

Hardanger Consult as

Postadresse: Eitrheim
5750 ODDA

Besøksadresse: Eitrheim

Telefon: 53 64 70 88
Telefaks: 53 64 70 89

Foretaksregisteret: 976 236 580

Rapport

TITTEL

**Statens Vegvesen.
Riksveg 13, Meierisvingen i Odda kommune.
Grunnundersøkelser.**

FORFATTER(E)

Geir J. Westerlund

OPPDRAUGSGIVER(E)

Statens Vegvesen, Odda veg- og trafikkstasjon.

RAPPORTNR. 9024-J-G-002	GRADERING	OPPDRAUGSGIVERS REF. Hallvor Solheim, 2009/021564	
GRADER. DENNE SIDE	ISBN	PROSJEKTNR. 9024	ANTALL SIDER OG BILAG 10+9 vedlegg
ELEKTRONISK ARKIVKODE Rapport grunnundersøkelserV2.docx		PROSJEKTLEDER (NAVN, SIGN.) Endre Læg Reid	VERIFISERT AV (NAVN, SIGN.)
ARKIVKODE 9024-J-G-002	DATO 14.05.2009	GODKJENT AV (NAVN, STILLING, SIGN.) Geir J. Westerlund, Dr.ing.	

SAMMENDRAG

Det er utført en supplerende grunnundersøkelse i området Meierisvingen i Odda kommune. Undersøkelsen er knyttet til planer om å etablere relativt høye skjæringer i steile skråninger mellom Rv 13 og området Krenkesflot.

Det er påvist faste masser med antatt stort steininnhold. Grunnvannet står dypt og under de aktuelle grave- og fundamenteringsdybder.

Parametre for ulike aktuelle fundamenteringsoppgaver er antatt ut fra erfaringssamlinger, bl.a. presentert i SVV sin håndbok 016.

Fordi det ikke har vært mulig å få opp uforstyrrede prøver og umulig å gjennomføre in-situ testing av materialets styrke, må oppfølging og kontroll planlegges for å opprettholde og styrke det geotekniske beslutningsgrunnlaget.

INNHALDSFORTEGNELSE

1. INLEDNING	3
1.1 Prosjekt	3
1.2 Tidligere arbeider	3
2. UTFØRTE UNDERSØKELSER	3
2.1 Undersøkelser i 1985	3
2.1.1 Prøvegravinger	4
2.1.2 Laboratorieundersøkelser	4
2.2 Undersøkelser i 2009	4
2.2.1 Sonderboringer	4
2.2.2 Grunnvannspeiling	5
2.2.3 Laboratorieundersøkelser	5
3. GRUNNFORHOLD.....	5
3.1 Geologisk beskrivelse	5
3.2 Parametre	8
4. KONTROLL I FELT UNDER ARBEIDET.	9
5. VEDLEGG	10
5.1 9024-F-A-100 Oversiktskart	10
5.2 9024-F-G-101 Borplan	10
5.3 9024-F-G-301 Profil 198	10
5.4 9024-F-G-302 Profil 220	10
5.5 9024-F-G-303 Profil 253	10
5.6 9024-F-G-304 Profil 304	10
5.7 9024-F-G-305 Profil 305	10
5.8 9024-F-G- 306 Kornfordelinger Noteby 1985	10
5.9 9024-F-G-306 Kornfordelinger Multiconsult 2009	10

1. INLEDNING

1.1 Prosjekt

Statens Vegvesen arbeider med planer for å utbedre riksveg 13 ved Meierisvingen i Odda kommune.

Utbedringsarbeidet omfatter en breddeutvidelse, utretting av svingen, bygging av nytt fortau og etablering av 2 busslommer.

I tillegg etableres det er overvannsnett og i samarbeid med Odda kommune vurderes utskifting av nær 100 år gammel avløpsledning og vannforsyningsledning til Odda sentrum.

Den totale lengden på vegprosjektet er ca 415 m hvorav de første 150 m og de siste 65 gir få geotekniske problemstillinger.

Hovedinngrepet med å rette opp svingen gir betydelige terrenginngrep med nye skjæringer i et til dels steilt terreng.

Aktuelle konstruksjoner er jordnagling og ”armert jordkonstruksjon” på innsiden av vegen og betongstøtemur eller tørrmur eller ”armert jordkonstruksjon” på utsiden av vegen.

1.2 Tidligere arbeider

I følge oppsitterne i området har det versert planer om å forbedre trafikkforholdene i Meierisvingen siden 1962.

Noteby AS utførte i 1985 en grunnundersøkelse for en den gang planlagt beskjedne breddeutvidelse som inkluderte bygging av en gang- og sykkelveg på utsiden av vegen.

Med assistanse fra Noteby AS og Johs. Holt AS planla VeVa-Plan AS i 1985 et slik vegprosjekt.

Multiconsult har senere i 2006 under oppgradering av reguleringsplanen uttalt innledningsvis om bruk av konseptet jordnagling i forbindelse med en mer omfattende vegomlegging med betydelige løsmasseskjæringer i Meierisvingen. Det er stort sett de samme planene som prosjekteres.

2. UTFØRTE UNDERSØKELSER

2.1 Undersøkelser i 1985

Den tidligere undersøkelsen i Meierisvingen som Noteby utførte er egentlig bare en utvidet befarings med graving av 2 enkle prøvegroper med dybde knapt 3 m, samt en befarings i terrenget og en inspeksjon av en grunnmur til av de byggene som ligger nærmest Meierisvingen.

Det ble tatt noen representative prøver fra prøvegravingene. Disse prøvene ble senere siktet i laboratoriet.

2.1.1 Prøvegravinger

Det ble tatt ut 6 poseprøver som ble generelt klassifisert og undersøkt med kornfordelingsanalyser.

Hullene kalles prøvegrop 1 og prøvegrop 2 (PG1 Og PG2) med bunn av grop på hhv ca kote 23,6 m og ca kote 27,2m.

Inspeksjon av grunnmur ble utført i det som kales prøvegrop 3 (PG3).

2.1.2 Laboratorieundersøkelser

Alle disse prøvene fra prøvegroppene viser sand, mer grusig i de laveste prøvene.

Som naturlig er inneholder de øverste 50-100 cm av skråningene noe organisk materiale.

Alle prøvene er tørrsiktet og antyder et jordfuktig materiale med et lavt siltinnhold.

2.2 Undersøkelser i 2009

Intensjonen med undersøkelsene i 2009 er å styrke grunnlaget for å velge best mulig dimensjoneringsparametre for jordnagler og andre støttekonstruksjoner.

I tillegg ønskes fastslått at grunnvann ikke representerer et dimensjoneringsproblem.

Observerte steiner og blokker i skråningene ovenfor og nedenfor Meierisvingen, tilsier at undersøkelser med totalsondering er naturlig hoveddel av en undersøkelse.

Det ble gjort forberedelser for å kunne skjære Ø54mm prøver og evt. gjennomføre PCPT sonderinger dersom sonderdataene ga inntrykk av at dette ble mulig.

2.2.1 Sonderboringer

Det er utført totalsoneringer med registreringer i 7 posisjoner.

Pga de faste grunnforholdene er det forboret med totalsonde også før nedsetting av grunnvannspeilerør.

I hver posisjon var det målsettingen å sonde til et nivå som ligger dypere enn den naturlige terrasse nedenfor borpunktet eller til dybde større enn den største influensdybden for nærmeste aktuelle vegkonstruksjon sitt fundament.

Sonderregistreringene er inntegnet i utvalgte tverrprofil som tar utgangspunkt i standard tverrprofil gjennom vegen. Hvert profil er tegnet radielt mot veglinjen og fanger opp en eller flere sonderboringer.

Registreringene viser

- Det er ikke mulig å påvise systematiske eller distinkte lag av stein eller finkorning materiale fra ett profil til et annet
- Utstrakt behov for å måtte penetrere massene ved hjelp av økt rotasjon og bruk av slagboring med vannspyling indikerer faste og/eller grove masser. Det gjør imidlertid erfaringsoverføring og tolkning vanskelig.

Alle sonderinger er avsluttet i planlagt dybde.

For noen av sonderingene fraviker gjennomføringen noe fra standard prosedyre ved at slag og spyling i verksettes før økt rotasjon (med 75 omdreininger pr sek) er utprøvd.

2.2.2 Grunnvannspeiling

Det er satt ned 6 grunnvannspeilerør (tradisjonelle piezometerspisser) i 6 hull i 4 posisjoner / borpunkt.

Multiconsult har installert disse i samsvar med sin vanlige praksis, dvs. med frostsikker væske fylt i piezometerslangen vha trykk etter installasjon.

Alle piezometere er satt til ønsket dybde.

I 2 av hullene i det geoteknisk sett mest sentrale området er det satt doble piezometre for i tilfelle å kunne bekrefte avvik fra hydrostatiske forhold hvis grunnvannsspeil i målsatt dybde.

I alle peilebrønnene unntatt en det ikke påvis noe grunnvannsspeil.

Kun resultatene fra observert grunnvannsspeil er tegnet inn i tverrprofil (Punkt 1).

2.2.3 Laboratorieundersøkelser

Det er bare tatt opp et beskjedent antall representative prøver (poseprøver).

Det har kun vært ansett praktisk mulig å ta opp representative prøver med hjelp av skovlbor.

Erfaringene fra totalsonderingen har utelukket bruk av trykksondering og sylinderprøvetaking i interessante dybder.

Det er noe usikkerhet til hvor representative prøvematerialet er.

I alt 5 nye kornfordelingsanalyser er gjennomført.

3. GRUNNFORHOLD

3.1 Geologisk beskrivelse

Odda sentrum er preget av den massive israndavsetningen med tilhørende delta og terrasser som demmer opp Sandvinvatnet på ca kote 93. Avsetningen utgjør en veldig løsmasseavsetning som strekker seg knapt 2 km langt sørover i dalføret med retning NS regnet fra innerste del av Sørfjorden. Bredden på dalføret er i størrelse 2 km.

Krenkesflot og Hjøllo er terrasser på hver side av elva Opo som renner gjennom israndavsetningen og som har erodert ut store deler av terrassen med opprinnelig overflate på om lag kote + 95 (ca øvre marine grense) mellom Vastun i sørøst til Bergjaflot i nordvest.

Krenkesflot er en rest av en terrasse på ca kote 50 med relativt bratte skråninger ned riksveg 13 nord for Meierisvingen og som er helt parallell til en tilsvarende terrasse (Hjøllo) på andre siden av dalen.

Det kan sikkert utvikles mange tanker om dannelse og alder på løsmassene som er så utpreget steilt og oppstuvet av isen mot Sandvinvatnet (Hovden) med et voldsomt innhold av lite rundet blokkstein på til dels enorm størrelse.

Også langs elva ser vi kolossale blokker som er vasket ut av terrassene gjennom tidendes løp og som nå utgjør området Nydalen Eidesdalen og Dalen. Blokkene har relativt skarpe kanter. Det tyder på kort transportavstand.

Dette omtalte blokkinnholdet fra overordnet vurdering gir grunnlag for å forvente et betydelig blokkinnhold i området for utgraving for ny Meierisving.

På den annen side viser utløpet av ryggen kalt Tungebrekke i mellom Tjoadalen og hovedløpet (med riksveg 13) finsand (evt., med noe siltinnhold) i en avsluttende skråning mot nord bare 250 lenger nord enn aktuell reguleringsgrense. Disse sandavsetningene ble utnyttet kommersielt fram til inntil for om lag 40 år siden ble utnyttet kommersielt.

Også i den noe mindre ravinen kalt Tjoadalen er stigningen steil og til dels kolossale steinblokker er skarpkantet. .

Det er en kuriositet at det eldste huset ved Meierisvingen (bnr/gnr 62/10) ble kalt "Huset på steinen". Denne steinen vil for de fleste framstå som grunnfjellet pga sin størrelse. At det er stein sannsynliggjøres av at stedet ligger midt i hoveddalføret, at bunn i Sandvinvatnet er lavere enn kote 0 og at vanndybden utover i Sørfjorden raskt blir større enn 40 m og avsanden til fjellsidene er mer enn 1 km i hver retning.

Dette "berget" mellom riksveg 13 og Albert Pettersonsveg er etter alt å dømme en ledig blokk.

Det kan være gode argument for å vente skrå lag i avsetninger.

Det er vanskelig å vente noe konkret om lagtykkelser og variasjoner i lagtykkelser.

For dimensjoneringsarbeidet og det anleggstekniske arbeidet er evt. tette, finkornige lag som kan lage lokale grunnvannspeil eller steinreir en utfordring for eksempel installering av injiserte stag setting de utfordringene som gjerne skulle vært avdekket i grunnundersøkelsen.

Lokalt som i dette området kan det også være grunn til å vente jamne forhold med stort sett sandig/grusig materiale.

Skråningene fra Krenkesflot på kote ca +50 og ned mot riksvegen mellom pæl 340 og 225 har en helning på om lag 36° til 37° i det steileste området (pæl 270).

Lokalt kan det være noen parti med enda steilere skråninger men oftest er de noe slakere.

Det er i "manns minne" (dvs. de seneste 50 år) ingen beretninger om ras eller problem med skråningene langs riksvegen eller i den lille dalen Tjoadalen vest for Krenkesflot / Tungebrekke (med antatt tilsvarende løsmasser). Utover at enkeltsteiner av moderat størrelse som gjennom årene har ramlet ned i kjørebanene etter regnvær og teleløysing.

Dette kan antyde at skråningene står med god margin i forhold til sin materialstyrke

Skråningene nedenfor vegen ned mot husene i Opovegen er normalt betydelig slakere. Høydeforskjellen er på det høyeste opp mot 6 m og helningen nær 35 ° noen steder. Lengst i sør mot Meierisvingen er veien stivet opp vha betongmurer.

Et forsøk på direkte tolkning av sonderingene i og beskrivelse av løsmassene tyder på

- faste masser
- betydelig innhold av stein
- sannsynligvis en sandig avsetning med noe grus
- noen lag med større steininnhold (markert som stein i sonderingene)
- noen tynne (relativt) lag med lite steininnhold og større andel silt

Det er tatt opp noen grunne prøver (mindre enn 2 m dybde fra dagens terrengnivå men utenfor tiltaksområdet) som gir karakteristikken silt.

Sonderingene kan ikke gi grunnlag for å si noe om lagdeling fordi det også er uråd å følge et lag fra et borehull til et annet.

Grunnvannet antas å stå dypt.

Kun i borehull nr 1 nær profil pæl nr 333 viser grunnvannspeilerøret grunnvann i aktuell fundamenteringsdybde.

Her flater terrenget kraftig ut både i nordover og i retning østover. Fortsatt er grunnvatnet tolket med et grunnvannsspeil på en dybde som ikke gir fundamenteringsdybder for veg eller støttekonstruksjoner i grunnvannssonen.

Prøvegropene som Noteby lot grave i 1985 viser at materialet karakteriseres som en ikke telefarlig, ensgradert sand med middels lagringstetthet.

Prøvegropene sto vertikalt i prøveperioden (timer / dager).

Det ble naturlig nok registrert noe husmus i øvre lag.

Befaringen Noteby gjennomførte i 1985 inkluderte vurdering av grunnmuren i Røldalvegen 102, som viser en skadefri betongmur som er fundamentert på de originale masser innenfor en pusset (påstøpt) tørrsteinsmur som nå har betydelig oppsprekking.

Generelt synes vegbanen i Meierisvingen å ha god kvalitet med lite eller ingen ujevnheter som kan tilskrives svakt underlag eller telefarlig materiale.

Det er observert at noe vann renner over fortauet og inn i vegbanen om lag ved profil 335.

Det er ikke grunnlag for å knytte dette til grunnvannsspeilet (mål lavere enn 1-2 m under veibanen).

Kilden er ikke funnet enda men bør fortsatt vurderes og evt. identifiseres for å avklare om dette er et overvannsavløp fra Krenkesflot som slippes ut i terrenget / skråningen lenger oppe.

3.2 Parametre

Vi har ikke tilgjengelig undersøkelser i området eller beskrivelser som gir oss annen støtte enn å bruke empiriske, gamle tall for sand/grusavsetninger som er lagret relativt tett og som trolig er overkonsolidert (i vårt område trolig med 15-20 m løsmasse (300-400 kPa)).

Naturlige skråninger har nå helning opp mot 1:1,4 (36°).

Det kan være grunn til å tro at dimensjonerende parameter er større enn dette, kanskje opp mot eller mer enn 40°.

Vi velger derfor videre følgende karakteristiske parametre:

Fore skråningsdimensjonering: (overflate)

Friksjon

$$\text{tg}\varphi = 40^\circ$$

Attraksjon

$$\text{øverste 2 m} \quad a = 0 \text{ kPa}$$

$$\text{dypere enn 2 m} \quad a = 10 \text{ kPa}$$

For bæreevne betongmurer/banketter/tørrmurer/armerte jordvoller og lignende

$$\text{tg}\varphi = 37^\circ$$

$$a = 5 \text{ kPa}$$

For dimensjonering av strekkpåkjente injiserte stag:

$$\begin{array}{lcl} \text{tg}\varphi & = & 35^\circ \\ a & = & 0 \text{ kPa} \end{array}$$

Generelt vises til SVV Håndbok 016, kpt. 3.5.1.

For setninger.

Det er få eller ingen problemstillinger i dette prosjektet som er sensitive i forhold til setninger utover generelt ønske om at rør ligger stabilt med lite setning. Vi ser i denne sammenheng bort fra obligatoriske stivhetskrav til bærelag med mer i vegkonstruksjonen.

Dersom setninger i undergrunnen ønskes beregnet, anbefales for naturlig avsatte masser eller godt komprimert / bearbeidet / omlagret grus å kalkulere med konstant modul (etter Janbu) på

$M = 50 \text{ Mpa}$

eller

$m = 250$ for løsere lagringer nærmere overflaten.

For de fleste aktuelle problemstillinger kan vi anta midlere romvekt for intakt / in-situ problemstillinger i sandig grus / grusig sand med $\gamma = 20 \text{ kN/m}^3$.

4. KONTROLL I FELT UNDER ARBEIDET.

Vi har et prosjekt som prosjekteres på empiriske jordparametre.

Det er noe usikkerhet om lagdeling, finkornige lag i en ellers fast og relativt grov avsetning og det er enda noe usikkerhet om grunnvann og tilsig i nordre del av prosjektområdet.

Derfor blir oppfølging og kontroll viktig. I notat om risiko og geoteknisk prosjektklasse er følgende tatt inn:

” Ang Kontroll og oppfølging i byggefasen

Som en del av prosjekteringen utarbeides en plan for oppfølging og kontroll under og etter byggingen.

For prosjekt i geoteknisk prosjektklasse 2 skal det i følge NS 3480 lages en plan som omfatter kontroll av at forholdene på byggeplassen stemmer med prosjektforutsetningene, det skal føres tilsyn under de viktigste faser av arbeidet og det skal evt. lages en instrumenteringsplan for viktige konstruksjonsdeler eller operasjoner.

Utførende kan gjøre deler av slik kontroll.

Videre oppfølging etter byggefasen kan være forskyvningsmålinger og poretrykk og erosjon, avrenning og drenering.”

5. VEDLEGG

5.1 9024-F-A-100 Oversiktskart

5.2 9024-F-G-101 Borplan

5.3 9024-F-G-301 Profil 198

5.4 9024-F-G-302 Profil 220

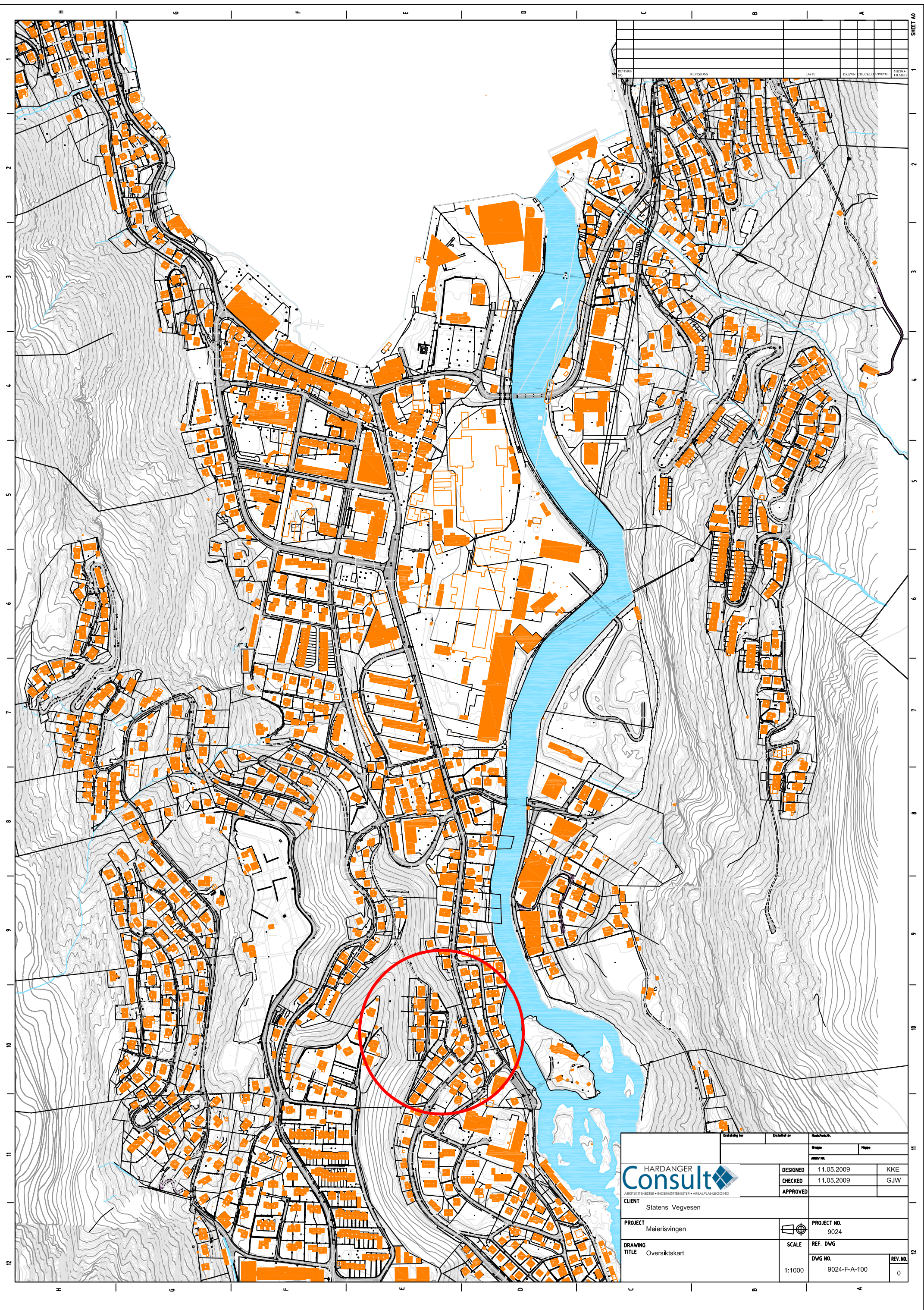
5.5 9024-F-G-303 Profil 253

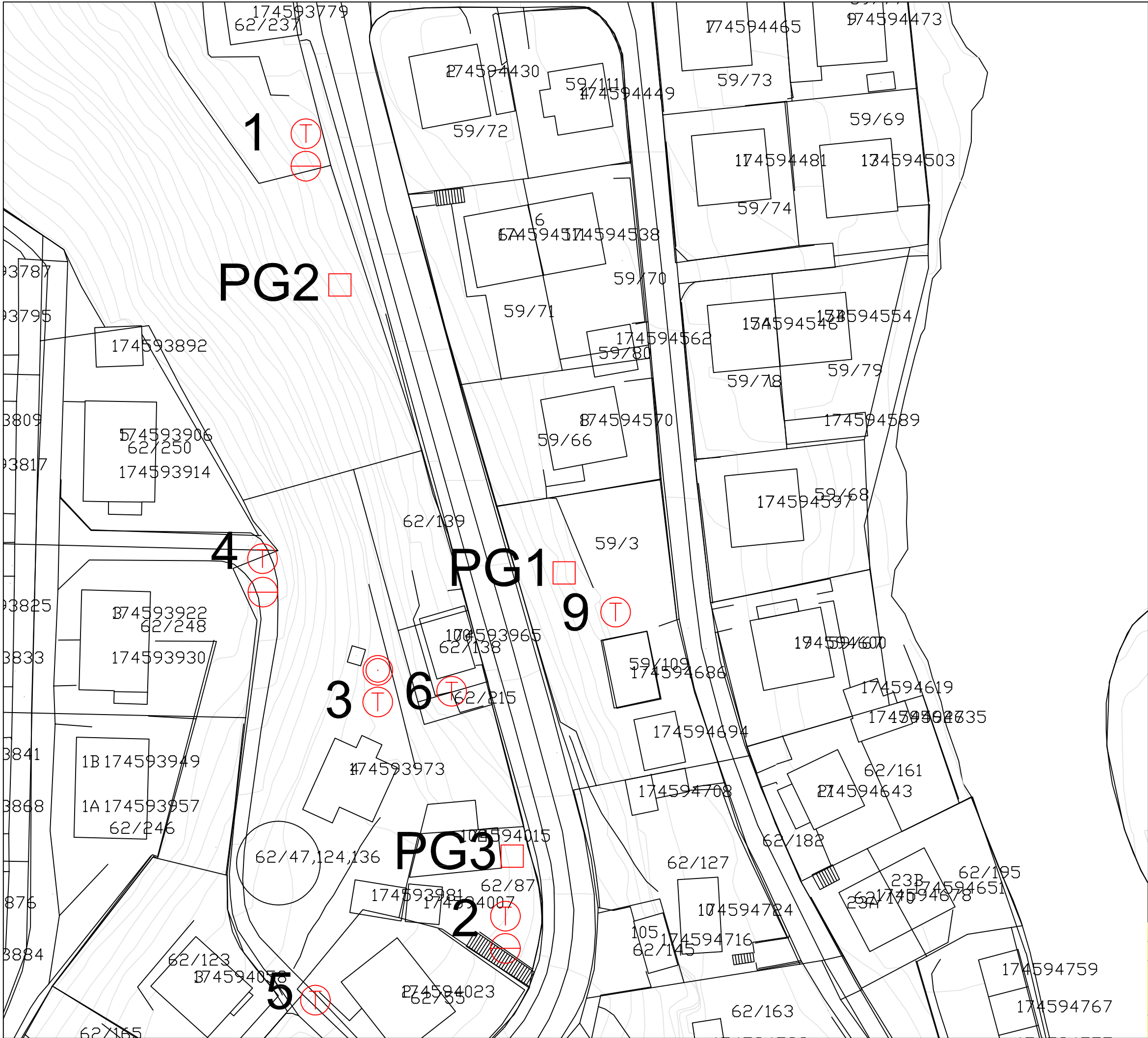
5.6 9024-F-G-304 Profil 304

5.7 9024-F-G-305 Profil 305

5.8 9024-F-G- 306 Kornfordelinger Noteby 1985

5.9 9024-F-G-306 Kornfordelinger Multiconsult 2009



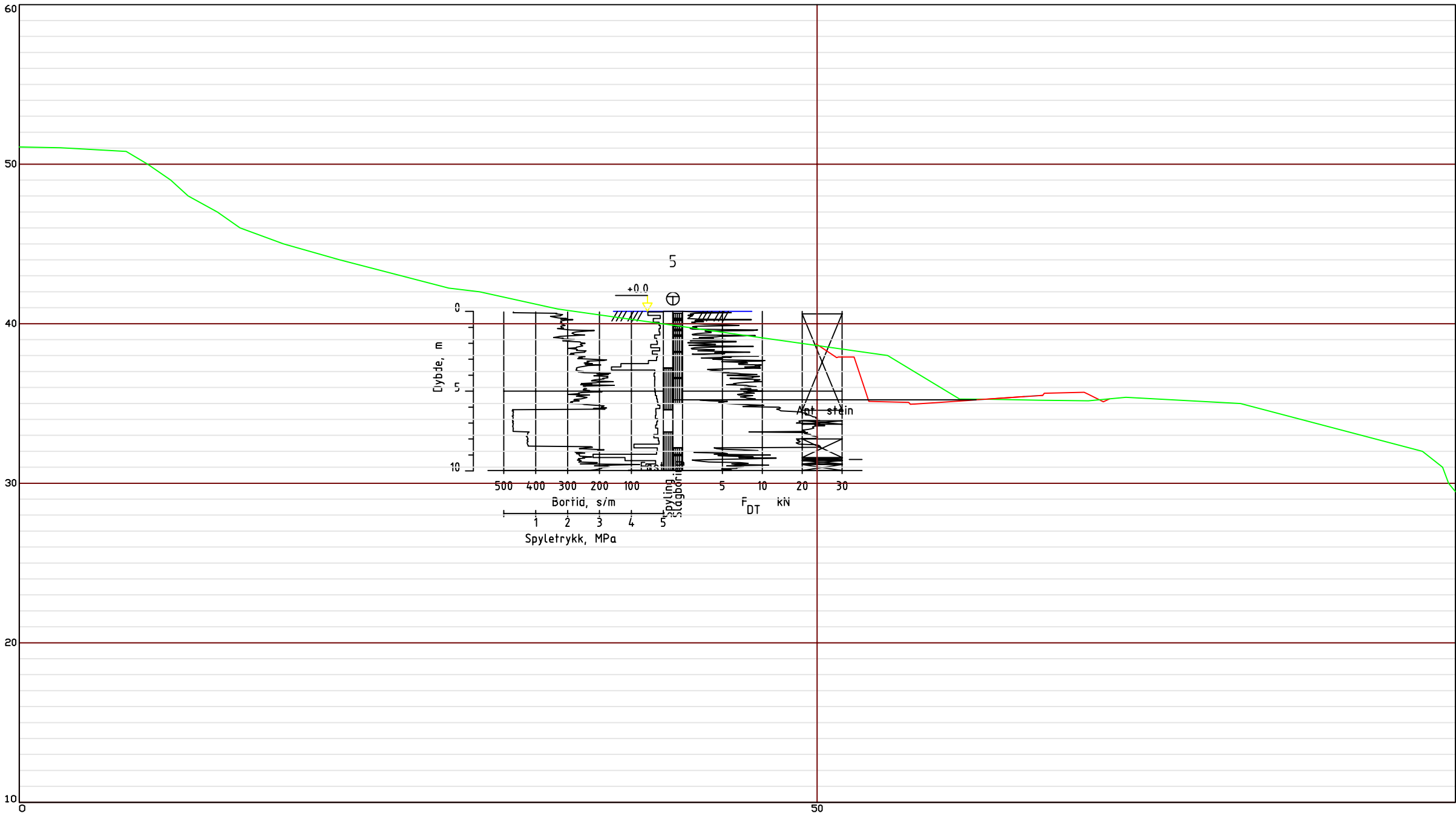


Symboler

-  Totalsondering
-  Poretrykksmåling
-  Prøveserie
-  Prøvegrop

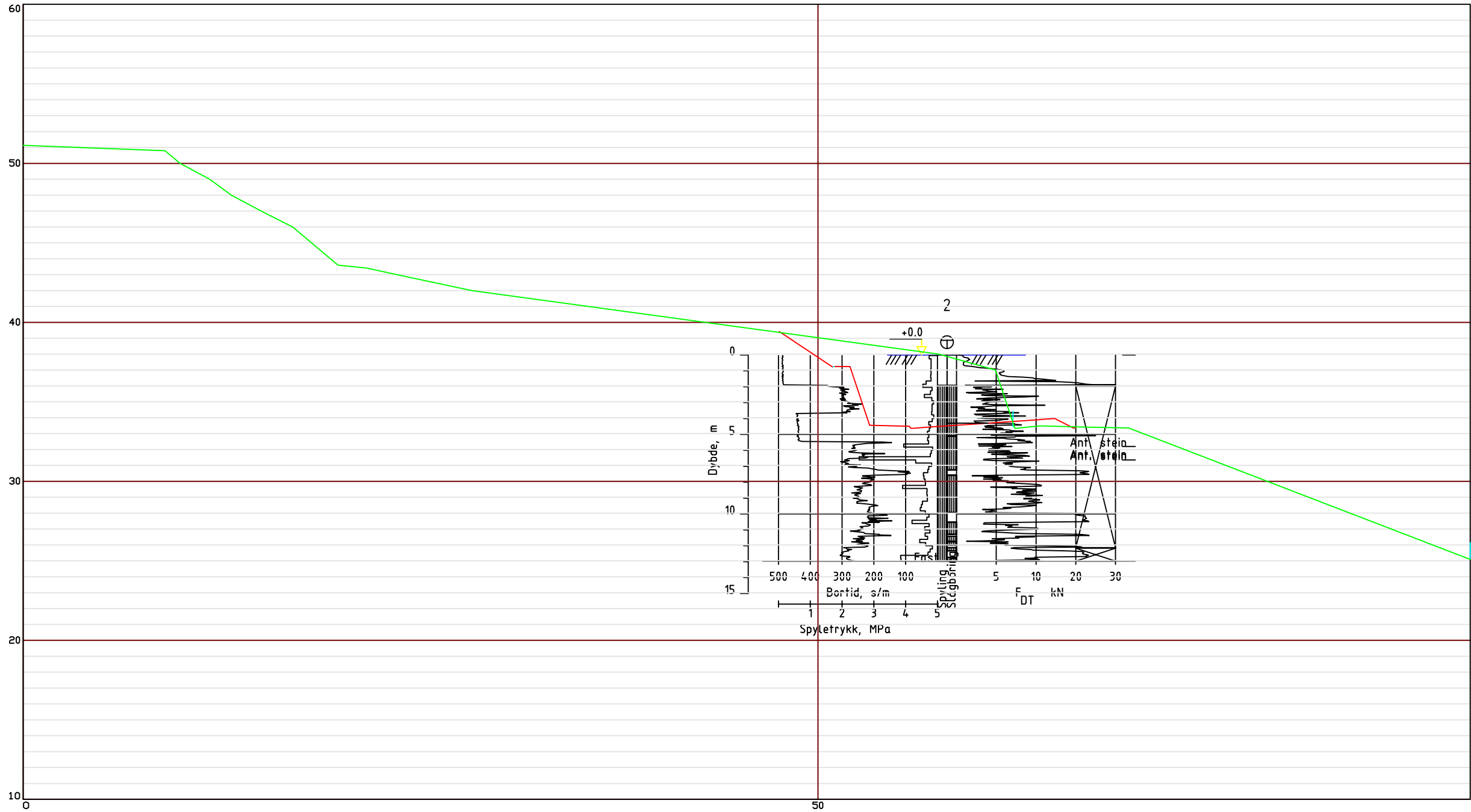
HARDANGER Consult		Statens vegvesen			
Dato 11.05.2009	Konstr./Tegnet KKE	Godkjent GJW	Målestokk 1:1000		
Meierisvingen				Erstattet av 9024_0 - F - G - 101	Erstattet av
Borplan As buildt				Prosjekt 9024	
Henviisning		Beregning			

Profil 198



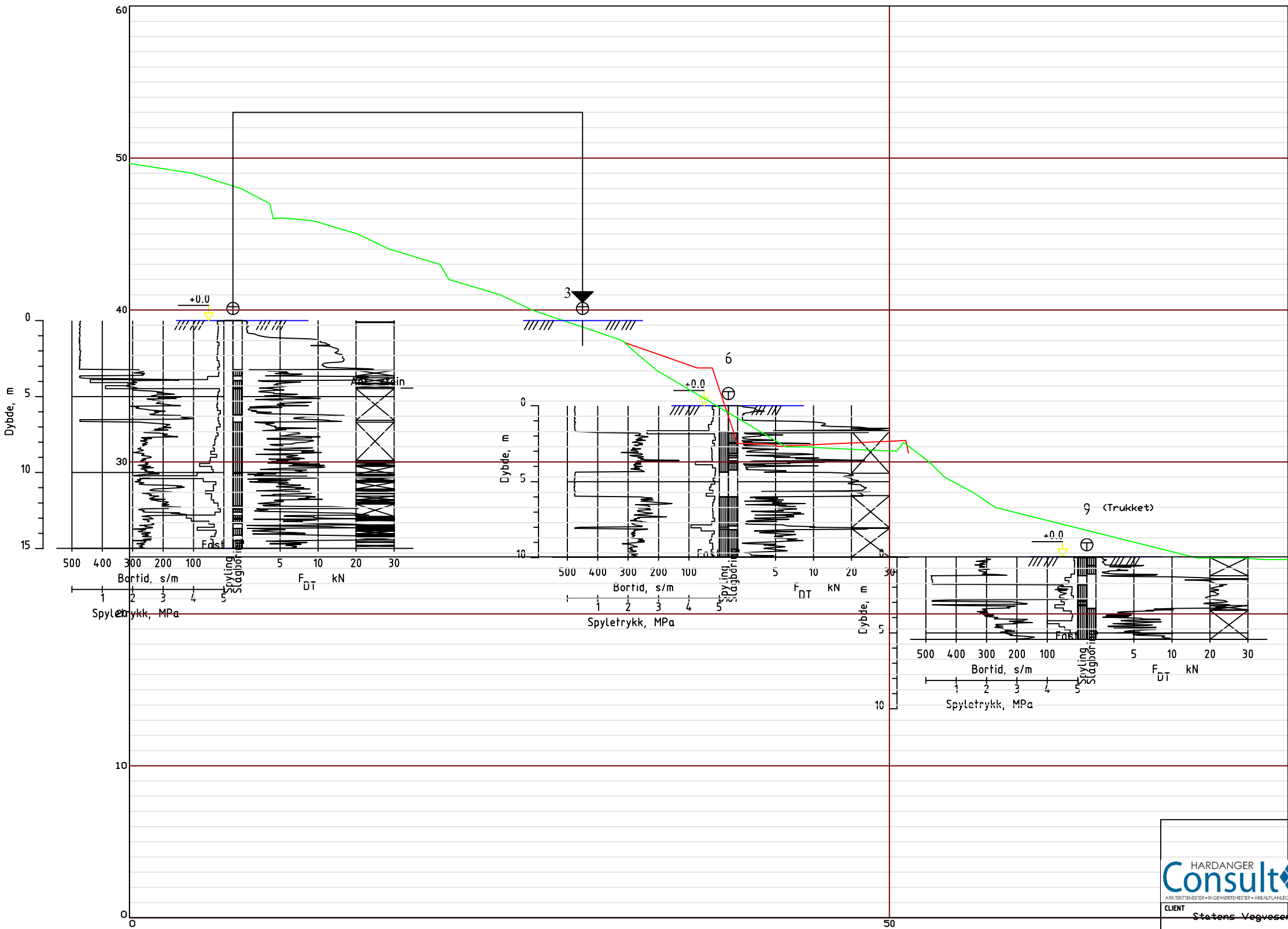
Etablende for		Etablende av		Husk. Prosjekt nr.	
Gruppe		Gruppe		Prosjekt	
ANSO nr.		DESIGNED		13.05.2009	KKE
CLIENT		CHECKED		13.05.2009	GJW
PROJECT		APPROVED			
Mølerisvingen		PROJECT NO.		K9024	
DRAWING		SCALE		REF. DWG	
TITLE		1:200 (A2)		DWG NO.	
Profil 198				9024-F-G-301	
				REV. NO.	
				0	

Profil 220



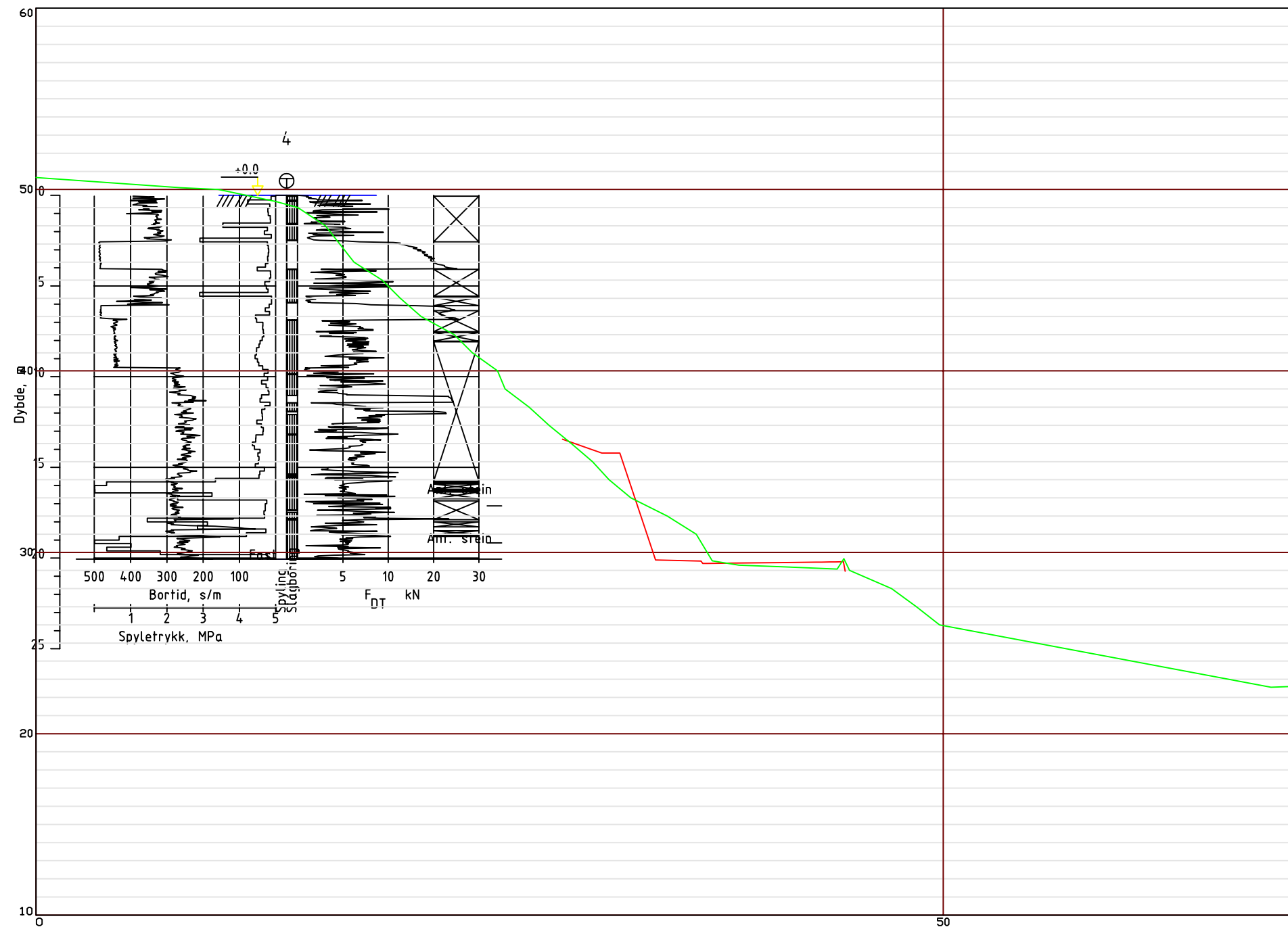
Etablert for		Etablert av		Husk/Pensl.	
Gruppe		Gruppe		Hvite	
Arbeids nr.		Arbeids nr.		Arbeids nr.	
DESIGNED		13.05.2009		KKE	
CHECKED		13.05.2009		GJW	
APPROVED					
CLIENT					
Statens Vegvesen					
PROJECT					
Meierisvingen					
PROJECT NO.					
K9024					
DRAWING					
TITLE					
Profil 220					
SCALE					
1:200 (A2)					
REF. DWG					
DWG NO.					
9024-F-G-302					
REV. NO.					
0					

Profil 253



Etablende for		Etablende av		Husk.Funk.Nr.	
				Gruppe	Høye
				Arkiv Nr.	
HARDANGER Consult ARK.TEKSTHÆSTER • INGENIØRHÆSTER • ARBEIDPLANLEGGING CLIENT Statens Vegvesen		DESIGNED	13.05.2009	KKE	
		CHECKED	13.05.2009	GJW	
		APPROVED			
PROJECT		PROJECT NO.			
Melerisvingen				K9024	
DRAWING TITLE		SCALE		REF. DWG	
Profil 253		1:200 (A2)		DWG NO.	REV. NO.
				9024-F-G-303	0

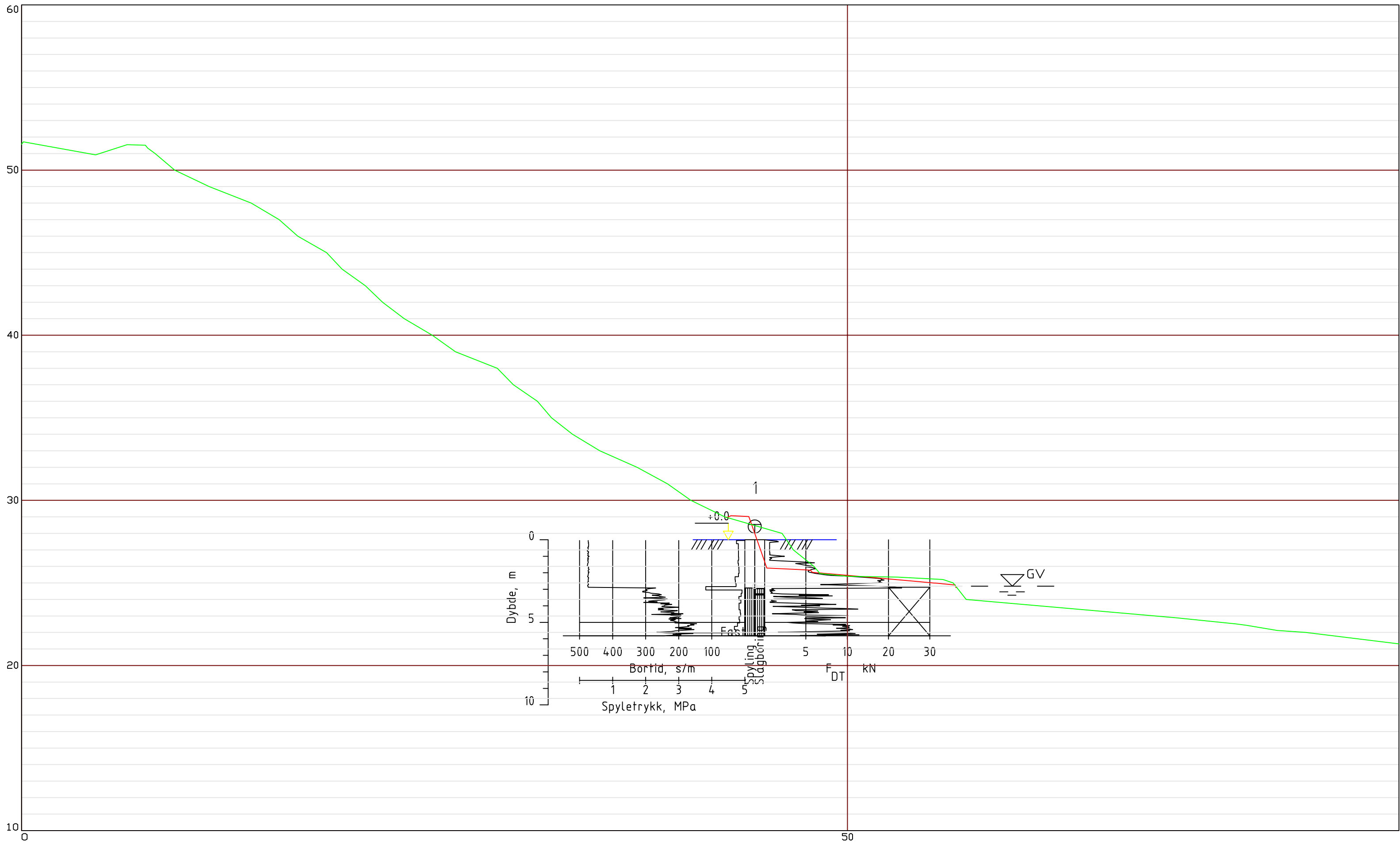
Profil 277



REVISION NO.	REVISIONS	DATE	DRAWN	CHECKED	APPROVED	MICROFILMED

 ARKI/TEKNIŠTER/INGENJERENSTER/ARHIT. PLAN/INGENJER	Erstausfertiger für	Hochbaufachz.	
		Gruppe	Page
	ABBY NR.		
CLIENT Statens Vegvesen	DESIGNED	13.05.2009	KKE
	CHECKED	13.05.2009	GJW
	APPROVED		
PROJECT Meierisvingen		PROJECT NO. K 9024	
DRAWING TITLE Profil 277	SCALE	REF. DWG	
	1:200 (A2)	DWG NO. 9024-F-G-304	REV. NO. 0

Profil 333



HARDANGER Consult ARKITEKTENISTER • INGENIØRTENISTER • ARSALPLANLEGGING	Erstallt for	Erstallt av	Mask./Funks./Nr.		
			Gruppe	Mappe	
			ABNOV NR.		
			DESIGNED	13.05.2009	KKE
CLIENT	Statens Vegvesen		CHECKED	13.05.2009	GJW
			APPROVED		
PROJECT	Meierisvingen		 PROJECT NO. K9024		
DRAWING			SCALE	REF. DWG	
TITLE	Profil 333		1:200 (A2)	DWG NO.	REV. NO.
			9024-F-G-305	0	