

Geoteknikk

E39 Etablering liggekai Oppedal ferjekai

EV 39 Oppedal fergekai

Fagressurs, laboratorier og grunnboring

C16044-GEOT-02-REV1



Foto: Hilde Landrø Fjeldheim



Statens vegvesen



Oppdragsrapport

Nr. C16044-GEOT-02-REV1

Labsysnr. 3230047

Geoteknikk

E39 Etablering liggekai Oppedal ferjekai

Drift og vedlikehold

Fagressurs, laboratorier og grunnboring

Geofag Drift og vedlikehold

Postadresse Pb. 1010 Nordre Ål

2605 Lillehammer

Telefon (+47) 22 07 30 00

www.vegvesen.no

UTM-sone	Euref89 Ø-N	Oppdragsgiver:	Antall sider:
33	-11273 - 6806066	Plan og utbygging vest	25
Kommune nr.	Kommune	Dato:	Antall vedlegg:
4635	Gulen	2023-12-20	11
		Utarbeidet av	Antall tegninger:
		Hilde Landrø Fjeldheim	26
Prosjektnummer		Seksjonsleder	Kontrollert
C16044		Viggo Aronsen	Gunnar Øvrelid Djup
Sammendrag			

Det skal bygges en liggekai for ferge i sambandet E39 Lavik – Oppedal.
Denne skal ligge rett øst for dagens fergekai på Oppedal.

Kaia skal fundamenteres på borede utstøpte stålørspeler. Disse er prosjektert av konstruksjon.

Grunnundersøkelser viser at løsmassene i sjø består av løst lagret sand. Det er registrert en løsmassetykkelse på mellom 6 og 30 m i området.

Ved etablering av Oppedal fergekai i 2013 ble det funnet ei leirlomme med antatt sprøbruddegenskaper.
Deler av leira ble masseutskiftet, og det ble satt ned en spunt for å stabilisere resterende leire.
Prosjektert tiltak med etablering av liggekai vil ikke berøre denne leirlomma.

Det må graves ut for å få riktig dybde til ferga ved liggekaia. For å hindre erosjon fra bølger og propell må det legges ut plastring ned til kote -12. Denne legges som ordnet plastring ned til kote -8. Under dette legges rauset stein ned til kote -12. Det vil bli behov for filterlag og mulig fiberduk for å hindre utvasking av masser gjennom plastringen.
For å sikre stabil fyllingsfot vil det stedvis være behov for videre utlegging under kote -12 ned til slakere parti.

Emneord

sand, plastring, erosjon

GEOTEKNISK KLASSIFISERING OG KRAV TIL KONTROLL

Geoteknisk kategori		Konsekvensklasse	
Valg av geoteknisk kategori styres av prosjektets kompleksitet og risiko. Geoteknisk kategori velges iht. Eurocode 7 og N200. N200 kap. 202.1 gir egne presiseringer for valget hvis prosjektet involverer kvikkleire, fyllinger i sjø og armert jord. Der beskrives det også hvordan geoteknisk kategori velges med hensyn til bergskjæringer Valg Geoteknisk kategori 2		Klasse	Beskrivelse*
		CC1	Liten konsekvens i form av tap av menneskeliv, og små eller uvesentlige økonomiske, sosiale eller miljømessige konsekvenser.
		CC2	Middels stor konsekvens i form av tap av menneskeliv, betydelige økonomiske, sosiale eller miljømessige konsekvenser.
		CC3	Stor konsekvens i form av tap av menneskeliv, eller svært store økonomiske, sosiale eller miljømessige konsekvenser.
		* mer detaljert beskrivelse gitt i Tabell 0-1 i V220	
Valgt konsekvensklasse		CC2	

Klassifisering fastsatt av		Valg av pålitelighetsklasse	
Navn	Dato	Konsekvensklasse	Pålitelighetsklasse
Hilde Landrø Fjeldheim	20.12.2023	CC1	RC1
		CC2	RC2
		CC3	RC3/RC4
ved endring underveis i prosjekt må dette dokumenteres og endringen begrunnes.		Valgt pålitelighetsklasse RC2	

Kommentarer til valgt klassifisering
Det er berg i dagen i skjæringen bak dagens oppstillingsplass for fergekaia. ÅDT på strekningen er 1800. Grunnundersøkelser viser friksjonsmasser med bergenset bruddkonsekvens. Det er tidligere funnet ei lomme med bløt leire ved dagens Oppedal fergekai. Planlagt tiltak vil ikke berøre dette området.

Fastsettelse av prosjekterings-/utførelseskontrollklasse				
Geoteknisk kategori	Pålitelighetsklasse (RC)			
	1	2	3	4
1	PKK1/UKK1	PKK2/UKK2		
2	PKK2/UKK2	PKK2/UKK2	PKK3/UKK3	
3		PKK2/UKK2	PKK3/UKK3	Se. N200 kap. 2

Kontroll-klasse	Kontrollform					
	Ved prosjektering			Ved utførelse		
	Egen kontroll	Intern systematisk kontroll	Utvidet kontroll	Egen kontroll	Intern systematisk kontroll	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⁾

se utdypende beskrivelser for kontrollform og forklaring av "1" og "2" i N200 kap. 203

Kontroll	Utført av	Signatur	Dato
Egenkontroll	Hilde Landrø Fjeldheim	Hilde Landrø Fjeldheim Digitalt signert av Hilde Landrø Fjeldheim Dato: 2024.01.03 08:32:53 +01'00'	
Intern systematisk kontroll	Gunnar Øvrelid Djup	Gunnar Øvrelid Djup Digitalt signert av Gunnar Øvrelid Djup Dato: 2023.12.21 08:58:37 +01'00'	
Utvidet kontroll PKK2/UKK2	Johan Kristofers	Johan Kristofers Digitalt signert av Johan Kristofers Dato: 2024.01.03 08:42:28 +01'00'	
Utvidet kontroll PKK3/UKK3			

INNHOLDSFORTEGNELSE

1	Innledning.....	5
2	Bakgrunnsinformasjon.....	6
2.1	Tidligere utførte grunnundersøkelser	6
2.2	Kvartærgeologi	7
2.3	Kvikkleire og kvikkleiresoner	7
3	Regelverk og krav til partialfaktor	8
3.1	Myndighetskrav og kontrollform	8
3.2	Krav til lokalstabilitet	9
3.3	Vurdering og utredning av fare for områdeskred	9
3.4	Trafikk- og terrenglaster i stabilitetsberegninger	12
4	Mark- og laboratorieundersøkelser	12
4.1	Feltundersøkelser	12
4.2	Laboratorieanalyser	13
5	Grunn og fundamenteringsforhold	14
6	Vurderinger om gjennomførbarhet.....	24
7	Videre arbeider	24
8	Referanser	25

VEDLEGGSOVERSIKT

Bilag

- | | |
|----|--------------------------------------|
| 1 | Tegningsforklaring |
| 2 | Oversiktskart 1:50 000 (i A4 format) |
| 3 | Borpunktoversikt |
| 4 | CPTU hull 27, 32, 206 og 208 |
| 5 | Havnivå ved Oppedal fk |
| 6 | Effektiv strøklengde og bølgehøyde |
| 7 | Data fra MF Mannhelleren |
| 8 | Beregning av blokkstørrelse Hudson |
| 9 | Beregning Propellersosjon |
| 10 | Labbddata |
| 11 | Klassifisering av faresone |

Tegning

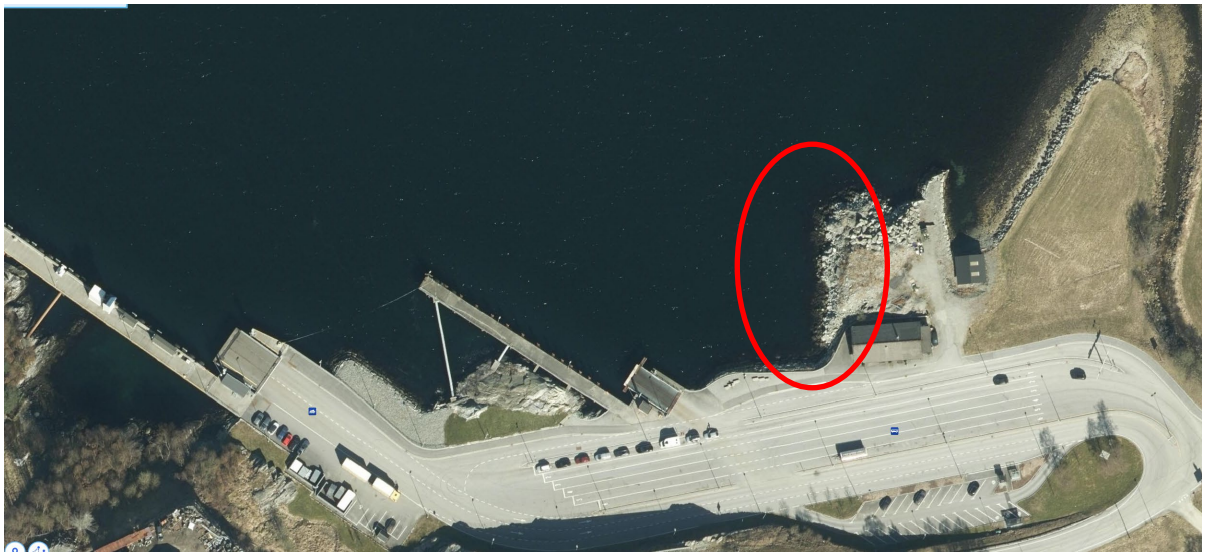
- | | |
|------|---------------------------|
| V01 | Borplankart |
| V02 | Tverrprofil 0 |
| V03 | Tverrprofil 15 |
| V04 | Tverrprofil 25 |
| V05 | Tverrprofil 30 |
| V06 | Tverrprofil 35 |
| V07 | Tverrprofil 40 |
| V08 | Tverrprofil 45 |
| V09 | Tverrprofil 50 |
| V10 | Tverrprofil 55 |
| V11 | Tverrprofil 60 |
| V12 | Profil 1 |
| V13 | Profil 2 |
| V14 | Profil 5 |
| V15 | Profil 6 |
| V16 | Borpunkt utenfor profil |
| V17 | Borpunkt utenfor profil |
| V100 | Plankart Utgraving |
| V101 | Plankart Plastring |
| V200 | Plankart Områdestabilitet |

V300	Prinsipp plastring profil 20 tverrprofil
V301	Plastring prinsipp profil 1
V400	Stabilitet Profil 20, dagens situasjon
V401	Stabilitet Profil 20, med plastring
V402	Stabilitet Profil 1, dagens situasjon
V403	Stabilitet Profil 1, med plastring

1 Innledning

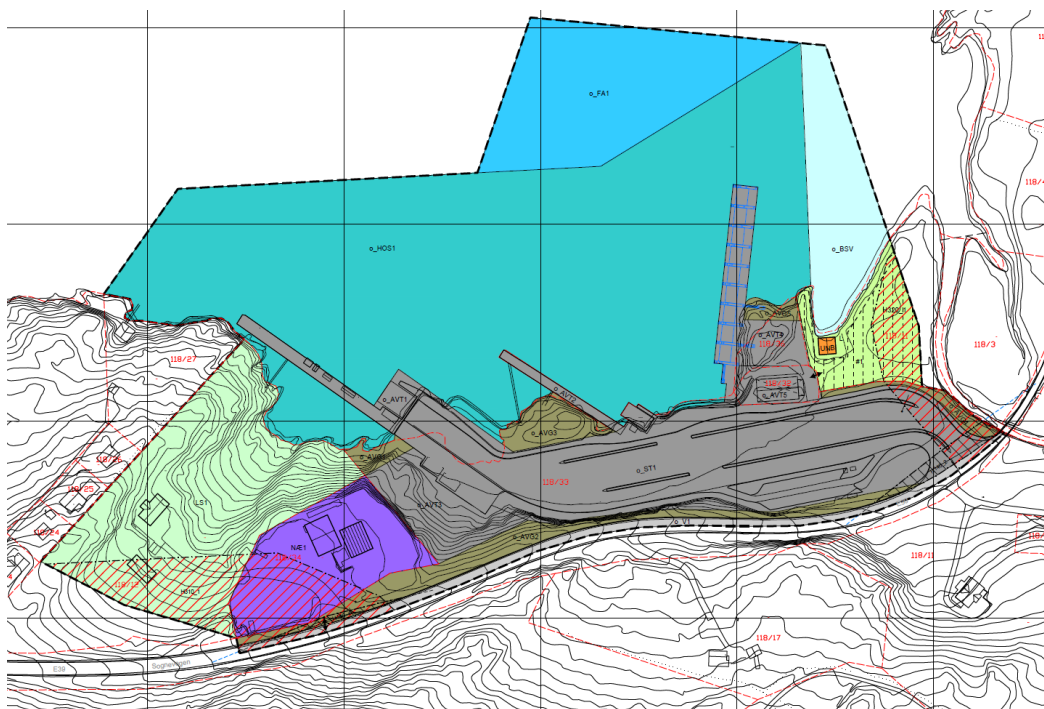
Etter oppdrag fra drift og vedlikehold, plan og utbygging vest har fagressurs geofag fra divisjon drift og vedlikehold utført grunnundersøkelser og foretatt geotekniske vurderinger for prosjektet E39 Oppedal ferjekai, etablering av liggekai. Denne rapporten er en data- og vurderingsrapport, utarbeidet i forbindelse med reguleringsplanen for prosjektet.

Liggekaia vil bli fundamentert på borede stålrørspeler til berg øst for dagens ferjekai (se figur 1 for plassering, rød sirkel). Figur 2 viser planområdet. Noen av pelene må ha strekkforankring. Dette utføres med stålkjærnepel i bunn av stålrørspel. Det vil bli nødvendig med en større utgraving for å oppnå tilfredsstillende dybde ved fergekaia, og erosjonssikring mot bølge- og propellerrosjon.



Figur 1: Bilde viser området ved Oppedal ferjekai, hentet fra finn.no. Ny liggekai planlegges i området ved utfyllingen (rød sirkel), øst for dagens ferjekai.

Bilag 2 viser et oversiktskart i målestokk 1:50.000 for området. Figur 2 viser planområdet.



Figur 2: Figuren viser planområde for detaljreguleringsplan E39 Oppedal liggekai (stiplet sort linje).

2 Bakgrunnsinformasjon

2.1 Tidligere utførte grunnundersøkelser

Det er tidligere utført grunnundersøkelser og geoteknisk prosjektering i området. En oppsummering av tidligere rapporter er gitt i Tabell 1.

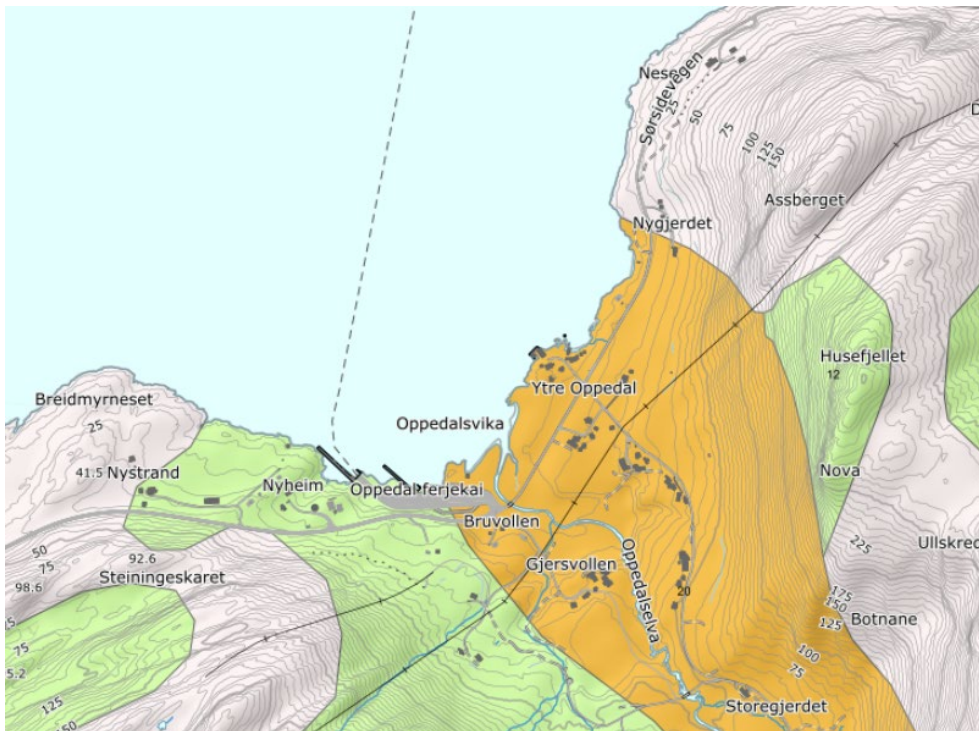
Tabell 1 Tidligere utførte grunnundersøkelser i området

Rapport nr.	ID nr.	Rapportnavn	Dato
2010122569-7	100	36040-470 Geoteknisk datarapport for reguleringsplan E39 Oppedal ferjekai	2011.03.22
		Beregningsrapport for dimensjonering av spuntkonstruksjon (Nordisk fundamentering)	2013.10.30
2012085159-026	200	Geoteknisk vurdering og anbefalinger for del av vegfylling (over blåleire). E39 Oppedal fk	2013.09.29
613258-1		Sjøfylling. Supplerande grunnboring. Datarapport. Anbudsrapport (Multiconsult)	2012.12.21
		Oppedal ferjekai, Fjellkontroll for pelar Notat	1989.10.02
		E39 HP01 Instefjord - Oppedal Oppedal fk grunnundersøking	1988.08.30

I den grad disse undersøkelsene har betydning for våre nye vurderinger er de også tatt med i denne rapporten.

2.2 Kvartærgeologi

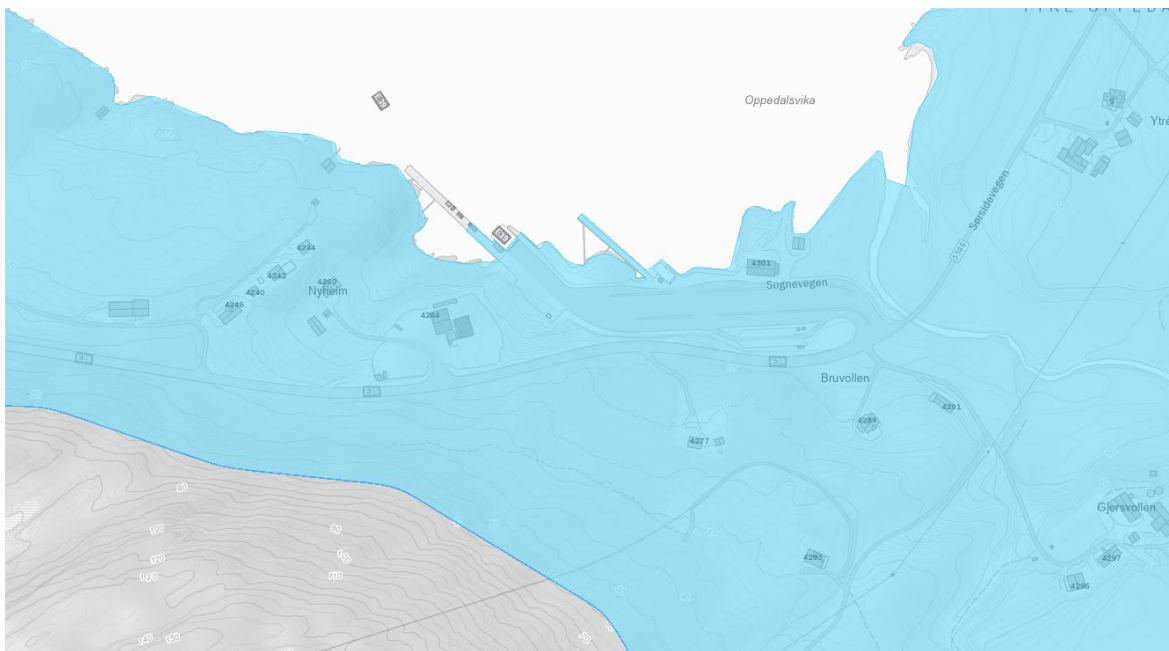
Kvartærgeologisk kart over prosjektområdet er hentet fra NGUs kartportal og vist i figur 3. Det viser breelvavsetninger og moreneavsetninger på land i området ved Oppedal fergekai. Området ligger under marin grense.



Figur 3: Kvartærgeologisk kart over prosjektområdet.

2.3 Kvikkleire og kvikkleiresoner

Det finnes ingen registrerte kvikkleiresoner i prosjektområdet (se figur 4 fra NVEs kartportal), men det er tidligere funnet ei leirlomme ved arbeid med Oppedal fergekai i 2013. Deler av denne leira ble masseutskiftet, og det ble satt ned spunt for å stabilisere resterende lomme. Tiltaket er beskrevet i notat **2012085159-026 «Geoteknisk vurdering og anbefalinger for del av vegfylling (over blåleire).»** og **«Beregningsrapport for dimensjonering av spuntkonstruksjon (Nordisk fundamentering)» fra 2013.**



Figur 3: Utklipp fra NVEs kartportal over kartlagte soner med fare for kvikkleireskred. Det er ingen kartlagte soner i planområdet, men området ligger under marin grense (blå skravur).

3 Regelverk og krav til partialfaktor

3.1 Myndighetskrav og kontrollform

Med bakgrunn i tabell NA.A1(901) i Eurocode 0 [2] er konsekvens-/pålitelighetsklasse satt til **CC2** og **RC2**. Det er berg i dagen i skjæringen bak dagens oppstillingsplass for fergekaia, og ÅDT på strekningen er 1800.

Med bakgrunn i kap. 2.1 i Eurokode 7 [3] plasseres prosjektet i **geoteknisk kategori 2**. Grunnundersøkelser for området hvor liggekaia skal bygges viser friksjonsmasser. Det er registrert løst lagret sand foran dagens fyllingsfot. Et eventuelt brudd antas å få begrenset omfang og konsekvens.

Det ble i 2013 funnet ei kvikkleirelomme (antatt kvikk, ikke tatt prøver som viser dette) ved Oppedal fergekai (ca. 200 m vest for planlagt liggekai). Planlagt tiltak vil ikke berøre denne leirlomma.

I henhold til Tabell 203.1 og 203.3 i Hb N200 [4] havner prosjektet i prosjekterings- og utførelseskontrollklasse **PKK2** og **UKK2**. Dette medfører at det skal utføres

- egenkontroll
- utvidet kontroll (intern, systematisk kontroll – kollegakontroll)
- utvidet kontroll iht. PKK2 (verifisering av at egen- og kollegakontroll er utført)

Skjema for valg av geoteknisk kategori, konsekvensklasse, pålitelighetsklasse, kontrollform samt dokumentasjon av utført kontroll er vist på side 2 i rapporten.

3.2 Krav til lokalstabilitet

Med bakgrunn i valgt konsekvensklasse (CC2 alvorlig) og bestemmelse av forventet bruddmekanisme (nøytralt brudd) er partialfaktorer for lokalstabilitet valgt etter Tabell 205.1 og 205.2 i Hb N200.

Dette utgjør $\gamma_M=1,4$ for effektivspenningsanalyse og $\gamma_M=1,4$ for totalspenningsanalyser.

3.3 Vurdering og utredning av fare for områdeskred

NVE veileder nr. 1/2019 Sikkerhet mot kvikkleireskred gir krav til utredning av skredfare i område med kvikkleire/sprøbruddsmateriale.

For tiltak med etablering av ny liggekai, utgraving og plastring er det ikke funnet sprøbruddmateriale ved grunnboring og opptak av prøver. Det er berg i dagen i store deler av potensielt løsneområde for tiltaket (blå linje og ^-tegn på plankart V01 gir bergregistreringer). I potensielt løsneområde øst for område med synlig berg er det ikke funnet sprøbruddmateriale (borpunkt A6 og A7). **Med bakgrunn i dette er det ikke fare for områdeskred for det planlagte tiltaket. Planlagt tiltak ligger heller ikke i et utløpsområde for kvikkleireskred.**

I forbindelse med arbeid på eksisterende fergekai i 2013 ble det funnet antatt sprøbruddmateriale vest for eksisterende fergekai (sprøbruddmateriale ble ikke dokumentert med konus/treks, men klassifisert som siltig leire, beskrevet som bløt, og ser flytende ut etter masseutskiftning, se figur 5). Plankart V200 viser borpunkt med funn av leire (røde sirkler, der leira ikke er masseutskiftet), og antatt utstrekning på denne leirlomma (se profil 6 i tegning V15. Da dette ligger inne i området som nå skal reguleres (se figur 2) må lommen vurderes, selv om tiltaket som nå skal bygges ikke vil påvirke denne lomma, og fergekaia allerede er bygd.

Leira er stabilisert ved hjelp av spunt til berg (se figur 4). Det er masseutskiftet i front av spunten (se rapport 2012085159–026 «Geoteknisk vurdering og anbefalinger for del av vegfylling (over blåleire).» og «Beregningsrapport for dimensjonering av spuntkonstruksjon (Nordisk fundamentering)» fra 2013. Avgrensing av lomma er gjort ut fra bergregistreringer og grunnundersøkelser. Det er noe usikkerhet i utstrekningen oppover og inn på næringsarealet (om leirlaget går opp til tørrmuren og inn under denne). Utstrekningen på løsneområdet er dermed konservativt satt til å gå inn i dette arealet.



Figur 4: bilde viser spunt som ble slått ned for å stabilisere resterende leire opp mot tørrmur i 2013 ved bygging av landområdet ved Oppedal fergekai.



Figur 5: bilde viser deponering av utgravd leirmasse fra området ved Oppedal fk i 2013.

Valg av tiltakskategori:

Bygging av Oppedal fergekai, med spunt og masseutskiftning i leira, ble utført for 10 år siden. I dag ville det ha blitt plassert i tiltakskategori K3 (se tabell 0–2 i V220), med krav til gjennomgang av uavhengig foretak.

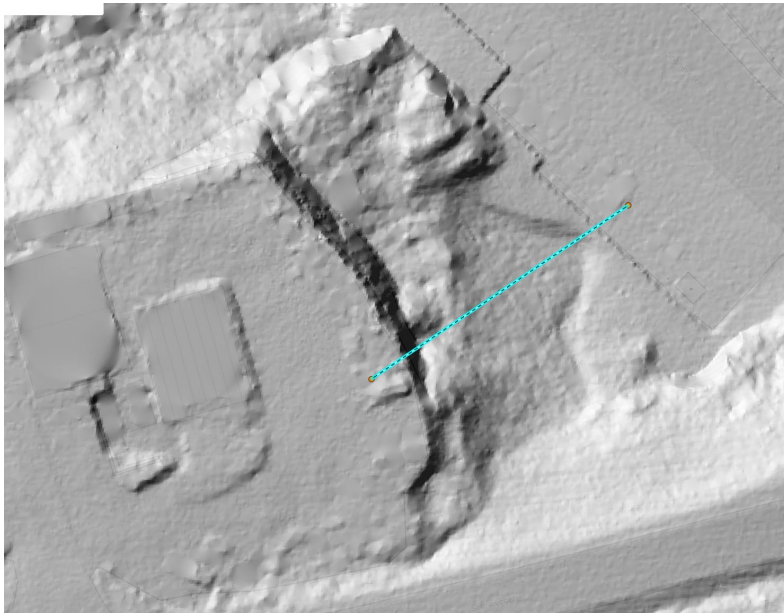
Da dette tiltaket allerede er bygd, leira er masseutskiftet på arealet i front av spunt, og det ikke skal bygges noe nytt i dette området vurderes det som tilstrekkelig med tiltakskategori K1. Et potensielt skred vurderes å ikke nå ned til fergekaikonstruksjonen, kun til parkeringsareal sør for E39 (se plankart V200, utløpslengde $L_u = 0,5 \cdot L$ for flakskred eller rotasjonsskred). I tiltakskategori K1 skal det gjøres en vurdering av relevante løsne og utløpsområder, og intern sidemannskontroll er tilstrekkelig. Det er ikke krav til soneutredning. Det er likevel gjort en klassifisering, og sonen meldes inn til NVE.

Klassifisering av faresone/vurdering av relevant løsne og utløpsområde:

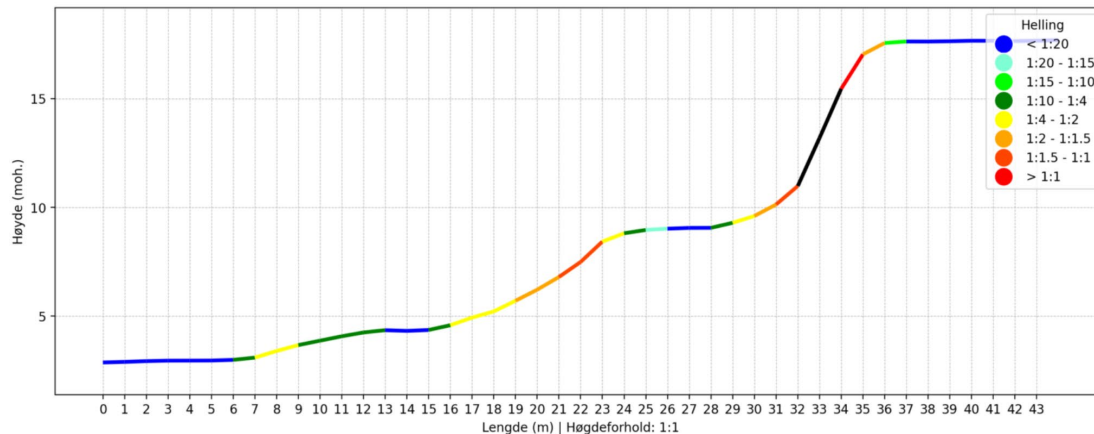
Faregrad, konsekvens og risikoklasse for området er vurdert i henhold til prosedyrer utarbeidet av NGI. Vår klassifisering er vedlagt som bilag 11, og oppsummert gir den

- faregradsklasse: middels
- skadekonsekvensklasse: mindre alvorlig
- risikoklasse: 2

Figur 6 og 7 viser snitt med høyde og helningsgrad for terrenget opp bak spunten. Figur 7 viser at terrenget er brattere enn 1:20, og høydeforskjell er over 5m. Relevant løsne og utløpsområde er vist på tegning V200.



Figur 6: kart hentet fra høydedata.no over området ved spunt. Blå linje viser aktuelt snitt vist i figur 7.



Figur 7: Figuren viser tverrprofil ved spunt (se figur 6). Det er over 5m høydeforskjell og helning over 1:20.

3.4 Trafikk- og terrenglaster i stabilitetsberegninger

For trafikklaster ved stabilitetsberegninger benyttes en jevnt fordelt last på 19,5 kPa over hele vegbredden, dette omfatter også vegskuldre og tilstøtende parkeringsplasser. Lastene er i samsvar med krav i Håndbok N200 og inkluderer en lastfaktor på $\gamma_Q=1,3$.

Det er ikke vanlig å regne med snølast på terreng i stabilitetsanalyser.

Laster som har en plassering slik at de påvirker stabiliteten positivt tas ikke med i beregningene.

4 Mark- og laboratorieundersøkelser

4.1 Feltundersøkelser

Grunnundersøkelsene i 2022 og 2023 omfatter i alt 36 totalsonderinger, 2 trykksonderinger (CPTu hull 32 og 27) samt opptak av 4 representative prøveserier (hull 27, 34, 41 og A6). Undersøkelsene er utført i følgende perioder:

02.11.2022 til 21.11.2022 Statens vegvesen grunnboring

2.05.2023 til 6.6.2023 Statens vegvesen grunnboring

29.11.2023 Lingen Grunnboring

Det var mye bølger i perioden i november 2022 som gjorde det vanskelig å utføre grunnundersøkelser fra flåte. Oppdraget ble til slutt avbrutt, og gjenværende undersøkelser ble utført i mai 2023. Grunnundersøkelsene er utført iht. Statens vegvesens egne retningslinjer. Det ble utført supplerende grunnundersøkelser 29.11.2023 av Lingen grunnboring (se

borpunkt A1–A7). Dette for å utrede for eventuelt sprøbruddmateriale i potensielt løsneområde hvor det ikke er berg i dagen (sørøst for liggekaia og i vika vest for dagens fergekai). Borepunkt A4 utgikk pga nært til berg.

Fra tidligere er det utført grunnundersøkelser ved dagens fergekai, men ikke i området for planlagt liggekai (se tabell 1).

Alle boreposisjoner er innmålt med CPOS korrigert GPS, som normalt gir en totalnøyaktighet for xyz-posisjon innenfor ca. 10 cm. Det brukes koordinatsystem EUREF89 NTM sone 5 med høydereferanse NN (2000).

En samlet oversikt over plassering, boredybder og data for identifisering av de forskjellige boringene framgår av Bilag 3.

CPTu forsøkene er tolket ved hjelp av Statens vegvesen sitt regneark (v.2023.01). Resultatene fra tolkningen er vist i Bilag 4. Det vises til referanseliste i dette arket for ytterligere informasjon om tolkningsmetodene som er brukt.

Plasseringen av alle borepunkt er vist på oversiktskartet i tegn. V01.

Resultatene fra sonderingene framgår i tverrprofiler tegn. V02–V17.

Borepunkt 41 ble boret to ganger pga problem ved første boring.

4.2 Laboratorieanalyser

Det er tatt opp poseprøver på land i borepunkt 34 fra 6,5–7m dyp, borepunkt 41 fra 9,5 til 10m dyp, og i borepunkt A6 fra 0–1,5m og 3,5 til 4m dyp. I sjø er det tatt opp prøve fra borepunkt 27 fra 1,5 til 2m dyp, og fra 4 til 4,5m dyp. Det ble forsøkt å ta opp prøve i borepunkt 12 (fra 11 meters dyp) men det var ikke mulig å få opp noe masse fra prøvetakingssylinderen (løsmassene ble trolig skylt ut på veg opp).

5 Grunn og fundamenteringsforhold

Oversiktskart:

tegn. V01

Tverrprofil:

tegn. V02 til V17

5.1.1 Grunnforhold

Oppedal fergekai ligger i Oppedalsvika på sørsiden av Sognefjorden (se oversiktskart i bilag 2). Oppedalselva kommer ut øst for planområdet. Vest for planlagt ny liggekai ligger dagens Oppedal fergekai. Det er tidligere utført grunnundersøkelser for denne (se figur 3 og rapportoversikt i kap 2.1). Totalsonderingene herfra viser i hovedsak berg i dagen, eller et tynt lag av løst lagret sand/grus/stein over berg. Det ble registrert mye bratt fjell i helning mot N-NV, noe som gjorde det vanskelig med anslag på borkrona ved grunnboring. Grunnboringer for vegareal inne på land viste ei lomme med bløt leire. Det ble satt ned spunt, og leira ble seksjonsvis masseutskiftet under vegen (se rapport *Geoteknisk vurdering og anbefalinger for del av vegfylling (over blåleire). E39 Oppedal fk.*) Figur 4 viser bilde over område i 1973 (hentet fra finn.no). Det var da strandlinje i område ved utfyllingen.



Figur 3: Figuren viser hvor det tidligere er tatt grunnundersøkelser (hentet fra NADAG, National database for grunnundersøkelser).



Figur 4: Bildet er hentet fra finn.no og viser foto av området i 1973. Det var da kun strandlinje i området for utfyllingen.

Totalsonderingene på land mellom Oppedal fergekai og servicebygget (borpunkt 34 og 35) viser ca. 8 meter til berg. Figur 5 viser bilde av området og det gule servicebygget. Totalsonderingene er tatt ved gjerdet. De øverste 5 m er antatte fyllmasser (stein/grus) hvor det er benyttet økt rotasjon, spyling og slag ved boring. Under dette ligger et relativt fast lag (ca. 3,5m tykt) over berg. Prøve i borpunkt 34 fra 6,5 til 7m dyp viser at dette er grusig sand.

I sjøen nord for borpunkt 34 og 35 viser totalsonderingene (borpunkt 32, 36, profil 0–25) ca. 7 m med løst lagret masse over berg. Det er tatt CPTU i borpunkt 27 og 32. Klassifisering av disse antyder sand (se bilag 4). Prøve i borpunkt 27 viser at dette er grusig sand og sand, men løst lagret, trolig del av en elveavsetning.



Figur 5: Bilde er tatt fra område mellom dagens fergekai og servicebygget (gult bygg). Liggekai skal plasseres nord for servicebygget. Borpunkt 34 og 35 er tatt på land ved gjerdet (se røde pinner festet på gjerdet).

Det er utført 3 totalsonderinger i fyllingen på land, rett nord for servicebygget (borpunkt 41, 37 og 38). Her er det ca. 15 meter til berg. Borpunktene viser ca. 5 m med faste masser, antatt fyllmasse (økt rotasjon, spyling og slag). Under dette er det antatt fast sand fra ca. 5 til 15 m dyp. Borpunkt 41 har lag med noe lavere bormotstand. Det er tatt opp prøve i borpunkt 41 fra 9,5 til 10 m dyp. Denne viser sand.

Det er utført 3 totalsonderinger ytterst på fyllinga (borpunkt 46, 47 og 48, det ble opparbeidet veg for å komme til). I borpunkt 46 og 48 er det ca. 18 meter til berg, mens i borpunkt 47 er det 30 meter til berg. Sonderingene viser ca. 7–10 m med antatt steinfylling over antatt fast lagret sand. Borpunkt 17 viser ca. 6 m med antatt fylling over antatt fast lagret sand ned til 23 m dyp.

Det er utført 28 totalsonderinger for ny kaikonstruksjon. Disse viser mellom 6 og 24 meter til berg. I de fleste punktene er det lite bormotstand i øvre del. Unntaket er borpunkt 16, 17, 19 og 23 hvor det ligger et fastere topplag, antatt stein/fyllmasser. I en del av borpunktene ligger det et fast lag over berg (ca. 3 m tykt, antatt morene).

I borpunkt 12, 14 og 45 kan det se ut som det ligger noe leirholdige masser fra 11 til 15 m dyp. Det har ikke vært mulig å få opp prøver av dette laget, og heller ikke CPTu sondering pga for faste masser over. Det ble forsøkt å få opp prøve i hull 12 fra 11 meters dyp, men det kom ikke opp noe fra prøvetakeren.

5.1.2 Valg av geotekniske parametere

I stabilitetsberegningene er det benyttet parametere som vist i Tabell 2. Parameterne er valgt på bakgrunn av utførte grunnundersøkelser samt erfaringsverdier fra HB V220.

Tabell 2 Parametere brukt i stabilitetsberegninger

Lag	Tyngdetetthet γ (kN/m ³)	Udrenert skjærstyrke s_u (kPa)	Attraksjon a (kPa)	Kohesjon c (kPa)	Friksjonsvinkel ϕ (°)	Merknad
Fylling	19/11,5	-	5	4	40	Erfaringsparametere
Sand (fast) under dagens fylling	18/11	-	7	5	36	Erfaringsparametere
Sand (løs) foran sjøfylling	18/11	-	5	3	33	Erfaringsparametere/ CPTU hull 32 og 27
Morene	19		10	8	38	Erfaringsparametere

Laveste lavvann med 20 års gjennntaksintervall er satt til kote -1,32 (se bilag 5 for havnivå, i NN2000).

5.1.3 Stabilitetsforhold

Det er utført stabilitetsanalyser etter prinsippene gitt i Håndbok V220. Beregningene er utført ved hjelp av programmet Geosuite stabilitet.

Tabell 3 og 4 viser beregnet stabilitet i ulike situasjoner sammen med krav til materialfaktorer, γ_m . Det vises til kapittel 3.2 og 3.3 i denne rapporten for oppsummering av krav til sikkerhet ved beregning av lokalstabilitet.

Tabell 3 – Beregnet stabilitet i profil 20

Tegning nr. Beregning	Analysemetode	Beregnet med GS stabilitet		Merknad
		Beregnet γ_m kritisk flate	Krav til γ_m	
V400 Dagens situasjon profil 20	a ϕ	1,38	1,4	
V401 Utgraving og plastring lagt med helning 1:1,5	a ϕ	1,55	1,4	Plastringen vil starte ca. 2 m inn for dagens topp skjæring i snittet.

Tabell 4 – Beregnet stabilitet i profil 1

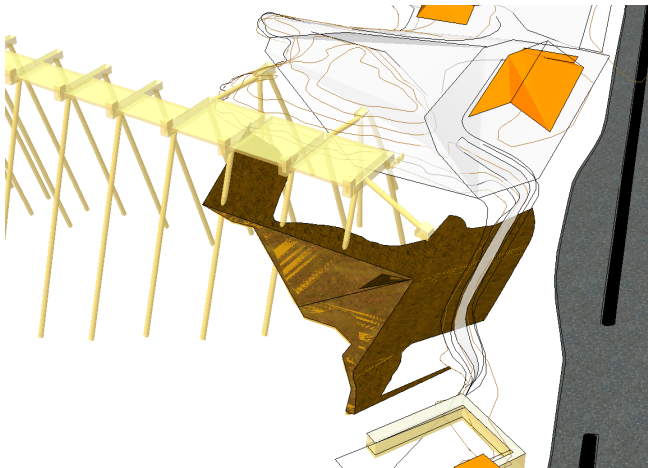
Tegning nr. Beregning	Analyse- metode	Beregnet med GS stabilitet		Merknad
		Beregnet γ_m kritisk flate	Krav til γ_m	
V402 Dagens situasjon profil 1	aφ	1,24	1,4	Snittet er i dag brattere enn 1:1,5
V403 Plastring profil 1	aφ	1,42	1,4	Helning 1:1,5.

Stabilitetsberegningene i snitt 20 viser at det er tilfredsstillende stabilitet i endelig løsning med plastring lagt med helning 1:1,5.

I snitt 1 er det noe lav stabilitet i dagens situasjon. Beregning viser tilfredsstillende stabilitet med plastring lagt med helning 1:1,5.

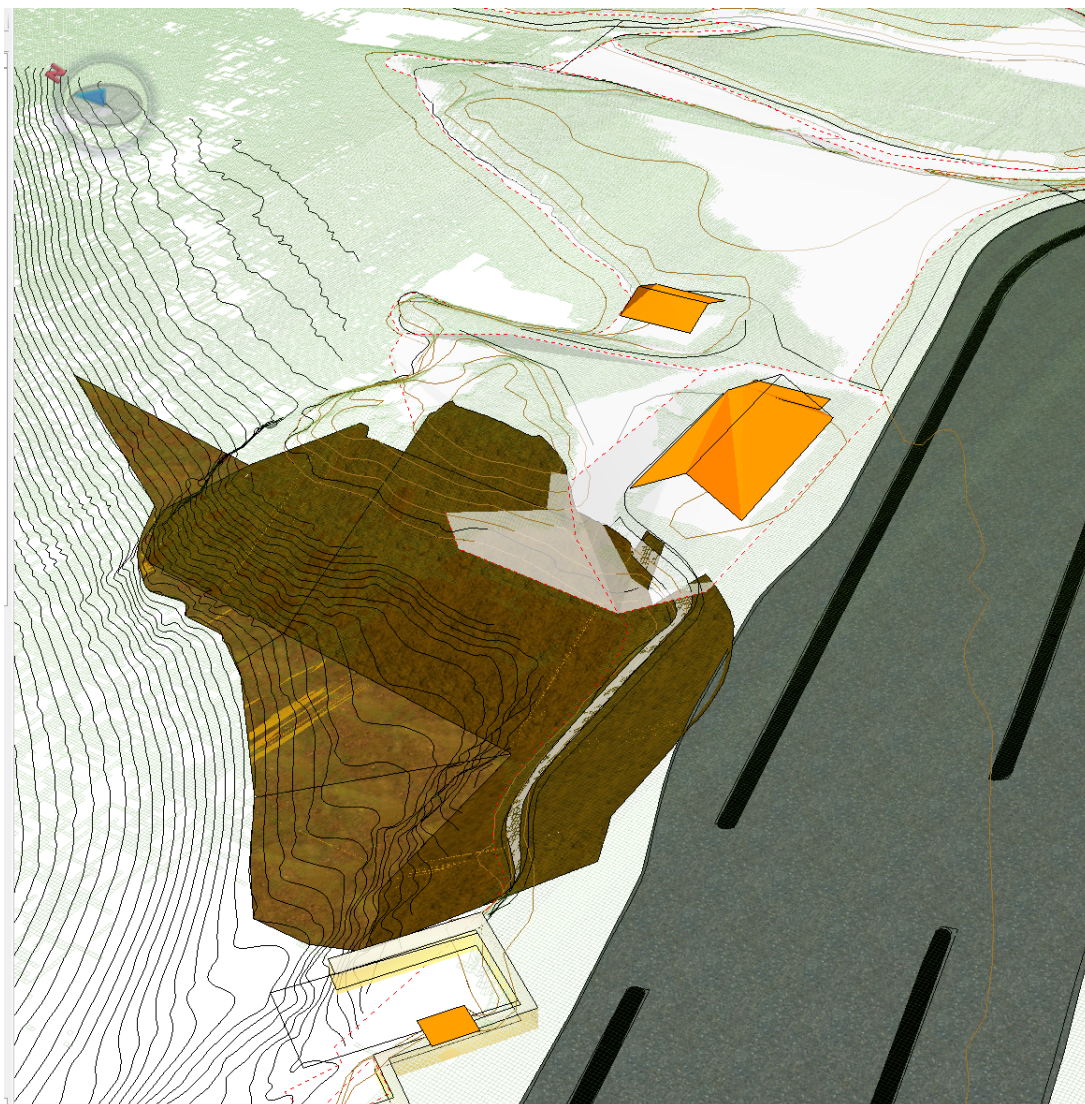
5.1.4 Utgraving

For å få tilstrekkelig dybde for ferga inn mot liggekaia må det graves ut. Ferga trenger klaring ned til kote -7. For å i tillegg få plass til plastring må det graves ut (se kap. 5.1.6, nødvendig plastringstykkelse = 1.8m + filterlag og evt duk). Utgravingen er lagt inn med graveskråning 1:1,5 som gir tilfredsstillende stabilitet (se kap. 5.1.3). Figur 6 viser utklipp fra Novapointmodellen hvor brunt lag viser ny topp plastring for å tilfredsstille kote -7 for ferga i fergebåsen og plastring med helning 1:1,5. Ny topp plastring vil havne noe lengre inn enn dagens terreng.



Figur 6: Figuren viser utklipp fra Novapointmodellen av utgraving ned til kote -7 i brunt. Graveskråning med helning 1:1,5 vil føre til noe mindre landareal sammenlignet med dagens (ca. 2,5m inn fra gjerdet).

Figur 7 viser utgravingen for plastring ned til kote -10.2. Midlertidig graveskråning vil komme inn mot bussholdeplassen.



Figur 7: Figuren viser utklipp fra Novapointmodellen med utgraving ned til kote -10.2 og skråningshelning 1:1,5.

5.1.5 Peler

For fundamentering av liggekaia skal det benyttes borede stålrørspeler (ø813x10). I peler med strekk skal det monteres stålkjernepeler med dimensjon ø70mm og ø110mm. Pelene blir både vertikale og skråstilte. 11 stk. blir strekkpeler. Stålkjærnene for strekkforankring av stålrørspelene bores 8m ned i berg og forankres 4m i stålrøret. De skal ikke skjøtes. Pelene dimensjoneres av konstruksjon.

Det er boret 2–3m ned i berg for sikker bergregistrering for en del av peleplasseringene. Borsynk og spyletrykk er forholdsvis konstant.

For den indre delen (sørligste delen) av kaia er det rundt 10 m med løsmasser over berg. Berget ligger ca. i kote -10. Løsmassetykkelsen for ytre del ligger på mellom 15 til 25 meter.

5.1.6 Dimensjonering av erosjonssikring mot bølge og propellerrosjon

Det vil bli nødvendig med erosjonssikring/plastring for å hindre erosjon av masser i området ved den nye liggekaiaen. Plastringen må dimensjoneres mot bølge- og propellerrosjon.

Grunnlagsdata

Vannstand, bølger og vind

Laveste lavvann med 20 års gjentakintervall er kote -1,32 (se bilag 5 for havnivå, med høyder i NN2000). Retning og lengde på vindstrøk er beregnet fra kartdata i området (se bilag 6). Dimensjonerende vindstyrke er hentet fra kommunetabell i NS-EN1991-1-4 og satt til **28 m/s**.

Propellerrosjon

Grunnleggende parametere som inngår i beregningsmetodikk av PIANC, 2014 er fartøyenes motorisering (effekt), propelltype og størrelse, dyppgang ved fullastet fartøy, med mer. Det er usikkert hvilken type ferge som vil bli brukt på sambandet i fremtiden. Det er i denne beregningen tatt utgangspunkt i data fra ferga MF Mannheller (se bilag 7).

Følgende data er benyttet i beregninger:

Ferge	MF Mannheller
Operasjonsdyppgang	4,3 m
Maksimal effekt	1920 kW
Propelldiameter	2,1 m
Avstand til fergebru	ca. 9 m (konservativt avstand propell-kai)

Beregninger

Beregning av signifikant bølgehøyde i området er vedlagt i bilag 6 og er beregnet ut fra metode beskrevet i Hb V221, eksempel 3.3.3 (se bilag 6). Signifikant bølgehøyde er beregnet til **2,1 m**. Dimensjonerende blokkvekt i steinplastring er videre beregnet med Hudsons formel til $W_{50} \approx 2,0$ tonn (blokkstørrelse $D_{50} \approx 1$ m). Dette gjelder ved skråningsvinkel 1:1,5, og en ettlags murt plastring (se bilag 8 for Hudsons formel).

Beregninger for propellerrosjon er gjort i regneark basert på beregningsmetodikk presentert i Port Designers Handbook (Thoresen, 2014), PIANC – Permanent International Association of Navigation Congresses (Hawkswood m. fl., 2014 og PIANC, 1997) og BAW – Bundesanstalt für

Wasserbau (BAW, 2011). Beregningsmetodikken er ikke gjengitt i dette beregningsnotatet, men vi henviser til referert litteratur.

Inndata til beregningene er presentert mer i detalj i bilag 9, sammen med beregningsresultater. Største beregnede nødvendig dimensjon av stein på bakgrunn av propellerosjon er **$d_{50}=0,4$ meter ved kote -7,2 og videre $d_{50} = 0,3$ m ved kote -10 (50 % økning i fyllingsskråning), tilsvarende middelvekt, W_{50} på hhv. 0,12 tonn og 0,04 tonn.**

Dimensjonering av plastring

Hvis forutsetningene vi har lagt til grunn for steinplastring endrer seg (grunnlagsdata s. 15), som vesentlig endring i utførelse, skråningshelninger eller fergedata, må beregninger av dimensjonerende blokkvekt revideres.

Resultat av våre beregninger for dimensjonering mot propellerosjon og anbefaling i håndbok V221 i forhold til erosjonssikring mot bølgepåvirkning, tilsier at **bølger er dimensjonerende for plastringen ned til ca. kote -8.**

Dimensjonerende blokk i plastringen anbefales med middel blokkvekt på 2,0 tonn eller høyere ($D_{50} = 1$ m). Forholdstallet mellom steinblokkenes største og minste diameter skal ligge mellom 2 og 3. Tykkelse på plastringslaget må være minimum $1.8 \times D_{50} = 1,8$ meter (normalt på underlaget). Plastringsarbeidene må planlegges slik at hver blokk veies, og at det føres protokoll for å holde kontroll på at middelvekt d_{50} blir over 2,0 tonn.

Filterlag

Filterkriteriet angitt i håndbok V221 må overholdes (forhold mellom filter og stedlige masser):

$$\frac{D_{50f}}{D_{50b}} < 5,$$

der

D_{50f} = middel diameter i filterlag

D_{50b} = middel diameter i underliggende (base-) lag.

Tilsvarende krav gjelder også for forholdet plastring/filter. D_{50} filter vil med en plastringsstein på 1 m være **0,2 m**. For å sikre tilfredsstillende av dette kravet anbefaler vi for filterlaget: $d_{\min} \geq 100$ mm og $d_{\max} \geq 500$ mm. Hvis overnevnte krav ikke kan tilfredsstilles for hovedfylling (dvs. av de stedlige massene er finere enn grov grus), må det legges til et ekstra filterlag av eksempelvis 22/120-masser (angitt i mm), eller fiberduk klasse 4–5 (må vurderes mot massenes beskaffenhet).

Prøve fra hull 27 viser at de stedlige massene består av grusig sand med $D_{50} = 0,5$ mm. For å tilfredsstille filterkriteriet må det derfor legges ut min 0,5 m tykt lag med $D_{50} = 40$ mm eller en fiberduk.

Hvert filterlag må være minimum 0,5 meter tykt, men vil i praksis kunne bli opp mot en meter tykt – avhengig av praktisk utførelse av entreprenøren på anlegget.

Geometri i sjø**Bunn Plastring sone 1:**

Ut fra figur 3-3-24 i Hb V221 (se figur 8) skal underkant av steinplastring (sone 1) føres ned til $h_s > 3 \cdot H_s$ dvs for Oppedal: $3 \cdot 2,1 \text{ m} = 6,3 \text{ m}$ under dimensjonerende lavvann. På Oppedal fk vil dette være ned til kote $-1,32 - 6,3 = \text{kote } -7,63$.

Topp plastring:

Plastringen føres $1,3 \cdot H_s$ over signifikant bølgehøydetopp. Signifikant bølgehøydetopp vil ligge i kote $-0,27$. Plastringen må derfor føres opp til kote $+2,46$. Over dette nivå foretas overflatebeskyttelse mot bølgesprut.

Underfylling/sekkundærplastring:

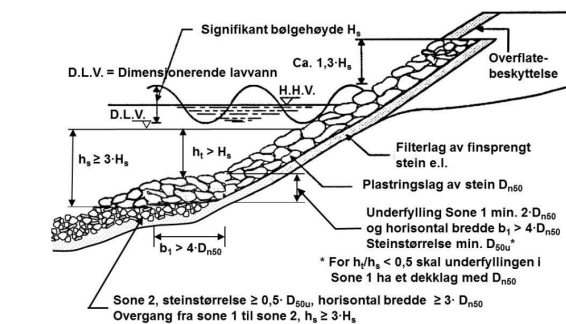
Det må legges en underfylling under dette (se figur 8). Bredde på underfylling b_1 må være større enn $4 \cdot D_{50}$. Det vil si minst en bredde på 4 meter. Steinstørrelse i sone 2 (se figur 8) beregnes etter følgende formel (hentet fra Hb V221):

$$D_{50u} = \frac{H_s}{\Delta \cdot 8.7 \cdot \left(\frac{h_t}{h_s}\right)^{1.43}} \text{ hvor } \frac{h_t}{h_s} > 0.5 \text{ og } h_t > H_s.$$

Symbol	Enhet	Tekst, kommentar
D_{50u}	m	ekvivalent, gjennomsnittlig diameter av steinmateriale i underfylling
H_s	m	Signifikant dimensjonerende bølgehøyde
Δ	dim. løs	$\Delta = \frac{\rho_s}{\rho_w} - 1$; dimensjonsløs egenvekt
ρ_s	kg/m ³	densitet, stein
ρ_w	kg/m ³	densitet, sjøvann
h_t	m	avstand fra sjøoverflate (ved dimensjonerende lavvann) til topp av underfylling
h_s	m	vanndybde foran skråningen ved dimensjonerende lavvann

Figur 3-3- 23 Forklaring til enheter benyttet i formel for D_{50u}

Steinstørrelse i sone 2 blir $D_{50u} = 0,24 \text{ m}$. Det må utarbeides en detaljert prinsippskisse av plastringen i byggeplanfase.



Figur 3-3-24 Utforming av steinplastring som bølgesikring med underfylling.

Figur 8: Figuren er hentet fra Hb V221 og viser utforming av steinplastring med underfylling.

Geometri og utforming av fylling er beskrevet i kapittelet «Geometri i sjø», og vil ellers fremgå av tegninger som vil ferdigstilles til byggefasen. Tegning V300 og V301 viser foreløpig utforming av plastring i profil 20 og profil 1. Vi anbefaler bruk av underfylling. Underfyllingen bør legges med minimum 4 meter lengde ut fra skråningsfoten.

Betongmadrass:

Et alternativ til å bruke plastring med stein er å bruke betongmadrass som da vil bygge mindre, men som regel er dyrere. Midlertidig utgraving for plastring vil da bli mindre. På Kvanne fk ble det for eksempel installert ferdige matter på 6*3 m a 0,3 m tykkelse. Utfordringen er å få disse til å ligge tett. Det må vurderes om det bør legges ut filterlag og fiberduk under mattene. Det finnes også et alternativ med plassstøpte betongmadrasser.

5.1.7 Setningsforhold

Da eksisterende fylling har ligget en stund, og med overhøyde i forhold til prosjektert høyde ventes det ikke å oppstå setninger for landarealet. Plastringen vil kunne sette seg, uten at dette antas å bli et problem. For å redusere massebruk kan det være hensiktsmessig å legge ned en armeringsduk under filterlaget. Det bør utføres en dykkerinspeksjon etter et års tid for å inspisere at plastringen ligger slik den skal.

5.1.8 Brukbarhet av skjæringsmasser

Prøver viser at løsmassene som skal graves opp fra sjøen består av sand og grus. Når disse tørkes opp vil det være mulig å bruke i andre vegformål (mest aktuelt i fyllinger evt. voller). Det er tatt opp prøver for å avgjøre om massene er forurenset. Resultat gis i egen rapport senere.

6 Vurderinger om gjennomførbarhet

For å få nødvendig dybde for ferga må det graves ut ved planlagt liggekai (se tegning V100). Endelig dybde på utgravingen vil avhenge av endelig tykkelse på plastring og filterlag.

Det kan vurderes å bruke armeringsduk under plastring og filterlag for å redusere massebruk (denne hindrer også at plastringsstein og filterlag trenges ned i den løst lagrede sanda). Se tegning V301.

Stabilitetsberegninger viser tilfredsstillende stabilitet med graveskråninger 1:1,5.

Løsmassene i sjø består i stor grad av løst lagret sand. Når dagens plastring fjernes, vil denne være erosjonsutsatt inn mot dagens landareal. **Det er viktig at tiden hvor dette står åpent begrenses (bør ikke stå åpent over helg etc.).**

For å hindre erosjon fra bølger og propell må det legges ut plastring ned til kote –12. Denne legges som ordnet plastring ned til kote –8. Under dette legges rauset stein ned til kote –12.

Da det er stedvis brattere enn 1:3 ved kote –12 vil det være nødvendig å legge ut stein ned til noe dypere parti for å sikre stabil fyllingsfot (se tegning V301 og V101).

NB: Dagens fylling er ikke lagt ut kontrollert, og er ikke en homogen fylling. Den består av mange ulike fraksjoner av stein/sand. Under arbeid på fyllingen må man være klar over dette i forhold til mindre utglidninger (lommer av løsere lagret masse i utfyllingen kan forekomme).

7 Videre arbeider

- Detaljprosjektering av plastring
- Plan for utgraving. Viktig å hindre midlertidig erosjon inn mot land når dagens plastring fjernes.
- Plan for utførelse av plastring. Vil det bli behov for lekter, eller mulig å fylle fra land?
- Inspisere plastring etter utførelse, legge plan for videre oppfølging/inspisering for å sikre at plastringen ligger bra.

8 Referanser

Norsk Standard (2008): NS-EN 1997-1+NA:2016: Eurocode 7: Geoteknisk prosjektering. Del 1: Allmenne regler.

Norsk Standard (2008): NS-EN 1997-2+NA:2016: Eurocode 7: Geoteknisk prosjektering. Del 2: Regler basert på grunnundersøkelser og laboratorieprøver.

Statens vegvesen (2005/2014): Laboratorieundersøkelser. Håndbok R210.

Statens vegvesen (2018): Feltundersøkelser. Håndbok R211.

Statens vegvesen (2011): 2010122569-7 36040-470 Geoteknisk datarapport for reguleringsplan E39 Oppedal ferjekai

Statens vegvesen (2018): Geoteknikk i vegbygging. Håndbok V220.

Statens vegvesen (2018): Vegbygging. Håndbok N200.

Statens vegvesen (1992/2014): Geoteknisk opptegning. Håndbok V223.

Statens vegvesen (2012/2014): Grunnforsterkning, fyllinger og skråninger. Håndbok V221.

Rådatafiler og annen brukt informasjon finns lagret internt hos SVV på:
\\SVV3P14AFIL03\Prof\C16044r_E39_Oppedal_liggekai\03_Fag\Geoteknikk

Opptegning i plan / på oversiktskart.

TEGNINGSSYMBOLER

Nummerering i henhold til borpunktliste GeoPlot.

Symbol	Metode	Anmerkning	Symbol	Metode	Anmerkning
●	2401 Dreiesondering	Sondering m. registrering av motstand.	■	2410 Setningsmåling	Nivellementspunkt.
◎	2402 Prøveserie	Prøvene tatt med boringsredskap (skovlbør, prøvetager, diamantkjernebør m.m.)	⊖	2411 S.P.T.	Standard Penetration Test
□	2403 Prøvegrop	Prøvene tatt i gropvegg.	☆	2412 Fjellkontrollboring	Boring ned til og i fjell.
⊠	2404 Prøvebelastning	Peler, terrengplater, fundamenter o.l.	⊖	2413 Poretrykksmåling	Inkludert måling av grunnvannstand.
○	2405 Enkel sondering	Sondering uten registrering av motst., f.eks. spyleboring, slagboring m.m.	⊗	2414 In situ permeabilitetsmåling	Infiltrasjonsforsøk, prøvepumping m.m.
◐	2406 Dreietrykks-sondering	Maskinsondering med automatisk registrering.	+	2415 Vinge-boring	Måling av uomrørt og omrørt udrenert skjærstyrke.
▽	2407 CPTU	Sondering der spissmotstand, lokal friksjon og poretrykk registreres under nedpressing	⌒	2416 Elektrisk sondering	Elektrisk motstand, korrosivitet etc.
⊗	2408 Skruplateforsøk	Kompressometer o.l.	⊞	2417 Helningsmåling	Inklinometer.
▼	2409 Ramsondering	Sondering der borstang slås ned. Stangdiameter, loddvekt og fallhøyde er normert. Q_0 registreres.	⊕	2418 Totalsondering	Kombinasjonsboring gjennom løsmasser og fjell.

NIVÅER OG DYBDER (i meter)

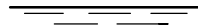
 $\star \frac{12,8}{-5,7}$

18,5+3,0

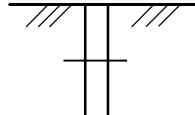
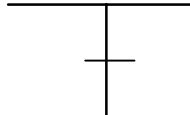
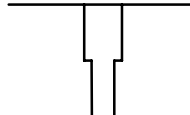
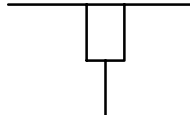
Over linjen : kote terreng eller elvebunn, sjøbunn ved boring i vann (12,8).
 Ut for linjen : boret dybde i løsmasser (18,5). Evt. boret dybde i fjell angis etter plusstegn (+3,0).
 Under linjen : sikker fjellkote.

OPPTEGNING I PROFIL

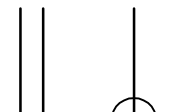
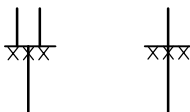
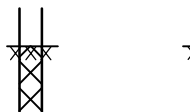
Generelt

 Terreng
  Fjell
  Vannstand

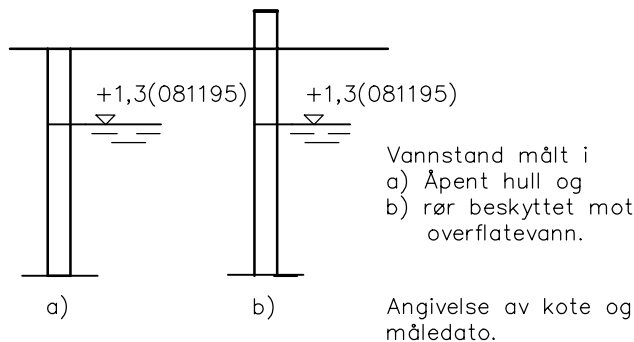
FORBORING (Gjelder alle sonderingstyper)


 Forboret
 
 Forboret med tyngre utstyr

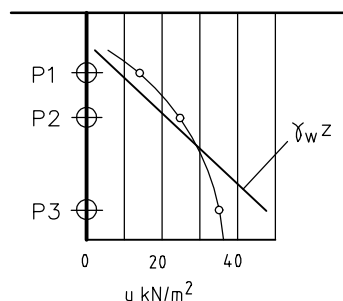
AVSLUTNING AV BORING (Gjelder alle sonderingstyper)

 Boring avsluttet
  Ant. stein, blokk eller fast grunn.
  Ant. fjell, berg. Ring=bergindikator
  Boret i ant. fjell
  Boret i fjell og kjerne opptatt

GRUNNVANNSTAND



⊖ PORETRYKK

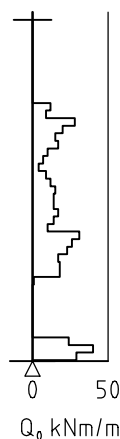


Poretrykk, u , fremstilles i et diagram. En teoretisk linje for hydrostatisk trykkfordeling $\gamma_w z$ kan vises.

VANNSTAND

HFV	Høyeste flomvannstand
HRV	Høyeste reguleerte vannstand
LRV	Laveste reguleerte vannstand
HHV	Høyeste høyvannstand
LLV	Laveste lavvannstand
HV	Normal høyvannstand
LV	Normal lavvannstand
MV	Normal middelvannstand
V	Vannstand (dato angis)
GV	Grunnvannstand (dato angis)

▼ RAMSONDERING

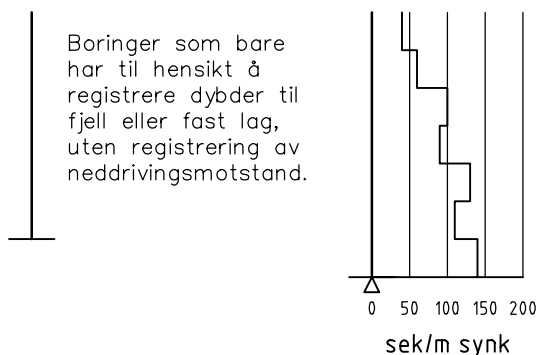


Rammemotstanden Q_0 angis som brutto rammeenergi i kNm pr. m synk av boret.

$$Q = \frac{W \times H}{s}$$

der W = Tyngde av lodd (kN)
 H = Fallhøyde (m)
 s = Synk i m pr. slag

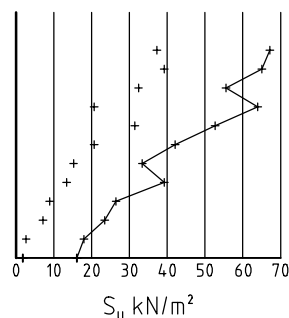
○ ENKEL SONDERING



Boringer som bare har til hensikt å registrere dybder til fjell eller fast lag, uten registrering av neddrivingsmotstand.

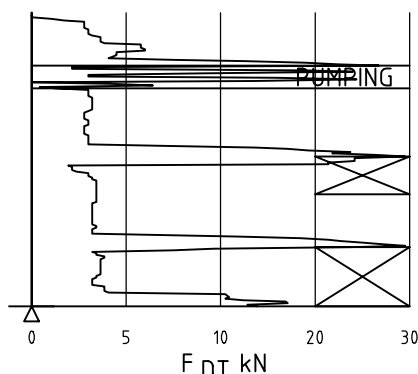
Ved enkel sondering med slagbormaskin og sondering med fjellrigg kan synk vises som sek/m.

+ VINGEBORING



Borhullet markeres med enkel tykk strek. Skjærstyrken s_u og s'_u angis i kN/m² med tegnet +. Verdier merka (+) ansees ikke representative. Verdien som angis er den kalibrerte omrørte og uomrørte skjærstyrke.

◆ DREIETRYKKSONDERING

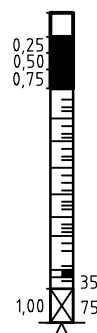


Vanlig boring med 25 omdr./min.
Pumping

Økt rotasjon

Borhullet markeres med en enkel tykk strek. Målt nedpressingskraft er vist som funksjon av dybden. Kraften er registrert ved automatisk skriver.

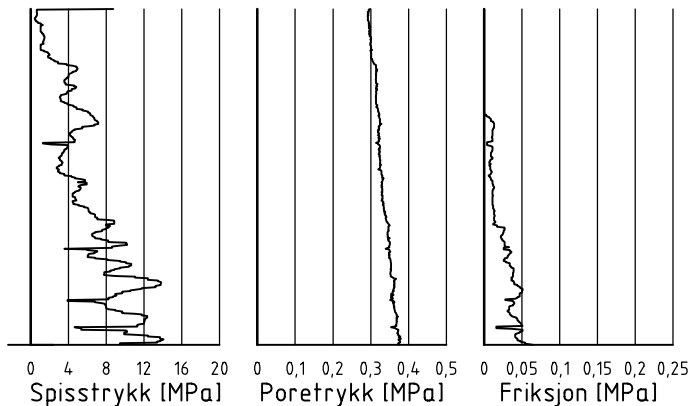
● DREIESONDERING



Forboredingsdybde markeres og diameter angis i mm. Vertikal-lasten i kN angis på borhullets v. side. Endring i belastning vises ved tverrstrek. Synk uten dreining markeres med skyggelegging eller raster.

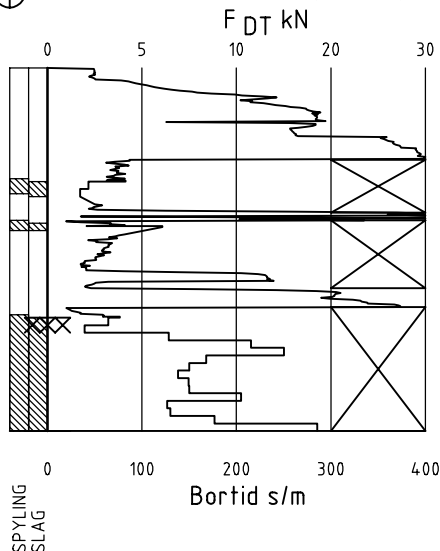
Hel tverrstrek for hver 100 halv-omdreining. Halv tverrstrek for hver 25 halv-omdreining. Mindre enn 100 halv-omdreining vises ved å skrive ant. halv-omdr. på h. side. Neddriving ved slag på boret vises m. kryss, slagant. og redskap kan angis. Endret neddrivingsmåte vises m. hel tverrstrek.

▽ CPT / TRYKKSONDERING



Trykksondering med poretrykksmåling og friksjonsmåling. Borhullet markeres med en tykk strek hvor spissmotstandskurven tegnes inn. Poretrykkskurven og friksjonskurven tegnes inn i høvelig nærhet til spissmotstandskurven. Skala velges etter (opptredende) målte spenninger.

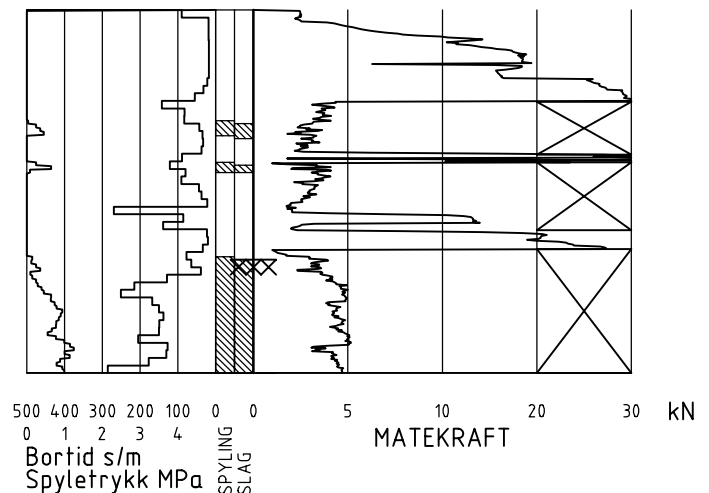
⊕ TOTALSONDERING (alt. 1)



Metoden er en kombinasjon av dreietrykksondering og fjellkontrollboring, med 57 mm borkrone.

Målt nedpressingskraft vises som funksjon av dybden der hvor boringen er utført med prosedyre som for dreietrykksondering. Økt rotasjonshastighet vises med kryss for denne delen av boringen.

⊕ TOTALSONDERING (alt. 2)



Ved boring med slag og spyling markeres dette med skravur. Bortid tegnes i blokker for hver 0,2m, evt. 1,0m (alternativ 1). Alternativt kan nedpressingskraft tegnes også for denne delen av boringen. Bortid tegnes da i blokker for hver 0,2m, evt. 1,0m, på motsatt side av diagrammet (alt. 2).

KODELISTE

Data som registreres kan kompletteres med borlederens egne inntrykk. For å hjelpe borlederen finnes det en kodeliste som anbefales brukt. Kodene kan om ønskelig tegnes til høyre for bordiagrammet. Disse koder benyttes:

GENERELLE KODER

- 00 Foreg. kode feil, skal være kode...
- 01 Startnivå for følgende kode
- 02 Metodebytte ved fortsatt sondering i samme hull (komb. m. ang. ny met.)
- 03 Ytterligere info. finnes

ANMERKNINGSKODER

- 10 Stoppnivå for tidligere forsøk (komb. m. stoppkode).
- 11 Lengre opphold i sond. (mer enn 5min.)
- 12 Dreining ikke utført fra det markerte nivå.
- 13 Sonden synker uten loddets vekt (ramsond.).
- 14 Sonden synker med loddets tyngde.
- 15 Sonderingsmotstand registreres ikke.
- 16 Stopp for poretrykksutjevning (CPT).
- 17 Poretrykksutjevning avsluttet.

FRIE KODER (EKSEMPEL)

- 60 Borstangen bøyer seg.
- 61 Trolig grunnvannsnivå.
- 62 Markert mottrykk under oppbygging.
- 63 Slutt mottrykk.

BEDØMMELSESKODER

- 30 Fyllmasse
- 31 Tørsskorpe
- 32 Leire
- 33 Silt
- 34 Sand
- 35 Grus
- 36 Morene
- 37 Torv
- 38 Gytje
- 40 Forekomst av stein
- 41 Stein, blokk eller berg.
- 42 Sluttnivå for stein eller blokk.

MASKINTEKNISKE KODER

- 70 Økt rotasjon begynner
- 71 Økt rotasjon avsluttet
- 72 Spyling begynner
- 73 Spyling slutter
- 74 Slag starter
- 75 Slag slutter
- 76 Slag og spyling starter samt.

- 77 Slag og spyling slutter samt.
- 78 Pumping starter
- 79 Pumping slutter

STOPPKODER

- 90 Sondering avsl. uten å ha oppnådd stopp.
- 91 Fast grunn, sond. kan ikke drives videre etter norm. pros.
- 92 Ant. stein eller blokk
- 93 Ant. berg
- 94 Avsl. etter boret ønsket dybde i fjell.
- 95 Brudd i borstenger eller spiss.
- 96 Annen material- eller mask.feil
- 97 Boring avsl. (årsak notert)

© PRØVESERIE
Materialsignatur (iht. NGF)

Anmerkning



Fjell



Stein og blokk



Grus



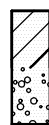
Sand

T = tørrskorpe
Leire: R = resedimenterte masser
K = kvikkleire

Ved blandingsjordarter kombineres signaturene.

Morene vises ved skyggelegging.

Eks.:



Moreneleire

Grusig morene



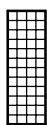
Silt



Leire



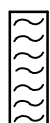
Skjell



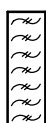
Fyllmasse



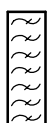
Trerester
Sagflis



Matjord



Torv
Planterester



Gytje, dy
(vannavsatt)

For konkresjoner kan bokstavsymboler settes inn i materialsignaturen.

Ca = kalkkonkresjoner
Fe = jernkonkresjoner
AH = aurhelle

SYMBOLER FOR LABORATORIEDATA

Laboratoriebestemmelser	Bokstav-symbol	Tegn-symbol	Anmerkninger
Materiale			Jordarter beskrives i samsvar med retningslinjer gitt av NGF. Hovedbetegnelsen skrives med store bokstaver.
Vanninnhold Naturlig vanninnhold Plastisitetsgrense Flytegrense Flytegrense konus	W W _P W _L W _F	• ├── ──┤ ──┤	Angis i masseprosent av tørrstoff. Metode skal angis.
Tyngdetetthet / densitet Tyngdetetthet Densitet Tørr densitet Korndensitet	γ ρ ρ _d ρ _s		Tyngdetetthet kN/m ³ . Densitet t/m ³ . γ (kN/m ³)
Porøsitet Poretall	n e		
Skjørstyrke, udrenert Konusforsøk, uomrørt Konusforsøk, omrørt Enkelt trykkforsøk	S _{uk} S _{u'k} S _{ut}	▼ ▼ ⊗	Symbolet settes i () hvis verdien ikke ansees representativ. Aksialdeformasjon ved brudd (ε _f) angis i % slik: $\frac{15-0-5\%}{10}$
Sensitivitet	S _t		Metode bør angis.
Organisk materiale Innhold av organisk karbon Glødetap Humusinnhold Formuldingsgraden	O _c O _{gl} O _{Na} vP		Angis i masseprosent av tørrstoff før forsøk. Bestemt ved NaOH-metoden. Klassifisering etter von Post skala H ₁ –H ₁₀

Forøvrig benyttes bokstavsymboler vedtatt av The International Society of Soil Mechanics and Foundation Engineering.



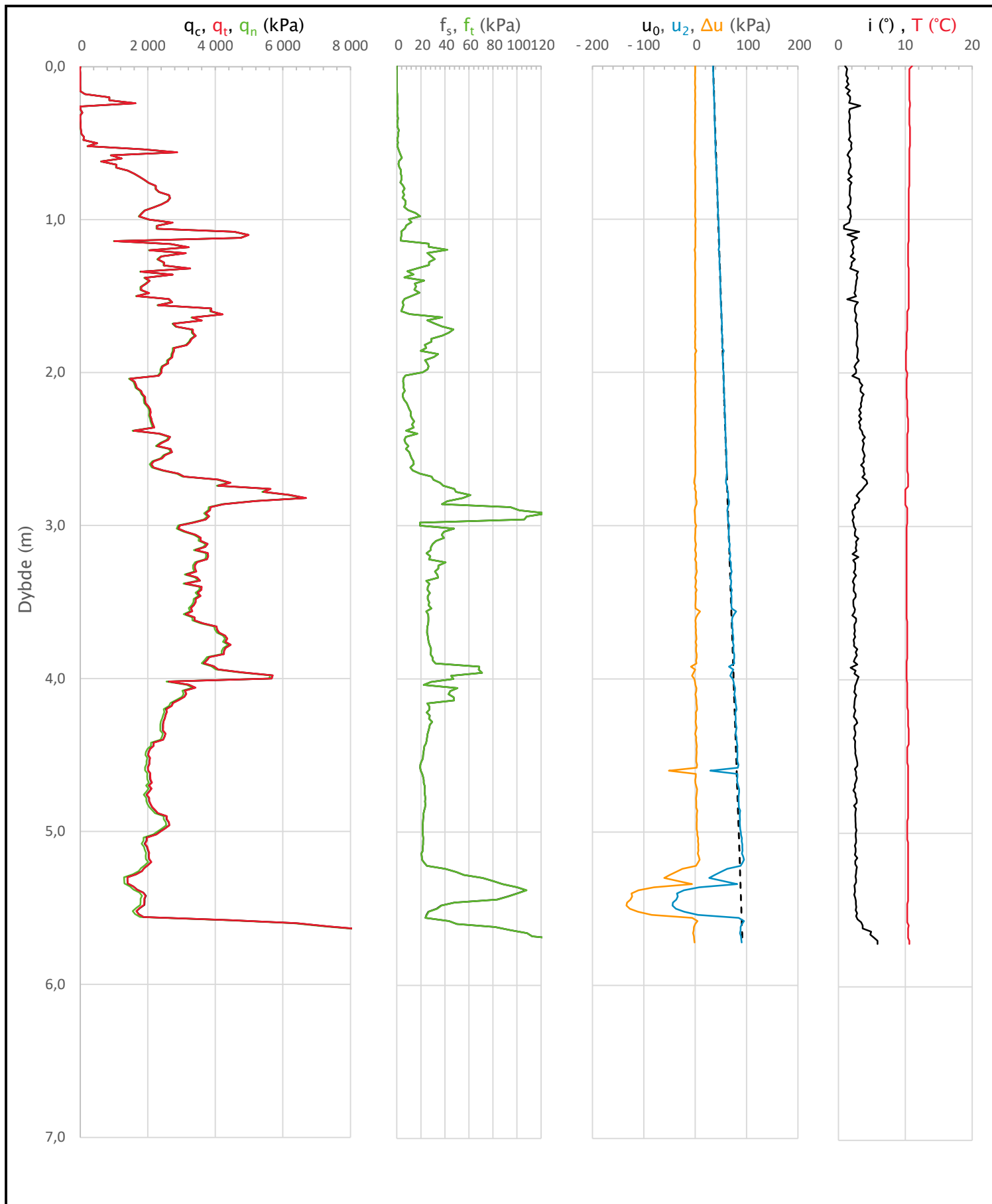
BORPUNKTOVERSIKT

Borhull	X	Y	Z	Metode	Stopp	Løsm	Fjell	Dato
1	1340250.28	100383.30	10.90	Total Tolk	94	3.83	3.35	26.08.2013
2	1340249.30	100418.69	8.50	Total Tolk	94	2.47	3.12	26.08.2013
3	1340264.88	100384.24	2.90	Total Tolk	94	1.80	2.00	26.08.2013
4	1340256.42	100417.75	2.90	Total Tolk	94	1.62	2.15	26.08.2013
7	1340400.19	100390.76	-20.44	Total Tolk	94	14.93	2.03	10.11.2022
10	1340390.15	100390.25	-18.06	Total Tolk	94	14.88	1.92	10.11.2022
12	1340380.30	100390.00	-16.16	Total Tolk	94	15.18	2.53	09.11.2022
14	1340370.34	100389.35	-13.35	Total Tolk	94	16.65	2.83	09.11.2022
15	1340368.16	100407.84	-6.11	Total Tolk	94	24.25	2.15	09.11.2022
16	1340360.42	100389.73	-9.90	Total Tolk	94	15.20	2.43	03.11.2022
17	1340358.55	100399.77	-1.50	Total Tolk	94	23.35	2.35	09.11.2022
18	1340349.83	100390.25	-7.03	Total Tolk	94	13.15	2.33	03.11.2022
19	1340347.87	100395.81	-1.82	Total Tolk	94	16.75	2.27	03.11.2022
20	1340339.51	100388.50	-6.85	Total Tolk	94	10.90	1.88	03.11.2022
21	1340339.01	100396.17	-1.86	Total Tolk	94	14.40	2.90	02.11.2022
22	1340330.10	100388.23	-4.73	Total Tolk	94	8.50	3.02	03.11.2022
23	1340328.93	100396.99	-1.33	Total Tolk	94	13.70	2.93	02.11.2022
24	1340324.95	100393.23	-3.55	Total Tolk	94	11.57	2.50	02.11.2022
25	1340320.10	100387.95	-5.32	Total Tolk	94	8.82	2.80	02.11.2022
26	1340319.03	100394.51	-3.56	Total Tolk	94	6.25	2.95	02.11.2022
27	1340316.10	100392.12	-3.47	Total Tolk	94	5.97	2.92	02.11.2022
27-1	1340316.10	100392.12	-3.47	Prøve	90	4.50		21.06.2023
27-2	1340316.10	100392.12	-3.47	Cpt	91	5.72		31.05.2023
32	1340312.77	100362.14	-5.43	Total Tolk	94	6.70	2.98	02.11.2022
32-2	1340318.09	100361.07	-9.53	Cpt	91	5.98		31.05.2023
34	1340304.41	100377.32	2.64	Total Tolk	94	8.10	3.00	22.11.2022
34-1	1340304.41	100377.32	2.64	Prøve	90	7.00		21.06.2023
35	1340305.69	100395.07	2.82	Total Tolk	94	8.73	2.88	22.11.2022
36	1340313.70	100385.88	-1.29	Total Tolk	94	7.18	2.88	02.11.2022
37	1340327.80	100416.28	2.47	Total Tolk	94	15.30	2.78	21.11.2022
38	1340333.64	100425.93	2.58	Total Tolk	94	16.88	2.80	21.11.2022
40	1340349.75	100444.63	-0.45	Total Tolk	94	14.65	2.85	31.10.2022
41	1340322.41	100406.23	2.39	Total	90	4.18		21.11.2022
41-1	1340322.41	100406.23	2.39	Prøve	90	10.00		21.06.2023
41_1	1340322.41	100406.23	2.39	Total Tolk	94	15.02	3.02	21.11.2022
43	1340331.08	100371.83	-8.37	Total Tolk	94	12.30	2.62	06.06.2023
45	1340375.59	100374.03	-20.34	Total Tolk	94	9.82	2.43	06.06.2023
46	1340345.28	100407.06	3.99	Total Tolk	94	17.73	2.00	02.05.2023
47	1340353.80	100408.50	3.47	Total Tolk	94	29.95	2.95	02.05.2023

48	1340354.12	100414.92	3.38	Total Tolk	94	19.38	1.35	02.05.2023
101	1340354.79	100152.01	-9.71	Total Tolk	94	0.55	1.85	30.11.2010
103	1340348.37	100158.59	-4.42	Total Tolk	94	0.02	1.60	30.11.2010
108	1340341.01	100167.82	-4.29	Total Tolk	94	0.42	1.90	07.12.2010
109	1340338.45	100166.76	-2.56	Total Tolk	94	0.02	0.68	07.12.2010
110	1340336.22	100179.48	-10.78	Total Tolk	94	0.55	2.38	02.12.2010
111	1340332.65	100175.58	-7.82	Total Tolk	94	1.55	2.17	02.12.2010
112	1340329.48	100185.67	-6.14	Total Tolk	94	0.03	2.02	07.12.2010
113	1340325.07	100183.29	-1.86	Total Tolk	94	0.32	0.28	07.12.2010
114	1340323.85	100194.50	-8.39	Fjell Tolk	94	2.70	0.50	21.03.2011
115	1340322.11	100192.43	-7.52	Total Tolk	94	3.92	0.00	07.12.2010
116	1340316.92	100202.86	-8.94	Total Tolk	94	2.85	1.38	08.12.2010
117	1340314.37	100200.92	-7.80	Total Prøve	94	2.90	1.92	08.12.2010
118	1340310.73	100211.73	-9.19	Total Tolk	94	0.02	1.08	08.12.2010
119	1340309.21	100209.31	-7.43	Total Tolk	94	0.02	1.10	08.12.2010
120	1340318.39	100229.68	-7.98	Total Tolk	94	0.03	2.00	09.12.2010
121	1340307.88	100221.77	-3.20	Total Tolk	94	0.02	0.10	08.12.2010
122	1340304.75	100219.76	-3.28	Total Tolk	94	0.47	0.15	08.12.2010
123	1340302.81	100218.69	-2.95	Total Tolk	94	0.15	0.60	08.12.2010
124	1340317.68	100240.93	-3.62	Total Tolk	94	0.08	1.05	09.12.2010
125	1340316.60	100237.12	-3.28	Total Tolk	94	0.15	0.62	09.12.2010
129	1340303.15	100249.78	-2.25	Total Tolk	94	0.03	0.45	09.12.2010
130	1340301.04	100253.32	-3.56	Total Tolk	94	0.70	2.35	09.12.2010
131	1340296.98	100264.06	-2.68	Total Tolk	94	0.52	0.18	09.12.2010
132	1340294.41	100258.77	-1.72	Total Tolk	94	0.02	0.10	09.12.2010
133	1340297.55	100272.99	-2.28	Total Tolk	94	2.15	1.15	09.12.2010
201	1340254.82	100246.73	5.03	Total Tolk	94	2.80	3.02	26.09.2013
202	1340255.08	100254.20	3.84	Total Tolk	94	1.50	2.33	26.09.2013
203	1340258.65	100258.02	3.25	Total Tolk	94	2.72	2.03	26.09.2013
204	1340264.16	100256.16	2.48	Total Tolk	94	4.22	3.00	26.09.2013
205	1340262.68	100268.89	0.85	Total Tolk	94	4.20	1.65	26.09.2013
206	1340270.60	100268.05	0.66	Total Prøve	94	5.68	3.00	26.09.2013
206-CPT	1340270.60	100268.05	0.66	Cpt	92	5.08		26.09.2013
207	1340268.02	100275.65	0.94	Total Tolk	94	3.70	2.05	26.09.2013
208	1340261.38	100247.44	3.77	Total Prøve	94	6.75	2.93	26.09.2013
208-CPT	1340261.38	100247.44	3.77	Cpt	92	4.32		26.09.2013
209	1340279.00	100266.30	0.80	Total Tolk	94	8.55	2.90	26.09.2013
210	1340278.40	100273.85	0.48	Total	94	8.77	0.00	26.09.2013
A1	1340221.60	100135.70	16.70	Total Tolk	94	1.92	3.00	29.11.2023
A2	1340226.80	100120.50	15.90	Total Tolk	94	1.00	3.00	29.11.2023
A3	1340260.30	100242.60	5.00	Total Tolk	94	6.20	3.00	29.11.2023
A5	1340220.90	100241.70	18.30	Total Tolk	94	4.75	3.00	29.11.2023
A6	1340249.60	100487.40	5.50	Total Tolk	94	15.30	3.00	29.11.2023
A7	1340281.50	100533.50	3.10	Total Tolk	94	15.52	3.00	29.11.2023

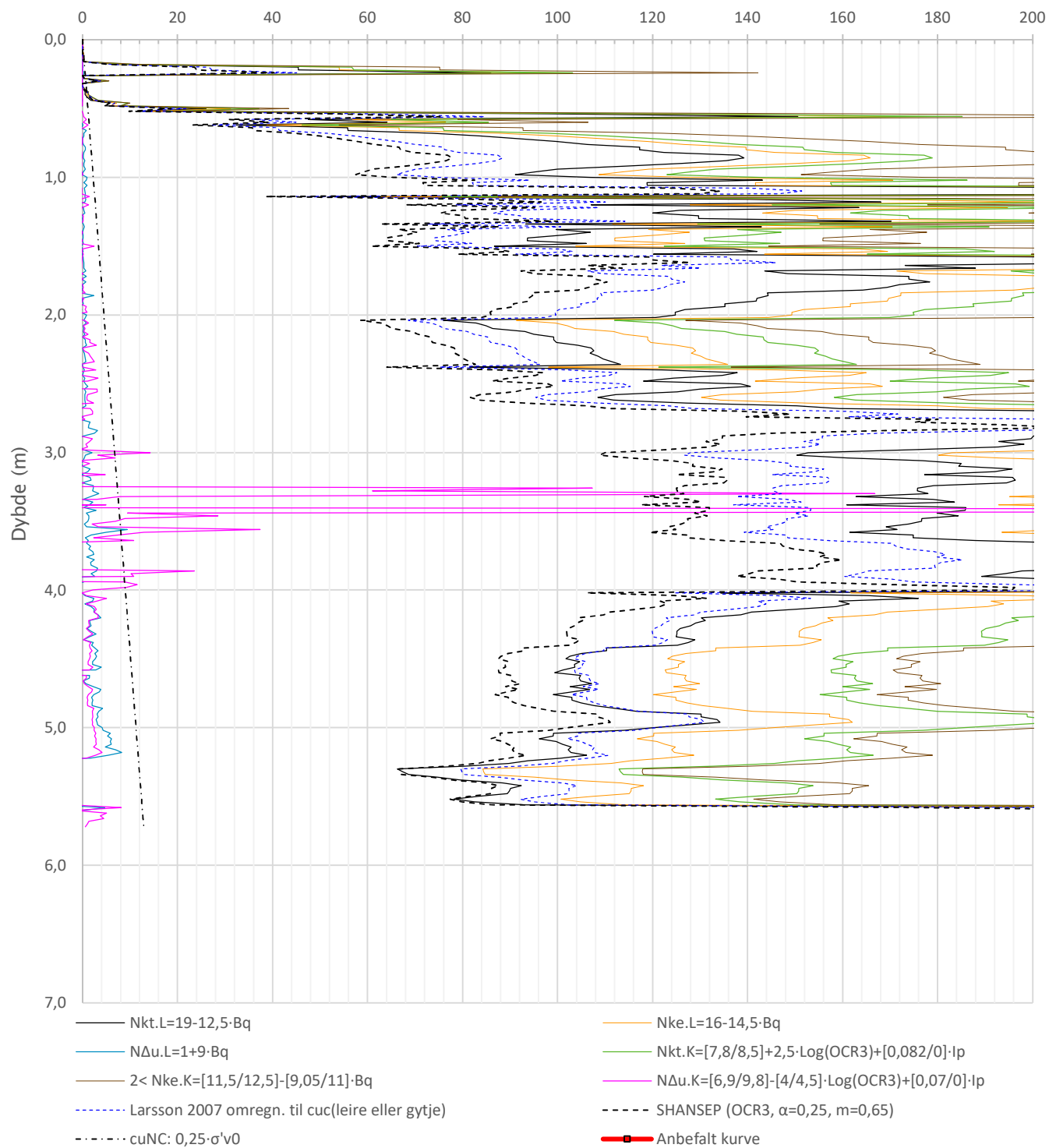
Koordinat-/høydesystem: Euref89 NTM sone 5 / NN2000

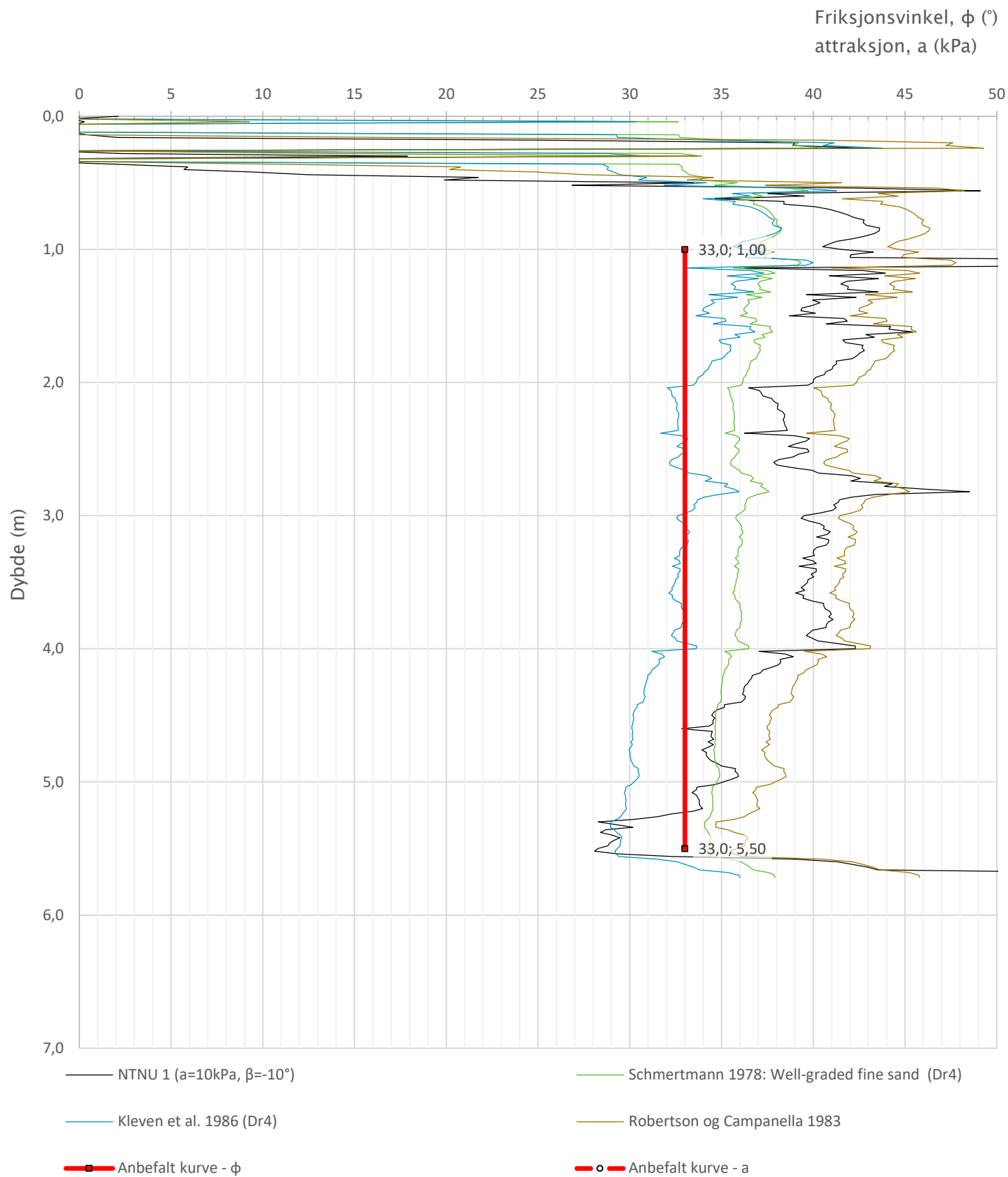
Bilag 4							Sonde og utførelse						
Sondennummer			5524		Boreleder			Robert					
Type sonde			Nova		Temperaturendring (°C)			1					
Kalibreringsdato			22.03.2023		Maks helning (°)			5,9					
Dato sondering			31.05.2023		Maks avstand målinger (m)			0,02					
Filtertype			Porøst filter										
Kalibreringsdata													
			Spissmotstand		Sidefriksjon			Poretrykk					
Maksimal last (MPa)			50		0,5			2					
Måleområde (MPa)			50		0,5			2					
Skaleringsfaktor			1228		3648			3628					
Oppløsning 2 ¹² bit (kPa)			–		–			–					
Oppløsning 2 ¹⁸ bit (kPa)			0,6213		0,0105			0,021					
Arealforhold			0.848		0,0000								
Maks ubelastet temp. effekt (kPa)			6,209		0,209			1,177					
Temperaturområde (°C)			40										
Nullpunktskontroll													
			NA		NB			NC					
Registrert før sondering (kPa)			7888,3		114,5			255,2					
Registrert etter sondering (kPa)			–32,9		–0,9			–0,1					
Avvik under sondering (kPa)			32,9		0,9			0,1					
Maksimal temperatureffekt (kPa)			0,2		0,0			0,0					
Maksverdi under sondering (kPa)			15632,9		147,4			95,2					
Vurdering av anvendelsesklasse ihht. ISO 22476–1:2012													
			Spissmotstand		Sidefriksjon			Poretrykk					
			(kPa) (%)		(kPa) (%)			(kPa) (%)					
Samlet nøyaktighet (kPa)			33,7 0,2		0,9 0,6			0,2 0,2					
Tillatt nøyaktighet klasse 1			35 5		5 10			10 2					
Tillatt nøyaktighet klasse 2			100 5		15 15			25 3					
Tillatt nøyaktighet klasse 3			200 5		25 15			50 5					
Tillatt nøyaktighet klasse 4			500 5		50 20								
Anvendelsesklasse			1 1		1 1			1 1					
Anvendelsesklasse måleintervall			1										
Anvendelsesklasse			1										
Måleverdier under kapasitet/krav													
Spissmotstand		Sidefriksjon		Poretrykk		Helning		Temperatur					
OK		OK		OK		OK		OK					
Kommentarer:													
Prosjekt Oppedal liggekai							Prosjektnummer: C16044 Rapportnummer: C16044–GEOT–02 Borhull Kote –3,472 27						
Innhold Dokumentasjon av utstyr og målenøyaktighet							Sondennummer 5524						
 Statens vegvesen		Utført		Kontrollert		Godkjent		Anvend.klasse					
		hilfje Divisjon Drift og vedlikehold		Dato sondering 31.05.2023		Revisjon Rev. dato		Figur 1					



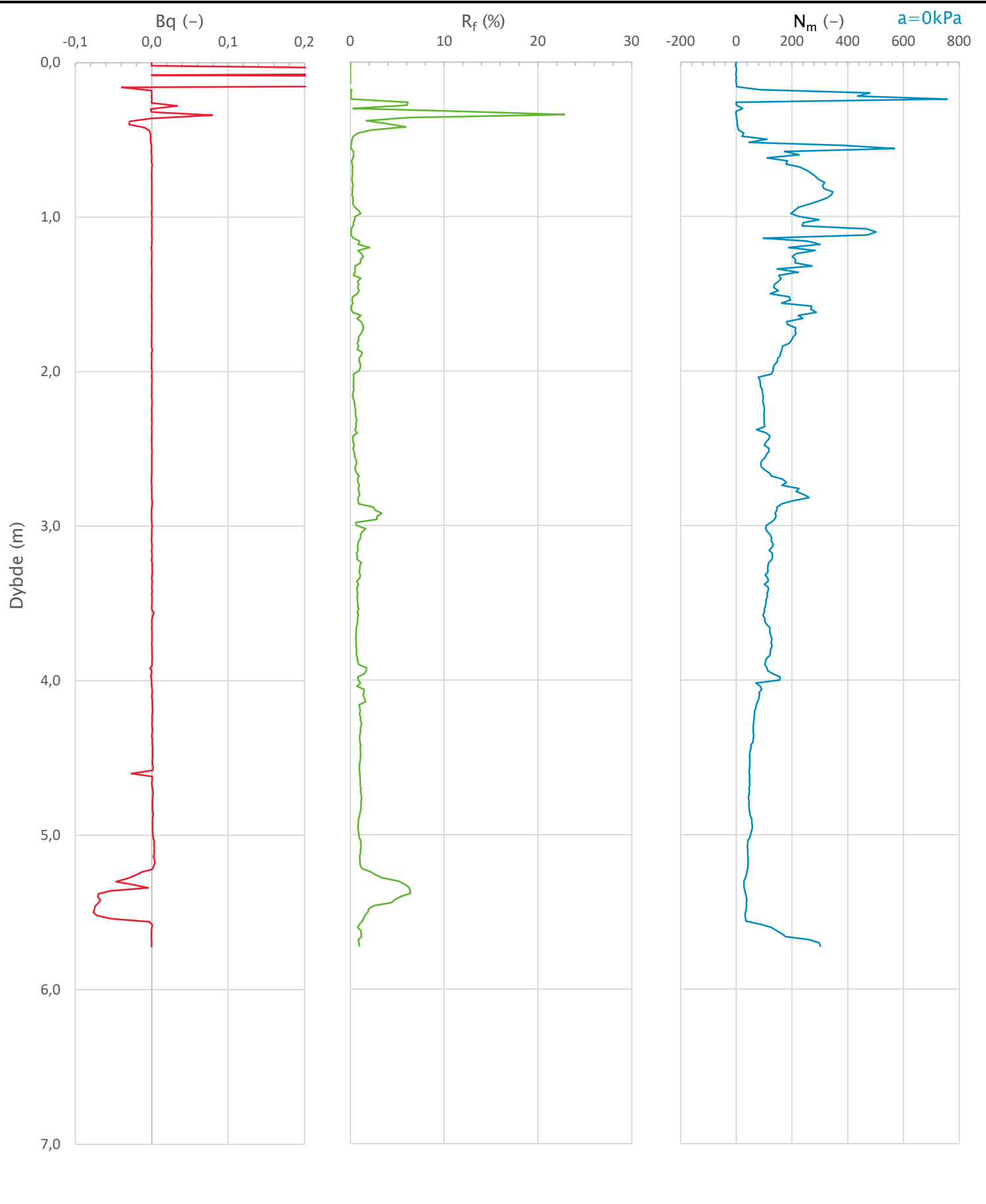
Prosjekt		Prosjektnummer: C16044 Rapportnummer: C16044-GEOT-02		Borhull	Kote -3,472
Oppedal liggekai				27	
Innhold				Sondennummer	
Måledata og korrigerte måleverdier				5524	
 Statens vegvesen	Utført	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse	1
	hlfje				
	Divisjon	Dato sondering	Revisjon	Figur	3
	Drift og vedlikehold	31.05.2023	Rev. dato		

Udrenert aktiv skjærfasthet, c_{ucptu} (kPa)



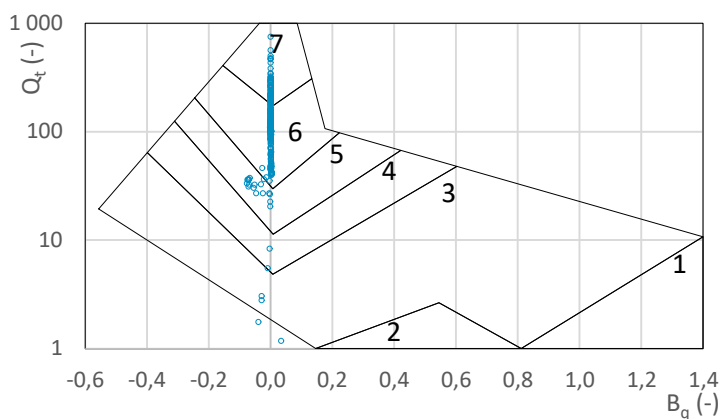
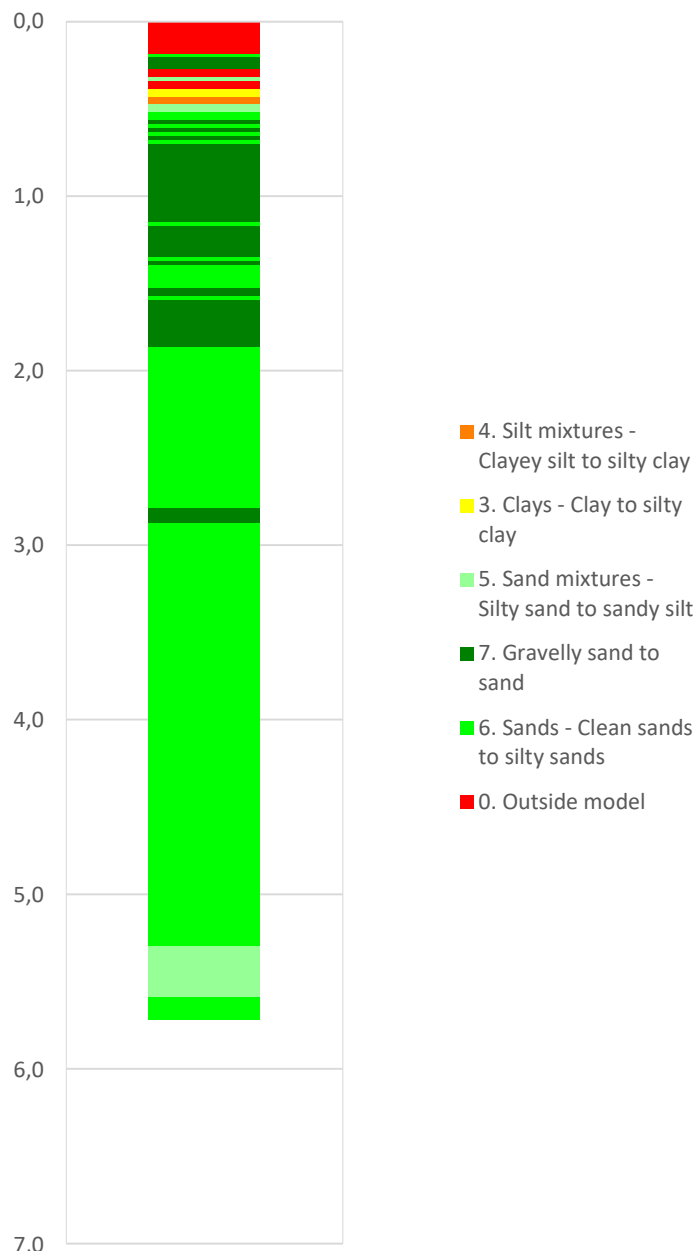


Prosjekt		Prosjektnummer: C16044 Rapportnummer: C16044-GEOT-02		Borhull	Kote -3,472
Oppedal liggekai				27	
Innhold				Sondennummer	
Tolkning av friksjonsvinkel og attraksjon				5524	
 Statens vegvesen	Utført	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse	1
	hlfje				
	Divisjon	Dato sondering	Revisjon	Figur	6
	Drift og vedlikehold	31.05.2023	Rev. dato		

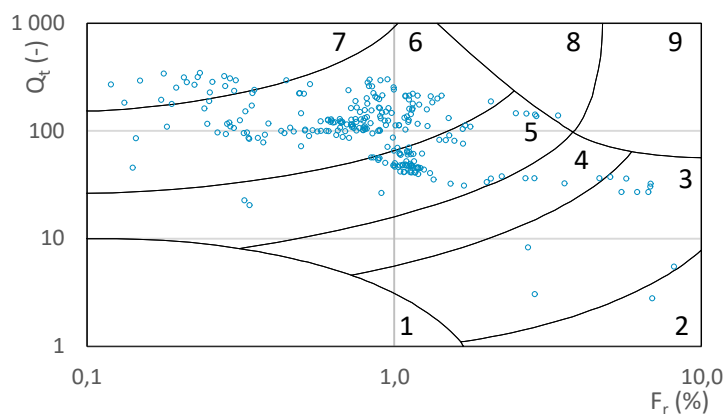
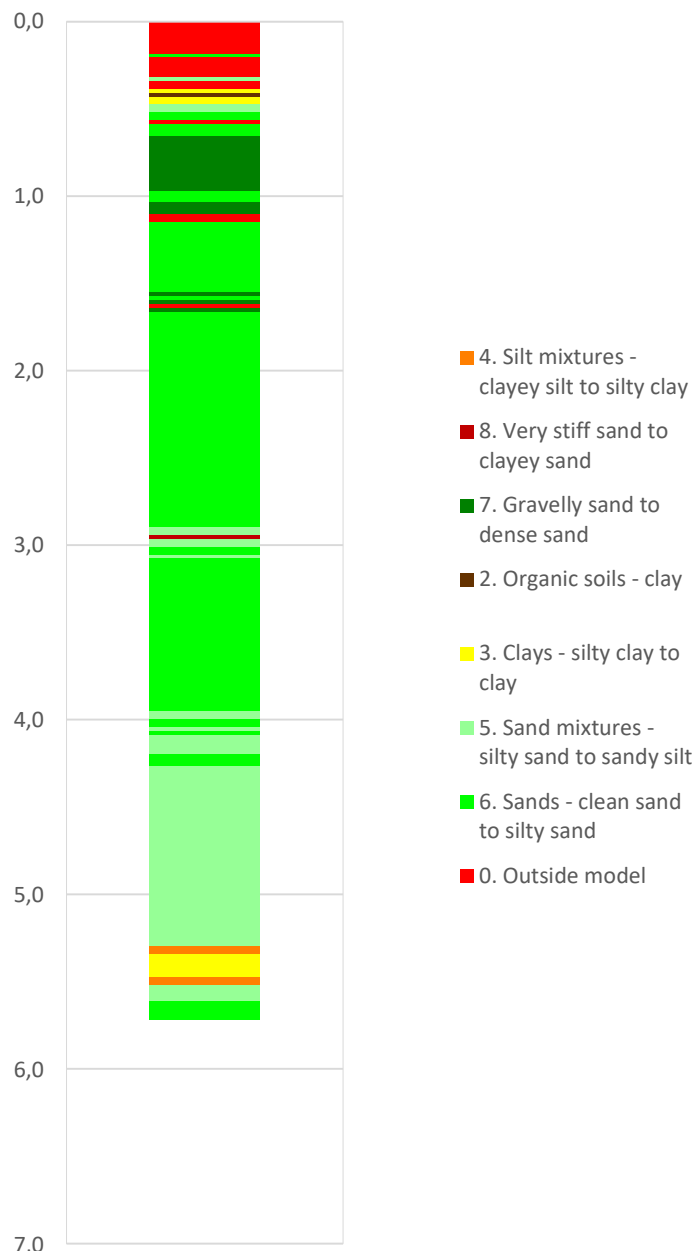


Prosjekt		Prosjektnummer: C16044 Rapportnummer: C16044-GEOT-02		Borhull	Kote -3,472
Oppedal liggekai				27	
Innhold				Sondennummer	
Avledede dimensjonsløse forhold				5524	
 Statens vegvesen	Utført	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse	1
	hlfje				
	Divisjon	Dato sondering	Revisjon	Figur	4
	Drift og vedlikehold	31.05.2023	Rev. dato		

Robertson 1990 (Bq-Qt)

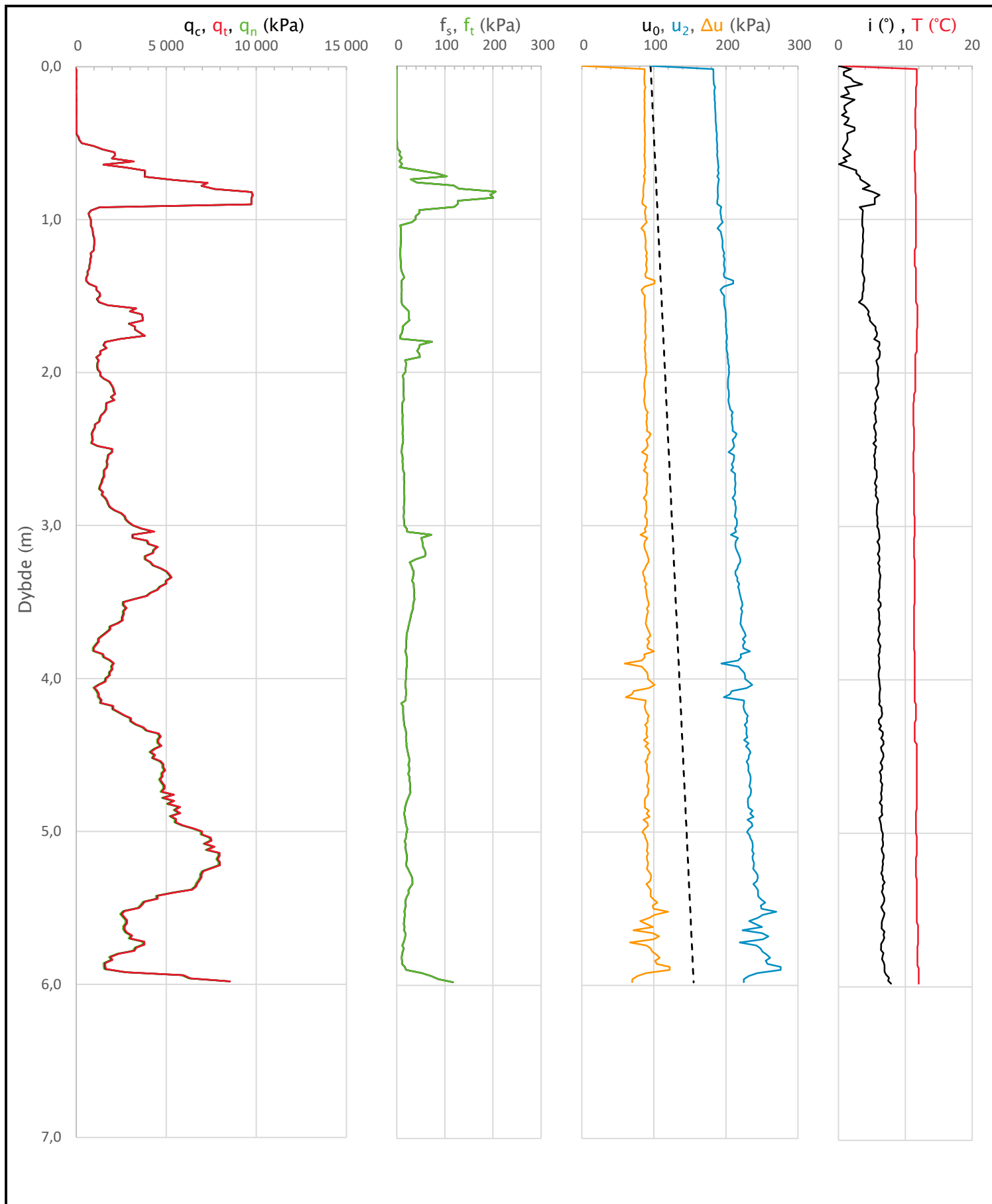


Robertson 1990 (Fr-Qt)



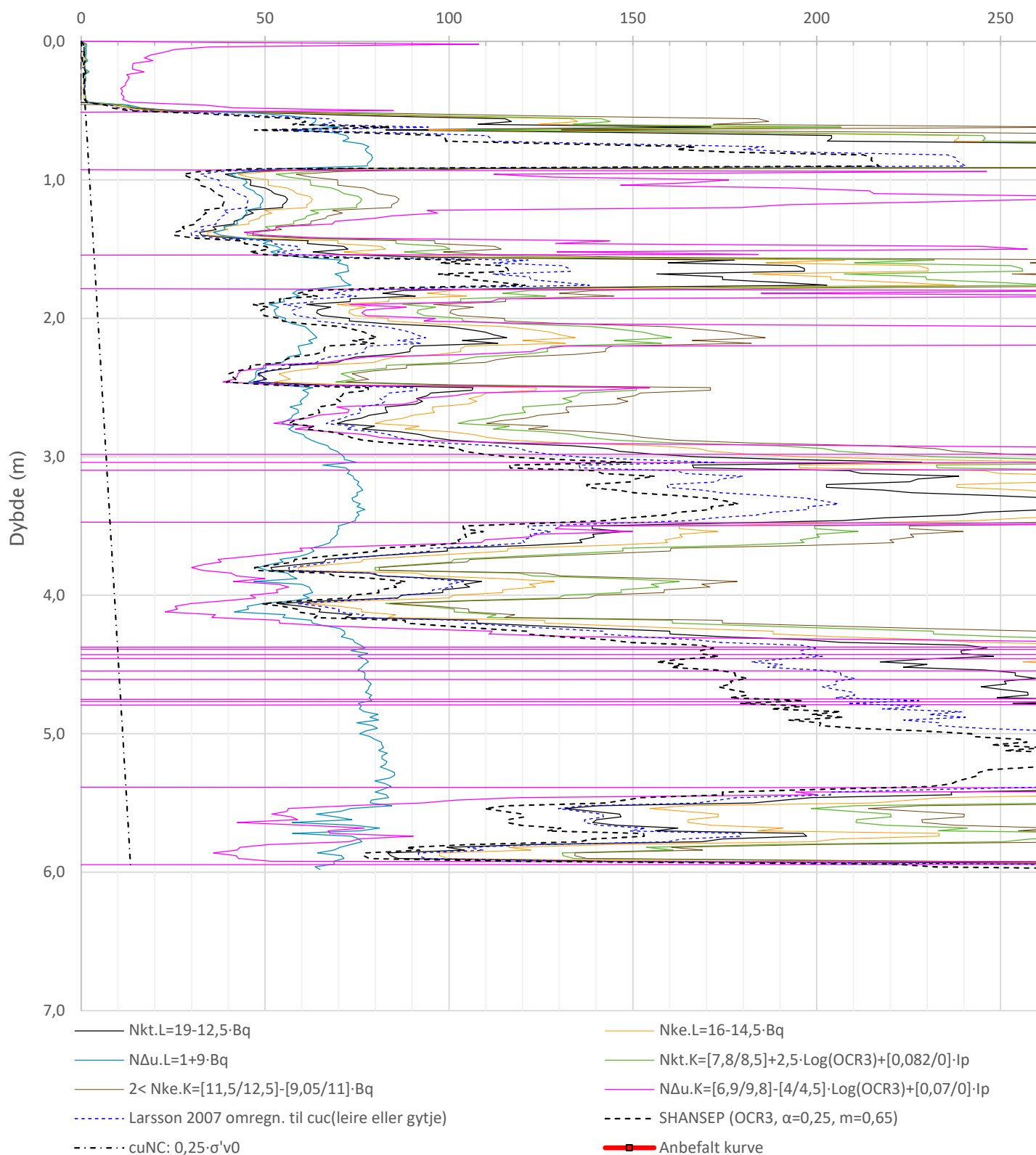
Prosjekt		Prosjektnummer: C16044 Rapportnummer: C16044-GEOT-02		Borhull	Kote -3,472
Oppedal liggekai				27	
Innhold				Sondenummer	
Jordartsklassifisering etter Robertsson 1990				5524	
 Statens vegvesen	Utført	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse	
	hlfje			1	
	Divisjon	Dato sondering	Revisjon	Figur	
	Drift og vedlikehold	31.05.2023	Rev. dato		
				16	

Sonde og utførelse						
Sondennummer	5524		Boreleder		Robert	
Type sonde	Nova		Temperaturendring (°C)		12	
Kalibreringsdato	22.03.2023		Maks helning (°)		7,9	
Dato sondering	31.05.2023		Maks avstand målinger (m)		0,02	
Filtertype	Porøst filter					
Kalibreringsdata						
	Spissmotstand		Sidefriksjon		Poretrykk	
Maksimal last (MPa)	50		0,5		2	
Måleområde (MPa)	50		0,5		2	
Skaleringsfaktor	1228		3648		3628	
Oppløsning 2 ¹² bit (kPa)	-		-		-	
Oppløsning 2 ¹⁸ bit (kPa)	0,6213		0,0105		0,021	
Arealforhold	0.848		0,0000			
Maks ubelastet temp. effekt (kPa)	6,209		0,209		1,177	
Temperaturområde (°C)	40					
Nullpunktskontroll						
	NA		NB		NC	
Registrert før sondering (kPa)	7858,5		112,9		255,2	
Registrert etter sondering (kPa)	-34,8		0,6		-0,3	
Avvik under sondering(kPa)	34,8		0,6		0,3	
Maksimal temperatureffekt (kPa)	1,9		0,1		0,4	
Maksverdi under sondering (kPa)	9801,9		205,8		276,4	
Vurdering av anvendelsesklasse ihht. ISO 22476-1:2012						
	Spissmotstand		Sidefriksjon		Poretrykk	
	(kPa)	(%)	(kPa)	(%)	(kPa)	(%)
Samlet nøyaktighet (kPa)	37,3	0,4	0,7	0,3	0,7	0,2
Tillatt nøyaktighet klasse 1	35	5	5	10	10	2
Tillatt nøyaktighet klasse 2	100	5	15	15	25	3
Tillatt nøyaktighet klasse 3	200	5	25	15	50	5
Tillatt nøyaktighet klasse 4	500	5	50	20		
Anvendelsesklasse	2	1	1	1	1	1
Anvendelsesklasse måleintervall	1					
Anvendelsesklasse	1					
Måleverdier under kapasitet/krav						
Spissmotstand	Sidefriksjon		Poretrykk		Helning	
OK	OK		OK		OK	
Kommentarer:						
Prosjekt			Prosjektnummer: C16044 Rapportnummer: C16044-GEOT-02		Borhull Kote -9,527	
Oppedal liggekai					32	
Innhold					Sondennummer	
Dokumentasjon av utstyr og målenøyaktighet					5524	
 Statens vegvesen	Utført	Kontrollert	Godkjent		Anvend.klasse	
	hlfje				1	
	Divisjon	Dato sondering	Revisjon		Figur	
	Drift og vedlikehold	31.05.2023	Rev. dato		1	

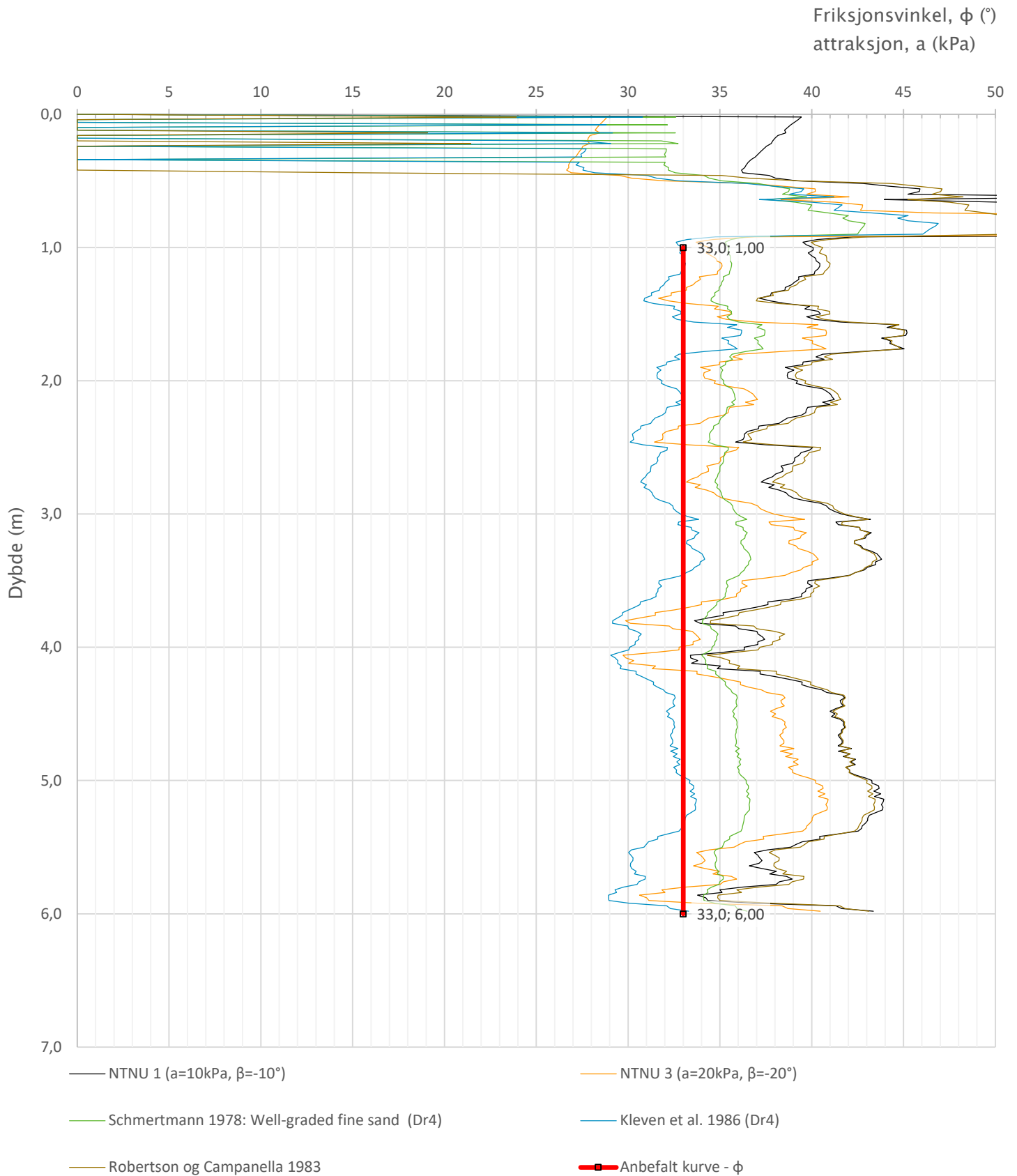


Prosjekt		Prosjektnummer: C16044 Rapportnummer: C16044-GEOT-02		Borhull	Kote -9,527
Oppedal liggekai				32	
Innhold				Sondennummer	
Måledata og korrigerte måleverdier				5524	
 Statens vegvesen	Utført	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse	1
	hlfje				
	Divisjon	Dato sondering	Revisjon	Figur	3
	Drift og vedlikehold	31.05.2023	Rev. dato		

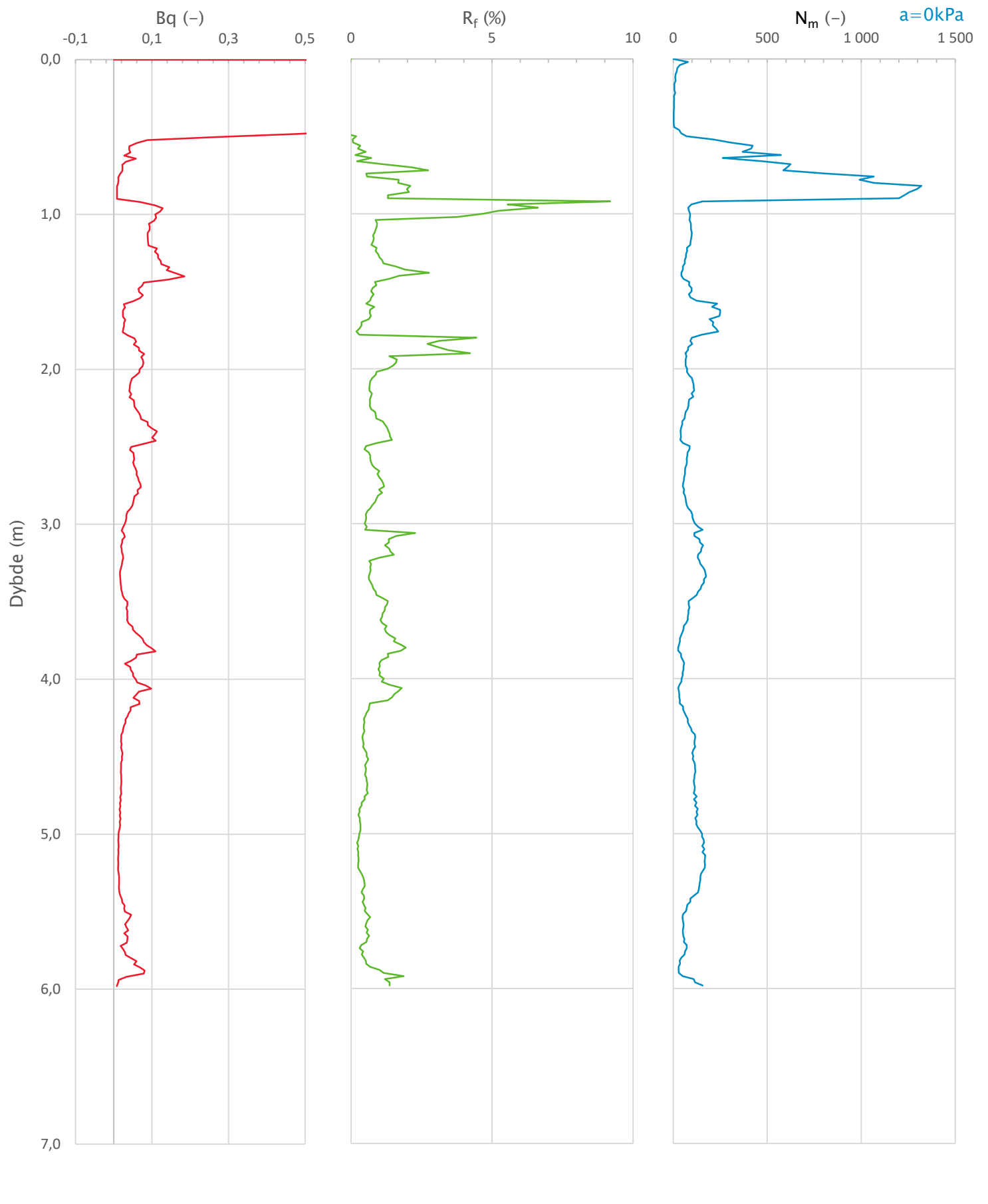
Udrenert aktiv skjærfasthet, c_{ucptu} (kPa)



Prosjekt		Prosjektnummer: C16044 Rapportnummer: C16044-GEOT-02		Borhull	Kote -9,527
Oppedal liggekai				32	
Innhold				Sondennummer	
Tolkning av udrenert aktiv skjærfasthet				5524	
 Statens vegvesen	Utført	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse	1
	hilfje				
	Divisjon	Dato sondering	Revisjon	Figur	5
	Drift og vedlikehold	31.05.2023	Rev. dato		

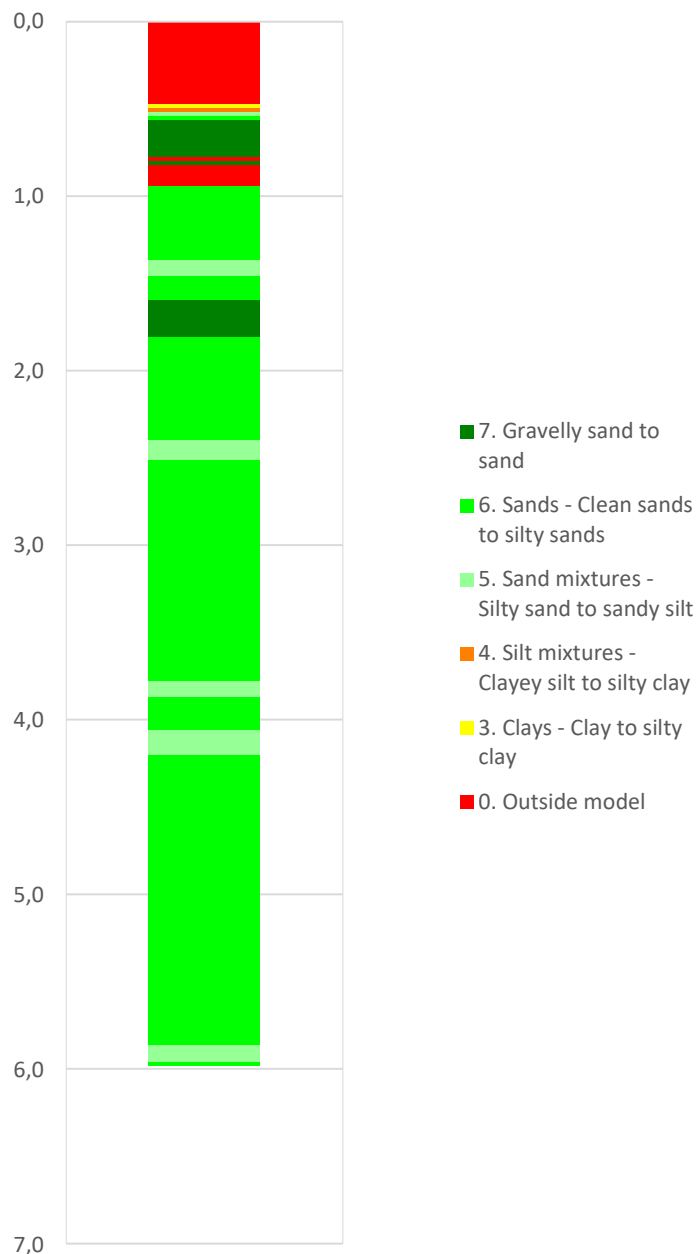


Prosjekt		Prosjektnummer: C16044 Rapportnummer: C16044-GEOT-02		Borhull	Kote -9,527
Oppedal liggekai				32	
Innhold				Sondennummer	
Tolkning av friksjonsvinkel og attraksjon				5524	
 Statens vegvesen	Utført	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse	1
	hlfje				
Divisjon	Dato sondering		Revisjon	Figur	
	Drift og vedlikehold		Rev. dato		
		31.05.2023		6	

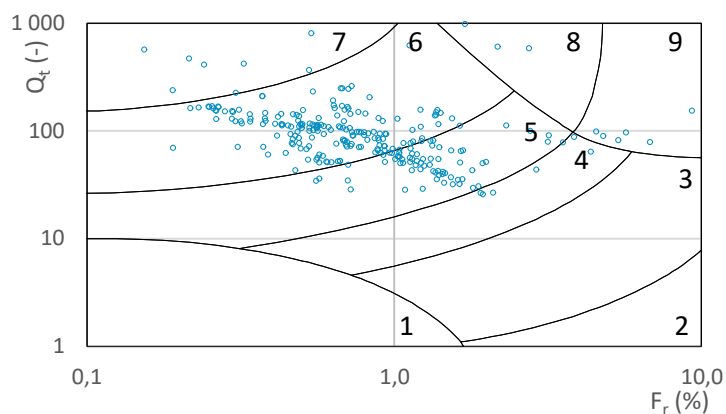
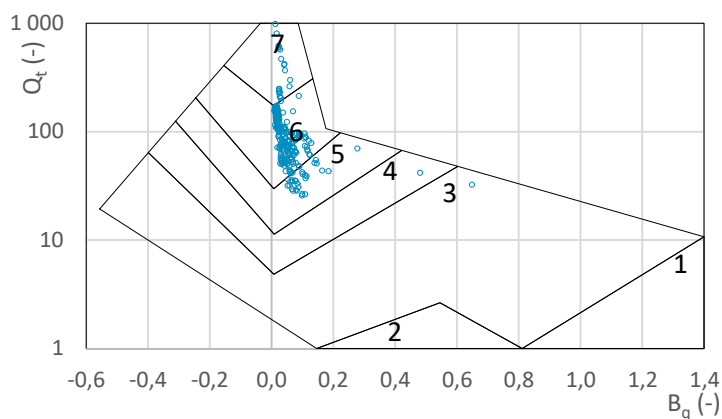
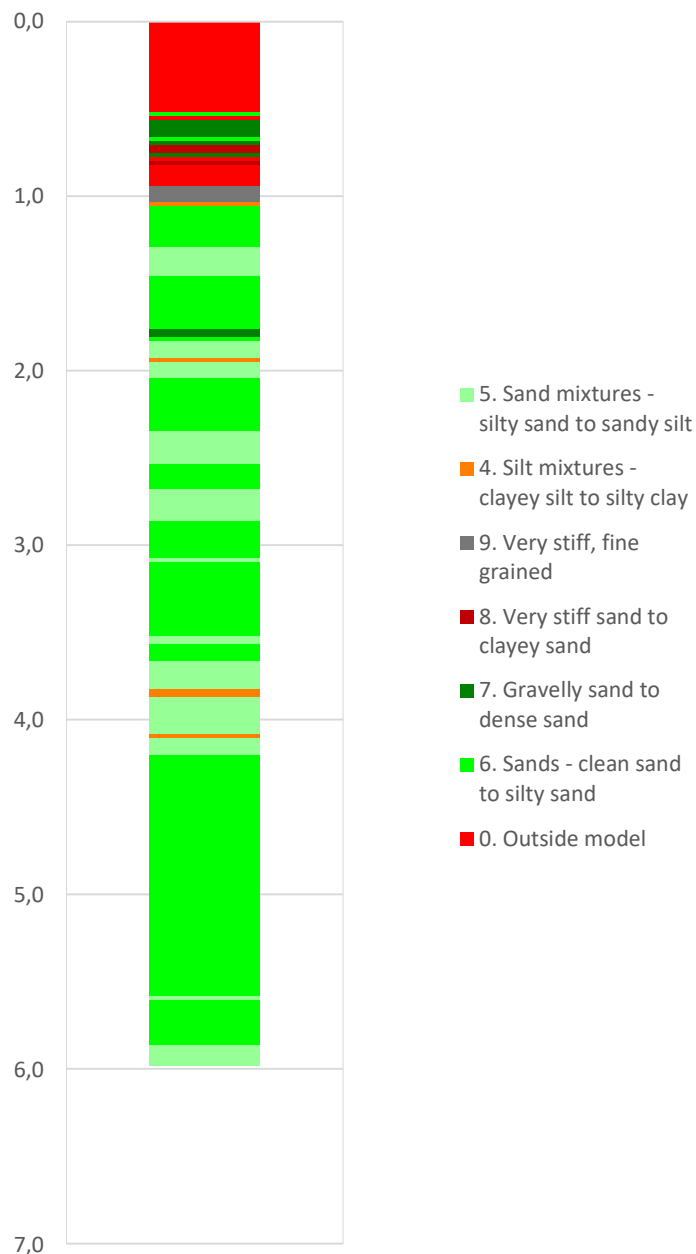


Prosjekt		Prosjektnummer: C16044 Rapportnummer: C16044-GEOT-02		Borhull	Kote -9,527
Oppedal liggekai				32	
Innhold				Sondennummer	
Avledede dimensjonsløse forhold				5524	
 Statens vegvesen	Utført	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse	1
	hlfje				
	Divisjon	Dato sondering	Revisjon	Figur	4
	Drift og vedlikehold	31.05.2023	Rev. dato		

Robertson 1990 (Bq-Qt)

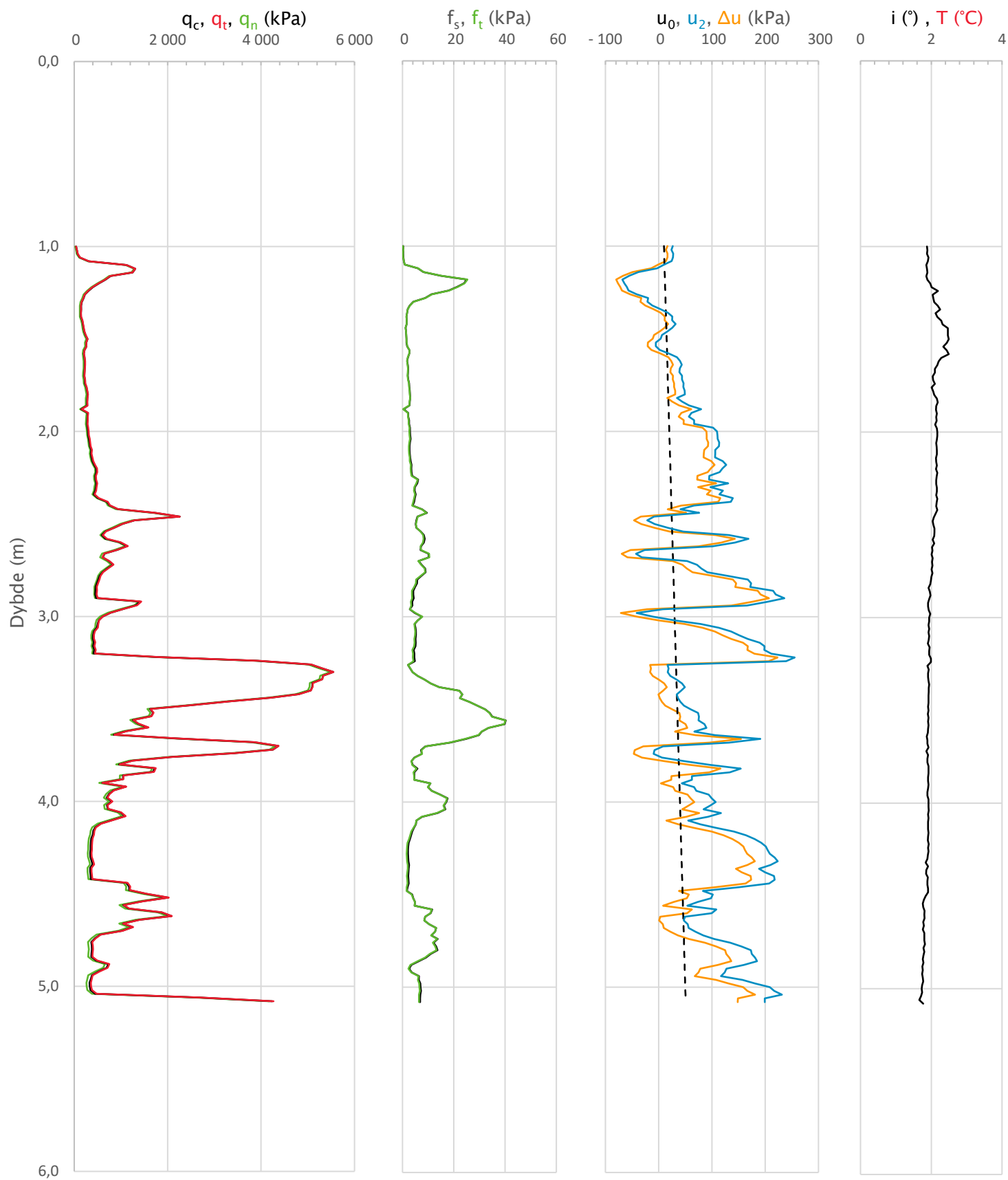


Robertson 1990 (Fr-Qt)

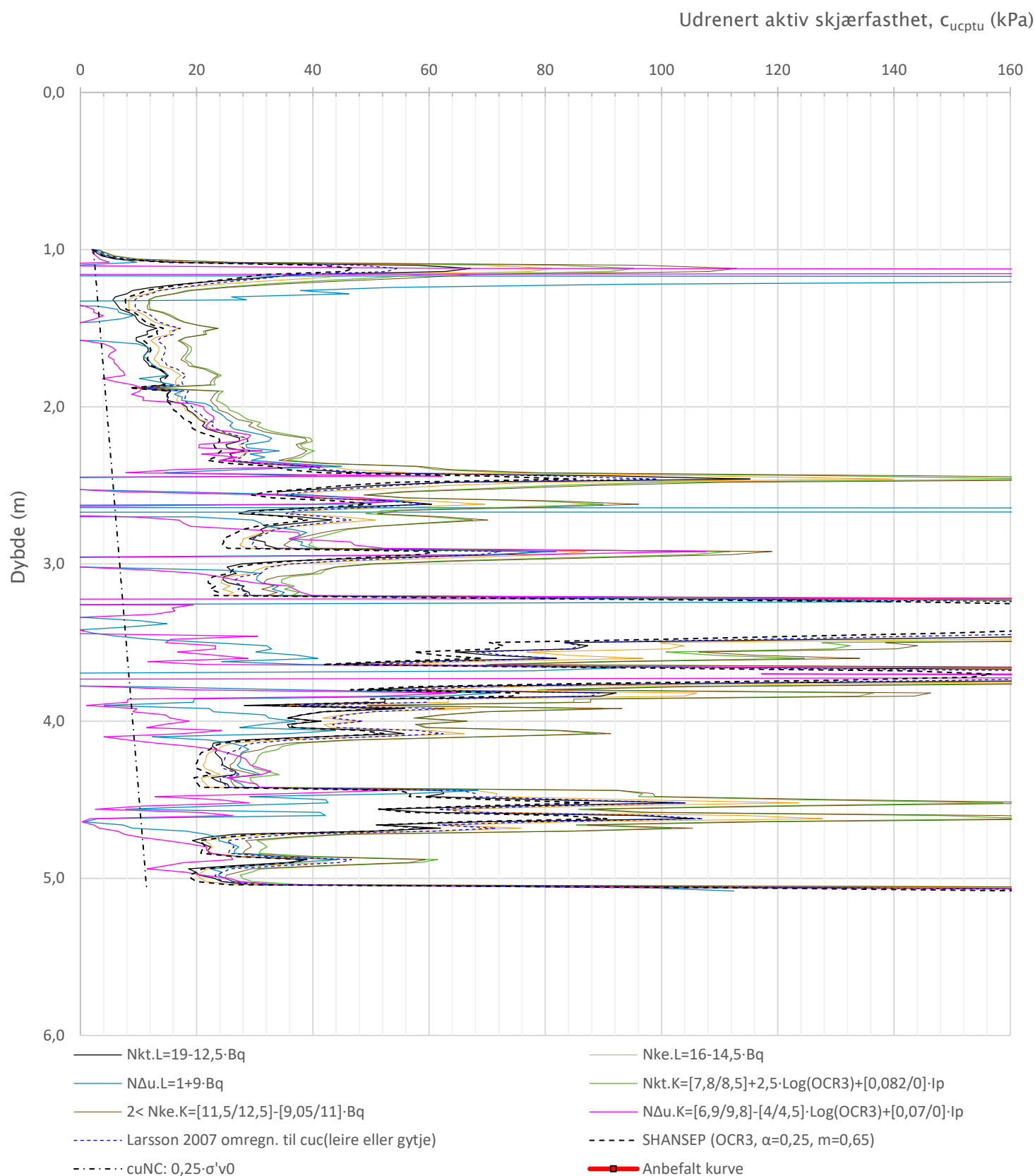


Prosjekt				Borhull	Kote -9,527
Oppedal fk					
Innhold				Sondenummer	
Jordartsklassifisering etter Robertsson 1990				5524	
 Statens vegvesen	Utført	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse	
	hilfje			1	
	Divisjon	Dato sondering	Revisjon	Figur	
	Drift og vedlikehold	31.05.2023	Rev. dato		
				16	

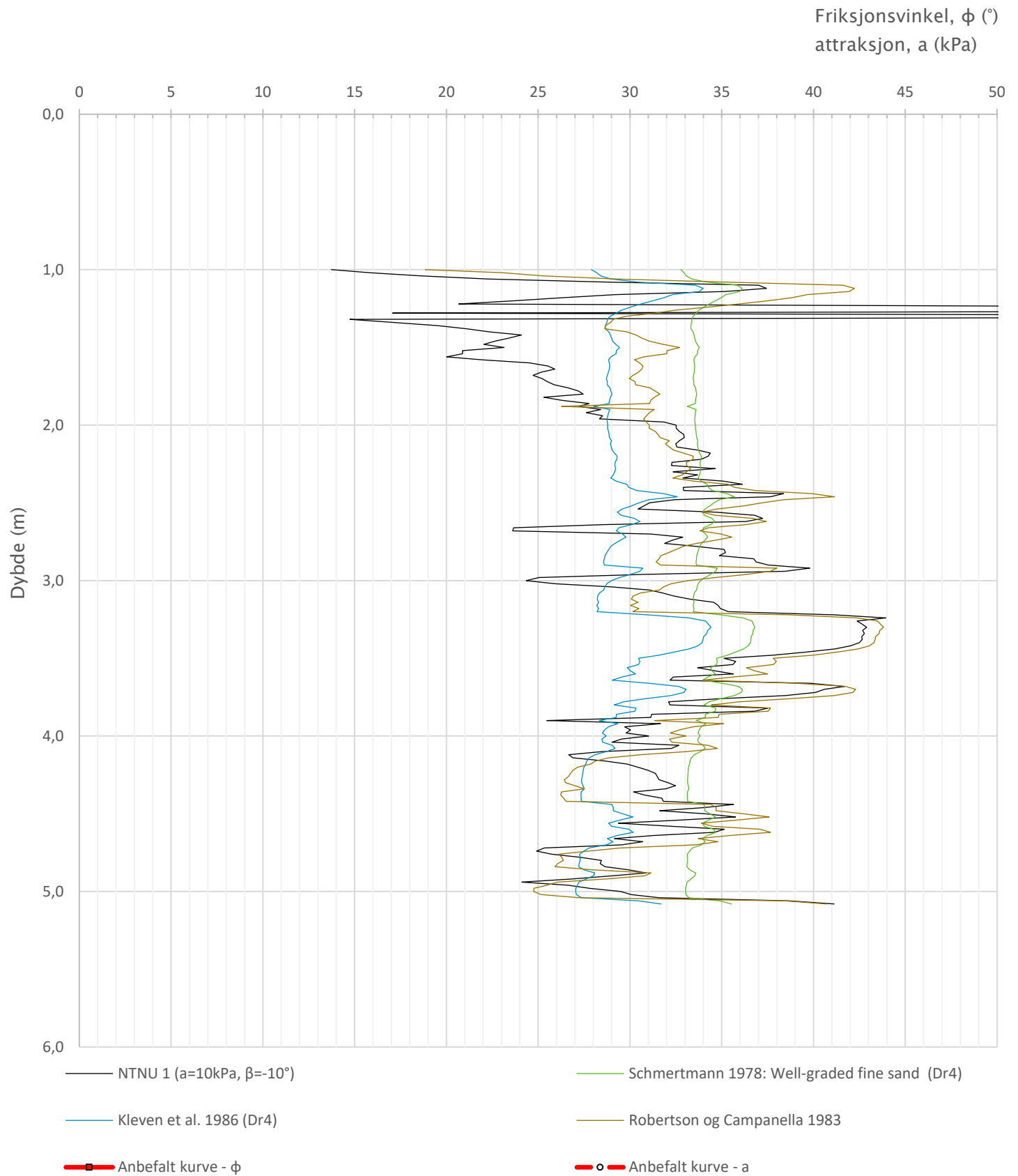
Sonde og utførelse						
Sondennummer	4289		Boreleder		lk	
Type sonde	Nova		Temperaturendring (°C)		0	
Kalibreringsdato	30.11.2009		Maks helning (°)		2,5	
Dato sondering	26.09.2013		Maks avstand målinger (m)		0,02	
Filtertype	Spaltefilter					
Kalibreringsdata						
	Spissmotstand		Sidefriksjon		Poretrykk	
Maksimal last (MPa)	50		0,5		2	
Måleområde (MPa)	50		0,5		2	
Skaleringsfaktor	1302		3438		3672	
Oppløsning 2 ¹² bit (kPa)	-		-		-	
Oppløsning 2 ¹⁸ bit (kPa)	0,586		0,011		0,0208	
Arealforhold	0,8590		0,0000			
Maks ubelastet temp. effekt (kPa)	26,956		0,44		0,3744	
Temperaturområde (°C)	40					
Nullpunktskontroll						
	NA		NB		NC	
Registrert før sondering (kPa)	7931,9		132,2		257,4	
Registrert etter sondering (kPa)	10,5		0,1		0,0	
Avvik under sondering(kPa)	10,5		0,1		0,0	
Maksimal temperatureffekt (kPa)	0,0		0,0		0,0	
Maksverdi under sondering (kPa)	5548,3		40,3		255,5	
Vurdering av anvendelsesklasse ihht. ISO 22476-1:2012						
	Spissmotstand		Sidefriksjon		Poretrykk	
	(kPa)	(%)	(kPa)	(%)	(kPa)	(%)
Samlet nøyaktighet (kPa)	11,1	0,2	0,1	0,3	0,0	0,0
Tillatt nøyaktighet klasse 1	35	5	5	10	10	2
Tillatt nøyaktighet klasse 2	100	5	15	15	25	3
Tillatt nøyaktighet klasse 3	200	5	25	15	50	5
Tillatt nøyaktighet klasse 4	500	5	50	20		
Anvendelsesklasse	1	1	1	1	1	1
Anvendelsesklasse måleintervall	1					
Anvendelsesklasse	1					
Måleverdier under kapasitet/krav						
Spissmotstand	Sidefriksjon		Poretrykk		Helning	
OK	OK		OK		OK	
Kommentarer:						
Prosjekt					Borhull	
Oppedal fk					206	
Innhold					Sondennummer	
Dokumentasjon av utstyr og målenøyaktighet					4289	
 Statens vegvesen	Utført	Kontrollert	Godkjent		Anvend.klasse	
	Divisjon	Dato sondering	Revisjon		Figur	
	Drift og vedlikehold	26.09.2013	Rev. dato		1	



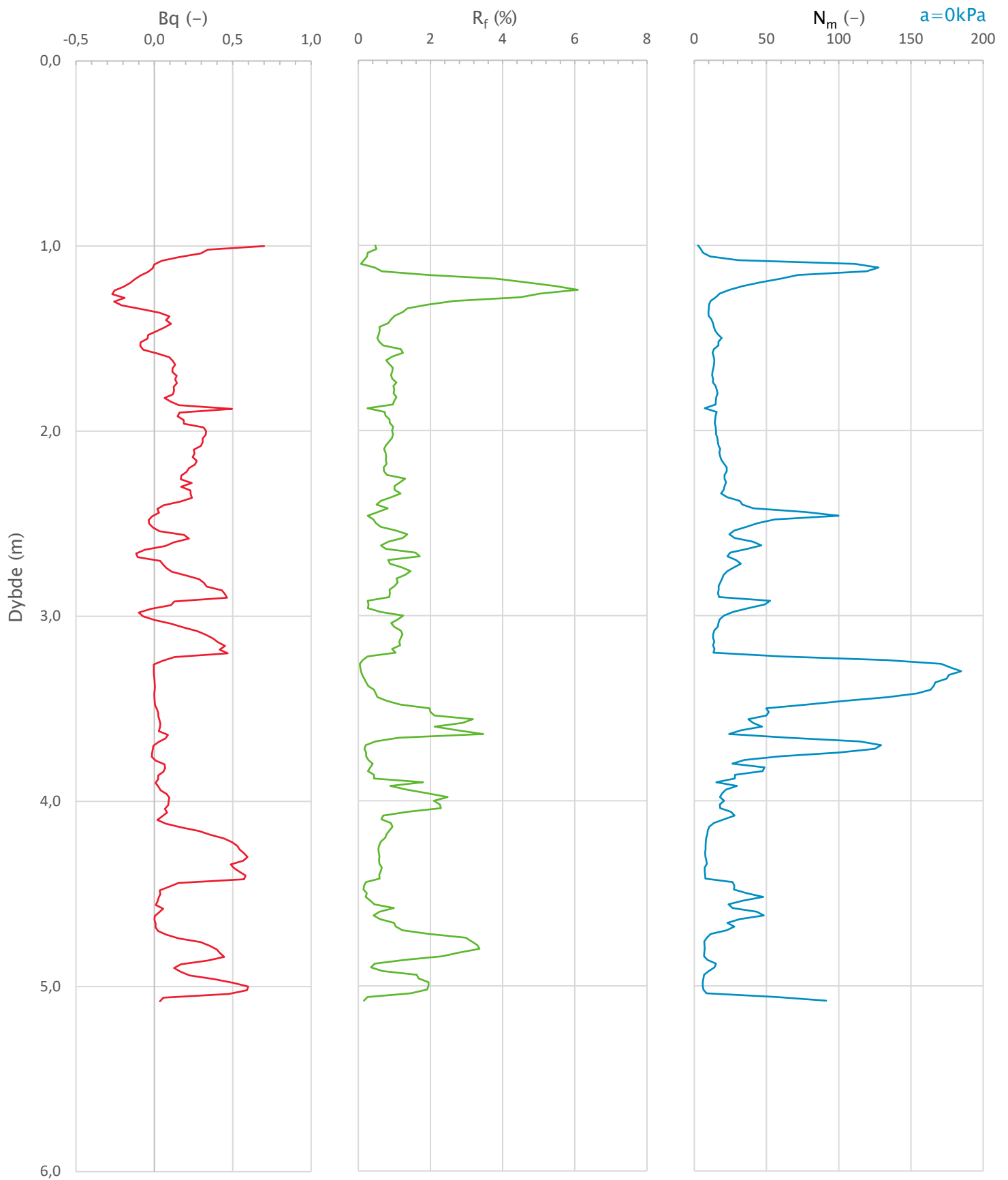
Prosjekt				Borhull
Oppedal fk				206
Innhold				Sondennummer
Måledata og korrigerte måleverdier				4289
 Statens vegvesen	Utført	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse
	Divisjon	Dato sondering	Revisjon	Figur
	Drift og vedlikehold	26.09.2013	Rev. dato	1 3



Prosjekt Oppedal fk				Borhull 206
Innhold Tolkning av udrenert aktiv skjærfasthet				Sondennummer 4289
 Statens vegvesen	Utført	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse 1
	Divisjon Drift og vedlikehold	Dato sondering 26.09.2013	Revisjon Rev. dato	Figur 5

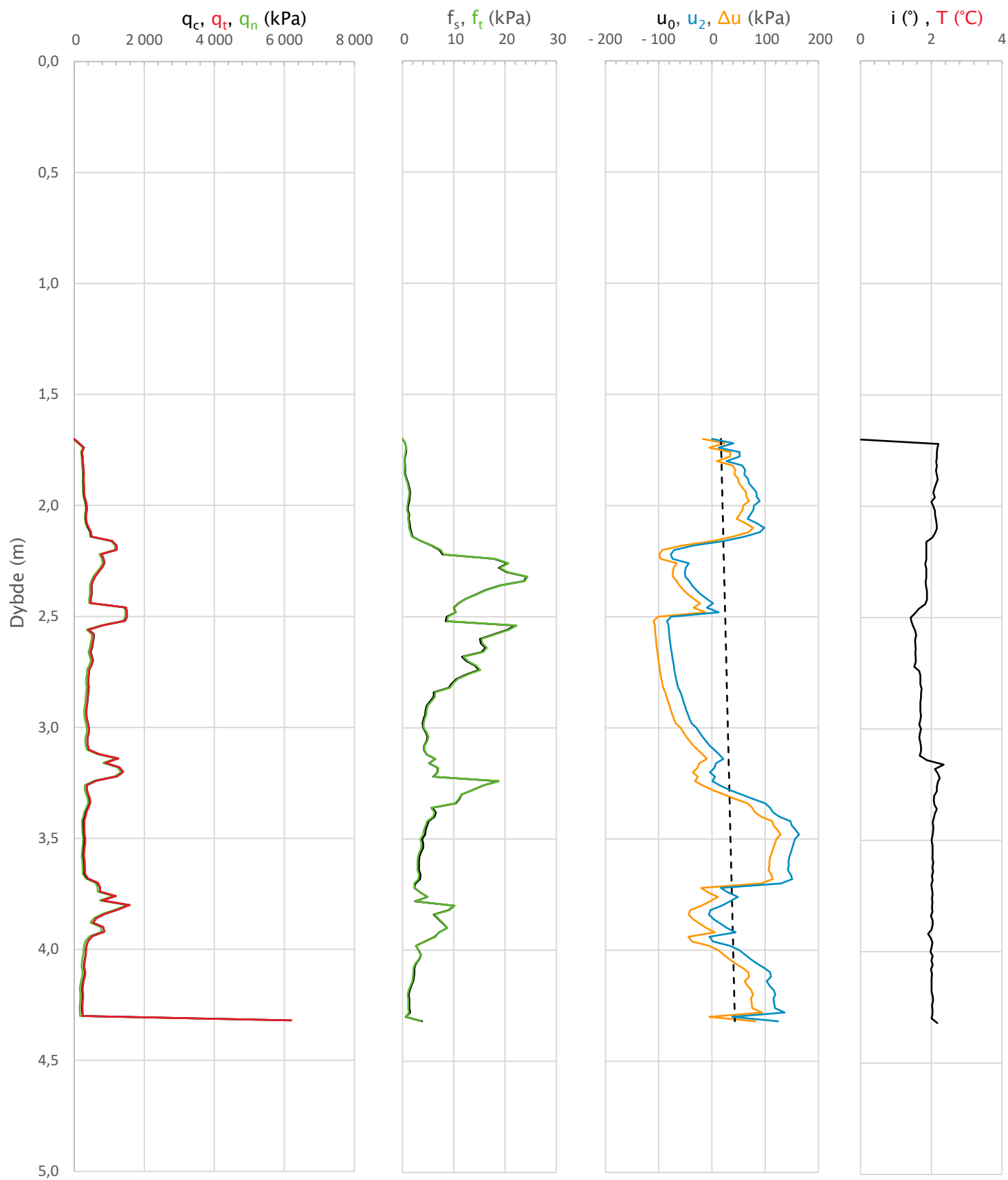


Prosjekt				Borhull
Oppedal fk				206
Innhold				Sondennummer
Tolkning av friksjonsvinkel og attraksjon				4289
 Statens vegvesen	Utført	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse
	Divisjon	Dato sondering	Revisjon	Figur
	Drift og vedlikehold	26.09.2013	Rev. dato	6

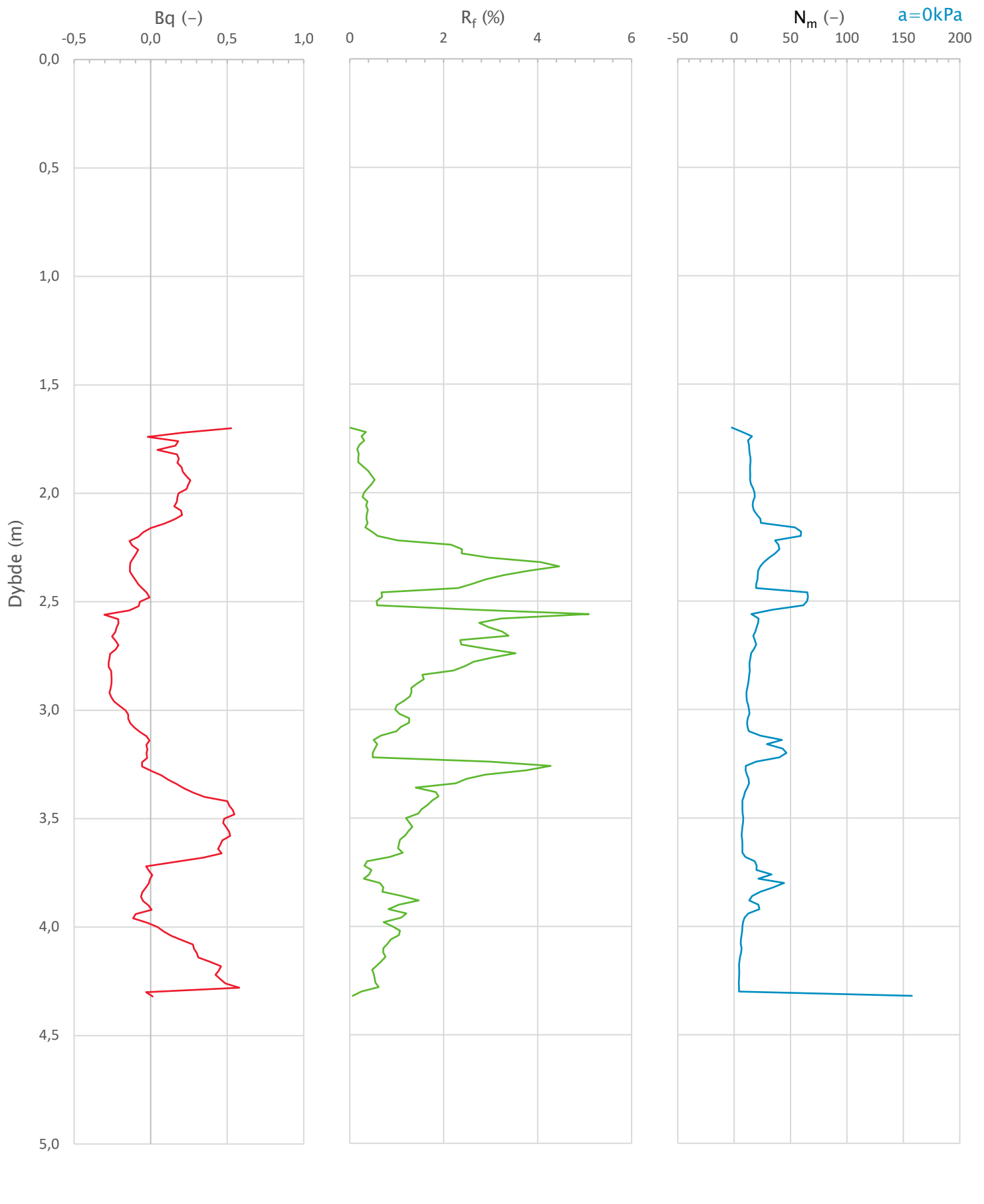


Prosjekt Oppedal fk				Borhull 206
Innhold Avledede dimensjonsløse forhold				Sondennummer 4289
 Statens vegvesen	Utført	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse 1
	Divisjon Drift og vedlikehold	Dato sondering 26.09.2013	Revisjon Rev. dato	Figur 4

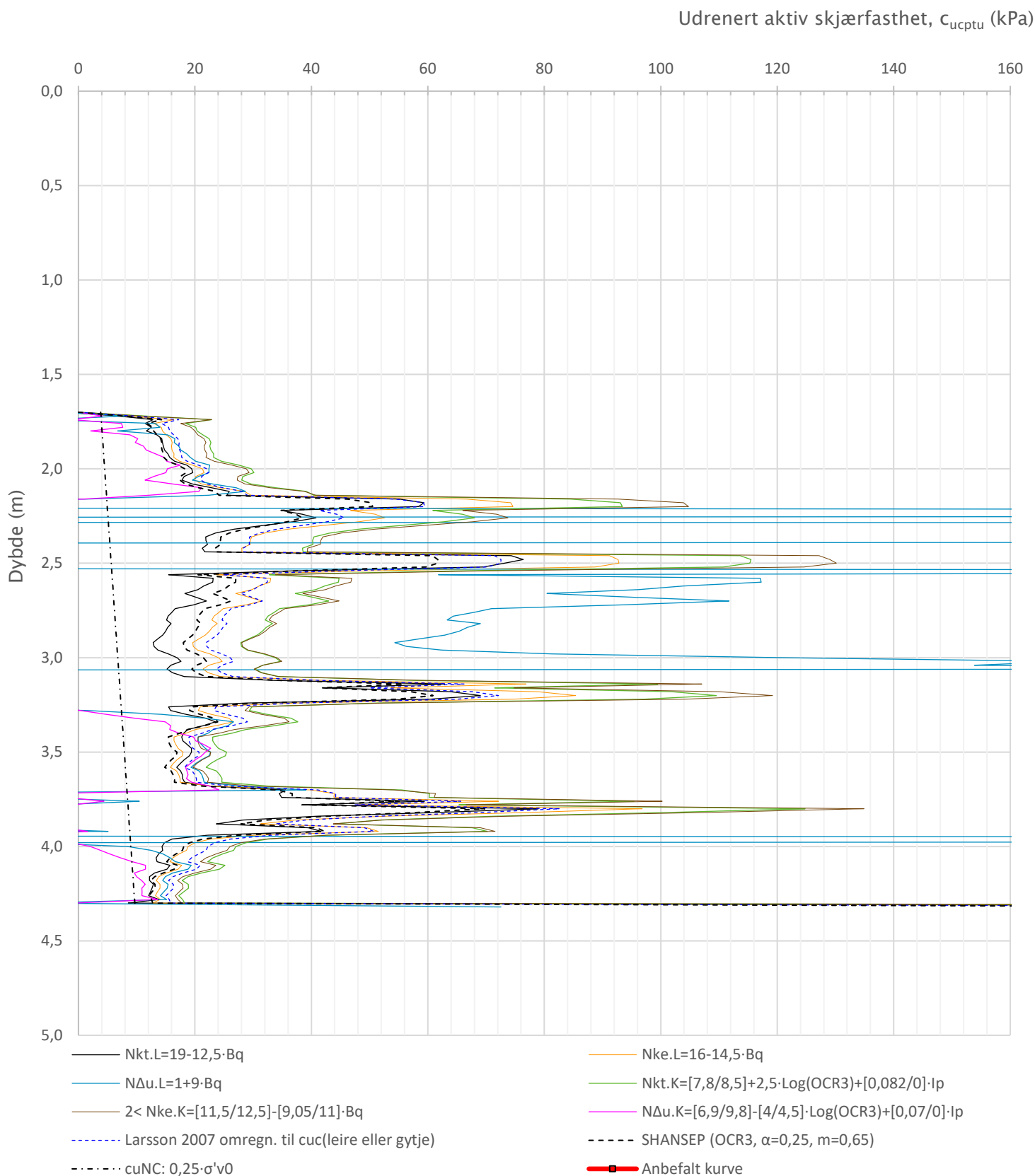
Sonde og utførelse						
Sondennummer	4289		Boreleder		lk	
Type sonde	Nova		Temperaturendring (°C)		0	
Kalibreringsdato	30.11.2009		Maks helning (°)		2,4	
Dato sondering	26.09.2013		Maks avstand målinger (m)		0,02	
Filtertype	Spaltefilter					
Kalibreringsdata						
	Spissmotstand		Sidefriksjon		Poretrykk	
Maksimal last (MPa)	50		0,5		2	
Måleområde (MPa)	50		0,5		2	
Skaleringsfaktor	1302		3438		3672	
Oppløsning 2 ¹² bit (kPa)	-		-		-	
Oppløsning 2 ¹⁸ bit (kPa)	0,586		0,011		0,0208	
Arealforhold	0,8590		0,0000			
Maks ubelastet temp. effekt (kPa)	26,956		0,44		0,3744	
Temperaturområde (°C)	40					
Nullpunktskontroll						
	NA		NB		NC	
Registrert før sondering (kPa)	7925,4		132,1		257,4	
Registrert etter sondering (kPa)	8,8		0,3		-0,1	
Avvik under sondering(kPa)	8,8		0,3		0,1	
Maksimal temperatureffekt (kPa)	0,0		0,0		0,0	
Maksverdi under sondering (kPa)	6189,6		24,2		163,9	
Vurdering av anvendelsesklasse ihht. ISO 22476-1:2012						
	Spissmotstand		Sidefriksjon		Poretrykk	
	(kPa)	(%)	(kPa)	(%)	(kPa)	(%)
Samlet nøyaktighet (kPa)	9,4	0,2	0,3	1,3	0,1	0,1
Tillatt nøyaktighet klasse 1	35	5	5	10	10	2
Tillatt nøyaktighet klasse 2	100	5	15	15	25	3
Tillatt nøyaktighet klasse 3	200	5	25	15	50	5
Tillatt nøyaktighet klasse 4	500	5	50	20		
Anvendelsesklasse	1	1	1	1	1	1
Anvendelsesklasse måleintervall	1					
Anvendelsesklasse	1					
Måleverdier under kapasitet/krav						
Spissmotstand	Sidefriksjon		Poretrykk		Helning	
OK	OK		OK		OK	
Kommentarer:						
Prosjekt					Borhull	
Oppedal fk					208	
Innhold					Sondennummer	
Dokumentasjon av utstyr og målenøyaktighet					4289	
 Statens vegvesen	Utført	Kontrollert	Godkjent		Anvend.klasse	
	Divisjon Drift og vedlikehold	Dato sondering	Revisjon		Figur	
		26.09.2013	Rev. dato		1	



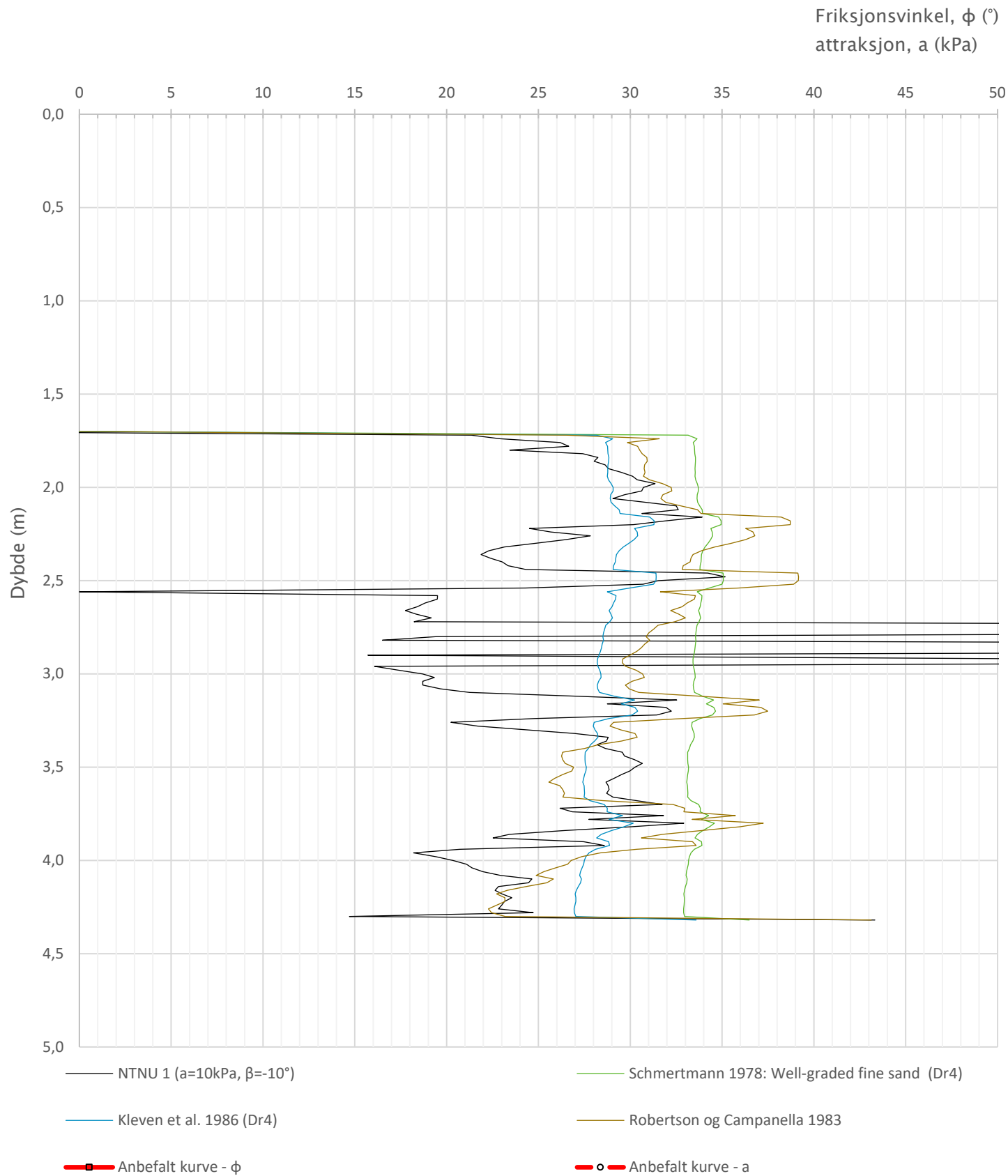
Prosjekt Oppedal fk				Borhull 208
Innhold Måledata og korrigerte måleverdier				Sondennummer 4289
 Statens vegvesen	Utført	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse 1
	Divisjon Drift og vedlikehold	Dato sondering 26.09.2013	Revisjon Rev. dato	Figur 3



Prosjekt				Borhull
Oppedal fk				208
Innhold				Sondennummer
Avledede dimensjonsløse forhold				4289
 Statens vegvesen	Utført	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse
	Divisjon	Dato sondering	Revisjon	Figur
	Drift og vedlikehold	26.09.2013	Rev. dato	4

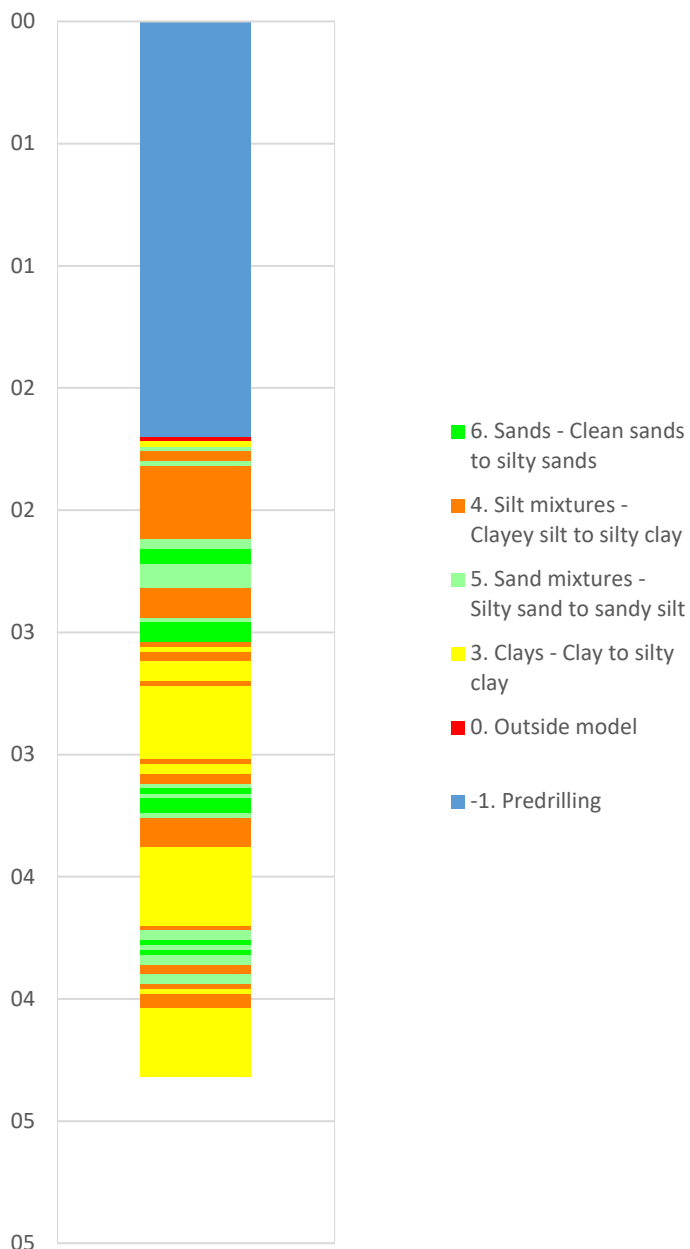


Prosjekt				Borhull
Oppedal fk				208
Innhold				Sondennummer
Tolkning av udrenert aktiv skjærfasthet				4289
 Statens vegvesen	Utført	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse
	Divisjon	Dato sondering	Revisjon	Figur
	Drift og vedlikehold	26.09.2013	Rev. dato	5

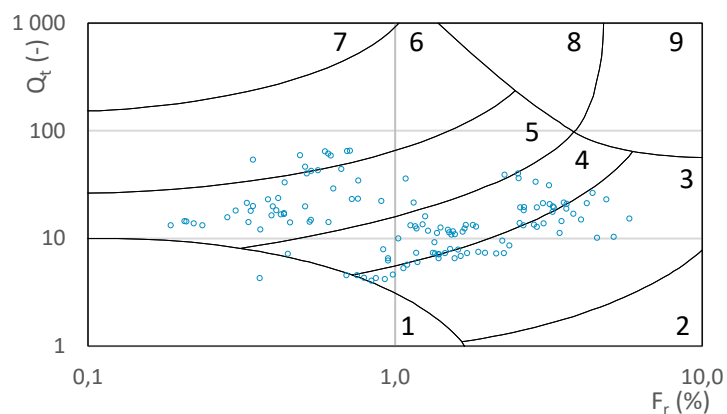
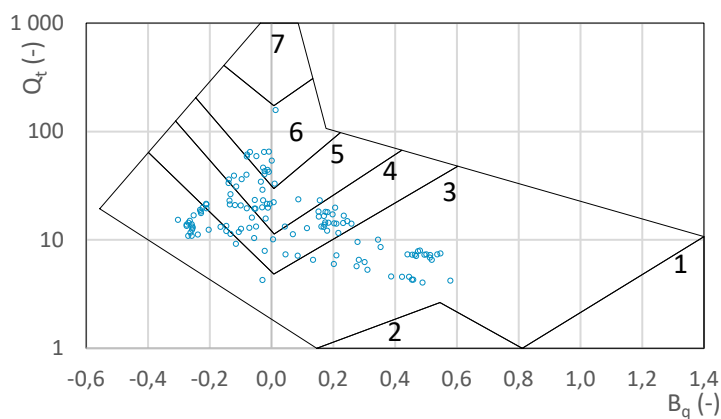
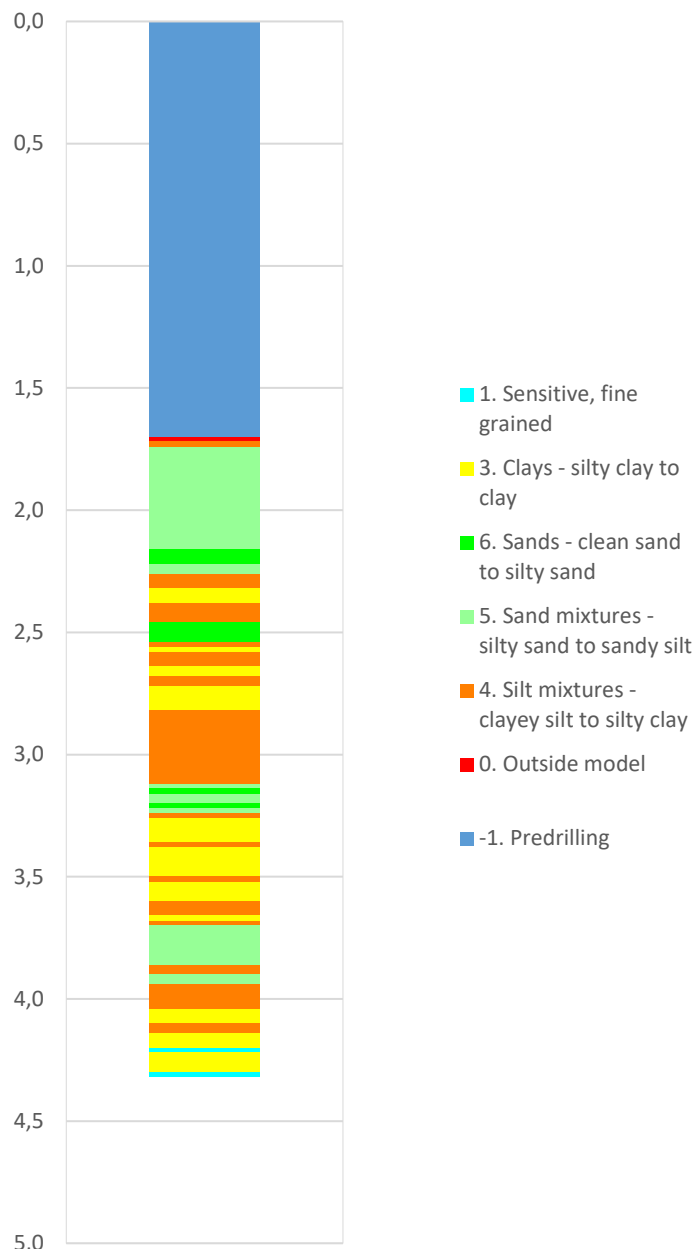


Prosjekt				Borhull
Oppedal fk				208
Innhold				Sondennummer
Tolkning av friksjonsvinkel og attraksjon				4289
 Statens vegvesen	Utført	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse
	Divisjon	Dato sondering	Revisjon	Figur
	Drift og vedlikehold	26.09.2013	Rev. dato	6

Robertson 1990 (Bq-Qt)



Robertson 1990 (Fr-Qt)



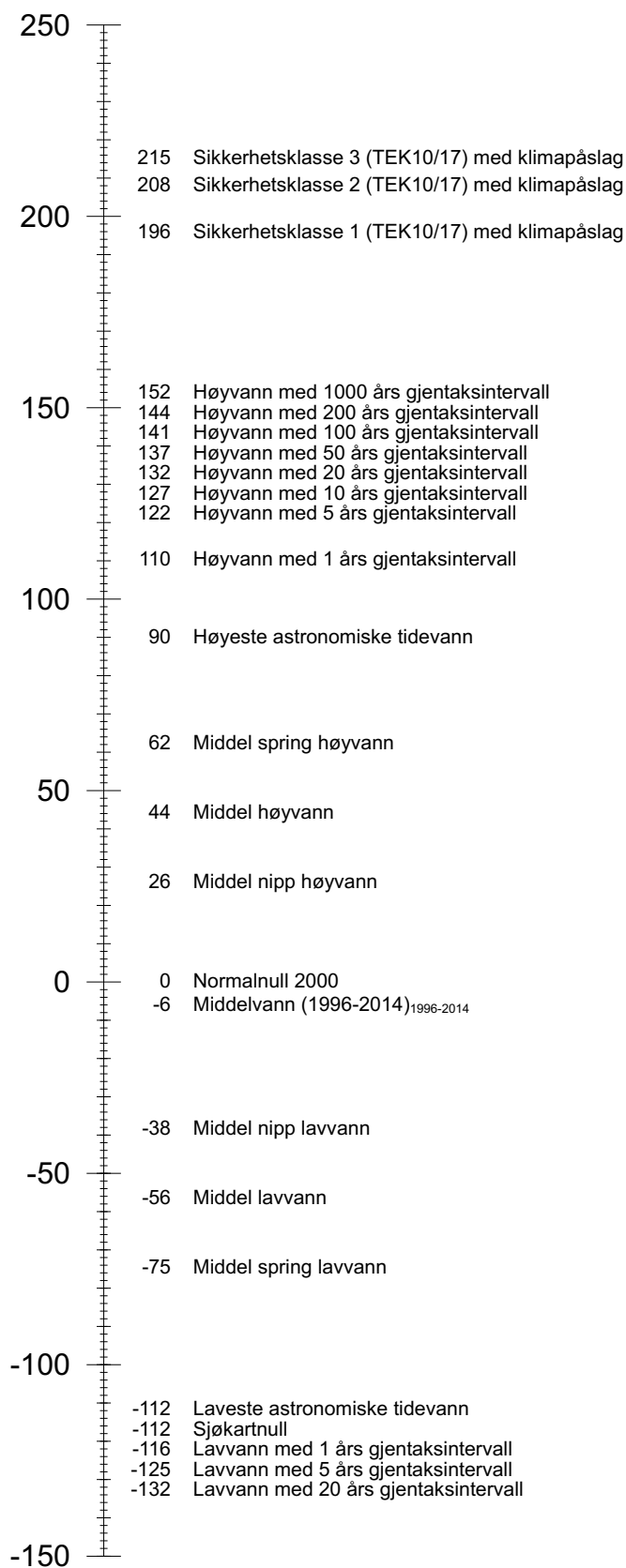
Prosjekt Oppedal fk				Borhull 208
Innhold Jordartsklassifisering etter Robertsson 1990				Sondennummer 4289
 Statens vegvesen	Utført	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse 1
	Divisjon Drift og vedlikehold	Dato sondering 26.09.2013	Revisjon Rev. dato	Figur 16

N61°3,3' E5°30,4'

Nivåskisse

OPPEDAL FERJEKAI

Nivå knyttet til tidevann er hentet fra Bergen, justert med faktor 1,11.



Høyder er i cm over Normalnull 2000 som er nullnivå i det norske offisielle høydesystemet NN2000. Datagrunnlag sist endret: 17. august 2021. Lastet ned: 13. desember 2022.

Sikkerhetsklasser i TEK10/17 med klimapåslag

Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap har i 2016 anbefalt at for planleggingsformål som faller inn under Sikkerhetsklasse 1, 2 og 3 i TEK10 (og TEK17), skal man bruke returnivå for stormflo med henholdsvis 20-, 200- og 1000-års returnivå og legge til et klimapåslag. Klimapåslaget er anbefalt å være tallene fra RCP8.5 fra rapporten fra FNs klimapanel (2013) for årene 2081-2100 og framskrivningenes 95-persentil.

Høy-/lavvann med gjentakintervall

Statistiske beregninger av hvor hyppig et ekstremt høy-/lavvann av en viss størrelse vil opptre. I gjennomsnitt når høy-/lavvannet dette nivået en gang i løpet av gjentakintervallet. Eksempel: et ekstremt høyvann med 50 års gjentakintervall vil i gjennomsnitt opptre en gang per 50 år. Gjentakintervall kalles også returperiode.

Høyeste astronomiske tidevann

Høyeste mulige vannstand under midlere meteorologiske forhold, det vil si uten påvirkning fra blant annet vind, lufttrykk og temperatur. I praksis bestemmes HAT ved å lage tidevannstabeller for 19 år og plukke ut det høyeste tidevannet. Tidevannet har blant annet en periode på 18,6 år.

Middel spring høyvann

Gjennomsnittet av observerte høyvann i tiden omkring ny- eller fullmåne (springperiode). I praksis brukes harmoniske konstanter som en tilnærming. I tiden omkring ny- eller fullmåne vil tidevannsamplitudene øke siden tidevannskreftene fra sol og måne virker i samme retning. Dette fører til høyere høyvann enn ellers.

Middel høyvann

Gjennomsnittet av alle observerte høyvann i en periode på 19 år. Kartverket bruker middelvann pluss amplituden til den harmoniske konstituenten M2 som en god tilnærming.

Middel nipp høyvann

Gjennomsnittet av observerte høyvann i tiden omkring halvmåne (nipperiode). I praksis brukes harmoniske konstanter som en tilnærming. Ved halvmåne, når månen er i første eller tredje kvarter, vil tidevannsamplituden bli mindre siden tidevannskreftene fra sol og måne motvirker hverandre. Dette fører til lavere høyvann enn ellers.

Normalnull 2000

Nullnivå i det norske offisielle høydesystemet NN2000

Middelvann (1996-2014)

Gjennomsnittlig høyde av sjøens overflate på et sted over en periode på 19 år. Middelvann beregnes som gjennomsnittet av vannstandsobservasjoner foretatt med faste tidsintervall - fortrinnsvis over en periode på 19 år. Dagens middelvann er beregnet over perioden 1996-2014.

Middel nipp lavvann

Gjennomsnittet av observerte lavvann i tiden omkring halvmåne (nipperiode). I praksis brukes harmoniske konstanter som en tilnærming. Ved halvmåne, når månen er i første eller tredje kvarter, vil tidevannsamplituden bli mindre siden tidevannskreftene fra sol og måne motvirker hverandre. Dette fører til høyere lavvann enn ellers.

Middel lavvann

Gjennomsnittet av alle observerte lavvann i en periode på 19 år. Kartverket bruker middelvann minus amplituden til den harmoniske konstituenten M2 som en god tilnærming.

Middel spring lavvann

Gjennomsnittet av observerte lavvann omkring ny- eller fullmåne (springperiode). I praksis brukes harmoniske konstanter som en tilnærming. I tiden omkring ny- eller fullmåne vil tidevannsamplitudene øke siden tidevannskreftene fra sol og måne virker i samme retning. Dette fører til lavere lavvann enn ellers.

Laveste astronomiske tidevann

Laveste mulige vannstand under midlere meteorologiske forhold, det vil si uten påvirkning fra blant annet vind, lufttrykk og temperatur. I praksis bestemmes LAT ved å lage tidevannstabeller for 19 år og plukke ut det laveste tidevannet. Tidevannet har blant annet en periode på 18,6 år.

Sjøkartnull

Nullnivå for dybder i sjøkart og høyder i tidevannstabellen. Sjøkartnull er fra 1. januar 2000 lagt til laveste astronomiske tidevann (LAT). Langs Sørlandskysten og i Oslofjorden er tidevannsvariasjonene små i forhold til værrets virkning på vannstanden (vind, lufttrykk og temperatur). Sjøkartnull er derfor av sikkerhetsmessige grunner lagt 20 cm lavere enn LAT langs kysten fra svenskegrensen til Utsira og 30 cm lavere enn LAT i indre Oslofjord (innenfor Drøbaksundet).

UTREKNING AV EFFEKTIV STRØKLENGD OG SIGNIFIKANT BØLGEHØGD

FOR: Oppedal fk

α (°)	xi km	$Xi \cdot \cos \alpha$
42	7	5,202014
36	7,5	6,067627
30	8,9	7,707626
24	9,9	9,0441
18	11,3	10,74694
12	11,2	10,95525
6	15,5	15,41509
0	26,8	26,8
6	5,2	5,171514
12	4,8	4,695108
18	4,4	4,184649
24	4,3	3,928245
30	4,3	3,723909
36	4,7	3,80238
42	4,1	3,046894
Sum $Xi \cdot \cos \alpha$:		120,4913

D50f 0,18

D50u 0,16

Hs 1,8

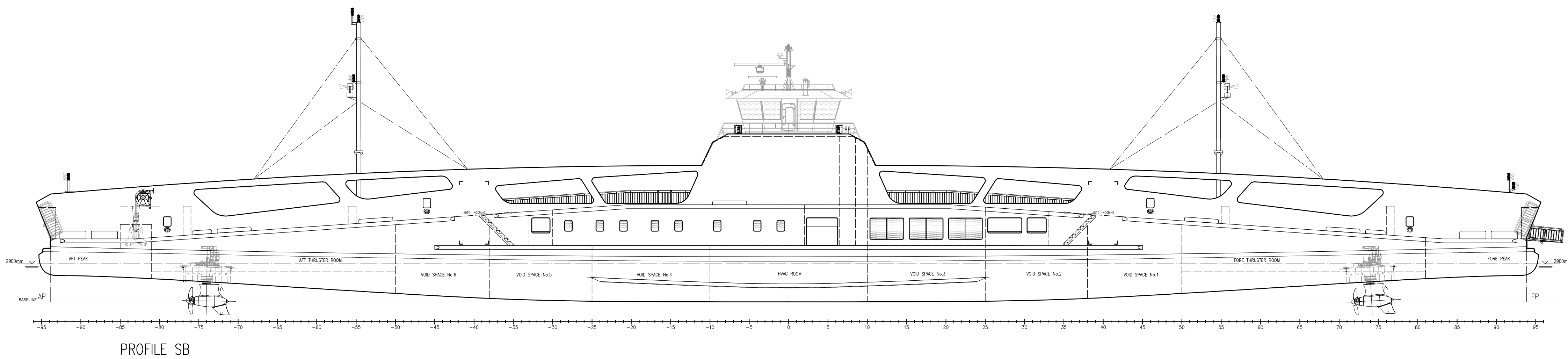
ht 10,39

DLV -1,61

hs 12,19

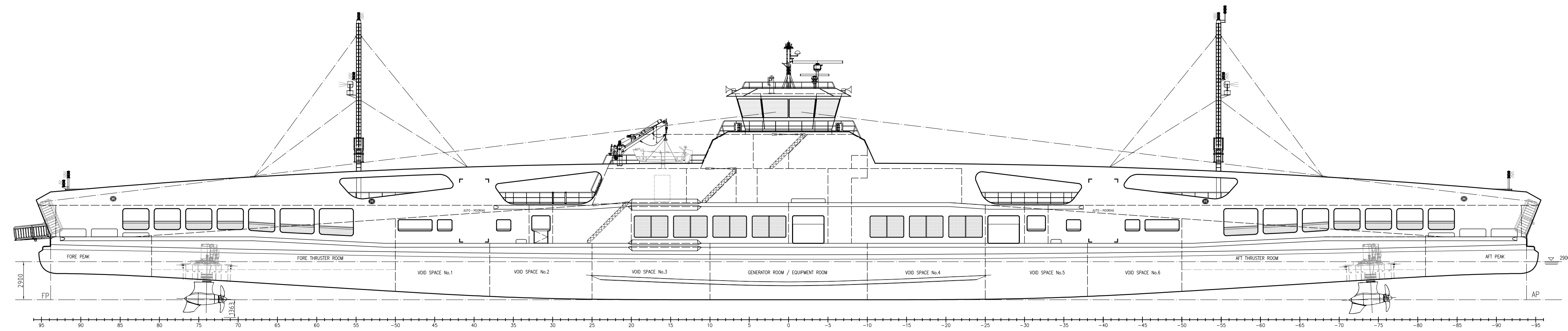
Effektiv strøklengd, $F_{eff} =$ Sum $Xi \cdot \cos \alpha$ / sum $\cos \alpha = 8,917358$ Dimensjonerende vind, v (m/s): 28 (Generell kommunetabell i NS EN 1991-1-4:2005)Signifikant bølgehøgd, H_s (m): 2,1

Figur 3-3-21 gir D50 etter Hudsons formel.



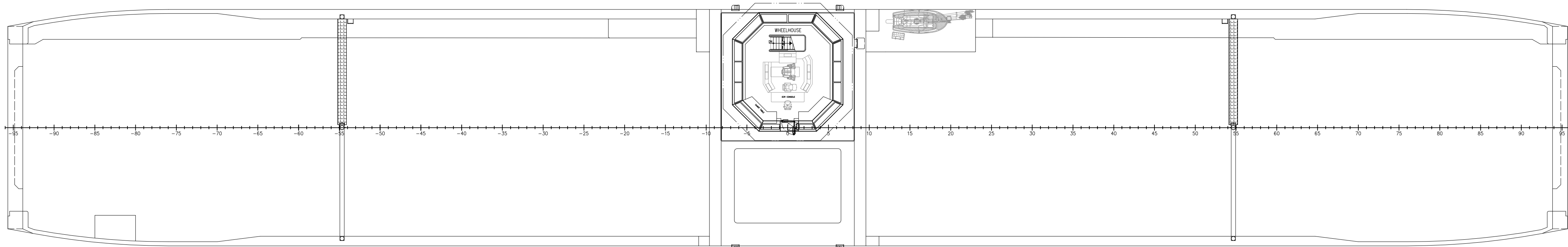
PROFILE SB

TOP OF WHEELHOUSE	15100 above BL
BRIDGE DECK	DECK 05
TWEEN DECK	DECK 04
VEHICLE DECK	DECK 03
PASSENGER AND CREW DECK	DECK 02
BASE LINE	

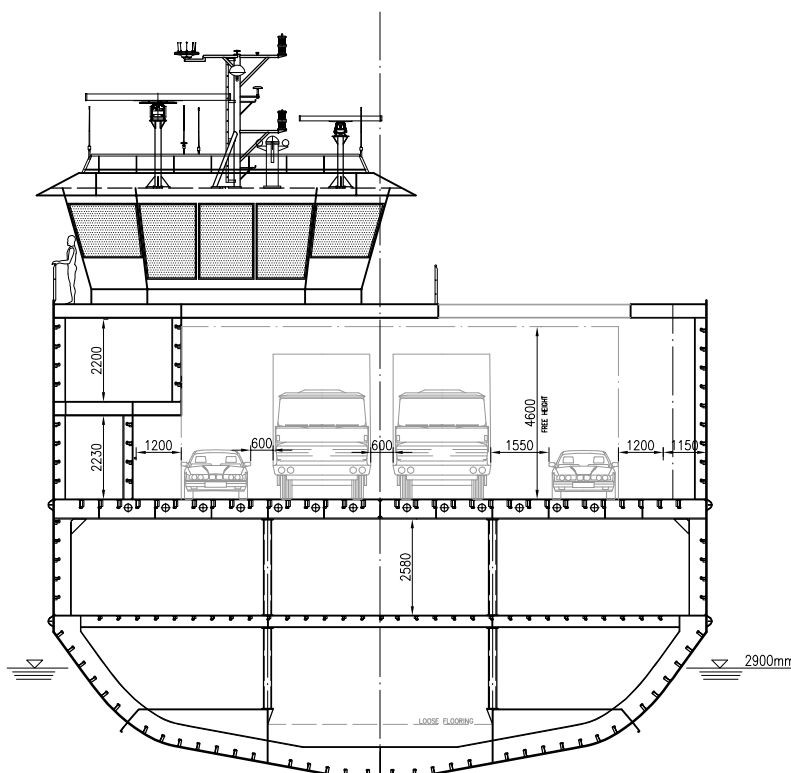


PROFILE PS

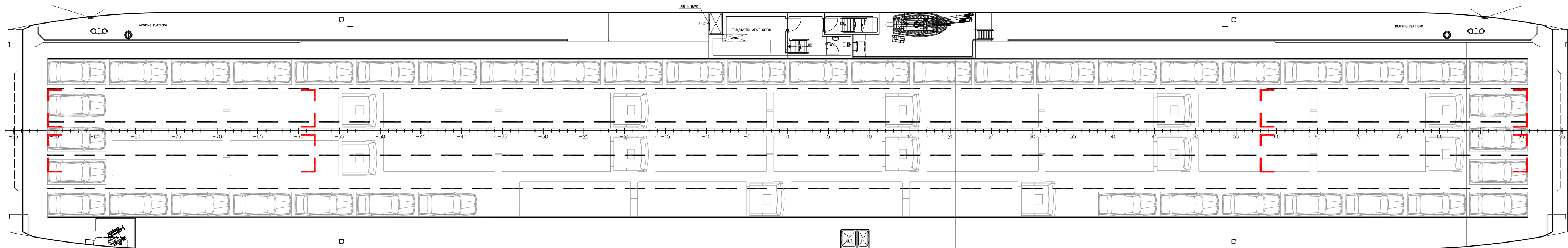
TOP OF WHEELHOUSE	15100 above BL
BRIDGE DECK	DECK 05
TWEEN DECK	DECK 04
VEHICLE DECK	DECK 03
PASSENGER AND CREW DECK	DECK 02
BASE LINE	



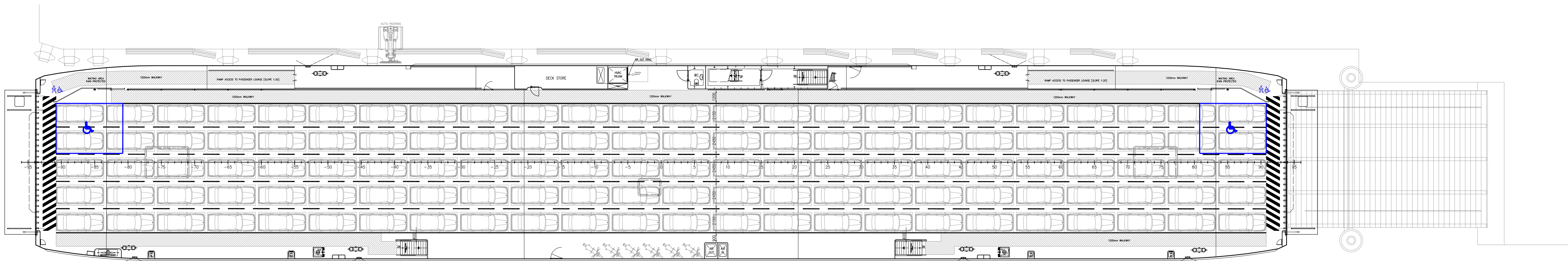
DECK 05 - BRIDGE DECK
12500mm above BL.



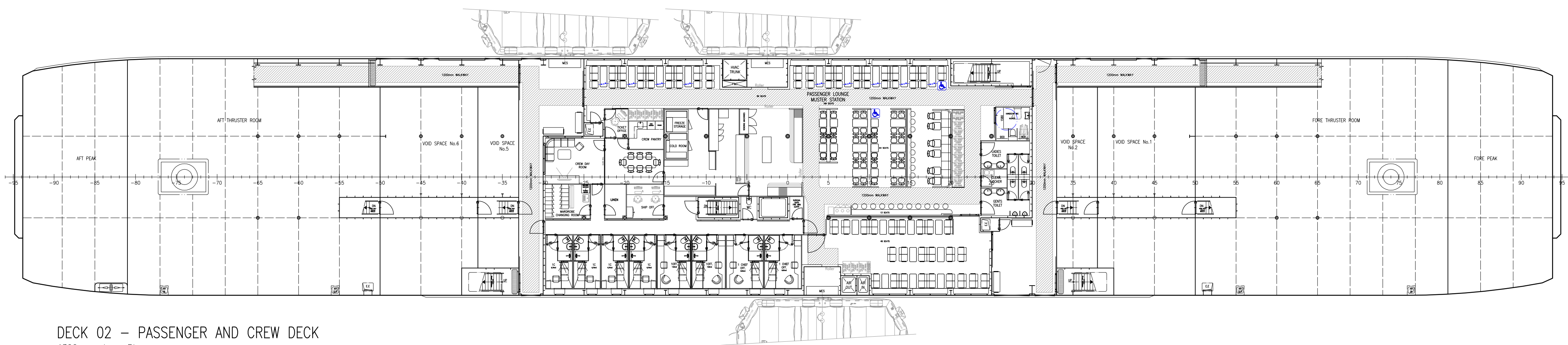
TYPICAL MIDSHIP SECTION



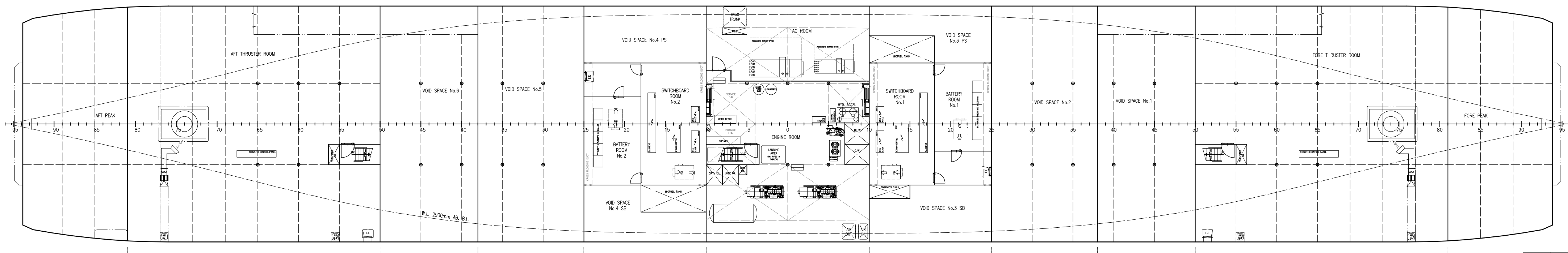
DECK 04 - TWEEN DECK
10000mm above BL.
On Main Vehicle Deck
44 CARS
12 TRAILERS



DECK 03 - VEHICLE DECK
4800mm/7400mm above BL.
On Main Vehicle Deck
120 CARS



DECK 02 - PASSENGER AND CREW DECK
4300mm above BL.



DECK 01 - MACHINERY AREAS

MAIN DIMENSIONS	
Length over all:	abt. 114.40 m
Length between p.p.:	112.14 m
Moulded breadth:	17.40 m
Breadth extreme:	17.70 m
Scantling draught:	3.00 m
Frame spacing:	0.60 m

CAPACITY	
MAX. PERSONS ONBOARD:	300 persons
INTERNAL PASS. SEATING CAPACITY:	184 seats
EXTERNAL PASS. SEATING CAPACITY:	12 seats
CREW CABIN CAPACITY:	8 cabins
CARS (PBE) 4.30 x 1.85 m:	120 units
TRAILERS (VTE) 19.50 x 2.60 m:	12 units
DANGEROUS CARGO:	2 unit

GLASS:
DNY +1A1 LC CAR FERRY B E0 R4 BATTERY (POWER) [NOR]

FLAG:
NOR, NMA PASSENGER VESSEL TRADE AREA 2

05	GENERAL UPDATE	18.10.2018	WIBA	ARTS	VRU
04	SCANTLING DRAUGHT UPDATED	11.07.2018	ARTS	WIBA	VRU
03	CONTRACTUAL GA	09.07.2018	ARTS	WIBA	VRU
02	UPDATED ACCORDING TO OWNER COMMENTS	11.05.2018	ARTS	-	VRU
01	FIRST ISSUE	25.04.2018	ARTS	-	VRU
REV.	TEXT	REV.DATE	DRAWN	CHECK	APP.

THIS DRAWING IS THE PROPERTY OF LMG MARIN AS. THE DRAWING SHALL NOT BE DISCLOSED TO ANY THIRD PARTY WITHOUT THE WRITTEN PRIOR CONSENT OF LMG MARIN AS.

CLIENT	LMG MARIN AS
PROJECT	389005-DW-103-C-LMG-00004
TITLE	LMG 120-DEH
REPLACEMENT FOR	DOUBLE ENDED CAR AND PASSENGER FERRY

CLIENTS DWG. NO.	
REPLACEMENT FOR	
DATE	18.10.2018
SCALE	1:200
SHEET SIZE	A1S
SHEET	1 of 1

GENERAL ARRANGEMENT

Hudsons Formel

[TILBAKE](#)

FYLL UT ALLE
GULE FELT!

$$W_{50} = \frac{\gamma_s (K_h H_s)^3}{K_D (S_r - 1)^3 \cot \alpha};$$

$$S_r = \gamma_s / \gamma_w$$

TEKST	Symbol	Enhet	Verdi	Kommentar
Egenvekt stein	gamma s	kN/m3	26,5	Anbefalt verdi 1.27 For verdier av denne, se nedenfor
Egenvekt sjøvann	gammaw	kN/m3	10,06	
Sign. Bølgehøyde	HS	m	2,1	
Bølgehøydekoefisient	Kh	-	1,27	
Koefisient	KD	---	4	
Skråningsvinkel	s	1 : s	1,5	

Blokkstørrelse	W50	kN	19,2	ett
Blokkstørrelse	W50	tonn	1,96	
Blokkstørrelse	D50	m	0,90	

MATERIALE	Antall deklag	Molokroppen		Molohodet	
		Brytende	Ikke-brytende	Brytende	Ikke-brytende
Sprengstein, raus	1	ikke anbefalt		ikke anbefalt	
Sprengstein, raus	2	2	4	1,9	3,2
Sprengstein, murt	1	4	8	3,8	6,4
Sprengstein, murt	2	5,8	7	5,3	6,4

Beregning av blokkstørrelser				
W10	W50	W90	2,94	tonn
0,98	1,96			
D10	D50	D90	1,13	m
0,78	0,90			

*det er lagt til 10 % på diameter for å ta høyde for avvik fra perfekt kubisk form (som er grunnlag for vektberegningen)

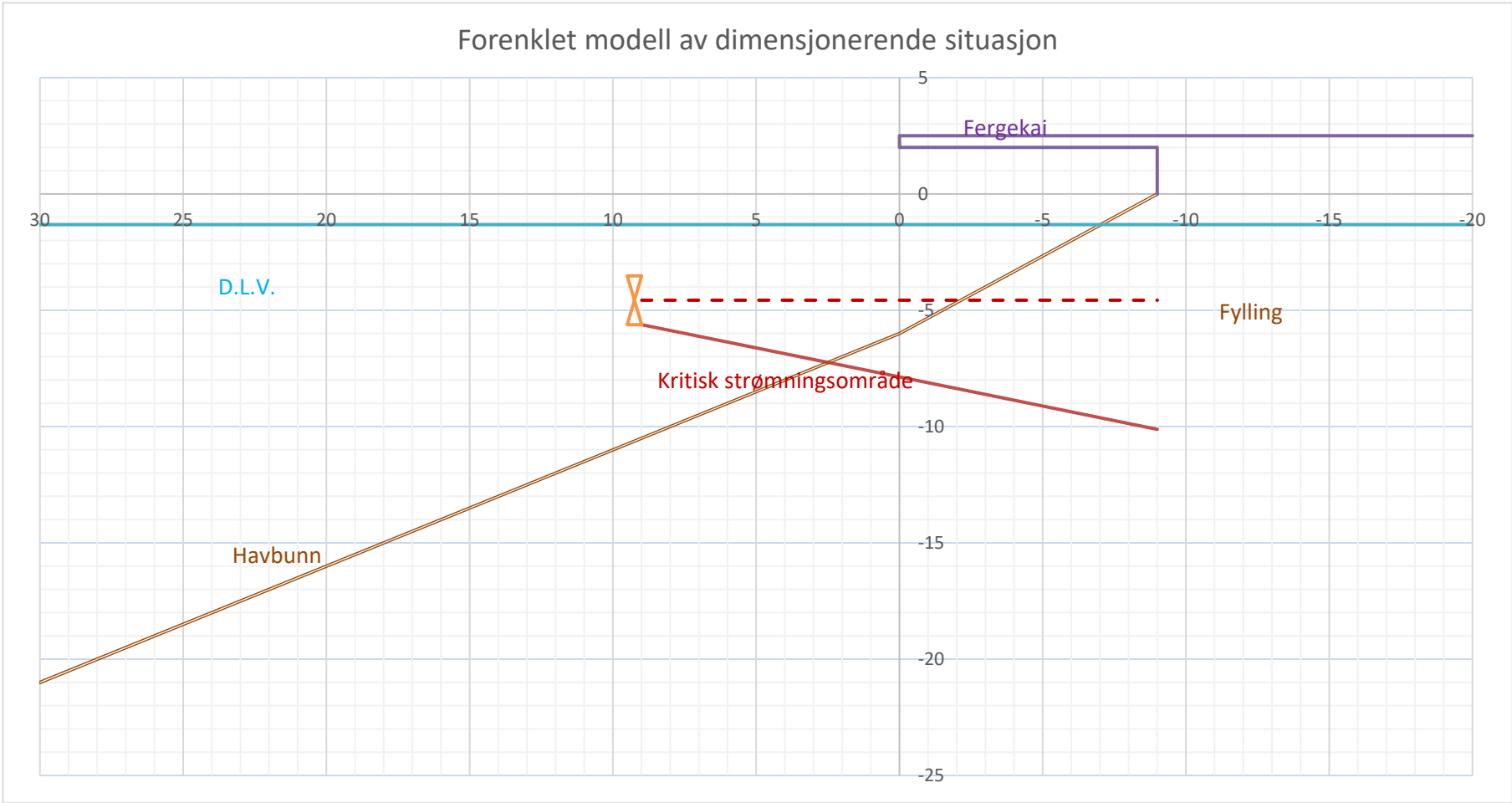
Tillatt variasjon i
blokkvekt 50 %

Dimensjonering av plastringsstein mot propellersosjon

Inndata			
Skipsdata		Geometri	
Motorkraft, P [kW]	1920	Dimensjonerende lavvann, LLV [m]	-1,32
Andel benyttet motorkraft til dimensjonering, f	100 %	Kotehøyde, kritisk strøm (NN) [m]	-7,25
Hovepropell-omdreininger pr. sekund, n	0	Helning i fergebås (1:x):	1,5
Skyvkoeffesient, kT	0	-bunn [m]	2
Propelltype, c-faktor	1,48	-skråning under fergekai [m]	1,5
Rortype, E-faktor	0,25	Avstand, fergebru-skråningsfot(neg.=under bru)	0
Antall hovedpropell(er), a-faktor	-0,28	Kote ved skråningsfot	-6
Propelldiameter, Dp [m]	2,1	Andre inputparametere	
Dypgående, propell (bunn) [m]	4,3	Sjøvanns densitet, ρ [t/m3]	1,03
Avstand, propell-fergebru [m]	9	Plastringsmateriale [t/m3]	2,65

Fartøy: Mannheller

Kommentarer:



Dimensjonering av erosjonssikring mot propellersjon iht. Port Designbers Handbook

Inndata		Geometri	
Skipsdata		Dimensjonerende lavvann, LLV [m]	-1,32
Motorkraft, P [kW]	1920	Kotehøyde, kritisk strøm (NN) [m]	-7,2
Andel benyttet motorkraft til dimensjonering, f	100 %	Helning i fergebås (1:x):	
Hovepropell-omdreininger pr. sekund, n	0	-bunn [m]	2
Propelltype, c-faktor	1,48	-skråning under fergekai [m]	1,5
Rortype, E-faktor	0,25	-10	0
Antall hovedpropell(er), a-faktor	-0,28	Kote ved skråningsfot	-6
Propelldiameter, Dp [m]	2,1	Andre inputparametere	
Dypgående, propell (bunn) [m]	4,3	Sjøvanns densitet, ρ [t/m3]	1,03
Avstand, propell-fergebru [m]	9	Plastringsmateriale [t/m3]	2,65

Beregninger

Strømningshastighet		Initiell strømningsdiameter_propell, D0					
Initiell strømningshastighet_propell, Vom	11,11						1,491
Avstand propellsenter-sjøbunn, Hp	2,7	3,43	4,43	5,43	6,43	7,43	
Vbunn	2,36	2,20	2,05	1,93	1,84	1,77	

Steinplastring, dimensjonering		Stabilitetskoeffesient, B					
Beregningselement	Sjøbunn	Sjøbunn	Sjøbunn	Sjøbunn	Sjøbunn	Sjøbunn	
Beregningsdybde (NN) [m]	-7,2	-8,0	-9,0	-10,0	-11,0	-12,0	
Dimensjonerende diameter, d50 [m]	0,44	0,39	0,34	0,30	0,27	0,25	
Dimensjonerende vekt, W50 [tonn]	0,12	0,080	0,05	0,04	0,03	0,02	

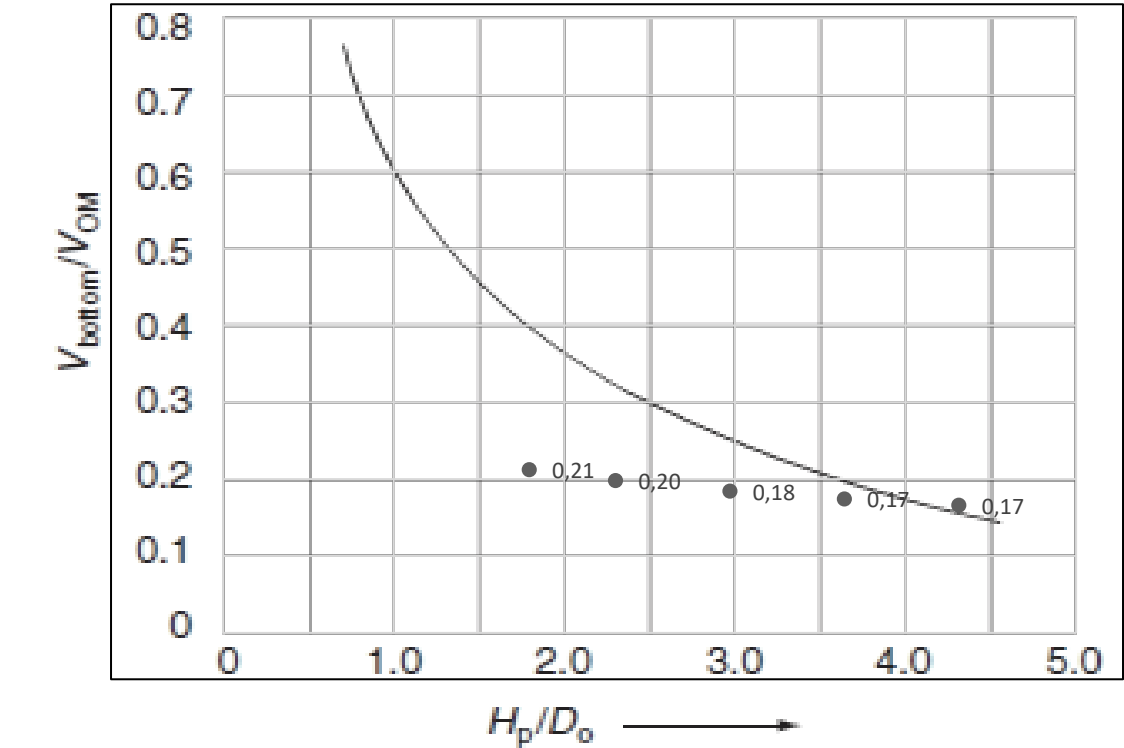
Lagtykkelser og utforming

PDH anbefaler at plastringen trekkes ut fra fyllingsfoten, langs sjøbunnen, i en lengde lik 3*d50 eller 1,5*d,maks. Dette for å sikre mot undergraving. For fyllingsskråninger er dimensjonerende diameter, d50, økt med 50%.

Kontroll av strømsningshastighet

Vbunn/Vom	0,21	0,20	0,18	0,17	0,17	0,16
Hp/D0	1,80	2,30	2,97	3,64	4,31	4,98

Kontroll av beregnet bunnhastighet mot PIANCs anbefalinger (Port Designers Handbook, 2014)





Statens vegvesen

Kornkurve

Vest

Oppdragsnr. 3230047

Prosjektnr. C16044

Ansvarsområdenr.

Oppdragsnavn

Prosjektnavn

Ansvarsområdenavn

E39 Etablering liggekai Oppedal 13

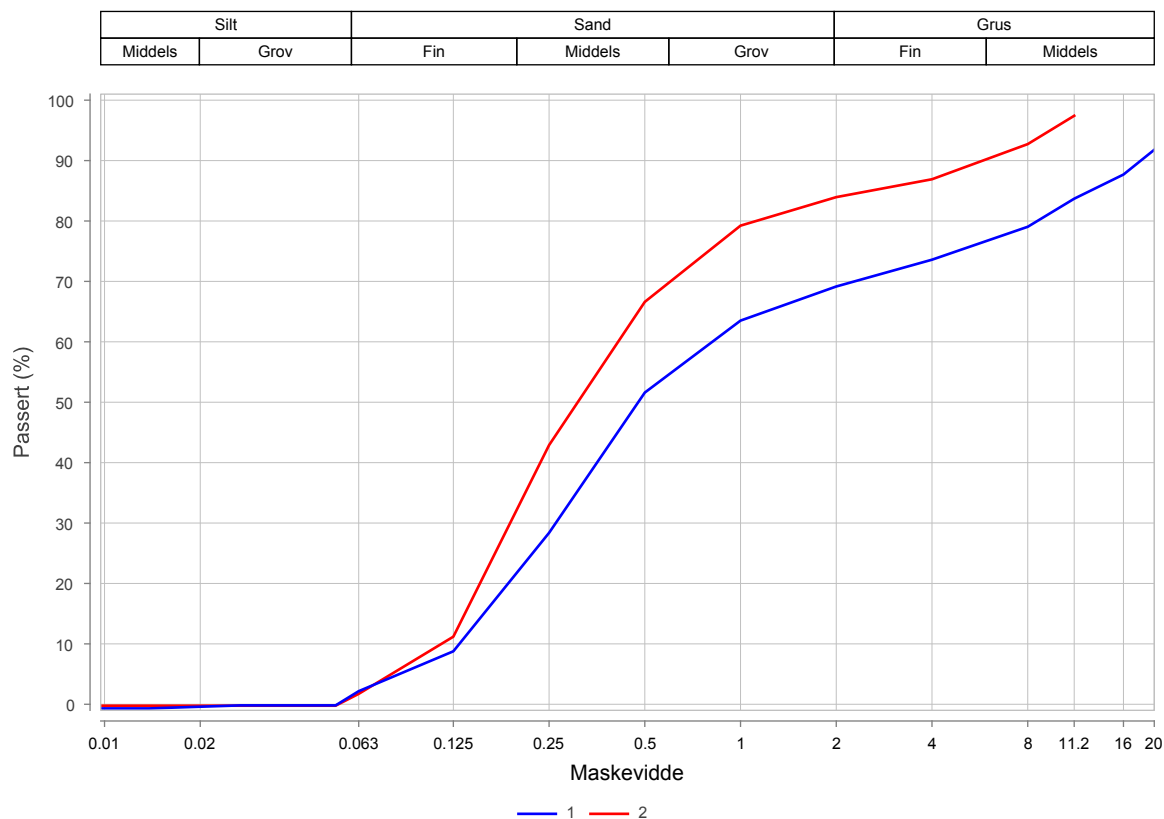
Pl. E39 Etablering liggekai Oppedal

Serienr.: 3_(B), Hullnr.: 27, koordinater:

Prøvenr.	1	2			
Uttaksdato	31.05.2023	31.05.2023			
Analysetype	Våtsikt	Våtsikt			
Humus (Glødetap)	0.0	0.0			
Vanninnhold (%)	17.9	20.1			
% <63µm av <delsikt	2.4 (20 mm)	1.7 (20 mm)			
% <20µm av <delsikt	-0.4 (20 mm)	-0.2 (20 mm)			

Siktedata - Passert (%)

Pr.nr.	µm				mm						
	63	125	250	500	1	2	4	8	11.2	16	20
1	2.2	8.8	28.4	51.6	63.5	69.2	73.6	79.0	83.7	87.7	91.8
2	1.7	11.2	42.9	66.6	79.2	84.0	86.9	92.7	97.4		

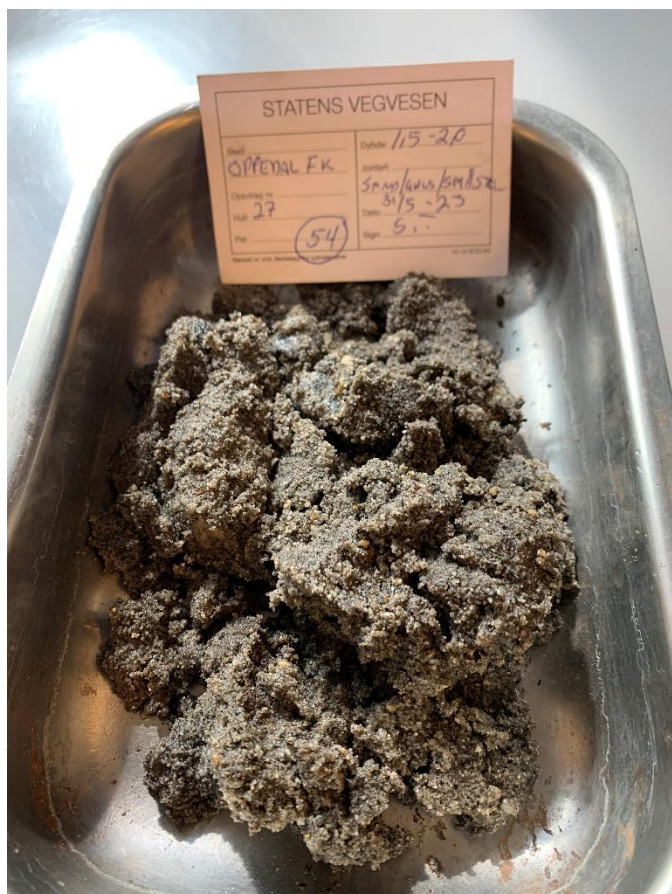


Prøvenr.	Vegnr	Dybde	Jordart	Cu	TG
1	EV39	1.5 - 2.0	Grusig sand	6.2	T1
2	EV39	4.0 - 4.5	Sand	3.6	T1

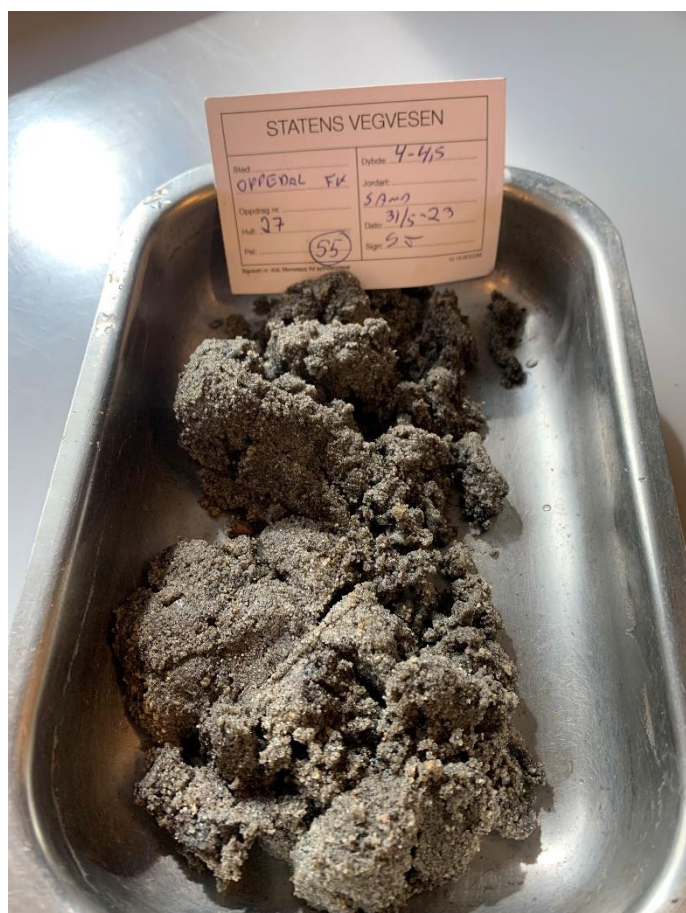
Sted: Bergen

Dato: 12.06.2023

Signatur: Gunn Ø. Tvedt



Hull 27-1 (1,5 – 2,0)



Hull 27-2 (4,0 – 4,5)



Statens vegvesen

Kornkurve

Vest

Oppdragsnr. 3230047

Prosjektnr. C16044

Ansvarsområdenr.

Oppdragsnavn

Prosjektnavn

Ansvarsområdenavn

E39 Etablering liggekai Oppedal 13

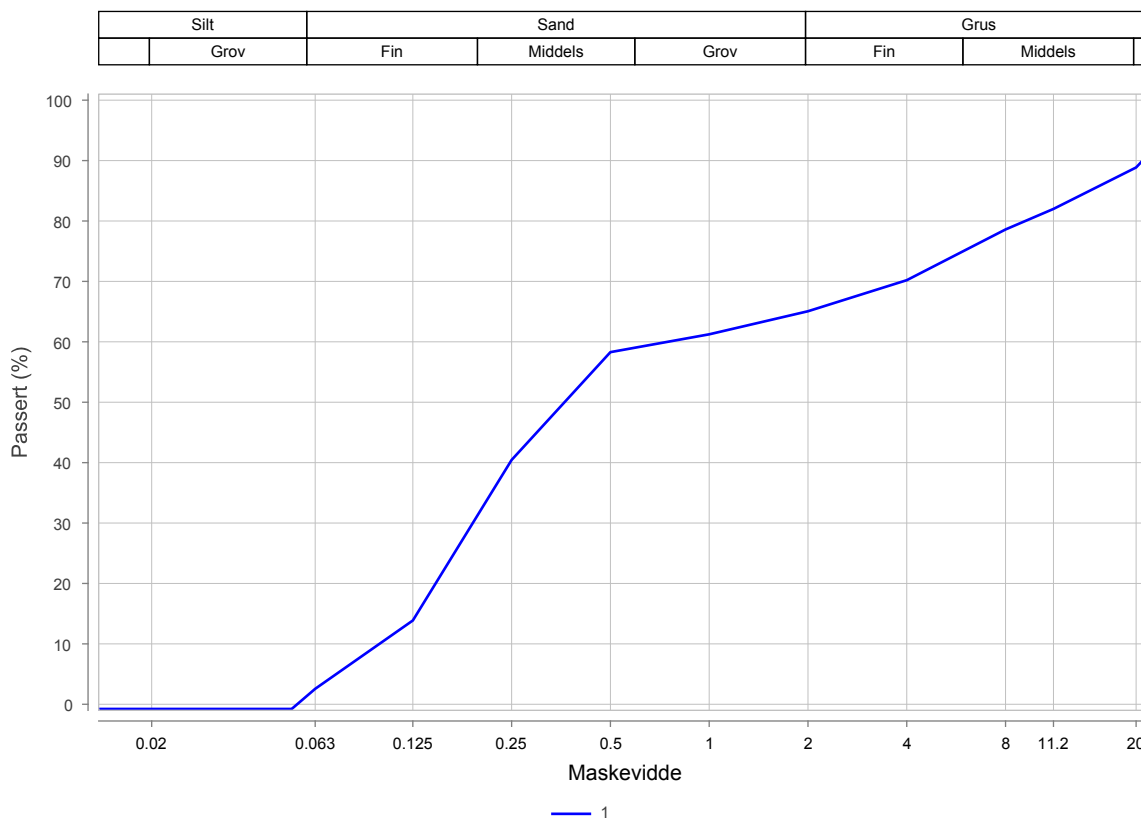
Pl. E39 Etablering liggekai Oppedal

Serienr.: 1^(B), Hullnr.: 34, koordinater:

Prøvenr.	1				
Uttaksdato	04.05.2023				
Analysetype	Våtsikt				
Humus (Glødetap)	2.0				
Vanninnhold (%)	20.2				
% <63µm av <delsikt	2.9 (20 mm)				
% <20µm av <delsikt	-0.9 (20 mm)				

Siktedata - Passert (%)

Pr.nr.	µm				mm						
	63	125	250	500	1	2	4	8	11.2	20	22.4
1	2.6	13.9	40.5	58.3	61.2	65.1	70.2	78.6	82.0	88.9	91.7

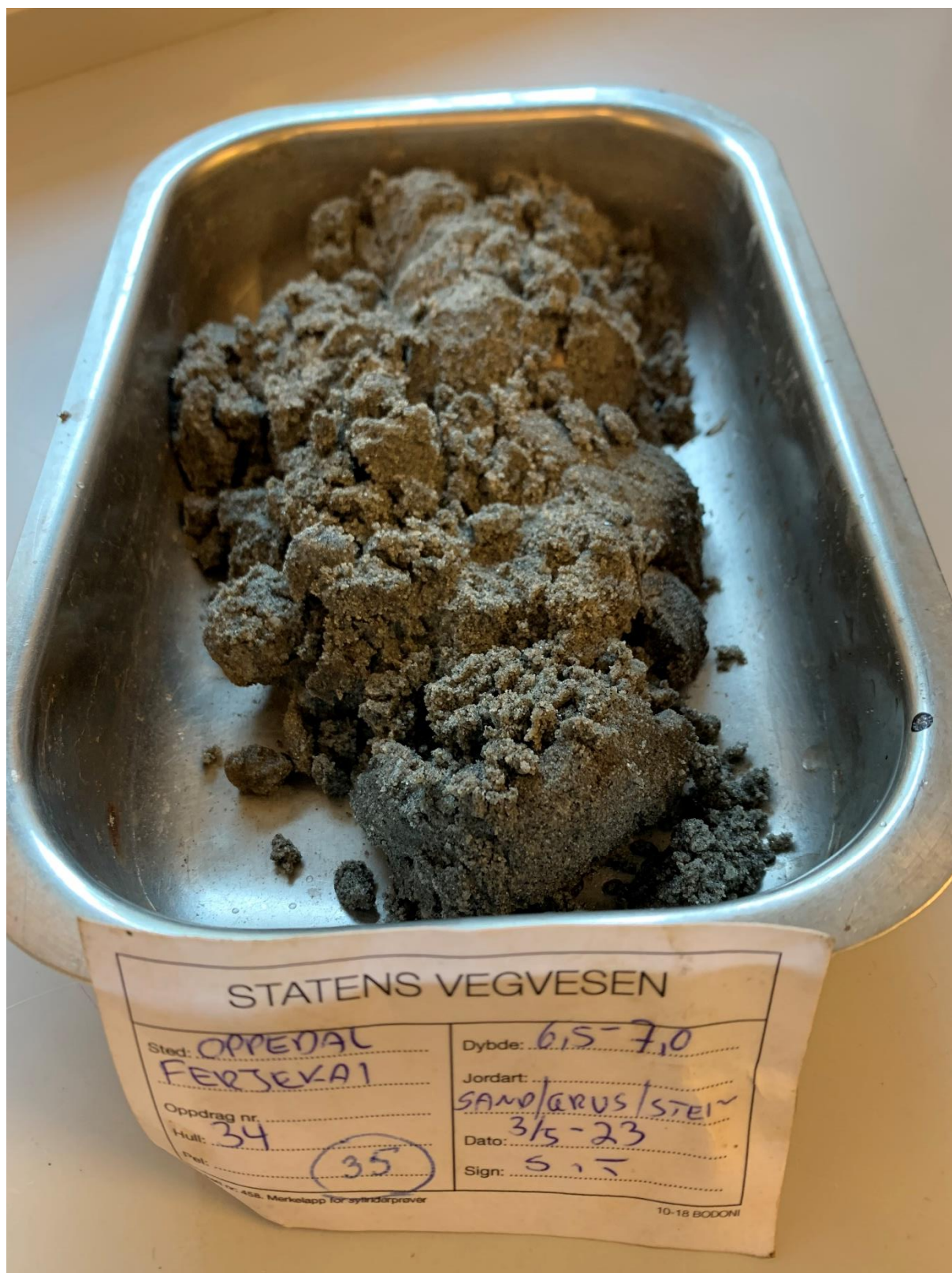


Prøvenr.	Vegnr	Dybde	Jordart	Cu	TG
1	EV39	6.5 - 7.0	Grusig sand	7.6	T1

Sted: _____

Dato: _____

Signatur: _____



Hull 34-1 (6,5 – 7,0)



Statens vegvesen

Kornkurve

Vest

Prosjekt: (B) Byggherre (E) Entreprenør (P) Produsent

Oppdragsnr. 3230047

Prosjektnr. C16044

Ansvarsområdenr.

Oppdragsnavn

Prosjektnavn

Ansvarsområdenavn

E39 Etablering liggekai Oppedal 13

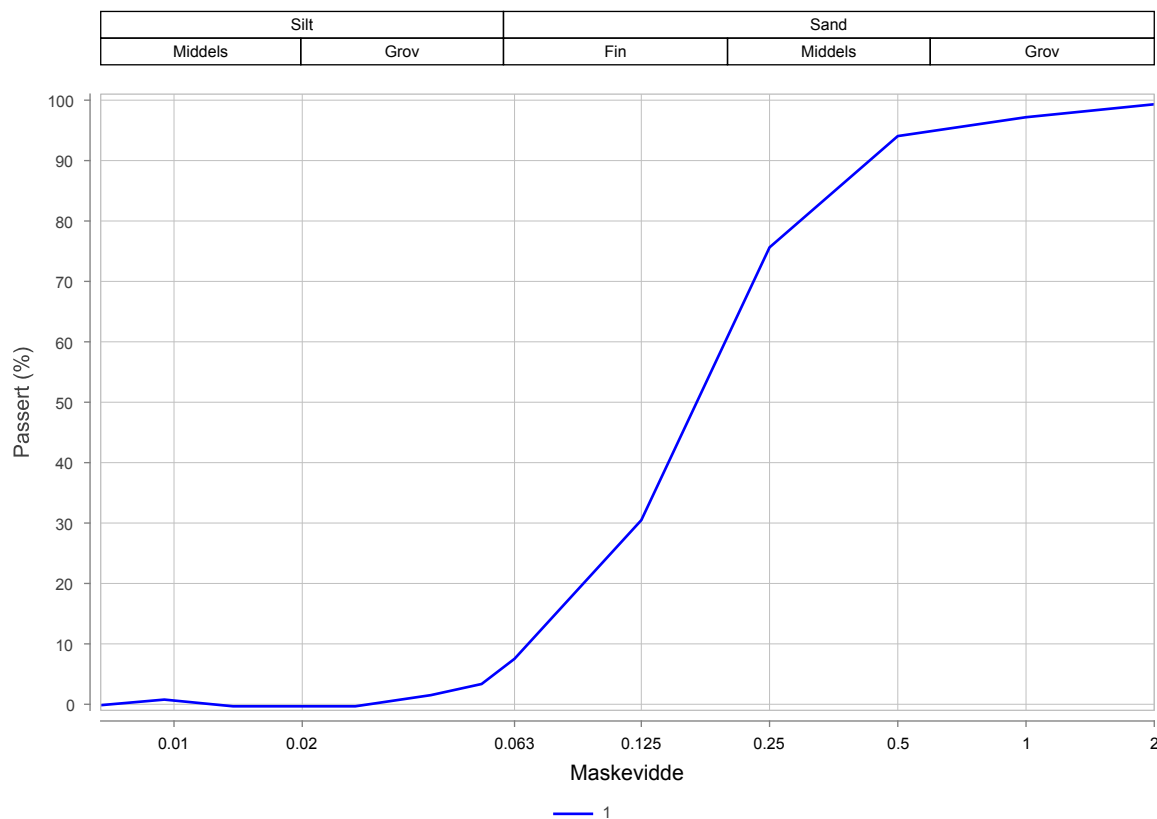
Pl. E39 Etablering liggekai Oppedal

Serienr.: 2_(B), Hullnr.: 41, koordinater:

Prøvenr.	1				
Uttaksdato	04.05.2023				
Analysetype	Våtsikt				
Humus (Glødetap)	0.0				
Vanninnhold (%)	24.5				
% <63µm av <delsikt	7.5 (20 mm)				
% <20µm av <delsikt	-0.3 (20 mm)				

Siktedata - Passert (%)

Pr.nr.	µm				mm	
	63	125	250	500	1	2
1	7.5	30.5	75.6	94.1	97.2	99.3

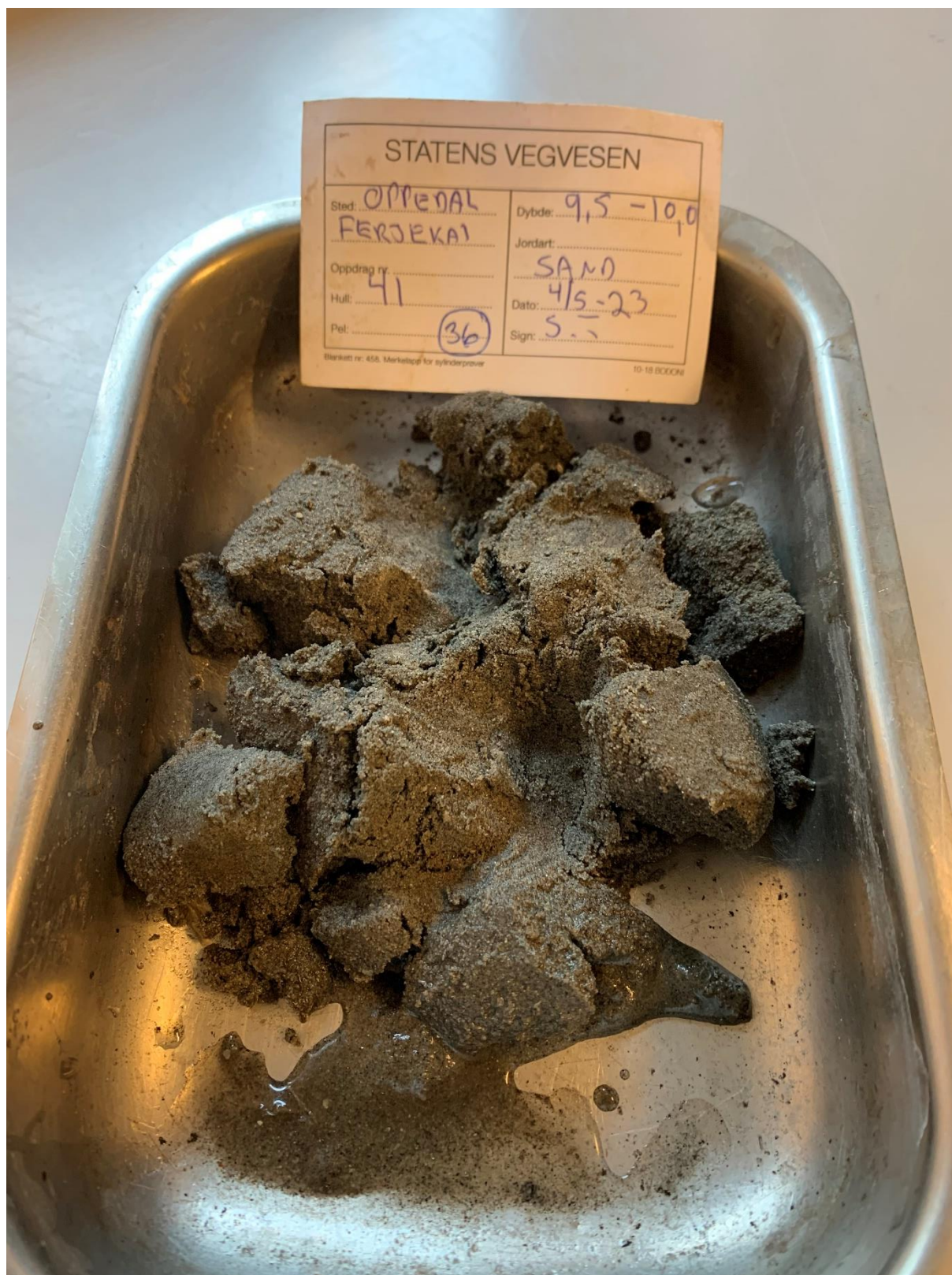


Prøvenr.	Vegnr	Dybde	Jordart	Cu	TG
1	EV39	9.5 - 10.0	Sand	2.9	T1

Sted: Bergen

Dato: 07.06.2023

Signatur: Gunn Ø. Tvedt



Hull 41-1 (9,0 – 10,0)

Laboratorium: Regionlaboratoriet Bergen - I henhold til H014 labprosess: 14.425, R210.211, R210.216, R210.217, R210.218, R210.221, R210.222



Statens vegvesen

Borprofil, tabell

Vest

Oppdragsnr.	3130264	Navn	Oppedal Ferjekai 6 (206 i plankart	Analyseår	2013	Prøvetype	Poseprøve
Serienr.	1 _(B)	Hullnummer	rapport C16044-GEOT-02-REV1)	Koordinater			

Prøve	Delprøve	Dybde	Jordart	Densitet	Humusinnhold	Vanninnhold W	Flytegrense W _L	Utrullingsgrense W _p	Enkelt trykkforsøk		Konus, Uomrørt, C _{ufc}	Konus, Omørørt, C _{ufc}	Sensitivitet, St
									C _{uuc}	Deformasjon			
		[m]		[kN/m3]	[%]	[%]	[%]	[%]	[kPa]	[%]	[kPa]	[kPa]	
1		1.0 - 1.5	Siltig leire		1.0	26.6							
2		2.0 - 2.5	Siltig leire		1.0	30.0							
3		4.0 - 4.5	Sandig leirig silt		1.0	29.5							

Prøveopphav: (B) Byggherre (E) Entreprenør (P) Produsent

Laboratorium: Regionallaboratoriet Bergen - I henhold til H014 labprosess: 14.425, R210.211, R210.216, R210.217, R210.218, R210.221, R210.222



Statens vegvesen

Borprofil, tabell

Vest

Oppdragsnr.	3130264	Navn	Oppedal Ferjekai	Analyseår	2013	Prøvetype	Poseprøve
Serienr.	2 _(B)	Hullnummer	8	Koordinater			

Prøve	Delprøve	Dybde	Jordart	Densitet	Humusinnhold	Vanninnhold W	Flytegrense W _L	Utrullingsgrense W _p	Enkelt trykkforsøk		Konus, Uomrørt, C _{ufc}	Konus, Omørørt, C _{ufc}	Sensitivitet, St
									C _{uuc}	Deformasjon			
		[m]		[kN/m3]	[%]	[%]	[%]	[%]	[kPa]	[%]	[kPa]	[kPa]	
1		1.0 - 1.5	Siltig sand		1.0	31.7							
2		2.0 - 2.5	Siltig leire		0.0	28.5							
3		3.0 - 3.5	Sandig leirig silt		0.0	26.4							

Prøveopphav: (B) Byggherre (E) Entreprenør (P) Produsent



Statens vegvesen

Kornkurve

Vest

Oppdragsnr. 3130264
Prosjektnr. 303856
Ansvarsområdenr. 35324

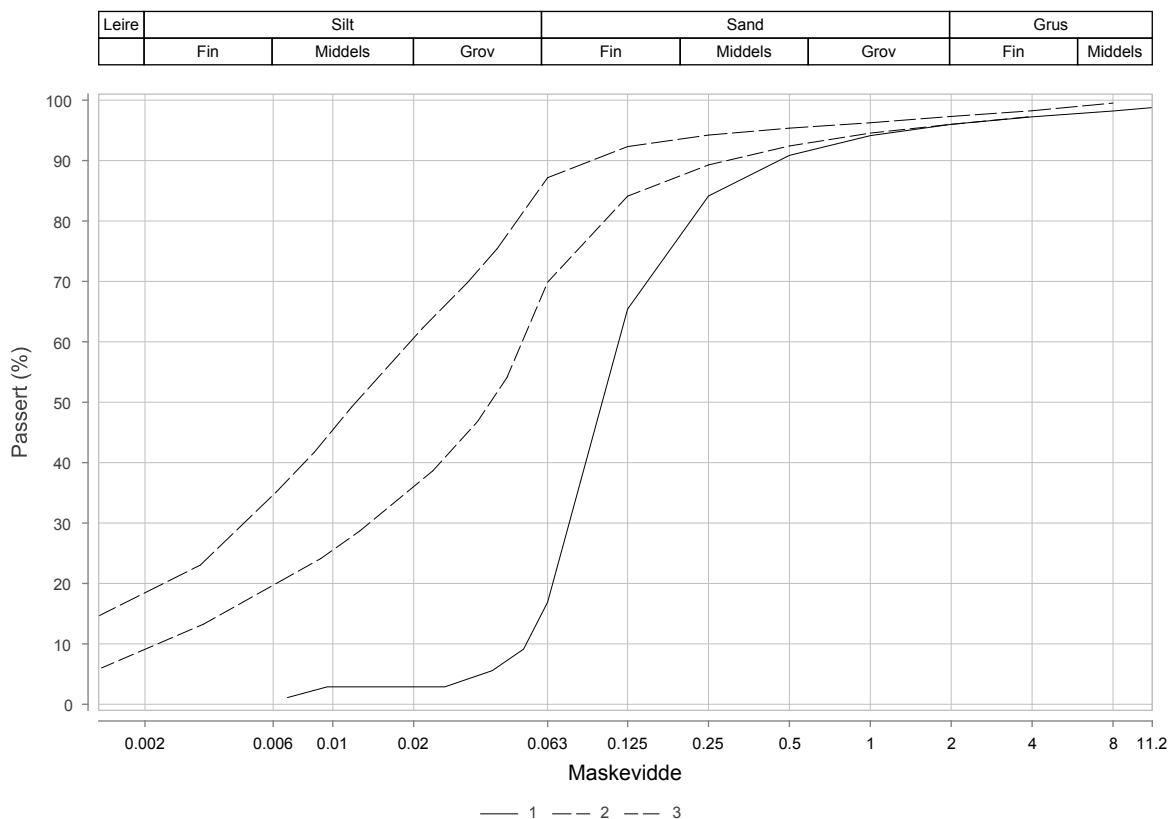
Oppdragsnavn Oppedal Ferjekai
Prosjektnavn E39 Oppedal ferjekai
Ansvarsområdenavn Ferjekaiutbygging

Serienr.: 2_(B), Hullnr.: 8, koordinater:

Prøvenr.	1	2	3		
Uttaksdato	26.09.2013	26.09.2013	26.09.2013		
Analysetype	Våtsikt	Våtsikt	Våtsikt		
Humus (Glødetap)	1.0	0.0	0.0		
Vanninnhold (%)	31.7	28.5	26.4		
% <63µm av <delsikt	16.9 (20 mm)	87.2 (20 mm)	69.9 (20 mm)		
% <20µm av <delsikt	2.9 (20 mm)	60.6 (20 mm)	36.0 (20 mm)		

Siktedata - Passert (%)

Pr.nr.	µm				mm				
	63	125	250	500	1	2	4	8	11.2
1	16.9	65.4	84.1	90.9	94.1	96.0	97.2	98.2	98.8
2	87.2	92.3	94.2	95.4	96.3	97.3	98.3	99.5	
3	69.9	84.1	89.3	92.4	94.5	96.0	97.3		



Prøvenr.	Vegnr	Dybde	Jordart	Cu	TG
1	EV39	1.0 - 1.5	Siltig sand	2.2	T1
2	EV39	2.0 - 2.5	Siltig leire	*11.2	T4
3	EV39	3.0 - 3.5	Sandig leirig silt	22.7	T4

Sted: _____

Dato: _____

Signatur: _____



Statens vegvesen

Kornkurve

Vest

Prosjekt: (B) Byggherre (E) Entreprenør (P) Produsent

Oppdragsnr. 3230047

Prosjektnr. C16044

Ansvarsområdet.

Oppdragsnavn

Prosjektnavn

Ansvarsområdenavn

E39 Etablering liggekai Oppedal 13

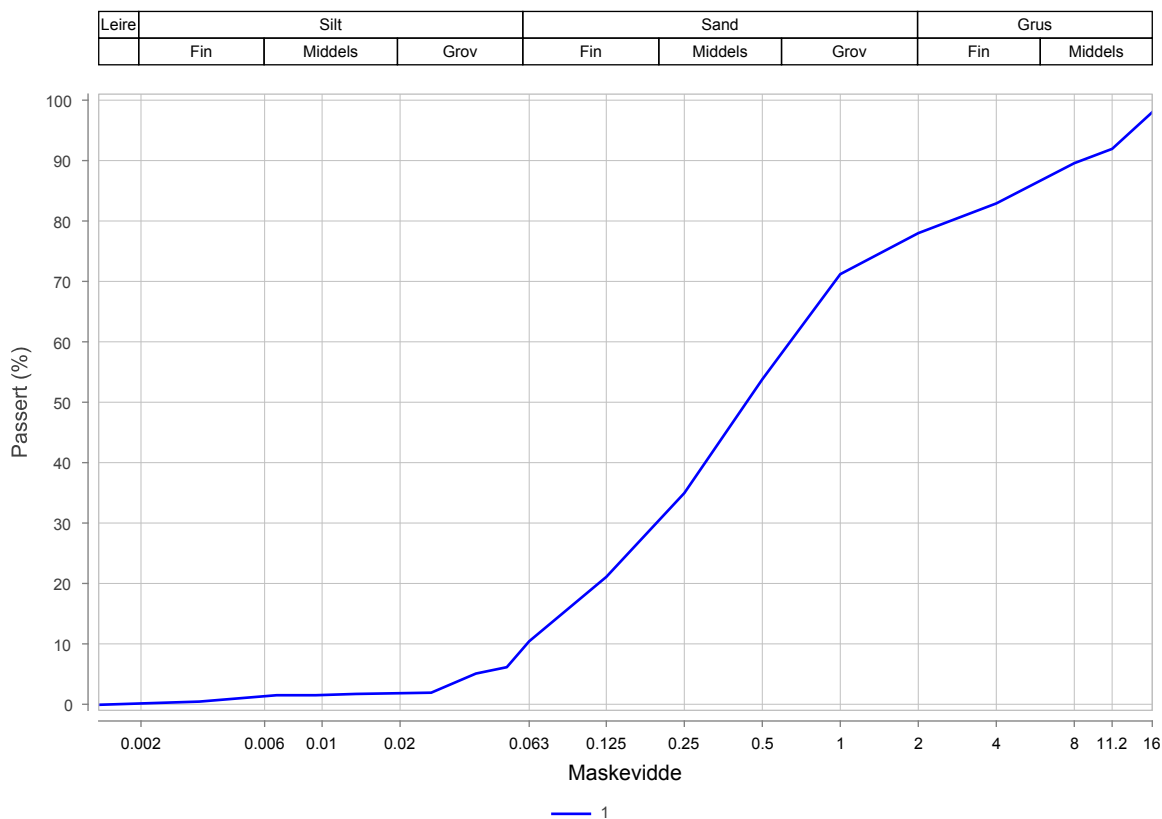
Pl. E39 Etablering liggekai Oppedal

Serienr.: 4(B), Hullnr.: A6 koordinater:

Prøvenr.	1				
Uttaksdato	29.11.2023				
Analysetype	Våtsikt				
Humus (Glødetap)	5.0				
Vanninnhold (%)	22.0				
% <63µm av <delsikt	10.4 (20 mm)				
% <20µm av <delsikt	1.8 (20 mm)				

Siktedata - Passert (%)

Pr.nr.	µm				mm					
	63	125	250	500	1	2	4	8	11.2	16
1	10.4	21.1	35.0	53.8	71.2	78.0	82.9	89.6	91.9	98.0



Prøvenr.	Vegnr	Dybde	Jordart	Cu	TG
1	EV39	0.0 - 1.0	Grusig sand, humusholdig	10.4	T1

Sted: Bergen

Dato: 20.12.2023

Signatur: Gunn Ø. Tvedt



Statens vegvesen

Kornkurve

Vest

Prosjekt: (B) Byggherre (E) Entreprenør (P) Produsent

Oppdragsnr. 3230047

Prosjektnr. C16044

Ansvarsområdenr.

Oppdragsnavn

Prosjektnavn

Ansvarsområdenavn

E39 Etablering liggekai Oppedal 13

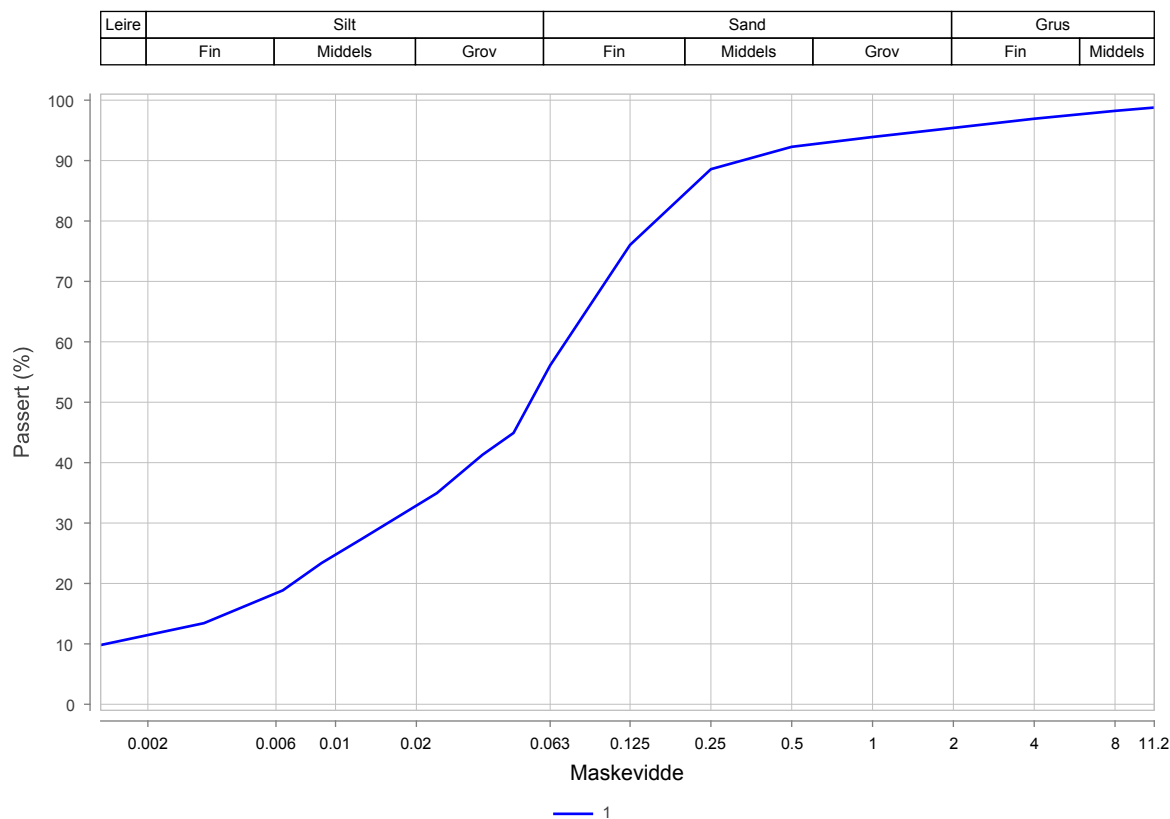
Pl. E39 Etablering liggekai Oppedal

Serienr.: 6(B), Hullnr.: A6, koordinater:

Prøvenr.	1				
Uttaksdato	29.11.2023				
Analysetype	Våtsikt				
Humus (Glødetap)	0.0				
Vanninnhold (%)	25.0				
% <63µm av <delsikt	56.1 (20 mm)				
% <20µm av <delsikt	32.9 (20 mm)				

Siktedata - Passert (%)

Pr.nr.	µm				mm				
	63	125	250	500	1	2	4	8	11.2
1	56.1	76.0	88.6	92.3	93.9	95.4	96.9	98.2	98.8



Prøvenr.	Vegnr	Dybde	Jordart	Cu	TG
1	EV39	3.5 - 4.0	Siltig sandig leirig materiale	51.5	T4

Sted: Bergen

Dato: 23.12.2023

Signatur: Gunn Ø. Tvedt



Statens vegvesen

Kornkurve

Vest

Prosjekt: (B) Byggherre (E) Entreprenør (P) Produsent

Oppdragsnr. 3230047

Prosjektnr. C16044

Ansvarsområdenr.

Oppdragsnavn

Prosjektnavn

Ansvarsområdenavn

E39 Etablering liggekai Oppedal 13

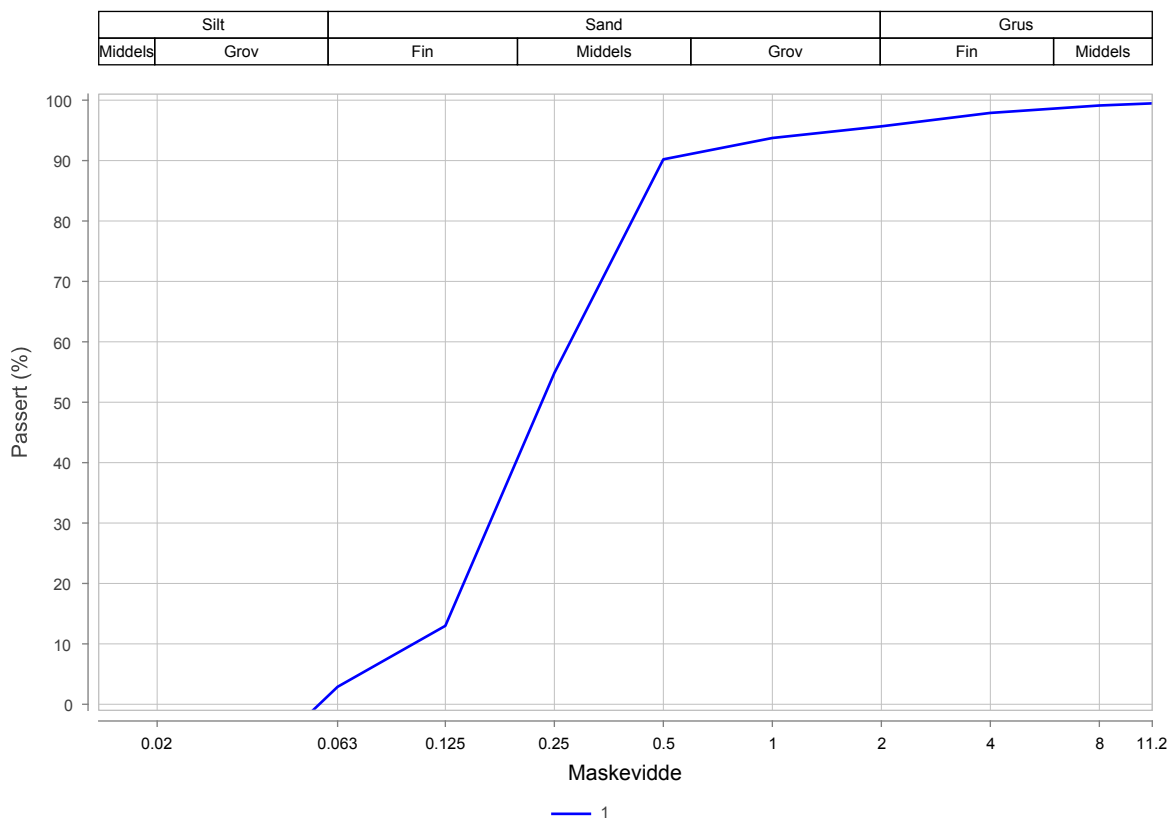
Pl. E39 Etablering liggekai Oppedal

Serienr.: 5^(B), Hullnr.: A6 koordinater:

Prøvenr.	1				
Uttaksdato	29.11.2023				
Analysetype	Våtsikt				
Humus (Glødetap)	0.0				
Vanninnhold (%)	12.9				
% <63µm av <delsikt	2.9 (20 mm)				
% <20µm av <delsikt	-1.2 (20 mm)				

Siktedata - Passert (%)

Pr.nr.	µm				mm				
	63	125	250	500	1	2	4	8	11.2
1	2.9	13.0	54.8	90.2	93.7	95.7	97.9	99.1	99.5



Prøvenr.	Vegnr	Dybde	Jordart	Cu	TG
1	EV39	1.0 - 1.5	Sand	2.7	T1

Sted: Bergen

Dato: 20.12.2023

Signatur: Gunn Ø. Tvedt

Borprofil

Dybde (m)	Materiale	Prøve	Vanninnhold (%)		γ (kN/m ³)	St	Skjærstyrke (kN/m ²)		Gl. %
			0	20			0	20	
0	Siltig sandig leirig materiale		0	20			0	20	0.0
0.5			0	20			0	20	
1			0	20			0	20	
1.5			0	20			0	20	
2			0	20			0	20	
2.5			0	20			0	20	
3			0	20			0	20	
3.5			0	20			0	20	
4			1	25			2.5	2.5	
4.5									
5									

i henhold til "Program for økt sikkerhet mot leirskred. Metode for kartlegging og klassifisering av faresone, kvikkleire" 200001008-2 datert 31. august 2001. Revisjon 3 datert 8. oktober 2008.

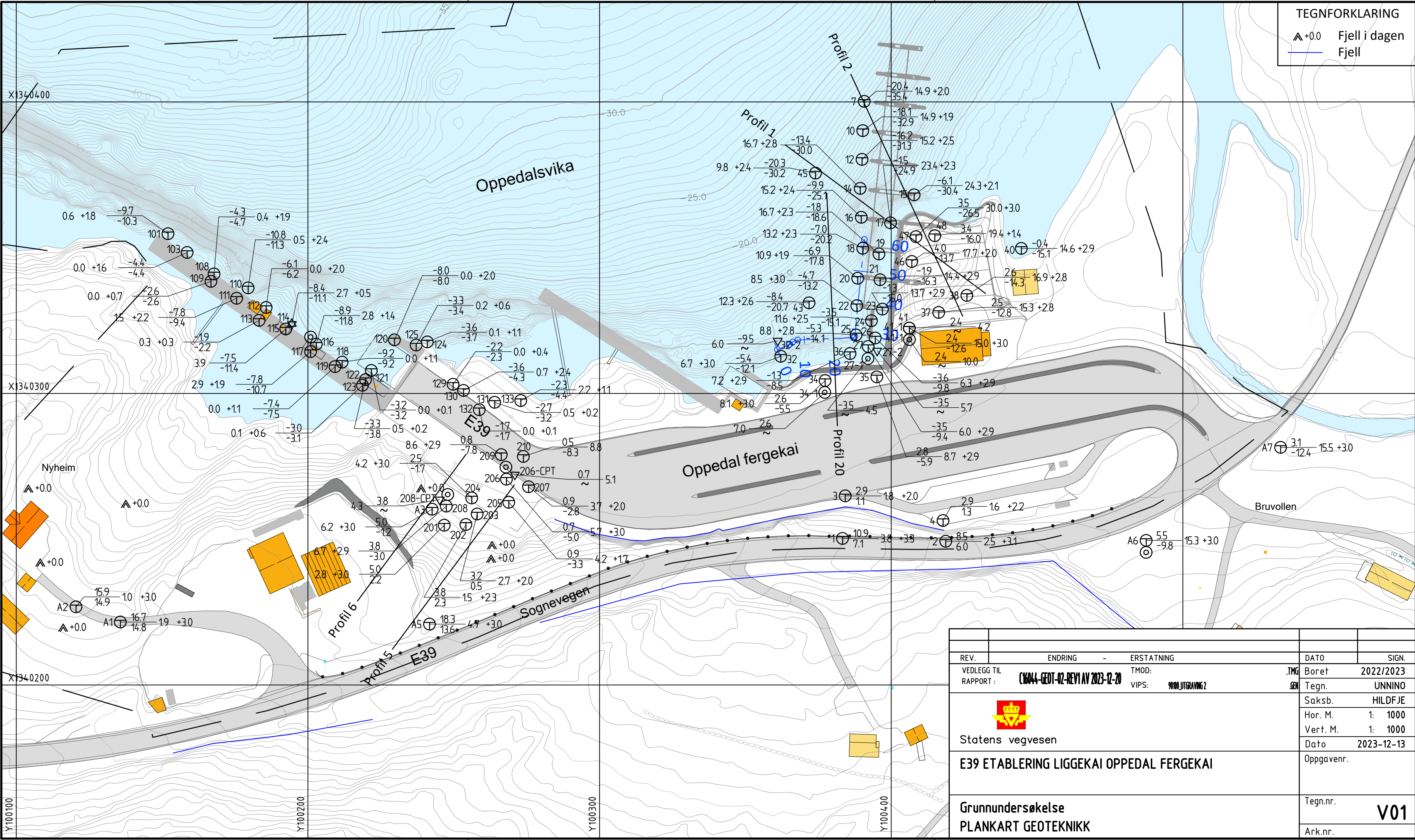
FAREGRADSKLASSEE (SANNSYNLIGHET)				
Vurdering Faktor	Vekt tall	Analyse nr.1	Analyse nr.2	Kommentar
Tidligere skredaktivitet	1	0	0	Ikke funnet
Skråningshøyde, meter	2	0	0	ca. 14m
Tidligere/nåværende terrengnivå, OCR	2	2	3	Fra CPTU (usikker)
Poretrykk, overtrykk kPa	3	0	3	ingen måling, ikke artesisist ved boring.
Poretrykk, undertrykk kPa	-3	0	0	
Kvikkleiremektighet	2	1	1	Fra 3m på det tykkeste (A3)
Sensitivitet	1	0	3	Fra CPTU (mellom 5 og 10)
Erosjon	3	0	0	Ikke funnet
Inngrep, forverring	3	0	0	ingen inngrep ved kvikkleirelomma
Inngrep, forbedring	-3	0	0	
Poeng (score x vektall)		6	20	
Beregnet faregradsklasse		Lav	Middels	
Faregrad		11,8	39,2	

SKADEKONSEKVENSS				
Vurdering Faktor	Vekt tall	Analyse nr.1	Analyse nr.2	Kommentar
Boligheter, antall	4	0	0	
Næringsbygg, personer	3	0	0	
Annen bebyggelse, verdi	1	0	0	
Vei, ÅDT	2	1	2	ÅDT = 1800, men utløp park.sareal
Toglinje, baneprioritet	2	0	0	
Kraftnett	1	0	0	
Oppdemning/flom	2	0	0	
Poeng (score x vektall)		2	4	
Beregnet skadekonsekvensklasse		Mindre alvorlig	Mindre alvorlig	
Skadekonsekvens		4,4	8,9	
Risiko (skadekonsekvens x faregrad)		52	349	
RISIKOKLASSE		1	2	

FORKLARING					
Faktorer	Vekt tall	Faregrad, score			
		3	2	1	0
Tidligere skredaktivitet	1	Høy	Noe	Lav	Ingen
Skråningshøyde, meter	2	> 30	20 – 30	15 - 20	< 15
Tidligere/nåværende terrengnivå, OCR	2	1,0 - 1,2	1,2 - 1,5	1,5 - 2,0	>2,0
Poretrykk, overtrykk kPa	3	> + 30	10 - 30	0 - 10	Hydrostatisk
Poretrykk, undertrykk kPa	-3	< - 50	30	20	Hydrostatisk
Kvikkleiremektighet	2	> H/2	H/2 - H/4	< H/4	Tynt lag
Sensitivitet	1	> 100	30 -100	20 - 30	< 20
Erosjon	3	Aktiv/glidn.	Noe	Lite	Ingen
Inngrep, forverring	3	Stor	Noe	Liten	Ingen
Inngrep, forbedring	-3	Stor	Noe	Liten	Ingen

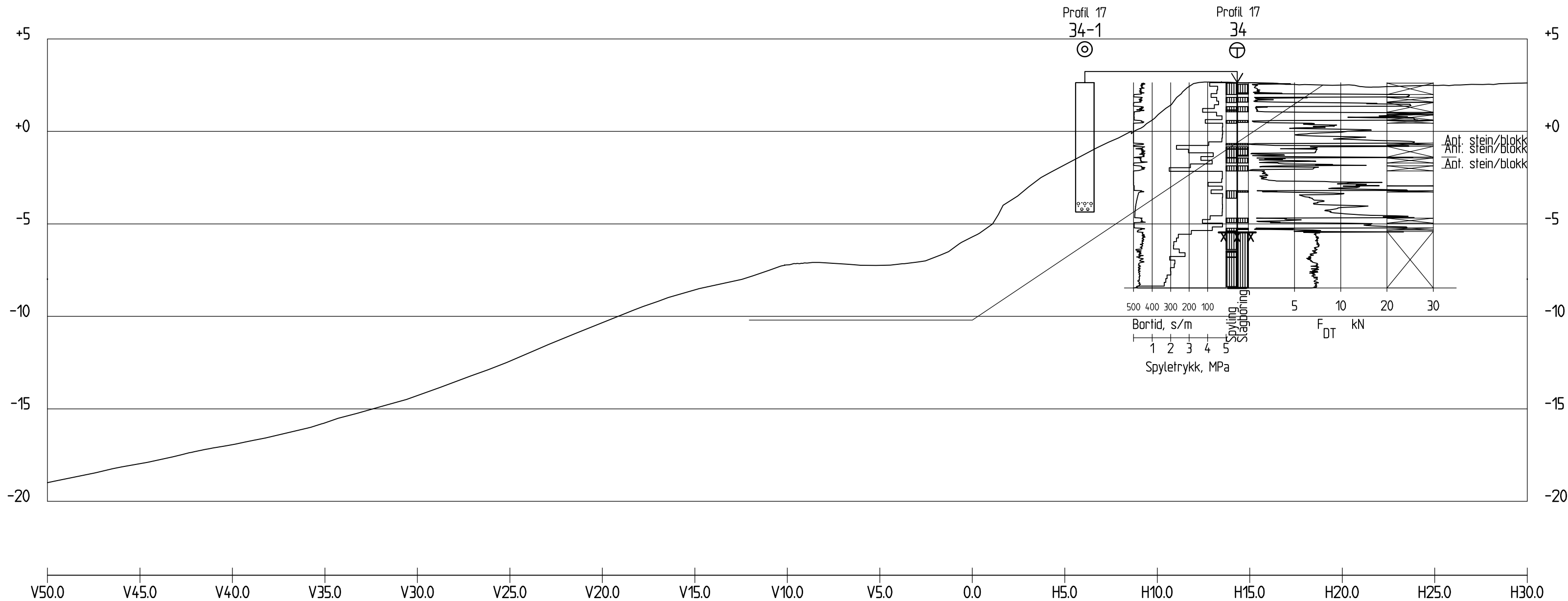
FORKLARING					
Faktorer	Vekt tall	Konsekvens, score			
		3	2	1	0
Boligheter, antall	4	Tett > 5	Spredt > 5	Spredt < 5	Ingen
Næringsbygg, personer	3	> 50	10 – 50	< 10	Ingen
Annen bebyggelse, verdi	1	Stor	Betydelig	Begrenset	Ingen
Vei, ÅDT	2	>5000	1001 – 5000	100 -1000	<100
Toglinje, baneprioritet	2	1 – 2	3 – 4	5	Ingen
Kraftnett	1	Sentral	Regional	Distribusjon	Lokal
Oppdemning/flom	2	Alvorlig	Middels	Liten	Ingen

--	--

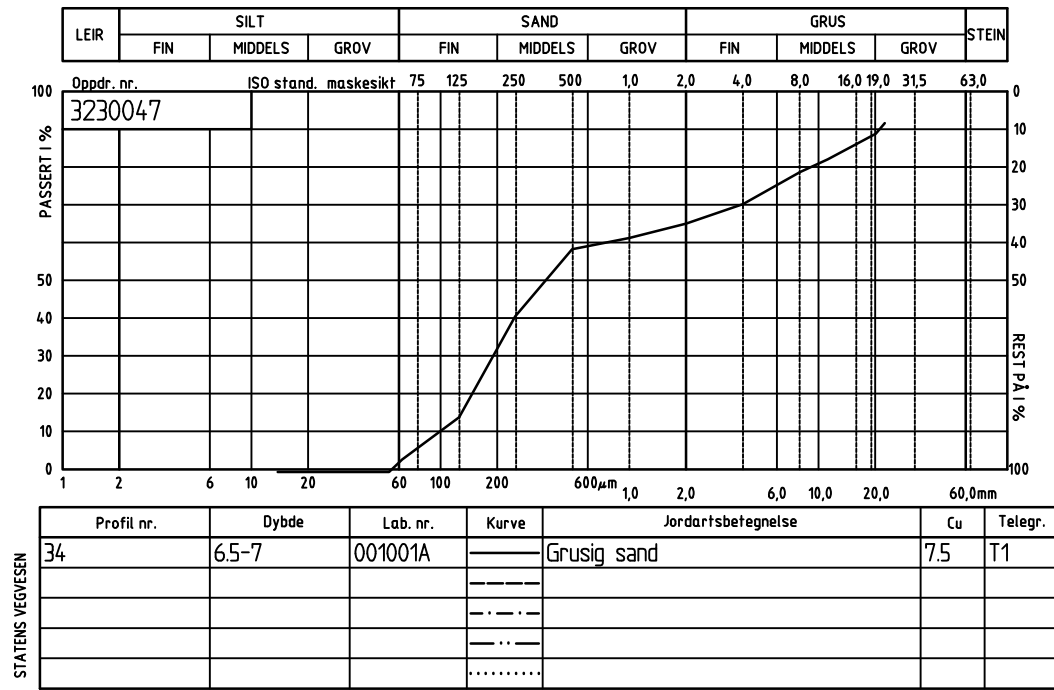
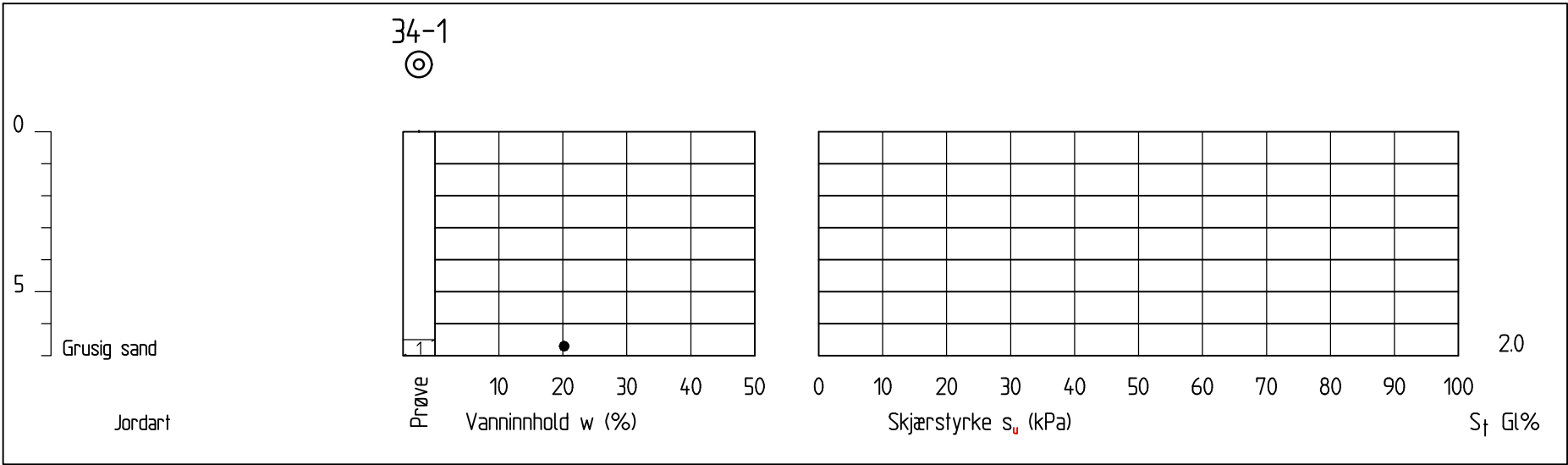


TEGNFORKLARING	
	Fjell i dagen
	Fjell

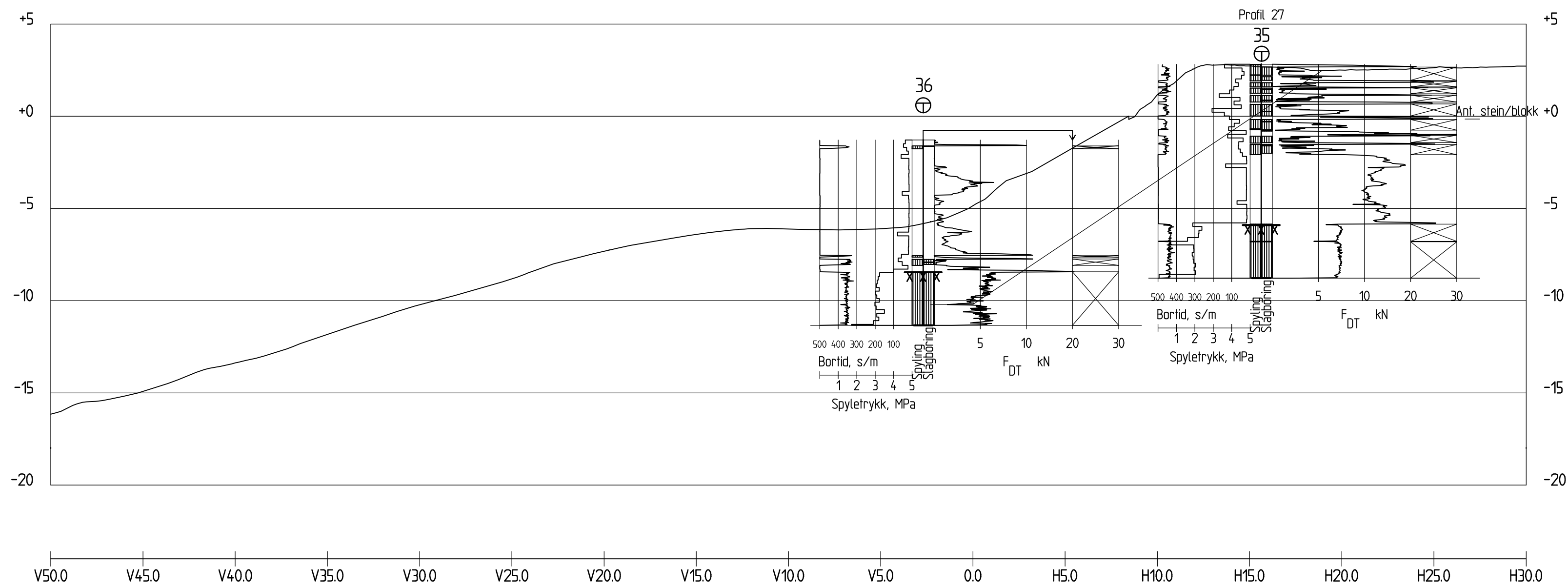
REV.		ENDRING	-	ERSTATNING	DATO	SIGN.
VEDLEGG TIL RAPPORT:		C1044-GEOT-02-REV1 AV 2023-12-20		TMOD: TEGN	Boret	2022/2023
		VIPS: 9000 UTGRAVING 2			Tegn.	UNNINO
		E39 ETABLERING LIGGEKAI OPPEDAL FERGEKAI		Saksb. HILDFJE		
				Hor. M. 1: 1000		
				Vert. M. 1: 1000		
				Dato 2023-12-13		
Grunnundersøkelse PLANKART GEOTEKNIKK				Oppgavenr.		
				Tegn.nr. V01		
				Ark.nr.		



Profil 15
1 : 200

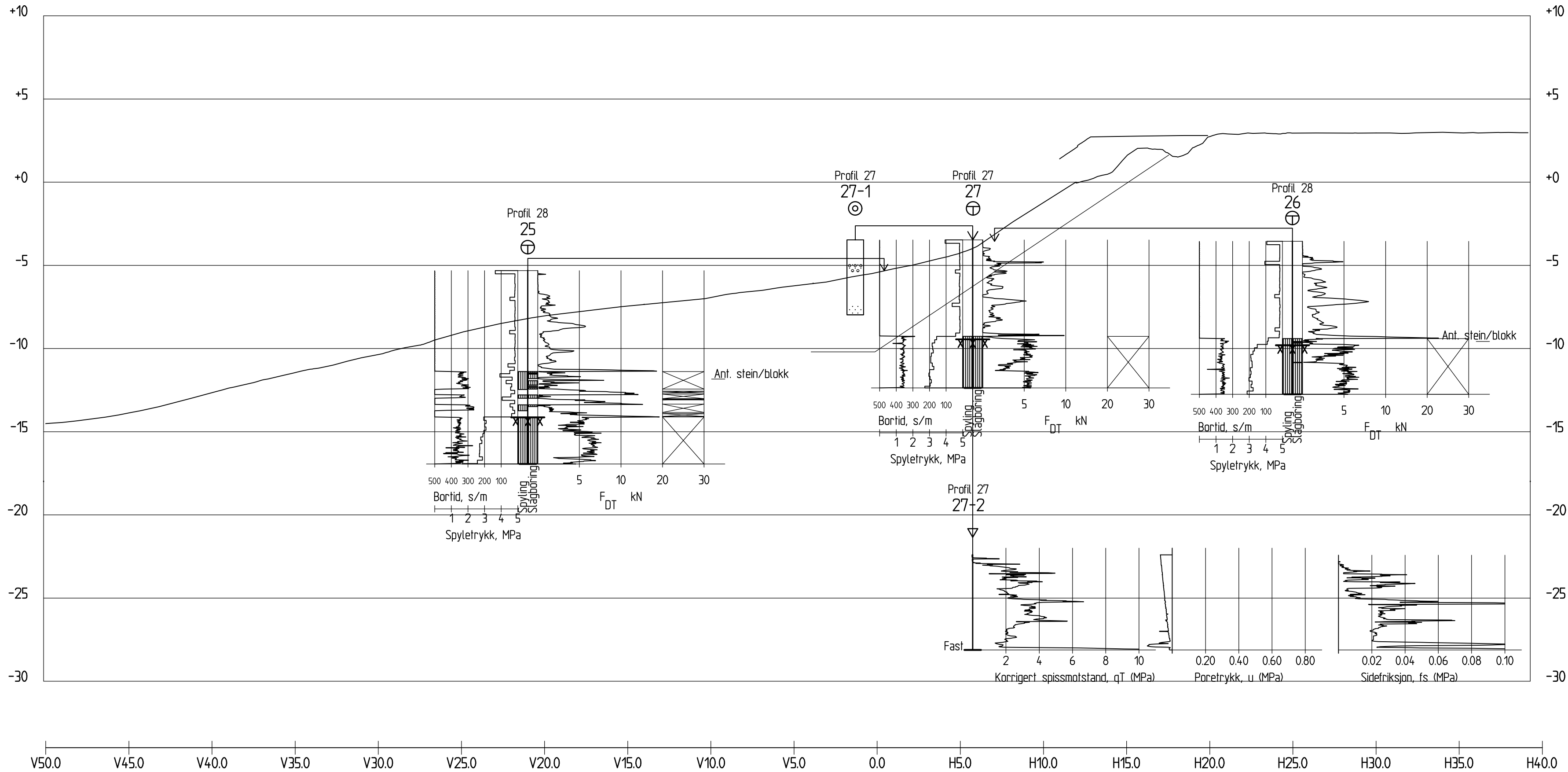


REV.	ENDRING	-	ERSTATNING
VEDLEGG TIL RAPPORT :	C16044-GEOT-02-REV1 AV 2023-12-20	TMOD:	TMG Boret 2022/2023
		VIPS:	99100 UTGRAVING 2
 Statens vegvesen		Tegn.	UNNINO
		Saksb.	HILDFJE
		Hor. M.	1: 200
		Vert. M.	1: 200
E39 ETABLERING LIGGEKAI OPPEDAL FERGEKAI		Dato	2023-06-21
Grunnundersøkelse PROFIL 15		Oppgavenr.	
		Tegn.nr.	V03
		Ark.nr.	

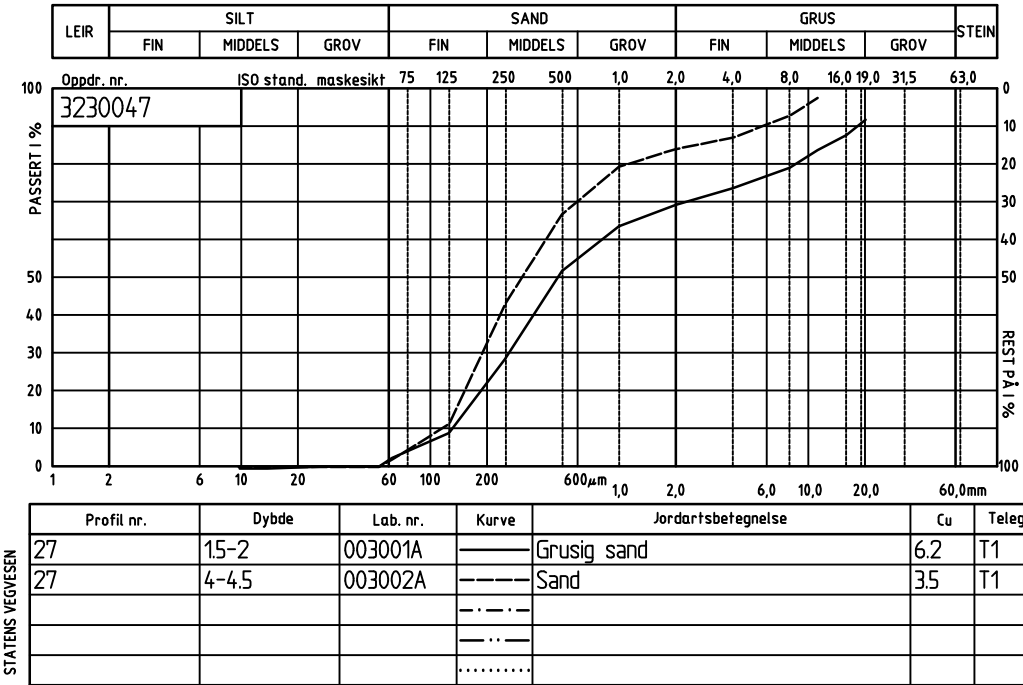
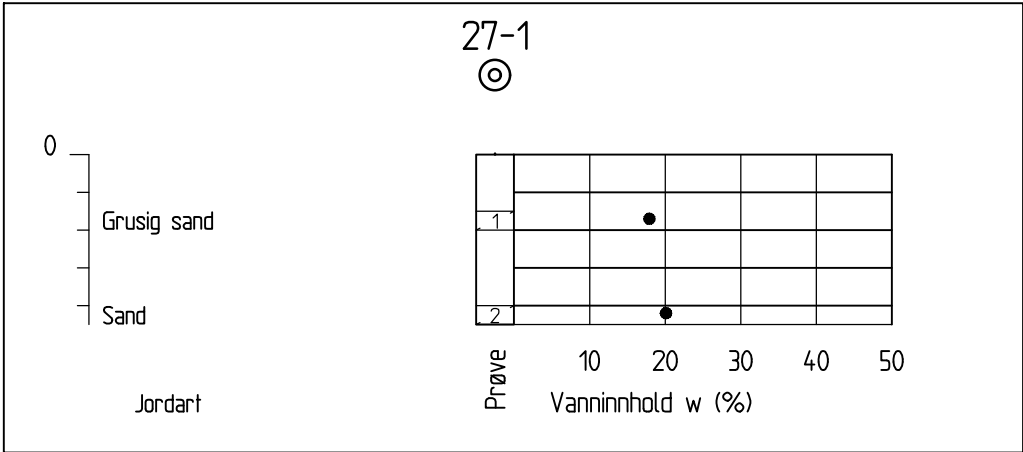


Profil 25
1 : 200

REV.	ENDRING	-	ERSTATNING
VEDLEGG TIL RAPPORT:	C16044-GEOT-02-REV1 AV 2023-12-20	TMOD:	.TMG
		VIPS:	9000 UTGRAVING 2
			.GEN
 Statens vegvesen			DATO
			SIGN.
			Boret
			2022/2023
E39 ETABLERING LIGGEKAI OPPEDAL FERGEKAI			Tegn.
			UNNINO
			Saksb.
			HILDFJE
Grunnundersøkelse PROFIL 25			Hor. M.
			1: 200
			Vert. M.
			1: 200
		Dato	2023-06-21
		Oppgavenr.	
		Tegn.nr.	V04
		Ark.nr.	



Profil 30
1 : 200



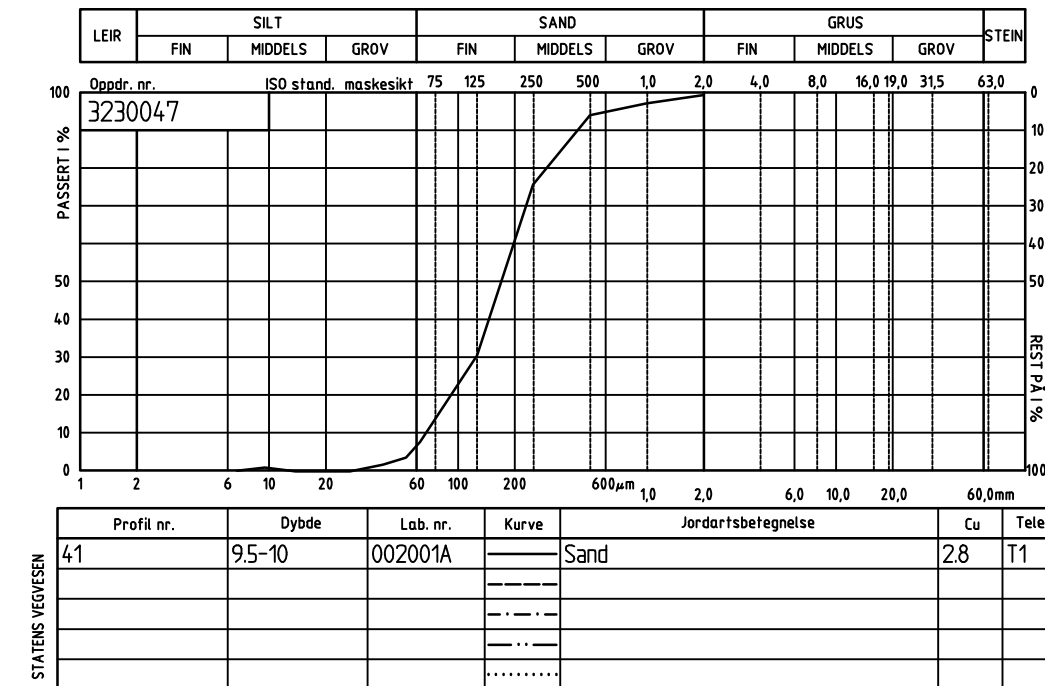
REV.	ENDRING	-	ERSTATNING	DATO	SIGN.
VEDLEGG TIL RAPPORT :	C16044-GEOT-02-REV1 AV 2023-12-20	TMOD:	VIPS:	TMG Boret	2022/2023
			9999 UTGRAVING 2	GEN Tegn.	UNNINO
				Saksb.	HILDFJE
				Hor. M.	1: 200
				Vert. M.	1: 200
				Dato	2023-06-21
				Oppgavenr.	
				Tegn.nr.	V05
				Ark.nr.	



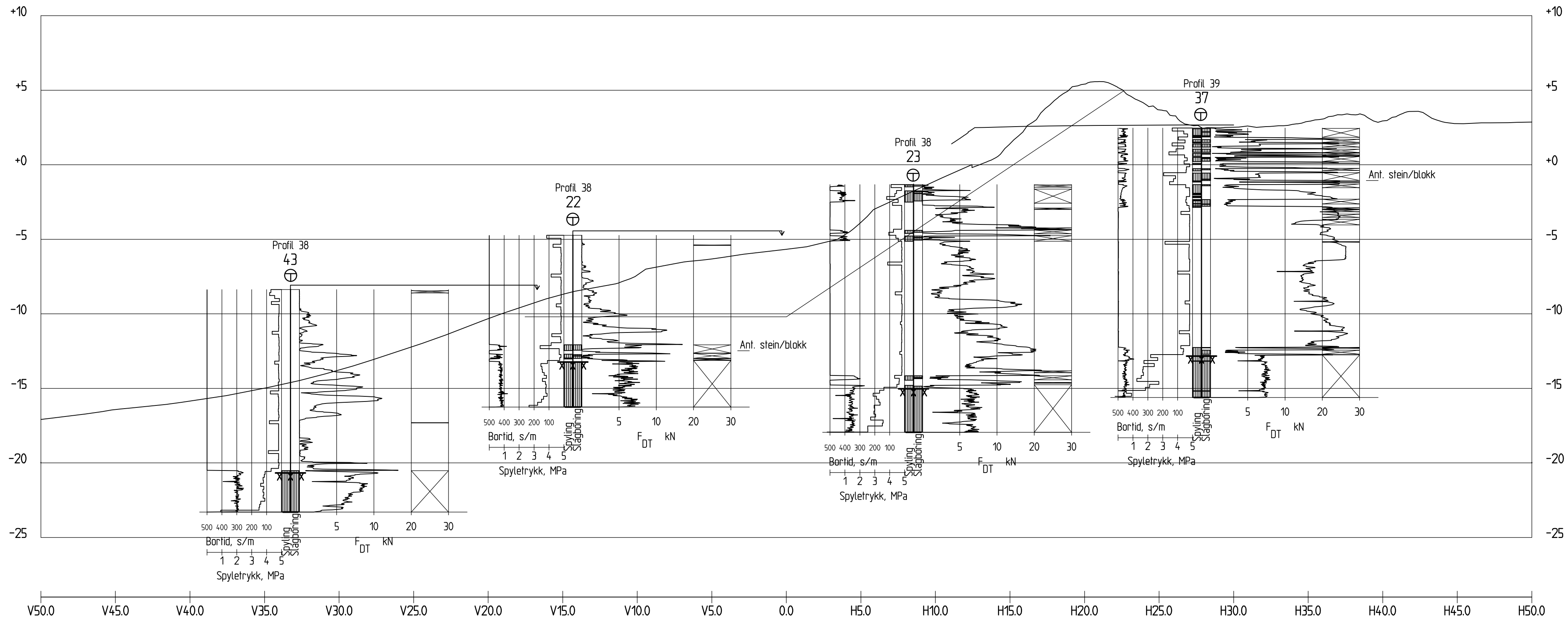
Statens vegvesen

E39 ETABLERING LIGGEKAI OPPEDAL FERGEKAI

Grunnundersøkelse
PROFIL 30



REV.	ENDRING	-	ERSTATNING	DATO	SIGN.
VEDLEGG TIL RAPPORT : C16044-GEOT-02-REV1 AV 2023-12-20				TMOD: 99100 JUTGRAVING 2	2022/2023
 Statens vegvesen				Tegn.	UNNINO
				Saksb.	HILDFJE
				Hor. M.	1: 200
				Vert. M.	1: 200
E39 ETABLERING LIGGEKAI OPPEDAL FERGEKAI				Dato	2023-06-21
				Oppgavenr.	
Grunnundersøkelse PROFIL 35				Tegn.nr.	V06
				Ark.nr.	

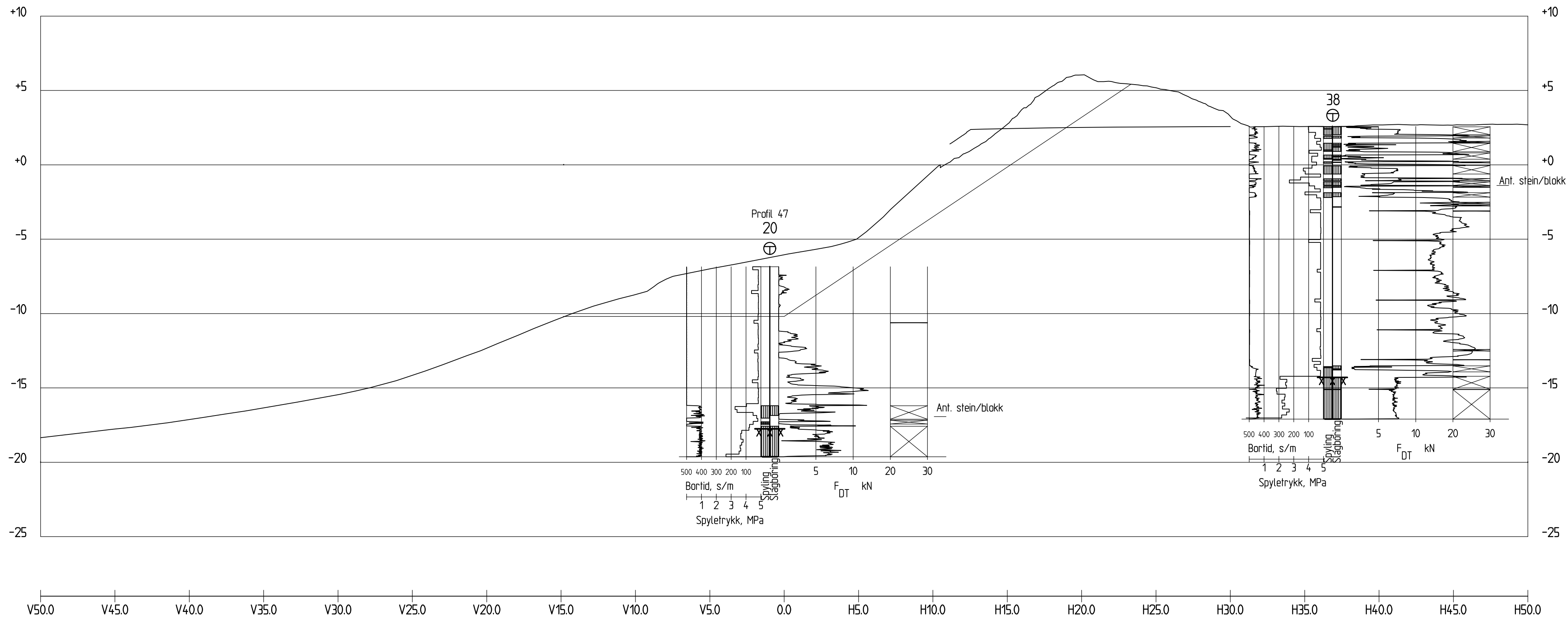


Profil 40
1 : 200

REV.	ENDRING	-	ERSTATNING
VEDLEGG TIL RAPPORT :	C16044-GEOT-02-REV1 AV 2023-12-20	TMOD:	99100 UTGRAVING2
 Statens vegvesen	DATO		SIGN.
	Boret		2022/2023
	Tegn.		UNNINO
	Saksb.		HILDFJE
	Hor. M.		1: 200
		Vert. M.	1: 200
		Dato	2023-06-21
		Oppgavenr.	
		Tegn.nr.	V07
		Ark.nr.	

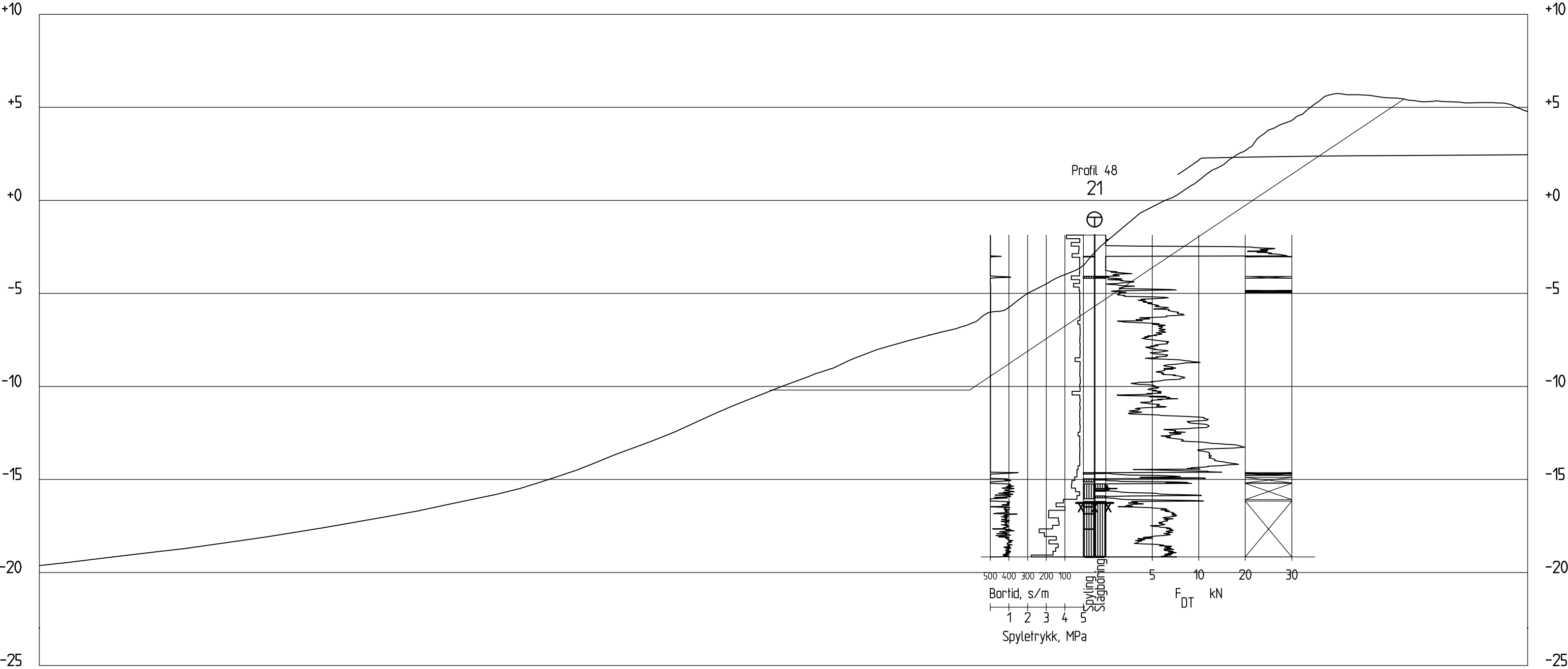
E39 ETABLERING LIGGEKAI OPPEDAL FERGEKAI

Grunnundersøkelse
PROFIL 40



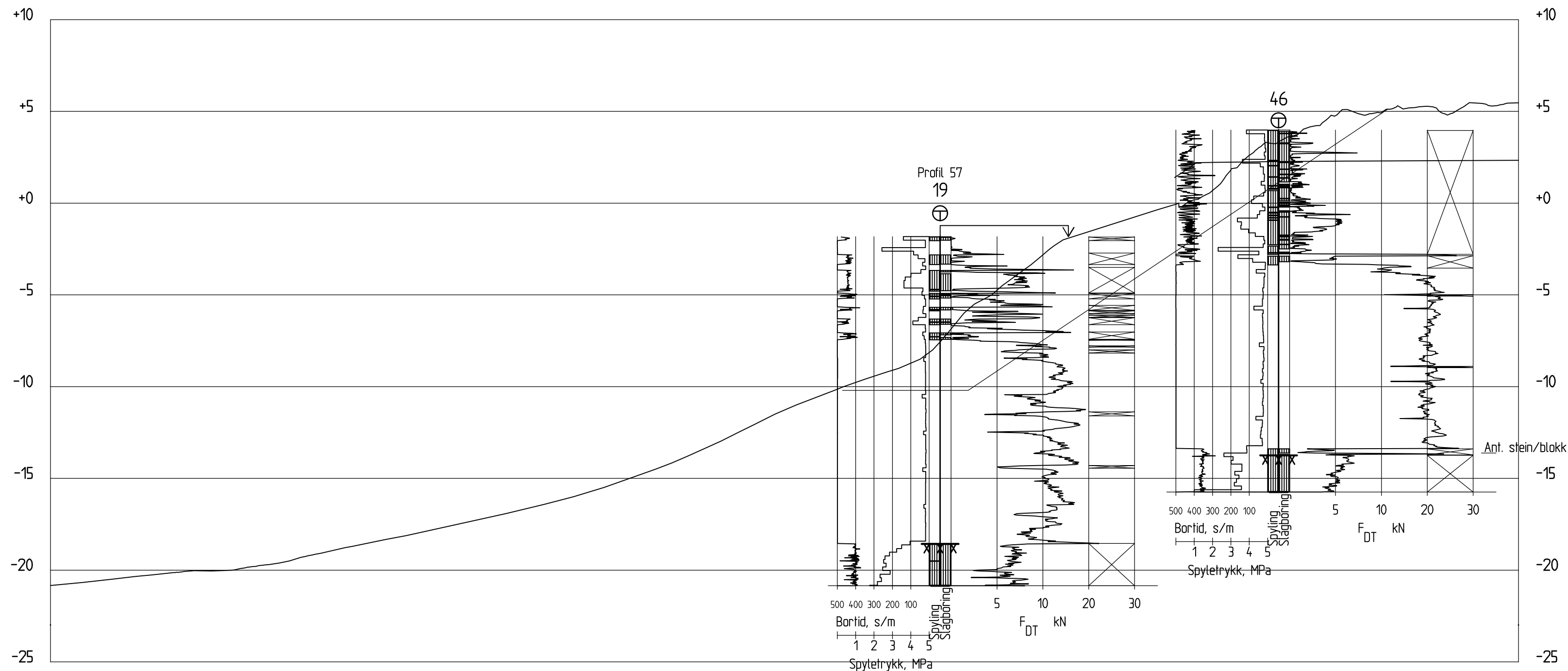
Profil 45
1 : 200

REV.	ENDRING	-	ERSTATNING
VEDLEGG TIL RAPPORT :	C16044-GEOT-02-REV1 AV 2023-12-20	TMOD:	99100 UTGRAVING2
		VIPS:	
	Statens vegvesen		
E39 ETABLERING LIGGEKAI OPPEDAL FERGEKAI			
Grunnundersøkelse PROFIL 45			
		DATO	SIGN.
		Boret	2022/2023
		Tegn.	UNNINO
		Saksb.	HILDFJE
		Hor. M.	1: 200
		Vert. M.	1: 200
		Dato	2023-06-21
		Oppgavenr.	
		Tegn.nr.	V08
		Ark.nr.	



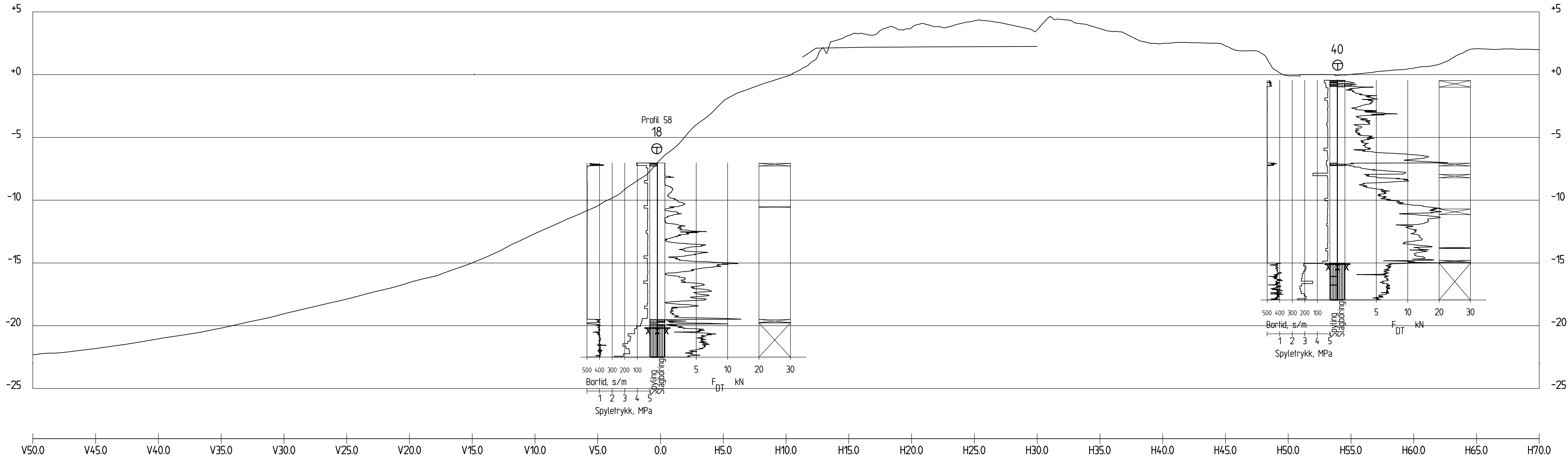
Profil 50
1 : 200

REV.	ENDRING - ERSTATNING	DATO	SIGN.
VEDLEGG TIL RAPPORT : C16044-GEOT-02-REV1 AV 2023-12-20		TMG Boret	2022/2023
		GEN Tegn.	UNNINO
 Statens vegvesen		Saksb.	HILDFJE
		Hor. M.	1: 200
		Vert. M.	1: 200
		Dato	2023-06-21
E39 ETABLERING LIGGEKAI OPPEDAL FERGEKAI		Oppgavenr.	
Grunnundersøkelse PROFIL 50		Tegn.nr.	V09
		Ark.nr.	



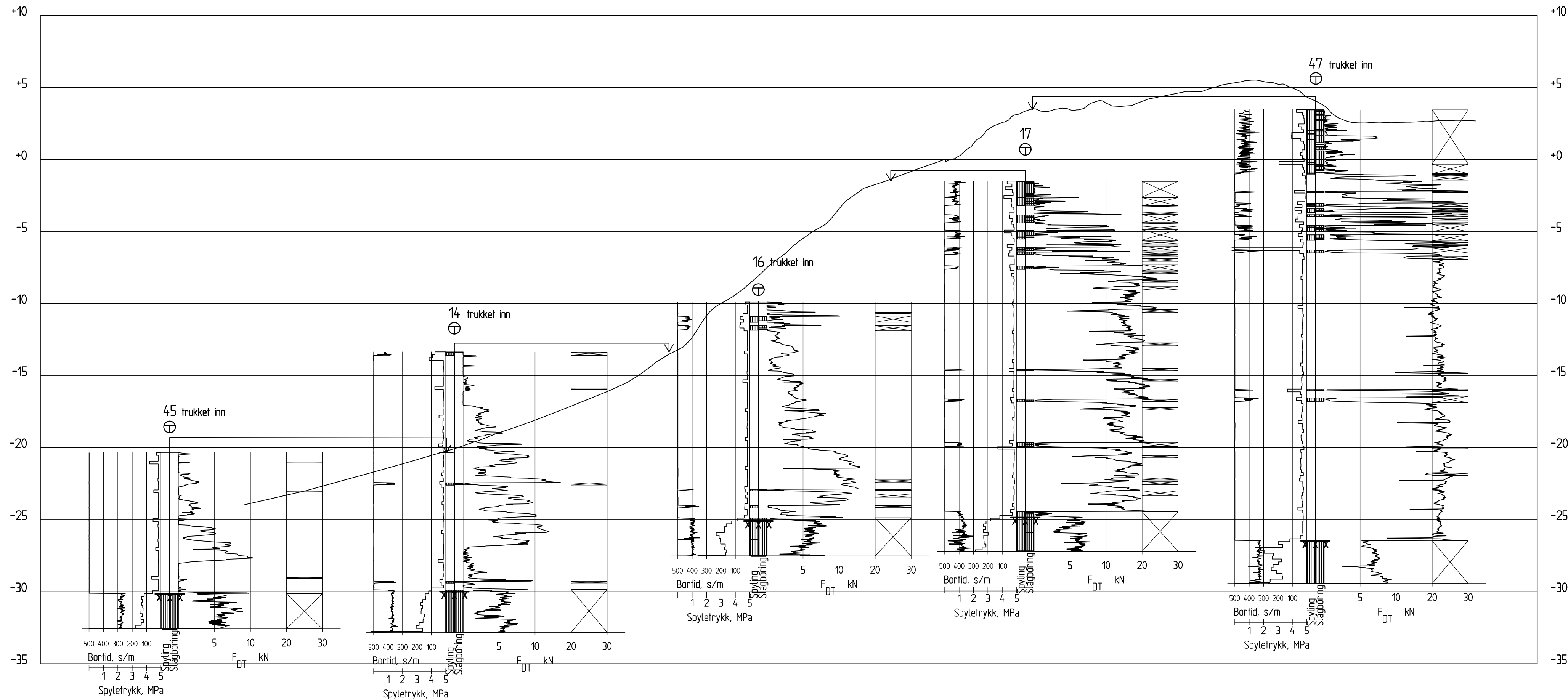
V50.0 V45.0 V40.0 V35.0 V30.0 V25.0 V20.0 V15.0 V10.0 V5.0 0.0 H5.0 H10.0 H15.0 H20.0 H25.0 H30.0

REV.	ENDRING - ERSTATNING	DATO	SIGN.
VEDLEGG TIL RAPPORT :	C16044-GEOT-02-REV1 AV 2023-12-20	TMG Boret	2022/2023
		GEN Tegn.	UNNINO
 Statens vegvesen		Saksb.	HILDFJE
		Hor. M.	1: 200
		Vert. M.	1: 200
		Dato	2023-06-21
E39 ETABLERING LIGGEKAI OPPEDAL FERGEKAI		Oppgavenr.	
Grunnundersøkelse PROFIL 55		Tegn.nr.	V10
		Ark.nr.	



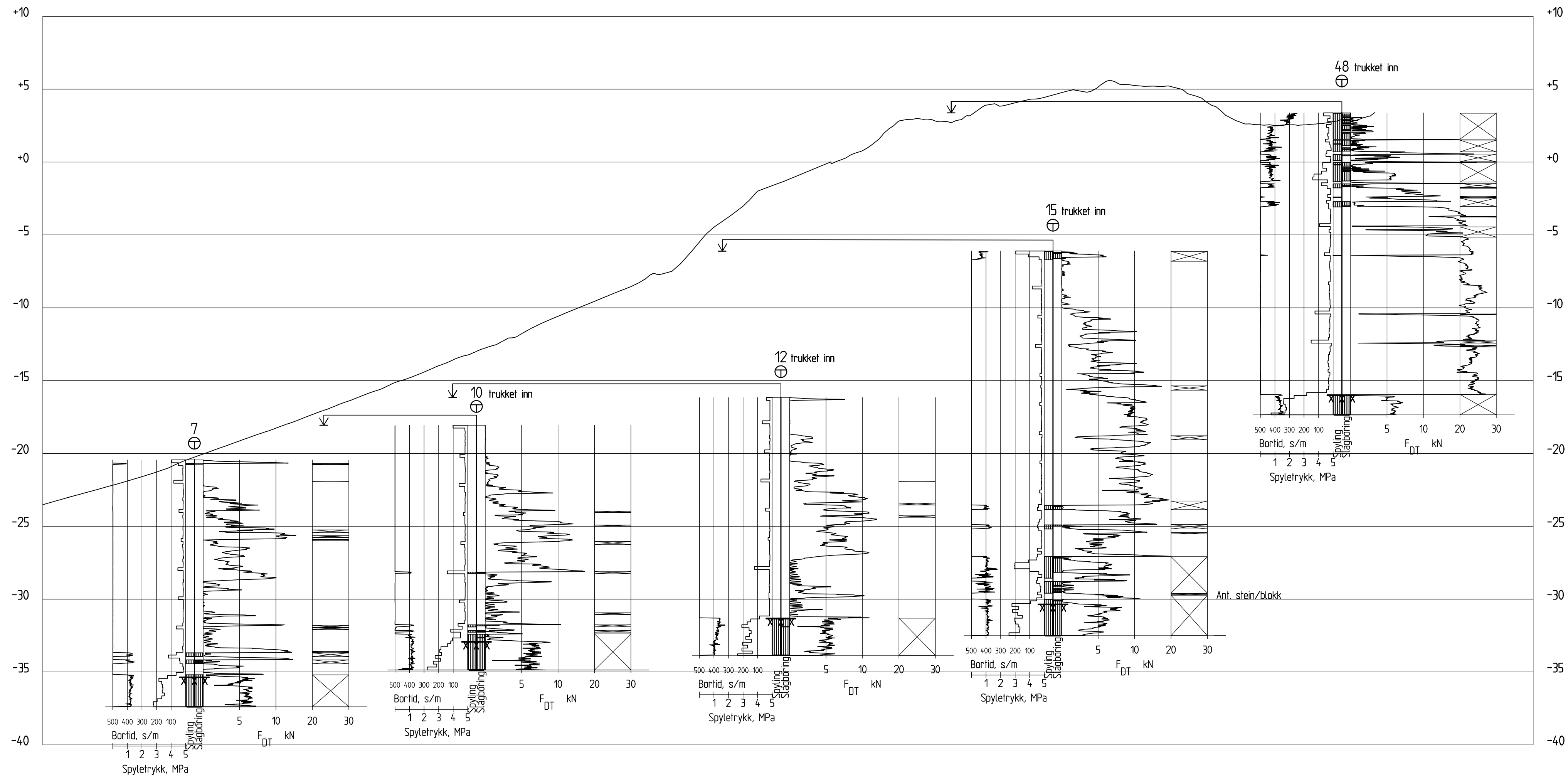
Profil 60
1 : 200

REV.	ENDRING	-	ERSTATNING	DATO	SIGN.
VEDLEGG TIL RAPPORT : C16044-GEOT-02-REV1 AV 2023-12-20				.TMG Boret 2022/2023	UNNINO
				.GEN Tegn.	UNNINO
 Statens vegvesen				Saksb.	HILDFJE
				Hor. M.	1: 200
				Vert. M.	1: 200
				Dato	2023-06-21
E39 ETABLERING LIGGEKAI OPPEDAL FERGEKAI				Oppgavenr.	
Grunnundersøkelse PROFIL 60				Tegn.nr.	V11
				Ark.nr.	



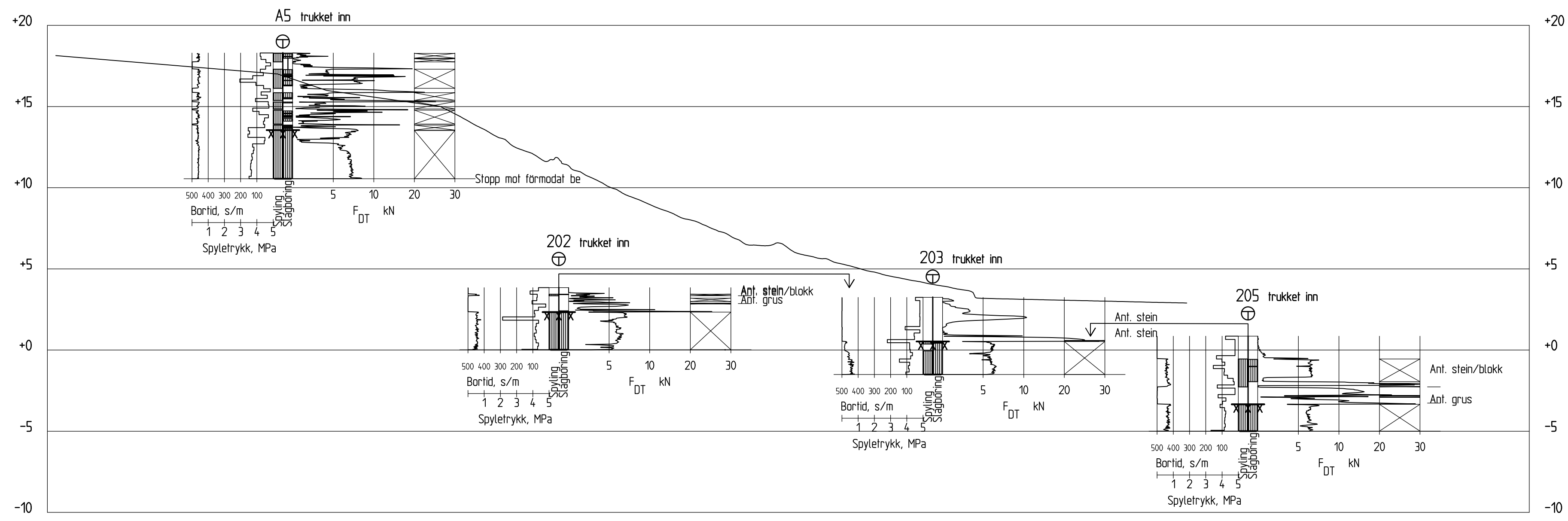
Profil 1
1 : 200

REV.	ENDRING	-	ERSTATNING	DATO	SIGN.
VEDLEGG TIL RAPPORT :	C16044-GEOT-02-REV1 AV 2023-12-20	TMOD:	VIPS:	TMG	Boret 2022/2023
			99999 UTGRAVING 2	GEN	Tegn. UNNINO
				Hor. M.	1: 200
Statens vegvesen				Vert. M.	1: 200
E39 ETABLERING LIGGEKAI OPPEDAL FERGEKAI				Dato	2023-06-21
				Oppgavenr.	
Grunnundersøkelse				Tegn.nr.	V12
PROFIL 1. KUN TERRENGPROFIL.				Ark.nr.	



Profil 2
1: 200

REV.	ENDRING	-	ERSTATNING	DATO	SIGN.
VEDLEGG TIL RAPPORT :	C16044-GEOT-02-REV1 AV 2023-12-20	TMOD:	VIPS:	TMG Boret	2022/2023
			99999 UTGRAVING 2	GEN Tegn.	UNNINO
 Statens vegvesen				Saksb.	HILDFJE
				Hor. M.	1: 200
				Vert. M.	1: 200
				Dato	2023-06-21
				Oppgavenr.	
E39 ETABLERING LIGGEKAI OPPEDAL FERGEKAI				Tegn.nr.	V13
Grunnundersøkelse PROFIL 2. KUN TERRENGPROFIL				Ark.nr.	



Profil 5
1 : 200

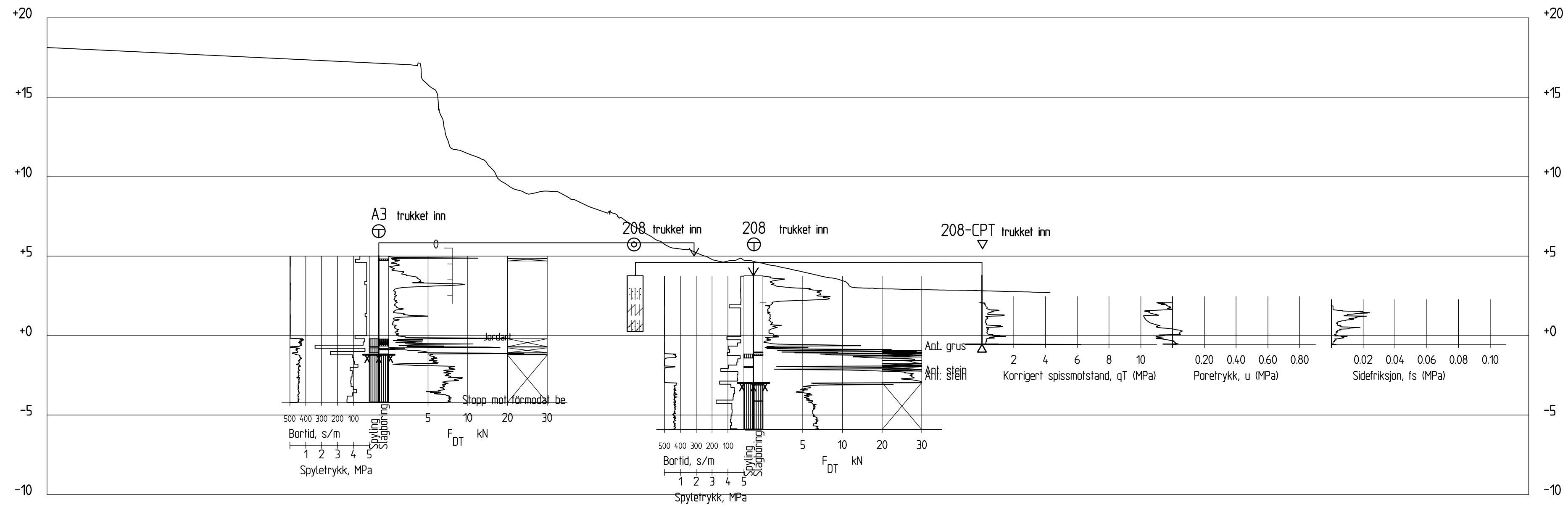
REV.	ENDRING	-	ERSTATNING
VEDLEGG TIL RAPPORT :	C16044-GEOT-02-REV1 AV 2023-12-20	TMOD:	Boret
		VIPS:	99100 UTGRAVING 2
			Tegn.
			Saksb.
			Hor. M.
			Vert. M.
			Dato
			Oppgavenr.
			Tegn.nr.
			Ark.nr.



E39 ETABLERING LIGGEKAI OPPEDAL FERGEKAI

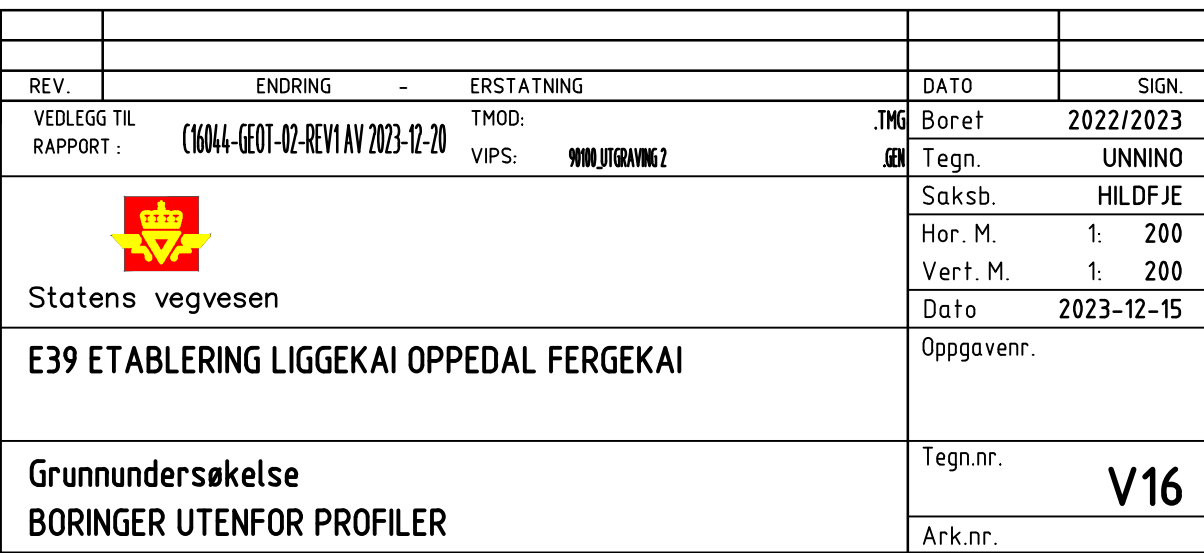
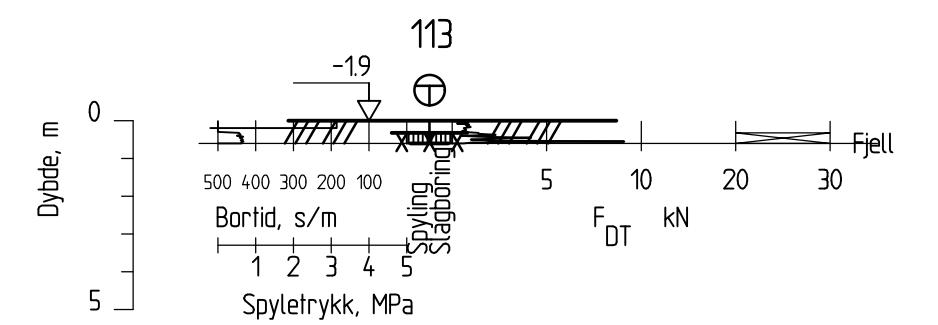
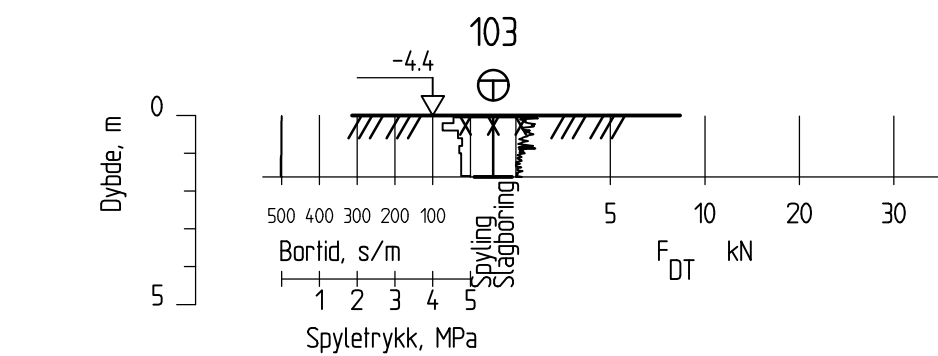
Grunnundersøkelse
PROFIL 5

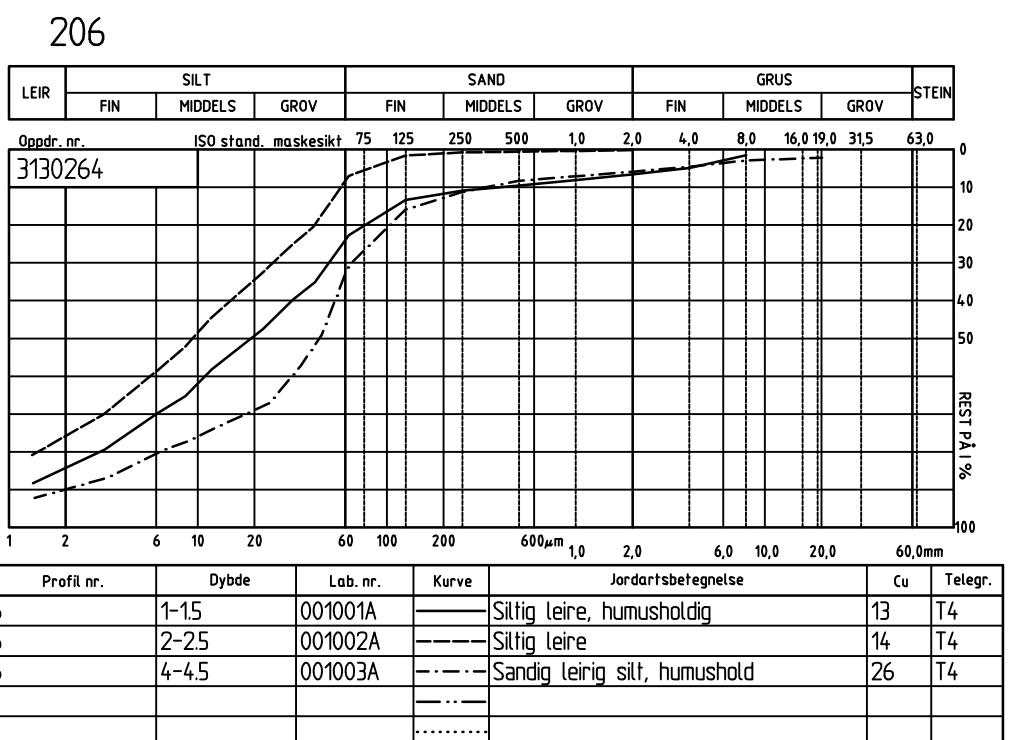
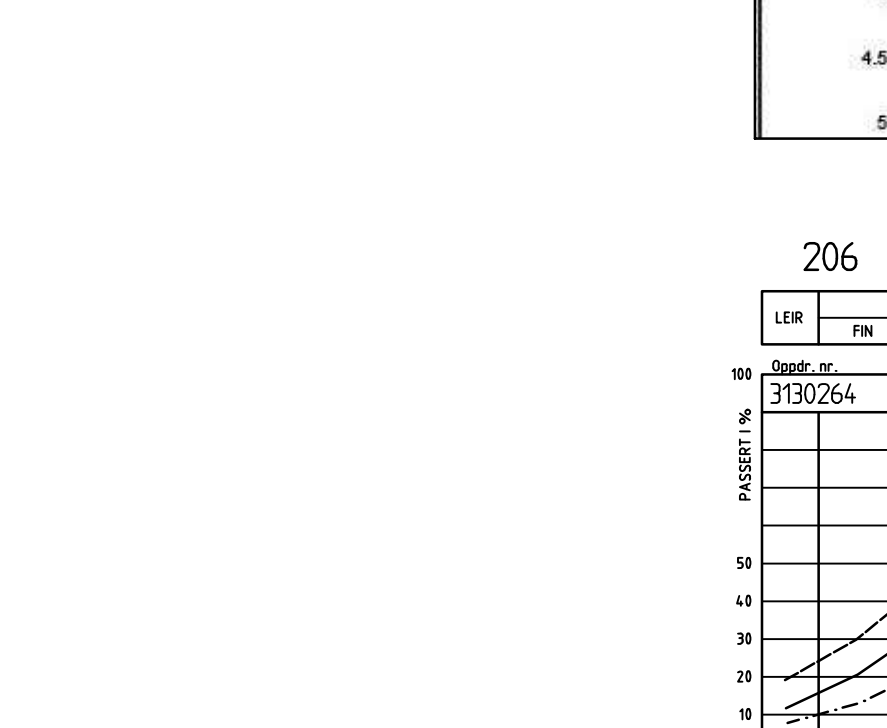
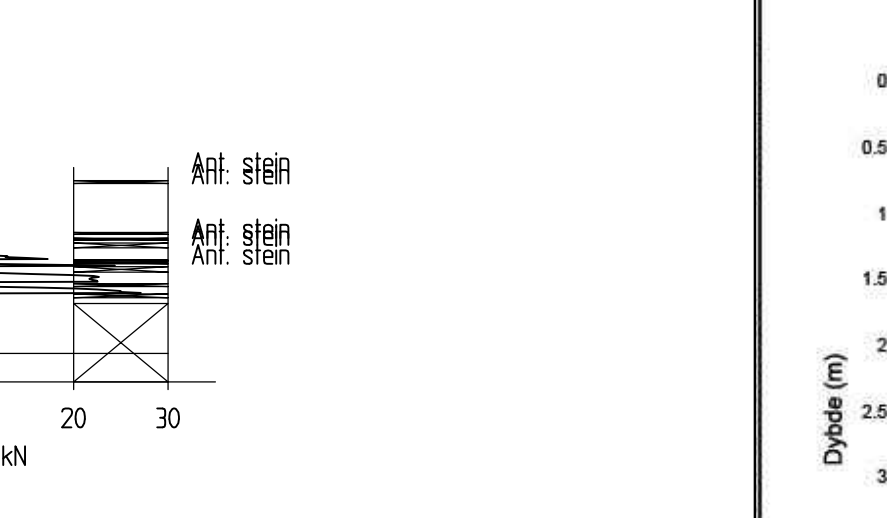
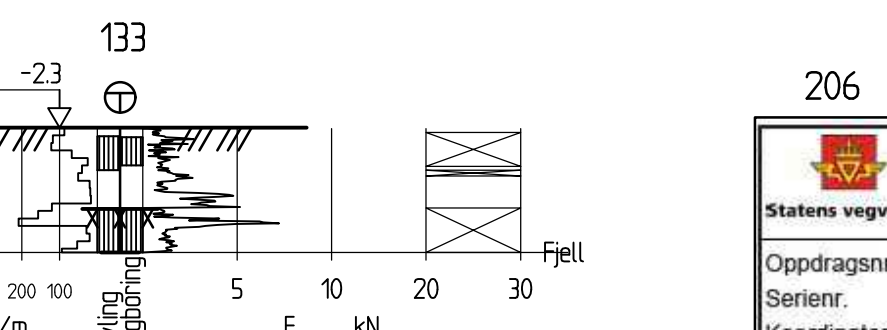
V14

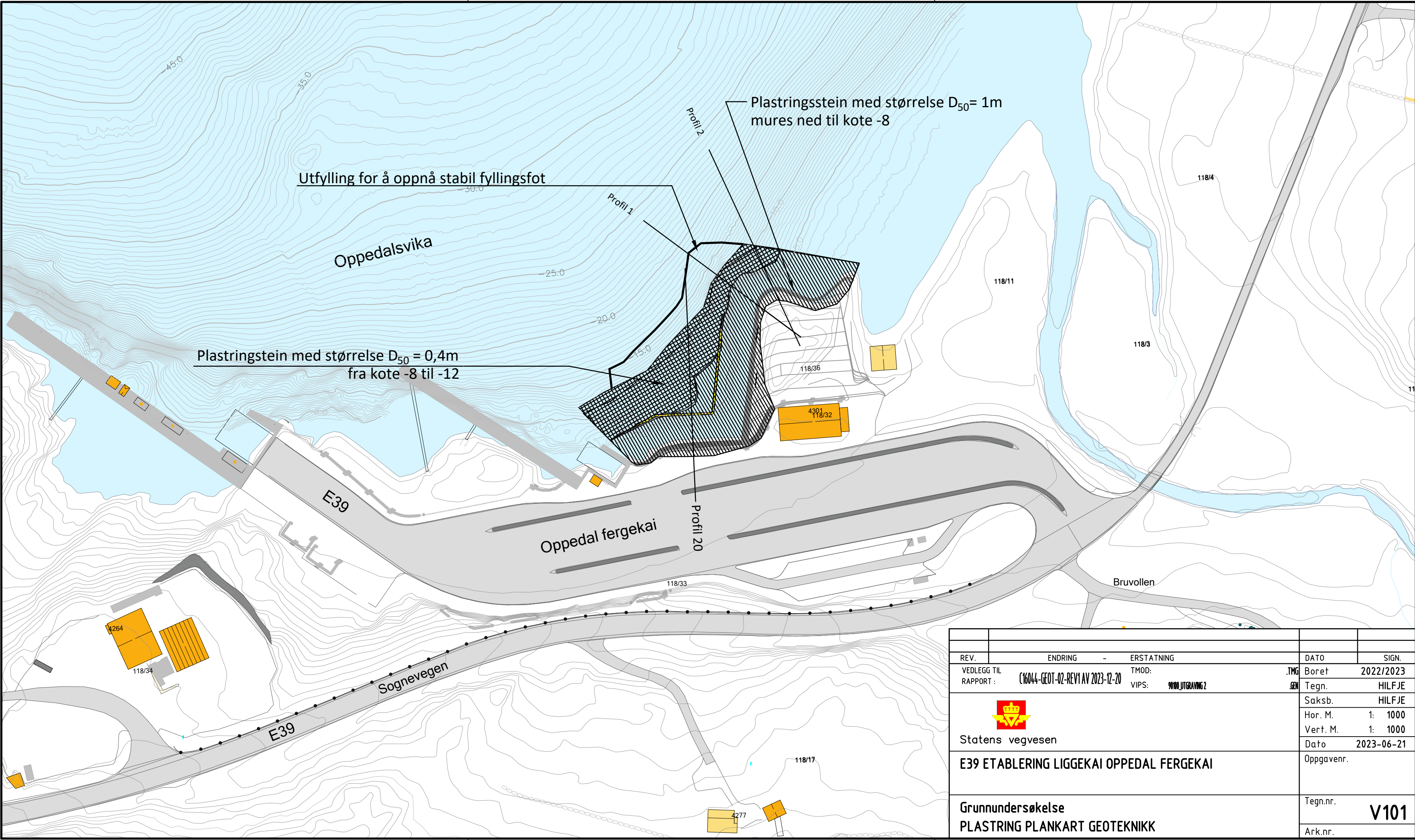


Profil 6
1 : 200

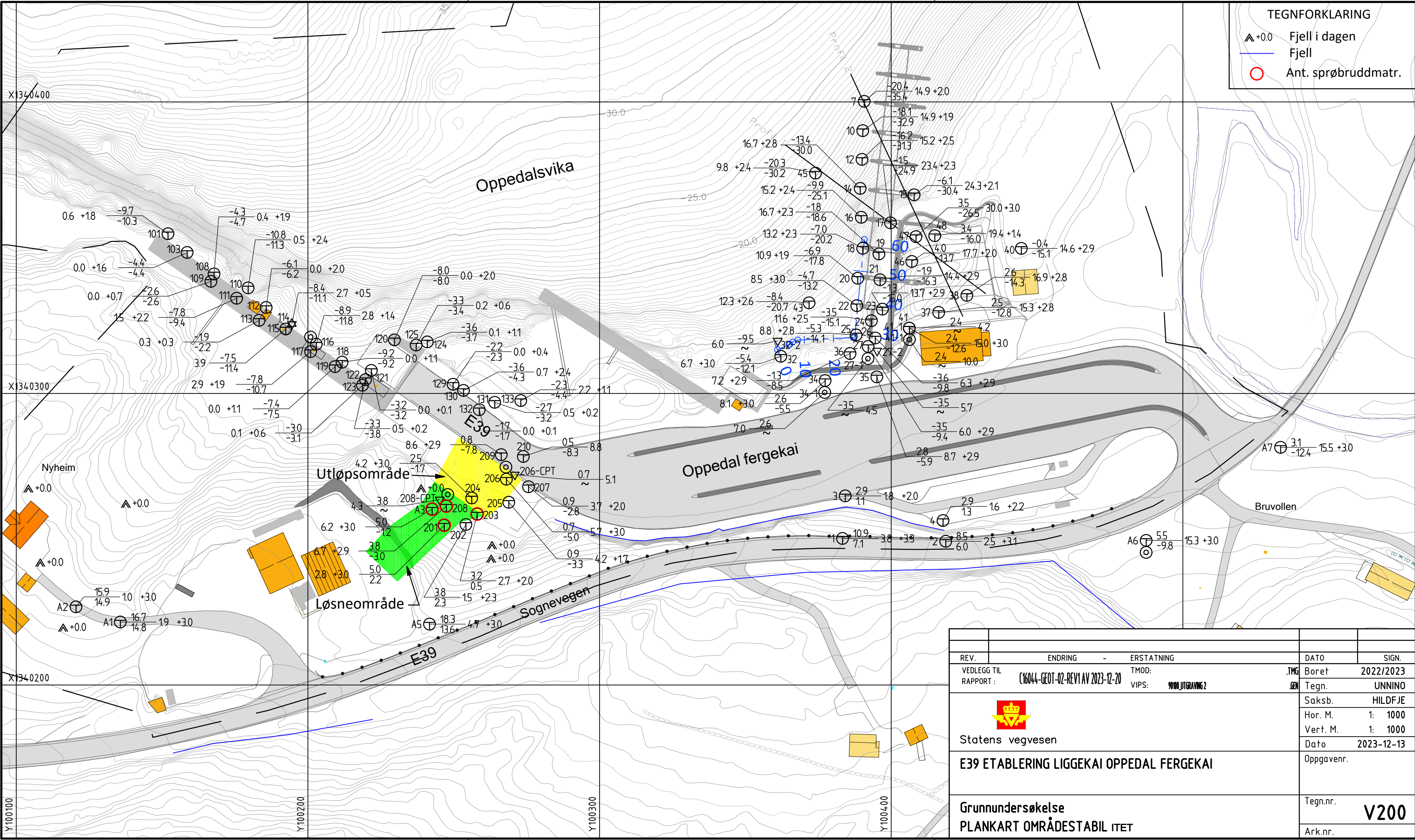
REV.	ENDRING	-	ERSTATNING	DATO	SIGN.	
VEDLEGG TIL RAPPORT :	C16044-GEOT-02-REV1 AV 2023-12-20	TMOD:	99100 UTGRAVING 2	.TMG .GEN	Boret Tegn.	2022/2023 UNNINO
 Statens vegvesen				Saksb.	HILD FJE	
				Hor. M.	1: 200	
				Vert. M.	1: 200	
				Dato	2023-06-21	
E39 ETABLERING LIGGEKAI OPPEDAL FERGEKAI				Oppgavenr.		
Grunnundersøkelse PROFIL 6				Tegn.nr.	V15	
				Ark.nr.		



[illegible]



REV.		ENDRING	-	ERSTATNING	DATO	SIGN.
VEDLEGG TIL RAPPORT:		C16044-GEOT-02-REV1 AV 2023-12-20		TMOD: VIPS: 9000 UTGRAVING 2	.TMG Boret	2022/2023
 Statens vegvesen		E39 ETABLERING LIGGEKAI OPPEDAL FERGEKAI		Tegn.		HILFJE
				Saksb.		HILFJE
				Hor. M.		1: 1000
				Vert. M.		1: 1000
Grunnundersøkelse PLASTRING PLANKART GEOTEKNIKK				Dato		2023-06-21
				Oppgavenr.		
				Tegn.nr.		V101
				Ark.nr.		



TEGNFORKLARING

+0.0

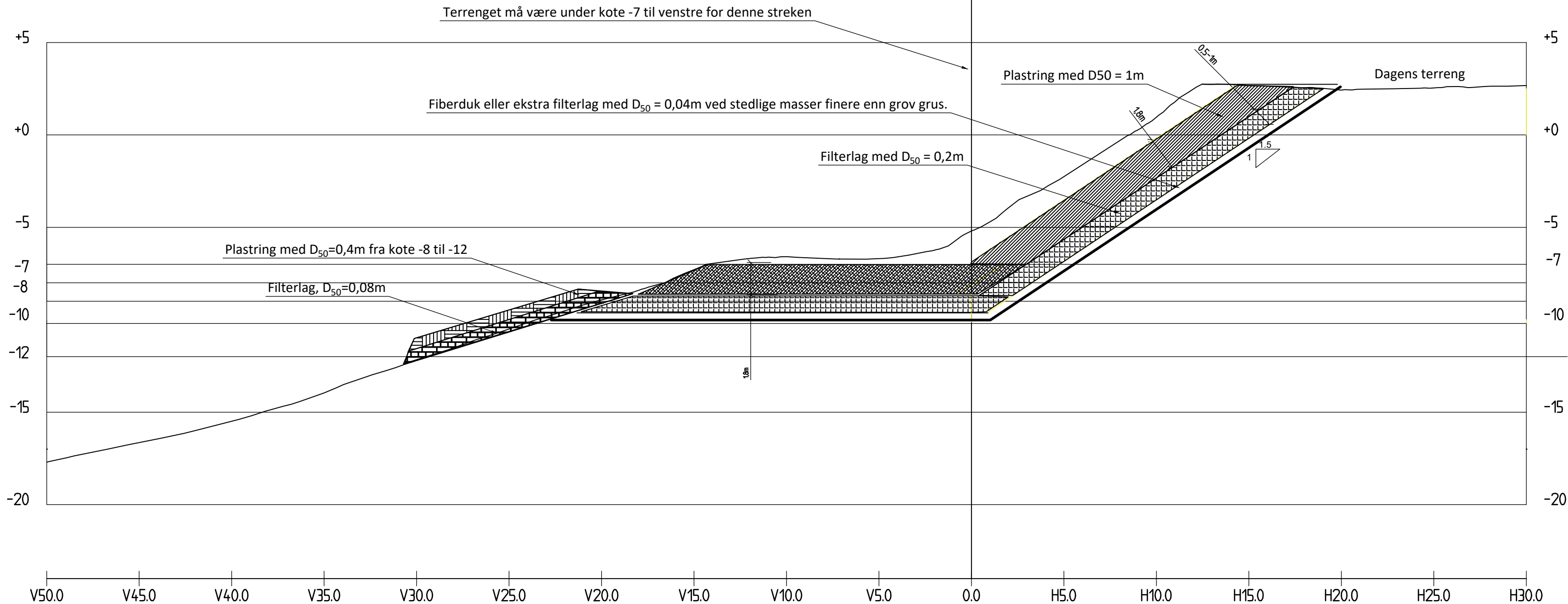
Fjell i dagen

Fjell

Ant. sprøbruddmatr.

			DATO	SIGN.
REV.	ENDRING	ERSTATNING		
VEDLEGG TIL RAPPORT: C16044-GEOT-02-REV1 AV 2023-12-20			T.MG Boret	2022/2023
			GEN Tegn.	UNNINO
 Statens vegvesen E39 ETABLERING LIGGEKAI OPPEDAL FERGEKAI			Saksb.	HILDFJE
			Hor. M.	1: 1000
			Vert. M.	1: 1000
			Dato	2023-12-13
Grunnundersøkelse PLANKART OMRÅDESTABIL ITET			Oppgavenr.	
			Tegn.nr.	V200
			Ark.nr.	

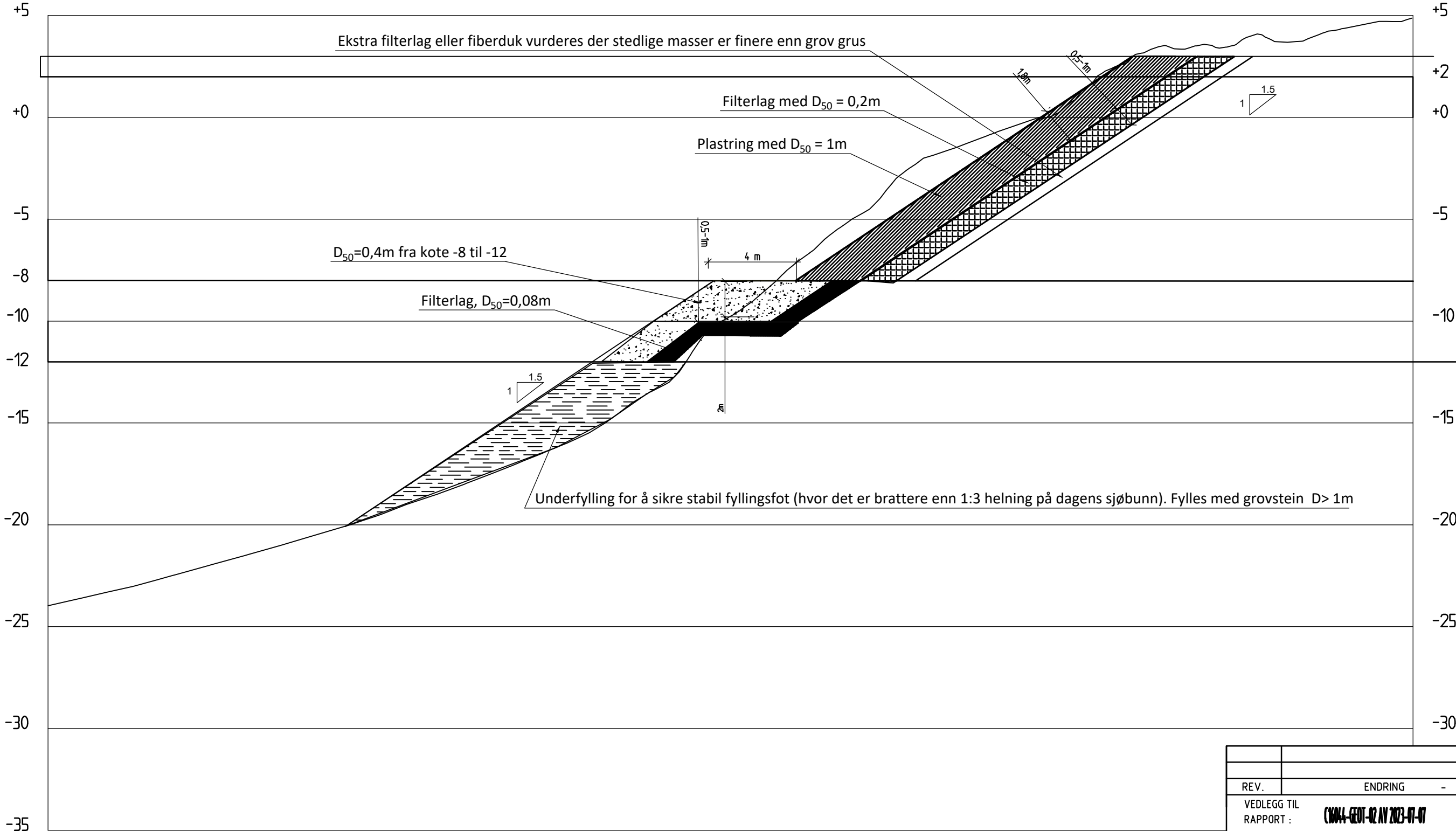
Plastring: 1,8m tykk D50 = 1m fra topp terreng til kote -8
Filterlag: 0,5-1m tykk D50 = 0,2m (dmin>100mm, dmax<500mm), lagtykkelse 0.5 til 1m
Plastring fra kote -8 til -12: 0.5m tykk D50=0,4m, filterlag D50f = 80mm



Profil 20
1 : 200

REV.	ENDRING	-	ERSTATNING	DATO
VEDLEGG TIL RAPPORT : C16044-GEOT-02-REV1 AV 2023-12-20				2022/2023
TMOD: VIPS: 99100 UTGRAVING 2				
 Statens vegvesen	Tegn.			HILFJE
	Saksb.			HILFJE
	Hor. M.			1: 200
	Vert. M.			1: 200
E39 ETABLERING LIGGEKAI OPPEDAL FERGEKAI				Dato 2023-06-21
Oppgavenr.				
Grunnundersøkelse PRINSIPP PLASTRING PROFIL 20				Tegn.nr. V300
Ark.nr.				

Plastring: 1,8m tykk Vekt 2000kg D50 = 1m fra topp terreng til kote -8
Filterlag: 0,5-1m tykk D50 = 0,2m (dmin>100mm, dmax<500mm), lagtykkelse 0.5 til 1m
Plastring fra kote -8 til -12: 0.5m tykk D50=0,4m, filterlag D50f = 80mm



Profil 1

1 : 200

REV.	ENDRING	-	ERSTATNING
VEDLEGG TIL RAPPORT :	C:\KAA-GEOT-02 AV 2023-07-07	TMOD:	JG
	VIPS:	NOE	SA
		DATO	SIGN.
Statens vegvesen		Boret	2022/2023
		Tegn.	HILF JE
		Saksb.	HILF JE
		Hor. M.	1: 200
		Vert. M.	1: 200
		Dato	2023-06-21
E39 ETABLERING LIGGEKAI OPPEDAL FERGEKAI		Opggavenr.	
Grunnundersøkelse PRINSIPP PLASTRING PROFIL 1		Tegn.nr.	V301
		Ark.nr.	

Search area (tangent)

A diagram showing a search area (tangent) with a red line segment labeled $F_c \varphi = 1.38$.



REV.	ENDRING	-	ERSTATNING	DATO	SIGN.
VEDLEGG TIL RAPPORT : C16044-GEOT-02-REV1 AV 2023-12-20				TMG Boret	2022/2023
VIPS: 99100 UTGRAVING 2				GEN Tegn.	HILF JE
 Statens vegvesen				Saksb.	HILF JE
				Hor. M.	1: 200
				Vert. M.	1: 200
E39 ETABLERING LIGGEKAI OPPEDAL FERGEKAI				Dato	2023-06-21
Grunnundersøkelse DAGENS SITUASJON PROFIL 20				Opggavenr.	
				Tegn.nr.	V400
				Ark.nr.	

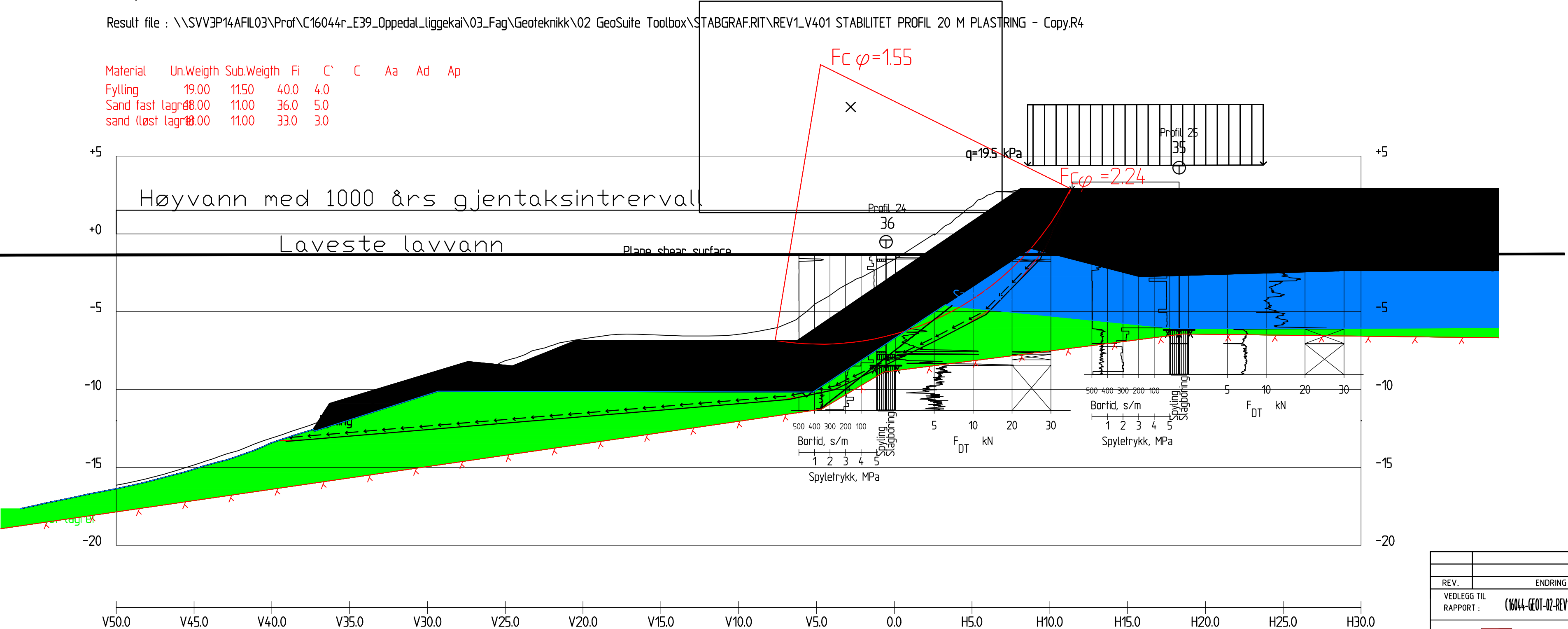
Fcfi=2,24

Result file : \\svv3p14afil03\prof\c16044r_e39_oppedal_liggekai\03_fag\geoteknikk\02 geosuite toolbox\stabgraf.rit\v401 stabilitet profil 20 m plastring.R3
Search area (tangent)

Fcfi=1,55

Result file : \\SVV3P14AFIL03\Prof\C16044r_E39_Oppedal_liggekai\03_Fag\Geoteknikk\02 GeoSuite Toolbox\STABGRAF.RIT\REV1_V401 STABILITET PROFIL 20 M PLASTRING - Copy.R4

Material	Un.Weigth	Sub.Weigth	Fi	C`	C	Aa	Ad	Ap
Fylling	19.00	11.50	40.0	4.0				
Sand fast lagr	18.00	11.00	36.0	5.0				
sand (løst lagr)	18.00	11.00	33.0	3.0				



Profil 20
1 : 200

\\svv3p14afil03\prof\c16044r_e39_oppedal_liggekai\03_fag\geoteknikk\02 geosuite toolbox\stabgraf.rit\v401 stabilitet profil 20 m plastring.dwg

REV.	ENDRING	-	ERSTATNING	DATO	SIGN.
VEDLEGG TIL RAPPORT :	C16044-GEOT-02-REV1 AV 2023-12-20	TMOD:	VIPS:	99100.UTGRAVING2	
 Statens vegvesen				Tegn. HILFJE	
				Saksb. HILFJE	
				Hor. M. 1: 200	
				Vert. M. 1: 200	
E39 ETABLERING LIGGEKAI OPPEDAL FERGEKAI				Dato 2023-06-21	
Oppgavenr.					
Grunnundersøkelse				Tegn.nr.	
STABILITET PROFIL 20 M PLASTRING				V401	
				Ark.nr.	

Result file : \\svv3p14afil03\prof\c16044r_e39_oppedal_liggekai\03_fag\geoteknikk\02_geosuite toolbox\stabgraf.rit\v402 dagens situasjon_profil 1.R4

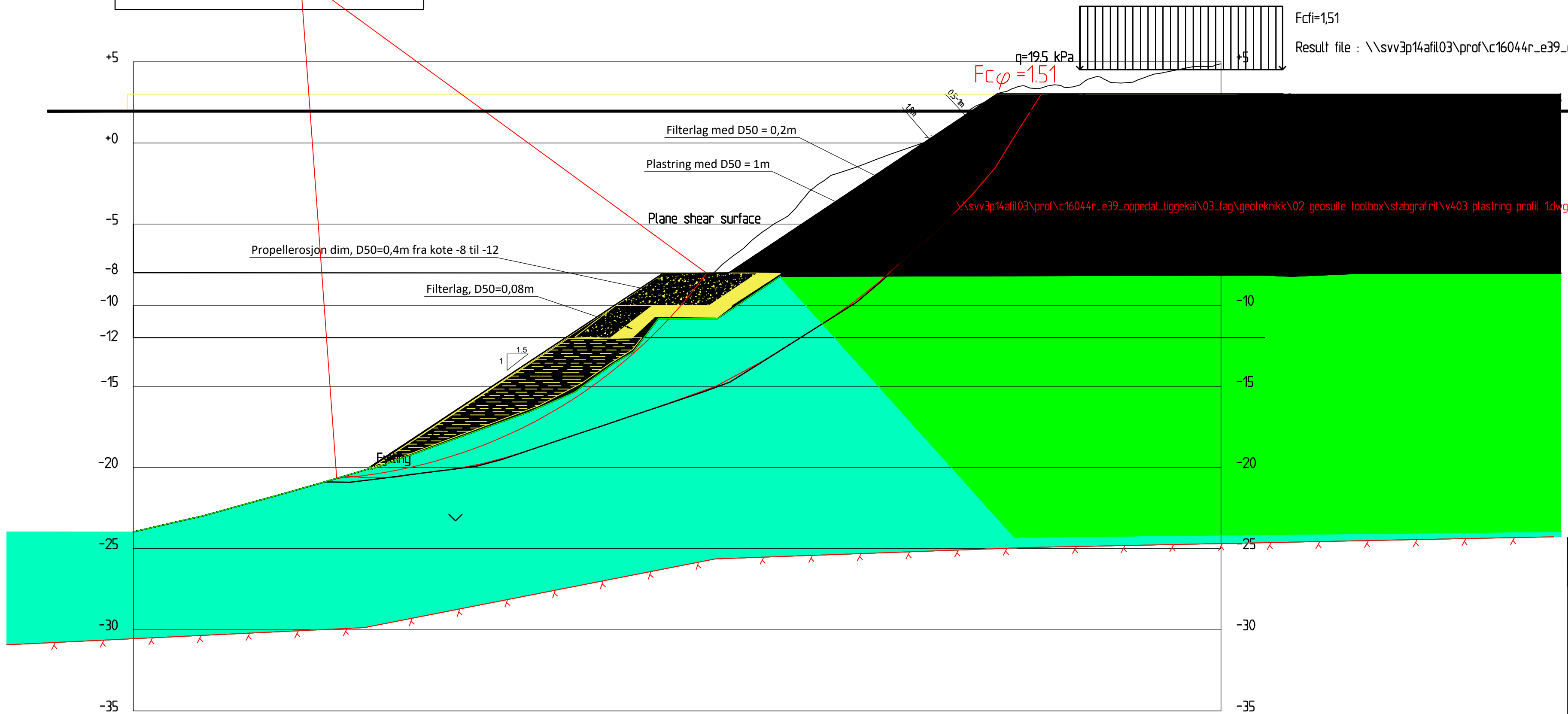


REV.	ENDRING	-	ERSTATNING	DATO	SIGN.
VEDLEGG TIL RAPPORT :	C16044-GEOT-02-REV1 AV 2023-12-20			TMG Boret	2022/2023
	VIPS:	99100_UTGRAVING 2		SEN Tegn.	HILFJE
 Statens vegvesen				Saksb.	HILFJE
				Hor. M.	1: 200
				Vert. M.	1: 200
				Dato	2023-06-21
E39 ETABLERING LIGGEKAI OPPEDAL FERGEKAI				Oppgavenr.	
Grunnundersøkelse DAGENS SITUASJON PROFIL 1				Tegn.nr.	V402
				Ark.nr.	

$F_c \varphi = 1.42$

Result file : \\svv3p14afil03\prof\c16044r_e39_oppedal_liggekai\03_fag\geoteknikk\02_geosuite toolbox\stabgraf.rif\v403_plastring profil 1.R1

Material	Un.Weight	Sub.Weight	Fi	C`	C	Aa	Ad	Ap
Fylling	19.00	11.50	40.0	4.0				
Sand fast	18.00	11.00	36.0	5.0				
Sand løs	18.00	11.00	33.0	3.0				



Profil 1

1 : 200

REV.	ENDRING	-	ERSTATNING	DATO	SIGN.
VEDLEGG TIL RAPPORT :	C16044-GEOT-02-REV1 AV 2023-12-20			TMG Boret	2022/2023
	VIPS:	99100_UTGRAVING 2			SEN Tegn.
 Statens vegvesen				HIL F JE	
				Saksb. HIL F JE	
				Hor. M. 1: 200	
				Vert. M. 1: 200	
				Dato	2023-06-21
E39 ETABLERING LIGGEKAI OPPEDAL FERGEKAI				Oppgavenr.	
Grunnundersøkelse PLASTRING PROFIL 1				Tegn.nr.	V403
				Ark.nr.	



Statens vegvesen
Pb. 1010 Nordre Ål
2605 Lillehammer

Tlf: (+47) 22 07 30 00

firmapost@vegvesen.no

vegvesen.no

Tryggere, enklere og grønnere reisehverdag