

Rapport

Oppdragsgiver: **NVE Region Midt-Norge**

Oppdrag: **Smemobekken, Meråker**
Supplerende grunnundersøkelser og
installasjon av poretryksmålere

Emne: **Presentasjon av nye data**
Revisjon av stabilitetsberegninger

Dato: **28. oktober 2002**

Rev. - Dato

Oppdrag- /
 Rapportnr. **300747 - 2**

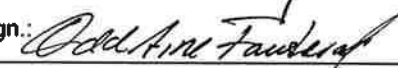
Oppdragsansvarlig: **Olav Arbogen**

Sign.:



Saksbehandler: **Odd Arne Fauskerud**

Sign.:



Kontaktperson
 hos Oppdragsgiver: **Edward Witczak**

Sammendrag:

Det vises til våre rapporter 300747-1, datert 15.03.02 og 300851-1, datert 18.06.02.

Noteby er engasjert som geoteknisk rådgiver for et forestående forbygningsprosjekt i Smemobekken (Meråker kommune), og ved bekkens utløp i Stjørdalselva.

I foreliggende rapport presenteres resultater fra supplerende grunnundersøkelser i området sammen reviderte stabilitetsberegninger/vurderinger i utvalgte profiler.

I rapportens siste del er det gitt en vurdering av tiltak langs Stjørdalselva, med minimum anbefalt flytting av elveløpet forbi de antatt mest kritiske skråningene.

I bekkedalen viser utførte supplerende sonderinger mindre overdekning over kvikkleira i skråningstoppen enn tidligere antatt.

Poretryksmålinger utført i løpet av den siste måneden (september-oktober-02) viser generelt lavere poretrykk i toppen av skråningene, og ved elvebredden i profil B, enn antatt i tidligere beregninger. Ved elvebredden i profil C er registrert poretrykk høyere enn tidligere forutsatt.

Utførte beregninger (tidligere og reviderte) viser generelt at stabiliteten i de beregnede profilene er anstrengt, og svært ømfintlig for poretrykksendringer.

For skråningene langs elva har vi kommet fram til en løsning med minimum 10 m flytting av elvebredden, og etablering av en forbygning/motfylling med helning 1:4 (fra elvebunn og opp til skjæring med skråningen).

Anbefalte tiltak i bekkedalen er beskrevet i rapport 300747-1, og omfatter heving av bekkeløpet og avlastning av skråningene.

De skisserte tiltakene er vurdert å være tilstrekkelige for å oppnå tilfredsstillende sikring i skråningene mot Stjørdalselva og i bekkedalen.

Stabilitetsforholdene vil være dårligere under, og like etter, gjennomføring av tiltakene. Det er derfor svært viktig at anleggsarbeidet blir planlagt, og utført, slik at risikoen for ukontrollerte utglidninger blir så lav som mulig.

Vi forutsetter at anleggsteknisk utførelse av sikringsarbeidet planlegges i samarbeid med geotekniker.

Innholdsfortegnelse

1.	Innledning.....	3
2.	Utførte undersøkelser	3
2.1	Supplerende sonderinger på grusøra i Stjørdalselva (april-02).....	3
2.2	Supplerende sonderinger i bekkedalen og installasjon av poretrykksmålere (september-02).....	3
3.	Terreng og grunnforhold.....	4
3.1	Grusøra i Stjørdalselva.....	4
3.2	Bekkedalen (Smemobekken).....	4
3.3	Poretrykksforhold	4
4.	Revisjon av stabilitetsberegninger.....	5
4.1	Beregningsforutsetninger.....	6
4.2	Stabilitet før iverksetting av tiltak/forbygning.....	7
5.	Tiltak(forbygning)	7
5.1	Stabilitet etter utførelse av anbefalte tiltak/forbygning.....	8
5.2	Stabilitet under utførelse	9
6.	Sluttkommentar	9

Tegninger

300747 – 0:	Oversiktskart	M = 1: 50 000
– 2:	Borplan	M = 1: 2 000
– 100-A:	Profil A-A	M = 1: 200
– 101-A:	Profil B-B	M = 1: 200
– 102-A:	Profil C-C	M = 1: 200
– 103-A:	Profil D-D	M = 1: 200
– 106:	Profil G-G	M = 1: 200
– 107:	Profil H-H	M = 1: 200
4000-1D:	Geotekniske bilag	

Vedlegg

- Vedlegg 1: Utskrift av sonderingsresultater, supplerende sonderinger på grusøra
- Vedlegg 2: Utskrift av sonderingsresultater, supplerende sonderinger i bekkedalen
- Vedlegg 3: Stabilitetsberegninger profil B, C, D og G

1. Innledning

Det vises til våre rapporter 300747-1, datert 15.03.02 og 300851-1, datert 18.06.02.

Noteby er engasjert som geoteknisk rådgiver for et forestående forbygningsprosjekt i Smemobekken (Meråker kommune), og ved bekkens utløp i Stjørdalselva. Vi har tidligere utført grunnundersøkelser og stabilitetsberegninger i utvalgte profiler i området. Beregningene viser at stabiliteten er anstrengt i dagens situasjon. Dette gjelder spesielt i de bratteste skråningene i bekkedalen, og langs yttersvingen av Stjørdalselva.

Det heftet en del usikkerhet til beregningsforutsetningene. De viktigste momentene var poretrykksforholdene i skråningene og lagdeling av grunnen. For å skaffe til veie et bedre beregningsgrunnlag, er det utført supplerende sonderinger i bekkedalen og installert poretrykksmålere i de kritiske skråningene.

I tillegg er det, på et tidligere tidspunkt, utført sonderboringer på grusøra (i Stjørdalselva) utenfor de beregnede profilene.

I foreliggende rapport presenteres resultatene fra supplerende grunnundersøkelser og poretrykksmålinger, sammen med reviderte stabilitetsberegninger og vurderinger.

Profiltegningene i denne rapporten er gitt revisjonsindeks -A¹.

Rapporten er et supplement til vår rapport 300747-1.

2. Utførte undersøkelser

2.1 Supplerende sonderinger på grusøra i Stjørdalselva (april-02)

I april 2002 ble det utført supplerende dreietrykkssonderinger på grusøra utenfor profil B og C (i Stjørdalselva). Sonderingene har plassering som vist tegning 300747-2(boring 15-17), og ble avsluttet i hhv. 10,6, 10,8 og 11,0 m dybde under terreng. Boring 16 og 17 er trukket inn relevante profiler. I tillegg er utskrifter av sonderingsresultatene vist i vedlegg 1.

2.2 Supplerende sonderinger i bekkedalen og installasjon av poretrykksmålere (september-02)

Feltarbeidet ble utført med Geotech borerigg av våre borerledere Dag Inge Nordtvedt og Olav Ingar Bakken i uke 38/02. Borpunktene ble satt ut ved hjelp av DGPS-utstyr ved oppstart. Plasseringen av borpunkter/poretrykksmålere er vist på tegning 300747-2, med følgende undersøkelsesomfang:

- Dreietrykkssondering i to punkter (8 og 9) til hhv. 40,6 og 23,2 m dybde under terreng
- Installasjon av 7 hydrauliske poretrykksmålere (PZ1-7) i dybder 6,3 – 15,1 m under terreng
- Installasjon av en elektrisk poretrykksmåler til 7 m dybde

¹ Gjelder profil A, B, C og D.

På grunn av vanskelig framkommelighet, ble borpunkt 9 og PZ7 plassert lenger nedstrøms i bekken, mot Stjørdalselva, enn det som opprinnelig var tenkt. Sonderingsresultatene fra borpunkt 8 og 9 (trukket ca. 120 m oppstrøms) er presentert i profil D på tegning 300747-103-A. I tillegg er utskrifter fra sonderingsresultatene presentert i vedlegg 2.

Utførelse av feltundersøkelser er beskrevet i geoteknisk bilag, tegning 4000-1D.

Fjell eller fast grunn er ikke påvist i noen av borpunktene.

3. Terreng og grunnforhold

For detaljert beskrivelse av terreng og grunnforhold vises til våre rapporter 300747-1 og 300851-1.

3.1 Grusøra i Stjørdalselva

Utførte dreietrykkssonderinger antyder et topplag med antatt elvegrus, sand og silt, med overgang til antatt middels fast siltig leire med siltlag i 4,5-6 m dybde under terreng, dypest i borpunkt 16 og 17 (økende dybde mot sørøst). Det er ikke antatt kvikkleire i sonderingspunktene på grusøra.

3.2 Bekkedalen (Smemobekken)

I borpunkt 8, ved skråningstopp, antyder sonderingen silt og sand til ca. 9,4 m dybde under terreng. Derunder er det antatt leire med silt-/finsand-lag til ca. 14 m dybde. Fra 14 m under terreng er det antatt kvikkleire med silt-/finsand-lag.

I borpunkt 9 er det antatt et ca. 1 m tykt topplag av sand og silt over leire med siltlag. Fra ca. 4 m dybde under terreng er det antatt kvikkleire med silt-/finsand-lag. Kvikkleirelaget har her en antatt mektighet på ca. 9 m, og går over i antatt leire med silt-/finsand-lag i ca. 13 m dybde. Sonderingen viser til dels meget liten bormotstand i de øvre lagene.

3.3 Poretrykksforhold

Plasseringen av poretrykksmålere er vist på tegning 300747-2. Målerene er installert i dybder som vist i tabell 1 under.

Måler nr.	PZ1	PZ2	PZ3	PZ4	PZ5	PZ6	PZ7	PZ8
Type måler	Hydr.	Hydr.	Hydr.	Hydr.	Hydr.	Hydr.	Hydr.	El.
Filternivå under terreng [m]	10,5	7,0	7,6	15,0	8,0	15,1	6,3	7,0

Tabell 1: Installerte dybder poretrykksmålere

Meråker kommune v/Stein Funderud utfører ukentlige poretrykksmålinger. Avleste poretrykksforhold, fra installering 18 og 19.09.02 og fram til 22.10.02, er vist i diagram 1 på neste side.

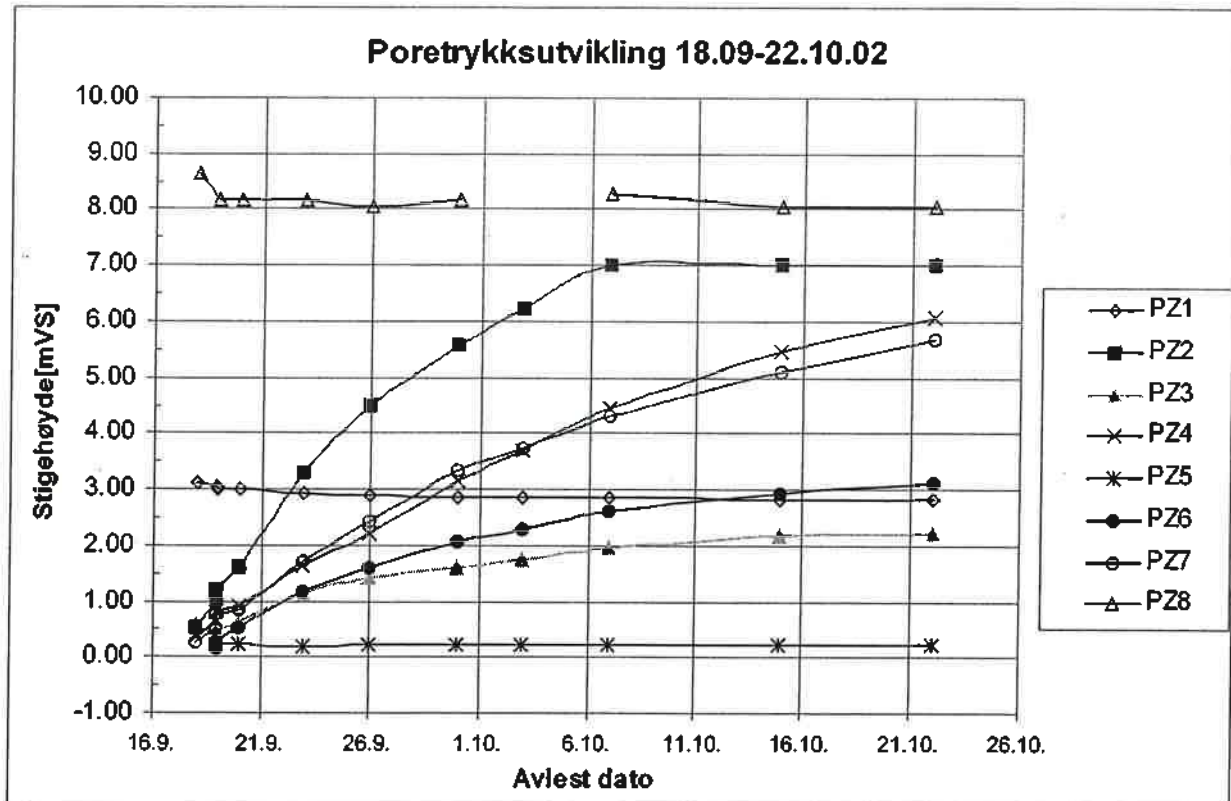


Diagram 1: Poretrykksutvikling

Diagram 1 viser at det har pågått en utvikling av poretrykket over lang tid. Dette skyldes sannsynligvis at målerene står i finkornige lag(leire), i kombinasjon med en lengre tørrværsperiode i forkant av installeringen. Generelt viser målingene pr. 22.10.02 gunstigere poretrykksforhold enn tidligere antatt i skråningstopp. Ved elvebredden er det i profil C målt høyere poretrykk (PZ2/PZ8), mens registrert poretrykk ved elvebredden i profil B (PZ1) er lavere enn forutsatt i tidligere beregninger.

PZ4 og 7 viser en stigende tendens helt fram til siste avlesning, men stigningshastigheten er avtagende.

PZ5 er antatt tørt i hele avlesningsperioden.

4. Revisjon av stabilitetsberegninger

På bakgrunn av de supplerende undersøkelsene har vi revidert stabilitetsberegningene utført i rapport 300747-1. Videre er det utført beregninger i et nytt profil (profil G), i skråningen mot Stjørdalselva, i forbindelse med vurdering av flytting av elveløp. Profilene mot elva er i tillegg supplert med innmålte elvebunnsprofiler (NVE).

Det er gjort beregninger for skråningene med dagens geometri. I tillegg har vi sett på effekten av de skisserte forbygningsarbeidene/tiltakene.

4.1 Beregningsforutsetninger

Poretrykksforhold

Poretrykksforholdene i skråningene er i beregningene generelt antatt å tilsvare målte poretrykk 22.10.02 (se diagram 1). Det vil si poretrykk som er lavere enn hydrostatisk i toppen av profil B, C og G. I skråningsfoten i profil C og G er det antatt poretrykk som målt ved PZ8 (elektrisk), det vil si ca. 1 m overtrykk. Ved toppen av skråningen i profil C er det i beregningene tatt høyde for ytterligere poretrykksøkning, tilsvarende 1 m vannsøyle (se avsn. 3.3). Poretrykket ved elvekanten i profil B er antatt å variere hydrostatisk med dybden fra avlest nivå (ca. elvenivå). Det vil si at i profil B og ved skråningstopp i profil C er poretrykksforholdene antatt noe gunstigere enn i tidligere beregninger.

I topp og bunn av skråningen i profil D er det antatt poretrykk som varierer hydrostatisk med dybden fra avlest nivå i piezometrene (PZ5,6 og 7). Det vil si poretrykk som tilsvarer en grunnvannstand ca. 12 m under skråningstopp, og ca. 0.6 m under terreng i skråningsfoten, altså noe gunstigere enn antatt i tidligere beregninger.

Materialparametre

I de reviderte beregningene har vi benyttet jordartsparmetre tilsvarende beregning II for profil D, i tidligere beregninger. Disse parametrene antas å gi et tilnærmet riktig bilde av grunnforholdene i skråningene. Tabell 2 angir benyttede verdier for de ulike løsmassetypene.

Materiale	Sand/Silt	Leire med siltlag	Kvikkleire med siltlag	Tilført sprengstein
γ [kN/m ³]	19,0	20,0	19,7	18,0
$\tan\phi$ [-]	0,70 ²	0,55	0,45	0,85
a [kN/m ²]	15	20	10	0

Tabell 2: Materialparametre i stabilitetsberegningene

Geometri og lagdeling

Lagdelinger er trukket skjønnsmessig mellom borpunkter.

Lagdeling i profil D er justert på grunnlag av de to nye boringene (8 og 9), og har dermed et mer ugunstig jordartsprofil enn tidligere antatt (mindre overdekning over kvikkleire i toppen av skråningen). Løsmassefordeling i de øvrige profilene er antatt tilsvarende som tidligere.

I toppen av profil B er lagdeling og poretrykk antatt tilsvarende som for profil C. Lagstruktur og poretrykk i profil G er antatt på grunnlag av en kombinasjon av boringer/poretrykksmålinger i profil B og C.

NVE's opptatte elvebunnsprofiler viser at elva er noe dypere utenfor profil B, C (og G) enn tidligere antatt.

² For profil B og C er $\tan\phi$ oppjustert fra 0,65 til 0,7 for antatt silt/sand. Dette gir et utslag på om lag 3% for laveste beregnede sikkerhet i profilene.

4.2 Stabilitet før iverksetting av tiltak/forbygning

Tabell 3 nedenfor viser de laveste beregnede sikkerhetsfaktorene for profil B, C, D og G med reviderte parametre og geometri.

Beregnet profil	B	C	D	G
F_s min.	1,31	1,14	1,02	1,22

Tabell 3: Laveste beregnede sikkerhetsfaktorer uten tiltak i revidert beregning

Som det framgår av tabell 3, er laveste beregnede sikkerhetsfaktor for profil B høyere enn tidligere beregnet. Tilsvarende er beregnet sikkerhetsfaktor i profil C lavere enn tidligere. Dette skyldes i all hovedsak registrerte poretrykksforhold i skråningsfoten er gunstigere i profil B, og mer gunstig i profil C, enn forutsatt i tidligere beregninger.

Det understrekes imidlertid at stabiliteten mot elvekanten er svært følsom for poretrykksendringer. En økning i poretrykk tilsvarende 1,5 m vannsøyle i elvekanten, bringer beregnet sikkerhetsfaktor i profil B ned mot 1,0.

De reviderte beregningene i profil D antyder, som tidligere, at stabiliteten er svært anstrengt i denne delen av bekkedalen. Beregnet sikkerhetsnivå i reviderte beregninger samsvarer med tidligere beregninger. Dette skyldes kombinasjonen av mindre overdekning over kvikkleira, og gunstigere poretrykksforhold. Også her er stabiliteten følsom for poretrykksendringer.

Det er kun regnet på plan tilstand i profilene. Det vil si at det er ikke tatt hensyn til kanteffekter (3D) i en eventuell utglidning.

Utskrifter fra beregningene er vist i vedlegg 3.

5. Tiltak(forbygning)

På bakgrunn av vurderinger gjort i vår rapport 300747-1, har vi tilrådd at det iverksettes sikring av de mest rasutsatte skråningene i bekkedalen og langs Stjørdalselva, spesielt med tanke på initialras.

Bekkedalen

For vurdering av tiltak i bekkedalen, vises til rapport 300747-1.

NVE opplyser at det skal utarbeides et mer detaljert kotekart for bekkedalen. Landmålingsarbeid utført av Meråker kommune, sammen med eksisterende kart, vil danne grunnlaget for det nye kotekartet. Vi forutsetter at NVE, i samarbeid med geotekniker, utarbeider detaljplaner for endelig utforming og omfang av tiltak i bekkedalen, når det nye kartgrunnlaget foreligger. Vi tilrår også en befaring til området (ved NVE og geotekniker) i forkant av planarbeidet.

Skråning mot Stjørdalselva

I våre tidligere vurderinger har vi tilrådd å flytte dagens elveløp ca. 60 m sørvestover forbi profil B og C. Av miljøhensyn har NVE i ettertid ytret ønske om å begrense omleggingen av elveløpet mest mulig. For å vurdere ulike løsninger har vi utført flere stabilitetsberegninger. Utgangspunktet for vurderingene er som følger:

- ☉ Det må etableres en stabil elvekant mellom profil A og C, slik at initialras i kvikkleire, på grunn av erosjon, unngås. Det vil si at masser som legges ut i elva må ligge med en helning som sikrer god stabilitet mot elvebunnen, samtidig som det kreves tilstrekkelig overdekning over kvikkleire/eroderbare masser
- ☉ Volumet av utlagte masser må være tilstrekkelig for å bringe sikkerheten mot større utglidninger i elveskråningene opp på et akseptabelt nivå (de lange glideflatene)

På bakgrunn av det ovenstående har vi kommet fram til en løsning med minimum 10 m flytting av elvebredden, og etablering av en forbygning/motfylling med helning 1:4 (fra elvebunn og opp til skjæring med skråningen). I profilene på tegning 300747-101, -102 og -106 er forslag til prinsipiell løsning inntegnet. Området der tiltaket etter vår vurdering bør iverksettes, er inntegnet på tegning 300747-2, og strekker seg fra Smemobekkens utløp til ca. 60 m vest for profil A. Avslutning av tiltaket må tilpasses terrenget. Mot utløpet av Smemobekken må fyllingsavslutningen tilpasses nytt bekkeløp og forbygning i bekkedalen. Tilpasning av fyllingsavslutninger overlates til NVE. Dersom det er ønskelig, kan vi bidra med innspill til løsninger, f.eks under befaring til området.

I beregningene er det forutsatt utlagt minst 1 m stein på elvebunnen i yttersving (sikring av elvebunn utenfor utlagt steinfylling). Øvrig utforming av elveløpet og dimensjonering av erosjonssikring av elvebunnen overlates til NVE.

Vi har også vurdert andre tiltak, som f.eks drenering ved installering av vertikaldren i skråningsfoten. I og med at det ikke er registrert store poreovertrykk i skråningsfoten, er vår vurdering at dreneringstiltak ikke vil gi ønsket effekt i disse skråningene. Videre er det knyttet en del usikkerhet til installasjonsprosedyre (poretrykksøkning og omrøring av kvikkleire under installasjon) og effekten av vertikaldren over tid.

Fra profil B og vestover er det til dels meget bratt i et parti øverst i skråningen. I følge opplysninger fra NVE, foregår det en del overflateutglidninger i dette området. For å begrense slik overflateaktivitet, og samtidig avlaste skråningen, tilrår vi at de bratteste partiene i skråningstoppen slakes ut til helning maks. 1:2 (se tegning 300747-100 og-107). Skråningene bør sås til etter utslaking. Aktuelt område er angitt på tegning 300747-2.

5.1 Stabilitet etter utførelse av anbefalte tiltak/forbygning

Tabell 4 nedenfor viser de laveste beregnede sikkerhetsfaktorene for profil B, C, D og G før og etter iverksetting av de skisserte tiltakene.

Beregnet profil	B	C	D	G
Uten tiltak: F_s , min.	1,31	1,14	1,02	1,22
Med tiltak: F_s , min.	1,77	1,34	1,18	1,50
% forbedring tot. for skråningen	35%	17,5%	16%	23%

Tabell 4: Laveste beregnede sikkerhetsfaktorer med og uten tiltak

I profil B, C og G ligger kritisk glideflate i elvekanten (initialglidning) i beregningene for dagens tilstand. I beregningene med innlagt tiltak, går kritisk glideflate fra toppen av skråningen og ned til elvebunnen. Det vil si at sikkerheten mot initialglidninger (som er mest sannsynlig) økes mer enn det som kommer fram i tabell 4 (ca. 50% økning). Erfaring tilsier at utglidninger i slike områder normalt starter med en initialglidning i skråningsfoten.

I og med at beregningsforutsetningene er mest usikre i profil B og G legges størst vekt på resultatene i profil C og D.

De skisserte tiltakene er, på bakgrunn av det ovenstående, vurdert å være tilstrekkelige for å oppnå tilfredsstillende sikring i skråningene mot Stjørdalselva og i bekkedalen.

Utskrifter fra beregningene er vist i vedlegg 3.

5.2 Stabilitet under utførelse

Stabilitetsforholdene vil være dårligere under, og like etter, gjennomføring av tiltakene. Det er derfor svært viktig at anleggsarbeidet blir planlagt, og utført, slik at risikoen for ukontrollerte utglidninger blir så lav som mulig.

I yttersving av elva vil hovedprinsippet være lagvis utlegging av støttefyllingen nedenfra, etter at elvebunnen er forsterket tilstrekkelig.

Når det gjelder bekkedalen vises til vår rapport 300747-1. Som hovedprinsipp vil det her være snakk om å starte med heving av bekkeløpet/erosjonssikring ved utløpet i elva, og arbeide seg oppover bekkedalen parallelt med avlastning av skråningstoppen, der dette er aktuelt.

Vekten av anleggsmaskiner i toppen av skråningene er vurdert å ha liten innvirkning på totalstabiliteten i skråningene.

6. Sluttkommentar

Anleggsteknisk utførelse av tiltakene/forbygningen i bekkedalen og langs elva, forutsettes drøftet med geotekniker før igangsetting. Vi deltar gjerne på et møte for å diskutere optimale løsninger for utførelse. Etter et slikt møte kan vi eventuelt tilby å lage detaljerte beskrivelser for utførelse av tiltakene, som blir bindende for entreprenør-arbeidet. Vi tilrår også at Noteby holder en viss kontroll med arbeidene underveis, slik at de viktigste forutsetningene for en vellykket gjennomføring blir oppfylt.

Vurderingene i denne, og tidligere rapporter gjelder kun de undersøkte skråningene langs Smemobekken og mot Stjørdalselva. Forholdene i tilliggende områder er det ikke mulig å gi en vurdering av, før det evt. blir gjort grunnundersøkelser i disse områdene.

Arkivreferanser:

Fagområde:	Geoteknikk		
Stikkord:	Stabilitetsberegninger, kvikkleire, forbygning		
Land/Fylke:	Nord Trøndelag	Kartblad:	1721 IV
Kommune:	Meråker	UTM koordinater, Sone:	32 V
Sted:	Meråker, Smemobekken	Øst: 6345	Nord: 70372

Distribusjon:

- Begrenset (Spesifisert av Oppdragsgiver)
 Intern
 Fri

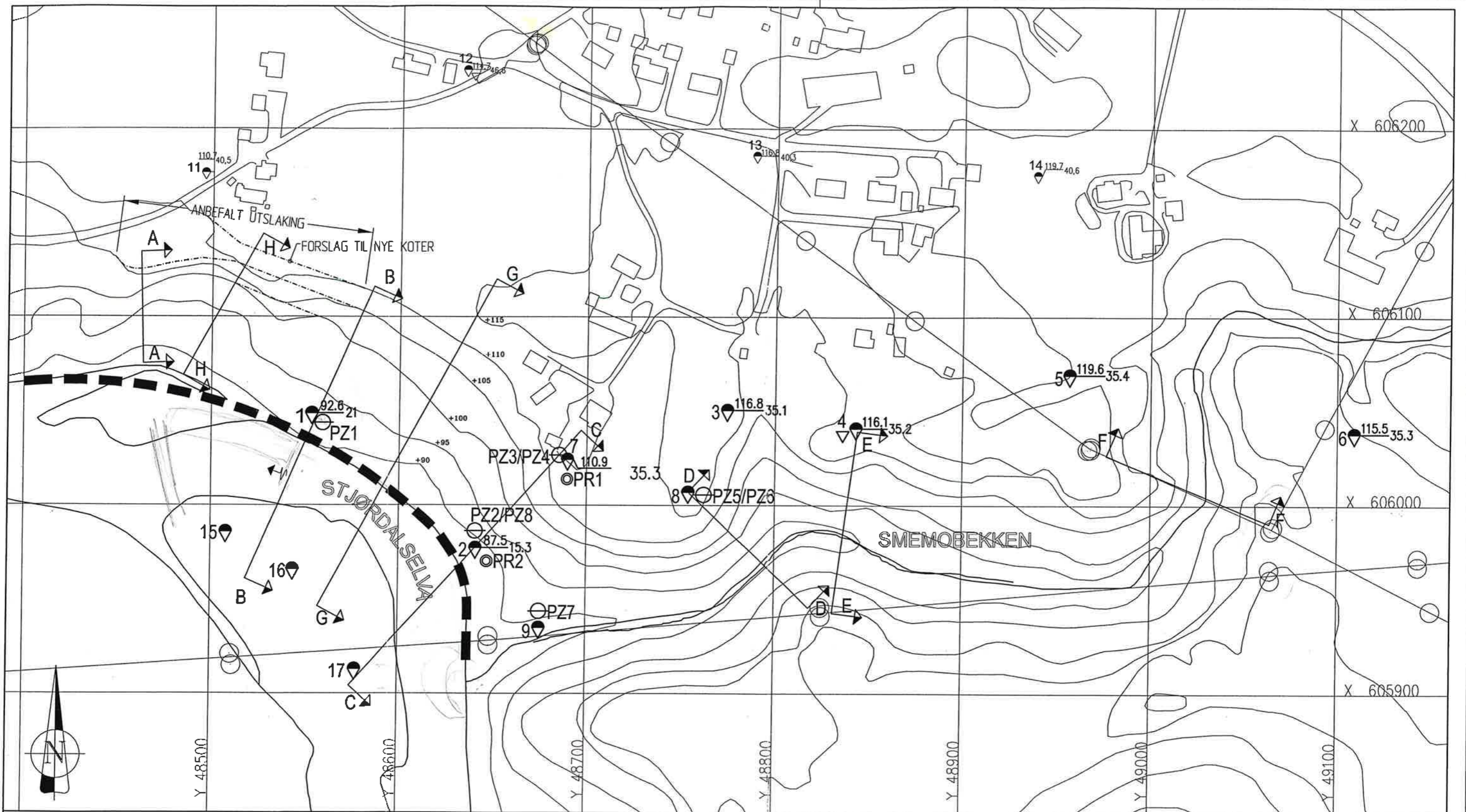
Dokumentkontroll:

		Dokument 28. oktober 2002		Revisjon 1		Revisjon 2		Revisjon 3	
		Dato	Sign	Dato	Sign	Dato	Sign	Dato	Sign
Forutsetninger	Utarbeidet	28.10.02	OAF						
	Kontrollert	28.10.02	OAF						
Grunnlagsdata	Utarbeidet	28.10.02	OAF						
	Kontrollert	28.10.02	OAF						
Teknisk innhold	Utarbeidet	28.10.02	OAF						
	Kontrollert	28.10.02	OAF						
Format	Utarbeidet	28.10.02	OAF						
	Kontrollert	28.10.02	OAF						
Anmerkninger									
Godkjent for utsendelse (Seksjonsleder/Avdelingsleder)				Dato:		Sign.:			
				01.11.02		Kjell Kristiansen			



Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
	NVE REGION MIDT-NORGE SMEMOBEKKEN, MERÅKER	Original format	Fag		
		Tegningens filnavn			
		Undertagets filnavn			
	OVERSIKTSKART	Målestokk 1:50000			
NOTEBY AS		Dato 06.03.02	Konstr./Tegnet vs	Kontrollert OAF	Godkjent OAF
	Sverresdalsveien 26 Ph. 1139 Sverresborg-7420 TRONDHEIM Tlf.: 72 56 69 00 - Fax. 72 56 69 20	Oppdragsnr. 300747	Tegningsnr. 0	Rev.	

4000-774



TEGNFORKLARING:

- DRIESONDERING
- ENKEL SONDERING
- ▽ RAMSONDERING
- ⊕ TOTALSONDERING
- + VINGEBORING
- ⊛ FJELLKONTROLLBORING
- ⊙ KJERNEBORING
- ⊖ DREIETRYKKSONDERING
- ⊗ SKRUPLATEFORSØK
- ⊖ PORETRYKKSÅLING
- ⊙ PRØVESERIE
- PRØVEGRØP
- ▽ TRYKKSONDERING
- ⊖ FJELL I DAGEN
- ⊖ TERRENGKOTE/SJØBUNNKOTE
- ⊖ BORET DYBDE (BORET I FJELL)
- ⊖ ANTATT FJELLKOTE

BORBOK NR: 14753

LAB.BOK NR: -

KARTGRUNNLAG: Digitalt kart fra Meråker kommune

UTGANGSPUNKT FOR NIVELLEMENT: Utført av Meråker kommune

OMRÅDE FOR FLYTTING AV ELVELØP
ENDELIG UTSTREKNING VURDERES AV NVE

1-7: RAPPORT 300747-1 (15.03.02)

8-9: SUPPLERENDE SONDERINGER I BEKKEDALEN

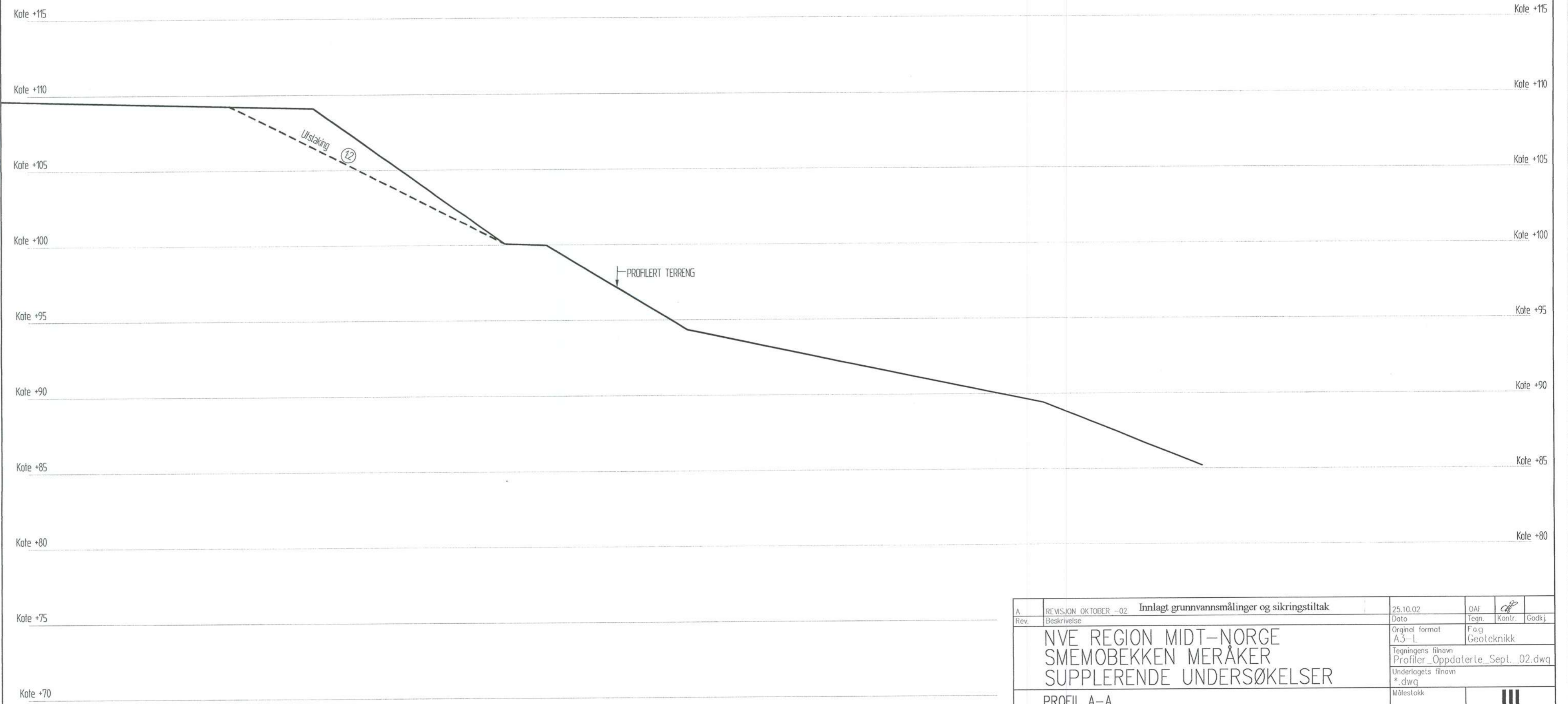
15-17: SUPPLERENDE SONDERINGER PÅ GRUSØRA

11-14: RAPPORT 300851-1 (18.06.02)

DET VISES TIL VÅRE RAPPORTER 300747-1 OG 300851-1

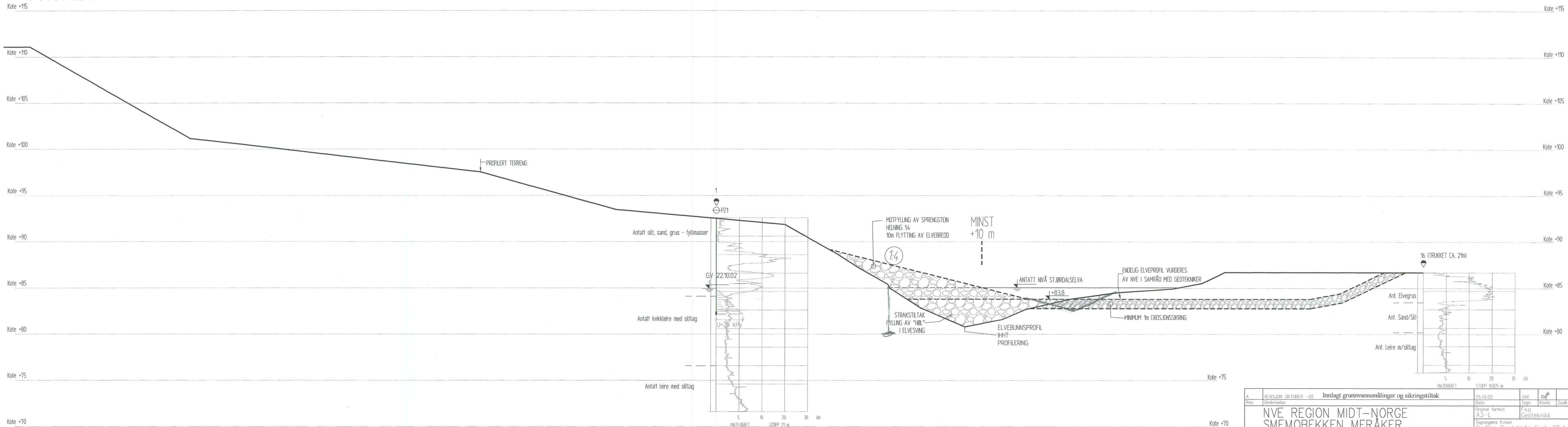
Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
	NVE Region Midt Norge SUPPLERENDE UNDERSØKELSER SMEMOBEKKEN, MERÅKER	Original format A3	Tegn.	Kontr.	Godkj.
	BORPLAN/PROFILPLAN REVISJON OKTOBER -02	Tegningens filnavn Borplan_supplerende_smemo.dwg	Fag		GEOTEKNIKK
		Underlagets filnavn smemo_kart.dwg	Målestokk		
		1:2000			MULTICONSULT
	NOTEBY AS	Dato 25.10.02	Konstr./Tegnet OAF	Kontrollert OF	Godkjent KEK
	Sverresdalsveien 26 Pb. 1139 Sverresborg-7420 TRONDHEIM Tlf.: 72 56 69 00 - Fax: 72 56 69 20	Oppdragsnr. 300747	Tegningsnr. 2	Rev.	

PROFIL A



A	REVISJON OKTOBER -02	Innlagt grunnvannsmålinger og sikringstiltak	25.10.02	OAF	<i>[Signature]</i>	
Rev.	Beskrivelse		Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
	NVE REGION MIDT-NORGE SMEMOBEKKEN MERÅKER SUPPLERENDE UNDERSØKELSER		Original format A3-L	Fag Geoteknikk		
			Tegningens filnavn Profil_Oppdaterte_Sept._02.dwg			
			Underlogets filnavn *.dwg			
	PROFIL A-A REVISJON OKTOBER -02		Målestokk 1:200			
	NOTEBY AS Sverresdalsveien 26 Pb. 1139 Nyberg - 7420 TRONDHEIM Tlf.: 72 56 69 00 - Fax: 72 56 69 20		Dato 25.10.02	Konstr./Tegnet OAF	Kontrallert <i>[Signature]</i>	Godkjent
			Oppdragsnr. 300747	Tegningsnr. 100	Rev. A	

PROFIL B

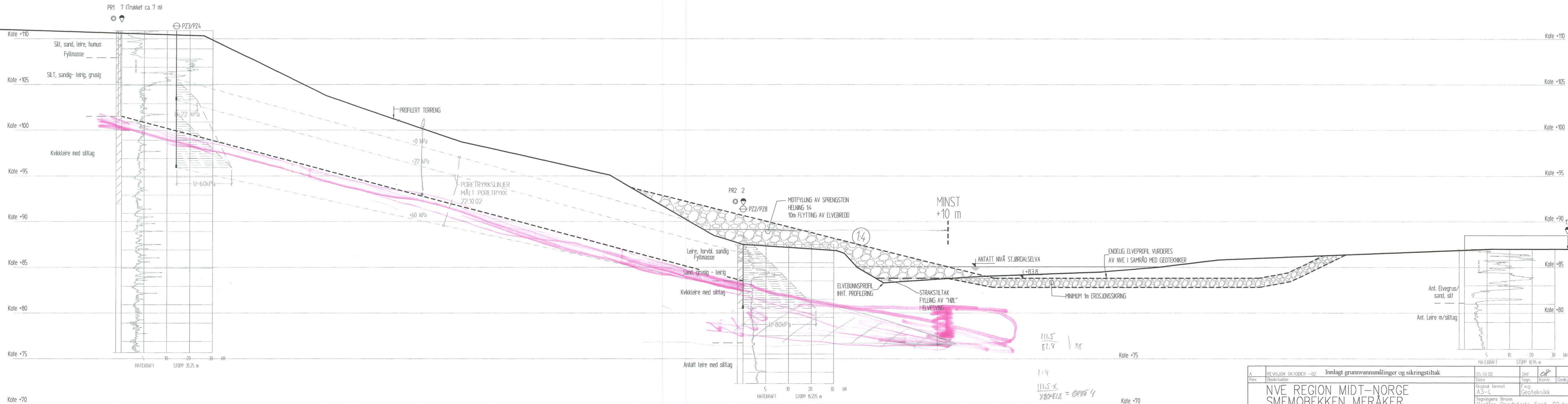


A	REVISJON OKTOBER -02	Innlagt grunnvannsmålinger og sikringstiltak	25.10.02	OAF	
Rev.	Beskrivelse		Dato	Tegn.	Kontr.
NVE REGION MIDT-NORGE SMEMOBEKKEN MERÅKER SUPPLERENDE UNDERSØKELSER			Original formet A3-L	Fag Geoteknikk	
PROFIL B-B REVISJON OKTOBER -02			Tegningens filnavn Profil_B-oppdaterte_Sept_02.dwg	Underlagets filnavn *.dwg	
NOTEBY AS Sverresdalsveien 26 Pb. 1139 Nyborg - 7420 TRONDHEIM Tlf. 72 56 69 00 - Fax: 72 56 69 20			Målestokk 1:200		
Date		25.10.02	Konstr./Tegnet	OAF	Kontr.
Oppdragsnr.		300747	Tegningsnr.	101	Godkjent
Rev.					A

PROFIL C

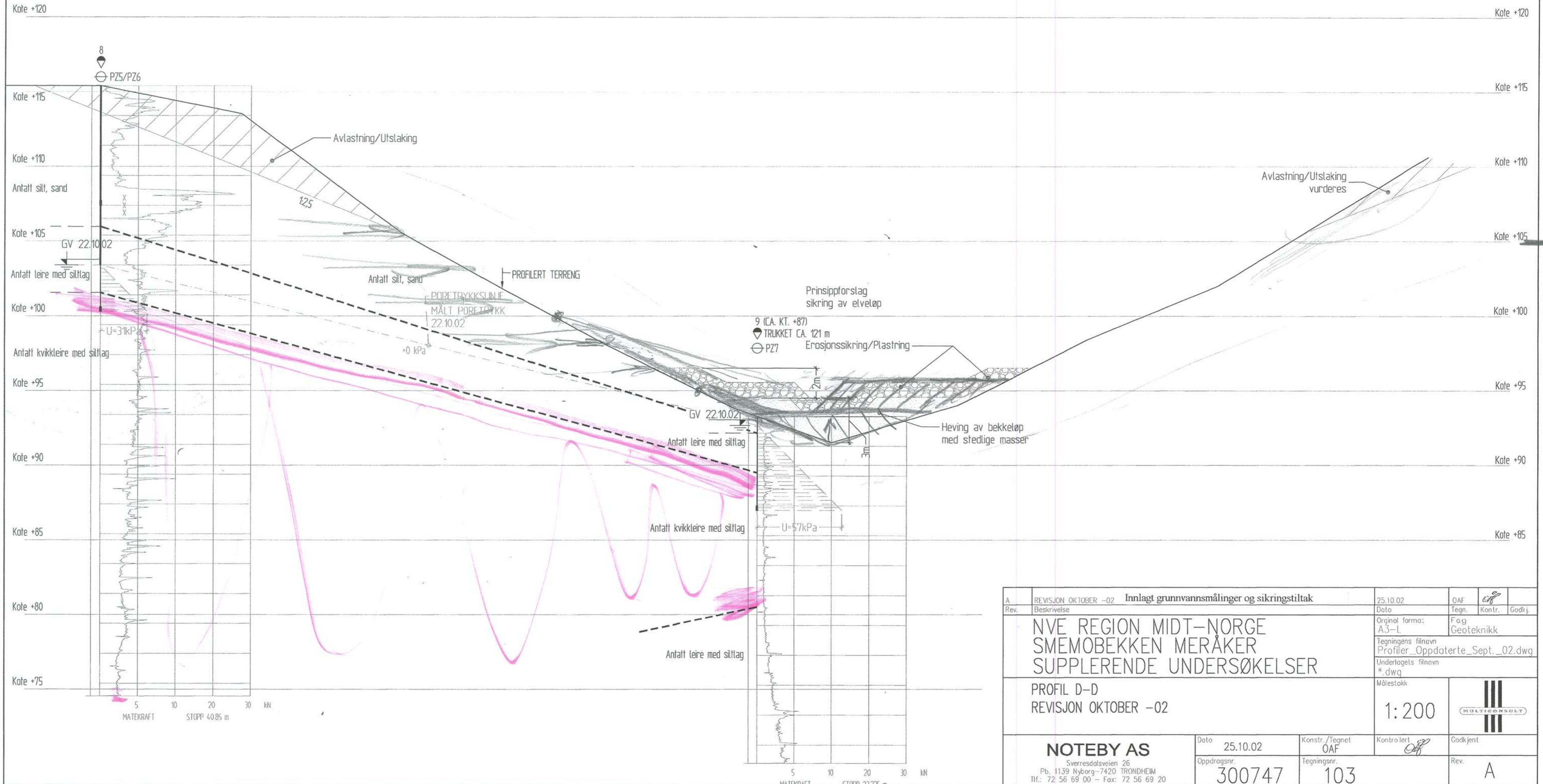
Kote +115

Kote +115



A REVISJON OKTOBER -02 Innlagt grunnvannsmålinger og sikringstiltak		25.10.02		OAF	OAF
Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
NVE REGION MIDT-NORGE SMEMOBEBEKKEN MERÅKER SUPPLERENDE UNDERSØKELSER		Original format AS-L	Fag Geoteknikk		
PROFIL C-C REVISJON OKTOBER -02		Tegningens filnavn Profil_Oppdaterte_Sept._02.dwg	Underlagets filnavn *.dwg		
NOTE BY AS Sverresdalsveien 26 Pb. 1139 Nyborg-7420 TRONDHEIM Tlf: 72 56 69 00 - Fax: 72 56 69 20		Målestokk 1:200			
Dato	25.10.02	Konstr./Tegnet	OAF	Kontrollert	OAF
Oppdragsnr.	300747	Tegningsnr.	102	Rev.	A

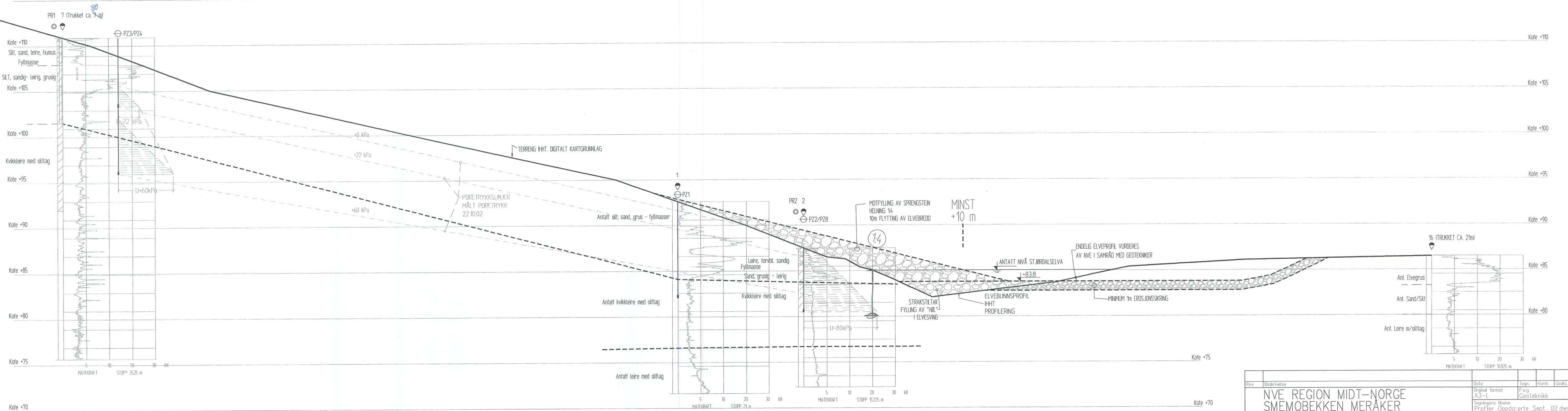
PROFIL D



A	REVISJON OKTOBER -02	Innlagt grunnvannsmålinger og sikringstiltak	25.10.02	OAF	<i>ef</i>	
Rev.	Beskrivelse		Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
	NVE REGION MIDT-NORGE SMEMOBEKKEN MERÅKER SUPPLERENDE UNDERSØKELSER		Original forma: A3-L	Fag Geoteknikk		
	PROFIL D-D REVISJON OKTOBER -02		Tegningens filnavn Profiler_Oppdaterte_Sept._02.dwg	Underlagets filnavn *.dwg		
	NOTEBY AS Sverresdalsveien 26 Pb. 1139 Nyborg-7420 TRONDHEIM Tlf.: 72 56 69 00 - Fax: 72 56 69 20		Målestokk 1:200			
	Dato	Konstr./Tegnet	Kontrollert	Godkjent		
	Oppdragsnr. 300747	Tegningsnr. 103	<i>OAF</i>	Rev. A		

PROFIL G

Kote +15



Kote +70

Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
	NVE REGION MIDT-NORGE SMEMOBEKKEN MERÅKER SUPPLERENDE UNDERSØKELSER	25.10.02	OAF		
	PROFIL G-G	Oppdragsnr. 300747	Tegningsnr. 106	Kontrollert <i>[Signature]</i>	Godkjent <i>[Signature]</i>
	NOTEBY AS Sverresdalsveien 26 Pb. 1139 Nybørg-7420 TRONDHEIM Tlf: 72 56 69 00 - Fax: 72 56 69 20				

Kote +15

Kote +110

Kote +105

Kote +100

Kote +95

Kote +90

Kote +85

Kote +80

Kote +75

Kote +70

PROFIL H

Kote +115

Kote +115

11 (Trukket ca. 45 m)

Kote +110

Kote +110

Kote +105

Kote +105

Antall sand, silt

Kote +100

Kote +100

Antall leire med siltlag

Kote +95

Kote +95

Kote +90

Kote +90

Antall kvikkeleire med siltlag

Kote +85

Kote +85

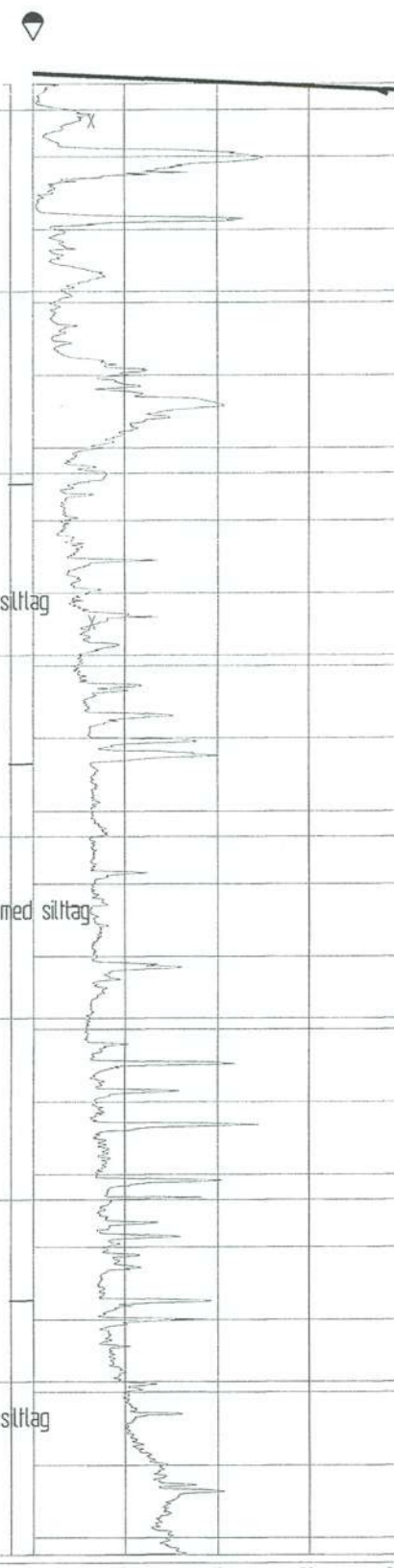
Kote +80

Kote +80

Kote +75

Antall leire med siltlag

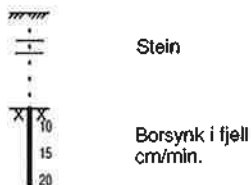
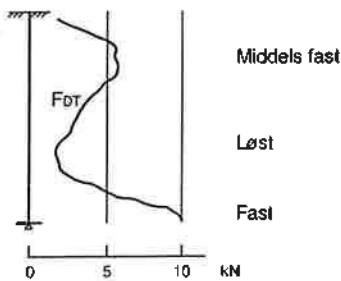
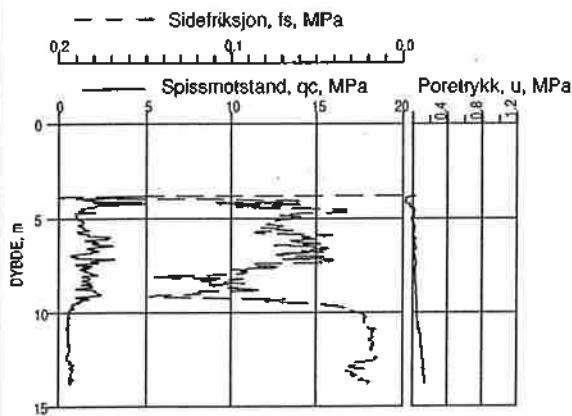
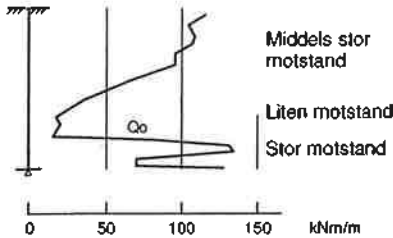
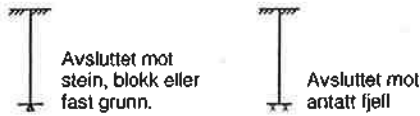
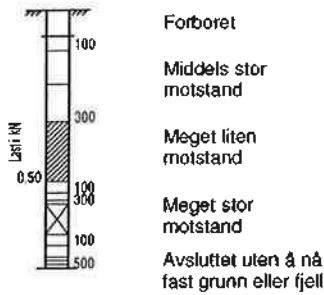
Kote +70



MATEKRAFT STOPP 40.475 m

TERRENG IHT. DIGITALT KARTGRUNNLAG

Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
	NVE REGION MIDT-NORGE SMEMOBEKKEN MERÅKER SUPPLERENDE UNDERSØKELSER	Original format A3-L	Fag Geoteknikk		
		Tegningens filnavn Profiler_Oppdaterte_Sept_02.dwg			
		Underlagets filnavn *.dwg			
	PROFIL H-H	Målestokk 1:200			
	NOTEBY AS Sverresdalsveien 26 Pb. 1139 Nyborg-7420 TRONDHEIM Tlf.: 72 56 69 00 - Fax: 72 56 69 20	Dato 25.10.02	Konstr./Tegnet OAF	Kontrollert <i>OK</i>	Godkjent
		Oppdragsnr. 300747	Tegningsnr. 107		Rev.



DREIESONDERING

Utføres med skjøtbare borstenger (22mm) med 30 mm skruespiss. Boret dreies med hånd- eller motorkraft under 1kN vertikallast. Nedsynkning registreres.

Bormotstanden illustreres med tverrstrekk i den dybde spissen nådde for hver 100 halve omdreining. Skravur angir synkning uten dreining, påført vertikallast under synk angis på venstre side av borhullet. Kryss angir at boret ble slått ned.

ENKEL SONDERING

Borstål slås med slegge eller bormaskin eller spyles til fast grunn (eller antatt fjell).

RAMSONDERING

Utføres med skjøtbare borstenger (32 mm) med 38 mm spiss (6-kantet). Boret rammes med en rammeenergi på opptil 0.5 kNm. Antall slag for hver 0.5 m registreres.

Bormotstanden illustreres ved angivelse av rammearbeidet (Qo) pr. m neddriving.

$$Q_o = (\text{Loddets tyngde} \times \text{fallhøyde}) / (\text{Synk pr. slag}) \text{ [kNm/m]}$$

TRYKKSONDERING (CPT - CPTU)

Utføres ved at en sylindrisk sonde med kon spiss presses ned i grunnen med konstant hastighet 20 mm/s. Under nedpressingen måles kraften (qc) mot den koniske spissen og sidefriksjonen (fs) mot friksjonshylsen på den sylindriske delen (CPT). I tillegg kan poretrykket (u) måles på en eller flere steder langs sondens overflate (CPTU).

Målingene registreres kontinuerlig vha. en elektronisk data-logger og gir detaljert informasjon om grunnforholdene.

Resultatene kan benyttes til å bedømme lagdelinger, jordart, lagringsbetingelser og jordartens mekaniske egenskaper (styrkeegenskaper og deformasjons- og konsoliderings-egenskaper).

DREIETRYKKSONDERING

Utføres med skjøtbare borstenger (36 mm) med utvidet sonder-spiss. Borstangen presses ned med konstant hastighet 3 m/min. og konstant dreiehastighet 25 omdr./min.

Nedpressingskraften F_{or} registreres automatisk og angis i kN.

FJELLKONTROLLBORING

Utføres med skjøtbare stenger (45 mm) og med 57 mm bor-krone. Det benyttes hydraulisk slagborhammer med vann-spyling. Boring gjennom ulike lag (leire, grus) kan registreres, likeså gjennom større steiner.

For registrering av fjell bores flere meter i fjell. Evt. med registrering av borsynk (cm/min).

GEOTEKNISK BILAG

BORMETODER OG OPPTEGNING AV RESULTATER



NOTEBY AS

Dato 15.12.1999

Konstr./Fegnet ABe

Kontrollert *JAF*

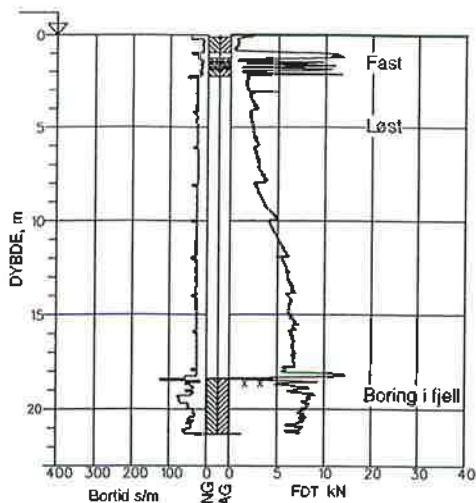
Godkjent *O. Bør*

Oppdragsnr. 4000

Tegningsnr. 1

1

Rev. D

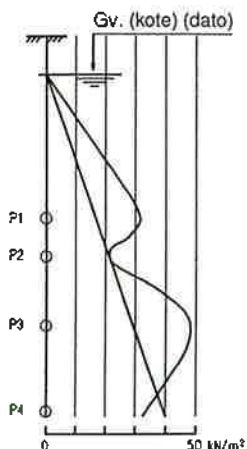
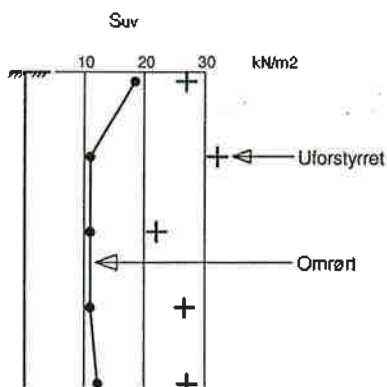


Kjerneboring
i fjell



Opptegning i
profiler

Resultater av
laboratorieunder-
søkelser vises på
egne ark



① TOTALSONDERING

Kombinerer dreietrykksondering og fjellkontrollboring. Det benyttes 45 mm skjætbare borstenger og 57 mm borkrone.

Under nedboring i bløte lag fungerer utstyret som sonderbor (dreietrykksondering) og borstangen trykkes ned i bakken med konstant hastighet 3 m/min. og konstant dreiehastighet 25 omdr./min. Når det påtreffes faste lag, økes først rotasjonshastigheten. Gir ikke dette borsynk går en over til fjellkontrollboring ved at spyling og slag kobles inn. For registrering av fjell kan det bores flere meter i fjell.

Nedpressingskraften registreres kontinuerlig og vises på diagrammets høyre side, mens og bortid vises på venstre side.

⊙ KJERNEBORING

Utføres med borstenger med et ca. 3 m langt kjernerør med diamantkrone nederst. Når kjernerøret er fullt heises borstengen opp og kjernen tas ut for merking og senere klassifisering eller prøving.

Det kan benyttes bor av ulike typer og diametre, og det er mulig å ta kjerner som er orientert i forhold til fjellstrukturen.

⊙ MASKINSKOVLING

Utføres med hul borstang påsveisert en spiral (auger). Med borrigg kan det skovles til 5 - 20 m avhengig av massenes art og fasthet og av grunnvannstanden. Det kan tas forstyrrede prøver fra forskjellige dyp.

Skovling kan også utføres med enklere utstyr (skovlbor).

⊙ PRØVETAKING

Den mest brukte prøvetaker er en tynnvegget stål- eller plast-sylinder (60 - 90 cm lang, 54 mm diameter) med innvendig stempel. I ønsket dybde blir sylindere presset ned uten at stemplet følger med. Jordprøven som dermed skjæres ut heises opp med borstengen til overflaten hvor den forsegles for forsendelse til laboratoriet.

Avhengig av grunnforholdene benyttes andre typer prøvetakere.

+ VINGEBORING

Utføres ved at et vingekor (normalt 65x130 mm) presses ned i jorden (leiren) og dreies rundt samtidig som dreiemomentet blir målt. Udrenert skjærstyrke (Suv kN/m²) beregnes ut fra dreiemoment ved brudd.

Målingen gjøres 2 ganger i hver dybde, annen gang etter omrøring.

⊕ MÅLING AV GRUNNVANNSTAND OG PORETRYKK

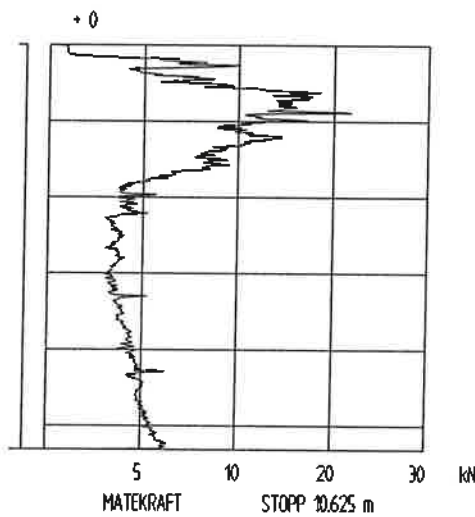
Utføres med et standrør med filterspiss eller med hydraulisk eller elektrisk piezometer. Hvilket utstyr som er egnet avhenger av både grunnforhold og formålet med målingene.


Filteret eller piezometerspissen trykkes ved hjelp av rør til ønsket dybde. Poretrykket registreres som vannets stighøyde i røret, i en tynn plastslange eller ved elektriske signaler.

VEDLEGG 1

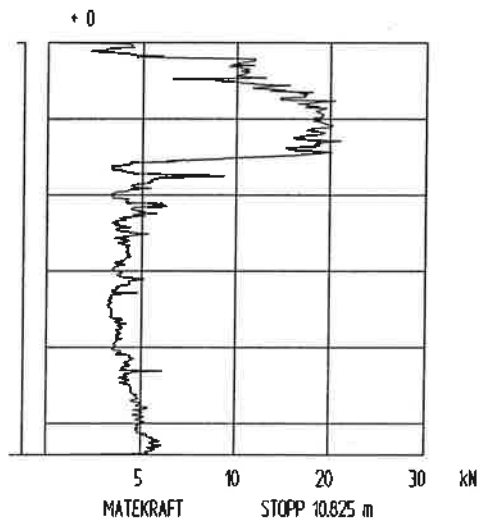
Utskrifter av sonderingsresultater
Supplerende sonderinger på grusøra


15



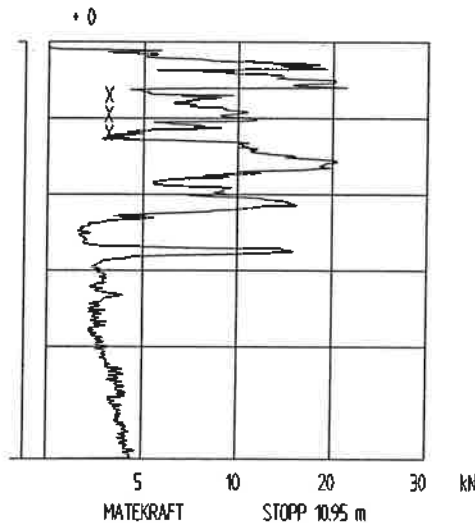
Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
	NVE Region Midt-Norge SMEMOBEKKEN, MERÅKER	Original format A4	Fag GEO		
		Tegningens filnavn profil_boringer.dwg			
		Underlagets filnavn *.dwg			
	SUPPL. SONDERING PÅ GRUSØRA BORPUNKT 15	Målestokk 1:200			
	NOTEBY AS Sverresdalsveien 26 Pb. 1139 Sverresborg-7420 TRONDHEIM Tlf.: 72 56 69 00 - Fax: 72 56 69 20	Dato 25.10.02	Konstr./Tegnet OAF	Kontrollert KEK	Godkjent KEK
		Oppdragsnr. 300747	Tegningsnr.		Rev.


16



Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
	NVE Region Midt-Norge SMEMOBEKKEN, MERAKER	Original format A4	Fag GEO		
		Tegningens filnavn profil_boringer.dwg			
		Underlagets filnavn *.dwg			
	SUPL. SONDERING PÅ GRUSØRA BORPUNKT 16	Målestokk 1:200			
	NOTEBY AS Sverresdalsveien 26 Pb. 1139 Sverresborg-7420 TRONDHEIM Tlf.: 72 56 69 00 - Fax: 72 56 69 20	Dato 25.10.02	Konstr./Tegnet OAF	Kontrollert KEK	Godkjent KEK
		Oppdragsnr. 300747	Tegningsnr.		Rev.

17



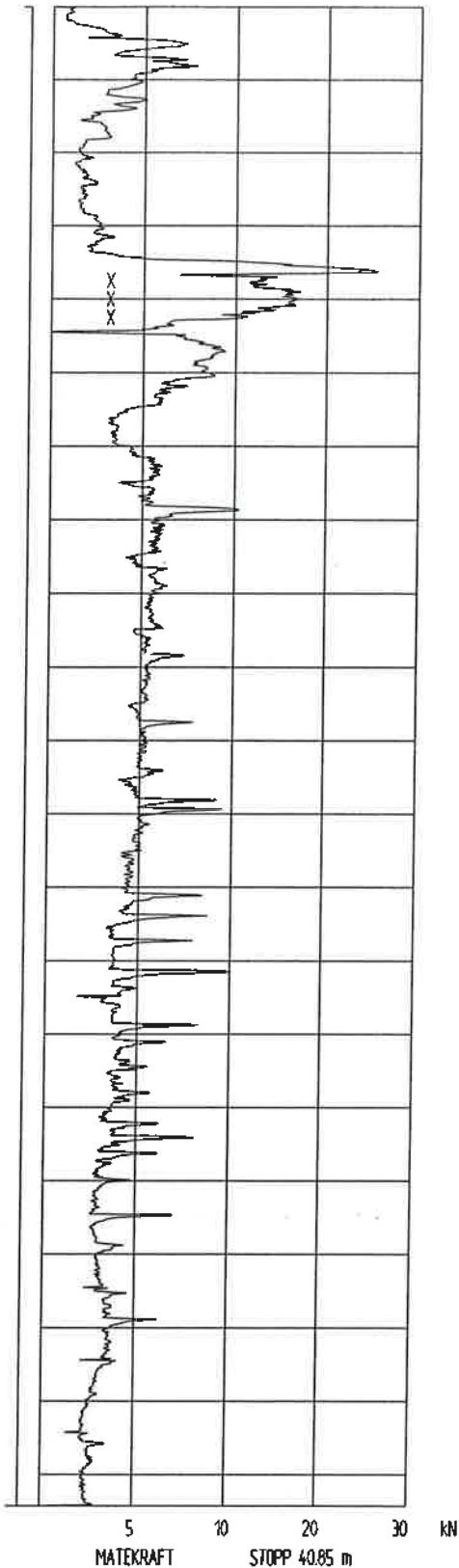
Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
	NVE Region Midt-Norge SMEMOBEKKEN, MERÅKER	Original format A4	Fag GEO		
		Tegningens filnavn profil_boringer.dwg			
		Underlagets filnavn *.dwg			
	SUPL. SONDERING PÅ GRUSØRA BORPUNKT 17	Målestokk 1:200			
	NOTEBY AS Sverresdalsveien 26 Pb. 1139 Sverresborg-7420 TRONDHEIM Tlf: 72 56 69 00 - Fax: 72 56 69 20	Dato 25.10.02	Konstr./Tegnet OAF	Kontrollert KEK	Godkjent KEK
		Oppdragsnr. 300747	Tegningsnr.		Rev.


VEDLEGG 2

Utskrifter fra sonderingsresultater

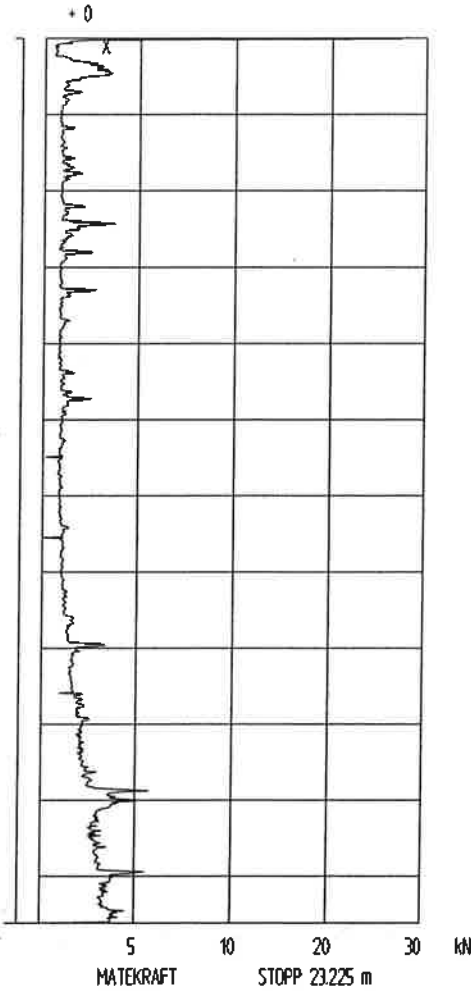
Supplerende sonderinger i bekkedalen

8



Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
	NVE REGION MIDT-NORGE SMEMOBEKKEN MERÅKER SUPPL. GRUNNUNDERSØKELSER	Original format A4	Fag GEO		
		Tegningens filnavn Sonderinger_8-9.DWG			
	SONDERINGSRESULTATER DREI TRYKKSONDERING	Underlagets filnavn *.dwg			
		Målestokk 1:200			
	NOTEBY AS Sverresdalsveien 26 Pb. 1139 Nyborg-7420 TRONDHEIM Tlf.: 72 56 69 00 - Fax: 72 56 69 20	Dato 23.09.02	Konstr./Tegnet OAF	Kontrollert kek	Godkjent kek
		Oppdragsnr. 300747	Tegningsnr.		Rev.

9



Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
	NVE REGION MIDT-NORGE SMEMOBEKKEN MERÅKER SUPPL. GRUNNUNDERSØKELSER	Original format A4	Fag GEO		
		Tegningens filnavn Sonderinger_8-9.DWG			
	SONDERINGSRESULTATER DREI TRYKKSONDERING	Underlagets filnavn *.dwg			
		Målestokk 1:200			
	NOTEBY AS Sverresdalsveien 26 Pb. 1139 Nyborg-7420 TRONDHEIM Tlf.: 72 56 69 00 - Fax: 72 56 69 20	Dato 23.09.02	Konstr./Tegnet OAF	Kontrollert KEK	Godkjent KEK
		Oppdragsnr. 300747	Tegningsnr.		Rev.



VEDLEGG 3

Stabilitetsberegninger profil B, C, D og G

A: PROFIL B UTEN TILTAK

B: PROFIL B MED TILTAK

C: PROFIL C UTEN TILTAK

D: PROFIL C MED TILTAK

E: PROFIL D UTEN TILTAK

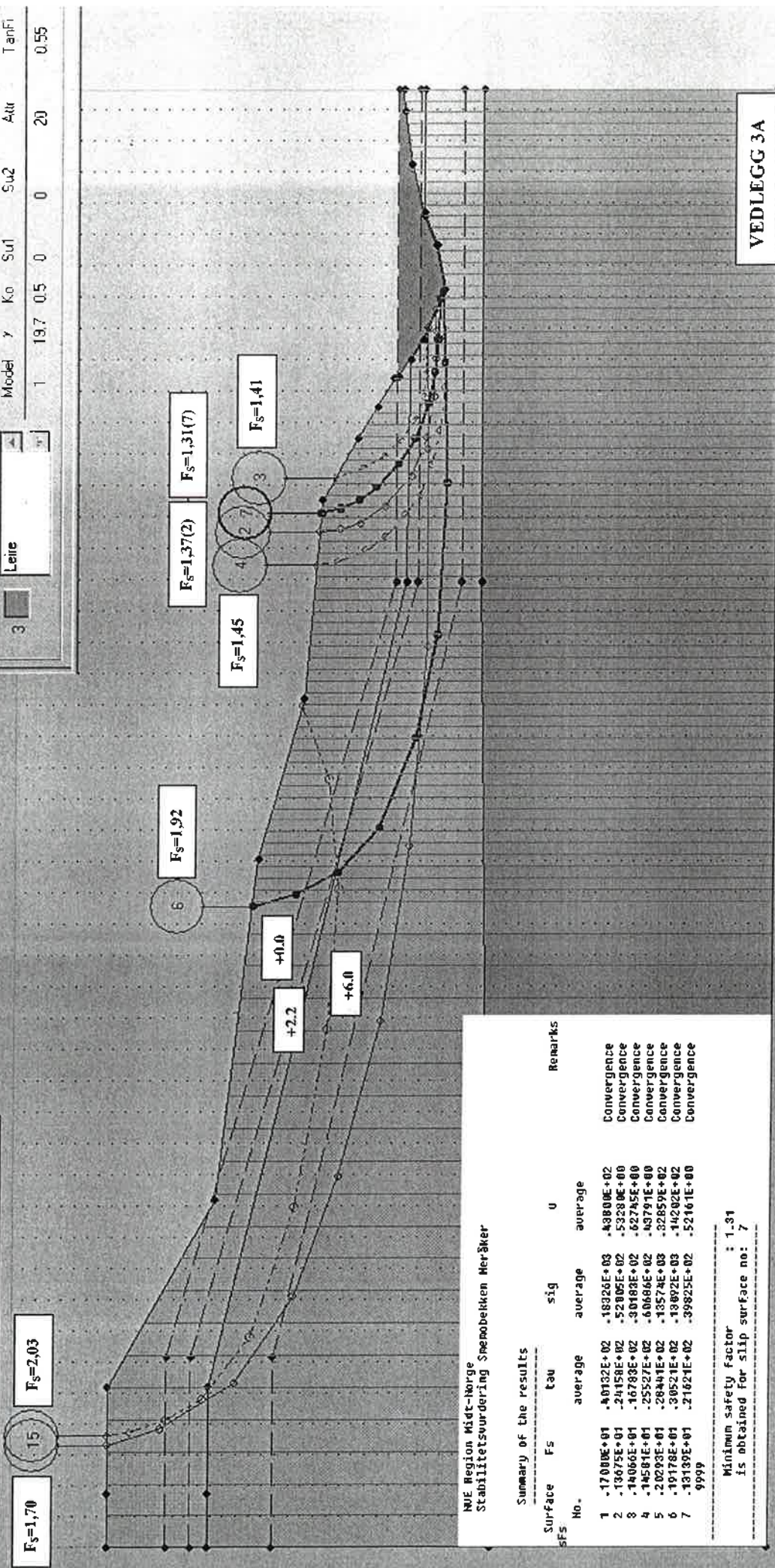
F: PROFIL D MED TILTAK

G: PROFIL G UTEN TILTAK

H: PROFIL G MED TILTAK

SMEDMOBEEKKEN, MERAKER
STABILITET AV SKRÅNING MOT ELVA
PROFIL B-B REVIDERT OKTOBER 02
a-φ ANALYSE UTEN TILTAK

1	Sand, silt, leire	Model	γ	Ko	Su1	Su2	Attr	TanFi
2	Kvikkleire m siltlag	Model	γ	Ko	Su1	Su2	Attr	TanFi
3	Leire	Model	γ	Ko	Su1	Su2	Attr	TanFi



MUE Region Midt-Norge
 Stabilitetsvurdering Smedmobekken Meraker

Summary of the results

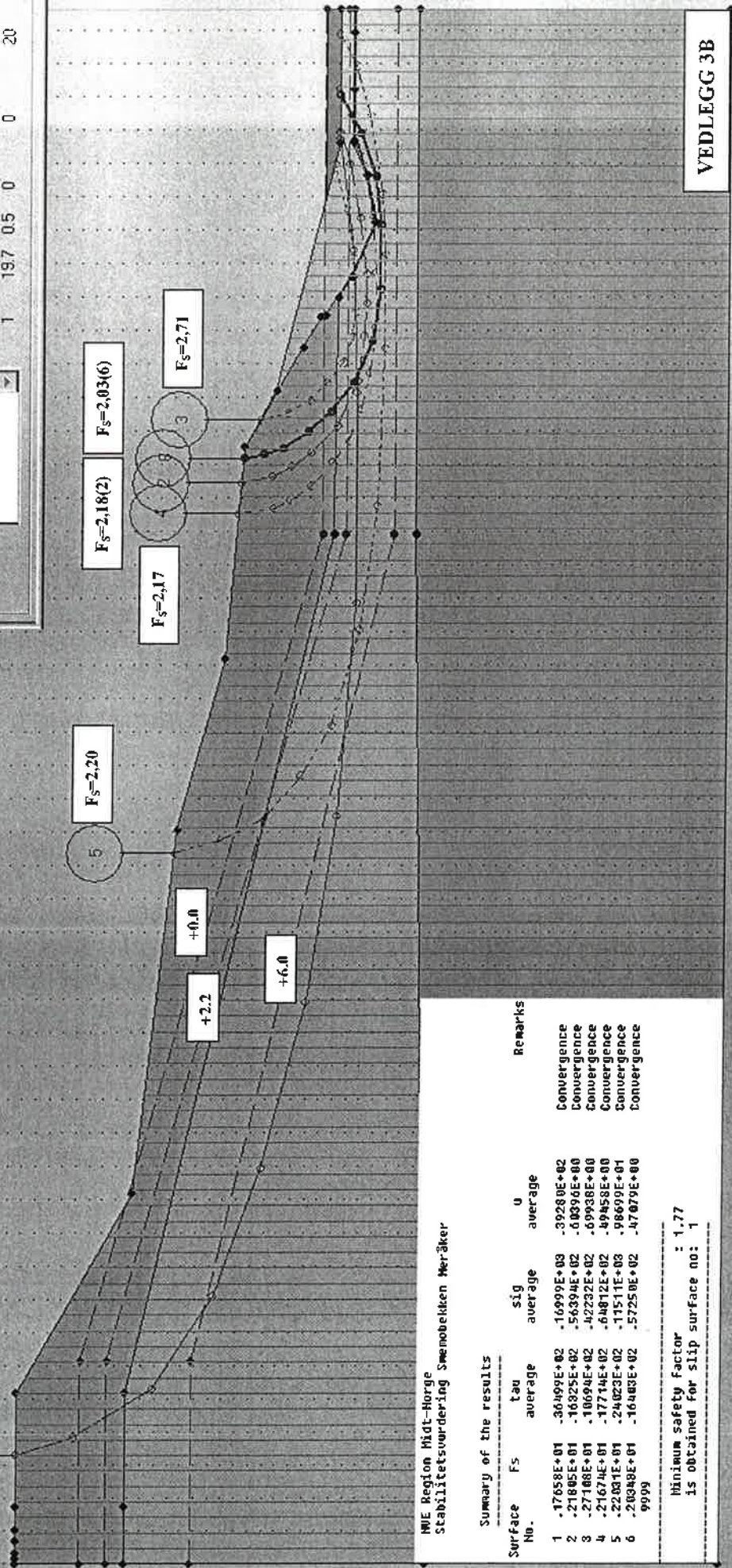
Surface No.	Fs		tau		sig		u		Remarks
	average	min	average	min	average	min	average	min	
1	1.700E+01	1.700E+01	4.0132E+02	4.0132E+02	1.8326E+03	1.8326E+03	4.3800E+02	4.3800E+02	Convergence
2	1.3675E+01	1.3675E+01	2.4158E+02	2.4158E+02	5.2905E+02	5.2905E+02	5.3280E+00	5.3280E+00	Convergence
3	1.4066E+01	1.4066E+01	1.6788E+02	1.6788E+02	3.0188E+02	3.0188E+02	6.2745E+00	6.2745E+00	Convergence
4	1.4581E+01	1.4581E+01	2.5527E+02	2.5527E+02	6.0686E+02	6.0686E+02	4.3791E+00	4.3791E+00	Convergence
5	2.0203E+01	2.0203E+01	2.8441E+02	2.8441E+02	1.3574E+03	1.3574E+03	3.2859E+02	3.2859E+02	Convergence
6	1.9178E+01	1.9178E+01	3.9521E+02	3.9521E+02	1.3892E+03	1.3892E+03	1.4202E+02	1.4202E+02	Convergence
7	1.3139E+01	1.3139E+01	2.1621E+02	2.1621E+02	3.9925E+02	3.9925E+02	5.2161E+00	5.2161E+00	Convergence

9999

Minimum safety factor : 1.31
 is obtained for slip surface no: 7

SMEMOBEEKEN, MERÅKER
STABILITET AV SKRÅNING MOT ELVA
PROFIL B-B REVIDERT OKTOBER 02
 a-φ ANALYSE MED TILTAK
 10 M FLYTTING AV ELVEBREDDEN

Tiltak materiale (spr. stein)	Model	γ	Ko	Su1	Su2	Atr	TanFi
1	1	18	0.4	0	0	0	0.85
Sand, slit, leire	Model	γ	Ko	Su1	Su2	Atr	TanFi
2	1	19	0.5	0	0	15	0.7
K.vikkleire m siltlag	Model	γ	Ko	Su1	Su2	Atr	TanFi
3	1	19.7	0.5	0	0	10	0.45
Leire	Model	γ	Ko	Su1	Su2	Atr	TanFi
4	1	19.7	0.5	0	0	20	0.55



NVE Region Midt-Norge
 Stabilitetsvurdering Smemobekken Meråker

Summary of the results

Surface No.	Fs	tau average	sig average	u average	Remarks
1	1.7658E+01	-36409E+02	-16099E+03	.39280E+02	Convergence
2	-21805E+01	-16825E+02	-56394E+02	-6.0896E+00	Convergence
3	-27188E+01	-18694E+02	-42232E+02	-69938E+00	Convergence
4	-21674E+01	-17714E+02	-64812E+02	-89458E+00	Convergence
5	-22031E+01	-24023E+02	-11511E+03	98690E+01	Convergence
6	-28348E+01	-16483E+02	-57250E+02	-47079E+00	Convergence

9999

Minimum safety factor : 1.77
 Is obtained for slip surface no: 1

SNØEMBEKKEN, MERÅKER
STABILITET AV SKRÅNING MOT ELVA PROFIL
PROFIL C-C REVIDERT OKTOBER 02
a-φ ANALYSE UTEN TILTAK

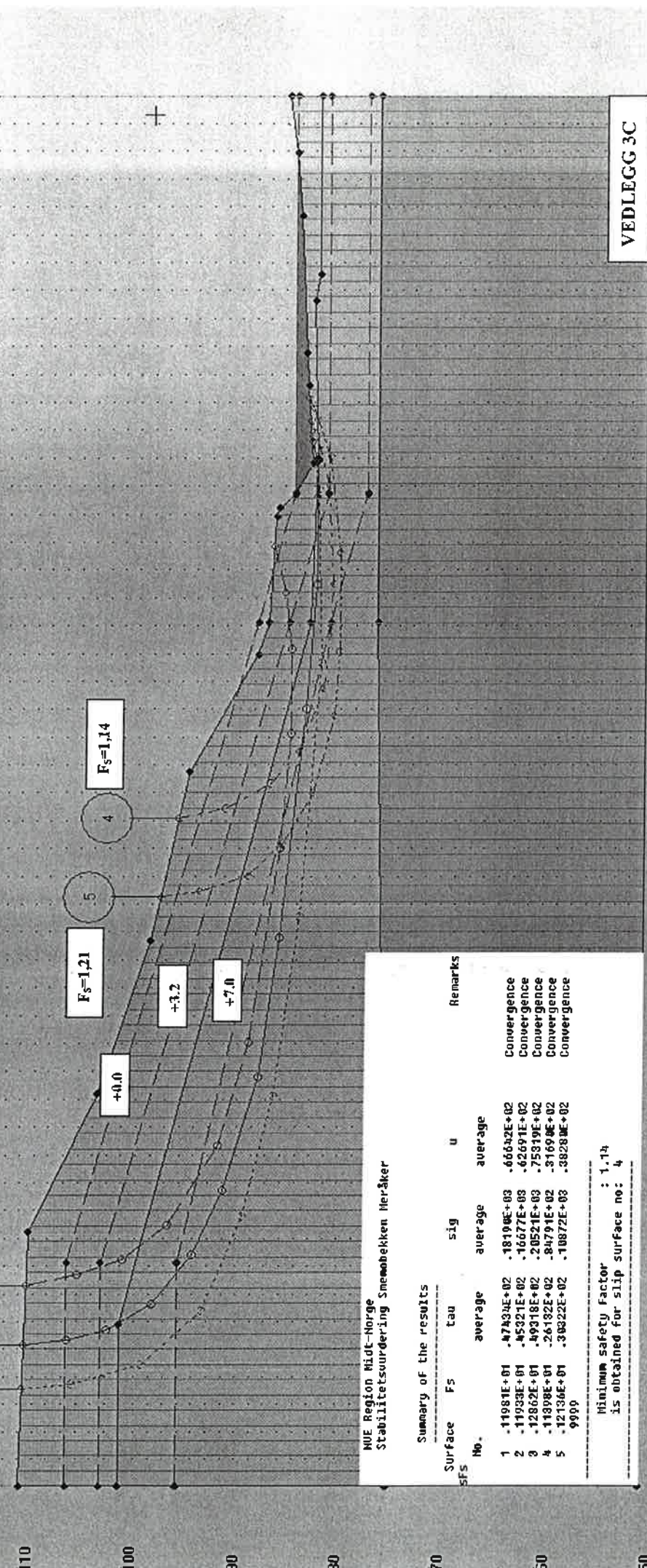
1	Sand, stilt, leire	Model	γ	Ko	Su1	Su2	AltH	TarFi
2	Kvikkleire m silllag	Model	γ	Ko	Su1	Su2	AltH	TarFi
3	Leire	Model	γ	Ko	Su1	Su2	AltH	TarFi

$F_s=1,20$

$F_s=1,19$

$F_s=1,21$

$F_s=1,14$



NUE Region Midt-Norge
 Stabilitetsvurdering Snøembekken Meråker

Summary of the results

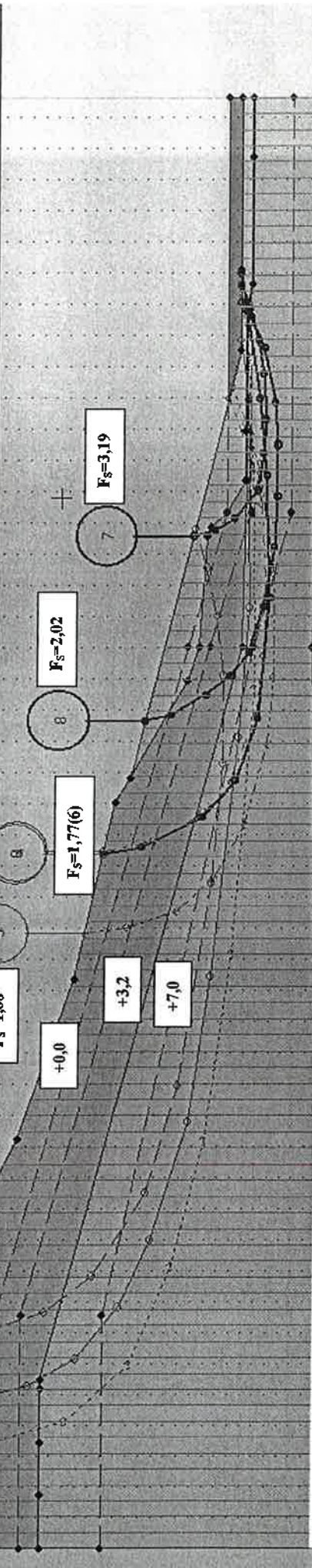
Surface	Fs	tau	sig	u	Remarks
SFS No.		average	average	average	
1	-11981E+01	-47434E+02	-18198E+03	-66632E+02	Convergence
2	-11933E+01	-45321E+02	-16677E+03	-62697E+02	Convergence
3	-12862E+01	-49318E+02	-20521E+03	-75319E+02	Convergence
4	-11398E+01	-26182E+02	-84791E+02	-31698E+02	Convergence
5	-12136E+01	-38322E+02	-10872E+03	-38288E+02	Convergence
	9900				

Minimum safety factor : 1.14
 is obtained for slip surface no: 4

VEDLEGG 3C

SMEMOBKKEN, MERÅKER
STABILITET AV SKRÅNING MOT ELVA PROFIL
PROFIL C-C REVIDERT OKTOBER 02
a-φ ANALYSE MED TILTAK

1	Tiltak materiale (spr.stein)	Model	γ	Ko	Su1	Su2	Altr	TanFi
2	Sand, silt, leire	Model	γ	Ko	Su1	Su2	Altr	TanFi
3	Kvikkleire m silleg	Model	γ	Ko	Su1	Su2	Altr	TanFi
4	Leire	Model	γ	Ko	Su1	Su2	Altr	TanFi



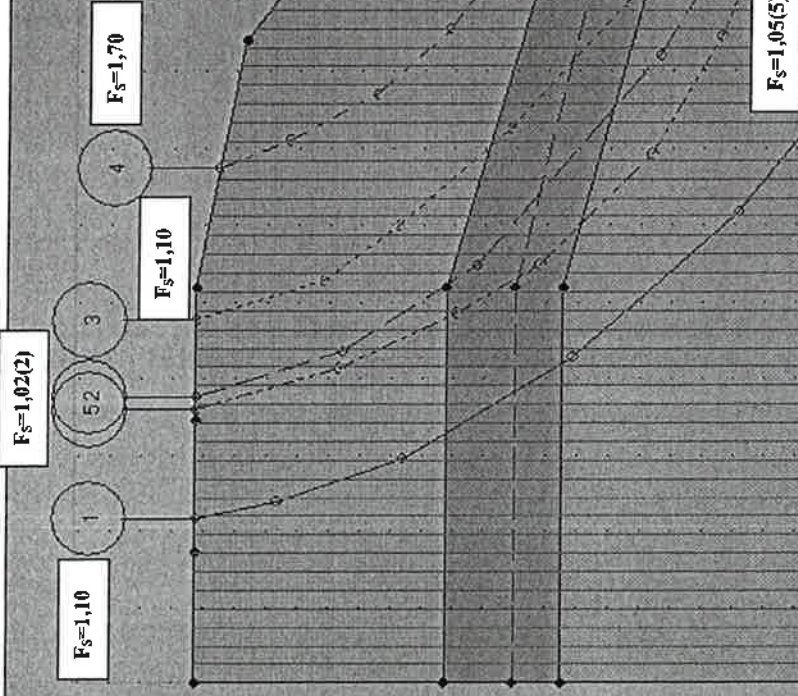
NWE Region Midt-Norge
 Stabilitetsvurdering Snemobekken Meråker

Summary of the results

Surface No.	FS	tau		sig		u		Remarks
		average	average	average	average	average	average	
1	.19370E+01	.43018E+02	.17687E+03	.59666E+02				Convergence
2	.14190E+01	.41774E+02	.16966E+03	.59897E+02				Convergence
3	.14244E+01	.43572E+02	.19372E+03	.66154E+02				Convergence
4	.17814E+01	.23104E+02	.10581E+03	.28243E+02				Convergence
5	.16827E+01	.27191E+02	.12697E+03	.36817E+02				Convergence
6	.17576E+01	.20819E+02	.89423E+02	.22446E+02				Convergence
7	.31922E+01	.66355E+01	.30449E+02	-.13658E+01				Convergence
8	.28243E+01	.16586E+02	.71210E+02	-.11546E+02				Convergence

Minimum safety factor : 1.34
 is obtained for slip surface no: 1

SMEMOBEKKEN, MERÅKER
STABILITET AV SKRÅNING MOT SMEMOBEKKEN
PROFIL D-D REVIDERT OKTOBER 02
a-φ ANALYSE UTEN TILTAK



1	Silt sand	Model	γ	Ko	Su1	Su2	Attr	TanFi
1		1	19	0.5	0	0	15	0.7
2	LEIRE m siltlag	Model	γ	Ko	Su1	Su2	Attr	TanFi
1		1	20	0.5	0	0	20	0.55
3	KVIKKLEIRE m siltlag	Model	γ	Ko	Su1	Su2	Attr	TanFi
1		1	19.7	0.5	0	0	10	0.45

NUE Region Midt-Norge
 Stabilitetsurdering Smemoebekken Meråker

Summary of the results

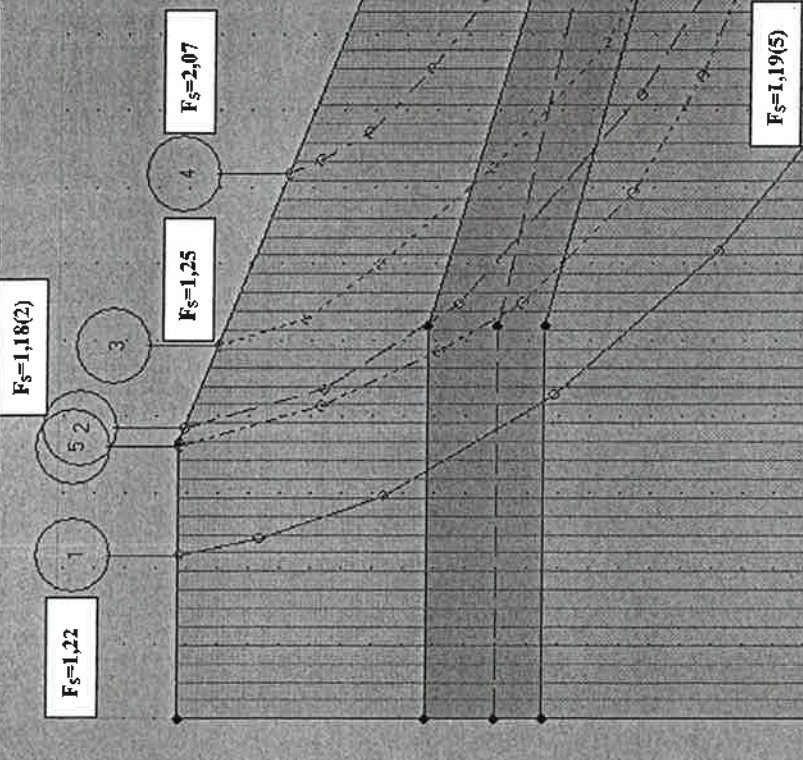
Surface No.	Fs	tau average	Sig average	u average	Remarks
1	1.1052E+01	.70757E+02	-22202E+03	-.65268E+02	Convergence
2	1.0160E+01	.63174E+02	-15763E+03	-.87397E+02	Convergence
3	1.1044E+01	.54069E+02	-12570E+03	-.21211E+02	Convergence
4	1.6994E+01	-.32851E+02	-.62818E+02	.00000E+00	Convergence
5	1.0464E+01	-.62121E+02	-.16665E+03	-.51122E+02	Convergence

9999

Minimum safety factor : 1.02
 is obtained for slip surface no: 2

VEDLEGG 3E

SMEMOBEKKEN, MERÅKER
STABILITET AV SKRÅNING MOT SMEMOBEKKEN
PROFIL D-D REVIDERT OKTOBER 02
 a--o ANALYSE MED TTTAK



NUE Region Midt-Norge
 Stabilitetsvurdering Smemobekken Meråker

Summary of the results

Surface No.	Fs	tau average	sig average	u average	Remarks
1	1.22	58957E+01	16653E+03	26705E+02	Convergence
2	1.18(2)	47794E+02	11865E+03	15547E+02	Convergence
3	1.25	42324E+02	10210E+03	12248E+02	Convergence
4	2.07	25647E+01	54939E+02	00000E+00	Convergence
5	1.19(5)	48498E+01	12785E+03	18975E+02	Convergence

9999

Minimum safety factor : 1.18
 is obtained for slip surface no: 2

Model	γ	Ko	Su1	Su2	Attr	Tanf1
1	19	0.5	0	0	15	0.7
Model	γ	Ko	Su1	Su2	Attr	Tanf1
1	19	0.5	0	0	20	0.56
Model	γ	Ko	Su1	Su2	Attr	Tanf1
1	19.7	0.5	0	0	10	0.45

VEDLEGG 3F

126
124
122
120
118
116
114
112
110
108
106
104
102
100
98
96
94
92
90
88
86
84
82
80
78
76
74

0 10 20 30 40 50 60 70

SMEMOBKKN, MRÅKER
STABILITET AV SKRÅNING MOT ELVA PROFIL
PROFIL G-G
a-φ ANALYSE UTEN TILTAK

$F_s=1,40$

$F_s=1,49$

$F_s=1,37$

$F_s=1,23$

$F_s=1,22$

$F_s=1,29$

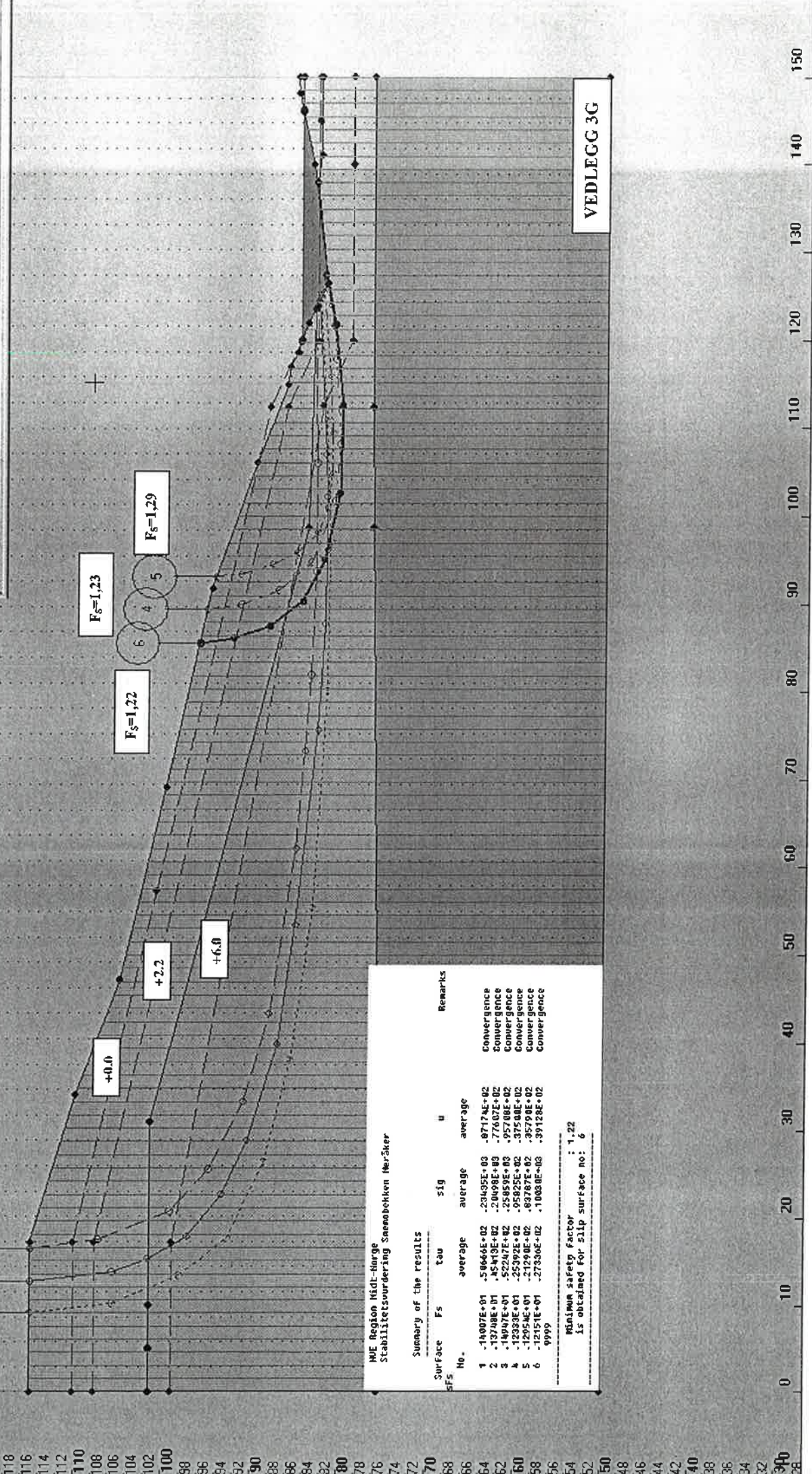
+0.0

+2.2

+6.0

VEDLEGG 3G

1	Sand, silt, leire	Model	γ	K _o	Su1	Su2	Attr	Tarif
1		1	18	0,4	0	0	15	0,7
2	Kvikkleire m siltlag	Model	γ	K _o	Su1	Su2	Attr	Tarif
1		1	19	0,5	0	0	10	0,45
3	Leire	Model	γ	K _o	Su1	Su2	Attr	Tarif
1		1	19,7	0,5	0	0	20	0,55



MUE Region Midt-Norge
 Stabilitetsvurdering Sæneobekken NerØster

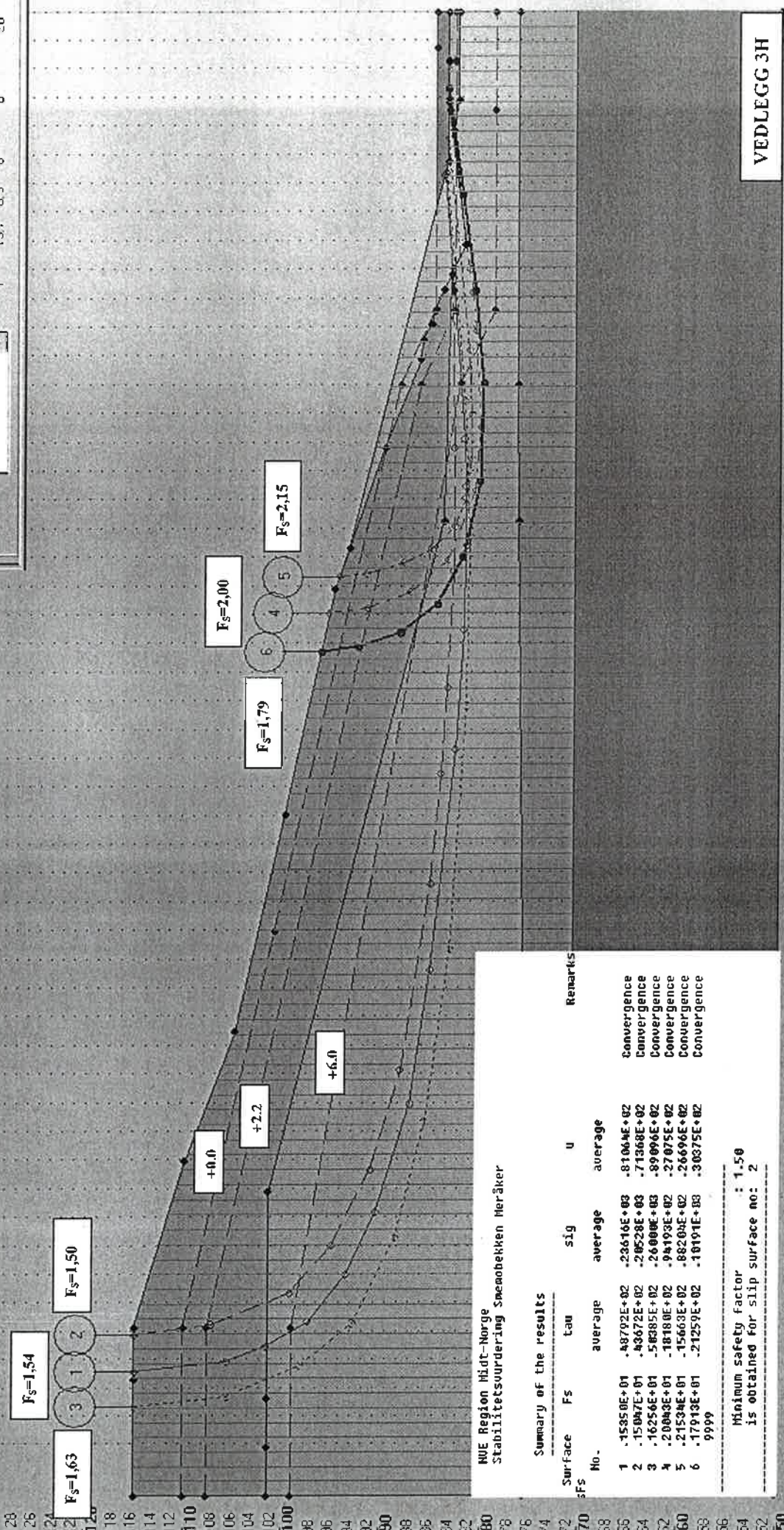
Summary of the results

Surface No.	F _s	tau	sig	u	Remarks
1	1,4007E+01	5,8646E+02	2,3035E+03	-9,7174E-02	Convergence
2	1,3720E+01	5,8413E+02	2,3049E+03	-7,7607E-02	Convergence
3	1,4007E+01	5,8207E+02	2,5852E+03	-9,5708E-02	Convergence
4	1,2930E+01	2,5202E+02	6,5225E+02	-3,7508E-02	Convergence
5	1,2954E+01	2,7298E+02	6,3767E+02	-8,5798E-02	Convergence
6	1,2451E+01	2,7306E+02	1,7083E+03	-3,9128E-02	Convergence

Minimum safety factor : 1,22
 Is obtained for slip surface no: 6

SMEMOBEKKEN, MERÅKER
STABILITET AV SKRÅNING MOT ELVA PROFIL
PROFIL G-G
 a-φ ANALYSE MED TILTAK

1	Tilført mat(spr.stein)	Model	γ	Ko	Su1	Su2	Atr	TanFi
		1	18	0.4	0	0	0	0.85
2	Sand, silt, leire	Model	γ	Ko	Su1	Su2	Atr	TanFi
		1	19	0.5	0	0	15	0.7
3	Kvikkleire m siltlag	Model	γ	Ko	Su1	Su2	Atr	TanFi
		1	19.7	0.5	0	0	10	0.45
4	Leire	Model	γ	Ko	Su1	Su2	Atr	TanFi
		1	19.7	0.5	0	0	30	0.95



NVE Region Midt-Norge
 Stabilitetsvurdering Smeobekken Meråker

Summary of the results					
Surface	Fs	tau	sig	u	Remarks
No.	average	average	average	average	
1	1.5350E+01	48792E+02	23616E+03	-8104E+02	Convergence
2	1.5087E+01	43672E+02	2.0528E+03	71368E+02	Convergence
3	1.6256E+01	5.8385E+02	2.6000E+03	-89096E+02	Convergence
4	2.0043E+01	1.8180E+02	94193E+02	-27075E+02	Convergence
5	2.1534E+01	1.5663E+02	88204E+02	2.6696E+02	Convergence
6	1.7913E+01	2.1259E+02	1.0191E+03	3.0375E+02	Convergence
9999					
Minimum safety factor : 1.50					
is obtained for slip surface no: 2					

VEDLEGG 3H