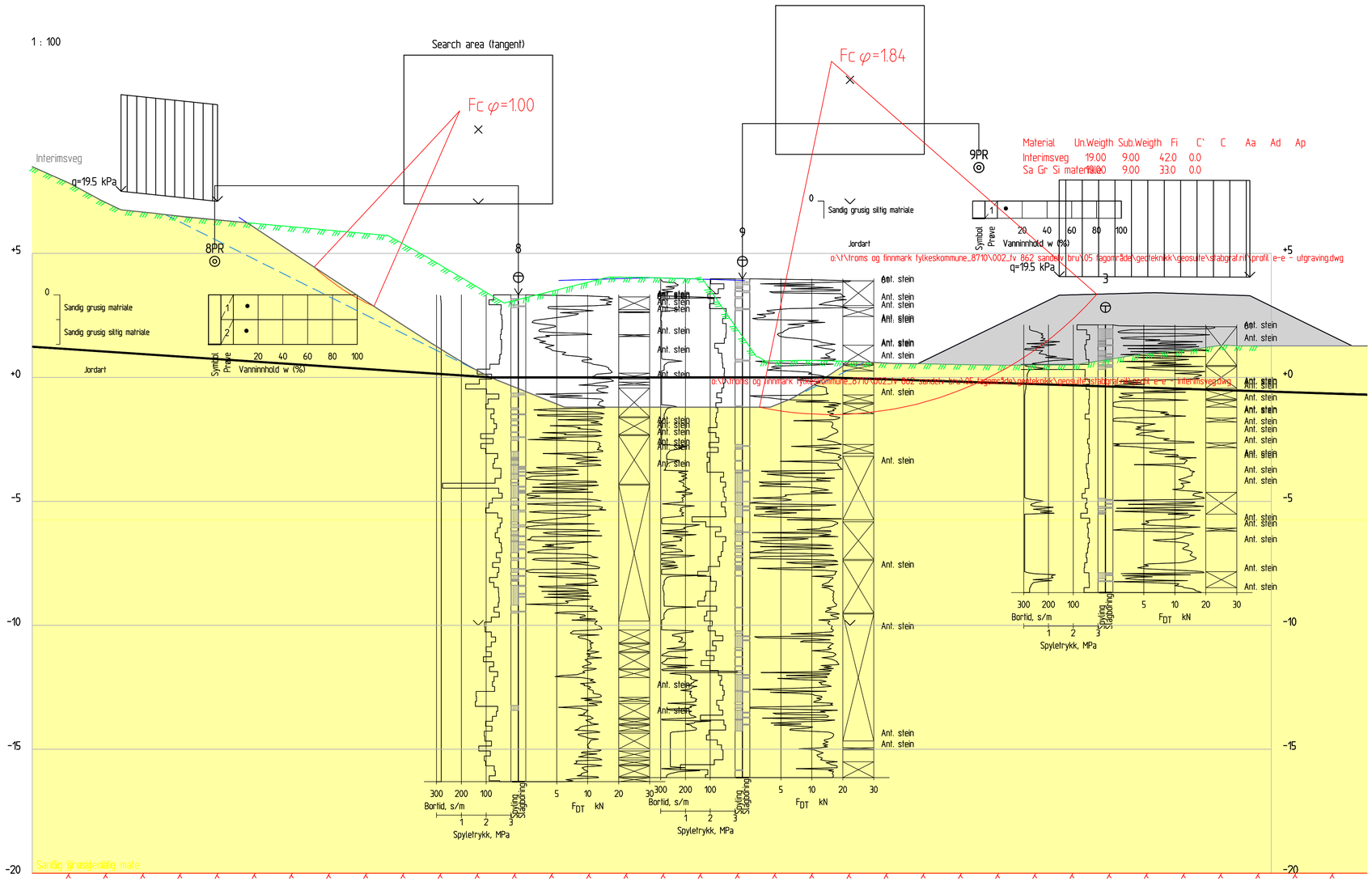
Utarbeidet av	Kontrollert av	Godkjent av	Konsulentarkiv	Tegningsnummer / revisjonsbokstav		
SGA	JHS	AG	8710-001		V102	A

O:\TTROMS OG FINNMARK FYLKESKOMMUNE_8710\002_FV 862 SANDELV BRU\07 TEGNING\4 LAYOUT FILER\LAY_V.DWG

VEDLEGG A RESULTATER STABILITETSBEREGNINGER

TEGNFORKLARING:

- Dreiesondering
- Trykksondering
- Totalsondering
- Dreietrykksondering
- Enkel sondering
- Ram sondering
- Fjellkontrollboring
- Prøveserie
- Skovlboring
- Prøvegrop
- Poretrykksmåling
- Vingeboring
- Fjell i dagen



Profil E-E 12562

1 : 100

0 5 10 Meter

Revisjon	Revisjonen gjelder	Utarb	Kontr	Godkjent	Rev. dato

GEOTEKNISK VURDERINGSRAPPORT

Troms og Finnmark fylkeskommune
Romssa ja Finnmárkku fylkkagieldda
Tromssan ja Finmarkun fylkinkomuuni

Fv. 862

Sandelv bru

Tverrprofil

Stabilitetsberegninger

Profil E-E. Utgraving 1:1,5 og interimsveg

Byggeplan

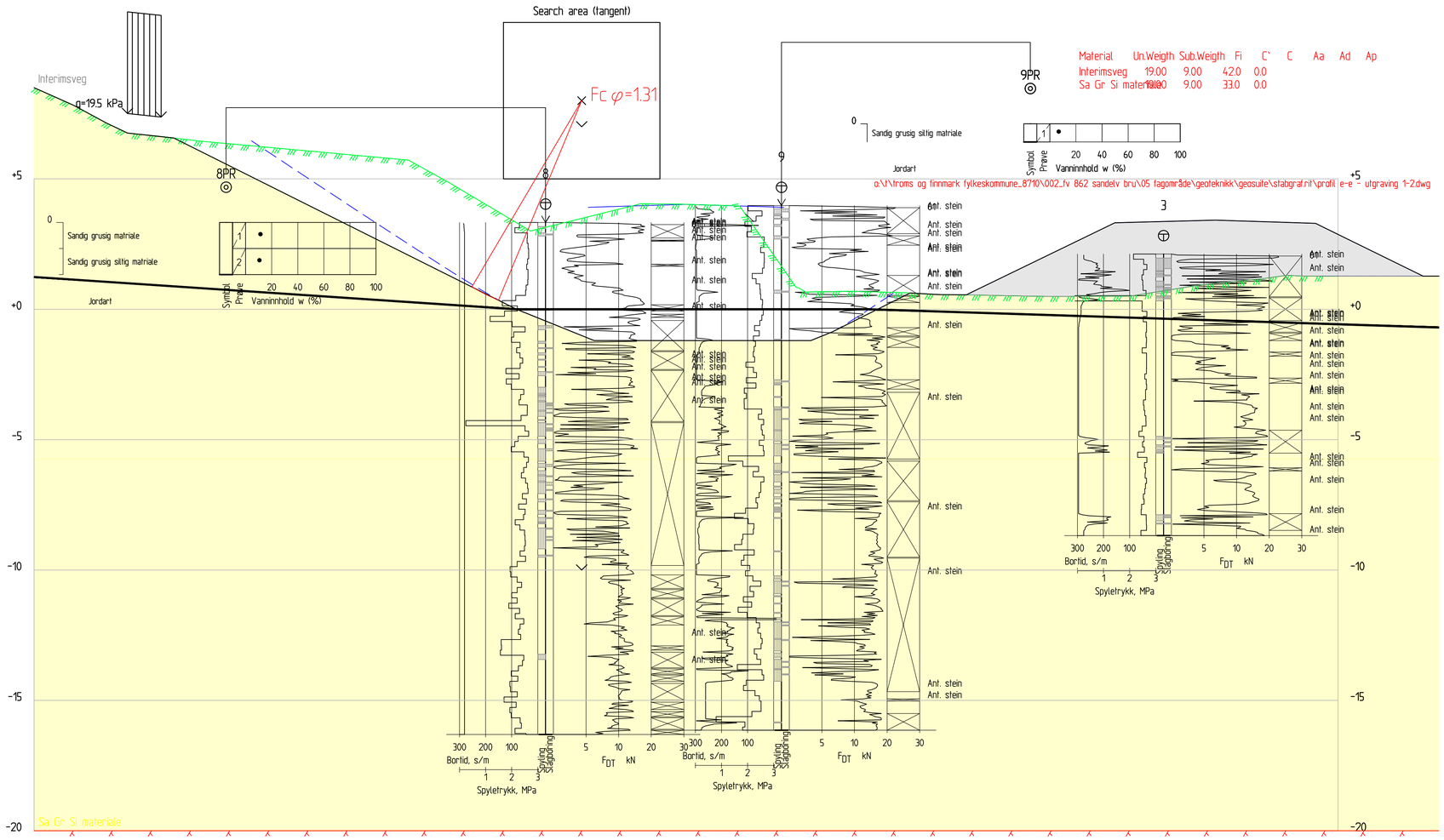
Utarbeidet av	Kontrollert av	Godkjent av	Konsulentarkiv
SGA	JHS	AG	8710-002

Arkivref.	
Tegningsdato	29.03.2021
Bestiller	Trond Ove Stenersen
Produsert for	TFFK
Produsert av	EFLA_AS
Prosjektnummer	1907303
Prosjektfasenummer	
Arkivreferanse	
Målestokk A1-format	1:100
Koordinatsystem	EUREF89NTM18/NN2000
Tegningsnummer / revisjonsbokstav	V601 A

O:\TI\TROMS OG FINNMARK FYLKESKOMMUNE_8710\002_FV 862 SANDELV BRU\07 TEGNING\41 LAYOUT FILER\LAY_V.DWG

TEGNFORKLARING:

- Dreiesondering
- Trykksondering
- Totalsondering
- Dreietrykksondering
- Enkel sondering
- Ram sondering
- Fjellkontrollboring
- Prøveserie
- Skovlboring
- Prøvegrop
- Poretrykksmåling
- Vingeboring
- Fjell i dagen



Profil E-E 12562

1 : 100

0 5 10 Meter

Revisjon	Revisjonen gjelder	Utarb	Kontr	Godkjent	Rev. dato

GEOTEKNISK VURDERINGSRAPPORT

Troms og Finnmark fylkeskommune
Romssa ja Finnmárkku fylkkagielda
Tromssan ja Finmarkun fylkinkomuuni

Fv. 862

Sandelv bru

Tverrprofil

Stabilitetsberegninger

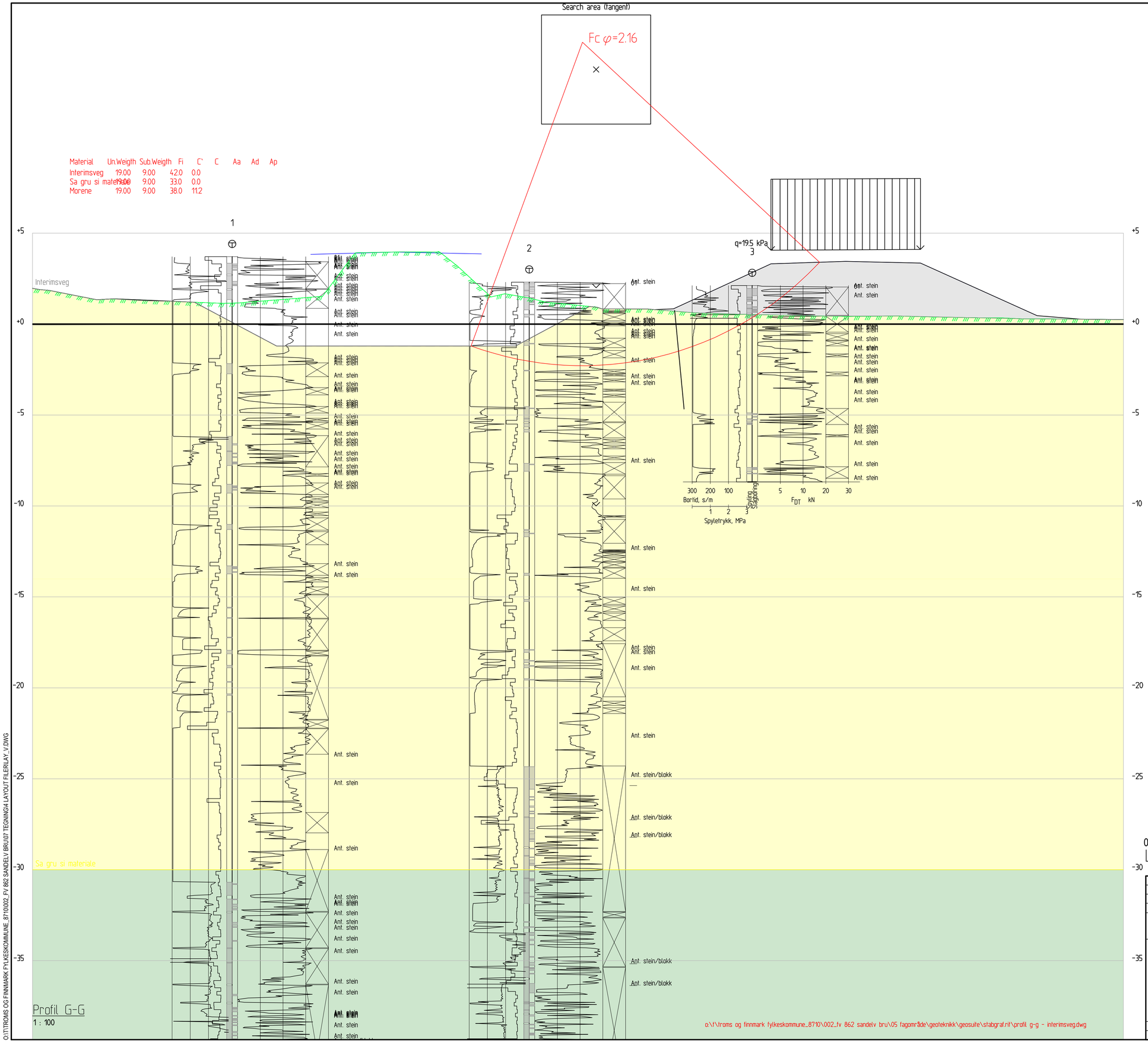
Profil E-E. Utgraving 1:2

Byggeplan

Arkivref.	
Tegningsdato	29.03.2021
Bestiller	Trond Ove Stenersen
Produsert for	TFFK
Produsert av	EFLA_AS
	EFLA RÅDGIVENDE INGENIØRER Tel. +47 21 08 42 45 www.efla.no
Prosjektnummer	1907303
Prosjektfasenummer	
Arkivreferanse	
Målestokk A1-format	1:100
Koordinatsystem	EUREF89NTM18/NN2000
Tegningsnummer / revisjonsbokstav	V602 A

Utarbeidet av	Kontrollert av	Godkjent av	Konsulentarkiv
SGA	JHS	AG	8710-002

O:\TTROMS OG FINNMARK FYLKESKOMMUNE_8710\002_FV 862 SANDELV BRU\07 TEGNING\4 LAYOUT FILER\LAY_V.DWG



TEGNFORKLARING:

- Dreiesondering
- Trykksondering
- Totalsondering
- Dreietrykksondering
- Enkel sondering
- Ram sondering
- Fjellkontrollboring
- Prøveserie
- Skovlboring
- Prøvegrop
- Poretrykksmåling
- Vingeboring
- Fjell i dagen

Revisjon	Revisjonen gjelder	Utarb	Kontr	Godkjent	Rev. dato
	GEOTEKNISK VURDERINGSRAPPORT	Arkivref.			

Troms og Finnmark fylkeskommune
Romssa ja Finnmárkku fylkkagielda
Tromssan ja Finmarkun fylkinkomuuni

Fv. 862

Sandelv bru

Profil

Stabilitetsberegninger

Profil G-G. Utgraving og interimsveg

Byggeplan

Tegningsdato	29.03.2021
Bestiller	Trond Ove Stenersen
Produsert for	TFFK
Produsert av	EFLA AS
Prosjektnummer	1907303
Prosjektfasenummer	
Arkivreferanse	
Målestokk A1-format	1:100
Koordinatsystem	EUREF89NTM18/NN2000
Tegningsnummer / revisjonsbokstav	V603 A

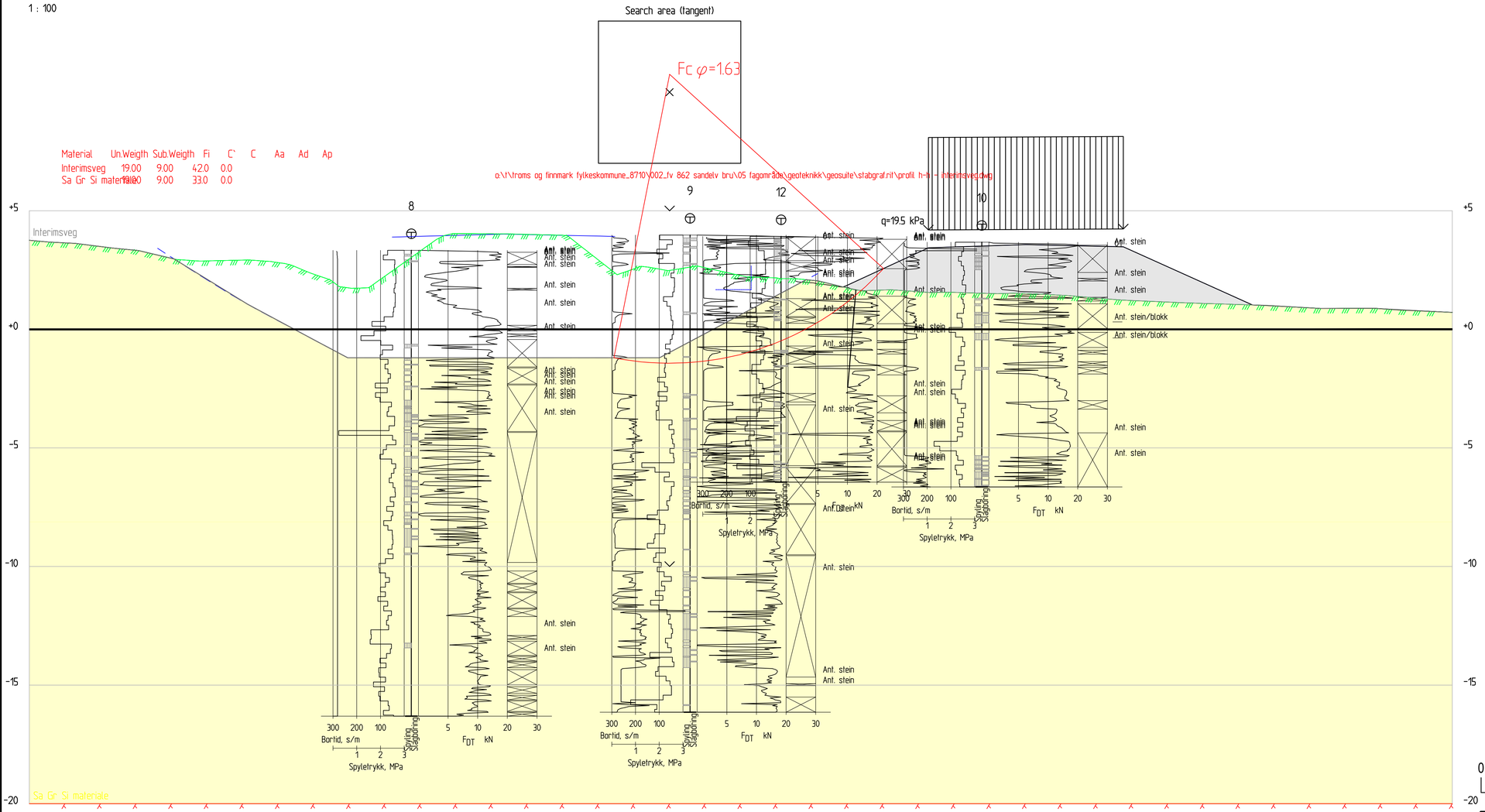
EFLA RÅDGIVENDE INGENIØRER Tel: +47 21 98 42 45 www.efla.no

Utarbeidet av	Kontrollert av	Godkjent av	Konsulentarkiv
SGA	JHS	AG	8710-002

TEGNFORKLARING:

- Dreiesondering
- Trykksondering
- Totalsondering
- Dreietrykksondering
- Enkel sondering
- Ram sondering
- Fjellkontrollboring
- Prøveserie
- Skovlboring
- Prøvegrop
- Poretrykksmåling
- Vingeboring
- Fjell i dagen

1 : 100



Profil H-H

1 : 100

Revisjon	Revisjonen gjelder	Utarb	Kontr	Godkjent	Rev. dato

GEOTEKNISK VURDERINGSRAPPORT

Troms og Finnmark fylkeskommune
Romssa ja Finnmárkku fylkkagielda
Tromssan ja Finmarkun fylkinkomuuni

Fv. 862

Sandelv bru

Profil

Stabilitetsberegninger

Profil H-H. Utgraving og interimsveg

Byggeplan

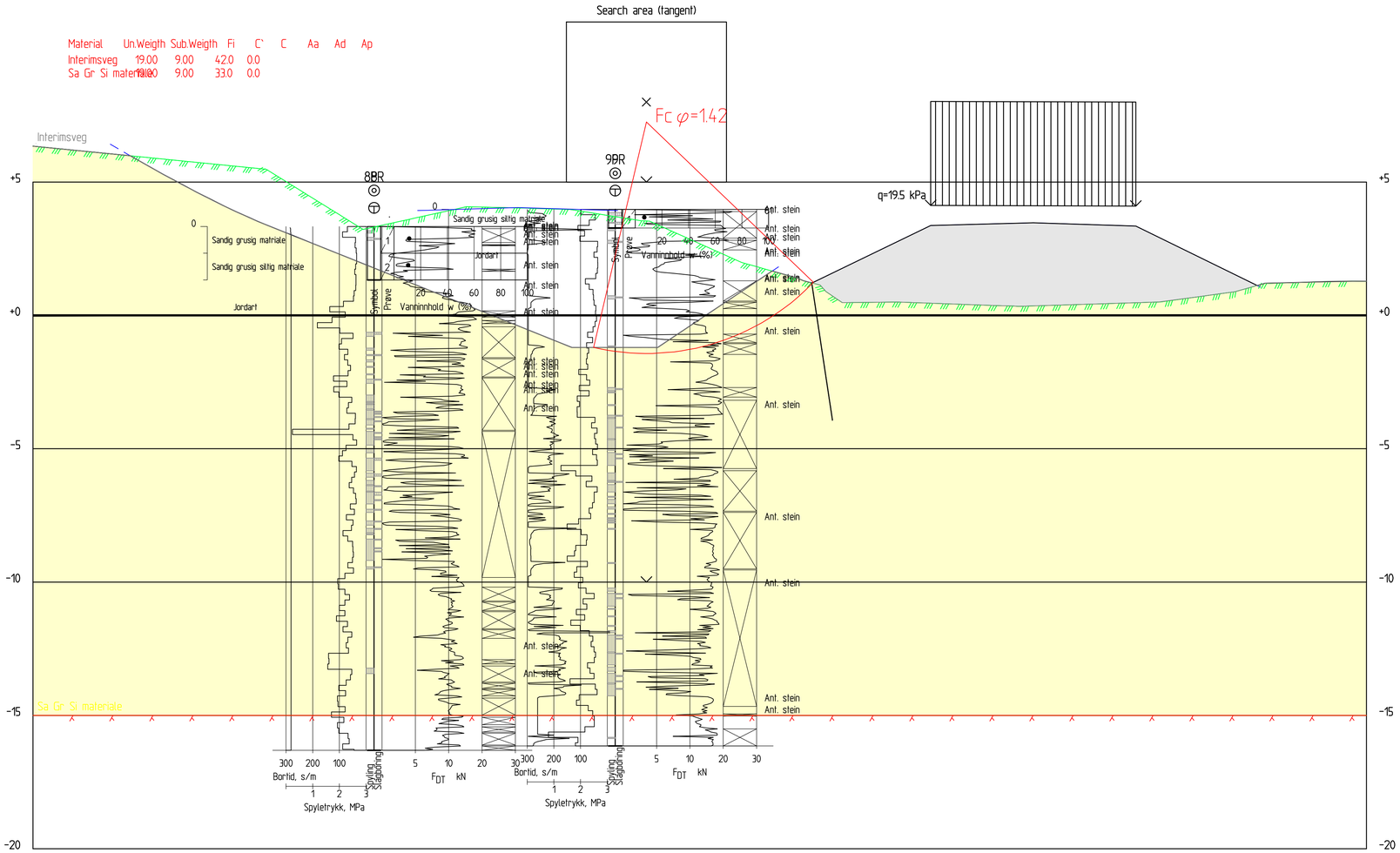
Arkivref.	
Tegningsdato	29.03.2021
Bestiller	Trond Ove Stenersen
Produsert for	TFFK
Produsert av	EFLA AS
Prosjektnummer	1907303
Prosjektfasenummer	
Arkivreferanse	
Målestokk A1-format	1:100
Koordinatsystem	EUREF89NTM18/NN2000
Tegningsnummer / revisjonsbokstav	V604 A

Utarbeidet av	Kontrollert av	Godkjent av	Konsulentarkiv
SGA	JHS	AG	8710-002

O:\TITROMS OG FINNMARK FYLKESKOMMUNE_8710\002_FV 862 SANDELV BRU\07 TEGNING\4 LAYOUT FILER\LAY_V.DWG

TEGNFORKLARING:

- Dreiesondering ●
- Trykksondering ▽
- Totalsondering ⊕
- Dreietrykksondering
- Enkel sondering ○
- Ram sondering ▼
- Fjellkontrollboring
- Prøveserie ◎
- Skovlboring
- Prøvegrop □
- Poretrykksmåling
- Vingeboring +
- Fjell i dagen



Profil I-I

1 : 100

0 5 10 Meter

Revisjon	Revisjonen gjelder	Utarb	Kontr	Godkjent	Rev. dato

GEOTEKNISK VURDERINGSRAPPORT

Troms og Finnmark fylkeskommune
Romssa ja Finnmárkku fylkkagieldda
Tromssan ja Finmarkun fylkinkomuuni

Fv. 862

Sandelv bru

Tverrprofil

Stabilitetsberegninger

Profil I-I. Utgraving og interimsveg

Byggeplan

Utarbeidet av	Kontrollert av	Godkjent av	Konsulentarkiv
SGA	JHS	AG	8710-002

Arkivref.	
Tegningsdato	29.03.2021
Bestiller	Trond Ove Stenersen
Produsert for	TFFK
Produsert av	EFLA_AS
	EFLA RÅDGIVENDE INGENIØRER Tel: +47 21 98 42 45 www.efla.no
Prosjektnummer	1907303
Prosjektfasenummer	
Arkivreferanse	
Målestokk A1-format	1:100
Koordinatsystem	EUREF89NTM18/NN2000
Tegningsnummer / revisjonsbokstav	V605 A

O:\TT\TROMS OG FINNMARK FYLKESKOMMUNE_8710\002_FV 862 SANDELV BRU\07 TEGNING\14 LAYOUT FILER\LAY_V.DWG