

Fv 609 Hestvika - Heilevang geoteknisk rapport

Geoteknisk vurderingsrapport



Dokumentinformasjon

Oppdragsgjevar: Vestland fylkeskommune
Tittel på rapport: Fv 609 Hestvika - Heilevang geoteknisk rapport
Oppdragsnamn: Fv 609 Heilevang
Oppdragsnummer: 621973-13
Utarbeidd av: Jan Helge Aalbu
Oppdragsleiar: Jan Helge Aalbu
Tilgjenge: Åpen

Kort samandrag

Fv 609 Hestvika - Heilevang inneheld om lag 1450 meter med veg i dagen og 2450 meter med tunnel. Om lag 70 meter av tunnelengda er planlagt som lausmassetunnel.

Området ved Heilevang har varierte lausmasseavsetningar og det er store variasjonar i lausmassemektigheit. I planarbeidet er det utført refraksjonseismikk og grunnboring. Det er registrert opp til 32 meter med lausmassar over berg. Lausmassane er dominert av skredavsetningar langs fjellsida på Heilevang. Dette ligg tidvis over sandige massar og antatt morene. Nærmare sjøen og elva på Heilevang er det registrert lag av leire, det er påvist sprøbrotsmateriale i to borepunkt. Det er etablert ei kvikkleiresone i samband med prosjektet.

Prosjektet har geotekniske utfordringar med ei lang forskjæring og byggegrop i lausmasse og ein lausmassetunnel. For lausmassetunnelen er det vurdert til at det er løysbart med å nytte seg av metoden rørparaplyskjerm. For å ivareta områdestabilitet er det naudsynt å bygge delar av veg 21000 med lette massar.

01	25. mai. 2021	Geoteknisk vurderingsrapport	JHA	HD
Ver	Dato	Beskriving	Utarb. av	KS

Forord

Rapporten utarbeida i samband med regulering av ny veg frå Hestvika til Heilevang på fv. 609 mellom Førde og Askvoll.

Leikanger, 05.05.2021

Jan Helge Aalbu
Oppdragsleder

Helene Dypbukt
Kvalitetssikrer

Innholdsfortegnelse

1.	Innleiing/orientering	5
2.	Grunnlag	6
	2.1. Grunnundersøkingar	6
	2.2. Kvartær- og berggrunnsgeologi	6
3.	Geoteknisk klassifisering, toleranse- og kontrollkrav	7
	3.1. Myndigheitskrav og kontrollform	7
	3.2. Krav til lokalstabilitet	8
	3.3. Krav til områdestabilitet	8
	3.4. Trafikk- og terrenglaster	9
	3.5. Krav til kontroll av konstruksjonar	9
	3.6. Seismisk påverking og jordskjelvdesign	10
4.	Mark- og laboratorieundersøkingar	11
	4.1. CPTu	11
	4.2. Grunnvatn	11
5.	Kvikkleire/sprøbrotsmateriale	12
6.	Geotekniske vurderingar	13
	6.1. Generell skildring	13
	6.2. Område 1 - Profil 0 - 300	14
	6.3. Område 2 - Profil 300 - 550	15
	6.4. Område 3 Profil 550 - 700	16
	6.5. Område 5 Profil 2950 - 3250 Forskjæring og lausmassetunnel	18
	6.6. Området 6 - Profil 2950 - 3250 Nedanfor dagens veg	26
	6.7. Området 7 - Profil 3250 - 3500	28
	6.8. Område 8 Profil 3500 - 3700	30
	6.9. Deponi Rørvika	31
	6.10. Deponi Hestvika nord	31

7. 3D-modell	33
8. Val av geotekniske parametrar	34
8.1. Grunnvatn og poretrykk	34
8.2. Parameterval for stabilitetsberekningar	34
9. Berekningsresultat	35
9.1. Stabilitetsforhold	35
10. Vidare arbeid	37
11. Vedlegg	38
12. Referansar	39

1. Innleiing/orientering

I samband med utarbeiding av reguleringsplan for fv. 609 Hestvika - Heilevang er det utført grunnundersøkingar og gjort geotekniske vurderingar. Grunnundersøkingane er utført av Statens vegvesen, og fyste del av undersøkingar var i regi av Statens vegvesen. Etter fylkesreformen blei vidare geoteknisk saksbehandling utført av Asplan Viak på vegne av Vestland fylkeskommune.

Prosjektet inneheld om lag 1450 meter med veg i dagen og 2450 meter med tunnel. Om lag 70 meter av tunnelengda er planlagt som lausmassetunnel.

Det er utarbeida ein eigen rapport med gjennomgang og presentasjon av utførte grunnundersøkingar [1]. Grunnundersøkingane er utført i fleire omgangar, mellom 2019 og 2021.

Denne rapporten inneheld geotekniske vurderingar basert på grunnundersøkingar og feltbefaringar.

Rapporten har ikkje gjennomgått uavhengig kvalitetsikring ved tidspunkt for utlegging av reguleringsplan på høring.

Kart over prosjektområdet er vist i vedlegg 1.

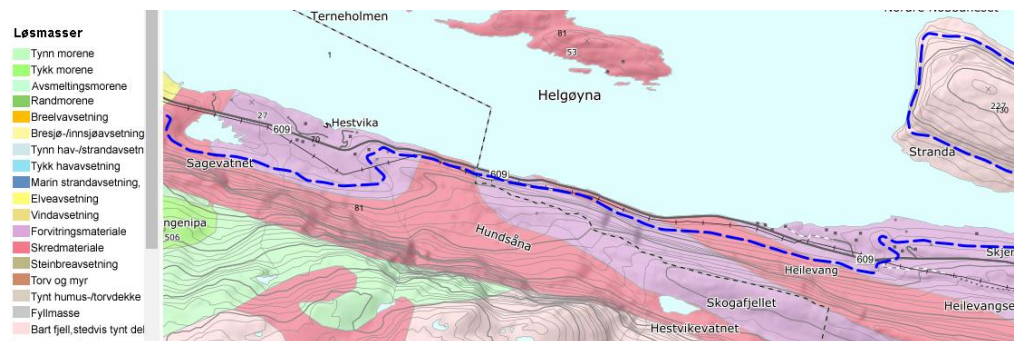
2. Grunnlag

2.1. Grunnundersøkingar

Det er ikkje funne tidligare grunnundersøkingar i prosjektområdet. I samband med reguleringsplanen er det utført grunnundersøkingar i 2019, 2020 og 2021. Alle utførte grunnundersøkingar i samle i rapporten: Fv 609 Hestvika - Heilevang, grunnundersøkelsesrapport [1].

2.2. Kvartær- og berggrunnsgeologi

Kvartærgeologisk kartutsnitt (lausmassekart) over prosjektområdet finst i Figur 1. Kartutsnittet er henta frå NGU sin webbaserte kartdatabase. Det er kunn fylkeskart på 1:250 000 for kvartærgeologisk kart, og det har relativt liten verdi for vurdering av grunnforhold i området.



Figur 1 Kvartærgeologisk kart med marin grense over prosjektområdet [2].

3. Geoteknisk klassifisering, toleranse- og kontrollkrav

3.1. Myndigheitskrav og kontrollform

Geoteknisk kategori 2 er etter handbok N200 [3] kap. 202 og Eurokode 7-1 [4] kap 2.1 valt som overordna kategori for prosjektet. Kategorien er valt fordi prosjektet i hovudsak byggast i friksjonsjordarter med avgrensa høgder på fyllingar og skjæringar. Det er alikevel to deler av prosjektet som vurderast til **geoteknisk kategori 3**:

- Lausmassetunnel frå profil ca 2950 - 3020
- Forskjæring i lausmasse inn mot tunnel frå profil 3020 - 3120
- Utfylling av lokalveg 21000 på område med sprøbrotsmateriale

Konsekvens-/pålitelegheitsklasse generelt er sett til CC2/RC2 for prosjektet etter handbok N200 [3] kap. 202, V220 [5] kap.0 og tabell NA.A1(901) i Eurokode 0 [6] og gjeld generelt for prosjektet. I V220 [5] tabell 0-1 er det gjeve rettleiande kriterium for konsekvensklasse ved vegbygging. Med ÅDT i 2045 på 475 og begrensa brotkonsekvens, samsvarar valt konsekvensklasse med rettleiinga. Val av pålitelegheitsklasse er direkte knytt til konsekvensklassen i følgje N200 [3] tabell 202.2.

Det er to delar av strekninga som er sett til **CC3/RC3**

- Lausmassetunnel frå profil ca 2950 - 3020
- Forskjæring i lausmasse inn mot tunnel frå profil 3020 - 3120

Prosjekterings- og utføringskontrollklasse PKK3 og UKK3 gjeld generelt for prosjektet, og er fastlagt ut frå klassifiseringa ovanfor etter retningslinjene i tabell 203.1 og 203.3 i handbok N200 [3]. Dette medfører følgjande kontrollkrav:

- Eigenkontroll
- Kollegakontroll
- Utvida kontroll i samsvar med PKK3 fagkontroll utført av eit uavhengig føretak)

3.2. Krav til lokalstabilitet

Partialfaktorar for lokalstabilitet vert fastsett ut frå valt konsekvensklasse (**CC2** alvorleg) og forventta brotmekanisme (nøytralt brot), slik som gjeve i tabell 205.1 og 205.2 i handbok N200 [3].

Generelt for prosjektet vert dermed følgjande partialfaktorar nytta:

- **Effektivspenningsanalyse:**
 $\gamma_M=1,4$
- **Totalspenningsanalyse:**
 $\gamma_M=1,4$

Det er to delar av prosjektet som har høgare konsekvensklasse enn prosjektet generelt:

Område 5:

For område 5, forskjæring inn mot, og lausmassetunnel vert partialfaktorar valt ut frå konsekvensklasse CC3 og seig dilatant brot:

- **Effektivspenningsanalyse:**
 $\gamma_M=1,4$

Område 6:

For område 6, avkøyring for veg 21000 vert partialfaktorar valt ut frå funn av sprøbrotsmateriale:

- **Effektivspenningsanalyse:**
 $\gamma_M=1,6$
- **Totalspenningsanalyse:**
 $\gamma_M=1,6$

3.3. Krav til områdestabilitet

Då det er påvist kvikkleire i prosjektområdet, er det krav om utgreiing av områdestabiliteten basert på tiltakskategorien for prosjektet. I handbok V220 [5] tabell 0-2 er det forslag til val av tiltakskategori for vegprosjekt, som samsvarar med byggtknisk forskrift til Plan- og bygningslova (TEK17) [7] og tilhøyrande kvikkleirerettleiar frå NVE [8].

Tiltakskategori K3 er valt for prosjektet og medfører følgjande krav til prosjekteringa (jf. tabell 5.2 i NVE rettleiaren [8]):

Stabilitetsanalyse som dokumenterer:

- Sikkerheit for områdestabilitet $F \geq 1,4 \cdot f_s$ (sprøhetsforhold)

Stabilitetsanalysar og geotekniske vurderingar skal etter NVE rettleiaren [8] kvalitetssikrast av uavhengig føretak.

3.4. Trafikk- og terrenglaster

3.4.1. Laster ved stabilitetsberekningar

Følgjande trafikklastar og partialfaktor gjeld ved stabilitetsberekningar, jf. N200 [3] kap 205.6:

- Karakteristisk trafikklast jamt fordelt over heile vegbreidda viss ugunstig: 15 kPa
- Partialfaktor for trafikklastar, viss ugunstig:
 $\gamma_Q = 1,3$
- Partialfaktor for trafikklastar, viss gunstig
 $\gamma_Q = 0$

Det er ikkje vanleg å rekna med snølast på terreng i stabilitetsanalysar.

3.4.2. Laster på berande konstruksjonar

Tørrmurar og andre berande konstruksjonar dimensjonerast for følgjande trafikklastar og partialfaktor:

- Trekantlast ned til 5 m (boggieekvivalent) frå Trafikklastforskrift [9]
§4: $q_{Qk1} = 25$ kPa
- Jamt fordelt terrenglast over heile djupna frå Trafikklastforskrift [9]
§4: $q_{k1} = 5$ kPa
- Lastfaktor for trafikklastene frå Eurokode 0 [6], NA.A2.4(C):
 $\gamma_{Q1} = 1,15$

3.5. Krav til kontroll av konstruksjonar

Prosjektet medfører behov for konstruksjonar som skal prosjekterast, byggjast og forvaltast som bru, dei er lista nedanfor:

- Lausmassetunnelar

- Støttemurar i naturstein
- Permanent jordnagla skråning

Desse konstruksjonane skal godkjennast gjennom Vegdirektoratet si kontroll- og godkjenningssordning. Krav til dokumentasjon for kontrollen finst i handbok N400 [10] kapittel 2 og handbok R760 [11] punkt 4.1.2. Det skal finnast godkjende arbeidsteikningar og godkjenningssbrev før byggjestart.

For alle murer under 5,0 m skal dokumentasjon av gjennomført prosjekteringskontroll i riktig kontrollklasse finnast før byggestart.

3.6. Seismisk påverking og jordskjelvdesign

ROS analyse for prosjektet har utelukka jordskjelv som risikomoment i prosjektet. Vegstrekninga har i dag omkøyringsveg som er i bruk ved stenging ved dårleg vær. Det er ikkje vurdert seismisk påkjenning for fyllingar og geotekniske tiltak i denne fasen.

4. Mark- og laboratorieundersøkingar

Resultata frå grunnundersøkingane er kort skildra etter lokasjon i kapittel 6. For fleire detaljer om resultata frå grunnundersøkingane, sjå grunnundersøkelserapport [1].

4.1. CPTu

CPTu-forsøka er tolka ved hjelp av Statens vegvesen sitt regneark med versjon v.2019.03 for CPTu 16 og 35, medan CPTu 112 og 114 er tolka ved hjelp av Statens vegvesen sitt rekneark med versjon v.2020.01. Resultata frå utvalde tolkingar er vist i vedlegg 7. Fleire resultat er gitt i grunnundersøkelserapporten [1]. For meir informasjon om tolkingsmetodane som er nytta, sjå referanselista i reknearket.

4.2. Grunnvatn

Det er montert piezometri borehol 29, samt i borehol 108. Avlesing frå borehol 108 er usikker per dato av denne rapporten.

Tabell 1: Grunnvannstand avlest frå elektrisk piezometer i borehol 29

Dato	Djupne til GV fra terreng
03.09.2020	6,0 m
09.11.2020	5,6 m
01.03.2021	6,4 m

Tabell 2: Grunnvannstand avlest i borehol 108

Dato	Djupne til GV fra terreng
13.04.2021	6,0 m (usikker måling)

5. Kvikkleire/sprøbrotsmateriale

Sikkerheit av planområdet mot kvikkleireskred er vurdert etter NVE-rettleiar 1/2019 «Sikkerhet mot kvikkleireskred».

Det er funne kvikkleire i planområdet som medfører at området kan vera utsett for eit område-skred. I det følgjande kapittelet er både jordartar med sprøbrots eigenskapar og kvikkleire omtala som «kvikkleire».

Sona er utreda i eigen rapport og meldt inn i NVE sitt system for kvikkleiresoner: Kvikkleiresone Heilevang [12]

5.1. Klassifisering av kvikkleiresone

Faregrad, konsekvens og risikoklasse for området er vurdert i samsvar med prosedyrar utarbeidd av NGI [12].

- Faregradsklasse: middels
- Skadekonsekvensklasse: mindre alvorleg
- Risikoklasse: 2

Kvikkleiresonar har nummer 2549 og namn Heilevang.

6. Geotekniske vurderingar

Kapittelet er delt inn i ein generell del, og delområder. Delområdene samsvarer med delområder i den geotekniske grunnundersøkelserapporten [1]. For ytterligere omtale av grunnundersøkingar henvisast det til grunnundersøkelserapporten.

6.1. Generell skildring

Grunnforholda i prosjektet har stor variasjon. Det er parti med kort avstand til fjell, som i vestre påhoggsområde, men også parti med veldig lausmassemektigheit. Grunnforholda ved Hestvika består generelt av mykje mindre lausmassemektigheit enn på Heilevangsida. Untatt eit lite område mellom påkobling av veg, og forskjæring mot tunnel er det kort avstand til fjell og friksjonsmateriale ved Hestvika.

Ved Heilevang er det mektig skredavsetning med stor variasjon i fastheit over antatt morene. Prøvetaking syner i hovudsak veldgradert materiale oppe i fjellsida, men det er også funne meir einsgradert materiale. Dette dominerar området på nedsida av vegen mot sjøen. Under dyrka mark og ut mot sjøen er det også registrert eit lag av leire på 1-2 meters mektigheit. Dette laget er klassifisert som kvikkleire.

I den mest austlege delen av prosjektet er det mindre lausmassemektigheit.

6.2. Område 1 – Profil 0 - 300



Oversiktskart:

teikn. V01

Tverrprofil:

teikn. V006

Vegen er planlagt om lag i dagens vegnivå, men skal utvidast. Området har stadvis synleg fjell i dagen. Hus på sørsida av vegen ligg på ein liten fjellrygg.

6.2.1. Grunnforhold

Grunnboringane syner kort avstand til fjell. Det er antatt at det stadvis ligg vegoverbygning rett på fjell, mens ved borehol 2 og 3 er det eit last lagra lag med humushaldig materiale mellom vegoverbygning og fast morene over fjell.

6.2.2. Geotekniske tiltak

Dagens veg ligg stadvis på eit svakt lagt med humushaldige massar om lag 1 - 1,5 meter under vegbana. Når vegen no skal skøytast på og utvidast anbefalast det å masseutskifte dette laget for å unngå skeivsetning mellom ny vegkropp og gammal vegkropp.

6.3. Område 2 – Profil 300 - 550



Oversiktskart:

teikn. V002

Tverrprofil:

teikn. V006 - V007

Vegen er planlag frå dagens veg og inn på låg fylling over dyrka mark før vegen går inn i tosidig skjæring.

6.3.1. Grunnforhold

Grunnboringane syner varierte grunnforhold og stor skilnad i avstand til fjell. Fram mot profil 500 er det registrert eit topplag på opptil 2 meter med høgt humusinnhald og veldig låg boremotstand. Under dette er det sandige masser. Det er også registrert eit tynn leirlag på om lag 1 meters mektigheit på mellom 3 og 6 meters djupne. Området er avgrensa av fjellterskel mot nord.

6.3.2. Geotekniske tiltak

Det er setningsgivande grunnforhold frå profil 300 til om lag 200. Det må påregnast å masseutskifte ned til om lag 2 meter med humushaldige massar. Vidare er det også laust lagra sand og eit leirlag som vil gi setningspotensiale. Det anbefalast å legge ut vegfyllinga i området tidlig i

prosjektet for å ta opp mest mogeleg av setningar i byggeperioden. Det må truleg vurderast utkling av overbygning både i austleg og vestleg retning.

6.3.3. Gjenbruk av skjeringsmassar

Massar som kjem frå masseutskifting er ueigna til bruk i fyllingar, men vil truleg vere godt eigna til å dekke over deponi, eller fyllingsskråningar.

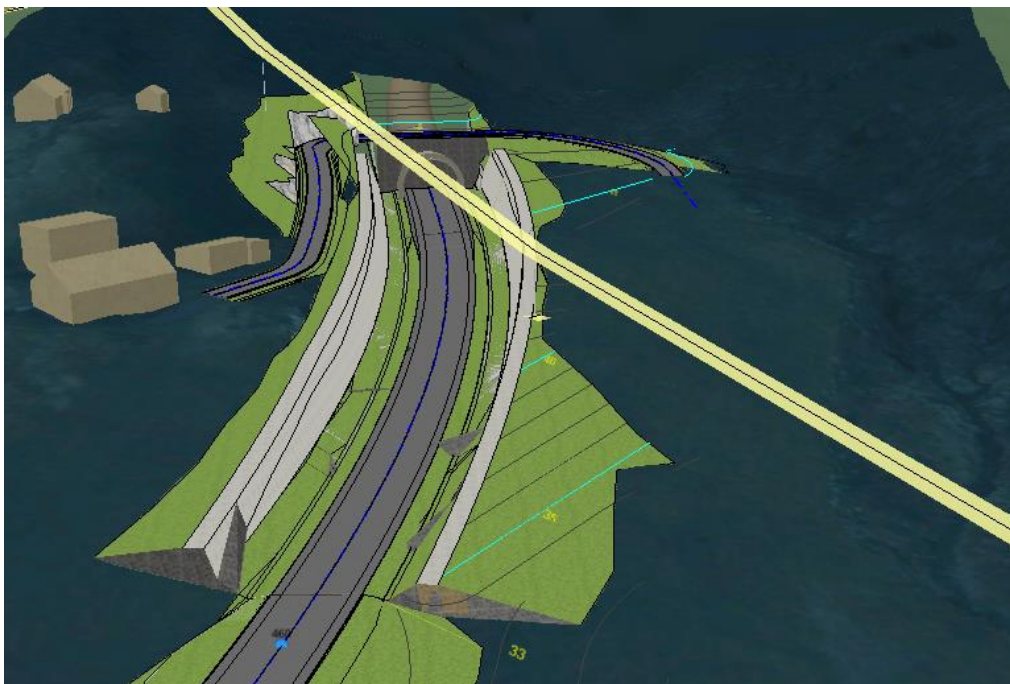
6.3.4. Vasshandtering/drenering i anleggsperioden

Masseutskifting av området vil truleg føregå delvis under grunnvasstand og kan vere utfordrande. Det er viktig å avgrense djupna med masseutskifting til parti med faktisk humusinnhald. Ukritisk graving i vassmeitta grop vil truleg føre til større masseutskifting enn naudsynt. Det kan bli naudsynt å pompe område tørt for å få plassert duk før fylling med sprengstein.

6.3.5. Kritiske fasar og rekkjefølgjekrav

Område bør fyllast opp i starten av byggeperioden for å ta ut mest mogeleg av setning.

6.4. Område 3 Profil 550 – 700



Figur 2: Utklipp av modell



Figur 3: Dronefoto av området ved Hestvika. Linje markerer omtrentlig veglinje.
Dronefoto av Ingrid Hynne, Vestland fylkeskommune

Oversiktskart:	teikn. V02
Lengdeprofil:	teikn. V026
Tverrprofil:	teikn. V007-V008

Veglinja går i dobbelsidig skjæring inn mot tunnel.

6.4.1. Grunnforhold

Både boring og seismikk syner relativt kort avstand til fjell, sjølv om det er stor variasjon. Fjellryggar går om lag i retning aust-vest og mellom desse er det djupare til fjell. Tunnelen svingar litt nordover og går inn i fjellrygg mot nord. Totalsonderingane syner mellom 3 og 0,8 meter til fjell med generelt friksjonsmassar men med eit opptil 1 meter tjukt lag med veldig låg boremotstand, tolka til å vere torv. Seismikken syner mellom 2 og 6 meter til fjell i fjellryggen.

6.4.2. Geotekniske tiltak

Det er venta generelt lite lausmasse over skjæring inn mot påhogget. Lausmassane på topp skjæring anbefalast å legge med helling 1:2. Det kan vere søkk i fjellflata som krevje betongmur. Det er vurdert å bygge tørrmur inn mot portalen. Denne fundamenteres da på sprengsteinpute på fjell.

6.4.3. Gjenbruk av skjeringsmassar

Det meste av massen som fjernast inn mot forskjæring vil vere humushaldige, og vil kunne nyttast til planering på deponi eller fyllingar.

6.5. Område 5 Profil 2950 - 3250 Forskjæring og lausmassetunnel



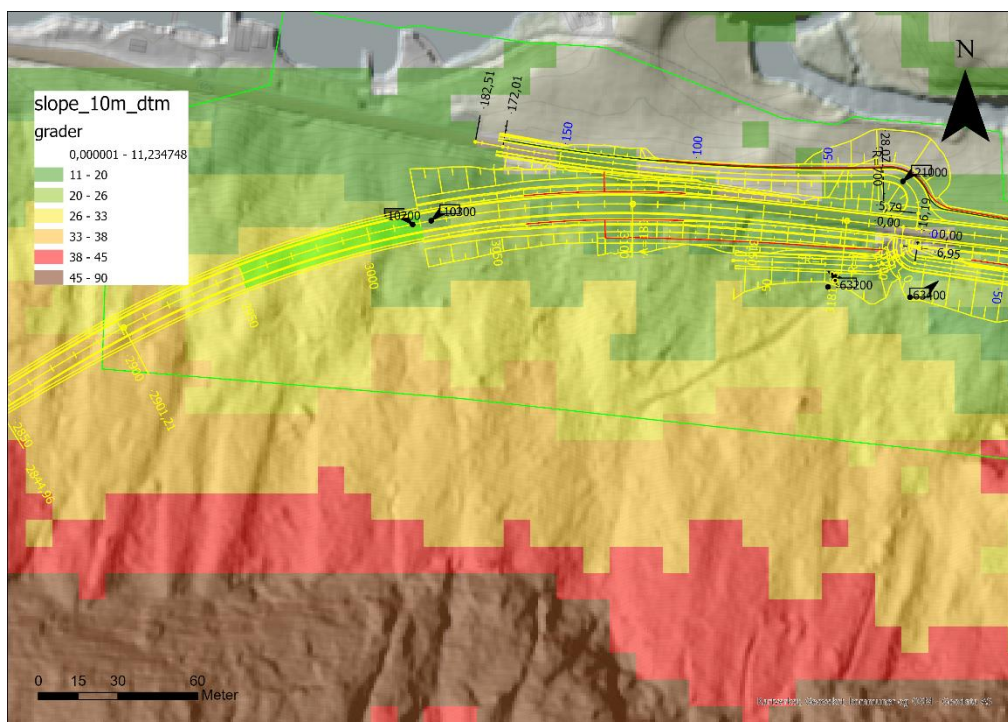
Figur 4: Modellvisning av forskjæring og påhoggsområde på Heilevang.



Figur 5: Bilde av område for forskjæring og påhogg. Markering for omtrentleg plassering av påhogg. Bilde tatt av Ingrid Hynne, Vestland fylkeskommune.

Oversiktskart:	teikn. V04
Lengdeprofil:	teikn. V27
Tverrprofil:	teikn. V009-V19, V024
Teikneprofil (profil utanfor veglinja):	teikn. xx

Vegen kjem ut av tunnel og tungt ut i einssidig skjæring. Det er planlagt open byggegrop med portal som skal overfyllast mellom profil 3020 og 3090. Det er forventa at det er nok fjelloverdekning omlag ved 2940, og mellom 2940 og 3020 er det planlagt tunnel i lausmasse. Frå profil 3090 til om lag 3200 er det planlagt permanent jordnagla skjæring som forblendast med tørrmur. Det er planlagt skredvoll oppe i terrenget bygd med jordarmering. Plassering av tunnelpåhogg er valt ut frå ein balanse mellom skredfare, terreng og veg-geometri. Planlagt linje får ei relativt lang forskjæring i lausmassar, men ein oppnår å kunne jobbe i hovudsaklig terreng som er slakare enn 1:2.

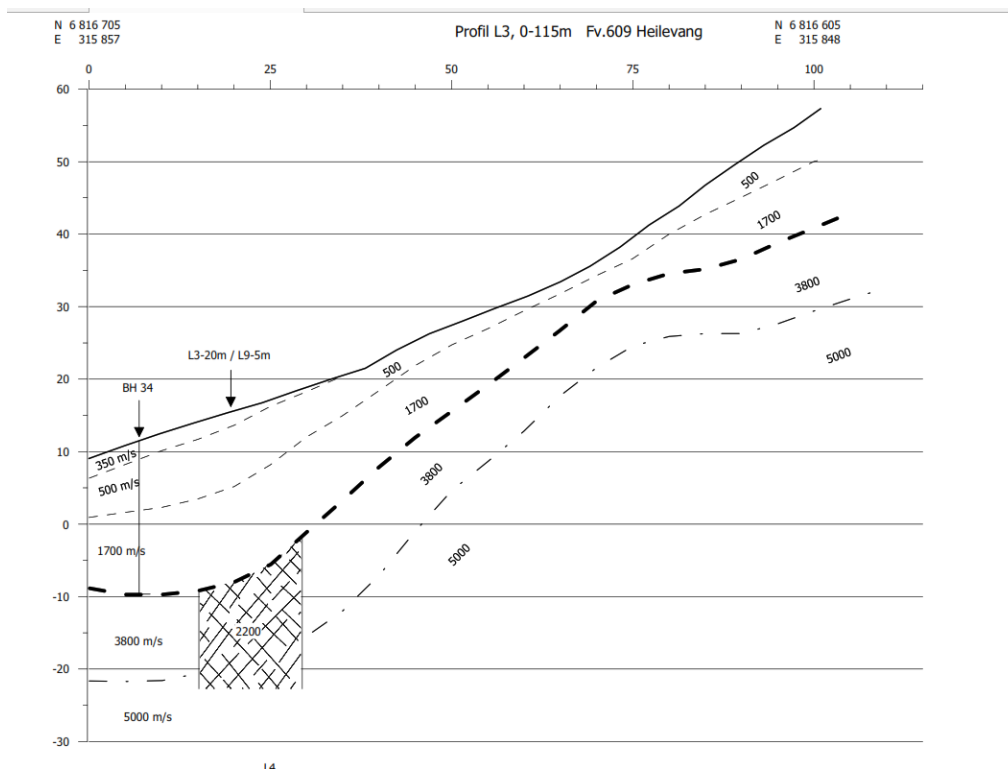


Figur 6: Hellingskart for terrenget i forskjæringsområdet. Utjamana med 10 meters oppløysing på DTM.

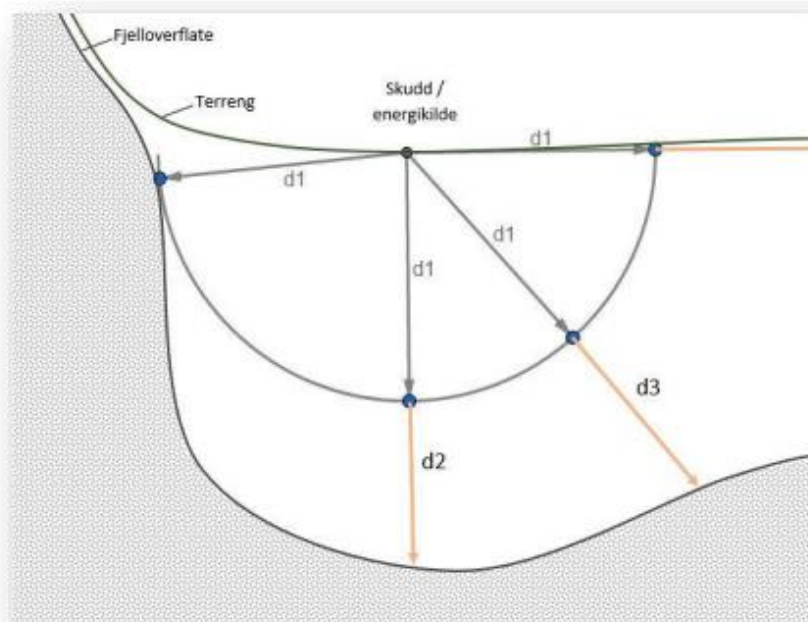
6.5.1. Grunnforhold

Det er stor lausmassemektighet i området. Grunnundersøkingane i området er utført i fleire omganger, og det blei forsøkt å utføre grunnboring langs trase for lausmassetunnel. Det var utfordring rundt bygging av anleggsveg som førte til at ein ikkje fikk utført grunnboring langs heile lausmassetunnelstrekninga.

Grunnboringane syner mellom 5,6 og 31,8 meter til fjell. Dette stemmer også bra med refraksjonseismikk i området, men seismikken syner generelt noko mindre avstand til fjell. Særleg litt oppe i terrenget. Truleg er dette grunna siderefraksjon da fjellforløpet under lausmassane er antatt å vere veldig bratt. Dersom ein tek utgangspunkt i fjellhammar lenger aust, over veglinja om lag ved profil 3300 så er det grunn til å tru at fjellflata under lausmassane har eit fall på mellom 40 og 70 grader. Dei seismiske profila syner variabelt forløp på fjellflata. Dette samsvarar også godt med det observerte lenger aust, samt at det dukkar opp fjell igjen ute i sjøen og nord for dyrkamark nedanfor vegen. Seismikken syner også at det er varierende hastigheit i lausmassane.



Figur 7: Seismisk tverrprofil fra forskjæringsområde.

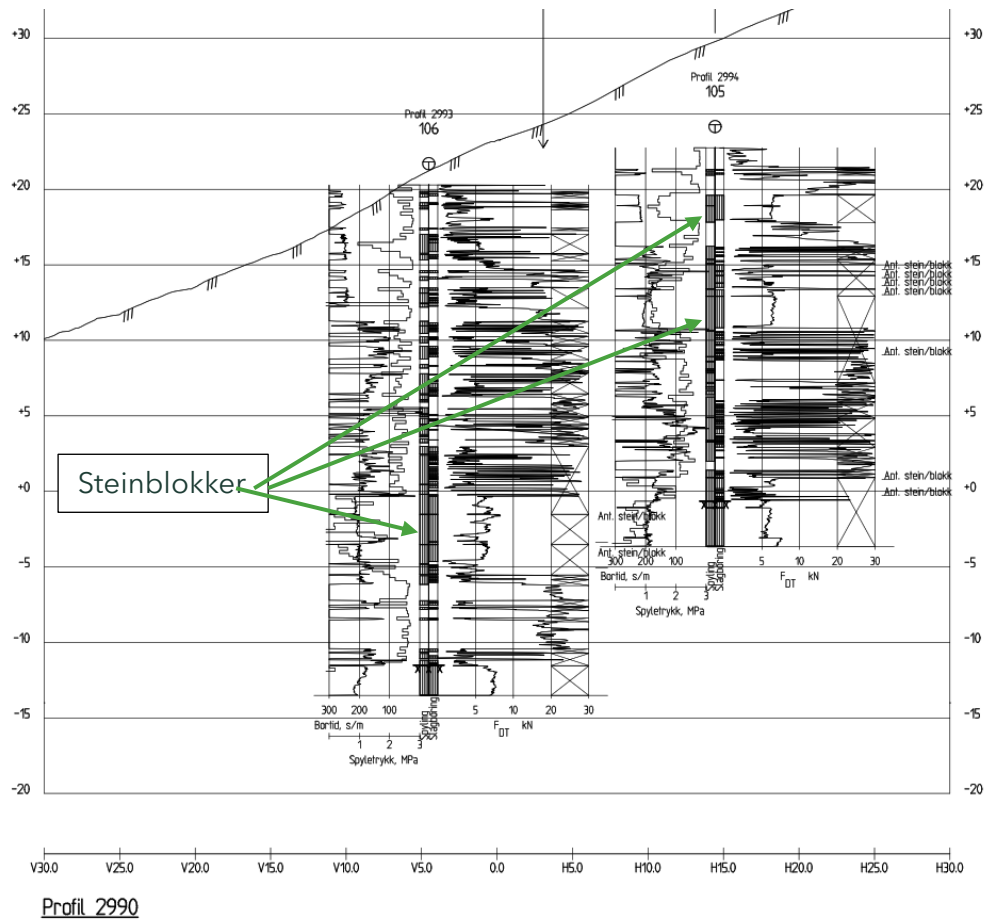


Figur 8: Døme på konseptet siderefraksjon.

Totalsonderingane syner eit liknande forløp som seismikken. Det er eit lag med lausare lagra materiale ned til 1-5 meter. Ved graving av anleggsveg har det vist seg at dette laget har høgt humusinnhold, og er antatt å vere ei blanding av torv og jordskredavsetningar. Det er sterkt varierende innhald av stein i dette topplaget, med områder som er meir sandige. Prøvetaking viser også at det er humushaldige massar ned til 5 meters djupne i prøvehol 108. Prøvane syner elles i hovudsak velgraderte lausmassar

I nokon av boringane er det eit lag på om lag 8-10 meters djupne som kan tolkast som meir sandige massar. Prøvetaking syner at dette er eit lag med sandig silt.

Det generelle bilde frå totalsonderingane er at det er faste massar i området, og det er få teikn til gjennomgåande lagdeling. Det er også registrert store blokker på opptil 2 meter i massane. Dei øvre 1-5 meter er dominert av steinsprang og jordskredavsetningar, som vises med stadvis høgt humusinnhald. Stadvis innslag av meir rein siltig sand kan vere strandavsetningar over underliggande morene i samband med landheving da området ligg under marin grense.



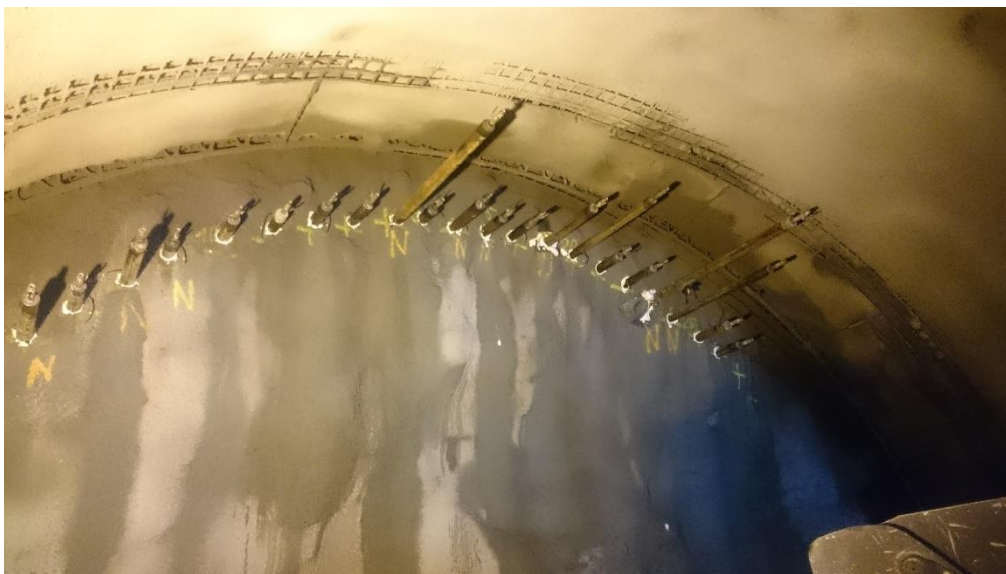
6.5.2. Lausmassetunnel

I samband med vurdering av veglinje er det vurdert mange veglinjer og løysingar. Andre vurderte linjer er omtala i detalj i *fv. 609 Hestvika - Heilevang, Silingsrapport for geofag* [13] samt *Alternative veglinjer for fv. 609 Heilevang, Silingsrapport, Grunnlag for reguleringsplan* [14]. Valt linje er eit resultat ei samanstilling av mange fagfelt. Det er skredfare, kulturmiljø, naturmiljø og vegfaglege grunnar til at linje er lagt der det er. Ein fordel med å gå inn som planlagt er at ein truleg kan halde seg unna det aller brattaste området med tunge terrengiltak. Det er kunn mindre vollbygging og fanggjerder som treng etablerast i veldig bratt terreng. Bakdelen er at det er så mektig med lausmassar at det ikkje er rasjonelt å gå inn med open byggegrop, slik at lausmassetunnel blei mest byggbare mogeligheit til å gjennomføre veglinja.

Sidan området er lausmassedekt er det vanskeleg å sette eksakt posisjon for overgang mellom fjell og lausmasse. Fjellet i området er dominert av ryggformar med strøk om lag aust, nord-aust - vest, sør-vest. Høgda på ryggformene fell også langs strøkretninga. Det er antatt at tunnelen går inn i fjelltunnel i same fjellrygg som er synleg lenger aust. Seismikkprofilane syner ein tendens til utflating av fjellforløpet i tverrprofilane, slik at truleg er fjellryggen fortsatt eksisterande i området under skredavsetning. Totalsonderingane syner at fjellflate heller veldig bratt i området, og truleg brattare enn refraksjonseismikken syner. Denne er nok påverka av siderefraksjon.

Det er føreslege å drive tunnelen etter same prinsipp som Statens vegvesen bygde Jobergstunnelen på E39. Denne blei drevet med prinsippet rørparaplyskjerm. I ettertid av dette prosjektet blei det utarbeida ein erfaringsrapport [15] med konklusjon at metoden var ein egna metode med godt resultat.

Prinsippet foregår ved å bore inn stålrør med diameter 90 - 170 mm [16]. Avstand mellom skjermar og gitterdragarar som støtte er ikkje vurdert i denne fasen av prosjektet. Systemet er fleksibelt og dette kan varierast etter kvart som ein blir kjent med lausmassane. Det er venta at det vil vere mest utfordrande i starten der mesteparten av overdekninga vil vere i skredavsetningar med stadvis låg fastheit og tidvis høg humusinnhold. Det er registrert meir sandige massar lenger aust, men i byggegrop og inn mot lausmassetunnelen er det i hovudsak funne velgradert materiale. Det kan vere naudsynt å nytte jetpeler for toppskive i starten av tunneldrivinga på grunn av høgt humusinnhold og noko usikker styrke. Det anbefales å vurdere dette i prosjekteringsfasen, og eventuelt bruke uttak av byggegrop inn til tunnelen som verifisering til stabiliteten av dei øvste 3-4 meter av lausmassane.



Figur 9: Innboring av rør rundt profil ved Jobergtunnelen sammen med sprøtebetongsikra stuff. Foto: Jan Helge Aalbu

6.5.3. Byggegrøp

Det er vurdert open byggegrøp heilt til fjell i prosjektet, men grunna stor lausmassemektigheit og bratt terreng medfører det graving i bratt og skredutsatt område. Oppstart lausmassetunnel er satt til profilnummere 3020. Der er det 12 meter frå kvitstripe veg til terreng i venstre vederlag sett med stigande profilnummer.

Det er planlagt ei midlertidig utgraving med jordnagla skråning på 3:1 helling. Dette blir på det meste om lag 20 meter høg ved påhoggsflate ved profil 3020 til og synk til om lag 10 meters høgde ved slutt portal ved profil 3090. Det er rom i reguleringa til å etablere skråning også med 2:1 helling. Det gir ei auke i skråningshøgde på om lag 2 meter.

Det er gjort ei innleiande stabilitetsberekning for skråninga som syner behov for eit stort omfang av jordnagler med rutemønster på om lag mellom 1,2x1,2 til 1,5x1,5 mønster.

6.5.4. Vegmur

Jordnagling frå profil 3090 etablerast som permanent konstruksjon fram til om lag profil 3150. Den nagla fronten forblendast med ein tørrmur. Det er

ikkje detaljprosjektert høgda på denne. Det vurderast til at det er god bæreevne for tørrmur da grunnboringane syner i hovudsak faste massar i området.

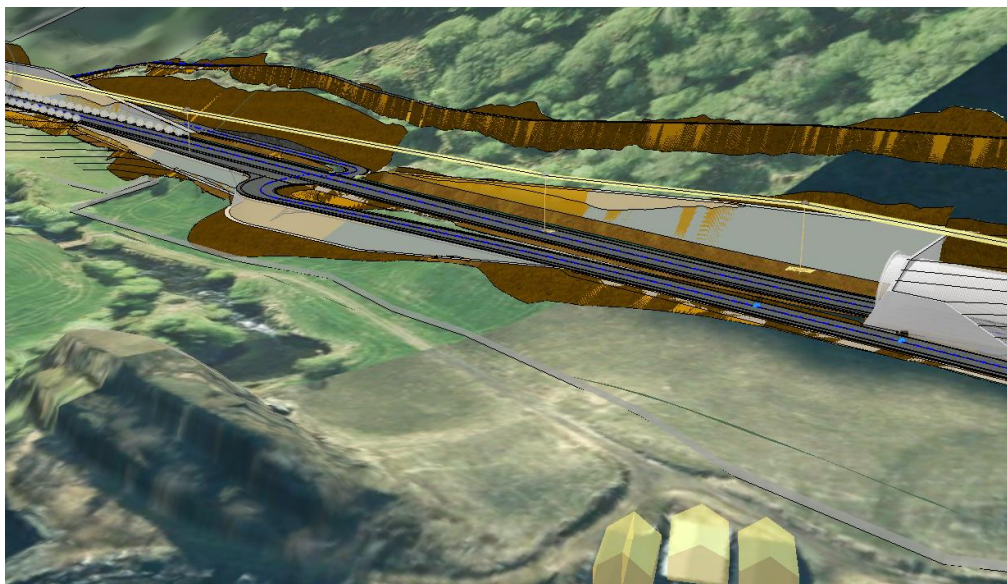
6.5.5. Vasshandtering/drenering i anleggsperioden

Det er planlagt å etablere ei grøft i overkant av byggegrop for å leie vekk overflatevatn. Dette byggast saman med steinspranggjerde og vil også fungere for å ta imot delar av vatnet dersom det går eit jordskred i området. Det er potensiale med vassførande lag i skredmateriale. Det er tegn til meir samanhengande sandlag i området som kan gi stabilitetsutfordringar i samband med etablering av byggegrop og lausmassetunnel. Dette bør undersøkast betre i byggeplan, og kan føre til behov for pumpebrønner i overkant av byggegrop for å drenere vassførande lag.

6.5.6. Kritiske fasar og rekkjefølgjekrav

Før arbeid i området tek til må det etablerast skredsikring og rutiner for skredvarsling. Sjå skredfaglig [17] og geologisk rapport [18].

6.6. Området 6 – Profil 2950 – 3250 Nedanfor dagens veg



Oversiktskart:

teikn. V004

Tverrprofil:

teikn. V10-V19

Teikneprofil (profil utanfor veglinja):

teikn. **XX**

Det skal etableres avkøyrsløp på dyrka mark. Delar av vegen blir liggande på høg mur og det er eit aktuelt område for riggplass.

6.6.1. Grunnforhold

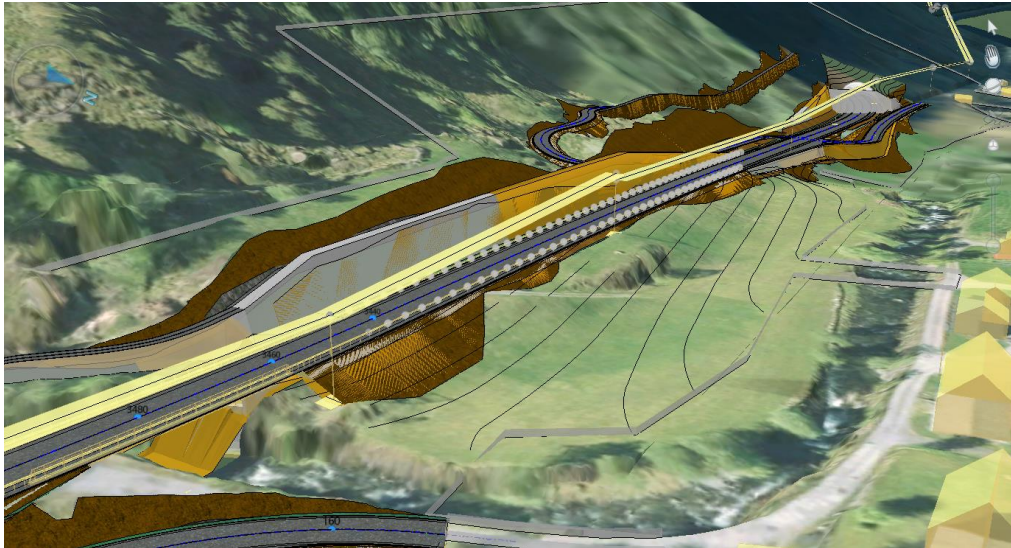
Det er stor variasjon i grunnforhold i området. Det varierer frå fjell i dagen i elva mot nord-aust til 19.25 meter på det djupaste. I boring 112 mot sjøen, og 114 mot elva er det registrert kvikkleire, medan totalsonderingane syner at leirlaget truleg er samanhengande mellom borehol 112 og 114 men tynnar ut oppver mot dagens veg og truleg går i null før dagens veg. Området er i nord avgrensa med ein fjellrygg, medan det mot vest er lausmassar ut i sjøen. Det er generelt eit lag på mellom 4 og 8 meter med sand over leirlaget. Sandlaget har stadvis høgd humusinnhald. Prøvetaking syner at det generelt er ein del sand og siltlag innad i leirpakken. I borehol 114 er det ein sandig leirig silt som har omrørt skjærstyrke på 0,5, medan sin siltig leire om lag 1 meter under har omrørt skjærstyrke på 2,9, og er såleis ikkje kvikk. Det er usikkert om det er samanhengande kvikkleirelag i området eller om det kunn er lommer av kvikkleire.

6.6.2. Geotekniske tiltak

Ved avkøyrsløp til veg 21000 er det planlagt ein større mur, med ei fylling ned mot traktorveg. Det er låg boremotstand i dei fyste meterane av boringane 117 som er tolka til å vere humushaldig sand. I Borehol 118 er det eit laust lagra lag av siltig sand. For å få stabil fylling og murfot må lag med humushaldig sand masseutsiftast i området. Stabilitetsberekning syner at det ikkje er stabilitetsproblem med den siltige sanden i borehol 118.

I borhol 114, i profil 1355 av veglinje 10300 er det registert kvikkleire. Dette laget dreg seg truleg også inn i boring 115. Stabilitetsberekning syner noko låg stabilitet i dette profilet for planlag ny veg. Stabilitetsberekning for dagens situasjon er tilfredstillande. For å oppnå 1,6 i sikkerheitsfaktor er det naudsynt å etablere delar av lokalvegen med lettfylling. Det er lagt inn om lag 2 meter med fylling med glassopor i stabilitetsberekningane som gir tilfredstillande sikkerheit. Sjå resultat av stabilitetsberekningar i kapittel 9. Og eigen utredning av kvikkleiresone i rapport Kvikkleiresone Heilevang [12].

6.7. Området 7 - Profil 3250 - 3500



Figur 10: Dronefoto av området. Bildet viser heile området frå tunnel vidare veglinje.

Oversiktskart:

teikn. V04 og V05

Tverrprofil:

teikn. V20-V21

Vegen ligg stort sett utvida inn i skjæring fram mot ny bru. Det er litt mindre utfylling. Langs delar av strekning er det planlagt ein større tørrmur som går over i skredvoll.

Område mellom veg og elva er planlagt brukt som mogeleg riggområde.

6.7.1. Grunnforhold

Det er stor variasjon i lausmassemektigheit på strekninga. Inn mot ny bru frå profil om lag 3400 er det fjellskjæring på innsida av vegen. Boringar i vegbane syner stadvis antatt humushaldige massar under overbygging. Nede på dyrka mark ned mot elv er det registrert variert boremotstand, men laust lagra massar ned til nær 3 meter.

6.7.2. Geotekniske tiltak

Ny bru anbefalast å fundamentere ned på fjell. Variasjonen i fastheit i lausmassane over fjell kan gi differansesetningar dersom det ikkje blir utført masseutskifting. Landkar på fjell vil også hindre eventuell erosjon i samband med flaum. Frå dagens terreng er det mellom 2,3 og 4 meter til fjell ved ny bru.

Dersom det gjerast større terrengtiltak ut på dyrka mark bør det utførast supplerande grunnboring for å kontrollere stabilitet.

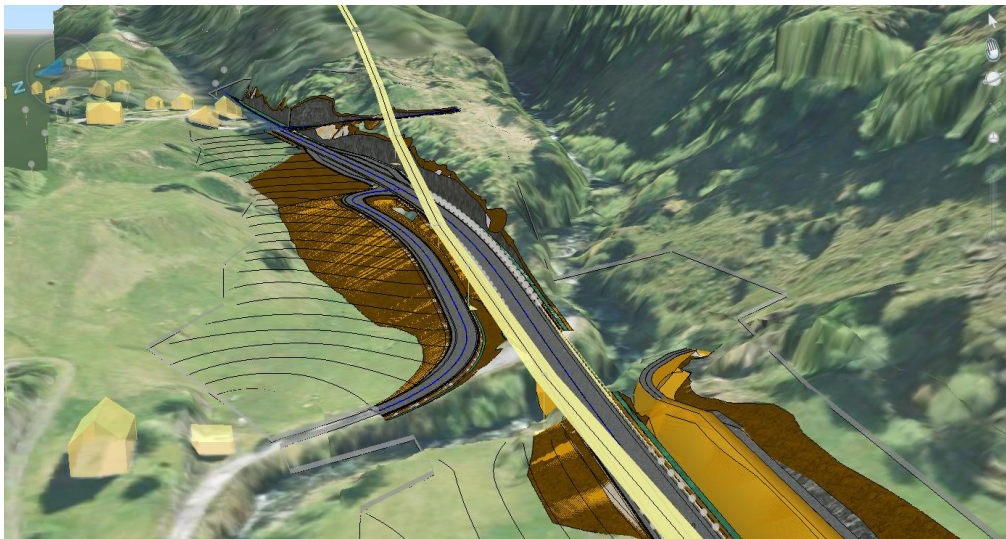
6.7.3. Vasshandtering/drenering i anleggsperioden

Overflatevatn må handterast i samband med bygging av planlagde vollar i området. I samband med detaljprosjektering må det vurderast om det skal etablerast drenering igjennom vollar, eller om dei kan byggast med samanhengande fall bak vollane.

6.7.4. Kritiske fasar og rekkjefølgjekrav

Skredsikring bør byggast før hovedarbeidet med vegen blir utført. Ved bygging av skredvoll bør det vurderast skredvarsling.

6.8. Område 8 Profil 3500 – 3700



Oversiktskart:

teikn. V005

Tverrprofil:

teikn. V021-V023

Ny veg er planlagt dels inn i fjellskjering og dels ut på fylling. Ny avkøyrsløse er planlagt på fylling.

6.8.1. Grunnforhold

Totalsonderingane syner eit topplag på 1-2 meter som er antatt å vere torv og humusholdig sand. Under dette er det eit lag på 5-10 meter som er tolka til å vere sand, over eit tynt lag med morene.

6.8.2. Geotekniske tiltak

For å få stabil fyllingsfot vil det vere naudsynt å masseutskifte mellom 1 - 3 meter. Det er også venta å vere behov for å ta av om lag 1 meter med torv på terrenget før utlegging av fylling.

6.9. Deponi Rørvika

Oversiktskart: teikn. V001
Tverrprofil: teikn. V024

I Rørvika er det planlagt eit større deponi på inntil 250 000 m³ med tunnelstein.

6.9.1. Grunnforhold

Det er utført to totalsondringar og tatt opp ei prøve. Totalsonderingane syner generelt faste massar tolka som skredmateriale, men i borehol 141 er det eit lag med laust lagra masse. Prøvetaking syner at dette er siltige massar. Truleg er det lokale lommer av finstoff danna i den distale delen av elvevifta som kjem ned frå fjellet Blægja.

Siltlaget blei dessverre ikkje avdekka medan boreprogrammet pågjekk, slik at omfaget er ikkje kartlagt. Boring 142 syner kunn faste massar over fjell som gir ei naturleg avgrensing av eventuell silt mot nord.

6.9.2. Geotekniske tiltak

Det må utarbeidast ein plan for oppfylling av deponiet. Det er ikkje venta at omfanget av silt i området skal gi stabilitetsproblem, men det kan sette restriksjonar på oppfyllingsmetode og skeivbelastning av området.

6.10. Deponi Hestvika nord

6.10.1. Grunnforhold

Det er ikkje gjort grunnundersøkingar for området men utført synfaring. Området består for det meste av bart berg med tynnt lausmassedekke.

6.10.2. Geotekniske tiltak

Det må utarbeidast ein plan for oppfylling av deponiet. Det kan vere stader der det er naudsynt å masseutskifte torv for å lage stabil fyllingsfot.

7. 3D-modell

Grunnforholda er modellert i 3D i Leapfrog Works 4.0 samt Novapoint versjon 21.05. Det er kunn fjellflate som er modellert, og ikkje lagdeling i lausmassane. For nøyaktig resultat frå grunnboringane, vert det derfor vist til tverrprofilane på teikningane V001-V0025 i staden for modellen.

Det er utarbeida en forenkla modell av grunnforholda i 3D. Det er viktig å være klar over at modellane berre gjev ein indikasjon på verkelegheita, og at det vil vera avvik mellom modellen og dei faktiske forholda. Modelleringa er også utført for områder utan grunnboringar, her er usikkerheita ekstra høg. Grunnforholdsmodellen må derfor sjåast i samanheng med plasseringa av boringane, for å få fram usikkerheita.

Det er ikkje utført detaljert geoteknisk modellering av ulik lagdeling. Dette i samsvar med SVV håndbok V770 med grunnlag i for lågt detaljering av grunnboringar for å gå god nok modell i eit området med stor variasjon i geotekniske lag som for dette prosjektet. [19]

8. Val av geotekniske parametrar

8.1. Grunnvatn og poretrykk

Grunnvasstanden er målt i terrenget på Heilevang til å liggja anslagsvis 6 meter under terrengoverflata. Det er anteke hydrostatisk trykk.

Ytre vasstand er i stabilitetsberekningane sett til kote -0,0 noko som tilsvarar lågaste astronomiske tidevatn (LAT) i området etter seHavniva.no [19].

8.2. Parameterval for stabilitetsberekningar

Ved stabilitetsberekningar er parametrane vist i Tabell 3 nytta. Parametrane er valt på bakgrunn av utførte grunn- og laboratorieundersøkingar samt erfaringsverdiar frå handbok V220 [5].

Tabell 3 Jordparametrar for stabilitetsberekningar

Materiale	Tyngde- tettleik γ / [kN/m ³]	Aktiv udrenert skjerfastleik c_{uC} [kPa]	Attraksjon a [kPa]	Friksjons- vinkel ϕ [°]
Sprengstein	19,0	-	0	42
Sand	18		0	36
Leire	19	35/C-profil	0	25
Skumglas	3,0	-	0	42
Sandig grusig materiale	18		0	37
Sandig silt, humusholdig	18		0	32

Val av anisotropifaktorar for finkorna materialar er gjort etter NIFS rapport nr. 14/2014 [20],

Tabell 4 Anisotropifaktorar etter NIFS rapport 14/2014 [20]

Valt	c_{uC}/c_{uD} [-]	c_{uC}/c_{uP}
Valt	0,63	0,35

9. Berekningsresultat

9.1. Stabilitetsforhold

Det er utført stabilitetsanalyser etter prinsippa gjeve i handbok V220 [5]. Berekningane er utført ved hjelp av programmet Geosuite stabilitet [21].

Plassering av snitt er vist på vedlagt teikning V200.

Tabell 5 viser berekna stabilitet i ulike situasjonar saman med krav til materialfaktorar, γ_m . Oppnådd materialfaktor i kvar berekning er klassifisert med farge for å indikera om berekningane innfrir krav om absolutt materialfaktor (grå), eller om situasjonen hamnar under sikkerheitskravet (rød). Krav til sikkerheit ved berekning av lokal- og områdestabilitet er kort skildra i kapittel 3.2 og 3.3 i denne rapporten.

Tabell 5 Berekna stabilitet i område 5

Teikning nr. Berekening	Analysemetode	Berekna med GS stabilitet		Merknad
		Berekna γ_m kritisk flate	Krav til γ_m	
V030 - snitt O1 Dagens situasjon	a_ϕ	3,02	1,6	
	ADP	2,04	1,6	
	Områdestabilitet/lang skjærflate	1,78	1,6	
V031 - snitt O1 Ny veg	a_ϕ	2,79	1,6	
	ADP	3,11	1,6	
	Områdestabilitet/lang skjærflate	1,9	1,6	
V032 - snitt O2 Dagens situasjon	a_ϕ	1,47	1,4	
	Områdestabilitet/lang skjærflate	2,11	1,4	

V033 - snitt O2 Ny veg	a _φ	1,71	1,4	
	Områdestabilitet/lang skjærflate	2,21	1,4	
V034 - snitt O2 Ny veg, maseutskiftet	a _φ	1,97	1,4	
	Områdestabilitet/lang skjærflate	2,32	1,4	
V035 - snitt O3 Dagens situasjon	a _φ	2,87	1,6	
	ADP	2,64	1,6	
	Områdestabilitet/lang skjærflate	2,42	1,6	
V036 - snitt O3 Ny veg	a _φ	2,28	1,6	
	ADP	1,54	1,6	
	Områdestabilitet/lang skjærflate	1,34	1,6	
V037 - snitt O3 Ny veg, lett fylling	a _φ	2,55	1,6	
	ADP	1,76	1,6	
	Områdestabilitet/lang skjærflate	1,62	1,6	

10. Vidare arbeid

Lausmassetunnelen er ikkje detaljprosjektert i planarbeidet, men gjennomførbarheten er argumentert for i kapittell 6.5.2. Den største uvissa i driving av lausmassetunnelen er omfanget av vatn i massane, samt humusinnhald i lausmassane ned til om lag 5 meter. For å kartlegge dette betre vil det truleg lønne seg å gå opp igjen i terrenget med betre egna utstyr for å bore djupare ned i lausmassane og få kartlagt permabiliteten i djupare lag. Det er heller ikkje utført test av styrkeparameter for friksjonsjorda i området for lausmassetunnelen.

Anbefalt vidare arbeid er difor:

- Vidare vurderingar kring permeabilitet og hydrogeologiske forhold i samband med lausmassetunnel
- Vurdere supplerande grunnundersøkingar for å få styrkeparameter friksjonsjord i samband med prosjektering av lausmassetunnel

11. Vedlegg

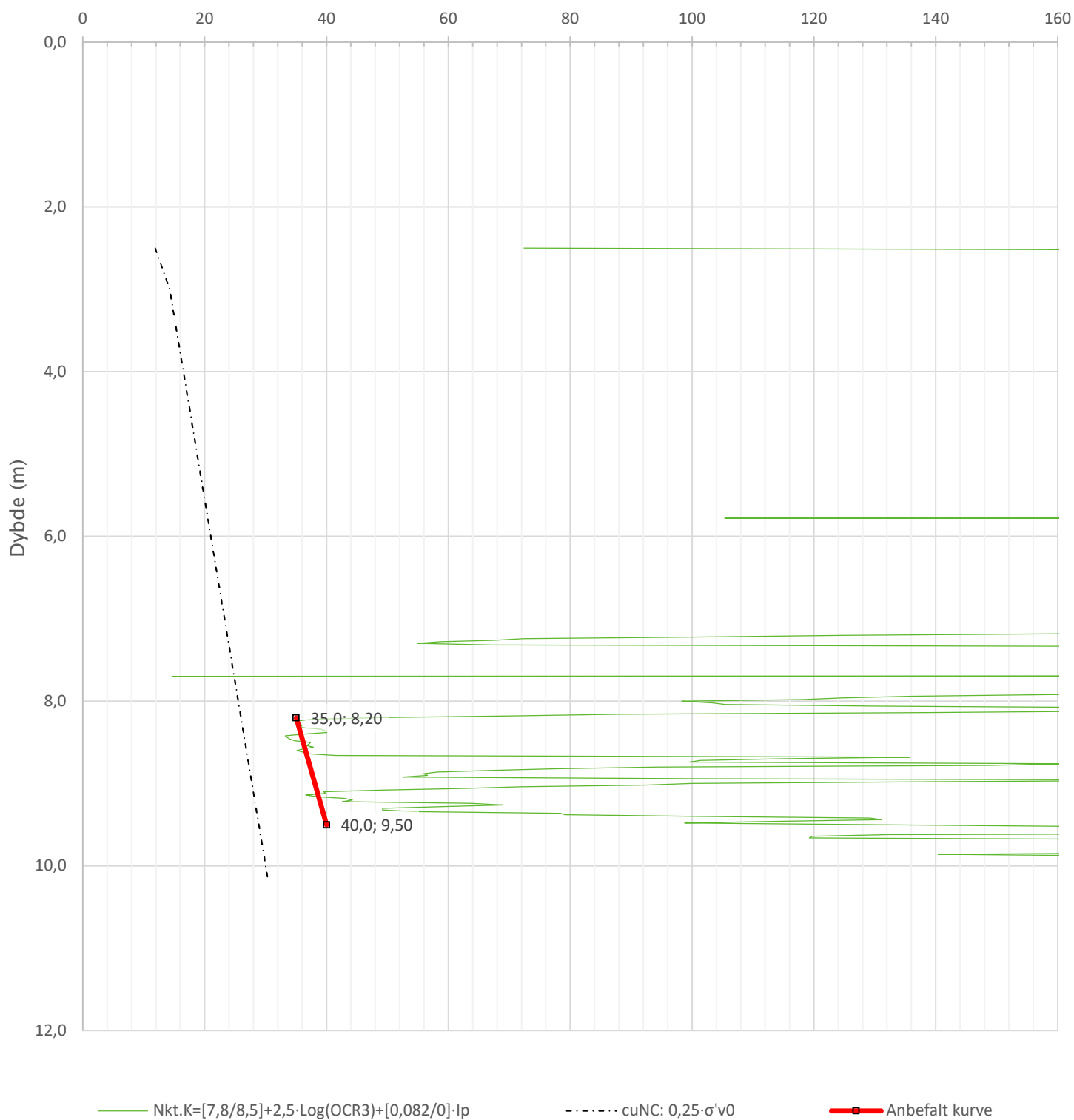
1. CPTU tolkninger
2. Stabilitetsberegninger


12. Referansar

- [1] Asplan Viak, «Fv 609 Hestvika - Heilevang grunnundersøkelserapport,» 2021.
- [2] «Nasjonal løsmassedatabase,» Norges geologiske undersøkelse (NGU), 2019. [Internett]. Available: <http://geo.ngu.no/kart/losmasse/>.
- [3] Statens vegvesen, Vegbygging. Håndbok N200, 2018.
- [4] Standard Norge, NS-EN 1997-1:2004+A1:2013+NA:2016. Eurokode 7: Geoteknisk prosjektering. Del 1: Allmenne regler, 2016.
- [5] Statens vegvesen, Geoteknikk i vegbygging. Håndbok V220, 2018.
- [6] Standard Norge, NS-EN 1990:2002+A1:2005+NA:2016. Eurokode 0: Grunnlag for prosjektering av konstruksjoner, 2016.
- [7] Direktoratet for byggkvalitet, «Byggteknisk forskrift (TEK17),» Direktoratet for byggkvalitet, 15 09 2017. [Internett]. Available: <https://dibk.no/byggereglene/byggteknisk-forskrift-tek17/>. [Funnen 16 08 2019].
- [8] NVE, Sikkerhet mot kvikkleireskred. Veileder 1/2019, 2019.
- [9] Lovdata, «Forskrift for trafikklast på bruer, ferjekaier og andre bærende konstruksjoner i det offentlige vegnettet (trafikklastforskrift for bruer m.m.),» Samferdselsdepartementet, 17 11 2017. [Internett]. Available: <https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/2017-11-17-1900>.
- [10] Statens vegvesen, Bruprosjektering. Håndbok N400, 2015.
- [11] Statens vegvesen, Styring av vegprosjekter, 2019.
- [12] Asplan Viak, «Kvikkleiresone Heilevang,» 2022.
- [13] NGI, Program for økt sikkerhet mot leirskred. Metode for kartlegging og klassifisering av faresoner, kvikkleire. Rapport nr. 20001008-2 Rev. 3., 2008.
- [14] Asplan Viak, «Fv 609 Heilevang - Hestvika, Silingsnotat - Geofag,» 2020.

- [15] Vestland fylkeskommune, «Alternative veglinjer for fv. 609 Heilevang, Silingsrapport, Grunnlag for reguleringsplan,» 2020.
- [16] Statens vegvesen, «Rapport 677 E39 Joberget løsmassetunnel - Rørskjerm,» 2017.
- [17] G. M. Volkmann, «Optimization Potential for Pipe Umbrella Supported Tunnels due to Recent Technical Developments,» 2018.
- [18] Asplan Viak, «Fv 609 - Heilevang Skredvurdering i bratt terreng,» 2021.
- [19] Asplan Viak, «Geologisk rapport fv609 Heilevang,» 2021.
- [20] Statens vegvesen, Modellgrunnlag, krav til grunnlagsdata og modeller. Håndbok V770, 2015.
- [21] Kartverket, «Se havnivå,» Kartverket, 21 08 2019. [Internett]. Available: <https://www.kartverket.no/sehavniva/>.
- [22] NIFS, Naturfareprosjektet Dp.6 Kvikkleire. En omforent anbefaling for bruk av anisotropifaktorer i prosjektering i norske leirer. Rapport nr. 14/2014., 2014.
- [23] Carl J. Frimann Clausen , Beast. A Computer Program for Limit Equilibrium Analysis by the Method of Slices. Repost 8302-2. Revision 4, 24. April 2003., 1990.
- [24] Standard Norge, NS-EN 1998-1:2004+A1:2013+NA:2014. Eurocode 8: Prosjektering av konstruksjoner for seismisk påvirkning. Del 1: Almenne regler, seismiske laster og regler for bygninger., 2014.
- [25] Statens vegvesen, Grunnforsterkning, fyllinger og skråninger. Håndbok V221, 2014.

Udrenert aktiv skjærfasthet, c_{ucptu} (kPa)



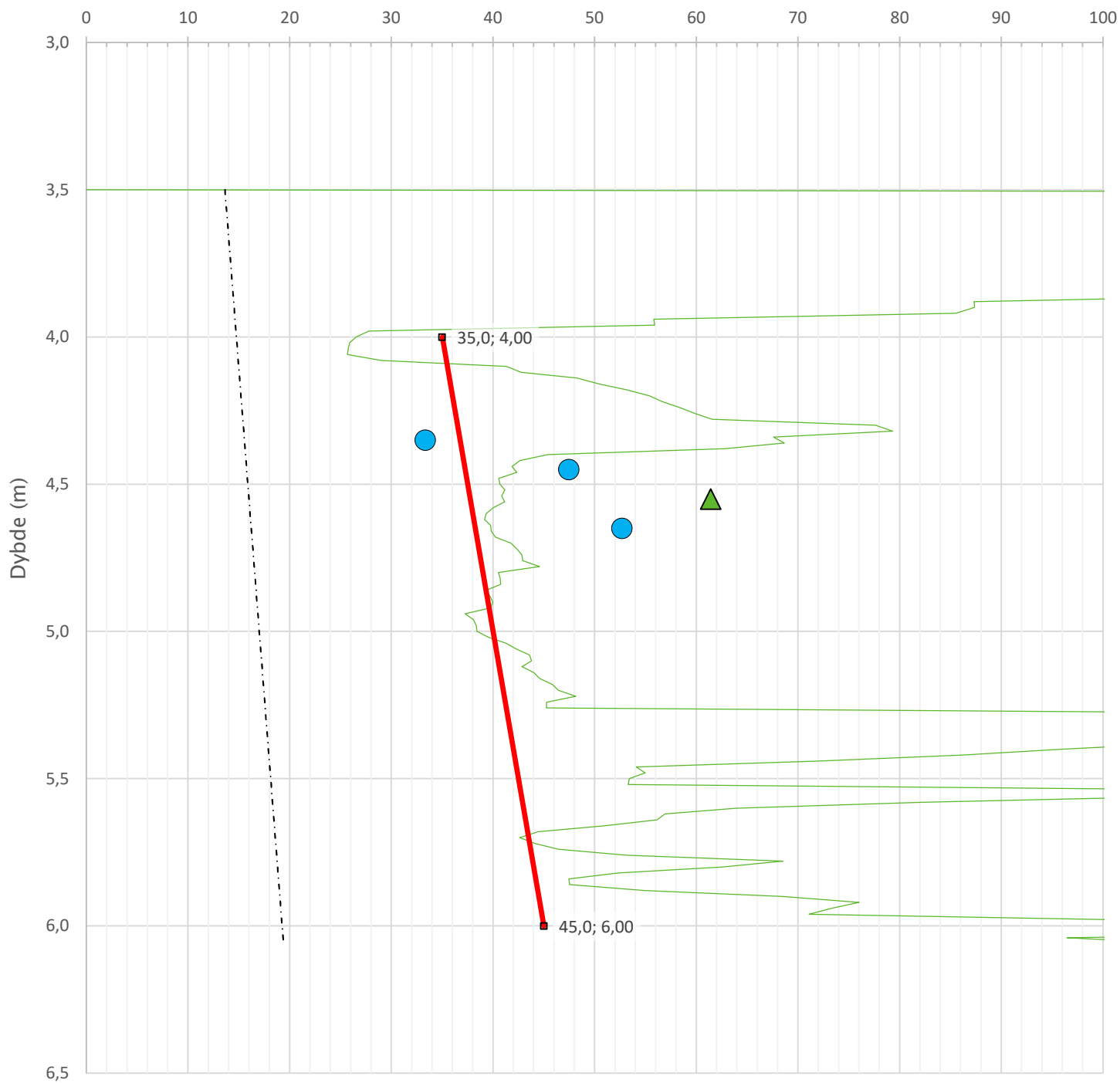
Prosjekt			Prosjektnummer: 621976-13	Borhull
Fv 609 Hestvika – Heilevang				35
Innhold			Sondenummer	
Tolkning av udrenert aktiv skjærfasthet			4289	
 Statens vegvesen	Utført	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse
	JHA	HD		1
	Region	Dato sondering	Revisjon	Figur
Ekstern konsulent	06.11.2019	Rev. dato	5	

Anisotropiforhold i figur:


Enaks BH 112: $c_{uuc}/c_{ucptu} = 0,630$

Konus BH 112: $c_{ufc}/c_{ucptu} = 0,630$

Udrenert aktiv skjærfasthet, c_{ucptu} (kPa)



— Nkt.K=[7,8/8,5]+2,5·Log(OCR3)+[0,082/0]·lp - - - - - $c_{uNC} = 0,25 \cdot \sigma'_{v0}$ ● Enaks BH 112 ▲ Konus BH 112 ■— Anbefalt kurve

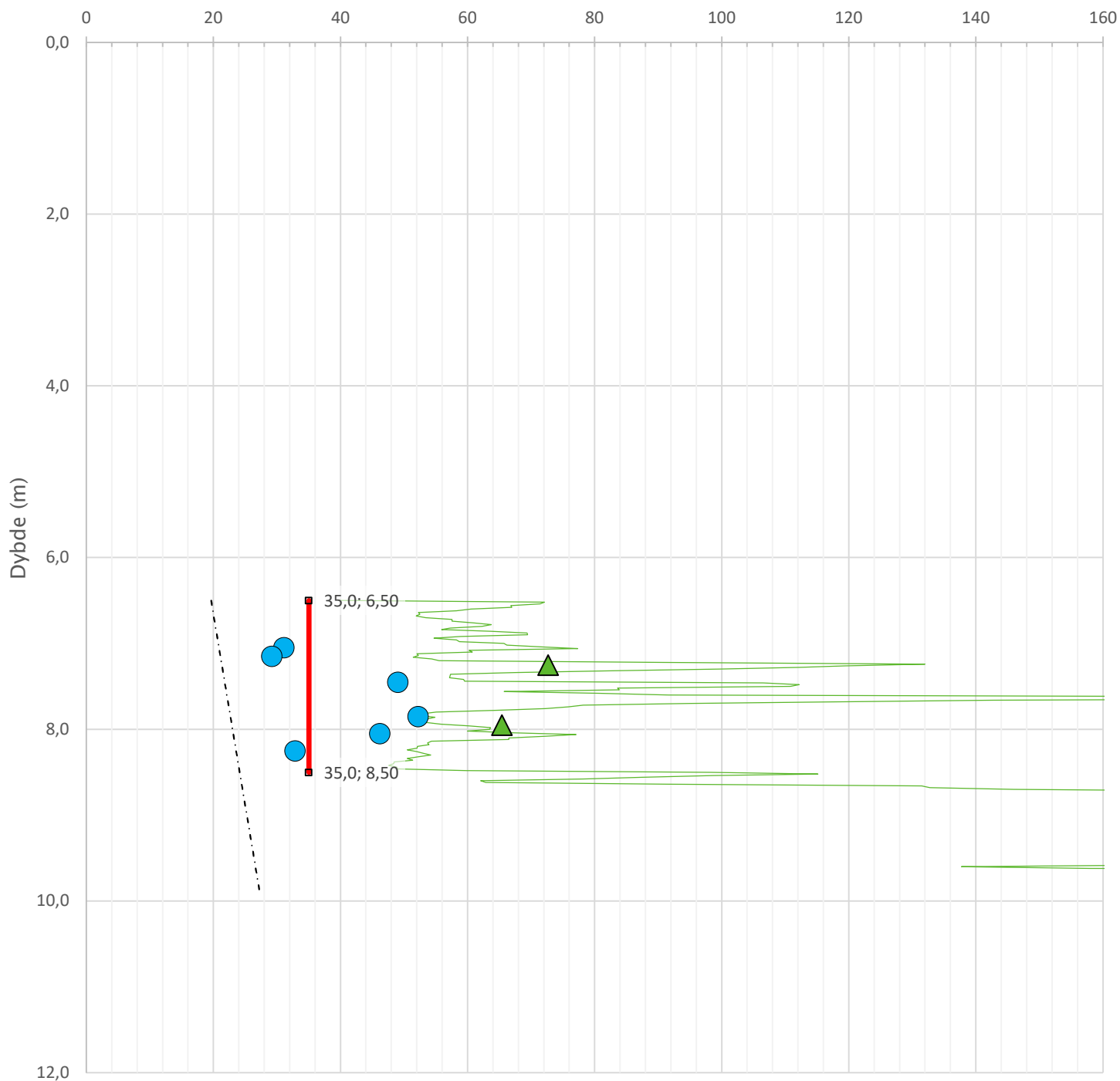
Prosjekt			Prosjektnummer: 621976-13		Borhull	
Fv 609 Hestvika – Heilevang					112	
Innhold					Sondennummer	
Tolkning av udrenert aktiv skjærfasthet					4379	
 Statens vegvesen	Utført	Kontrollert	Godkjent		Anvend.klasse	
	JHA	HD	JHA		1	
Divisjon Ekstern konsulent	Dato sondering	Revisjon		Figur		
	24.03.2021	Rev. dato		5		


Anisotropiforhold i figur:

Enaks BH 114: $c_{uuc}/c_{ucptu} = 0,630$

Konus BH 114: $c_{ufc}/c_{ucptu} = 0,630$

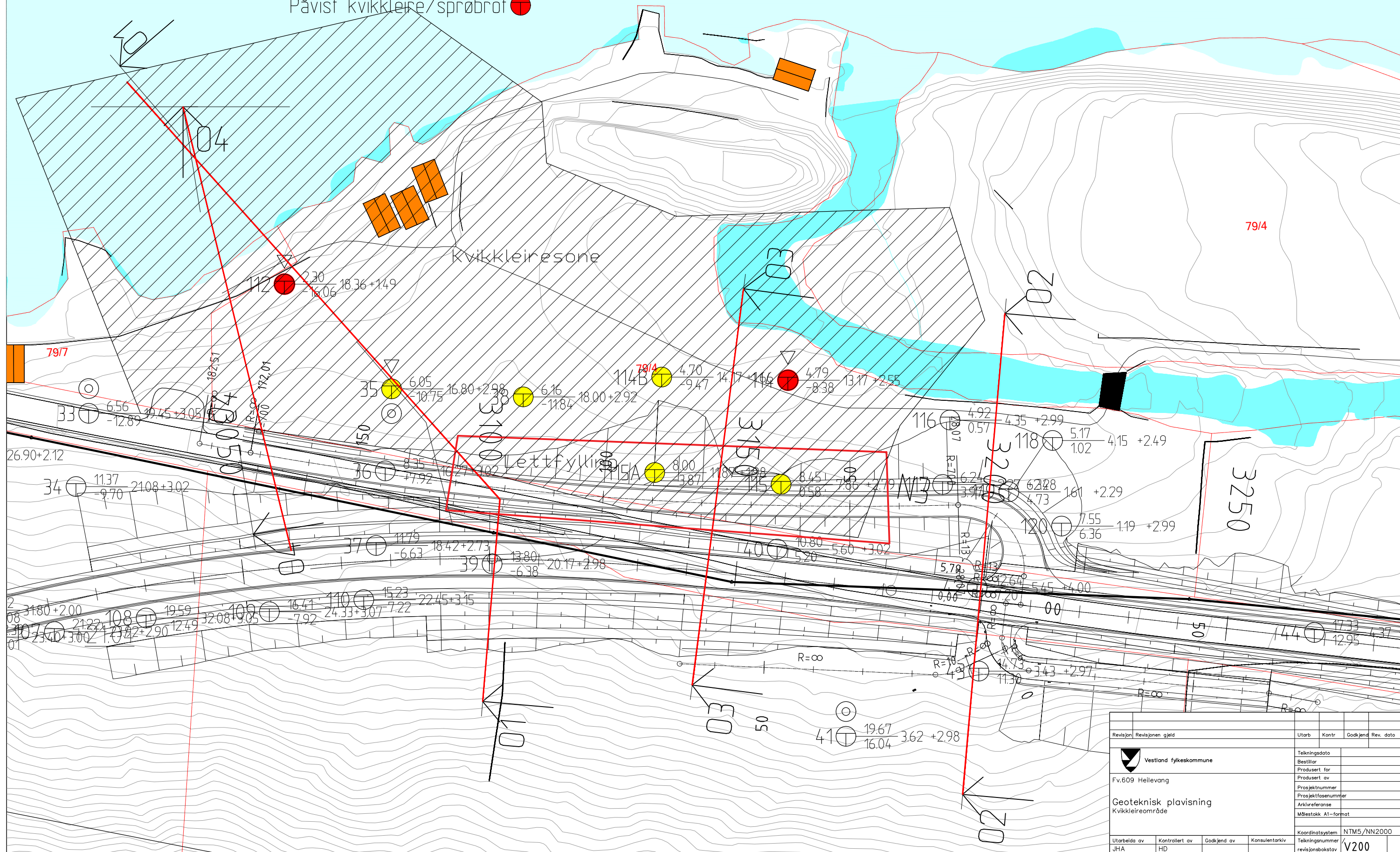
Udrenert aktiv skjærfasthet, c_{ucptu} (kPa)



Prosjekt			Prosjektnummer: 621976-13		Borhull	
Fv 609 Hestvika Heilevang					114	
Innhold					Sondennummer	
Tolkning av udrenert aktiv skjærfasthet					4379	
 Statens vegvesen	Utført	Kontrollert	Godkjent		Anvend.klasse	
	JHA	HD			1	
	Divisjon	Dato sondering	Revisjon		Figur	
Ekstern konsulent	24.03.2021	Rev. dato		5		

Antatt kvikkleire/sprøbrøt 

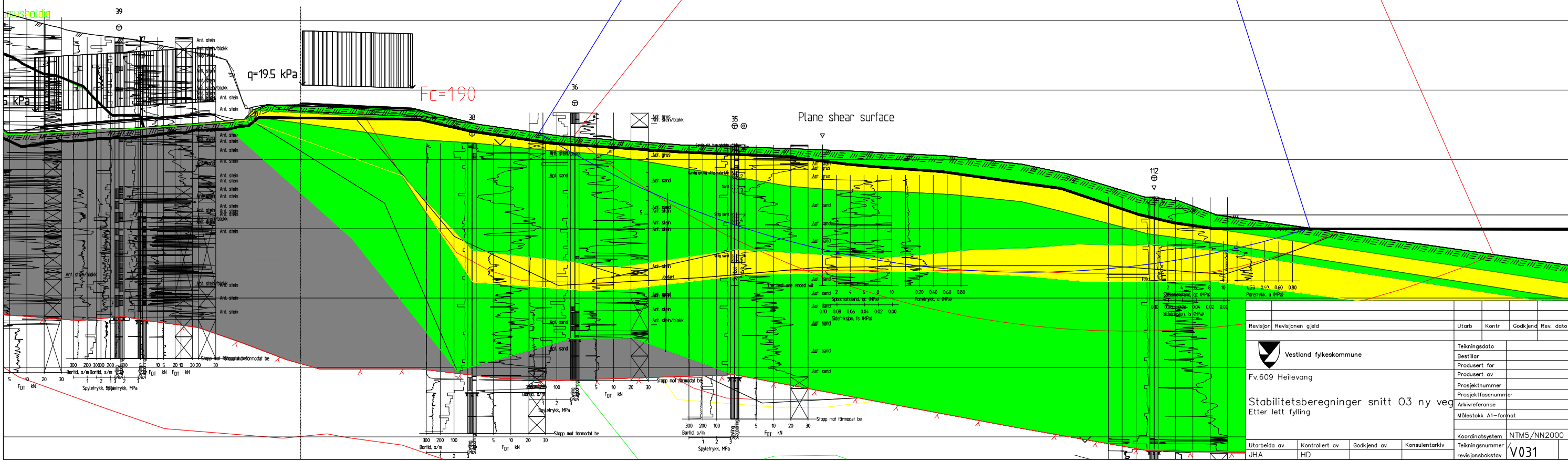
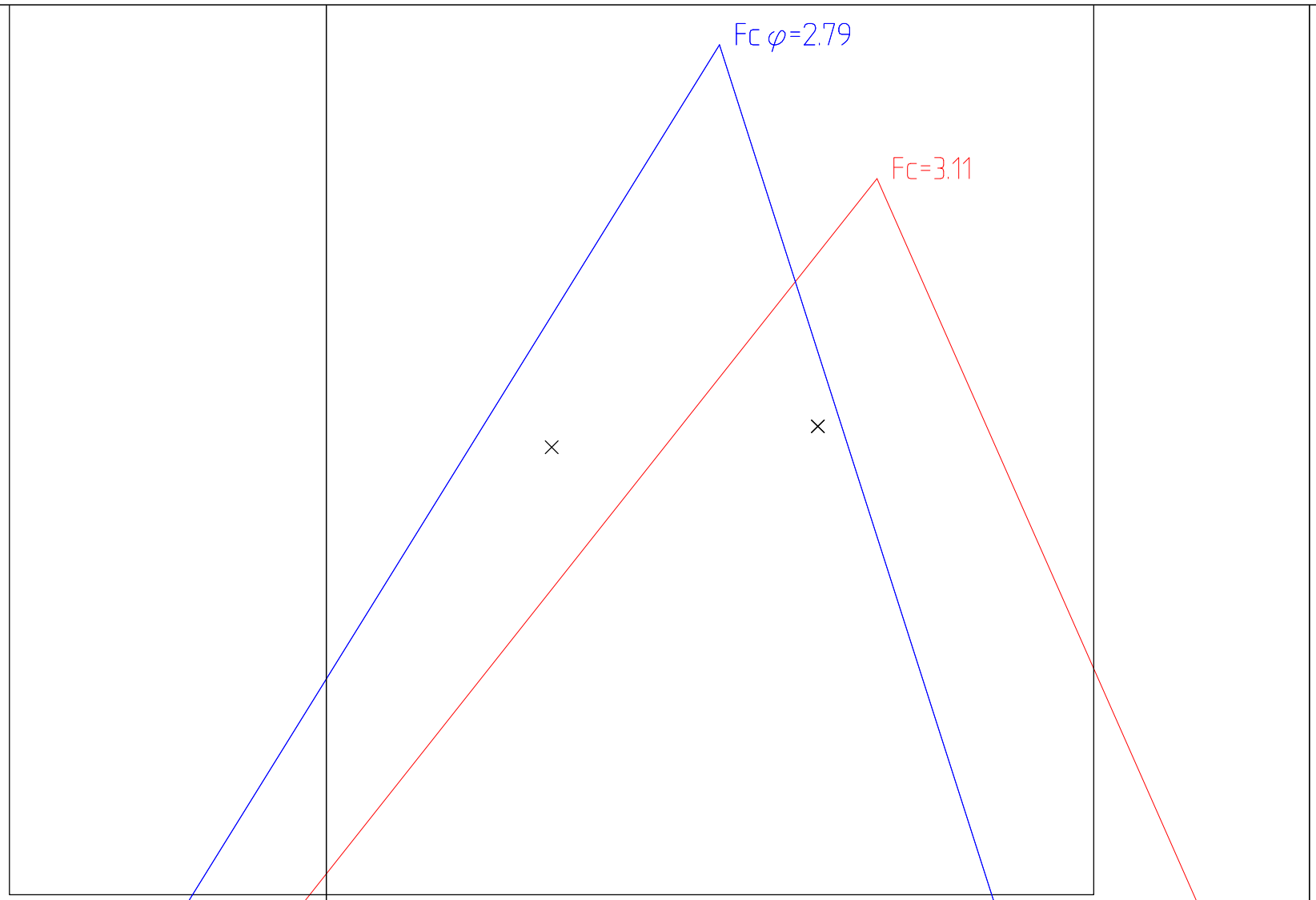
Påvist kvikkleire/sprøbrøt 



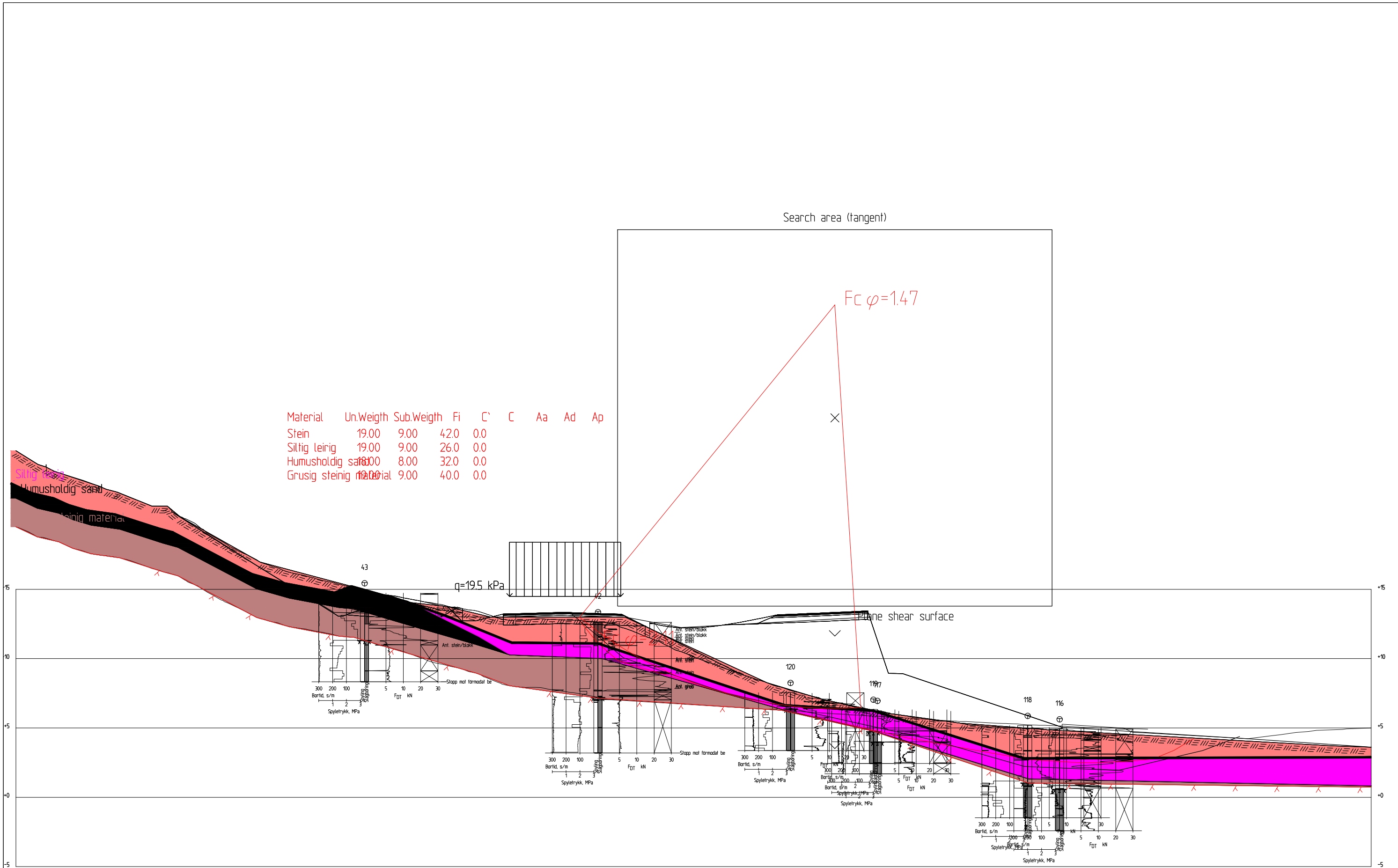
Revisjon	Revisjonen gjeld	Utb. Kontr.	Godkjend.	Rev. dato
 Vestland fylkeskommune		Tekningsdato		
Fv.609 Heilevang		Bestillar		
Geoteknisk planvisning		Produsert for		
Kvikkleireområde		Produert av		
		Prosjektnummer		
		Prosjektfasenummer		
		Arkivreferanse		
		Målestokk A1-format		
		Koordinatsystem NTM5/NN2000		
Utb. av	Kontrollert av	Godkjend av	Konsulentarkiv	
JHA	HD		Tekningsnummer	
			revisjonsbokstav	
			V200	

Material	Un.Weigth	Sub.Weigth	Fi	C'	C	Aa	Ad	Ap
Sandig silt, humusholdig	18.00	8.00	32.0	0.0				
Sandig grusig materiale	18.00	8.00	37.0	0.0				
Sand	18.00	8.00	36.0	0.0				
Kvikkleire	19.00	9.00	25.0	0.0				
Sand	18.00	8.00	36.0	0.0				
Stein	19.00	9.00	42.0	0.0				

Material	Un.Weigth	Sub.Weigth	Fi	C'	C	Aa	Ad	Ap
Sandig silt, humusholdig	18.00	8.00	32.0	0.0				
Sandig grusig materiale	18.00	8.00	37.0	0.0				
Sand	18.00	8.00	36.0	0.0				
Kvikkleire	19.00	9.00	25.0	0.0	35.0	100	0.63	0.35
Sand	18.00	8.00	36.0	0.0				
Stein	19.00	9.00	42.0	0.0				



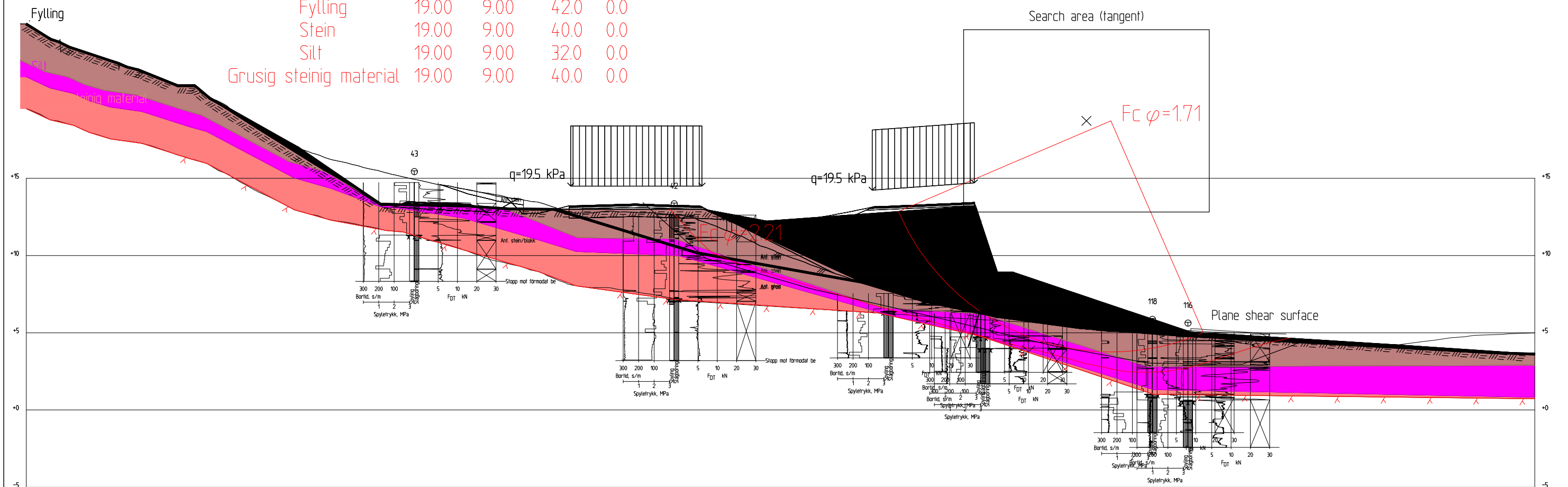
Revisjon	Revisjonen gjeld	Utarb	Kontr	Godkjent	Rev. dato
Fv.609 Heilevang					
Stabilitetsberegninger snitt O3 ny veg					
Etter lett fylling					
Utarbeida av	Kontrollert av	Godkjent av	Konsulentarkiv	Koordinatsystem	NTM5/NN2000
JHA	HD			Tekningsnummer	V031
				revisjonsbokstav	



Profil 02-02
1 : 100

01		HD	JHA	BA	04.05.21
Revisjon	Revisjonen gjeld	Utarb	Kontr	Godkjend	Rev. dato
 FV609 Heilevang Stabilitetsberegninger snitt 02 før		Tekningsdato		04.05.2021	
		Bestilt av		Asplan Viak	
		Prosjektnummer		060244	
		Prosjektfasenummer			
		Arkivreferanse			
Målestokk		A1-format			
Koordinatsystem		NTM5/NN2000			
Utarbeid av	Kontrollert av	Godkjend av	Konsulentarkiv	Tekningsnummer	
HD	JHA	BA		revisjonsbokstav	
				V032	

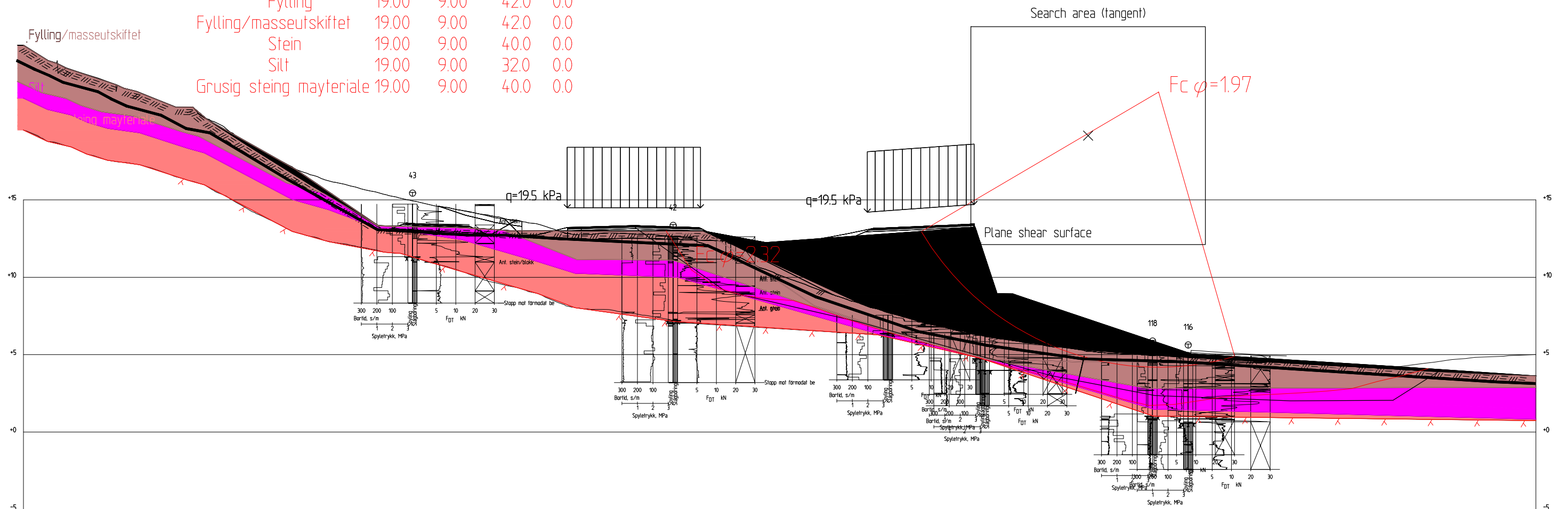
Material	Un.Weigth	Sub.Weigth	Fi	C'	C	Aa	Ad	Ap
Fylling	19.00	9.00	42.0	0.0				
Stein	19.00	9.00	40.0	0.0				
Silt	19.00	9.00	32.0	0.0				
Grusig steinig material	19.00	9.00	40.0	0.0				



Profil 02-02
1:100

01		HD	JHA	BA	04.05.21
Revisjon	Revisjonen gjeld	Utarb	Kontr	Godkjend	Rev. dato
		Tekningsdato 04.05.2021 Bestiller Produsert for FV609 Heilevang Prosjektnummer 060244 Prosjektfasenummer Arkivreferanse Målestokk A1-format Koordinatsystem NTM5/NN2000			
Utarbeid av	Kontrollert av	Godkjend av	Konsulentarkiv		
HD	JHA	BA	Tekningsnummer revisjonsbokstav V033		

Material	Un.Weigth	Sub.Weigth	Fi	C`	C	Aa	Ad	Ap
Fylling	19.00	9.00	42.0	0.0				
Fylling/masseutskiftet	19.00	9.00	42.0	0.0				
Stein	19.00	9.00	40.0	0.0				
Silt	19.00	9.00	32.0	0.0				
Grusig steing mayteriale	19.00	9.00	40.0	0.0				



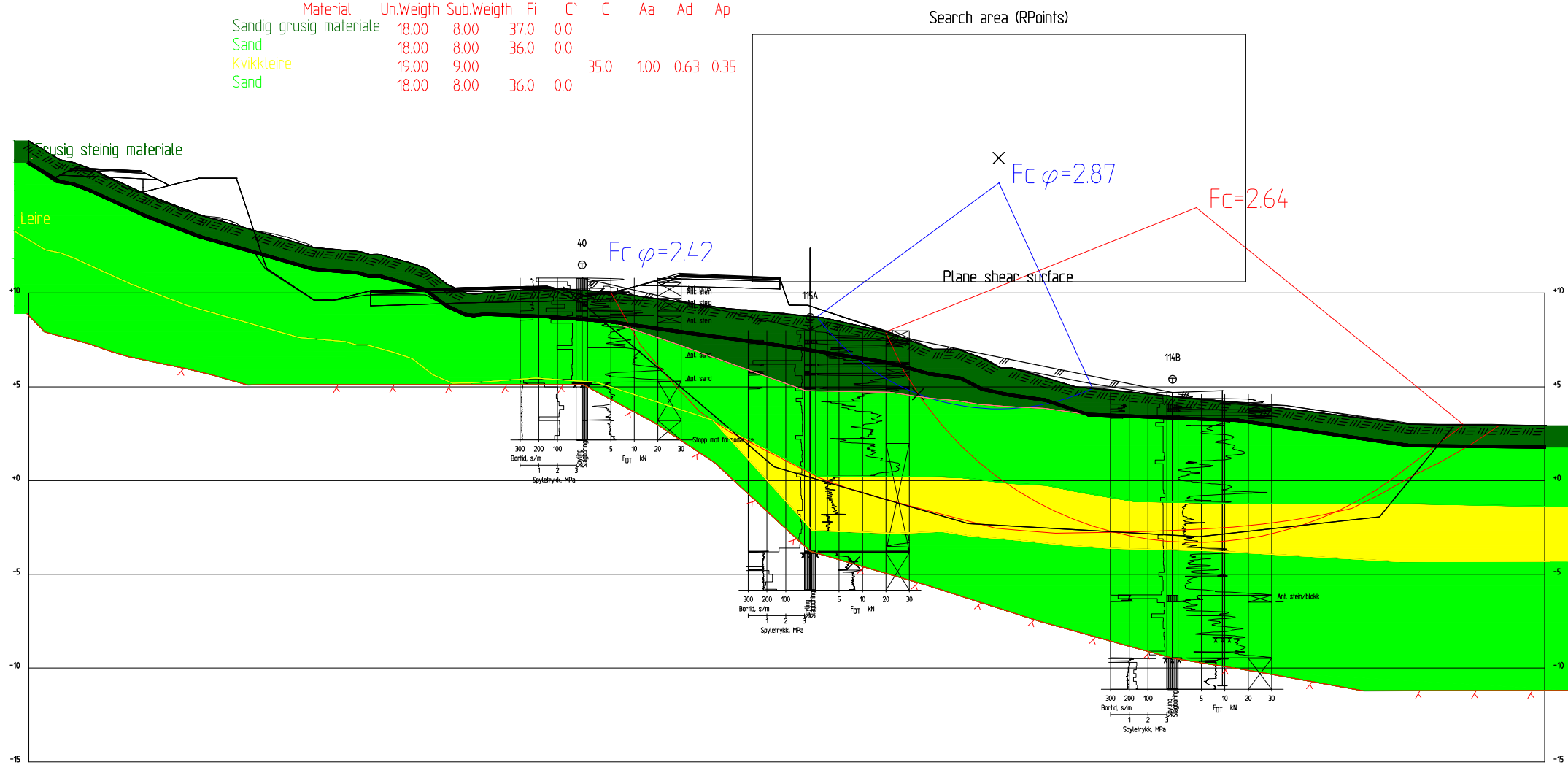
Profil 02-02
1:100

01		HD	JHA	BA	04.05.21
Revisjon	Revisjonen gjeld	Utarb	Kontr	Godkjend	Rev. dato
 FV609 Heilevang Stabilitetsberegninger snitt 02 etter, masseutskiftet		Tekningsdato		04.05.2021	
		Bestillar			
		Produsert for		Asplan Viak	
		Prosjektnummer		060244	
		Arkivreferanse			
Målestokk		A1-format			
Koordinatsystem		NTM5/NN2000			
Utarbeid av	Kontrollert av	Godkjend av	Konsulentarkiv	Tekningsnummer	
HD	JHA	BA		revisjonsbokstav	
				V034	

Fv 609 Heilevang		Report nr.
Profiltegning		3145
M = 1 : 100		Signer
		Kontrollerer
		Godkjent

Material	Un.Weighth	Sub.Weighth	Fi	C'	C	Aa	Ad	Ap
Sandig grusig materiale	18.00	8.00	37.0	0.0				
Sand	18.00	8.00	36.0	0.0				
Kvikkleire	19.00	9.00	25.0	0.0				
Sand	18.00	8.00	36.0	0.0				

Material	Un.Weighth	Sub.Weighth	Fi	C'	C	Aa	Ad	Ap
Sandig grusig materiale	18.00	8.00	37.0	0.0				
Sand	18.00	8.00	36.0	0.0				
Kvikkleire	19.00	9.00	25.0	0.0	35.0	100	0.63	0.35
Sand	18.00	8.00	36.0	0.0				



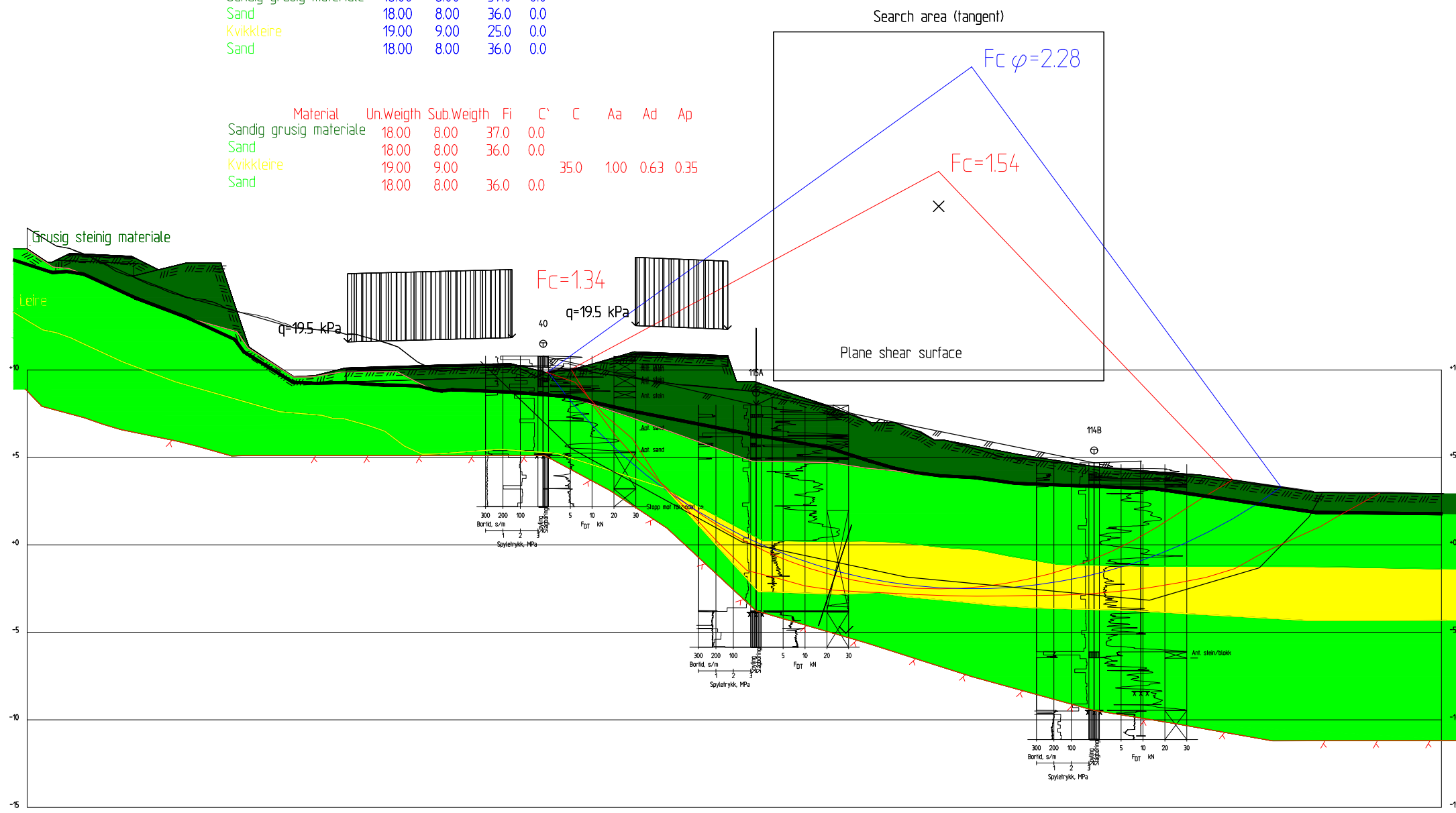
Fc#4328
 ddeaeet
 Result file : s:\felles

Profil 03-03
 1 : 100

Revisjon	Revisjonen gjeld	Utarb	Kontr	Godkjent	Rev. dato
		Teikningsdato Bestiller Produsert for Produsert av Prosjektnummer Prosjektfasenummer Arkivreferanse Målestokk A1-format			
Fv.609 Heilevang Stabilitetsberegninger snitt 03 ny veg Etter lett fylling		Koordinatsystem NTMS/NN2000 Teikningsnummer revisjonsbokstav V035			
Utarbeida av	Kontrollert av	Godkjent av	Konsulentarkiv		
JHA	HD				

Material	Un.Weigth	Sub.Weigth	Fi	C'	C	Aa	Ad	Ap
Sandig grusig materiale	18.00	8.00	37.0	0.0				
Sand	18.00	8.00	36.0	0.0				
Kvikkleire	19.00	9.00	25.0	0.0				
Sand	18.00	8.00	36.0	0.0				

Material	Un.Weigth	Sub.Weigth	Fi	C'	C	Aa	Ad	Ap
Sandig grusig materiale	18.00	8.00	37.0	0.0				
Sand	18.00	8.00	36.0	0.0				
Kvikkleire	19.00	9.00	25.0	0.0	35.0	100	0.63	0.35
Sand	18.00	8.00	36.0	0.0				

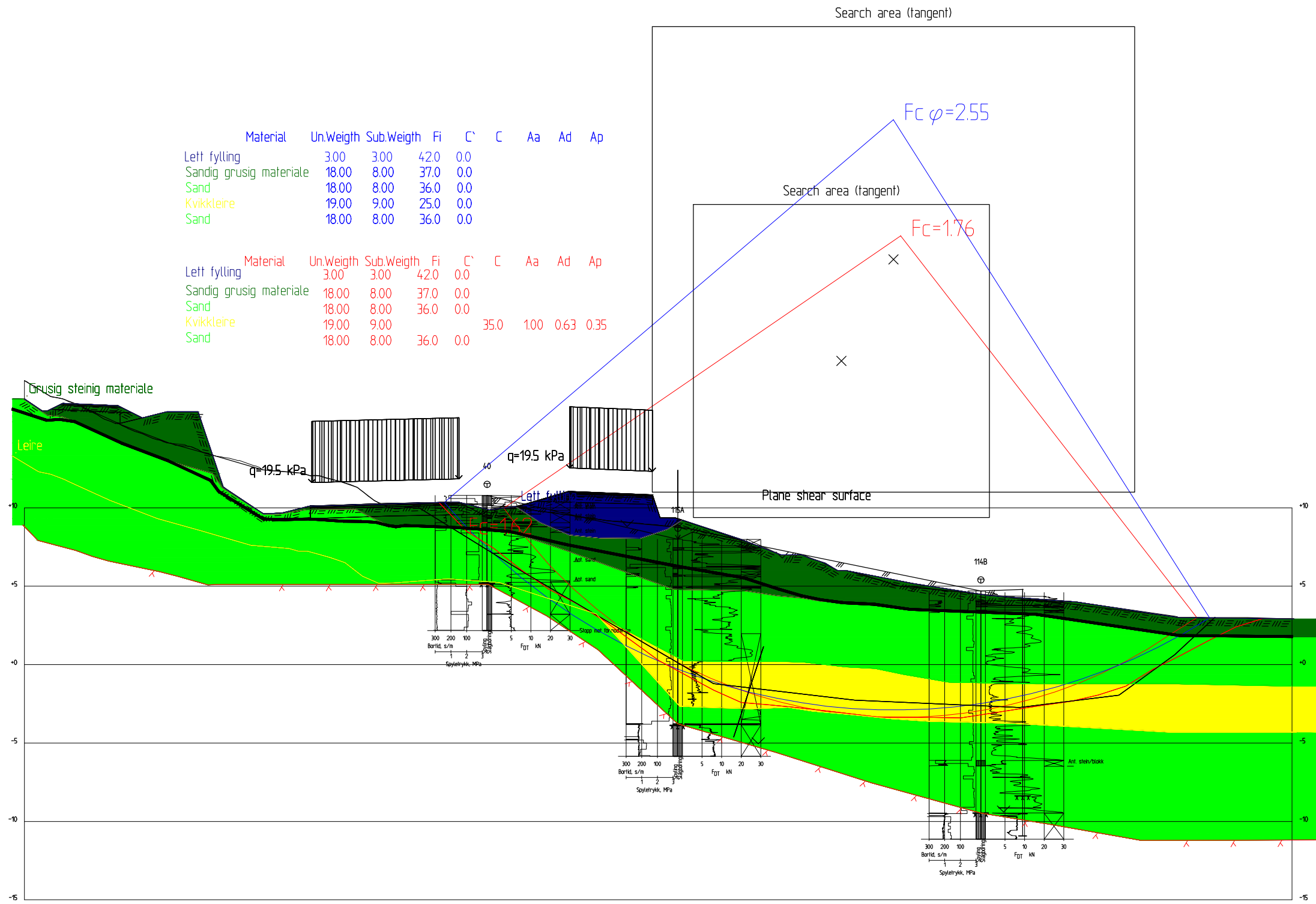


Profil 03-03
1:100

Revisjon	Revisjonen gjeld	Utb	Kontr	Godkjent	Rev. dato
		Teikningsdato Bestiller Produsert for Produsert av Prosjektnummer Prosjektfasenummer Arkivreferanse Målestokk A1-format			
Fv.609 Heilevang Stabilitetsberegninger snitt 03 ny veg Etter lett fylling		Koordinatsystem NTMS/NN2000 Utarbeida av JHA Kontrollert av HD Godkjent av Konsulentarkiv Teikningsnummer revisjonsbokstav			
		V036			

Material	Un.Weight	Sub.Weight	Fi	C'	C	Aa	Ad	Ap
Letfylling	3.00	3.00	42.0	0.0				
Sandig grusig materiale	18.00	8.00	37.0	0.0				
Sand	18.00	8.00	36.0	0.0				
Kvikkleire	19.00	9.00	25.0	0.0				
Sand	18.00	8.00	36.0	0.0				

Material	Un.Weight	Sub.Weight	Fi	C'	C	Aa	Ad	Ap
Letfylling	3.00	3.00	42.0	0.0				
Sandig grusig materiale	18.00	8.00	37.0	0.0				
Sand	18.00	8.00	36.0	0.0				
Kvikkleire	19.00	9.00	25.0	0.0	35.0	100	0.63	0.35
Sand	18.00	8.00	36.0	0.0				

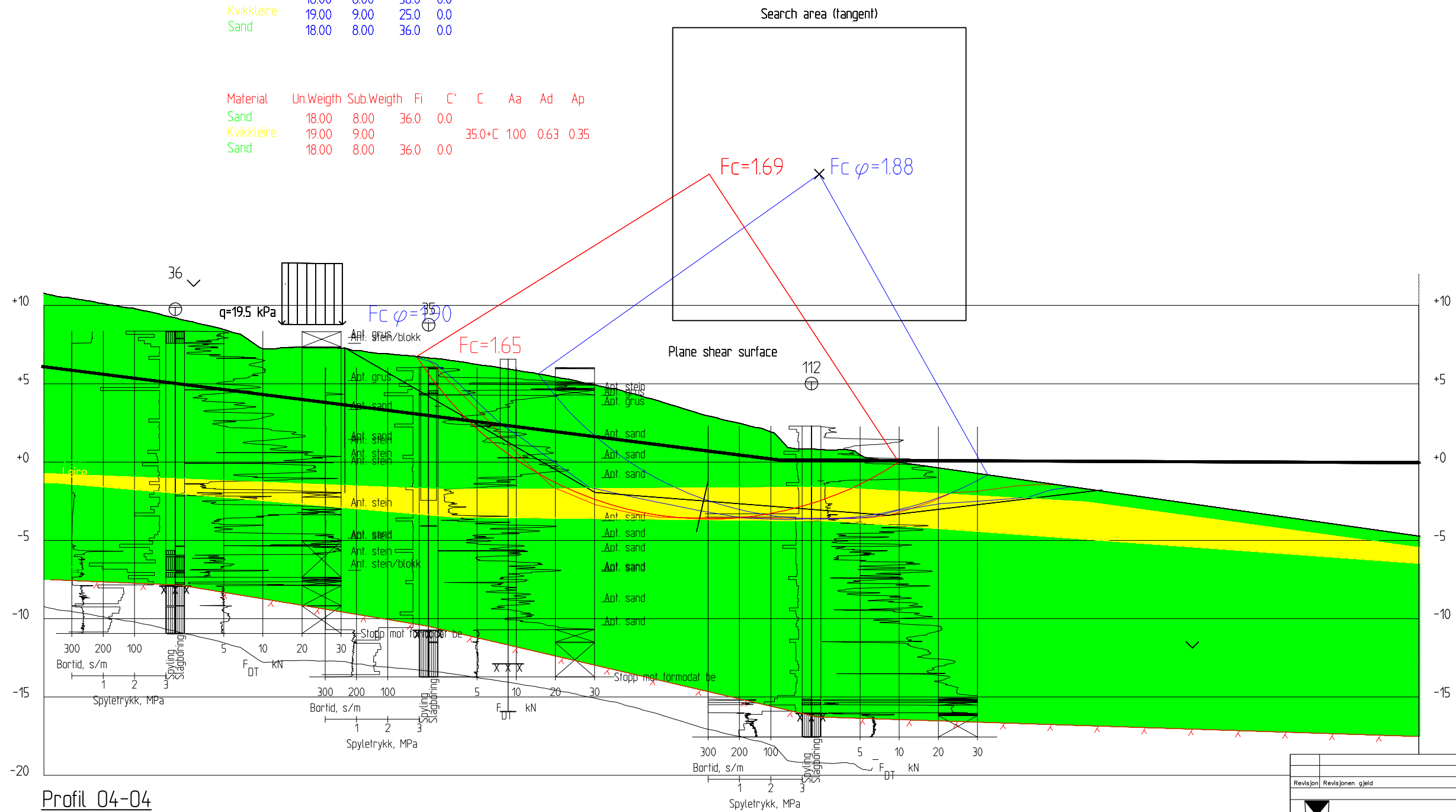


Profil 03-03
1 : 100

Revisjon	Revisjonen gjeld	Utarb	Kontr	Godkjent	Rev. dato
		Teikningsdato Bestiller Produsert for Produsert av Prosjektnummer Prosjektfasenummer Arkivreferanse Målestokk A1-format			
Fv.609 Heilevang Stabilitetsberegninger snitt 03 ny veg Etter lemfylling		Koordinatsystem NTM5/NN2000 Teikningsnummer revisjonsbokstav V037			
Utarbeida av	Kontrollert av	Godkjent av	Konsulentarkiv		
JHA	HD				

Material	Un.Weigth	Sub.Weigth	Fi	C'	C	Aa	Ad	Ap
Sand	18.00	8.00	36.0	0.0				
Kvikkleire	19.00	9.00	25.0	0.0				
Sand	18.00	8.00	36.0	0.0				

Material	Un.Weigth	Sub.Weigth	Fi	C'	C	Aa	Ad	Ap
Sand	18.00	8.00	36.0	0.0				
Kvikkleire	19.00	9.00	25.0	0.0	35.0+C	100	0.63	0.35
Sand	18.00	8.00	36.0	0.0				



Profil 04-04
1 : 200

Revisjon	Revisjonen gjeld	Utb.	Kontr.	Godkjent	Rev. dato
		Tekningsdato Bestiller Produsert for Produsert av Prosjektnummer Prosjektfasenummer Arkivreferanse Målestokk A1-format			
Fv.609 Heilevang Stabilitetsberegninger snitt 03 ny veg Etter lett fylling		Koordinatsystem NTMS/NN2000			
Utbredt av	Kontrollert av	Godkjent av	Konsulentarkiv		
JHA	HD		Tekningsnummer revisjonsbokstav V038		



asplan viak