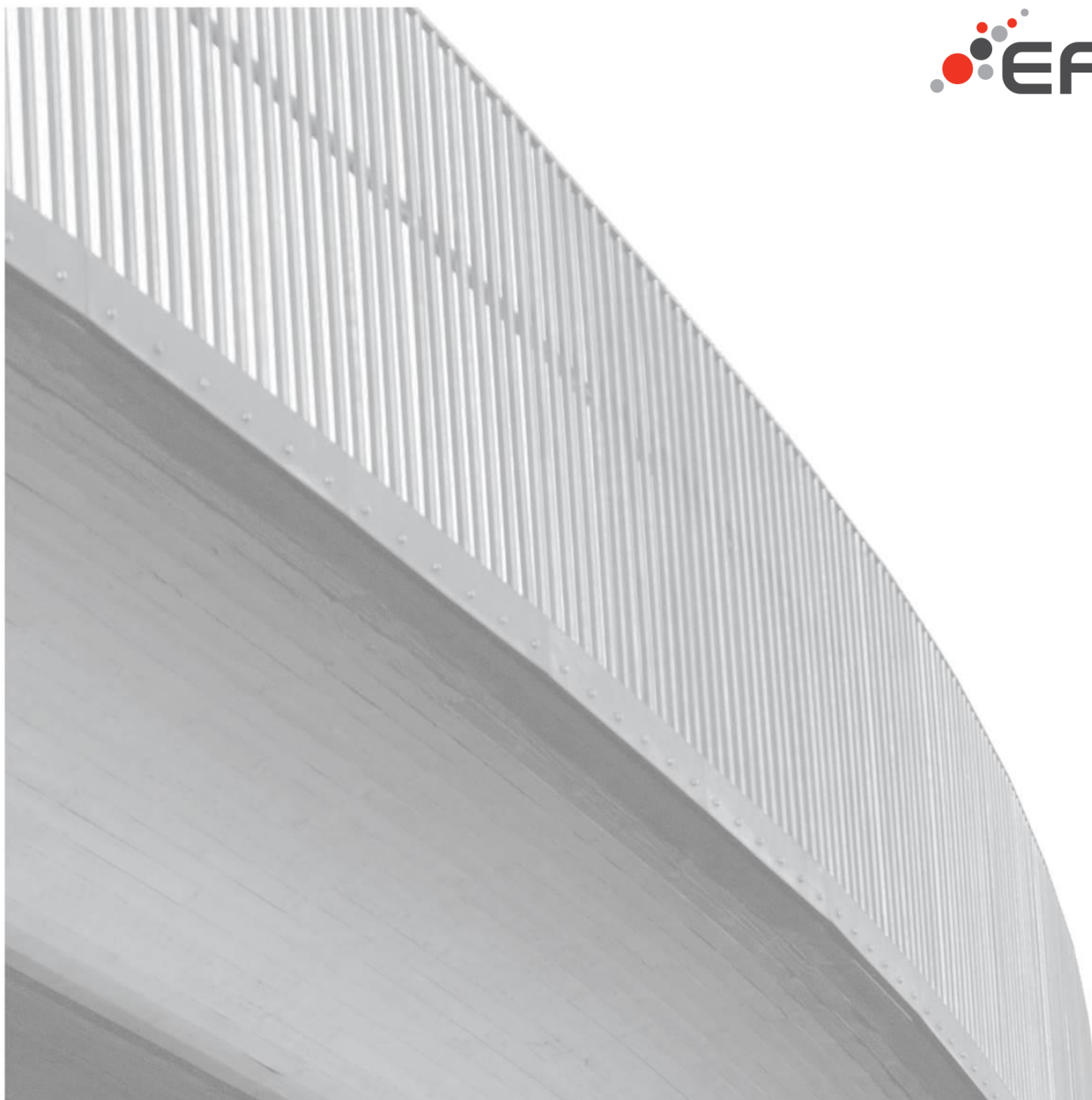
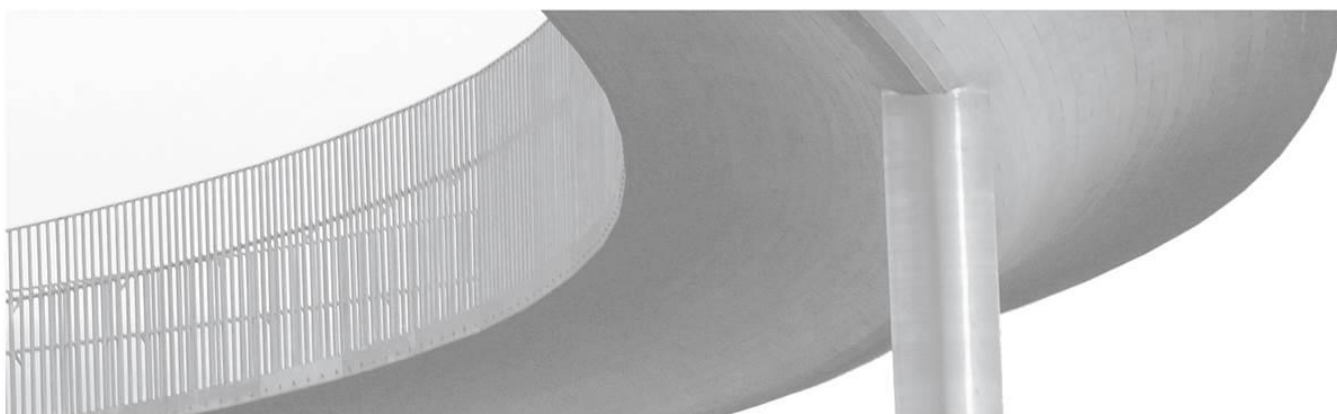




RV 70 FALE BRU

**Geoteknisk vurderingsrapport – Røyhjellen – Deponiområde -
Reguleringsplan**

15.09.2023



RAPPORT – INFORMASJON

DOKUMENT NR.

4815-016-071-SKY-003-V01

RAPPORT NR. / ANTALL SIDER

/ 14

PROSJEKTLEDER / KONTAKTPERSÓN

Algirdas Audzijonis

OPPDRAKSLEDER EFLA

Andri Gunnarsson

NØKKELOLD

Grunnundersøkelser, grunnforhold

RAPPORT STATUS

- ☐ Arbeidsversjon
☐ Utkast
☒ Endelig versjon

RAPPORT GRADERING

- ☐ Åpen
☒ Distribuert med oppdragsgivers tillatelse
☐ Konfidensiell

RAPPORT TITTEL

Rv 70 Fale bru. Geoteknisk vurderingsrapport – Røyhjellen – Deponiområde - Reguleringsplan

PROSJEKT

D63 – Rv 70 – Fale bru

OPPDRAGSGIVER

Statens vegvesen, Vegdirektoratet.

FORFATTER

Stefán Geir Árnason, Sigfinnur Snorrason

SAMMENDRAG

Deponiområde ved Røyhjellen er vurdert med hensyn til stabilitet, basert på resultater fra geotekniske grunnundersøkelser. Området er tidligere brukt til deponering av masser fra utvidelse av dagens skjæring på vest siden av dagens Fale bru. Området er nå planlagt utvidet for å ta imot mer masser.

Området er under marin grense, men sonderinger og prøvetaking viser ingen tegn til forekomst av materiale med sprøbruddegenskaper.

Grunn består hovedsakelig av siltig sand, delvis grusig med litt innslag av leirblanding. Stabilitetsberegninger viser at sikkerhet for planlagt deponering er ivarettatt og vurderes gjennomførbart innen planlagte grenser uten behov for spesielle geotekniske tiltak.

VERSJONSHISTORIKK

NR.	FORFATTER	DATO	KONTROLLIERT	DATO	GODKJENT	DATO
01	Stefan Geir Arnason	18.9.23	Jón H. Steingrímsson	19.9.23	Arnar Th. Stefánsson	19.9.23
	Ferdig rapport					
02						

INHOLDSFORTEGNELSE

1	INNLEDNING	1
1.1	Prosjekt	1
1.2	Innhold	2
1.3	Prosjektbeskrivelse	2
2	PROSJEKTERINGSFORUTSETNINGER	3
2.1	Regelverk	3
2.2	Konsekvens-/pålitelighetsklasse (CC/RC)	3
2.3	Geoteknisk kategori	3
2.4	Sikkerhetsnivå ved geoteknisk prosjektering	3
2.5	Prosjekterings- og utførelseskontroll	4
2.6	Seismisk grunntype	5
2.7	TEK17 sikkerhet mot naturpåkjenninger	5
3	GRUNNLAG	6
3.1	Tidligere undersøkelser	6
3.2	Mark- og laboratorieundersøkelser	6
3.3	Øvrige grunnlagsdokumenter	6
4	MATERIALPARAMETERE	7
4.1	Tyngdetetthet og effektivspenningsparametere	7
4.2	Stabilitetsberegninger	7
5	TOPOGRAFI	8
5.1	Områdebeskrivelse/topografi	8
6	GRUNN- OG FUNDAMENTERINGSFORHOLD	9
6.1	Kvartærgeologisk kart	9
6.2	Berggrunnskart.	10
6.3	Røyhjellen Deponiområde – Planlagt tiltak	10
6.4	Grunnforhold - laboratorieundersøkelser	11
6.5	Stabilitetsforhold	11
6.6	Setninger	12
6.7	Geoteknisk vurdering:	12
7	ANBEFALING FOR VIDERE DETALJERING	13
8	REFERANSER	14

1 INNLEDNING

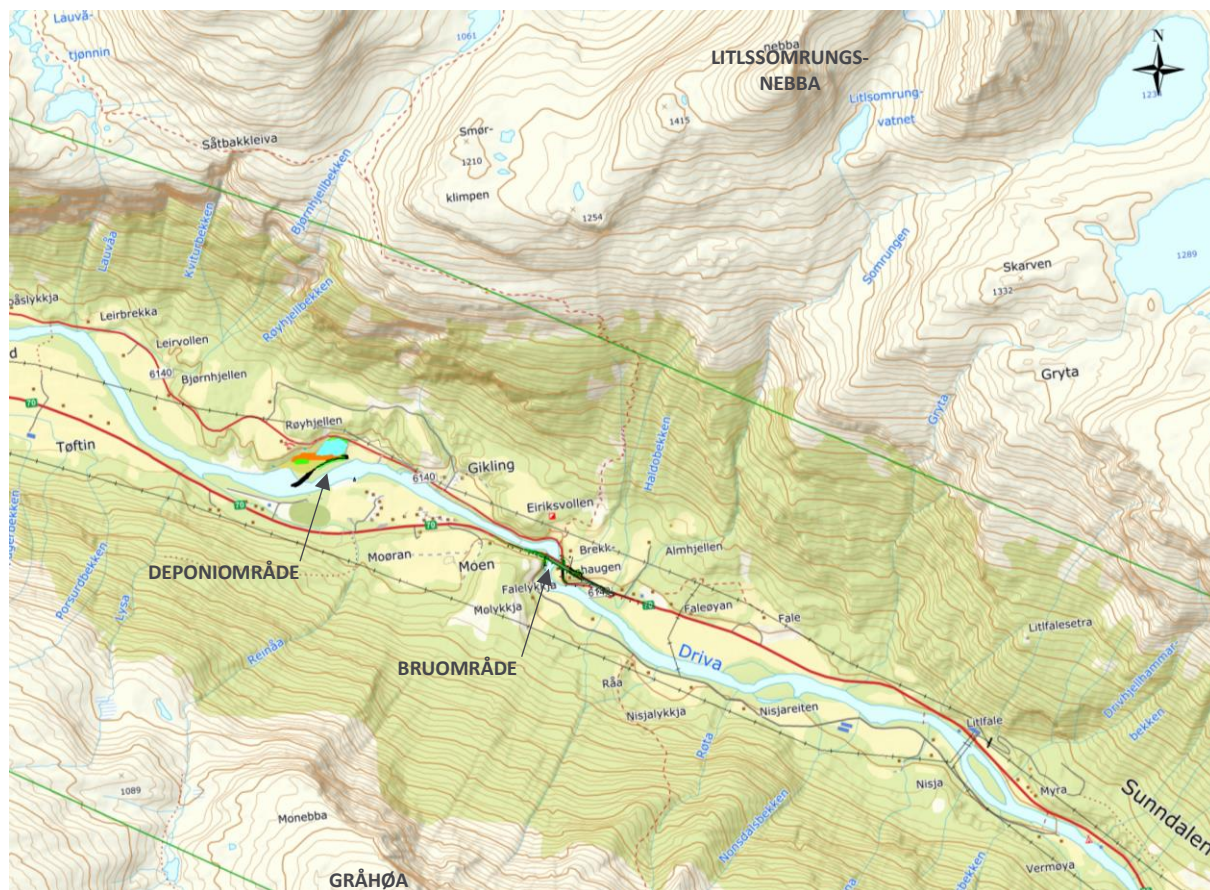
1.1 Prosjekt

Dagens bru på Rv.70 ved Fale ble bygget i 1968. Bruen har ikke beregningsmessig kapasitet for bruksklasse Bk 10/60, veggruppe A og har i tillegg overskridelser for gjeldende bruksklasse Bk 10/50. Dagens bru skal derfor erstattes med en ny bru som skal bygges i ny trasé oppstrøms, tett inntil og parallelt med dagens bru.

EFLA AS er engasjert av Statens vegvesen (SVV) til å prosjektere fundamentering til ny bru samt tilpasning av Rv.70 til ny bru. Selve bruens prosjekteres av SVV. I forbindelse med reguleringsplan for prosjektet er det utført supplerende grunnundersøkelser.

Denne rapporten omhandler deponering/utfylling av utgravde masser fra Fale ved Røyhjellen. Deler av området ved Røyhjellen ble i 2016-17 brukt av SVV til deponering av i forbindelse med utvidelse av dagens skjæring vest for Fale bru. Da ble det deponert ~40.000 m³.

Figur 1 viser oversikts-/topografisk kart av Sunndalen ved Fale og Røyhjellen. Planlagte tiltak ved Fale og Røyhjellen er tegnet inn i figuren.



FIGUR 1-1. Oversikts-/topografisk kart. Røyhjellen og Fale i Sunndalen (1).

1.2 Innhold

Foreliggende rapport er en geoteknisk vurderingsrapport. Resultater fra grunnundersøkelser presenteres i egen datarapport (2).

1.3 Prosjektbeskrivelse

Følgende aktiviteter inngår i oppdraget mht. geoteknikk:

- Deponering/utfylling av utgravde masser fra Fale ved Røyhjellen.

Deponiområde ved Røyhjellen omhandles i denne rapport. Aktiviteter ved Fale bru omhandles i egen geoteknisk vurderingsrapport (3).

2 PROSJEKTERINGSFORUTSETNINGER

2.1 Regelverk

Gjeldende regelverk legges til grunn for den geotekniske prosjekteringen:

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

I tillegg er følgende veiledninger og håndbøker benyttet:

- Statens vegvesen (Svv), Håndbok N200, Vegbygging.
- Statens vegvesen (Svv), Håndbok V220, Geoteknikk i vegbygging.
- Statens vegvesen (Svv), Håndbok V221, Grunnforsterkning, fyllinger og skråninger.
- NVE, Veileder Nr. 1/2019, Sikkerhet mot kvikkleireskred.

2.2 Konsekvens-/pålitelighetsklasse (CC/RC)

I tabell 0-1 i Hb V220 gis veiledende kriterier for valg av konsekvensklasse knyttet til vegbygging, relatert til ÅDT, omkjøringsmuligheter og bruddkonsekvens.

Selv om deponiområde er ikke vei er tabellen brukt som veileder ved vurdering av konsekvensklasse. Deponiområdet Røyhjellen er vurdert basert på de utførte geotekniske boringer med liten skadekonsekvens og klassifiseres derfor i konsekvensklasse CC1.

Pålitelighetsklasser (RC) er direkte knyttet til konsekvensklasse (CC). Basert på tabell 1.1.3-1 i SVV Hb-N200 velges Pålitelighetsklasse RC1

2.3 Geoteknisk kategori

I henhold til Eurokode 7 faller fyllinger og jordarbeider under geoteknisk kategori 2. Geoteknisk kategori 2 bør omfatte konvensjonelle typer konstruksjoner og fundamenter uten unormale risikoer eller vanskelige grunn- eller belastningsforhold.

Basert på dette vurderes deponering av masser ved Røyhjellen plassert i geoteknisk kategori 2.

2.4 Sikkerhetsnivå ved geoteknisk prosjektering

Sikkerhetsnivå for lokalstabilitet basert på partialfaktorer er valgt i tråd med tabeller 1.4.2-1 og 1.4.2-2 i SVV Hb-N200.

Valget er basert på:

- Deponiområde Røyhjellen: Konsekvensklasse CC1 og Nøytralt brudd.

TABELL 2-1. Partialfaktorer for effektiv- og totalspenningsanalyser.

Tabell 1.4.2—1 — Partialfaktorer for $\gamma_{M, \varphi'}$ og $\gamma_{M, c'}$ ved effektivspenningsanalyser

Konsekvensklasse	Bruddmekanisme		
	Seigt, dilatant brudd	Nøytralt brudd	Sprøtt, kontraktant brudd
CC1 Mindre alvorlig	1,25	1,3	1,4
CC2 Alvorlig	1,3	1,4	1,5
CC3 Meget alvorlig	1,4	1,5	1,6

Tabell 1.4.2—2 — Partialfaktorer for $\gamma_{M, cu}$ ved totalspenningsanalyser

Konsekvensklasse	Bruddmekanisme		
	Seigt, dilatant brudd	Nøytralt brudd	Sprøtt, kontraktant brudd
CC1 Mindre alvorlig	1,4 <u>a</u>	1,4 <u>a</u>	1,4
CC2 Alvorlig	1,4 <u>a</u>	1,4	1,5
CC3 Meget alvorlig	1,4	1,5	1,6

a NS-EN 1997-1 krever at $\gamma_{M, cu} \geq 1,4$ ved totalspenningsanalyser

2.5 Prosjekterings- og utførelseskontroll

Med geoteknisk kategori 2 og pålitelighetsklasse RC1 valgte for prosjektet, havner oppbygging av deponiområde ved Røyhjellen i prosjekteringskontrollklasse og utførelseskontrollklasse PKK2 og UKK2 iht. tabeller 1.2.1.-1 og 1.2.2.-1 i SVV Hb-N200.

Tabell 1.2.3-1 i SVV Hb N200 angir krav til kontrollform.

TABELL 2-2. Krav til kontroll form. Tabell 1.2.3-1 fra SVV Hb-N200.

Tabell 1.2.3—1 — Krav til kontrollform

Kontroll-klasse	Kontrollform					
	Ved prosjektering			Ved utførelse		
	Egen-kontroll	Intern, systematisk kontroll (kollega-kontroll)	Utvidet kontroll	Egen-kontroll	Intern, systematisk kontroll (kollega-kontroll)	Utvidet kontroll
PKK1/UKK1	Kreves	Kreves ikke	Kreves ikke	Kreves	Kreves ikke	Kreves ikke
PKK2/UKK2	Kreves	Kreves	Kreves <u>a</u>	Kreves	Kreves	Kreves <u>a</u>
PKK3/UKK3	Kreves	Kreves	Kreves	Kreves	Kreves	Kreves

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

For prosjektering av deponiområde ved Røyhjellen medfører dette at kollegakontroll kreves og utvidet kontroll kan begrenses til en system kontroll.

2.6 Seismisk grunntype

I henhold til NS-EN 1998-1:2004+A1:2013+NA:2014 (Eurokode 8) Tabell NA.3.1 er grunnforholdene basert på grunnundersøkelser vurdert til grunntype D.

2.7 TEK17 sikkerhet mot naturpåkjenninger

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

Flom, aktsomhetsområde

Deponiområde ved Røyhjellen er delvis innen teoretisk aktsomhetsområde for flom (3). Geometrisk utforming av planlagt deponiområde er tilpasset etter flomberegninger, dvs. hvor nært utfylling kommer til elven, samt som skråning mot elva er planlagt erosjonssikret.

Skred i bratt terreng

Ifølge NVE temakart for steinsprang er planområdet innen aktsomhetsområder for steinsprang, teoretisk utløpsområde (4). Det er ingen tidligere registrerte steinspranghendelser i NVEs Temakart Skredhendelser (5).

Ifølge NVE temakart for jord- og flomskred er planområdet ikke innen aktsomhetsområder for jord- og flomskred (6). I NVEs Temakart Skredhendelser er det registrert en hendelse i nærheten av planområdet (5). Ifølge Statens vegvesen vegkart var dette jord-/løsmasseskred med 150 m³ skredmasser som inntraff 10. april 1997. Skredet blokkerte 50-100 m lang strekning av Fv.6140 (7).

Ifølge NVE temakart for snøskred, aktsomhet snøskred S2m/skoeffekt, er NØ del av planområdet innen aktsomhetsområde, utløpsområde, for snøskred (8).

Fjellskred

Ifølge NVE temakart er planområdet ikke innen faresone for store fjellskred (9).

Kvikkleire

Området er under marin grense. Geotekniske grunnundersøkelser samt geotekniske laboratorieundersøkelser av prøver fra området viser ingen antydning til forekomst av materiale med sprøbruddegenskaper.

Det er ingen tidligere definerte kvikkleirepunkter/-områder i umiddelbar nærhet til planområdet (10).

Sikkerhet mot kvikkleireskred vurderes ivaretatt.

3 GRUNNLAG

3.1 Tidligere undersøkelser

Det er ikke utført tidligere grunnundersøkelser på deponiområdet ved Røyhjellen. Det har tidligere vært deponert masser i del av området, se tegning V106.

3.2 Mark- og laboratorieundersøkelser

For reguleringsplan ble det gjort geotekniske grunnundersøkelser sommeren/høsten 2022. Nye grunnundersøkelser samt geotekniske laboratorieundersøkelser for reguleringsplan presenteres i egen datarapport (2).

3.2.1 Feltundersøkelser

Sommer og høst 2022 ble grunnundersøkelser utført. Nye grunnundersøkelser omfatter i alt:

- 14 totalsonderinger.
- Opptak av prøveserier fra 5 borepunkter (poseprøver).

Feltarbeid ble utført av bormannskap fra Statenes vegvesen.

Plassering av borpunkter (BP), vises på plantegninger V106 og V107 (2).

3.2.2 Laboratorieundersøkelser

Laboratorieundersøkelse av opptatte prøver er utført av Svv Laboratorium Midt – Trondheim.

Det er gjort rutine undersøkelse av poseprøver.

3.3 Øvrige grunnlagsdokumenter

I tillegg til datarapport med resultater fra grunnundersøkelser er etterfølgende kart og data fra nett benyttet:

- NGU, kvartærgeologisk kart.
- NGU, berggrunnskart.
- NVE Temakart.

4 MATERIALPARAMETERE

Oversikt over alle utførte geotekniske laboratorieundersøkelser på poseprøver fra deponeringsområdet Røyhjellen er gitt i geoteknisk datarapport (2).

Det er gjort analyser av vanninnhold, glødetap og kornfordeling. På prøve fra BP 601 er det gjort undersøkelse av omrørt skjærfasthet med konusforsøk.

Grunnundersøkelser fra 2022 ved planlagt deponiområde er utført til 21,6-39,8 m dybder. Alle sonderinger er avsluttet i løsmasser, dvs. fjell er ikke påtruffet. Generelt forekommer topplag med faste antatte friksjonsmasser. Mektighet av dette laget varierer mellom 1,3-6,4 m. I to borepunkter, 601 og 602, består topplag av tidligere deponerte masser.

Under topplag forekommer masser som viser generelt jevn stigning i sonderingsmotstand ned mot ca. 10 m dybde. Poseprøver viser masser av sand, silt, grus og leire, blanding av disse forskjellige fraksjonene. Sand, friksjonsmateriale, ser generelt ut til å være dominerende fraksjon.

4.1 Tyngdetetthet og effektivspenningsparametere

Effektivspennings parametere for friksjonsmasser samt deponeringsmasser er vurdert og bestemt basert på erfaringsverdier i tabell 3.6.2-1 i SVV Hb V220. Parametere er valgt basert på vurderinger av sonderingsmotstand i totalsonderinger samt analyser av prøver. Valgte parametere vises i tabell 4-1

TABELL 4-1 Tyngdetetthet og effektivspenningsparametere

Materiale	γ [kN/m ³]	ϕ [°]	$\tan\phi$	a [kPa]	c' [kPa]
Deponerte masser	19,0	31	0,60	1,7	1,0
Sand – Løs	17	33	0,65	2,5	1,6
Sand – Middels	17,5	35	0,70	4,0	2,8
Sand, grus – Løs	18	33	0,65	2,5	1,6
Sand, grus – Fast	19	38	0,78	5,0	3,9
Sand, silt, leire – Bløt	18	31	0,60	2,5	1,5

4.2 Stabilitetsberegninger

Til stabilitetsberegninger er dataprogrammet GeoSuite Stabilitet versjon 24.0.8.0. med beregningsmetode BEAST 2003 brukt.

Det er lagt på trafikklast på terreng i stabilitetsberegninger for å ta høyde for anleggstrafikk. Trafikklast på 15 kPa med en partialfaktor på $\gamma_Q = 1,3$ er benyttet.

5 TOPOGRAFI

5.1 Områdebeskrivelse/topografi

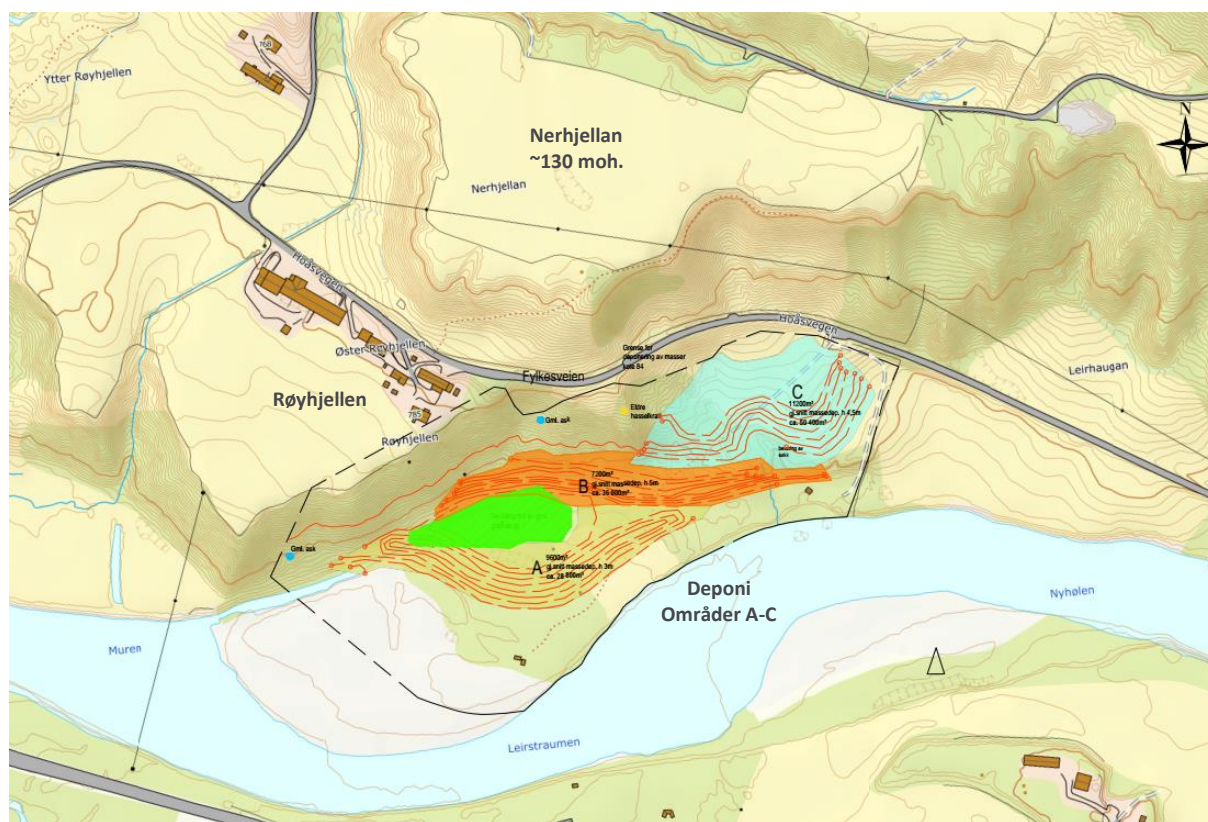
Topografisk kart av området vises i figur 1-1 og i større detalj i **FIGUR 5-1** nedenfor. Planlagt deponerings område er tegnet inn på figuren.

Sunndal er orientert omtrent nordvest-sørøst og den strekker seg om lag 35 km fra Gjøra i øst (200 moh.) til tettstedet Sunndalsøra i vest ved Sunndalsfjorden. Sunndalen er en typisk u-formet dal med flat dalbunn og bratte dalsider.

Røyhjellen er plassert litt vest for Fale bru ca. halvveis mellom Gjøra og Sunndalsøra. Området kjennetegnes av flatt terreng langs Driva og bratte skråninger opp til terrasser på varierende nivåer.

Deponerings område er delt i tre delområder, A, B og C. Delområder A og B er planlagt på forholdsvis flatt terreng langs Driva. Terrenget ligger generelt på ca. 69-70 moh. Deponering av masser er planlagt mot skråning som stiger opp mot platå/terrasse ved Røyhjellen på ca. 100 moh. Videre nord fra Røyhjellen stiger terrenget opp til platå Nerhjellen på ca. 130 moh.

planlagt i et område omtrent 70 moh. Det er et flatt område ned til Driva i bunn av skråning opp til riksveien. Fyllingen er planlagt omtrent 10 m tykk med svak skråning som avsluttes i god avstand fra elveløpet.



FIGUR 5-1. Topografisk kart. Røyhjellen, Sunndalen (1).

6 GRUNN- OG FUNDAMENTERINGSFORHOLD

6.1 Kvartærgeologisk kart

Kvartærgeologisk kart fra NGU sitt nettsted vises i **FIGUR 6-1** nedenfor.



FIGUR 6-1. Kvartærgeologisk kart, Fale, Røyhjellen Sunndalen (12).

Følgende beskrivelse er gitt for de forskjellige løsmassetypene som vises i kartet (12):

	Elve- og bekkeavsetning (Fluvial avsetning)	Materiale som er transportert og avsatt av elver og bekker. De mest typiske formene er elvesletter, terrasser og vifter. Sand og grus dominerer, og materialet er sortert og rundet. Mektigheten varierer fra 0,5 til mer enn 10 m.
	Hav- og fjordavsetning, sammenhengende dekke, stedvis med stor mektighet	Sammenhengende, finkornet marin avsetning med mektighet opp til mange ti-talls meter. Avsetningstypen kan også omfatteskredmasser fra kvikkleireskred, ofte angitt med tilleggssymbol.
	Breelvavsetning (Glasifluvial avsetning)	Materiale transportert og avsatt av breelver. Sedimentet består av sorterte, ofte lagdelte avsetninger av forskjellig kornstørrelse fra fin sand til stein og blokk. Breelvavsetninger har ofte tydelige overflateformer som tørrlagte kanaler, terrasser og rygger. Mektigheten er ofte flere ti-talls meter.
	Skredmateriale, sammenhengende dekke	Avsetninger dannet ved steinsprang, fjellskred, snøskred eller løsmasseskred fra bratte dalsider. Materialet kan inneholde alle kornstørrelser og ha varierende sorteringsgrad. Punktsymbol viser dominerende skredtype.
	Morenemateriale, sammenhengende dekke, stedvis med stor mektighet	Materiale transportert og avsatt av isbreer. Materialet er dårlig sortert, ofte kompakt og kan inneholde alle kornstørrelser, alt fra leir til stein og store blokker. Avsetningens tykkelse kan variere fra noen desimeter til mange titalls meter. Eventuelle fjellblotninger er markert som punktsymboler.
	Randmorene/randmorenesone	Enkeltrygger eller større områder med morenemateriale som er avsatt langs en brefront. Materialet er usortert og kan inneholde alle kornstørrelser fra leir til stein og store blokker.

Kartet angir at innen planområdet ved Røyhjellen forekommer elve- og bekkeavsetninger. Kartet angir at hav- og fjordavsetninger (marine avsetninger), skredmateriale og morenemateriale forekommer i sideområder.

6.2 Berggrunnskart

Berggrunnskart fra NGU sitt nettsted (1:250.000) vises i geoteknisk datarapport. Kartet viser at berggrunn innen planområdet består av granitt som hoved bergart.

Det er boret inntil ~40 m i løsmasser i utførte grunnundersøkelser i området. Ingen av utførte sonderinger har truffet bergoverflate. Det er ikke observert noen bergblotninger innen planområdet.

Bergoverflate og bergartenes egenskaper vurderes som ikke relevante i dette prosjektet.

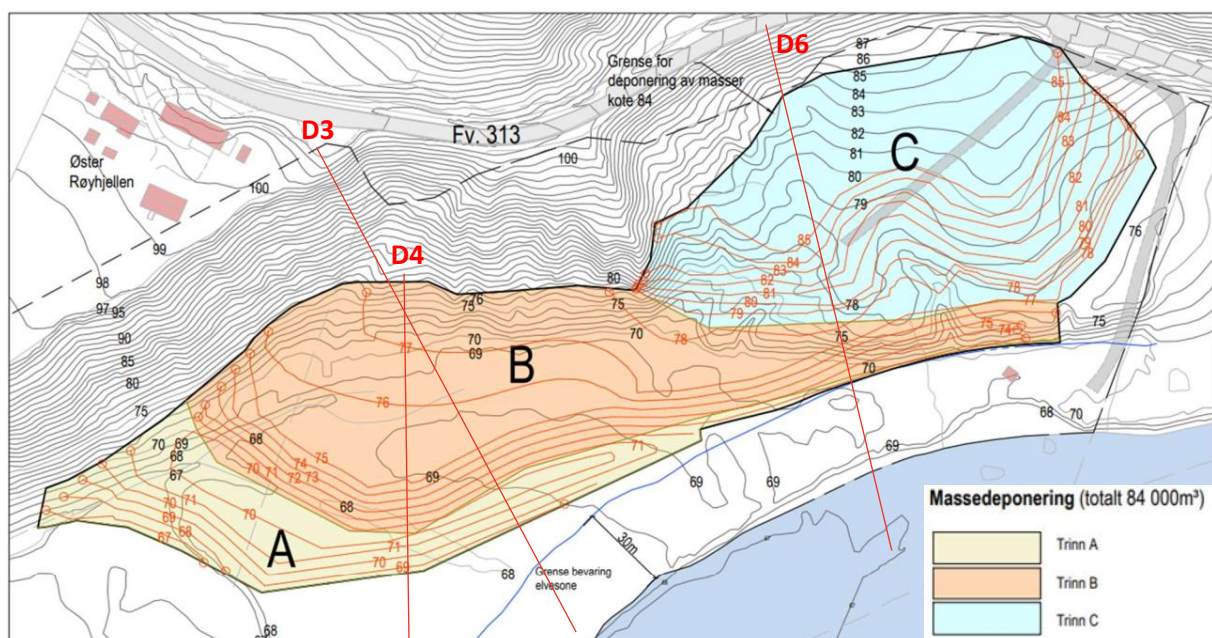
6.3 Røyhjellen Deponiområde – Planlagt tiltak

Oversiktskart: tegn. V106-V107

Profil: tegn. V360-V365

Planlagt deponiområde er delt inn i tre delområder, for deponering i tre trinn, A, B og C, se figur 5-1 og 6-2. Totalt vurderes det mulig å deponere 84.000 m³ av masser.

Det ønskes at oppfylt område kan brukes som beitemark og at helning på skråninger er funksjonelle for arbeidskjøretøy. Helning på fyllingsfront ved ferdigstilling av hvert trinn er planlagt 1:3. Minimums avstand fra fyllingsfront til Driva blir 30 m. Tykkelse av deponerte masser blir inntil 8 m innen områder for trinn A og B, med utfylling opp til nivå ca. 78 moh. Tykkelse av deponerte masser innen område for trinn C blir inntil ca. 6 m, opp til nivå ca. 85 moh.



FIGUR 6-2 Deponiområde Røyhjellen. Arrondering av masser i deponiområdet.

6.4 Grunnforhold - Grunnundersøkelser

Sonderinger på det flate terrenget langs Driva viser noe uniforme grunnforhold. Grunn består av et topplag som viser generelt høy sonderingsmotstand i totalsonderinger, boret med øket rotasjon og delvis med spyling og slagboring. Mektighet av dette laget varierer mellom 1,3-6,4 m. Prøver av topplag i BP 604 og 609 viser at topplag består av sandig siltig grusig materiale og grusig sand. Disse borepunktene er valgt til prøvetaking ettersom de viser lavere sonderingsmotstand i topplaget sammenliknet med andre sonderinger på det flate terrenget. Topplag vurderes generelt til å bestå av fast grus og sand.

Fra bunn av topplag og til ~7-11,5 dybder viser totalsonderinger masser som viser gradvis økning i sonderingsmotstand fra å være bløte/middels faste ved topp til å være faste på ~7-11,5 m dybde. Prøver viser at disse massene består av leire, silt, sand og grus. Prøver viser sjeldnest rene fraksjoner av disse jordartene, vanligst er blanding av disse som sandig silt, leirig silt, siltig sand, siltig leirig sand, sandig siltig leirig materiale og sandig grusig siltig materiale. Vanninnhold i prøver av disse massene varierer mellom 7,1-35,3 % og humusinnhold ved gløding varierer mellom 0,2-2,6%. Sand ser ut til å være dominerende fraksjon og den vektlegges mest i vurdering av effektivspenningsparametere for dette laget.

Fra ~7-11,5 m dybde antyder sonderingsdiagrammer lagdelt sand og grus til avsluttet sonderinger på 21,6-39,8 m dybder. Fra disse dybdene viser sonderingene faste til meget faste masser, det er stort sett boret hele veien med øket rotasjon og delvis med spyling og slagboring. Alle sonderinger er avsluttet i løsmasser uten å treffe fjell.

Sonderinger i BP 601 og 602 er utført innen område som er tidligere fylt ut i 2016-17. Prøver fra BP 601 viser at deponerte masser består av leire, silt, sand og grus. Det er registrerte tynne lag med siltig leire og sandig siltig leire, <0,5 m, ellers viser prøver sand, sandig siltig materiale og sandig grusig siltig leirig materiale. Det antas at disse massene er lagt ut og komprimert lagvis. Selv om det forekommer veldig tynne lag i BP 501 med siltig leire og siltig sandig leire da anses deponerte masser som friksjonsmateriale.

Under lag med deponerte masser viser sonderingene i grove trekk liknende forløp som andre sonderinger på det flate terrenget langs Driva.

Sondering i BP 607 er tatt oppe på terrasse/platå ved Røyhjellen. Sonderingen viser ca. 6,5m topplag av faste masser av antatt sandig grus. Fra ~6,5 m dybde til ~13,5 m dybde viser sonderingen middels faste masser som viser forholdsvis jevn sonderingsmotstand. Prøver fra dette dybdeintervallet viser grus, grusig sandig materiale, grusig leire og siltig sand. Fra ~13,5-16,5 m dybde vises gradvis økning i sonderingsmotstand fra middels fast til fast. Videre nedover til avsluttet sondering på 39,8 m dybde viser sonderingen faste til meget faste masser av antatt sand og grus. Sonderingen viser ikke tegn til forekomst av lag med rene kohesjonsjordarter.

6.5 Stabilitetsforhold

Det er gjort stabilitetsberegninger av planlagt utfylling for profiler D3-D3, D4-D4 og D6-D6. Omtrentlig plassering av profiler vises i figur 6-2 og på tegninger V106 og V017 i (2).

Profil D3 og D4 er tatt i område hvor trinn A og B er planlagte og hvor skråningshøyde til utfylling er høyest. Beregninger er gjort for både trinn A og B. I Profil D3 er det i tillegg gjort beregning av dagens tilstand til skråning opp mot Røyhjellen både før og etter utfylling.

Profil D3 er ikke den ugunstigste mht. skråning opp til terrasse ved Røyhjellen ettersom nedre deler av skråningen blir noe slakere ift. Profil D2 f.eks. I profil D3 er det derfor gjort beregning for reell overflate i det profilet samt med modifisert overflate for å representere overflate som i profil D2.

Profil D6 er tatt i område hvor trinn C er planlagt og hvor det er planlagt å deponere masser oppå tidligere deponerte masser.

Resultat fra stabilitetsberegninger vises i tabell 6-2

TABELL 6-1 Lokal stabilitet, profil D1 – D1 – Resultat

Tiltak	a-φ analyse ($\gamma_m \geq 1,3$)	Tegning
Profil D3 Dagens tilstand	1,24	V560
Profil D3 Dagens tilstand, modifisert	1,13	V561
Profil D3 Prosjektert tiltak, Trinn B	2,19	V562
Profil D3 Prosjektert tiltak, Trinn A	3,05	V563
Profil D3 Skråning bak etter utfylling	1,54	V564
Profil D3 Skråning bak etter utfylling, modifisert	1,41	V565
Profil D4 Prosjektert tiltak, Trinn B	2,14	V566
Profil D4 Prosjektert tiltak, Trinn A	2,98	V567
Profil D6 Dagens tilstand	2,65	V568
Profil D6 Prosjektert tiltak, Trinn C	2,43	V569

Beregninger av planlagt deponering viser at stabilitet for alle trinn, A, B og C er ivaretatt med beregnet $F_{c\phi}$ langt over krav til $\gamma_m \geq 1,3$. Med hensyn til grunnforhold, flatt terreng, omfang til deponering og slake skråningsfronter er dette ikke uforventet resultat. Beregning av dagens situasjon til skråning opp til Røyhjellen viser at den har lav sikkerhet, med $F_{c\phi} \leq 1,24$. Beregning av skråning etter ferdig utfylling viser at planlagt tiltak forverrer ikke situasjonen, tvert i møt fungerer deponerte masser som motfylling og øker sikkerheten.

6.6 Setninger

Grunnvannstand antas å være nært overflaten på det flate terrenget langs Driva. Der viser grunnundersøkelser topplag av faste masser av sand og grus som vurderes som lite setningsømfintlige. Under topplag forekommer lag med bla. med blanding av leire og silt som kan være setningsømfintlige. Noen mindre setninger kan ikke utelukkes. Deponiområdet er planlagt som beiteområde etter ferdig utfylling. Det er ingen krav til setninger innen slike områder.

6.7 Geoteknisk vurdering

Planlagt deponering ved Røyhjellen vurderes som gjennomførbart innen planlagte grenser, uten behov for spesielle geotekniske tiltak eller hensynssoner.

Nærmeste nabo til planlagt tiltak er Røyhjellen. Stabilitetsberegninger viser at deponering har positiv effekt på dagens skråning øst for Røyhjellen ettersom deponerte masser kommer til med å fungere

som motfylling og øke sikkerhet til skråningen. Utenom det vurderes det ikke til å være fare for noen negative påvirkninger fra deponeringen på naboer.

Med hensyn til planlagt tiltak, grunnforhold og beregnet stabilitet vurderes uønskede hendelser i form av grunnbrudd som svært usannsynlig, så lenge som planbestemmelser om helning til fyllingsfront til enhver tid oppholdes. Regulert areal vurderes som tilstrekkelig.

Området og planlagt tiltak vurderes til sikkerhetsklasse S1 iht. TEK17 med største nominelle årlige sannsynlighet for skredhendelse på 1:100.

Hele planområdet er innen teoretisk utløpsområde for steinsprang. Det er ingen registrering av tidligere stenspranghendelser nærheten av planområdet i NVEs temakart Skredhendelser. For at stein skulle kunne rekke ned til planområdet ville den først måtte rulle over langt flatt terreng på Øverhjellen og Nerhjellen. Studie av ortofoto viser oppsamling av stein i nivå ved Øverhjellen hvor terreng flater av. Sannsynlighet for at steinsprang rekker planområdet vurderes derfor som lav.

NVEs temakart for snøskred 2023 viser at deler av deponiområde Trinn C er innen aktsomhetsområde for snøskred med sikkerhetsklasse S2, 1000 års hendelse. S1 grense for 100 års hendelse vurderes til å ligge høyer opp i terrenget og utenfor planområdet.

For midlertidig anleggsarbeid ved deponering av masser vurderes sikkerhet mot skred til å være ivare tatt.

Planlagt tiltak er innen aktsomhetsområde for flom. For å ivareta sikkerhet mot flom må fyllingsfront mot Driva erosjonssikres.

7 ANBEFALING FOR VIDERE DETALJERING

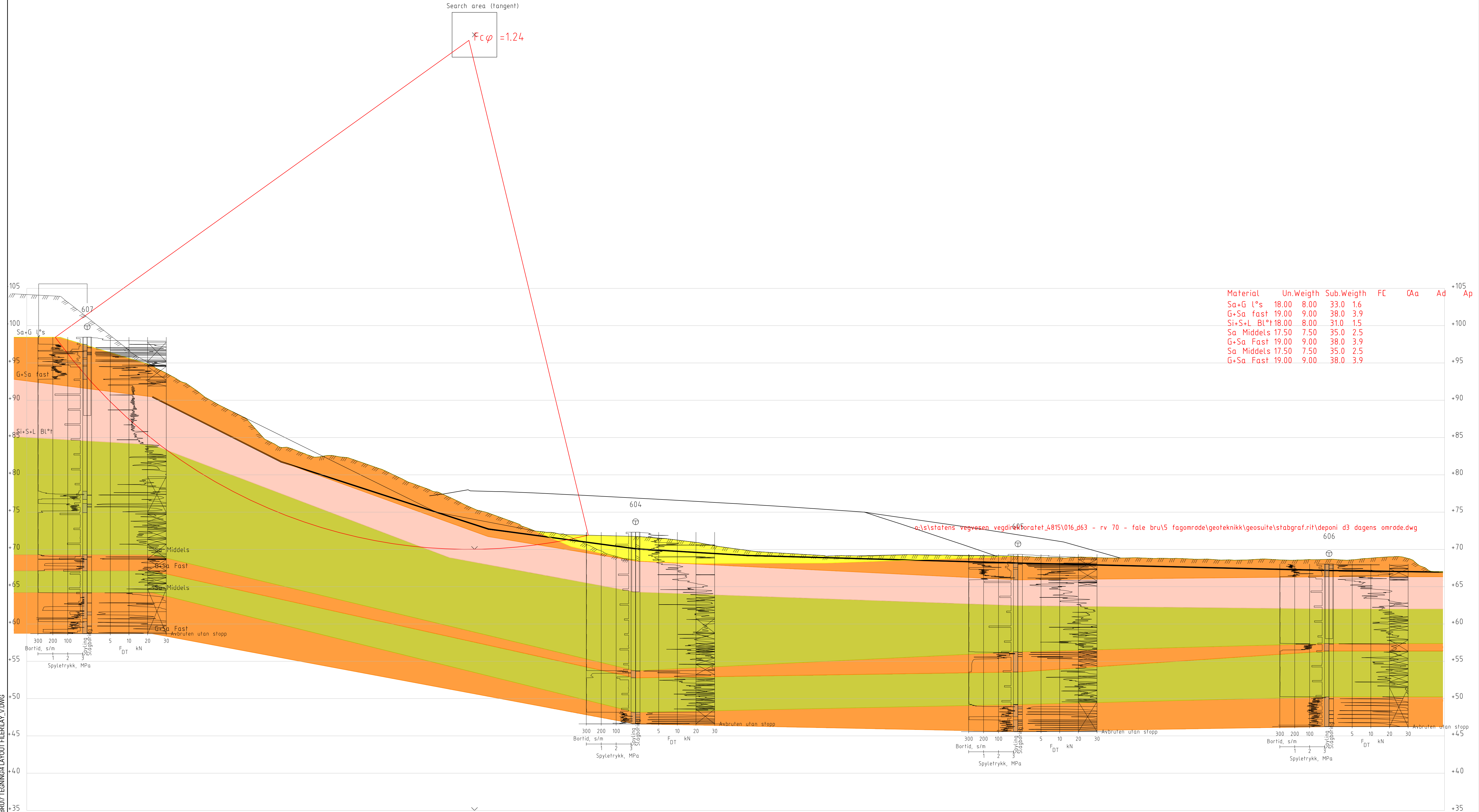
Fyllingsfront mot Driva må erosjonssikres. Nødvendig laboppbygging i fyllingsfront mht. filterkriterier samt steinstørrelser i erosjonssikring må detaljeres i byggeplan.

8 REFERANSER

1. **Kartverket.** Norgeskart. *Norgeskart.no*. [Internett] 2023. <https://www.norgeskart.no/>.
2. **Efla AS.** *Rv.70 Fale bru. Geotekniske grunnundersøkelser for reguleringsplan - Datarapport*. Oslo : Efla AS, 2023. 4815-016-071-SKY-001-V02.
3. **Kartverket, Geovekst og kommuner - Geodata AS.** NVE Aktsomhetskart for flom. *NVE Aktsomhetskart for flom*. [Internett] 2023. <https://temakart.nve.no/tema/flomaktsomhet>.
4. —. NVE Aktsomhetskart for Steinsprang. *NVE Aktsomhetskart for Steinsprang*. [Internett] NVE, 2023. <https://temakart.nve.no/tema/steinsprangaktsomhet>.
5. —. NVE Skredhendelser. *NVE Skredhendelser*. [Internett] NVE, 2023. <https://temakart.nve.no/tema/skredhendelser>.
6. —. NVE Aktsomhetskart for Jord- og Flomskred. *NVE Aktsomhetskart for Jord- og Flomskred*. [Internett] NVE, 2023. <https://temakart.nve.no/tema/jordflomskredaktsomhet>.
7. **Statens vegvesen.** Vegkart. *Vegkart*. [Internett] Statens vegvesen, 2023. <https://vegkart.atlas.vegvesen.no>.
8. **Kartverket, Geovekst og kommuner - Geodata AS.** NVE Aktsomhetskart for snøskred 2023. *NVE Aktsomhetskart for snøskred 2023*. [Internett] NVE, 2023. <https://temakart.nve.no/tema/snoskredaktsomhet>.
9. —. NVE Faresoner for store fjellskred. *NVE Faresoner for store fjellskred*. [Internett] NVE, 2023. <https://temakart.nve.no/tema/fjellskred>.
10. —. Kvikkleiresoner. *Kvikkleiresoner*. [Internett] NVE, 2023. <https://temakart.nve.no/tema/kvikkleire>.
11. **NGU.** Løsmasser - Nasjonal løsmassedatabase. *Løsmasser*. [Internett] NGU, 2023. https://geo.ngu.no/kart/losmasse_mobil/.

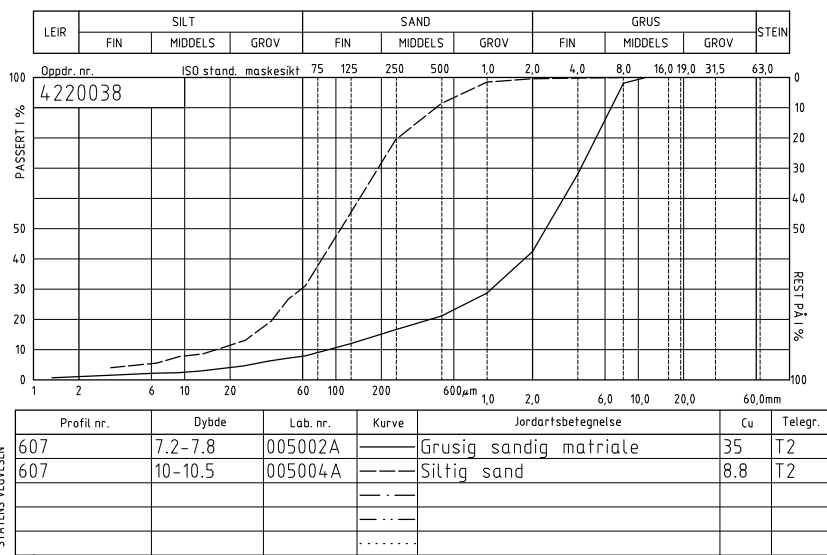
VEDLEGG TEGNINGER

Q:\SISTATENS VEGVESEN\VEDDIREKTORATET_4815016_D33 - RV 70 - FALE BRU\TEGNIS\LAYOUT\FILERLAY_V.DWG

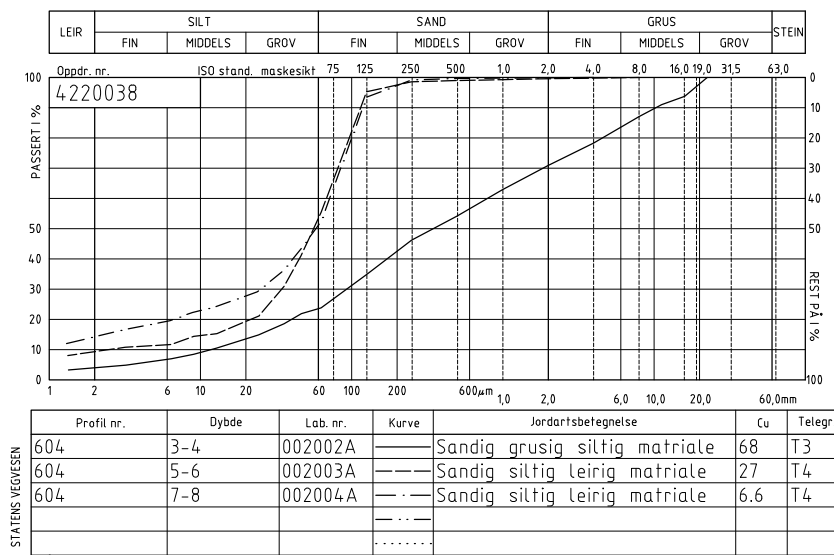


Profil D3-D3
1 : 250

© 607



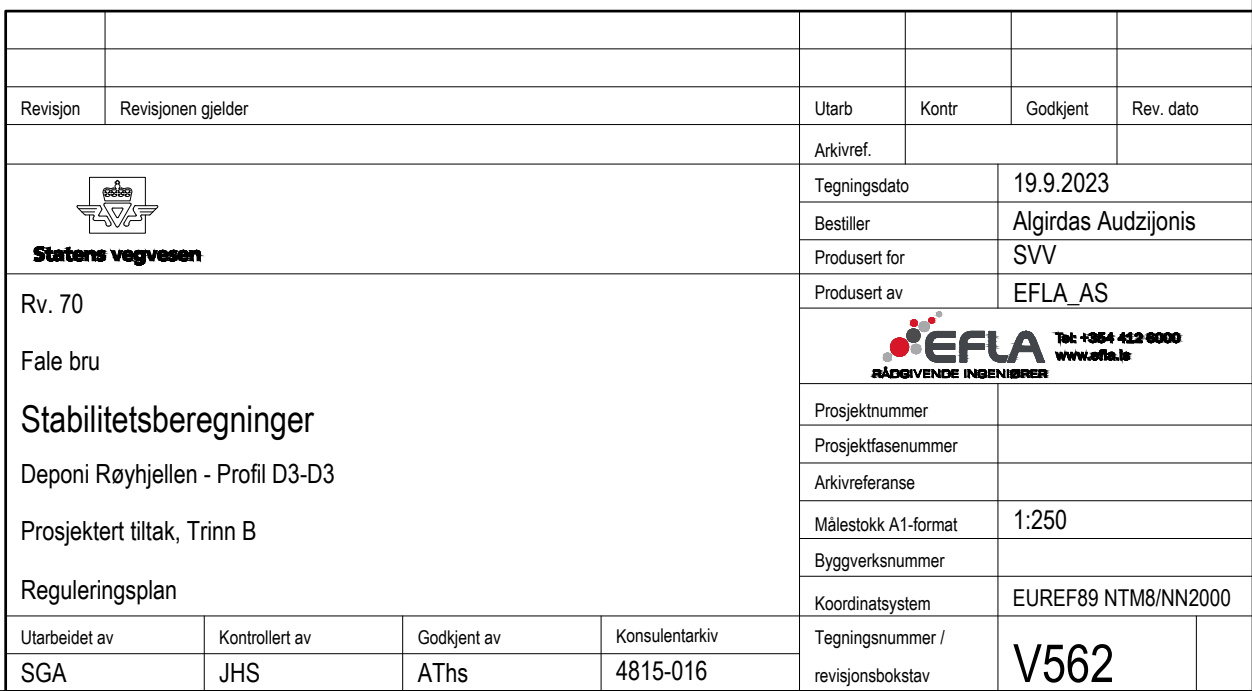
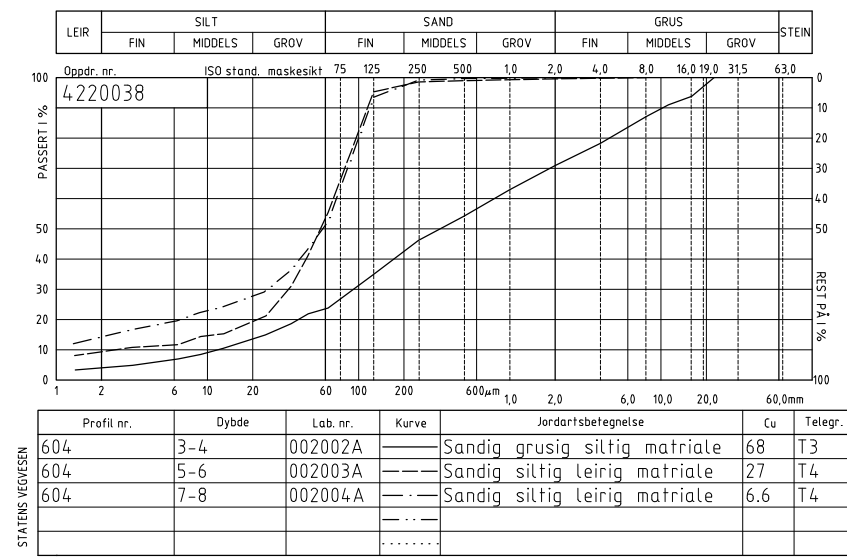
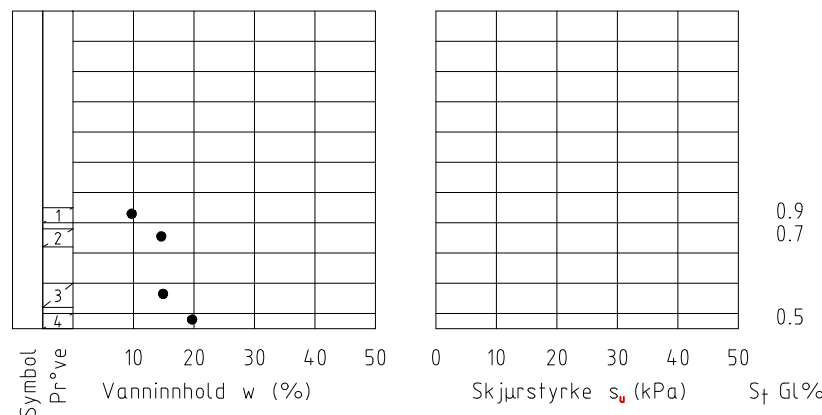
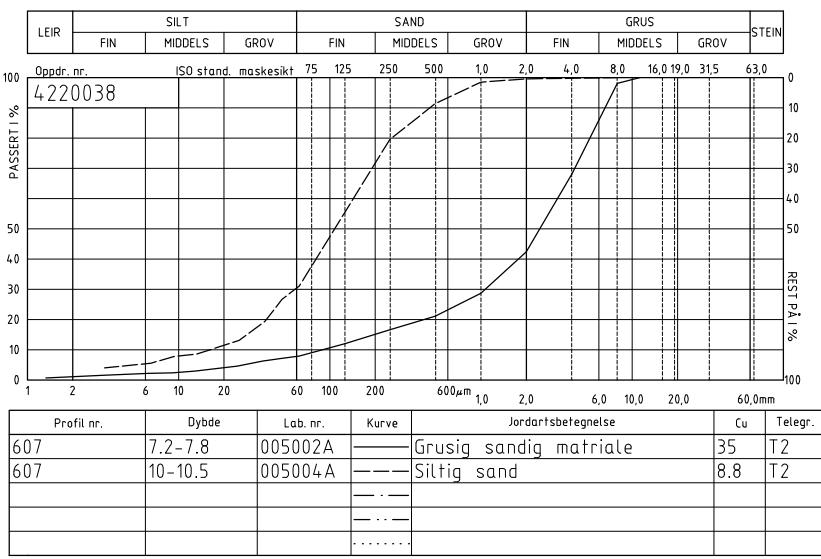
© 604



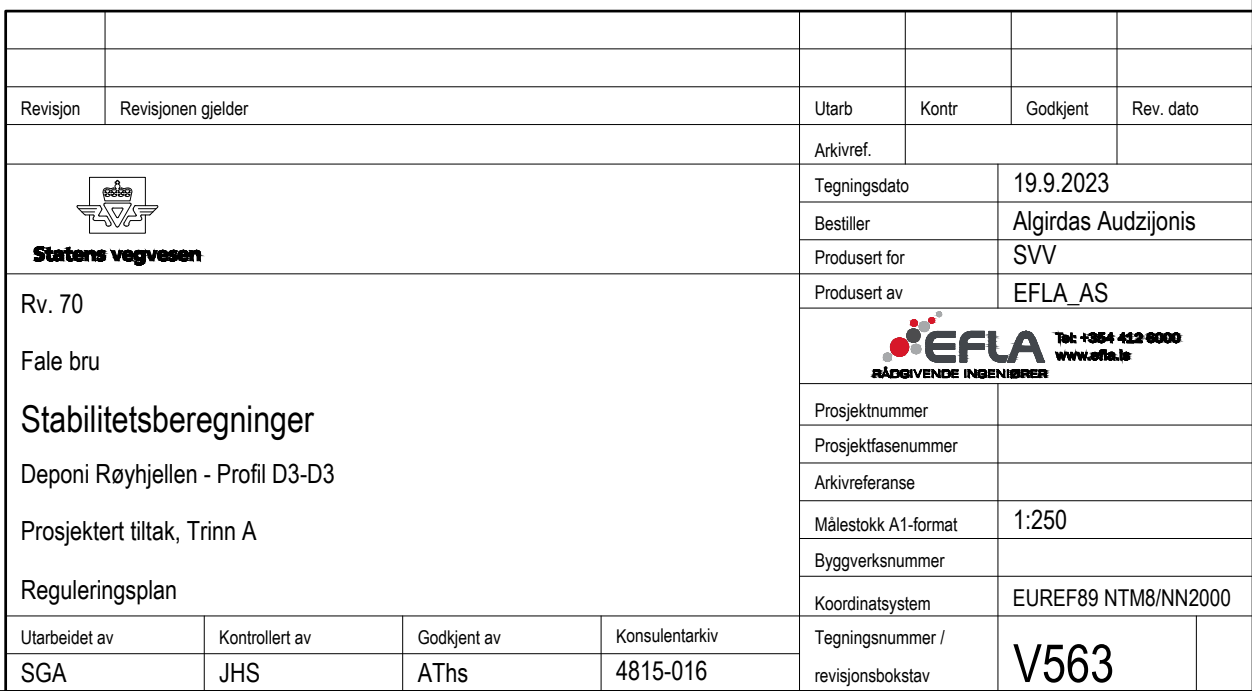
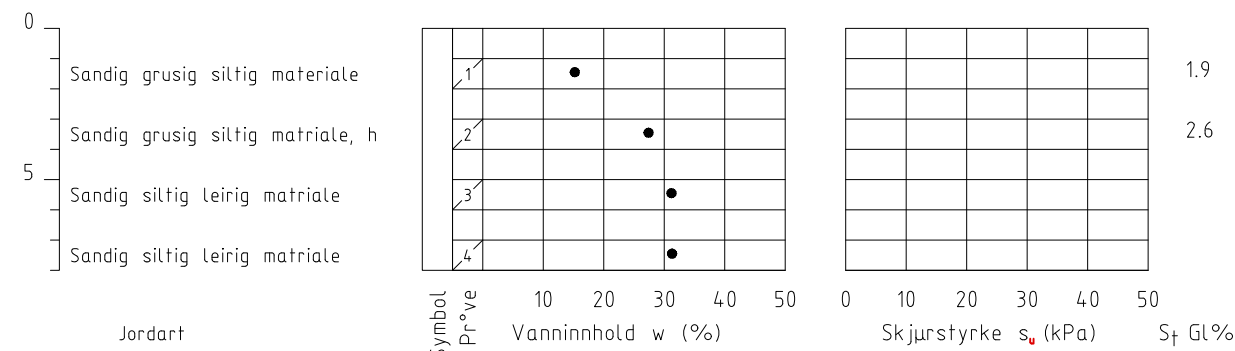
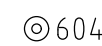
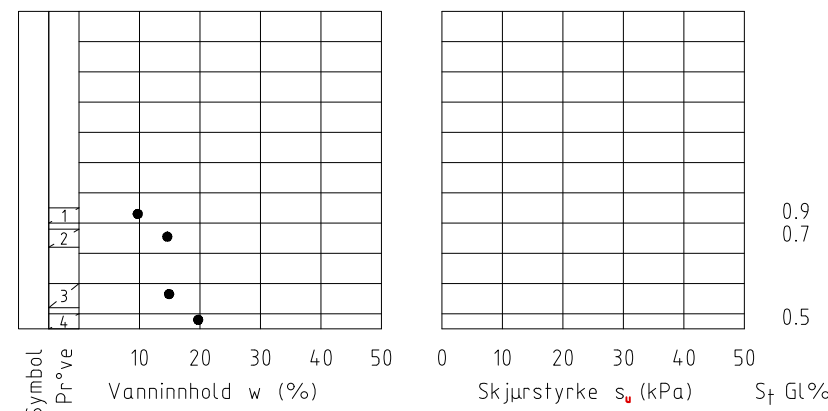
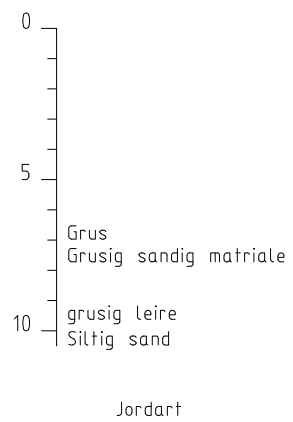
© 606

Revisjon	Revisjonen gjelder	Utdr.	Kontr.	Godkjent	Rev. dato
 Statens vegvesen		Utdr.	Kontr.	Godkjent	Rev. dato
Rv. 70		Tegningsdato 19.9.2023			
Stabilitetsberegninger		Bestiller Algidias Audzjonis SVV			
Dagens tilstand		Prosjektreferanse EFLA AS			
Reguleringsplan		Målestokk A1-format 1:250			
Utarbeidet av		Byggverksnummer			
Kontrollert av		Koordinatsystem EUREF89 NTM8/NIN2000			
Godkjent av		Tegningsnummer / revisjonsbokstav			
SGA		JHS			
		ATHs			
		4815-016			
		V560			

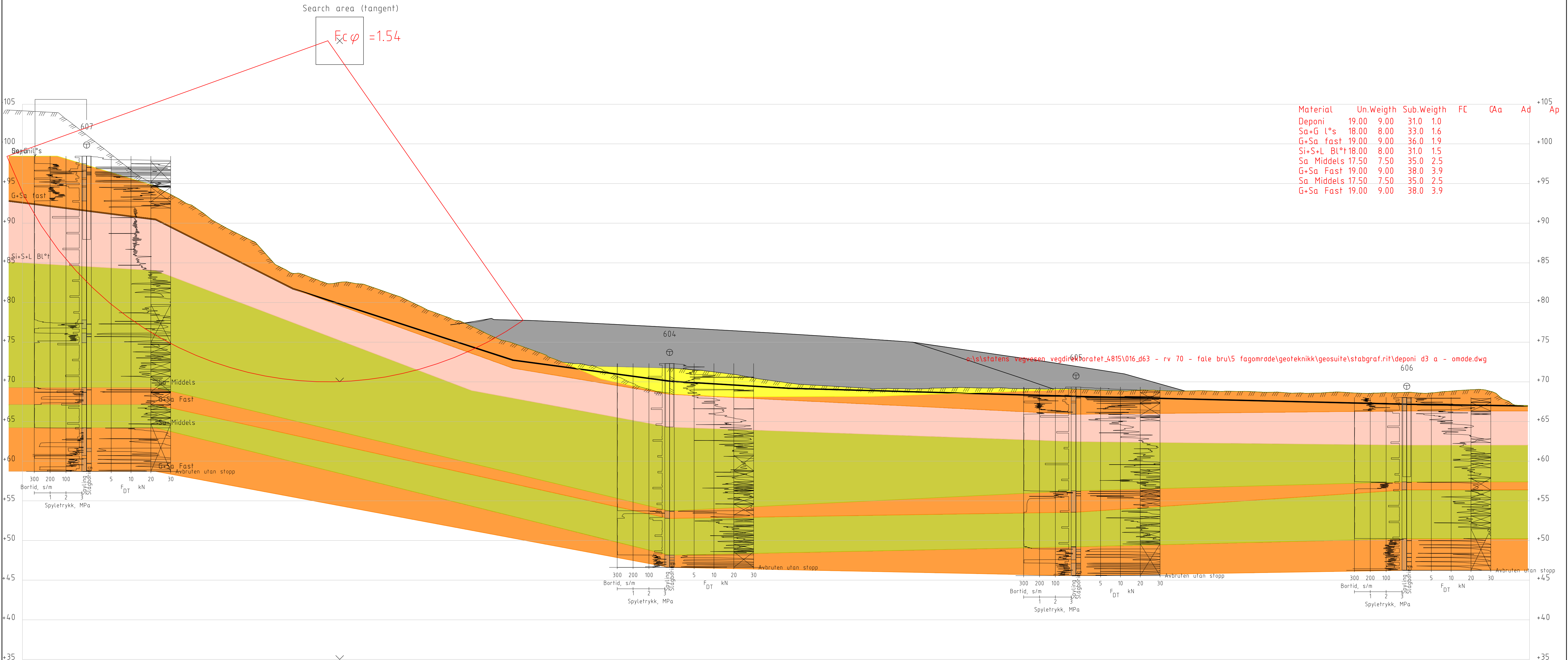
1 : 250



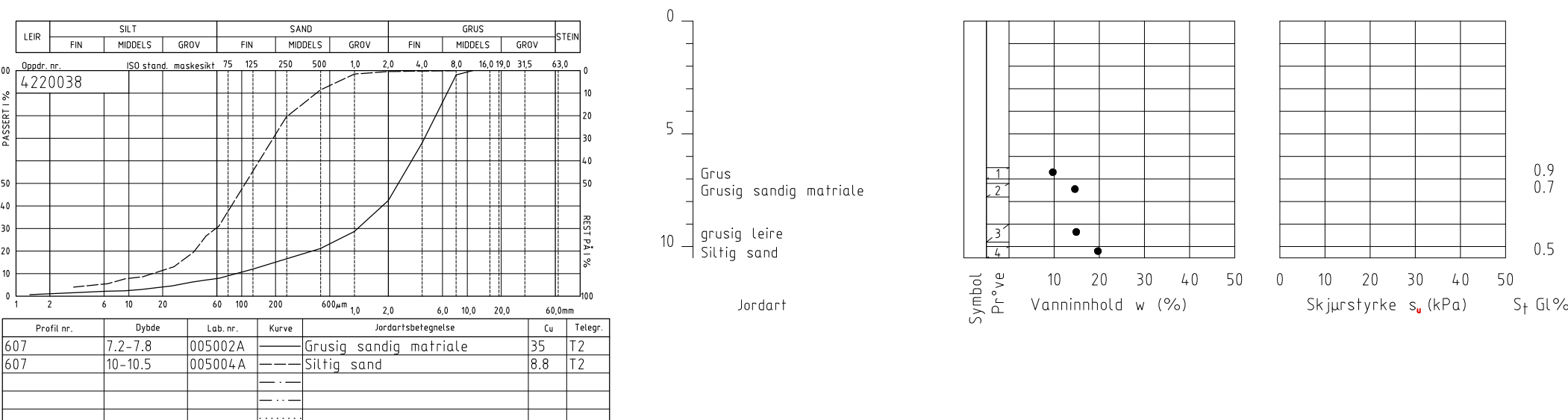
1 : 250



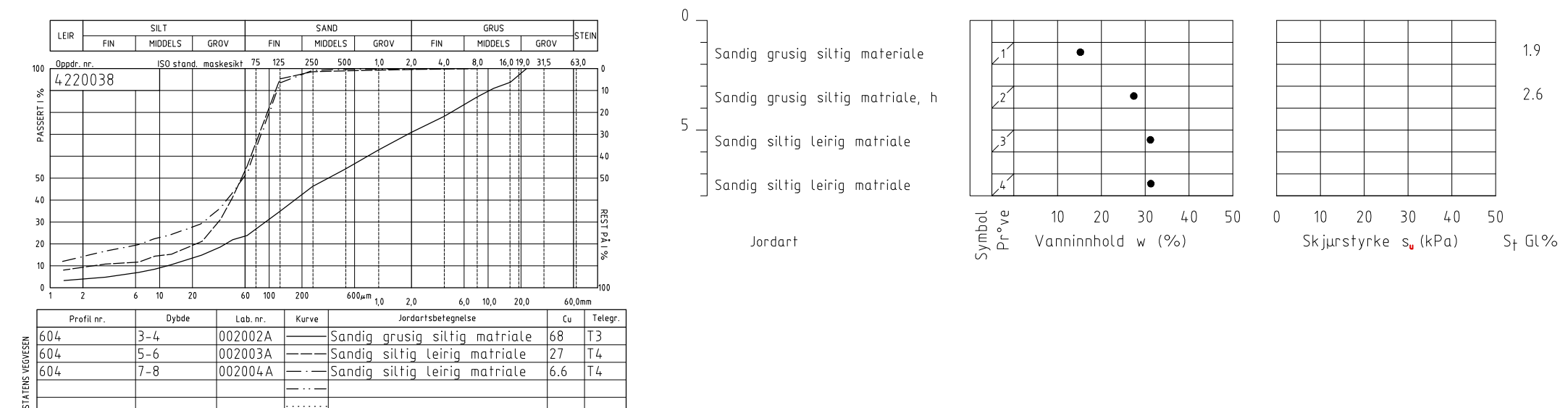
Q:\SISTATENS VEGVESSEN\VEDDIREKTORATET_48\5016_D33 - RV 70 - FALE BRU\TEGNINGS\LAYOU\FILELAY_V.DWG



Profil D3-D3
1 : 250



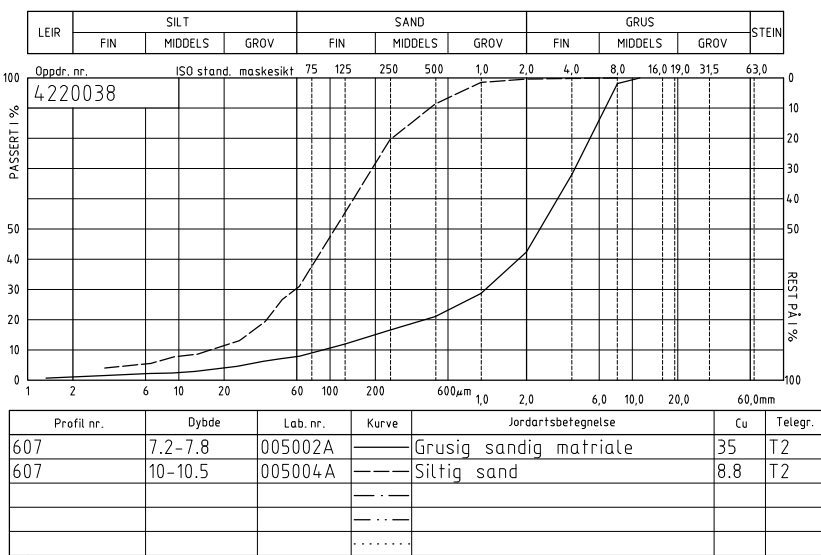
© 604



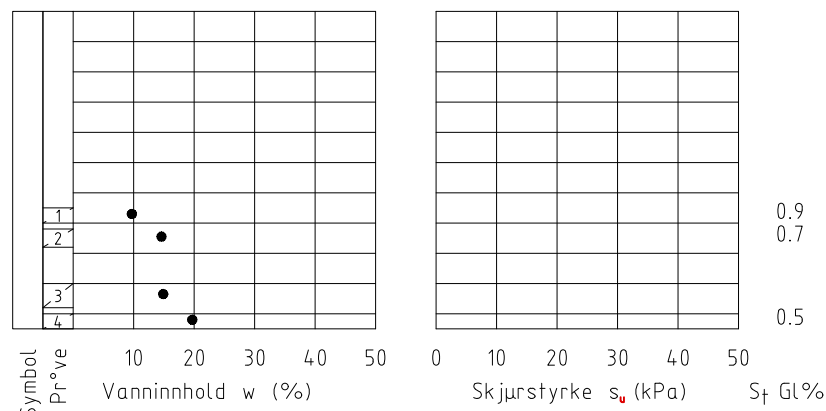
© 606

Revisjon	Revisjonen gjelder	Utdr	Kontr	Godkjent	Rev. dato
		Utdr	Kontr	Godkjent	Rev. dato
Rv. 70		Tegningsdato 19.9.2023			
Fale bru		Bestiller Algidias Audzjonis			
Stabilitetsberegninger		Produisert for SVV			
Deponi Røyhjellen - Profil D3-D3		Produert av EFLA AS			
Skråning Røyhjellen etter tiltak					
Reguleringsplan		Prosjektnummer			
Utarbeidet av		Prosjektsnummer			
Kontrollert av		Arkivreferanse			
Godkjent av		Målestokk A1-format			
Konsulentarkiv		Byggverksnummer			
4815-016		Koordinatsystem			
Tegningsnummer /		EUREF89 NTM8/NN2000			
SGA		revisjonsbokstav			
JHS		V564			
ATHs					

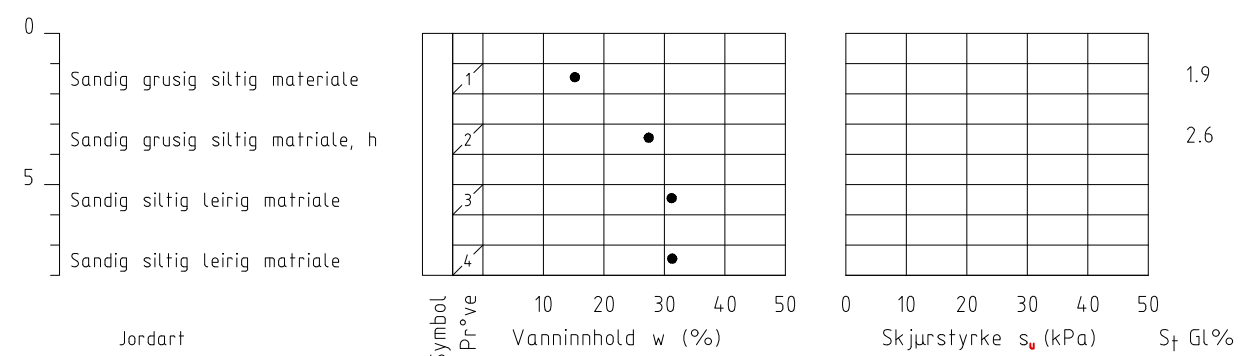
1 : 250



©607

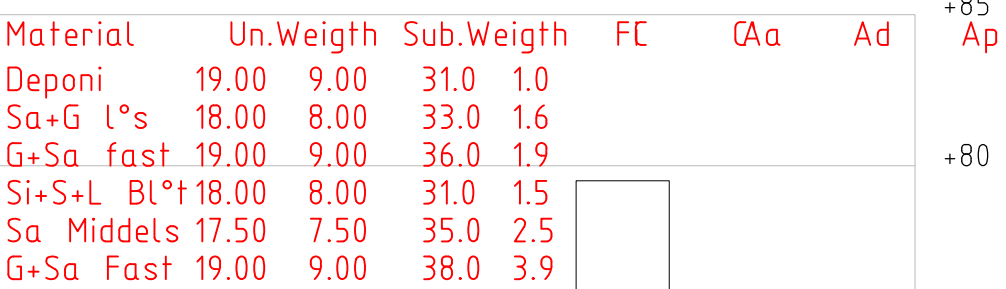


© 604

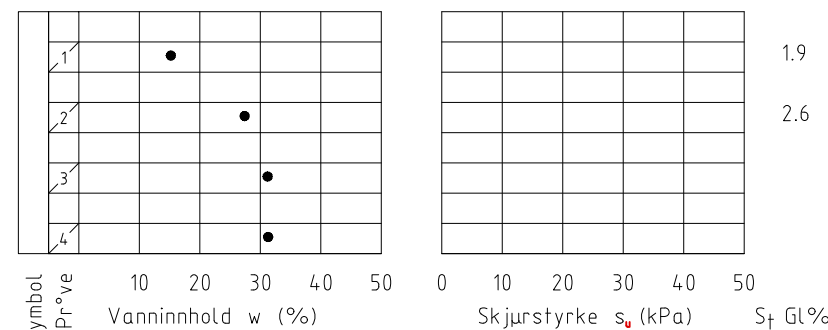
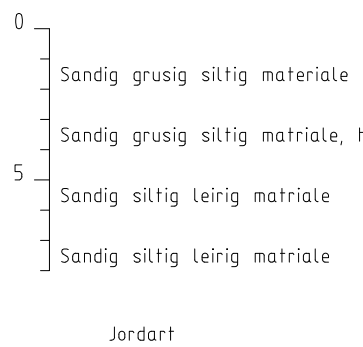


©606

Revisjon				Utbø			
Revisjonen gjelder				Kontr		Godkjent	
						Rev. dato	
 Statens vegvesen				Aktivitet Tegningsdato Bestiller Produsent for Produsent av			
Rv. 70						19.9.2023	
Fale bru						Algidras Audjzjouis	
Stabilitetsberegninger						SVV	
Deponi Røythjellen - Profil D3-D3						EFLA AS	
Skranør Røythjellen, modifisert, etter tiltak						 EFLA Mikrosensoren AS Tel: +954 422 6000 www.effa.no	
Reguleringsplan				Prosjektnummer			
Utbøarbeid av				Prosjektetsnummer			
Kontrollert av				Aktivreferanse			
Godkjent av				Målestokk A1-format		1:250	
Konsulentarkiv				Byggverknummer			
4815-016				Koordinatstøttem		EUREF89 NTM/NN2000	
SGA		JHS		Tegningsnummer / revisjonsbokstav		V565	

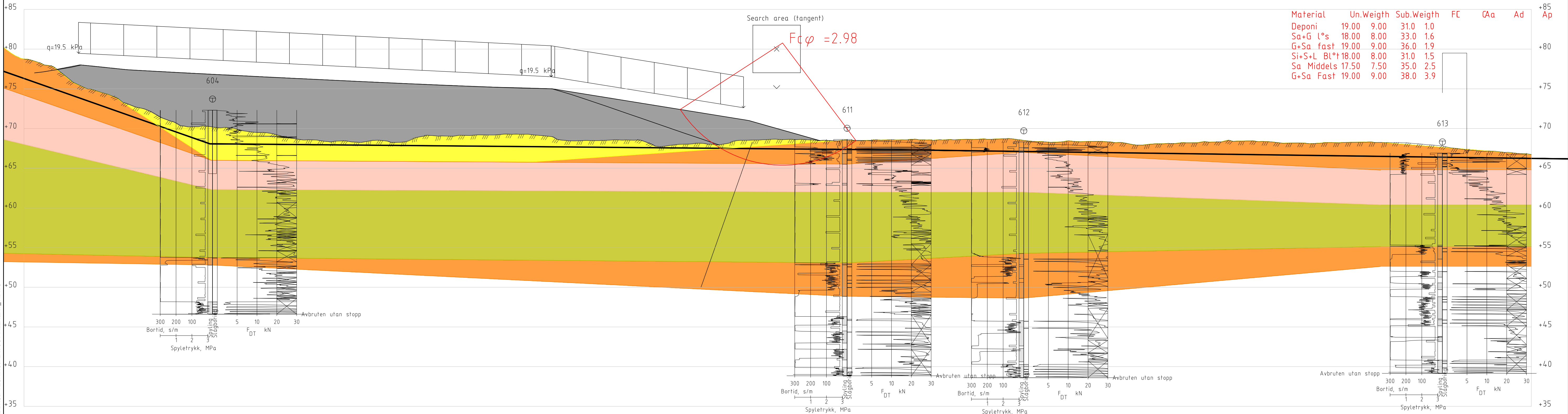


1 : 250



Profil nr.	Dyde	Lab. nr.	Kursus	Jægersbejlsvej	Cu	Teleg.
604	3-4	002002A	-----	Sandig grusig siltig materiale	68	T3
604	5-6	002003A	-----	Sandig siltig leirig materiale	27	T4
604	7-8	002004A	-----	Sandig siltig leirig materiale	6.6	T4

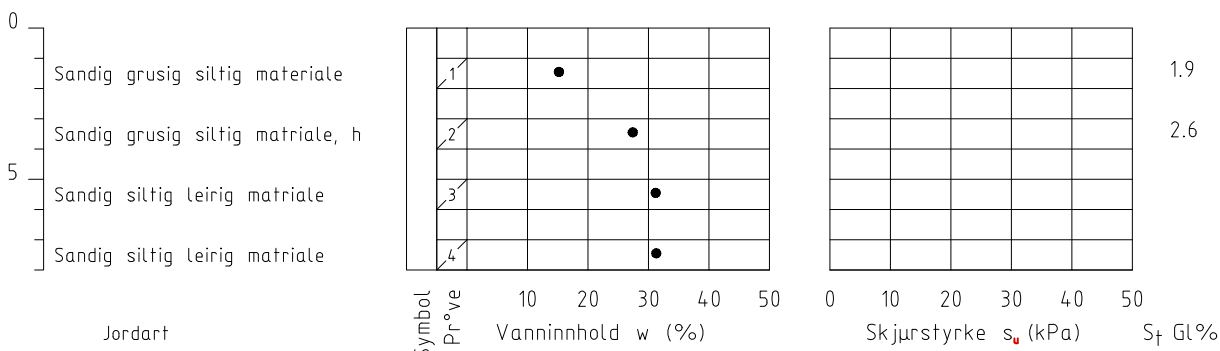
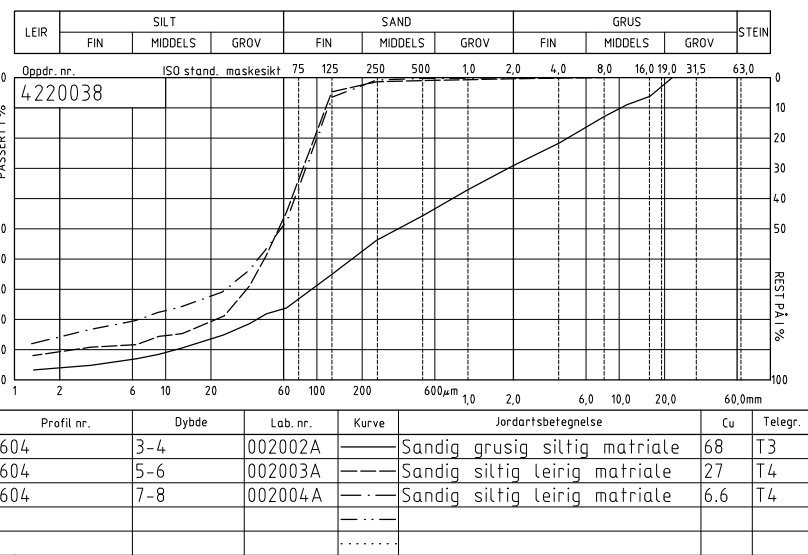
[illegible]



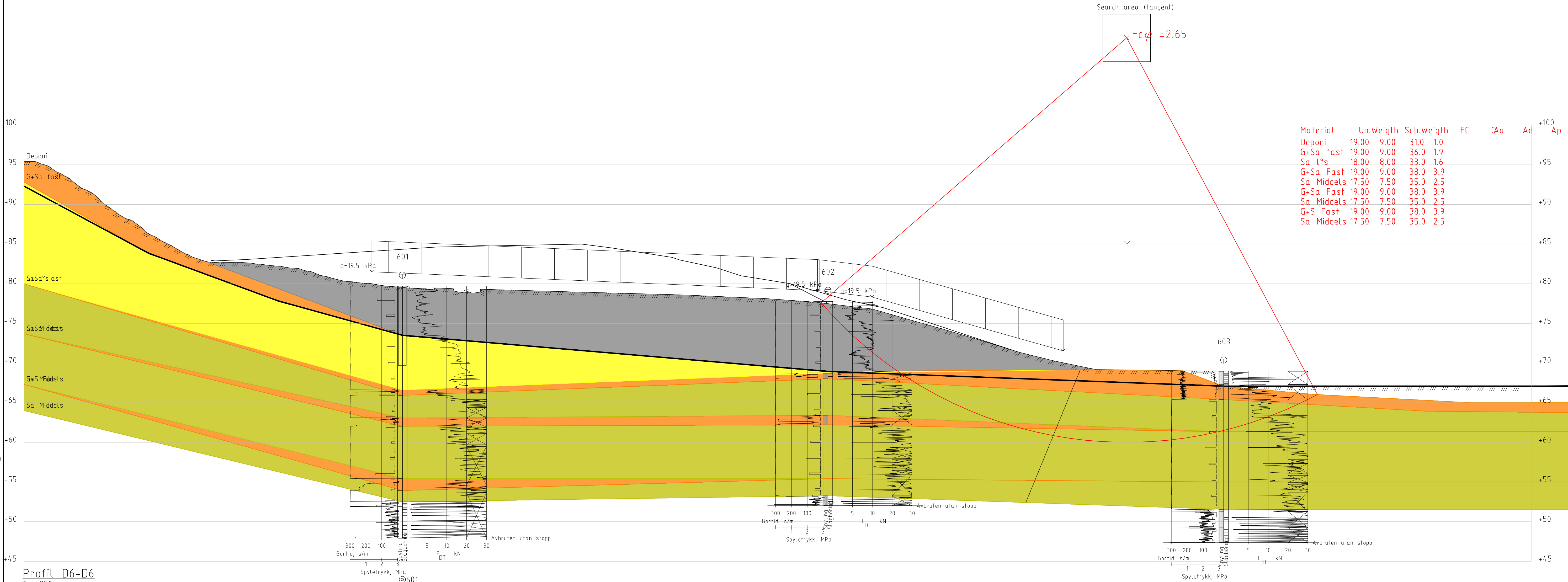
Material	Un.Weight	Sub.Weight	FC	Qa	Ad
Deponi	19.00	9.00	31.0	1.0	
Sa+G l's	18.00	8.00	33.0	1.6	
G+Sa fast	19.00	9.00	36.0	1.9	
Si+S+L Bl't	18.00	8.00	31.0	1.5	
Sa Middels	17.50	7.50	35.0	2.5	
G+Sa Fast	19.00	9.00	38.0	3.9	

Profil D4-D4
1 : 250

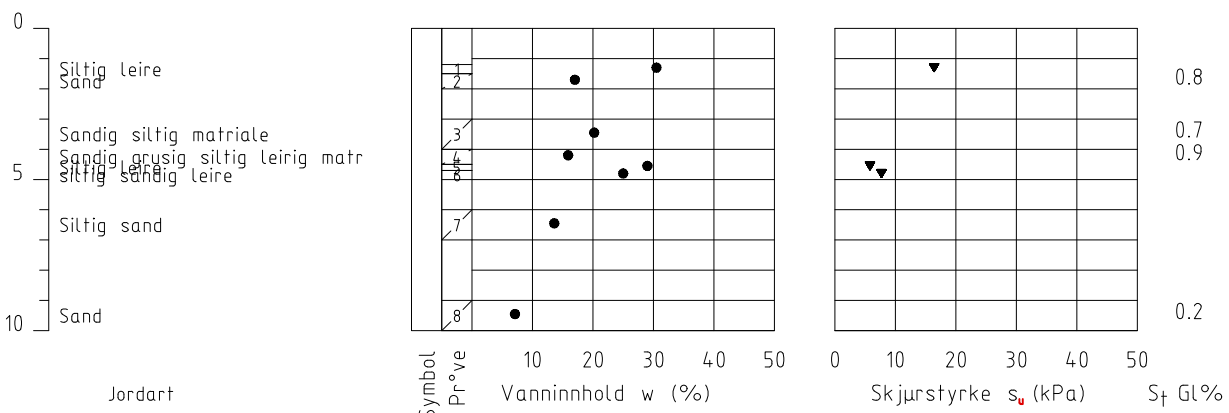
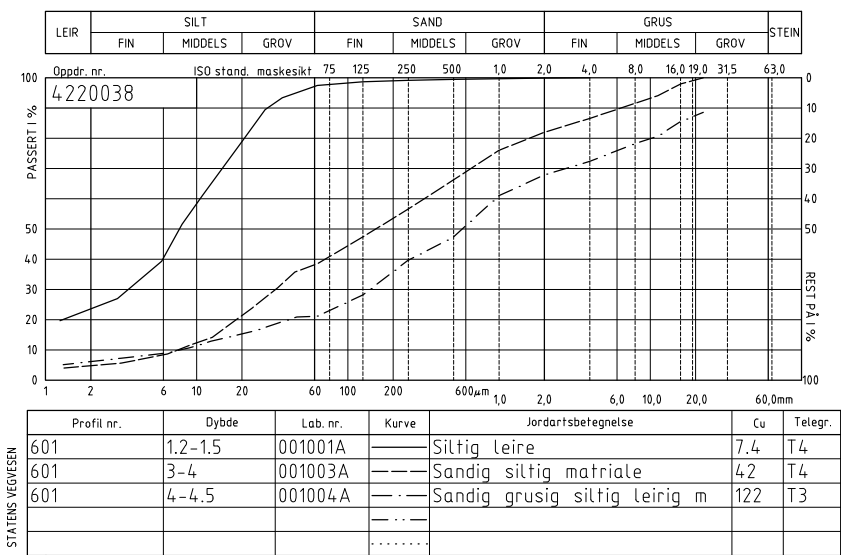
© 604



Revisjon	Revisjonen gjelder	Uttarb	Kontr	Godkjent	Rev. dato
		19.9.2023			
Statens vegvesen		Algidias Audzjonis			
Rv. 70		SVV			
Fale bru		EFLA AS			
Stabilitetsberegninger		EFLA AS			
Deponi Rayhjellen - Profil D4-D4		EFLA AS			
Prosjektet tiltak, Trinn A		EFLA AS			
Reguleringsplan		EFLA AS			
Utarbeidet av		Kontrollert av	Godkjent av	Konsulentarkiv	
SGA	JHS	ATHs	4815-016		
Tegningsnummer /					V567
revisjonsbokstav					



Profil D6-D6
1 : 250



Revisjon	Revisjonen gjelder	Utbø	Kontr	Godkjent	Rev. dato
		Arkivert			
		Tegningsdato			19.9.2023
		Bestiller			Algirdas Audzjonis
		Prosjektleder			SVV
		Prosjektreferanse			EFLA AS
		Byggetegningsnummer			
		Koordinatssystem			EUREF89 NTM8/NIN2000
		Tegningsnummer /			V568
		revisjonsbokstav			
		Utbø	Kontr	Godkjent	Rev. dato
		Arkivert			
		Tegningsdato			19.9.2023
		Bestiller			Algirdas Audzjonis
		Prosjektleder			SVV
		Prosjektreferanse			EFLA AS
		Byggetegningsnummer			
		Koordinatssystem			EUREF89 NTM8/NIN2000
		Tegningsnummer /			V568
		revisjonsbokstav			

Material	Un.Weighth	Sub.Weighth	FC	CAa	Ad	+100 Ap
Deponi C	19.00	9.00	31.0	1.0		
Deponi	19.00	9.00	31.0	1.0		
G+Sa fast	19.00	9.00	36.0	1.9		
Sa l's	17.00	7.00	33.0	1.6		+95
G+Sa Fast	19.00	9.00	38.0	3.9		
Sa Middels	17.50	7.50	35.0	2.5		
G+Sa Fast	19.00	9.00	38.0	3.9		+90
Sa Middels	17.50	7.50	35.0	2.5		
G+S Fast	19.00	9.00	38.0	3.9		
Sa Middels	17.50	7.50	35.0	2.5		