



NOTAT

Til: **Trøndelag fylkeskommune, team bru v/ Ane Marte Olimb**

Kopi: Erik Klæbo

Oppdrag:	Fv. 6506 Føssbrua (16-83)			
Oppdragsgiver:	Trøndelag fylkeskommune, seksjon utbygging		Dato: 26.09.2025	
Planfase:	Byggfaseplan	Geot. kategori: 1 CC1/RC1	Dokumentnr:	510-25-GEOT-N01
Kommune:	Orkland	Vegnr: Fv. 6506	Prosjektnum.:	409675
UTM 33 ref:	N6994631, EUREF89 Ø235182	S1D1	m8095-m8100	Ant. vedlegg: 5
Utarbeidet av:	Filipe B. Schwan		Sign:	

Fv. 6506 Føssbrua (16-83)

INNLEDNING

På oppdrag fra Trøndelag fylkeskommune, Team Bru (TRFK), har Team Geofag gjennomført en vurdering av grunnforhold og stabilitet ved fylkesvei 6506 Føssbrua, i forbindelse med planlagt vedlikehold. I den sammenheng vurderes det ulike konstruksjonsløsninger, blant annet en prefabrikkert kulvert eller to parallelle stikkrenner/betongrør.

BAKGRUNNSINFORMASJON

ÅDT på strekningen er 94 kjøretøy per døgn (2024), hvorav 11 % utgjøres av tunge kjøretøy. Fartsgrensen er 50 km/t. Brua har en total lengde på omtrent 4,5 meter, med det lengste spennet på 4,1 meter. Team Geofag ble bedt om å utarbeide en boreplan for grunnundersøkelser i området, med formål å kartlegge og vurdere grunnforhold, løsmasetype og fjelldybde.

Geotekniske forutsetninger

Ifølge NGUs løsmassekart består området av lagdelte avsetninger fra breelver. Kornstørrelsen varierer fra sand til stein og blokk, men sand, grus og stein dominerer. Vegskjæringen vender mot vest fra Kubbjellet, i et dalsøkk ved Orkla, med en helning på omtrent 1:1,5 ned mot innsjøkanten. Brua ligger cirka 1 km fra Føssmoan.

Tidligere grunnundersøkelser og en geoteknisk vurderingsrapport fra Statens vegvesen (SVV) i 2020, i forbindelse med forsterkning av Resabru på Fv. 700 (Geo-rapport Ud435A), viser at grunnforholdene i området ligger under marin grense. Det ble imidlertid ikke registrert leire eller marine sedimenter. Sonderingene viste faste og grovkornede masser.



Nye grunnboringer ble gjennomført i september 2025. Resultatene viser faste, grovkornede moreneaktige masser med en mektighet på omtrent 20 meter. Fjelloverflaten ble truffet på cirka 21,6 meters dybde. På østsiden av brua ligger fjellet noe dypere. Løsmassene består her av lagdelt, fast sandmorene over grus og stein, med fjell under.

Regelverk og krav

Notatet er skrevet med bakgrunn i regelverk og krav:

- Håndbok N200 Vegbygging, 2024, SVV ([Statens vegvesen. N200:2024](#));
- NVE veileder, 2019: Vurdering av områdestabilitet ved arealplanlegging og utbygging i områder med kvikkleire og andre jordarter med sprøbruddegenskaper. (https://publikasjoner.nve.no/veileder/2019/veileder2019_01.pdf);
- NS-EN 1990:2002+A1:2005+AC:2010+NA:2016 Eurokode 0 — Grunnlag for prosjektering av konstruksjoner;
- NS-EN 1997-1:2004+A1:2013+NA:2020 Eurokode 7 — Geoteknisk prosjektering — Del 1: Allmenne regler;
- Håndbok V220, 2025: Geoteknikk i vegbygging, SVV ([Statens vegvesen. geoteknikk i vegbygging](#));
- Håndbok V221, 2014: Grunnforsterkning, fyllinger og skråninger, veiledning SVV (Statens vegvesen. Håndbok V221);
- Håndbok N400 Bruprosjektering, 2024, SVV ([Statens vegvesen. N400:2024](#)).
- NS-EN 1998-1:2004+A1:2013+NA:2021 og NS-EN 1998-2:2005+A2:2011+NA:2025 – Eurokode 8 Prosjektering av konstruksjoner for seismisk påvirkningen.

Tabell 1: Geoteknisk klassifisering og krav til kontroll

Geoteknisk kategori	1
Konsekvensklasse/pålitelighetsklasse	CC1/RC1
Kontrollklasse – prosjektering og utførelse	PKK1/UKK1
Tiltakskategori	K0

Geoteknisk kategori

Geoteknisk kategori er fastsatt med utgangspunkt i NS-EN 1997: Ettersom det er snakk om en enkel bru vedlikehold med lav risiko, små fyllinger og ingen utgraving under grunnvannsnivå, er tiltaket vurdert som lite komplekst. Området ligger utenfor for aktsomhetskart for marin grense, består grunnforholdene av breelvavsetning og ikke påvist sprøbruddmateriale. På bakgrunn av dette er geoteknisk kategori satt til 1.

Konsekvensklasse

Konsekvensklasse er fastsatt med utgangspunkt i NS-EN 1990, med veiledning fra N200 og V220. ÅDT langs strekningen er 650 (2023), med 15% andel lange kjøretøy.

Prosjektering- og utførelseskontroll settes til PKK1/UKK1 basert på tabell NA.A1 (902) og NA.A1 (903) i NS-EN 1997.

Basert på N200:2024, tabell 1.2.3, kreves det kun egenkontroll. Det er ikke krav om intern systematisk kontroll eller utvidet kontroll for dette tiltaket.



Tiltakskategori

Tiltaket befinner seg utenfor marin grense og aktsomhetsområde for kvikkleireskred. Tiltaket vurderes som et K0 tiltak med utgangspunkt i V220; 2025 og NVE 2019. Selv om er det ikke dannelse av kvikkleire ifm. grunnundersøkelser.

Tiltakskategori er satt til K0 iht. NVE veileder og N200 tabell 1.5-1. Sikkerhetskrav oppfylles hvis tiltaket ikke forverrer stabiliteten, dokumentert ved å følge vedlegg 2 i veilederne. Hvis stabiliteten forverres, kreves en absolutt sikkerhetsfaktor $F_{cu} \geq 1,40 \cdot f_s$ og $F_{c\phi} \geq 1,25$. Ingen soneutredning nødvendig. Geotekniker kreves ved usikkerhet.

Tidligere undersøkelser

Tidligere utførte geotekniske undersøkelser er oppgitt i tabell 2.

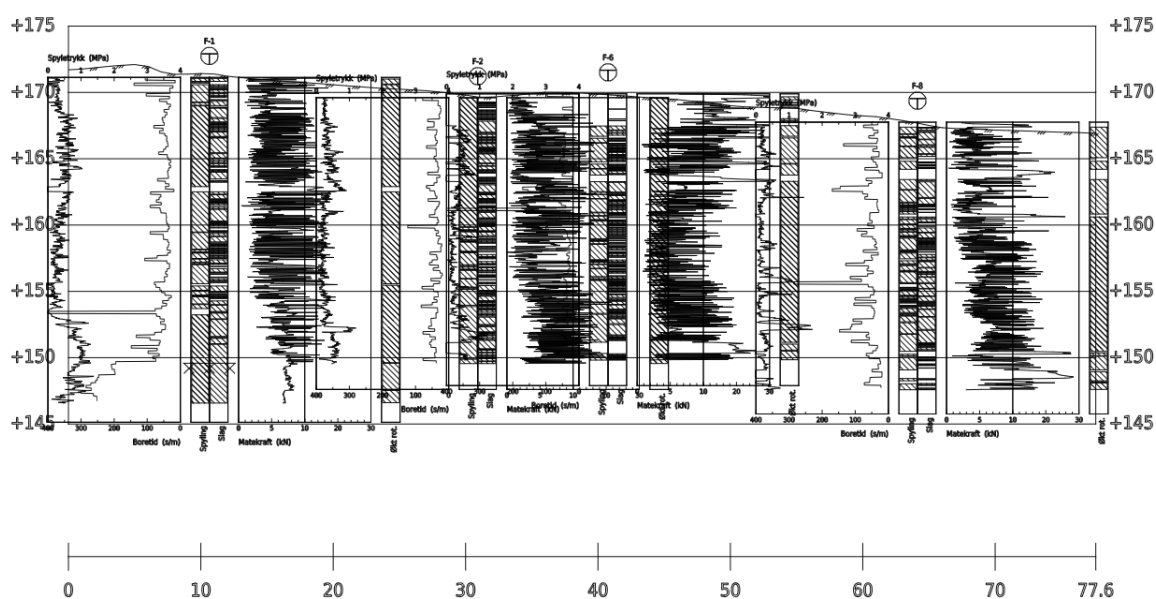
Tabell 2: Tidligere utførte geotekniske undersøkelser i området.

Dato	Aktør	Vurdering	Dokument-tittel
03.03.2020	Statens Vegvesen	Grunnforhold	SVV-Fv 700 Resabru forsterkning Geo rapporten-Ud435A

Grunnforhold

Løsmassene under vegoverbygningen består av grusig sand, som ligger over en fast, moreneaktige masse ned til omtrent 20 meters dybde. Fjelloverflaten ble truffet i borepunkt F-1 på cirka 21,6 meter, og ble kontrollert ved å bore ytterligere 3 meter inn i fjellet. Alle de åtte borepunktene viser til faste, sand- og grusholdige masser over morene, med fjell under. Figur 1 viser et tverrprofil gjennom borepunktene F-1, F-2, F-4 og F-8.

Figur 1: borehull tversprofil 1





Områdestabilitet

Området ligger over den marine grensen i aktsomhetskartet. Løsmassene øst for planområdet består av moreneaktige materiale, med usammenhengende eller tynt dekke over berggrunnen. I området vest for brua, som ligger innenfor marin grense, er det ikke registrert leire eller sprøbruddsmateriale.

Lokalstabilitet

I forbindelse med planlagt vedlikehold av brua og etablering av konstruksjoner i løsmasser, er det ikke identifisert marine leirer eller innslag av sprøbruddsmateriale. Lokale skråninger og grøfter er vurdert som stabile, og anses ikke å være utsatt for utglidning ved belastning.

Erosjon

Vurdering av erosjonssikring ved Føssbrua er foreløpig ikke gjennomført, men det anbefales å etablere sikringstiltak ved bruas innløp og utløp. Dette kan vurderes nærmere dersom det er ønskelig.

Bæreevne og Setninger

Det er ikke identifisert fare for setninger i området rundt brua, da grunnen består av fast morenemasse. Foreløpig er det ikke utført en egen setningsberegning. Brua ble opprinnelig bygget på 1930-tallet, og det antas at setningene har inntrådt og ikke lenger er aktive.

Bæreevneberegningen viser tilfredsstillende resultater, gitt at parameterne er basert på tolkning av utførte grunnundersøkelser. Narveprøvene er sendt til laboratorieanalyse, og beregningene vil bli oppdatert når resultatene fra laboratoriet foreligger.

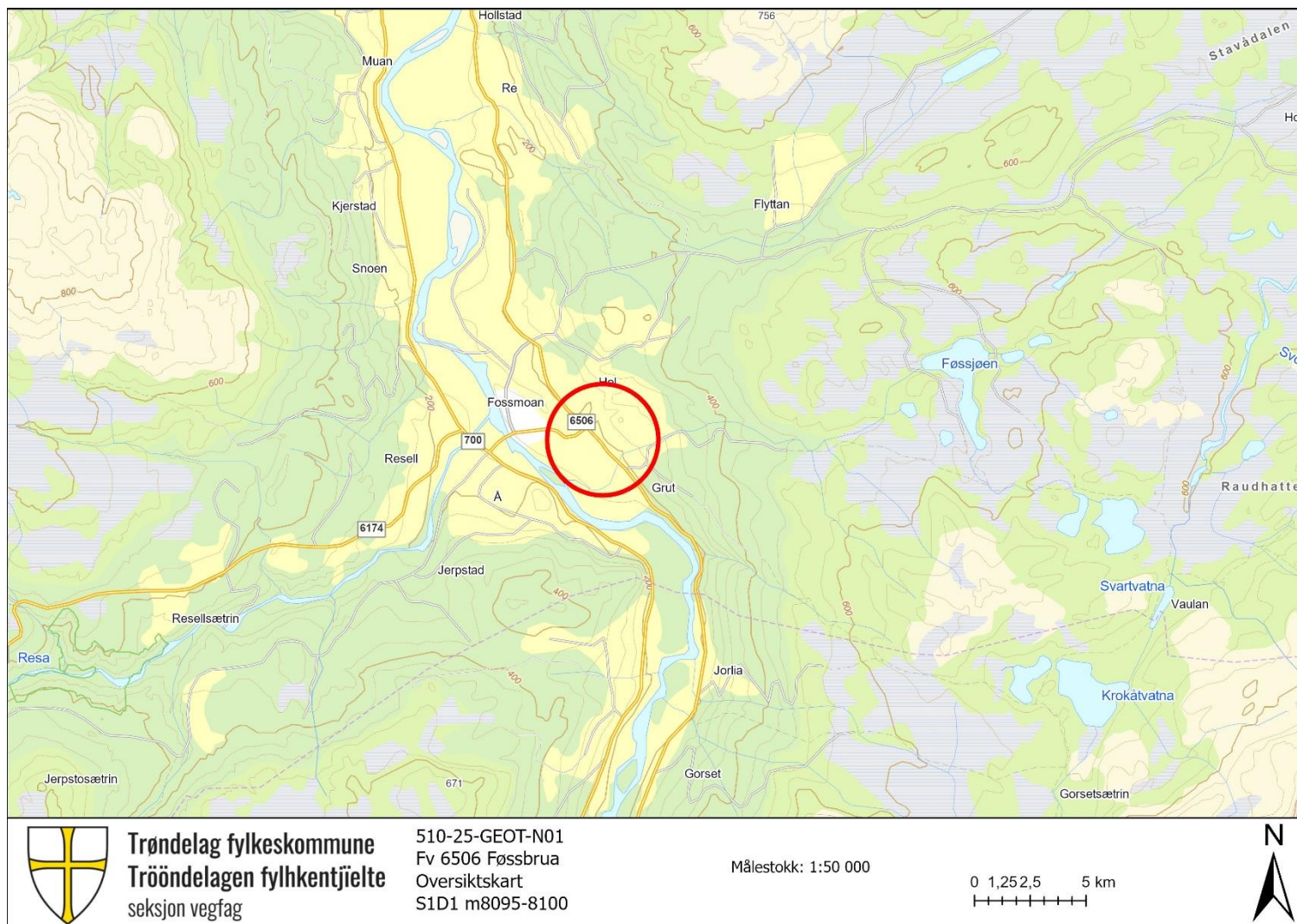
Seismisk

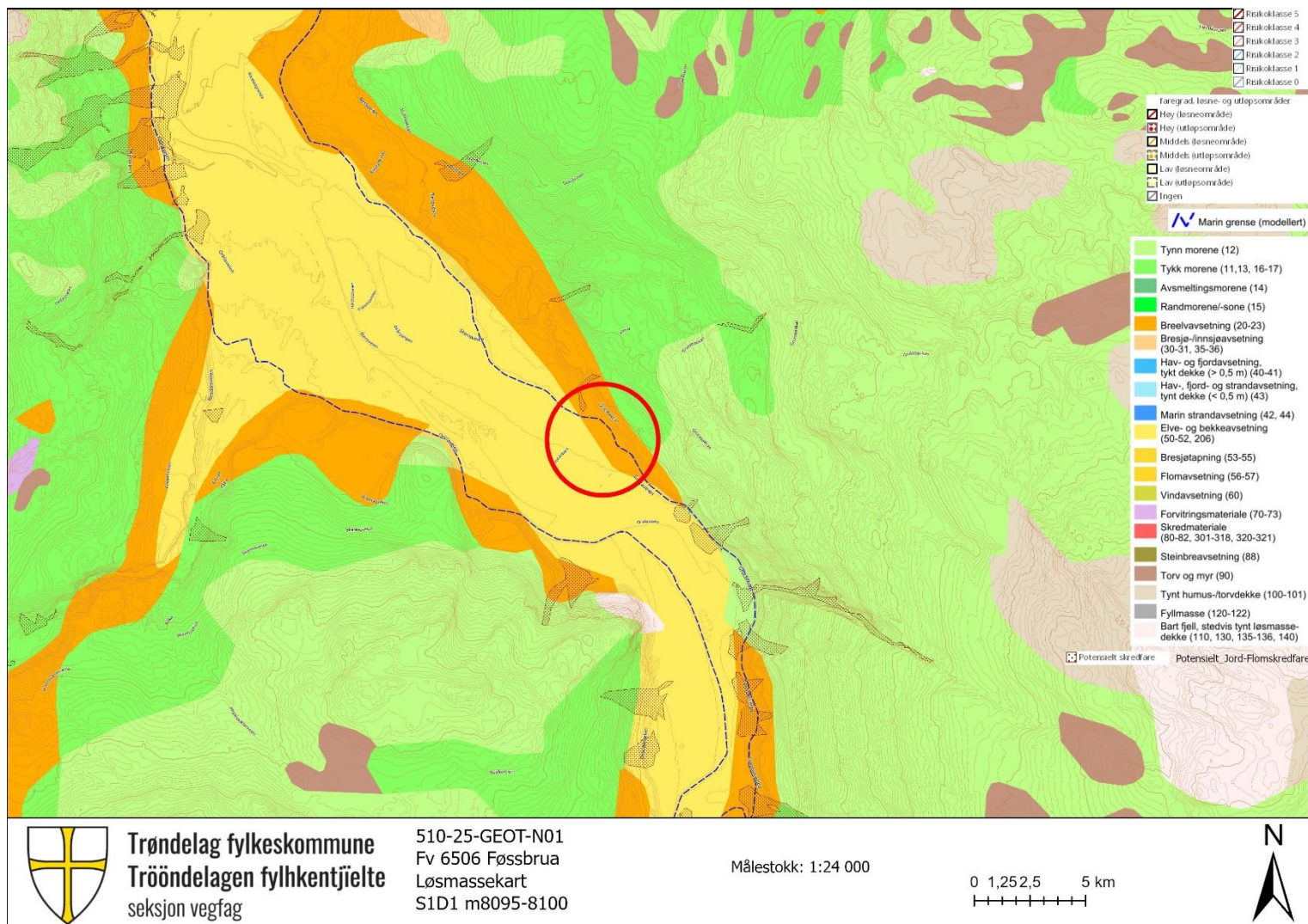
Når det gjelder seismisk påvirkning, skal bruer dimensjoneres i henhold til N400, NS-EN 1998-1 og NS-EN 1998-2. Basert på resultatene fra grunnundersøkelsene vurderes brua som direkte fundamentert på et fast lag av sandholdig grusmorene. Den klassifiseres derfor under grunntype D i tabell NA.3.1 i NS-EN 1998-1. I samsvar med grunntype D skal forsterkningsfaktoren $S = 1,80$ benyttes (ref. NA.3.2.2.(2) – tabell 3.3). Det anbefales at denne faktoren legges til grunn i prosjekteringen ved jordskjelvberegninger.

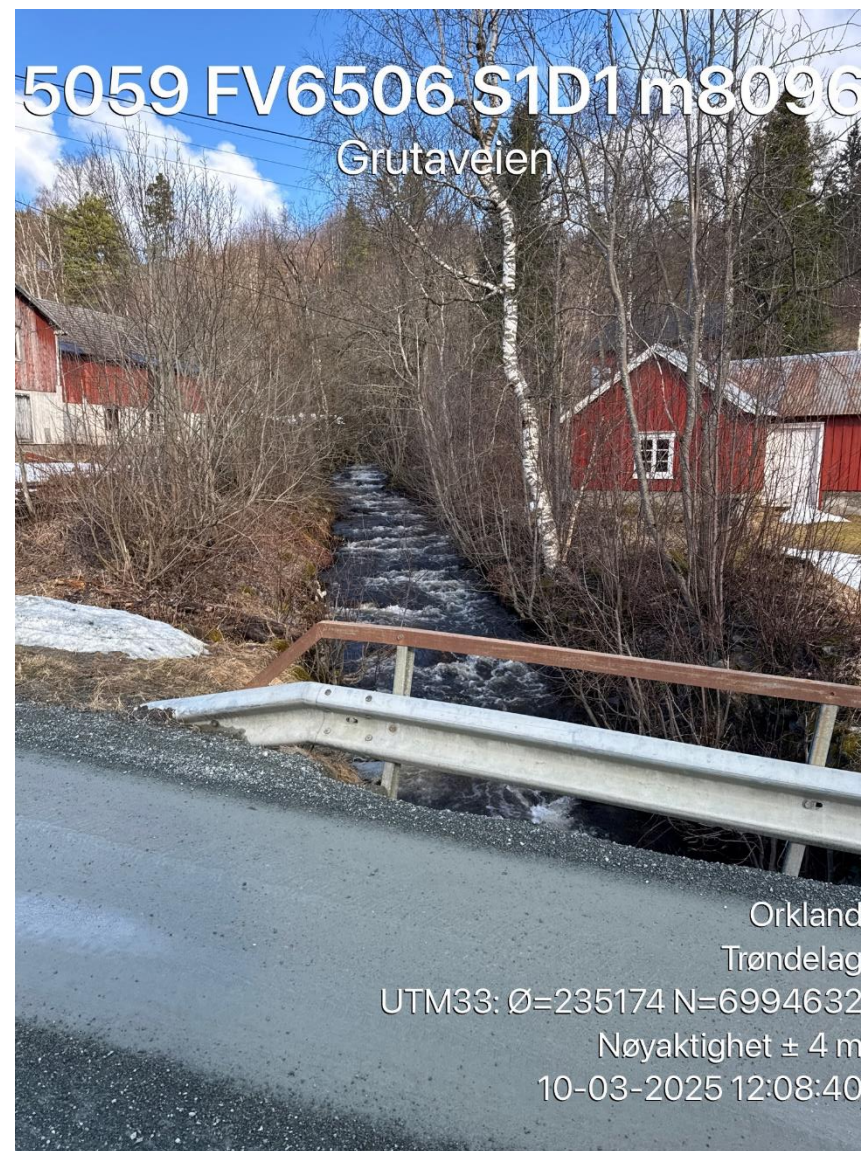


Vedlegg:

1. Oversiktskart
2. Løsmassekart
3. Bilder
4. Borehull profiler
5. Bæreevneberegning



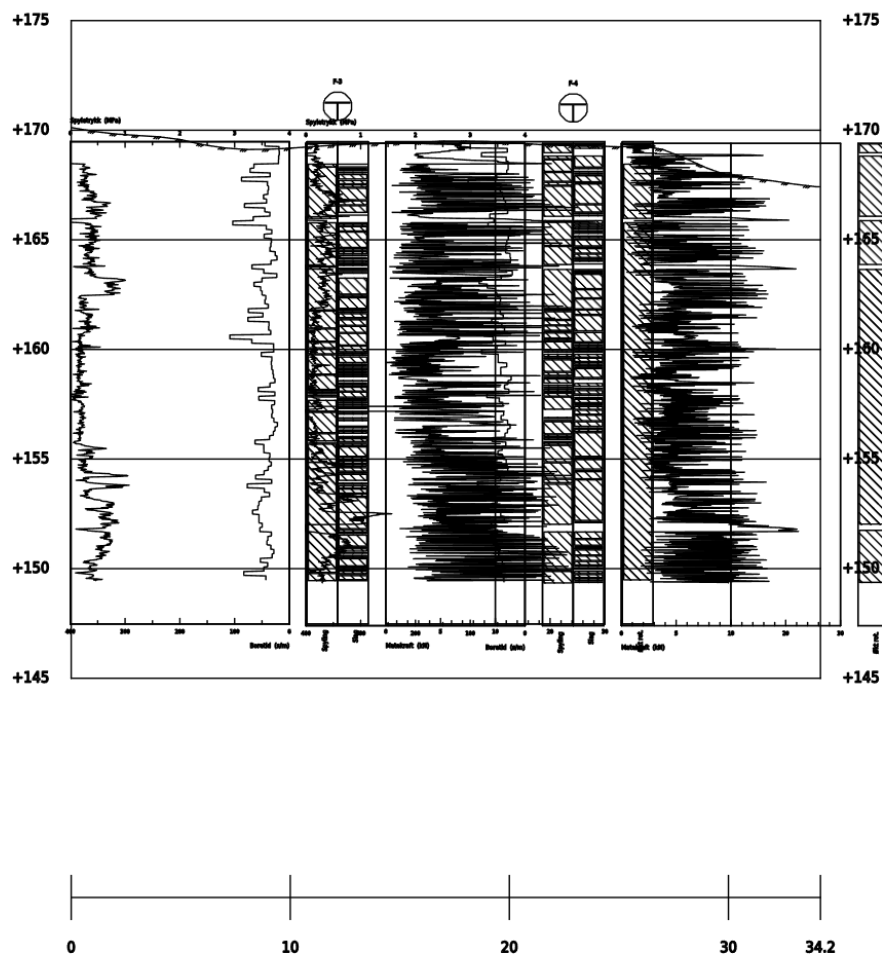


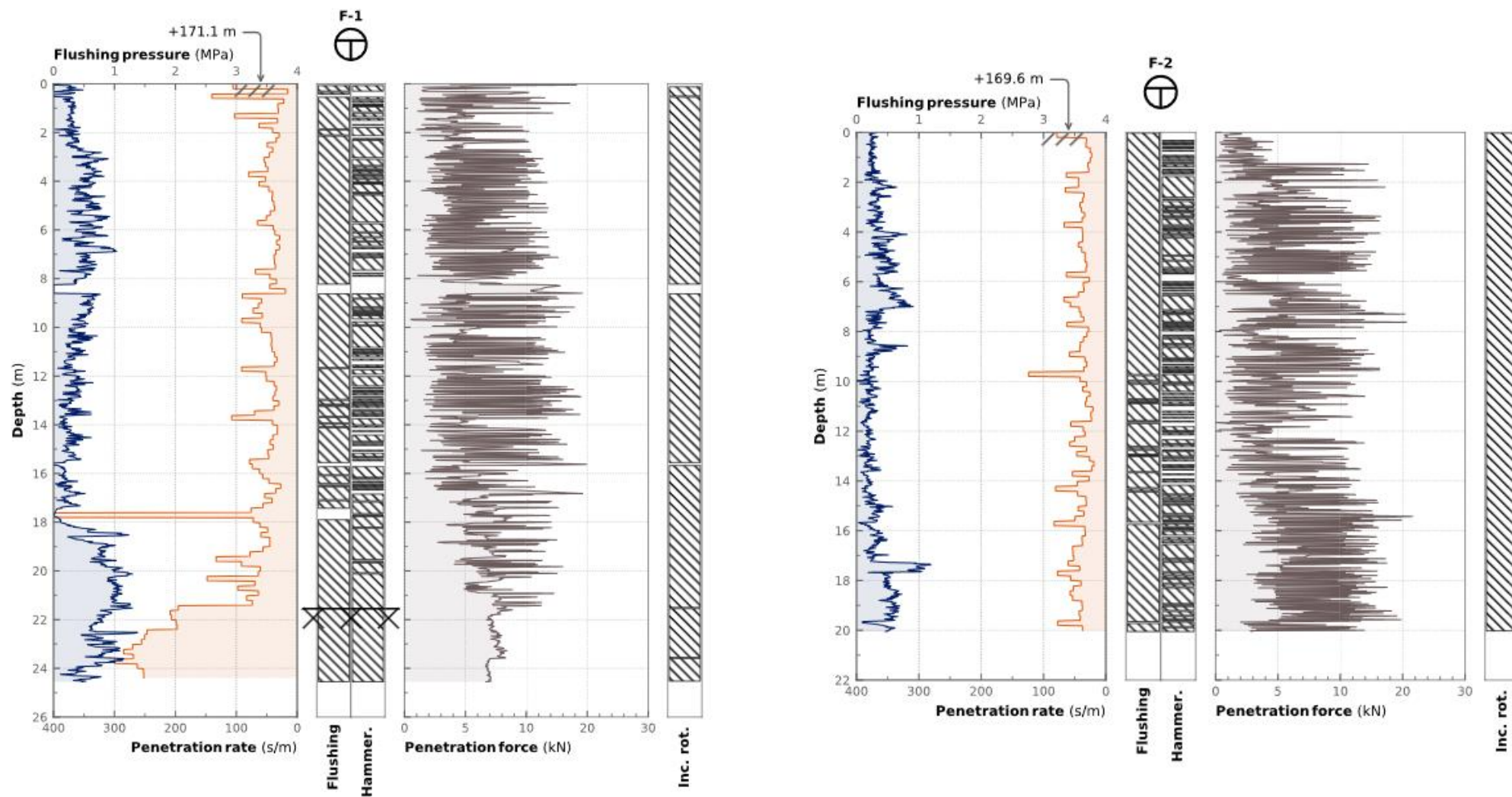


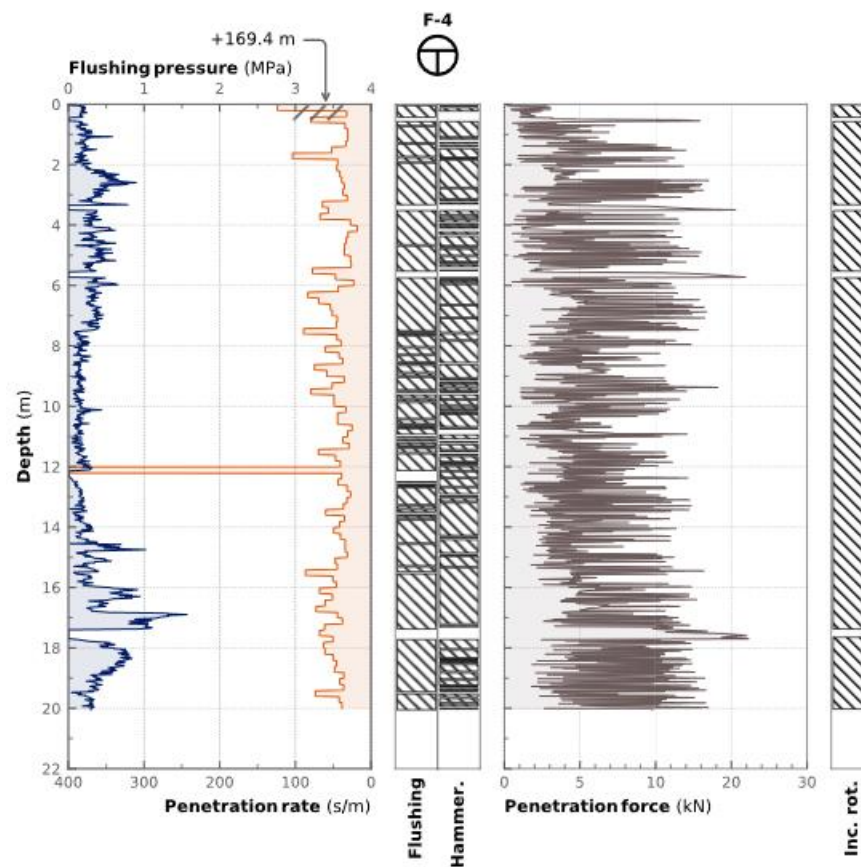
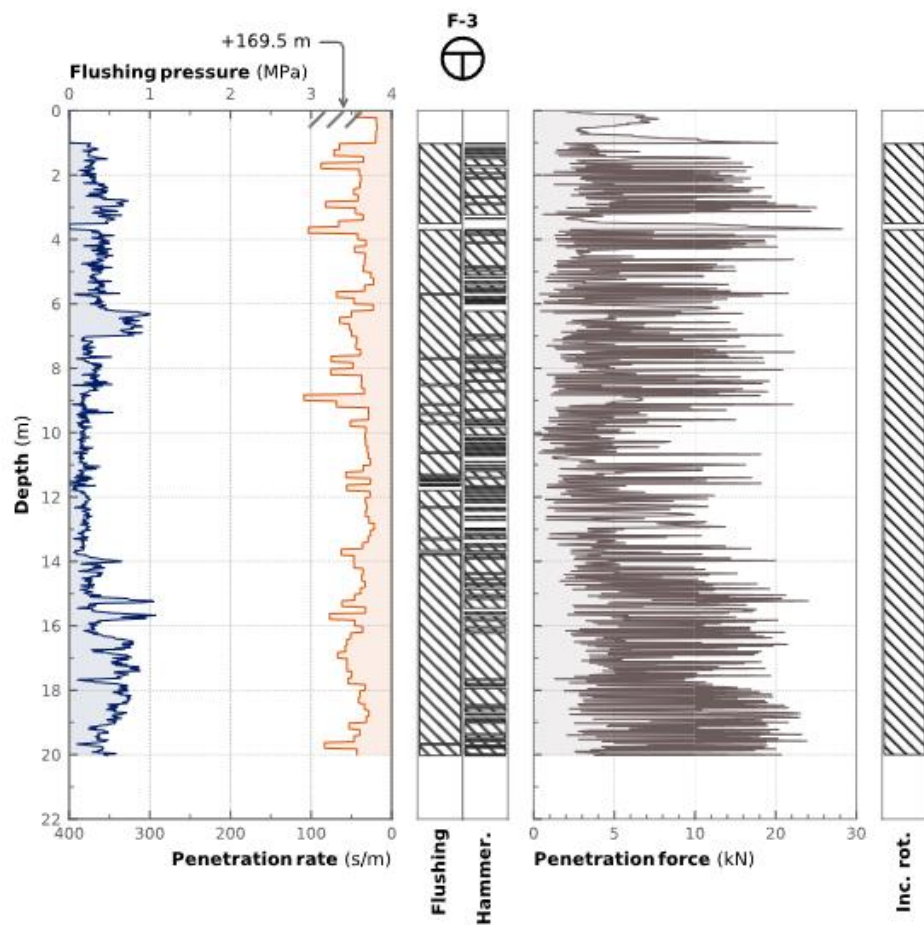


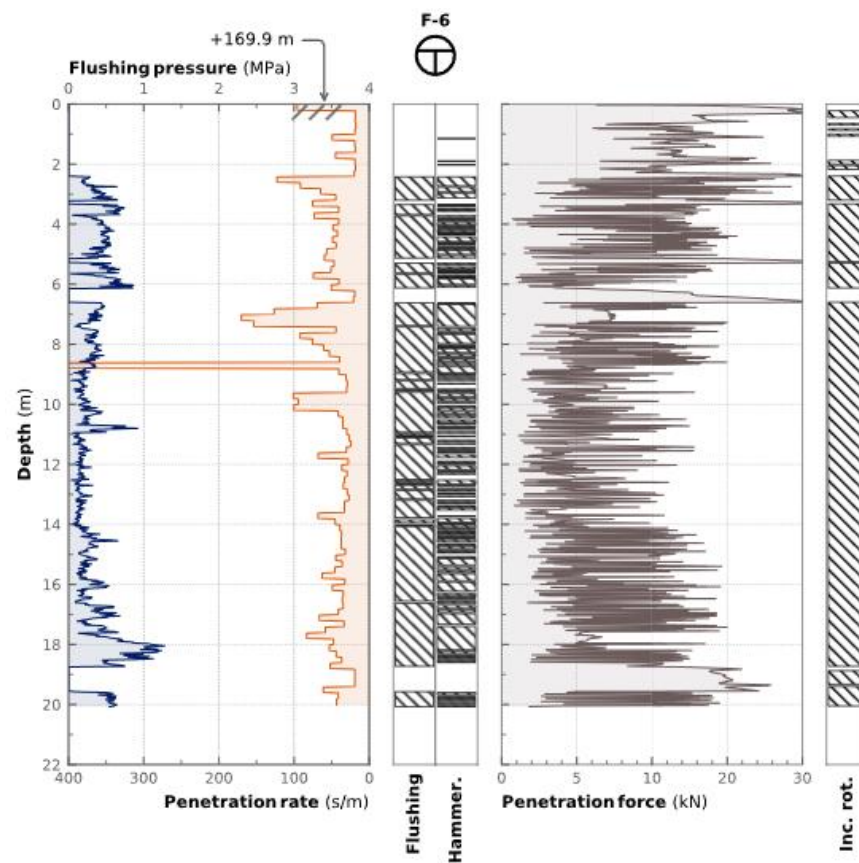
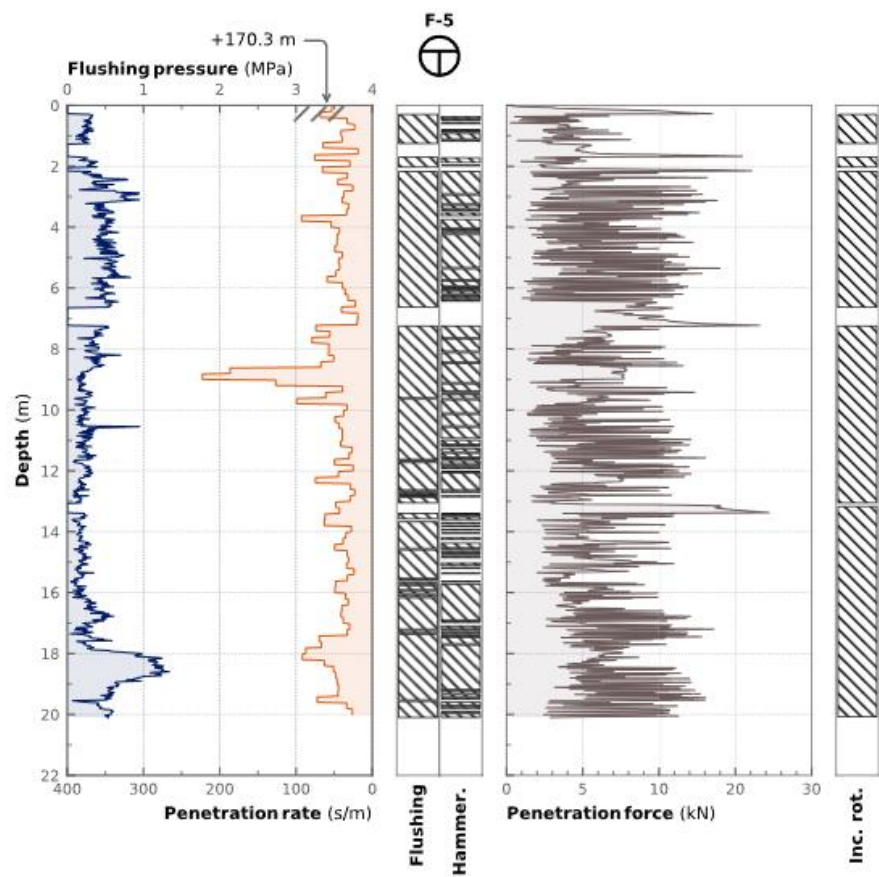


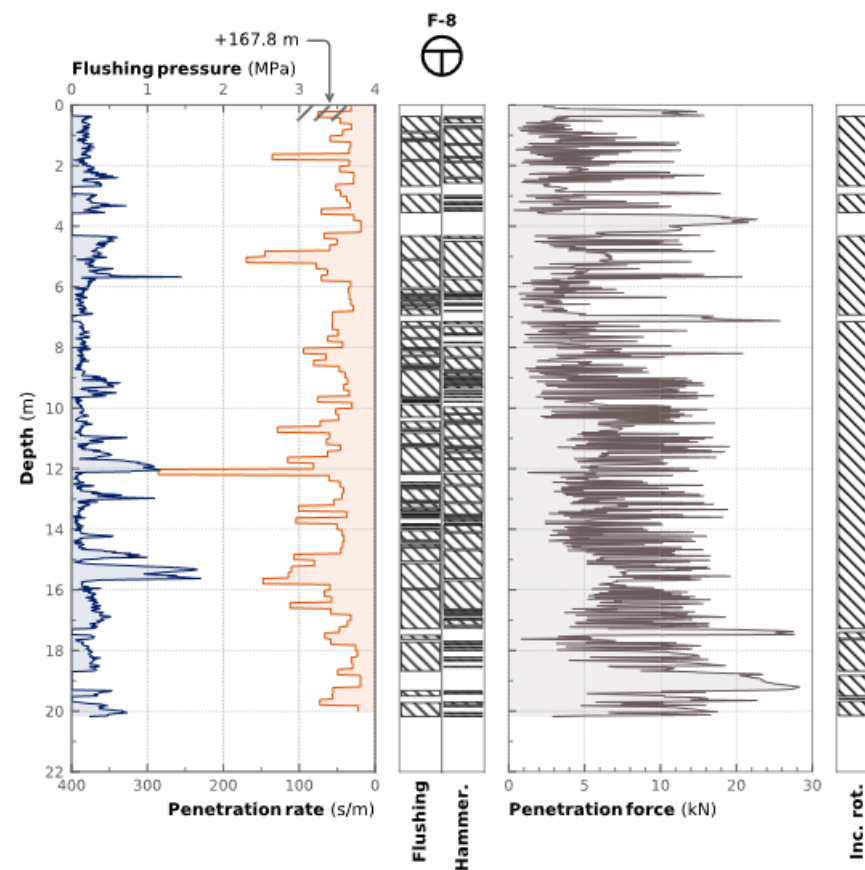
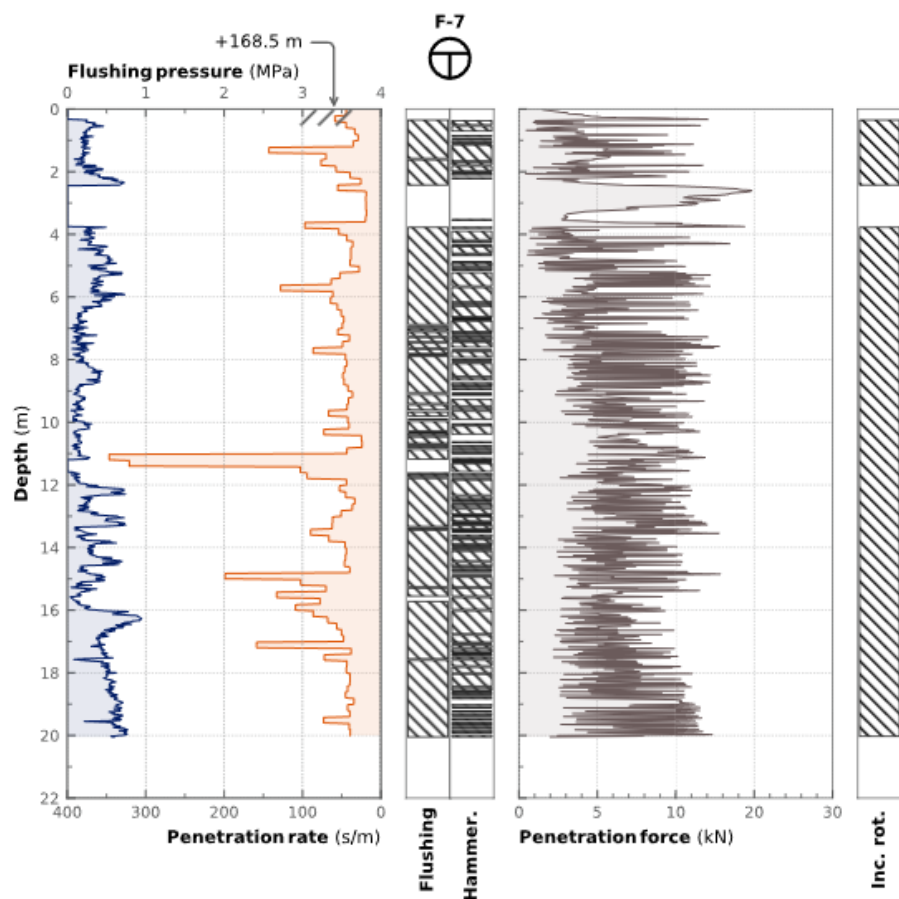












**Totalspenningsjordtrykk**

$$S_u := 80 \text{ kPa}$$

$$\gamma_m := 1.4$$

Udrenert skjærfasthet
N200 tabell 1.4.2-2

$$\tau_c := S_u \div \gamma_m = 57.1 \text{ kPa}$$

mobilisert S_u

$$q_{\text{trafik.}} := 20 \text{ kPa}$$

$$\gamma_{\text{løs}} := 19 \frac{\text{kN}}{\text{m}^3}$$

$$z_{\text{løs}} := 10 \text{ m}$$

$$r := 0.5 \quad \text{aktiv ruhetsforholdet}$$

$$\kappa_t := 2.3$$

jordtrykkskoeffisienten V220
fig.6.3.1-1

$$P_a := q_{\text{trafik.}} + \gamma_{\text{løs}} \cdot z_{\text{løs}} - \kappa_t \cdot \tau_c = 78.6 \text{ kPa}$$

$$\tau_a := \tau_c \cdot r = 28.6 \text{ kPa}$$

Setningsberegning og Bæreevne:

Eksisterende situasjon:

$$B_{br} := 4.5$$

$$B_{ld} := 4.1 \text{ m}$$

$$g_{\text{last.ldk}} := 16 \text{ kPa}$$

$$g_{ll} := 60 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$

(SVV-vegkart)

$$q_{\text{trafik.}} := 20 \text{ kPa}$$

$$q_{\text{tfk}} := q_{\text{trafik.}} \cdot B_{br} = 90 \frac{1}{\text{m}} \cdot \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$

trafikk last

$$E_{\text{oed}} := 1200 \text{ kPa}$$

drenert stivheten (siltig leire)

$$q_v := (g_{\text{last.ldk}} + q_{\text{trafik.}}) = 36 \text{ kPa}$$

$$z_{\text{løs}} := 10 \text{ m}$$

løsmasse dybde

$$\delta := \frac{q_v}{E_{\text{oed}}} \cdot \int_0^{4.5} \frac{1}{1+z} dz = 0.05 \text{ m} \cdot \frac{1}{\text{m}}$$

antatt totalt setningen

Ny situasjon:

$$g_{last.ldk.ny} := 16 \text{ kPa} \quad g_{llny} := 40.5 \frac{\text{kN}}{\text{m}} \quad (\text{antatt})$$

$$q_{vn} := (g_{last.ldk.ny} + q_{trafik.}) = 36 \text{ kPa}$$

$$\delta := \frac{q_{vn}}{E_{oed}} \cdot \int_0^{4.5} \frac{1}{1+z} dz = 0.05 \text{ m} \cdot \frac{1}{\text{m}} \quad (\text{antatt totalt setningen})$$

Bæreevne: (Hellende terreng)

Totalspenningsanalyse:

$$N_c := 5.4 \quad \text{bæreevne faktoren}$$

$$\gamma_m := 1.4 \quad \text{sikkerhetsfaktoren}$$

$$S_u := 80 \text{ kPa} \quad (\text{antatt udrenertsjærfasthet})$$

$$\sigma_v := N_c \cdot \frac{S_u}{\gamma_m} = 308.57 \text{ kPa} \quad \sigma_v > q_{vn} \quad \text{OK}$$

$$\beta := \text{atan}\left(\frac{1}{2}\right) \quad \varphi := \text{atan}\left(\frac{1}{2}\right) \quad a := 0 \text{ kPa} \quad r_b := 0.7 \quad (\text{V220 tabell 7.2.1-1})$$

$$N_q := 9.5 \quad N_y := 4.2 \quad \gamma'_u := 9 \frac{\text{kN}}{\text{m}^3} \quad \gamma'_0 := \gamma'_u \quad (\text{V220 figur 7.2.1-3/4})$$

$$p' := \gamma'_u \cdot z_{l\os} = 90 \text{ kPa} \quad B := 4.5 \text{ m} \quad B_o := B$$

Effektivspenningsanalyse:

$$f_{sq} := (1 - 0.55 \cdot \tan(\beta))^5 = 0.2 \quad f_{sa} := e^{-2 \cdot \frac{1}{\beta} \cdot \tan(\varphi)} = 0.116$$

$$\sigma_v := f_{sq} \cdot \left(N_q \cdot p' + \frac{1}{2} \cdot N_y \cdot \gamma'_u \cdot B_o \right) + (N_q \cdot f_{sa} - 1) \cdot a = 188.3 \text{ kPa} \quad \sigma_v > q_{vn} \quad \text{OK}$$