

Rapport

Oppdrag: **Ny Grensestasjon Storskog**

Emne: **Grunnundersøkelser**

Rapport: **Datarapport**

Oppdragsgiver: **Statsbygg SF**

Dato: **27. april 2012**

Oppdrag- /
Rapportnr. **711318 / 1**

Tilgjengelighet **Begrenset**

Utarbeidet av: **Tone Skogholt**

Fag/Fagområde: **Geoteknikk**

Kontrollert av: **Silje R. Ramberg**

Ansvarlig enhet: **Tromsø**

Godkjent av: **Dag I. Roti**

Emneord:

Sammendrag:

Statsbygg SF planlegger en ny grensestasjon ved Storskogen i Sør-Varanger kommune.

Undersøkelsesområdet ligger på oversiden av Europavei E105 ved eksisterende grensestasjon. Området er ca. 330 m langt og 200 m bredt. Terrenget skrå opp mot øst.

Løsmassemektheten varierer mellom 2 – 12 m.

Midt gjennom området går det en rygg. Sonderinger viser faste masser langs ryggen. På begge sider av ryggene er det påvist bløt leire. Leirlaget er i hovedsak 1-3 m tykt foruten om i øvre del av skråningen i sør hvor det er 6-7 m tykt.

A	28.08.2012	Supplerende boringer	5	tones	dir	dir
1	27.04.2012	Datarapport	5	tones	srr	dir
Utg.	Dato	Tekst	Ant.sider	Utarb.av	Kontr.av	Godkj.av

1.	Innledning	3
2.	Utførte undersøkelser	3
3.	Grunnforhold.....	3
3.1	Henvisninger.....	3
3.2	Områdebeskrivelse	3
3.3	Løsmasser	4
3.4	Grunnvann	5
3.5	Parameterstudie/Treaksialforsøk	5
4.	Sluttbemerkning	5

711318-0	Oversiktskart
-1A	Borplan
-2A	Fjellkotekart
-10	Geotekniske data, Hull 2
-11	Geotekniske data, Hull 12
-12	Geotekniske data, Hull 17
-13	Geotekniske data, PR.1 (Pikevann)
-60	Korngradering, Hull 2 og 12
-61	Korngradering, Hull 17
-62	Korngradering, Hull PR.1 (Pikevann)
-70 t.o.m.-73	Treaksialforsøk BH.7 D=3,5
-74 t.o.m.-77	Treaksialforsøk BH.7 D=4,5
-78	Samleplott Treaksialforsøk D=3,5 og D=4,5
-100A	Profil A-A t.o.m. H-H

Vedlegg 1: Prøveserier fra SVV, PR Profil 2_1 31mH
PR Profil 3 36mH
PR Profil 5 60mH

Geoteknisk bilag, Felt og laboratorieundersøkelser

1. Innledning

Statsbygg SF planlegger en ny grensestasjon ved Storskogen i Sør-Varanger kommune.

Multiconsult AS er rådgivende ingeniør for prosjektet.

Multiconsult AS (i Tromsø) er engasjert til å utføre grunnundersøkelser. Foreliggende rapport inneholder resultater fra undersøkelsen samt parameterstudie.

Det er tidligere utført undersøkelser i dette området. Det vises til

- Multiconsult's rapport nr. 200254 fra 2001
- Statens Vegvesens (SVV) rapporter nr. Y96A-1 fra 1991
YD32 fra 1992
N50477 fra 2009

Resultater fra disse undersøkelsene er delvis innarbeidet i foreliggende rapport.

2. Utførte undersøkelser

Feltarbeidet ble utført i uke 9 t.o.m. uke 12 år 2012 samt supplerende undersøkelser i uke 27 år 2012.

Boringene ble utført med helhydraulisk borerigg av typen GEONOR GM8.

Forsvaret stilte med personell som undersøkte borhull og kjøreveger med metallsøker. På grunn av risiko for å påtreffe miner ble sonderingene utført fjernstyrt de øvre 4-6 meterne.

Det er foretatt 28+5 totalsonderinger.

Totalsondering gir informasjon om løsmassenes beskaffenhet og lagringsforhold samtidig som de har god nedtrengningsevne og kan benyttes til bergpåvisning.

I tillegg er det tatt opp 4 prøveserier med 54 mm prøvetakingsutstyr. Prøvene er klassifisert og rutineundersøkt i vårt laboratorium i Tromsø.

Alle høyder i rapportens tekst og tegninger refererer seg til NGO's høydesystem. Borpunktene er innmålt med presisjons GPS.

Borpunktene er innmålt med Trimble DGPS med nøyaktighet i xyz ± 10 cm. I tillegg er det også målt inn noen flere høyder da mottatt kotekart ikke stemte med våre høyder (se profiler).

Det vises for øvrig til rapportens geoteknisk bilag for beskrivelse av felt- og laboratorieundersøkelser.

3. Grunnforhold

3.1 Henvisninger

Plassering av borpunkt er vist på borplanen, tegning nr. 711318-1A. Resultat av boringene er vist i profil på tegning nr. 711318-100A.

3.2 Områdebeskrivelse

Det undersøkte området ligger på oversiden av Europavei E105. Området er ca. 330 m langt og opp til 220 m bred. SVV har utført undersøkelser på nedsiden av E105.

Pikevatnet er på nedsiden av veien. På oversiden skrår terrenget oppover.

E105 ligger på kote 17-18 og Pikevatnet på ca. kote 14-15. Skråningshelningen opp til kote 20 er opp til 1:30. Videre oppover blir terrenget brattere med helning 1:5-10.

Det går en rygg i retning nordøst-sørvest. Skråningshelningen på ryggen er stedvis 1:3.

Området er delvis dekket med skog/småkratt og i nordre område er det et åpent område med våtmark. Ortofoto av området er vist nedenfor.



Figur 1: Ortofoto av tomten (kilde: www.kart.statkart.no)

3.3 Løsmasser

Alle sonderinger er avsluttet i berg. Bergoverflaten i borpunktene varierer mellom kote 10 og kote 22. Berghorisonten faller i hovedsak med terrenget. Fjellkotecart er vist på tegning nr. 711318-2A.

Løsmassemektigheten varierer mellom 2 – 12 m.

Ved ryggen som starter i nordøst og går mot sørvest til reingjerdet er det stor sonderingsmotstand gjennom hele dybden. Det antas at massene er sand/grus/stein.

På begge sider av ryggen består grunnen i hovedsak av 3 lag.

Det øvre laget er ca. 1 m tykt og har middels sonderingsmotstand. Massene antas å være torv/silt/sand/grus.

Underliggende lag har liten sonderingsmotstand. Lagtykkelsen er i hovedsak 1-3 m foruten om i sørøst hvor den er 6-7 m. Massene antas å være bløt leire/siltig leire.

Over berg er det et 0-5 m tykt lag med stor sonderingsmotstand, antatt morene.

Det er tatt opp 4 prøveserier. Prøveseriene er vist i tegning nr. 711318-10 t.o.m. -13. Oppsummering av prøveseriene er vist i tabell 1.

Borhull	Dybde(m) Material	Vanninnhold [%]	Udrenert skjærstyrke [kN/m ²]	Omrørt skjærstyrke [kN/m ²]	S _t	I _p	W _F [%]
2 kote 19,3	0-1,4 Tørrskorpeleire 1,4 -3,3 LEIRE	25-29 32-52	103 4,2	23-45 1	2,2 4,2	11	31
12 kote 16,6	0-2 LEIRE 2-3,5 LEIRE	25-42 52-62	55-123 4-7	25-53 0,9-1	2 3-9	21-25	32-36
17 kote 25,4	0-1 Sand/silt (torv) 1-3 Tørrskorpeleire 3-7 LEIRE	22-25 32-54 40-59	25-34 8-27	2,2-5 1,5-2,3	6-11 5-10	19-28	44-50 42-54
PR.1 Pikevann kote 16,7	0-1 Sand/silt (torv) 2-5 LEIRE 5-5,2 Leire/silt/sand	23 41-55 42-48	7-53	0,8-3,7	4-6	20-25	46-51

Tabell 1: Oppsummering av prøveseriene

Typiske korngraderingskurver er vist på tegning nr. 711318-60 t.o.m. -62.

3.4 Grunnvann

Noe av området er myr/våtmark og her antas grunnvannstanden å ligge i terreng. Utenom disse områdene antas grunnvannstanden å ligge tett opp mot terrengoverflaten.

3.5 Parameterstudie/Treaksialforsøk

Det er utført 2 stk. aktive anisotrope treaksialforsøk (CAUa) på bløt leire ved PR.1 i dybde D=3,45 og D=4,5.

Resultat av forsøkene er vist i tegning nr. 711318-70 t.o.m. -78.

Ved ca. 0,5% deformasjon har begge forsøkene oppnådd maks. skjærspenning, $(\sigma'_a - \sigma'_r)/2 = 13$ kN/m² og 17 kN/m². Brudd oppnås ved 4 og 6% deformasjon.

For å vurdere styrkeparameterne til leira legges "styrketaket" ved ca. 0,5% deformasjon. Det vises til samleplott tegning -78. Karakteristisk friksjonsvinkel blir $\phi = 24^\circ$ og attraksjon $a = 5$. Volumtøyningen er mellom 8-9% og prøvekvantiteten bedømmes som forstyrret.

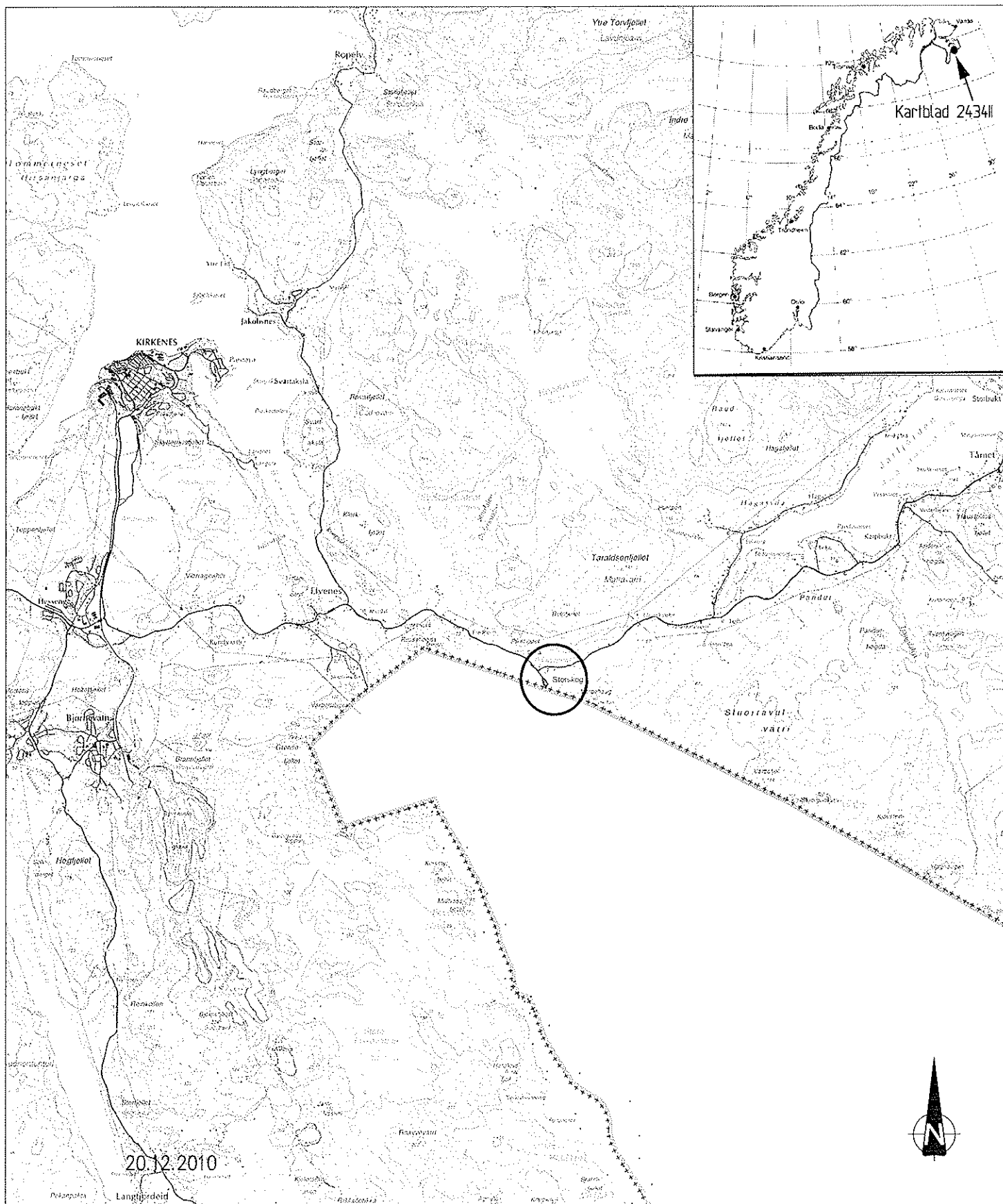
Skjærfastheten vurderes å være $s_u = 10$ kN/m² i de bløteste leirpartiene. Enaksialforsøk og konus viser stedvis lavere verdier, men det antas at dette skyldes forstyrrede prøver.

Prøveserier tatt av SVV viser skjærfasthet på $s_u = 10$ kN/m² og omrørt skjærfasthet på ca. 1 kN/m². Målt vanninnhold er 50-60%. Det vises til vedlegg 1 og vedlegg 2.

4. Sluttbemerkning

Under deler av feltarbeidet var det feil på kraftsensor og matekraften viser lavere trykk enn det som er reelt. Dette gjelder borhull 11-17, 19-20 og 26-28. Eksempel ved matekraft på 1000kg skal den egentlig være 1750 kg. Ved borhull 14, 16, 17 og 20 vises det ingen motstand i dybden med antatt bløt leire, men matekraften er trolig rundt 750 kg.

Høyden ved borhull 29-30 og 33 er ikke innmålt med GPS. Høyden er antatt i forhold til informasjon om terrenget fra grunnborere samt info på høyder for sonderinger i nærheten.



20.12.2010

OVERSIKTSKART

Statsbygg SF
Ny Grensestasjon
Storskog

MULTICONSULT AS

Fiolveien 13, 9016 TROMSØ
Tlf.: 77 60 69 40 – Faks: 77 60 69 41

Dato 26. april 2012

Oppdragsnr. 711318

Tegnet tones

Tegningsnr.

0

Kontrollert tones

Tegningens filnavn

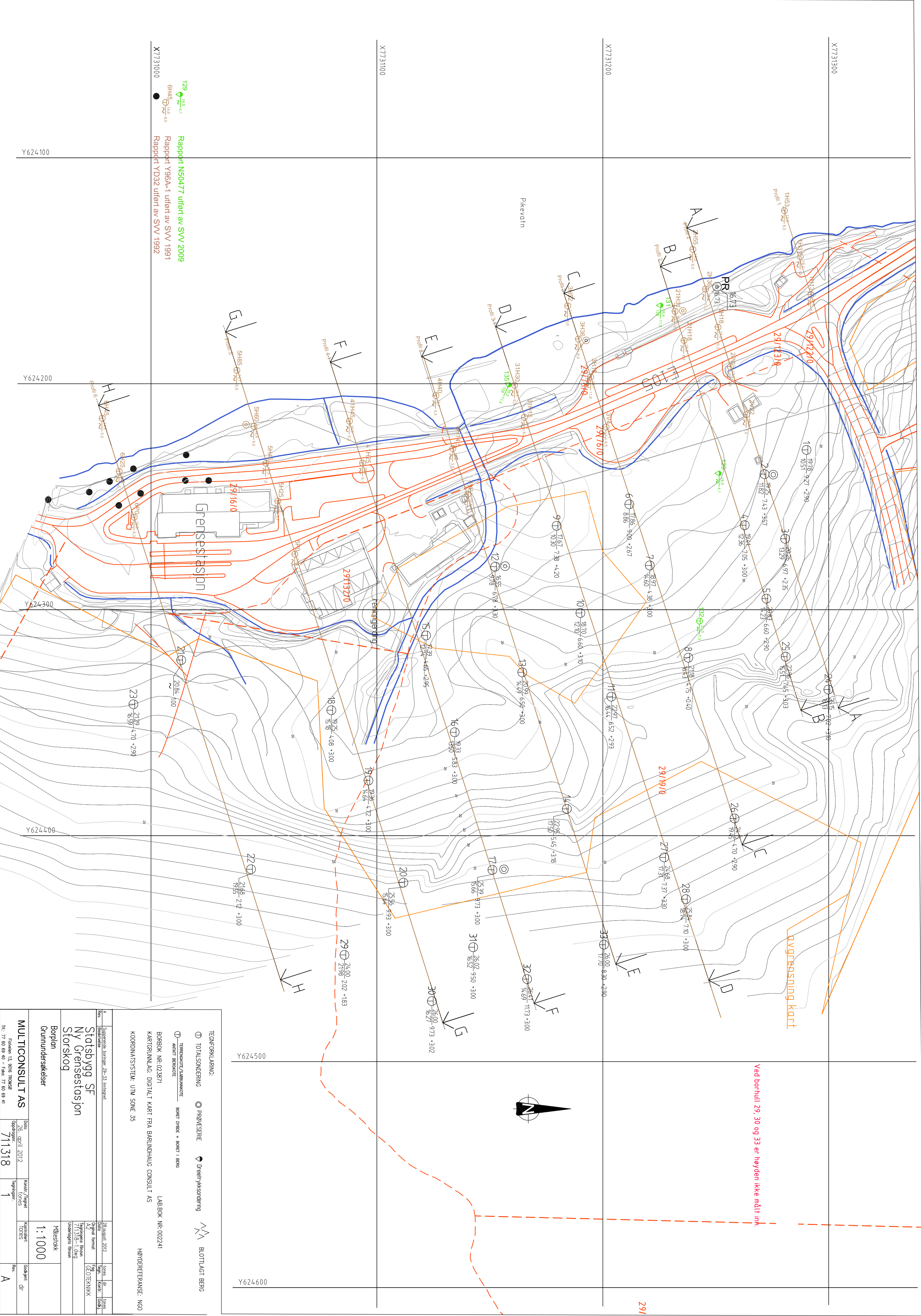
711318-0.DWG


Målestokk

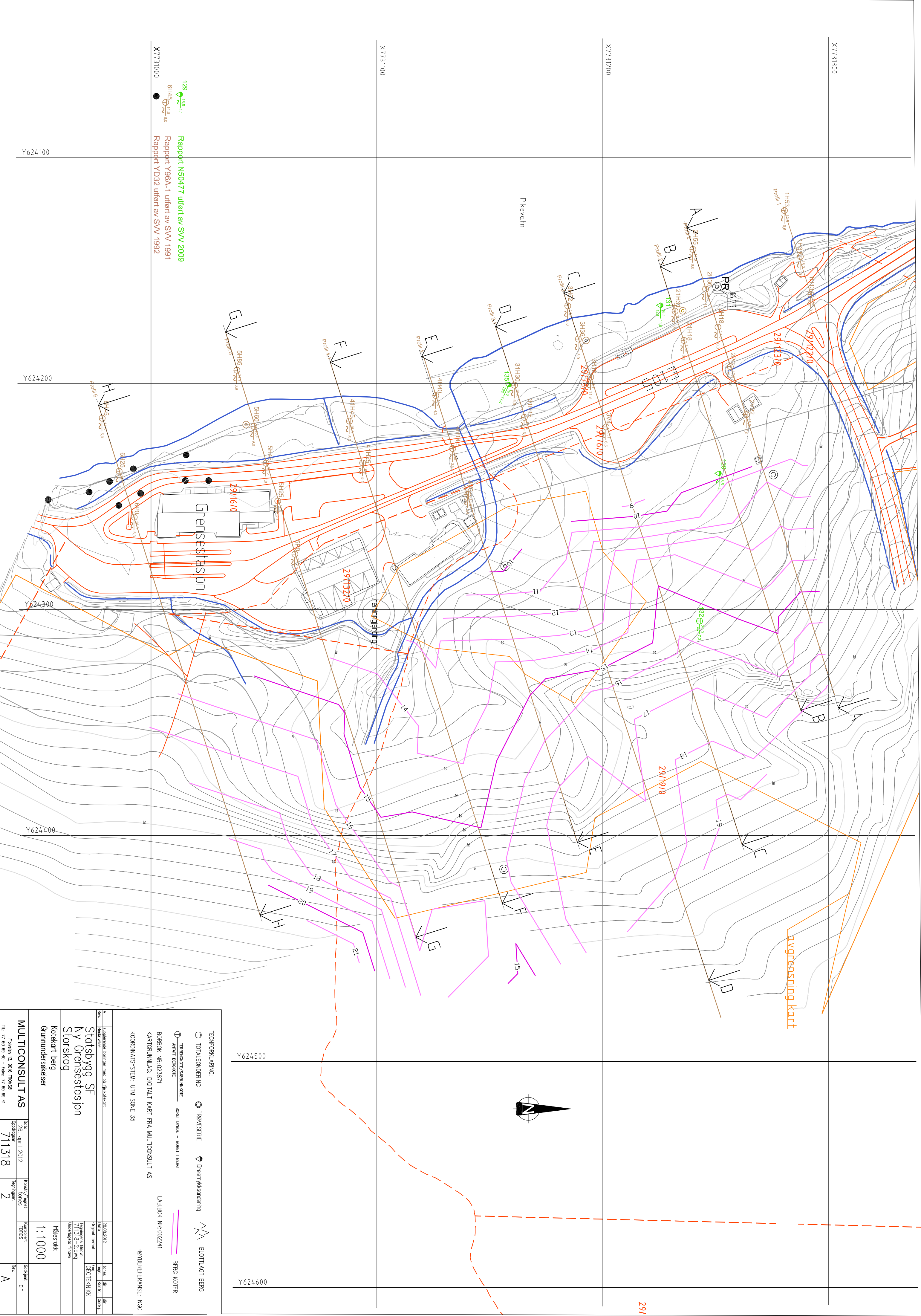


Godkjent erbk

Rev.



TEKNOFORKLARING:									
① TOTALSØNDERING			② PRØVESERIE			➤ Direktykssøndering			
⊖ TERSKNOTT/SÅRERKNOTT			⊖ AKUTT BERGKNOTT			BORET DVEIE + BORET I BERG			
MULTICONSULT AS									
Statbygg SF									
Ny Grensestasjon									
Storskog			LABOK NR-002241			BLOTTILAGT BERG			
Borjorn			KARTGRUNNLAG: DIGITALT KART FRA BARLINDHAUG CONSULT AS			HØYDEREFERANSE: NGO			
Grunnundersøkelser			KOORDINATSYSTEM: UTM SONE 35						



TEKNOFORKLARING:

1

TOTALSØNDERING

2

PRØVESERIE

3

Direktlykssøndering

4

TERRENGKOTE/ÅRSBENKNOTE

5

AVATT BERGEKOTE

6

BERGET DRIKKE + BERGET I BERG

7

BERGBOK NR-023871

8

KARTGRUNNLAG: DIGITALT KART FRA MULTICONSULT AS

9

LABBOK NR-002241

10

KOORDINATSYSTEM: UTM SONE 35

11

HØYDEREFERANSE: N50

12

BLUTILLAST BERG

13

BERG KOTER

14

supplerte berger med på fiskekart

15

Bakgrunn

16

26. april 2012

17

Kontroll / rapport

18

Kontrollert

19

Godkjent

20

Rev.

21

2012

22

2012

23

2012

24

2012

25

2012

26

2012

27

2012

28

2012

29

2012

30

2012

31

2012

32

2012

33

2012

34

2012

35

2012

36

2012

37

2012

38

2012

39

2012

40

2012

41

2012

42

2012

43

2012

44

2012

45

2012

46

2012

47

2012

48

2012

49

2012

50

2012

51

2012

52

2012

53

2012

54

2012

55

2012

56

2012

57

2012

58

2012

59

2012

60

2012

61

2012

62

2012

63

2012

64

2012

65

2012

66

2012

67

2012

68

2012

69

2012

70

2012

71

2012

72

2012

73

2012

74

2012

75

2012

76

2012

77

2012

78

2012

79

2012

80

2012

81

2012

82

2012

83

2012

84

2012

85

2012

86

2012

87

2012

88

2012

89

2012

90

2012

91

2012

92

2012

93

2012

94

2012

95

2012

96

2012

97

2012

98

2012

99

2012

100

2012

101

2012

102

2012

103

2012

104

2012

105

2012

106

2012

107

2012

108

2012

109

2012

110

2012

111

2012

112

2012

113

2012

114

2012

115

2012

116

2012

117

2012

118

2012

119

2012

120

2012

121

2012

122

2012

123

2012

124

2012

125

2012

126

2012

127

2012

128

2012

129

2012

130

2012

131

2012

132

2012

133

2012

134

2012

135

2012

136

2012

137

2012

138

2012

139

2012

140

2012

141

2012

142

2012

143

2012

144

2012

145

2012

146

2012

147

2012

148

2012

149

2012

150

2012

151

2012

152

2012

153

2012

154

2012

155

2012

156

2012

157

2012

158

2012

159

2012

160

2012

161

2012

162

2012

163

2012

164

2012

165

2012

166

2012

167

2012

168

2012

169

2012

170

2012

171

2012

172

2012

173

2012

174

2012

175

2012

176

2012

177

2012

178

2012

179

2012

180

2012

181

2012

182

2012

183

2012

184

2012

185

2012

186

2012

187

2012

188

2012

189

2012

190

2012

191

2012

192

2012

193

2012

194

2012

195

2012

196

2012

197

2012

198

2012

199

2012

200

2012

201

2012

202

2012

203

2012

204

2012

205

2012

206

2012

207

2012

208

2012

209

2012

210

2012

211

2012

212

2012

213

2012

214

2012

215

2012

216

2012

217

2012

218

2012

219

2012

220

2012

221

2012

222

2012

223

2012

224

2012

225

2012

226

2012

227

2012

228

2012

229

2012

230

2012

231

2012

232

2012

233

2012

234

2012

235

2012

236

2012

237

2012

238

2012

239

2012

240

2012

241

2012

242

2012

243

2012

244

2012

245

2012

246

2012

247

2012

248

2012

249

2012

250

2012

251

2012

252

2012

253

2012

254

2012

255

2012

256

2012

257

2012

258

2012

259

2012

260

2012

261

2012

262

2012

263

2012

264

2012

265

2012

266

2012

267

2012

268

2012

269

2012

270

2012

271

2012

272

2012

273

2012

274

2012

275

2012

276

2012

277

2012

278

2012

279

2012

280

2012

281

2012

282

2012

283

2012

284

2012

285

2012

286

2012

287

2012

288

2012

289

2012

290

2012

291

2012

292

2012

293

2012

294

2012

295

2012

296

2012

297

2012

298

2012

299

2012

300

2012

301

2012

302

2012

303

2012

304

2012

305

2012

306

2012

307

2012

308

2012

309

2012

310

2012

311

2012

312

2012

313

2012

314

2012

315

2012

316

2012

317

2012

318

2012

319

2012

320

2012

321

2012

322

2012

323

2012

324

2012

325

2012

326

2012

327

2012

328

2012

329

2012

330

2012

331

2012

332

2012

333

2012

334

2012

335

2012

336

2012

337

2012

338

2012

339

2012

340

2012

341

2012

342

2012

343

2012

344

2012

345

2012

346

2012

347

2012

348

2012

349

2012

350

2012

351

2012

352

2012

353

2012

354

2012

355

2012

356

2012

357

2012

358

2012

359

2012

360

2012

361

2012

362

2012

363

2012

364

2012

365

2012

366

2012

367

2012

368

2012

369

2012

370

2012

371

2012

372

2012

373

2012

374

2012

375

2012

376

2012

377

2012

378

2012

379

2012

380

2012

381

2012

382

2012

383

2012

384

2012

385

2012

386

2012

387

2012

388

2012

389

2012

390

2012

391

2012

392

2012

393

2012

394

2012

395

2012

396

2012

397

2012

398

2012

399

2012

400

2012

401

2012

402

2012

403

2012

404

2012

405

2012

406

2012

407

2012

408

2012

409

2012

410

2012

411

2012

412

2012

413

2012

414

2012

415

2012

416

2012

417

2012

418

2012

419

2012

420

2012

421

2012

422

2012

423

2012

424

2012

425

2012

426

2012

427

2012

428

2012

429

2012

430

2012

431

2012

432

2012

433

2012

434

2012

435

2012

436

2012

437

2012

438

2012

439

2012

440

2012

441

2012

442

2012

443

2012

444

2012

445

2012

446

2012

447

2012

448

2012

449

2012

450

2012

451

2012

452

2012

453

2012

454

2012

455

2012

456

2012

457

2012

458

2012

459

2012

460

2012

461

2012

462

2012

463

2012

464

2012

465

2012

466

2012

467

2012

468

2012

469

2012

470

2012

471

2012

472

2012

473

2012

474

2012

475

2012

476

2012

477

2012

478

2012

479

2012

480

2012

481

2012

482

2012

483

2012

484

2012

485

2012

486

2012

487

2012

488

2012

489

2012

490

2012

491

2012

492

2012

493

2012

494

2012

495

2012

496

2012

497

2012

498

2012

499

2012

500

2012

501

2012

502

2012

503

2012

504

2012

505

2012

506

2012

507

2012

508

2012

509

2012

510

2012

511

2012

512

2012

513

2012

514

2012

515

2012

516

2012

517

2012

518

2012

519

2012

520

2012

521

2012

522

2012

523

2012

524

2012

525

2012

526

2012

527

2012

528

2012

529

2012

530

2012

531

2012

532

2012

533

2012

534

2012

535

2012

536

2012

537

2012

538

2012

539

2012

540

2012

541

2012

542

2012

543

2012

544

2012

545

2012

546

2012

547

2012

548

2012

549

2012

550

2012

551

2012

552

2012

553

2012

554

2012

555

2012

556

2012

557

2012

558

2012

559

2012

560

2012

561

2012

562

2012

563

2012

564

2012

565

2012

566

2012

567

2012

568

2012

569

2012

570

2012

571

2012

572

2012

573

2012

574

2012

575

2012

576

2012

577

2012

578

TERRENGKOTE 19,3	DYBDE m PRØVE	VANNINNHOOLD OG KONSISTENSGRENSER %					n %	O _h %	γ $\frac{kN}{m^3}$	SKJÆRSTYRKE Su (kN ² /m)					S _t
		10	20	30	40	50				10	20	30	40	50	
Leirig, siltig materiale				o								▽			
				o					19.9					▽	87.5 103 2.2
Mistet sylinder															
LEIRE	k			o		o			17.6	1.0		▽			4.2
	5														
	10														
	15														

PR = PRØVESERIE

SK = SKOVLEBORING

PG = PRØVEGRUP

VB = VINGEBORING

BORBOK NR.: 26417

LAB.BOK NR.: 002237

o NATURLIG VANNINNHOOLD

— W_L FLYTEGRENSE

W_p — KONUSMETODE

— W_p PLASTISITETSGRENSE

n = PORØSITET

O_h = HUMUSINNHOOLD

O_{gl} = GLØDETAP

γ = TYNGDETETTHET

▼ KONUSFORSØK

▽ OMRØRT SKJÆRSTYRKE

o TRYKKFORSØK

15 o 5 % DEFORMASJON VED BRUDD

+ VINGEBORING


S_t SENSITIVITET

Ø = ØDOMETERFORSØK

P = PERMEABILITETSFORSØK

K = KORNGRADERING

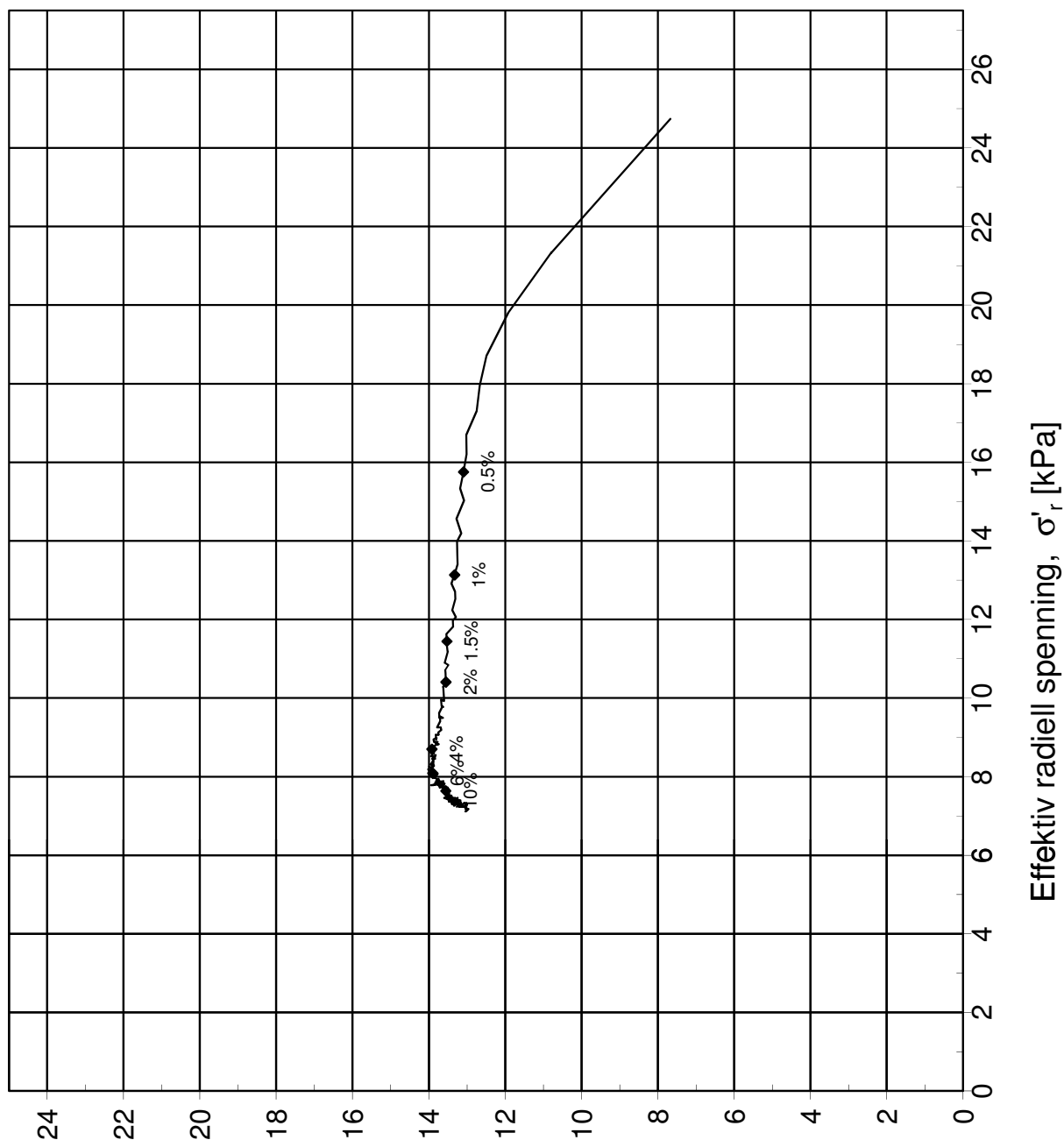
T = TREAKSIALFORSØK

GEOTEKNISKE DATA		Boring nr. BP.2	Tegningens filnavn 711318-10.dwg
Statsbygg SF Ny Grensestasjon Storskog		Borplan nr. 711318-1	
		Boret dato: 20.03.2012	
MULTICONSULT AS	Dato 02.04.2012	Tegnet khf	Kontrollert tones
	Oppdragsnr. 711318	Tegningsnr. 10	Godkjent dir
Fiolveien 13, 9016 TROMSØ Tlf.: 77 60 69 40 – Faks: 77 60 69 41		Rev.	

TERRENGKOTE	16.6	DYBDE m	PRØVE	VANNINNHOLD OG KONSISTENSGRENSER %					n %	O _{Na} %	γ kN m ³	SKJÆRSTYRKE Su (kN ² /m)					S _t		
				10	20	30	40	50				10	20	30	40	50			

[illegible]

[illegible]



Maks. skjærspenning, $\tau_{\max} = (\sigma'_a - \sigma'_r)/2$ [kPa]

Konsolideringsspenninger:	$\sigma'_{ac} =$	38,12	kPa
	$\sigma'_{rc} =$	22,87	kPa
Vanninnhold:	$w_i =$	55,18	%
Densitet:	$\rho_i =$	1,72	g/cm ³
Volumtøyning i konsolideringsfase:	$\epsilon_{vol} = \Delta V/V_0 =$	8,38	%

Statsbygg SF

Storskogen Grensestasjon

Treaksialforsøk. Deviatorspenningssti. NTNU-plott.

MULTICONSULT AS

Nedre Skøyen veg 2,
0276 OSLO
Tlf.: 21 58 50 00
Faks: 21 58 50 01

Forsøksdato:
19.04.2012

Forsøk nr.:
1

Oppdrag nr.:
711318

Dybde, z (m):
3,35

Tegnet:
SK

Tegning nr.:
70

Borpunkt nr.:
PR.1 (v/Pikevann)

Kontrollert:
tones

Prosedyre:
CAUa

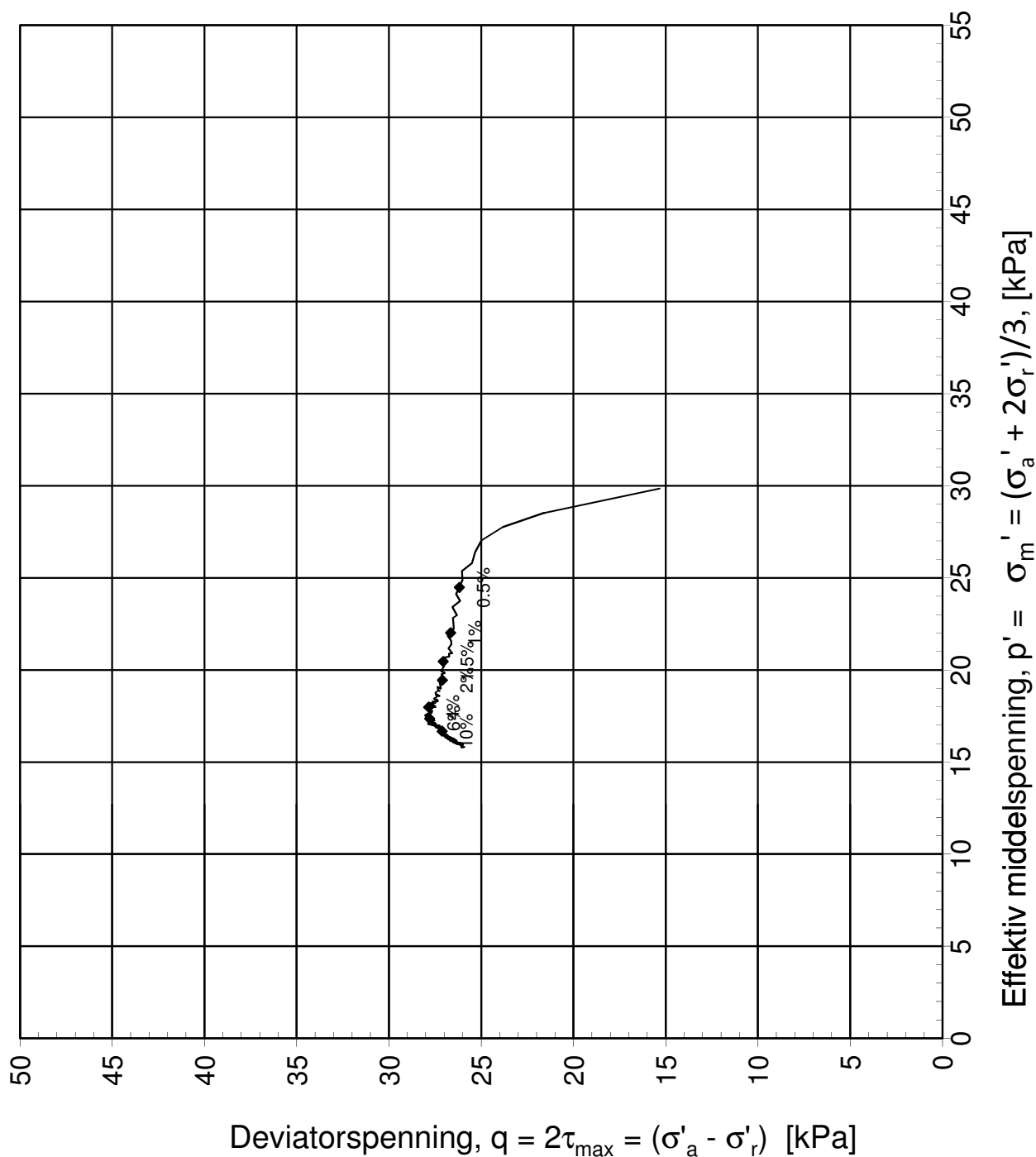
Tegningens filnavn:

ativ PR.vPikevann Dybde 3,35



Godkjent:
dir

Programrevisjon:
13.10.2009



Konsolideringsspenninger: $\sigma'_{ac} = 38,12$ kPa
 $\sigma'_{rc} = 22,87$ kPa
 Vanninnhold: $w_i = 55,18$ %
 Densitet: $\rho_i = 1,72$ g/cm³
 Volumtøyning i konsolideringsfase: $\varepsilon_{vol} = \Delta V/V_0 = 8,38$ %

Statsbygg SF
Storskogen Grensestasjon

Treksialforsøk. Deviatorspenningssti. q - p'- plott.

MULTICONSULT AS
 Nedre Skøyen veg 2,
 0276 OSLO
 Tlf.: 21 58 50 00
 Faks: 21 58 50 01

Forsøksdato:
19.04.2012

Forsøk nr.:
1

Oppdrag nr.:
711318

Dybde, z (m):
3,35

Tegnet:
SK

Tegning nr.:
71

Borpunkt nr.:
PR.I (v/Pikevann)

Kontrollert:
tones

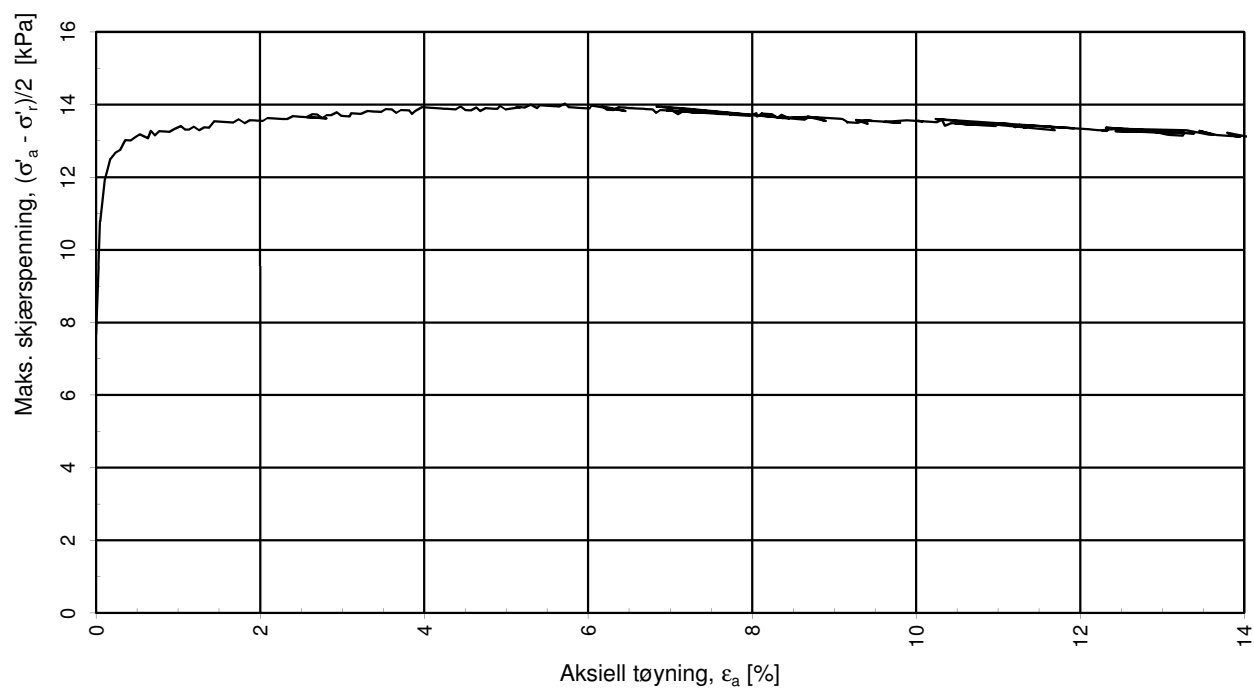
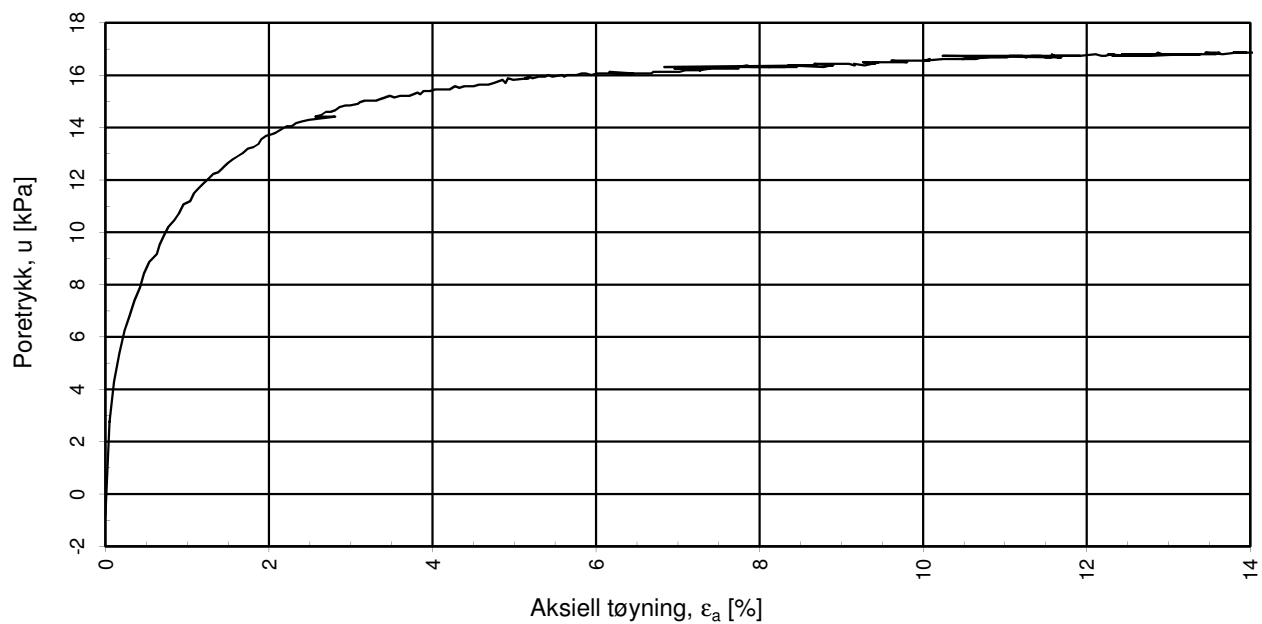
Prosedyre:
CAUa

Tegningens filnavn:
iv PR.vPikevann Dybde 3,35



Godkjent:
dir

Programrevisjon:
13.10.2009



Statsbygg SF
Storskogen Grensestasjon

Treaksialforsøk. Poretrykks- og mobiliseringsforløp.

MULTICONSULT AS

Nedre Skøyen veg 2,
0276 OSLO
Tlf.: 21 58 50 00
Faks: 21 58 50 01

Forsøksdato:

19.04.2012

Forsøk nr.:

1

Oppdrag nr.:

711318

Dybde, z (m):

3,35

Tegnet:

SK

Tegning nr.:

72

Borpunkt nr.:

PR.I (v/Pikevann)

Kontrollert:

tones

Prosedyre:

CAUa

Tegningens filnavn:

iv PR.vPikevann Dybde 3,35

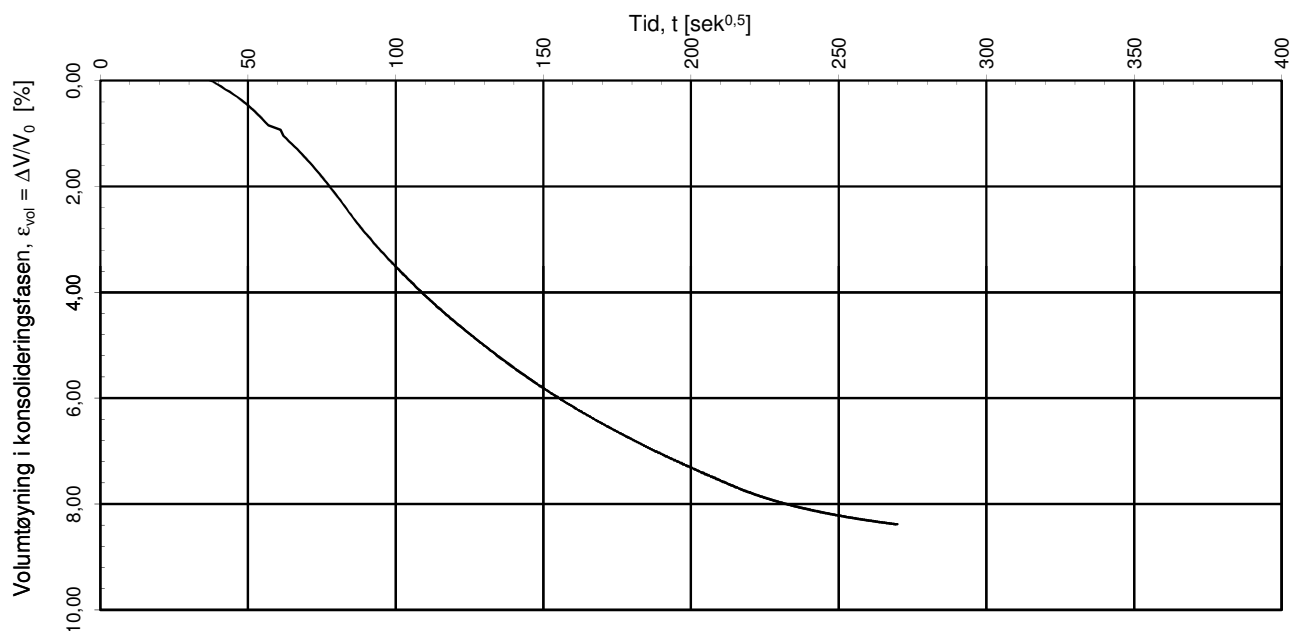
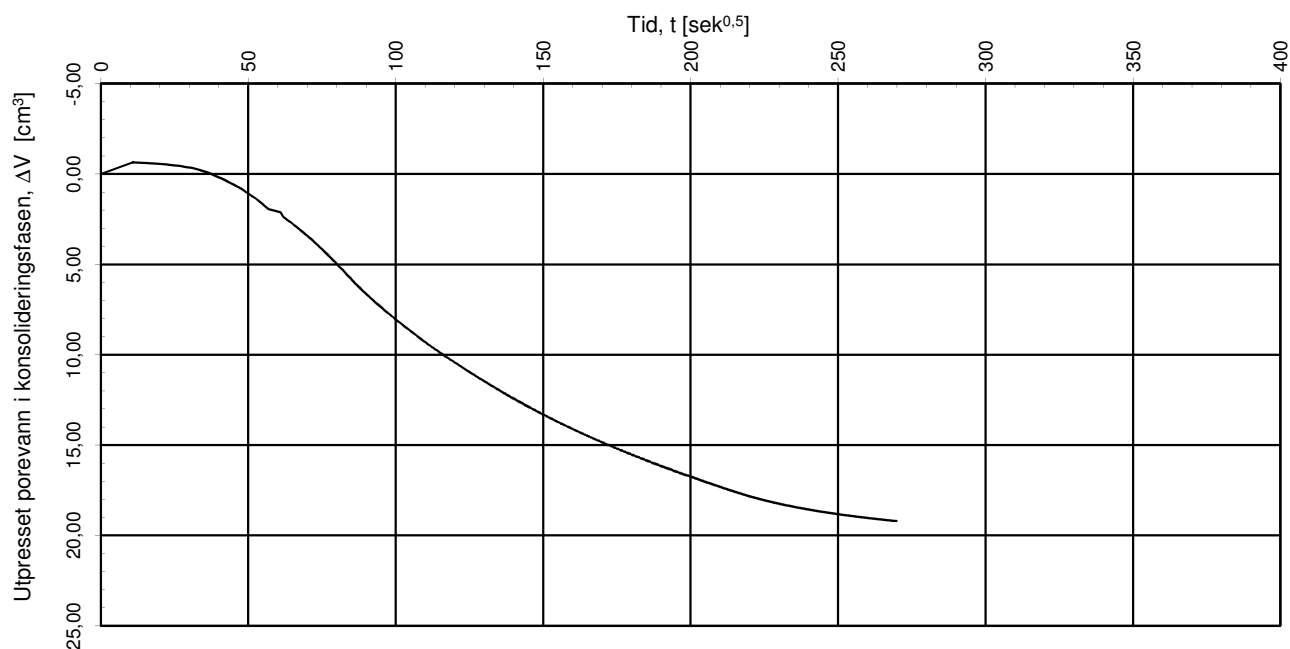


Godkjent:

dir

Programrevisjon:

13.10.2009



Konsolideringsspenninger:	$\sigma'_{ac} =$	38,12	kPa
	$\sigma'_{rc} =$	22,87	kPa
Vanninnhold:	$w_i =$	55,18	%
Densitet:	$\rho_i =$	1,72	g/cm ³
Volumtøyning i konsolideringsfase:	$\epsilon_{vol} = \Delta V/V_0 =$	8,38	%

Statsbygg SF

Storskogen Grensestasjon

Treksialforsøk. Vannutpressing - tid, konsolideringsfase.

MULTICONSULT AS

Nedre Skøyen veg 2,
0276 OSLO
Tlf.: 21 58 50 00
Faks: 21 58 50 01

Forsøksdato:
19.04.2012

Forsøk nr.:
1

Oppdrag nr.:
711318

Dybde, z (m):
3,35

Tegnet:
SK

Tegning nr.:
73

Borpunkt nr.:
PR.I (v/Pikevann)

Kontrollert:
tones

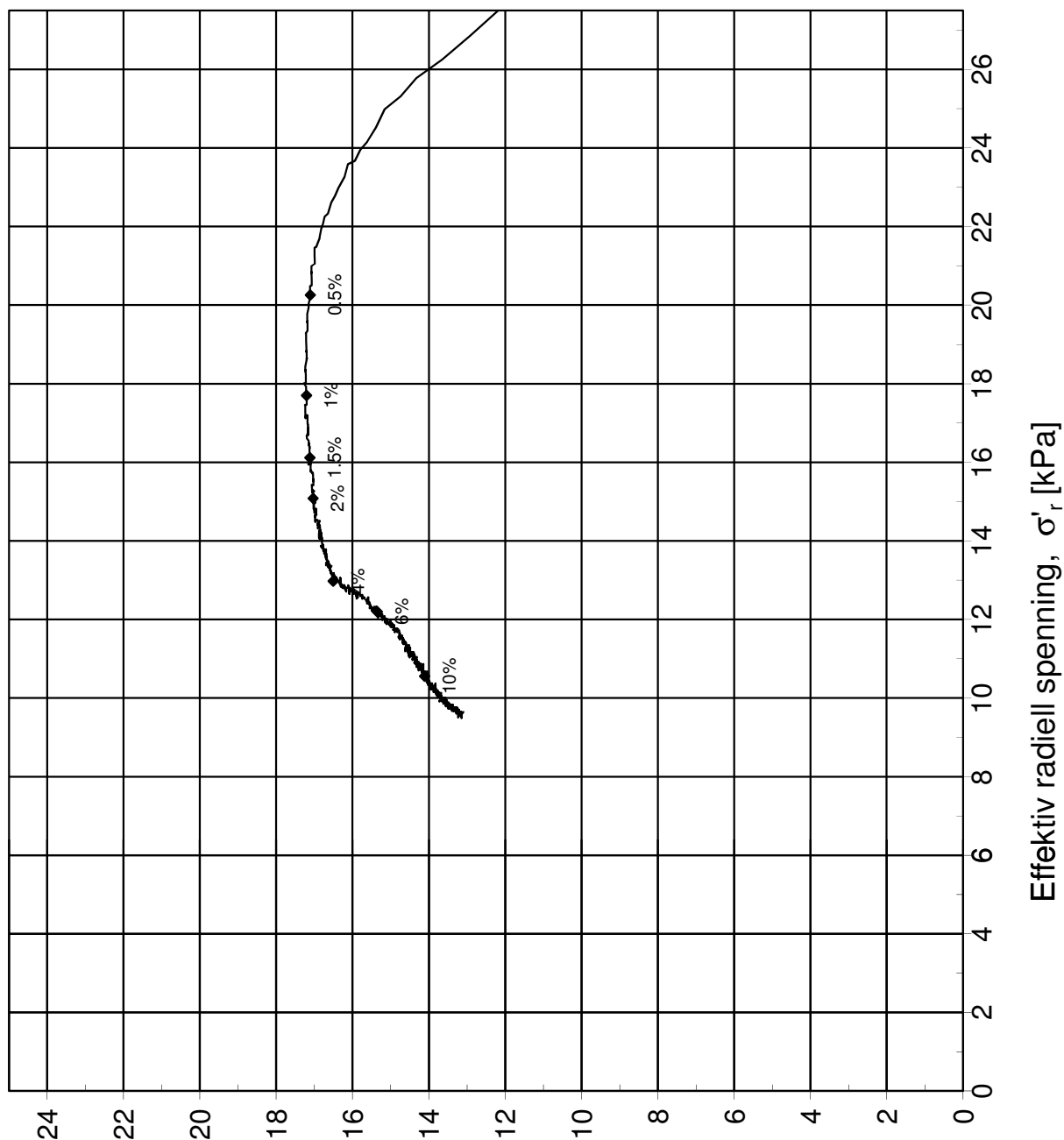
Prosedyre:
CAUa

Tegningens filnavn:
tiv PR.vPikevann Dybde 3,35



Godkjent:
dir

Programrevisjon:
13.10.2009



Maks. skjærspenning, $\tau_{\max} = (\sigma'_a - \sigma'_r)/2$ [kPa]

Konsolideringsspenninger:	$\sigma'_{ac} =$	50,10	kPa
	$\sigma'_{rc} =$	30,06	kPa
Vanninnhold:	$w_i =$	46,31	%
Densitet:	$\rho_i =$	1,81	g/cm ³
Volumtøyning i konsolideringsfase:	$\epsilon_{vol} = \Delta V/V_0 =$	8,98	%

Statsbygg SF

Storskogen Grensestasjon

Treaksialforsøk. Deviatorspenningssti. NTNU-plott.

MULTICONSULT AS

Nedre Skøyen veg 2,
0276 OSLO
Tlf.: 21 58 50 00
Faks: 21 58 50 01

Forsøksdato:
19.04.2012

Forsøk nr.:
1

Oppdrag nr.:
711318

Dybde, z (m):
4,50

Tegnet:
SK

Tegning nr.:
74

Borpunkt nr.:
PR.v/Pikevann

Kontrollert:
tones

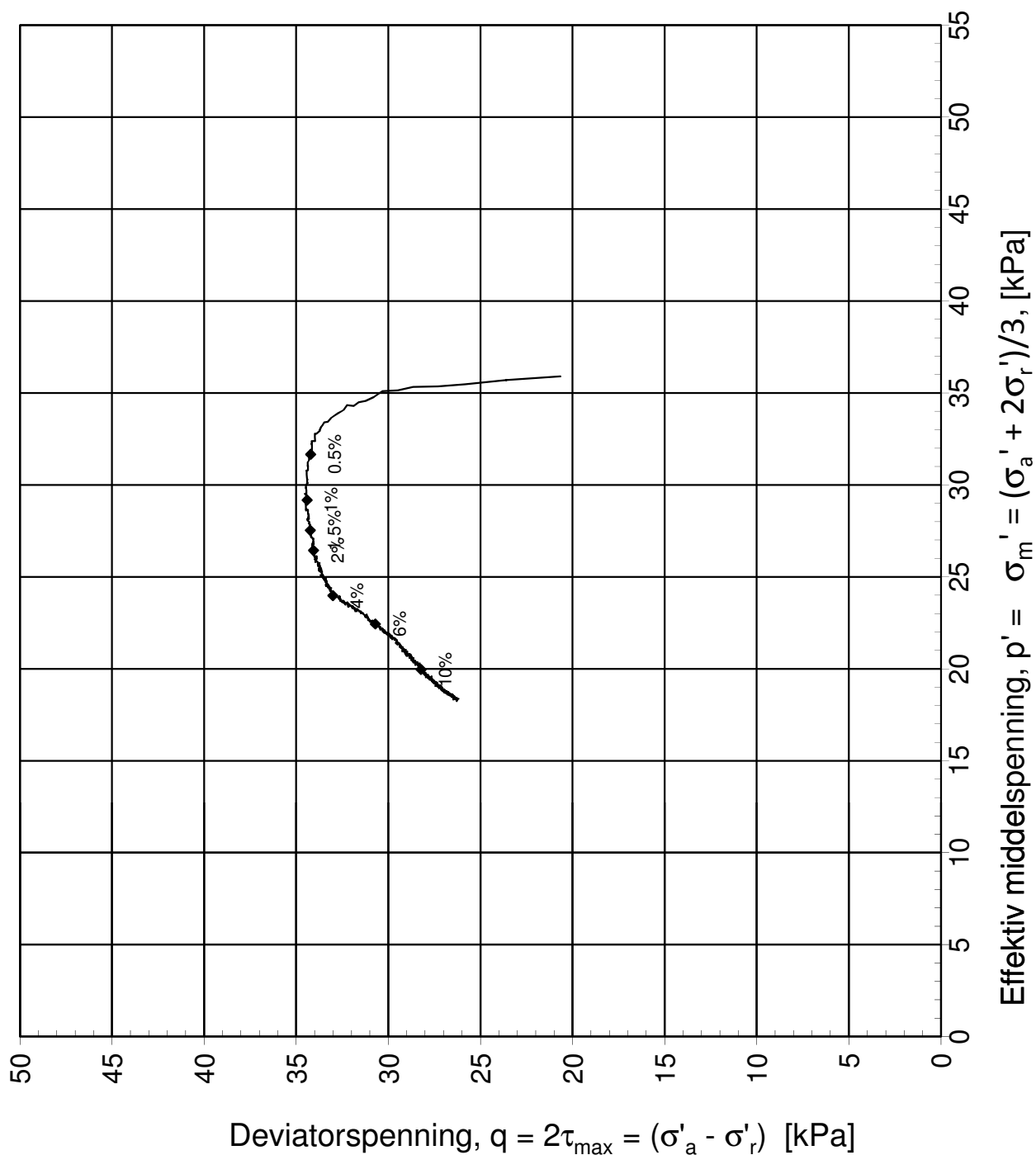
Prosedyre:
CAUa

Tegningens filnavn:
test.xls



Godkjent:
dir

Programrevisjon:
13.10.2009



Konsolideringsspenninger: $\sigma'_{ac} = 50,10$ kPa
 $\sigma'_{rc} = 30,06$ kPa
 Vanninnhold: $w_i = 46,31$ %
 Densitet: $\rho_i = 1,81$ g/cm³
 Volumtøyning i konsolideringsfase: $\varepsilon_{vol} = \Delta V/V_0 = 8,98$ %

Statsbygg SF
Storskogen Grensestasjon

Treksialforsøk. Deviatorspenningssti. q - p'- plott.

MULTICONSULT AS
 Nedre Skøyen veg 2,
 0276 OSLO
 Tlf.: 21 58 50 00
 Faks: 21 58 50 01

Forsøksdato:
19.04.2012

Forsøk nr.:
1

Oppdrag nr.:
711318

Dybde, z (m):
4,50

Tegnet:
SK

Tegning nr.:
75

Borpunkt nr.:
PR.v/Pikevann

Kontrollert:
tones

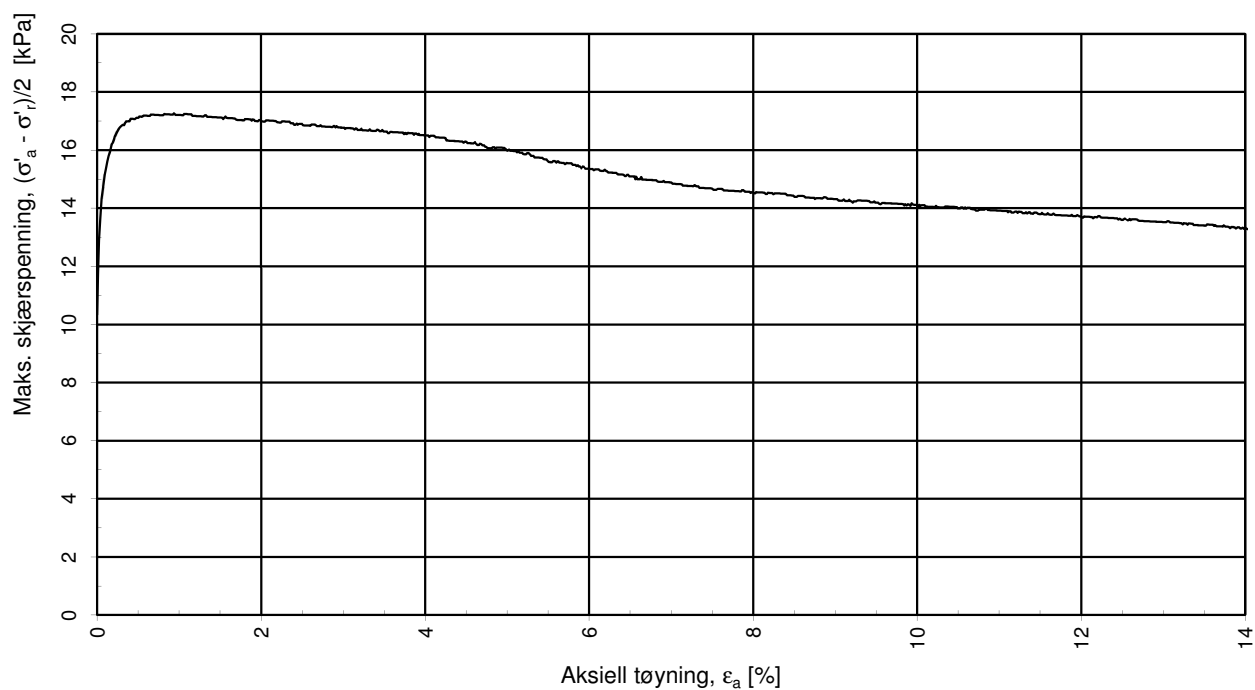
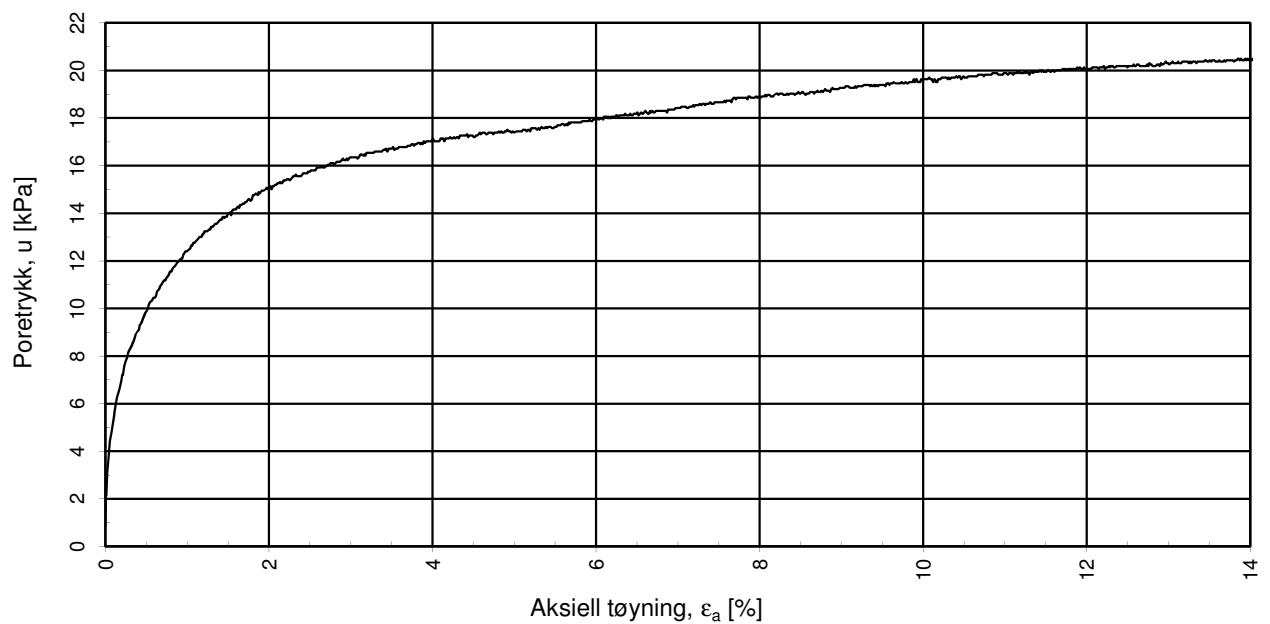
Prosedyre:
CAUa

Tegningens filnavn:
test.xls



Godkjent:
dir

Programrevisjon:
13.10.2009



Statsbygg SF

Storskogen Grensestasjon

Treaksialforsøk. Poretrykks- og mobiliseringsforløp.

MULTICONSULT AS

Nedre Skøyen veg 2,
0276 OSLO

Tlf.: 21 58 50 00

Faks: 21 58 50 01

Forsøksdato:

19.04.2012

Dybde, z (m):

4,50

Borpunkt nr.:

PR.v/Pikevann

Forsøk nr.:

1

Tegnet:

SK

Kontrollert:

tones

Oppdrag nr.:

711318

Tegning nr.:

76

Prosedyre:

CAUa

Tegningens filnavn:

test.xls

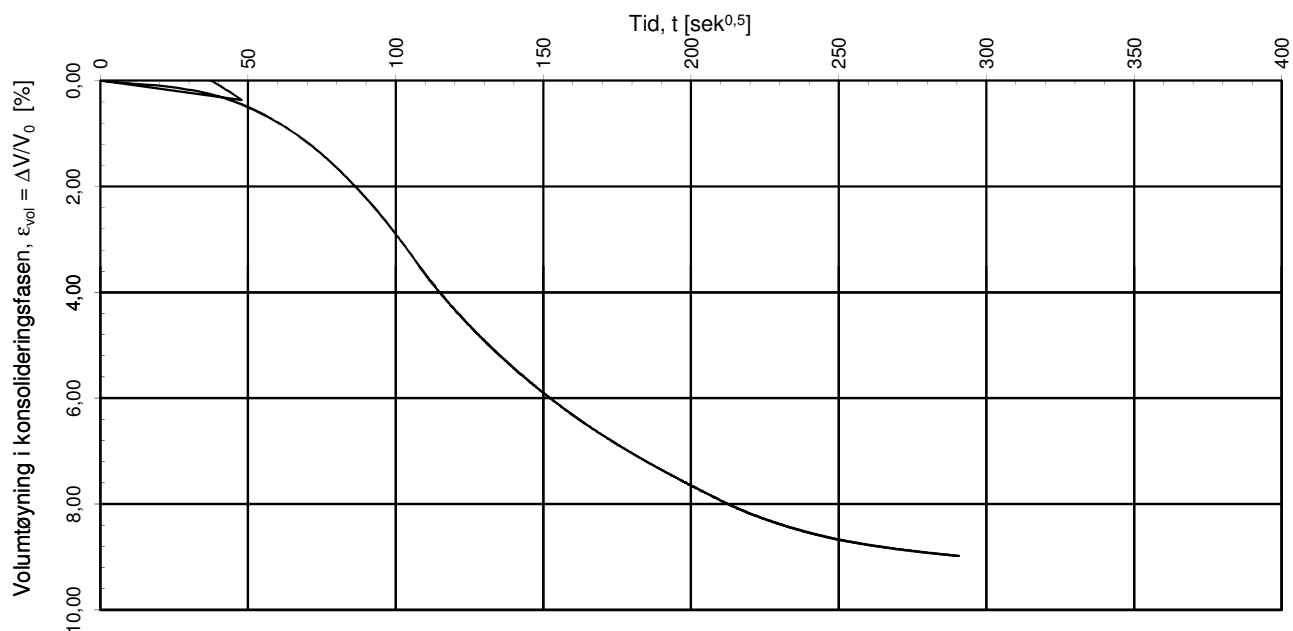
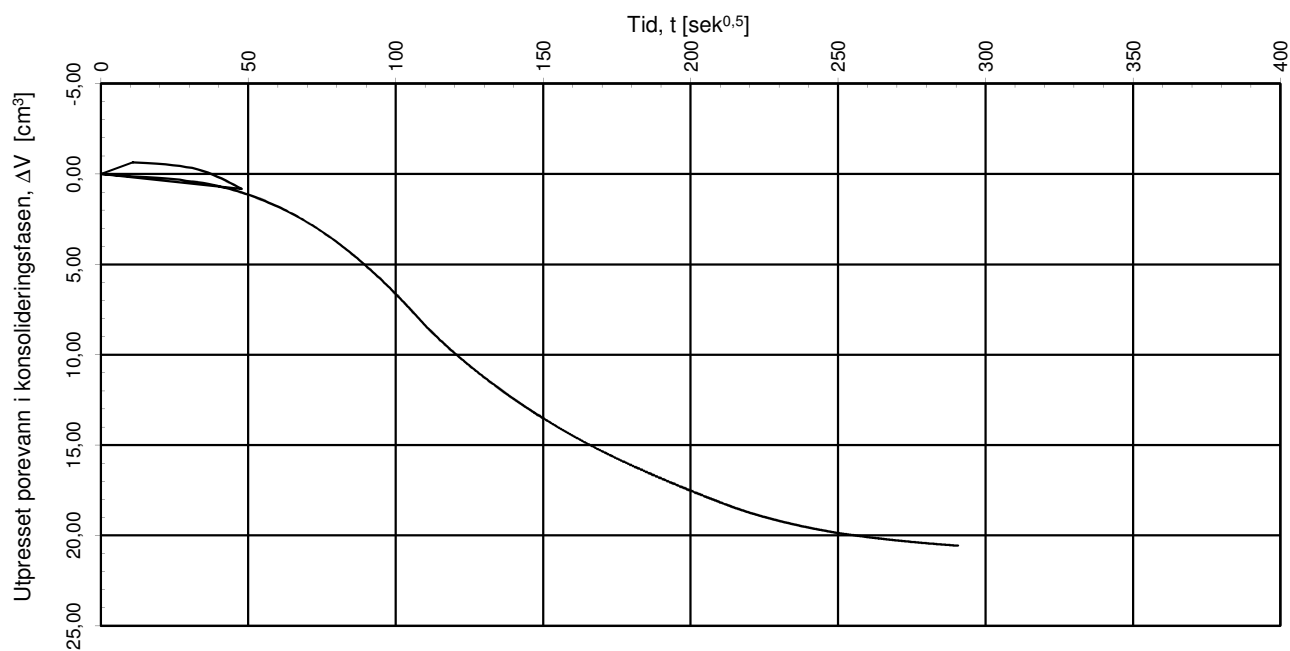


Godkjent:

dir

Programrevisjon:

13.10.2009



Konsolideringsspenninger:	$\sigma'_{ac} =$	50,10	kPa
	$\sigma'_{rc} =$	30,06	kPa
Vanninnhold:	$w_i =$	46,31	%
Densitet:	$\rho_i =$	1,81	g/cm ³
Volumtøyning i konsolideringsfase:	$\epsilon_{vol} = \Delta V/V_0 =$	8,98	%

Statsbygg SF

Storskogen Grensestasjon

Treksialforsøk. Vannutpressing - tid, konsolideringsfase.

MULTICONSULT AS

Nedre Skøyen veg 2,
0276 OSLO
Tlf.: 21 58 50 00
Faks: 21 58 50 01

Forsøksdato:

19.04.2012

Dybde, z (m):

4,50

Borpunkt nr.:

PR.v/Pikevann

Forsøk nr.:

1

Tegnet:

SK

Kontrollert:

tones

Oppdrag nr.:

711318

Tegning nr.:

77

Prosedyre:

CAUa

Tegningens filnavn:

test.xls

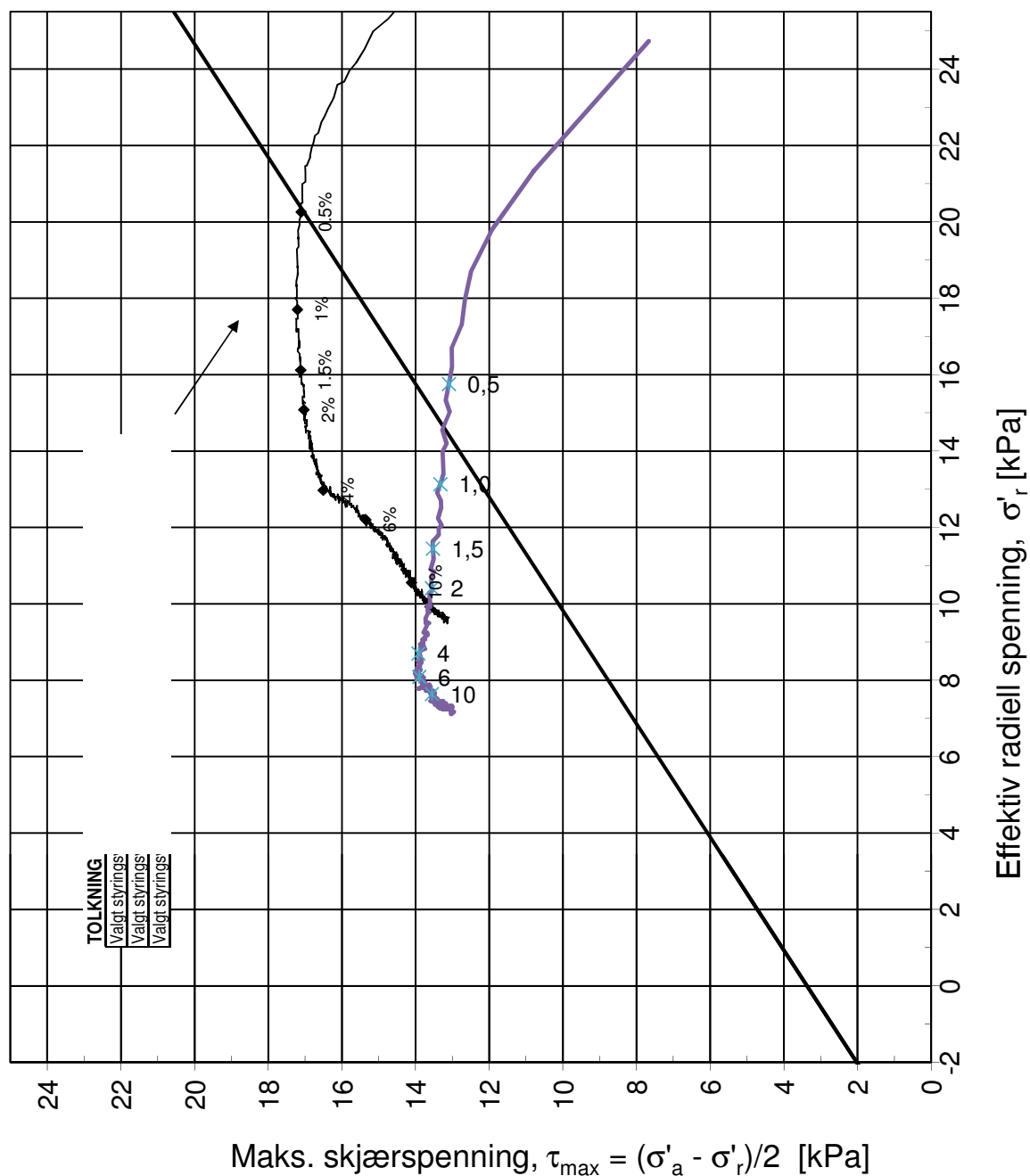


Godkjent:

dir

Programrevisjon:

13.10.2009



Konsolideringsspenninger: $\sigma'_{ac} =$ 38 og 50 kPa
 $\sigma'_{rc} =$ 23 og 30 kPa
 Vanninnhold: $w_i =$ 55 og 38 %
 Densitet: $\rho_i =$ 1,72 og 1,81 g/cm³
 Volumtøyning i konsolideringsfase: $\varepsilon_{vol} = \Delta V/V_0 =$ 8,4 og 9,0 %

Statsbygg SF

Storskogen Grensestasjon

Samleplott

Treaksialforsøk. Tolkning av parametre. NTNU-plott.

MULTICONSULT AS

Nedre Skøyen veg 2,
 0276 OSLO
 Tlf.: 21 58 50 00
 Faks: 21 58 50 01

Forsøksdato:

19.04.2012

Dybde, z (m):

3,35 og 4,5

Borpunkt nr.:

PR.1/Pikevann

Forsøk nr.:

1 og 2

Tegnet:

SK

Kontrollert:

tones

Godkjent:

dir

Oppdrag nr.:

711318

Tegning nr.:

78

Prosedyre:

CAUa

Programrevisjon:

13.10.2009

Prøvekvalitet

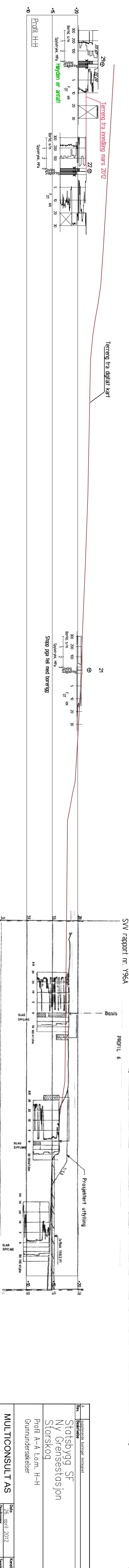
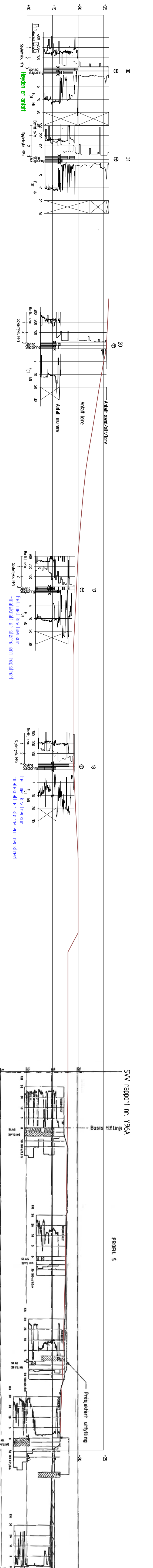
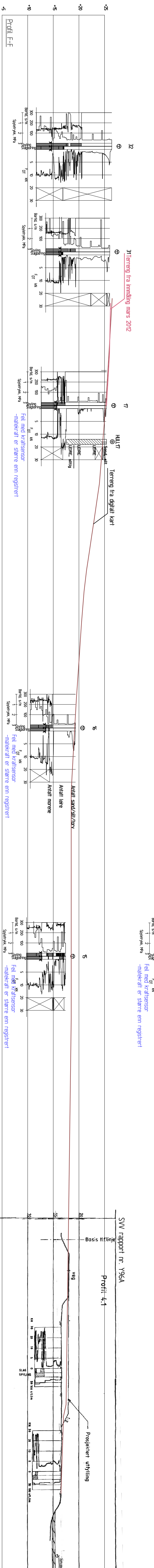
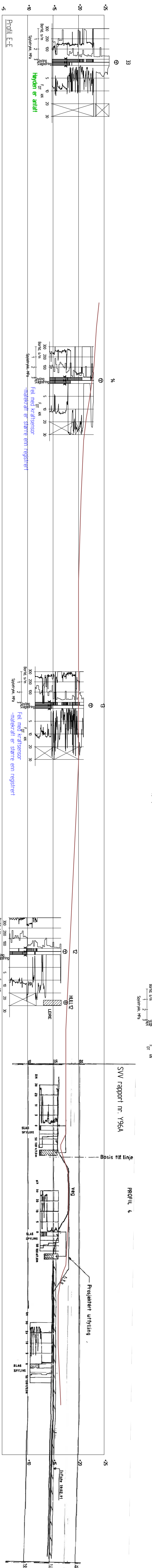
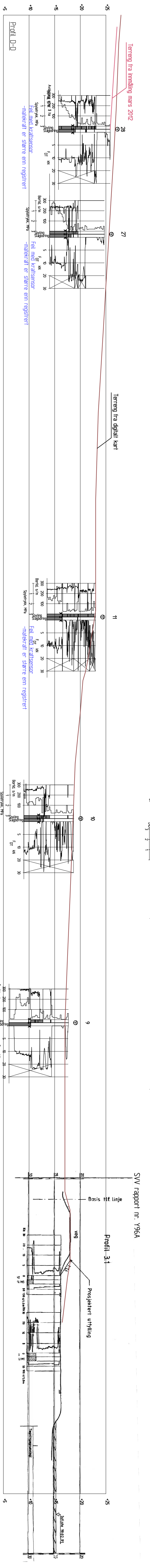
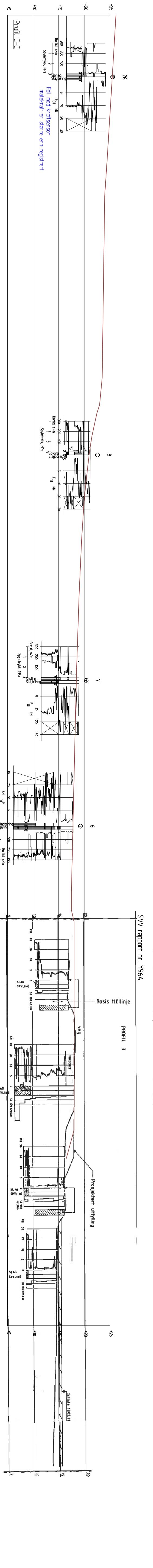
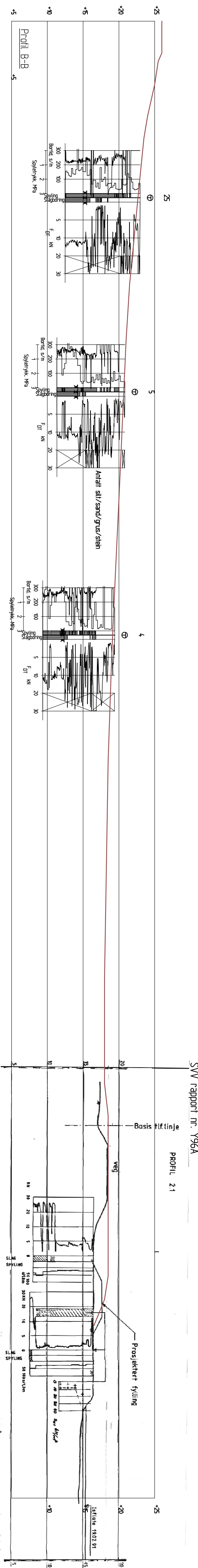
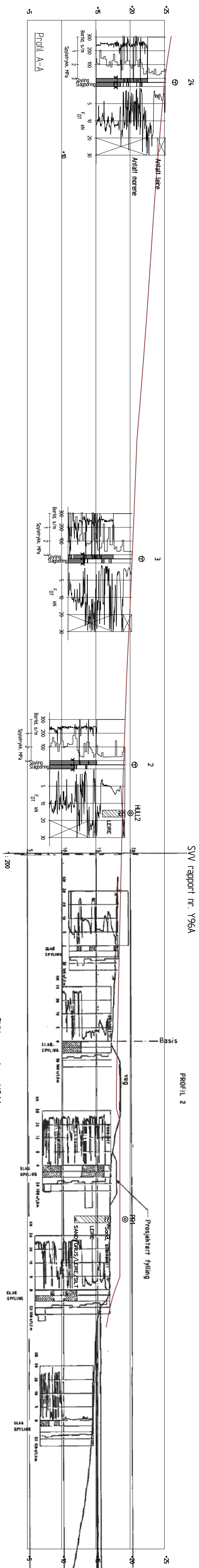
Tegningens filnavn:

samleplott

Etter volumtøyning:

Etter poretallsending:





Prøveserier SVV's rapport nr. Y96A-1 fra 1991

[illegible]

1900-12/76. Vilho
r. 405 B-11 m

Profil 3 - 36 mH		Prøvetaker NSI Ø 34 mm		Skjærfasthet (kN/m ²)								
Jyb de m.	Materiale	Symbo	Vanninnhold %	γ Nm	s_v							
			20 40 60			20	40	60	80	100	120	140
1	GRUS/SAND/SILT (VSK)											
2		31	-	19.0	7	8						
3		32	-	19.0	6	8						
4	LEIRE	03		18.0	9	8						
5		04	.	18.0	10	10						
6												
7												
8												

Under test.
Har muligens kjent frost.

2000-2179 - Venice 2-11 m	Probestørrelse	Profil 5 - 60 mm			Probestørrelse		HG1 5-30 mm		Skjærtrykset (kN/m²)								
	dybde i m.	Materialer		Syntetisk Pneumatiske	Vanninnhold %			7	8								
					20	40	60	Når		20	40	60	80	100	120	140	
	1	TSRV															
	2	LBIPE						17.0	6	2.5							
	3							18.0	6	3.5							
	4							19.0	12	4.5	6-kan 100% forsyning						
	5																
	6																

Geoteknisk undersøkelse - Borprofil

Region Nord

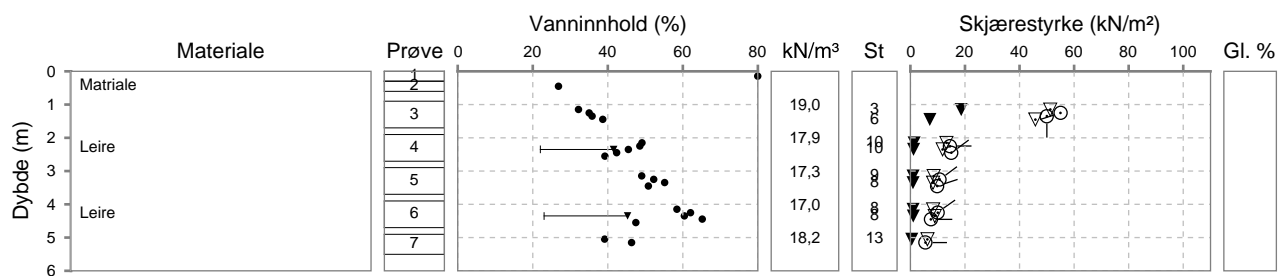
Oppdragsnr. N50477

Navn E105 Hp2 Elvenes-Storskog

Prøveserie 131

Km/*profil *H-131 Asvstand høyre kant

Analyseår 2009 Prøvetype



Provinglaboratorium: Troms - i henhold til H014 labprosess: 14425, 14426, 14433, 14434, 14441, 14442, 14471, 14472

Korngradering geoteknikk

Region Nord

Oppdragsnr. **N50477**
 Prosjektnr **501524**
 Ansvarsområde **50600**

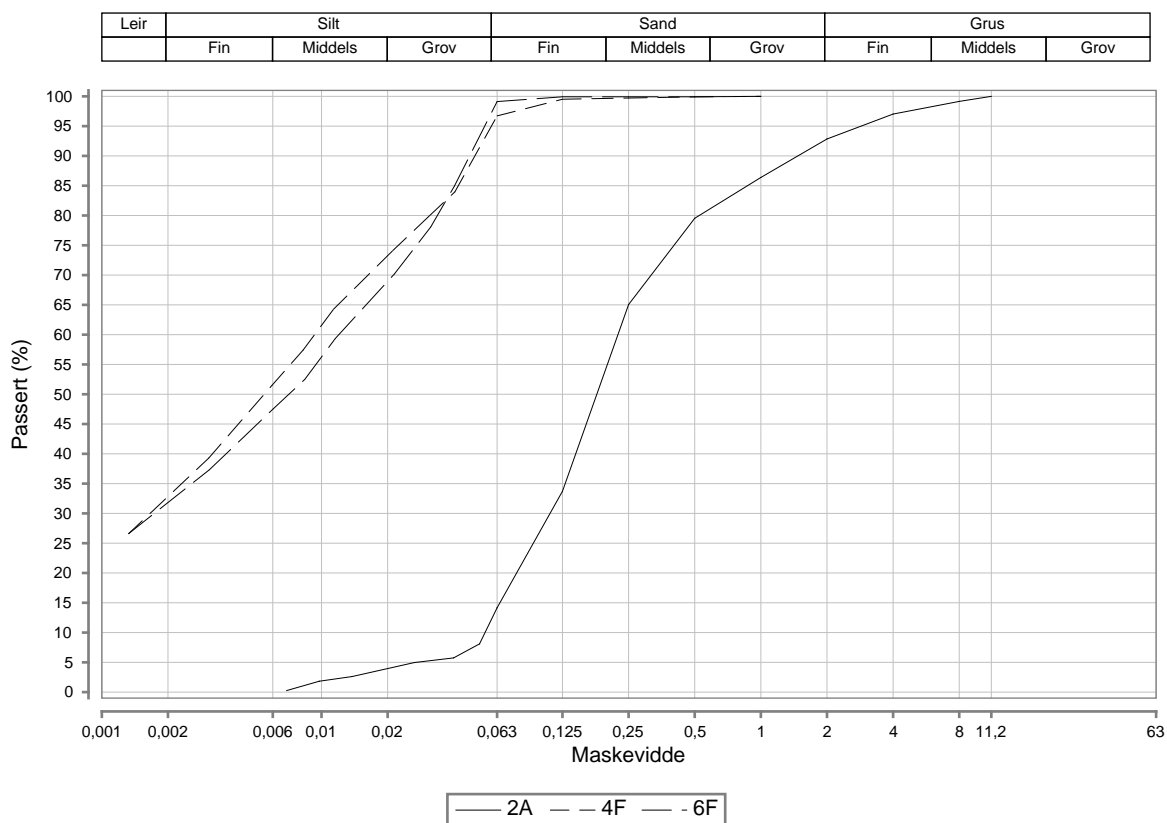
Oppdragsnavn **E105 Hp2 Elvenes-Storskog**
 Prosjektnavn **E105 Elvenes - Storskog**
 Ansvarlig **Ø-Finnmark Distrikt**

Prøveserienummer: 131

Sylinder / Pose nr.	2A	4F	6F		
Uttaksdato	19.08.2009	19.08.2009	19.08.2009		
Uttatt kl.					
Analysetype	Våtsikt	Våtsikt	Våtsikt		
Humus (Glødetap)					
Vanninnhold (%)	26,9	39,2	47,5		
% <63µm av <20mm	14,2	96,7	99,1		
% <20µm av <20mm	4,0	73,3	68,9		

Siktedata - Passert(%)

	µm				mm				
Pr.nr.	63	125	250	500	1	2	4	8	11,2
2A	85,8	66,3	34,9	20,5	13,6	7,2	3,0	0,8	0,0
4F	3,3	0,5	0,3	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
6F	0,9	0,1	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0



Syl/pose	Vegnr	HP	Km/*profil	Avst.cl	Dybde	Jordart	Cu	TG
2A	EV105		*H-131		0,3 - 0,6	Sand	4,0	T2
4F	EV105		*H-131		1,9 - 2,7	Leire	0,0	T4
6F	EV105		*H-131		3,9 - 4,7	Leire	0,0	T4

Sted: _____

Dato: _____

Signatur: _____

MINERALSKE JORDARTER (NS-EN ISO 14688-1 & 2)

Ved prøveåpning klassifiseres og identifiseres jordarten. Mineralske jordarter klassifiseres vanligvis på grunnlag av korngraderingen. Betegnelse og kornstørrelser for de enkelte fraksjoner er:

Fraksjon	Leire	Silt	Sand	Grus	Stein	Blokk
Kornstørrelse (mm)	<0,002	0,002-0,063	0,063-2	2-63	63-630	>630

En jordart kan inneholde en eller flere av fraksjonene over. Jordarten benevnes i henhold til korngraderingen med substantiv for den fraksjon som har dominerende betydning for jordartens egenskaper og adjektiv for medvirkende fraksjoner (for eksempel siltig sand). Leirinnholdet har størst betydning for benevnelse av jordarten. Morene er en usortert breavsetning som kan inneholde alle fraksjoner fra leire til blokk. Den største fraksjonen angis først i beskrivelsen etter egne benevningsregler, for eksempel grusig morene.

ORGANISKE JORDARTER (NS-EN ISO 14688-1 & 2)

Organiske jordarter klassifiseres på grunnlag av jordartens opprinnelse og omdanningsgrad. De viktigste typer er:

Benevnelse	Beskrivelse
Torv	Myrplanter, mer eller mindre omdannet.
• <i>Fibrig torv</i>	Fibrig med lett gjenkjennelig plantestruktur. Viser noe styrke.
• <i>Delvis fibrig torv, mellomtorv</i>	Gjenkjennelig plantestruktur, ingen styrke i planterestene.
• <i>Amorf torv, svarttorv</i>	Ingen synlig plantestruktur, svampig konsistens.
Gytje og dy	Nedbrutt struktur av organisk materiale, kan inneholde mineralske bestanddeler.
Humus	Planterester, levende organismer sammen med ikke-organisk innhold.
Mold og matjord	Sterkt omvandlet organisk materiale med løs struktur, utgjør vanligvis det øvre jordlaget.

SKJÆRFASTHET

Skjærfastheten uttrykkes ved jordens skjærfasthetsparametre a , c , ϕ ($\tan\phi$) (effektivspenningsanalyse) eller c_u (c_{uA} , c_{uD} , c_{uP}) (totalspenningsanalyse).

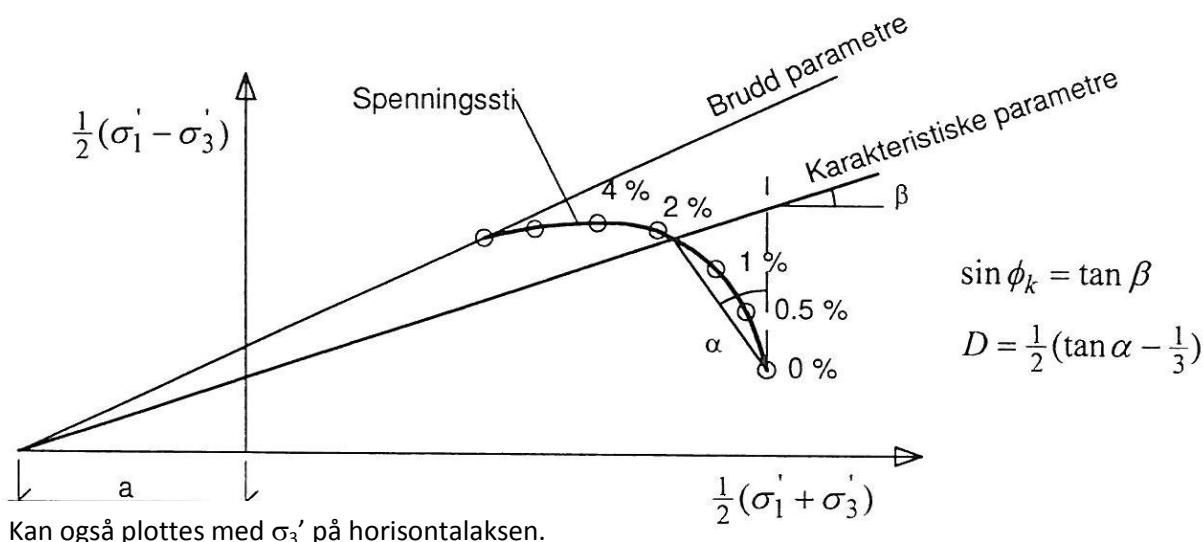
Effektivspenningsanalyse: Effektive skjærfasthetsparametre a , c , ϕ ($\tan\phi$) (kPa, kPa, °, (-))

Effektive skjærfasthetsparametre a (attraksjon), $\tan\phi$ (friksjon) og eventuelt $c = a \tan\phi$ (kohesjon) bestemmes ved treaksiale belastningsforsøk på uforstyrrede (leire) eller innbyggede prøver (sand). Skjærfastheten er avhengig av effektiv normalspenning (totalspenning – poretrykk) på kritisk plan. Forsøksresultatene fremstilles som spenningsstier som viser spenningsutvikling og tilhørende tøyingsutvikling i prøven frem mot brudd. Fra disse, samt fra annen informasjon, bestemmes karakteristiske verdier for skjærfasthetsparametre for det aktuelle problemet.

For korttids effektivspenningsanalyse kan også poretrykkparametrene A , B og D bestemmes fra forsøksresultatene.

Totalspenningsanalyse: Udrenert skjærfasthet, c_u (kPa)

Udrenert skjærfasthet bestemmes som den maksimale skjærspenning et materiale kan påføres før det bryter sammen. Denne skjærfastheten representerer en situasjon med raske spenningsendringer uten drenering av poretrykk. I laboratoriet bestemmes denne egenskapen ved enaksiale trykkforsøk (c_{ut}) (NS8016), konusforsøk (c_{uk} , c_{ukr}) (NS8015), udrenerte treaksialforsøk (c_{uA} , c_{uP}) og direkte skjærforsøk (c_{uD}). Udrenert skjærfasthet kan også bestemmes i felt ved for eksempel trykksondering med poretrykksmåling (CPTU) (c_{ucptu}) eller vingebor (c_{uv} , c_{ur}).



SENSITIVITET S_t (-)

Sensitiviteten $S_t = c_u/c_r$ uttrykker forholdet mellom en leires udrenerte skjærfasthet i uforstyrret og omrørt tilstand. Denne størrelsen kan bestemmes fra konusforsøk i laboratoriet (NS 8015) eller ved vingeborforsøk i felt. Kvikkleire har for eksempel meget lav omrørt skjærfasthet c_r ($s_r < 0,5$ kPa), og viser derfor som regel meget høye sensitivitetsverdier.

VANNINNHold (w %) (NS 8013)

Vanninnholdet angir masse av vann i % av masse tørt (fast) stoff i massen og bestemmes fra tørking av en jordprøve ved 110°C i 24 timer.

KONSISTENSGRENSER – FLYTEGRENSE (w_l %) OG PLASTISITETSGRENSE (w_p %) (NS 8002 & 8003)

Konsistensgrensene (Atterbergs grenser) for en jordart angir vanninnholdsområdet der materialet er plastisk (formbart). Flytegrensen angir vanninnholdet der materialet går fra plastisk til flytende tilstand. Plastisitetsgrensen (utrullingsgrensen) angir vanninnholdet der materialet ikke lenger kan formes uten at det sprekker opp. Plastisiteten $I_p = w_l - w_p$ (%) angir det plastiske området for jordarten og benyttes til klassifisering av plastisiteten. Er det naturlige vanninnholdet høyere enn flytegrensen blir materialet flytende ved omrøring (vanlig for kvikkleire).

DENSITETER (NS 8011 & 8012)

Densitet (ρ , g/cm ³)	Masse av prøve pr. volumenhet. Bestemmes for hel sylinder og utskåret del.
Korndensitet (ρ_s , g/cm ³)	Masse av fast stoff pr. volumenhet fast stoff
Tørr densitet (ρ_d , g/cm ³)	Masse av tørt stoff pr. volumenhet

TYNGDETETHETER

Tyngdetetthet (γ , kN/m ³)	Tyngde av prøve pr. volumenhet ($\gamma = \rho g = \gamma_s(1+w/100)(1-n/100)$, der $g = 10 \text{ m/s}^2$)
Spesifikk tyngdetetthet (γ_s , kN/m ³)	Tyngde av fast stoff pr. volumenhet fast stoff ($\gamma_s = \rho_s g$)
Tørr tyngdetetthet (γ_d , kN/m ³)	Tyngde av tørt stoff pr. volumenhet ($\gamma_d = \rho_d g = \gamma_s(1-n/100)$)

PORETALL OG PORØSITET (NS 8014)

Poretall e (-)	Volum av porer dividert med volum fast stoff ($e = n/(100-n)$) der n er porøsitet (%)
Porøsitet n (%)	Volum av porer i % av totalt volum av prøven

KORNFORDELINGSANALYSER (NS 8005)

En kornfordelingsanalyse utføres ved våt eller tørr sikting av fraksjonene med diameter $d > 0,063 \text{ mm}$. For mindre partikler bestemmes den ekvivalente korndiameteren ved slemmeanalyse og bruk av hydrometer. I slemmeanalysen slemmes materialet opp i vann og densiteten av suspensjonen måles ved bestemte tidsintervaller. Kornfordelingen kan da bestemmes fra Stokes lov om sedimentering av kuleformede partikler i vann. Det vil ofte være nødvendig med en kombinasjon av metodene.

DEFORMASJONS- OG KONSOLIDERINGSEGENSKAPER (NS 8017 & 8018)

Jordartens deformasjons- og konsolideringsegenskaper benyttes ved setningsberegning og bestemmes ved hjelp av belastningsforsøk i ødometer. Jordprøven bygges inn i en stiv ring som forhindrer sideveis deformasjon og belastes vertikalt med trinnvis eller kontinuerlig økende last. Sammenhengende verdier for last og deformasjon (tøyning ϵ) registreres, og materialets deformasjonsmodul (stivhet) kan beregnes som $M = \Delta\sigma'/\Delta\epsilon$. Denne presenteres som funksjon av vertikalspenningen σ' . Deformasjonsmodulen viser en systematisk oppførsel for ulike jordarter og spenningstilstander, og oppførselen kan hensiktsmessig beskrives med modulfunksjoner og inndeles i tre modeller:

Modell	Moduluttrykk	Jordart - spenningsområde
Konstant modul	$M = m_{oc}\sigma_a$	OC leire, $\sigma' < \sigma'_c$ (σ'_c = prekonsolideringsspenningen)
Lineært økende modul	$M = m(\sigma'(\pm \sigma_r))$	Leire, fin silt, $\sigma' > \sigma'_c$
Parabolisk økende modul	$M = mV(\sigma'\sigma_a)$	Sand, grov silt, $\sigma' > \sigma'_c$

PERMEABILITET (k cm/sek eller m/år)

Permeabiliteten defineres som den vannmengden q som under gitte betingelser vil strømme gjennom et jordvolum pr. tidsenhet. Generelt bestemmes permeabiliteten fra følgende sammenheng: $q = kiA$, der A er bruttoareal av tverrsnittet normalt på vannets strømningsretning og i = hydraulisk gradient i strømningsretningen (= potensialforskjell pr. lengdeenhet). Permeabiliteten kan bestemmes ved strømningsforsøk i laboratoriet ved konstant eller fallende potensial, eventuelt ved pumpe- eller strømningsforsøk i felt.

KOMPRIMERINGSEGENSKAPER

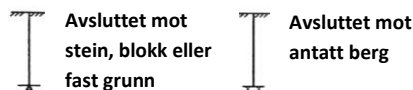
Ved komprimering av en jordart oppnås tettere lagring av mineral Kornene. Komprimeringsegenskapene for en jordart bestemmes ved at prøver med forskjellig vanninnhold komprimeres med et bestemt komprimeringsarbeid (Standard eller Modifisert Proctor). Resultatene fremstilles i et diagram som viser tørr densitet ρ_r som funksjon av innbyggingsvanninnhold w_i . Den maksimale tørrdensiteten som oppnås (ρ_{dmax}) benyttes ved spesifikasjon av krav til utførelsen av komprimeringsarbeider. Det tilhørende vanninnhold benevnes optimalt vanninnhold (w_{opt}).

TELEFARLIGHET

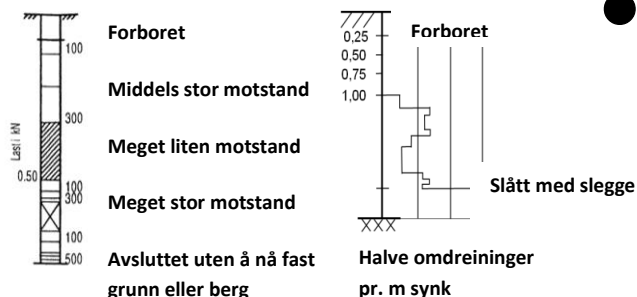
En jordarts telefarlighet bestemmes ut i fra kornfordelingskurven eller ved å måle den kapillære stighøyde for materialet. Telefarligheten klassifiseres i gruppene T1 (Ikke telefarlig), T2 (Litt telefarlig), T3 (Middels telefarlig) og T4 (Meget telefarlig).

HUMUSINNHold

Humusinnholdet bestemmes ved kolorimetri og bruk av natronlut (NaOH-forbindelse). Metoden angir innholdet av humufiserte organiske bestanddeler i en relativ skala. Andre metoder, som glødning av jordprøve i varmeovn og våt-oksidasjon med hydrogenperoksyd, kan også benyttes.



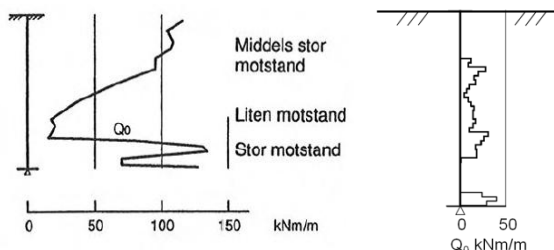
Sonderinger utføres for å få en indikasjon på grunnens relative fasthet, lagdeling og dybder til antatt berg eller fast grunn.



DREIESONDERING (NGF MELDING 3)

Utføres med skjøtbare $\phi 22$ mm borstenger med 200 mm vridd spiss. Boret dreies manuelt eller maskinelt ned i grunnen med inntil 1 kN (100 kg) vertikalbelastning på stengene. Hvis det ikke synker for denne lasten, dreies boret maskinelt eller manuelt. Antall $\frac{1}{2}$ -omdreininger pr. 0,2 m synk registreres.

Boremotstanden presenteres i diagram med vertikal dybdeskala og tverrstrek for hver 100 $\frac{1}{2}$ -omdreininger. Skravur angir synk uten dreining, med påført vertikalast under synk angitt på venstre side. Kryss angir at borstengene er rammet ned i grunnen.

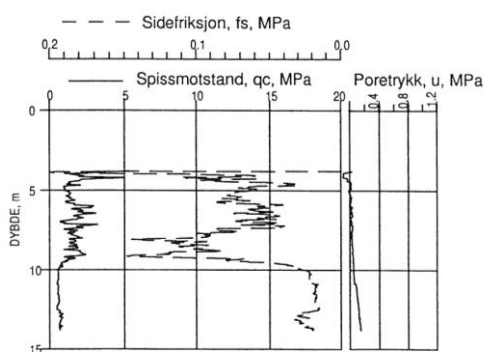


RAMSONDERING (NS-EN ISO 22476-2)

Boringen utføres med skjøtbare $\phi 32$ mm borstenger og spiss med normert geometri. Boret rammes med en rammeenergi på 0,38 kNm. Antall slag pr. 0,2 m synk registreres.

Boremotstanden illustreres ved angivelse av rammemotstanden Q_0 pr. m nedramming.

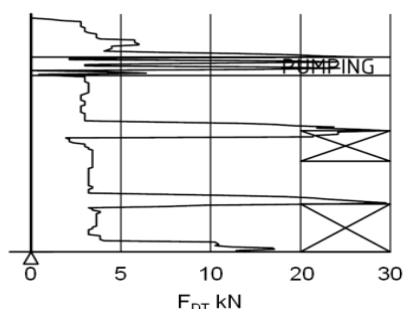
Q_0 = loddets tyngde * fallhøyde/synk pr. slag (kNm/m)



TRYKKSONDERING (CPT - CPTU) (NGF MELDING 5)

Utføres ved at en sylindrisk, instrumentert sonde med konisk spiss presses ned i grunnen med konstant penetrasjonshastighet 20 mm/s. Under nedpressingen måles kraften mot konisk spiss og friksjonshylse, slik at spissmotstand q_c og sidefriksjon f_s kan bestemmes (CPT). I tillegg kan poretrykket u måles like bak den koniske spissen (CPTU). Målingene utføres kontinuerlig for hver 0,02 m, og metoden gir derfor detaljert informasjon om grunnforholdene.

Resultatene kan benyttes til å bestemme lagdeling, jordart, lagringsbetingelser og mekaniske egenskaper (skjærfasthet, deformasjons- og konsolideringsparametre).

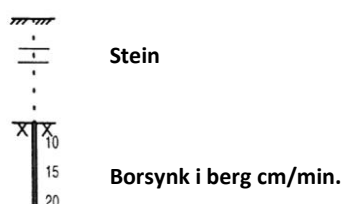


DREIETRYKKSONDERING (NGF MELDING 7)

Utføres med glatte skjøtbare $\phi 36$ mm borstenger med en normert spiss med hardmetallsveis. Borstengene presses ned i grunnen med konstant hastighet 3 m/min og konstant rotasjonshastighet 25 omdreininger/min.

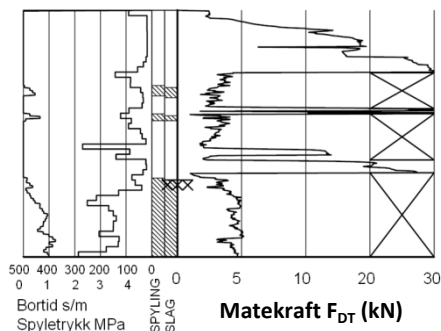
Rotasjonshastigheten kan økes hvis nødvendig. Nedpressingskraften F_{DT} (kN) registreres automatisk under disse betingelsene, og gir grunnlag for å bedømme grunnforholdene.

Metoden er spesielt hensiktsmessig ved påvisning av kvikkleire i grunnen, men den gir ikke sikker dybde til bergoverflaten.



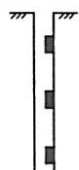
BERGKONTROLLBORING

Utføres med skjøtbare $\phi 45$ mm stenger og hardmetall borkrone med tilbakeslagsventil. Det benyttes tung slagborhammer og vannspyling med høyt trykk. Boring gjennom lag med ulike egenskaper, for eksempel grus og leire, kan registreres, likedan penetrasjon av blokker og større steiner. For verifisering av berginntrengning bores 3 m ned i berget, eventuelt med registrering av borsynk for sikker påvisning.



TOTALSONDERING (NGF MELDING 9)

Kombinerer metodene dreietrykkssondering og bergkontrollboring. Det benyttes $\phi 45$ mm skjøtbare borstenger og $\phi 57$ mm stiftborkrone med tilbakeslagsventil. Under nedboring i bløte lag benyttes dreietrykksmodus, og boret presses ned i bakken med konstant hastighet 3 m/min og konstant rotasjonshastighet 25 omdreininger/min. Når faste lag påtreffes økes først rotasjonshastigheten. Gir ikke dette synk av boret benyttes spyling og slag på borkronen. Nedpressingskraften F_{DT} (kN) registreres kontinuerlig og vises på diagrammets høyre side, mens markering av spyletrykk, slag og bortid vises til venstre.



Prøvemarkering



MASKINELL NAVERBORING

Utføres med hul borstang påsveis et metallspiral med fast stighøyde (auger). Med borrhigg kan det bores til 5-20 m dybde, avhengig av jordart, lagringsfasthet og beliggenhet av grunnvannstanden. Med denne metoden kan det tas forstyrrede poseprøver ved å samle materialet mellom spiralskivene. Det er også mulig å benytte enklere håndholdt utstyr som for eksempel skovlprøvetaking.



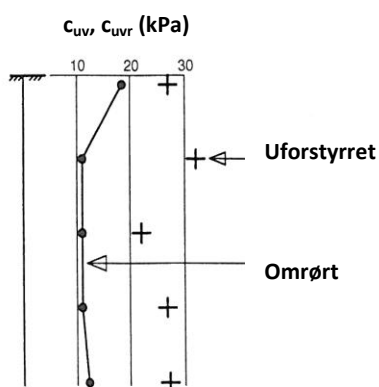
Prøvemarkering



PRØVETAKING (NGF MELDING 11)

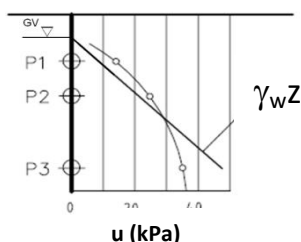
Utføres for undersøkelse av jordlagenes geotekniske egenskaper i laboratoriet. Vanligvis benyttes stempelprøvetaking med innvendig stempel for opptak av 60-100 cm lange sylinderprøver. Prøvesylindere kan være av plast eller stål, og det kan benyttes utstyr både med og uten innvendig prøvesylinder. På ønsket dybde blir prøvesylindere presset ned mens innerstangen med stempelet holdes i ro. Det skjæres derved ut en jordprøve som trekkes opp til overflaten, der den blir forseglet for transport til laboratoriet. Prøvediameteren kan variere mellom $\phi 54$ mm (vanligst) og $\phi 95$ mm. Det er også mulig å benytte andre typer prøvetakere, som for eksempel ramprøvetakere og blokkprøvetakere.

Prøvekvaliteten inndeles i Kvalitetsklasse 1-3, der 1 er høyeste kvalitet. Stempelprøvetaking gir vanligvis prøver i Kvalitetsklasse 1-2 for leire.



VINGEBORING (NGF MELDING 4)

Utføres ved at et vingekorset med dimensjoner $b \times h = 55 \times 110$ mm eller 65×130 mm presses ned i grunnen til ønsket målenivå. Her blir vingekorset påført et økende dreiemoment til jorden rundt vingen når brudd. Det tilhørende dreiemomentet blir registrert. Dette utføres med jorden i uforstyrret ved første gangs brudd og omrørt tilstand etter 25 gjentatte omdreininger av vingekorset. Udrenert skjærfasthet c_{uv} og c_{ur} beregnes ut fra henholdsvis dreiemomentet ved brudd og etter omrøring. Fra dette kan også sensitiviteten $S_t = c_{uv}/c_{ur}$ bestemmes. Tolkede verdier må vanligvis korrigeres empirisk for opptredende effektivt overlagingstrykk i måledybden, samt for jordartens plastisitet.



PORETRYKKSÅLING (NGF MELDING 6)

Målingene utføres med et standrør med filterspiss eller med hydraulisk (åpent)/elektrisk piezometer (poretrykksmåler). Filteret eller piezometerspissen påmontert piezometerør presses ned i grunnen til ønsket dybde. Stabilt poretrykk registreres fra vannets stighøyde i røret, eller ved avlesning av en elektrisk trykkmåler i spissen. Valg av utstyr vurderes på bakgrunn av grunnforhold og hensikten med målingene. Grunnvannstand observeres eller peiles direkte i borchullet.