

**Liite 2 Ailangantunturin pumppuvoimailaitoksen numeerinen pohjavesimallinnus.
AFRY Finland Oy, 6.5.2025**

Liite 1. Pohjavesiputkien putkikortit (Mitta Oy)

Projekti:	AILANGANTUNTURI	Kairakone:	GM-200 lisko	HAVAINNOT			
Putken numero:	R2_syvä	Asentaja:	Toni Kuronen	Pvm.	Syvyys putken- päästä	Pohjavesi- pinnan taso	Huom.
Asiakkaan viite:	Pumppuvoimalaitos	Puhelin:	0406474002				
Puhelin:		Asennuspäivä:	5.11.2024				
Koordinaatit:	E:	526511.76		27.11.24	6.63	348.01	
	N:	7380566.522					
	Z:	353.86	MML2m-mallista				
Koordinaattijärjestelmä:	ETRS-TM35, N2000						
TASOTIEDOT JA RAKENNE							
Putken yläpään taso:		354.64					
Siivilän alapään taso:		342.32					
Putkimateriaali:		PEH					
Putken halkaisija, mm:		60.00					
Siivilän rako, mm:		3.00					
Vandaaliputken materiaali:		Fe 89					
Maanpäällinen putki		0.78					
Jatkoputken pituus:		9.54					
Siivilän pituus:		2.00					
Putken kokonaispituus:		12.32			Wmax =	348.01	
					Wmin =	348.01	
Putki maanpinnasta:	0.78		Maalajit		Lisäosat		Kyllä (X)
			Syvyys [m]	Maalaji	Routapanta	x	
			0-0,5	Turve	Vandaaliputki	x	
Jatkoputken pituus:	9.54		0,5-3,3	Sr	Lukko		
			3,3	Kallio	Suodatinsukka		
		6,5	lopetus	Valurautakaivo			
Siivilän pituus:	2.0						
					Huomautukset		
					Koordinaatit kartalta.		
Maalajit ovat aistinvaraisia							
Toimivuustesti							
1min							
3min							
5min							
10min							

Projekti:	AILANGANTUNTURI	Kairakone:	GM-200 lisko	HAVAINNOT			
Putken numero:	R6_matala	Asentaja:	Toni Kuronen	Pvm.	Syvyys putken- päästä	Pohjavesi- pinnan taso	Huom.
Asiakkaan viite:	Pumppuvoimalaitos	Puhelin:	0406474002				
Puhelin:		Asennuspäivä:	1.11.2024				
Koordinaatit:	E:	525961.116		27.11.24	1.93	359.73	
	N:	7380100.706					
	Z:	360.68	MML2m-mallista				
Koordinaattijärjestelmä:	ETRS-TM35, N2000						
TASOTIEDOT JA RAKENNE							
Putken yläpään taso:		361.66					
Siivilän alapään taso:		359.66					
Putkimateriaali:		PEH					
Putken halkaisija, mm:		60.00					
Siivilän rako, mm:		3.00					
Vandaaliputken materiaali:		Fe 89					
Maanpäällinen putki		0.98					
Jatkoputken pituus:		0.00					
Siivilän pituus:		1.02					
Putken kokonaispituus:		2.00					
					Wmax =	359.73	
					Wmin =	359.73	
Putki maanpinnasta:	0.98		Maalajit		Lisäosat		Kyllä (X)
			Syvyys [m]	Maalaji	Routapanta	x	
			0-0.1	turve	Vandaaliputki	x	
Jatkoputken pituus:	0.00		0.1-1	kallio	Lukko		
				Suodatinsukka			
				Valurautakaivo			
Siivilän pituus:	1.0				Huomautukset		
					Koordinaatit kartalta.		
Maalajit ovat aistinvaraisia							
Toimivuustesti							
1min							
3min							
5min							
10min							

Projekti:	AILANGANTUNTURI	Kairakone:	GM-200 lisko	HAVAINNOT			
Putken numero:	R6_syvä	Asentaja:	Toni Kuronen	Pvm.	Syvyys putken- päästä	Pohjavesi- pinnan taso	Huom.
Asiakkaan viite:	Pumppuvoimalaitos	Puhelin:	0406474002				
Puhelin:		Asennuspäivä:	1.11.2024				
Koordinaatit:	E:	525960.717		27.11.24	2.77	358.51	
	N:	7380097.947					
	Z:	360.62	MML2m-mallista				
Koordinaattijärjestelmä:	ETRS-TM35, N2000						
TASOTIEDOT JA RAKENNE							
Putken yläpään taso:		361.28					
Siivilän alapään taso:		340.79					
Putkimateriaali:		PEH					
Putken halkaisija, mm:		60.00					
Siivilän rako, mm:		3.00					
Vandaaliputken materiaali:		Fe 89					
Maanpäällinen putki		0.66					
Jatkoputken pituus:		17.83					
Siivilän pituus:		2.00					
Putken kokonaispituus:		20.49					
					Wmax =	358.51	
					Wmin =	358.51	
Putki maanpinnasta:	0.66		Maalajit		Lisäosat		Kyllä (X)
			Syvyys [m]	Maalaji	Routapanta	x	
		0-1,2	humus/sr	Vandaaliputki	x		
Jatkoputken pituus:	17.83		1,2-20	kallio	Lukko		
					Suodatinsukka		
					Valurautakaivo		
Siivilän pituus:	2.0				Huomautukset		
					Koordinaatit kartalta.		
					Kallion pinnan reuna tukittu bentoniitilla.		
Maalajit ovat aistinvaraisia							
Toimivuustesti							
1min							
3min							
5min							
10min							

Projekti:	AILANGANTUNTURI	Kairakone:	GM-200 lisko	HAVAINNOT			
Putken numero:	R7_matala	Asentaja:	Toni Kuronen	Pvm.	Syvyys putken- päästä	Pohjavesi- pinnan taso	Huom.
Asiakkaan viite:	Pumppuvoimalaitos	Puhelin:	0406474002				
Puhelin:		Asennuspäivä:	7.11.2024				
Koordinaatit:	E:	526741.176		27.11.24	2.83	321.52	
	N:	7380133.888					
	Z:	323.50	MML2m-mallista				
Koordinaattijärjestelmä:	ETRS-TM35, N2000						
TASOTIEDOT JA RAKENNE							
Putken yläpään taso:		324.35					
Siivilän alapään taso:		319.93					
Putkimateriaali:		PEH					
Putken halkaisija, mm:		60.00					
Siivilän rako, mm:		3.00					
Vandaaliputken materiaali:		Fe 89					
Maanpäällinen putki		0.85					
Jatkoputken pituus:		1.57					
Siivilän pituus:		2.00					
Putken kokonaispituus:		4.42					
					Wmax =	321.52	
					Wmin =	321.52	
Putki maanpinnasta:	0.85		Maalajit		Lisäosat		Kyllä (X)
			Syvyys [m]	Maalaji	Routapanta	x	
			0-0,5	Turve	Vandaaliputki	x	
Jatkoputken pituus:	1.57		0,5-3,3	Sr	Lukko		
		3,3	Kallio	Suodatinsukka			
		6,5	lopetus	Valurautakaivo			
Siivilän pituus:	2.0						
					Huomautukset		
					Koordinaatit kartalta.		
Maalajit ovat aistinvaraisia							
Toimivuustesti							
1min							
3min							
5min							
10min							

Projekti:	AILANGANTUNTURI	Kairakone:	GM-200 lisko	HAVAINNOT			
Putken numero:	R7_syvä	Asentaja:	Toni Kuronen	Pvm.	Syvyys putken- päästä	Pohjavesi- pinnan taso	Huom.
Asiakkaan viite:	Pumppuvoimalaitos	Puhelin:	0406474002				
Puhelin:		Asennuspäivä:	7.10.2024				
Koordinaatit:	E:	526732.505		27.11.24	6.63	317.94	
	N:	7380134.404					
	Z:	324.01	MML2m-mallista				
Koordinaattijärjestelmä:	ETRS-TM35, N2000						
TASOTIEDOT JA RAKENNE							
Putken yläpään taso:		324.57					
Siivilän alapään taso:		312.25					
Putkimateriaali:		PEH					
Putken halkaisija, mm:		60.00					
Siivilän rako, mm:		3.00					
Vandaaliputken materiaali:		Fe 89					
Maanpäällinen putki		0.56					
Jatkoputken pituus:		9.76					
Siivilän pituus:		2.00					
Putken kokonaispituus:		12.32					
					Wmax =	317.94	
					Wmin =	317.94	
Putki maanpinnasta:	0.56		Maalajit		Lisäosat		Kyllä (X)
			Syvyys [m]	Maalaji	Routapanta	x	
			1	turve/multa	Vandaaliputki	x	
Jatkoputken pituus:	9.76		1-3,9	Sr	Lukko		
		3,9	kallio	Suodatinsukka			
		13,9	lopetus	Valurautakaivo			
Siivilän pituus:	2.0						
					Huomautukset		
					Koordinaatit kartalta.		
Maalajit ovat aistinvaraisia							
Toimivuustesti							
1min							
3min							
5min							
10min							

Projekti:	AILANGANTUNTURI	Kairakone:	GM-200 lisko	HAVAINNOT			
Putken numero:	R9_syvä	Asentaja:	Toni Kuronen	Pvm.	Syvyys putken- päästä	Pohjavesi- pinnan taso	Huom.
Asiakkaan viite:	Pumppuvoimalaitos	Puhelin:	0406474002				
Puhelin:		Asennuspäivä:	10.11.2024				
Koordinaatit:	E:	526269.796		27.11.24	1.69	347.78	
	N:	7379550.564					
	Z:	348.90	MML2m-mallista				
Koordinaattijärjestelmä:	ETRS-TM35, N2000						
TASOTIEDOT JA RAKENNE							
Putken yläpään taso:	349.47						
Siivilän alapään taso:	336.43						
Putkimateriaali:	PEH						
Putken halkaisija, mm:	60.00						
Siivilän rako, mm:	3.00						
Vandaaliputken materiaali:	Fe 89						
Maanpäällinen putki	0.57						
Jatkoputken pituus:	10.47						
Siivilän pituus:	2.00						
Putken kokonaispituus:	13.04						
					Wmax =	347.78	
					Wmin =	347.78	
Putki maanpinnasta:	0.57		Maalajit		Lisäosat		Kyllä (X)
			Syvyys [m]	Maalaji	Routapanta	x	
			0-3	Turve	Vandaaliputki	x	
Jatkoputken pituus:	10.47		3-5.3	Sr	Lukko		
		5.3	lopetus	Suodatinsukka			
				Valurautakaivo			
Siivilän pituus:	2.0						
					Huomautukset		
					Koordinaatit kartalta.		
Maalajit ovat aistinvaraisia							
Toimivuustesti							
1min							
3min							
5min							
10min							

Projekti:	AILANGANTUNTURI	Kairakone:	GM-200 lisko	HAVAINNOT			
Putken numero:	R11_matala	Asentaja:	Toni Kuronen	Pvm.	Syvyys putken- päästä	Pohjavesi- pinnan taso	Huom.
Asiakkaan viite:	Pumppuvoimalaitos	Puhelin:	0406474002				
Puhelin:		Asennuspäivä:	12.11.2024				
Koordinaatit:	E:	526447.264		27.11.24	3.20	355.85	
	N:	7379423.797					
	Z:	357.99	MML2m-mallista				
Koordinaattijärjestelmä:	ETRS-TM35, N2000						
TASOTIEDOT JA RAKENNE							
Putken yläpään taso:		359.05					
Siivilän alapään taso:		355.25					
Putkimateriaali:		PEH					
Putken halkaisija, mm:		60.00					
Siivilän rako, mm:		3.00					
Vandaaliputken materiaali:		Fe 89					
Maanpäällinen putki		1.06					
Jatkoputken pituus:		1.74					
Siivilän pituus:		1.00					
Putken kokonaispituus:		3.80					
					Wmax =	355.85	
					Wmin =	355.85	
Putki maanpinnasta:	1.06		Maalajit		Lisäosat		Kyllä (X)
			Syvyys [m]	Maalaji	Routapanta	x	
		0-0.5	Turve/sr	Vandaaliputki	x		
Jatkoputken pituus:	1.74		0.5-3	kallio	Lukko		
					Suodatinsukka		
					Valurautakaivo		
Siivilän pituus:	1.0						
Huomautukset							
Koordinaatit kartalta.							
Maalajit ovat aistinvaraisia							
Toimivuustesti							
1min							
3min							
5min							
10min							

Projekti:	AILANGANTUNTURI	Kairakone:	GM-200 lisko	HAVAINNOT				
Putken numero:	R11_syvä	Asentaja:	Toni Kuronen	Pvm.	Syvyys putken- päästä	Pohjavesi- pinnan taso	Huom.	
Asiakkaan viite:	Pumppuvoimalaitos	Puhelin:	0406474002					
Puhelin:		Asennuspäivä:	7.10.2024					
Koordinaatit:		E:	526444.939	27.11.24	10.04	348.52		
		N:	7379411.995					
		Z:	357.61 MML2m-mallista					
Koordinaattijärjestelmä:		ETRS-TM35, N2000						
TASOTIEDOT JA RAKENNE								
Putken yläpään taso:		358.56						
Siivilän alapään taso:		338.06						
Putkimateriaali:		PEH						
Putken halkaisija, mm:		60.00						
Siivilän rako, mm:		3.00						
Vandaaliputken materiaali:		Fe 89						
Maanpäällinen putki		0.95						
Jatkoputken pituus:		17.55						
Siivilän pituus:		2.00						
Putken kokonaispituus:		20.50						
					Wmax =	348.52		
					Wmin =	348.52		
Putki maanpinnasta:	0.95		Maalajit		Lisäosat		Kyllä (X)	
			Syvyys [m]	Maalaji	Routapanta		x	
			0-0,8	Turve/Sr	Vandaaliputki		x	
Jatkoputken pituus:	17.55		0,8-20,80	Sr	Lukko			
					kallio	Suodatinsukka		
				13,9	lopetus	Valurautakaivo		
Siivilän pituus:	2.0				Huomautukset			
					Koordinaatit kartalta.			
Maalajit ovat aistinvaraisia								
Toimivuustesti								
1min								
3min								
5min								
10min								

Projekti:	AILANGANTUNTURI	Kairakone:	GM-200 lisko	HAVAINNOT			
Putken numero:	R12_matala	Asentaja:	Toni Kuronen	Pvm.	Syvyys putken- päästä	Pohjavesi- pinnan taso	Huom.
Asiakkaan viite:	Pumppuvoimalaitos	Puhelin:	0406474002				
Puhelin:		Asennuspäivä:	15.11.2024				
Koordinaatit:	E:	526018.366		27.11.24	0.93	340.88	
	N:	7379413.806					
	Z:	340.85	MML2m-mallista				
Koordinaattijärjestelmä:	ETRS-TM35, N2000						
TASOTIEDOT JA RAKENNE							
Putken yläpään taso:		341.81					
Siivilän alapään taso:		336.20					
Putkimateriaali:		PEH					
Putken halkaisija, mm:		60.00					
Siivilän rako, mm:		3.00					
Vandaaliputken materiaali:		Fe 89					
Maanpäällinen putki		0.96					
Jatkoputken pituus:		2.65					
Siivilän pituus:		2.00					
Putken kokonaispituus:		5.61					
					Wmax =	340.88	
					Wmin =	340.88	
Putki maanpinnasta:	0.96		Maalajit		Lisäosat		Kyllä (X)
			Syvyys [m]	Maalaji	Routapanta	x	
		0-3	turve	Vandaaliputki	x		
Jatkoputken pituus:	2.65		3-5	Sr	Lukko		
					Suodatinsukka		
					Valurautakaivo		
Siivilän pituus:	2.0				Huomautukset		
					Koordinaatit kartalta.		
Maalajit ovat aistinvaraisia							
Toimivuustesti							
1min							
3min							
5min							
10min							

Projekti:	AILANGANTUNTURI	Kairakone:	GM-200 lisko	HAVAINNOT			
Putken numero:	R13_matala	Asentaja:	Toni Kuronen	Pvm.	Syvyys putken- päästä	Pohjavesi- pinnan taso	Huom.
Asiakkaan viite:	Pumppuvoimalaitos	Puhelin:	0406474002				
Puhelin:		Asennuspäivä:	14.11.2024				
Koordinaatit:	E:	526454.909		27.11.24	3.15	343.16	
	N:	7379202.415					
	Z:	345.37	MML2m-mallista				
Koordinaattijärjestelmä:	ETRS-TM35, N2000						
TASOTIEDOT JA RAKENNE							
Putken yläpään taso:		346.31					
Siivilän alapään taso:		342.07					
Putkimateriaali:		PEH					
Putken halkaisija, mm:		60.00					
Siivilän rako, mm:		3.00					
Vandaaliputken materiaali:		Fe 89					
Maanpäällinen putki		0.94					
Jatkoputken pituus:		2.30					
Siivilän pituus:		1.00					
Putken kokonaispituus:		4.24					
					Wmax =	343.16	
					Wmin =	343.16	
Putki maanpinnasta:	0.94		Maalajit		Lisäosat		Kyllä (X)
			Syvyys [m]	Maalaji	Routapanta	x	
			0-0.20	turve	Vandaaliputki	x	
Jatkoputken pituus:	2.30		0.2-0.8	Sr	Lukko		
			0.8	kallio	Suodatinsukka		
			2.8	lopetus	Valurautakaivo		
Siivilän pituus:	1.0				Huomautukset		
					Koordinaatit kartalta.		
Maalajit ovat aistinvaraisia							
Toimivuustesti							
1min							
3min							
5min							
10min							

**Liite 2 Ailangantunturin pumppuvoimailaitoksen numeerinen pohjavesimallinnus.
AFRY Finland Oy, 6.5.2025**

Liite 2. Kairausraportti (Mitta Oy)

3.12. 2024

Ailangantunturin kallionäytekairaus Tutkimusohjelma Kallionäytekairaukset, AFRY Finland Oy 4.6.2024

KALLIONÄYTEKAIRAUKSET REIÄSTÄ SK1

1. YLEISTÄ

Mitta Oy on kairannut Kemijoki Oy:n toimeksiannosta kallionäytekairausreiän SK1 Ailangantunturin kallionäytekairaukset –projektiin liittyen AFRY Finland Oy:n 4.6. 2024 laatiman tutkimusohjelman mukaisesti.

Kalusto

Reiän SK1 kairaus tehtiin NQ –kairauskalustolla (näyte koko ϕ 50,6 mm). Reiän kaltevuus ja suunta mitattiin. Kivinäytteet kuvattiin digitaalikameralla. Vesimenekki-mittaukset tehtiin 1-tulppamenetelmällä vaihtelevin tulppaväleihin. Reiästä tehtiin näytteiden suuntaus.

Kairareian sijainti- ja suuntatiedot ETRS-TM35FIN N2000

Reikä	SK1
X	7382957.990
Y	526716.992
Z	213.516
suunta (astetta)	12 (ohjelmoitu)
kaltevuus (astetta)	60 (ohjelmoitu)

Kairareian pituustiedot

Reikä	Maakairaus (m)	Kalliokairaus (m)	Kokonaispituus (m)
SK1	17,00	283,00	300,00

Kairareian kaltevuusmittausten tulokset

Kairareian kaltevuus- ja sivusuuntamittaukset maaputken alapuolelta 3m mittausvälein ja tulokset on esitetty liitteessä 6. Mittaustulosten perusteella reikä hieman loivenee ja kaartaa kairaussuunnassa oikealle syvyyden funktiona.

Liitteen 1 kairasydädiagrammissa on esitetty kairareian syvyyttä vastaavat reiän korkeustasot N2000 -järjestelmässä kaltevuusmittaustulokset huomioituina. Nollatasoa pienemmät tasot on esitetty negatiivisina lukuina.

2. KIVILAATU

Liitteessä 1 on esitetty kairareian SK1 kairasydädiagrammi, josta käy ilmi kairareian rapautuneisuusaste ja sen vaihtelut reiässä. Kairasydädiagrammista käy ilmi myös kivilaadun osasten järjestäytyneisyysaste, kivilajit (omilla värikoodeillaan) ja niiden päämineraalit, sekä mineraalien vallitseva raekoko.

3.12. 2024

3. RAKOILUOMINAISUUDET

Liitteessä 1 on esitetty reiän SK1 kairasydändiagrammi, jossa on esitetty kairasydännäytteen katkossummat, rakokulmat, rakoluvut ja RQD-luvut metrin matkalta määritettyinä. Lisäksi diagrammissa on esitetty mahdollisten haarniskarakojen sijainti ja kulma kairasydämen akseliin nähden sekä mahdollinen näytehukka. Lisäksi liitteessä 1 on esitetty alhaisin Q' -luku metreittäin ja sen määrittämiseksi RQD-luvun lisäksi tarvittavat parametrit: rakopintojen karheusluku Jr, rakopintojen muuttuneisuusluku Ja sekä rakosuuntien arvioitu lukumäärä Jn. Lisäksi liitteessä on esitetty tärkeimmät havaitut rakotäytteet.

Rikkonaisen kallion esiintymispaikat on esitetty liitteessä 1 Ri-luokittelun mukaisesti.

Liitteessä 1 on esitetty näytteiden nostosyvyydet sekä merkittyjen suuntausmerkkien syvyydet ja niistä piirrettyjen suuntausviivojen ulottuvuudet reiässä, joiden alueelta on mitattu rakojen suuntaustiedot. Suuntaamattomien ja suunnattujen rakojen luettelo on esitetty liitteessä 2, joka sisältää myös jokaisen suunnatun raon Jr- ja Ja-määrittämisen. Suunnattujen näytteiden rakotasojen normaalien leikkauspisteiden tiheysjakauma alapalloprojektiossa (Equal area) on esitetty liitteessä 1.

4. KALLIOLAATU

Liitteessä 1 ja 2 on esitetty reiän kairasydämistä yhtenäisiltä osaväleiltä määritetty osavälien kalliolaatu.

5. VESIMENEKKIMITTAUKSET

Vesimenekkimittauksia tehtiin reiässä vaihtelevin (noin 6m) tulppaväleihin. Käytetty mittauspainesarja oli soveltuvien osien 0,3 – 0,5 – 0,8 – 0,5 – 0,3 MPa. Mittausaikana käytettiin 5 min.

Vesimenekkitulokset on esitetty liitteissä 1, 2, 3 ja 4.

6. GEOLOGINEN KUVAUS

Kivilaatu

Kairareikä koostuu pääasiassa seosrakenteisesta heikosti tai kohtalaisesti liuskeisesta (S1-S2) keskirakeisesta, mutta paikoin myös karkearakeisesta migmatiitista (n. 53 %). Seuraavaksi eniten esiintyy massarakenteista suuntauksetonta tai pilsteistä (M0-M1) keski- tai karkearakeista graniittia (n. 44%). Nämä kaksi pääkivilajia vuorottelevat melko tasaisesti koko reiän matkalla. Vähäisessä määrin (yhteensä noin 3 %) esiintyy liuskerakenteista kohtalaisen liuskeista (L2) kiillegneissisiä ja amfiboliittia sekä massarakenteista pegmatiittia.

Kaikissa reiässä esiintyvissä kivilajeissa päämineraaleina esiintyvät kvartsi, maasälvät ja kiillemineraalit. Lisäksi amfiboliitissa sekä migmatiitissa syvyydestä noin 170 m alkaen esiintyy edellisten lisäksi amfibooleja (sarvivälke).

3.12. 2024

Kivilaatu on pääasiassa rapautumatonta (Rp0). Syvyyksillä noin 25m, 175m ja 233m kivi on kapeina vyöhykkeinä vähän rapautuneempaa (Rp1). Runsaampaa rapautumista (Rp2) esiintyy syvyydellä noin 183m esiintyvän rikkonaisuusvyöhykkeen yhteydessä.

Rakoilu

Kairasydän on keskimäärin (n. 54%) harvarakoista (<1 kpl/m). Harvarakoista kivilaataa esiintyy eniten migmatiitissa. Vähärakoista (1-3 kpl/m) kivilaataa reiässä esiintyy n. 34 %. Vähärakoista kivilaataa esiintyy eniten migmatiitissa. Runsasrakoista kiveä (3-10 kpl/m) esiintyy noin 11 % kairasydämeistä ja eniten runsasrakoista kiveä esiintyy graniitissa ja kiillegneississä.

Vain noin 1% kivilaadusta on tiheärakoista kalliota. Tiheärakoisia (>10 kpl/m) rikkonaisuusvyöhykkeitä havaittiin kairareiässä 6 kappaletta käytännössä melko tasaisesti syvyyvälille noin 46-234 m jakautuneena. Rikkonaisuusvyöhykkeeksi tulkittiin myös alle metrin levyisiä osueita, joissa laskennallinen rakoilutiheys oli suurempi kuin 10 kpl/m, eikä pelkästään ne tasametreittäin lasketut osueet, joissa em. ehto toteutuu.

Seuraavassa on esitetty rikkonaisuusvyöhykkeiden tarkemmat ominaisuudet:

46.07 - 46.59 m (graniitissa)

RiIII, RQD=63 %, Ja=1, Jr=1.5 , Jn=3. rakotäyte ruoste

63.77 - 64.08 m (kiillegneississä graniitin kontaktissa)

RiIII, RQD=48 %, Ja=8, Jr=2, Jn=3, rakotäyte kloriitti biotiitti. karbonaatit

103.92 - 104.15 m (migmatiitissa)

RiIII, RQD=0 %, Ja=8, Jr=1.5, Jn=3, rakotäyte kloriitti savimineraalit karbonaatit

174.90 - 175.70 m (graniitissa)

RiIII, RQD=44 %, Ja=8, Jr=1, Jn=3, rakotäyte karbonaatit mururakenne epidootti

183.15 - 183.80 m (graniitissa)

RiIII, RQD=0 %, Ja=12, Jr=1, Jn=3, rakotäyte mururakenne karbonaatit savimineraalit

233.60 - 234.38 m (migmatiitissa)

RiIII, RQD=36 %, Ja=8, Jr=1, Jn=3, rakotäyte karbonaatit mururakenne

Sydänhukkaa kairasydämessä ei havaittu.

Haarniskarakoja kairasydämeistä havaittiin yhteensä 45 kpl ja niitä esiintyy eniten rikkonaisuusvyöhykkeiden ympäristössä: syvyyvälillä noin 62-64 m kiillegneississä, syvyyvälillä noin 102-110 m migmatiitissa ja kiillegneississä, syvyyvälillä noin 170-173 m migmatiitissa ja syvyyvälillä noin 183-185 m graniitissa. Haarniskarakojen rakokulmat vaihtelivat 0-90 asteen välillä mediaanin ollessa 40 astetta.

RQD-luku vaihtelee rikkonaisuusvyöhykkeiden ulkopuolella noin 80-100% välillä.

Rakopintojen muuttuneisuusluku Ja vaihtelee pääasiassa 0,75-1 välillä (n. 70% raoista), jolloin rakotäyteinä esiintyy ruostetta, kloriittia, biotiittia ja karbonaattimineraaleja ja vain

3.12. 2024

harvassa raossa savimineraaleja. Täytepaksuus vaihtelee tällöin noin 0-0,25 mm välillä. Noin 13 prosentissa raoista Ja vaihtelee 2-3 välillä, jolloin rakotäytteinä esiintyy ruostetta, kloriittia, biotiittia, epidoottia, savimineraaleja ja karbonaattimineraaleja. Rakotäytteen paksuus vaihtelee tällöin välillä 0,25-1 mm.

Noin 17 prosentissa raoista Ja vaihtelee 4-12 välillä, jolloin rakotäytteinä esiintyy kloriittia, savimineraaleja, biotiittia ja mururakennetta. Rakotäytteen paksuus vaihtelee tällöin välillä noin 1-5 mm. Syvyyksillä noin 175 m ja 183 m esiintyvissä kahdessa rikkonaisuusvyöhykkeessä mururakenteen paksuus vaihtelee välillä 5 – 55 cm. Useimmiten korkeat Ja-arvot raoissa esiintyvät rikkonaisuusvyöhykkeiden yhteydessä.

Suurin osa (n. 80 %) rakopintojen karheusluvusta Jr vaihtelee välillä 2-3. Rikkonaisuusvyöhykkeissä Jr vaihteli 1-2 välillä. Yleensä sileämmissä raoissa myös rakotäytteitä esiintyy enemmän, mikä kasvattaa Ja-arvoa.

Kairasydämeistä saatiin suunnattua 96 % reikäpituudesta. Suunnattuja rakoja saatiin tilastoitua 322 kpl. Tilastollisen tarkastelun perusteella kairasydämeissä esiintyy yksi vallitseva rakoilusuunta: kulku noin 115 astetta ja kaade 10-20 astetta pohjoiseen (suunta noin 25 astetta). Lisäksi esiintyy satunnaisen suuntaista rakoilua. Rakosuuntien lukumäärätekijä Jn näyttäisi olevan syvyydestä riippumatta 3. Sama vallitseva rakoilusuunta toistuu tarkasteluväleillä 0-100m, 100-200m ja 200-300m. Rakoilutyyppi on laatta-/ sekarakoilu tilastolliseen tarkasteluun perustuen.

Kalliolaatu

Kairasydän koostuu esiintymisen mukaan suuruusjärjestyksessä migmatiitista, graniitista, kiillegneissistä, amfiboliitista sekä pegmatiitista. Migmatiitin kalliolaatu rakotiheyden mukaan vaihtelee välillä Se1/h-Se2/h-Se3/h-RiIII. Graniitin kalliolaatu vaihtelee rakotiheyden mukaan välillä Ma1/h-Ma2/h-Ma3/h-RiIII. Kiillegneissin ja amfiboliitin kalliolaatu rakotiheyden mukaan vaihtelee välillä Li2/h- Li3/h - RiIII. Pegmatiitin kalliolaatu on Ma2/h.

Vesimenekkimittaukset

Vesimenekkimittaukset reiässä tehtiin 6m tulppavälillä aluksi syvyydellä 26,60-62,90 m kuudella tulppavälillä, painesarjalla 0,3-0,5-0,8-0,5-0,3 MPa ja pumppausaikana käytettiin 5 minuuttia. Vettä ei saatu menemään kallioon ollenkaan, eli kallio on mittausten perusteella tiivistä, vaikka välille sattuu rikkonaisuusvyöhyke noin 46 m syvyydellä.

Sen jälkeen tehtiin yksittäisiä vesimenekkimittauksia noin 75m, 90m ja 175 m syvyyksillä. Vettä ei saatu menemään kallioon ollenkaan, eli kallio on mittausten perusteella tiivistä, vaikka välille sattuu rikkonaisuusvyöhyke noin 175 m syvyydellä.

Noin 183 m syvyydellä sijaitsevan rikkonaisuusvyöhykkeen kohdalla tehtiin yksittäinen vesimenekkimittaus, jossa vettä saatiin menemään kallioon 4-16 litraa. Lugeon-keskiarvo on 0,59, minkä perusteella rikkonaisuusvyöhyke ei ole erityisen vettäjohtava. Lopuksi tehtiin vielä koko reiän matkalla vesimenekkimittaus välillä 20-300 m. Koko reikää edustavaksi vesimenekin keskiarvoksi saatiin 0,30 lugeonia, eli keskimäärin kallio on vedenjohtavuuden kannalta tiivistä (lugeon < 1).

3.12. 2024

Valokuvat kairasydännäytteistä

Liitteessä 5 on esitetty kairasydännäytteiden valokuvat kuivina ja märkinä kuvattuina. Kuivissa näytteissä tulkitut luonnonraot on merkitty näytteeseen valkoisella liitumerkinnällä.

MITTA OY



Esa Ärmänen
TkL, insinööri-geologi

- Liite 1 SK1 kairasydändiagrammit, 0-150m ja 150-300m
- Liite 2 SK1 inframodel-tiedoston sisältämät parametrit excel-muodossa (erillinen tiedosto)
- Liite 3 SK1 inframodel-tiedosto (erillinen tiedosto)
- Liite 4 SK1 vesimenekkimittaukset
- Liite 5 SK1 kairasydännäytteiden valokuvat, kuvattu kuivina ja märkinä
- Liite 6 SK1 kaltevuus- ja sivusuuntamittaukset

Liite 2 SK1 inframodel-tiedoston sisältämät parametrit excel-muodossa (erillinen tiedosto)

Liite 3 SK1 inframodel-tiedosto (erillinen tiedosto)

Suunnatut raot:

-syvyys

-kaadesuunta

-kaade

-Ja

-Jr

Vesimenekin mittausväli ja keskiarvo

Rikkonaisuus

Katkossumma

Rakokulma

Rakoluku

RQD

Ja

Jr

Jn

Rakotäyte

Rakolaatu

Rapautuneisuus

Suunnattu näytepituus

Haarniskaraot

Kivilaatu

-kivilaji

-liuskeisuus

-raekoko

-kovuus

-päämineraalit

-näytehukka

Kalliolaatu

Nostot

Suuntausmerkit ja niiden hyvyys

VESIMENEKKIMITTAUS	SK1	LIITE 4
Työnumero:	201012	
Työn nimi:	Ailangantunturin kallionäytekairaus	
Mittaja:	Marko Piirainen	
Päivämäärä:	22.10.2024	Ø 75,7 mm

Syvyysväli m - m	Paine MPa	Aika min	Litraa l	Vedenläp.ker. k	Vesimenekki	
					Lugeon	Lugeon, ka
26,60 - 32,60	0,3	5	0,0	0,00E+00	0,00	0,00
	0,5	5	0,0	0,00E+00	0,00	
	0,8	5	0,0	0,00E+00	0,00	
	0,5	5	0,0	0,00E+00	0,00	
	0,3	5	0,0	0,00E+00	0,00	

Syvyysväli m - m	Paine MPa	Aika min	Litraa l	Vedenläp.ker. k	Vesimenekki	
					Lugeon	Lugeon, ka
32,60 - 38,90	0,3	5	0,0	0,00E+00	0,00	0,00
	0,5	5	0,0	0,00E+00	0,00	
	0,8	5	0,0	0,00E+00	0,00	
	0,5	5	0,0	0,00E+00	0,00	
	0,3	5	0,0	0,00E+00	0,00	

Syvyysväli m - m	Paine MPa	Aika min	Litraa l	Vedenläp.ker. k	Vesimenekki	
					Lugeon	Lugeon, ka
38,90 - 44,90	0,3	5	0,0	0,00E+00	0,00	0,00
	0,5	5	0,0	0,00E+00	0,00	
	0,8	5	0,0	0,00E+00	0,00	
	0,5	5	0,0	0,00E+00	0,00	
	0,3	5	0,0	0,00E+00	0,00	

Syvyysväli m - m	Paine MPa	Aika min	Litraa l	Vedenläp.ker. k	Vesimenekki	
					Lugeon	Lugeon, ka
44,90 - 50,90	0,3	5	0,0	0,00E+00	0,00	0,00
	0,5	5	0,0	0,00E+00	0,00	
	0,8	5	0,0	0,00E+00	0,00	
	0,5	5	0,0	0,00E+00	0,00	
	0,3	5	0,0	0,00E+00	0,00	

Syvyysväli m - m	Paine MPa	Aika min	Litraa l	Vedenläp.ker. k	Vesimenekki	
					Lugeon	Lugeon, ka
50,90 - 56,90	0,3	5	0,0	0,00E+00	0,00	0,00
	0,5	5	0,0	0,00E+00	0,00	
	0,8	5	0,0	0,00E+00	0,00	
	0,5	5	0,0	0,00E+00	0,00	
	0,3	5	0,0	0,00E+00	0,00	

Syvyysväli m - m	Paine MPa	Aika min	Litraa l	Vedenläp.ker. k	Vesimenekki	
					Lugeon	Lugeon, ka
56,90 - 62,90	0,3	5	0,0	0,00E+00	0,00	0,00
	0,5	5	0,0	0,00E+00	0,00	
	0,8	5	0,0	0,00E+00	0,00	
	0,5	5	0,0	0,00E+00	0,00	
	0,3	5	0,0	0,00E+00	0,00	

Syvyysväli m - m	Paine MPa	Aika min	Litraa l	Vedenläp.ker. k	Vesimenekki	
					Lugeon	Lugeon, ka
71,90 - 77,90	0,3	5	0,0	0,00E+00	0,00	0,00
	0,5	5	0,0	0,00E+00	0,00	
	0,8	5	0,0	0,00E+00	0,00	
	0,5	5	0,0	0,00E+00	0,00	
	0,3	5	0,0	0,00E+00	0,00	

Syvyysväli m - m	Paine MPa	Aika min	Litraa l	Vedenläp.ker. k	Vesimenekki	
					Lugeon	Lugeon, ka
86,90 - 92,90	0,3	5	0,0	0,00E+00	0,00	0,00
	0,5	5	0,0	0,00E+00	0,00	
	0,8	5	0,0	0,00E+00	0,00	
	0,5	5	0,0	0,00E+00	0,00	
	0,3	5	0,0	0,00E+00	0,00	

Syvyysväli m - m	Paine MPa	Aika min	Litraa l	Vedenläp.ker. k	Vesimenekki	
					Lugeon	Lugeon, ka
171,00 - 177,00	0,3	5	0,0	0,00E+00	0,00	0,00
	0,5	5	0,0	0,00E+00	0,00	
	0,8	5	0,0	0,00E+00	0,00	
	0,5	5	0,0	0,00E+00	0,00	
	0,3	5	0,0	0,00E+00	0,00	

Syvyysväli m - m	Paine MPa	Aika min	Litraa l	Vedenläp.ker. k	Vesimenekki	
					Lugeon	Lugeon, ka
183,00 - 189,00	0,3	5	6,0	8,96E-08	0,67	0,59
	0,5	5	9,0	8,06E-08	0,60	
	0,8	5	18,0	1,01E-07	0,75	
	0,5	5	7,0	6,27E-08	0,47	
	0,3	5	4,0	5,97E-08	0,44	

Syvyysväli m - m	Paine MPa	Aika min	Litraa l	Vedenläp.ker. k	Vesimenekki	
					Lugeon	Lugeon, ka
20,00 - 300,00	0,3	5	162,0	9,12E-08	0,39	0,30
	0,5	5	268,0	9,05E-08	0,38	
	0,8	5	362,0	7,64E-08	0,32	
	0,5	5	210,0	7,09E-08	0,30	
	0,3	5	40,0	2,25E-08	0,10	

SK-1: Reiän kaltevuus ja sivusuuntamittaukset

Syvyys metriä	Kaade astetta	Suunta astetta
21	-57,5	13,9
24	-57,5	12,7
27	-57,5	12,1
30	-57,6	14,1
33	-57,5	19,1
36	-57,5	14,8
42	-57,5	17,1
45	-57,5	13,2
48	-57,5	16,4
51	-57,5	13,8
54	-57,5	15,9
57	-57,5	15,6
60	-57,5	15,7
63	-57,5	15,6
66	-57,5	16,1
69	-57,5	13,2
72	-57,4	14,5
75	-57,4	16,3
78	-57,3	16,9
81	-57,2	16,9
84	-57,1	16,3
87	-57,0	18,7
90	-56,9	18,4
93	-56,9	15,5
96	-56,8	17,5
99	-56,7	15,2
102	-56,6	17,0
105	-56,5	15,5
108	-56,4	18,4
111	-56,3	15,4
114	-56,2	21,9
117	-56,1	19,1
120	-56,1	16,9
123	-56,0	18,0
126	-55,9	17,3
129	-55,9	17,5
132	-55,8	18,6
135	-55,7	21,8
138	-55,6	18,1
141	-55,5	15,4
144	-55,4	19,7
147	-55,3	18,3
150	-55,3	17,9
153	-55,2	18,8

Syvyys metriä	Kaade astetta	Suunta astetta
156	-55,1	17,9
159	-55,0	17,9
162	-54,9	17,9
165	-54,8	18,0
168	-54,7	17,3
171	-54,6	15,3
174	-54,5	17,0
177	-54,4	17,7
180	-54,3	20,9
183	-54,2	15,7
186	-54,1	16,9
189	-54,1	17,7
192	-54,1	18,4
195	-54,0	18,1
198	-54,0	18,5
201	-54,0	18,8
204	-54,0	18,3
207	-54,0	19,0
210	-53,9	18,1
213	-53,8	20,1
216	-53,7	21,9
219	-53,7	23,3
222	-53,6	18,3
225	-53,5	18,7
228	-53,4	19,4
231	-53,4	20,7
234	-53,4	16,1
237	-53,4	19,1
240	-53,3	22,9
243	-53,2	19,3
246	-53,1	20,1
249	-53,0	21,2
252	-52,9	20,8
255	-52,9	19,0
258	-52,8	18,5
261	-52,7	19,3
264	-52,6	20,2
267	-52,5	19,7
270	-52,4	16,6
273	-52,4	21,0
276	-52,4	18,7
279	-52,3	18,1
282	-52,3	18,4
285	-52,2	20,2
288	-52,2	20,9
291	-52,2	18,9
294	-52,1	22,4
297	-52,1	18,9
300	-52,0	20,2

20.12. 2024

Ailangantunturin kallionäytekairaus Tutkimusohjelma Kallionäytekairaukset, AFRY Finland Oy 4.6.2024

KALLIONÄYTEKAIRAUKSET REIÄSTÄ SK2

1. YLEISTÄ

Mitta Oy on kairannut Kemijoki Oy:n toimeksiannosta kallionäytekairausreiän SK2 Ailangantunturin kallionäytekairaukset –projektiin liittyen AFRY Finland Oy:n 4.6. 2024 laatiman tutkimusohjelman mukaisesti.

Kalusto

Reiän SK2 kairaus tehtiin NQ –kairauskalustolla (näyte koko ϕ 50,6 mm). Reiän kaltevuus ja suunta mitattiin. Kivinäytteet kuvattiin digitaalikameralla. Vesimenekki-mittaukset tehtiin 1-tulppamenetelmällä noin 6 m tulppavälein 150 m syvyydelle saakka. Reiästä tehtiin näytteiden suuntaus.

Kairareiän sijainti- ja suuntatiedot ETRS-TM35FIN N2000

Reikä	SK2
X	7381201.438
Y	526286.422
Z	353.843
suunta (astetta)	12 (ohjelmoitu)
kaltevuus (astetta)	60 (ohjelmoitu)

Kairareiän pituustiedot

Reikä	Maakairaus (m)	Kalliokairaus (m)	Kokonaispituus (m)
SK2	3,80	296,30	300,10

Kairareiän kaltevuusmittausten tulokset

Kairareiästä tehtiin kaltevuus- ja sivusuuntamittaukset maaputken alapuolelta 6 m mittaussivuvälein ja tulokset on esitetty liitteessä 6. Mittaustulosten perusteella reiän kaltevuus ei oleellisesti muutu, mutta suunta kaartaa hieman kairaussuunnassa oikealle syvyyden funktiona.

Liitteen 1 kairasydändiagrammissa on esitetty kairareiän syvyyttä vastaavat reiän korkeustasot N2000 -järjestelmässä kaltevuusmittaustulokset huomioituina. Nollatasoa pienemmät tasot on esitetty negatiivisina lukuina.

2. KIVILAATU

Liitteessä 1 on esitetty kairareiän SK2 kairasydändiagrammi, josta käy ilmi kairareiän rapautuneisuusaste ja sen vaihtelut reiässä. Kairasydändiagrammista käy ilmi myös

20.12. 2024

kivilaadun osasten järjestäytyneisyysaste, kivilajit (omilla värikoodeillaan) ja niiden päämineraalit, sekä mineraalien vallitseva raekoko.

3. RAKOILUOMINAISUUDET

Liitteessä 1 on esitetty reiän SK2 kairasydändiagrammi, jossa on esitetty kairasydännäytteen katkossummat, rakokulmat, rakoluvut ja RQD-luvut metrin matkalta määritettyinä. Lisäksi diagrammissa on esitetty mahdollisten haarniskarakojen sijainti ja kulma kairasydämen akseliin nähden sekä mahdollinen näytehukka. Lisäksi liitteessä 1 on esitetty alhaisin Q' -luku metreittäin ja sen määrittämiseksi RQD-luvun lisäksi tarvittavat parametrit: rakopintojen karheusluku Jr, rakopintojen muuttuneisuusluku Ja sekä rakosuuntien arvioitu lukumäärä Jn. Lisäksi liitteessä on esitetty tärkeimmät havaitut rakotäytteet.

Rikkonaisen kallion esiintymispaikat on esitetty liitteessä 1 Ri-luokittelun mukaisesti.

Liitteessä 1 on esitetty näytteiden nostosyvyydet sekä merkittyjen suuntausmerkkien syvyydet ja niistä piirrettyjen suuntausviivojen ulottuvuudet reiässä, joiden alueelta on mitattu rakojen suuntaustiedot. Suuntaamattomien ja suunnattujen rakojen luettelo on esitetty liitteessä 2, joka sisältää myös jokaisen suunnatun raon Jr- ja Ja-määrittämisen. Suunnattujen näytteiden rakotasojen normaalien leikkauspisteiden tiheysjakauma alapalloprojektiossa (Equal area) on esitetty liitteessä 1.

4. KALLIOLAATU

Liitteessä 1 ja 2 on esitetty reiän kairasydämistä yhtenäisiltä osaväleiltä määritetty osavälien kalliolaatu.

5. VESIMENEKKIMITTAUKSET

Vesimenekkimittauksia tehtiin reiässä vaihtelevin (noin 6m) tulppavälein. Käytetty mittauspainesarja oli soveltuvin osin 0,3 – 0,5 – 0,8 – 0,5 – 0,3 MPa. Mittausaikana käytettiin 5 min. Alhaisen vedenjohtavuuden takia vesimenekkimittauksia tehtiin vain noin 150 m syvyydelle saakka.

Vesimenekkitulokset on esitetty liitteissä 1, 2, 3 ja 4.

6. GEOLOGINEN KUVAUS

Kivilaatu

Kairareikä koostuu pääasiassa massarakenteisesta pilsteistä (M1) keski- tai karkearakeisesta graniitista (n. 83%). Graniitin seassa esiintyy seosrakenteista kohtalaisen liuskeista (S2) keskirakeista, mutta paikoin myös karkearakeista migmatiittia (n. 15 %). Lisäksi reiässä esiintyy vähäisessä määrin kapeina vyöhykkeinä liuskerakenteista kohtalaisen liuskeista (L2) amfiboliittia (n. 2 %).

20.12. 2024

Kaikissa reiässä esiintyvissä kivilajeissa päämineraaleina esiintyvät kvartsi, maasälvät ja kiillemineraalit. Lisäksi amfiboliitissa sekä migmatiitissa syvyydestä noin 100 m alkaen esiintyy edellisten lisäksi amfiboleja (sarvivälke).

Kivilaatu on kauttaaltaan rapautumatonta (Rp0).

Kairasydän on keskimäärin (n. 54%) harvarakoista (<1 kpl/m). Harvarakoista kivilaataa esiintyy suhteellisesti eniten migmatiitissa ja amfiboliitissa. Vähärakoista (1-3 kpl/m) kivilaataa reiässä esiintyy n. 23 %. Vähärakoista kivilaataa esiintyy suhteellisesti eniten graniitissa. Runsasrakoista kiveä (3-10 kpl/m) esiintyy noin 21 % kairasydämeistä ja suhteellisesti eniten runsasrakoista kiveä esiintyy graniitissa ja amfiboliitissa.

Vain noin 2 % kivilaadusta on tiheärakoista kalliota. Tiheärakoisia (>10 kpl/m) rikkonaisuusvyöhykkeitä havaittiin kairareiässä 9 kappaletta pääasiassa syvyydsvälille noin 205-270 m jakautuneena. Rikkonaisuusvyöhykkeeksi tulkittiin myös alle metrin levyisiä osueita, joissa laskennallinen rakoilutiheys oli suurempi kuin 10 kpl/m, eikä pelkästään ne tasametreittäin lasketut osueet, joissa em. ehto toteutuu.

Seuraavassa on esitetty rikkonaisuusvyöhykkeiden tarkemmat ominaisuudet:

3,80 – 4,00 m

RiIII RQD=0% Ja=6 Jr=1 Jn=3 rakotäyte mururakenne

38,15 - 38,88 m

RiIII RQD=56 % Ja=2 Jr=2 Jn=3 rakotäyte ruoste

205,39 - 205,58 m

RiIII RQD=0 % Ja=2 Jr=2 Jn=3 rakotäyte karbonaatit

216,67 - 217,35 m

RiIII RQD=0 % Ja=3 Jr=1 Jn=3 rakotäyte ruoste

218,94 - 219,27 m

RiIII RQD=0 % Ja=4 Jr=2 Jn=3 rakotäyte ruoste

222,17 - 222,96 m

RiIII RQD=30 % Ja=6 Jr=1 Jn=3 rakotäyte mururakenne ruoste

241,07 - 241,86 m

RiIII RQD=33 % Ja=6 Jr=1 Jn=3 rakotäyte mururakenne ruoste

254,05 - 255,07 m

RiIII RQD=72 % Ja=6 Jr=1 Jn=3 rakotäyte mururakenne

270,22 – 270,47 m

RiIII RQD=0 % Ja=6 Jr=1 Jn=6 rakotäyte mururakenne ruoste karbonaatit

20.12. 2024

Sydänhukkaa havaittiin kairasydämessä 0,20-0,45 m pituisia kohtia syvyyksillä noin 18m, 48m ja 214 m. Sydänhukan tarkka kohdistaminen tiettyyn paikkaan ei ollut välttämättä mahdollista, joten se merkittiin siinä tapauksessa nostovälin loppuun.

Haarniskarakoja kairasydäimestä havaittiin yhteensä 20 kpl ja niitä esiintyy vain rikkonaisuusvyöhykkeiden ulkopuolella sekä graniitissa että migmatiitissa. Haarniskarakojen rakokulmat vaihtelivat 10-55 asteen välillä mediaanin ollessa 45 astetta.

RQD-luku vaihtelee rikkonaisuusvyöhykkeiden ulkopuolella noin 83-100% välillä ja rikkonaisuusvyöhykkeissä välillä 0-72 %.

Rakopintojen muuttuneisuusluku Ja vaihtelee pääasiassa 0,75-2 välillä (n. 84% raoista), jolloin rakotäyteinä esiintyy ruostetta, karbonaatteja, amfibolia (sarvivälke) ja sulfideja. Täytepaksuus vaihtelee tällöin välillä noin 0-0,75 mm ja Jr vaihtelee välillä 2-4.

Noin 15 prosentissa raoista Ja vaihtelee välillä 2-3, jolloin rakotäyteinä esiintyy ruostetta, karbonaatteja ja sulfideja. Täytepaksuus vaihtelee tällöin välillä noin 0,25-0,5 mm ja Jr vaihtelee välillä 2-3.

Noin 6 prosentissa raoista Ja on 4, jolloin rakotäyteinä esiintyy ruostetta, biotiittia, kloriittia ja amfibolia (sarvivälke). Täytepaksuus vaihtelee tällöin välillä noin 1-2 mm ja Jr vaihtelee välillä 1,5-2.

Pääasiassa rikkonaisuusvyöhykkeisiin liittyen esiintyy mururakennetta (noin 1 %), joissa Ja on 6 ja Jr on 1. Mururakenteen paksuudet vaihtelevat 5 – 21 cm välillä

Suurin osa (n. 90 %) rakopintojen karheusluvusta Jr vaihtelee välillä 2-3. Rikkonaisuusvyöhykkeissä Jr vaihteli 1-2 välillä. Yleensä sileämmissä raoissa myös rakotäytteitä esiintyy enemmän, mikä kasvattaa Ja-arvoa.

Kairasydäimestä saatiin suunnattua 93 % reikäpituudesta. Suunnattuja rakoja saatiin tilastoitua 393 kpl. Tilastollisen tarkastelun perusteella kairasydämessä esiintyy yksi vallitseva rakoilusuunta, kun tarkastellaan koko reiän aineistoa: kulku noin 105 astetta ja kaade 0-10 astetta pohjoiseen (kaateen suunta noin 15 astetta). Lisäksi esiintyy satunnaisen suuntaista rakoilua, jolloin rakosuuntien lukumäärätekijä Jn saa arvon 3. Kuitenkin tarkasteltaessa syvyysväliä 230-300m (100 kpl suunnattua rakoja), niin sillä syvyysvälillä näyttäisi esiintyvän myös heikompi melko pystyasentoinen rakoilusuunta (kulku noin 135 astetta, mutta kaade pysty tai 80-90 astetta lounaaseen), joka tuolla tarkasteluvälillä nostaa rakosuuntien lukumäärätekijän Jn arvoon 6. Kun tarkastellaan koko aineistoa, tuo heikko rakoilusuunta kuitenkin "liukenee" epämääräisemmäksi, jolloin vallitsevaksi jää tuo yksi hyvin loiva rakosuunta.

Rakoilutyyppi on laatta-, kuutio- tai sekarakoilu tilastolliseen tarkasteluun perustuen.

Kalliolaatu

Kairasydän koostuu esiintymisen mukaan suuruusjärjestyksessä graniitista, migmatiitista ja amfiboliitista . Graniitin kalliolaatu vaihtelee rakotiheyden mukaan välillä

20.12. 2024

Ma1/h-Ma2/h-Ma3/h-RiIII. Migmatiitin kalliolaatu rakotihyden mukaan vaihtelee välillä Se1/h-Se2/h-Se3/h-RiIII. Amfiboliitin kalliolaatu rakotihyden mukaan on Li1/h tai Li3/h

Vesimenekkimittaukset

Vesimenekkimittaukset tehtiin noin 6 m tulppaväleillä reiässä syvyysvälillä 5,80-149,80 m painesarjalla 0,3-0,5-0,8-0,5-0,3 MPa ja pumppausaikana käytettiin 5 minuuttia. Reiän loppuosasta ei vesimenekkiä enää mitattu. Vettä ei saatu menemään kallioon ollenkaan, eli kallio on mittausten perusteella tiivistä, vaikka välille sattuu rikkonaisuusvyöhyke noin 38 m syvyydellä. Vain tulppavälillä 83,50-89,50 saatiin hieman nollasta poikkeava lugeon arvo 0,27. Tälle 6 m välille sattuu vain 4 luonnonrakoa, joista puolet on avoimia ja puolet täyhteisiä (ruostetta 0,25-0,5 mm).

Valokuvat kairasydännäytteistä

Liitteessä 5 on esitetty kairasydännäytteiden valokuvat kuivina ja märkinä kuvattuina. Kuivissa näytteissä tulkitut luonnonraot on merkitty näytteeseen valkoisella liitumerkinnällä.

MITTA OY



Esa Ärmänen
TkL, insinööri-geologi

- Liite 1 SK2 kairasydändiagrammit, 0-150m ja 150-300m
- Liite 2 SK2 inframodel-tiedoston sisältämät parametrit excel-muodossa (erillinen tiedosto)
- Liite 3 SK2 inframodel-tiedosto (erillinen tiedosto)
- Liite 4 SK2 vesimenekkimittaukset
- Liite 5 SK2 kairasydännäytteiden valokuvat, kuvattu kuivina ja märkinä
- Liite 6 SK2 kaltevuus- ja sivusuuntamittaukset

Liite 2 SK2 inframodel-tiedoston sisältämät parametrit excel-muodossa (erillinen tiedosto)

Liite 3 SK2 inframodel-tiedosto (erillinen tiedosto)

Suunnatut raot:

-syvyys

-kaadesuunta

-kaade

-Ja

-Jr

Vesimenekin mittausväli ja keskiarvo

Rikkonaisuus

Katkossumma

Rakokulma

Rakoluku

RQD

Ja

Jr

Jn

Rakotäyte

Rakolaatu

Rapautuneisuus

Suunnattu näytepituus

Haarniskaraot

Kivilaatu

-kivilaji

-liuskeisuus

-raekoko

-kovuus

-päämineraalit

-näytehukka

Kalliolaatu

Nostot

Suuntausmerkit ja niiden hyvyys

VESIMENEKKIMITTAUS		SK2		Liite 4	
Työnumero:	201012				
Työn nimi:	Ailangintunturin kallionäytekairaus				
Mittaja:	Marko Piirainen				
Päivämäärä:	7.12.2024	∅	75,7 mm		

Syvyysväli m - m	Paine MPa	Aika min	Litraa l	Vedenläp.ker. k	Vesimenekki	
					Lugeon	Lugeon, ka
5,80 - 11,80	0,3	5	0,0	0,00E+00	0,00	0,00
	0,5	5	0,0	0,00E+00	0,00	
	0,8	5	0,0	0,00E+00	0,00	
	0,5	5	0,0	0,00E+00	0,00	
	0,3	5	0,0	0,00E+00	0,00	

Syvyysväli m - m	Paine MPa	Aika min	Litraa l	Vedenläp.ker. k	Vesimenekki	
					Lugeon	Lugeon, ka
11,80 - 17,80	0,3	5	0,0	0,00E+00	0,00	0,00
	0,5	5	0,0	0,00E+00	0,00	
	0,8	5	0,0	0,00E+00	0,00	
	0,5	5	0,0	0,00E+00	0,00	
	0,3	5	0,0	0,00E+00	0,00	

Syvyysväli m - m	Paine MPa	Aika min	Litraa l	Vedenläp.ker. k	Vesimenekki	
					Lugeon	Lugeon, ka
17,80 - 23,80	0,3	5	0,0	0,00E+00	0,00	0,00
	0,5	5	0,0	0,00E+00	0,00	
	0,8	5	0,0	0,00E+00	0,00	
	0,5	5	0,0	0,00E+00	0,00	
	0,3	5	0,0	0,00E+00	0,00	

Syvyysväli m - m	Paine MPa	Aika min	Litraa l	Vedenläp.ker. k	Vesimenekki	
					Lugeon	Lugeon, ka
23,80 - 29,80	0,3	5	0,0	0,00E+00	0,00	0,00
	0,5	5	0,0	0,00E+00	0,00	
	0,8	5	0,0	0,00E+00	0,00	
	0,5	5	0,0	0,00E+00	0,00	
	0,3	5	0,0	0,00E+00	0,00	

Syvyysväli m - m	Paine MPa	Aika min	Litraa l	Vedenläp.ker. k	Vesimenekki	
					Lugeon	Lugeon, ka
29,80 - 35,80	0,3	5	0,0	0,00E+00	0,00	0,00
	0,5	5	0,0	0,00E+00	0,00	
	0,8	5	0,0	0,00E+00	0,00	
	0,5	5	0,0	0,00E+00	0,00	
	0,3	5	0,0	0,00E+00	0,00	

Syvyysväli m - m	Paine MPa	Aika min	Litraa l	Vedenläp.ker. k	Vesimenekki	
					Lugeon	Lugeon, ka
35,80 - 41,80	0,3	5	0,0	0,00E+00	0,00	0,00
	0,5	5	0,0	0,00E+00	0,00	
	0,8	5	0,0	0,00E+00	0,00	
	0,5	5	0,0	0,00E+00	0,00	
	0,3	5	0,0	0,00E+00	0,00	

Syvyysväli m - m	Paine MPa	Aika min	Litraa l	Vedenläp.ker. k	Vesimenekki	
					Lugeon	Lugeon, ka
41,80 - 47,80	0,3	5	0,0	0,00E+00	0,00	0,00
	0,5	5	0,0	0,00E+00	0,00	
	0,8	5	0,0	0,00E+00	0,00	
	0,5	5	0,0	0,00E+00	0,00	
	0,3	5	0,0	0,00E+00	0,00	

Syvyysväli m - m	Paine MPa	Aika min	Litraa l	Vedenläp.ker. k	Vesimenekki	
					Lugeon	Lugeon, ka
47,80 - 53,80	0,3	5	0,0	0,00E+00	0,00	0,00
	0,5	5	0,0	0,00E+00	0,00	
	0,8	5	0,0	0,00E+00	0,00	
	0,5	5	0,0	0,00E+00	0,00	
	0,3	5	0,0	0,00E+00	0,00	

Syvyysväli m - m	Paine MPa	Aika min	Litraa l	Vedenläp.ker. k	Vesimenekki	
					Lugeon	Lugeon, ka
53,80 - 59,80	0,3	5	0,0	0,00E+00	0,00	0,00
	0,5	5	0,0	0,00E+00	0,00	
	0,8	5	0,0	0,00E+00	0,00	
	0,5	5	0,0	0,00E+00	0,00	
	0,3	5	0,0	0,00E+00	0,00	

Syvyysväli m - m	Paine MPa	Aika min	Litraa l	Vedenläp.ker. k	Vesimenekki	
					Lugeon	Lugeon, ka
59,80 - 65,80	0,3	5	0,0	0,00E+00	0,00	0,00
	0,5	5	0,0	0,00E+00	0,00	
	0,8	5	0,0	0,00E+00	0,00	
	0,5	5	0,0	0,00E+00	0,00	
	0,3	5	0,0	0,00E+00	0,00	

Syvyysväli m - m	Paine MPa	Aika min	Litraa l	Vedenläp.ker. k	Vesimenekki	
					Lugeon	Lugeon, ka
65,80 - 71,80	0,3	5	0,0	0,00E+00	0,00	0,00
	0,5	5	0,0	0,00E+00	0,00	
	0,8	5	0,0	0,00E+00	0,00	
	0,5	5	0,0	0,00E+00	0,00	
	0,3	5	0,0	0,00E+00	0,00	

Syvyysväli m - m	Paine MPa	Aika min	Litraa l	Vedenläp.ker. k	Vesimenekki	
					Lugeon	Lugeon, ka
71,80 - 77,80	0,3	5	0,0	0,00E+00	0,00	0,00
	0,5	5	0,0	0,00E+00	0,00	
	0,8	5	0,0	0,00E+00	0,00	
	0,5	5	0,0	0,00E+00	0,00	
	0,3	5	0,0	0,00E+00	0,00	

Syvyysväli m - m	Paine MPa	Aika min	Litraa l	Vedenläp.ker. k	Vesimenekki	
					Lugeon	Lugeon, ka
77,50 - 83,50	0,3	5	0,0	0,00E+00	0,00	0,00
	0,5	5	0,0	0,00E+00	0,00	
	0,8	5	0,0	0,00E+00	0,00	
	0,5	5	0,0	0,00E+00	0,00	
	0,3	5	0,0	0,00E+00	0,00	

Syvyysväli m - m	Paine MPa	Aika min	Litraa l	Vedenläp.ker. k	Vesimenekki	
					Lugeon	Lugeon, ka
83,50 - 89,50	0,3	5	0,0	0,00E+00	0,00	0,27
	0,5	5	10,0	8,96E-08	0,67	
	0,8	5	12,0	6,72E-08	0,50	
	0,5	5	3,0	2,69E-08	0,20	
	0,3	5	0,0	0,00E+00	0,00	

Syvyysväli m - m	Paine MPa	Aika min	Litraa l	Vedenläp.ker. k	Vesimenekki	
					Lugeon	Lugeon, ka
89,50 - 95,80	0,3	5	0,0	0,00E+00	0,00	0,00
	0,5	5	0,0	0,00E+00	0,00	
	0,8	5	0,0	0,00E+00	0,00	
	0,5	5	0,0	0,00E+00	0,00	
	0,3	5	0,0	0,00E+00	0,00	

Syvyysväli m - m	Paine MPa	Aika min	Litraa l	Vedenläp.ker. k	Vesimenekki	
					Lugeon	Lugeon, ka
95,80 - 101,80	0,3	5	0,0	0,00E+00	0,00	0,00
	0,5	5	0,0	0,00E+00	0,00	
	0,8	5	0,0	0,00E+00	0,00	
	0,5	5	0,0	0,00E+00	0,00	
	0,3	5	0,0	0,00E+00	0,00	

Syvyysväli m - m	Paine MPa	Aika min	Litraa l	Vedenläp.ker. k	Vesimenekki	
					Lugeon	Lugeon, ka
101,80 - 107,80	0,3	5	0,0	0,00E+00	0,00	0,00
	0,5	5	0,0	0,00E+00	0,00	
	0,8	5	0,0	0,00E+00	0,00	
	0,5	5	0,0	0,00E+00	0,00	
	0,3	5	0,0	0,00E+00	0,00	

Syvyysväli m - m	Paine MPa	Aika min	Litraa l	Vedenläp.ker. k	Vesimenekki	
					Lugeon	Lugeon, ka
107,80 - 113,80	0,3	5	0,0	0,00E+00	0,00	0,00
	0,5	5	0,0	0,00E+00	0,00	
	0,8	5	0,0	0,00E+00	0,00	
	0,5	5	0,0	0,00E+00	0,00	
	0,3	5	0,0	0,00E+00	0,00	

Syvyytäväli m - m	Paine MPa	Aika min	Litraa l	Vedenläp.ker. k	Vesimenekki	
					Lugeon	Lugeon, ka
113,80 - 119,80	0,3	5	0,0	0,00E+00	0,00	0,00
	0,5	5	0,0	0,00E+00	0,00	
	0,8	5	0,0	0,00E+00	0,00	
	0,5	5	0,0	0,00E+00	0,00	
	0,3	5	0,0	0,00E+00	0,00	

Syvyytäväli m - m	Paine MPa	Aika min	Litraa l	Vedenläp.ker. k	Vesimenekki	
					Lugeon	Lugeon, ka
119,80 - 125,80	0,3	5	0,0	0,00E+00	0,00	0,00
	0,5	5	0,0	0,00E+00	0,00	
	0,8	5	0,0	0,00E+00	0,00	
	0,5	5	0,0	0,00E+00	0,00	
	0,3	5	0,0	0,00E+00	0,00	

Syvyytäväli m - m	Paine MPa	Aika min	Litraa l	Vedenläp.ker. k	Vesimenekki	
					Lugeon	Lugeon, ka
125,80 - 131,80	0,3	5	0,0	0,00E+00	0,00	0,00
	0,5	5	0,0	0,00E+00	0,00	
	0,8	5	0,0	0,00E+00	0,00	
	0,5	5	0,0	0,00E+00	0,00	
	0,3	5	0,0	0,00E+00	0,00	

Syvyytäväli m - m	Paine MPa	Aika min	Litraa l	Vedenläp.ker. k	Vesimenekki	
					Lugeon	Lugeon, ka
131,80 - 137,80	0,3	5	0,0	0,00E+00	0,00	0,00
	0,5	5	0,0	0,00E+00	0,00	
	0,8	5	0,0	0,00E+00	0,00	
	0,5	5	0,0	0,00E+00	0,00	
	0,3	5	0,0	0,00E+00	0,00	

Syvyytäväli m - m	Paine MPa	Aika min	Litraa l	Vedenläp.ker. k	Vesimenekki	
					Lugeon	Lugeon, ka
137,80 - 143,80	0,3	5	0,0	0,00E+00	0,00	0,00
	0,5	5	0,0	0,00E+00	0,00	
	0,8	5	0,0	0,00E+00	0,00	
	0,5	5	0,0	0,00E+00	0,00	
	0,3	5	0,0	0,00E+00	0,00	

Syvyytäväli m - m	Paine MPa	Aika min	Litraa l	Vedenläp.ker. k	Vesimenekki	
					Lugeon	Lugeon, ka
143,80 - 149,80	0,3	5	0,0	0,00E+00	0,00	0,00
	0,5	5	0,0	0,00E+00	0,00	
	0,8	5	0,0	0,00E+00	0,00	
	0,5	5	0,0	0,00E+00	0,00	
	0,3	5	0,0	0,00E+00	0,00	

SK-2: Reiän kaltevuus ja sivusuuntamittaukset

Syvyys metriä	Kaade astetta	Suunta Astetta
0	-59,9	-
6	-59,8	9,4
12	-59,9	9,4
18	-60,0	15,8
24	-60,0	10,6
30	-60,1	15,1
36	-60,0	12,1
42	-60,0	13,1
48	-60,0	11,6
54	-60,1	15,0
60	-60,1	11,8
66	-60,1	13,0
72	-60,1	11,9
78	-60,2	12,4
84	-60,2	16,5
90	-60,2	8,5
96	-60,3	9,7
102	-60,3	16,0
108	-60,3	13,4
114	-60,3	11,3
120	-60,2	13,7
126	-60,3	8,4
132	-60,2	15,1
138	-60,2	10,9
144	-60,2	13,1
150	-60,2	13,2
156	-60,2	12,9
162	-60,2	12,9
168	-60,2	13,0
174	-60,2	12,4
180	-60,3	13,1
186	-60,3	11,7
192	-60,3	13,6
198	-60,3	13,5
204	-60,3	11,6
210	-60,3	12,7
216	-60,3	11,5
222	-60,3	13,7
228	-60,4	13,6
234	-60,4	13,9
240	-60,4	14,5

Syvyys metriä	Kaade astetta	Suunta Astetta
246	-60,4	15,8
252	-60,4	15,4
258	-60,2	16,1
264	-60,3	12,9
270	-60,2	16,8
276	-60,1	15,7
282	-60,0	15,3
288	-59,9	16,1
294	-59,8	18,4
300	-59,6	18,0

13.12. 2024

Ailangantunturin kallionäytekairaus Tutkimusohjelma Kallionäytekairaukset, AFRY Finland Oy 4.6.2024

KALLIONÄYTEKAIRAUKSET REIÄSTÄ SK3

1. YLEISTÄ

Mitta Oy on kairannut Kemijoki Oy:n toimeksiannosta kallionäytekairausreiän SK3 Ailangantunturin kallionäytekairaukset –projektiin liittyen AFRY Finland Oy:n 4.6. 2024 laatiman tutkimusohjelman mukaisesti.

Kalusto

Reiän SK3 kairaus tehtiin NQ –kairauskalustolla (näyte koko ϕ 50,6 mm). Reiän kaltevuus ja suunta mitattiin. Kivinäytteet kuvattiin digitaalikameralla. Vesimenekki-mittaukset tehtiin 1-tulppamenetelmällä vaihtelevin tulppaväleihin. Reiästä tehtiin näytteiden suuntaus.

Kairareian sijainti- ja suuntatiedot ETRS-TM35FIN N2000

Reikä	SK3
X	7380669.998
Y	526173.995
Z	342.206
suunta (astetta)	192 (ohjelmoitu)
kaltevuus (astetta)	60 (ohjelmoitu)

Kairareian pituustiedot

Reikä	Maakairaus (m)	Kalliokairaus (m)	Kokonaispituus (m)
SK3	2,45	297,55	300,00

Kairareian kaltevuusmittausten tulokset

Kairareian kaltevuus- ja sivusuuntamittaukset maaputken alapuolelta 3m mittausvälein ja tulokset on esitetty liitteessä 6. Mittaustulosten perusteella reiän kaade pysyy melko samana, mutta lähtösuunta kaartaa kairaussuunnassa oikealle syvyyden funktiona.

Liitteen 1 kairasydädiagrammissa on esitetty kairareian syvyyttä vastaavat reiän korkeustasot N2000 -järjestelmässä kaltevuusmittaustulokset huomioituina. Nollatasoa pienemmät tasot on esitetty negatiivisina lukuina.

2. KIVILAATU

Liitteessä 1 on esitetty kairareian SK3 kairasydädiagrammi, josta käy ilmi kairareian rapautuneisuusaste ja sen vaihtelut reiässä. Kairasydädiagrammista käy ilmi myös

13.12. 2024

kivilaadun osasten järjestäytyneisyysaste, kivilajit (omilla värikoodeillaan) ja niiden päämineraalit, sekä mineraalien vallitseva raekoko.

3. RAKOILUOMINAISUUDET

Liitteessä 1 on esitetty reiän SK3 kairasydämdiagrammi, jossa on esitetty kairasydännäytteen katkossummat, rakokulmat, rakoluvut ja RQD-luvut metrin matkalta määritettyinä. Lisäksi diagrammissa on esitetty mahdollisten haarniskarakojen sijainti ja kulma kairasydämen akseliin nähden sekä mahdollinen näytehukka. Lisäksi liitteessä 1 on esitetty alhaisin Q' -luku metreittäin ja sen määrittämiseksi RQD-luvun lisäksi tarvittavat parametrit: rakopintojen karheusluku Jr, rakopintojen muuttuneisuusluku Ja sekä rakosuuntien arvioitu lukumäärä Jn. Lisäksi liitteessä on esitetty tärkeimmät havaitut rakotäytteet.

Rikkonaisen kallion esiintymispaikat on esitetty liitteessä 1 Ri-luokittelun mukaisesti.

Liitteessä 1 on esitetty näytteiden nostosyvyydet sekä merkittyjen suuntausmerkkien syvyydet ja niistä piirrettyjen suuntausviivojen ulottuvuudet reiässä, joiden alueelta on mitattu rakojen suuntaustiedot. Suuntaamattomien ja suunnattujen rakojen luettelo on esitetty liitteessä 2, joka sisältää myös jokaisen suunnatun raon Jr- ja Ja-määrittämisen. Suunnattujen näytteiden rakotasojen normaalien leikkauspisteiden tiheysjakauma alapalloprojektiossa (Equal area) on esitetty liitteessä 1.

4. KALLIOLAATU

Liitteessä 1 ja 2 on esitetty reiän kairasydämistä yhtenäisiltä osaväleiltä määritetty osavälien kalliolaatu.

5. VESIMENEKKIMITTAUKSET

Vesimenekkimittauksia tehtiin reiässä vaihtelevin (noin 6m) tulppavälein. Käytetty mittauspainesarja oli soveltuvin osin 0,3 – 0,5 – 0,8 – 0,5 – 0,3 MPa. Mittausaikana käytettiin 5 min.

Vesimenekkitulokset on esitetty liitteissä 1, 2, 3 ja 4.

6. GEOLOGINEN KUVAUS

Kivilaatu

Kairareikä koostuu pääasiassa massarakenteisesta suuntauksettomasta tai pilsteisestä (M0-M1) keski- tai karkearakteisesta graniitista (n. 97%). Lisäksi vähäisessä määrin (noin 1 % kutakin) esiintyy seosrakenteista (S1) keski- tai karkearakteista migmatiittia, massarakenteista pilsteistä (M1) hienorakeista emäksistä vulkaniittia ja liuskerakenteista (L2) hienorakeista amfiboliittia.

Graniitissa ja migmatiitissa päämineraaleina esiintyvät kvartsi, maasälvät ja kiillemineraalit. Amfiboliitissa sekä emäksisessä vulkaniitissa maasälpäen lisäksi esiintyy amfibolia (sarvivälke).

13.12. 2024

Kivilaatu on pääasiassa (n. 87%) rapautumatonta (Rp0). Joko ehjässä kivessä tai rikkonaisuusvyöhykkeisiin liittyen kivessä esiintyy myös vähän rapautuneempaa (Rp1) kivilaatua, yhteensä noin 6 % reikäpituudesta. Voimakasta rapautumista (Rp2) esiintyy pääasiassa rikkonaisuusvyöhykkeisiin liittyen, yhteensä noin 5% reikäpituudesta, jolloin osittain voi puhua jopa raparakenteisesta kalliolaadusta. Täysin rapautuneita, mutta kohtalaisen kapeita rikkonaisuusvyöhykkeitä (noin 2% reikäpituudesta) esiintyy neljällä eri syvyydellä: noin 138-139m, 148-150m, 162-162m ja 277-279m. Usein näissä kodin kalliolaatu on luokiteltu myös raparakenteiseksi.

Rakoilu

Kairasydän on pääasiassa runsasrakoista kiveä (3-10 kpl/m), jota esiintyy 50 % kairasydäimestä. Rikkonaiseksi (RiIII-RiIV) luokiteltavaa kiveä on noin 29 % ja raparakenteiseksi luokiteltavaakin jopa 6 %. Harva- tai vähärakoista kairasydäntä on vain noin 15 %.

Tiheärakoisia (>10 kpl/m) rikkonaisuusvyöhykkeitä havaittiin kairareissä 46 kappaletta käytännössä melko tasaisesti reikäpituudelle jakautuneena. Rikkonaisuusvyöhykkeiksi tulkittiin tasametreittäin lasketut osueet, joissa em. ehto toteutuu. Hyvin rikkonaisissa kohdin, joissa rakoluvun tarkka laskeminen oli mahdotonta, käytettiin rakoluvun teknisenä arvona 15 kpl/m. Rikkonaisuusvyöhykkeiden väleihin jäi hieman ehjempää kalliota syvyydellä 81-98m, 163-176m ja 178-203m.

Seuraavassa on esitetty rikkonaisuusvyöhykkeiden tarkemmat ominaisuudet:

13.00	14.00
Rikkonaisuus	RiIII
RQD 84	Ja 6 Jr 1 Jn 3 täyte ru muru krb
19.00	20.00
Rikkonaisuus	RiIII
RQD 41	Ja 6 Jr 1 Jn 3 täyte ru muru krb
24.00	25.00
Rikkonaisuus	RiIV
RQD 68	Ja 6 Jr 1 Jn 3 täyte muru ru sa
27.00	28.00
Rikkonaisuus	RiIV
RQD 45	Ja 12 Jr 1 Jn 3 täyte muru ru sa
30.00	31.00
Rikkonaisuus	RiIII
RQD 70	Ja 6 Jr 1 Jn 3 täyte muru ru sa
34.00	35.00
Rikkonaisuus	RiIII
RQD 62	Ja 6 Jr 1 Jn 3 täyte muru ru
40.00	41.00
Rikkonaisuus	RiIII
RQD 83	Ja 12 Jr 1 Jn 3 täyte muru

13.12. 2024

43.00 44.00
Rikkonaisuus RiIII
RQD 77 Ja 6 Jr 1 Jn 3 täyte muru krb ru
45.00 46.00
Rikkonaisuus RiIII
RQD 85 Ja 6 Jr 1 Jn 3 täyte muru ru
49.00 55.00
Rikkonaisuus RiIII
RQD 71 Ja 12 Jr 1 Jn 3 täyte muru ru krb srv
59.00 62.00
Rikkonaisuus RiIII
RQD 72 Ja 12 Jr 1 Jn 3 täyte muru ru
73.00 74.00
Rikkonaisuus RiIII
RQD 58 Ja 12 Jr 1 Jn 3 täyte muru ru
75.00 77.00
Rikkonaisuus RiIII
RQD 68 Ja 12 Jr 1 Jn 3 täyte muru ru krb
80.00 81.00
Rikkonaisuus RiIII
RQD 90 Ja 12 Jr 1 Jn 3 täyte muru
98.00 99.00
Rikkonaisuus RiIII
RQD 70 Ja 12 Jr 1 Jn 3 täyte ru muru
102.00 103.00
Rikkonaisuus RiIII
RQD 69 Ja 12 Jr 1 Jn 3 täyte muru ru krb
106.00 110.00
Rikkonaisuus RiIII
RQD 50 Ja 20 Jr 1 Jn 3 täyte muru ru krb
111.00 114.00
Rikkonaisuus RiIII
RQD 49 Ja 12 Jr 1 Jn 3 täyte muru ru krb
114.00 116.00
Rikkonaisuus RiIV
RQD 67 Ja 12 Jr 1 Jn 3 täyte muru ru sa krb
118.00 123.00
Rikkonaisuus RiIII
RQD 54 Ja 12 Jr 1 Jn 6 täyte muru ru
124.00 125.00
Rikkonaisuus RiIII
RQD 48 Ja 12 Jr 1 Jn 6 täyte muru krb
126.00 132.00
Rikkonaisuus RiIII
RQD 51 Ja 20 Jr 1 Jn 6 täyte muru ru krb epid
135.00 136.00
Rikkonaisuus RiIV
RQD 56 Ja 4 Jr 2 Jn 6 täyte muru sa krb

13.12. 2024

136.00 138.00
Rikkonaisuus RiIII
RQD 42 Ja 20 Jr 1 Jn 6 täyte ru krb klo
138.00 139.00
Rikkonaisuus RiIV
RQD 44 Ja 6 Jr 1 Jn 6 täyte ru krb sa muru
139.00 141.00
Rikkonaisuus RiIII
RQD 41 Ja 6 Jr 1 Jn 6 täyte ru muru krb
141.00 142.00
Rikkonaisuus RiIV
RQD 25 Ja 12 Jr 1 Jn 6 täyte sa muru
142.00 143.00
Rikkonaisuus RiIII
RQD 35 Ja 6 Jr 1 Jn 6 täyte muru krb ru klo
144.00 147.00
Rikkonaisuus RiIII
RQD 38 Ja 6 Jr 1 Jn 6 täyte krb muru klo ru
147.00 148.00
Rikkonaisuus RiIV
RQD 35 Ja 24 Jr 0.5 Jn 6 täyte sa muru krb ru
148.00 150.00
Rikkonaisuus Ra
RQD 0 Ja 24 Jr 0.5 Jn 6 täyte sa
150.00 151.00
Rikkonaisuus RiIV
RQD 70 Ja 24 Jr 0.5 Jn 6 täyte sa klo krb
151.00 152.00
Rikkonaisuus RiIII
RQD 76 Ja 6 Jr 1 Jn 6 täyte krb muru klo
155.00 156.00
Rikkonaisuus RiIII
RQD 59 Ja 4 Jr 2 Jn 6 täyte krb ru
157.00 158.00
Rikkonaisuus Ra
RQD 48 Ja 12 Jr 1 Jn 6 täyte krb muru
162.00 163.00
Rikkonaisuus RiIII
RQD 80 Ja 12 Jr 1 Jn 6 täyte krb muru
176.00 177.00
Rikkonaisuus RiIII
RQD 90 Ja 12 Jr 1 Jn 6 täyte krb ru muru
177.00 178.00
Rikkonaisuus Ra
RQD 38 Ja 12 Jr 1 Jn 6 täyte krb ru muru
203.00 205.00
Rikkonaisuus RiIII
RQD 53 Ja 12 Jr 1 Jn 6 täyte muru ru

13.12. 2024

210.00 211.00
Rikkonaisuus Rilll
RQD 75 Ja 6 Jr 1 Jn 6 täyte ru muru
213.00 214.00
Rikkonaisuus Rilll
RQD 63 Ja 6 Jr 1 Jn 6 täyte ru muru epid
215.00 222.00
Rikkonaisuus Rilll
RQD 72 Ja 6 Jr 1 Jn 6 täyte ru muru krb epid
228.00 229.00
Rikkonaisuus Rilll
RQD 65 Ja 6 Jr 1 Jn 6 täyte krb ru
230.00 231.00
Rikkonaisuus Rilll
RQD 30 Ja 12 Jr 1 Jn 6 täyte krb
234.00 236.00
Rikkonaisuus Rilll
RQD 46 Ja 6 Jr 1 Jn 6 täyte krb ru
239.00 240.00
Rikkonaisuus Rilll
RQD 70 Ja 6 Jr 1 Jn 6 täyte krb
244.00 245.00
Rikkonaisuus Rilll
RQD 65 Ja 12 Jr 1 Jn 6 täyte muru krb
246.00 250.00
Rikkonaisuus Rilll
RQD 47 Ja 12 Jr 1 Jn 6 täyte muru ru krb
254.00 258.00
Rikkonaisuus Ra
RQD 15 Ja 20 Jr 1 Jn 6 täyte muru
259.00 260.00
Rikkonaisuus Rilll
RQD 53 Ja 6 Jr 1 Jn 6 täyte muru ru
260.00 262.00
Rikkonaisuus Ra
RQD 34 Ja 12 Jr 1 Jn 6 täyte muru ru
263.00 265.00
Rikkonaisuus Ra
RQD 67 Ja 12 Jr 1 Jn 6 täyte muru ru krb
266.00 267.00
Rikkonaisuus Ra
RQD 10 Ja 12 Jr 1 Jn 6 täyte muru krb
272.00 273.00
Rikkonaisuus RiIV
RQD 50 Ja 6 Jr 1 Jn 6 täyte muru krb sa
276.00 279.00
Rikkonaisuus Ra
RQD 34 Ja 20 Jr 1 Jn 6 täyte muru ru krb sa

13.12. 2024

281.00 282.00

Rikkonaisuus Rilll

RQD 77 Ja 6 Jr 1 Jn 6 täyte muru ru

284.00 286.00

Rikkonaisuus Ra

RQD 55 Ja 12 Jr 1 Jn 6 täyte muru krb ru

294.00 296.00

Rikkonaisuus Rilll

RQD 84 Ja 6 Jr 1 Jn 6 täyte muru ru krb

Sydänhukkaa (0,2-0,4m pituisia) kairasydämessä havaittiin viidessä kohdassa syvyyksillä noin 59m, 86m, 95m 116m ja 125m. Sydänhukan tarkka kohdistaminen tiettyyn paikkaan ei ollut välttämättä mahdollista, joten se merkittiin siinä tapauksessa nostovälin loppuun.

Haarniskarakoja kairasydäimestä havaittiin yhteensä 12 kpl ja niitä esiintyy sekä eirikkonaisuudessa kivessä että rikkonaisuusvyöhykkeiden yhteydessä. Haarniskarakojen rakokulmat vaihtelivat 0-75 asteen välillä mediaanin ollessa 55 astetta.

Edellä luetelluissa rikkonaisuusvyöhykkeissä RQD-luku vaihtelee 0-90 % välillä, keskiarvo on noin 50 %. Tällöin Ja vaihtelee välillä 4-24 ja Jr välillä 0,5-2. Rikkonaisuusvyöhykkeiden rakotäytteinä esiintyy mururakennetta, ruostetta, karbonaatteja, savimineraaleja ja vähemmässä määrin kloriittia, sarvivälkettä ja epidoottia.

RQD-luku vaihtelee rikkonaisuusvyöhykkeiden ulkopuolella noin 30-100% välillä.

Rakopintojen muuttuneisuusluku Ja vaihtelee pääasiassa 1-4 välillä (n. 86% raoista), jolloin rakotäytteinä esiintyy ruostetta, kloriittia, biotiittia, epidoottia, sarvivälkettä ja karbonaattimineraaleja ja vain harvassa raossa savimineraaleja. Täytepaksuus vaihtelee tällöin noin 0,25-5 mm välillä. Noin 8 prosentissa raoista Ja vaihtelee 6-12 välillä, jolloin rakotäytteinä esiintyy karbonaatteja, savimineraaleja, ruostetta, epidoottia ja mururakennetta. Rakotäytteen paksuus vaihtelee tällöin välillä noin 10-60 cm. Rapautuneimmissa rikkonaisuusvyöhykkeissä Ja vaihtelee välillä 20-24, jolloin mururakenteen tai savitäytteiden paksuudet voivat olla jopa 100 cm.

Suurin osa (n. 90 %) rakopintojen karheusluvuista Jr vaihtelee välillä 2-3. Rikkonaisuusvyöhykkeissä Jr vaihteli 0,5-2 välillä. Yleensä sileämmissä raoissa myös rakotäytteitä esiintyy enemmän, mikä kasvattaa Ja-arvoa.

Kairasydäimestä saatiin kiven rikkonaisuuden takia suunnattua noin 43 % reikäpituudesta. Suunnattuja rakoja saatiin kuitenkin tilastoitua 587 kpl. Tilastollisen tarkastelun perusteella kairasydämessä esiintyy yksi vallitseva rakoilusuunta, kun tarkastellaan koko reiän aineistoa: kulku noin 100 astetta ja kaade 10-20 astetta etelään (suunta noin 190 astetta). Lisäksi esiintyy satunnaisen suuntaista rakoilua, jolloin rakosuuntien lukumäärätekijä Jn saa arvon 3. Kuitenkin tarkasteltaessa syvyysvälien 115-200m ja 200-300 suunnattuja rakoja, niin noilla syvyysväleillä näyttäisi esiintyvän myös heikko melko pystyasentoinen rakoilusuunta (kulku myös noin 100 astetta, mutta kaade pysty tai 80-90 astetta pohjoiseen), joka noilla tarkasteluväleillä nostaa rakosuuntien lukumäärätekijän Jn arvoon 6. Kun tarkastellaan koko aineistoa, tuo heikko

13.12. 2024

rakoilusuunta kuitenkin "liukenee" epämääräisemmäksi, jolloin vallitsevaksi jää tuo yksi hyvin loiva rakosuunta.

Rakoilutyyppejä on laatta-, kuutio- tai sekarakoilu tilastolliseen tarkasteluun perustuen.

Kalliolaatu

Kairasydän koostuu esiintymisen mukaan suuruusjärjestyksessä graniitista, migmatiitista, emäksisestä vulkaniitista sekä amfiboliitista. Graniitin kalliolaatu vaihtelee rakotiheyden mukaan välillä Ma1/h-Ma2/h-Ma3/h-RiIII-RiIV-Ra. Migmatiitin kalliolaatu vaihtelee rakotiheyden mukaan välillä Se2/h-Se3/h ja emäksisen vulkaniitin kalliolaatu on Ma3/h. Amfiboliitin kalliolaatu on Li3/h.

Vesimenekkimittaukset

Vesimenekkimittaukset (49 tulppaväliä) tehtiin vaihtelevilla 6-8m tulppaväleillä painesarjalla 0,3-0,5-0,8-0,5-0,3 MPa ja pumppausaikana käytettiin 5 minuuttia.

Kaikkiaan 33 tulppavälillä vettä ei saatu menemään kallioon ollenkaan, eli kallio on mittausten perusteella niillä kohdoin tiivistä, vaikka välille sattuu yli 30 kpl rikkonaisuusvyöhykkeitä.

Kaikkiaan 16 tulppavälillä vettä saatiin menemään kallioon edes pieniä määriä ja näistä 13 tulppaväliä oli sellaisia, jotka sattuivat rikkonaisuusvyöhykkeisiin. Kaikista 16 vettä johtavasta tulppavälistä 12 sijaitsevat enintään 100 m syvyydellä ja loput neljä sijaitsevat syvyydellä noin 143-180m. Lugeon arvot vaihtelivat 0-5 lugeonin välillä paitsi aivan kallion pintaosassa, jossa vesimenekki vaihteli noin 5-150 lugeonin välillä. Ensimmäisen tulppavälin suuri vesimenekki noin 150 lugeonia voinee johtua kallion pinnan avonaisemmista raoista, koska tulppavälillä rakoluku jää alle rikkonaisen kallion rajan.

Tätä syvemmillä kivi on rikkonaisuusvyöhykkeistä huolimatta vedenjohtavuudeltaan tiivistä mittausten perusteella.

Yhteenvedon voidaan sanoa, että vaikka kalliossa on paljon rikkonaisuusvyöhykkeitä, ne ovat vesimenekkimittausten perusteella joko tiiviitä tai huonosti vettä johtavia. Vedenjohtavuus kuitenkin lisääntyy hieman alle 100 m syvyydessä ja paikallisesti välillä noin 143-180m todennäköisesti vettä johtavien rikkonaisuusvyöhykkeiden takia.

Valokuvat kairasydännäytteistä

Liitteessä 5 on esitetty kairasydännäytteiden valokuvat kuivina ja märkinä kuvattuina. Kuivissa näytteissä tulkitut luonnonraot on merkitty näytteeseen valkoisella liitumerkinnällä.

13.12. 2024

MITTA OY



Esa Ärmänen
TKL, insinööri-geologi

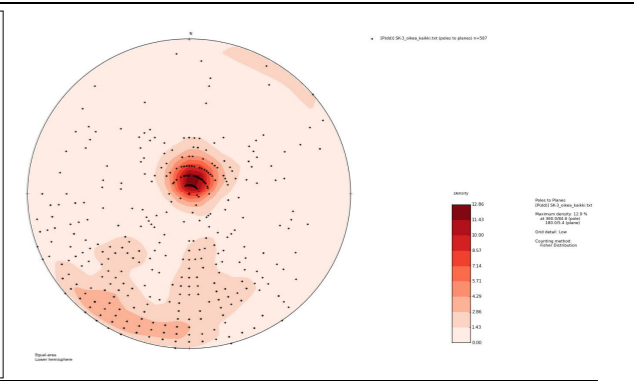
- Liite 1 SK3 kairasydändiagrammit, 0-150m ja 150-300m
- Liite 2 SK3 inframodel-tiedoston sisältämät parametrit excel-muodossa (erillinen tiedosto)
- Liite 3 SK3 inframodel-tiedosto (erillinen tiedosto)
- Liite 4 SK3 vesimenekkimittaukset
- Liite 5 SK3 kairasydännäytteiden valokuvat, kuvattu kuivina ja märkinä
- Liite 6 SK3 kaltevuus- ja sivusuuntamittaukset

Kuvaus

Kallioalueen pohjoisosa on maa- ja vesistöalueita. Suurimmat vesistöt ovat Kalliojärvi ja Kalliojärven pohjoisosa (KJ). Kalliojärven pohjoisosa on maa- ja vesistöalueita. Suurimmat vesistöt ovat Kalliojärvi ja Kalliojärven pohjoisosa (KJ). Kalliojärven pohjoisosa on maa- ja vesistöalueita. Suurimmat vesistöt ovat Kalliojärvi ja Kalliojärven pohjoisosa (KJ).

KUVAUS

Kallioalueen pohjoisosa on maa- ja vesistöalueita. Suurimmat vesistöt ovat Kalliojärvi ja Kalliojärven pohjoisosa (KJ). Kalliojärven pohjoisosa on maa- ja vesistöalueita. Suurimmat vesistöt ovat Kalliojärvi ja Kalliojärven pohjoisosa (KJ).



- KALLIONYTKEKAARUS**
- | | | |
|------------|------------|----------------|
| Rakä | 800 | asesta |
| Suunn | 100 | asesta |
| Kallioalue | 60 | asesta |
| Pinta | 30000 | m ² |
| X | 738069.907 | |
| Y | 63473.364 | |
| Z | 342.206 | |
- Maapöytä
 - Kallioalue
 - Pöytä
 - Mignollit
 - Oranssi
 - Enkeli, Välikivi / Amfiboliti
 - Rikkinous

MP	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00	1,25	1,50	1,75	2,00	2,25	2,50	2,75	3,00	3,25	3,50	3,75	4,00	4,25	4,50	4,75	5,00	5,25	5,50	5,75	6,00	6,25	6,50	6,75	7,00	7,25	7,50	7,75	8,00	8,25	8,50	8,75	9,00	9,25	9,50	9,75	10,00	10,25	10,50	10,75	11,00	11,25	11,50	11,75	12,00	12,25	12,50	12,75	13,00	13,25	13,50	13,75	14,00	14,25	14,50	14,75	15,00	15,25	15,50	15,75	16,00	16,25	16,50	16,75	17,00	17,25	17,50	17,75	18,00	18,25	18,50	18,75	19,00	19,25	19,50	19,75	20,00	20,25	20,50	20,75	21,00	21,25	21,50	21,75	22,00	22,25	22,50	22,75	23,00	23,25	23,50	23,75	24,00	24,25	24,50	24,75	25,00	25,25	25,50	25,75	26,00	26,25	26,50	26,75	27,00	27,25	27,50	27,75	28,00	28,25	28,50	28,75	29,00	29,25	29,50	29,75	30,00	30,25	30,50	30,75	31,00	31,25	31,50	31,75	32,00	32,25	32,50	32,75	33,00	33,25	33,50	33,75	34,00	34,25	34,50	34,75	35,00	35,25	35,50	35,75	36,00	36,25	36,50	36,75	37,00	37,25	37,50	37,75	38,00	38,25	38,50	38,75	39,00	39,25	39,50	39,75	40,00	40,25	40,50	40,75	41,00	41,25	41,50	41,75	42,00	42,25	42,50	42,75	43,00	43,25	43,50	43,75	44,00	44,25	44,50	44,75	45,00	45,25	45,50	45,75	46,00	46,25	46,50	46,75	47,00	47,25	47,50	47,75	48,00	48,25	48,50	48,75	49,00	49,25	49,50	49,75	50,00	50,25	50,50	50,75	51,00	51,25	51,50	51,75	52,00	52,25	52,50	52,75	53,00	53,25	53,50	53,75	54,00	54,25	54,50	54,75	55,00	55,25	55,50	55,75	56,00	56,25	56,50	56,75	57,00	57,25	57,50	57,75	58,00	58,25	58,50	58,75	59,00	59,25	59,50	59,75	60,00	60,25	60,50	60,75	61,00	61,25	61,50	61,75	62,00	62,25	62,50	62,75	63,00	63,25	63,50	63,75	64,00	64,25	64,50	64,75	65,00	65,25	65,50	65,75	66,00	66,25	66,50	66,75	67,00	67,25	67,50	67,75	68,00	68,25	68,50	68,75	69,00	69,25	69,50	69,75	70,00	70,25	70,50	70,75	71,00	71,25	71,50	71,75	72,00	72,25	72,50	72,75	73,00	73,25	73,50	73,75	74,00	74,25	74,50	74,75	75,00	75,25	75,50	75,75	76,00	76,25	76,50	76,75	77,00	77,25	77,50	77,75	78,00	78,25	78,50	78,75	79,00	79,25	79,50	79,75	80,00	80,25	80,50	80,75	81,00	81,25	81,50	81,75	82,00	82,25	82,50	82,75	83,00	83,25	83,50	83,75	84,00	84,25	84,50	84,75	85,00	85,25	85,50	85,75	86,00	86,25	86,50	86,75	87,00	87,25	87,50	87,75	88,00	88,25	88,50	88,75	89,00	89,25	89,50	89,75	90,00	90,25	90,50	90,75	91,00	91,25	91,50	91,75	92,00	92,25	92,50	92,75	93,00	93,25	93,50	93,75	94,00	94,25	94,50	94,75	95,00	95,25	95,50	95,75	96,00	96,25	96,50	96,75	97,00	97,25	97,50	97,75	98,00	98,25	98,50	98,75	99,00	99,25	99,50	99,75	100,00
KALLIOALUE	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00	1,25	1,50	1,75	2,00	2,25	2,50	2,75	3,00	3,25	3,50	3,75	4,00	4,25	4,50	4,75	5,00	5,25	5,50	5,75	6,00	6,25	6,50	6,75	7,00	7,25	7,50	7,75	8,00	8,25	8,50	8,75	9,00	9,25	9,50	9,75	10,00	10,25	10,50	10,75	11,00	11,25	11,50	11,75	12,00	12,25	12,50	12,75	13,00	13,25	13,50	13,75	14,00	14,25	14,50	14,75	15,00	15,25	15,50	15,75	16,00	16,25	16,50	16,75	17,00	17,25	17,50	17,75	18,00	18,25	18,50	18,75	19,00	19,25	19,50	19,75	20,00	20,25	20,50	20,75	21,00	21,25	21,50	21,75	22,00	22,25	22,50	22,75	23,00	23,25	23,50	23,75	24,00	24,25	24,50	24,75	25,00	25,25	25,50	25,75	26,00	26,25	26,50	26,75	27,00	27,25	27,50	27,75	28,00	28,25	28,50	28,75	29,00	29,25	29,50	29,75	30,00	30,25	30,50	30,75	31,00	31,25	31,50	31,75	32,00	32,25	32,50	32,75	33,00	33,25	33,50	33,75	34,00	34,25	34,50	34,75	35,00	35,25	35,50	35,75	36,00	36,25	36,50	36,75	37,00	37,25	37,50	37,75	38,00	38,25	38,50	38,75	39,00	39,25	39,50	39,75	40,00	40,25	40,50	40,75	41,00	41,25	41,50	41,75	42,00	42,25	42,50	42,75	43,00	43,25	43,50	43,75	44,00	44,25	44,50	44,75	45,00	45,25	45,50	45,75	46,00	46,25	46,50	46,75	47,00	47,25	47,50	47,75	48,00	48,25	48,50	48,75	49,00	49,25	49,50	49,75	50,00	50,25	50,50	50,75	51,00	51,25	51,50	51,75	52,00	52,25	52,50	52,75	53,00	53,25	53,50	53,75	54,00	54,25	54,50	54,75	55,00	55,25	55,50	55,75	56,00	56,25	56,50	56,75	57,00	57,25	57,50	57,75	58,00	58,25	58,50	58,75	59,00	59,25	59,50	59,75	60,00	60,25	60,50	60,75	61,00	61,25	61,50	61,75	62,00	62,25	62,50	62,75	63,00	63,25	63,50	63,75	64,00	64,25	64,50	64,75	65,00	65,25	65,50	65,75	66,00	66,25	66,50	66,75	67,00	67,25	67,50	67,75	68,00	68,25	68,50	68,75	69,00	69,25	69,50	69,75	70,00	70,25	70,50	70,75	71,00	71,25	71,50	71,75	72,00	72,25	72,50	72,75	73,00	73,25	73,50	73,75	74,00	74,25	74,50	74,75	75,00	75,25	75,50	75,75	76,00	76,25	76,50	76,75	77,00	77,25	77,50	77,75	78,00	78,25	78,50	78,75	79,00	79,25	79,50	79,75	80,00	80,25	80,50	80,75	81,00	81,25	81,50	81,75	82,00	82,25	82,50	82,75	83,00	83,25	83,50	83,75	84,00	84,25	84,50	84,75	85,00	85,25	85,50	85,75	86,00	86,25	86,50	86,75	87,00	87,25	87,50	87,75	88,00	88,25	88,50	88,75	89,00	89,25	89,50	89,75	90,00	90,25	90,50	90,75	91,00	91,25	91,50	91,75	92,00	92,25	92,50	92,75	93,00	93,25	93,50	93,75	94,00	94,25	94,50	94,75	95,00	95,25	95,50	95,75	96,00	96,25	96,50	96,75	97,00	97,25	97,50	97,75	98,00	98,25	98,50	98,75	99,00	99,25	99,50	99,75	100,00

Liite 2 SK3 inframodel-tiedoston sisältämät parametrit excel-muodossa (erillinen tiedosto)

Liite 3 SK3 inframodel-tiedosto (erillinen tiedosto)

Suunnatut raot:

-syvyys

-kaadesuunta

-kaade

-Ja

-Jr

Vesimenekin mittausväli ja keskiarvo

Rikkonaisuus

Katkossumma

Rakokulma

Rakoluku

RQD

Ja

Jr

Jn

Rakotäyte

Rakolaatu

Rapautuneisuus

Suunnattu näytepituus

Haarniskaraot

Kivilaatu

-kivilaji

-liuskeisuus

-raekoko

-kovuus

-päämineraalit

-näytehukka

Kalliolaatu

Nostot

Suuntausmerkit ja niiden hyvyys

VESIMENEKKIMITTAUS	SK3	LIITE 4
Työnumero:	201012	
Työn nimi:	Ailangintunturin kallionäytekairaus	
Mittaaja:	Marko Piirainen	
Päivämäärä:	21.11.2024	Ø 75,7 mm

Syvyysväli m - m	Paine MPa	Aika min	Litraa l	Vedenläp.ker. k	Vesimenekki	
					Lugeon	Lugeon, ka
5,00 - 11,00	0,12	5	541,0	2,02E-05	150,28	150,28
	0,12	5	541,0	2,02E-05	150,28	
	0,12	5	541,0	2,02E-05	150,28	
	0,12	5	541,0	2,02E-05	150,28	
	0,12	5	541,0	2,02E-05	150,28	

Syvyysväli m - m	Paine MPa	Aika min	Litraa l	Vedenläp.ker. k	Vesimenekki	
					Lugeon	Lugeon, ka
11,00 - 17,00	0,3	5	90,0	1,34E-06	10,00	7,59
	0,5	5	103,9	9,31E-07	6,93	
	0,8	5	147,8	8,28E-07	6,16	
	0,5	5	85,3	7,64E-07	5,69	
	0,3	5	82,4	1,23E-06	9,16	

Syvyysväli m - m	Paine MPa	Aika min	Litraa l	Vedenläp.ker. k	Vesimenekki	
					Lugeon	Lugeon, ka
17,00 - 23,00	0,3	5	58,1	8,67E-07	6,46	5,77
	0,5	5	74,5	6,67E-07	4,97	
	0,8	5	128,0	7,17E-07	5,33	
	0,5	5	63,0	5,64E-07	4,20	
	0,3	5	71,0	1,06E-06	7,89	

Syvyysväli m - m	Paine MPa	Aika min	Litraa l	Vedenläp.ker. k	Vesimenekki	
					Lugeon	Lugeon, ka
23,00 - 29,20	0,3	5	101,1	1,47E-06	10,87	4,34
	0,5	5	39,6	3,46E-07	2,55	
	0,8	5	53,1	2,90E-07	2,14	
	0,5	5	39,0	3,40E-07	2,52	
	0,3	5	33,6	4,89E-07	3,61	

Syvyysväli m - m	Paine MPa	Aika min	Litraa l	Vedenläp.ker. k	Vesimenekki	
					Lugeon	Lugeon, ka
29,20 - 35,40	0,3	5	5,5	8,00E-08	0,59	0,50
	0,5	5	8,0	6,98E-08	0,52	
	0,8	5	13,1	7,14E-08	0,53	
	0,5	5	5,3	4,62E-08	0,34	
	0,3	5	4,8	6,98E-08	0,52	

Syvyysväli m - m	Paine MPa	Aika min	Litraa l	Vedenläp.ker. k	Vesimenekki	
					Lugeon	Lugeon, ka
33,40 - 41,40	0,3	5	0,0	0,00E+00	0,00	0,00
	0,5	5	0,0	0,00E+00	0,00	
	0,8	5	0,0	0,00E+00	0,00	
	0,5	5	0,0	0,00E+00	0,00	
	0,3	5	0,0	0,00E+00	0,00	

Syvyysväli m - m	Paine MPa	Aika min	Litraa l	Vedenläp.ker. k	Vesimenekki	
					Lugeon	Lugeon, ka
41,40 - 47,40	0,3	5	0,0	0,00E+00	0,00	0,00
	0,5	5	0,0	0,00E+00	0,00	
	0,8	5	0,0	0,00E+00	0,00	
	0,5	5	0,0	0,00E+00	0,00	
	0,3	5	0,0	0,00E+00	0,00	

Syvyysväli m - m	Paine MPa	Aika min	Litraa l	Vedenläp.ker. k	Vesimenekki	
					Lugeon	Lugeon, ka
47,40 - 53,50	0,3	5	11,3	1,66E-07	1,23	1,31
	0,5	5	13,3	1,18E-07	0,87	
	0,8	5	20,6	1,14E-07	0,84	
	0,5	5	33,2	2,93E-07	2,18	
	0,3	5	13,0	1,92E-07	1,42	

Syvyysväli m - m	Paine MPa	Aika min	Litraa l	Vedenläp.ker. k	Vesimenekki	
					Lugeon	Lugeon, ka
53,50 - 59,60	0,3	5	8,8	1,30E-07	0,96	0,90
	0,5	5	9,7	8,58E-08	0,64	
	0,8	5	19,0	1,05E-07	0,78	
	0,5	5	14,0	1,24E-07	0,92	
	0,3	5	11,2	1,65E-07	1,22	

Syvyysväli m - m	Paine MPa	Aika min	Litraa l	Vedenläp.ker. k	Vesimenekki	
					Lugeon	Lugeon, ka
59,60 - 65,40	0,3	5	0,0	0,00E+00	0,00	0,00
	0,5	5	0,0	0,00E+00	0,00	
	0,8	5	0,0	0,00E+00	0,00	
	0,5	5	0,0	0,00E+00	0,00	
	0,3	5	0,0	0,00E+00	0,00	

Syvyysväli m - m	Paine MPa	Aika min	Litraa l	Vedenläp.ker. k	Vesimenekki	
					Lugeon	Lugeon, ka
65,60 - 71,60	0,3	5	28,0	4,18E-07	3,11	2,97
	0,5	5	41,0	3,67E-07	2,73	
	0,8	5	63,0	3,53E-07	2,63	
	0,5	5	44,0	3,94E-07	2,93	
	0,3	5	31,0	4,63E-07	3,44	

Syvyysväli m - m	Paine MPa	Aika min	Litraa l	Vedenläp.ker. k	Vesimenekki	
					Lugeon	Lugeon, ka
71,60 - 77,70	0,3	5	30,0	4,42E-07	3,28	3,35
	0,5	5	49,0	4,33E-07	3,21	
	0,8	5	79,0	4,36E-07	3,24	
	0,5	5	47,0	4,15E-07	3,08	
	0,3	5	36,0	5,30E-07	3,93	

Syvyysväli m - m	Paine MPa	Aika min	Litraa l	Vedenläp.ker. k	Vesimenekki	
					Lugeon	Lugeon, ka
77,70 - 83,50	0,3	5	6,1	9,36E-08	0,70	0,67
	0,5	5	7,9	7,27E-08	0,54	
	0,8	5	4,9	2,82E-08	0,21	
	0,5	5	10,1	9,30E-08	0,70	
	0,3	5	10,6	1,63E-07	1,22	

Syvyysväli m - m	Paine MPa	Aika min	Litraa l	Vedenläp.ker. k	Vesimenekki	
					Lugeon	Lugeon, ka
83,40 - 89,40	0,3	5	5,1	7,61E-08	0,57	0,46
	0,5	5	6,3	5,64E-08	0,42	
	0,8	5	6,6	3,70E-08	0,28	
	0,5	5	6,2	5,55E-08	0,41	
	0,3	5	5,4	8,06E-08	0,60	

Syvyysväli m - m	Paine MPa	Aika min	Litraa l	Vedenläp.ker. k	Vesimenekki	
					Lugeon	Lugeon, ka
89,40 - 95,40	0,3	5	0,0	0,00E+00	0,00	0,00
	0,5	5	0,0	0,00E+00	0,00	
	0,8	5	0,0	0,00E+00	0,00	
	0,5	5	0,0	0,00E+00	0,00	
	0,3	5	0,0	0,00E+00	0,00	

Syvyysväli m - m	Paine MPa	Aika min	Litraa l	Vedenläp.ker. k	Vesimenekki	
					Lugeon	Lugeon, ka
95,40 - 101,40	0,3	5	15,4	0,00E+00	1,71	2,21
	0,5	5	32,6	0,00E+00	2,17	
	0,8	5	69,5	0,00E+00	2,90	
	0,5	5	39,0	0,00E+00	2,60	
	0,3	5	15,0	0,00E+00	1,67	

Syvyysväli m - m	Paine MPa	Aika min	Litraa l	Vedenläp.ker. k	Vesimenekki	
					Lugeon	Lugeon, ka
101,40 - 107,40	0,3	5	0,0	0,00E+00	0,00	0,00
	0,5	5	0,0	0,00E+00	0,00	
	0,8	5	0,0	0,00E+00	0,00	
	0,5	5	0,0	0,00E+00	0,00	
	0,3	5	0,0	0,00E+00	0,00	

Syvyysväli m - m	Paine MPa	Aika min	Litraa l	Vedenläp.ker. k	Vesimenekki	
					Lugeon	Lugeon, ka
107,40 - 113,40	0,3	5	0,0	0,00E+00	0,00	0,00
	0,5	5	0,0	0,00E+00	0,00	
	0,8	5	0,0	0,00E+00	0,00	
	0,5	5	0,0	0,00E+00	0,00	
	0,3	5	0,0	0,00E+00	0,00	

Syvyysväli m - m	Paine MPa	Aika min	Litraa l	Vedenläp.ker. k	Vesimenekki	
					Lugeon	Lugeon, ka
113,40 - 119,40	0,3	5	0,0	0,00E+00	0,00	0,00
	0,5	5	0,0	0,00E+00	0,00	
	0,8	5	0,0	0,00E+00	0,00	
	0,5	5	0,0	0,00E+00	0,00	
	0,3	5	0,0	0,00E+00	0,00	

Syvyysväli m - m	Paine MPa	Aika min	Litraa l	Vedenläp.ker. k	Vesimenekki	
					Lugeon	Lugeon, ka
119,40 - 125,40	0,3	5	0,0	0,00E+00	0,00	0,00
	0,5	5	0,0	0,00E+00	0,00	
	0,8	5	0,0	0,00E+00	0,00	
	0,5	5	0,0	0,00E+00	0,00	
	0,3	5	0,0	0,00E+00	0,00	

Syvyysväli m - m	Paine MPa	Aika min	Litraa l	Vedenläp.ker. k	Vesimenekki	
					Lugeon	Lugeon, ka
125,40 - 130,90	0,3	5	0,0	0,00E+00	0,00	0,00
	0,5	5	0,0	0,00E+00	0,00	
	0,8	5	0,0	0,00E+00	0,00	
	0,5	5	0,0	0,00E+00	0,00	
	0,3	5	0,0	0,00E+00	0,00	

Syvyysväli m - m	Paine MPa	Aika min	Litraa l	Vedenläp.ker. k	Vesimenekki	
					Lugeon	Lugeon, ka
130,90 - 137,30	0,3	5	0,0	0,00E+00	0,00	0,00
	0,5	5	0,0	0,00E+00	0,00	
	0,8	5	0,0	0,00E+00	0,00	
	0,5	5	0,0	0,00E+00	0,00	
	0,3	5	0,0	0,00E+00	0,00	

Syvyysväli m - m	Paine MPa	Aika min	Litraa l	Vedenläp.ker. k	Vesimenekki	
					Lugeon	Lugeon, ka
137,30 - 143,70	0,3	5	0,0	0,00E+00	0,00	0,00
	0,5	5	0,0	0,00E+00	0,00	
	0,8	5	0,0	0,00E+00	0,00	
	0,5	5	0,0	0,00E+00	0,00	
	0,3	5	0,0	0,00E+00	0,00	

Syvyysväli m - m	Paine MPa	Aika min	Litraa l	Vedenläp.ker. k	Vesimenekki	
					Lugeon	Lugeon, ka
143,70 - 149,70	0,3	5	39,0	5,82E-07	4,33	4,84
	0,5	5	67,0	6,00E-07	4,47	
	0,8	5	101,0	5,66E-07	4,21	
	0,5	5	83,0	7,44E-07	5,53	
	0,3	5	51,0	7,61E-07	5,67	

Syvyysväli m - m	Paine MPa	Aika min	Litraa l	Vedenläp.ker. k	Vesimenekki	
					Lugeon	Lugeon, ka
149,70 - 155,70	0,3	5	12,0	1,79E-07	1,33	1,89
	0,5	5	29,0	2,60E-07	1,93	
	0,8	5	47,0	2,63E-07	1,96	
	0,5	5	32,0	2,87E-07	2,13	
	0,3	5	19,0	2,84E-07	2,11	

Syvyysväli m - m	Paine MPa	Aika min	Litraa l	Vedenläp.ker. k	Vesimenekki	
					Lugeon	Lugeon, ka
155,70 - 161,70	0,3	5	0,0	0,00E+00	0,00	0,00
	0,5	5	0,0	0,00E+00	0,00	
	0,8	5	0,0	0,00E+00	0,00	
	0,5	5	0,0	0,00E+00	0,00	
	0,3	5	0,0	0,00E+00	0,00	

Syvyysväli m - m	Paine MPa	Aika min	Litraa l	Vedenläp.ker. k	Vesimenekki	
					Lugeon	Lugeon, ka
161,70 - 167,70	0,3	5	3,0	4,48E-08	0,33	0,48
	0,5	5	9,0	8,06E-08	0,60	
	0,8	5	14,0	7,84E-08	0,58	
	0,5	5	8,0	7,17E-08	0,53	
	0,3	5	3,0	4,48E-08	0,33	

Syvyysväli m - m	Paine MPa	Aika min	Litraa l	Vedenläp.ker. k	Vesimenekki	
					Lugeon	Lugeon, ka
167,70 - 173,70	0,3	5	0,0	0,00E+00	0,00	0,00
	0,5	5	0,0	0,00E+00	0,00	
	0,8	5	0,0	0,00E+00	0,00	
	0,5	5	0,0	0,00E+00	0,00	
	0,3	5	0,0	0,00E+00	0,00	

Syvyysväli m - m	Paine MPa	Aika min	Litraa l	Vedenläp.ker. k	Vesimenekki	
					Lugeon	Lugeon, ka
173,70 - 179,70	0,3	5	7,0	1,05E-07	0,78	0,81
	0,5	5	11,0	9,85E-08	0,73	
	0,8	5	19,0	1,06E-07	0,79	
	0,5	5	16,0	1,43E-07	1,07	
	0,3	5	6,0	8,96E-08	0,67	

Syvyysväli m - m	Paine MPa	Aika min	Litraa l	Vedenläp.ker. k	Vesimenekki	
					Lugeon	Lugeon, ka
179,70 - 185,70	0,3	5	0,0	0,00E+00	0,00	0,00
	0,5	5	0,0	0,00E+00	0,00	
	0,8	5	0,0	0,00E+00	0,00	
	0,5	5	0,0	0,00E+00	0,00	
	0,3	5	0,0	0,00E+00	0,00	

Syvyysväli m - m	Paine MPa	Aika min	Litraa l	Vedenläp.ker. k	Vesimenekki	
					Lugeon	Lugeon, ka
185,70 - 191,70	0,3	5	0,0	0,00E+00	0,00	0,00
	0,5	5	0,0	0,00E+00	0,00	
	0,8	5	0,0	0,00E+00	0,00	
	0,5	5	0,0	0,00E+00	0,00	
	0,3	5	0,0	0,00E+00	0,00	

Syvyysväli m - m	Paine MPa	Aika min	Litraa l	Vedenläp.ker. k	Vesimenekki	
					Lugeon	Lugeon, ka
191,40 - 197,40	0,3	5	0,0	0,00E+00	0,00	0,00
	0,5	5	0,0	0,00E+00	0,00	
	0,8	5	0,0	0,00E+00	0,00	
	0,5	5	0,0	0,00E+00	0,00	
	0,3	5	0,0	0,00E+00	0,00	

Syvyysväli m - m	Paine MPa	Aika min	Litraa l	Vedenläp.ker. k	Vesimenekki	
					Lugeon	Lugeon, ka
197,40 - 203,40	0,3	5	0,0	0,00E+00	0,00	0,00
	0,5	5	0,0	0,00E+00	0,00	
	0,8	5	0,0	0,00E+00	0,00	
	0,5	5	0,0	0,00E+00	0,00	
	0,3	5	0,0	0,00E+00	0,00	

Syvyysväli m - m	Paine MPa	Aika min	Litraa l	Vedenläp.ker. k	Vesimenekki	
					Lugeon	Lugeon, ka
203,40 - 209,40	0,3	5	0,0	0,00E+00	0,00	0,00
	0,5	5	0,0	0,00E+00	0,00	
	0,8	5	0,0	0,00E+00	0,00	
	0,5	5	0,0	0,00E+00	0,00	
	0,3	5	0,0	0,00E+00	0,00	

Syvyysväli m - m	Paine MPa	Aika min	Litraa l	Vedenläp.ker. k	Vesimenekki	
					Lugeon	Lugeon, ka
209,30 - 215,30	0,3	5	0,0	0,00E+00	0,00	0,00
	0,5	5	0,0	0,00E+00	0,00	
	0,8	5	0,0	0,00E+00	0,00	
	0,5	5	0,0	0,00E+00	0,00	
	0,3	5	0,0	0,00E+00	0,00	

Syvyysväli m - m	Paine MPa	Aika min	Litraa l	Vedenläp.ker. k	Vesimenekki	
					Lugeon	Lugeon, ka
215,40 - 221,40	0,3	5	0,0	0,00E+00	0,00	0,00
	0,5	5	0,0	0,00E+00	0,00	
	0,8	5	0,0	0,00E+00	0,00	
	0,5	5	0,0	0,00E+00	0,00	
	0,3	5	0,0	0,00E+00	0,00	

Syvyysväli m - m	Paine MPa	Aika min	Litraa l	Vedenläp.ker. k	Vesimenekki	
					Lugeon	Lugeon, ka
221,40 - 227,40	0,3	5	0,0	0,00E+00	0,00	0,00
	0,5	5	0,0	0,00E+00	0,00	
	0,8	5	0,0	0,00E+00	0,00	
	0,5	5	0,0	0,00E+00	0,00	
	0,3	5	0,0	0,00E+00	0,00	

Syvyysväli m - m	Paine MPa	Aika min	Litraa l	Vedenläp.ker. k	Vesimenekki	
					Lugeon	Lugeon, ka
227,40 - 233,40	0,3	5	0,0	0,00E+00	0,00	0,00
	0,5	5	0,0	0,00E+00	0,00	
	0,8	5	0,0	0,00E+00	0,00	
	0,5	5	0,0	0,00E+00	0,00	
	0,3	5	0,0	0,00E+00	0,00	

Syvyysväli m - m	Paine MPa	Aika min	Litraa l	Vedenläp.ker. k	Vesimenekki	
					Lugeon	Lugeon, ka
233,20 - 239,20	0,3	5	0,0	0,00E+00	0,00	0,00
	0,5	5	0,0	0,00E+00	0,00	
	0,8	5	0,0	0,00E+00	0,00	
	0,5	5	0,0	0,00E+00	0,00	
	0,3	5	0,0	0,00E+00	0,00	

Syvyysväli m - m	Paine MPa	Aika min	Litraa l	Vedenläp.ker. k	Vesimenekki	
					Lugeon	Lugeon, ka
239,40 - 245,40	0,3	5	0,0	0,00E+00	0,00	0,00
	0,5	5	0,0	0,00E+00	0,00	
	0,8	5	0,0	0,00E+00	0,00	
	0,5	5	0,0	0,00E+00	0,00	
	0,3	5	0,0	0,00E+00	0,00	

Syvyysväli m - m	Paine MPa	Aika min	Litraa l	Vedenläp.ker. k	Vesimenekki	
					Lugeon	Lugeon, ka
245,40 - 251,40	0,3	5	0,0	0,00E+00	0,00	0,00
	0,5	5	0,0	0,00E+00	0,00	
	0,8	5	0,0	0,00E+00	0,00	
	0,5	5	0,0	0,00E+00	0,00	
	0,3	5	0,0	0,00E+00	0,00	

Syvyysväli m - m	Paine MPa	Aika min	Litraa l	Vedenläp.ker. k	Vesimenekki	
					Lugeon	Lugeon, ka
251,40 - 257,40	0,3	5	0,0	0,00E+00	0,00	0,00
	0,5	5	0,0	0,00E+00	0,00	
	0,8	5	0,0	0,00E+00	0,00	
	0,5	5	0,0	0,00E+00	0,00	
	0,3	5	0,0	0,00E+00	0,00	

Syvyysväli m - m	Paine MPa	Aika min	Litraa l	Vedenläp.ker. k	Vesimenekki	
					Lugeon	Lugeon, ka
257,40 - 263,40	0,3	5	0,0	0,00E+00	0,00	0,00
	0,5	5	0,0	0,00E+00	0,00	
	0,8	5	0,0	0,00E+00	0,00	
	0,5	5	0,0	0,00E+00	0,00	
	0,3	5	0,0	0,00E+00	0,00	

Syvyysväli m - m	Paine MPa	Aika min	Litraa l	Vedenläp.ker. k	Vesimenekki	
					Lugeon	Lugeon, ka
263,40 - 269,40	0,3	5	0,0	0,00E+00	0,00	0,00
	0,5	5	0,0	0,00E+00	0,00	
	0,8	5	0,0	0,00E+00	0,00	
	0,5	5	0,0	0,00E+00	0,00	
	0,3	5	0,0	0,00E+00	0,00	

Syvyysväli m - m	Paine MPa	Aika min	Litraa l	Vedenläp.ker. k	Vesimenekki	
					Lugeon	Lugeon, ka
269,40 - 275,40	0,3	5	0,0	0,00E+00	0,00	0,00
	0,5	5	0,0	0,00E+00	0,00	
	0,8	5	0,0	0,00E+00	0,00	
	0,5	5	0,0	0,00E+00	0,00	
	0,3	5	0,0	0,00E+00	0,00	

Syvyysväli m - m	Paine MPa	Aika min	Litraa l	Vedenläp.ker. k	Vesimenekki	
					Lugeon	Lugeon, ka
275,40 - 281,40	0,3	5	0,0	0,00E+00	0,00	0,00
	0,5	5	0,0	0,00E+00	0,00	
	0,8	5	0,0	0,00E+00	0,00	
	0,5	5	0,0	0,00E+00	0,00	
	0,3	5	0,0	0,00E+00	0,00	

Syvyysväli m - m	Paine MPa	Aika min	Litraa l	Vedenläp.ker. k	Vesimenekki	
					Lugeon	Lugeon, ka
281,40 - 287,40	0,3	5	0,0	0,00E+00	0,00	0,00
	0,5	5	0,0	0,00E+00	0,00	
	0,8	5	0,0	0,00E+00	0,00	
	0,5	5	0,0	0,00E+00	0,00	
	0,3	5	0,0	0,00E+00	0,00	

Syvyysväli m - m	Paine MPa	Aika min	Litraa l	Vedenläp.ker. k	Vesimenekki	
					Lugeon	Lugeon, ka
287,40 - 293,40	0,3	5	0,0	0,00E+00	0,00	0,00
	0,5	5	0,0	0,00E+00	0,00	
	0,8	5	0,0	0,00E+00	0,00	
	0,5	5	0,0	0,00E+00	0,00	
	0,3	5	0,0	0,00E+00	0,00	

Syvyysväli m - m	Paine MPa	Aika min	Litraa l	Vedenläp.ker. k	Vesimenekki	
					Lugeon	Lugeon, ka
293,40 - 299,40	0,3	5	0,0	0,00E+00	0,00	0,00
	0,5	5	0,0	0,00E+00	0,00	
	0,8	5	0,0	0,00E+00	0,00	
	0,5	5	0,0	0,00E+00	0,00	
	0,3	5	0,0	0,00E+00	0,00	

SK-3: Reiän kaltevuus- ja sivusuuntamittaukset

Syvyys metriä	Kaade astetta	Suunta Astetta
3	-60,2	
6	-60,2	190,4
9	-60,1	190,8
12	-60,2	190,3
15	-60,2	190,4
18	-60,2	191,8
21	-60,3	190,5
24	-60,2	191,3
27	-60,3	191,6
30	-60,3	192,1
33	-60,3	191,4
36	-60,3	192,4
39	-60,3	192,3
42	-60,4	191,4
45	-60,4	192,1
48	-60,4	191,6
51	-60,4	190,6
54	-60,4	191,3
57	-60,4	191,1
60	-60,4	191,8
63	-60,3	193,6
66	-60,4	192,3
69	-60,4	193,3
72	-60,4	193,0
75	-60,5	192,7
78	-60,4	194,4
81	-60,5	194,0
84	-60,5	193,1
87	-60,5	193,6
90	-60,6	193,7
93	-60,5	194,2
96	-60,5	192,9
99	-60,5	194,5
102	-60,5	193,9
105	-60,5	194,8
108	-60,6	193,5
111	-60,5	193,8
114	-60,5	193,9
117	-60,5	193,9

Syvyys metriä	Kaade astetta	Suunta Astetta
120	-60,5	193,9
123	-60,5	193,6
126	-60,5	193,4
129	-60,5	193,7
132	-60,5	193,8
135	-60,5	193,9
138	-60,5	193,8
141	-60,5	193,9
144	-60,5	194,2
147	-60,5	194,1
150	-60,5	194,6
153	-60,5	195,0
156	-60,4	195,4
159	-60,3	195,4
162	-60,3	195,6
165	-60,3	195,7
168	-60,3	196,0
171	-60,2	196,2
174	-60,2	196,3
177	-60,2	196,3
180	-60,2	196,3
183	-60,1	196,9
186	-60,1	196,7
189	-60,0	195,7
192	-60,0	197,4
195	-59,9	196,5
198	-59,9	198,3
201	-59,9	196,1
204	-59,9	197,3
207	-59,9	197,3
210	-59,9	197,2
213	-60,0	196,9
216	-60,0	197,2
219	-59,9	197,2
222	-59,9	197,3
225	-59,9	197,0
228	-59,9	197,3
231	-59,9	197,0
234	-59,9	197,1

Syvyys metriä	Kaade astetta	Suunta Astetta
237	-59,8	197,4
240	-59,8	197,2
243	-59,9	197,1
246	-59,8	197,0
249	-59,9	197,0
252	-59,9	197,3
255	-59,9	196,9
258	-59,8	197,1
261	-59,8	197,2
264	-59,7	197,0
267	-59,7	197,2
270	-59,6	197,1
273	-59,6	197,2
276	-59,6	197,3
279	-59,6	197,4
282	-59,5	197,7
285	-59,5	197,8
288	-59,4	197,9
291	-59,4	197,8
294	-59,4	198,0
297	-59,4	198,2
300	-59,4	198,3

**Liite 2 Ailangantunturin pumppuvoimailaitoksen numeerinen pohjavesimallinnus.
AFRY Finland Oy, 6.5.2025**

Liite 3. Maaperäskannaukset (Deep Scan Tech Oy)

MAAPERÄSKANNAUKSET AILANGATUNTURIN YMPÄRISTÖSSÄ

Deep Scan Tech Oy:n loppuraportti 22.12.2024

Tiivistelmä

Työn tavoitteena oli pyrkiä selvittämään ajantasainen tilannekuva kuuden eri alueen maaperäolosuhteista, kuten maalajikerroksista ja niiden paksuuksista, kalliopinnan syvyysasemasta ja kalliolaadusta sekä ruhjeisuuden sijainneista. Tulosten perusteella jokaisen mittausalueen maaperästä ilmeni rikkonaisen kallion vyöhykkeitä. Tuloksia tulkittaessa on muistettava, että kaikkiin maarakenteisiin liittyviin tutkimuksiin tutkimusmenetelmästä riippumatta liittyy aina epävarmuuksia, eikä koskaan voida varmuudella sanoa, pystytäänkö etsittäviä ominaisuuksia löytämään ja erottamaan yksiselitteisesti ympäristöstään.

Deep Scan Tech Oy

info@deepscantech.com

+358 20 127 8179

DEEP SCAN TECH LTD

Non-invasive 3D scanning for securing
clean and resilient environment

Sisällysluettelo

1	Projektin kuvaus	2
1.1	Tausta	2
1.2	Tavoite	2
1.3	Tekninen tausta ja työn toteutus	2
1.4	Työvaiheet	2
2	Tulokset	3
2.1	Kohdealueella suoritettut mittaukset ja niiden tunnistemerkinnät	3
2.2	Tulosten tarkkuus.....	3
2.3	Tulosanalyysit	4
2.3.1	Alueet 1–6.....	4
2.4	CAD-tulokset ja tasoluokittelut (layers)	5
3	Yhteenveto	6
	Liitteet	7

1 Projektin kuvaus

1.1 Tausta

Kemijoki Oy suunnittelee Kemijärven Ailangantunturille pumppuvoimalaitoksen rakentamista. Voimalaitoksen yläallas on suunniteltu rakennettavaksi Ailangantunturin päälle. Yläallas sijoittuu siten, että maastonmuodot toimivat osittain vesivaraston rajaavina elementteinä ja rakennettavia patoja tulisi mahdollisimman vähän.

1.2 Tavoite

Työn tavoitteena oli pyrkiä selvittämään ajantasainen tilannekuva kuuden eri alueen maaperäolosuhteista.

1.3 Tekninen tausta ja työn toteutus

Deep Scan Tech:n moniulotteinen sähköinen maaperätomografia on tarkka ja nopea, rakenteita rikkomaton tutkimusmenetelmä. Maa- ja kalliomateriaaleilla on tyypillisesti toisistaan eroavat sähköiset ominaisuudet, joten maaperäkerroksia voidaan tunnistaa ja rajata niiden ominaisvastusten perusteella. Maaperän ominaisvastukseen vaikuttavat materiaalin huokoisuus ja näin myös raekokojakauma, vesi- ja savimineraalipitoisuus sekä veden suolapitoisuus ja lämpötila.

1.4 Työvaiheet

Projektin työvaiheet:

Vaihe 1	▪ Projektin läpikäynti (sis. mm. tavoitteet, lähtötiedot, koordinaatisto, toteutus, aikataulut, käytännön asiat) yhdessä Asiakkaan kanssa.
Vaihe 2	▪ Vaiheen 1 pohjalta DST suunnitteli ja toteutti (23.-28.10.2024) tarvittavat kenttämittaukset tavoitteiden mukaisten tulosten saamiseksi.
Vaihe 3	▪ DST analysoi datat, teki tarvittavat tulkinnat omissa ohjelmissaan ja jalosti CAD-tiedostot (dwg) sekä laati asiakasraportin.
Vaihe 4	▪ DST esitteli tulokset (22.11.2024 ja 29.11.2024) ja toimitti Asiakkaalle.

Kenttämittaukset toteutettiin rakentamalla maan päälle kohdealueella elektrodikenttä, jossa elektrodien väleille johdettiin sähköä (12 V, 50–150 W) ja fyysikaalisen vuorovaikutuksen kautta mitattiin kohdeaineesta saatu vaste. Vastesignaaleista voitiin matemaattisten mallien avulla päätellä eri aineiden jakautuminen kohteen sisällä perustuen näiden sähköisille ominaisuuksille. Mitattavia sähköisiä suureita olivat muun muassa resistiivisyys, impedanssi, permittiivisyys ja indusoitu polarisaatio.

Kenttämittausten jälkeen mittausdata vietiin Deep Scan Techin mallinnus- ja laskentaympäristöön, jossa maaperää mallintavassa laskentaverkossa toteutettiin matemaattinen inversio- eli käänteismallinnus. Sovelletussa inversiomenetelmässä regularisoinnilla haettiin mallia, joka oli kompakti (eli sisälsi mahdollisimman vähän poikkeamia vertailumalliin nähden) ja tasainen (eli mahdolliset poikkeamat jakautuivat useisiin soluihin eivätkä keskittyneet yksittäisiin mallin soluihin). Inversiomenetelmää varten mallin äärellisten elementtien verkko mukautettiin maan pinnalla ja alla oleviin elektrodirakenteisiin. Tämän jälkeen sähköisten parametrien jakaumat mittauskohteessa oli mahdollista visualisoida kuvina (ks. kappale 2 Tulokset).

2 Tulokset

2.1 Kohdealueella suoritettut mittaukset ja niiden tunnistemerkinnyt

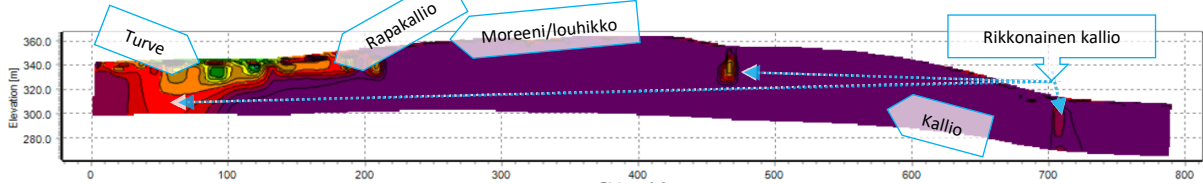
Kohdealueella suoritettujen mittausten sijainnit on kuvattu alla olevassa kartassa suuntaa antavasti mustilla katkoviivanuolilla (Kuva 1). Nuolten kannat osoittavat mittausten alkupisteet ja nuolenkärjet loppupisteet. Nuolen suunta osoittaa, kuinka tuloksuvia luetaan oheisessa raportissa: nuolen kanta on tulokuvan vasemmassa reunassa (matkapiste 0 m) ja nuolenkätki tulokuvan oikeassa reunassa. Kartassa on visualisoitu lisäksi mittausten tarkat alku- ja loppupisteet punaisilla ympyröillä (ETRS-TM35). Kartassa olevat punaiset merkinnät Mittausten tunnistetiedot (esim. "Alue 2") on merkitty mustiin nuoliin. Vastaavat tunnistemerkinnyt löytyvät tulostukuvien yhteydestä.



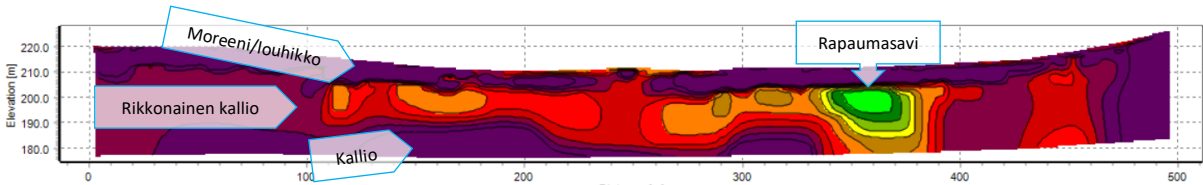
Kuva 1 Kohdealueella suoritettut mittaukset tunnistetietoineen on visualisoitu kartan päällä suuntaa antavasti mustilla katkoviivanuolilla. Punaiset ympyrät – ja näiden yhteydessä olevat koordinaatit (ETRS-TM35) –kuvaavat mittausten alku- ja loppupisteitä. (Kartta: Paikkatietoikkuna.)

2.2 Tulosten tarkkuus

Mittauksen ollessa 200 metriä pitkä, tulkintapoikkileikkauksen tarkin mittausalue rajoittuu välille 50–150 metriä. Vastaavasti mittausten ollessa 126 metriä pitkä, tulkintapoikkileikkauksen tarkin mittausalue rajoittuu välille 32–94 metriä. Tässä työssä kohdealueilla 1–6 on tehty useita yksittäisiä 100–200 metrin pituisia mittauksia, joista on koostettu alueittain yksi yhtenäinen tulosgraafi. Syvyys suunnassa tarkin tulosalue on tulostukuvan yläosassa ja syvemmälle mentäessä tulosten tarkkuus heikkenee. Etenkin tulostukuvien reuna-alueita niin sivuilla kuin alhaalla tulee tulkita harkiten.



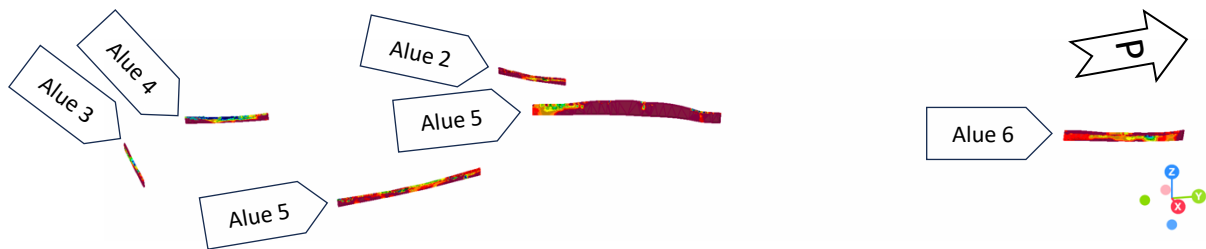
Kuva 7 Alue 5 -tulospystyleikkauskuvan X-akseli kuvaa maan päällä olevan mittauslinjan pituutta metreinä ja Y-akseli mittauksen syvyyttä metreinä. Mittauksen alkupisteen (kuvan vasen reuna) koordinaatit: 526219.0053 (X), 7380660.7697 (Y), 341,47 (Z). Mittauksen loppupisteen (kuvan oikea reuna) koordinaatit: 526398,511 (X), 7381408.065 (Y), 307,5 (Z).



Kuva 8 Alue 6 -tulospystyleikkauskuvan X-akseli kuvaa maan päällä olevan mittauslinjan pituutta metreinä ja Y-akseli mittauksen syvyyttä metreinä. Mittauksen alkupisteen (kuvan vasen reuna) koordinaatit: 526705.0763 (X), 7382801.5396 (Y), 220,09 (Z). Mittauksen loppupisteen (kuvan oikea reuna) koordinaatit: 526824.3529 (X), 7383276.9356 (Y), 226,83 (Z).

2.4 CAD-tulokset ja tasoluokittelut (layers)

Raportissa esitettyjen tuloskuvien lisäksi tulosdatasta on jalostettu CAD-tulostiedostot (dwg-tiedostoformaatti), joita on hyvä lukea yhdessä tämän raportin tulosten kanssa. Alla olevassa kuvassa on esitetty kooste kaikista kohdealueella tehdyistä mittauksista CAD-käyttöliittymässä (Kuva 9). CAD-tiedostot (6 kpl) löytyvät liitetiedoista (Liite 1).



Kuva 9 Yhteenvetokuva kaikista alueella toteutetuista tuloskuvista (Alueet 1–6) CAD-käyttöliittymässä. Mittausten suuntaa antavat alkupisteet tunnistetietoineen on merkitty kuvaan valkoisilla nuolilla.

CAD-tulosten väriskaalat ovat yhteneviä tässä raportissa esitettyjen tuloskuvien kanssa. CAD-tiedostojen 17 tasoluokkaa (layers) on nimetty seuraavasti:

- Tasot 1–6: Ei juuri esiinny tuloksissa
- Tasot 7–10: Turve / rapaumasavi
- Tasot 11–13: Pohjamooreni / rapakallio
- Tasot 14–15: Rikkinäinen kallio / pintamooreni
- Tasot 16–17: Kallio / louhikko

3 Yhteenveto

Työn tavoitteena oli pyrkiä selvittämään ajantasainen tilannekuva kuuden eri alueen maaperäolosuhteista, kuten maalajikerroksista ja niiden paksuuksista, kalliopinnan syvyysasemasta ja kalliolaadusta sekä ruhjeisuuden sijainneista. Tulosten perusteella jokaisen mittausalueen maaperästä ilmeni rikkonaisen kallion vyöhykkeitä. Tuloksia tulkittaessa on muistettava, että kaikkiin maarakenteisiin liittyviin tutkimuksiin tutkimusmenetelmästä riippumatta liittyy aina epävarmuuksia, eikä koskaan voida varmuudella sanoa, pystytäänkö etsittäviä ominaisuuksia löytämään ja erottamaan yksiselitteisesti ympäristöstään (vaaditaan havaittavuuteen riittävä resistiivisyyskontrasti ja tilavuus suhteessa taustaan).

Liitteet

- Liite 1: Mittausten CAD-tiedostot (dwg):
 - o DST_Ailangantunturi_alue_1.dwg
 - o DST_Ailangantunturi_alue_2.dwg
 - o DST_Ailangantunturi_alue_3.dwg
 - o DST_Ailangantunturi_alue_4.dwg
 - o DST_Ailangantunturi_alue_5.dwg
 - o DST_Ailangantunturi_alue_6.dwg

**Liite 2 Ailangantunturin pumppuvoimailaitoksen numeerinen pohjavesimallinnus.
AFRY Finland Oy, 6.5.2025**

Liite 4 Maatutkaluotaukset



Ailanka Maatutkaluotaukset 4.11 – 21.11.2024

TN



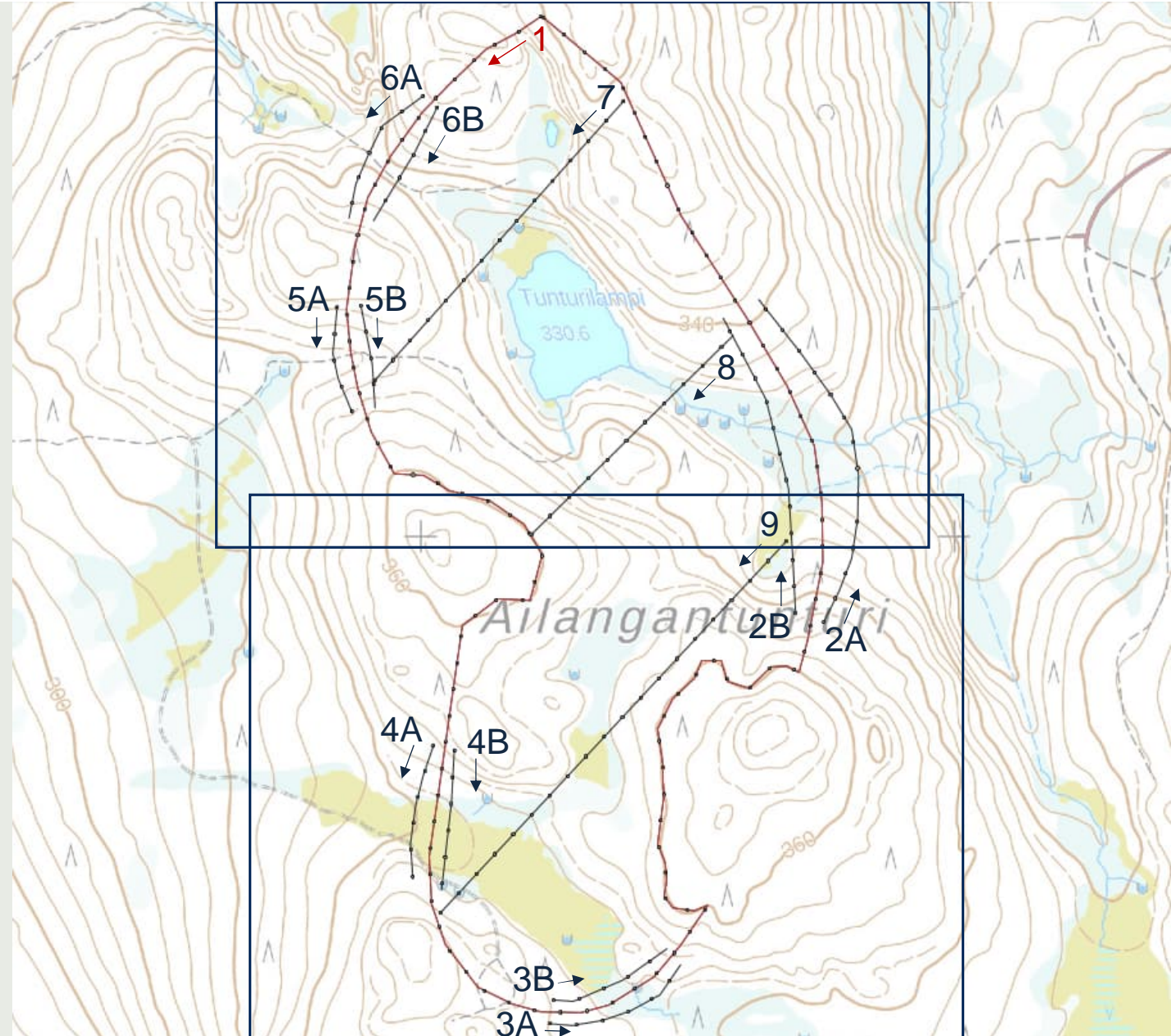
tekoälykuva

Maatutkaluotauksella tutkittiin maaperän kerroksellisuutta ja kalliopinnan syvyyttä. Kohdealueella oli vaihteleva topografia, lajittumattomia sedimenttejä ja soistuneita alueita.

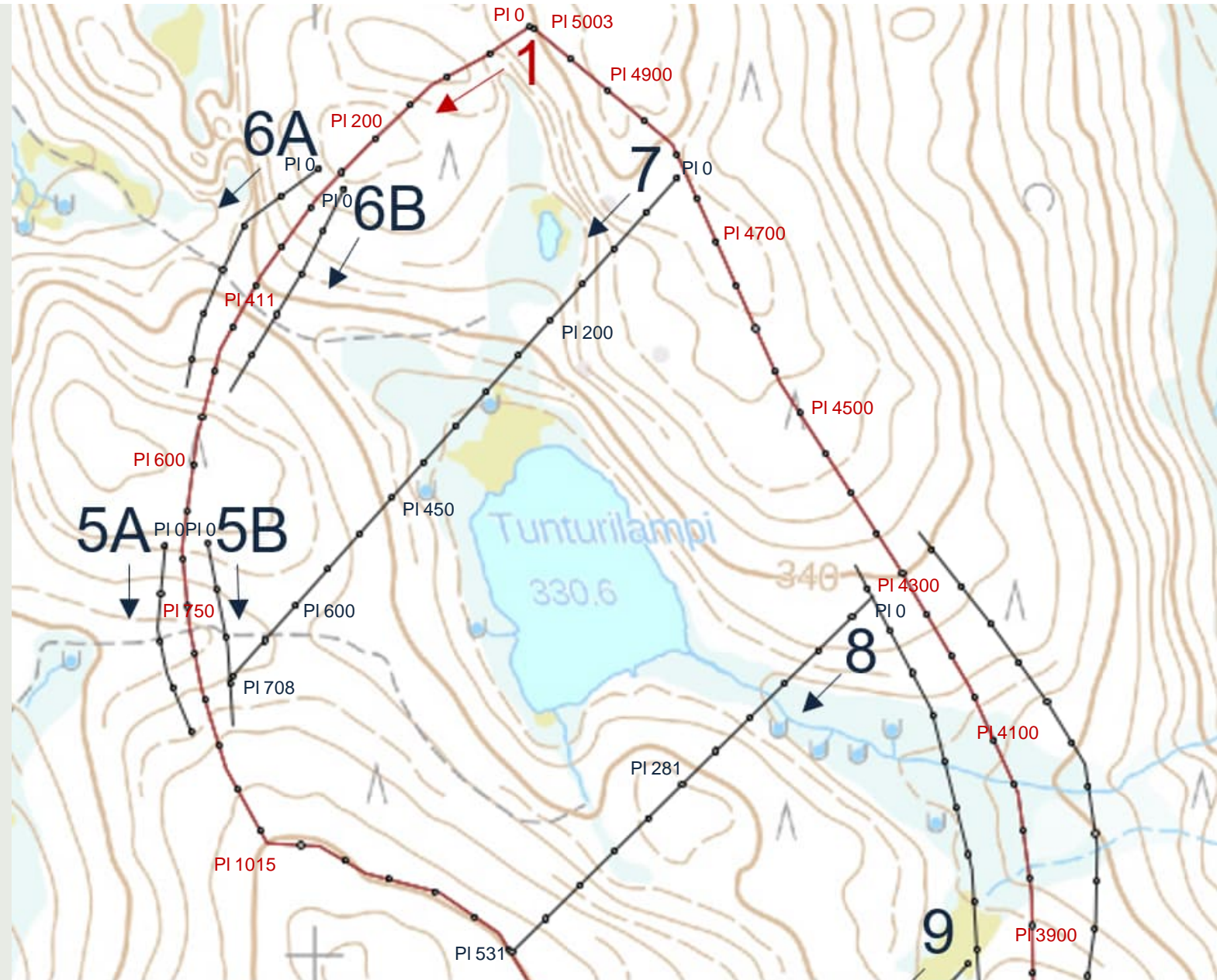
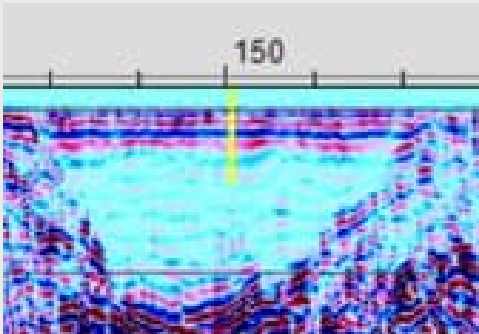
Tutkimuksessa käytettiin GSSI Sir 300 tutkaa korkeataajuisella maavasteantennilla (200 Mhz), joka soveltuu matalien ja keskitason syvyyksien tutkimiseen. Luotaus toteutettiin kuvan mukaisilla tutkimuslinjoilla.

Aineiston jälkikäsittely suoritettiin RoadDoctor -ohjelmistolla.

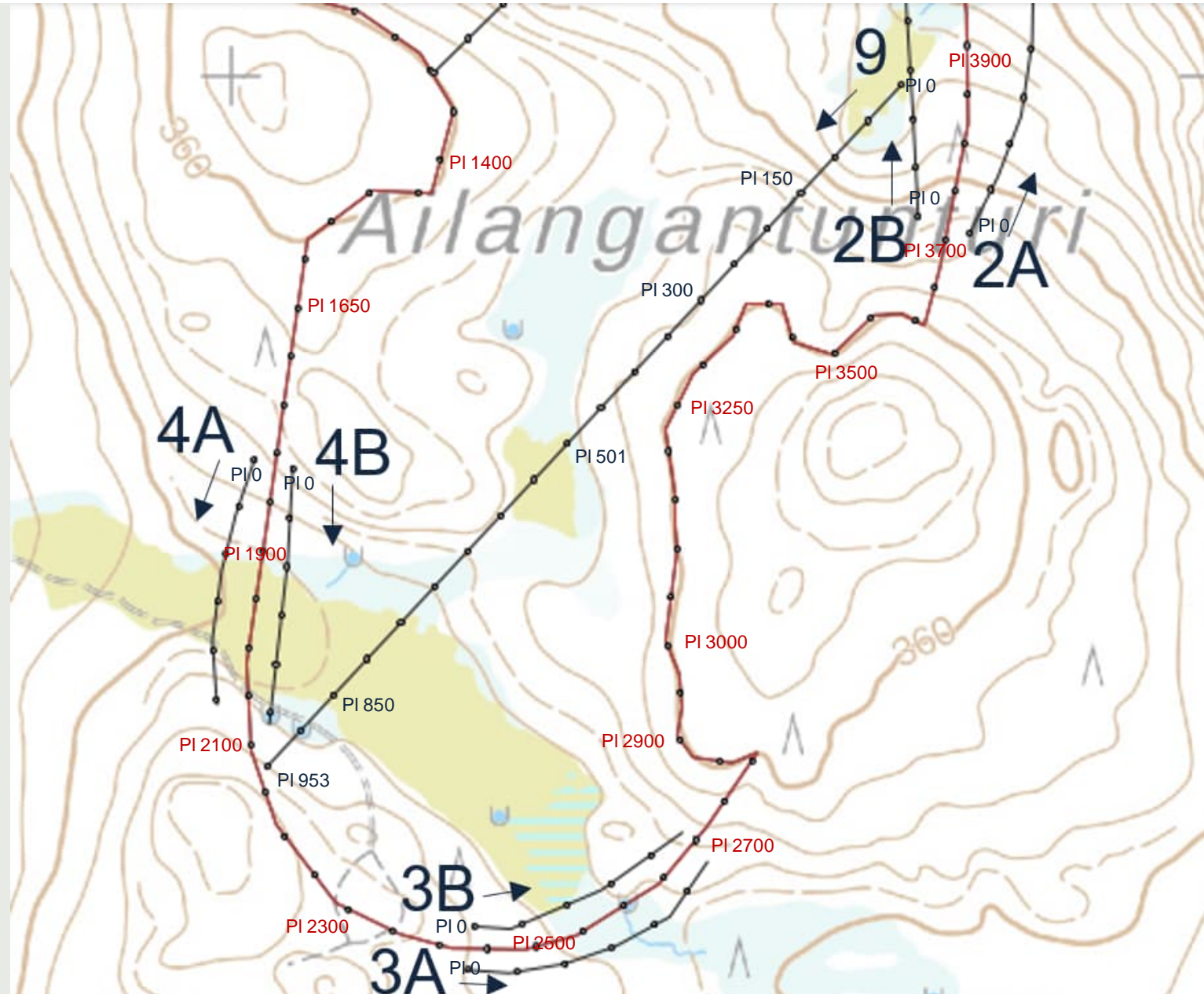
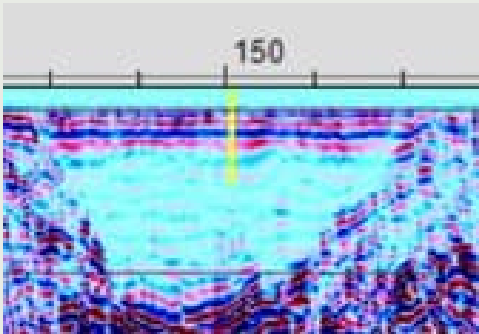
- Luotauslinjat 1, 2A, 2B, 3A, 3B, 4A, 4B, 5A, 5B, 6A, 6B, 7, 8, 9
- Luotaustulokset esitetään tarkemmin seuraavissa dioissa linjoittain ja paaluväleittäin, nuolten suuntaisesti



- Paalulukemana karttaan merkitty erillisten mittausten alku- ja loppupisteet (luotaustulosten otsakkeissa)
- Linja 1 punaisella värillä, kiertää koko tutkimusalueen
- Mittaukset merkittiin 50 metrin paaluvälein. Ne esitetään kartassa mustina palloina. Mittaustuloksissa merkit näkyvät keltaisina viivoina:



- Paalulukemana karttaan merkitty erillisten mittausten alku- ja loppupisteet (luotaustulosten otsakkeissa)
- Linja 1 punaisella värillä, kiertää koko tutkimusalueen
- Mittaukset merkittiin 50 metrin paaluvälein. Ne esitetään kartassa mustina palloina. Mittaustuloksissa merkit näkyvät keltaisina viivoina:



Mittaus

Tutkimuskohteen maasto oli maatutka-antennin vetämisen kannalta haastavaa. Mäet olivat jyrkkiä ja maasto hyvin epätasaista. Paikoin mittaussuunnissa oli syviä veltauksia. Pientä puustoa poistettiin mittaussuunnista.

Tulkinnat

Käytetyllä 200 MHz:n matalataajuisella antennilla saavutettiin hyvä tunkeutuvuus syville maakerroksille. Antennin erotuskyky on heikompi verrattuna korkeataajuisempiin antenneihin, mikä tarkoittaa, että syvemmistä maakerroksista saadaan kattavaa tietoa, mutta ohuiden pintakerrosten tarkka määrittäminen on haasteellista erotuskyvyn rajoitteiden vuoksi.

Maatutkakuvissa kerrosten syvyysmittausten määrittämiseen käytettiin oletuksena ER-arvoa 9.

Maatutkaprofiileihin merkittiin:

Keltaisella viivalla arvioitu kalliopinta.

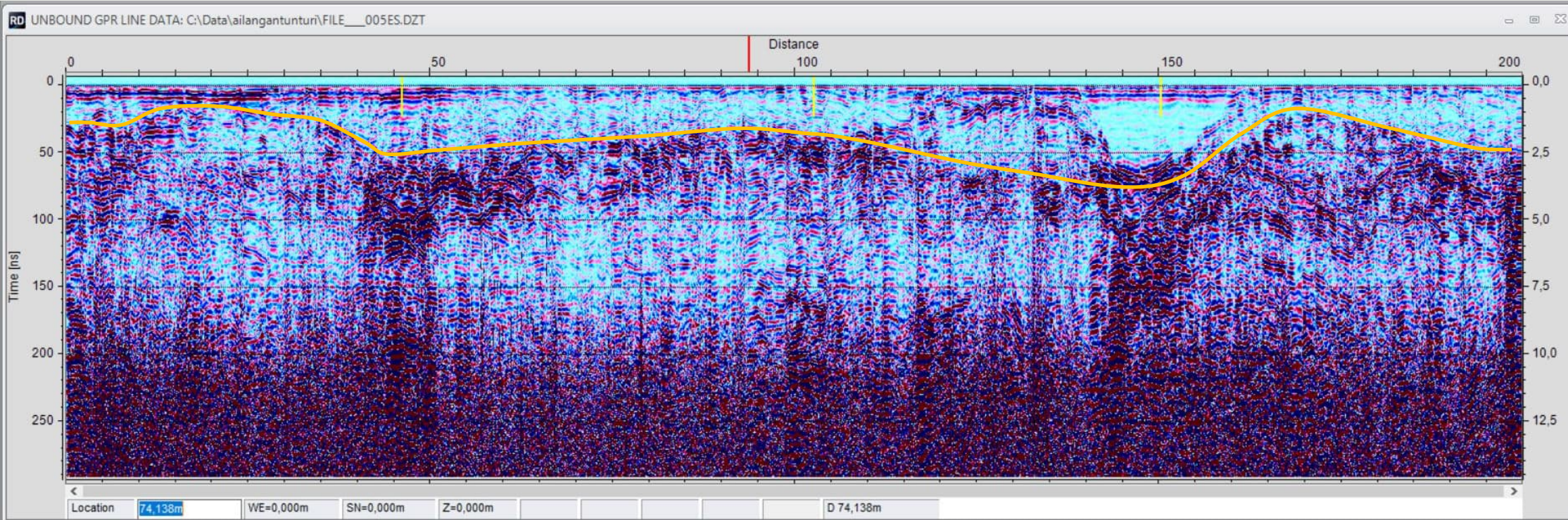
Keltaisilla pystyviivoilla paalulukema 50 m välein.

Porakonekairausten perusteella määritetty kalliopinta tietyissä luotauslinjojen kohdissa.



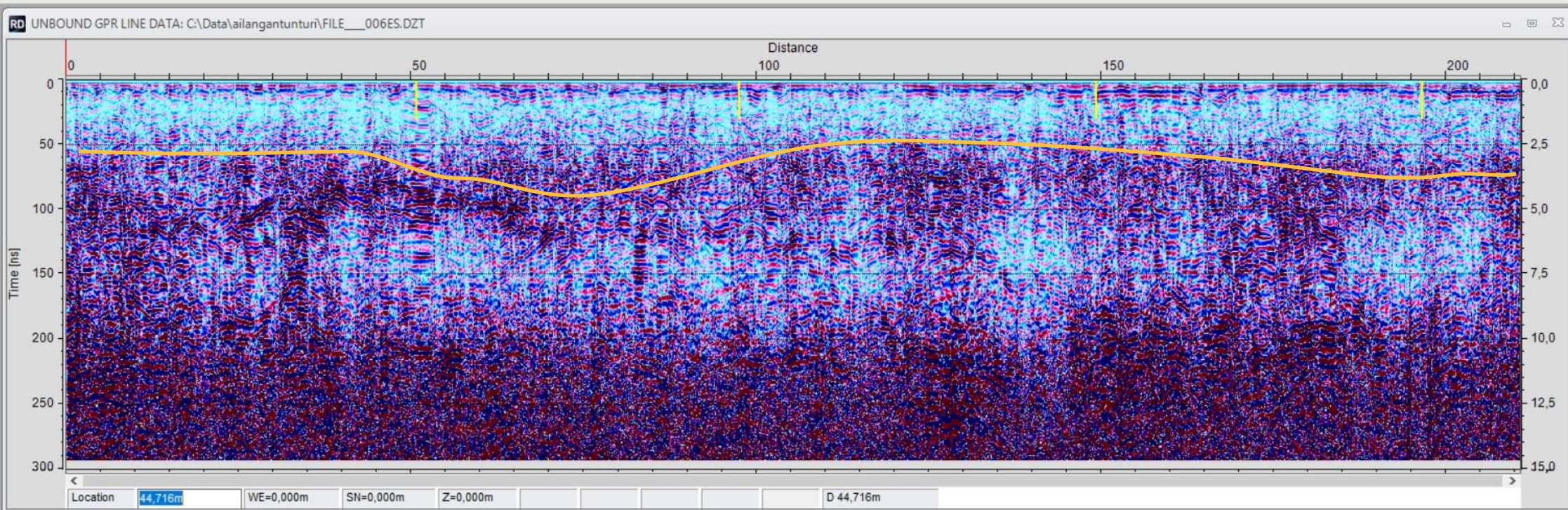
tekoälykuva

- Linja 1 paaluväli 0-200



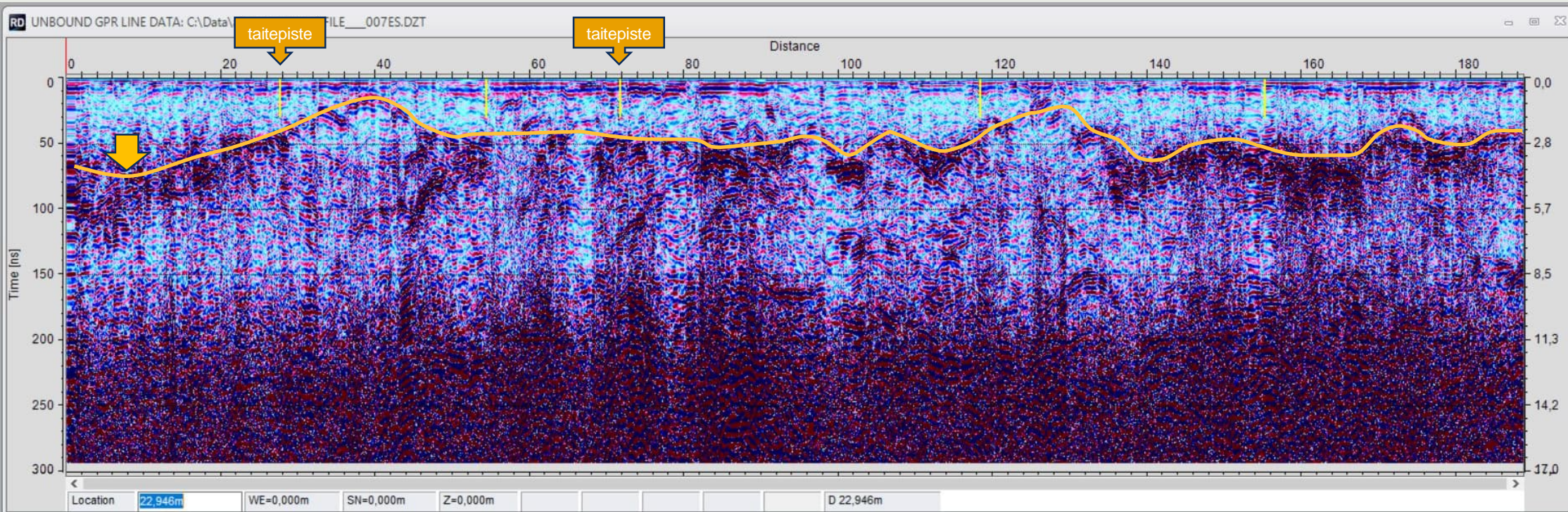
Arvio kalliopinnasta keltaisen viivan kohdalla

- Linja 1 paaluväli 200-411



Arvio kalliopinnasta keltaisen viivan kohdalla

- Linja 1 paaluväli 411-600

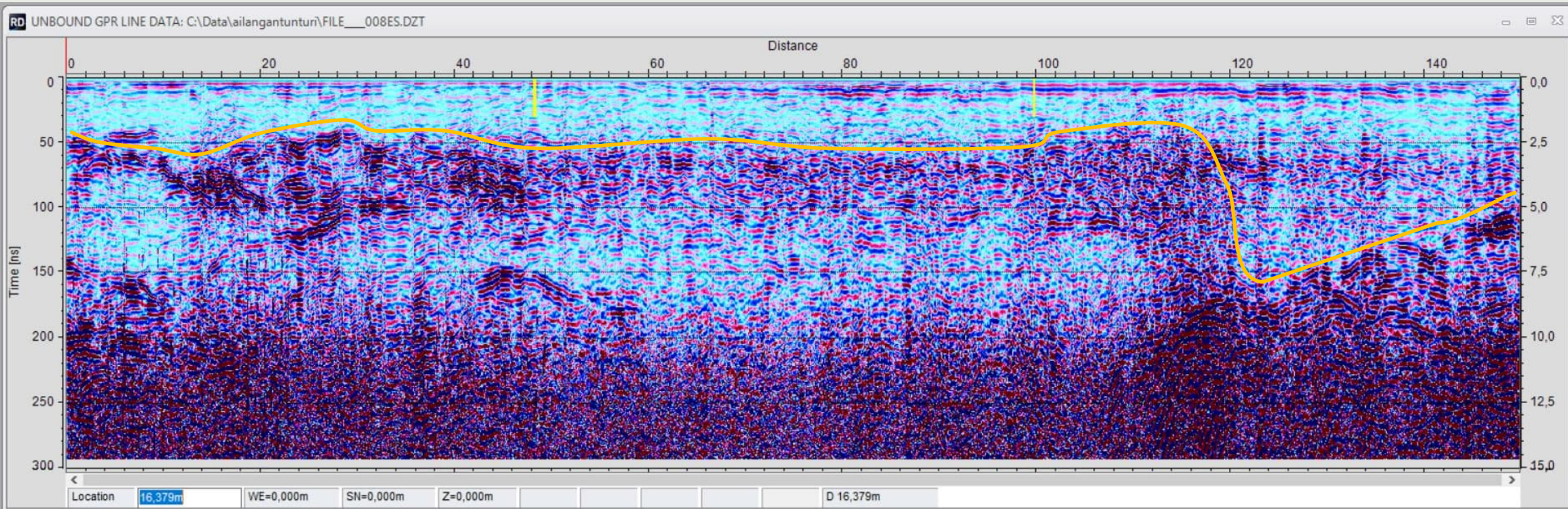


Arvio kalliopinnasta keltaisen viivan kohdalla

Porakairauksella havaittu kalliopinta ↓

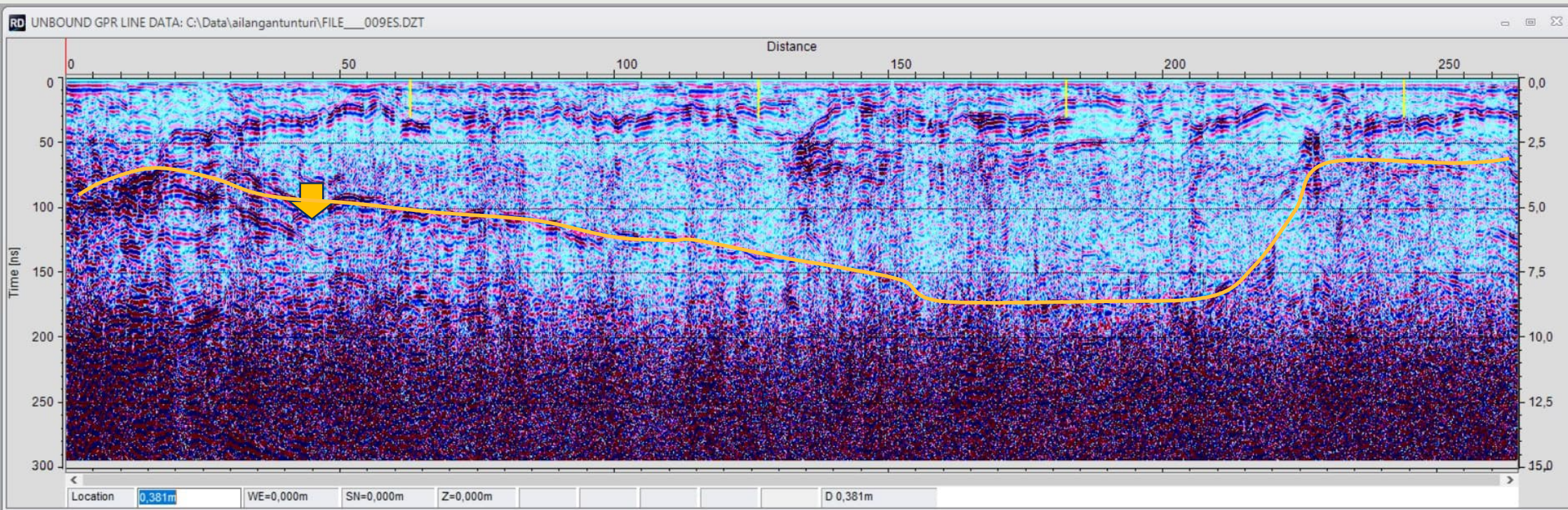
Linjan taitepisteet merkattu erikseen

- Linja 1 paaluväli 600-750



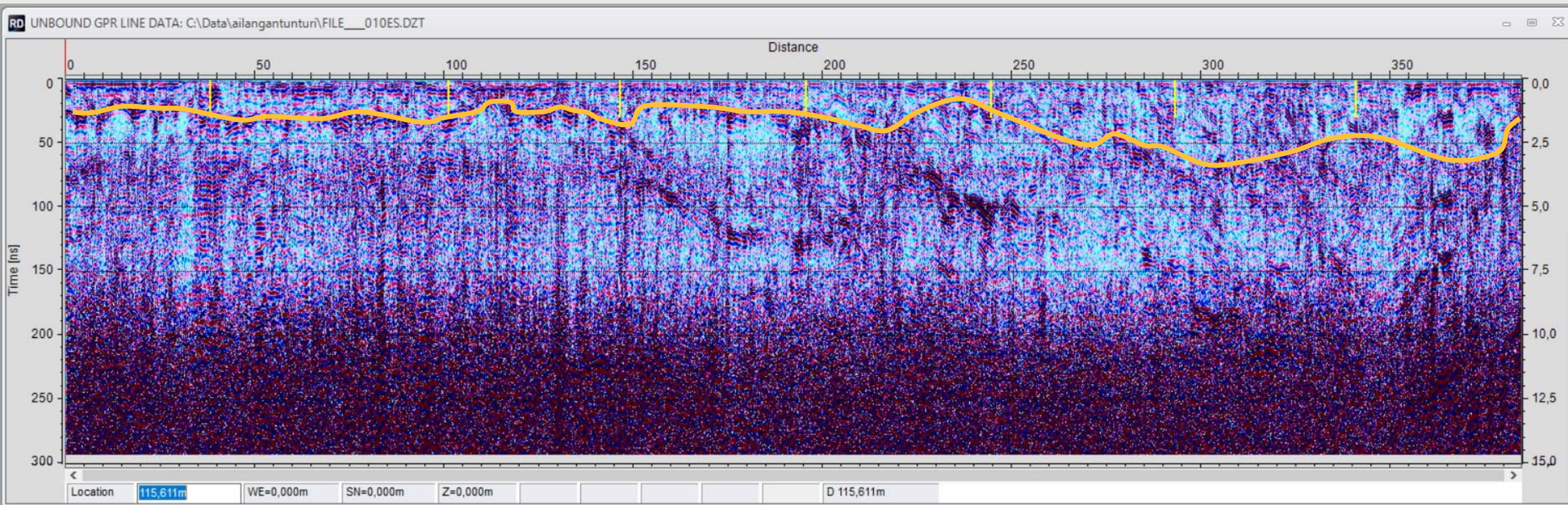
Arvio kalliopinnasta keltaisen viivan kohdalla

- Linja 1 paaluväli 750-1015



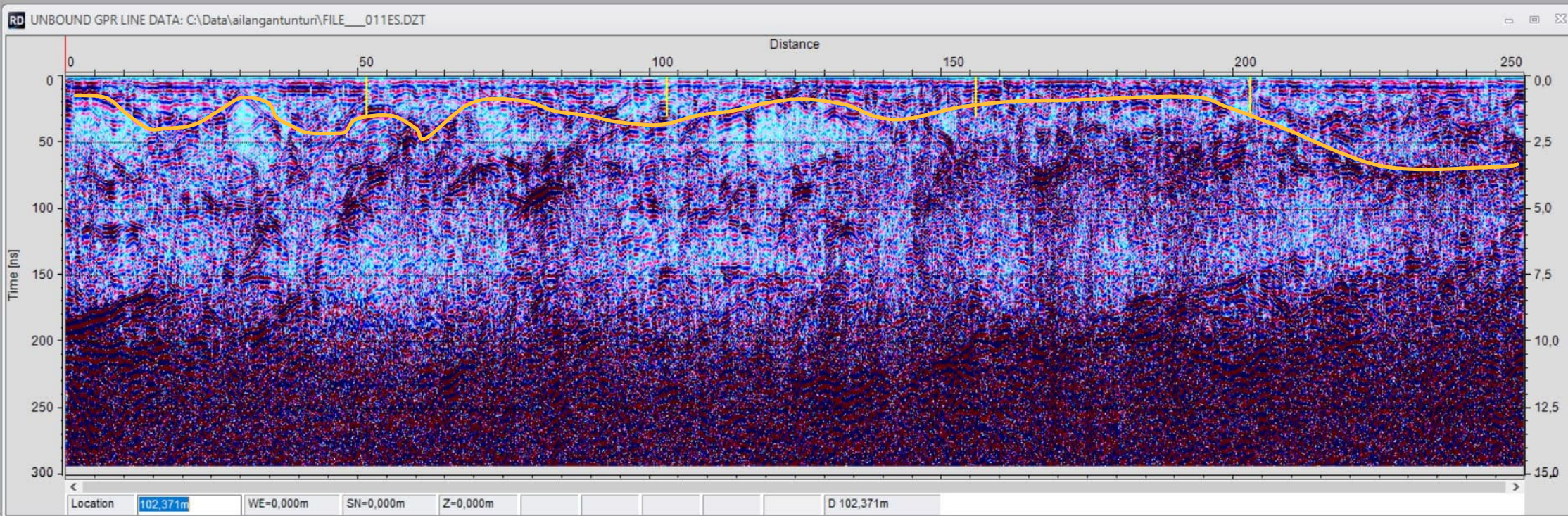
Arvio kalliopinnasta keltaisen viivan kohdalla
Porakairauksella havaittu kalliopinta ↓

- Linja 1 paaluväli 1015-1400



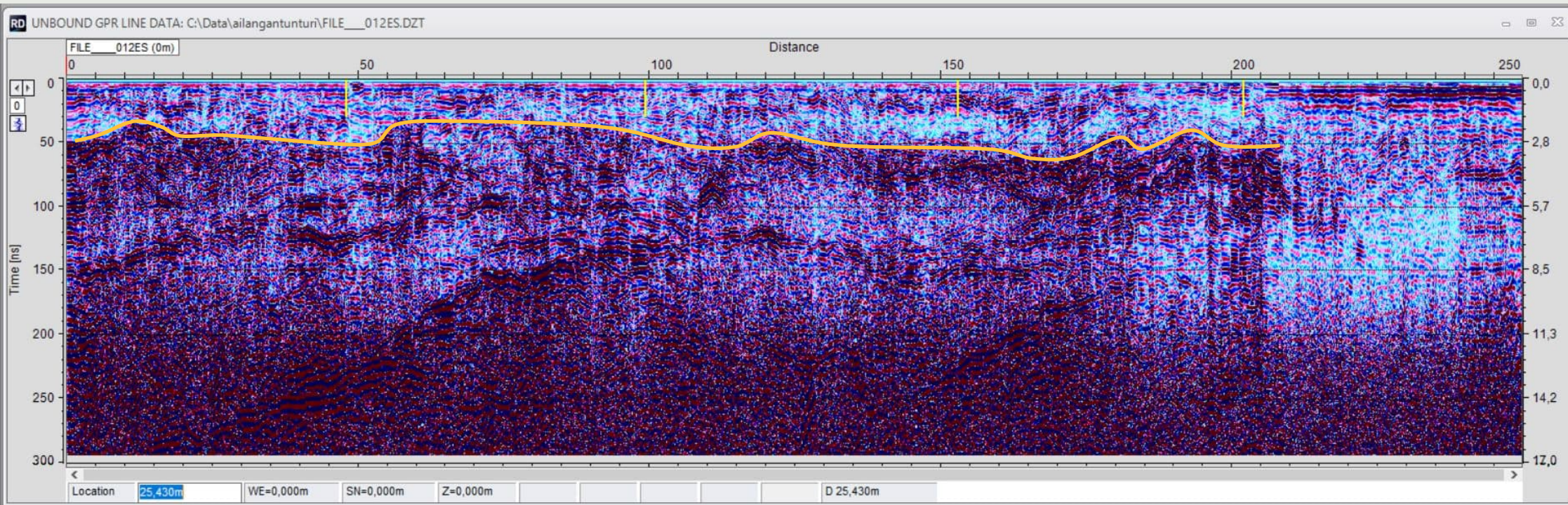
Arvio kalliopinnasta keltaisen viivan kohdalla

- Linja 1 paaluväli 1400-1650



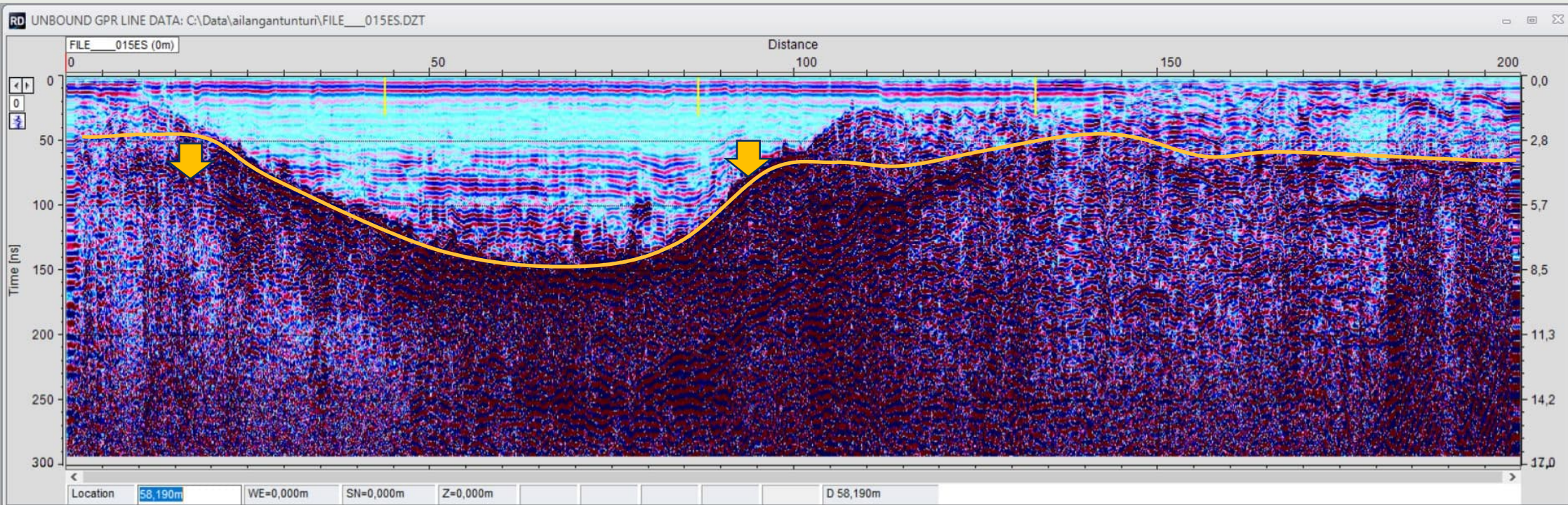
Arvio kalliopinnasta keltaisen viivan kohdalla

- Linja 1 paaluväli 1650-1900



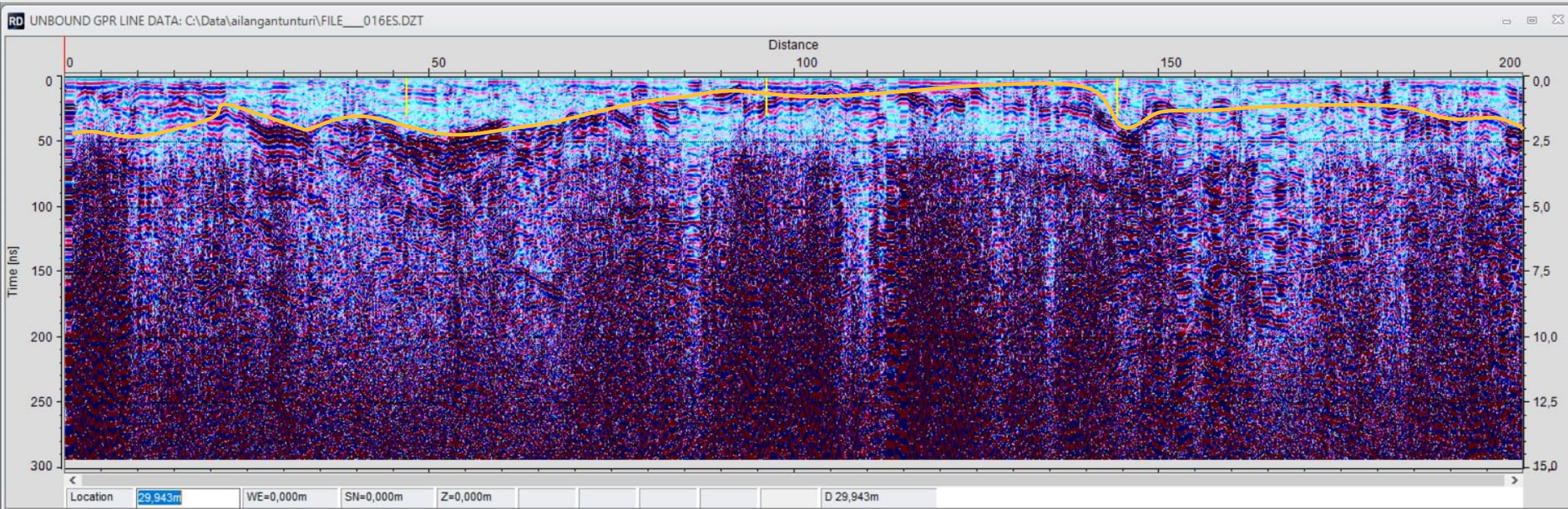
Arvio kalliopinnasta keltaisen viivan kohdalla

- Linja 1 paaluväli 1900-2100



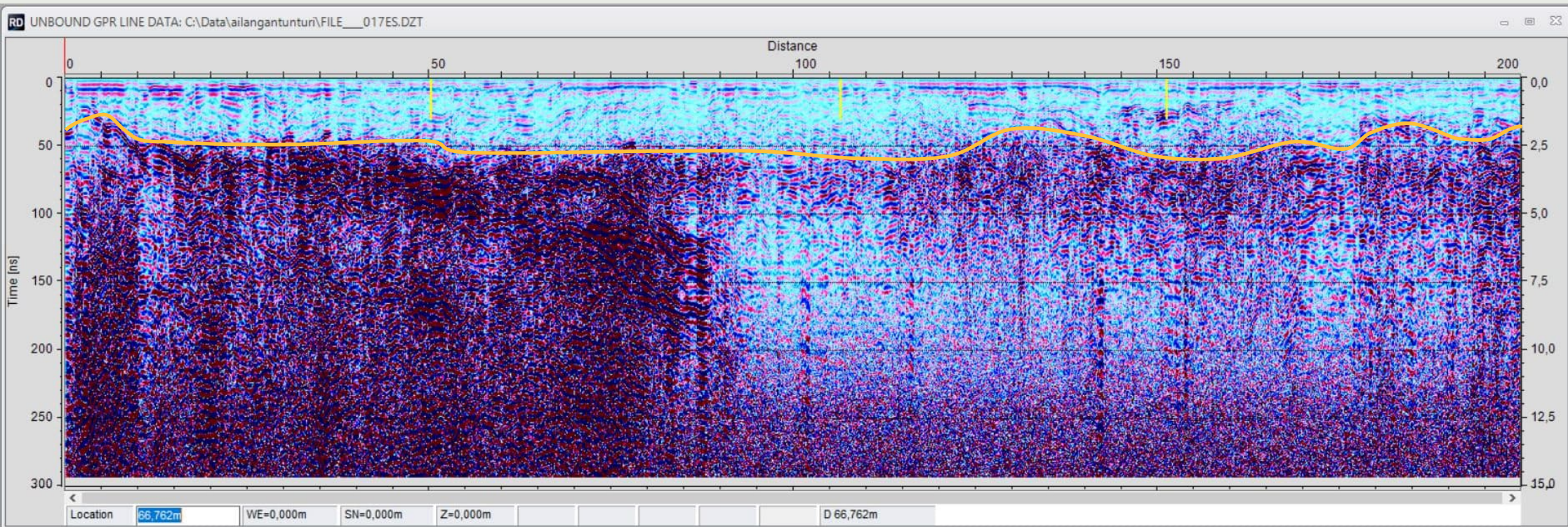
Arvio kalliopinnasta keltaisen viivan kohdalla
Porakairauksella havaittu kalliopinta ↓

- Linja 1 paaluväli 2100-2300



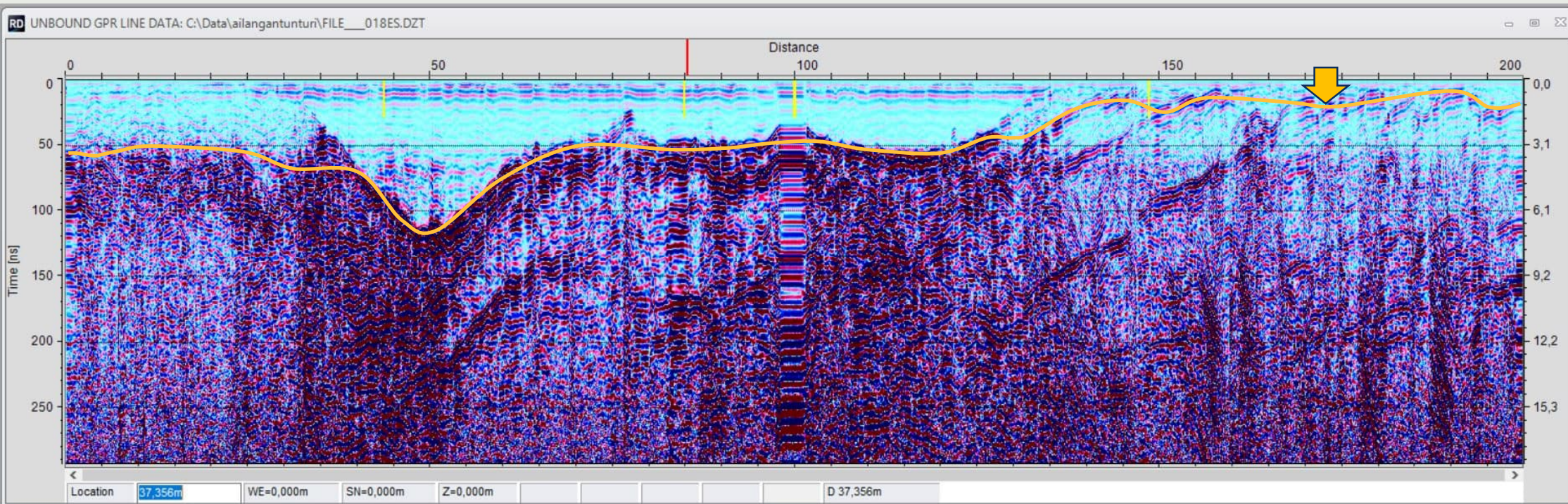
Arvio kalliopinnasta keltaisen viivan kohdalla

- Linja 1 paaluväli 2300-2500



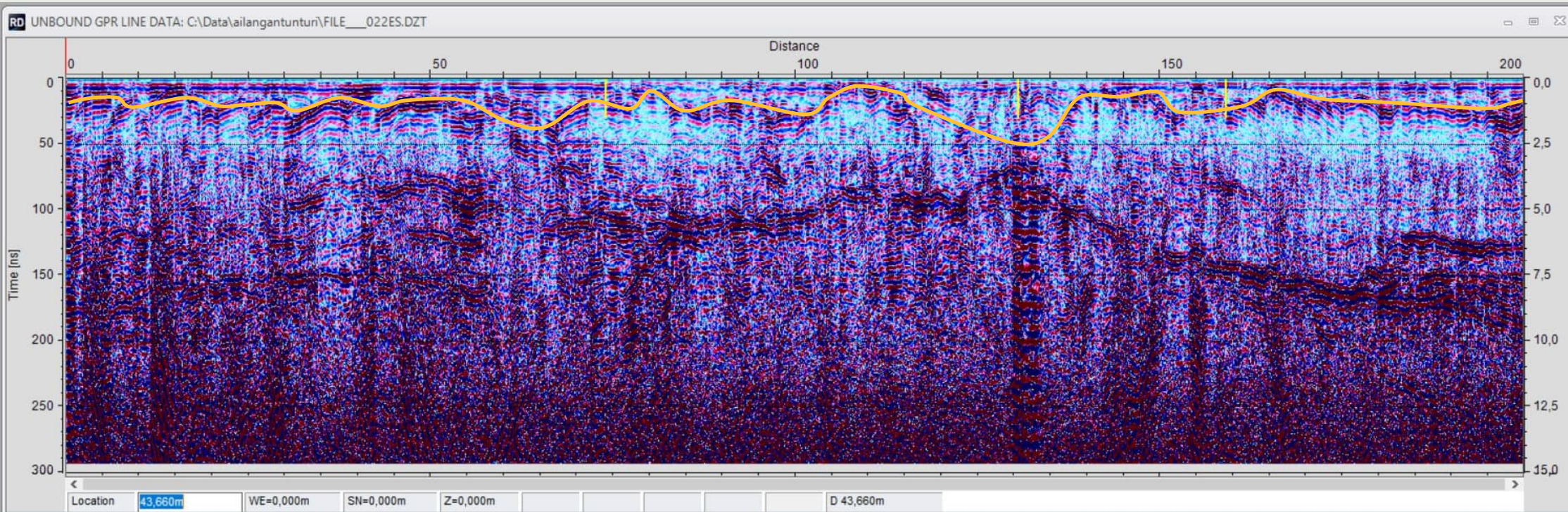
Arvio kalliopinnasta keltaisen viivan kohdalla

- Linja 1 paaluväli 2500-2700



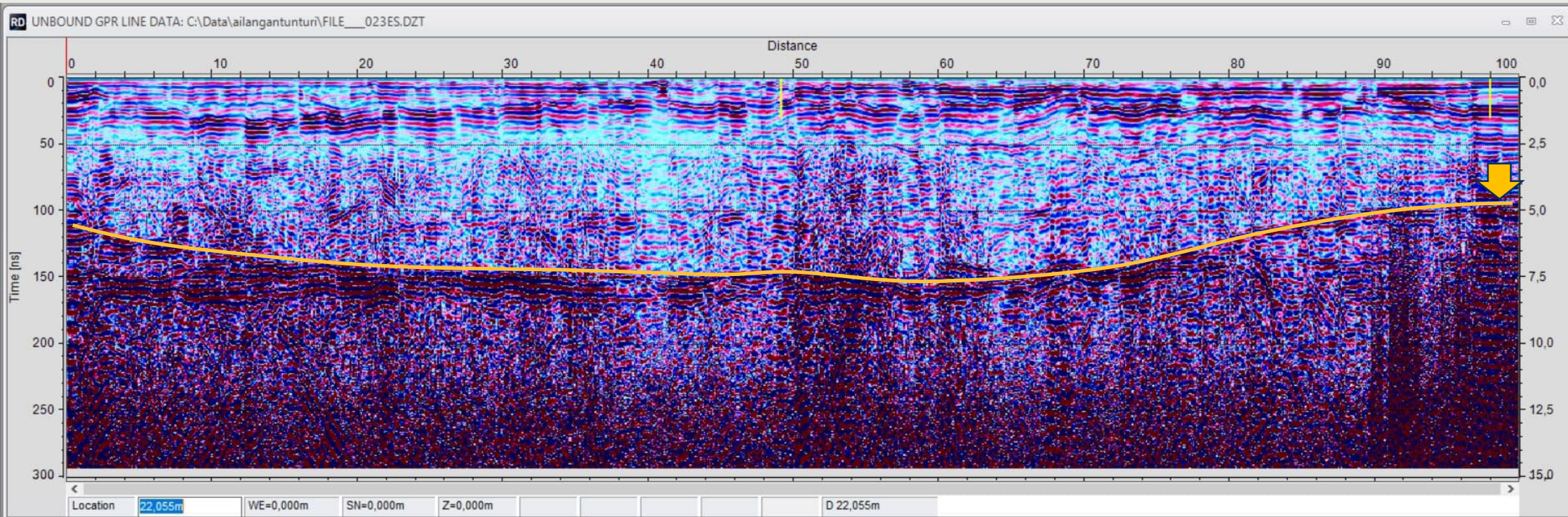
Arvio kalliopinnasta keltaisen viivan kohdalla
Porakairauksella havaittu kalliopinta ↓

- Linja 1 paaluväli 2700-2900



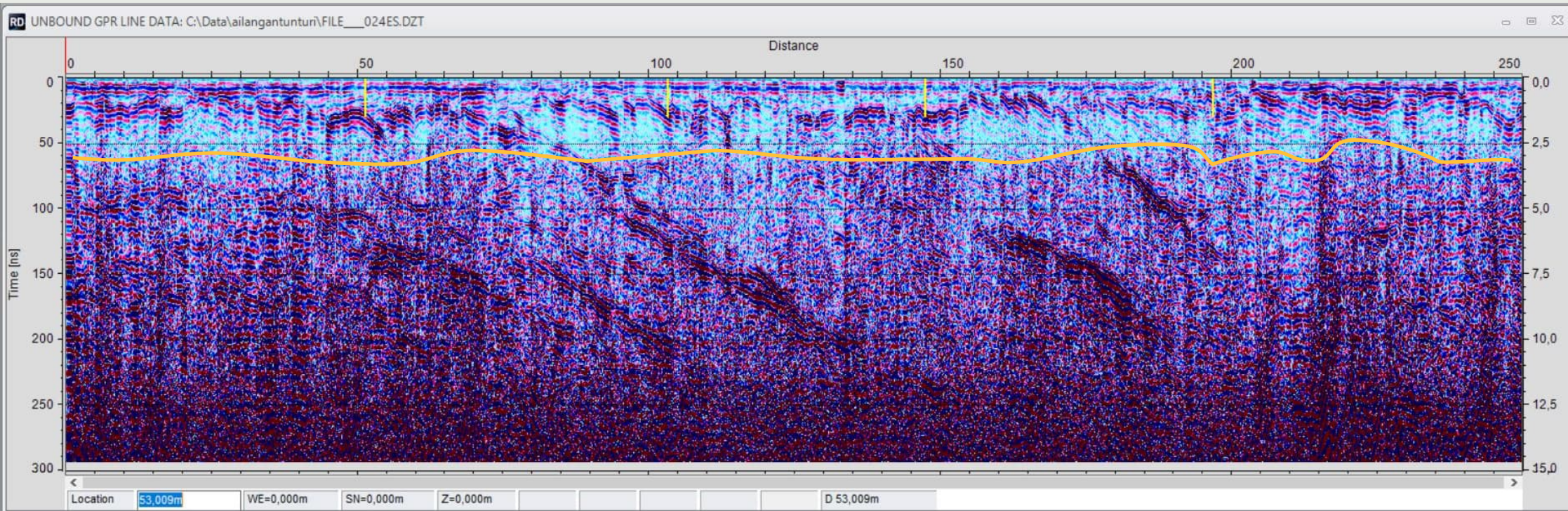
Arvio kalliopinnasta keltaisen viivan kohdalla

- Linja 1 paaluväli 2900-3000



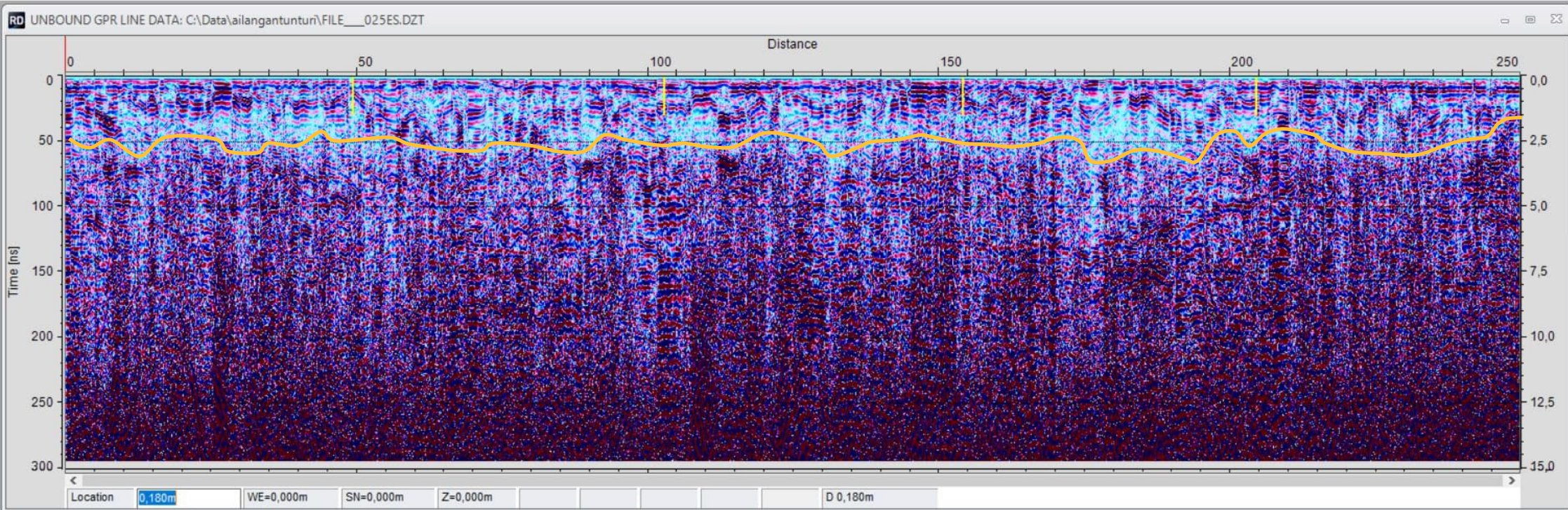
Arvio kalliopinnasta keltaisen viivan kohdalla
Heijarikairauksella havaittu kalliopinta ↓

- Linja 1 paaluväli 3000-3250



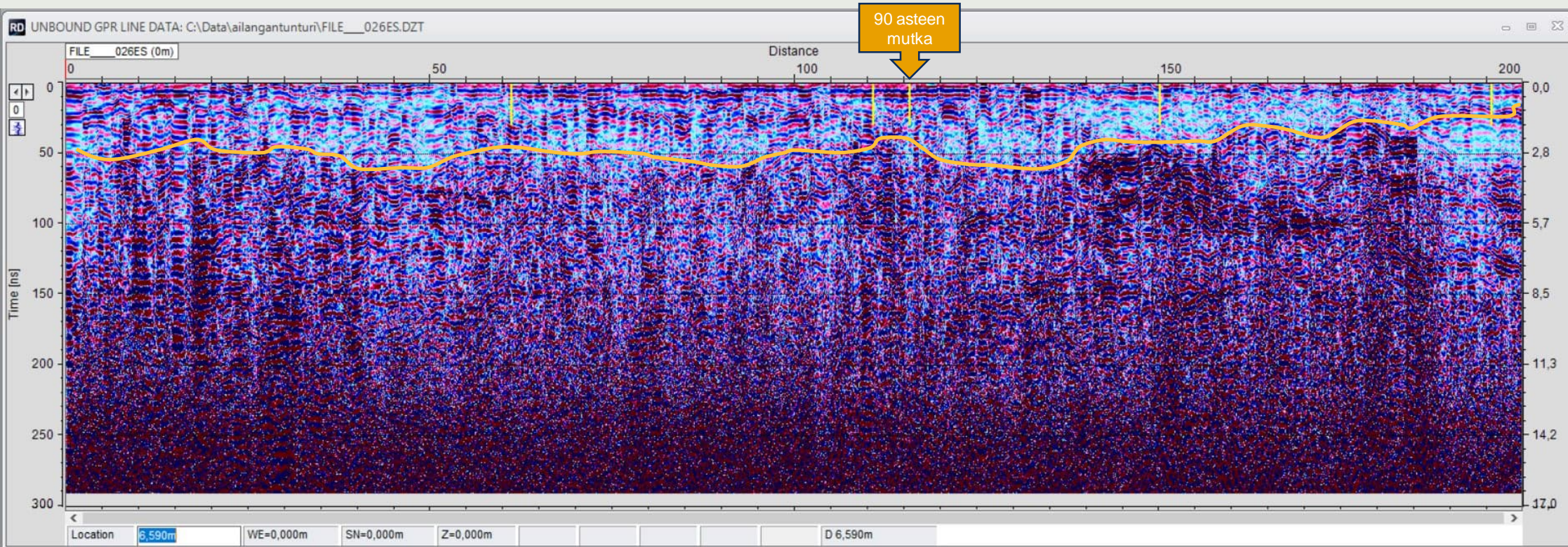
Arvio kalliopinnasta keltaisen viivan kohdalla

- Linja 1 paaluväli 3250-3500



Arvio kalliopinnasta keltaisen viivan kohdalla

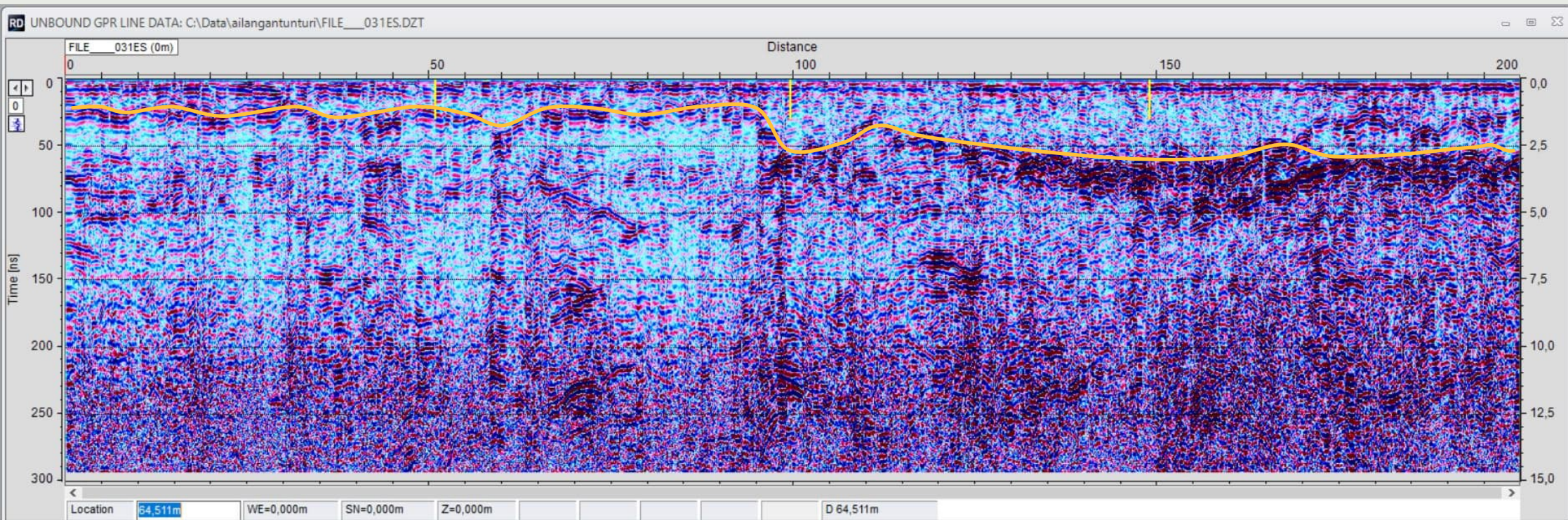
- Linja 1 paaluväli 3500-3700



Kallion pinta todennäköisesti lähellä maan pintaa

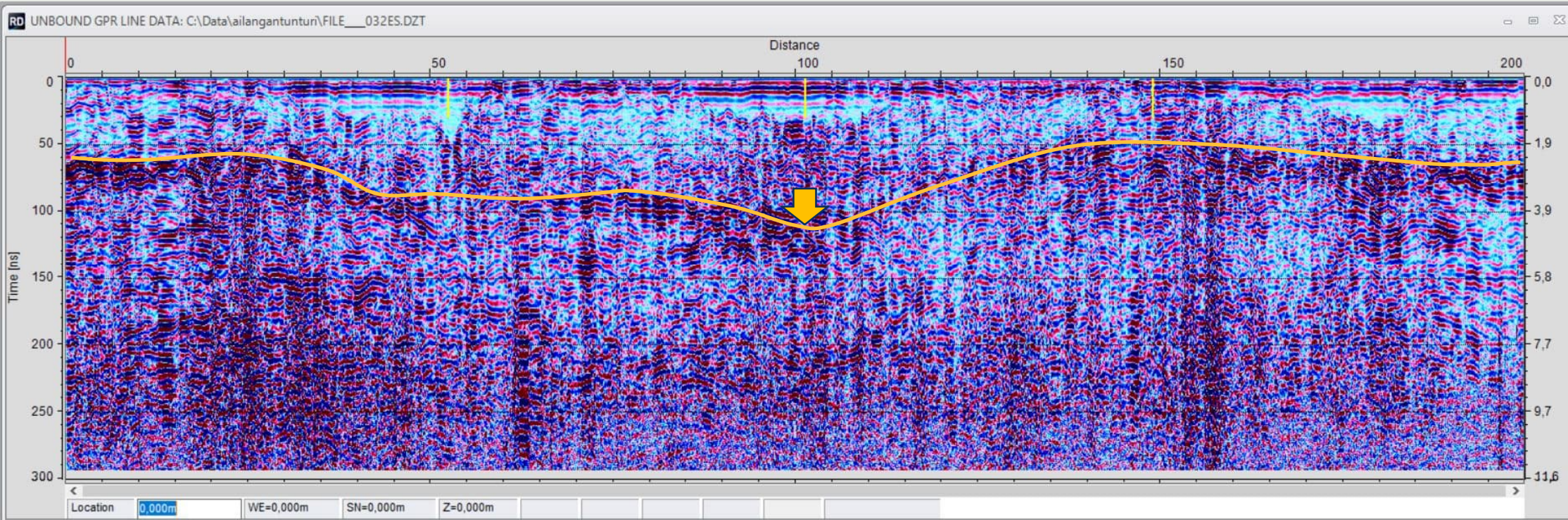
Mittauslinja tekee käännöksen patolinjan suuntaan merkin kohdalla

- Linja 1 paaluväli 3700-3900



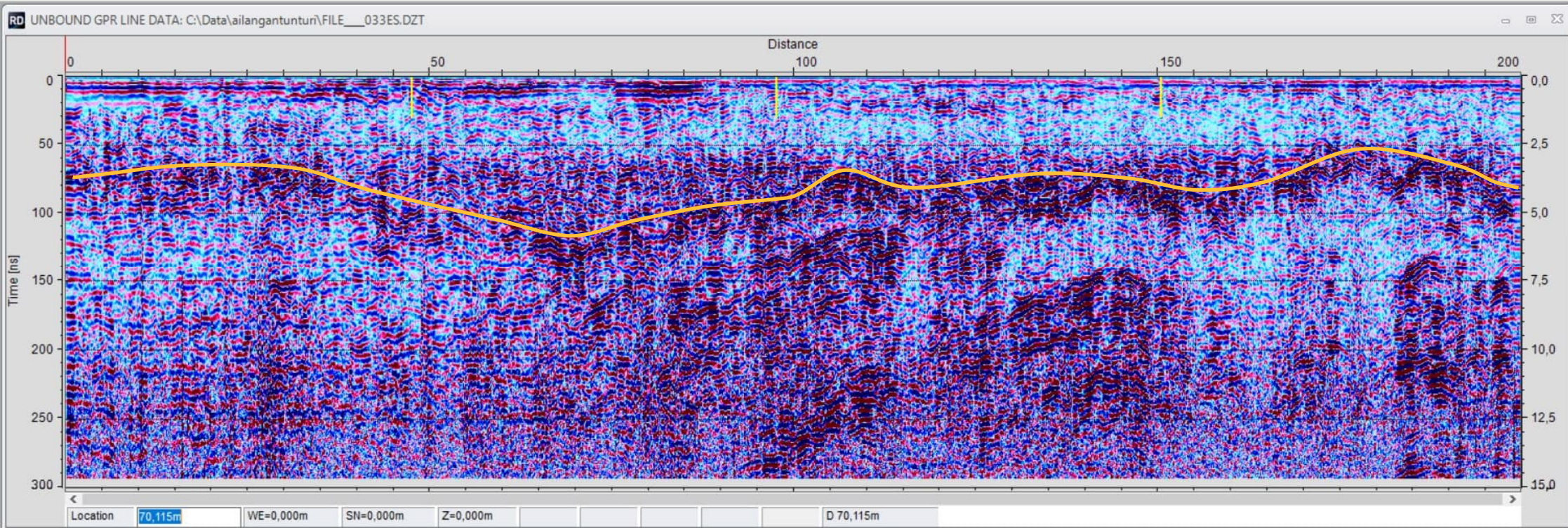
Arvio kalliopinnasta keltaisen viivan kohdalla

- Linja 1 paaluväli 3900-4100



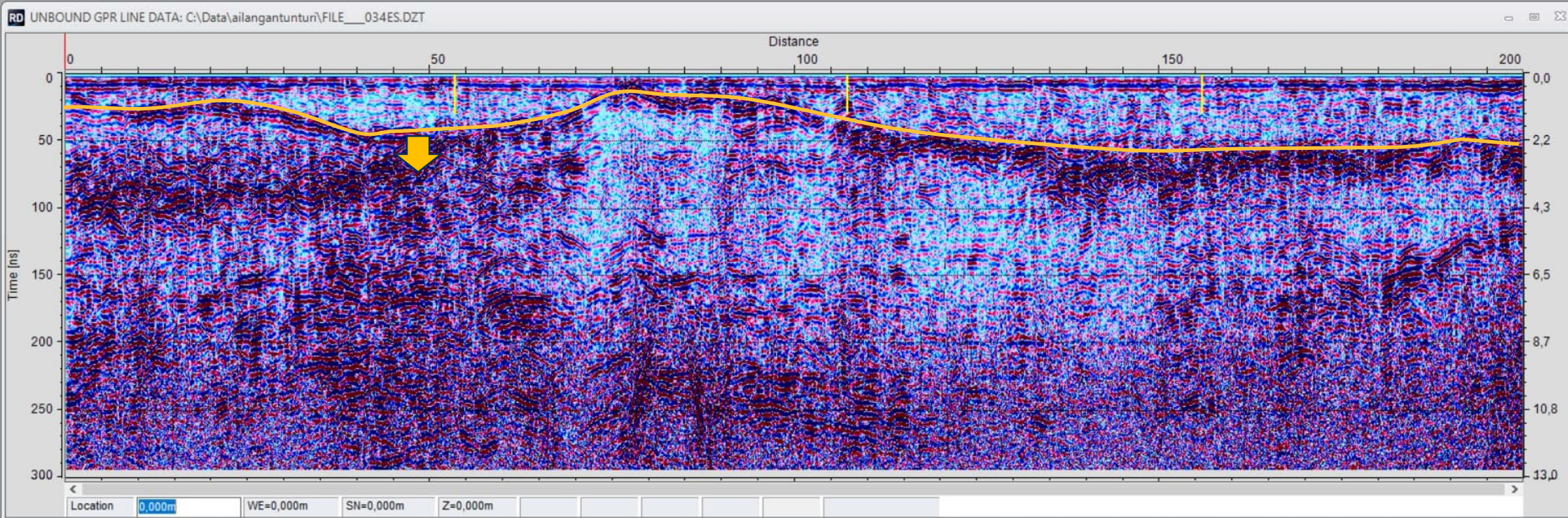
Arvio kalliopinnasta keltaisen viivan kohdalla
Porakairauksella havaittu kalliopinta ↓

- Linja 1 paaluväli 4100-4300



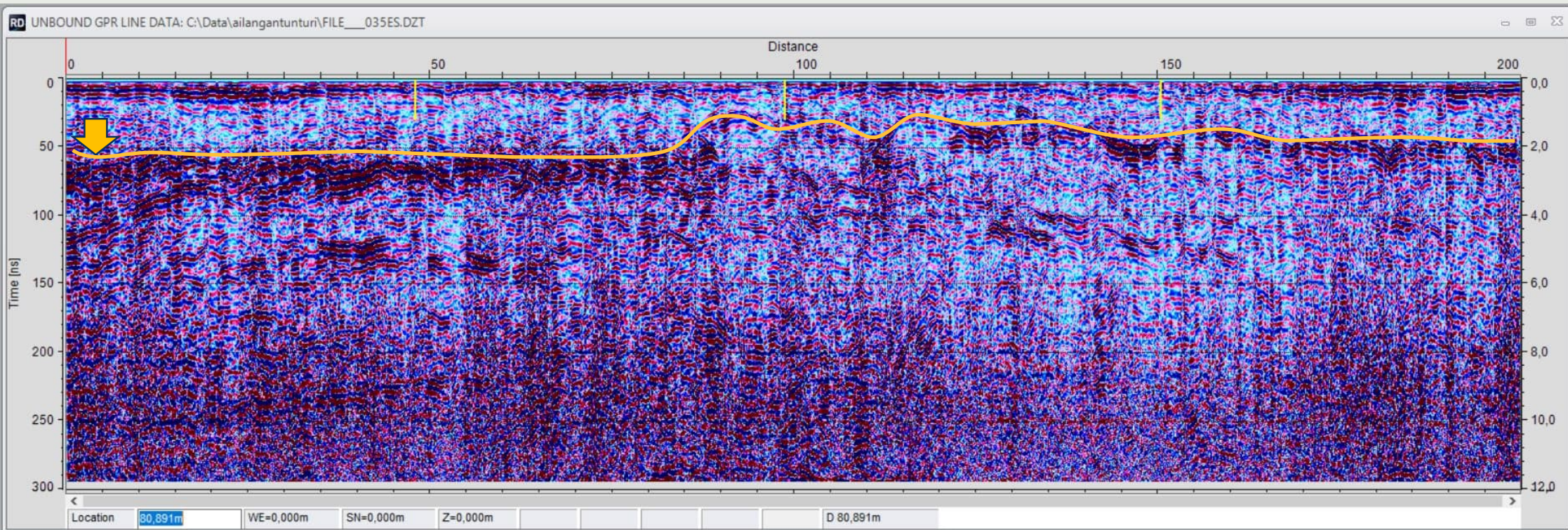
Arvio kalliopinnasta keltaisen viivan kohdalla

- Linja 1 paaluväli 4300-4500



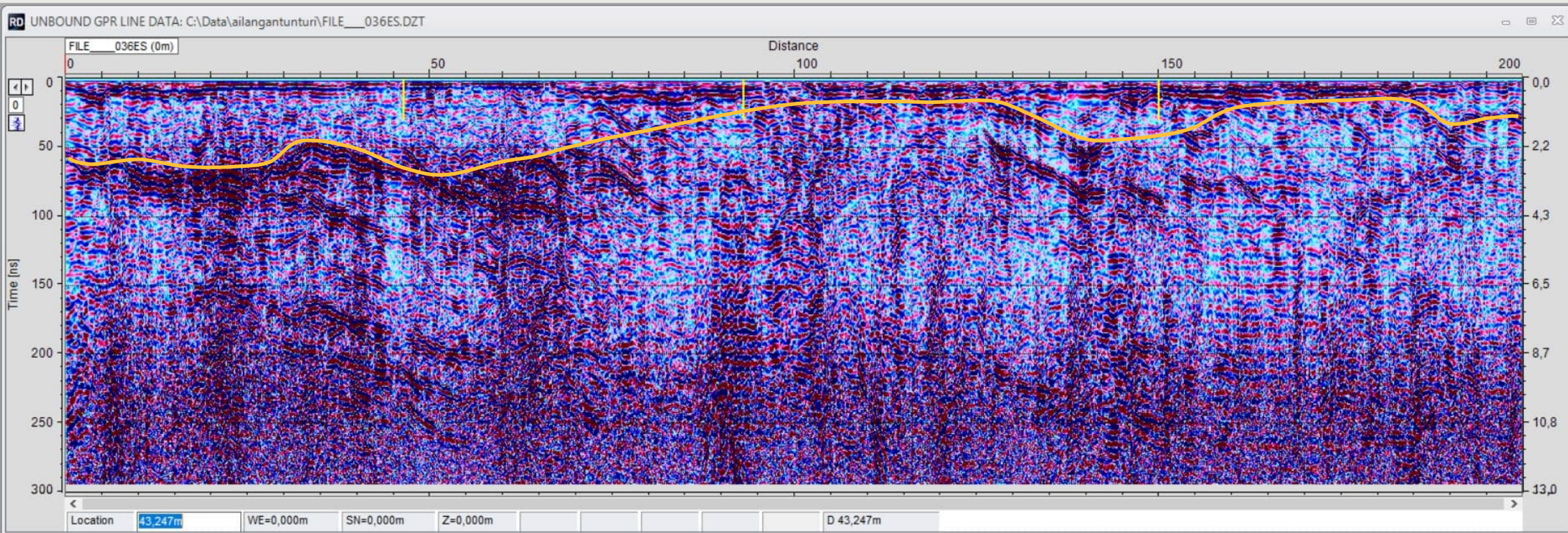
Arvio kalliopinnasta keltaisen viivan kohdalla
Porakairauksella havaittu kalliopinta ↓

- Linja 1 paaluväli 4500-4700



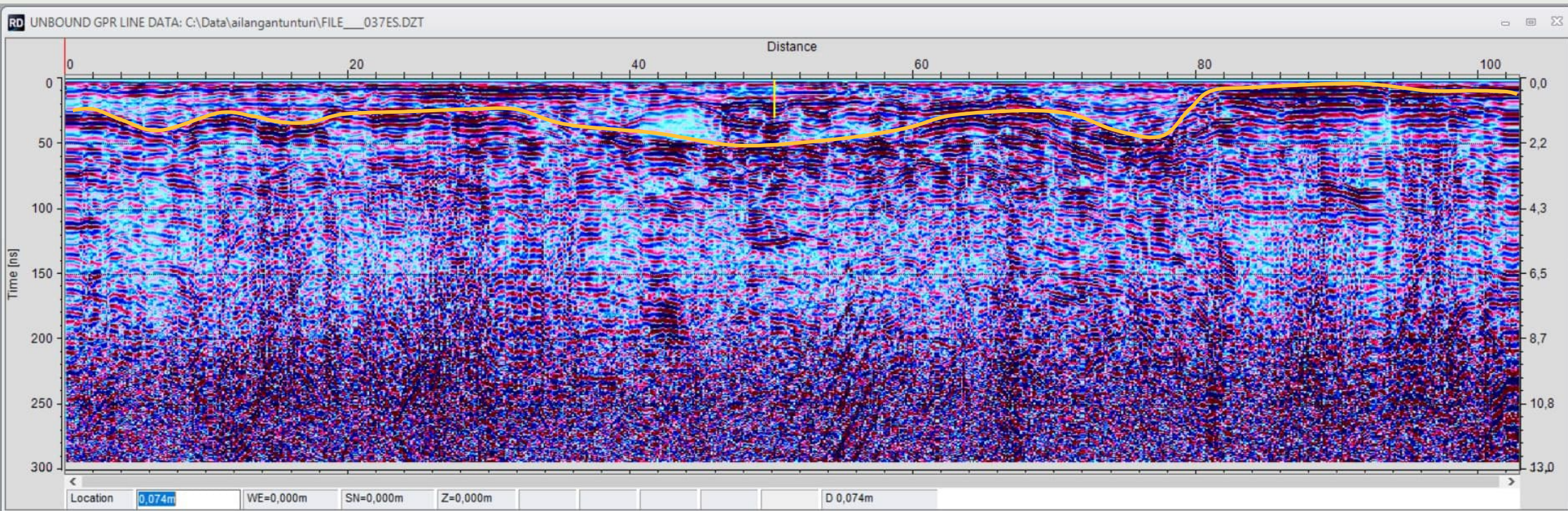
Arvio kalliopinnasta keltaisen viivan kohdalla
Porakairauksella havaittu kalliopinta ↓

- Linja 1 paaluväli 4700-4900



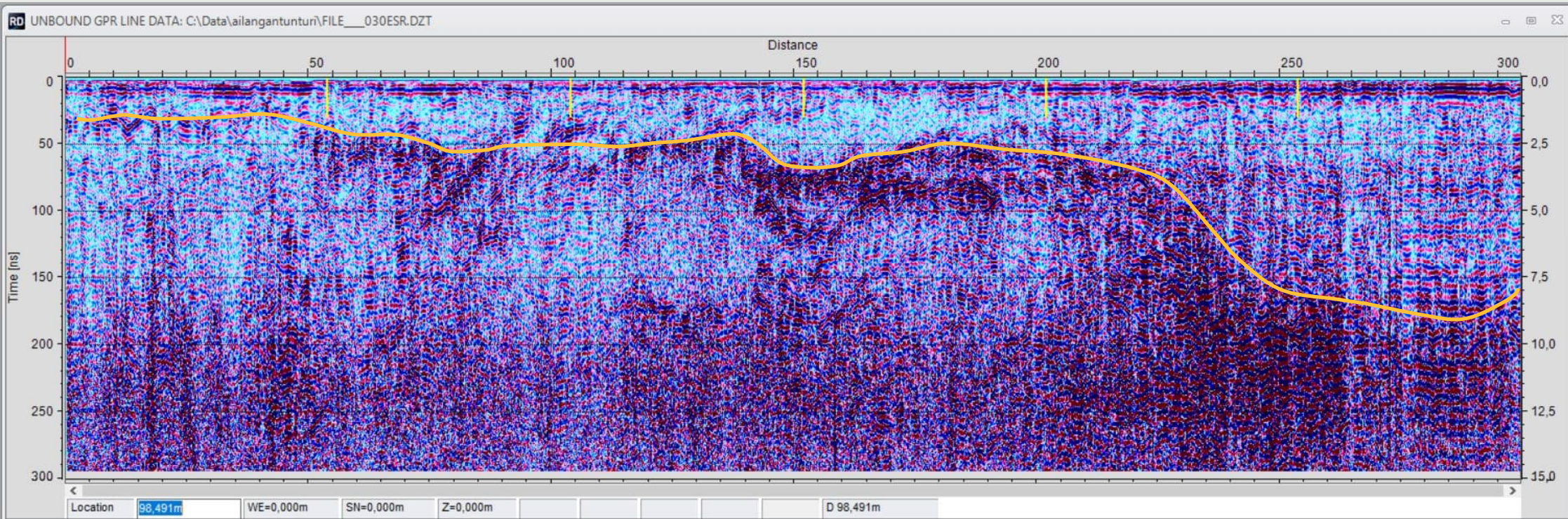
Arvio kalliopinnasta keltaisen viivan kohdalla

- Linja 1 paaluväli 4900-5003



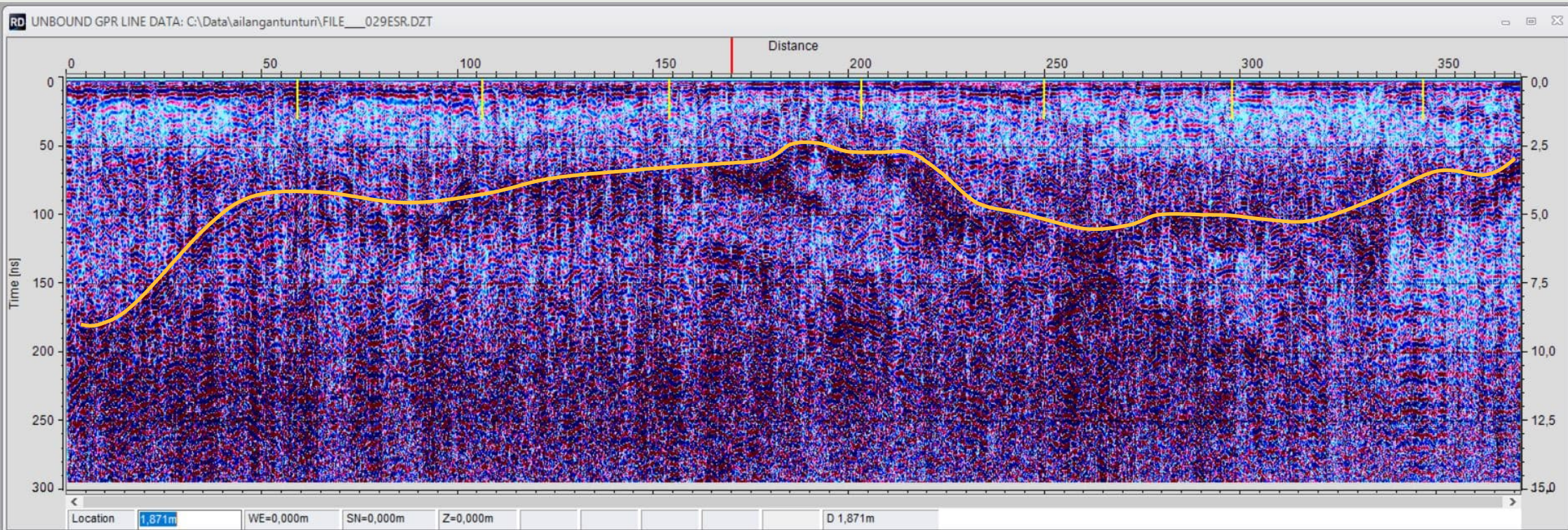
Arvio kalliopinnasta keltaisen viivan kohdalla

- Linja 2A paaluväli 0-300



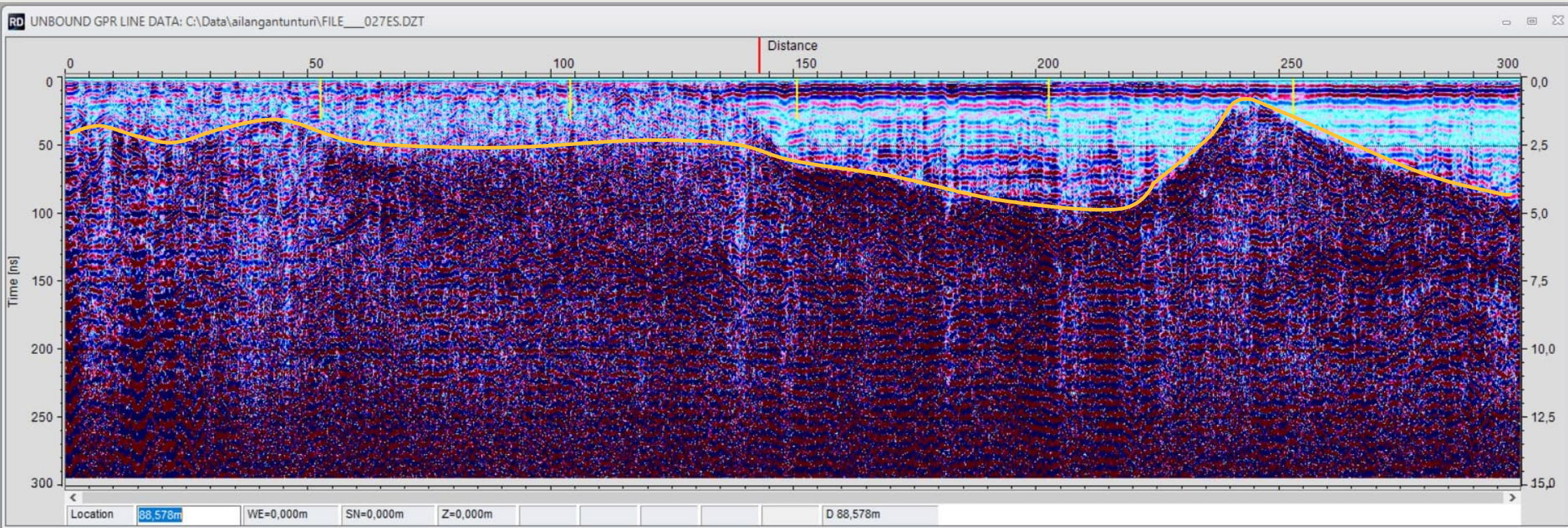
Arvio kalliopinnasta keltaisen viivan kohdalla

- Linja 2A paaluväli 300-672



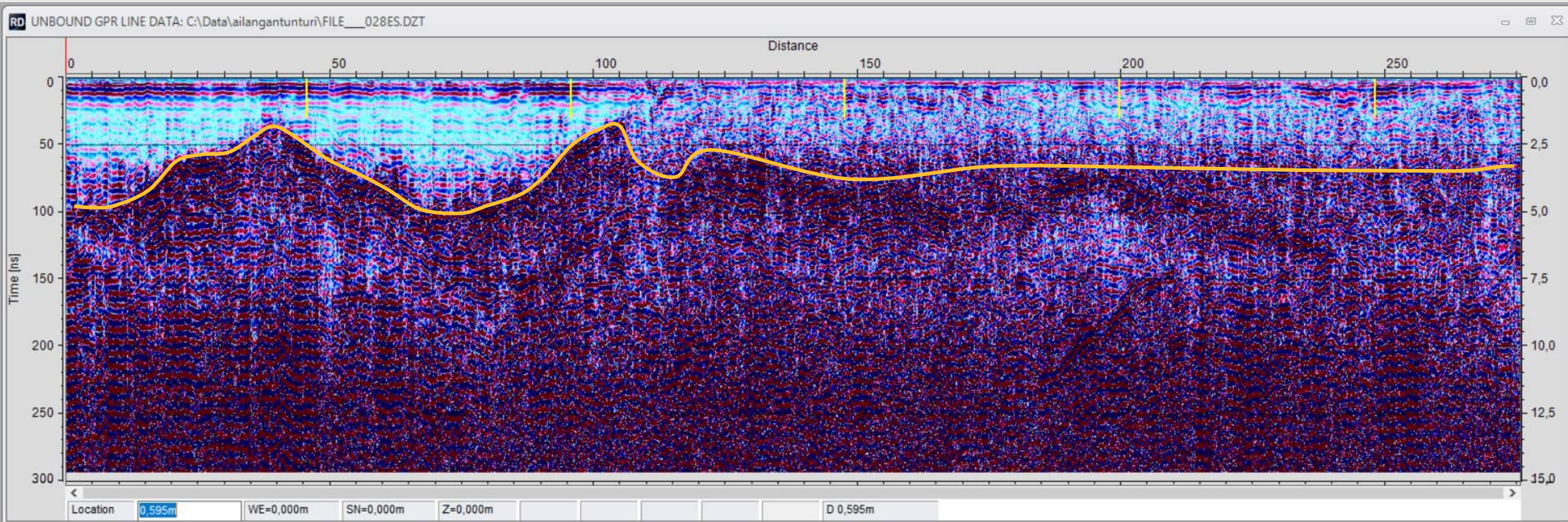
Arvio kalliopinnasta keltaisen viivan kohdalla

- Linja 2B paaluväli 0-300



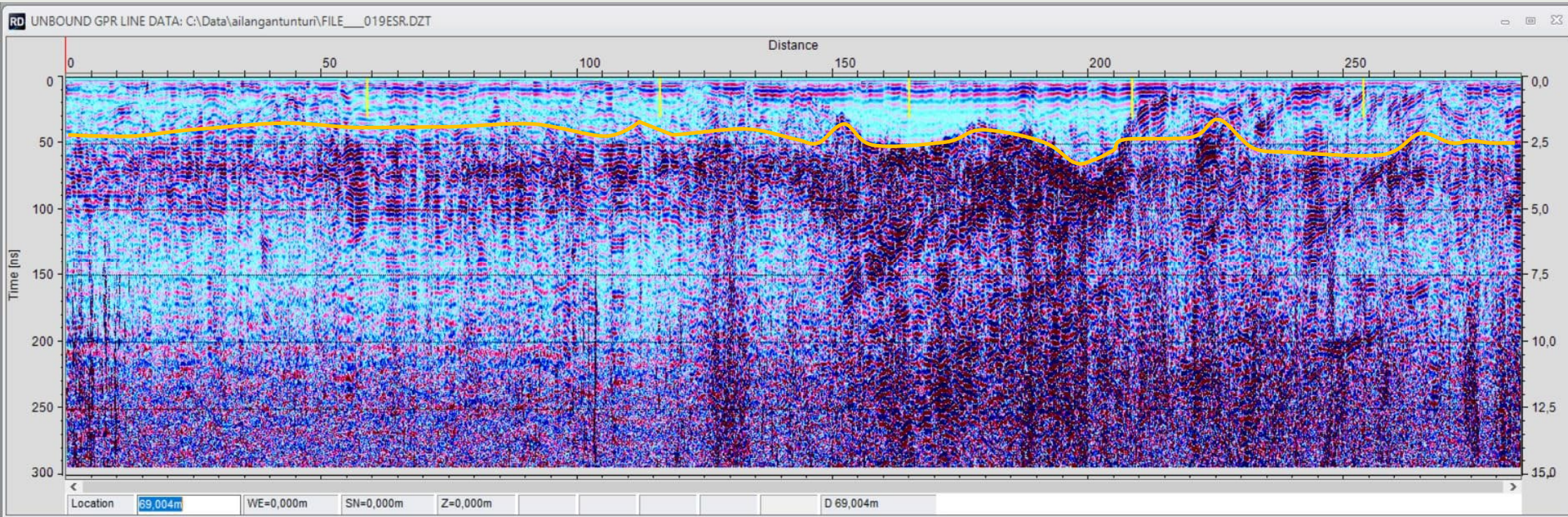
Arvio kalliopinnasta keltaisen viivan kohdalla

- Linja 2B paaluväli 300-576



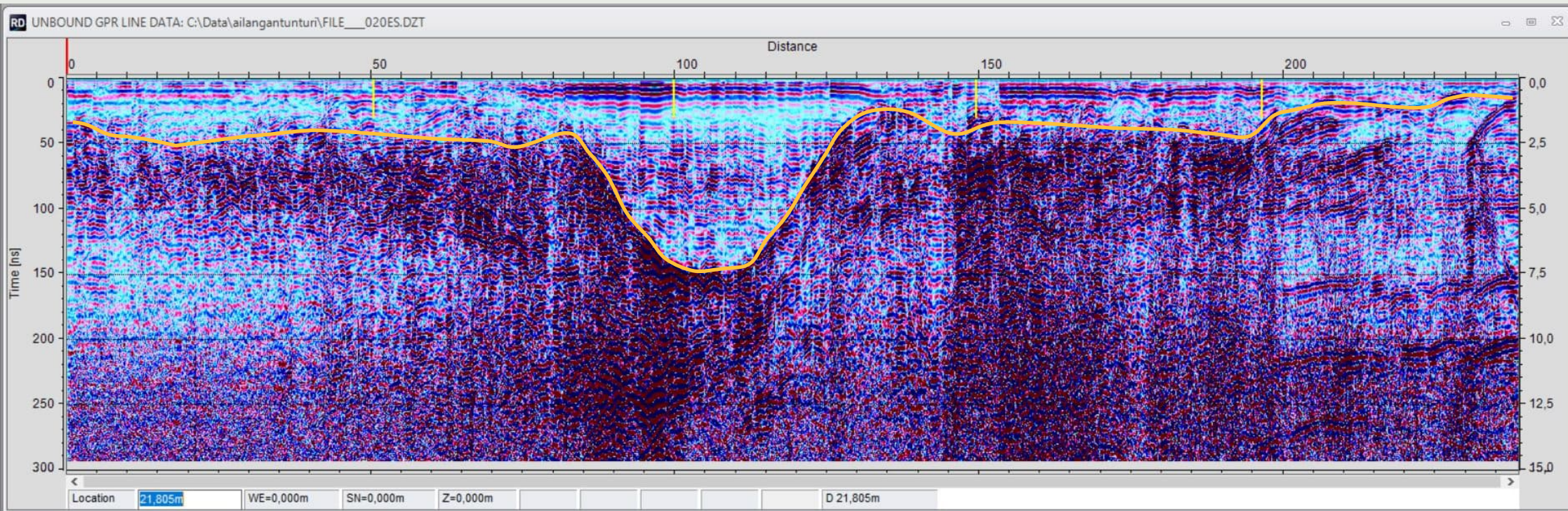
Arvio kalliopinnasta keltaisen viivan kohdalla

- Linja 3A paaluväli 0-285



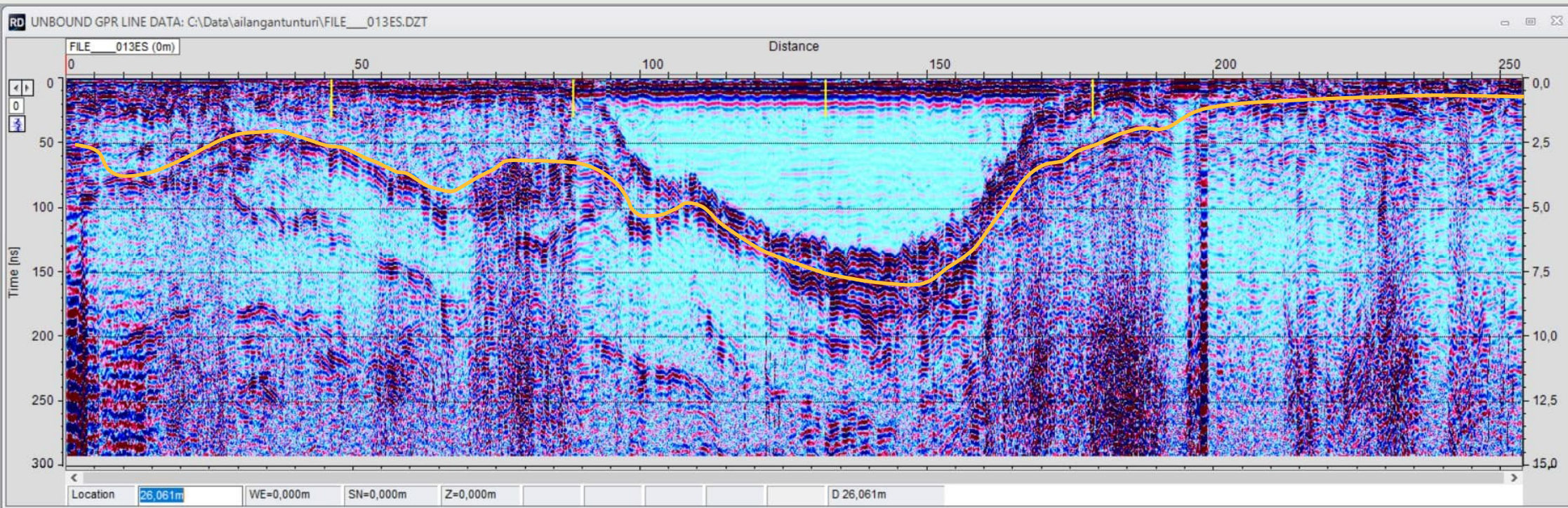
Arvio kalliopinnasta keltaisen viivan kohdalla

- Linja 3B paaluväli 0-239



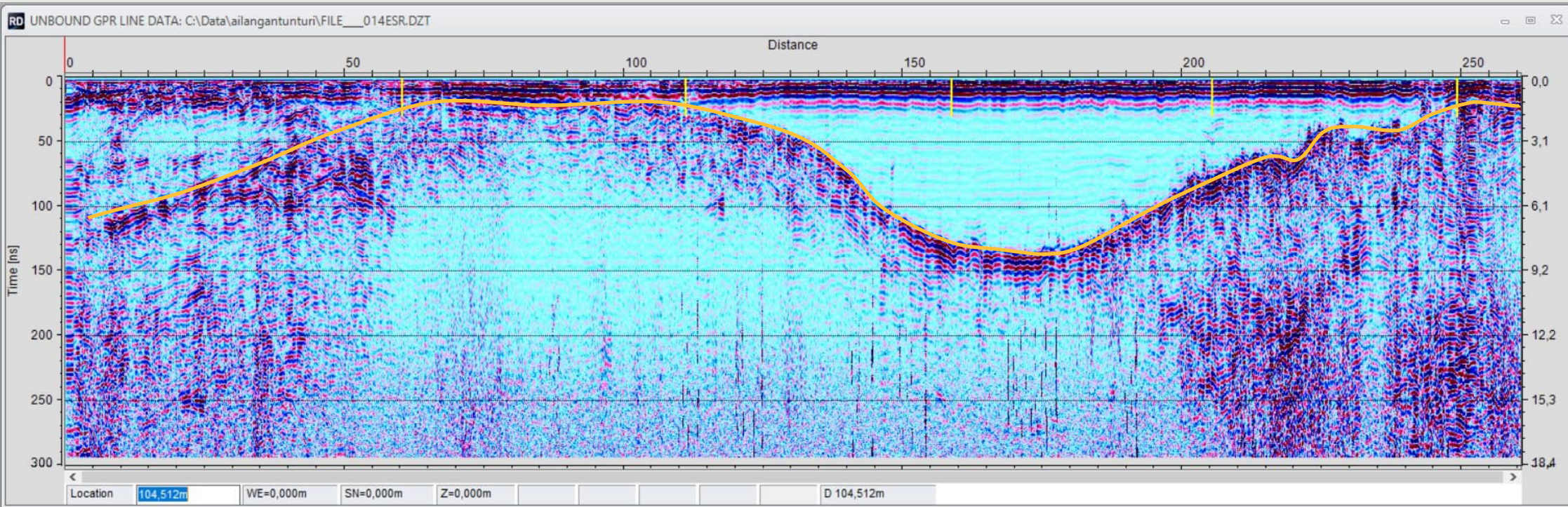
Arvio kalliopinnasta keltaisen viivan kohdalla

- Linja 4A paaluväli 0-254



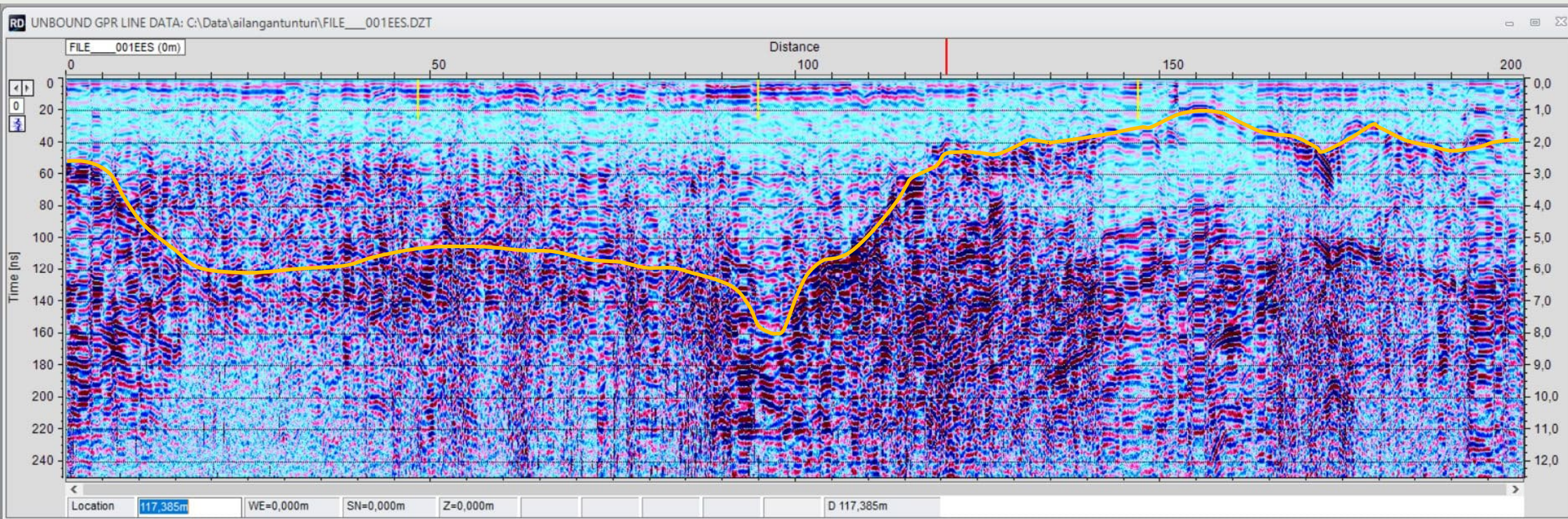
Arvio kalliopinnasta keltaisen viivan kohdalla

- Linja 4B paaluväli 0-261



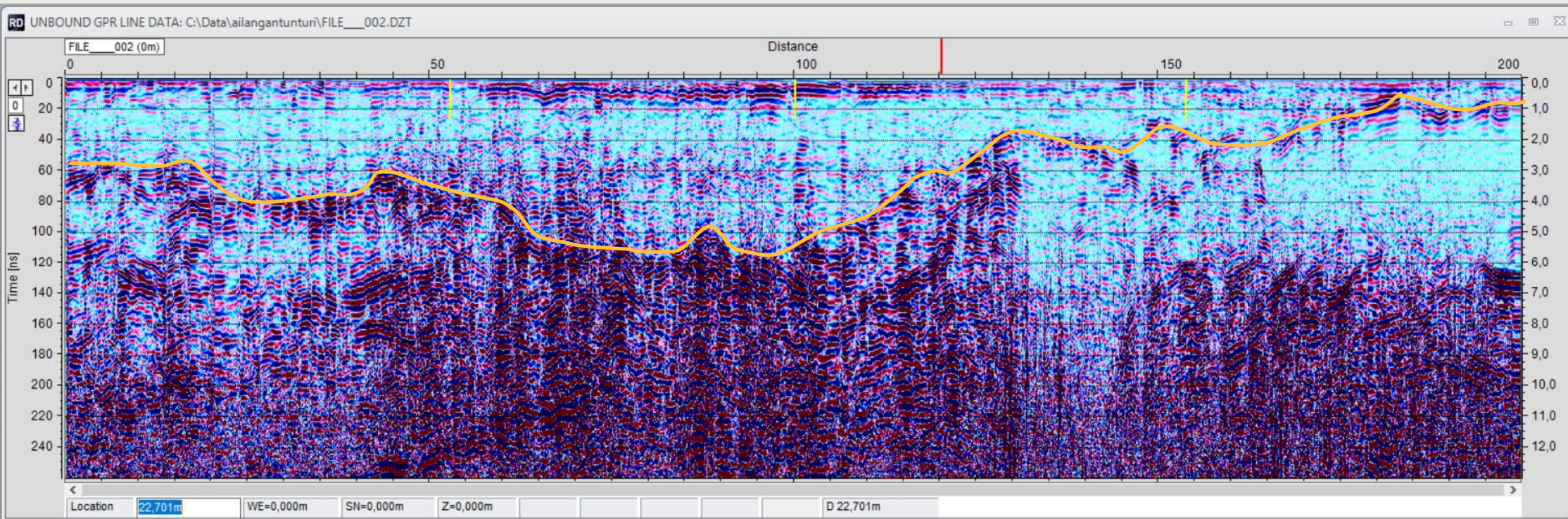
Arvio kalliopinnasta keltaisen viivan kohdalla

- Linja 5A paaluväli 0-200



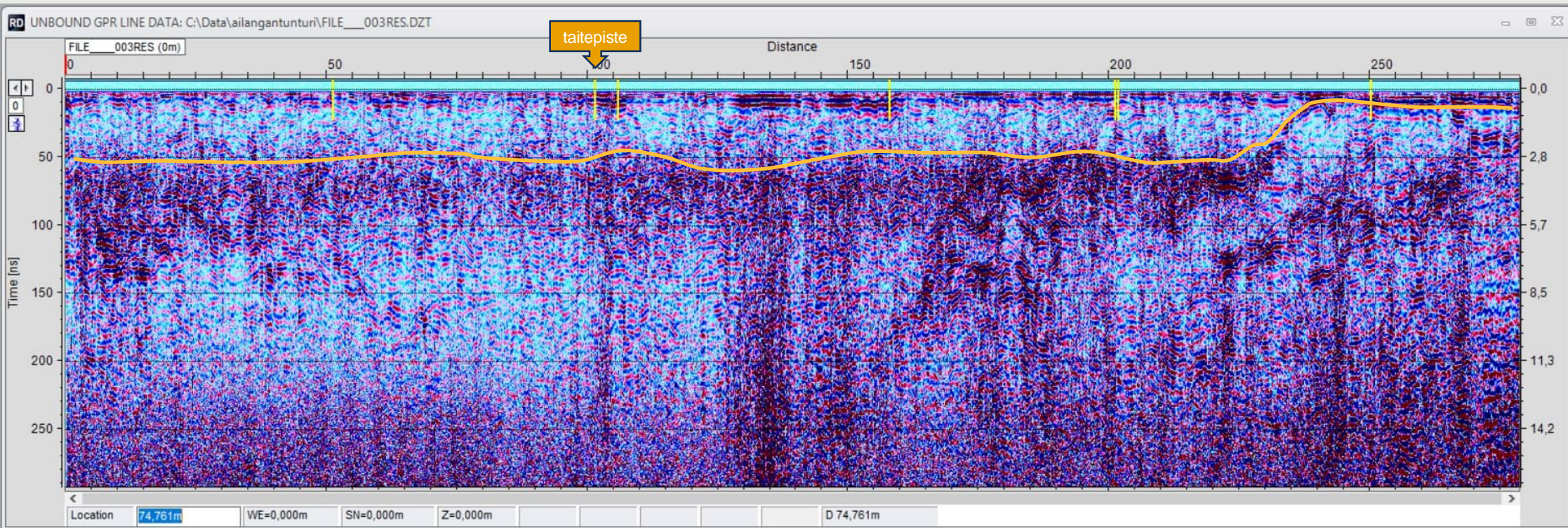
Arvio kalliopinnasta keltaisen viivan kohdalla

- Linja 5B paaluväli 0-200



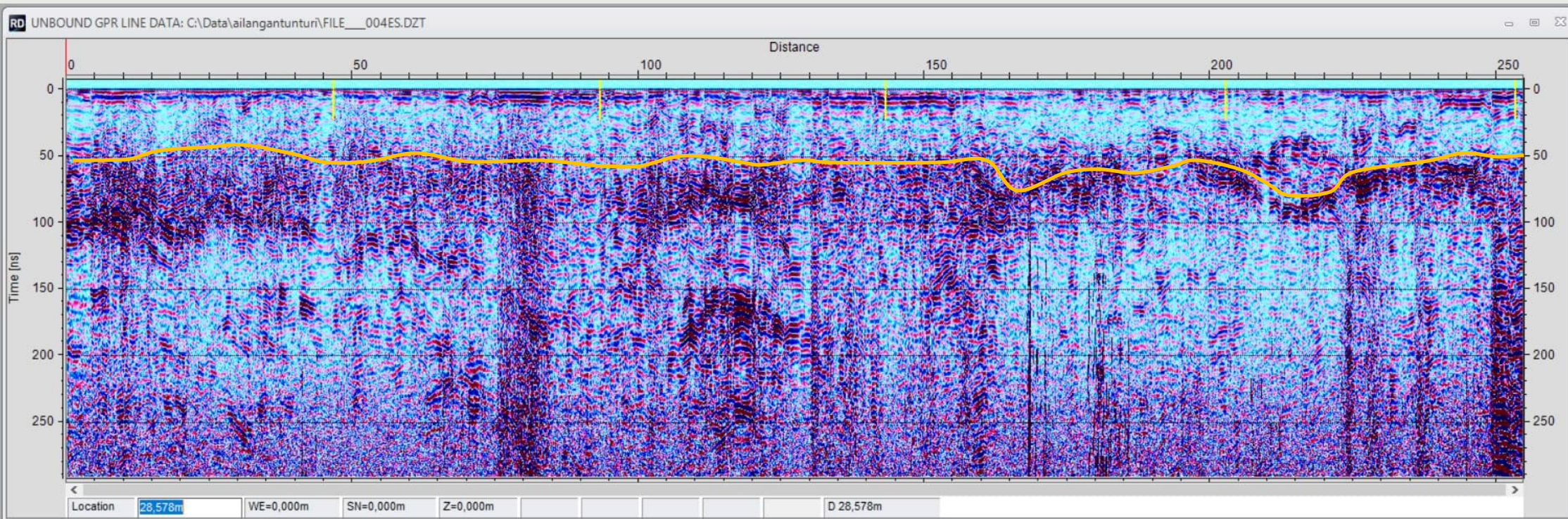
Arvio kalliopinnasta keltaisen viivan kohdalla

- Linja 6A paaluväli 0-280



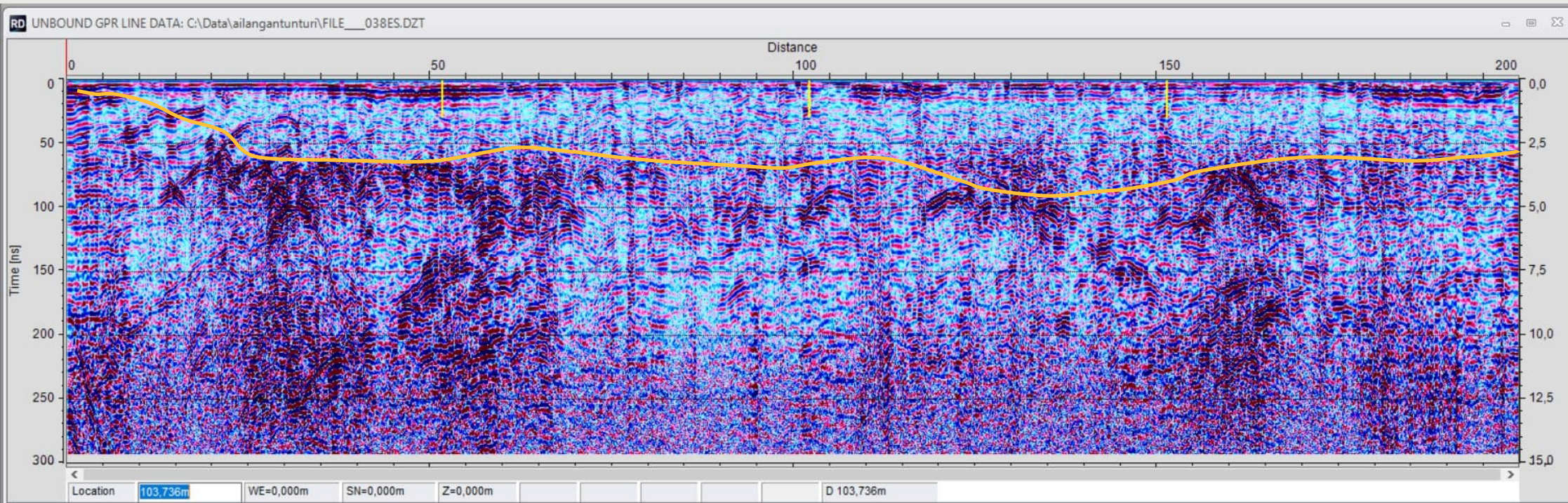
Arvio kalliopinnasta keltaisen viivan kohdalla
Mittauslinjan taitepiste merkattu erikseen

- Linja 6B paaluväli 0-255



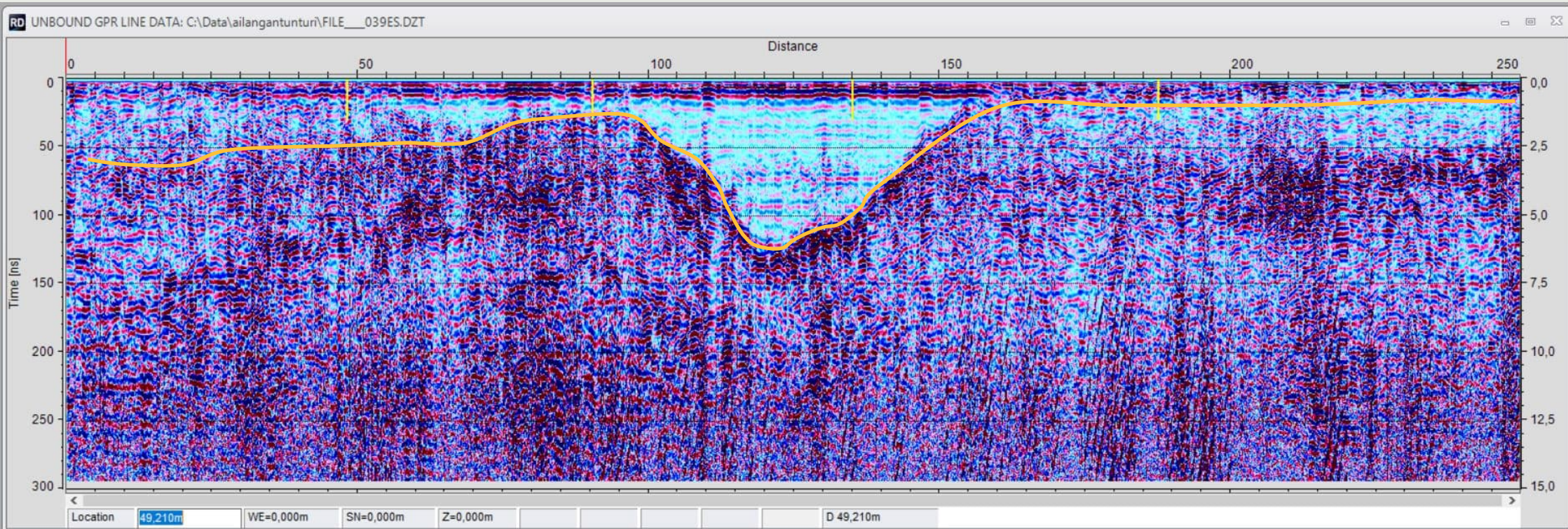
Arvio kalliopinnasta keltaisen viivan kohdalla

- Linja 7 paaluväli 0-200



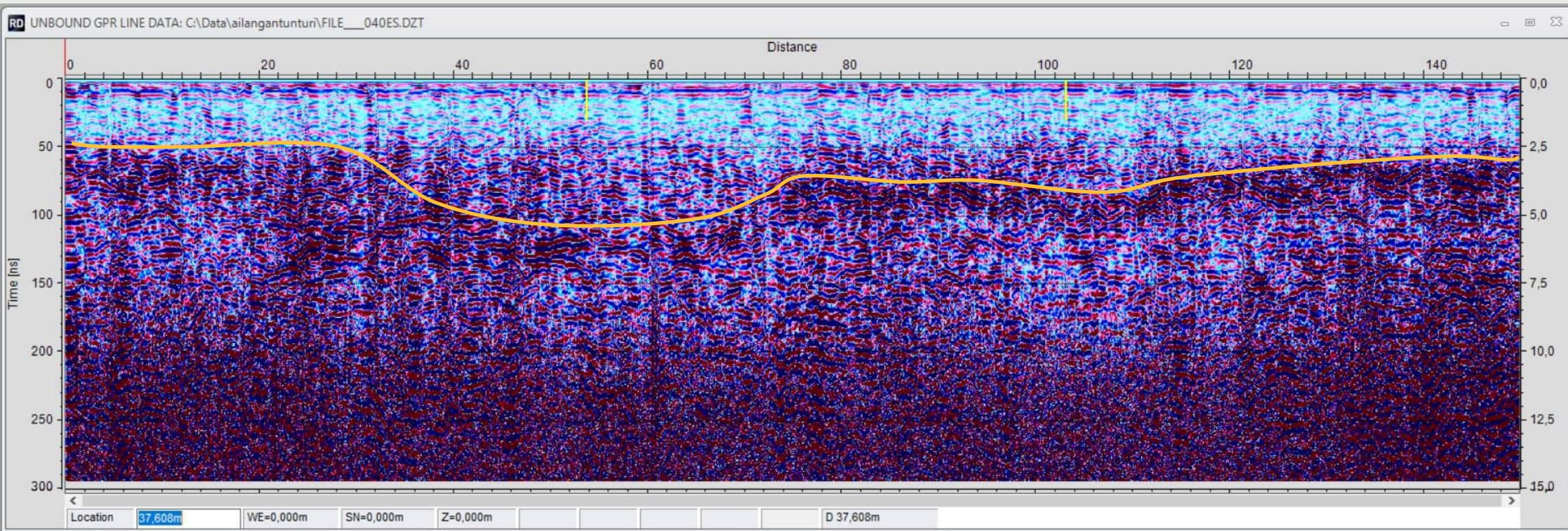
Arvio kalliopinnasta keltaisen viivan kohdalla

- Linja 7 paaluväli 200-450



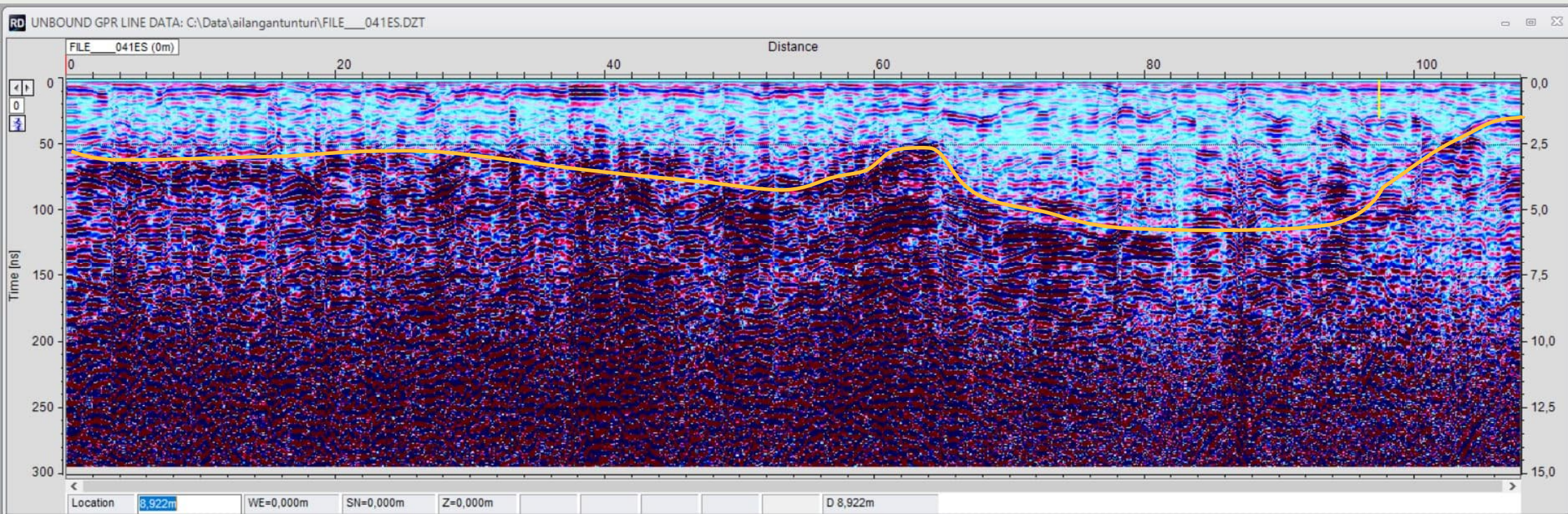
Arvio kalliopinnasta keltaisen viivan kohdalla

- Linja 7 paaluväli 450-600



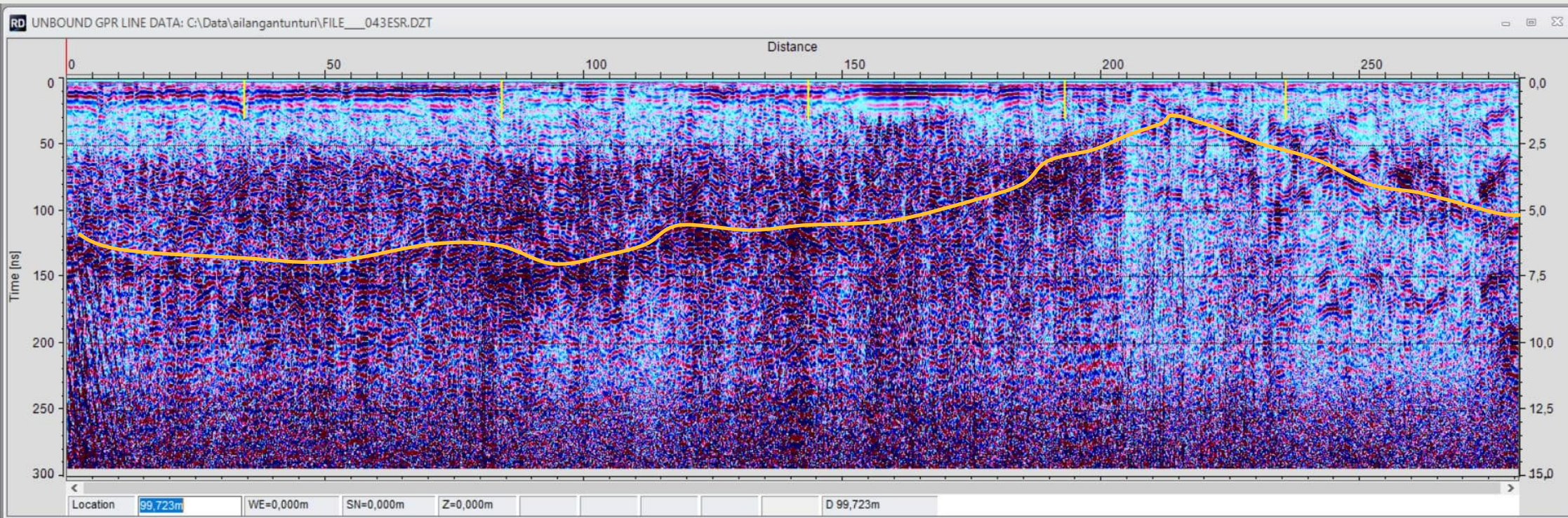
Arvio kalliopinnasta keltaisen viivan kohdalla

- Linja 7 paaluväli 600-708



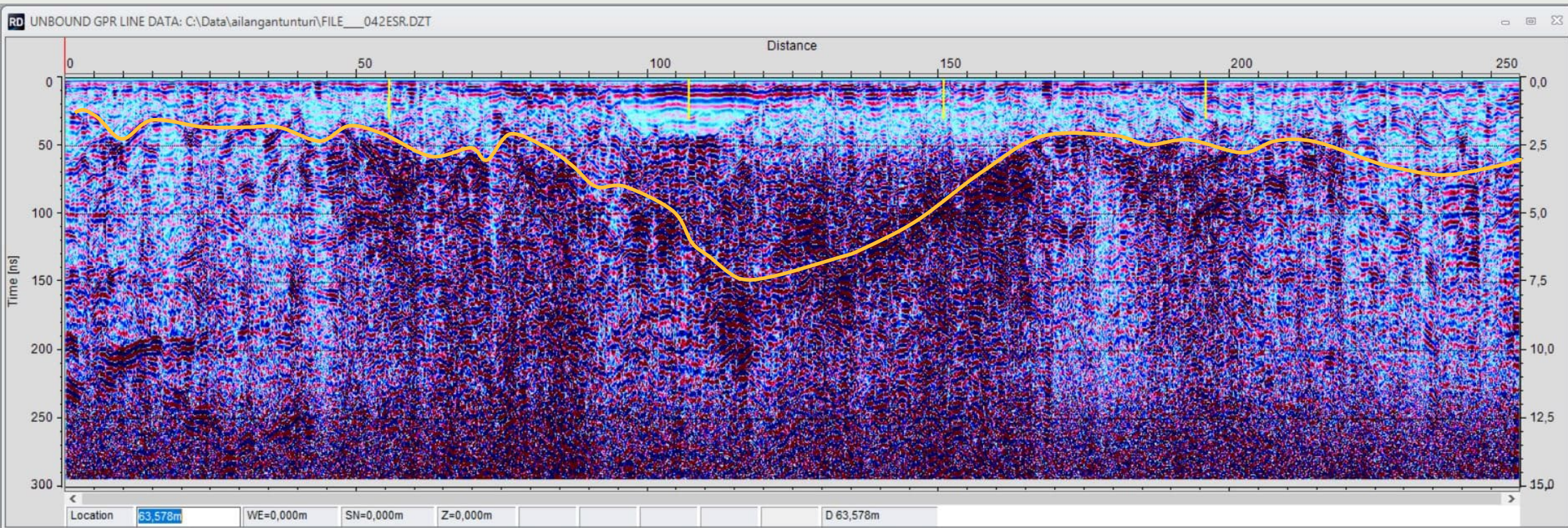
Arvio kalliopinnasta keltaisen viivan kohdalla

- Linja 8 paaluväli 0-281



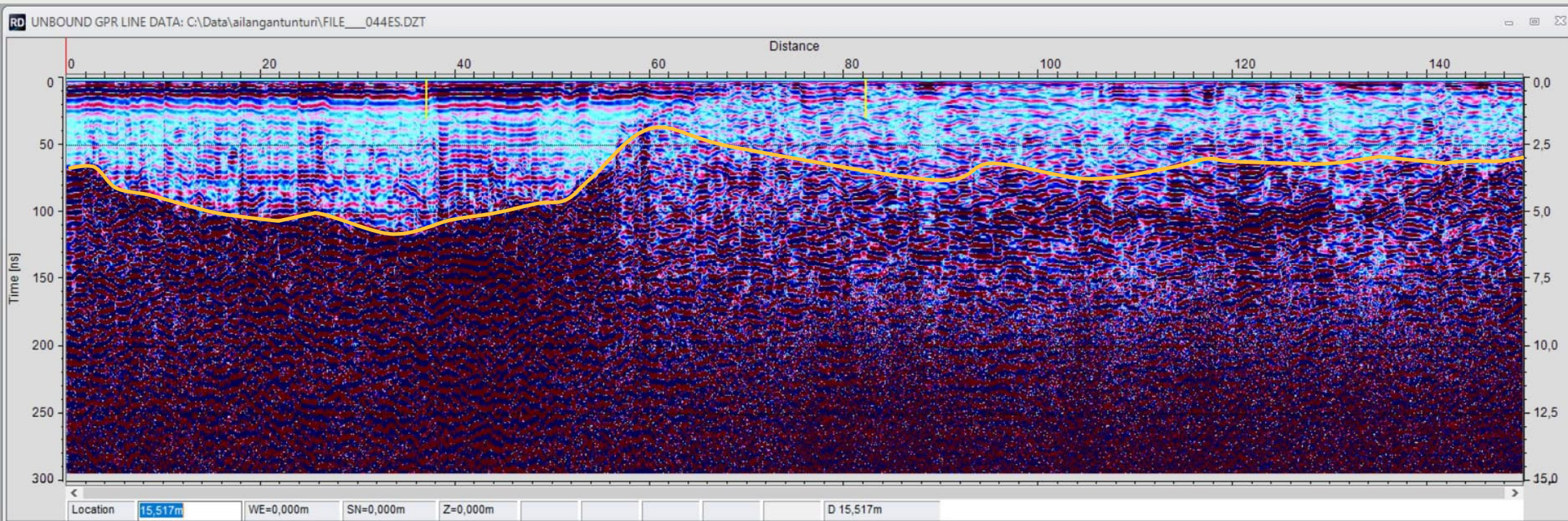
Arvio kalliopinnasta keltaisen viivan kohdalla

- Linja 8 paaluväli 281-531



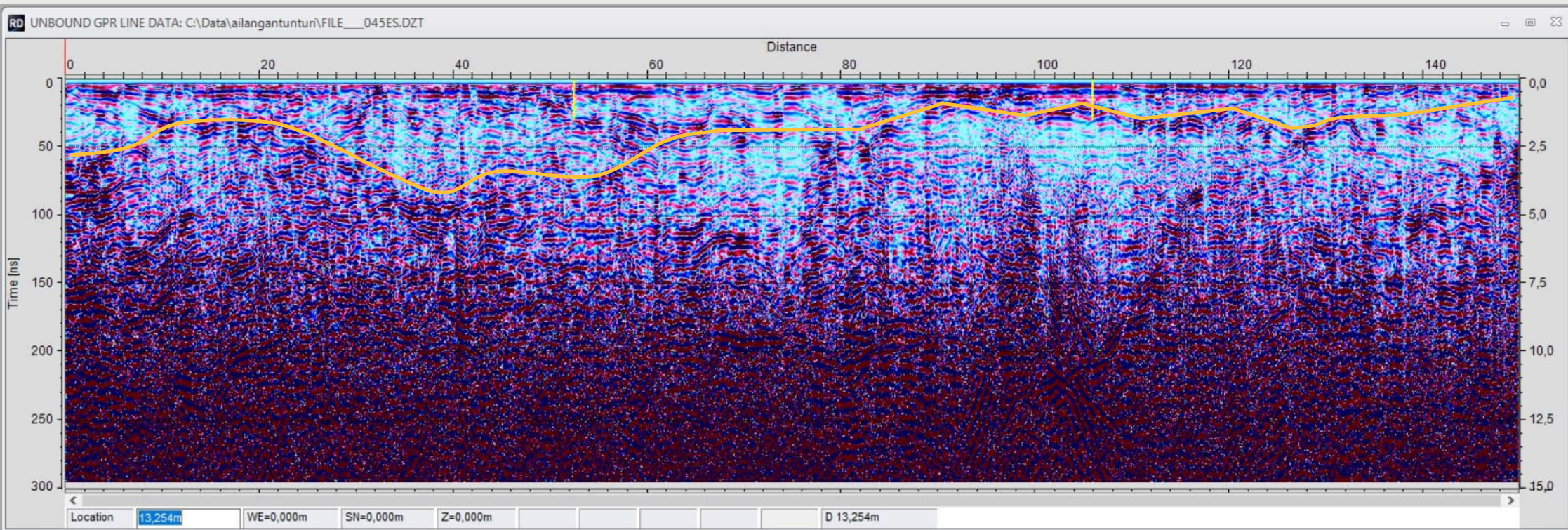
Arvio kalliopinnasta keltaisen viivan kohdalla

- Linja 9 paaluväli 0-150



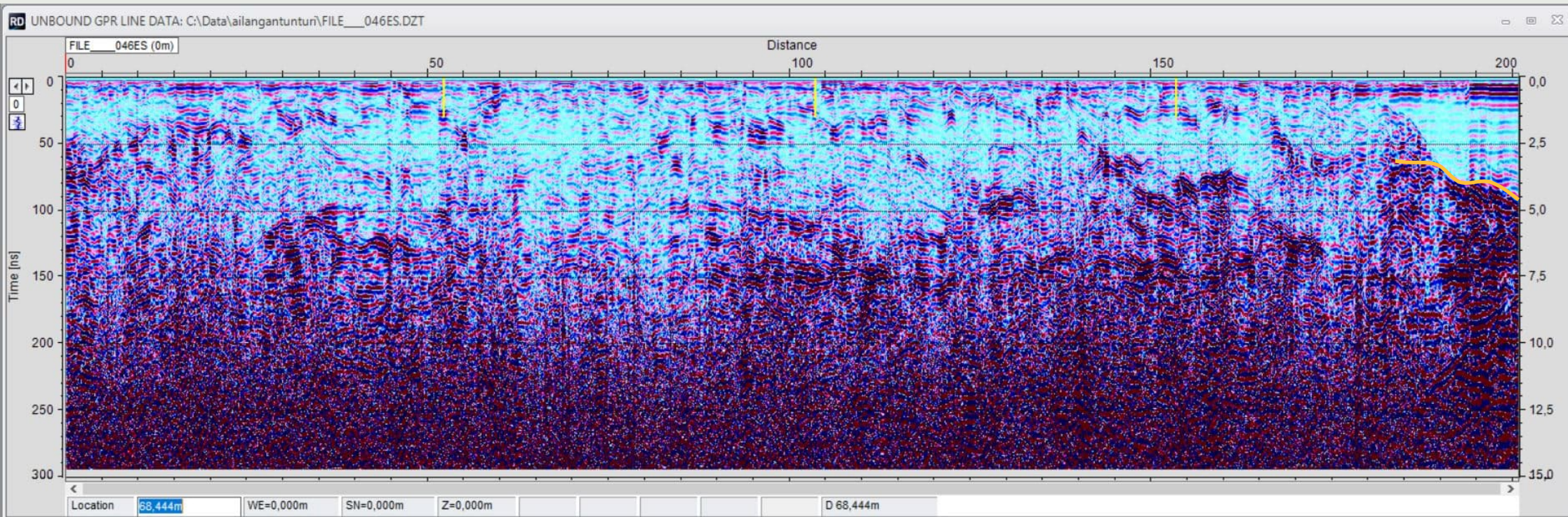
Arvio kalliopinnasta keltaisen viivan kohdalla

- Linja 9 paaluväli 150-300



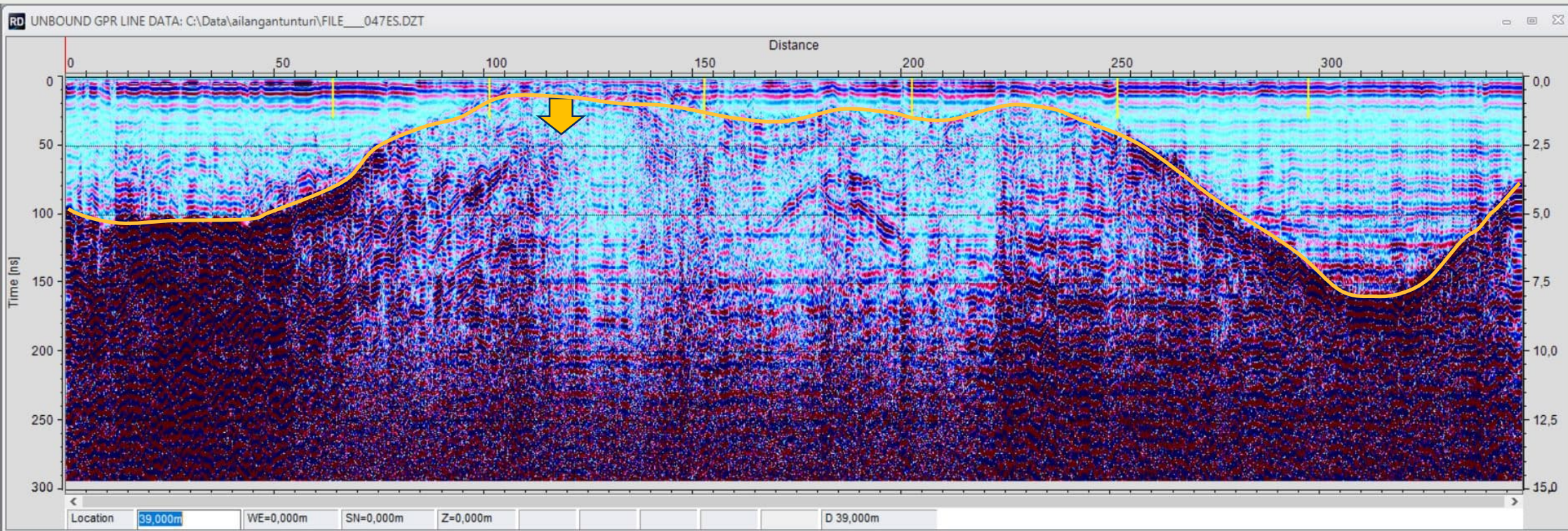
Arvio kalliopinnasta keltaisen viivan kohdalla

- Linja 9 paaluväli 300-501



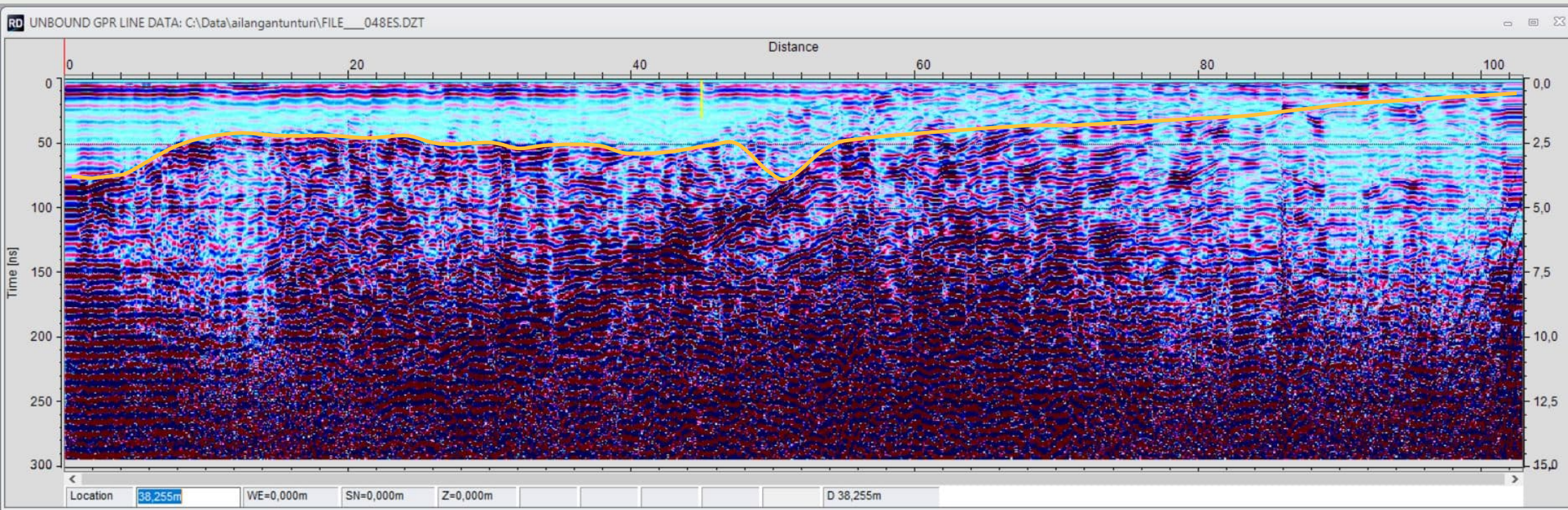
Kalliopinnan arviointi epävarmaa

- Linja 9 paaluväli 501-850



Arvio kalliopinnasta keltaisen viivan kohdalla
Porakairauksella havaittu kalliopinta ↓

- Linja 9 paaluväli 850-953



Arvio kalliopinnasta keltaisen viivan kohdalla

Yhteenveto

Kalliopinta:

Korkeilla alueilla kallio on pinnassa tai ohuiden moreenikerrosten peitossa. Alavilla ja soistuneilla alueilla kalliopinta sijaitsee syvemmillä, jopa yli 5 metrin syvyydessä.

Maaperäkerrokset:

Yleisin maalaji tutkimusalueilla oli moreeni. Alavilla paikoilla esiintyy todennäköisesti myös kerroksellisia hiekkakerroksia ja muita lajittuneita sedimenttejä. Kerroksia on haastava erottaa kalliopinnasta maatulokalla soiden alta.

Suot:

Suot erottuvat heijasteettomina alueina maatulokaluotauksessa. Turve on hyvin veden kyllästämää.

Vaihtelevuus, koostumus ja hydrogeologiset ominaisuudet:

Maaperä ja kalliopinta vaihtelevat merkittävästi alueen topografian mukaan. Korkeilla alueilla kallio ja moreeni tarjoavat hyviä kantavampia kerroksia. Alavilla, sedimenttien ja turpeen peittämällä alueilla kantavuus on heikompi. Heterogeeniset kerrokset sekä turpeen ja sedimenttien vedenpidätyskyky vaikuttavat pohjaveden liikkeisiin ja tasapainoon.

Suositus:

Kerrostumien syvyyden ja materiaalien tarkemmaksi määrittämiseksi suositellaan lisää maaperänäytteenottoa ja kairauksia. Näiden avulla maatulokaluotausprofiileja voidaan kalibroida ja tuottaa tarkempi analyysi maaperän ominaisuuksista ja rakenteista.