



## Statens vegvesen

### NOTAT

Til: **Plan og prosjektering ved Ekaterina Lukina**

Kopi:

Oppdrag:	<b>E6 SLUPPEN</b>				
Oppdragsgiver:	<b>Statens vegvesen Region midt, Plan og prosjektering</b>			Dato:	<b>10.12.2019</b>
Planfase:	<b>Reguleringsplan</b>	Geot. kategori:	<b>2</b>	Oppdragsnr:	<b>Ud1021A</b>
Kommune:	<b>Trondheim</b>	Vegnr:	<b>E6</b>	Dokumentnr.:	<b>GEOT-N02</b>
UTM 33 ref:	<b>N7038408, Ø270118</b>	EUREF89	HP: <b>19</b>	Km: <b>291</b>	Ant. vedlegg: <b>8</b>
Utarbeidet av:	<b>Olga Lepkovski</b>	Sign.:	<b>Olga Lepkovski</b>	<small>Digitalt signert av Olga Lepkovski Dato: 2019.12.12 09:05:43 +01'00'</small>	
Kontrollert av:	<b>Eivind Juvik</b>	Sign.:	<b>Eivind S. Juvik</b>	<small>Digitalt signert av Eivind S. Juvik Dato: 2019.12.12 09:11:56 +01'00'</small>	

## E6 Sluppenkrysset fase 1

### BAKGRUNN OG BESKRIVELSE AV OPPDRAG

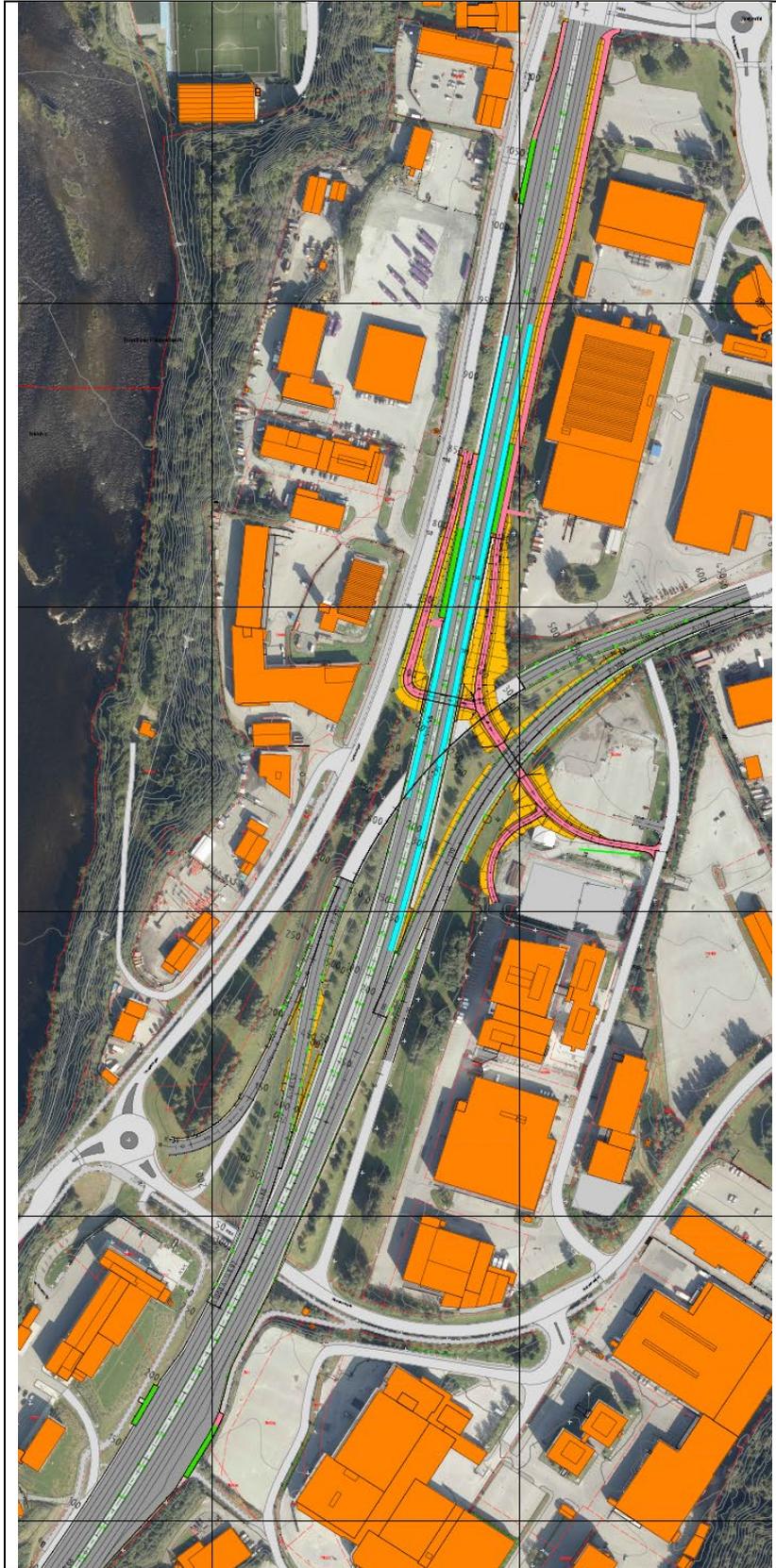
Etter oppdrag fra Plan- og prosjekteringsseksjonen har Berg- og geoteknikkseksjonen i Region midt foretatt geotekniske vurderinger for E6 Sluppenkrysset. Vurderingene ble gjort i forbindelse med følgende tiltak:

- Etablering av kulvert under Omkjøringsvegen med tilknytt gang- og sykkelveger
- Etablering av kulvert under Holtemannsveg med tilknyttet gang- og sykkelveger
- Utvidelse av E6-ramper
- Justering av bussholdeplasser på begge sider av E6
- Bruk av spunt i byggefasen som støttekonstruksjon for Tempevegen. Plassering av spunten er skissert i et utkast for tegning K60-02 GS-rampe Holtemannsvegen. Utkastet er vedlagt som Bilag 3 i notatet.

Plassering av tiltakene er fremvist på oversiktstegning i Figur 1.

Det foreligger tidligere omfattende grunnundersøkelser og miljøutredninger i det aktuelle prosjektområdet. Det ble derfor vurdert at det ikke er behov for ytterligere grunnundersøkelser i denne planfasen".

Dette notatet er basert på opplysninger hentet i hovedsak fra geotekniske vurderinger av kommunedelplan utført av Rambøll, G-rap-001-350030092, miljørapport M-rap-001-35003092 og grunnundersøkelser utført tidligere.



Figur 1 Oversiktstegning

## GEOTEKNISK KATEGORI

Eurokode 7 stiller krav til prosjektering ut fra geotekniske kategorier. Valg av kategori gjøres ut fra standardens punkt 2.1 «Krav til prosjekteringen».

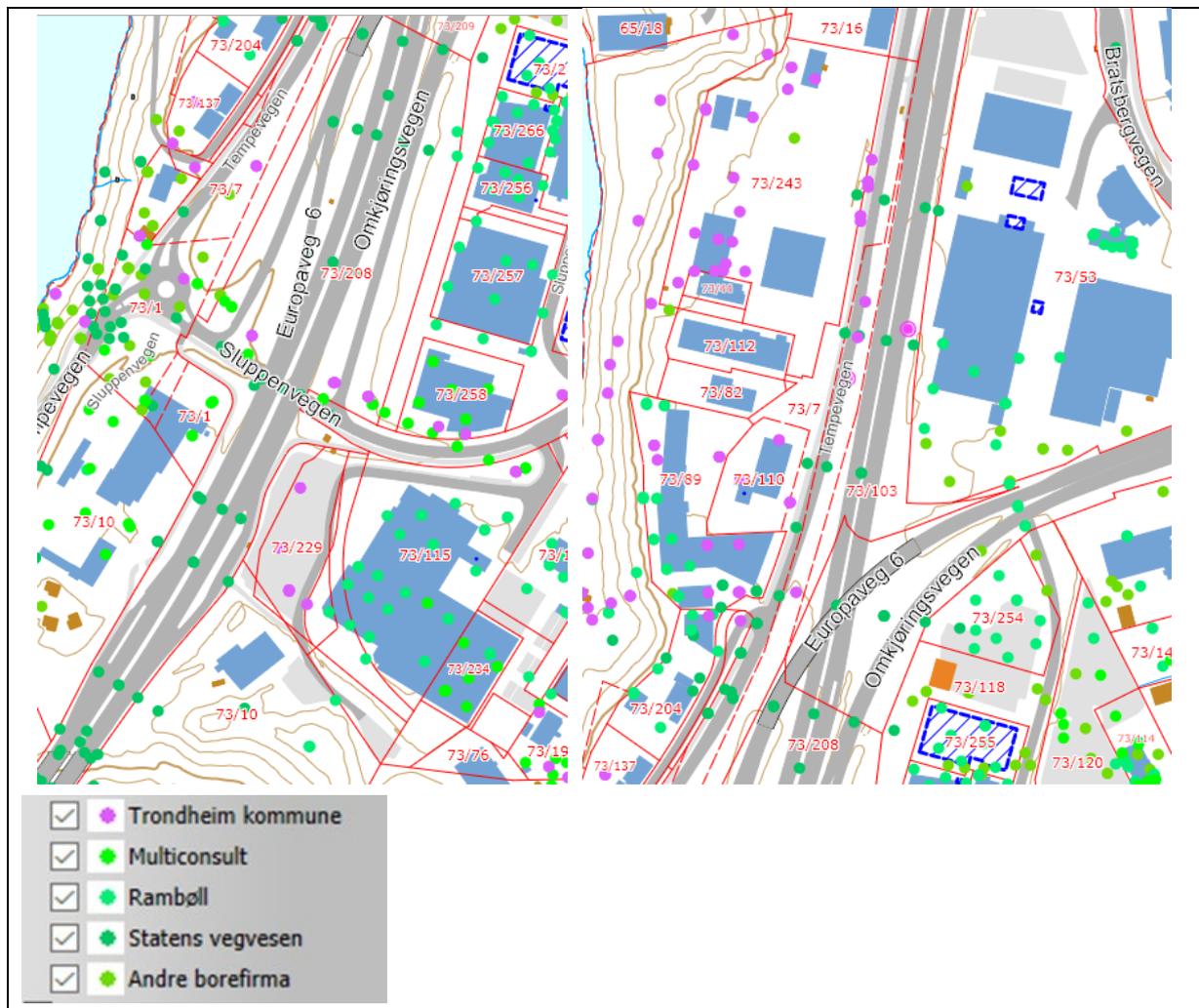
Prosjektet vurderes å falle under kategorien «konvensjonelle typer konstruksjoner og fundamenter uten unormale risikoer eller vanskelige grunn- og belastningsforhold».

Prosjektet er vurdert å være i henhold til geoteknisk kategori 2.

## TIDLIGERE GRUNNUNDERSØKELSER

Tidligere utførte undersøkelser innenfor planområdet er vist på kartutsnittet i Figur 2. Kartet er et utsnitt fra Trondheim kommunes karttjeneste og borepunktene er vist som rosa og grønne prikker.

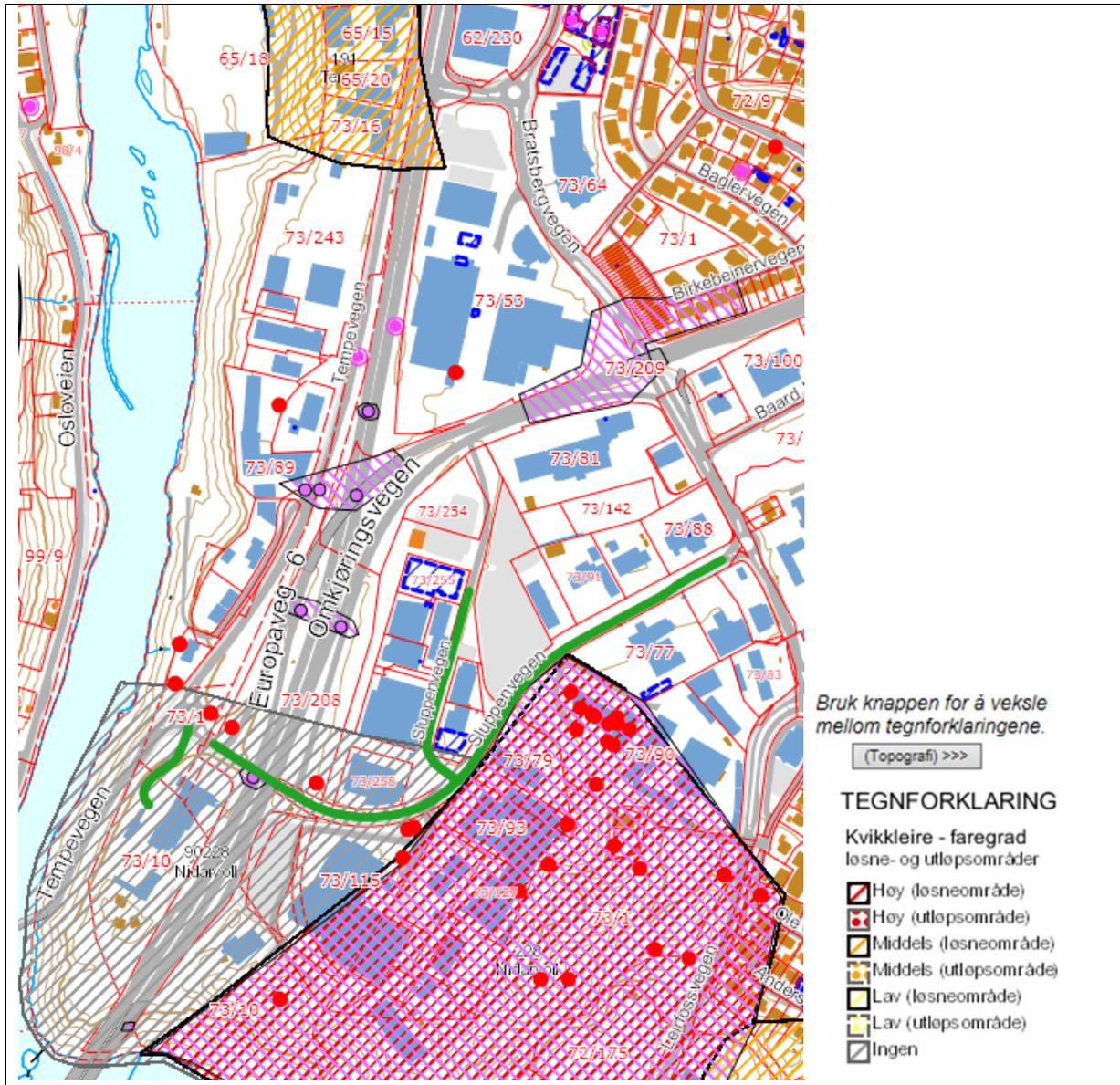
Vurderingene ble gjort på bakgrunn av grunnundersøkelser utført av Statens vegvesen i 1969. De er presentert på plankartet i tegning V01.



Figur 2 Utførte grunnundersøkelser i område (utsnitt fra Trondheim kommunes kartsider).

## REGISTRERTE KVIKKLEIREOMRÅDER OG KVIKKLEIRESONER

Det er en del områder med kvikk og sensitiv leire både i nærheten og i prosjektområdet. De ligger i forskjellige dybder og er ikke sammenhengende. Kartleggingen av disse områdene ble foretatt av SVV, og de er ikke med på NVE sine kart. Oversikt over disse kvikkleireområdene er presentert i Figur 3. Disse er merket med lilla skravur.



Figur 3 Kvikkleireområder i Sluppen

Områdene/lommene ligger på flat mark og representerer ikke noen fare i dag. De har heller ikke utløp i skråningen og ikke nok mektighet til å utgjøre fare. Det vil si at det er bare lokal stabilitet som gjelder.

Den nordligste delen av planområdet ligger delvis innenfor sørlige del av Tempe kvikkleiresone med middels faregrad, den er markert med oransje skravur i Figur 3.

Trondheim kommune har i 2013 utført stabilitetsberegninger for skråningen ned mot Nidelva, mot Tempe idrettsplass og ned mot Valøya.

Beregningene viser dårlig stabilitet lengst sør i kvikkleiresonen, med sikkerhetsfaktor  $\gamma_m = 1,18$  ved effektivspenningsanalyse. Området er likevel vurdert tilstrekkelig skredsikkert da en eventuell utglidning ikke vil berøre sprøbruddmaterialer som ligger i større dybde og ved at byggegrensen ligger i tilstrekkelig avstand fra skråningskanten (Trondheim kommune, rapport R 1579-2).

Den sørlige delen av planområdet ligger delvis innenfor kvikkleiresone 90228 Nidarvoll, se Figur 3. Sonen er markert med grå skravur som betyr ingen faregrad.

Det ble i forbindelse med tidligere tiltak utlagt motfylling langs skråningen for å sikre tilstrekkelig stabilitet. Det er i år 2020 planlagt ytterlige stabiliseringstiltak i forbindelse med bygging av Nydalsbrua. Alt dette tilsier at områdestabilitet er godt ivaretatt.

## **GRUNNFORHOLD**

Grunnundersøkelser relevante for dette prosjektområdet stammer fra 1969 (SVV, rapport U69A). Kvikkleireområde ble definert på bakgrunn av grunnundersøkelser presentert i rapport U69A.

Aktuelle sonderinger og laboratorieundersøkelser som gjelder dette notatet er presentert i tegning V02-V05. Det ble brukt dreiesonering, vingeboring og prøvetaking. Berg ble ikke påtruffet ved sonderingene.

For kvikkleireområdet er det interessant å se på grunnundersøkelser i profil 540, 500, 660, 680 og 750. Se tegning V01, V02 og V05.

### **Profil 400**

Det foreligger resultater av dreiesoneringer utført for pkt. 20, 21 og 23. Sonderingene tolkes som antatt fast leire i dybde 0-5 m. Deretter, ned til 14-16 m er trolig sand/silt. I pkt. 20 tyder sonderingene på et bløtt leirelag i dybde 1,3-1,8 m.

### **Profil 500**

Dreiesonering og laboratorieundersøkelser foretatt i pkt. 24 viser siltlag i dybde 0-5 m. Videre fra 5 til 8 m er det lagdelt grunn bestående av silt og leire. Udrenert skjærfasthet varierer fra 30 til 70 kPa som defineres som middels fast og fast leire. Sensitivitet er lav og ligger på 1-2.

I dybde 8-20 m er det siltig leire som veksler mellom lag med lavere skjærfasthet på omtrent 10-20 kPa og lag av fast leiremasse med skjærfasthet på 40-100 kPa. Enkelte lag med mektighet på ca. 1 m er sprøbruddmateriale og kvikkleire.

Dreiesoneringer foretatt i pkt. 25 viser fast og middels fast leire uten antydning til sprøbruddmateriale. I pkt. 26 er det antydning til sprøbruddmateriale i enkelte lag med lav mektighet.

Dreiesonering og laboratorieundersøkelser foretatt for pkt. 27 viser fast og middels fast leire i dybde 0-7 m. Materialet har lav sensitivitet som er lik 2-3. Videre kommer det vekselvis lag av middels fast leire og lag av sprøbruddmateriale. I dybde 13-14 m er det registrert kvikkleire. Sonering i pkt. 28 viser antatt fast og middels fast leire uten lag av sprøbruddmateriale.

### **Profil 540**

I Profil 540 er det kun en dreiesondering. Sonderingen viser vekselvis lag av middels fast og bløt leire.

### **Profil 575**

I pkt.1 viser laboratorieundersøkelser at grunnen består av silt og sandig silt fra terrengoverflaten og ned til 7,5 m. Det er registrert høyt humusinnhold i dybde 3,5 m som avtar til 2% i dybde 6,5 m. Laboratoriet har gjort oppmerksom på glassbiter i prøvene. Dette tyder på at sonderingsområde kom i berøring med innholdet i avfallsdeponiet. Fra 7,5 m og ned til 20 m er det registrert fast og middel fast siltig leire.

I punktene 2 og 3 er det utført dreiesonderinger som kan tolkes som fast materiale, antatt sand/silt ned til 7 m. Videre er det registrert antatt fast leire ned til 13 meter.

### **Profil 660**

Dreiesonderinger i pkt. 6 og 7 viser i hovedsak et mektig lag av fast leire/tørreskorpeleire ned til 10-12 m under terreng. Videre ned mot ca. 20 m er det antatt faste masser av silt og leire. Laboratorieundersøkelser i pkt. 5 viser siltig leire ned til 8 m. Skjærfastheten for denne dybden ble ikke bestemt grunnet grustilslag i prøvene, men vingeboringene tatt i det samme punktet viser fast leire med skjærfasthet på 68 kPa og lav sensitivitet i dybde 4 m.

I pkt. 4 er det registrert fast leire/ tørreskorpeleire ned til 8 m med skjærfasthet 60-120 kPa. I dybde 8,5 m-9 m er det et leirelag med høy sensitivitet på 60. Uomrørt skjærfasthet i dette laget er på det laveste for hele prøveserien og er lik 1,5 kPa. I dybde 9 m-12 m faller skjærfasthet ned til 30-50 kPa som tilsvarer middels fast leire, sensitivitet øker til maks 11.

### **Profil 680**

En dreiesondering i pkt.31 viser antatt fast og middels fast leire ned til 6 m dybde. I dybde 6-10,8 m viser sonderingen bløte leirlag. Fra 10,8 m og ned til 13,7 m er det fastere lag, antatt fast leire.

### **Profil 750**

Det foreligger resultater av dreiesondering i pkt. 32 og 33 og resultater av laboratorieundersøkelser i pkt.33.

Dreiesondering utført i pkt.32 viser antatt fast og middels fast leire ned til 11 m. Det er antydning til et bløtt leirlag i dybde 3,4-3,9 m.

Resultater av dreiesondering og laboratorieundersøkelser for pkt. 33 viser et lag med fast leire ned til 4 m. Udrenert skjærfasthet varierer fra 50 til 150 kPa i dette laget, sensitivitet er lav og ligger på 2.

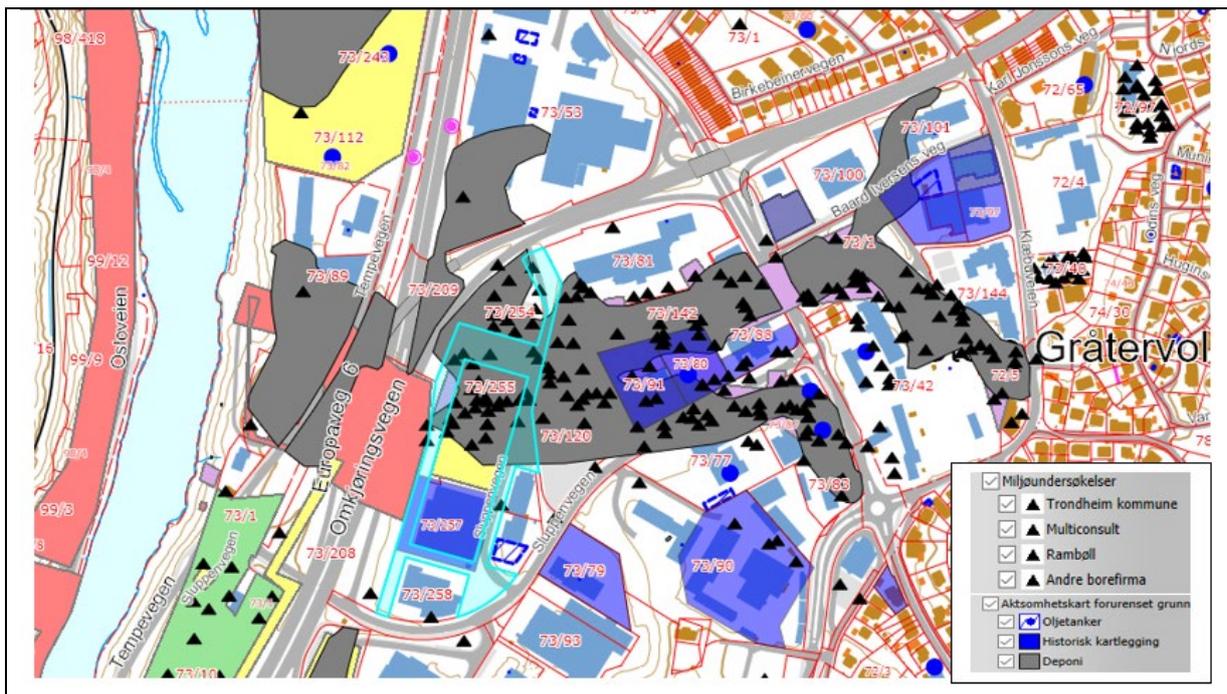
Fra 4 til 6 m i dybden minker skjærfastheten til 30-60 kPa som gjelder middels fast leire, mens sensitiviteten er under 8 som er definert som lav i henhold til håndbok R210.

Videre viser undersøkelsene et lag av sprøbruddmateriale i dybde 6-11 m. Udrenert skjærestyrke ligger på ca 10-15 kPa. Sensitivitet varierer fra middels til høy. I dybde 7-8 m er det registrert kvikkleire med omrørt skjærfasthet lik 0,3 kPa.

I dybde 10-14 m øker udrenert skjærfasthet til 30-50 kPa, uomrørt skjærestyrke har lavest verdi på 1,7 som er karakteristisk for sprøbruddmateriale.

## MILJØUNDERSØKELSER

Det er tidligere foretatt omfattende miljøundersøkelser. Figur 4 viser utklipp fra Trondheim kommunes aktsomhetskart for forurenset grunn.

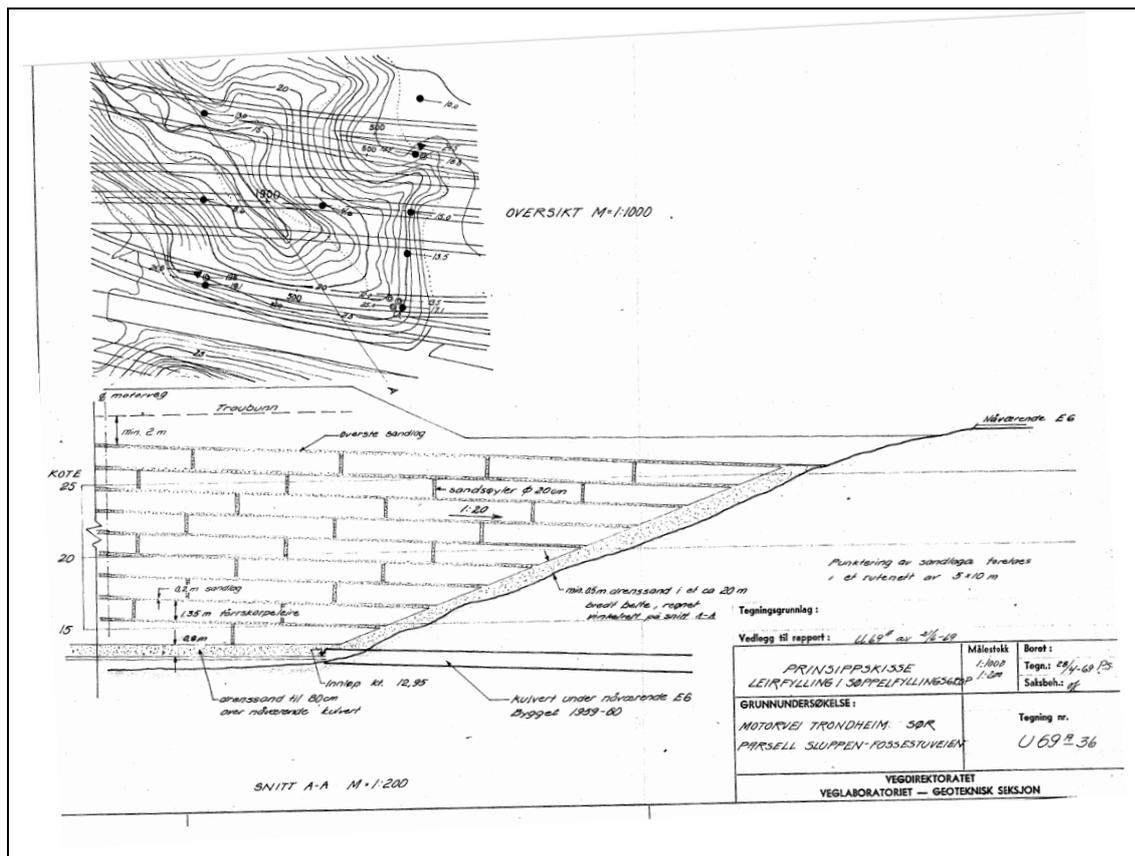


Figur 4 Utsnitt fra Trondheim kommunens aktsomhetskart for forurenset grunn.

Den nye gang- og sykkelvegen vil ligge innenfor nedlagt avfallsdeponi i Fredlydalen. Massene består av husholdningsavfall, forretningsavfall, industriavfall, bilvrak, urene masser fra Renholdsverket osv., blandet med mineralske materialer, i hovedsak leire og silt.

Deponiet har en mektighet på maks 10-15 m og er dekket med et lag av silt og leire i tykkelse 0,3-3 m fra overflaten. Størst mektighet vil påtreffes nordvest på parkeringsplass, gnr/bnr 72/254.

Ved Omkjøringsvegen der kulverten skal etableres, antas det at deponiet ble fjernet ved bygging av eksisterende veg i samsvar med skissen i Figur 5. Ved Sluppenvegen der den nye gang- og sykkelvegen skal starte, forventes det at deponiet ble fjernet ved etablering av veien.



Figur 5 Prinsippskisse for fylling i søppeलगrop (U-69A, Vegdirektoratet, 1969)

## GEOTEKNISK VURDERING

### 1. Kulvert under Holtemannsvegen og tilknyttet gang- og sykkelveger (profil 680-850)

Gang- og sykkelvegene ved Holtemannsvegen skal utføres i et forholdsvis flatt område. Vegen skal delvis etableres i skjæring, delvis legges på fylling. Ut fra omfanget av gravearbeider i forbindelse med tiltaket og belastningsgraden knyttet til etablering av den typen veg, vurderes tiltaket som uproblematisk.

Det forventes at det er mineralsk grunn på anlegget, men det er ikke usannsynlig at graving i forbindelse med etablering av ny veg vil komme i berøring med randsonen av deponiet. Mektigheten på avfallsmassene antas å være relativt liten i dette området.

Eventuell matjord og vegetasjonsdekket må fjernes og erstattes med sprengstein. Ved utlegging og komprimering av sprengsteinmasser og overbygningen henvises det til Håndbok N200.

Der vegen skal legges i skjæringer anbefales det å etablere skjæringene med skråningshelning 1:3 i henhold til føringer for leiregrunn i Håndbok N200.

Ut fra tegninger skal kulverten under Holtemannsvegen legges i dybde på omtrent 4 m under eksisterende terreng. Det forventes ikke kvikkleireforekomster i denne dybden.

Laboratorieundersøkelser foretatt for nærmeste punkter i samme lengdeprofil, viser sprøbruddmateriale fra dybde 6 m. Leireforekomster fremstår som avgrensede lommer og utgjør ingen fare. Helninger i byggegropen skal ikke være brattere enn 1:2.

## **2. Kulvert under Omkjøringsvegen med tilknyttet gang- og sykkelveg (profil 575-680)**

Det antas at deponiet er fjernet i område ved Omkjøringsvegen der kulverten skal etableres og i område ved Sluppenvegen der den nye gang- og sykkelvegen skal starte. Det forventes at det er leire og sand i fyllingen under Omkjøringsvegen slik det er fremstilt i skissen i Figur 5.

Ved graving i fyllingen skal skråninger i gropen ha helning 1:2 eller slakere. I den delen av strekningen som går over parkeringsplassen gnr/bnr 73/254 forventes det å påtreffes avfallsdeponiet.

En regner ikke med at det står vann i søppelfyllingsmassene. Tidligere målinger har ikke registrert grunnvann under terregoverflaten. Det er likevel hensiktsmessig å ha kontroll på grunnvannstand under byggarbeidene. Det anbefales å plassere pizometer i nærheten av anlegget i samråd med geoteknikker.

Graving i avfallsmasser gir en del ekstra utfordringer sammenlignet med håndtering av rene mineralske masser. Før oppstart må det gjøres en grundig risikoanalyse som avdekker alle potensielle faremomenter med tanke på helse og miljø.

Med hensyn til mulige setninger som kan oppstå ved fundamentering på avfallsdeponi er det vurdert at det blir nødvendig med masseutskifting minimum 2 meter ned fra planlagt vegdekke. Søppelfyllingsmassene skal skiftes ut med sprengstein og komprimeres i samsvar med Håndbok N200. Det blir behov for sikring av skråninger i dette tilfelle med tanke på at giftige gasser og utlekte nedbrutte stoffer ikke skal være til skade eller ulempe for miljøet. Slike tiltak skal avklares med miljømyndighetene. Masser utgravd i det forurensete området skal leveres til godkjent deponi.

## **3. Justering av bussholdeplasser**

Justering av bussholdeplasser er vurdert som et tiltak av beskjeden karakter, uproblematisk i forhold til stabilitet og setninger.

## **4. Utvidelse av E6-ramper**

Utvidelse av E6-ramper vil utføres på fylling ved siden av eksisterende ramper. I den sørlige delen av planområdet der det skal legges ut fylling for rampeutvidelse, er grunnen vurdert som stabilt og godt egnet til større fyllinger enn planlagt.

Det forventes at deponiet er fjernet ved Omkjøringsvegen slik at setninger som kan oppstå i senere tid ikke blir et problem for tiltaket. Det anbefales å foreta prøveutgraving på de stedene fyllingen skal etableres. Om deponiet ikke er fjernet skal man foreta vurderinger i forhold til setningsproblematikk.

## **5. Bruk av spunt som støttekonstruksjon for Tempevegen**

Ved vurderinger for bruk av spuntkonstruksjon ble følgende parametere tatt som grunnlag:

- Materialparametere basert på laboratorieundersøkelser for pkt. 33 i profil 750
- Erfaringsbaserte materialparametere for dimensjonering av støttemur og landkar, håndbok V221

Følgende beregningsmetoder ble brukt:

---

**Region midt - Ressursavdelinga – Berg- og geoteknikkseksjonen**

- TSA-automatisk totalspenningsmodell (Geosuite Excavation)
- ESA-automatisk effektivspenningsmodell (Geosuite Excavation)
- Stabilitetsberegning for ferdigmontert spuntkonstruksjon i udrenert tilstand (Geosuite Stability)

Ut fra laboratorieundersøkelser består grunnen i det aktuelle området av to leirelag. Materialparametere for de to lagene er presentert i Tabell 1.

Tabell 1 Materialparametere for jorda

Beregningsmodell TSA							
Lag	Dybde (m)	Tyngdetetthet (kH/m <sup>3</sup> )	C <sub>u</sub> behind (kPa)	C <sub>u</sub> front (kPa)	K0_eff	G (kPa)	G/C <sub>u</sub> -ratio
Leire 1	0-3	20	50	50	0,7	10000	200
Leire 2	3-14	20	25	25	0,7	5000	200
Beregningsmodell ESA							
Lag	Dybde (m)	Tyngdetetthet (kN/m <sup>3</sup> )	Attraksjon (kPa)	Friksjonsvinkel (°)	K0_eff	Modultall m <sub>0</sub>	n*
Leire 1	0-3	20	10	29	0,7	15	0
Leire 2	3-14	20	5	26	0,7	20	0

\*n=0 for normalkonsolidert leire; n=1 for overkonsolidert leire

For beregninger ble det antatt grunnvannstand 1 m under eksisterende terreng. Det er brukt fordeling av lasfaktorer slik det er foreskrevet i trafikkforskrift for bruer (Samferdselsdepartementet, 2017).

Parametere for spuntkonstruksjon er beregnet for forskjellige utgravingsdybder, se Tabell 2.

Tabell 2 Materialparametere for spuntkonstruksjon

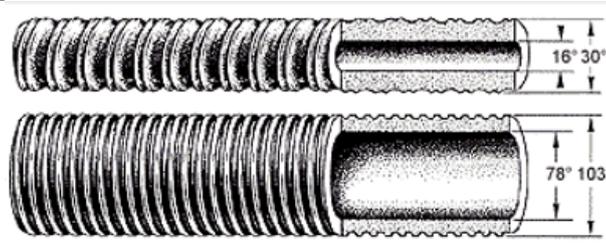
Endelig utgravingsdybde (m)	Lengde for spuntvegg (m)	Vinkel for forankringsstag (°)	Avstand mellom forankringsstagne (m)	Avstand fra øvre veggkant til forankringsstag (m)	Lengde for forankringsstag* (m)
1,3-2,5	10	-	-	-	-
2,5-4	10	10	4	1,3	10

\*Lengde for forankringsstag er antatt for reguleringsplanen. Denne skal detaljert dimensjoneres i byggeplanfasen om løsning med spunt blir aktuell.

Beregningene for spuntkonstruksjon er basert på en valgt løsning som er presentert i Tabell 3.

Tabell 3

Modell:	Skisse:
Spuntvegg: Z sections, AZ12	

Forankringsstag: Ischebeck TITAN, TITAN 30/11	
--	--

Totalstabilitet for ferdigmontert spuntkonstruksjon i udrenert tilstand viste sikkerhetsfaktor  $\gamma_m = 2,12 > 1,4 \rightarrow Ok$ .

## VEDLEGGSOVERSIKT

Bilag 1:	Tegnforklaring for geotekniske kart og profiler
Bilag 2:	Oversiktskart, 1:50 000
Bilag 3:	Utkast for tegning K60-02 GS-rampe Holtemannsvegen
Tegning V01:	Plankart, 1:1000
Tegning V02:	Enkelsonderinger pkt.1-pkt.7, utklipp av rapport U69A,1969
Tegning V03:	Enkelsonderinger pkt.8-pkt.17, utklipp av rapport U69A,1969
Tegning V04:	Enkelsonderinger pkt.18-pkt.26, utklipp av rapport U69A,1969
Tegning V05:	Enkelsonderinger pkt.27-pkt.33, utklipp av rapport U69A,1969

## REFERANSER

**Standard Norge** (2016): NS-EN 1997-1:2004+A1:2013+NA:2016 Eurokode 7: Geoteknisk prosjektering – Del 1: Allmenne regler

**Standard Norge** (2008): NS-EN 1997-2:2007+NA:2008: Eurokode 7: Geoteknisk prosjektering – Del 2: Regler basert på grunnundersøkelser og laboratorieprøver

**Statens vegvesen** (2018): Håndbok N200 Vegbygging

**Statens vegvesen** (2012): Håndbok V221 Grunnforsterkning, fyllinger og skråninger

**Statens vegvesen** (2015): Håndbok R210 Laboratorieundersøkelser

**Statens vegvesen** (2010): Håndbok V220 Geoteknikk i vegbygging

**Statens vegvesen** (1969): U 69A Redegjørelse for fundamenteringsforholdene for motorveg Trondheim sør

**Trondheim kommune**: Kommunens karttjeneste, <https://trondheim.kommune.no>

**Trondheim kommune** (2013): R.1579-2 Tempe områdestabilitet. Stabilitetsberegninger og vurderinger

**Rambøll** (2018): 13500030092 G-rap-001 Kommunedelplan Sluppen. Geoteknisk vurdering

**Rambøll** (2018): 13500030092 M-rap-001 Kommunedelplan Sluppen. Miljøutredning deponi

**Samferdselsdepartementet** (2017): Forskrift for trafikklast på bruer, ferjekaier og andre bærende konstruksjoner i det offentlige vegnettet (trafikklastforskrift for bruer m.m.), <https://lovdata.no>

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	Nivellements punkt.
⊙	2402 Prøveserie	Prøvene tatt med boringsredskap (skovlbor, prøvetager, diamantkjernebor 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 Dreietrykksondering	Maskinsondering med automatisk registrering.	+	2415 Vingeboring	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**

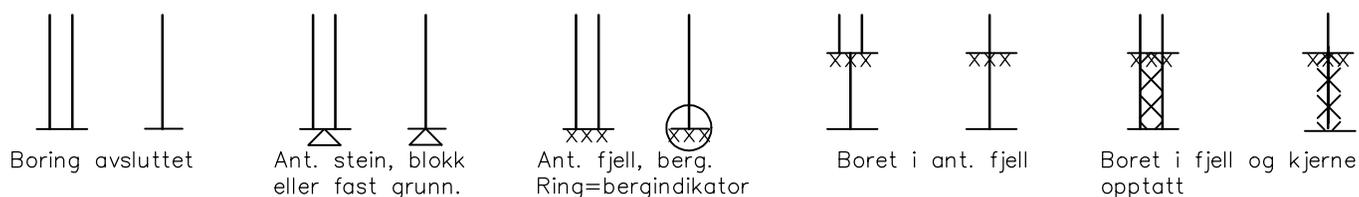
Generelt



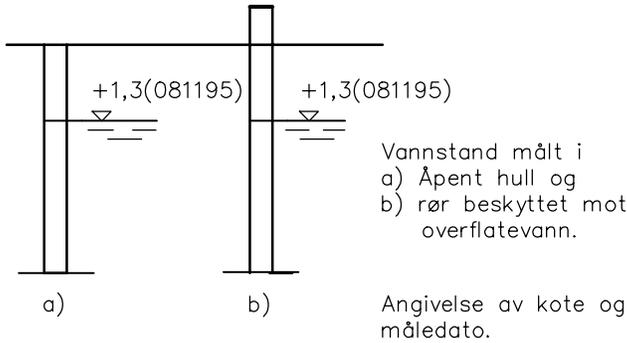
**FORBORING (Gjelder alle sonderingstyper)**



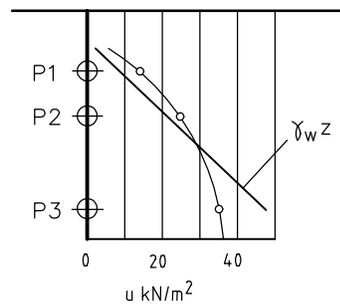
**AVSLUTNING AV BORING (Gjelder alle sonderingstyper)**



## GRUNNVANNSTAND



## ⊖ PORETRYKK

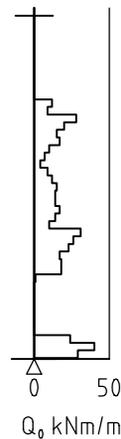


Poretrykk, u, fremstilles i et diagram. En teoretisk linje for hydrostatisk trykkfordeling  $\gamma_{wz}$  kan vises.

## VANNSTAND

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

## ▼ RAMSONDERING

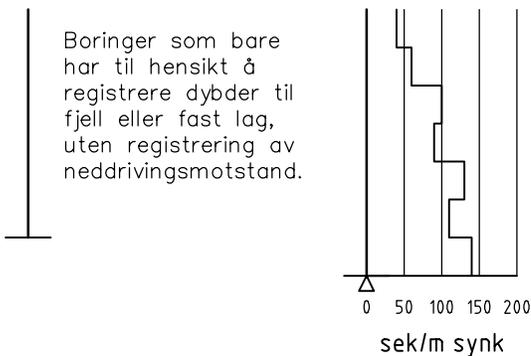


Rammemotstanden Q<sub>0</sub> angis som brutto rammeenergi i kNm pr. m synk av boret.

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

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

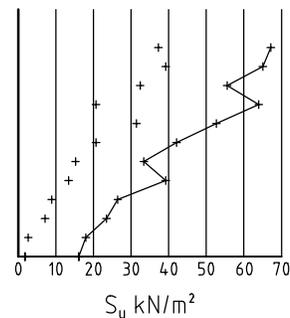
## ○ ENKEL SONDERING



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

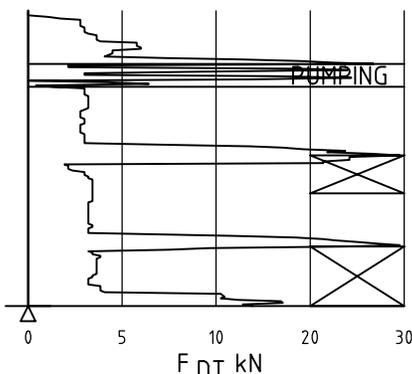
Ved enkel sondering med slagbormaskin og sondering med fjellrigg kan synk vises som sek/m.

## + VINGEBORING



Borhullet markeres med enkel tykk strek. Skjørstyrken s<sub>u</sub> og s'<sub>u</sub> angis i kN/m<sup>2</sup> med tegnet +. Verdier merka (+) ansees ikke representative. Verdien som angis er den kalibrerte omrørte og uomrørte skjørstyrke.

## ◆ DREIETRYKKSUNDERING

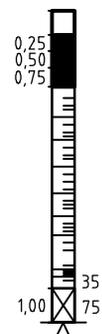


Vanlig boring med 25 omdr./min.  
Pumping

Økt rotasjon

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

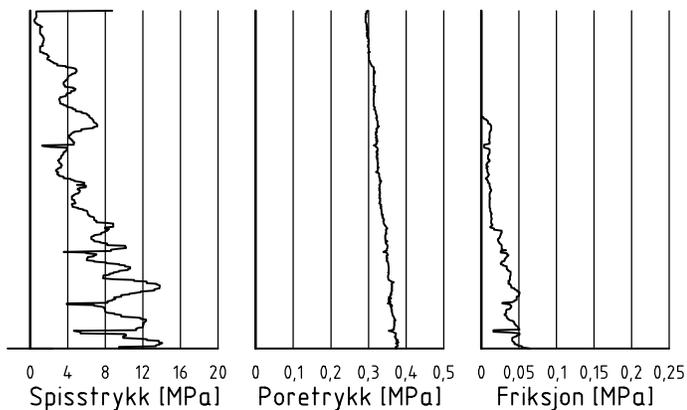
## ● DREIESONDERING



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

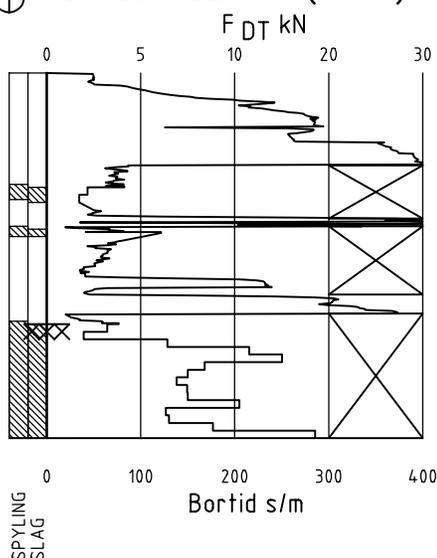
Hel tverrstrek for hver 100 halv-omdreining. Halv tverrstrek for hver 25 halv-omdreining. Mindre enn 100 halv-omdreining vises ved å skrive ant. halv-omdr. på h. side. Neddriving ved slag på boret vises m. kryss, slagant. og redskap kan angis. Endret neddrivingsmåte vises m. hel tverstr.

## ▽ CPT / TRYKKSONDERING



Trykksondring 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.

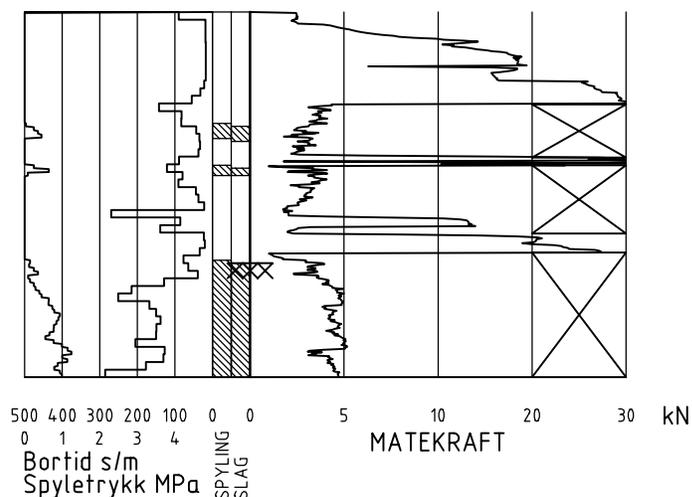
## ⊕ TOTALSONDERING (alt. 1)



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

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

## ⊕ TOTALSONDERING (alt. 2)



Ved boring med slag og spyling markeres dette med skraver. 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 sondring 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 Tørreskorpe
- 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.
- 77 Slag og spyling slutter samt.
- 78 Pumping starter
- 79 Pumping slutter

### 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.

### STOPPKODER

- 90 Sondring 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



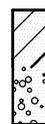
Sand

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

Ved blandingsjordarter kombineres signaturene.

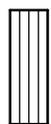
Morene vises ved skyggelegging.

Eks.:

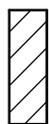


Moreneleire

Grusig morene



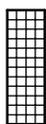
Silt



Leire



Skjell



Fyllmasse



Trerester  
Sagflis



Matjord



Torv  
Planterester



Gytje, dy  
(vannavsatt)

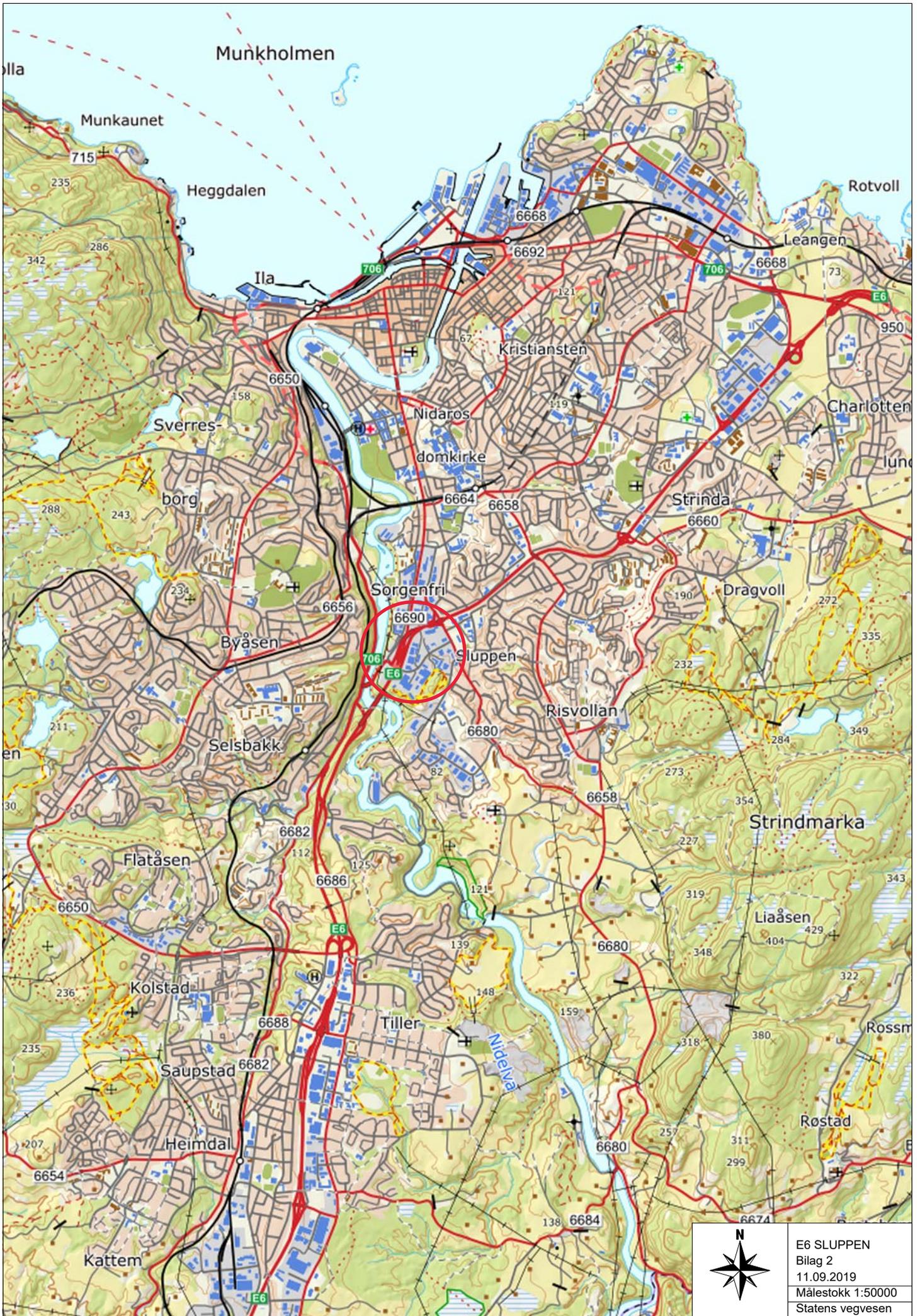
For konkresjoner kan bokstavsymboler settes inn i materialsignaturen.

Ca = kalkkonkresjoner  
Fe = jernkonkresjoner  
AH = aurhelle

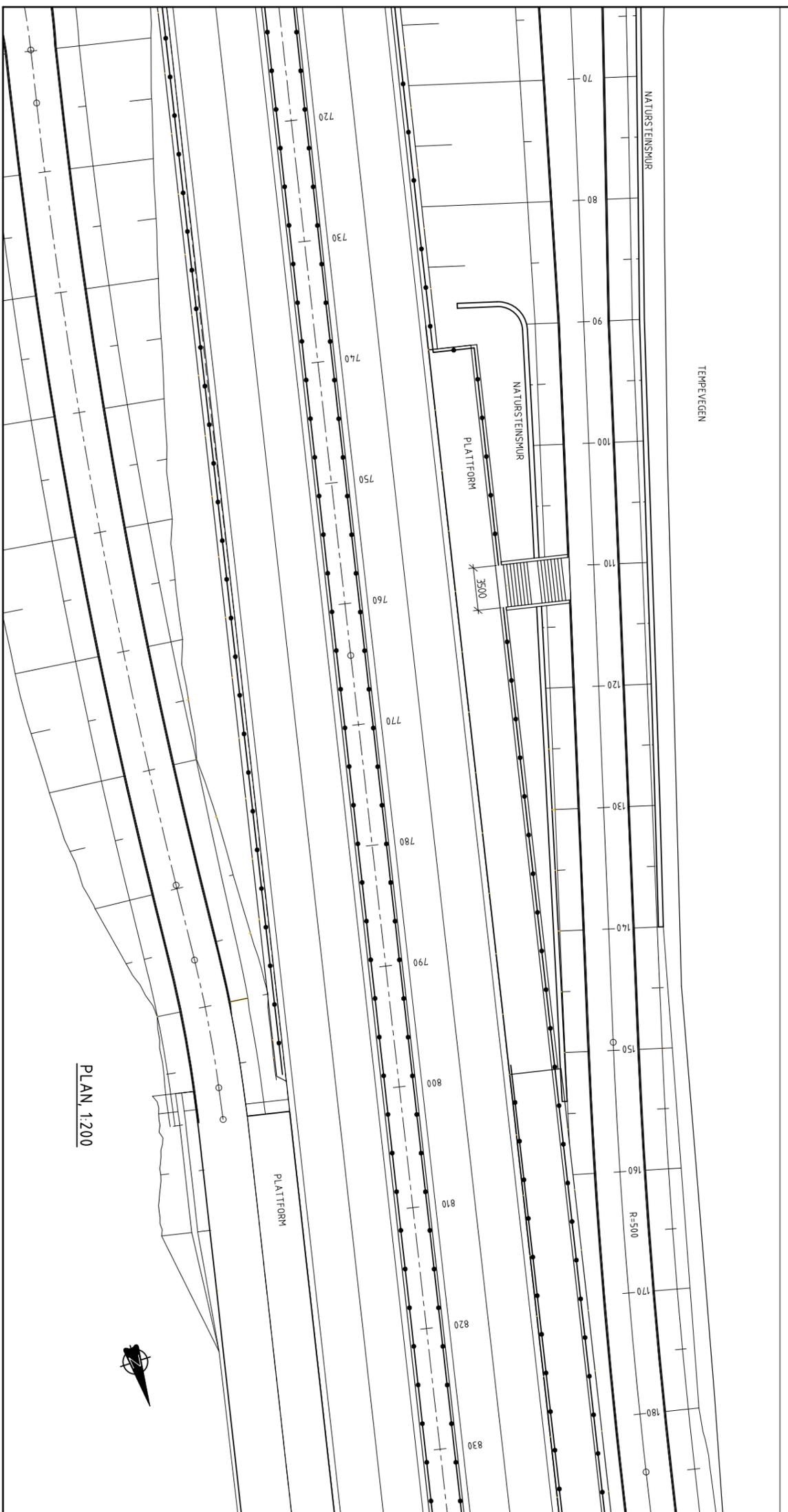
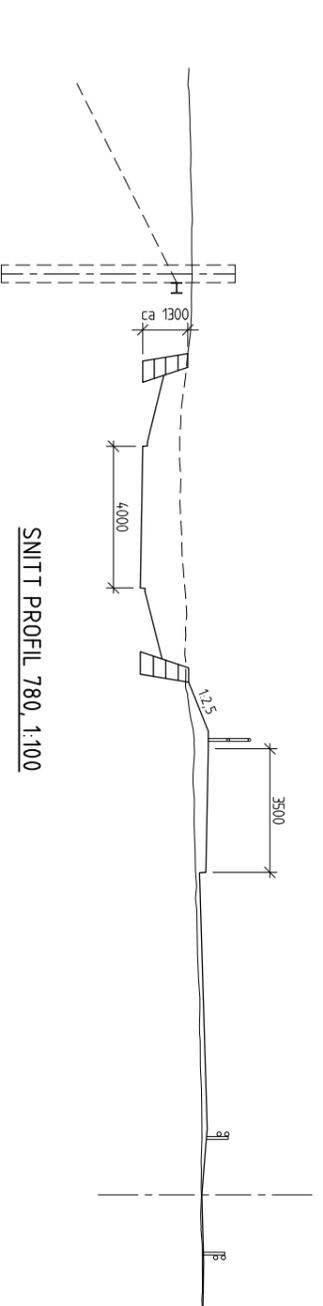
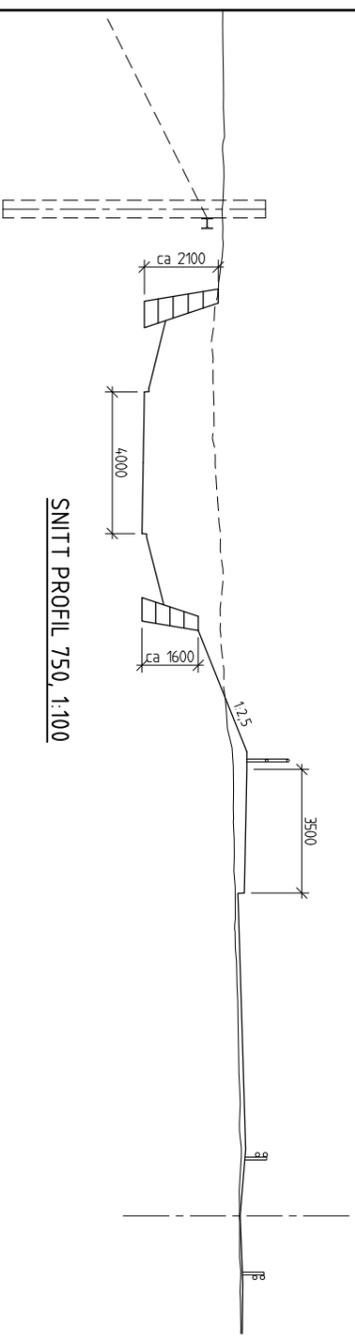
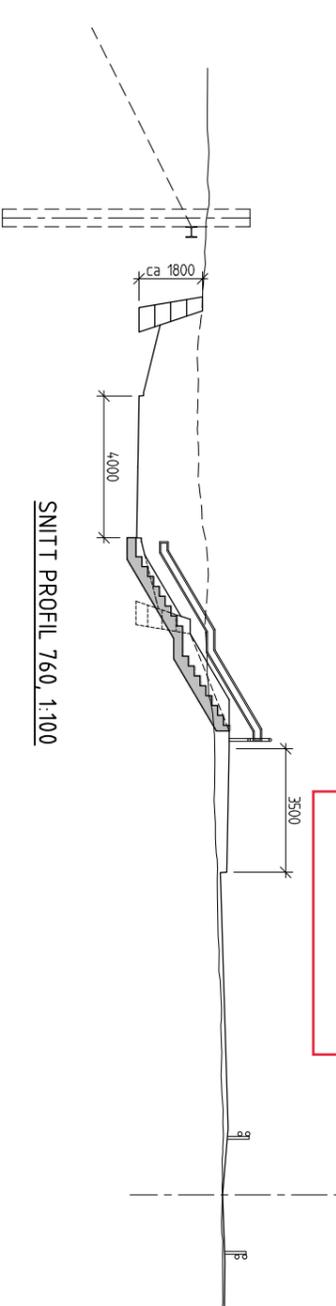
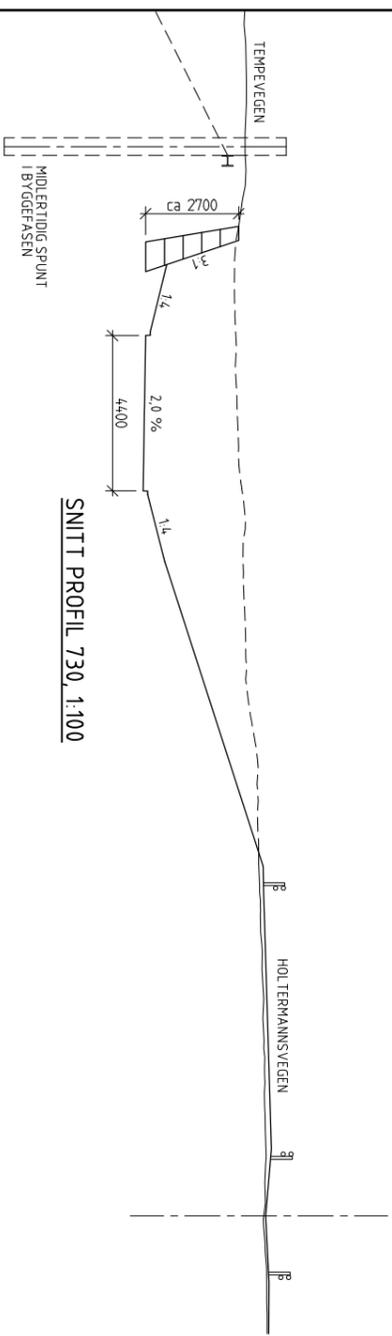
SYMBOLER FOR LABORATORIEDATA

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 <sub>P</sub> W <sub>L</sub> W <sub>F</sub>	• ┌───┐ ───┐ ───┐	Angis i masseprosent av tørrstoff.  Metode skal angis.
Tyngdetetthet / densitet Tyngdetetthet Densitet Tørr densitet Korndensitet	γ ρ ρ <sub>d</sub> ρ <sub>s</sub>		Tyngdetetthet kN/m <sup>3</sup> . Densitet t/m <sup>3</sup> . γ (kN/m <sup>3</sup> )
Porøsitet Poretall	n e		
Skjørstyrke, udrenert Konusforsøk, uomrørt Konusforsøk, omrørt Enkelt trykkforsøk	S <sub>uk</sub> S <sub>u'k</sub> S <sub>ut</sub>	▼ ▼ ∞	Symbolet settes i ( ) hvis verdien ikke ansees representativ. Aksialdeformasjon ved brudd (ε <sub>f</sub> ) angis i % slik: $\frac{15-0-5\%}{10}$
Sensitivitet	S <sub>t</sub>		Metode bør angis.
Organisk materiale  Innhold av organisk karbon Glødetap Humusinnhold Formuldingsgraden	O <sub>c</sub> O <sub>gl</sub> O <sub>Na</sub> vP		Angis i masseprosent av tørrstoff før forsøk.  Bestemt ved NaOH-metoden. Klassifisering etter von Post skala H <sub>1</sub> –H <sub>10</sub>

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



	E6 SLUPPEN
	Bilag 2
	11.09.2019
	Målestokk 1:50000
Statens vegvesen	



VEGKLASSE KULVERT, GANG- OG SYKKELVEG, HÅNDBOK N100  
VEGKLASSE OVERLIGGENDE VEG, HOVEDVEG, ADT > 12000, 70 km/h

KONSTRUKSJON  
ELEMENTKULVERT, B X H = 5,5 X 3,2 M  
DIREKTIFUNDAMENTERING PÅ LØSMASSER  
PROSJEKTERINGSGRUNNLAG  
HÅNDBOK N100 BRUROSJEKTERING

MATERIALER  
BETONG, B4,5 SY-STANDARD  
ARMERING, SLAKKARMERING B 500 NC

MEMBRAN  
TAKTELA ISOLERING MED A2-2-PREBARIKERT MEMBRAN  
VEGGER, DRENERENDE KNOTTPLATE

REKKEVERK OVERLIGGENDE VEG, LAVT H2-REKKEVERK

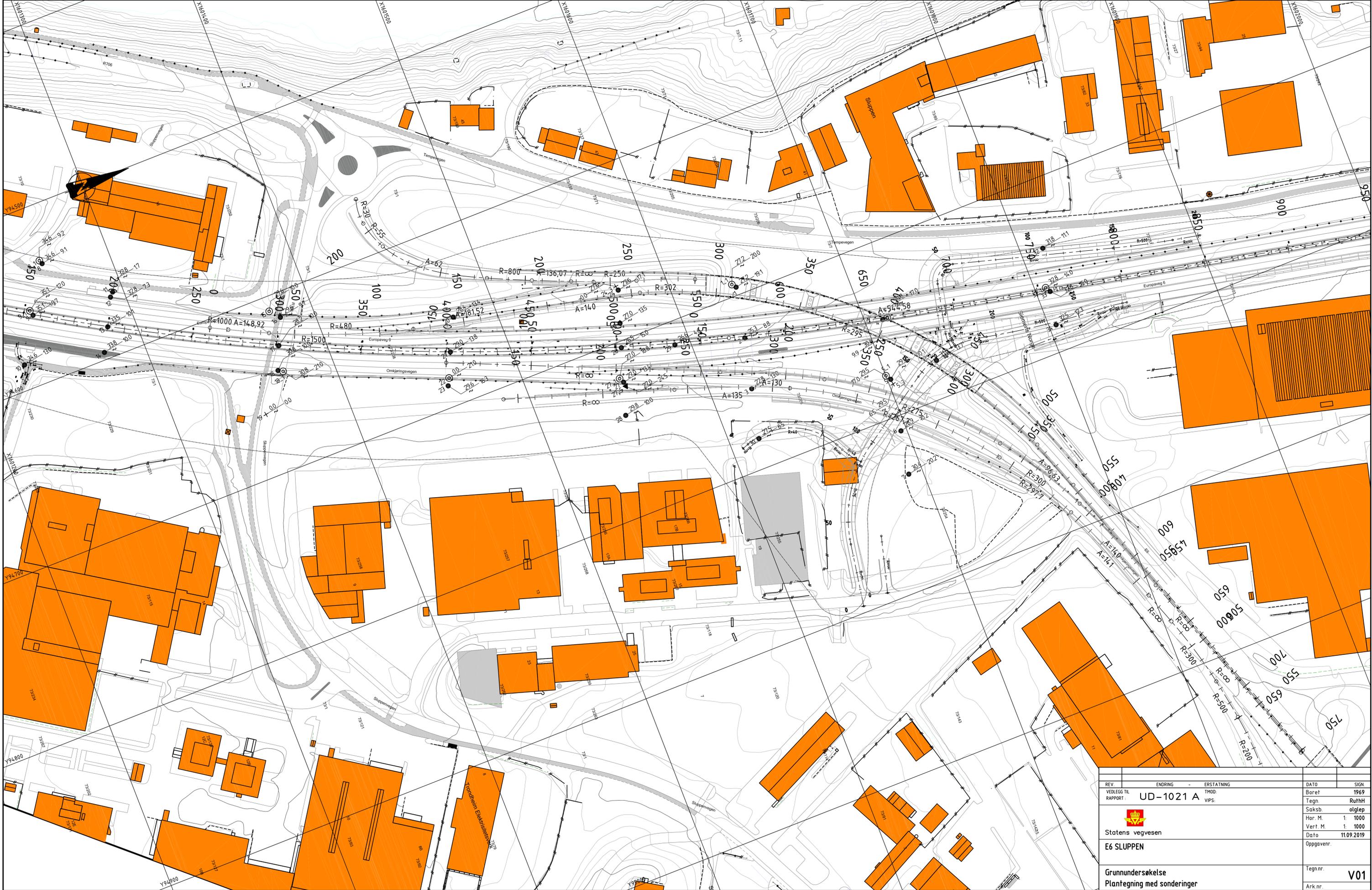
FORELØPIG

REV.	ENDRING	ERSTATNING	DATE	BYLARS	SGN	KOMTR.
			01.11.2019	SGN		

Statenes vegvesen  
hp Sluppen/ryssel fase 1  
GS-RAMPE HOLTERMANNVEGEN  
FORPROSJEKT

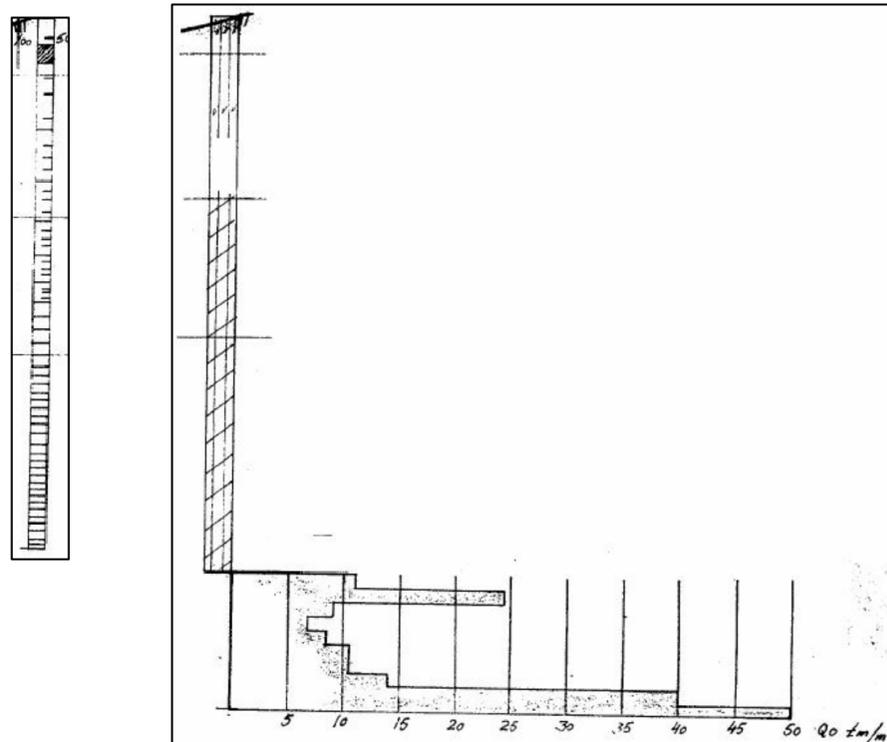
REGULERINGSPLAN  
1:200, 1:100

Prosjekt nr. 660-02



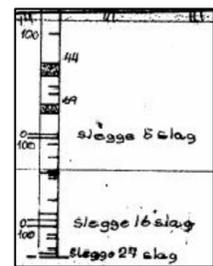
REV.	ENDRING	ERSTATTING	DATE	SIGN.
VEDLEGG TIL RAPPORT:	UD-1021 A		TMOD:	Boret
		VIPS:		Tegn. RuthH
 Statens vegvesen			Hor. M.	1: 1000
			Vert. M.	1: 1000
E6 SLUPPEN			Dato	11.09.2019
Grunnundersøkelse			Oppgavnr.	
Plantegning med sonderinger			Tegn.nr.	V01
			Ark.nr.	

Pkt. 1

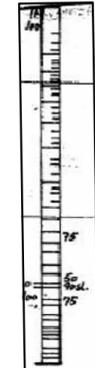


Dybde i m.	Materiale	Prøve nr.	Vanninnhold %			n	γ t/m <sup>3</sup>	Skjærfasthet t/m <sup>2</sup>					S <sub>t</sub>	Q <sub>N</sub> %
			20	40	60			1	2	3	4	5		
1	SANDIG SILT	343												
2														
3	SILT	344												
4		345												
5		346												
6		347												
7		348												
8		349				1.96								
9		350				2.06								
10		351				2.12								
11		352				2.09								
12		353				2.06								
13	LEIRE SILTIG	354				2.07								
14		355				2.08								
15		356				2.08								
16		357				2.01								
17		358				2.03								
18		359				2.08								
19		360				2.10								
20		361				2.12								

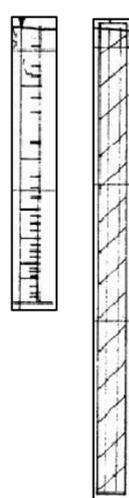
Pkt. 2



Pkt. 3

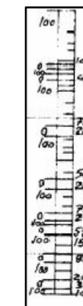


Pkt. 4



Dybde i m.	Materiale	Prøve nr.	Vanninnhold %			n	γ t/m <sup>3</sup>	Skjærfasthet t/m <sup>2</sup>					S <sub>t</sub>	Q <sub>N</sub>
			20	40	60			1	2	3	4	5		
1		322												
2	gruskorn	323												
3	gruskorn	327												
4	stein	328												
5		329												
6	gruskorn	330												
7	gruskorn	331												
8	gruskorn	332												
9	LEIRE SILTIG	333												
10	gruskorn	334												
11	gruskorn	335												
12	gruskorn	336												
13	gruskorn	337												
14	gruskorn	338												
15	gruskorn	339												
16		340												
17		341												

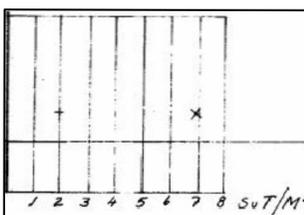
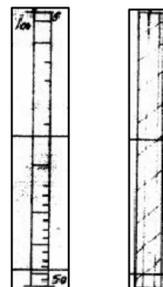
Pkt. 6



Pkt. 7



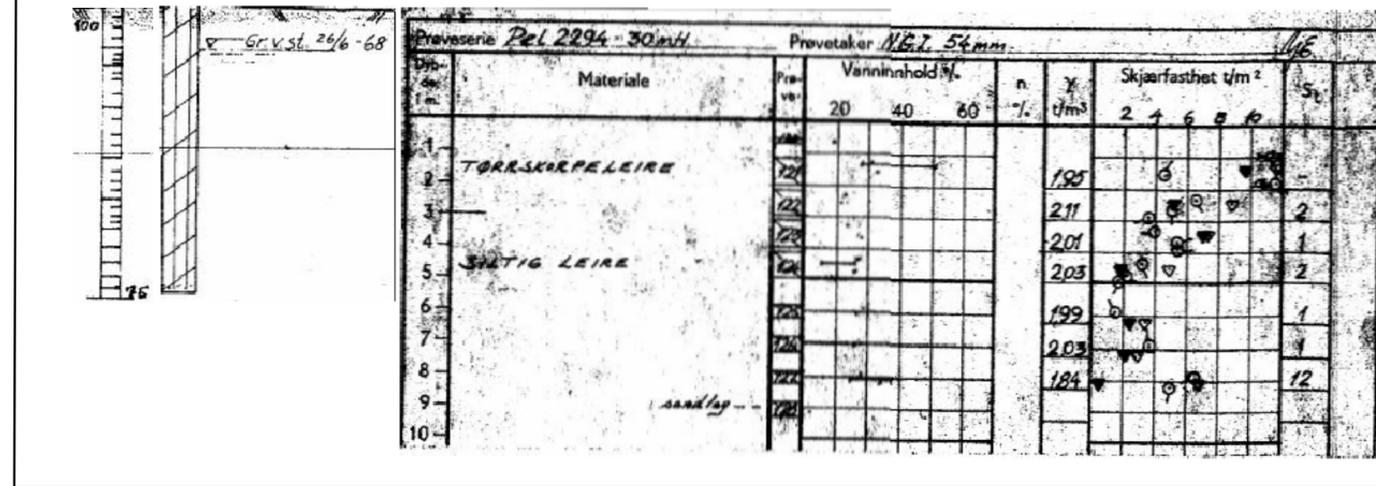
Pkt. 5



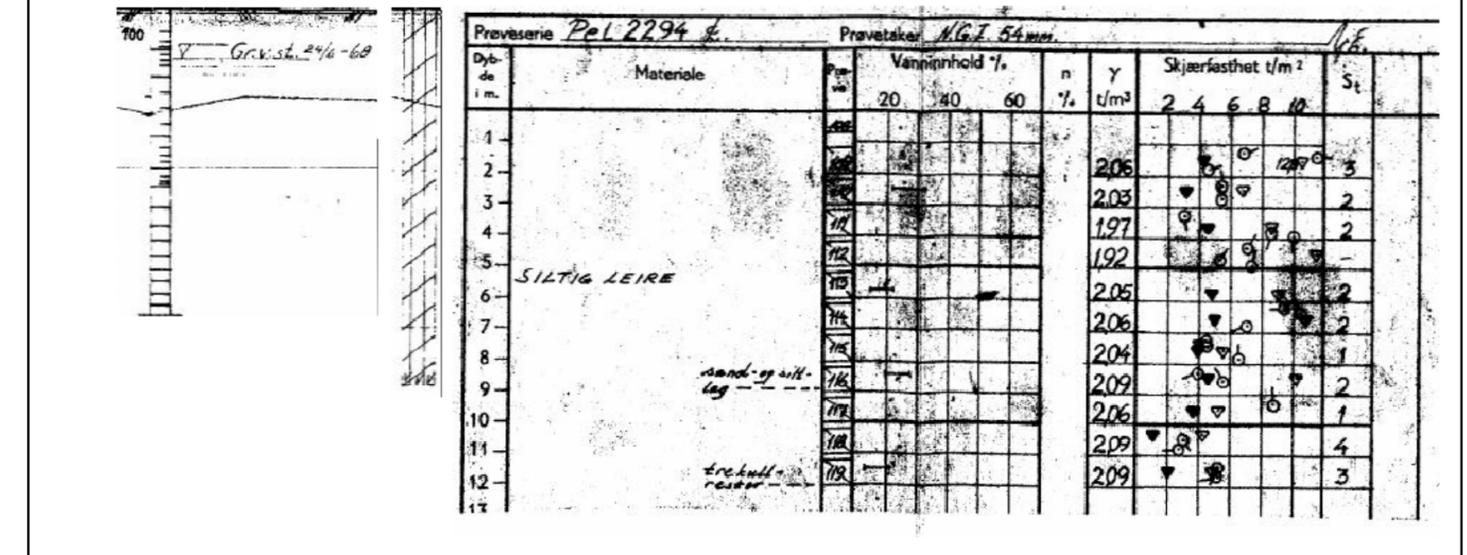
Dybde i m.	Materiale	Prøve nr.	Vanninnhold %			n	γ t/m <sup>3</sup>	Skjærfasthet t/m <sup>2</sup>					S <sub>t</sub>
			20	40	60			1	2	3	4	5	
1	gruskorn, leire-nakk	68											
2		69											
3		70											
4		71											
5	Siltig leire	72											
6		73											
7		74											
8		75											
9	LEIRIG SILT	76											
10	Siltig leire	77											

REV.	ENDRING	ERSTATNING	DATO	SIGN.
VEDLEGG TIL RAPPORT:	UD-1021 A	TMOD. VIPS.	Boret	1969
Statens vegvesen			Tegn.	RuthH
E6 SLUPPEN			Saksb.	olglep
Grunundersøkelse			Hor. M.	1: 200
Enkeltsonderinger pkt. 1 - pkt. 7 fra rapp. U69A.			Vert. M.	1: 200
			Dato	11.09.2019
			Oppgavenr.	
			Tegn.nr.	V02
			Ark.nr.	

Pkt. 8



Pkt. 9



Pkt. 10



Pkt. 11



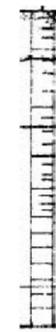
Pkt. 12



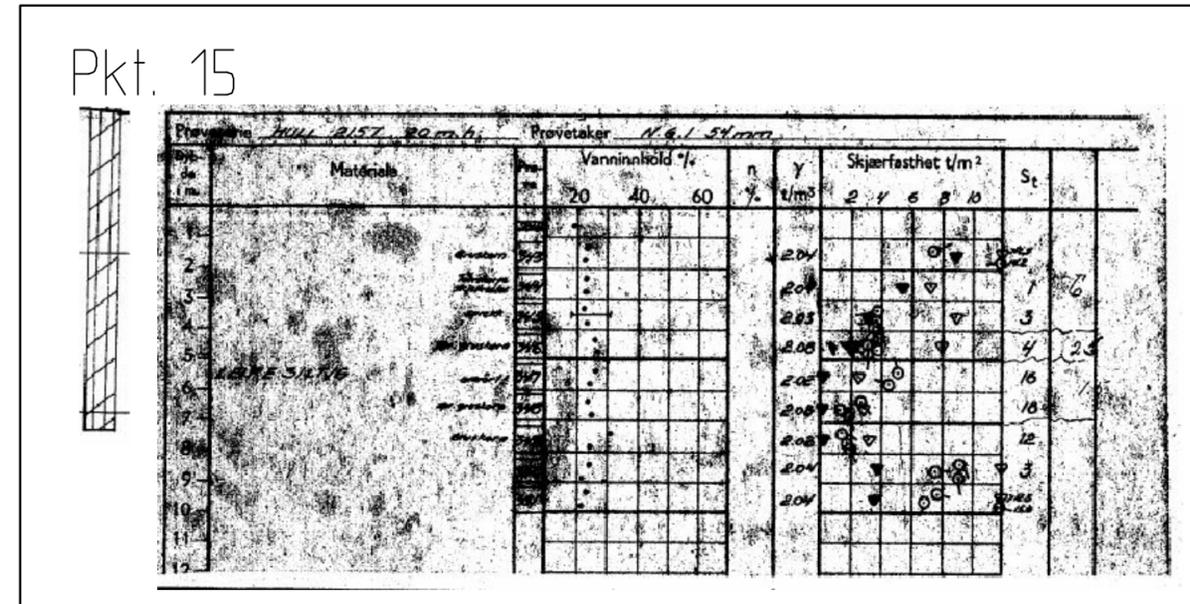
Pkt. 13



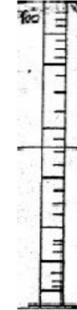
Pkt. 14



Pkt. 15



Pkt. 16

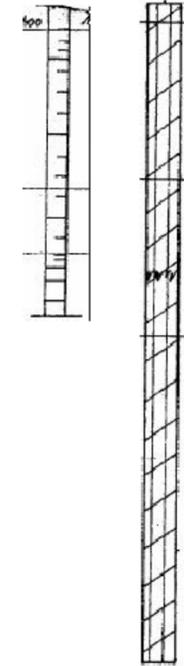


Pkt. 17



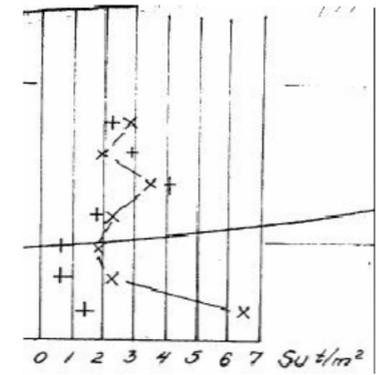
REV.	ENDRING	ERSTATNING	DATO	SIGN.
VEDLEGG TIL RAPPORT:	UD-1021 A		Boret	1969
 Statens vegvesen <b>E6 SLUPPEN</b>			Tegn.	RuthH
			Saksb.	olglep
Grunnundersøkelse Enkeltsonderinger pkt. 8 - pkt. 17 fra rapp. U69A.			Hor. M.	1: 200
			Vert. M.	1: 200
			Dato	11.09.2019
			Oppgavennr.	
			Tegn.nr.	<b>V03</b>
			Ark.nr.	

Pkt. 18

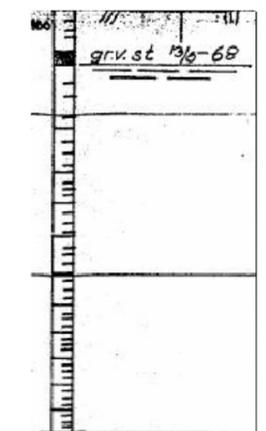


Dybde (m)	Materiale	Prøvetaker	Vanninnhold %			n	γ (kN/m³)	Skjærfasthet t/m²					St
			20	40	60			2	4	6	8	10	
1													
2													
3							2.06						2
4							2.03						5
5							2.03						4
6							2.05						6
7													3
8							2.08						9
9							2.06						4
10	LEIRE SILTIG						2.11						4
11							2.01						10
12							2.05						5
13							2.11						6
14							1.99						3
15							2.10						2
16							2.10						2
17							2.15						1
18							2.06						1
19							2.03						5
20							2.07						4
21							2.12						5

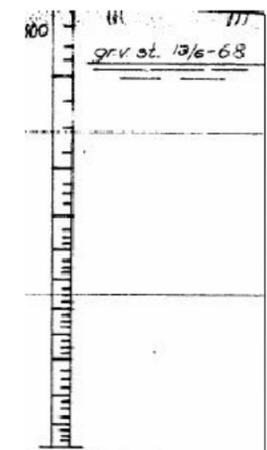
Pkt. 19



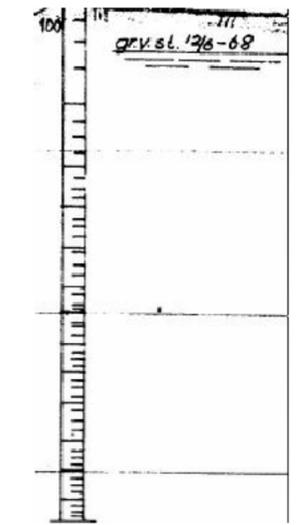
Pkt. 20



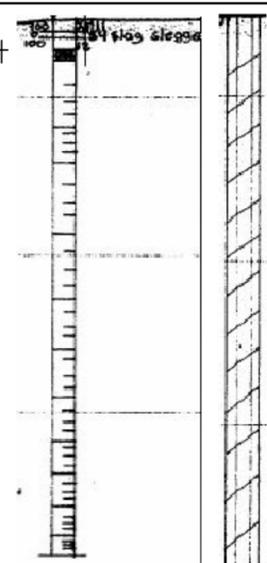
Pkt. 21



Pkt. 23

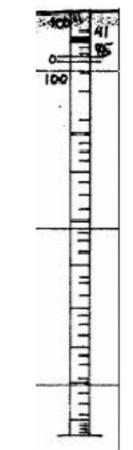


Pkt. 24

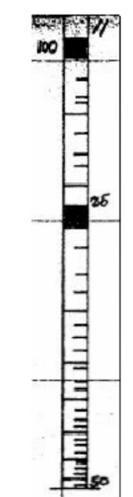


Dybde (m)	Materiale	Prøvetaker	Vanninnhold %			n	γ (kN/m³)	Skjærfasthet t/m²					St	Opn %
			20	40	60			2	4	6	8	10		
1	SILT E6													
2														12
3														0.8
4														
5														
6							1.94							1
7							2.04							2
8							2.06							2
9	SILTIG LEIRE						2.06							6
10							2.26							12
11							2.14							42
12							2.10							26
13														
14							2.09							22
15							2.09							10
16							2.03							7
17							2.03							10
18							2.06							35
19							2.04							12
20														7
21														
22														
23														
24														
25														

Pkt. 25

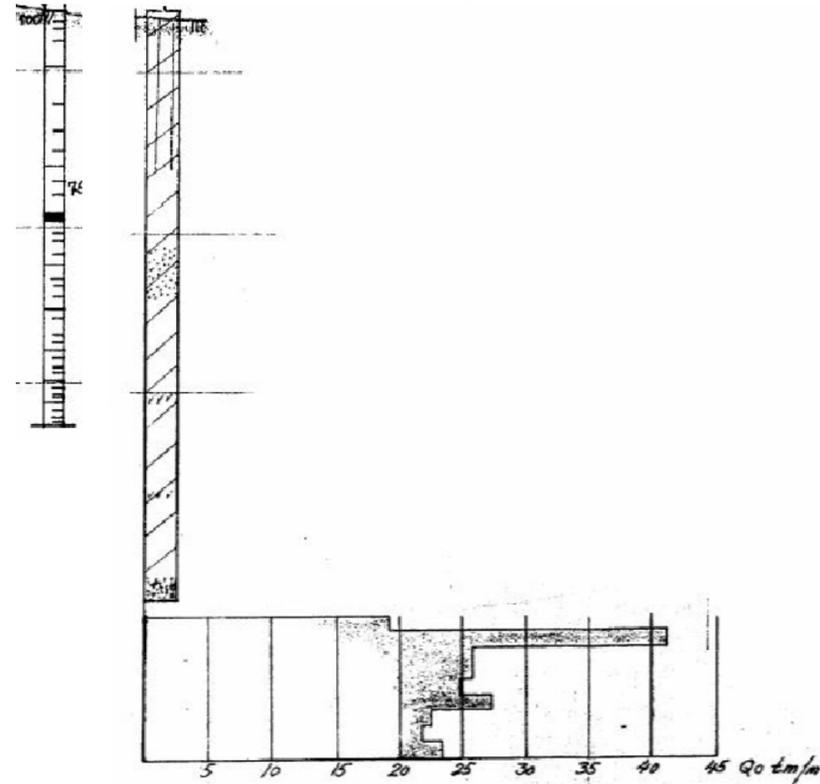


Pkt. 26



REV.	ENDRING	ERSTATNING	DATO	SIGN.
VEDLEGG TIL RAPPORT:	UD-1021 A		Boret	1969
 Statens vegvesen			Tegn.	RuthH
			Saksb.	olglep
E6 SLUPPEN			Hor. M.	1: 200
			Vert. M.	1: 200
Grunundersøkelse Enkeltsonderinger pkt. 18 - pkt. 26 fra rapp. U69A.			Dato	11.09.2019
			Oppgavenr.	
			Tegn.nr.	V04
			Ark.nr.	

Pkt. 27



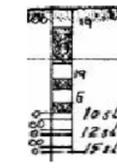
Proveserie 1950, 20 m.v. Prøvetaker N.G.1 54 mm + 30 mm Rammer 1 kg. 15.

Dybde i m.	Materiale	Prøve	Vanninnhold %			n %	γ t/m³	Skjærfasthet t/m²					St
			20	40	60			1	2	3	4	5	
1													
2	SILTIG LEIRE	78					2.05						2
3		siltlag 79					1.99						2
4		siltlag 80					2.06						2
5		siltlag 81					2.08						3
6	LEIRE	82					2.06						3
7													
8	SANDIG LEIRE	85					2.17						6
9							2.09						29
10		siltlag 85					2.07						17
11		siltlag 86					2.08						5
12													
13	SILTIG LEIRE	siltlag 87					2.06						2
14		trærøst 88					2.04						39
15		412					2.01						24
16		trærøst 413					2.10						6
17		fordrag 414					1.90						
18		415											
19	SANDIG GRUS	416											

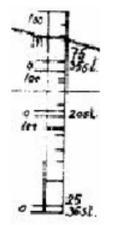
Pkt. 28



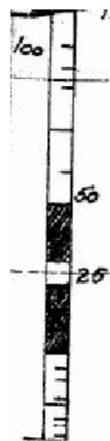
Pkt. 29



Pkt. 30



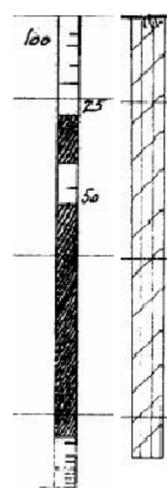
Pkt. 31



Pkt. 32



Pkt. 33



Proveserie HV66 1700 s. Prøvetaker N.G.1 54 mm + 30 mm Rammer 1 kg. 15.

Dybde i m.	Materiale	Prøve	Vanninnhold %			n %	γ t/m³	Skjærfasthet t/m²					St
			20	40	60			1	2	3	4	5	
1													
2		312					2.01						2
3		313					2.01						2
4		314					2.00						2
5		315					2.09						3
6		316					2.05						8
7	LEIRE SILTIG	317					2.07						15
8		318					2.07						31
9		319					2.02						17
10		320					2.02						9
11		321					2.04						4
12		322					2.15						17
13		323					2.05						15
14		324					2.15						
15													

REV.	ENDRING	ERSTATNING	DATO	SIGN.
VEDLEGG TIL RAPPORT:	UD-1021 A		Boret	1969
 Statens vegvesen <b>E6 SLUPPEN</b>			Tegn.	RuthH
			Saksb.	olglep
Grunnundersøkelse Enkeltsonderinger pkt. 27 - pkt. 33 fra rapp. U69A.			Hor. M.	1: 200
			Vert. M.	1: 200
Oppgavennr.			Dato	11.09.2019
			Tegn.nr.	
Oppgavennr.			Ark.nr.	