

Työ: 17808
15.6.2022

HAAHTELA OY - NURMIJÄRVI LOTUS KALLIOTUTKIMUKSET 2022

Kallionäyttekairaukset, vesimenekkimittaukset ja reikäkuvaukset

TARATEST OY
Turkkirata 9 A
33960 Pirkkala
p. 03-368 3322
www.taratest.fi

Sisällysluettelo

1.	Toimeksianto	3
2.	Kairaustyö ja reikien tekniset tiedot	4
3.	Reikien digitaalinen kuvaaminen.....	5
3.1.	Kuvan käsittely- ja tulkintamenetelmät	7
4.	Reikäkuvatulkintojen tulokset.....	8
5.	Taipumamittaukset ja tulostulkinta	18
5.1.	Taipumamittausten tulokset	18
6.	LIITTEET.....	20

1. Toimeksianto

Taratest Oy kairasi Haahtela Oy:n toimeksiannosta ja Insinööritoimisto Sitowise Oy:n suunnittelemana seitsemän kallionäytekairausreikää logistiikkakeskushankkeen kalliotutkimuksiin liittyen. Työhön kuului kairauksen lisäksi reiän vesimenekkimittauksia, reikien kuvaaminen ja taipumamittaus.

Tutkimuksen tarkoitus oli määrittää kallion rakennusgeologisia ominaisuuksia kuten vedenjohtavuutta, rakoilun määrä ja avoimuutta sekä mitata rakosuunnat ja selvittää mahdollisten ruhjevöhykkeiden sijainnit ja ominaisuudet.

Reikien kairaamiseen liittyvät esivalmistelut, kairaaminen, reikäkuvaukset ja taipumamittaukset sekä kairauksen jälkityöt suoritettiin vuoden 2022 maalis-toukokuussa.

2. Kairaustyö ja reikien tekniset tiedot

Reiät kairattiin käyttäen GM85- ja GM200 -kairaussyksikköä. Reikien SK-2, SK-3 ja SK-4 kairauksessa käytettiin T56 kairauskalustoa, jolla reiän halkaisija on 56 mm ja näytteen halkaisija 42 mm. T56 reikien maapeitteet lävistettiin $\varnothing 78/57$ mm iskumaaputkilla. Reikien SK-1, SK-5, SK-6 ja SK-7 kairauksessa käytettiin T76 kairauskalustoa, jolla reiän halkaisija on 76 mm ja näytteen halkaisija 62 mm. T76 reikien maapeitteet lävistettiin $\varnothing 98/77$ mm iskumaaputkilla.

Liitteessä 1 esitetään kairaussuunnitelman mukainen tutkimusaluekartta. Taratest Oy suoritti kairausreikien paikalleen mittauksen. Kairattujen reikien toteutuneet koordinaattitiedot sekä muut tekniset tiedot esitetään taulukossa 1.

Kaikki reiät sementointiin umpeen suoritettujen töiden lopuksi. Reikien sementointipöytäkirjat esitetään liitteessä 4. Työhön liittyvistä kairausnäytetulkinnoista ja vesimenekkimittauksista laadittiin erillinen raportti Pohjatekniikka Oy:n toimesta.

Taulukko 1. Kairattujen reikien koordinaatti- ja suuntatiedot sekä loppupituus, maaputken pituus, lävistetyn maapeitteen paksuus ja kuvauksen loppusyvyys. Koordinaattijärjestelmä: ETRS-GK25, N2000.

Reikä	X	Y	Z	Lähtösuunta (°)	Lähtökaade (°)	Maalävistys (m)	Maaputki (m)	Pituus (m)	Kuvauspituus (m)
SK-1	6705736.01	25491093.99	81.12	109	70	1,6	2,5	90,30	89,85
SK-2	6705871.01	25491424.97	84.08	228	25	2,6	2,7	180,40	153,90
SK-3	6705745.33	25491512.53	88.81	267	25	5,7	5,75	208,70	151,70
SK-4	6705649.01	25491380.03	88.71	170	25	1,6	1,8	175,80	133,00
SK-5	6705632.89	25491275.81	87.94	10	50	1,5	2,3	115,50	97,75
SK-6	6705697.99	25491206.01	87.87	15	50	0,95	2,2	115,20	113,35
SK-7	6705854.02	25491270.01	82.16	222	45	1,7	2,3	116,50	114,60

SK-1

Reikä kairattiin, reikäkuvattiin ja loppusementointiin 16.5.–23.5.2022 välisenä aikana. Maapeitettä lävistettiin 70° aloituskulmalla 1,6 m ja maaputki porattiin 2,5 m syvyyteen. Kairauksessa ei tavattu merkittäviä kairausteknisiä ongelmia. 63,70 m kohdalla havaittiin kuitenkin kairausveden aleneminen reiässä, joka viittasi merkittävien avorakojen olemassaoloon kyseisessä reiän kohdassa. Kallionäytekairauksen aikana tehtiin 11 näytesuuntausta ja 12 vesimenekkimittauksia. Reiän loppusyvyydeksi tuli 90,30 m. Akustinen reikäkuvaus ja taipumamittaus suoritettiin 89,95 m asti. Reikä sementoitiin umpeen 23.5.2022.

SK-2

Reikä kairattiin, reikäkuvattiin ja loppusementointiin 17.5.–30.5.2022 välisenä aikana. Maapeitettä lävistettiin 25° aloituskulmalla 2,6 m ja maaputki porattiin 2,7 m syvyyteen. Kallionäytekairauksen aikana tehtiin 23 näytesuuntausta ja 24 vesimenekkimittauksia. Reiän loppusyvyydeksi tuli 180,40 m. Reikä kuvattiin akustisesti ja taipumamittaus suoritettiin 153,90 m asti. Reikä sementoitiin umpeen 30.5.2022.

SK-3

Reikä kairattiin, reikäkuvattiin ja loppusementointiin 17.5.–31.5.2022 välisenä aikana. Maapeitettä lävistettiin 25° aloituskulmalla 5,7 m ja maaputki porattiin 5,75 m syvyyteen.

Kallionäytekairauksen aikana tehtiin 40 näytesuuntausta ja 39 vesimenekkikoetta. Reiän loppusyvyysdeksi tuli 180,40 m. Akustinen reikäkuvaus ja taipumamittaus suoritettiin 151,7 m asti. Reikä sementoititiin umpeen 31.5.2022.

SK-4

Reikä kairattiin 21.3.–14.4.2022. Maapeitettä aloituskulmalla 25° lävistettiin 1,60 m ja maaputki porattiin 1,80 m syvyyteen. Kallionäytekairauksen aikana tehtiin 24 näytesuuntausta ja 24 vesimenekkikoetta. Reiän loppusyvyysdeksi tuli 175,80 m. Reikä kuvattiin akustisesti ja taipumamittaus suoritettiin 133,00 m syvyyteen. Reikä sementoititiin umpeen 14.4.2022.

SK-5

Reikä kairattiin, kuvattiin akustisesti ja loppusementointiin 19.4.–4.5.2022 välisenä aikana. Maapeitettä lävistettiin 50° kairauskulmalla 1,50 m ja maaputki porattiin 2,30 m asti. Kallionäytekairauksen aikana tehtiin 6 näytesuuntausta ja 13 vesimenekkikoetta. Reikä kuvattiin akustisesti ja taipumamittaus suoritettiin 97,75 m asti. Reikä sementoititiin umpeen 4.5.2022.

SK-6

Reikä kairattiin, reikäkuvattiin ja loppusementointiin 27.4.–5.5.2022 välisenä aikana. Maapeitettä lävistettiin 50° aloituskulmalla 0,95 m ja maaputki porattiin 2,2 m syvyyteen. Kallionäytekairauksen aikana tehtiin 15 näytesuuntausta ja vesimenekkikoetta. Kairausvesi aleni kairauksen aikana reikäsyvytydellä 79,7–82,50 m, joka viittasi merkittävien avorakojen olemassaoloon kyseisellä reikävälillä. Reiän loppusyvyysdeksi tuli 115,20 m. Akustinen reikäkuvaus ja taipumamittaus suoritettiin 113,35 m asti. Reikä sementoititiin umpeen 5.5.2022.

SK-7

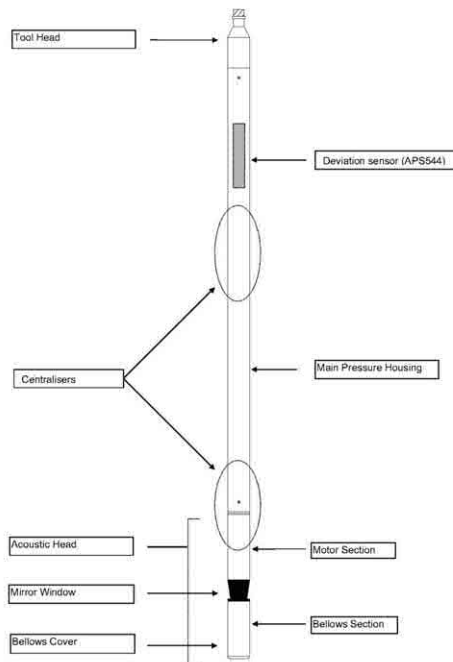
Reikä kairattiin 8.5.–12.5.2022. Maapeitettä lävistettiin aloituskulmalla 45° 1,7 m ja maaputki porattiin 2,3 m syvyyteen. Kallionäytekairauksen aikana tehtiin 13 näytesuuntausta ja 12 vesimenekkikoetta. Reiän loppusyvyysdeksi tuli 116,50 m. Reikä kuvattiin akustisesti ja taipumamittaus suoritettiin 114,60 m syvyyteen. Reikä sementoititiin umpeen 12.5.2022.

3. Reikien digitaalinen kuvaaminen

Akustinen kuvaus

Reiän akustisessa kuvauksessa käytettiin Advanced Logic Technology:n valmistamaa ABI40 2G akustista reikäkamera- ja -tallennuslaitteistoa. Laitteisto koostuu vastaavasta mittausanturista, moottoroidulla vinssillä olevasta teräsvahvisteisesta kaapelista, tiedonkeruuyksiköstä sekä kannettavasta tietokoneesta. Mittaussyvyys määritetään ja syvyyskorjaukset tehdään vastaavasti kuin OBI-kuvauksessa.

Kuvassa 1 on esitetty laitteen rakenne. Mitta-anturissa on kolmikomponenttimagnetometri sekä kolme kiihtyvyyssanturia, joiden avulla kuva suunnataan. Suuntaus on kuitenkin herkkä magneettisille häiriöille ja esimerkiksi rautaputken läheisyydessä ei saada tarkkaa suuntatietoa.



Kuva 1. Akustisen kameran rakenne. Akustinen mittauspää sijaitsee laitteen alaosassa.

Akustinen kuva kairareiän seinistä muodostetaan ultraäänipulssin avulla. Laite tuottaa ultraäänipulsseja ja rekisteröi signaalin amplitudia ja kulkuaikaa. Akustinen signaali heijastuu rajapinnoilta ja paluusignaalin ajasta voidaan laskea rajapinnan etäisyys, eli saadaan määritettyä reikähalkaisija ja poikkeamat siinä. Rakojen lisäksi myös rakotäytteet voivat joissain tilanteissa olla havaittavissa.

Näytteenottotiheys on maksimissaan 360 pistettä kierroksella, ja mittauspää pyörii maksimissaan 35 kierrosta sekunnissa. Kuvan tarkkuutta rajoittaa akustisen säteen leveys, 1,5 mm. Käytännössä huomattavasti pienemmät piirteet ovat havaittavissa, mutta niiden kokoa ei pystytä tarkasti määrittämään. Reikähalkaisijan määrittäminen perustuu pulssin edestakaiseen kulkuaikaan ja siinä päästään parhaimmillaan 0,08 mm tarkkuuteen.

Akustista kuvausta varten kairareiän tulee olla nestetäyteinen. Minimihalkaisija mitattaville rei'ille on 51 mm, koska akustista kuvaa ei voida tarkentaa pienemmälle etäisyydelle.

Saavutettuun resoluutioon vaikuttavat näytteenottotiheyden lisäksi kuvausnopeus ja reikäolosuhteet. 76 mm reiässä saadaan parempi tarkkuus kuin 56 mm reiässä akustisen linssin polttovälin vuoksi. Rakennetulkintaan useimmiten riittävään resoluutioon päästään kuvausnopeudella 50–100 m/h. Kuvan laatuun vaikuttaa merkittävästi reiän veden tasalaatuisuus. Veden sameus ei ole ongelma, mutta vaihteleva koostumus voi heikentää näkyvyyttä. Muun

muassa virtaavassa vedessä esiintyvät kaasukuplat pysäyttävät signaalin ja siten peittävät takanaan olevan kiven. Paras kuvaustulos saadaan yleensä kuvaamalla kairareikä ylhäältä alaspäin.

3.1. Kuvan käsittely- ja tulkintamenetelmät

Kuvan käsittelyyn käytettiin Advanced Logic Technologyn WellCad –ohjelmistoa. Kuvauksen jälkeen kuva suunnataan kuvan mukana tallentuneen reiän suuntatiedon avulla. Pystyjen reikien kuvat suunnataan magneettiseen pohjoiseen ja kaltevien reikien kuvat reiän yläpinnan suuntaisiksi. Magneettiseen pohjoiseen suunnattaessa aineistosta poistetaan selvät magneettiset häiriöt. Suunnatusta kuvasta suoritetaan tulkinta rakoilun, rakomäärien, kivilajien ja kalion rikkonaisuuden osalta.

Rakoilun tulkinta tehdään kuvan päälle piirtämällä rakoa vastaava viiva. Tulkinnassa oletetaan raon olevan tasomainen. Tämän vuoksi kuvaan piirrettävä rakoviiva noudattaa sinikäyrän muotoa tasoksi aukaistun sylinterin eli reikäkuvan pinnalla. Piirretyn rakoviivan perusteella lasketaan raon kaadesuunta ja kaade pystysuorille rei'ille. Mikäli tulkittava kairareikä ei ole pystysuora, tulkituista raoista lasketaan todelliset suuntatiedot reiän suunnan ja kaateen avulla. Koska raot eivät yleensä luonnossa ole aivan tasomaisia, joudutaan rakoviivan osalta valitsemaan parhaiten rakoa kuvaava vaihtoehto. Rikkonaisuusvyöhykkeiden aiheuttamissa holvaantuneissa reiän kohdissa rakojen määrää ei välttämättä pystytä laskemaan.

Kairarei'issä raot määriteltiin tiiviiksi, täytteisiksi tai avoimiksi. Tiiviiden rakojen luokkaan kuuluvat myös hyvin ohuttäytteiset ja pieniavaumaiset raot, joiden paksuutta ei voi määritellä, sekä tyypiltään epäselvät raot. Kivilajien väliset kontaktit voivat joskus näkyä myös ABI-kuvassa kapeina viivoina (kontakteissa esiintyy usein myös tiiviitä rakopintoja). Avoimille ja täytteisille raoille on mahdollisuuksien mukaan määritelty avauma millimetreissä (Taulukko 2).

Rakojen maantieteelliset suunnat ja kaateet on laskettu käyttäen taipumamittauksen mukaista reiän suuntaa ja kaltevuutta. Reikäkuvat esitetään 1:10 tulosteina liitteessä 2. Lisäksi tulkinnasta tehtiin rakoluettelo- ja rakotiheystaulukot (Excel-tiedostot).

Taulukko 2. Rakoilun luokitus kuvatulkinnessa.

Tyyppi ABI	Värikoodi
Tiivis tai ohuttäytteinen (ei paksuutta) tai selvästi täytteinen rako (jos määritetty paksuus)	
Todennäköinen avoin tai osittain avoin rako, selvä avauma/paksuus	

4. Reikäkuvatulkintojen tulokset

Reikäkuvatulkinta SK-1

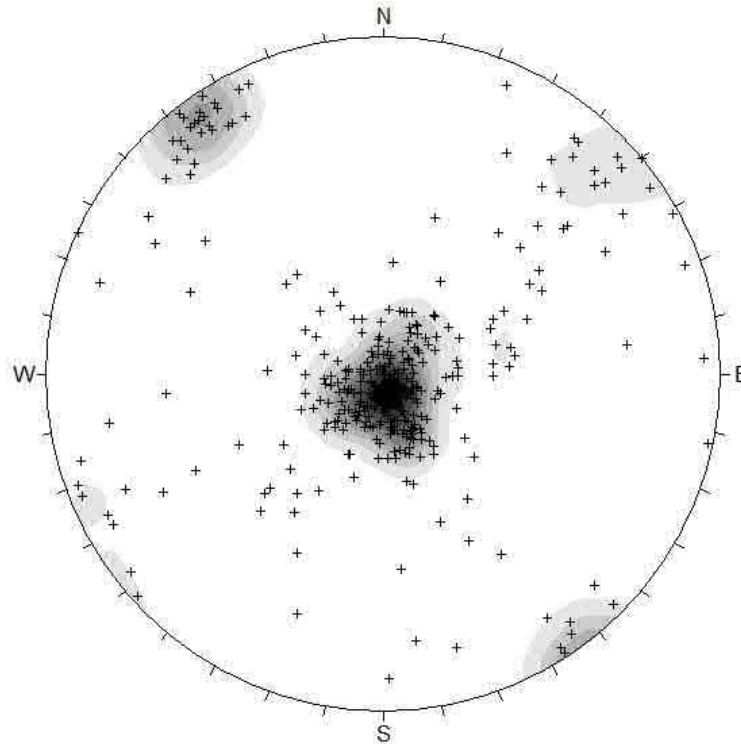
Reikä on kuvattu akustisesti alhaalta ylöspäin. Kuvan laatu on heikompi reiän alusta noin 10 m syvyyteen saakka, ilmeisesti porasoijan/saven takia. Tästä eteenpäin kuvanlaatu on hyvä.

Suurin osa raoista on tiiviitä tai erittäin vähätäytteisiä (0–1 mm). 2–4 mm paksuja rakotäytteitä tavataan harvakseltaan. Syvyydellä n. 46,5–47,3 m on kolme ainakin osittain avointa rakoja, joiden avauma on n. 5–10 mm. Syvyydellä n. 65,5–63,85 m on RiIII-tason ruhjevyöhyke, jossa paksuin täytteenen rakotäyte on n. 7 cm. Rakotäytteenä on murskaantunutta kalliota ja todennäköisesti kalliosavea. Toinen merkittävä rako on osittain avoin, myös murskaantunutta kalliota ja kalliosavea sisältävä rako, jonka avauma/täytepaksuus on noin 5,5 cm. Ruhjeeseen liittyy muitakin merkittäviä rakoja joiden avauma/täytepaksuus vaihtelee välillä n. 1–2,5 cm. Reiässä tavataan yhteensä 7 kappaletta RiIII-tason ruhjevyöhykkeitä, joiden pituus vaihtelee muutamasta kymmenestä sentistä noin puoleentoista metriin.

Taulukko 3. Reiän SK-1 reikäkuvatulkinnassa tavatut rikkonaisuusvyöhykkeet.

Alku (m)	Loppu (m)	Rikkonaisuusvyöhyke
18.80	19.45	RiIII
58.10	58.75	RiIII
63.55	64.85	RiIII
67.65	68.20	RiIII
68.80	69.60	RiIII
73.75	74.80	RiIII
78.65	79.35	RiIII

Selkeimmin esiintyvä rakosuunta on vaakarakosuunta 05°/360° (kaade/kaadesuunta). Reiässä esiintyy myös kaksi pystyrakosuuntaa, joista tiheämmin esiintyvä on 85°/145° ja harvemmin esiintyvä 85°/230°. Lisäksi esiintyy satunnaisia rakosuuntia. Rakoilutyypinä on kuutiorakoilu. (OS)



Kuva 2. Reiän SK-1 reikäkuvasta mitattujen rakosuuntien perusteella luotu alapalloprojektio.

Reikäkuvatulkinta SK-2

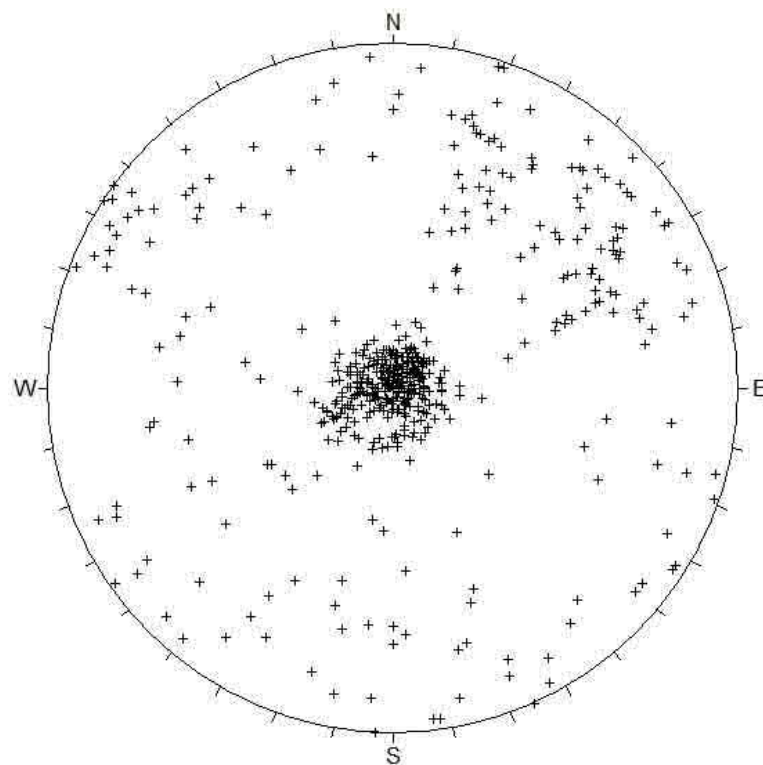
Reikä on kuvattu akustisesti alhaalta ylöspäin. Kuvanlaatu on hyvä. Reikä on kuvattu 153,9 m syvyyteen saakka.

Reiän rakoilu on pääasiassa tiivistä tai erittäin vähätäytteistä (0–1 mm). Avoimia rakoja tulkittiin vain muutamia. Muutaman millimetrin paksuisia rakotäytteitä tavataan harvakseltaan. Välillä n. 113,4–114,9 m on yhteensä 4 rakoja, joiden rakotäytteen paksuus on n. 1-2 cm. Rakotäytteenä on pääasiassa murskaantunutta kalliota ja mahdollisesti vähäisemmissä määrin kalliosavea. Välillä n. 118,0–125,25 m on yhteensä neljä rakoja, joiden rakotäytteen paksuus on noin 1 cm. Kyseisissä raoissa on enemmän kalliosavea rakotäytteenä.

Taulukko 4. Reiän SK-2 reikäkuvatulkinnassa tavatut rikkonaisuusvyöhykkeet.

Alku (m)	Loppu (m)	Rikkonaisuusvyöhyke
16.10	16.90	RiIII
23.35	23.95	RiIII
35.10	35.75	RiIII
110.45	111.00	RiIII
113.00	113.85	RiIV
125.60	126.50	RiIII
127.00	128.05	RiIII
139.60	140.45	RiIII
151.45	152.05	RiIII
152.55	153.35	RiIII

Reiässä on havaittavissa kolme päärakosuuntaa. Eniten esiintyvä on vaakarakosuunta 05°/180° (kaade/kaadesuunta). Lisäksi on havaittavissa kaksi pystyrakosuuntaa, 75°/235° ja 85°/125°. Pystyrakosuunnat eivät ole kovin selkeitä ja niissä on hajontaa. Lisäksi tavataan runsaasti satunnaisia rakosuuntia. Rakoilutyypinä on kuutiorakoilu. (OS)



Kuva 3. Reiän SK-2 reikäkuvasta mitattujen rakosuuntien perusteella luotu alapalloprojektio.

Reikäkuvatulkinta SK-3

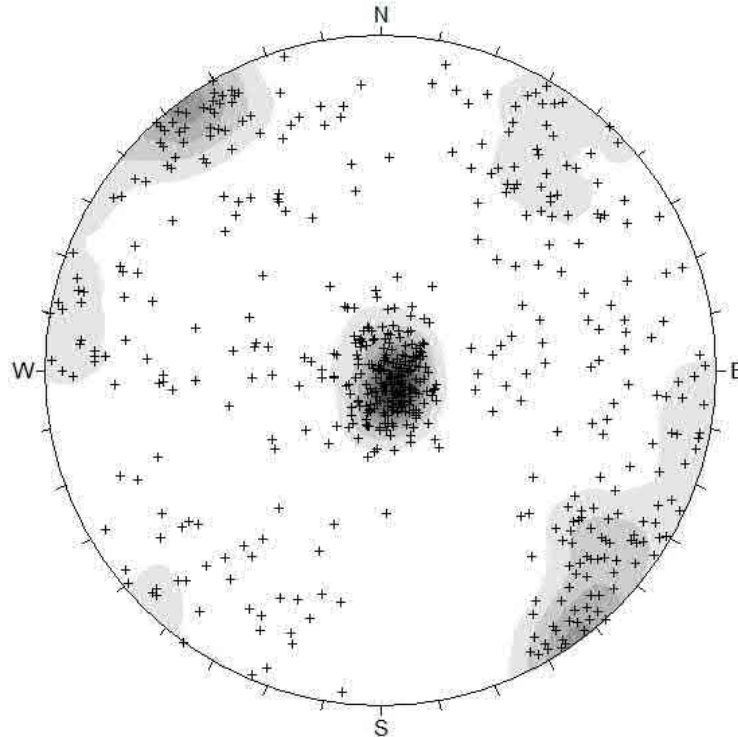
Reikä on kuvattu akustisesti alhaalta ylöspäin. Kuvanlaatu on välttävä tai tyydyttävä virtaavan samean veden vuoksi. Porasoija /savi on myös paikoin kerrostunut reiän pohjalle, joka näkyy tummana raitana kuvassa. Suurin osa reiän raoista on kuitenkin tulkittavissa.

Reiän raot ovat pääasiassa tiiviitä tai erittäin vähätäytteisiä (0–1 mm). Muutaman millimetrin paksuisia rakotäytteitä esiintyy harvakseltaan. Hieman yli 1 cm paksuisia rakotäytteitä tavataan kohdissa n. 126,75 m ja 138,6 m. Rakotäytteenä on todennäköisesti lähinnä kalliosavea. Avoimia rakoja tavataan jonkin verran. Välillä n. 112,65–113,7 m on alle 1 cm avaumaisia osin avoimia rakoja yhteensä 5 kappaletta.

Reiässä tavataan kolme rakosuuntaa. Eniten esiintyvä rakosuunta on vaakarakosuunta 5°/300° (kaade/kaadesuunta). Reissä tavataan kaksi pystyrakosuuntaa, joista enemmän esiintyvä on 90°/320° ja vähemmän esiintyvä 90°/220°. Pystyrakosuunnissa on melko paljon hajontaa. Lisäksi tavataan satunnaisia rakosuuntia. Rakoilutyypinä on kuutiorakoilu. (OS)

Taulukko 5. Reiän SK-3 reikäkuvatulkinnassa tavatut rikkonaisuusvyöhykkeet.

Alku (m)	Loppu (m)	Rikkonaisuusvyöhyke
7.35	7.85	RiIII
9.45	10.80	RiIII
11.95	12.65	RiIII
19.55	20.40	RiIII
52.70	53.40	RiIII
53.95	54.50	RiIII
72.05	72.75	RiIII
77.90	78.50	RiIII
82.75	83.70	RiIII
92.50	93.20	RiIII
99.70	100.65	RiIII
111.05	111.90	RiIII
112.65	113.70	RiIII
124.45	126.85	RiIII
127.5	128.15	RiIII
129.35	130.00	RiIII
131.00	131.45	RiIII



Kuva 4. Reiän SK-3 reikäkuvasta mitattujen rakosuuntien perusteella luotu alapalloprojektio.

Reikäkuvatulkinta SK-4

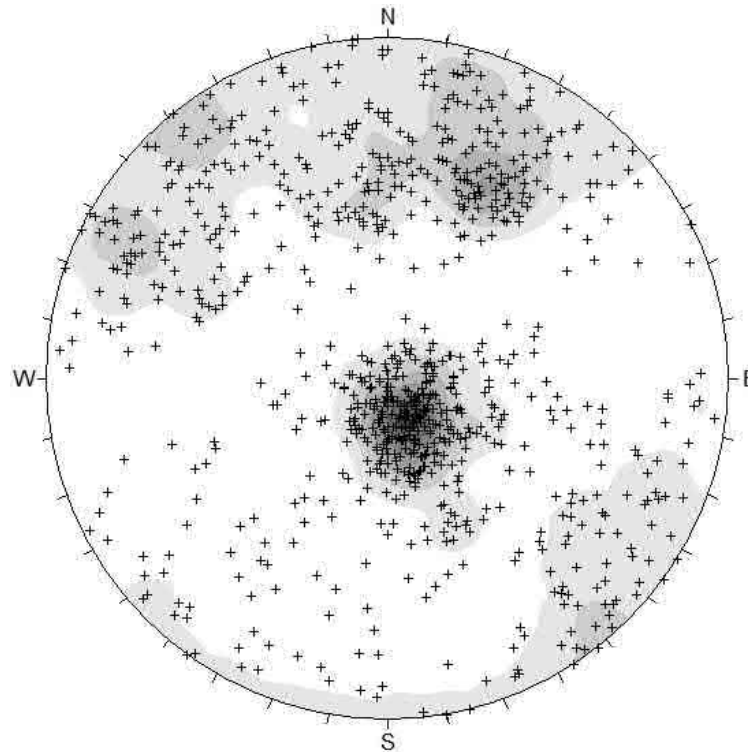
Reikä on kuvattu akustisesti alhaalta ylöspäin. Reiän alussa on noin 7,5 m asti savea/mutaa, joka heikentää rakojen näkyvyyttä merkittävästi. Pääasiassa kuvanlaatu on kuitenkin hyvä. Kuvaus pysähtyi ruhjeeseen syvyydessä 133,0 m.

Rakoilu reiässä on pääasiassa vähätäytteistä (0–2 mm) tai tiiviistä. 2–8 mm rakotäytteet olivat kuitenkin melko yleisiä ja joitakin tätä paksumpia rakotäytteitäkin havaittiin (8–20 mm). Merkittävä rako oli syvyydessä n.18,8 m, jossa rakotäytteen paksuus oli noin 8 cm. Rako tulkittiin täytteiseksi ja täytteenä oli todennäköisesti kalliosavea sekä murskaantunutta kalliota. Syvyydessä n. 132,45 m oli rako, jonka rakotäytteen paksuus oli noin 2,5 cm. Avoimeksi tulkittuja rakoja tavattiin vain muutamia.

Taulukko 6. Reiän SK-4 reikäkuvatulkinnassa tavatut rikkonaisuusvyöhykkeet.

Alku (m)	Loppu (m)	Rikkonaisuusvyöhyke
2.00	5.81	RiIII
7.20	9.98	RiIII
12.19	13.04	RiIII
14.39	21.12	RiIII
22.98	23.64	RiIII
33.64	34.77	RiIII
40.46	40.96	RiIII
45.01	47.08	RiIII
51.97	52.37	RiIII
53.28	54.09	RiIII
78.80	80.09	RiIII
94.16	94.66	RiIII
95.86	96.96	RiIII
111.15	111.99	RiIII
120.18	120.88	RiIII
131.79	134.86	RiIV
148.81	149.07	RiIII
151.71	152.60	RiIII
170.36	173.97	RiIII
174.30	175.63	RiIII

Eniten esiintyvä rakosuunta on vaakarakosuunta 15°/340° (kaade/kaadesuunta). Tämän lisäksi esiintyy kaksi lähes pystyrakosuuntaa 80°/120° ja 75°/205°. Näiden lisäksi esiintyy satunnaisia rakoja. Rakoilutyypinä on kuutiorakoilu. (OS)



Kuva 5. Reiän SK-4 reikäkuvasta mitattujen rakosuuntien perusteella luotu alapalloprojektio.

Reikäkuvatulkinta SK-5

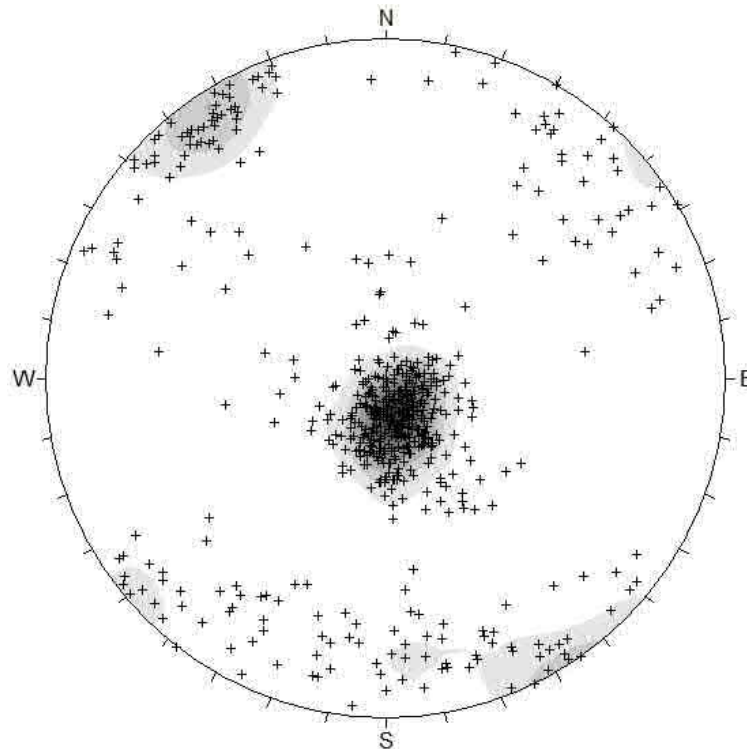
Reikä on kuvattu akustisesti ylhäältä alaspäin. Kuvanlaatua huonontaa reiässä ollut pora-soija/savi. Suurin osa raoista on kuitenkin tulkittavissa. Kuvanlaatu on kohtalainen. Kuvaus pysähtyi ruhjeeseen syvyydessä 97,75 m.

Rakoilu reiässä on pääasiassa vähätäytteistä (0–2 mm) tai tiivistä. Täytteisiä rakoja, joiden rakotäytteen paksuus on noin 3–11 mm esiintyy jonkin verran. Avoimia rakoja ei juuri tavata. Liuskeisuuden suuntaiset raot ovat kloriitti- tai kiillepintaisia, eivätkä ne kaikki ole välttämättä auenneet kairauksessa. Syvyydessä n. 97,5 m on rako, jonka rakotäytteen paksuus on noin 6 cm. Rakotäytteenä on luultavasti kalliosavea, josta osa on huuhtoutunut pois kairauksessa.

Taulukko 7. Reiän SK-5 reikäkuvatulkinnassa tavatut rikkonaisuusvyöhykkeet.

Alku (m)	Loppu (m)	Rikkonaisuusvyöhyke
7.27	8.35	RiIII
49.86	50.29	RiIII
56.93	57.55	RiIII
86.93	87.65	RiIII
94.00	94.69	RiIII
96.74	97.86	RiIII

Selkein rakosuunta on vaakarakosuunta 15°/320° (kaade/kaadesuunta). Lisäksi on havaittavissa kaksi pystyrakosuuntaa 80°/120° ja 80°/215°. Satunnaisia rakosuuntia tavataan melko vähän. Rakoilutyypinä on kuutiorakoilu. (OS)



Kuva 6. Reiän SK-5 reikäkuvasta mitattujen rakosuuntien perusteella luotu alapalloprojektio.

Reikäkuvatulkinta SK-6

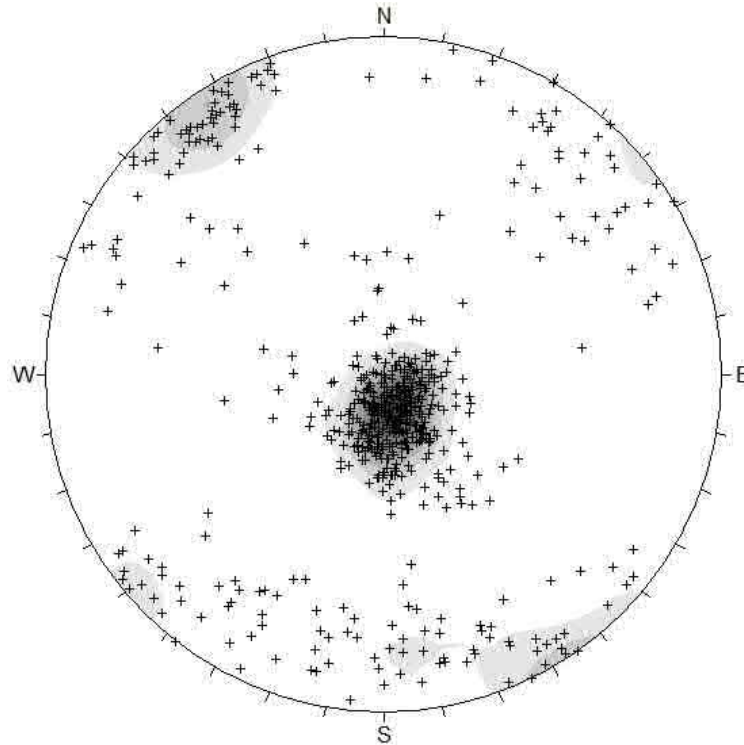
Reikä on kuvattu akustisesti alhaalta ylöspäin. Vesi ja tulkittava kuva alkavat syvyydestä 16,2 m (vettä ei saatu pysymään korkeammalla reiässä reikään pumpatusta vedestä huolimatta) Kuvanlaatu on erinomainen.

Suurin osa reiän raoista on tiiviitä tai vähätäytteisiä (0–2 mm). Avoimia tai osittain avoimia rakoja tavataan jonkin verran. Muutaman millin paksuisia rakotäytteitä tavataan melko yleisesti. Syvyydessä noin 81,1 m on rako, jonka avauma on yli 3 cm. Rakotäytteenä on murskaantunutta kalliota ja mahdollisesti kalliosavea. Kohdissa 84,6 m 98,0 m ja 101,0 m on rakoja, joiden rakotäytteen paksuus on noin 1–2 cm.

Taulukko 8. Reiän SK-6 reikäkuvatulkinnassa tavatut rikkonaisuusvyöhykkeet.

Alku (m)	Loppu (m)	Rikkonaisuusvyöhyke
75.92	76.79	RiIII
78.62	80.64	RiIII
81.07	81.61	RiIII
92.10	92.69	RiIII
97.15	99.10	RiIII

Reiässä on havaittavissa kolme rakosuuntaa, joista selkein on vaakarakosuunta $15^{\circ}/320^{\circ}$ (kaade/kaadesuunta). Pystyrakosuuntia on kaksi, $80^{\circ}/210^{\circ}$ ja $80^{\circ}/120^{\circ}$. Pystyrakosuunnissa on melko paljon hajontaa. Lisäksi tavataan satunnaisia rakosuuntia. Rakoilutyypinä on kuutiorkoilu. (OS)



Kuva 7. Reiän SK-6 reikäkuvasta mitattujen rakosuuntien perusteella luotu alapalloprojektiio.

Reikäkuvatulkinta SK-7

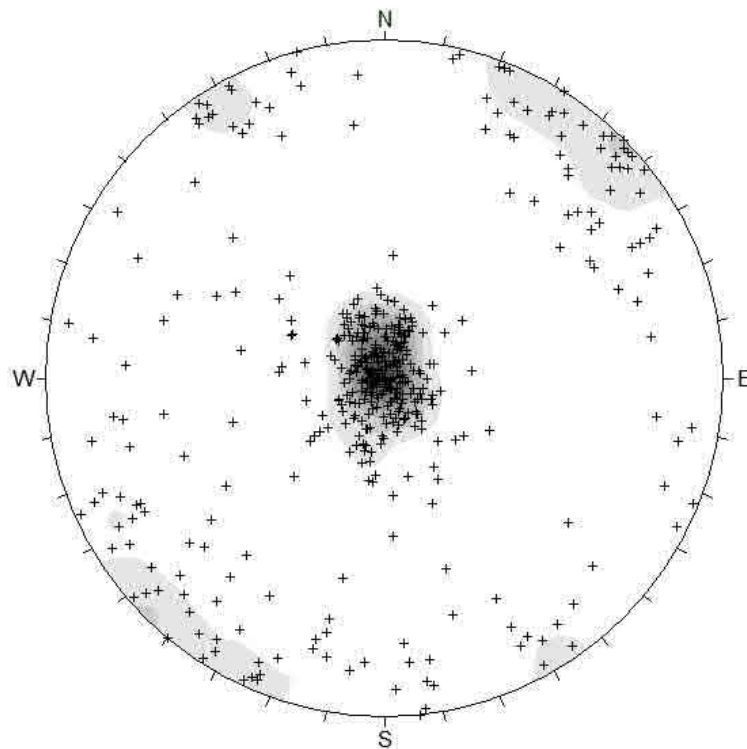
Reikä on kuvattu akustisesti alhaalta ylöspäin. Kuva alkaa syvyydestä 4,8 m, josta alkaa vesi. Akustista kuvausta ei voi tehdä ilman veden läsnäoloa. Kuvan laatu on hyvä. Kuvaus pysähtyi noin 2 metriä reiän pohjasta, mahdollisesti rako.

Rakoiu koostuu pääasiassa tiivistä tai erittäin ohuesti täytteisistä raoista (0–1 mm). Muutaman millimetrin paksuisia rakotäytteitä tavataan harvakseltaan. Syvyydellä noin 44,0 m on rako, jonka paksuus on yli 4 cm. Rako saattaa olla osin avoin ja osin täytteenä mahdollisesti kalliosavea. ABI-kuvan perusteella vaikuttaisi siltä, että kallio raon ympärillä on rapautunut. Avoimia rakoja tavataan jonkin verran. Välillä 77,9–80,5 m avoimia rakoja esiintyy runsaasti. Osa liuskeisuuden suuntaisista raoista ei välttämättä ole auennut kallionäytteessä niiden tiiviyden tai ohuen kloriittipinnan takia. Reiästä määritettiin yhteensä 13 RiIII-luokan rikkonaisuusvyöhykettä, joista useimmat olivat vain muutaman kymmenen senttimetrin pituisia ja pisin noin 3 m pituinen.

Taulukko 9. Reiän SK-7 reikäkuvatulkinnassa tavatut rikkonaisuusvyöhykkeet.

Alku (m)	Loppu (m)	Rikkonaisuusvyöhyke
19.10	19.85	RiIII
29.30	30.15	RiIII
37.35	38.05	RiIII
38.65	39.90	RiIII
41.45	41.95	RiIII
43.30	45.00	RiIII
54.60	55.45	RiIII
69.50	70.15	RiIII
76.40	77.05	RiIII
77.60	80.60	RiIII
81.20	81.90	RiIII
99.40	100.05	RiIII
102.15	102.75	RiIII

Rakoilussa selkein rakosuunta on vaakarakosuunta 10°/210° (kaade/kaadesuunta). Reiässä on kaksi pystyrakosuuntaa 80°/225° ja 85°/150°. Lisäksi tavataan melko paljon satunnaisia rakosuuntia. Rakoilutyypinä on kuutiorakoilu. (OS)



Kuva 8. Reiän SK-7 reikäkuvasta mitattujen rakosuuntien perusteella luotu alapalloprojektio.

5. Taipumamittaukset ja tulostäsitely

Rei'ille suoritettiin sivusuunta-, sijainti- ja kaltevuusmittaus maaosuuden jälkeen (kaltevuus myös maaputkiosuudelta) ja reiän pohjalle asti (niin syvälle kuin mittalaitteella pystytettiin menemään). Taipumamittauslaitteena oli ALT ABI40-2G. Taipumamittaus-tieto käsiteltiin mediaa-nisuodatuksella ja näytteistämällä kolmen metrin välein. Reiän kallio-osuuden alun suunta-tieto on otettu syvyydeltä, jossa maaputken ym. magneettisen häiriön vaikutus loppui. Magneettiseen atsimuuttimittaukseen on tehty deklinaatiokorjaus +9,7.

Mittaustulokset toimitettiin sähköisesti excel-tilukoina työn tilaajalle. Alla esitetään lyhyt sanallinen kuvaus kunkin reiän kokonaistaipumasta ja arvio mittauksen luotettavuudesta. Reiän pohjan koordinaatit on laskettu ekstrapoloiden viimeisen mittauspisteen suunnalla ja kaltevuudella reiän loppuun. Mittaustulokset on esitetty ETRS-GK25 -koordinaatistossa ja N2000-korkeusjärjestelmässä (Liite 3).

5.1. Taipumamittausten tulokset

Taipumamittaus SK-1

Reiässä tavattiin noin 3 metriin asti maaputkesta johtuvia magneettisia häiriöitä. Tätä syvem-mällä taipumamittauksen suuntatietoa voidaan pitää luotettavana. Reikää mitattiin 89,85 m asti (reiän loppupituus 90,30 m).

Reiän paikalleen mitattu suunta oli 109,0° ja aloituskulma 70°. Maaporauksessa reikä on tai-punut 0,9° alaspäin ja noin 3,8° vasemmalle. Kallio-osuudella reikä on taipunut viimeiseen mittauspisteeseen mennessä ja 1,1° oikealle. Kaltevuus on pysynyt käytännössä 70,8 asteen kulmassa koko kalliokairauksen ajan. Reiän kaltevuus mittauksen lopussa oli 70,8° ja suunta 106,4°.

Taipumamittaus SK-2

Reiässä tavattiin noin 6 metriin asti maaputkesta johtuvia magneettisia häiriöitä. Lisäksi reikä-välillä 24–87 m ja 150–153 m tavattiin vähäistä todennäköisesti kallion magneettisten mine-raalien aiheuttamaa magneettista häiriötä. Reikää mitattiin 153,70 m asti (reiän loppupituus 180,40 m).

Reiän paikalleen mitattu suunta oli 228,0° ja aloituskulma 25,0°. Maaporauksessa reikä on tai-punut 1,3° alaspäin ja noin 1,4° oikealle. Kallio-osuudella reikä on taipunut viimeiseen mit-tauspisteeseen mennessä 0,7° ylöspäin ja 0,5° vasemmalle. Reiän kaltevuus mittauksen lo-pussa oli 26,6° ja suunta 228,9°.

Taipumamittaus SK-3

Reikäväleillä 27–33 m, 63–68 m ja 138–147 m tavattiin vähäistä todennäköisesti kallion mag-neettisten mineraalien aiheuttamaa magneettista häiriötä. Reikää mitattiin 151,70 m asti (reiän loppupituus 208,70 m).

Reiän paikalleen mitattu suunta oli 267,0° ja aloituskulma 25°. Maaporauksessa reikä on taipunut 1,7° ylöspäin ja 1,1° vasemmalle. Reiän kaltevuus mittauksen lopussa oli 24,3° ja suunta 266,1°.

Taipumamittaus SK-4

Taipumamittauksessa havaittiin maaputkesta aiheutuneita magneettisia häiriöitä noin 3 metriin asti. Kallio-osuudella ei havaittu muita magneettisia häiriöitä ja kallio-osuuden taipumamittaustulosta voidaan pitää luotettavana.

Reiän paikalleen mitattu suunta oli 170,0° ja aloituskulma 25°. Maaporauksessa reikä on taipunut 0,1° ylöspäin ja 0,2° oikealle. Kallio-osuudella reikä on taipunut viimeiseen mittauspisteeseen mennessä 1,1° alaspäin ja 1,5° oikealle. Reiän kaltevuus mittauksen lopussa oli 26,0° ja suunta 171,5°.

Taipumamittaus SK-5

Reiässä tavattiin noin 6 metriin asti maaputkesta johtuvia magneettisia häiriöitä. Kallio-osuudella ei tavattu magneettisia häiriöitä ja kallio-osuuden taipumamittausta voidaan pitää luotettavana. Reikää mitattiin 97,75 m asti (reiän loppupituus 115,50 m).

Reiän paikalleen mitattu suunta oli 10,0° ja aloituskulma 60°. Maaporauksessa reikä on taipunut 0,7° alaspäin ja 2,2° vasemmalle. Kallio-osuudella reikä on taipunut viimeiseen mittauspisteeseen mennessä 0,2° alaspäin ja 0,4° vasemmalle. Reiän kaltevuus mittauksen lopussa oli 50,9° ja suunta 7,4°.

Taipumamittaus SK-6

Reiässä tavattiin 87 metriin asti vähäisiä magneettisista mineraaleista johtuvia magneettisia häiriöitä. Reikää mitattiin 114,00 m asti (reiän loppupituus 115,20 m).

Reiän paikalleen mitattu suunta oli 15,0° ja aloituskulma 50°. Maaporauksessa reikä on taipunut 0,9° alaspäin ja 1,8° vasemmalle. Reiän kaltevuus mittauksen lopussa oli 50,9° ja suunta 13,5°.

Taipumamittaus SK-7

Reiässä tavattiin noin 3 metriin asti maaputkesta johtuvia magneettisia häiriöitä. Kallio-osuudella ei tavattu magneettisia häiriöitä ja kallio-osuuden taipumamittausta voidaan pitää luotettavana. Reikää mitattiin 114,60 m asti (reiän loppupituus 116,50 m).

Reiän paikalleen mitattu suunta oli 222,0° ja aloituskulma 45°. Maaporauksessa reikä on taipunut 1,7° alaspäin ja 0,9° oikealle. Kallio-osuudella reikä on taipunut 0,3° alaspäin ja 0,8° vasemmalle. Reiän kaltevuus mittauksen lopussa oli 47,0° ja suunta 221,1°.

6. LIITTEET

LIITE 1 Tutkimusaluekartta

LIITE 2 Reikäkuvatulkinnat

LIITE 3 Taipumamittaukset

LIITE 4 Sementointipöytäkirjat

Taratest Oy

Vantaalla

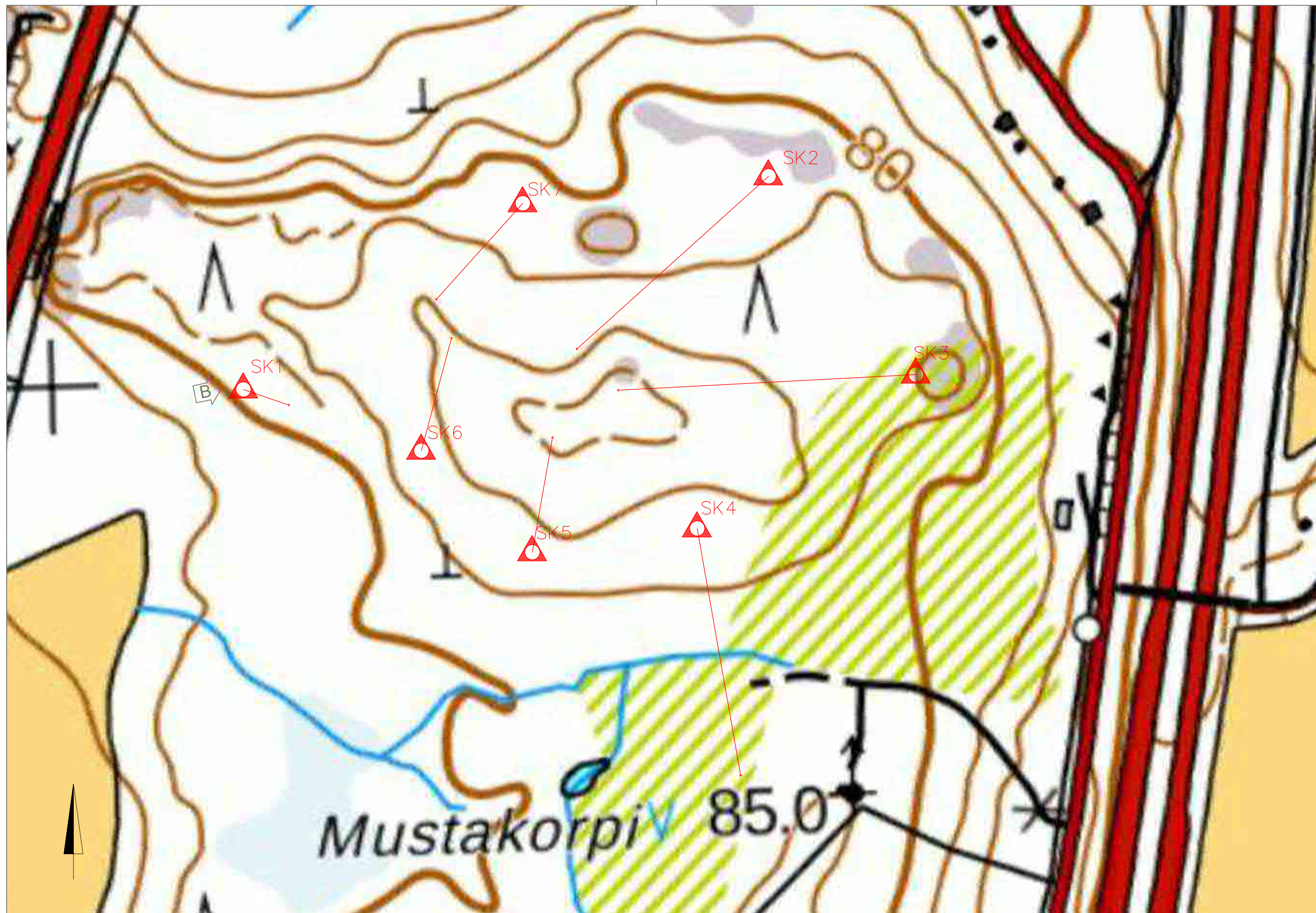
15.6.2022

Laatinut



Jarmo Kuusirati,

Tutkimuspäällikkö, FM geologi



	Reikäkuvatulkinta		Taratest Oy Turkkirata 9a 33960 PIRKKALA +358 33 68 3322 www.taratest.fi
Asiakas: Haahtela Oy	X: 6705736.01	Reiän pituus: 90,3 m	Kuvaaja: AH
Työmaa: Nurmijärvi	Y: 25491093.99	Kuvattu pituus: 89,85 m	Kuvaus pvm: 19.5.2022
Reikä tunnus: SK-1	Z: 81.12	Maaputki: 2,5 m	Tulkitsija: OS
Huom:	Suunta: 109°	Reiän halkaisija: 76 mm	Tulkinta pvm: 30.5.2022
	Kaltevuus: 70°	Näytteen halkaisija: 62 mm	

Reikäkuvaus ja kuvanlaatu:

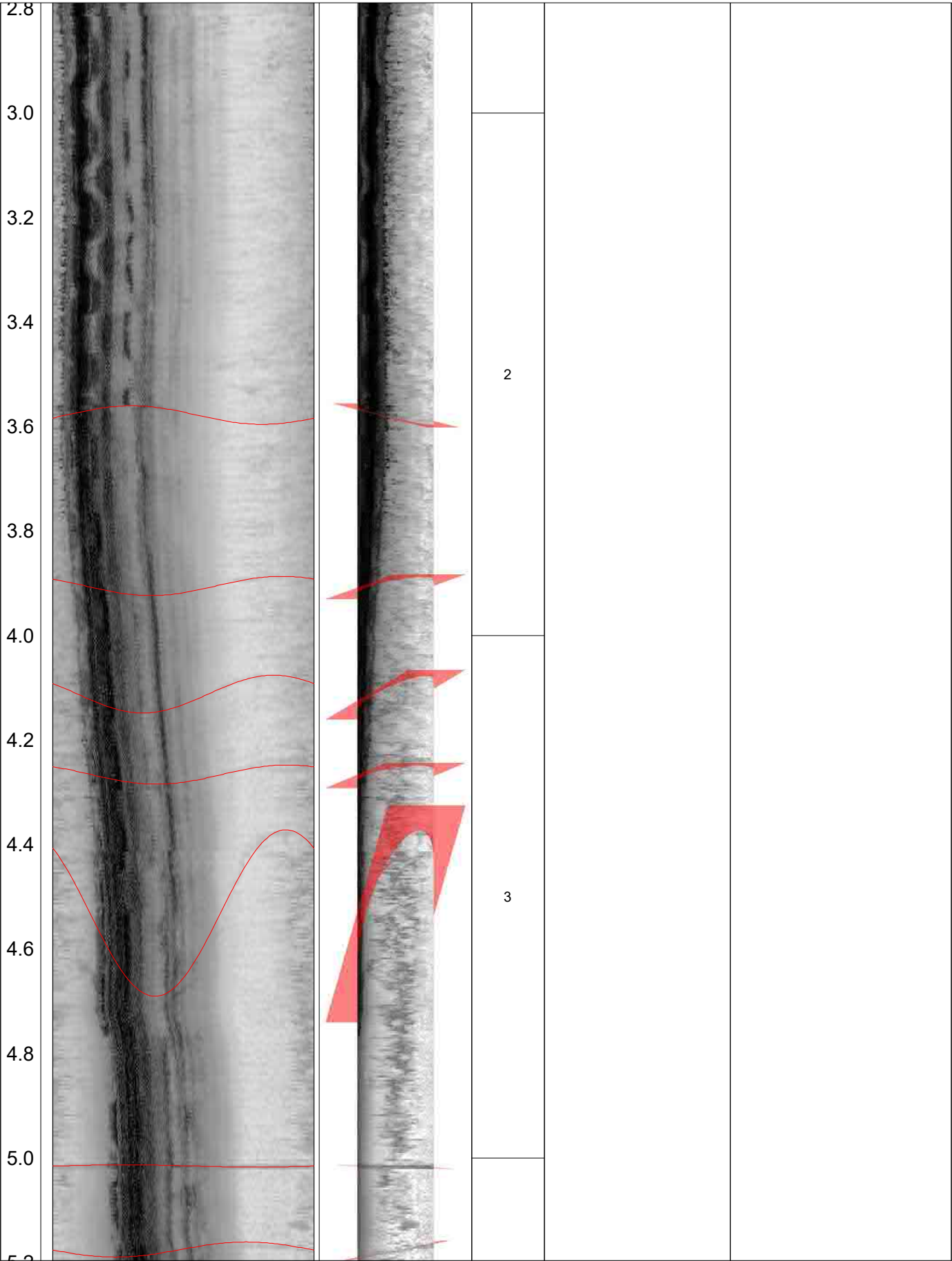
Reikä on kuvattu akustisesti alhaalta ylöspäin. Kuvan laatu on heikompi reiän alusta noin 10 m syvyyteen saakka, ilmeisesti porasojan/saven takia. Tästä eteenpäin kuvanlaatu on hyvä.

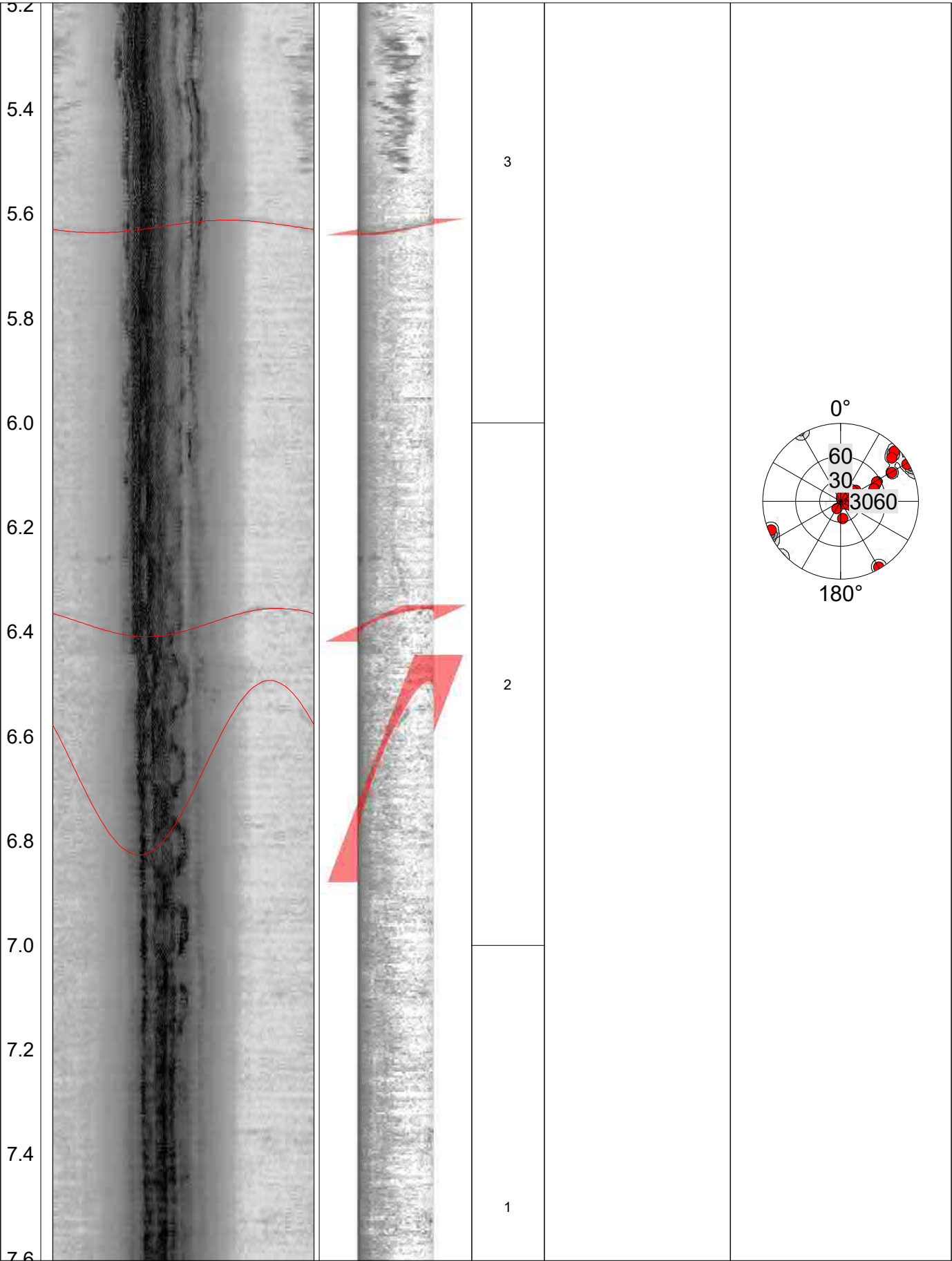
Geologinen kuvaus:

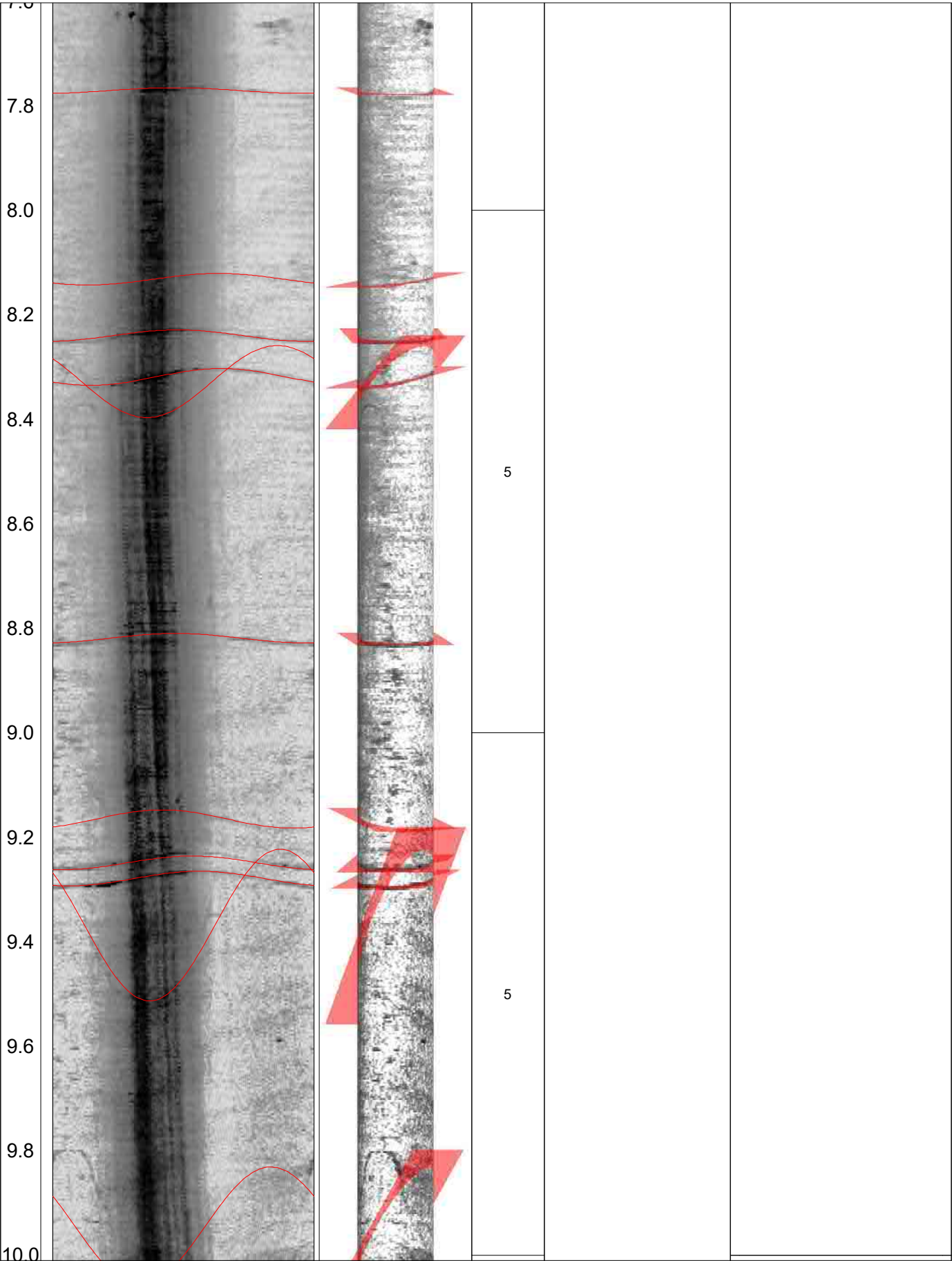
Suurin osa raoista on tiiviitä tai erittäin vähätäytteisiä (0-1 mm). 2-4 mm paksuja rakotäytteitä tavataan harvakseltaan. Syvyydellä n. 46,5-47,3 m on kolme ainakin osittain avointa rakoa, joiden avauma on n. 5-10 mm. Syvyydellä n. 65,5-63,85 m on Riili-tason ruhjevyöhyke jossa paksuin täyteinen rakotäyte on n. 7 cm. Rakotäytteenä on murskaantunutta kalliota ja todennäköisesti kalliosavea. Toinen merkittävä rako on osittain avoin, myös murskaantunutta kalliota ja kalliosavea sisältävä rako, jonka avauma/täytepaksuus on noin 5,5 cm. Ruhjeeseen liittyy muitakin merkittäviä rakoja joiden avauma/täytepaksuus vaihtelee välillä n. 1-2,5 cm. Reiässä tavataan yhteensä 7 kappaletta Riili-tason ruhjevyöhykkeitä, joiden pituus vaihtelee muutamasta kymmenestä sentistä noin puoleentoista metriin.

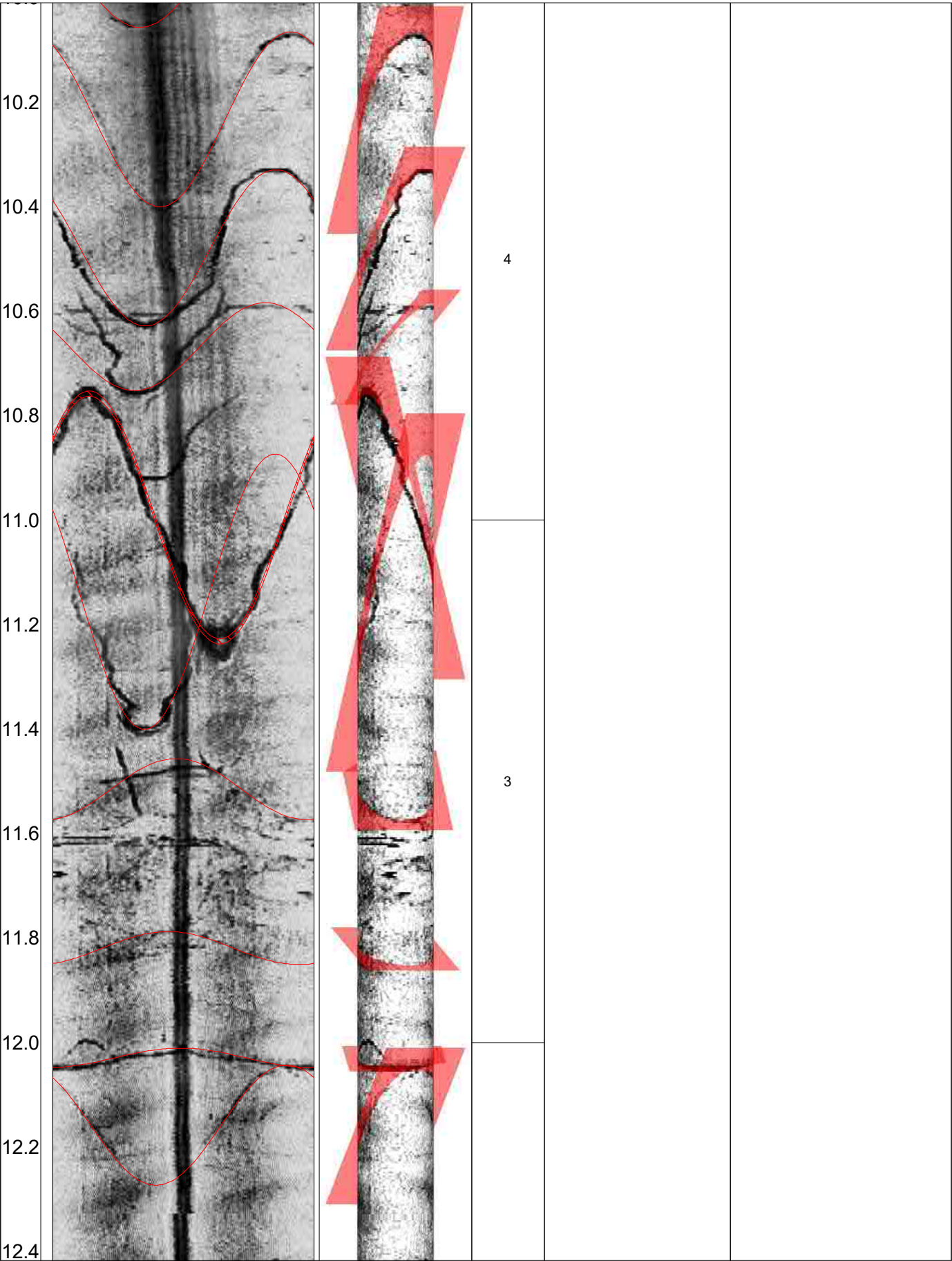
Selkeimmin esiintyvä rakosuunta on vaakarakosuunta 05°/360° (kaade/kaadesuunta). Reiässä esiintyy myös kaksi pystyrakosuuntaa, joista tiheämmin esiintyvä on 85°/145° ja harvemmin esiintyvä 85°/230°. Lisäksi esiintyy satunnaisia rakosuuntia. Rakoilutyypinä on kuutiorakoilu.

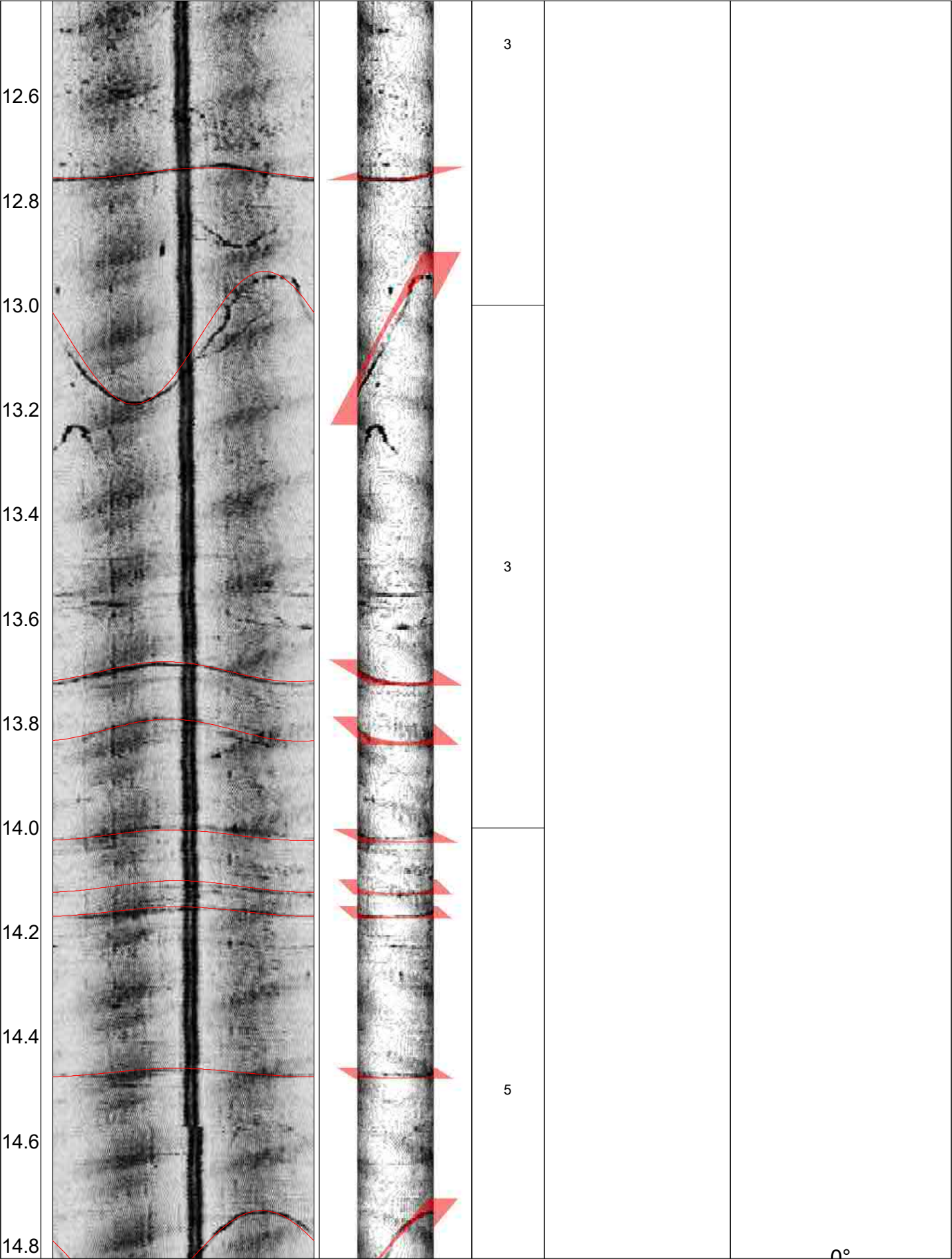
Syvyys m	Raot 0° 90° 180° 270° 0°	3D	Rakoa/m	Rikonnaisuusvyöhykkeet	Projektio
2.2					
2.4					
2.6			4		

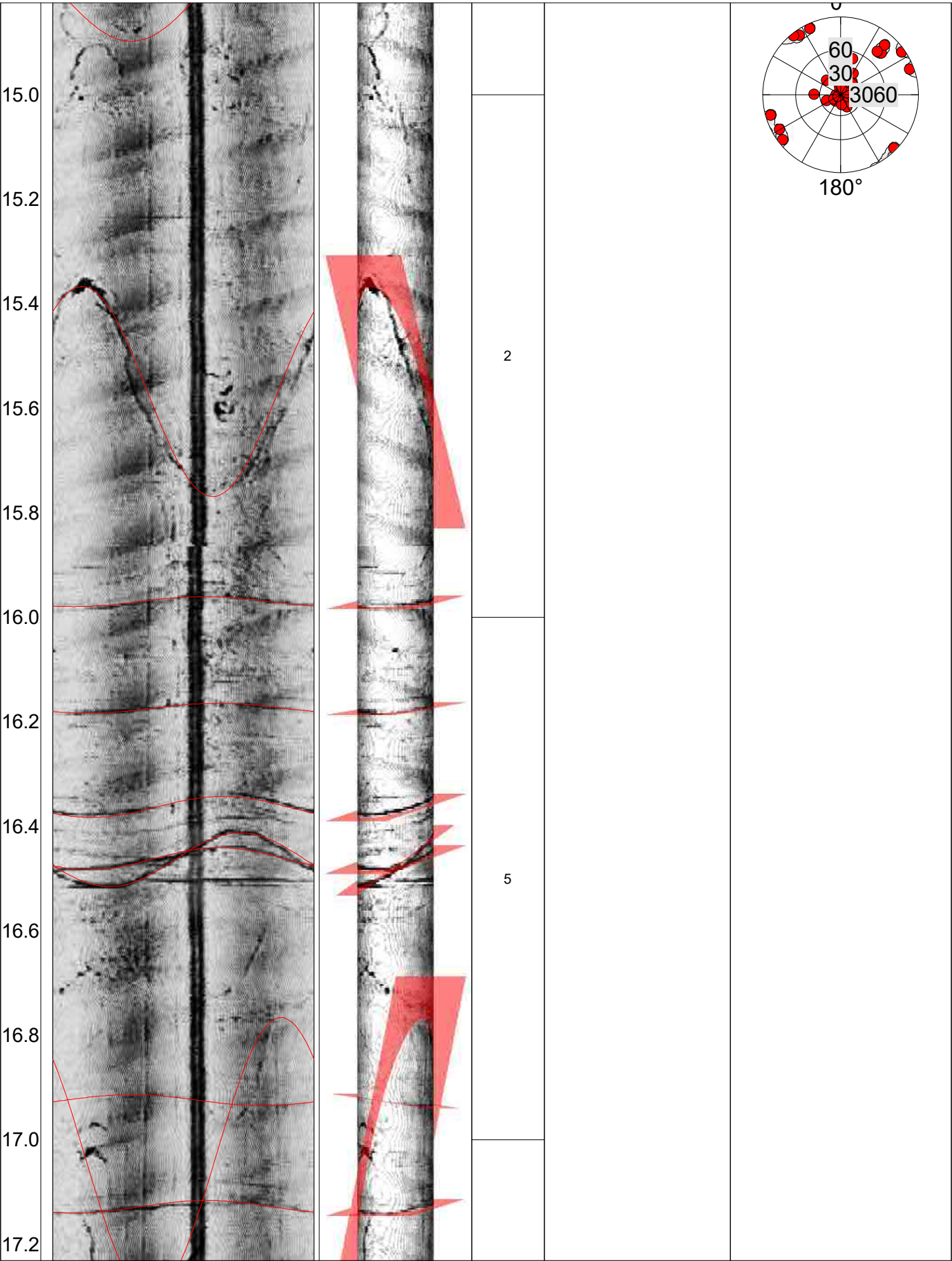


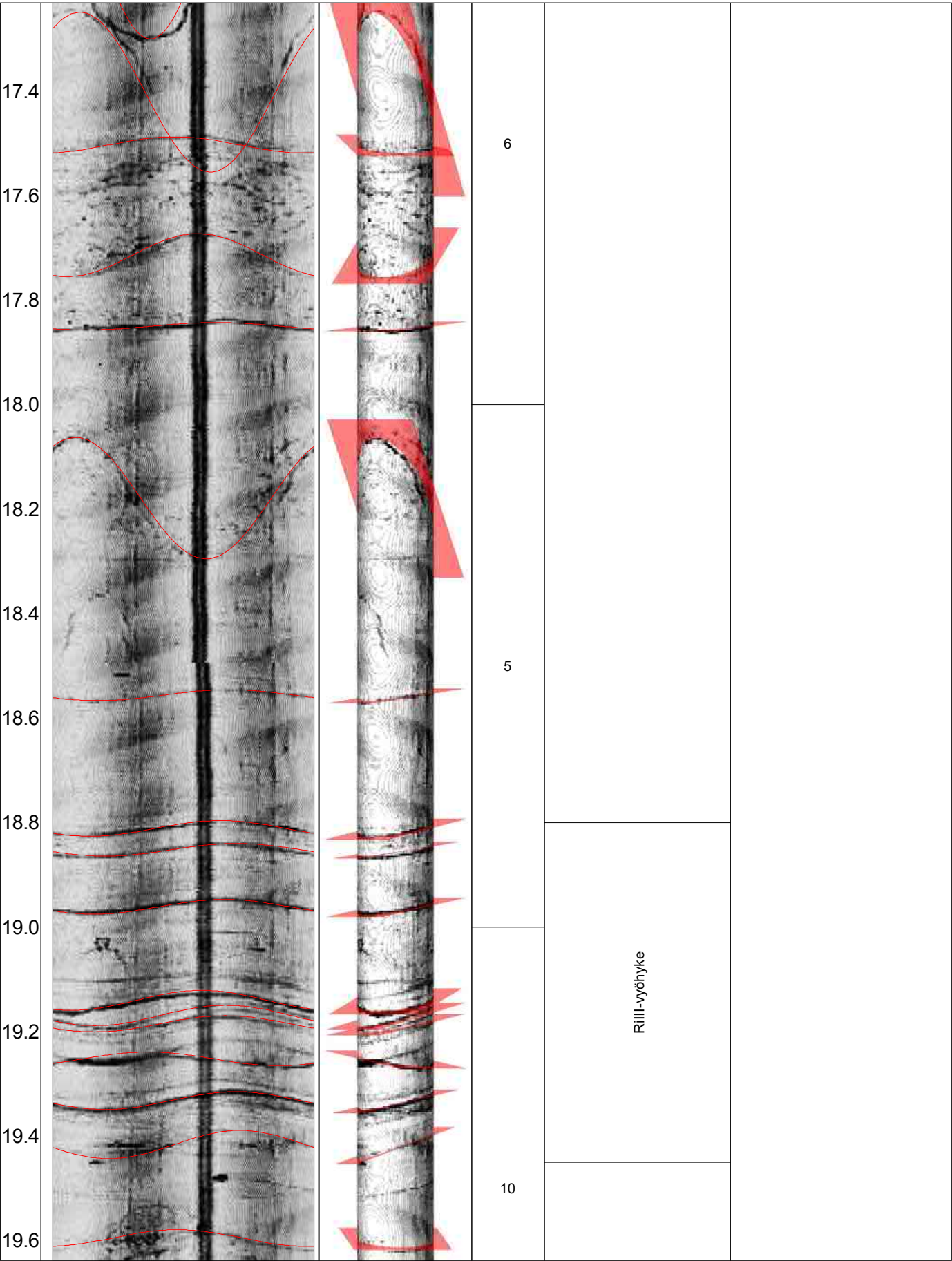


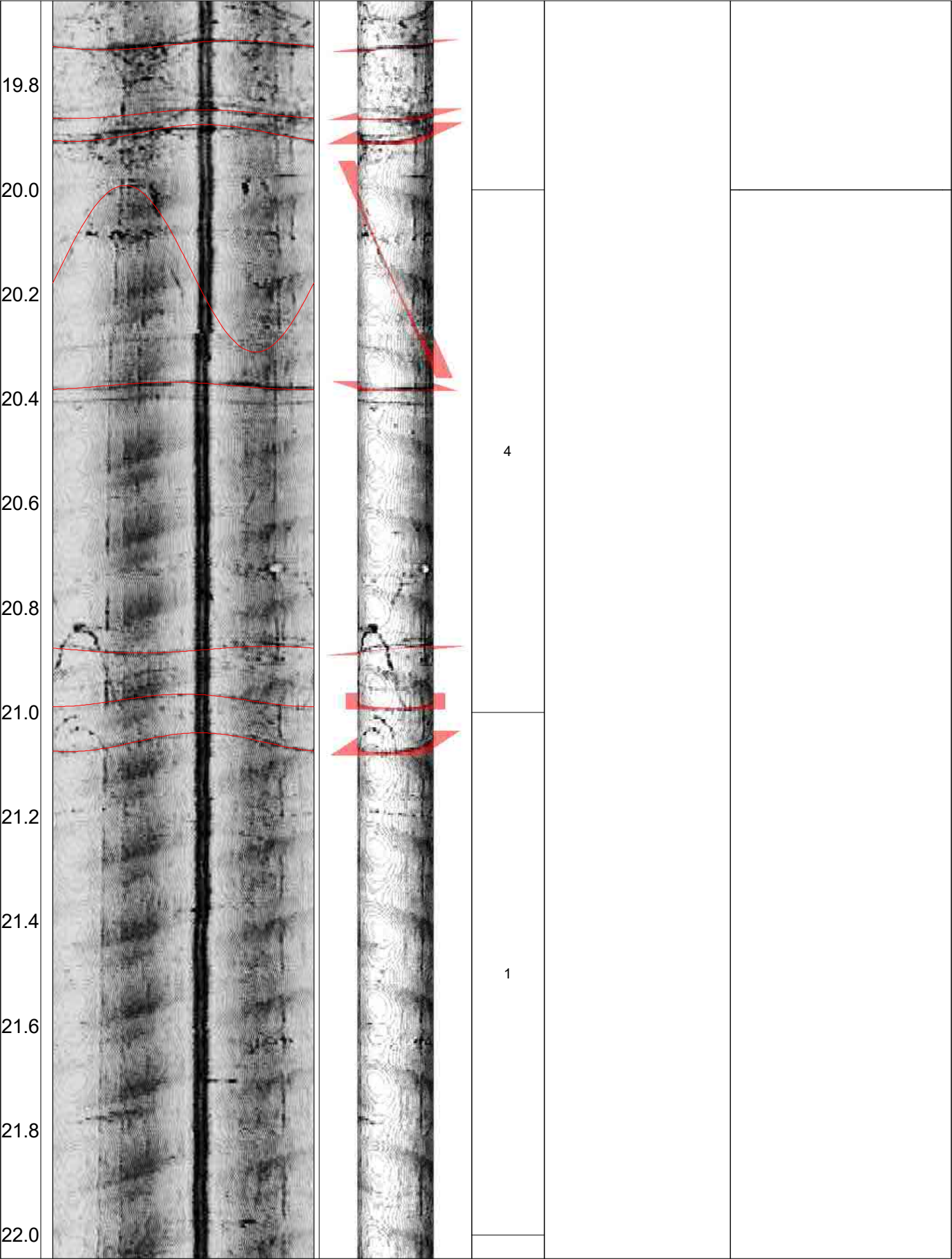


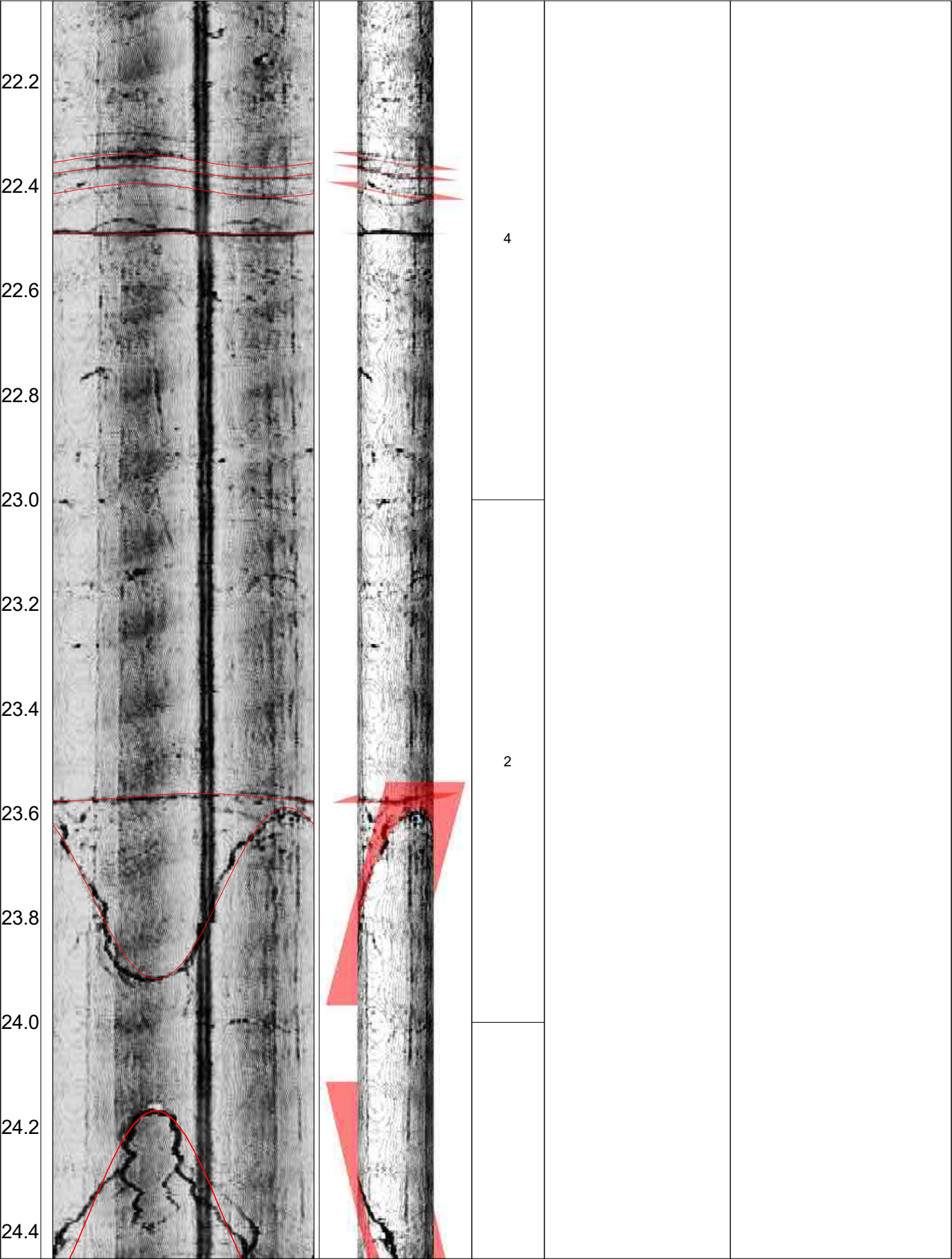


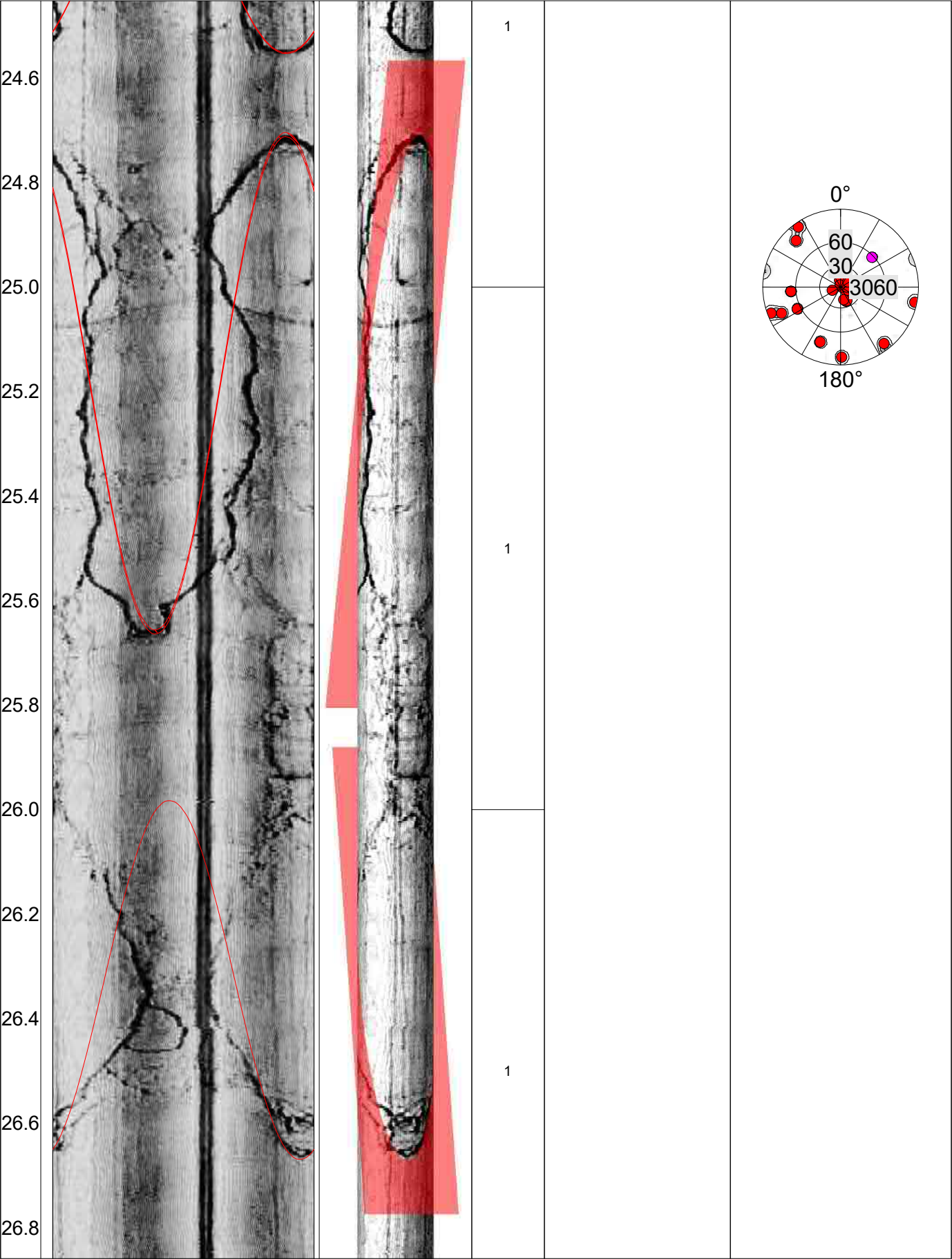


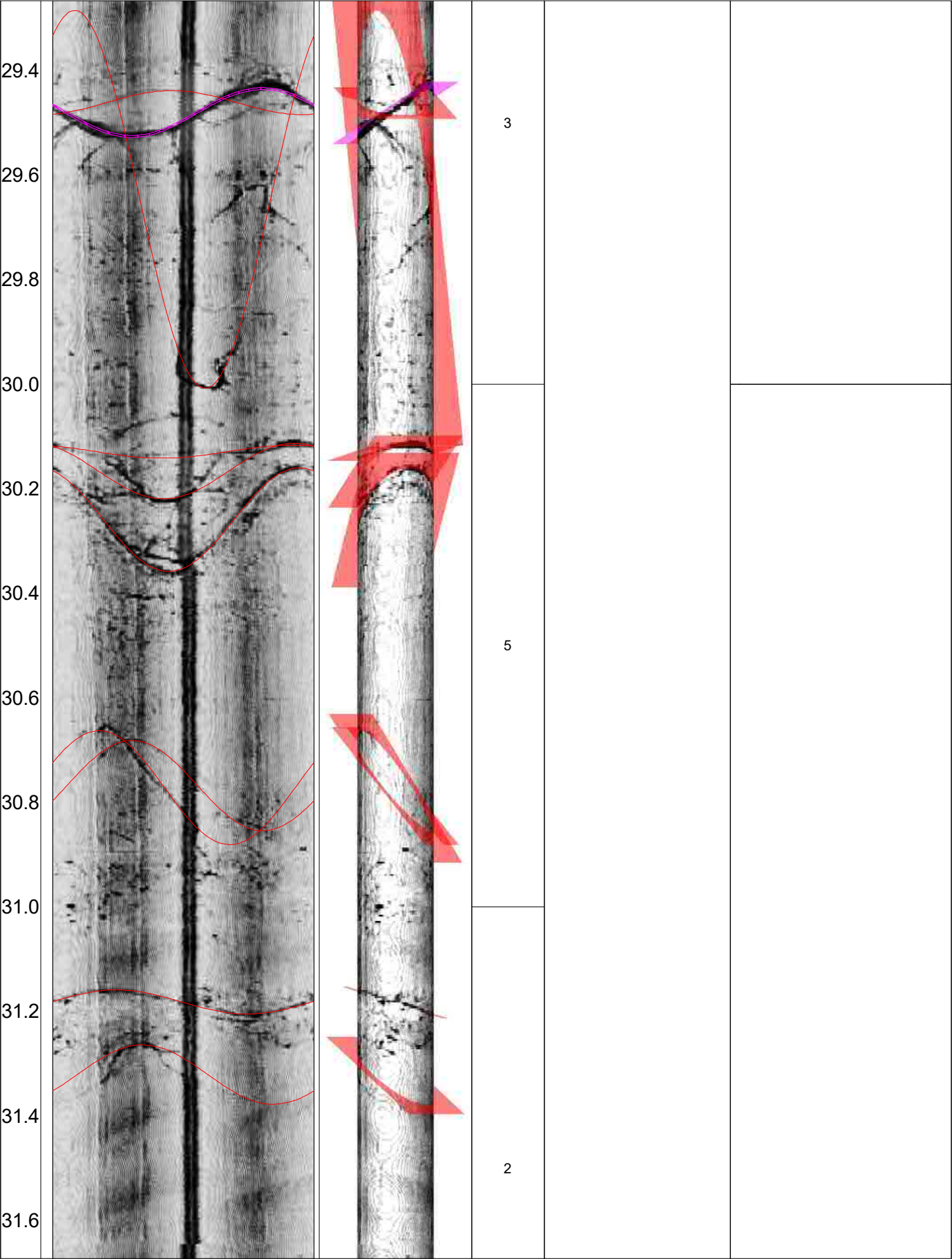


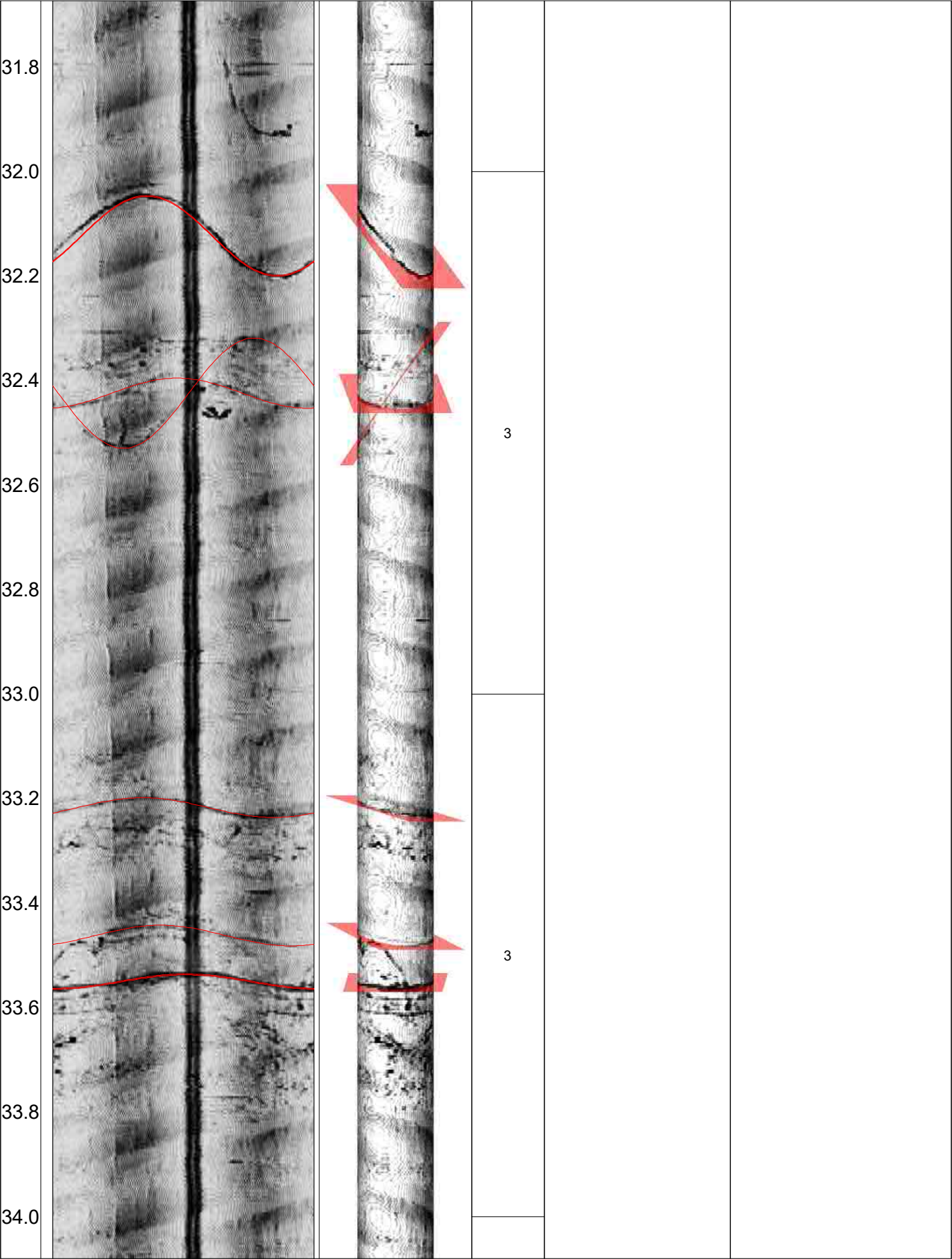


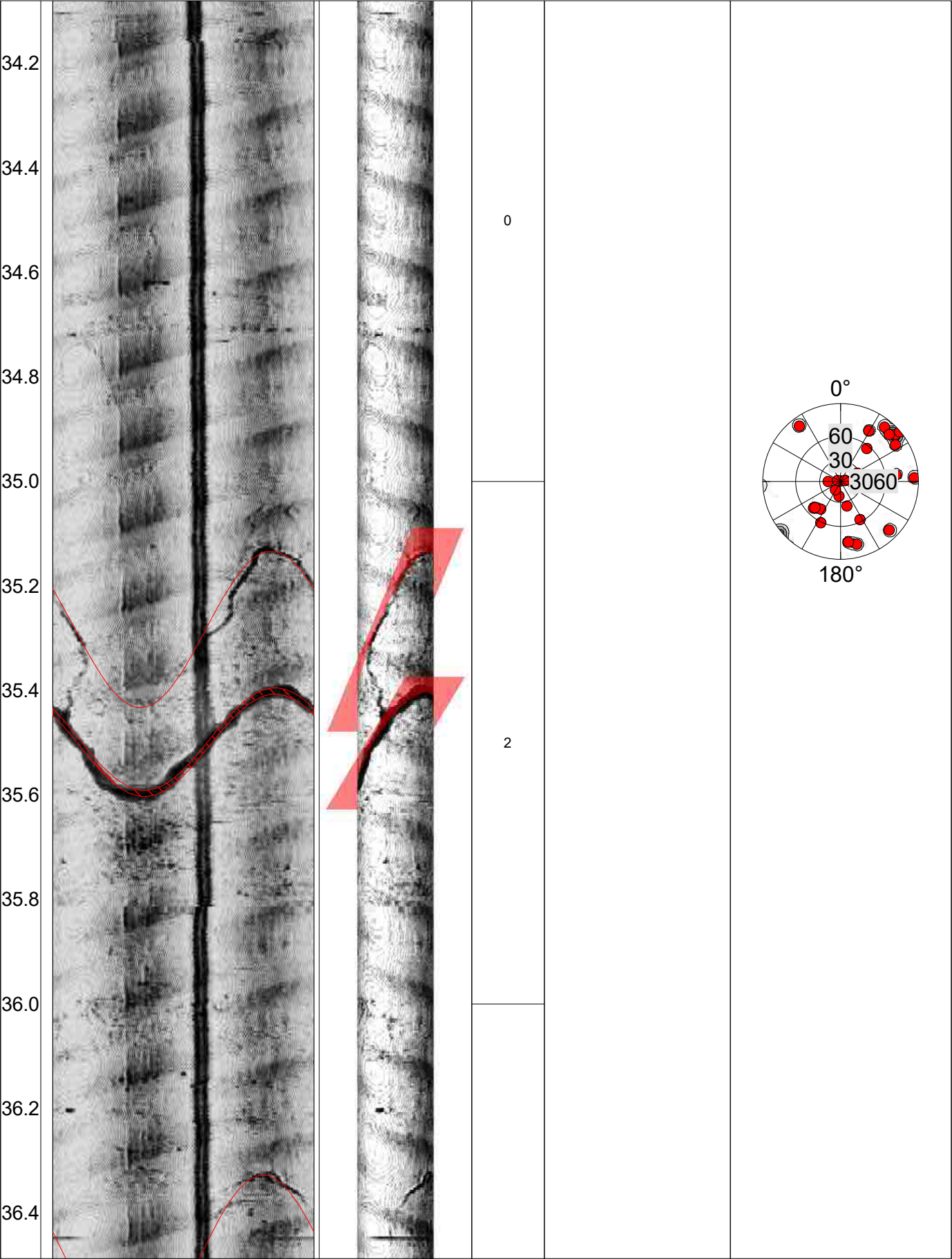


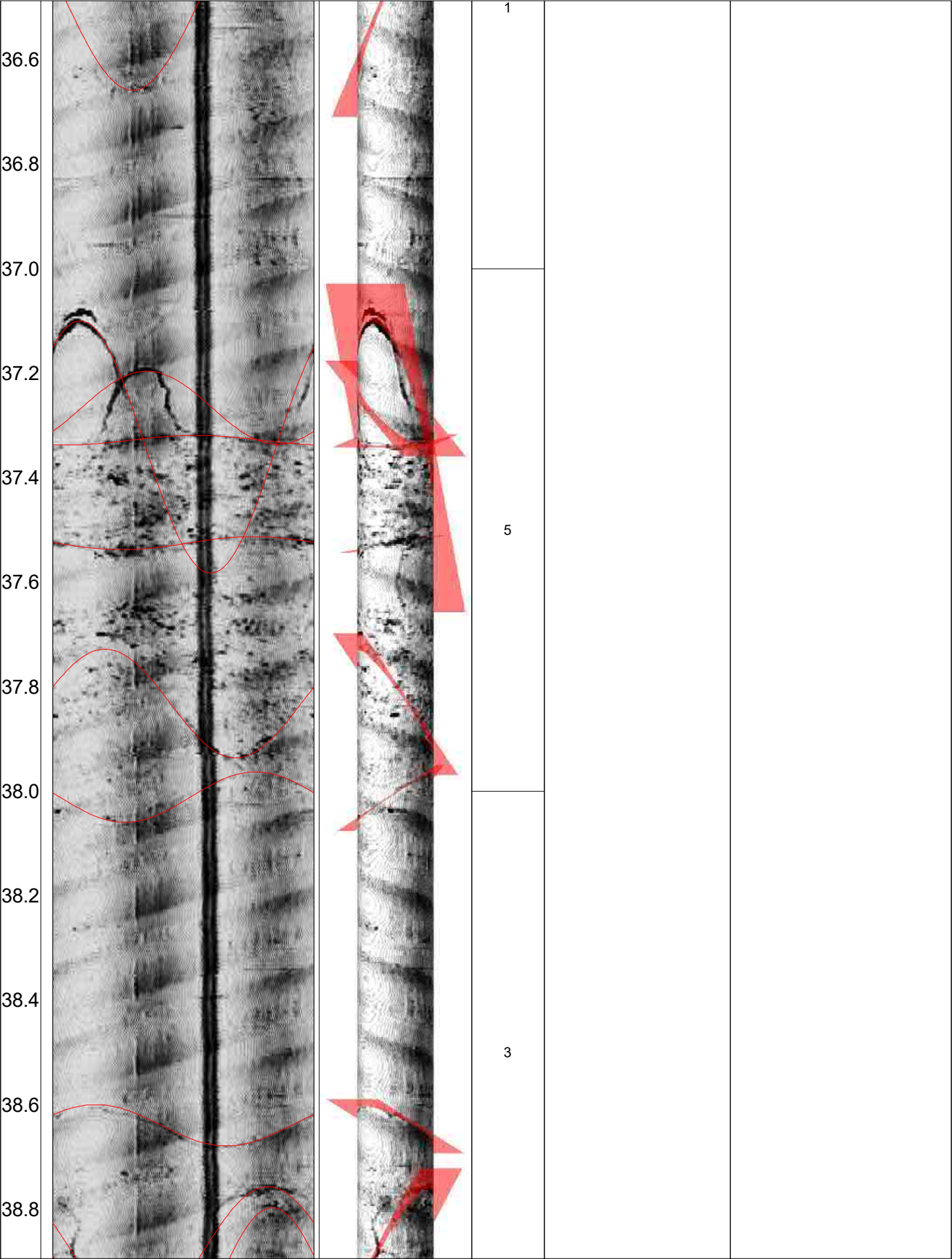


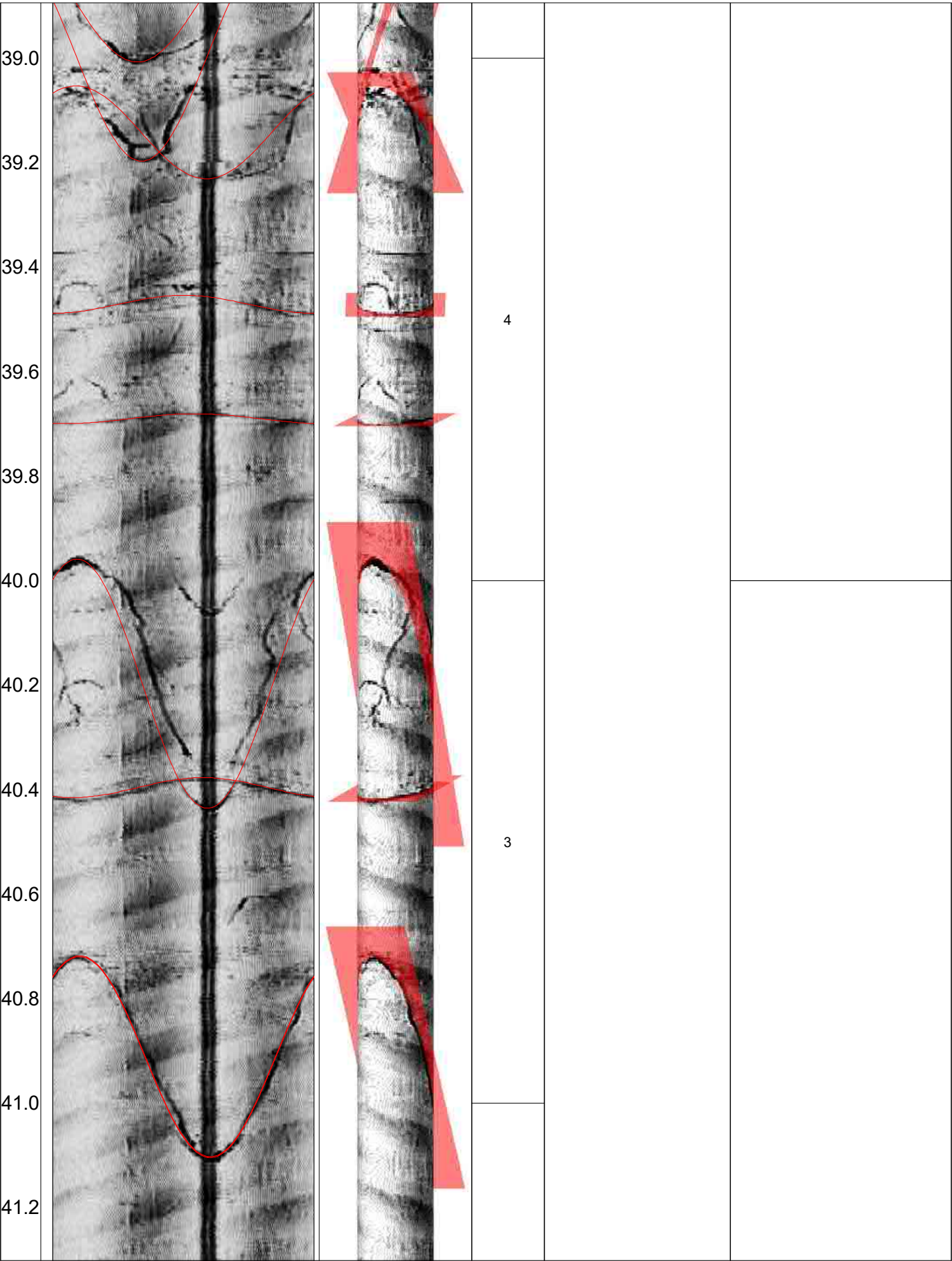


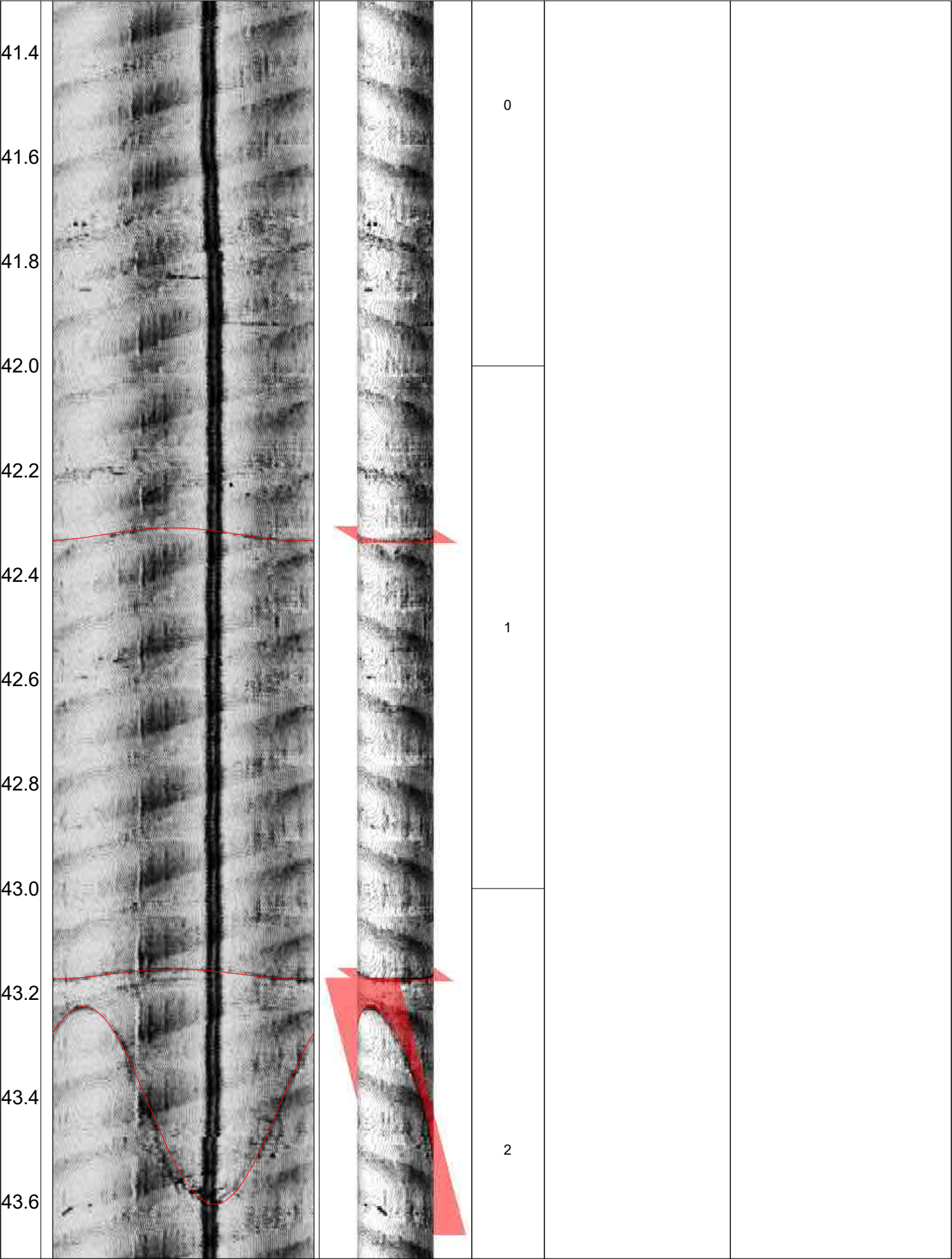


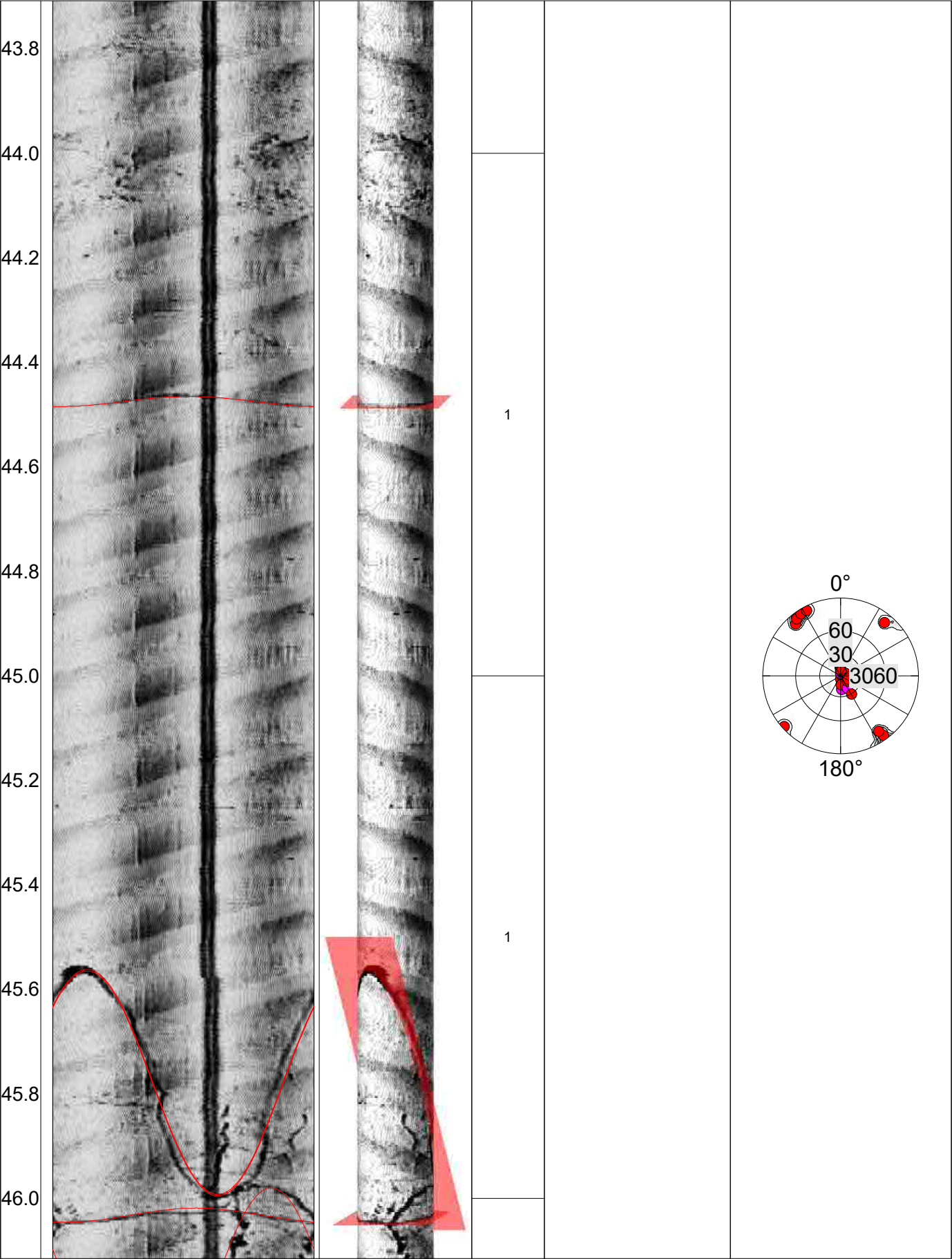


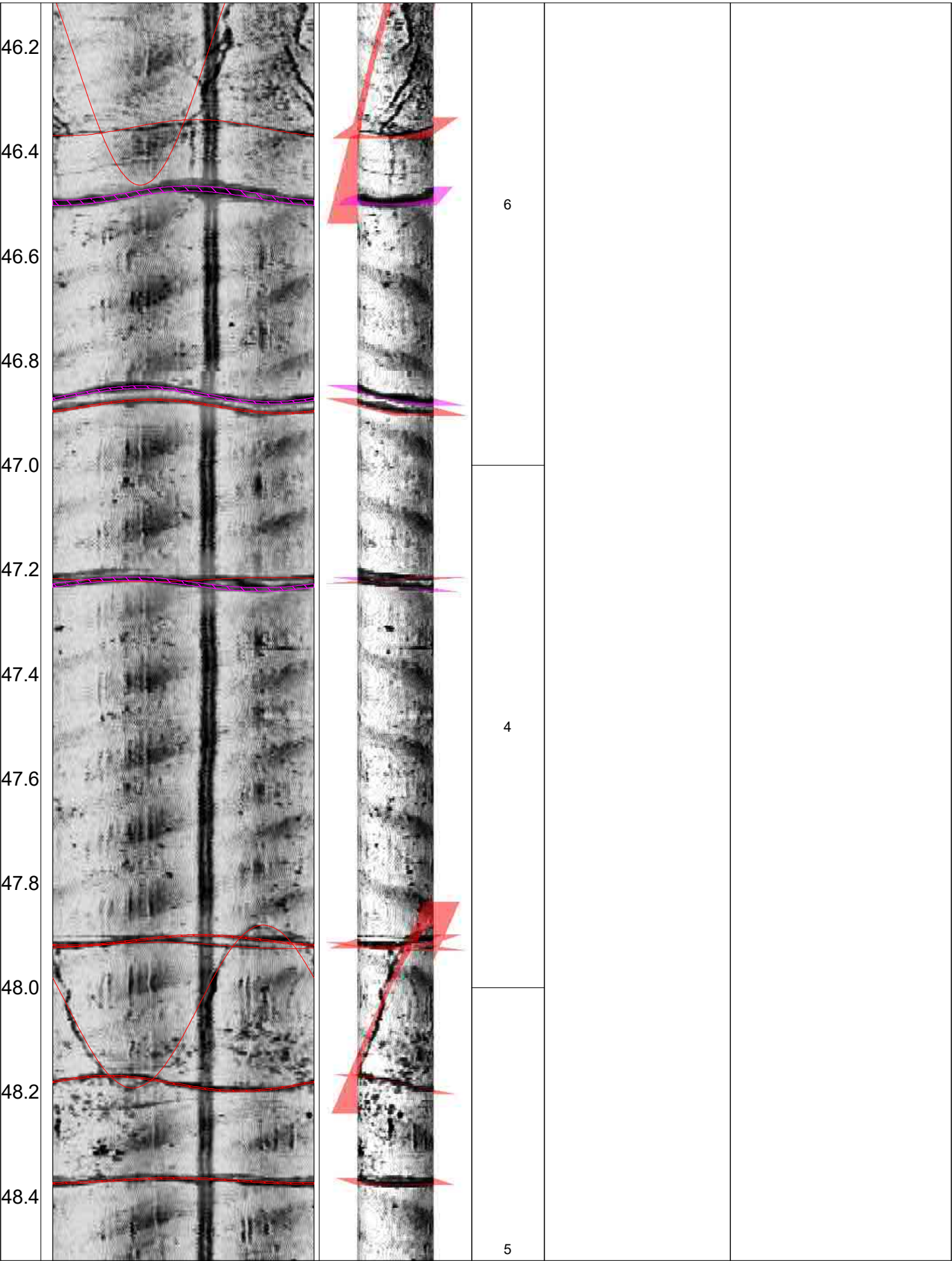


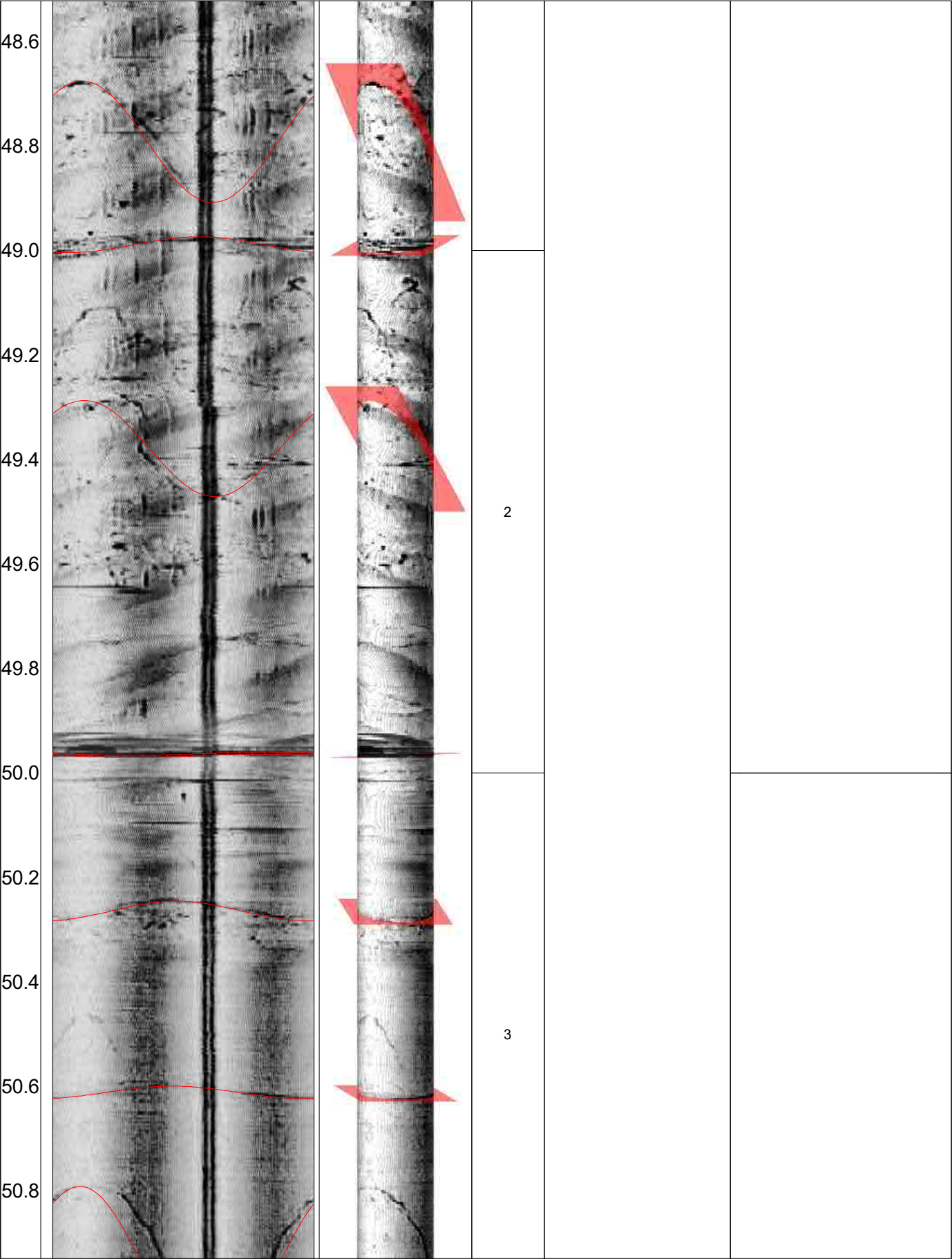


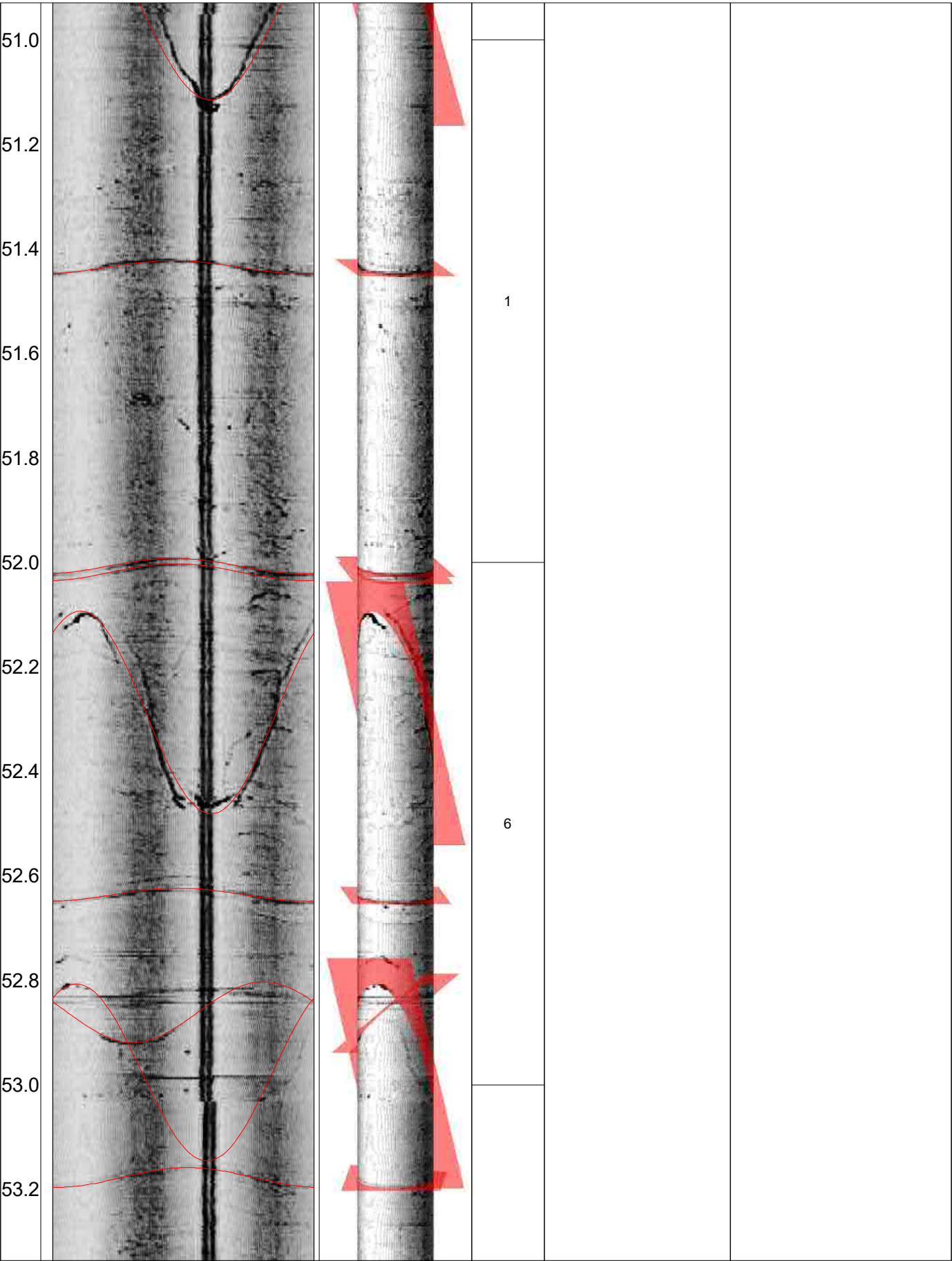


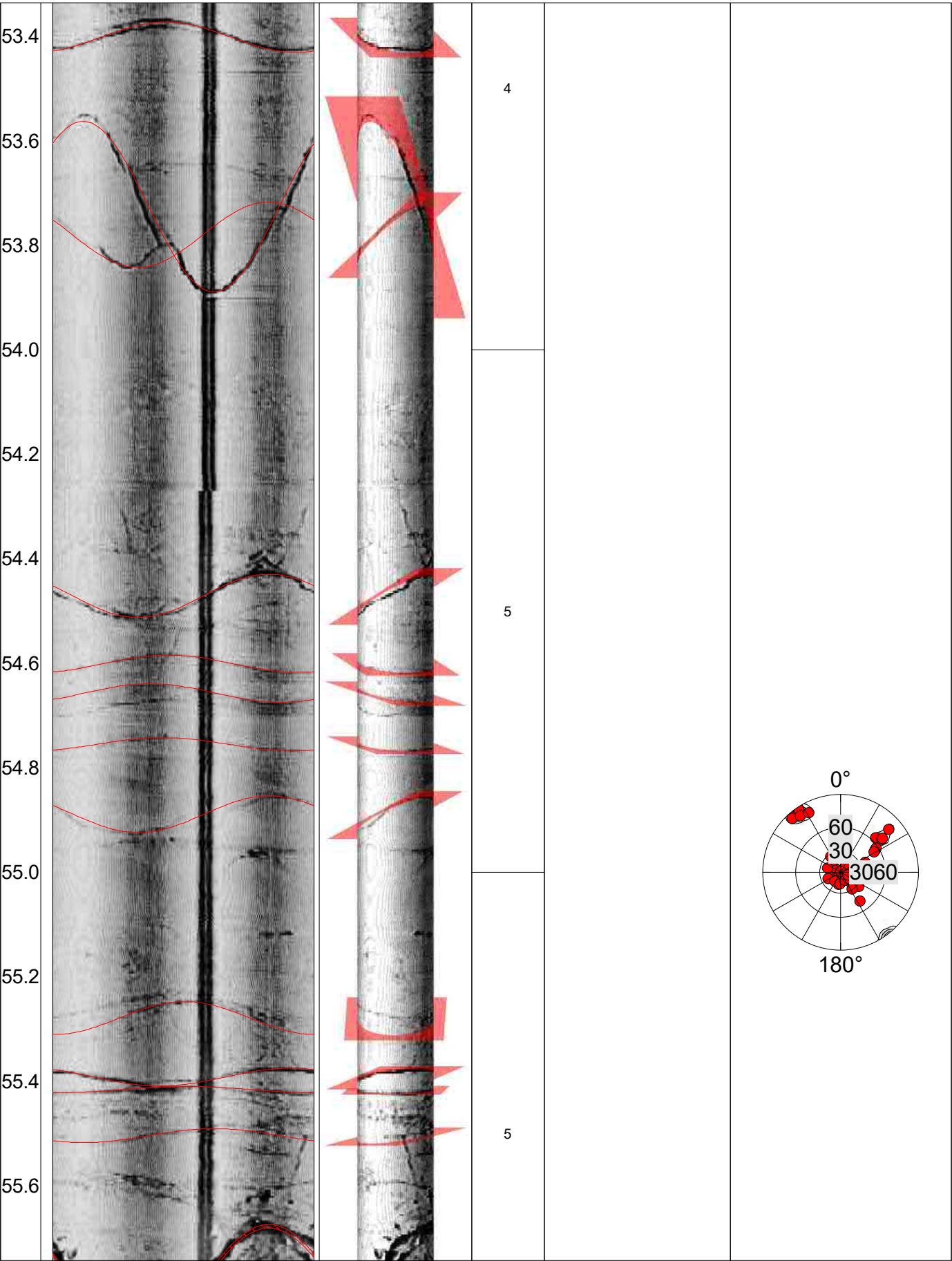


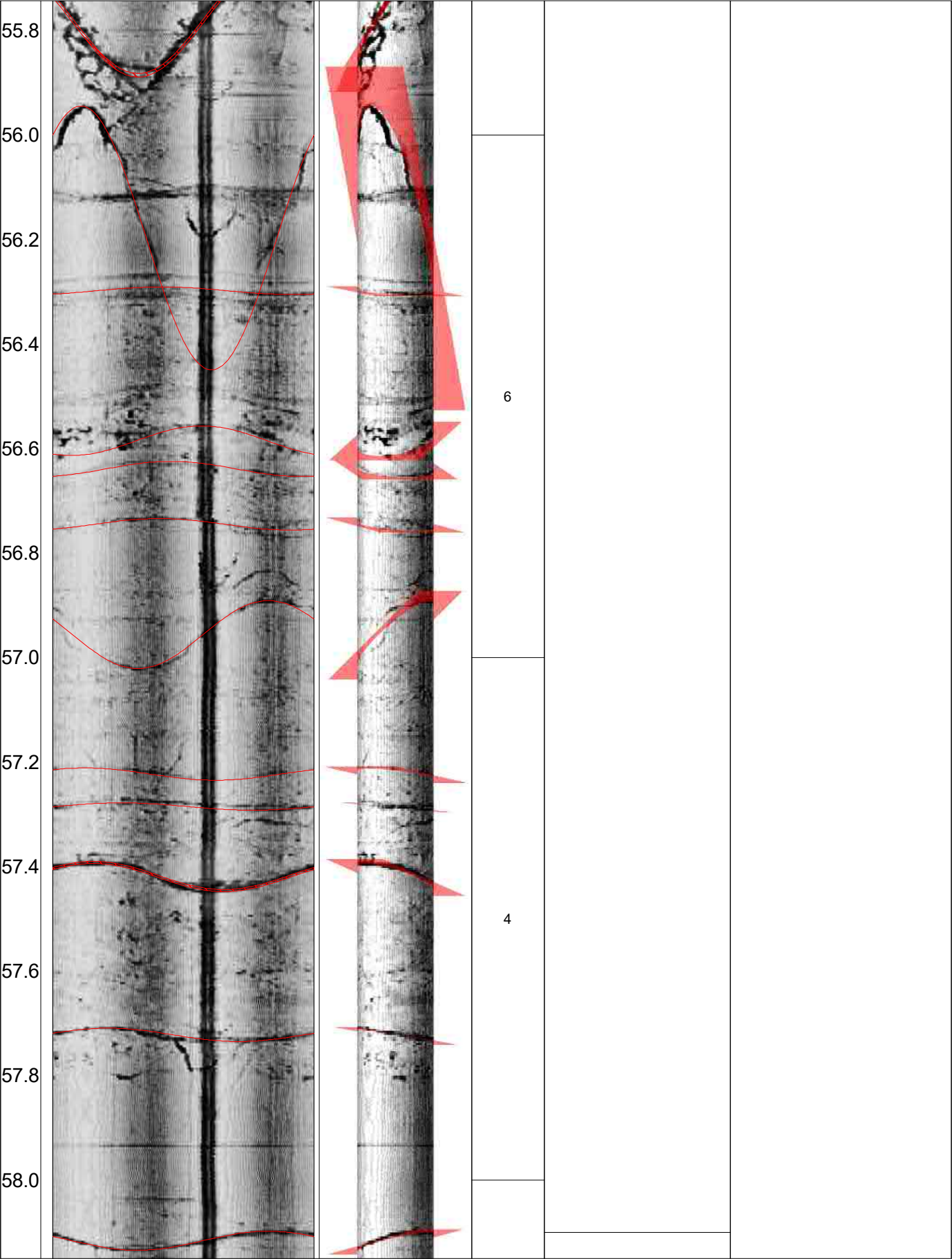


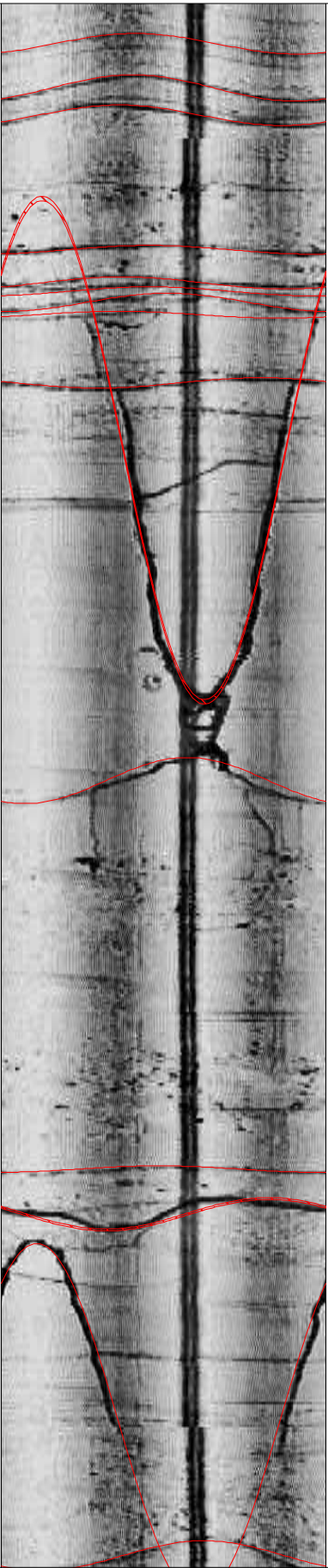
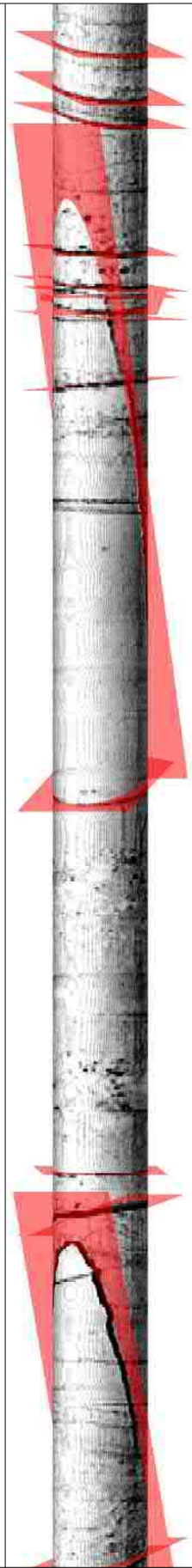
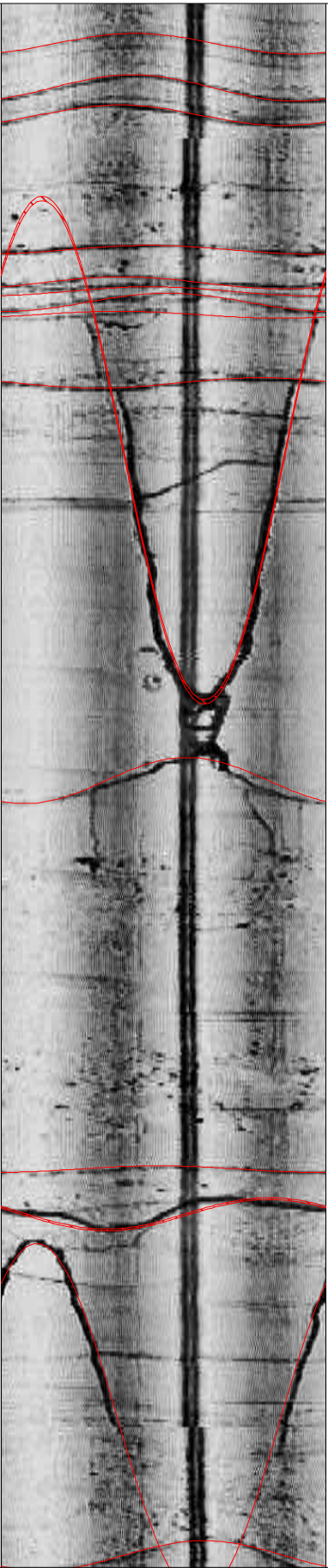
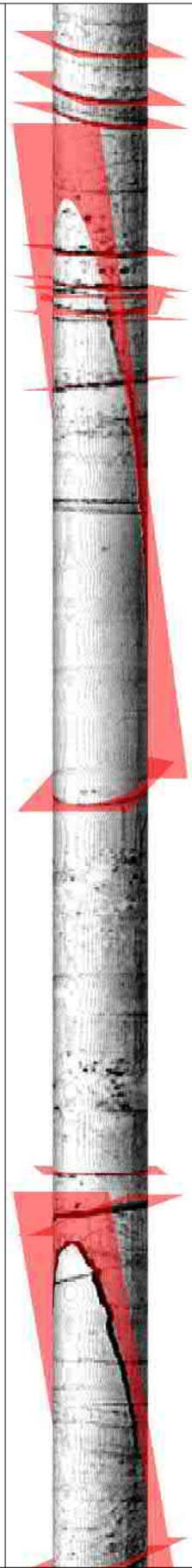
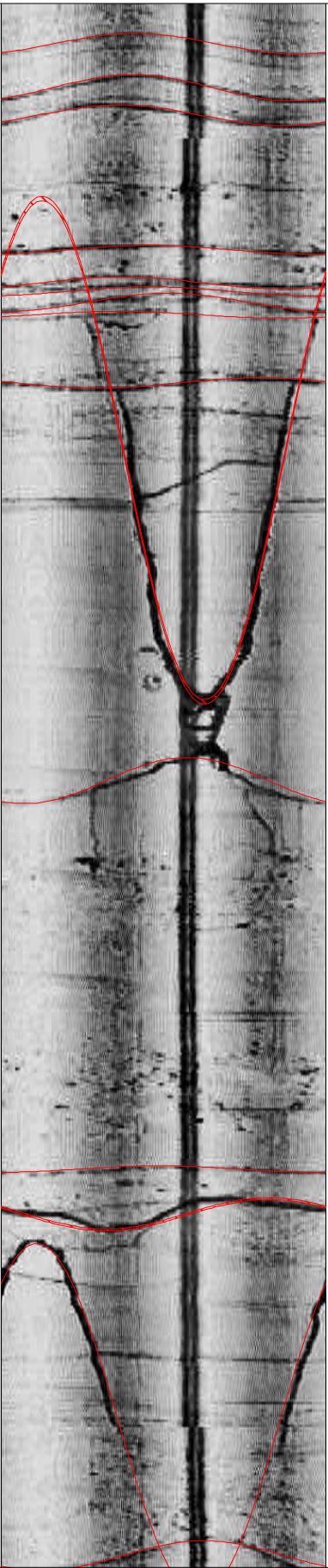
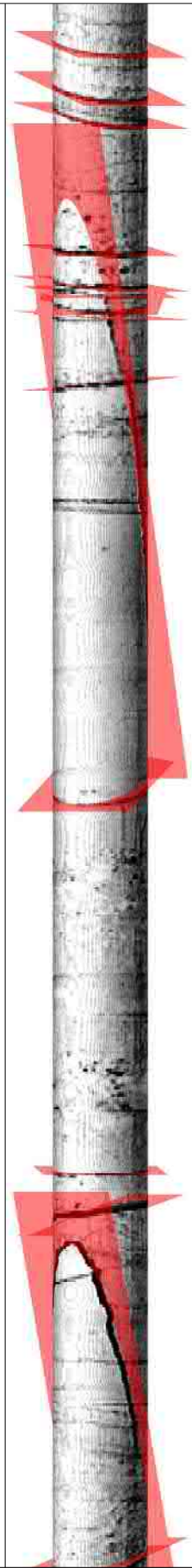
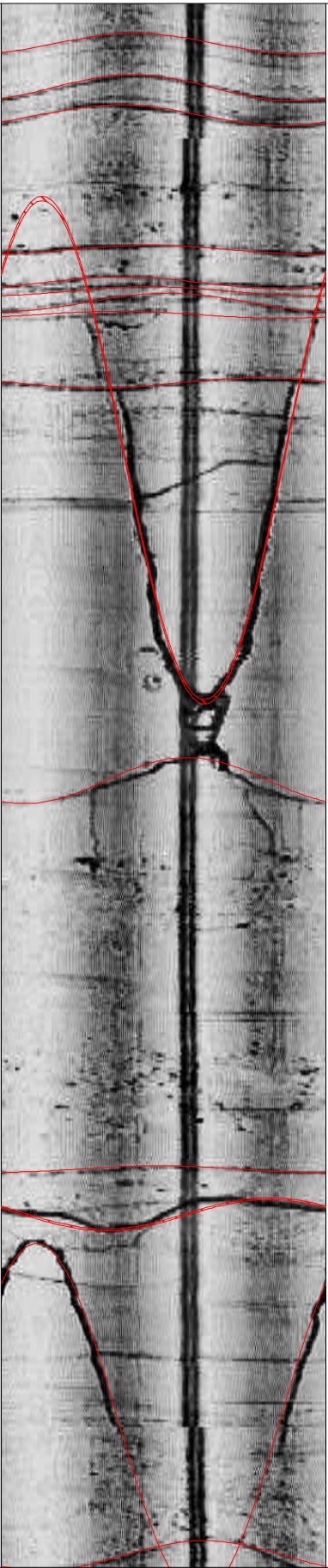
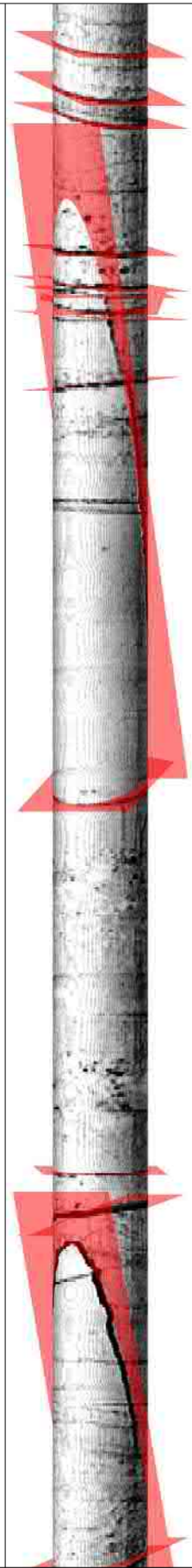


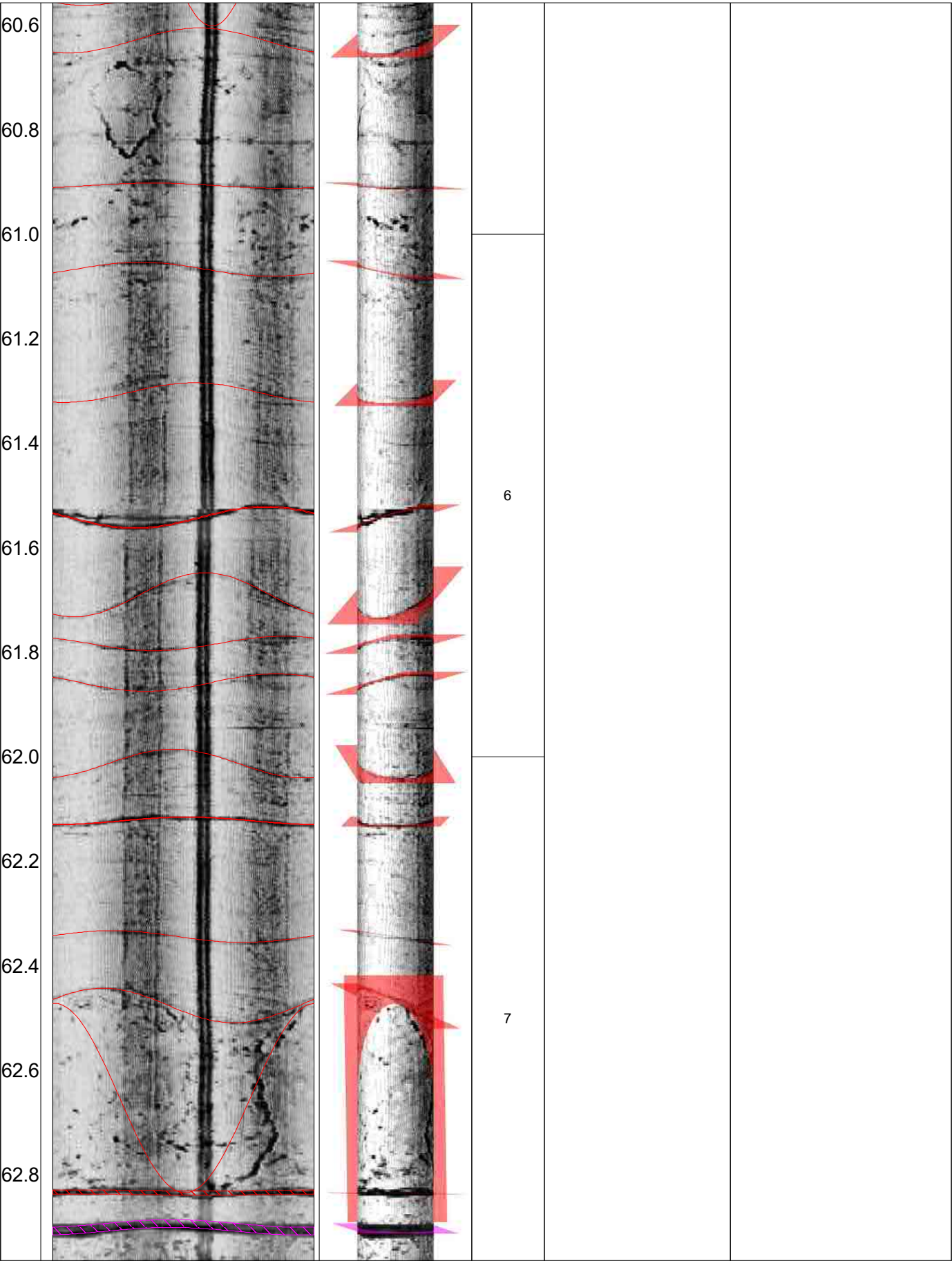


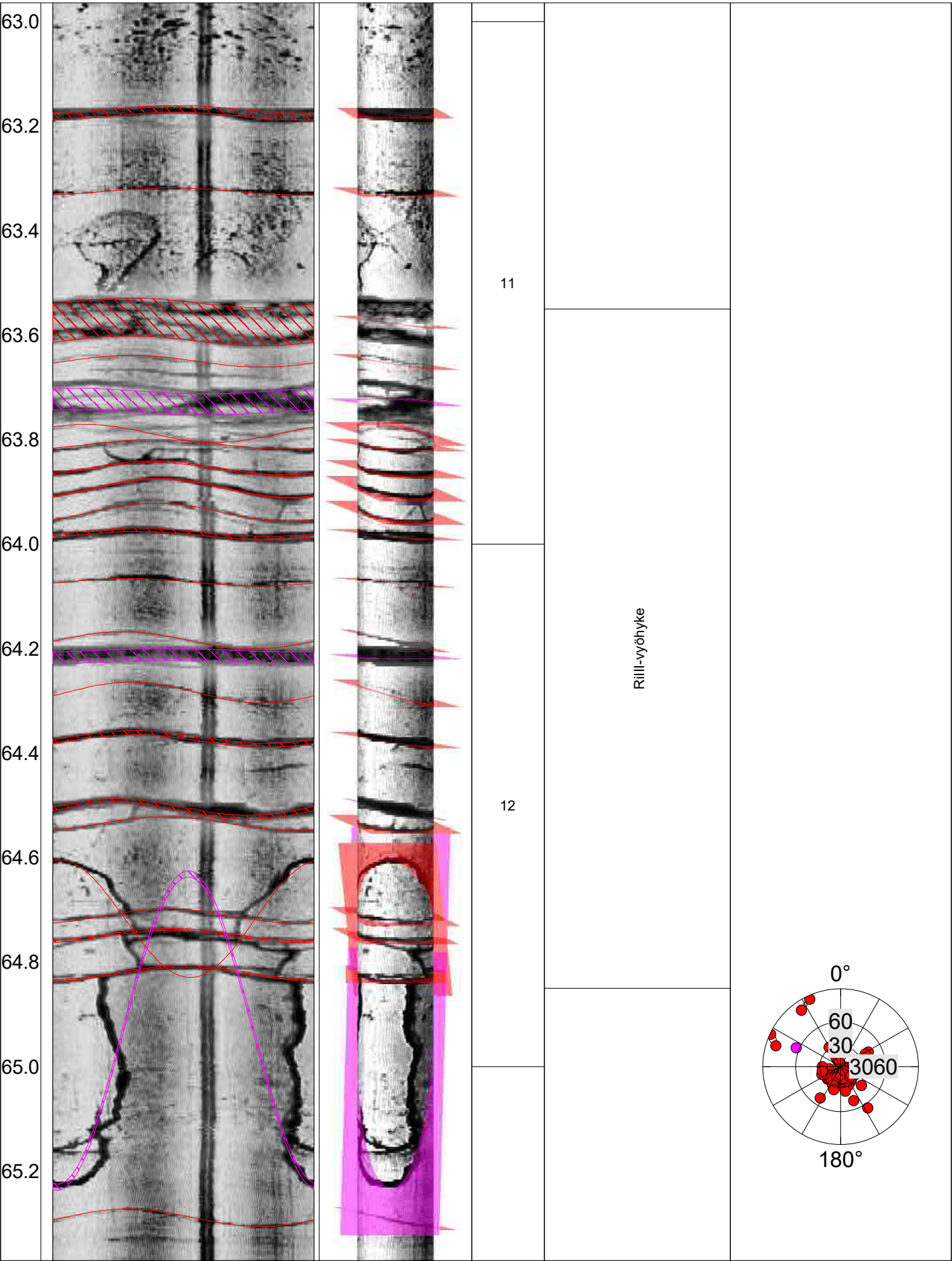


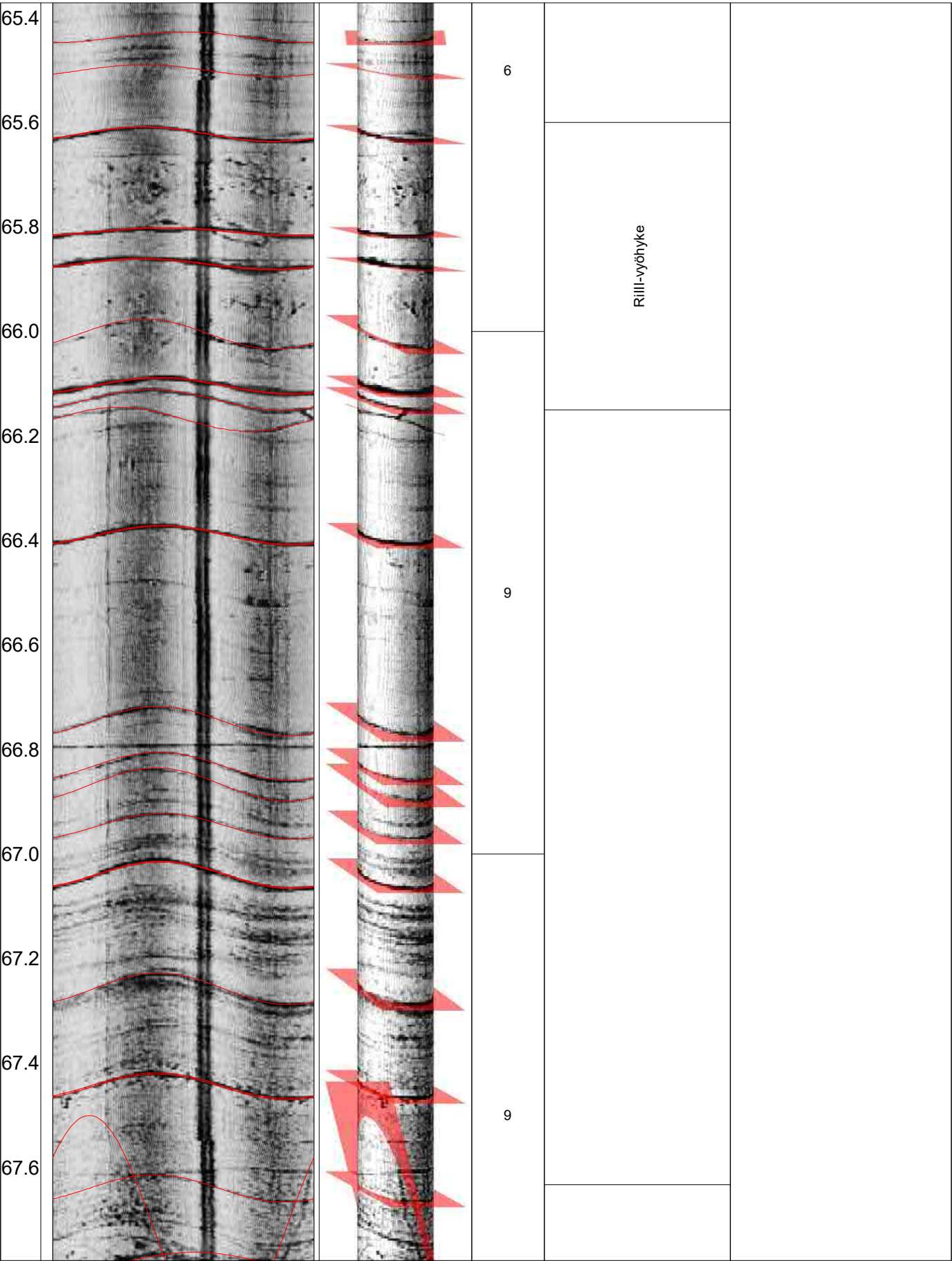


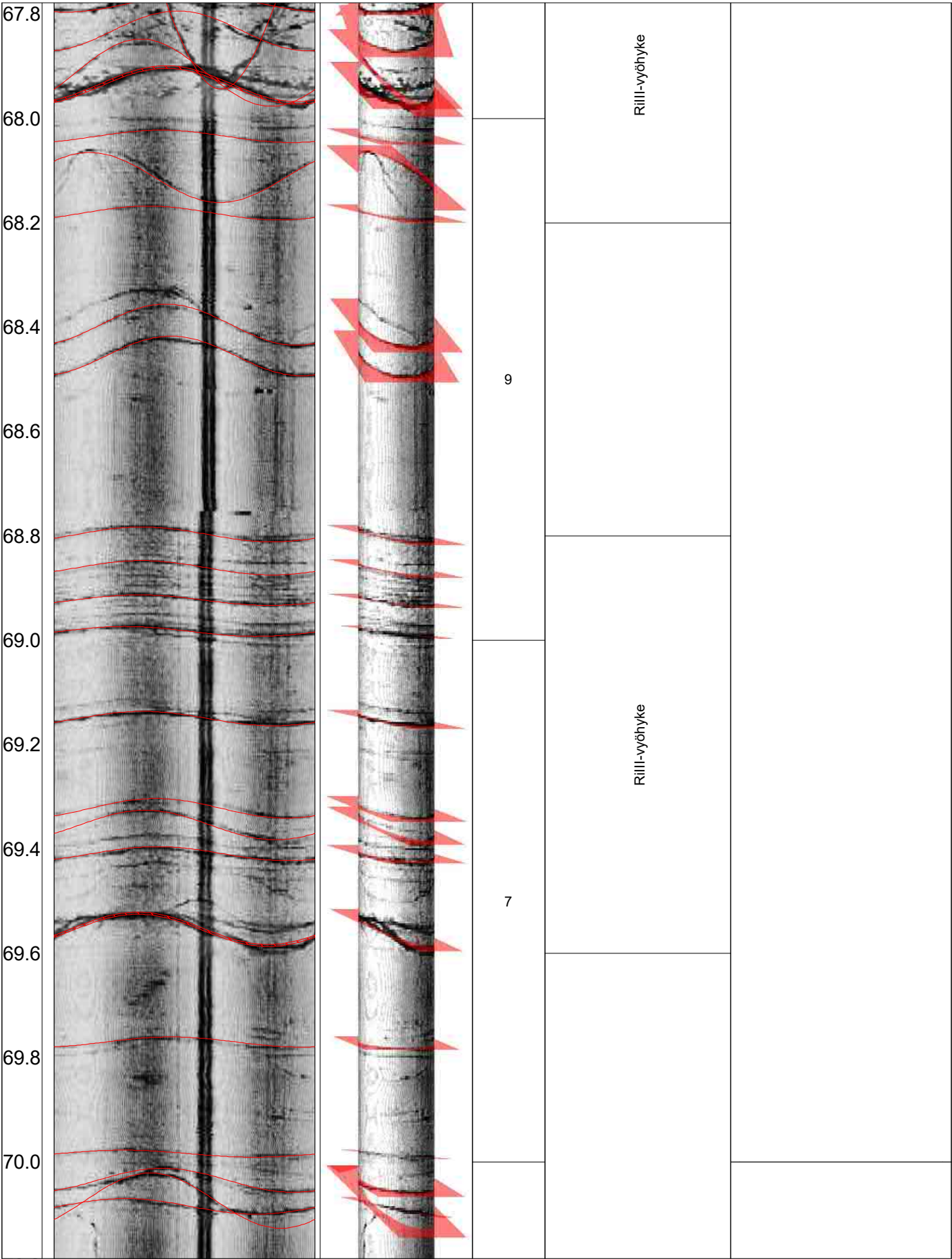


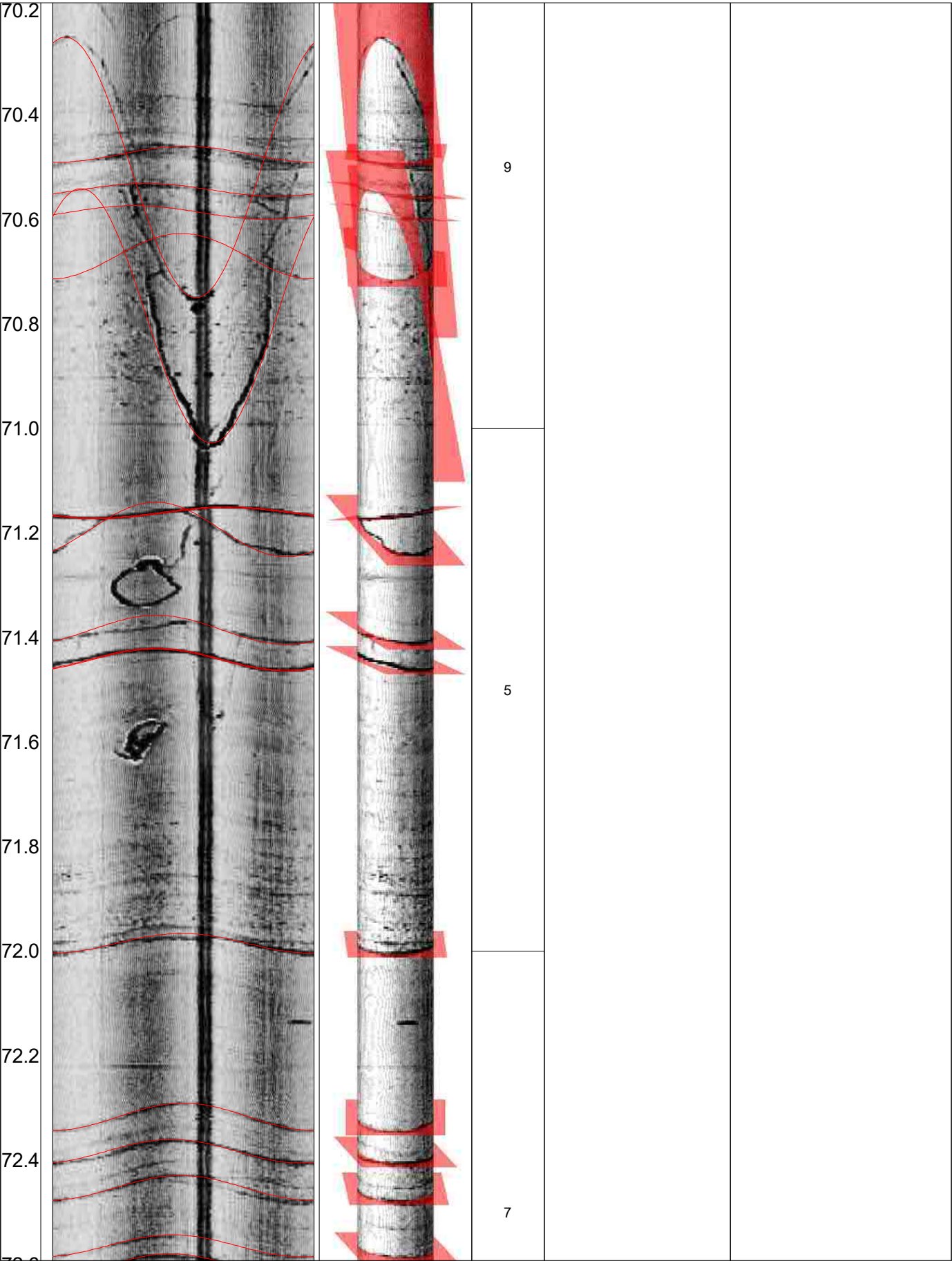
58.2			11	Rill-výchyky	
58.4					
58.6					
58.8			2		
59.0					
59.2					
59.4					
59.6					
59.8					
60.0			5		
60.2					
60.4					

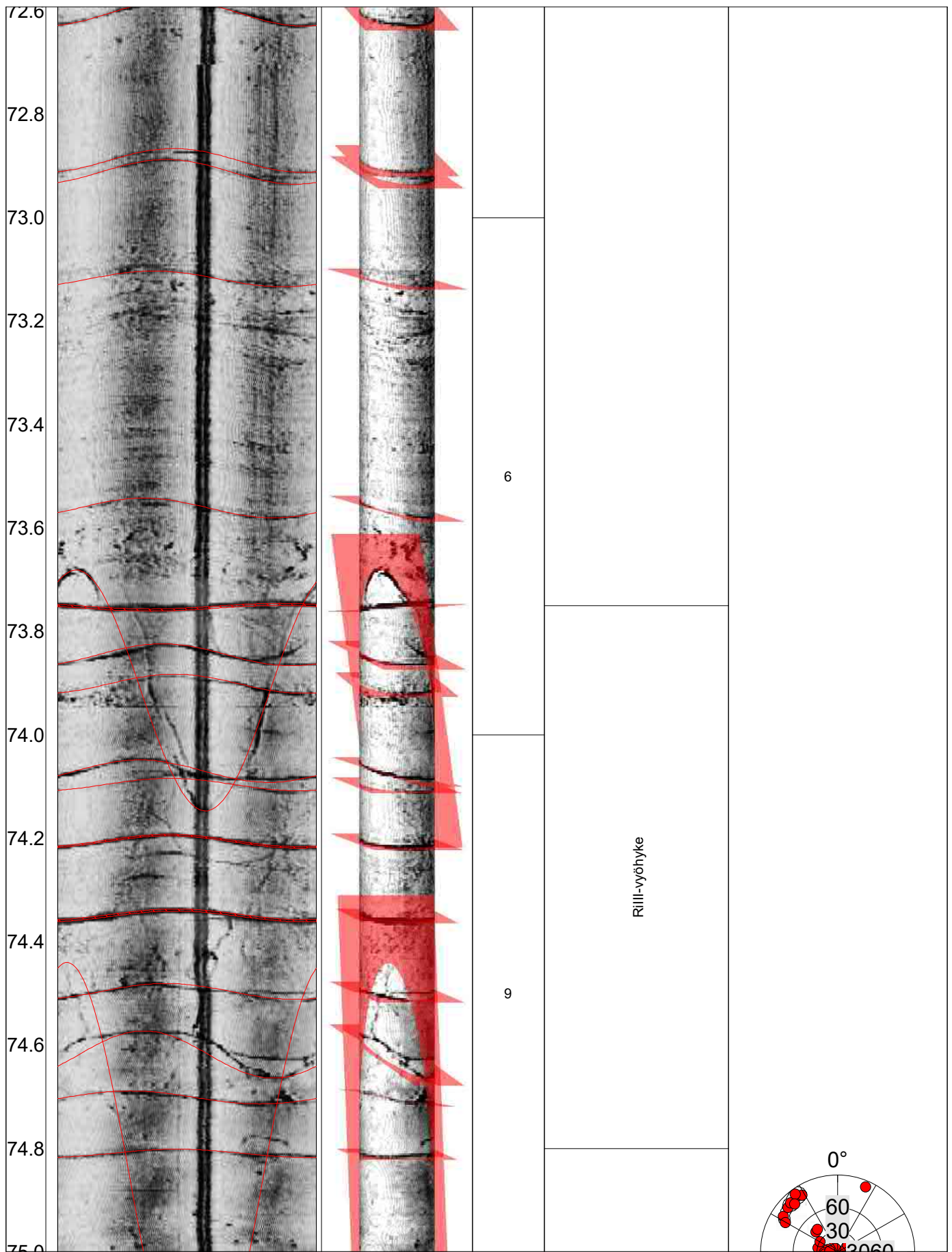


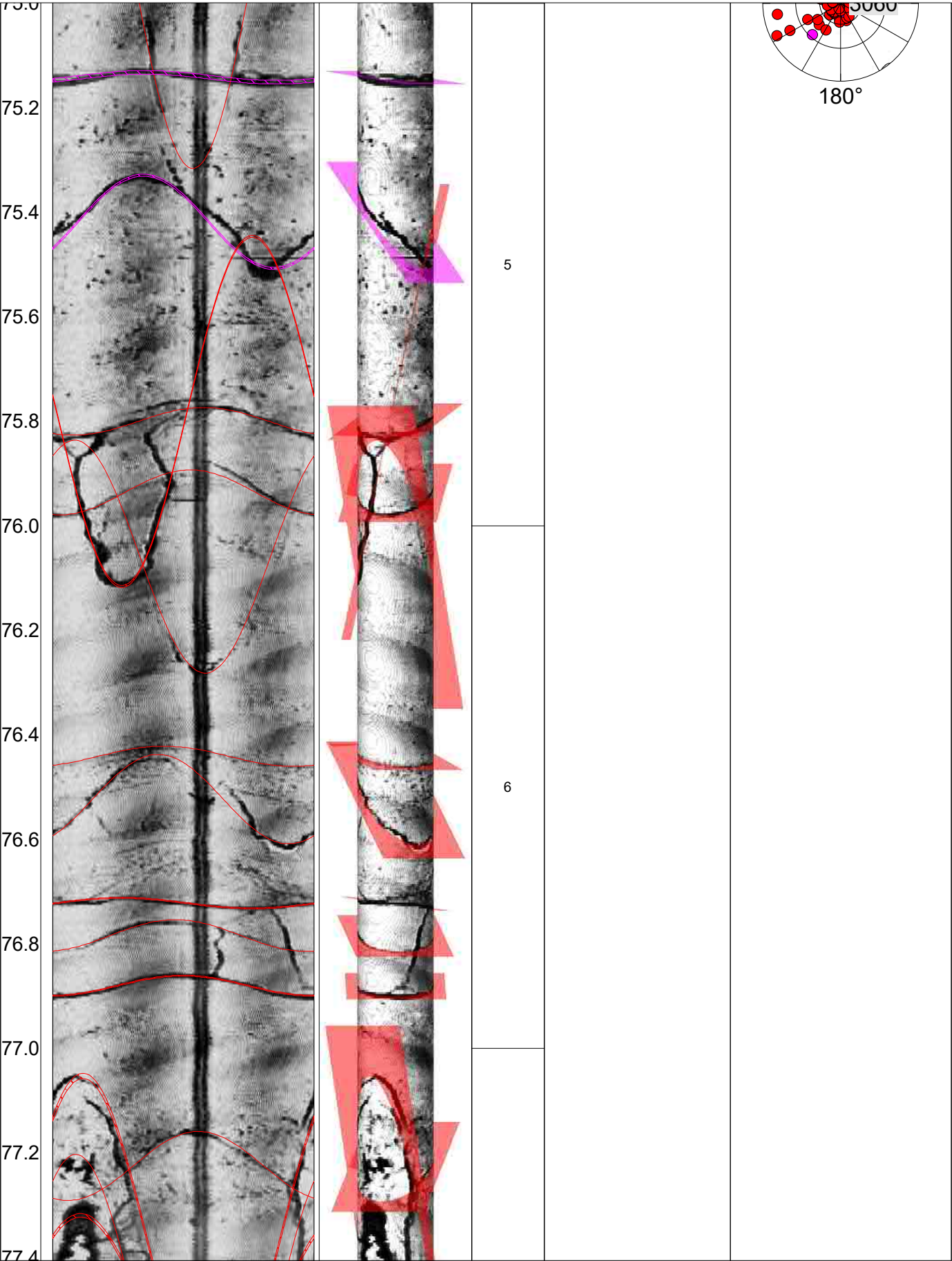


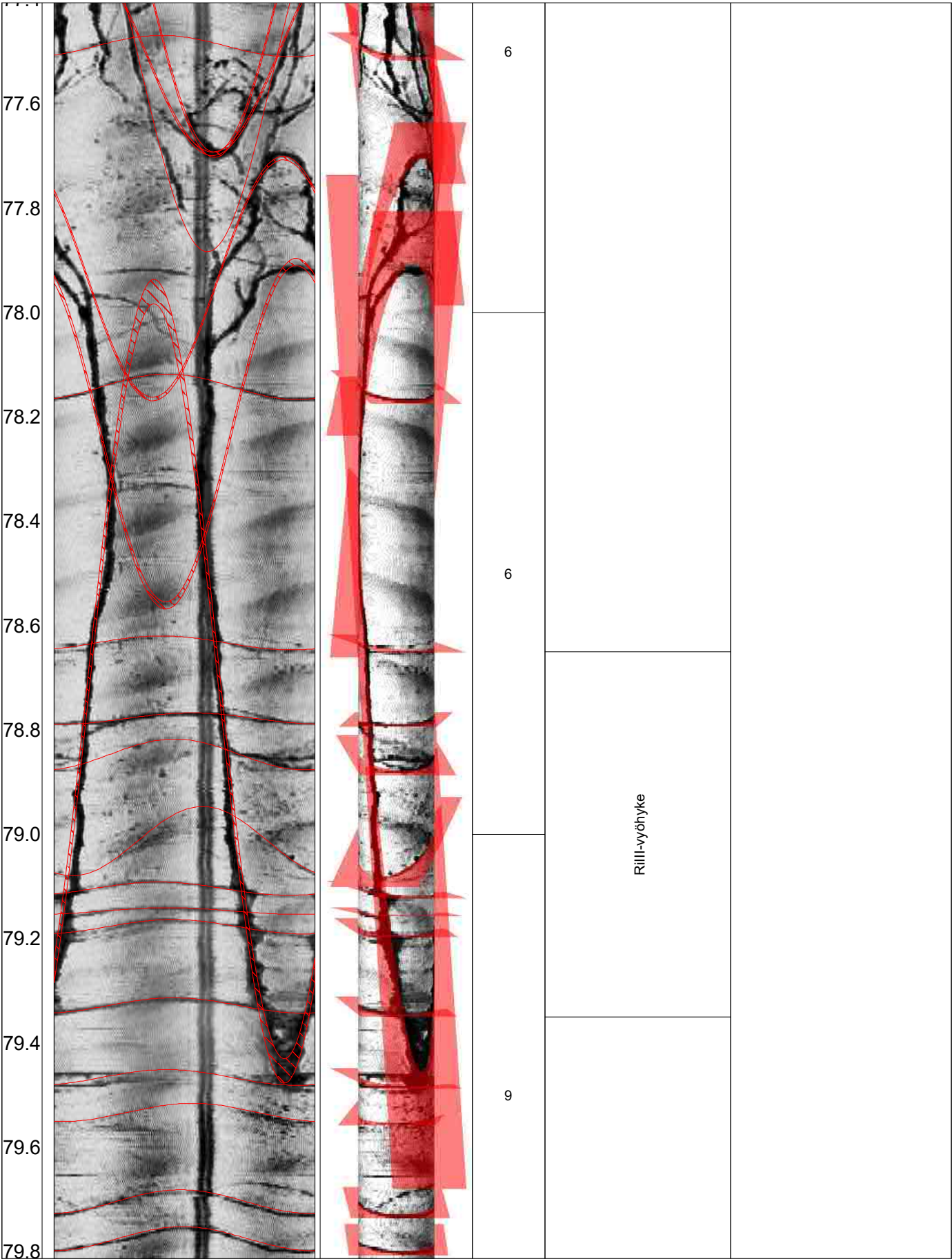


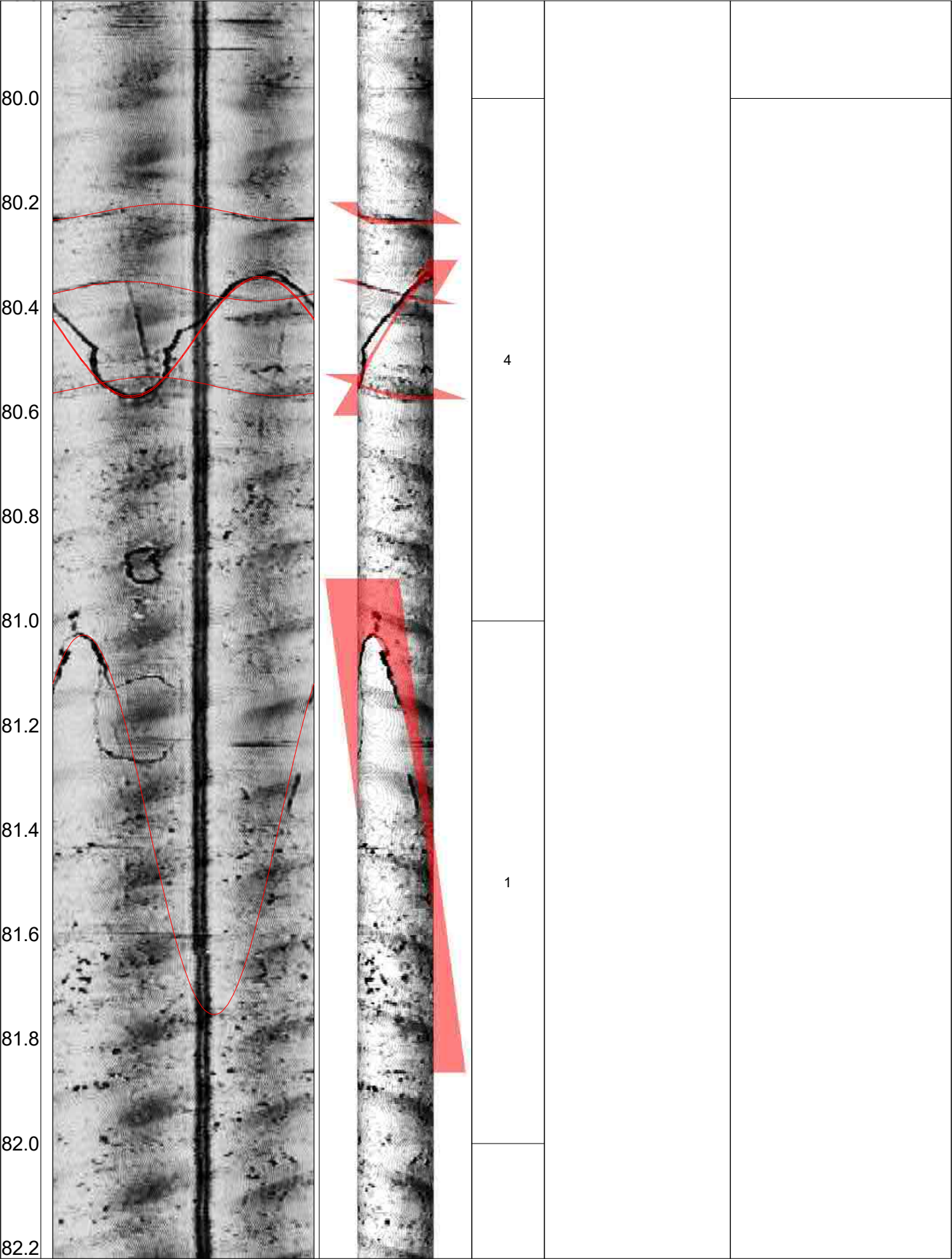


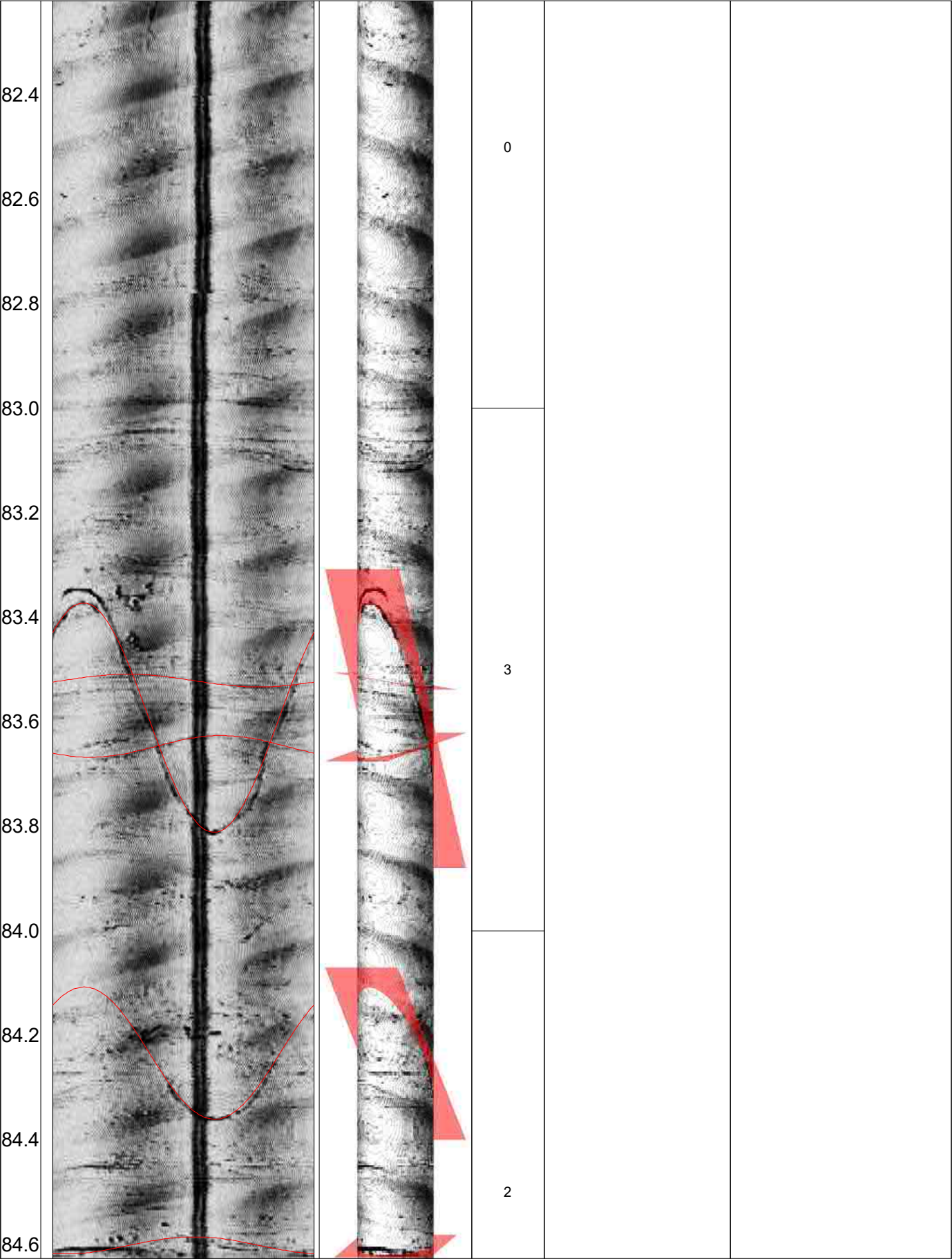


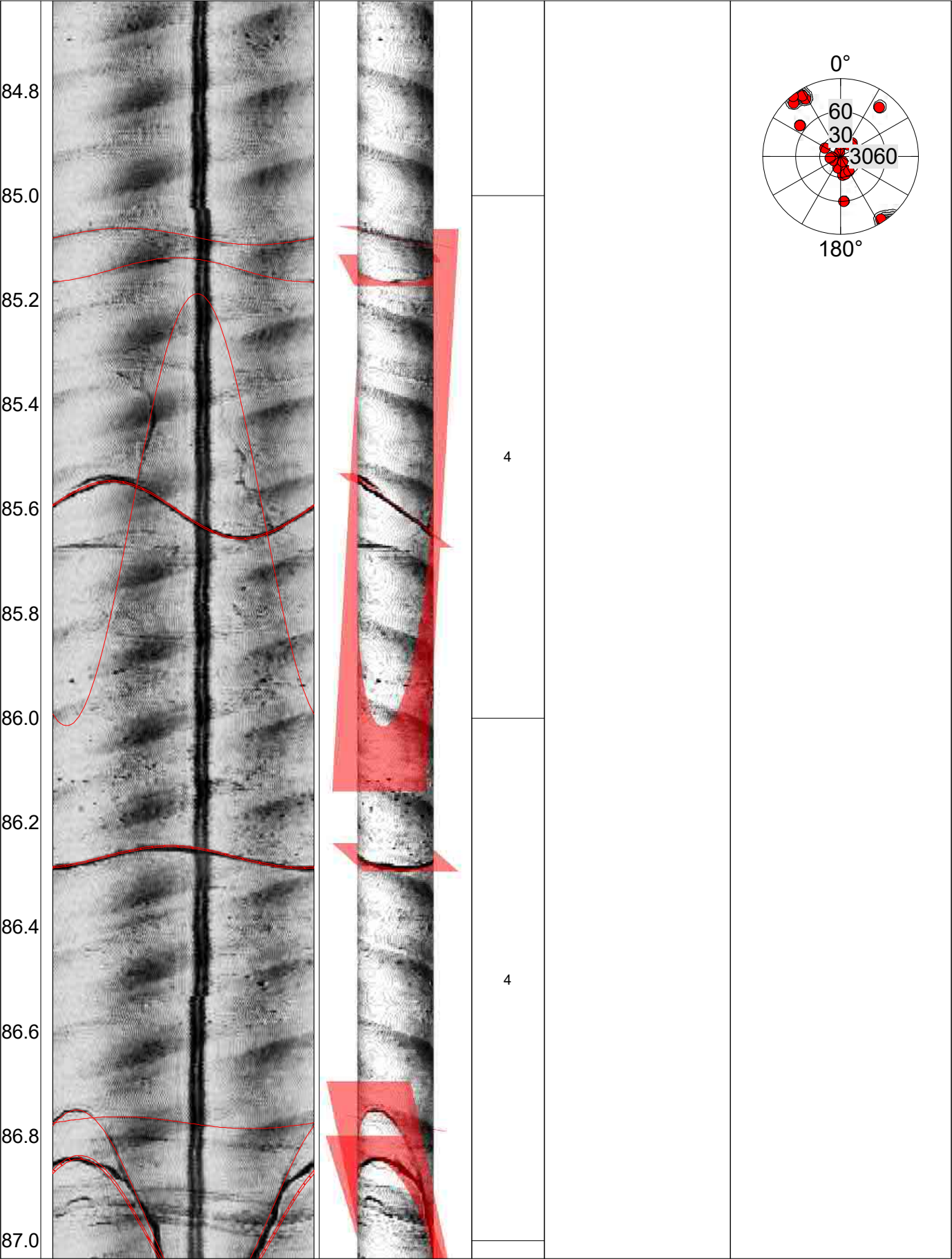


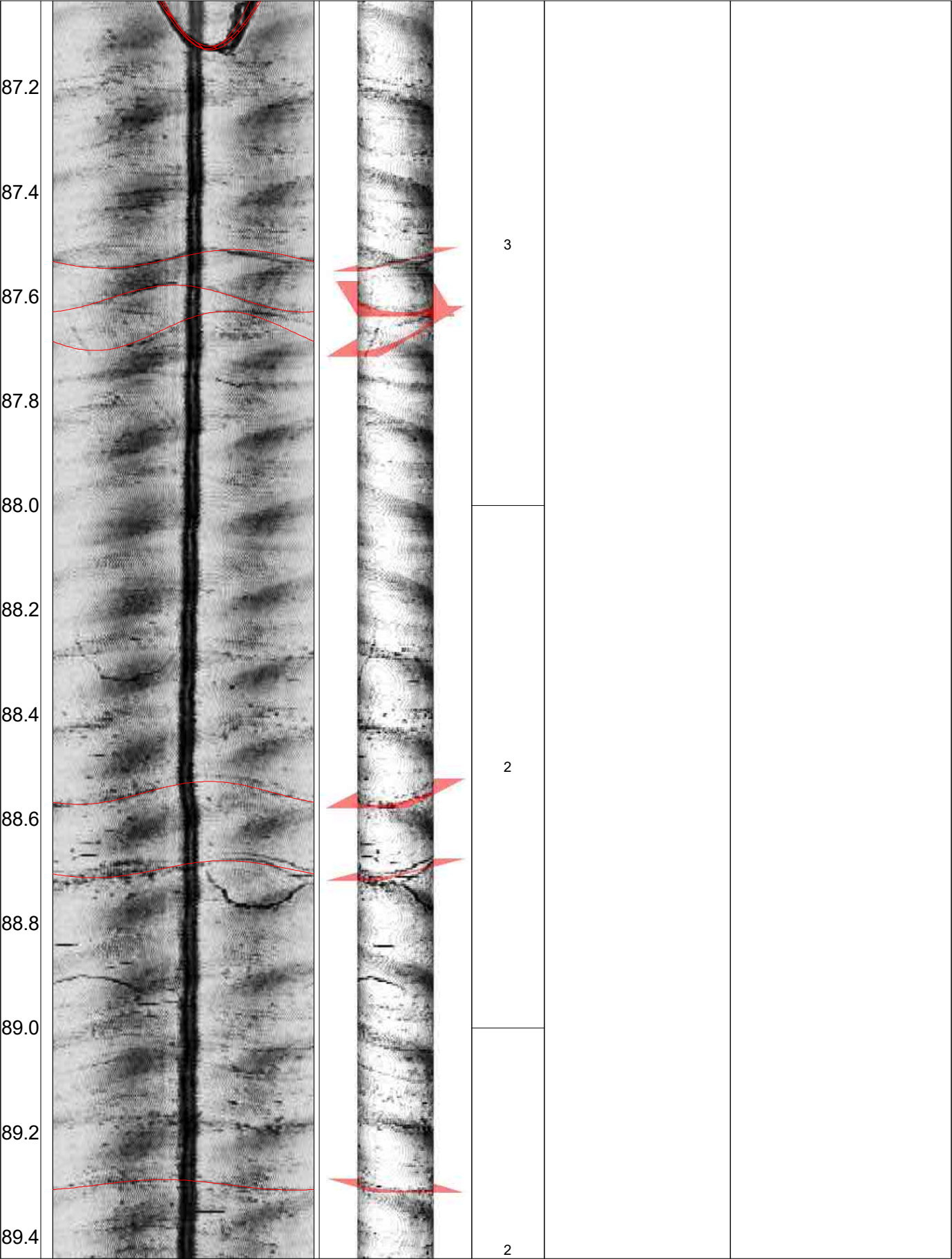


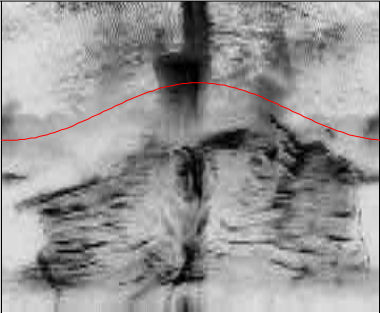










89.6					
89.8					

	Reikäkuvatulkinta		Taratest Oy Turkkirata 9a 33960 PIRKKALA +358 33 68 3322 www.taratest.fi
Asiakas: Haahtela Oy Työmaa: Nurmijärvi Reikä tunnus: SK-2 Huom:	X: 6705871.01 Y: 25491424.97 Z: 84.08 Suunta: 228° Kaltevuus: 25°	Reiän pituus: 180,4 m Kuvattu pituus: 153,9 m Maaputki: 2,7 m Reiän halkaisija: 56 mm Näytteen halkaisija: 42 mm	Kuvaaja: AH Kuvaus pvm: 27.5.2022 Tulkitsija: OS Tulkinta pvm: 2.6.2022

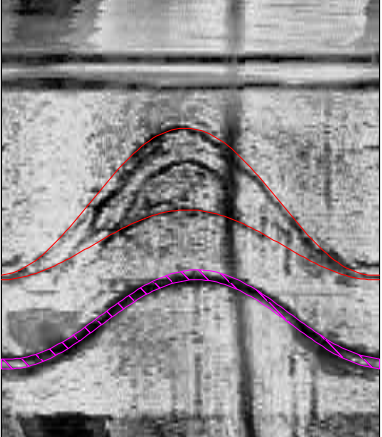
Reikäkuvaus ja kuvanlaatu:

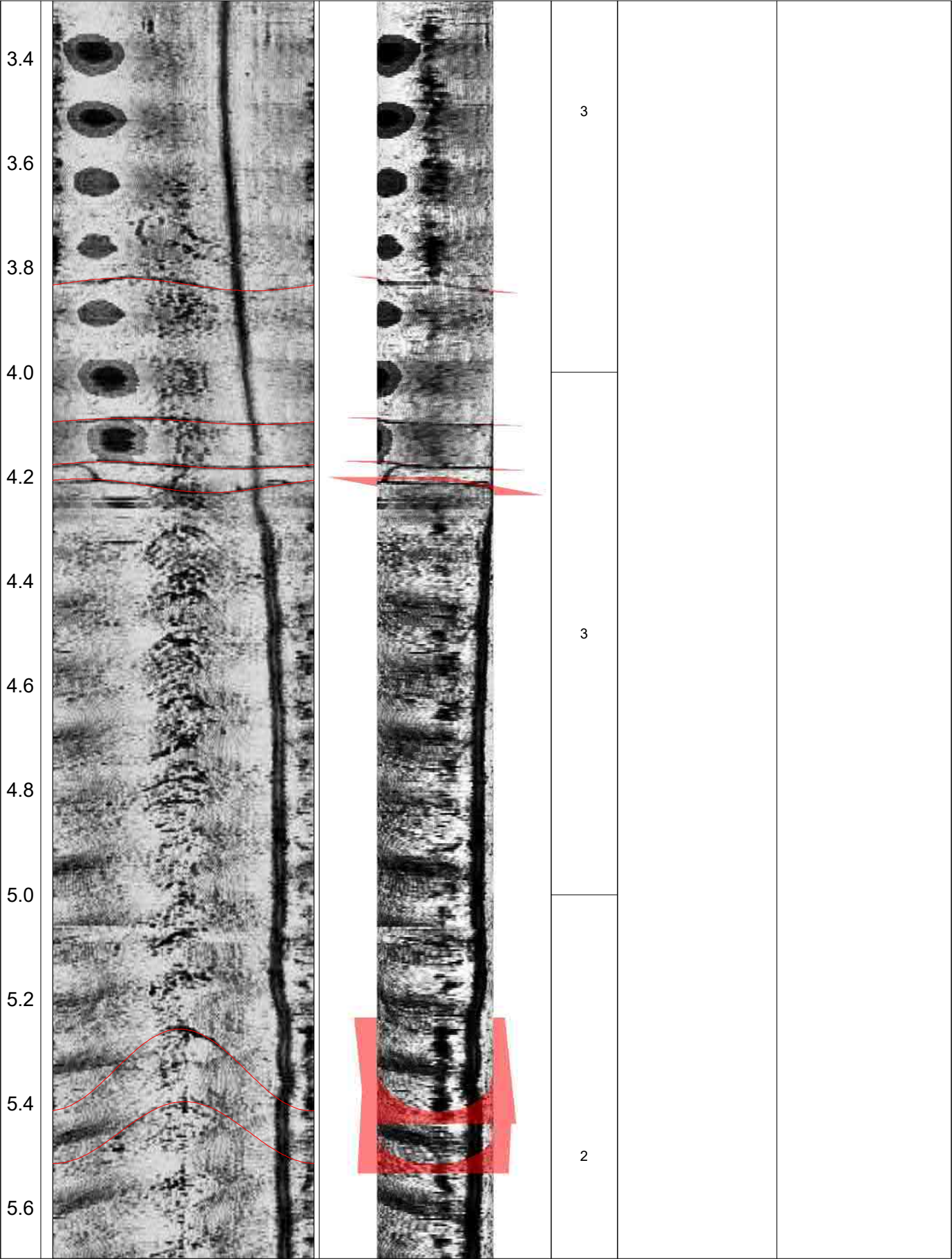
Reikä on kuvattu akustisesti alhaalta ylöspäin. Kuvanlaatu on hyvä. Reikä on kuvattu 153,9 m syvyyteen saakka.

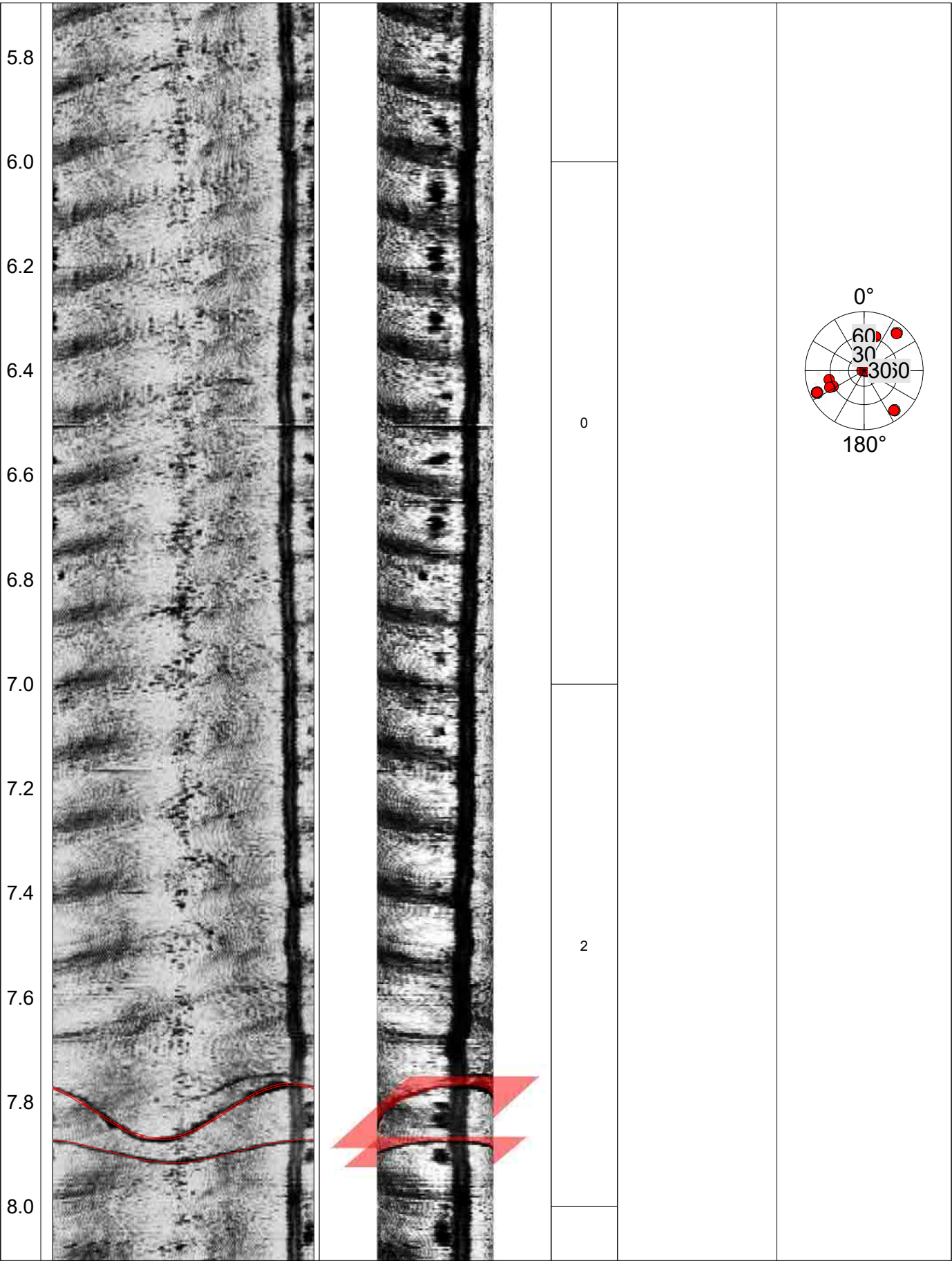
Geologinen kuvaus:

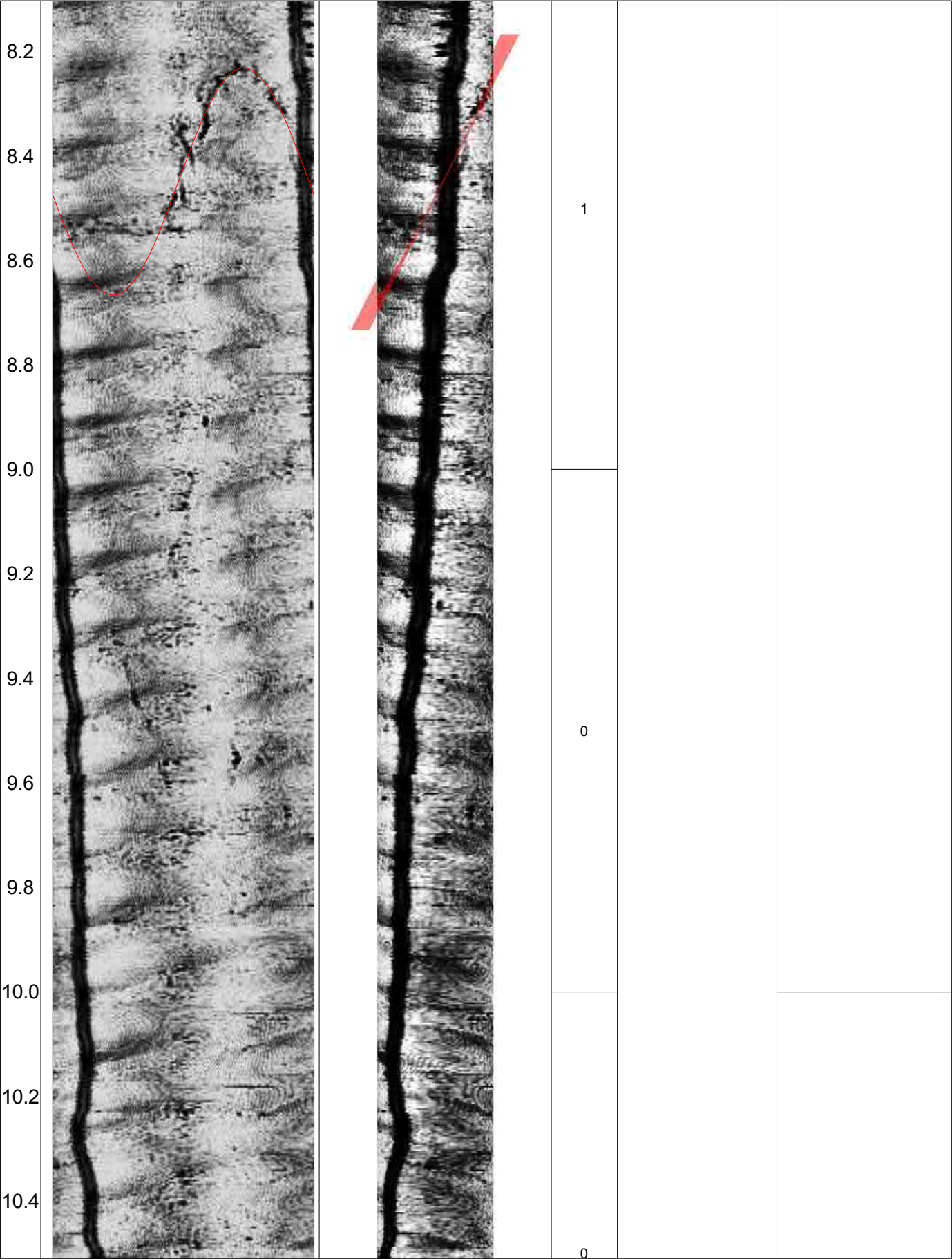
Reiän rakoilu on pääasiassa tiivistä tai erittäin vähätäytteistä (0-1 mm). Avoimia rakoja tulkittiin vain muutamia. Muutaman millimetrin paksuisia rakotäytteitä tavataan harvakseltaan. Välillä n. 113,4-114,9 m on yhteensä 4 rakoja joiden rakotäytteen paksuus on n. 1-2 cm. Rakotäytteenä on pääasiassa murskaantunutta kalliota ja mahdollisesti vähäisemmissä määrin kalliosavea. Välillä n. 118,0-125,25 m on yhteensä neljä rakoja, joiden rakotäytteen paksuus on noin 1 cm. Kyseisissä raoissa on enemmän kalliosavea rakotäytteenä.

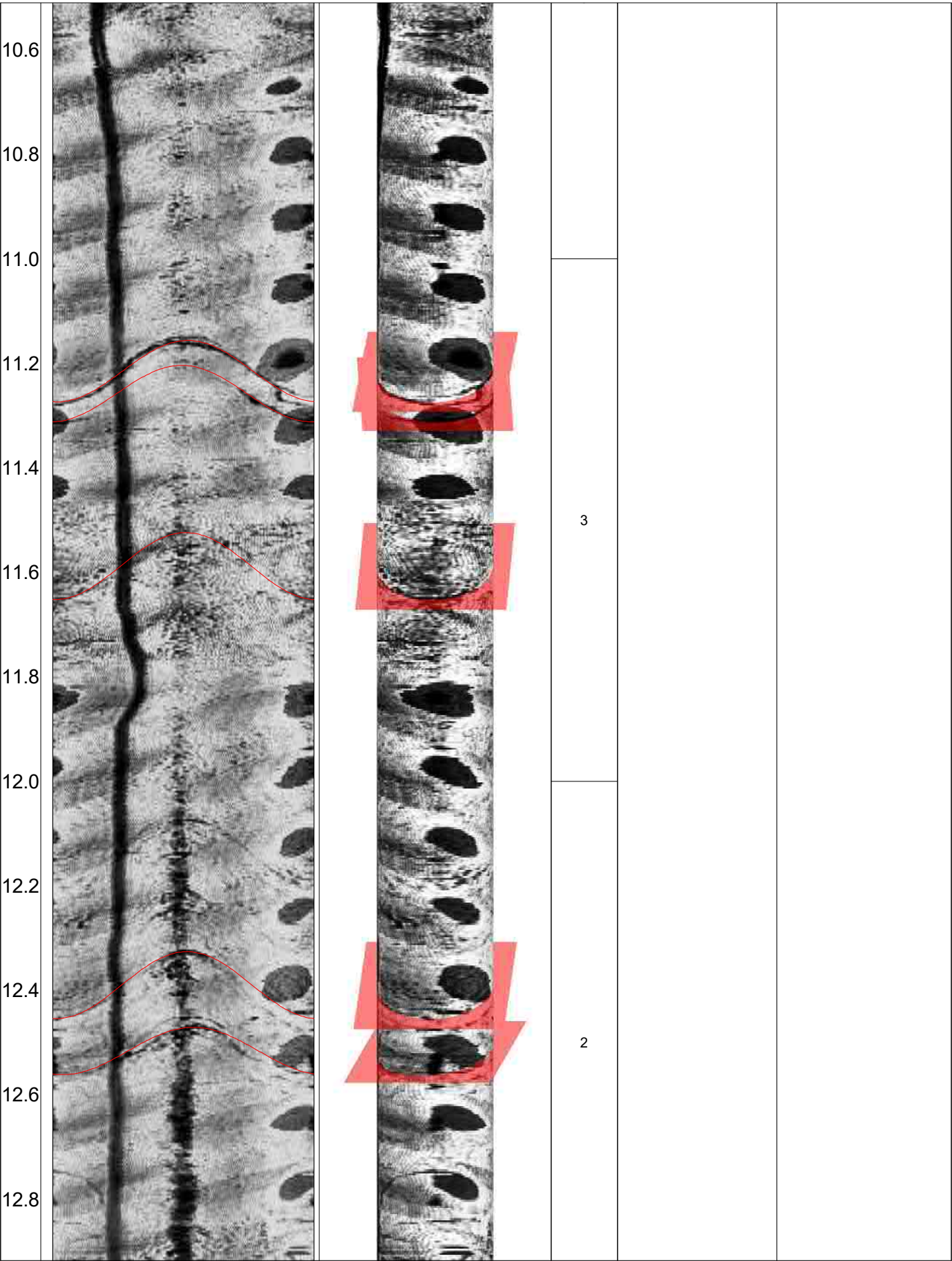
Reiässä on havaittavissa kolme päärakosuuntaa. Eniten esiintyvä on vaakarakosuunta 05°/180° (kaade/kaadesuunta). Lisäksi on havaittavissa kaksi pystyrakosuuntaa, 75°/235° ja 85°/125°. Pystyrakosuunnat eivät ole kovin selkeitä ja niissä on hajontaa. Lisäksi tavataan runsaasti satunnaisia rakosuuntia. Rakoilutyypinä on kuutiorakoilu.

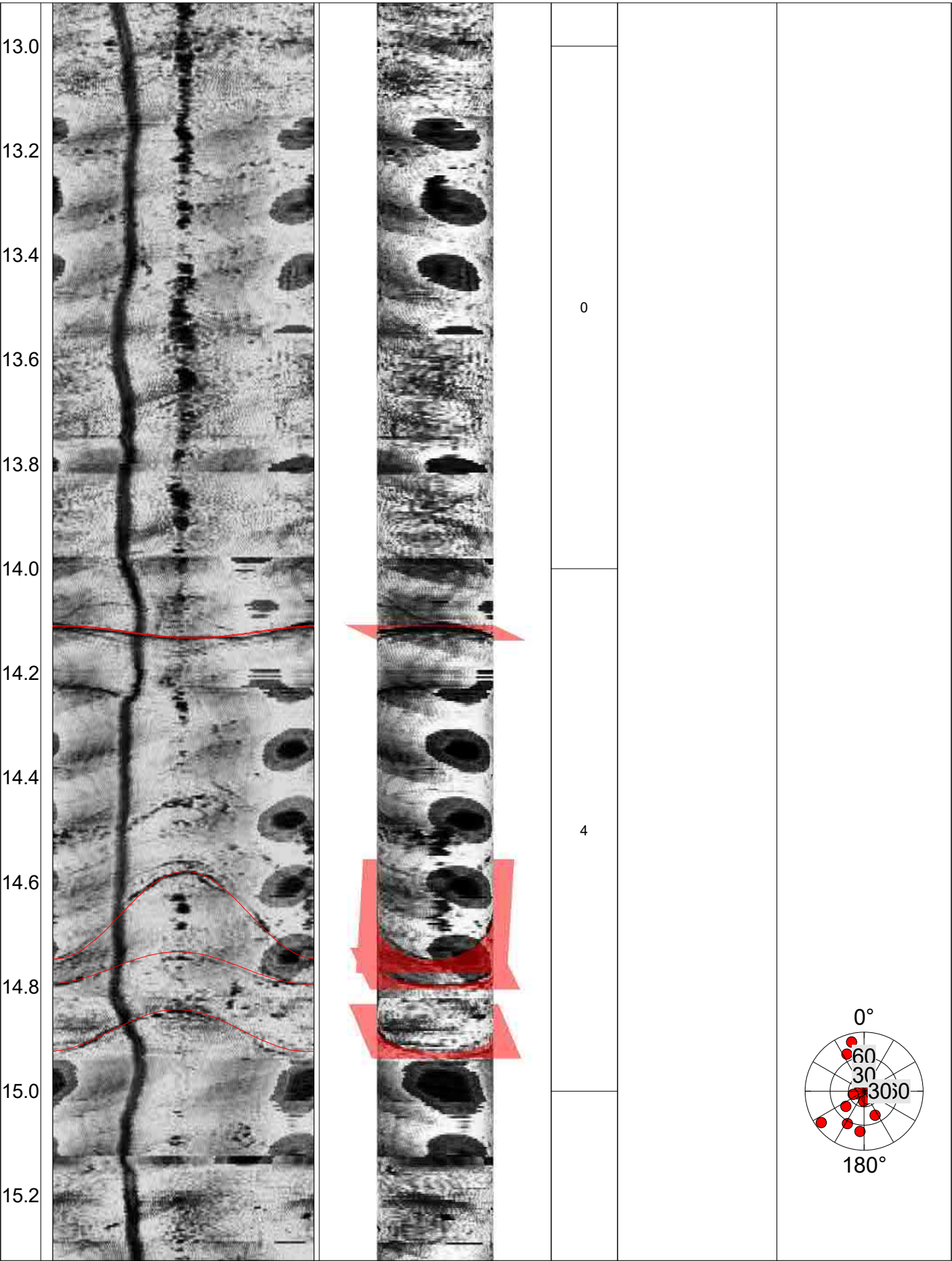
Syvyys m	Raot					3D	Rakoa/m	Rikkonaisuusvyöhykkeet	Projektio
	0°	90°	180°	270°	0°				
2.8							1		
3.0									
3.2									

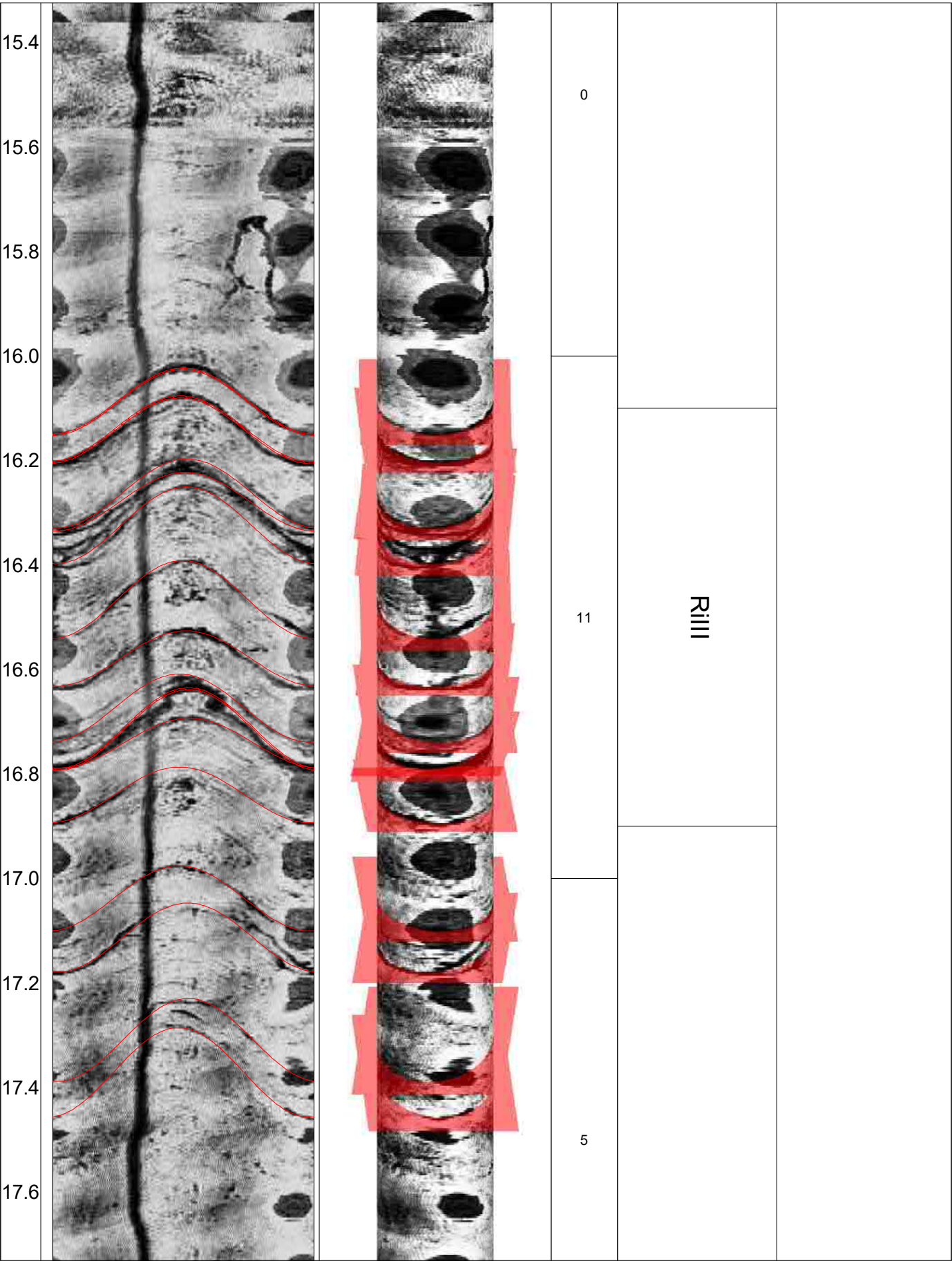


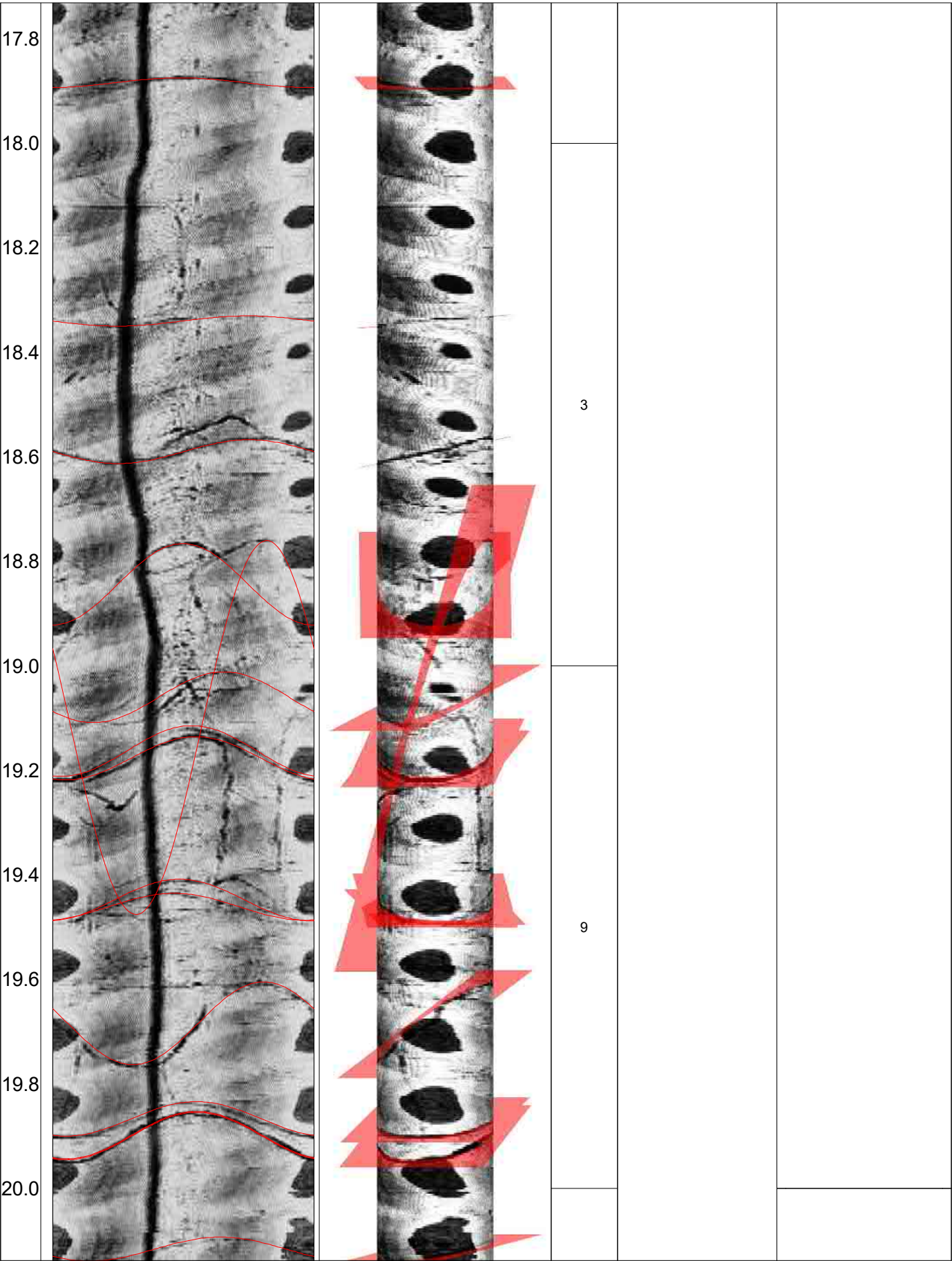


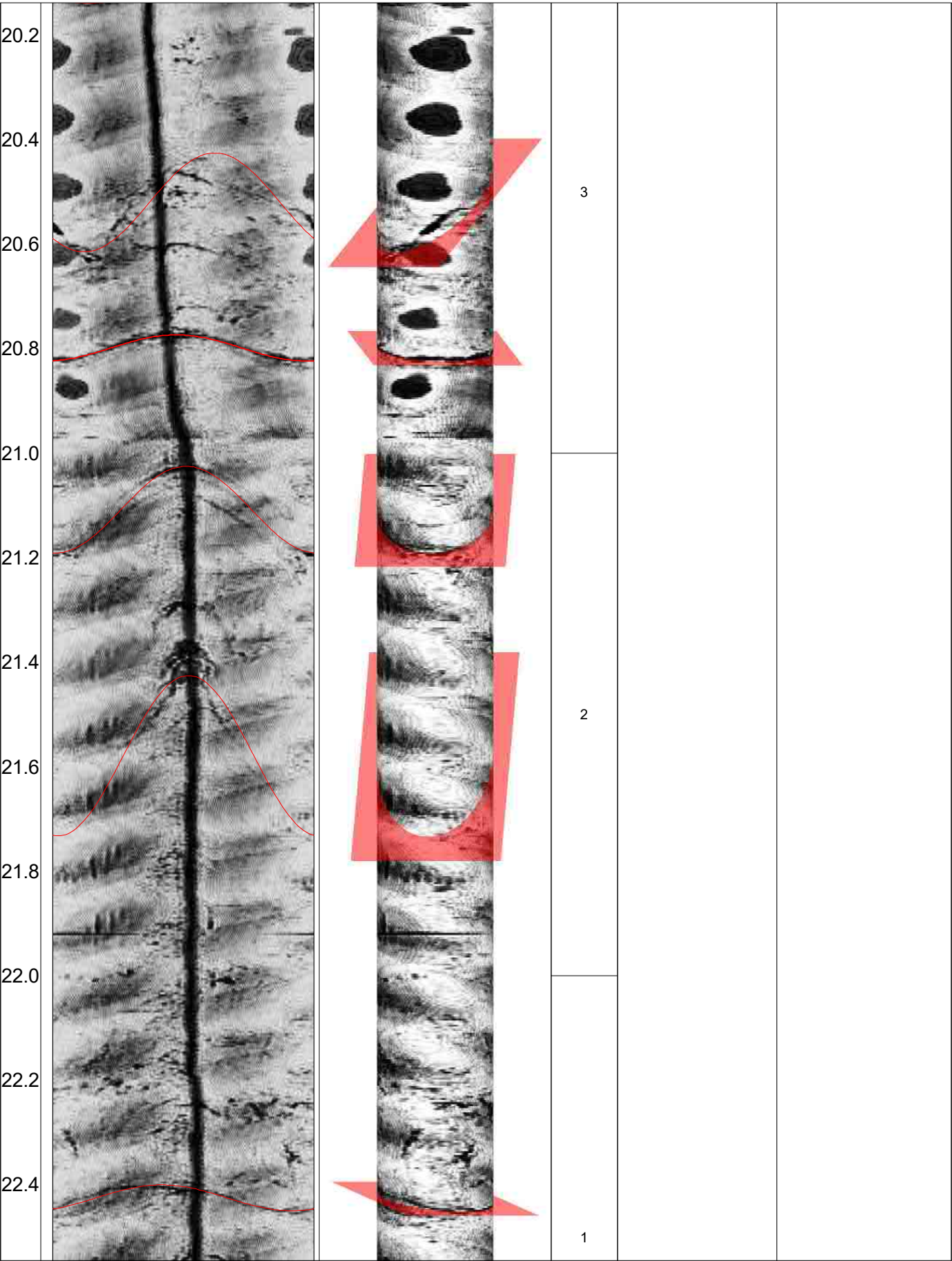


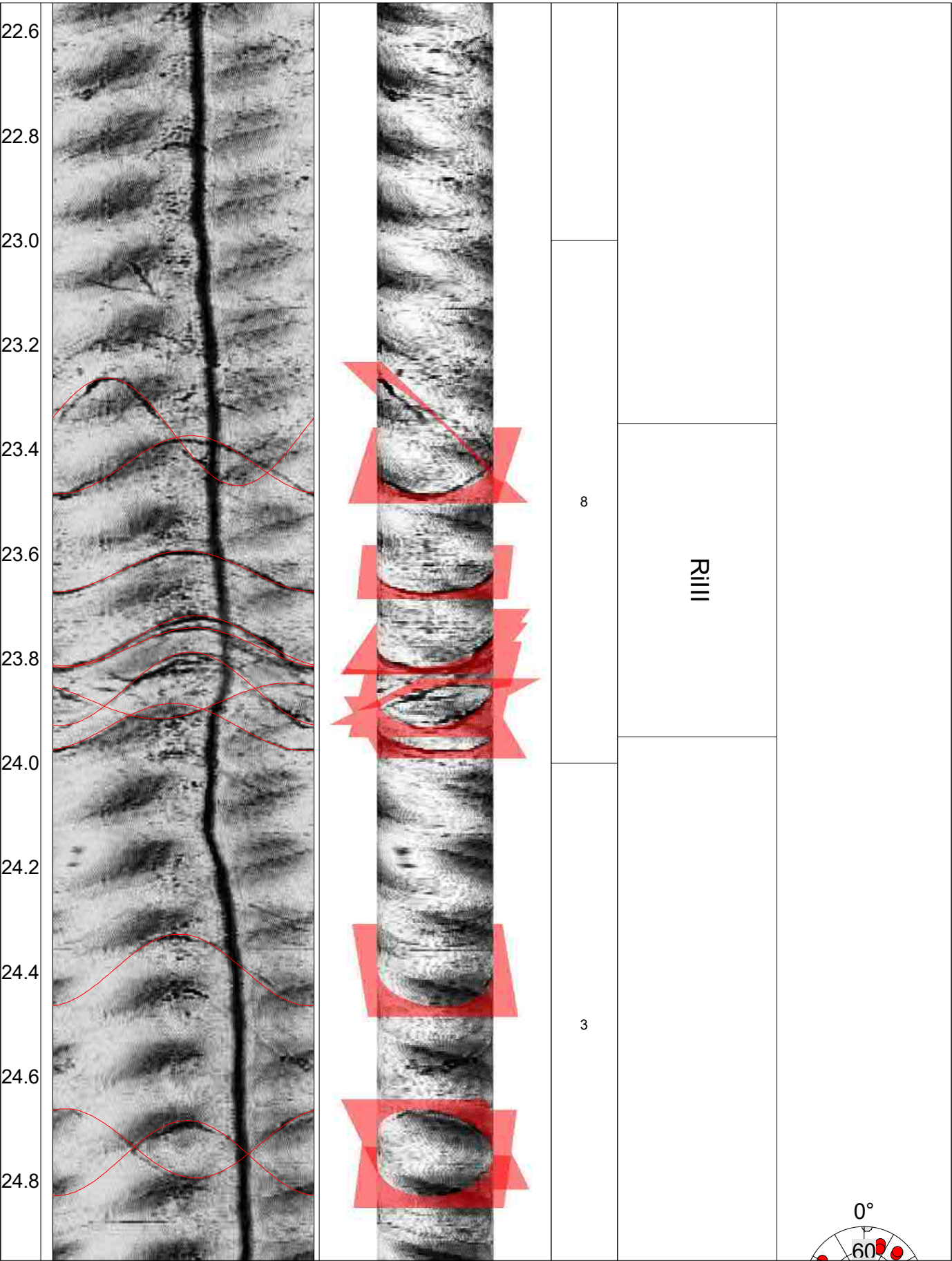


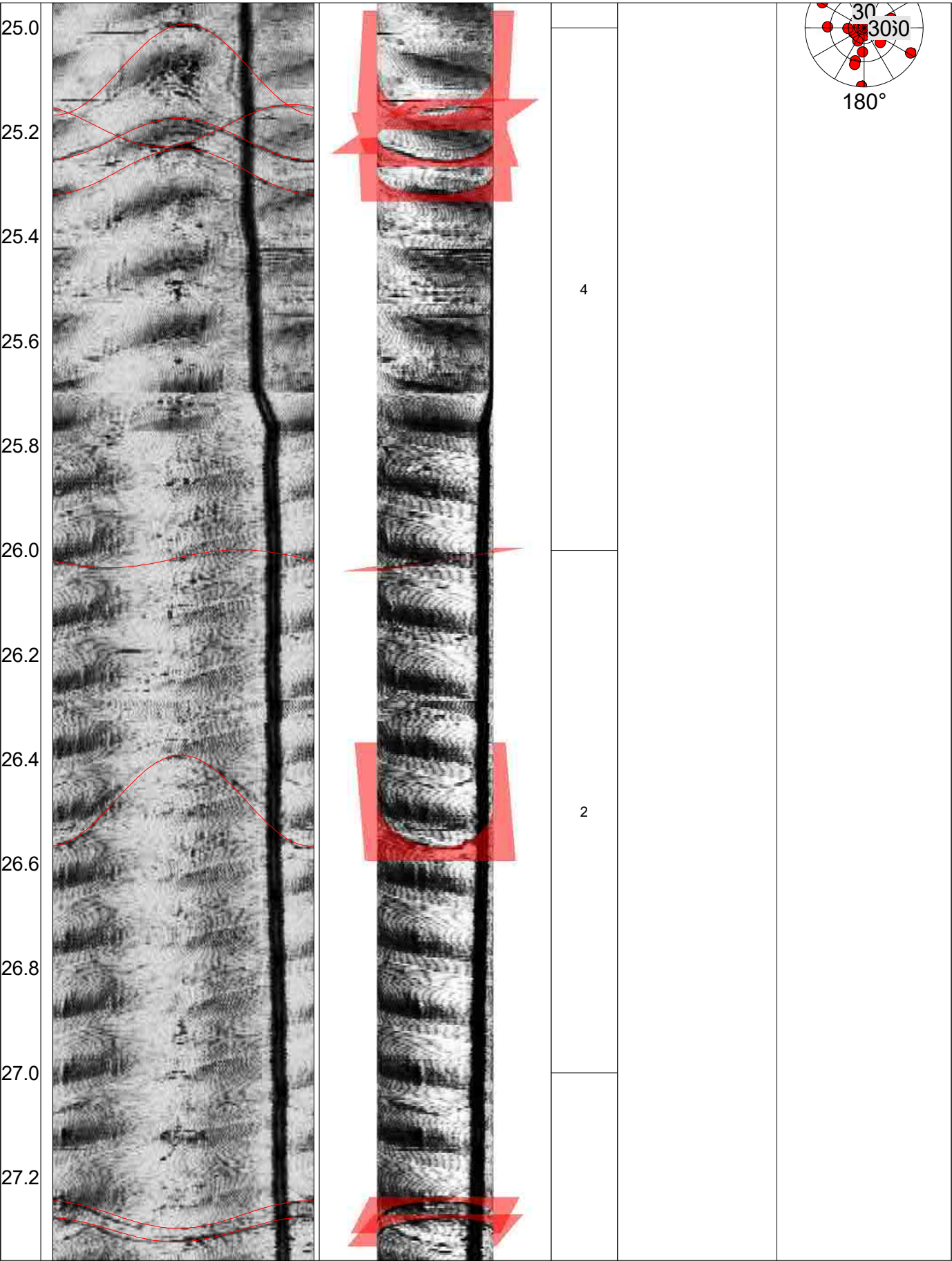


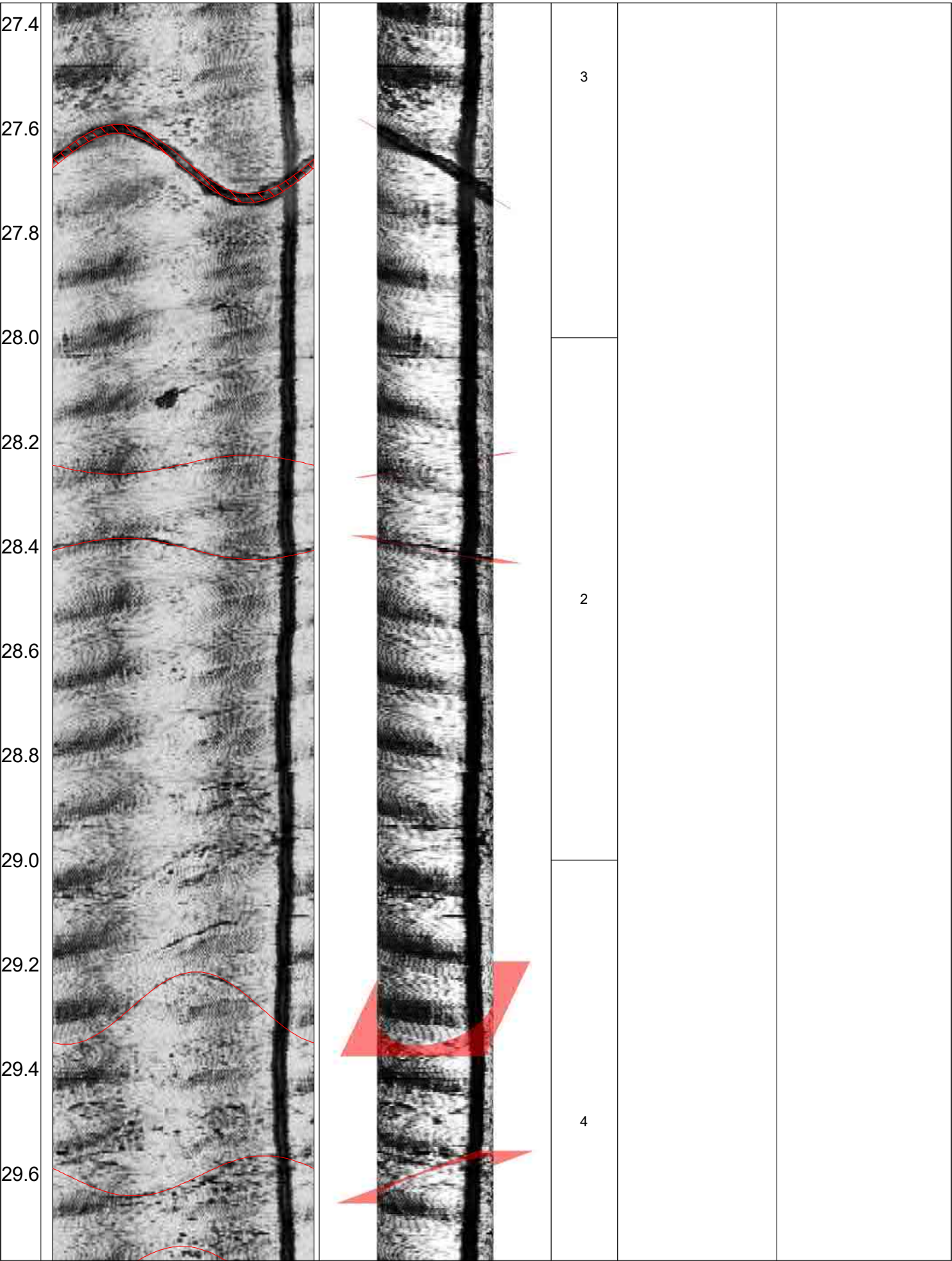


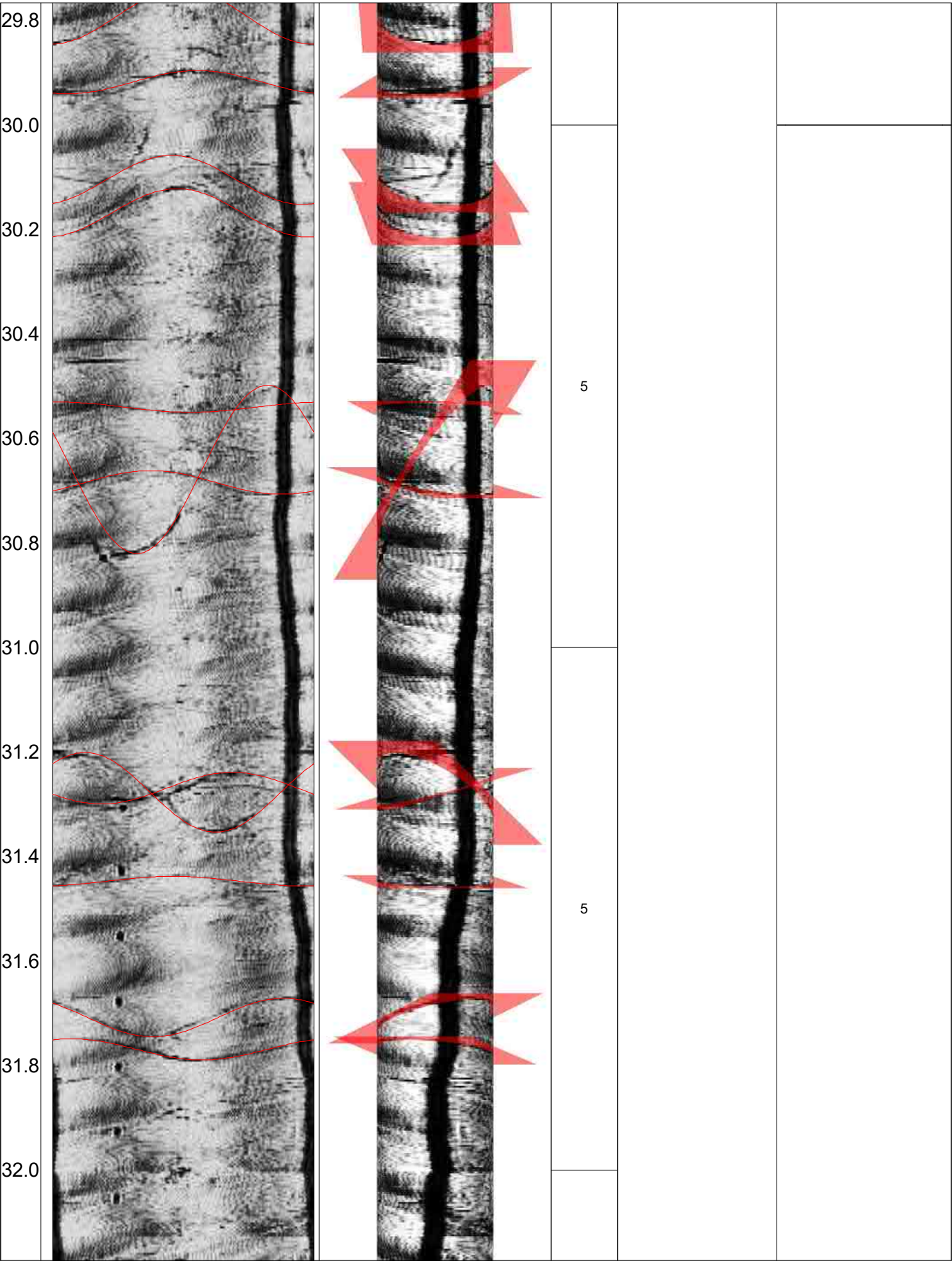


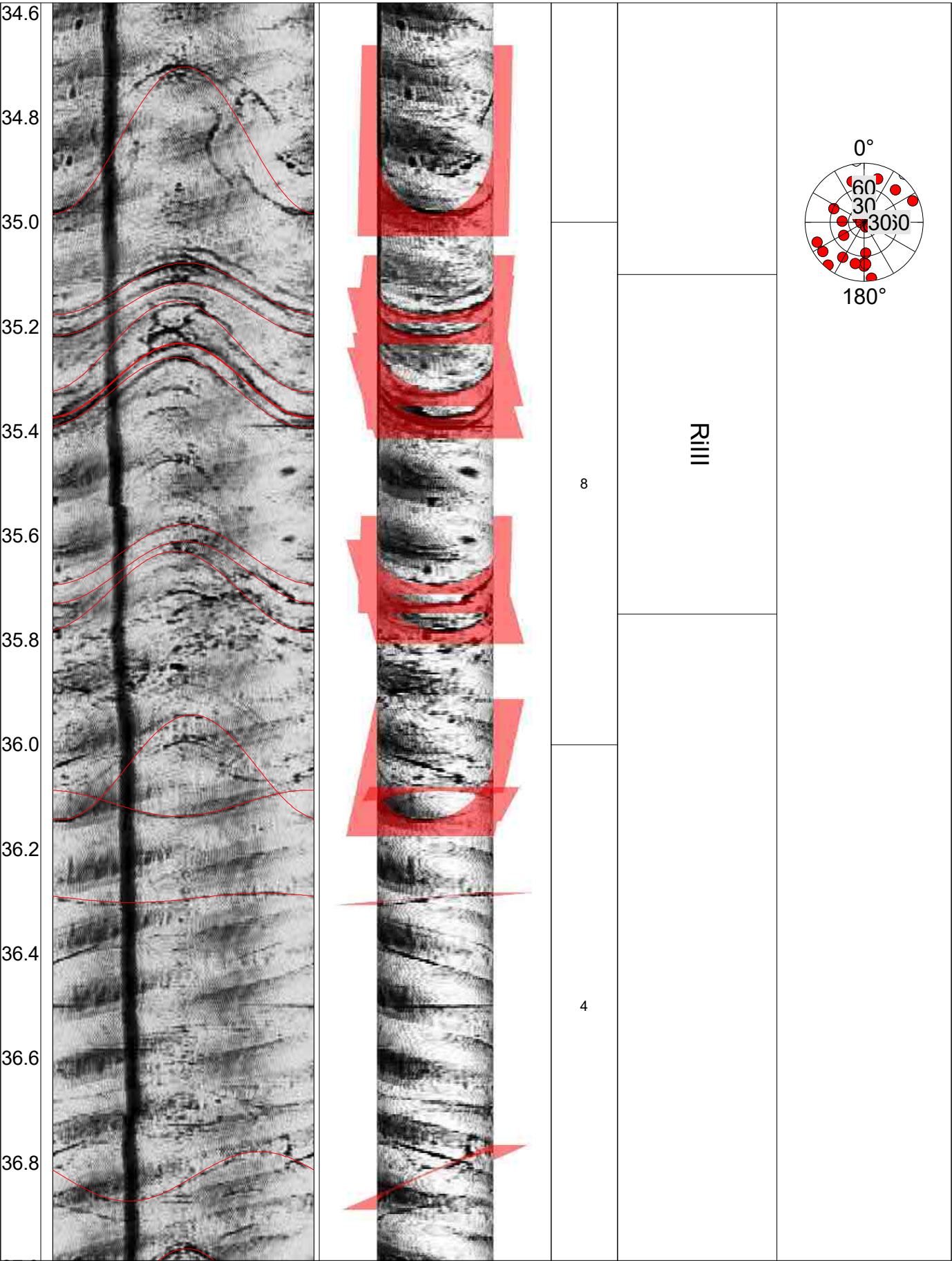


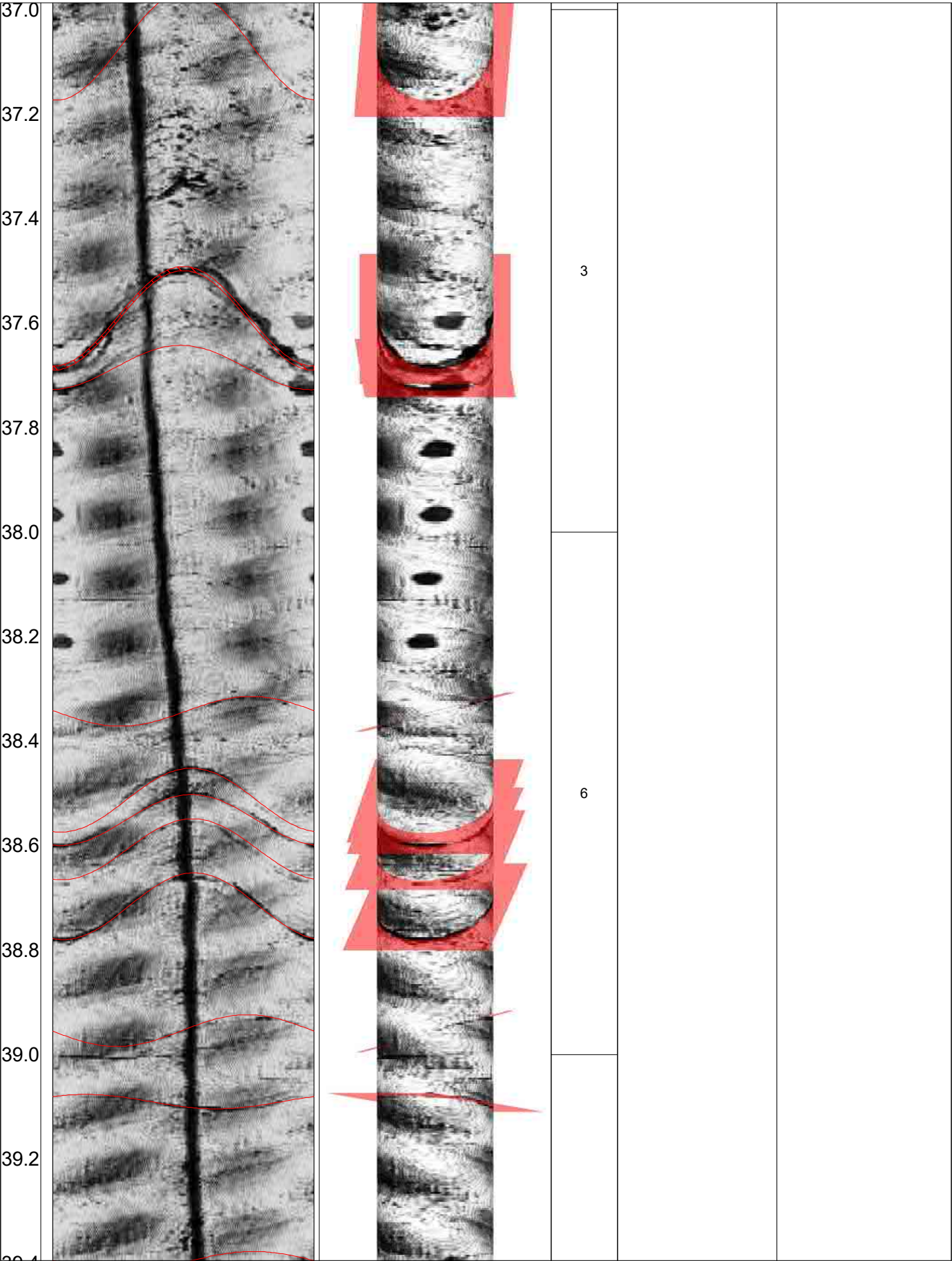


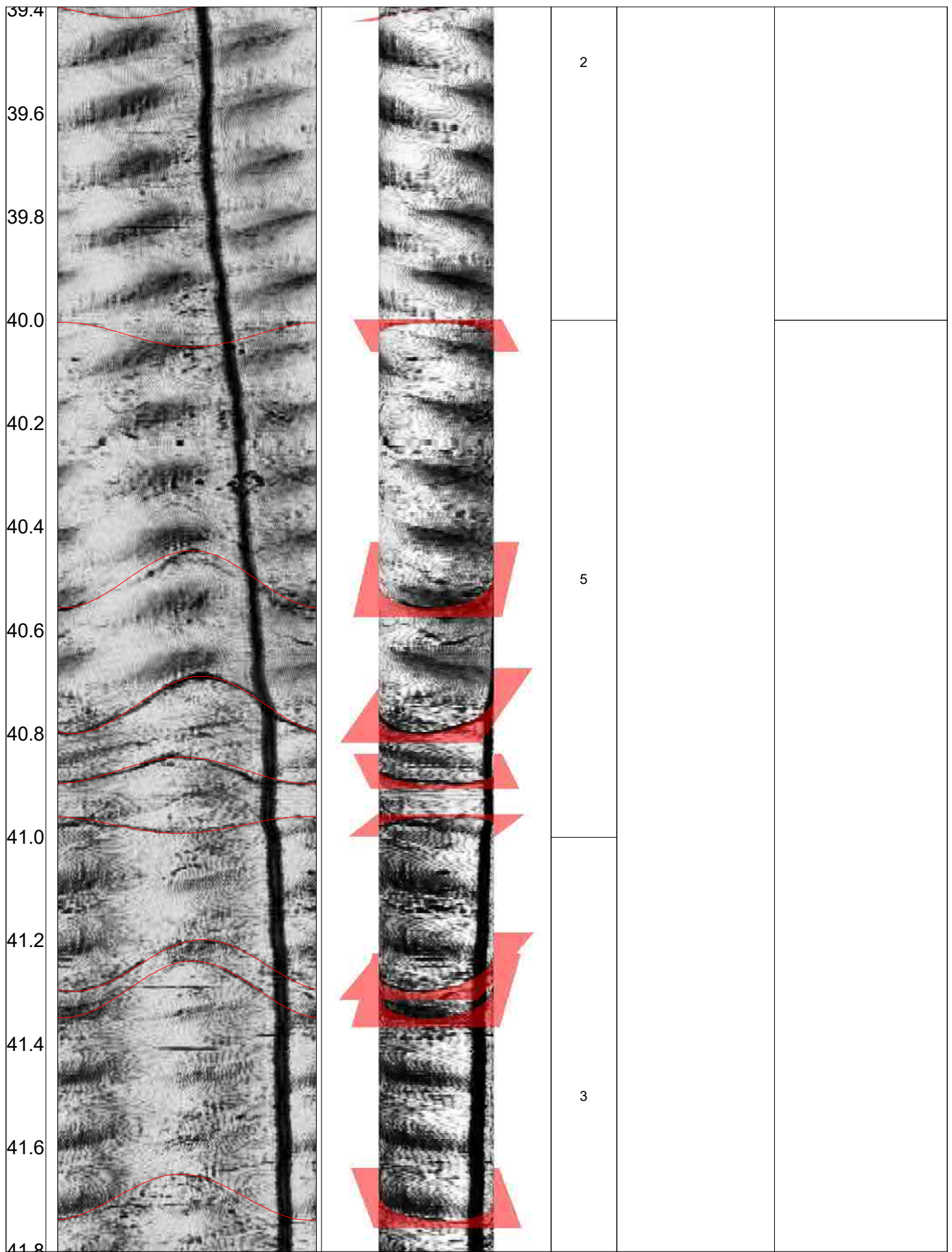


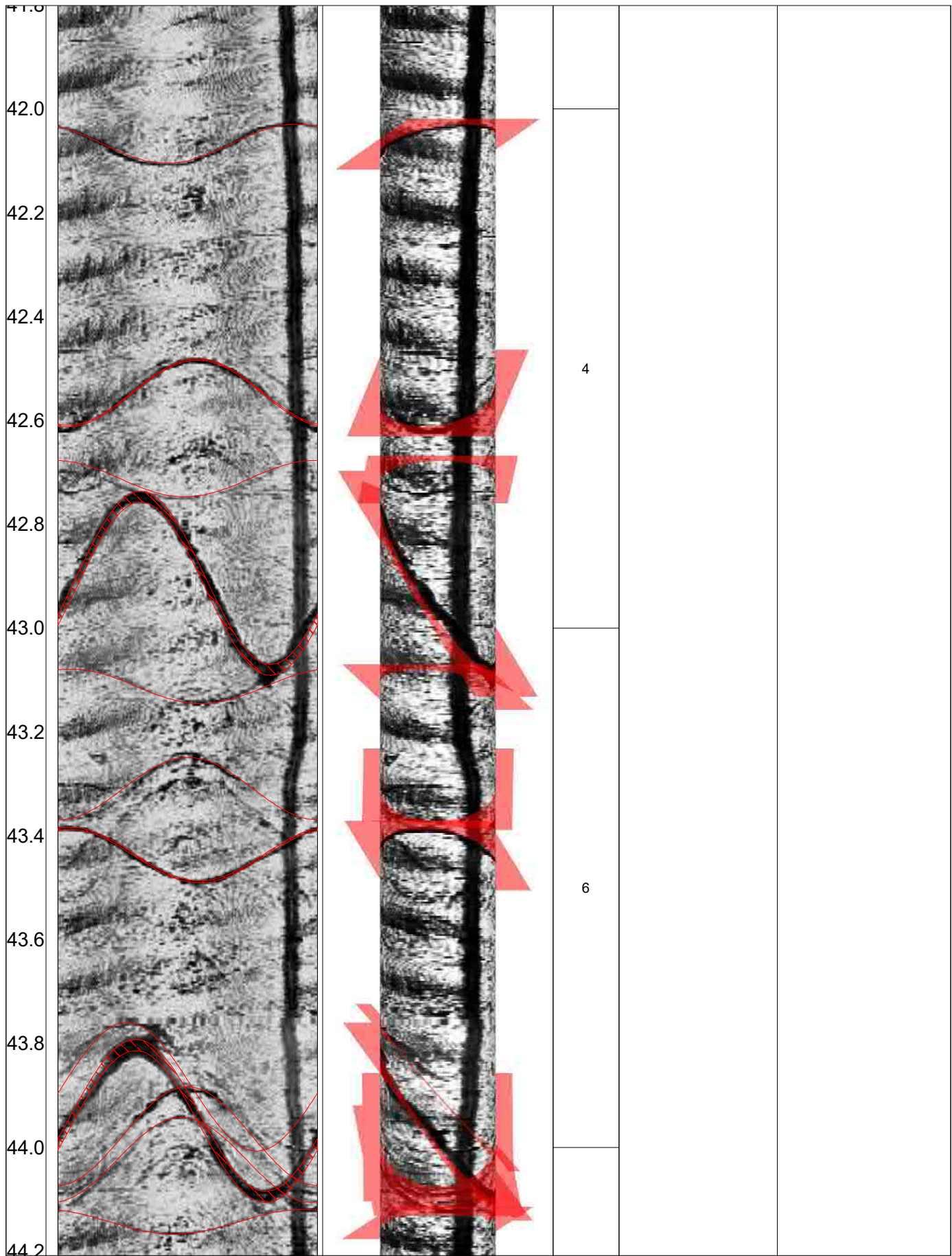


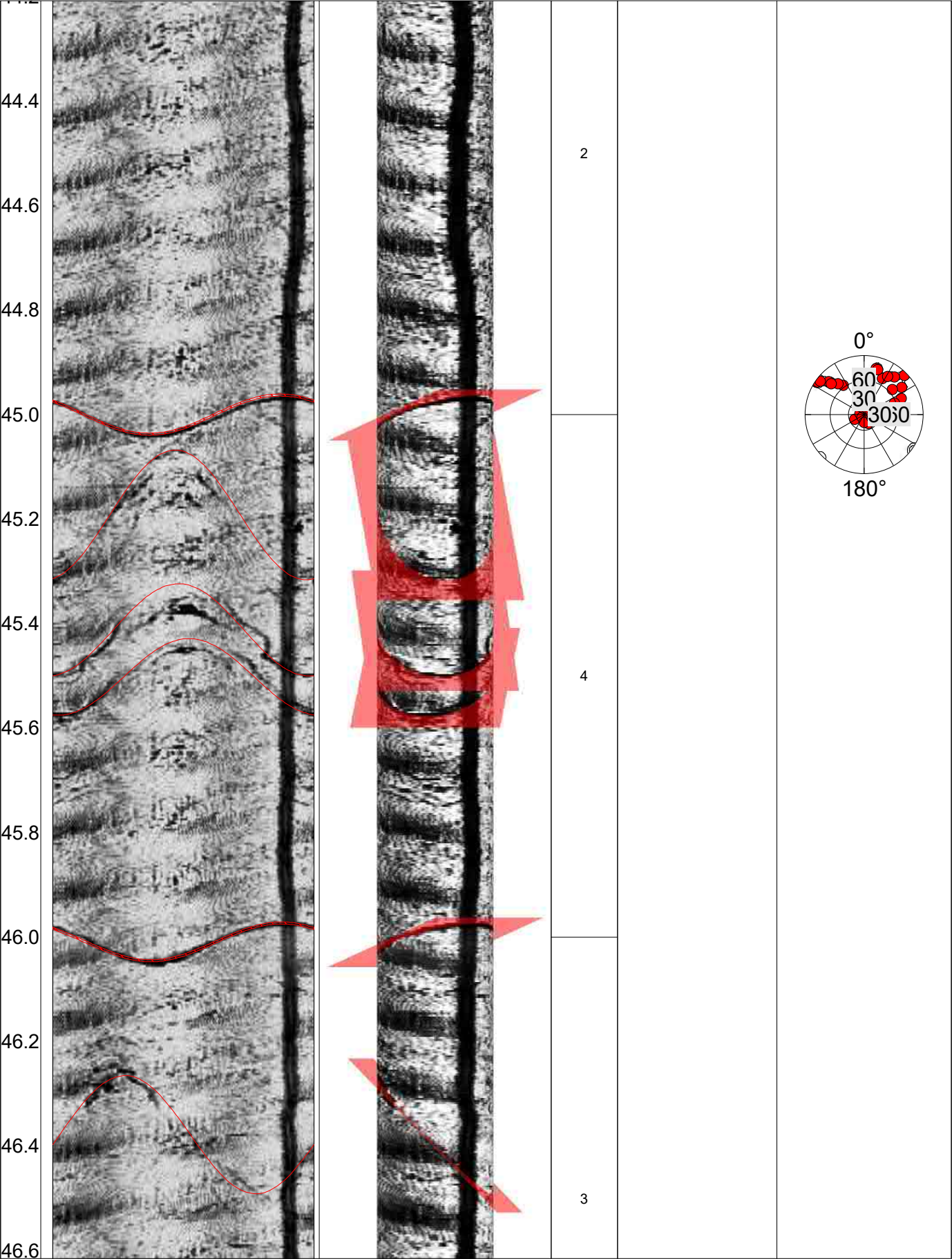


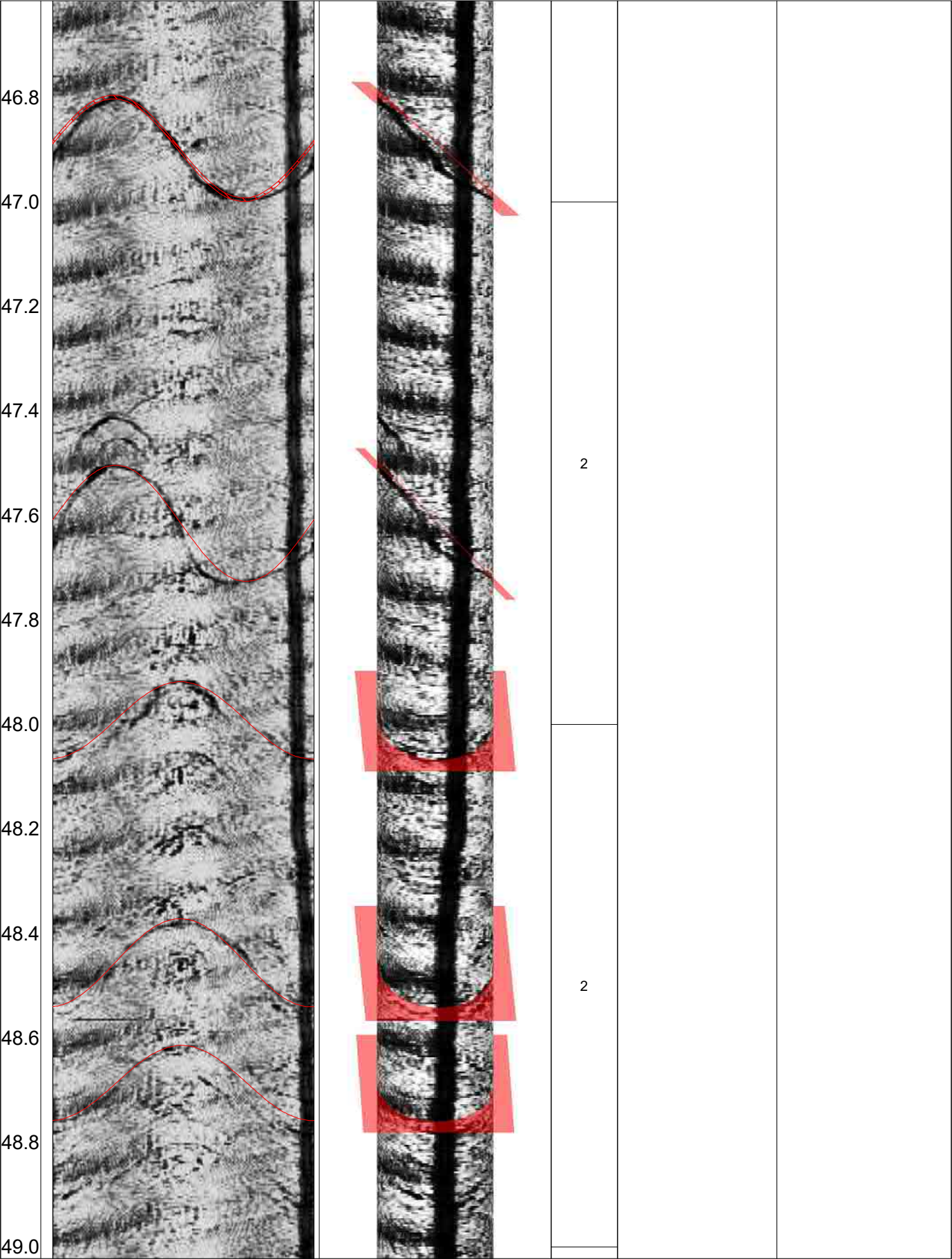


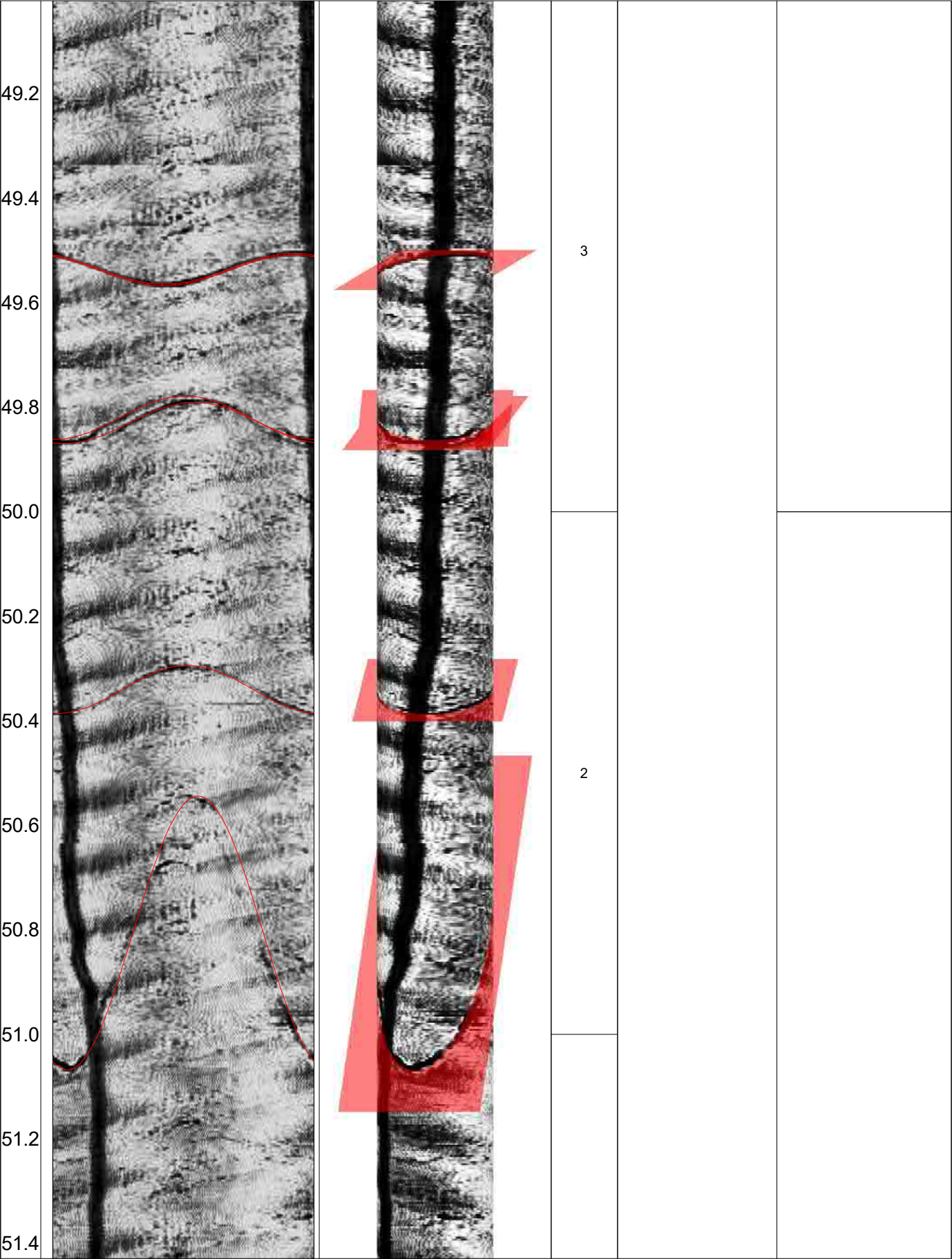


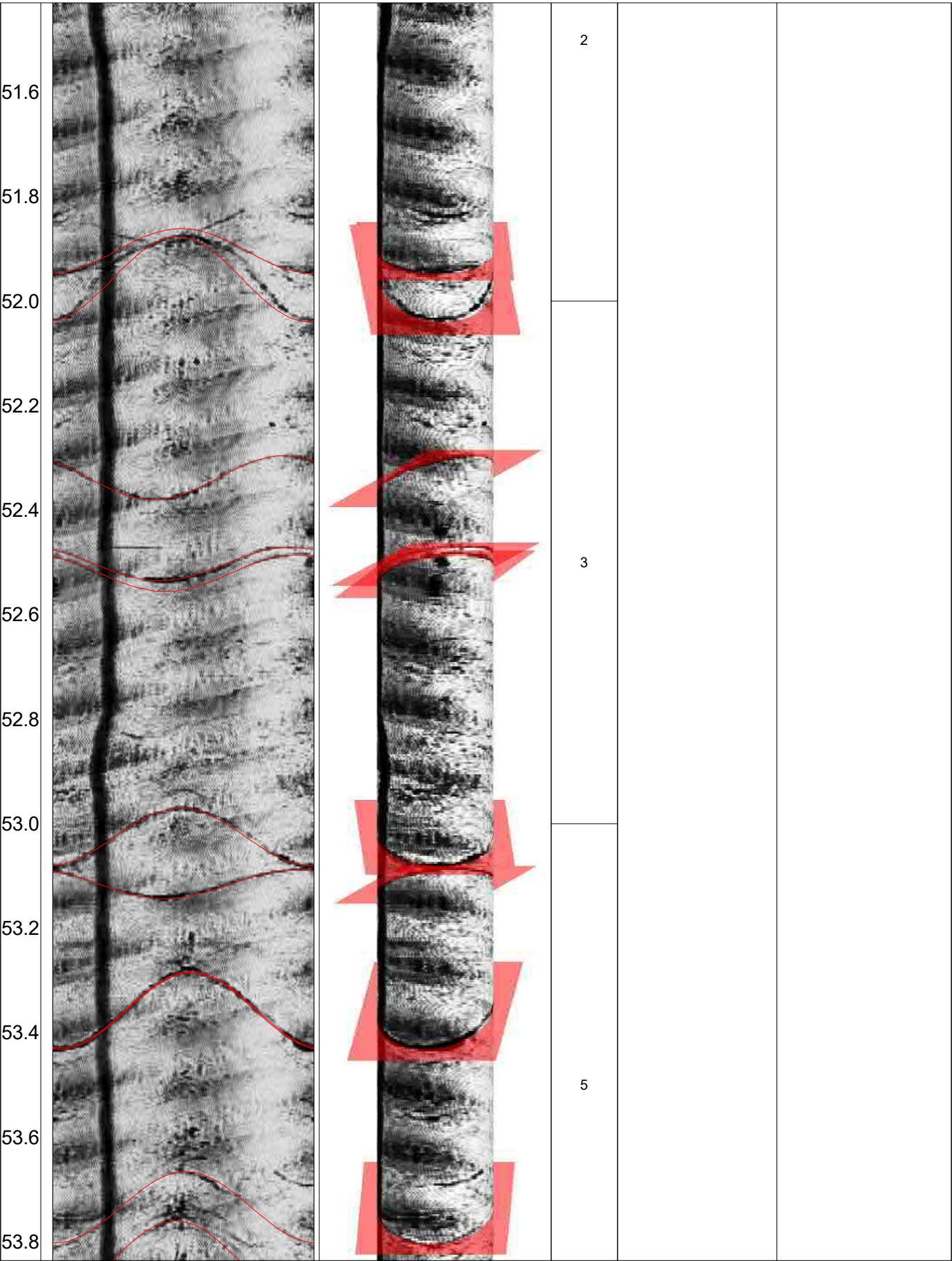


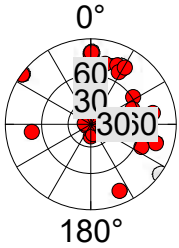
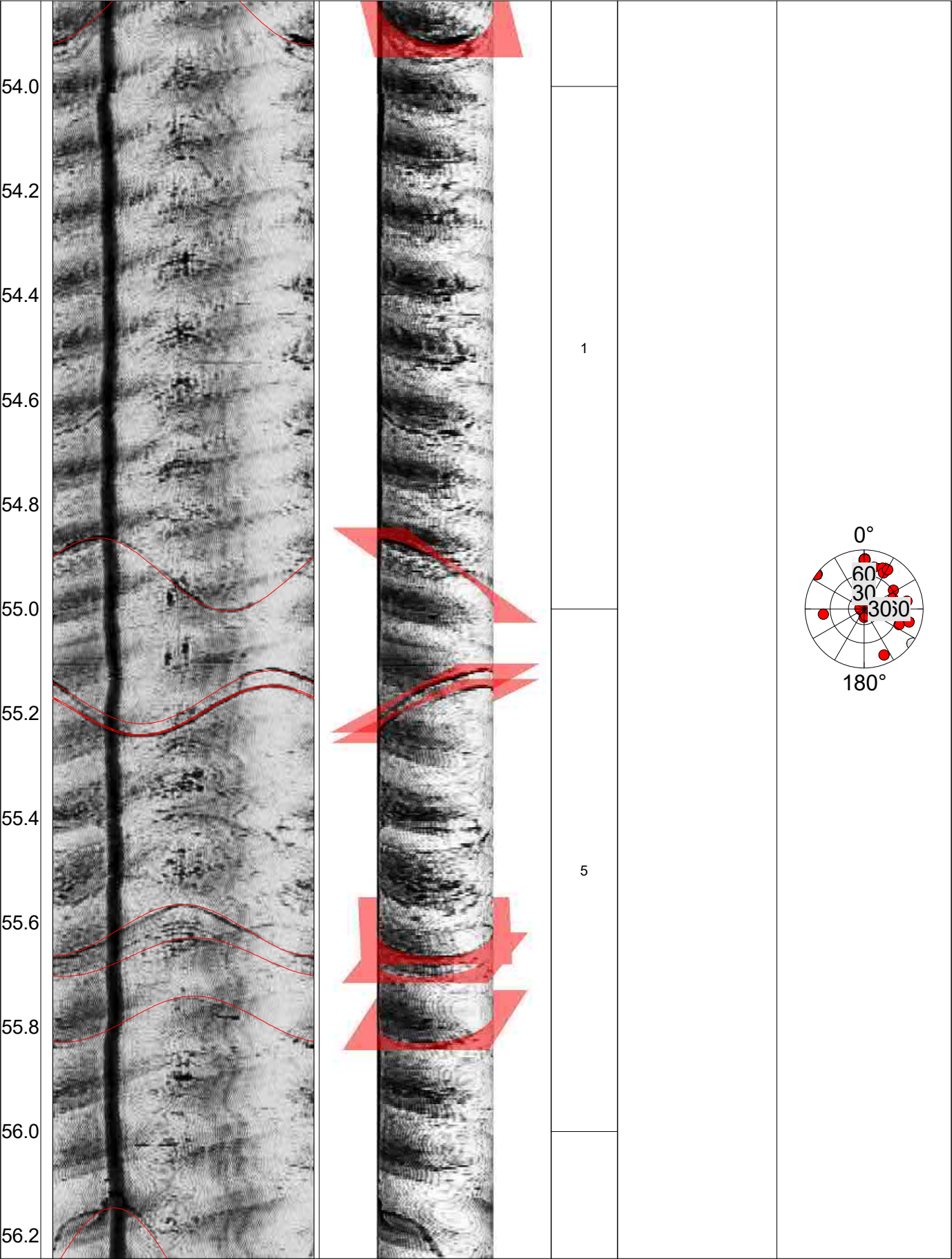


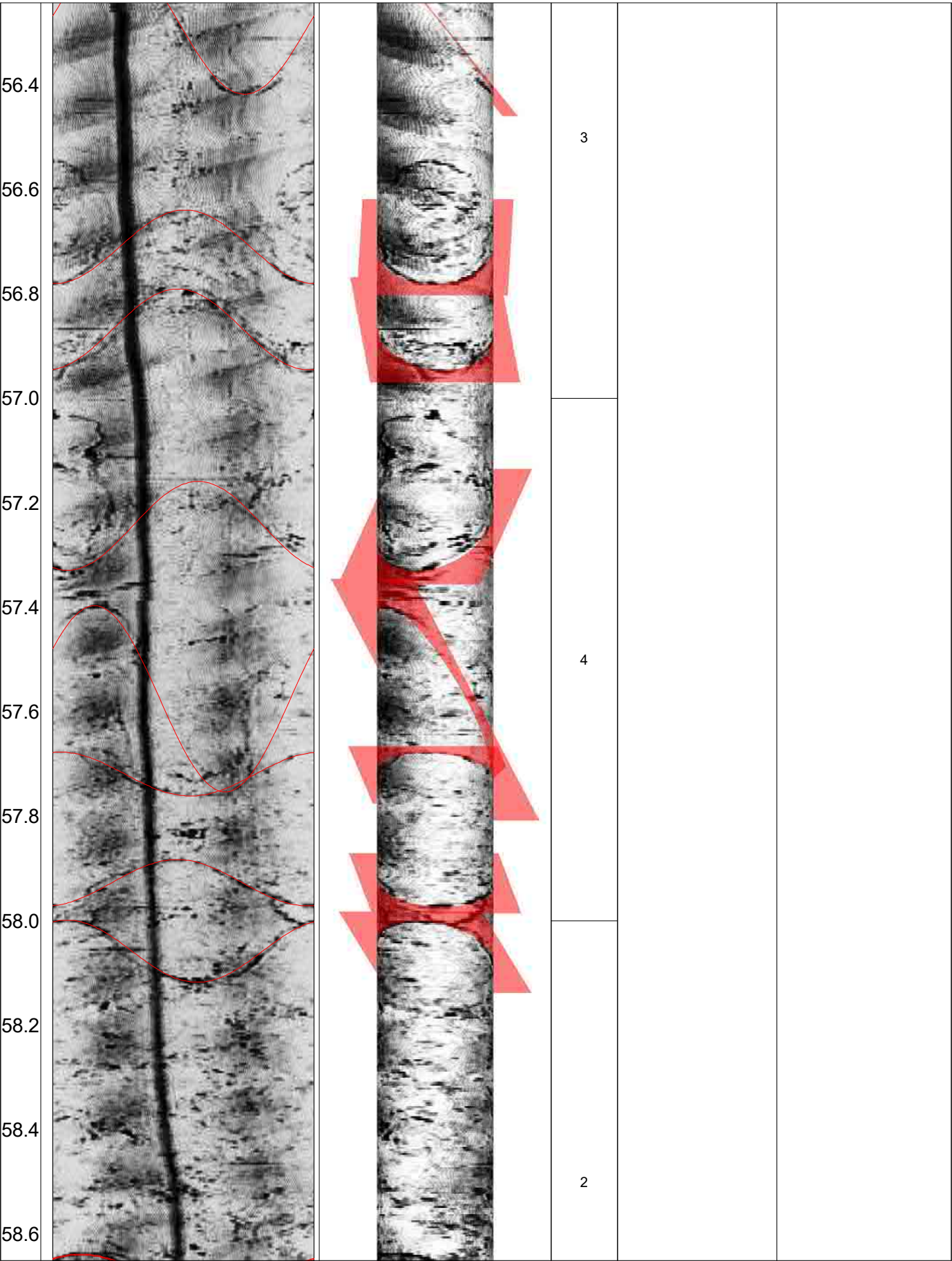


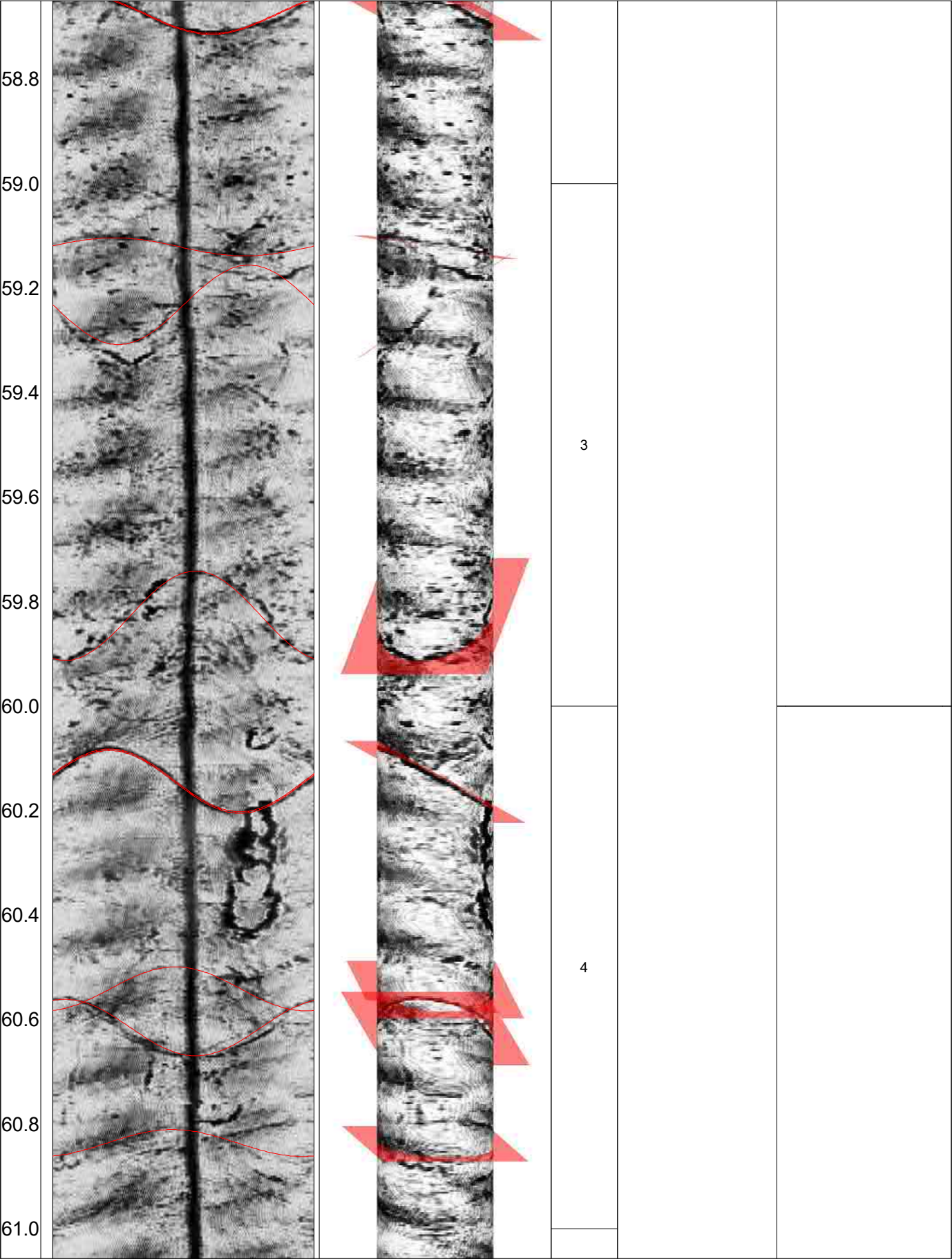


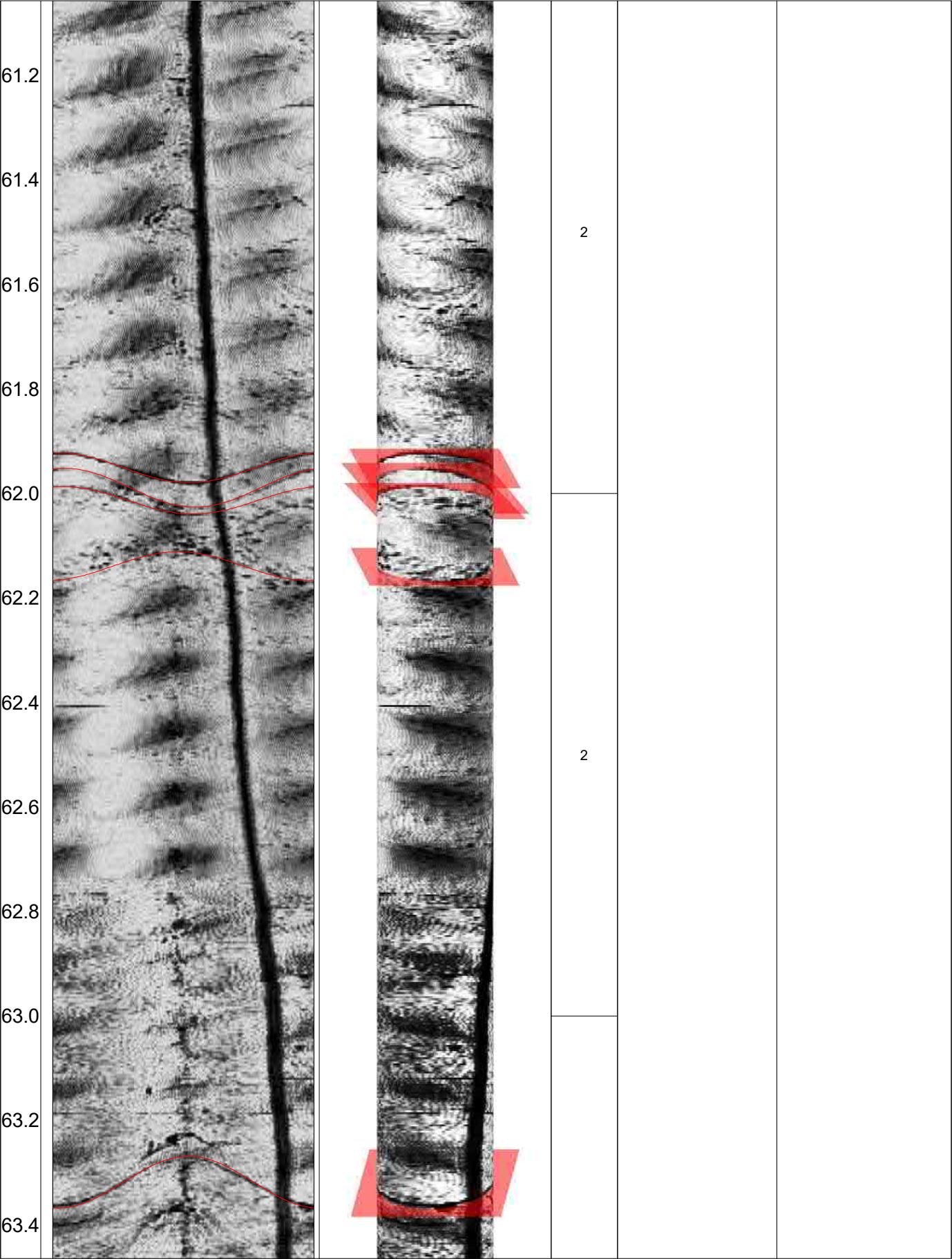


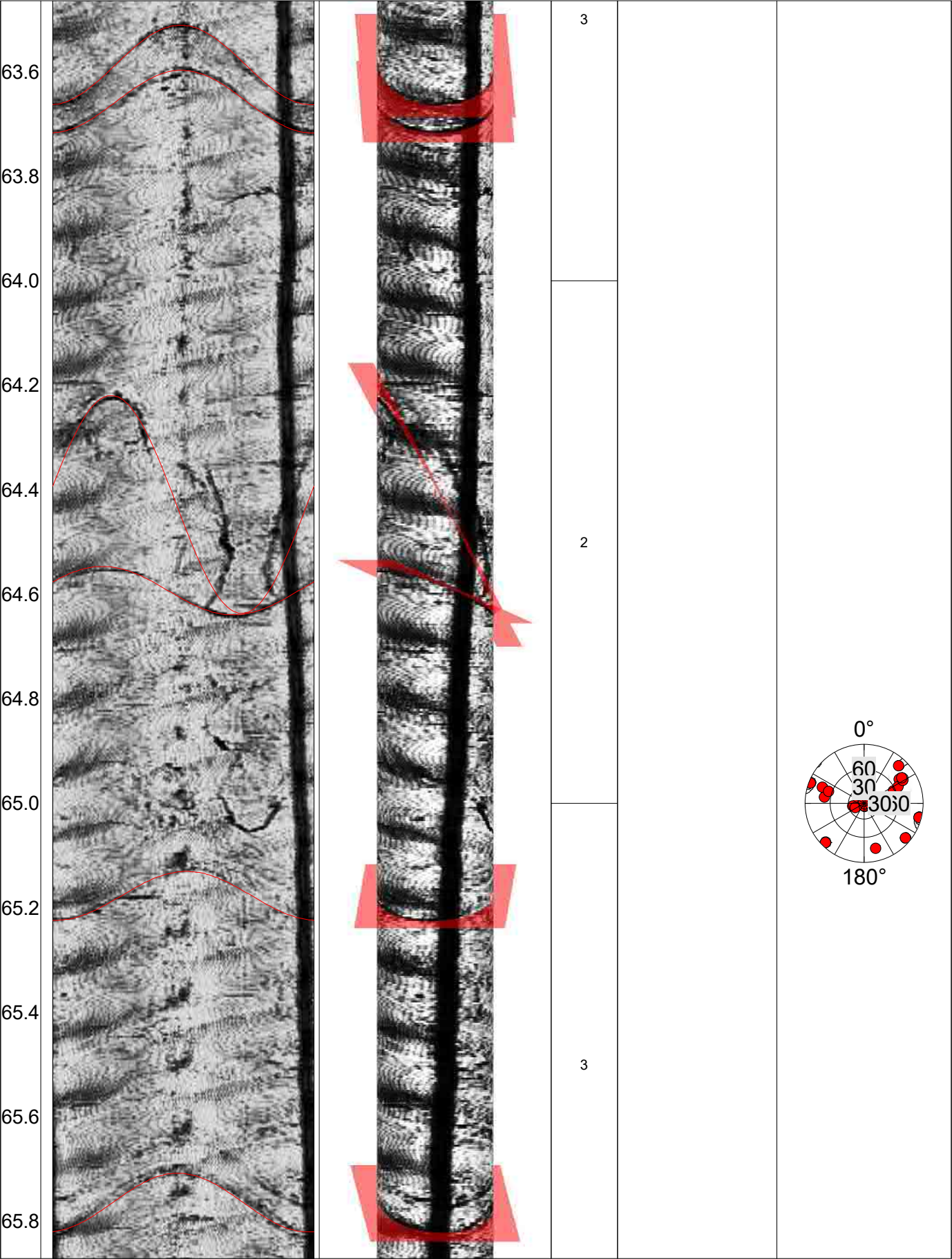


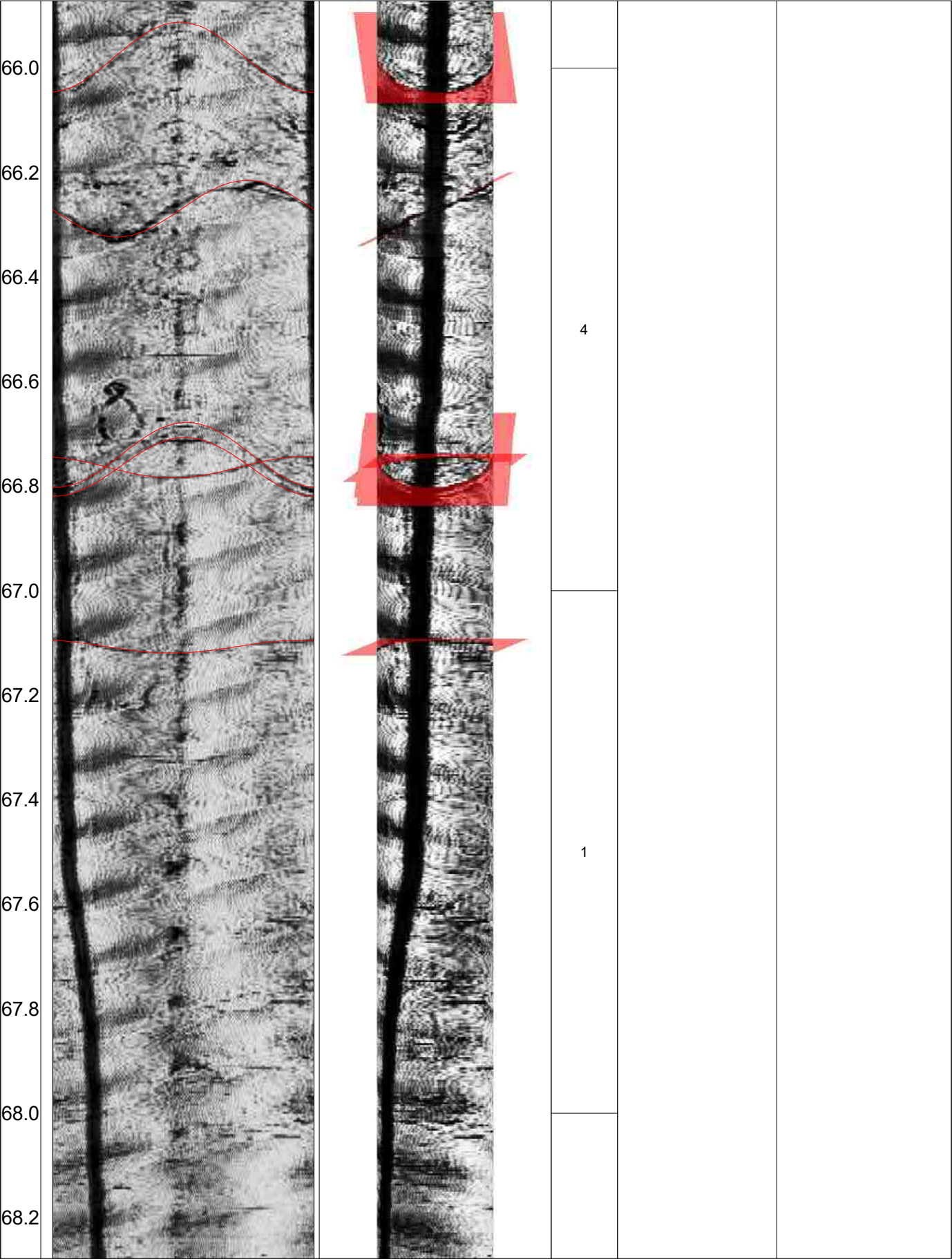


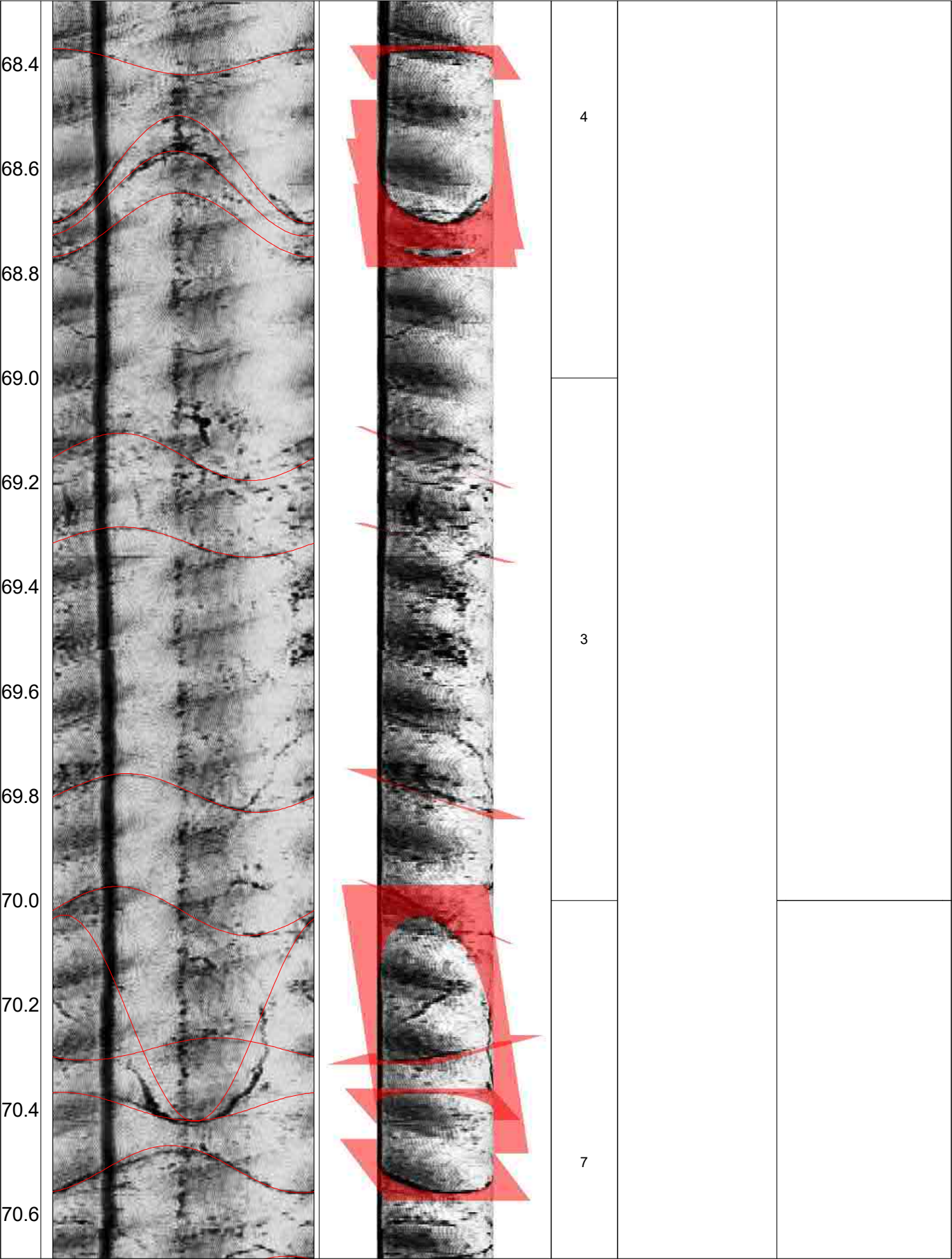


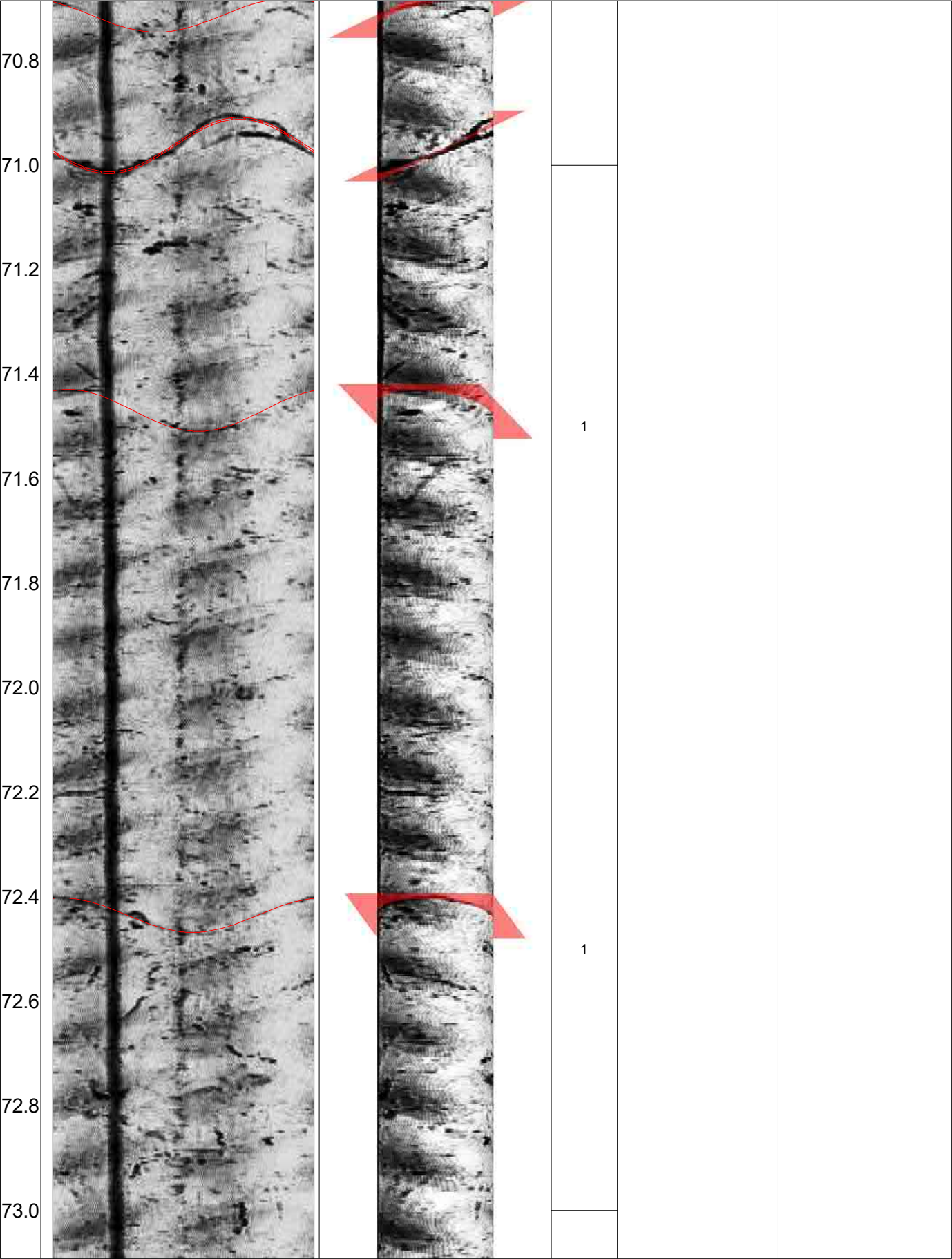


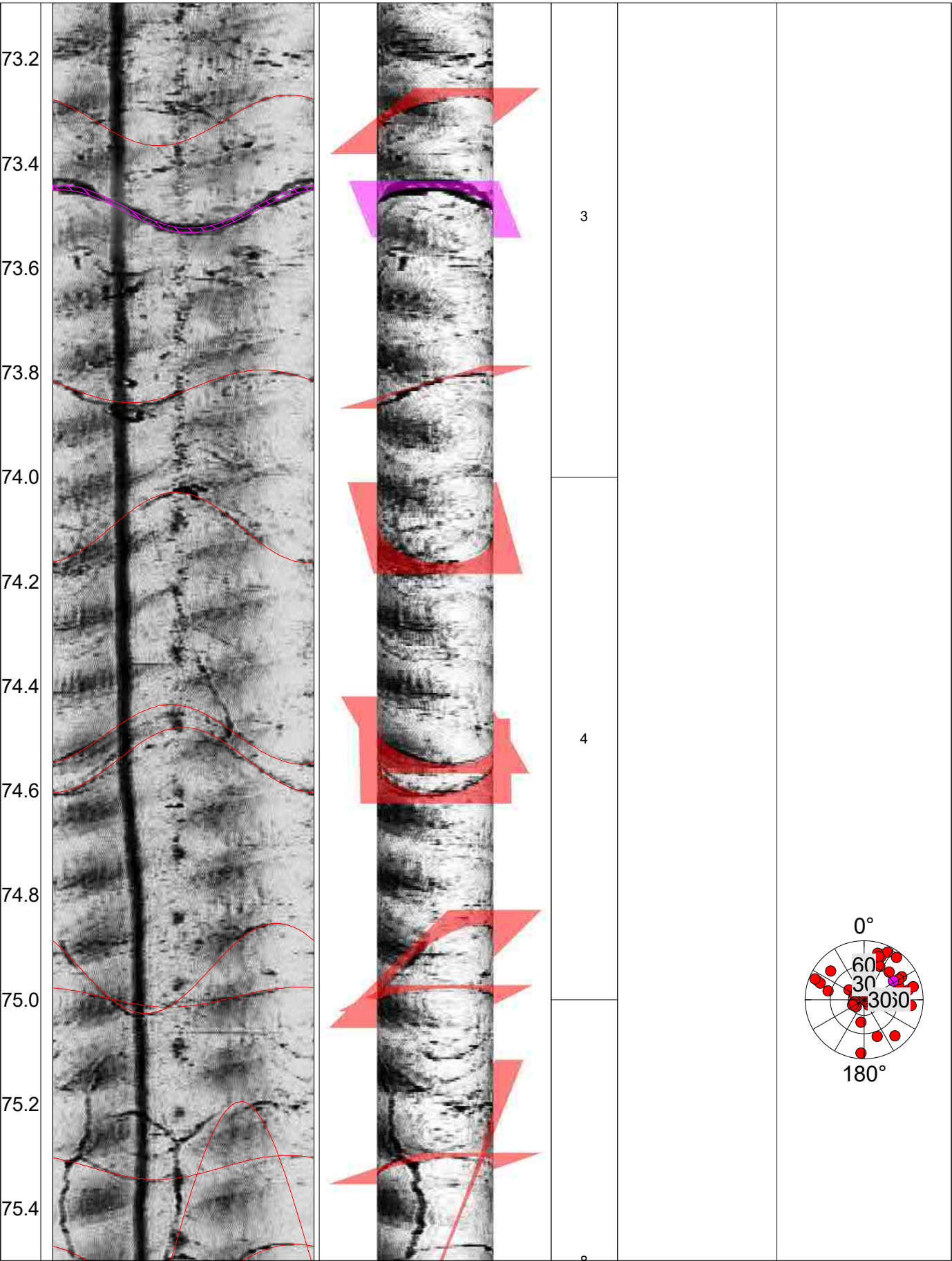


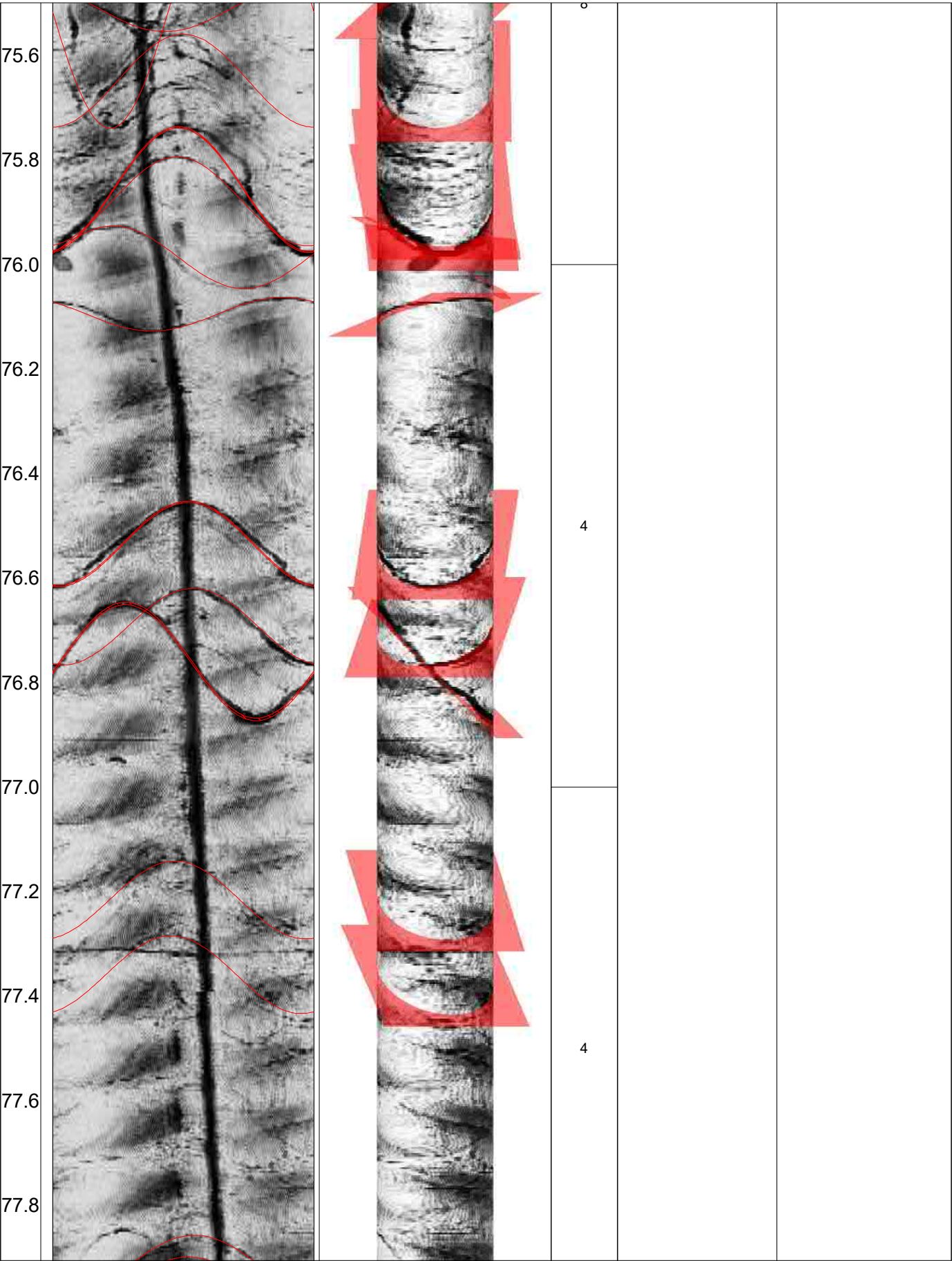


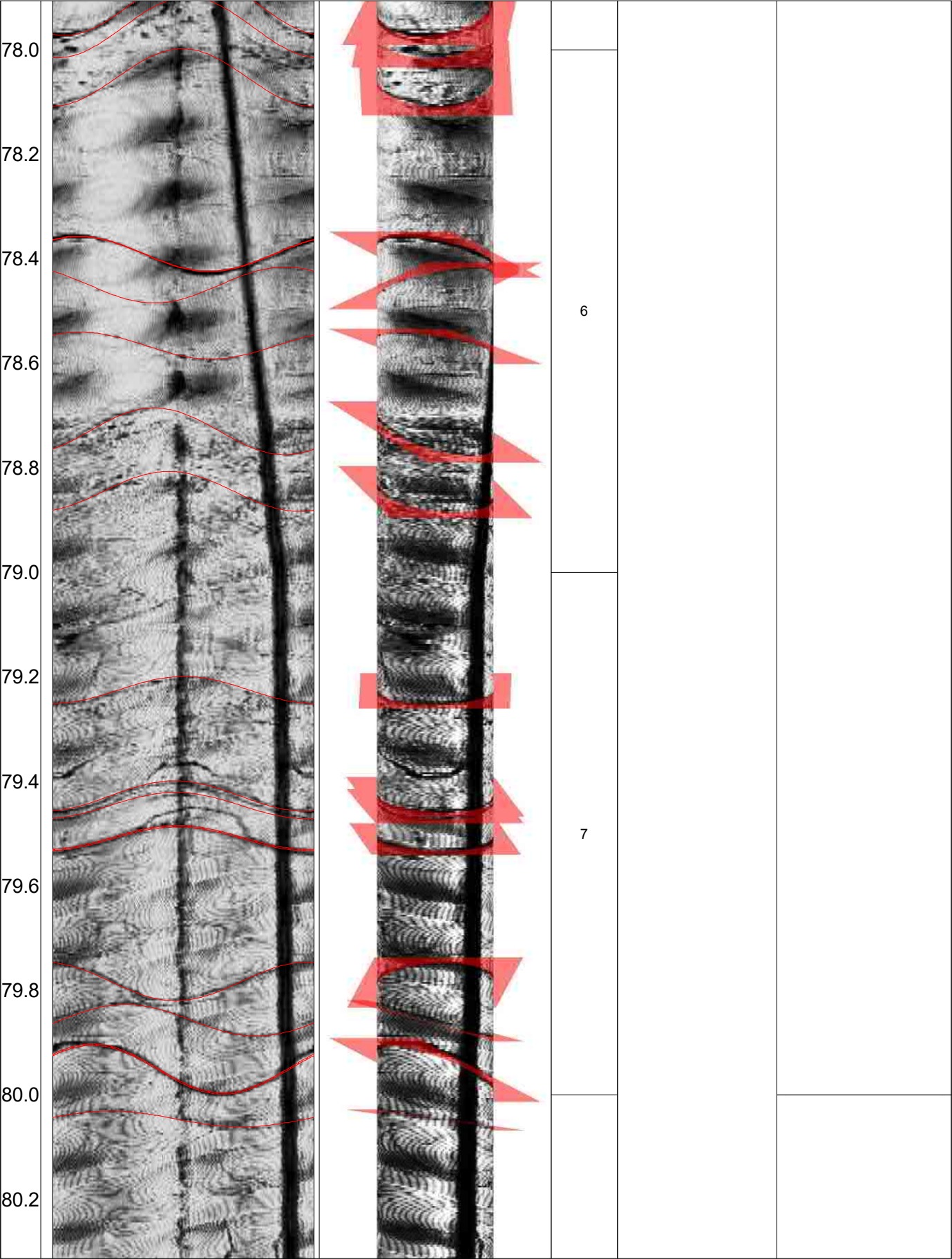


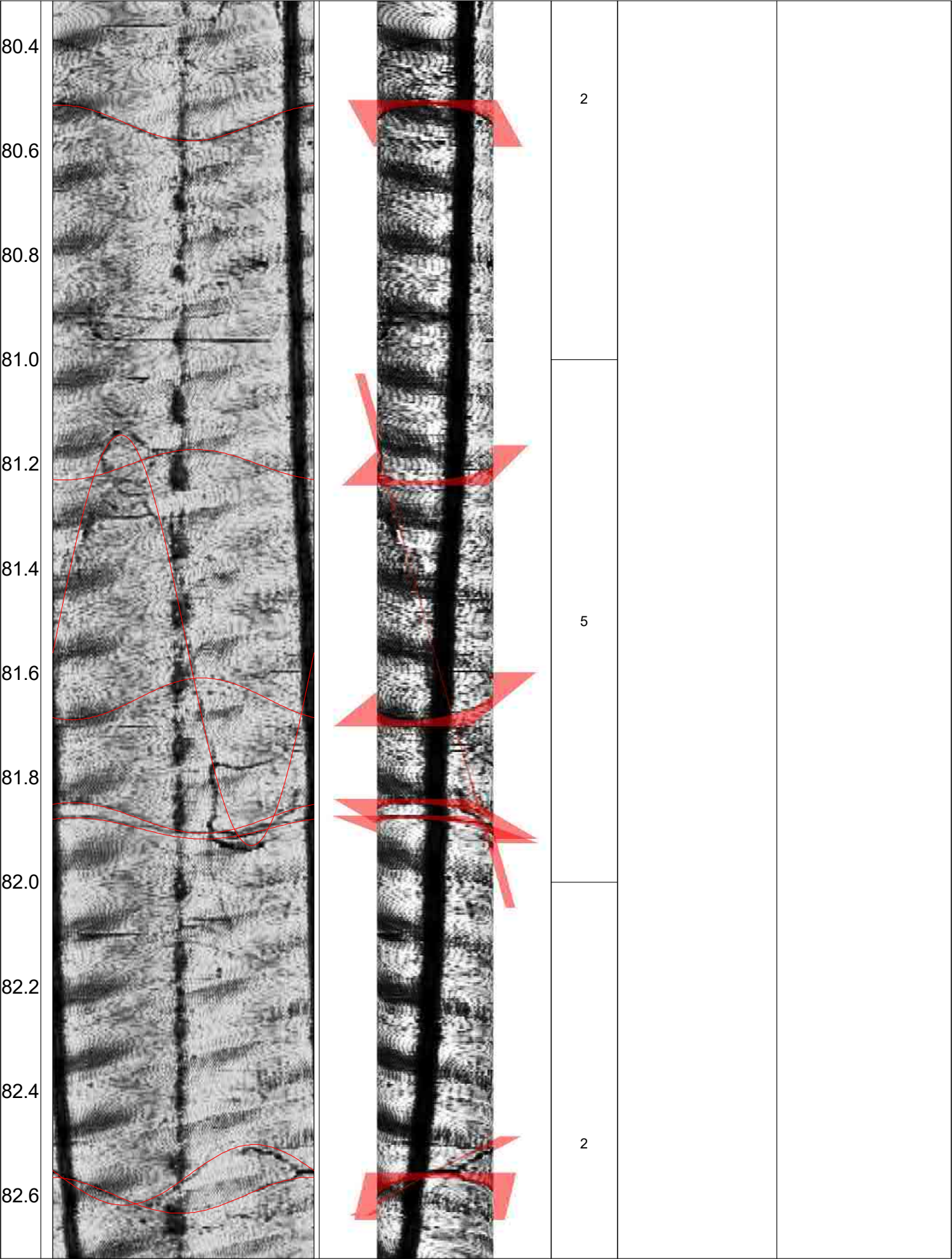


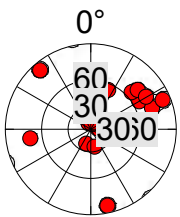
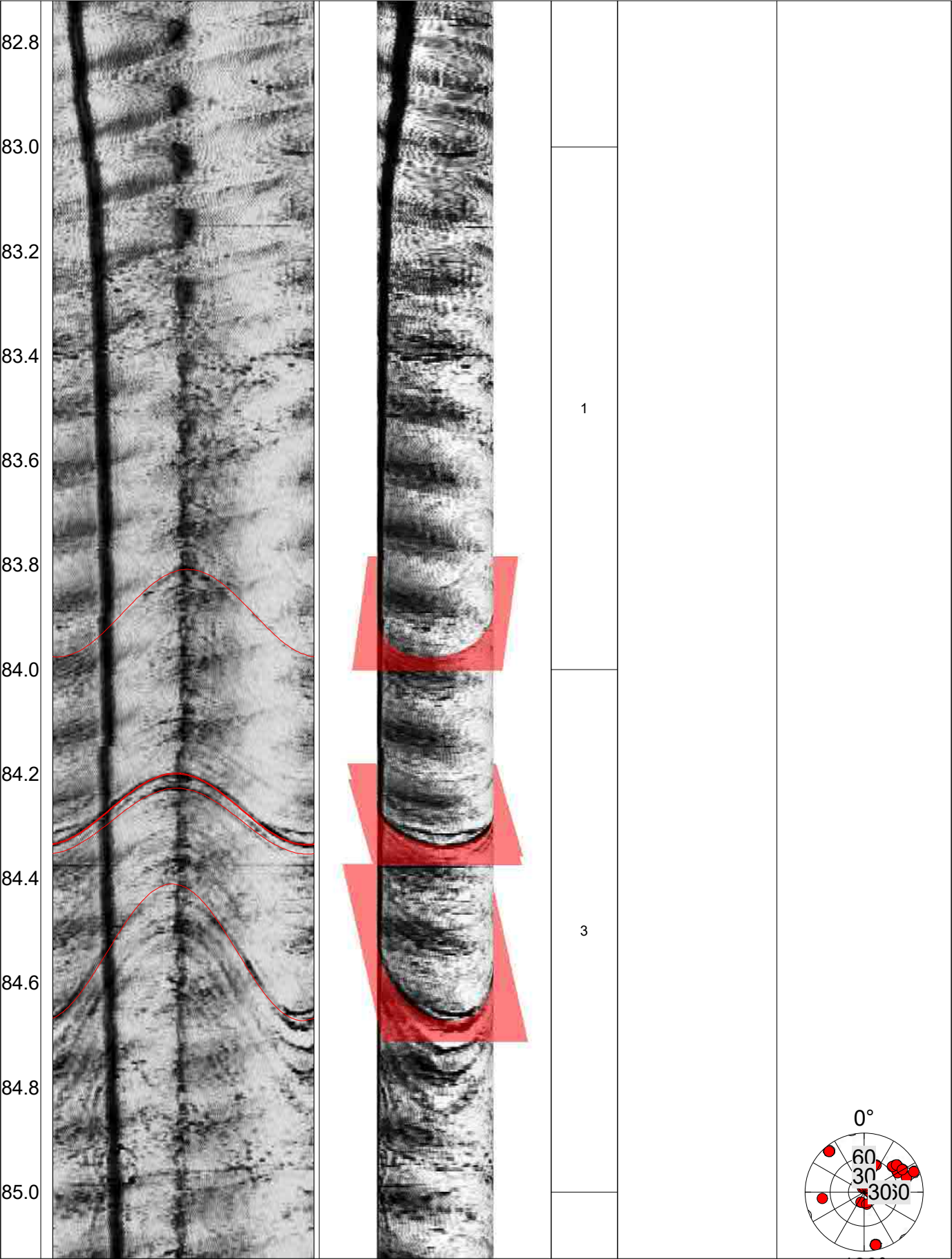


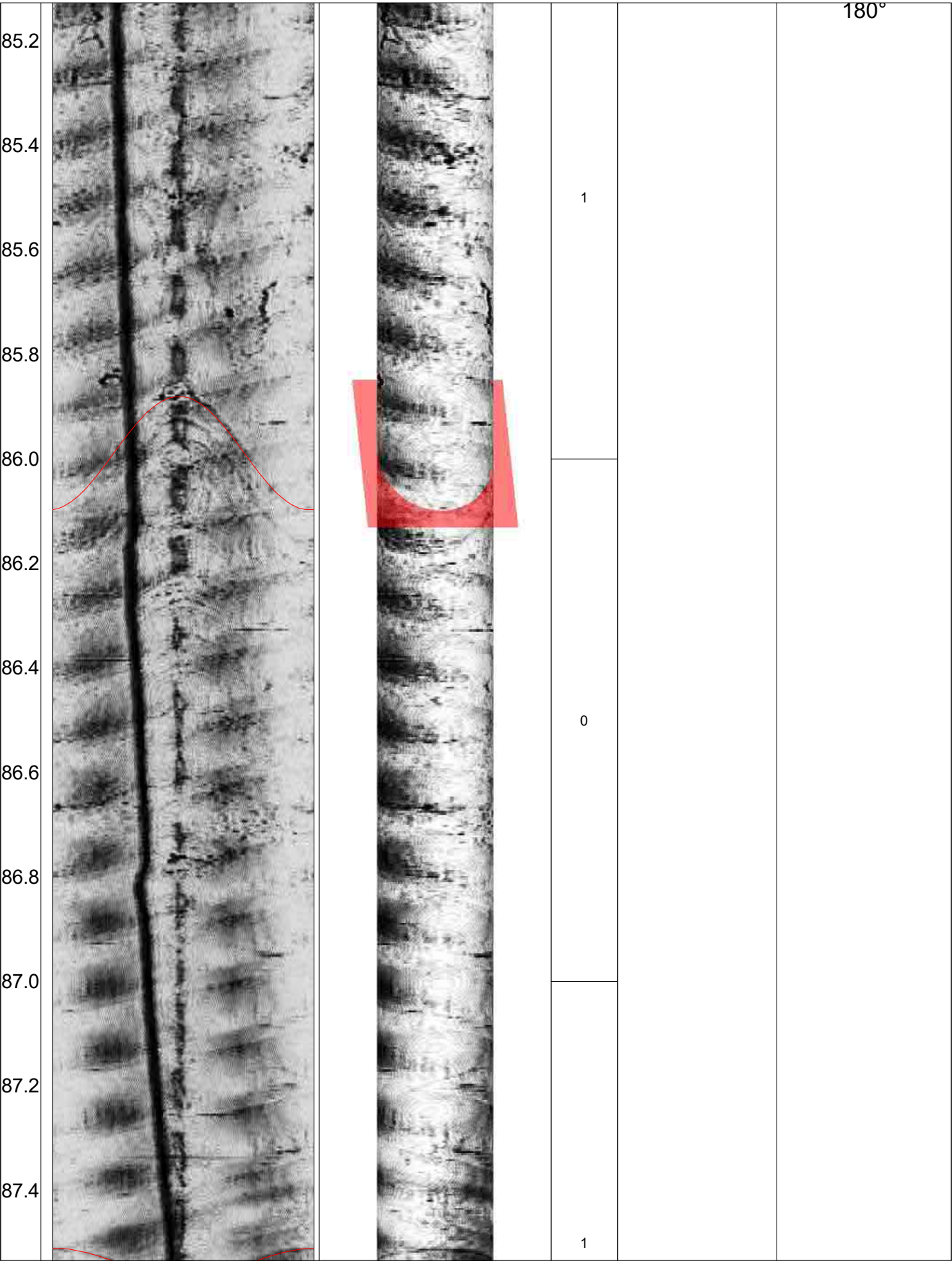


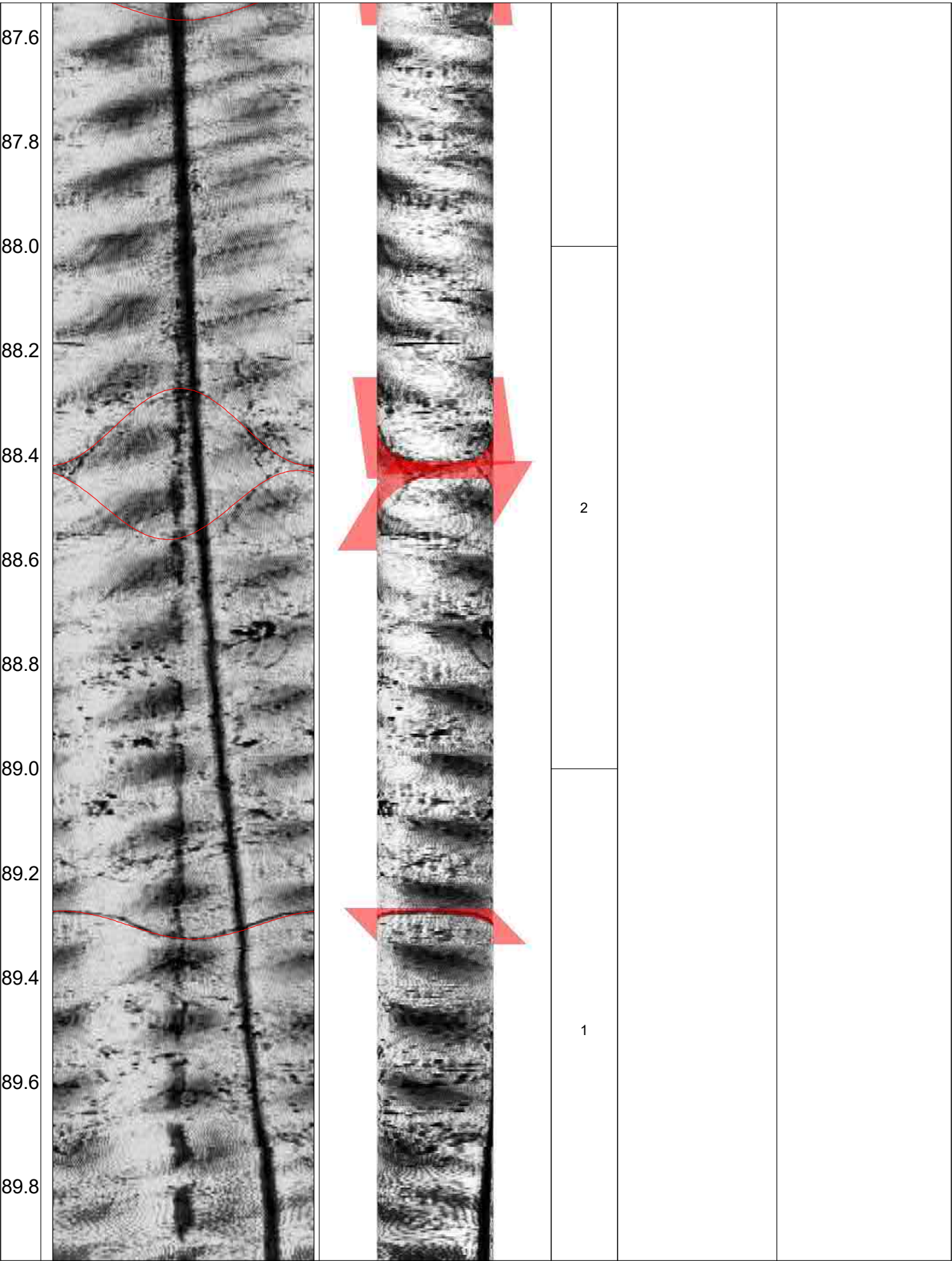


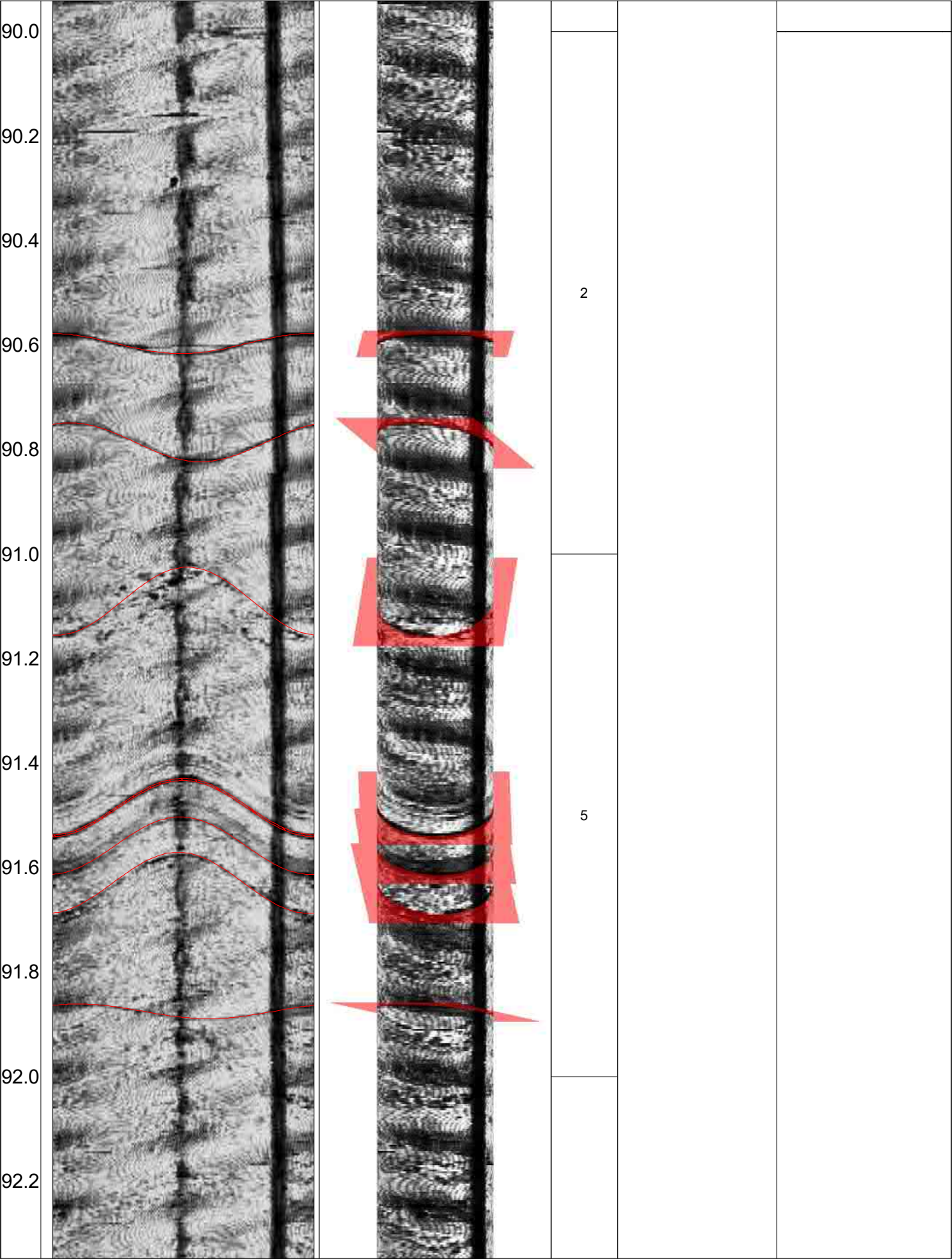


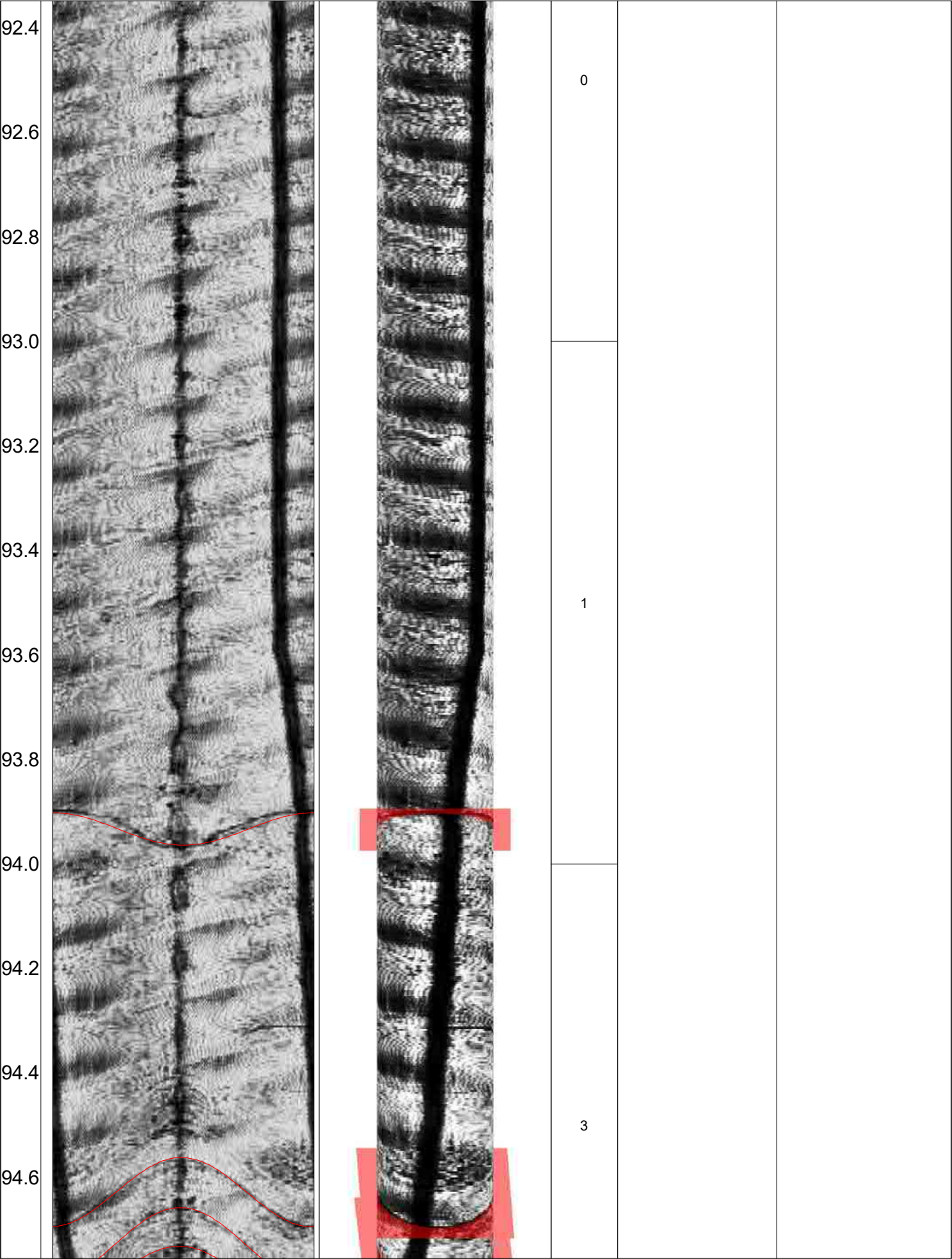


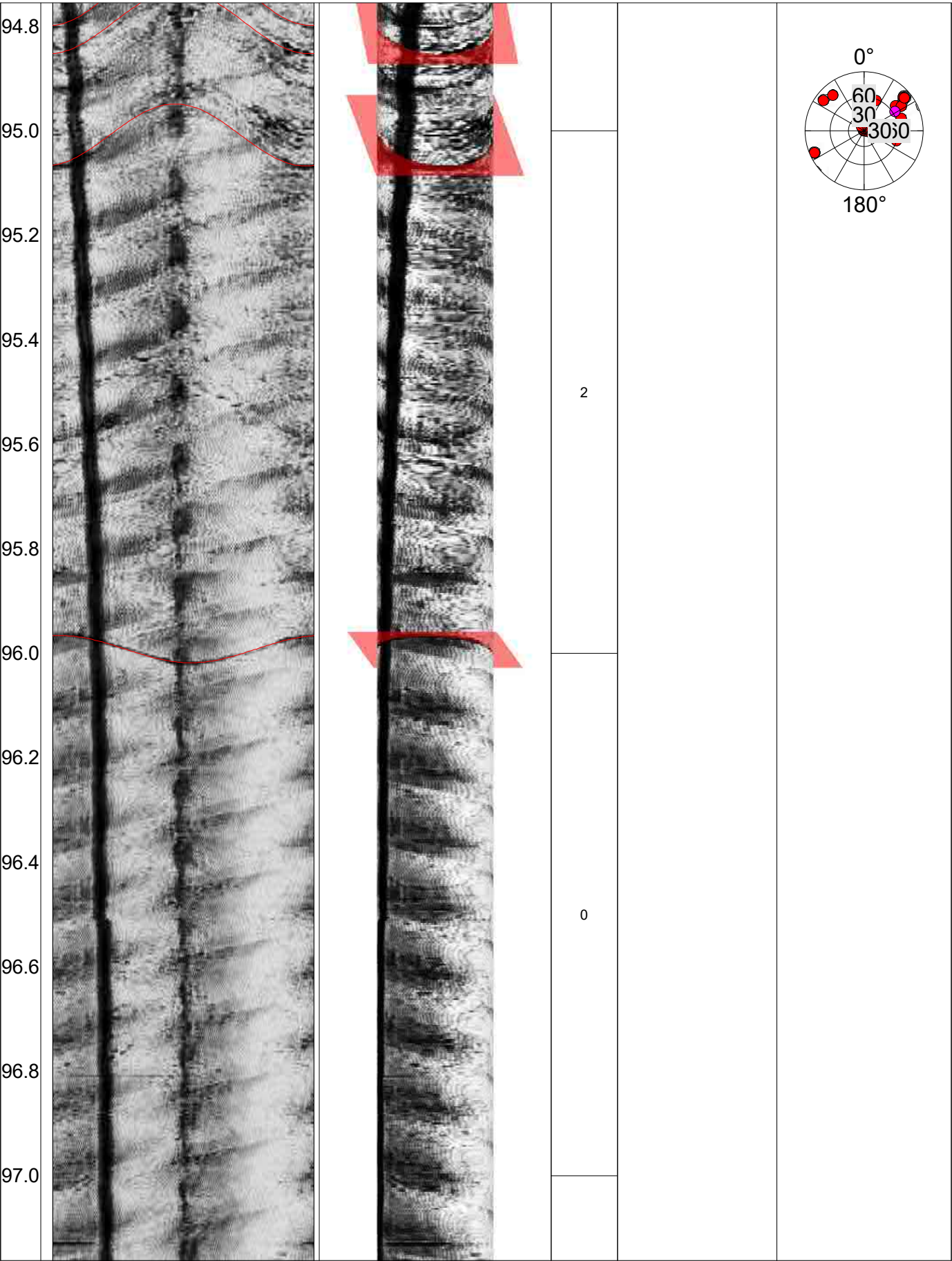


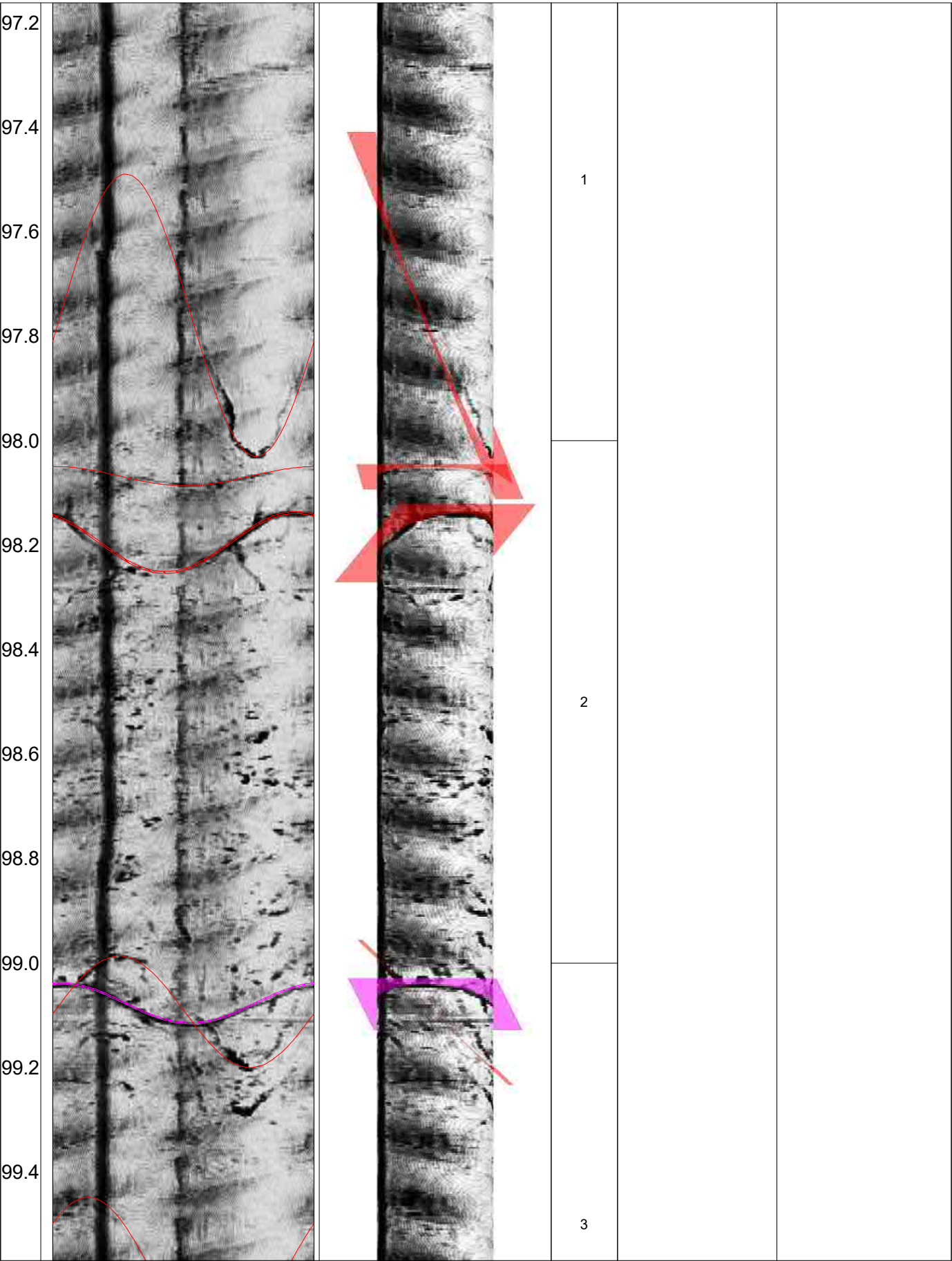




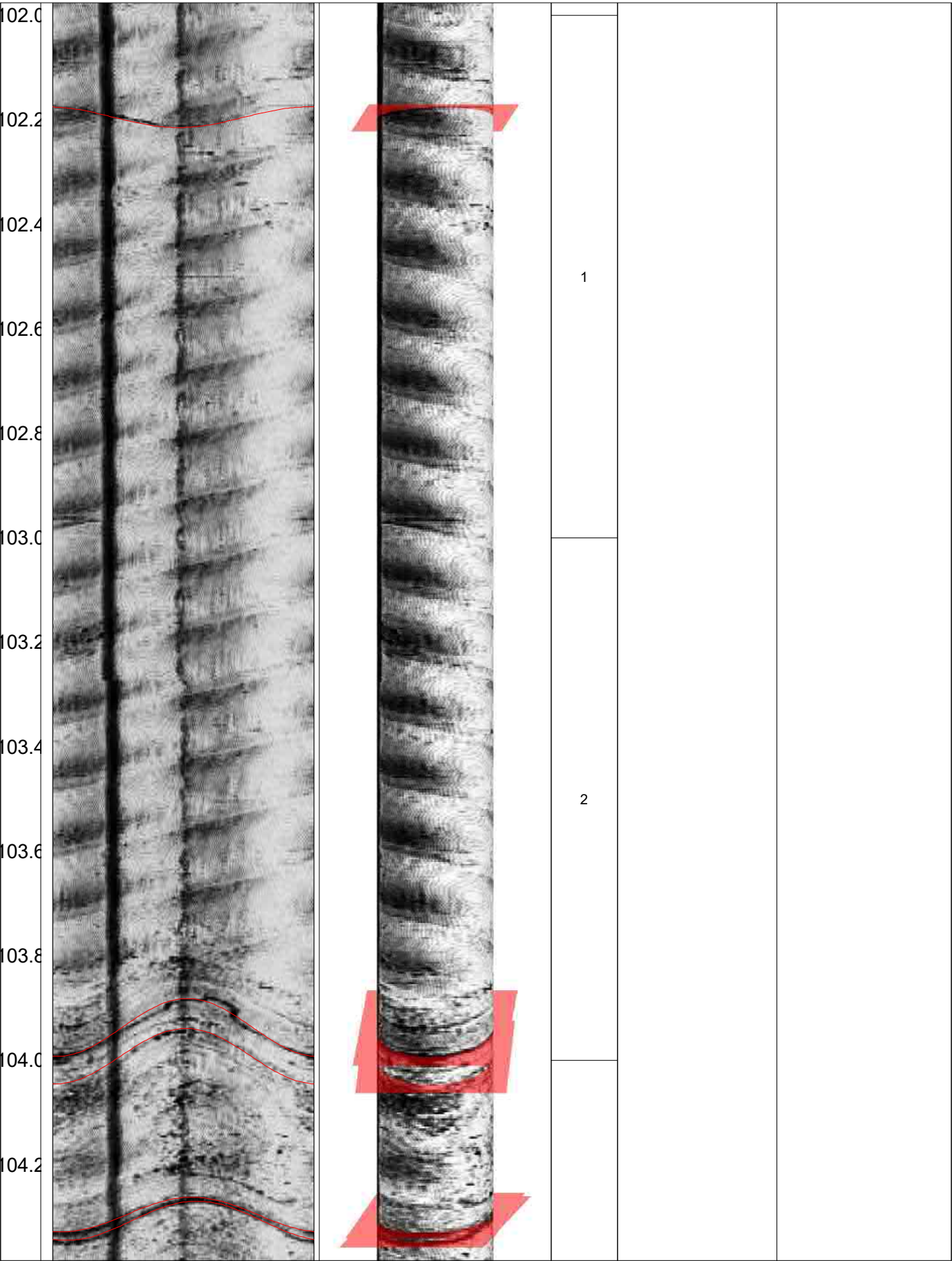


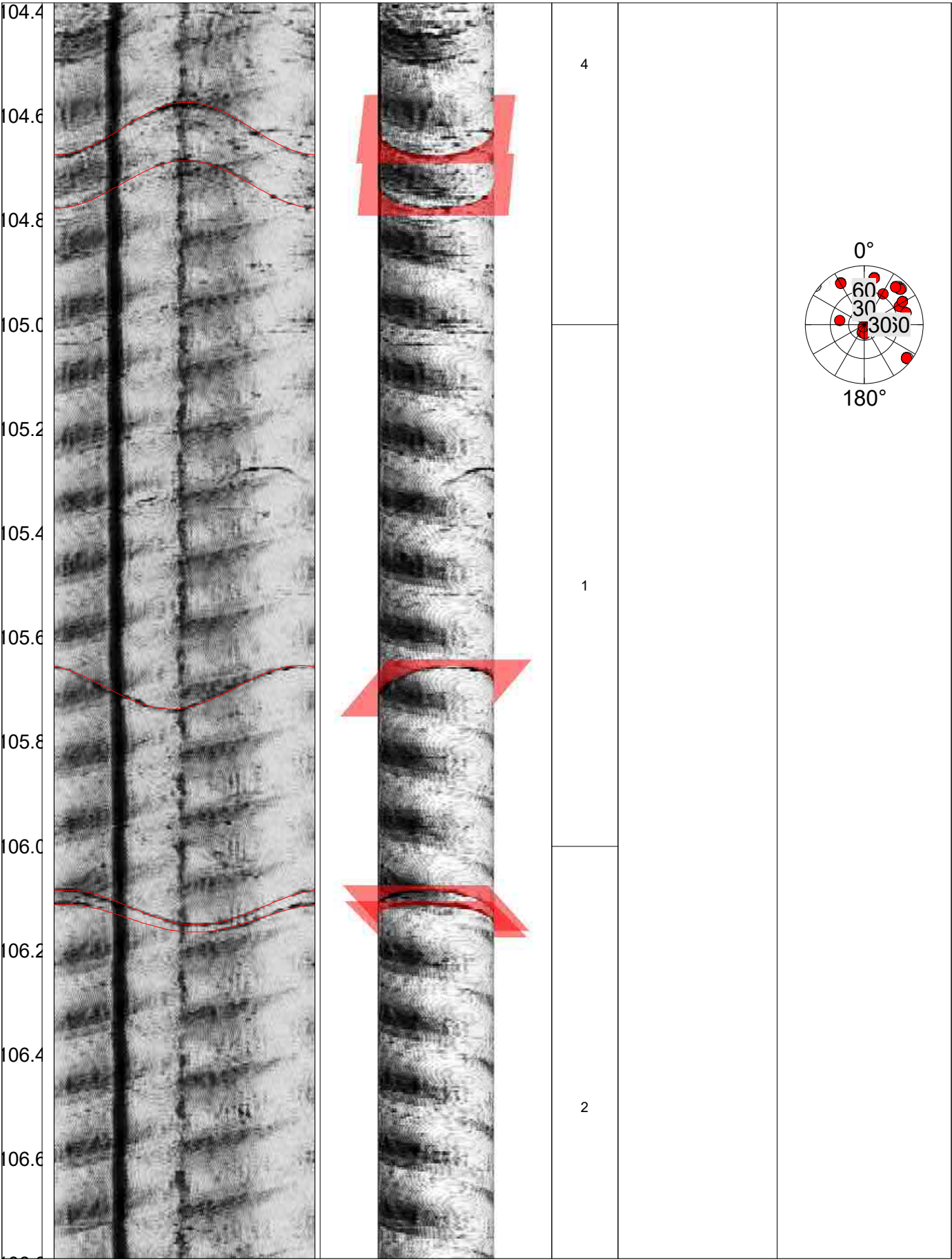


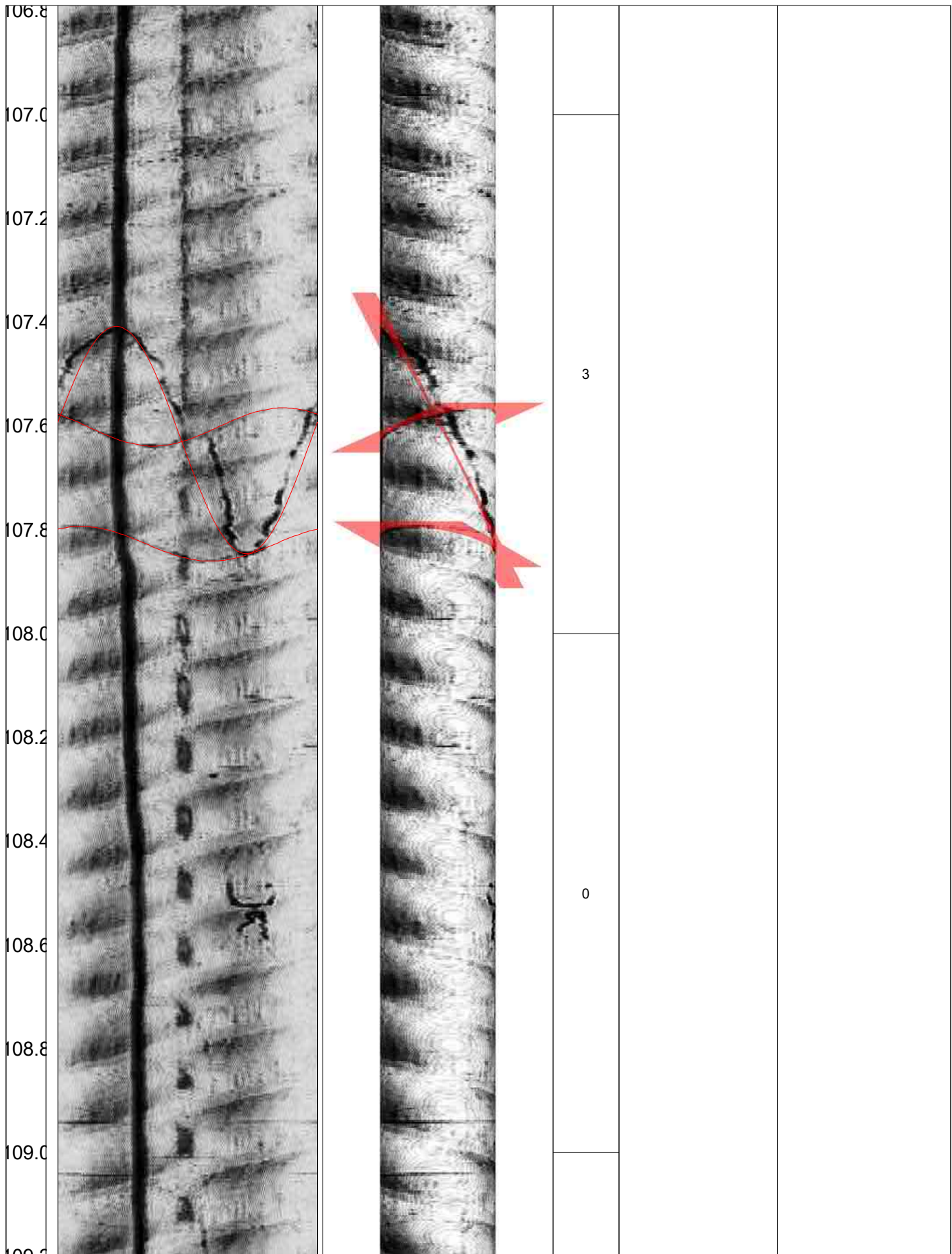


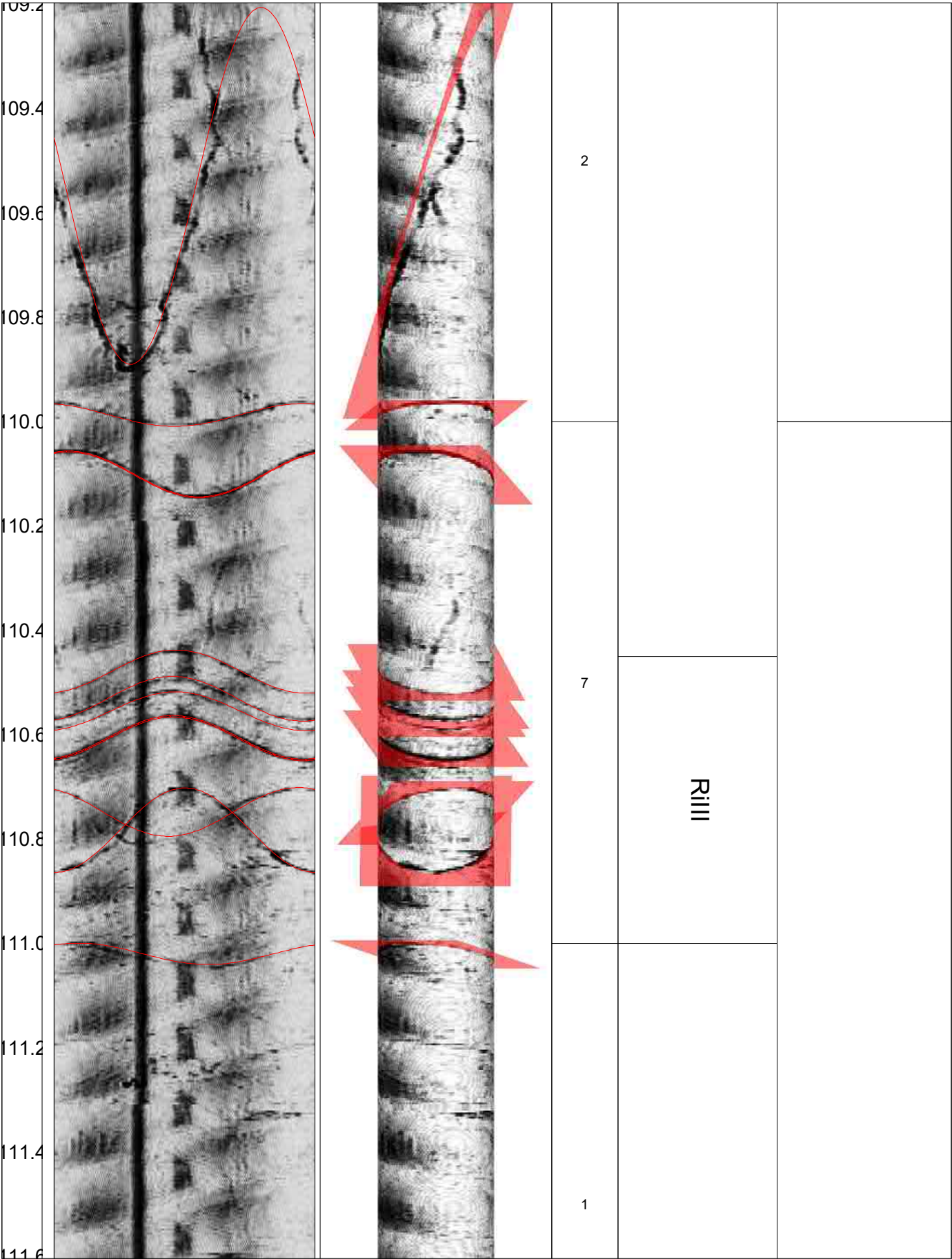


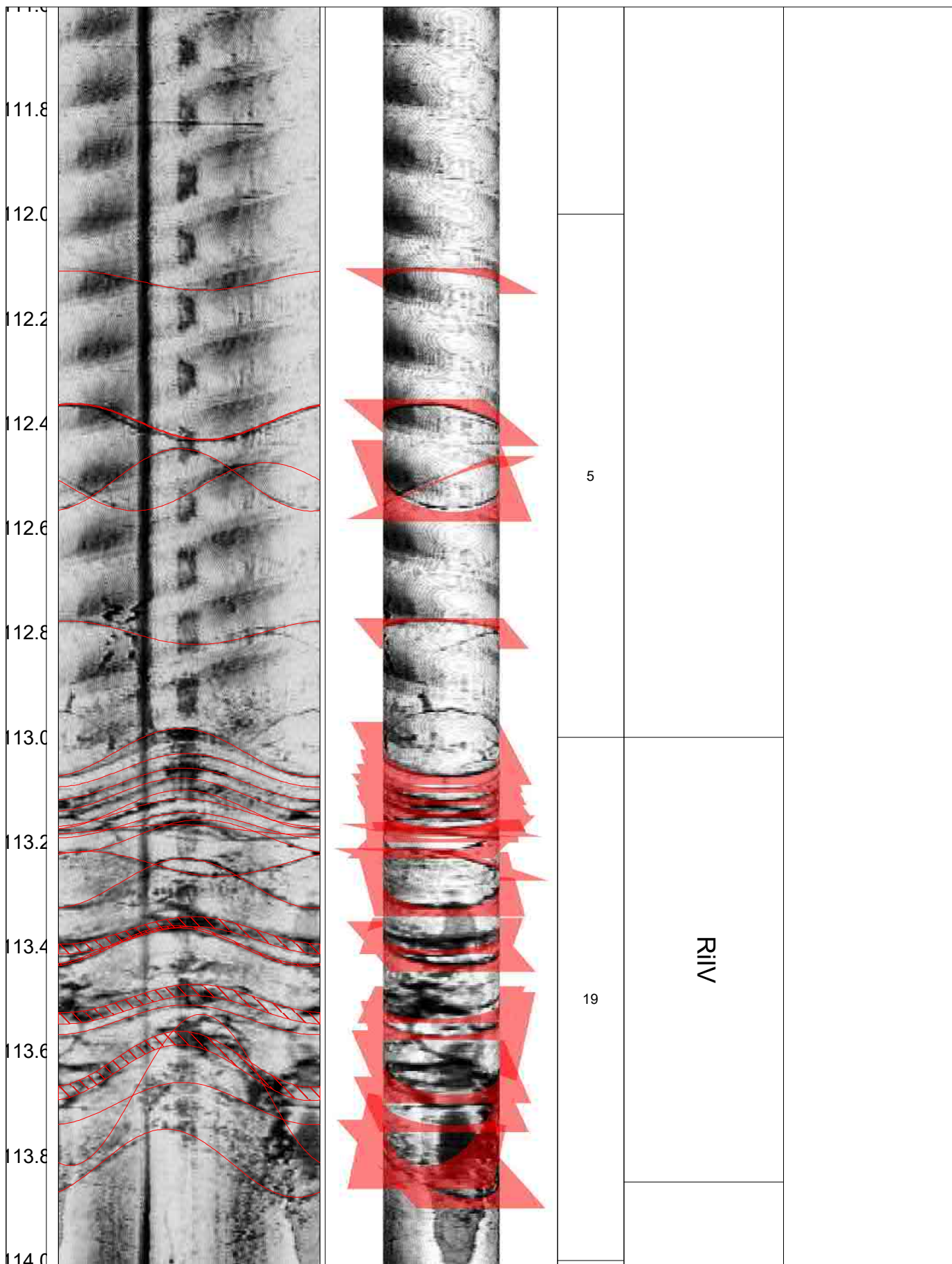


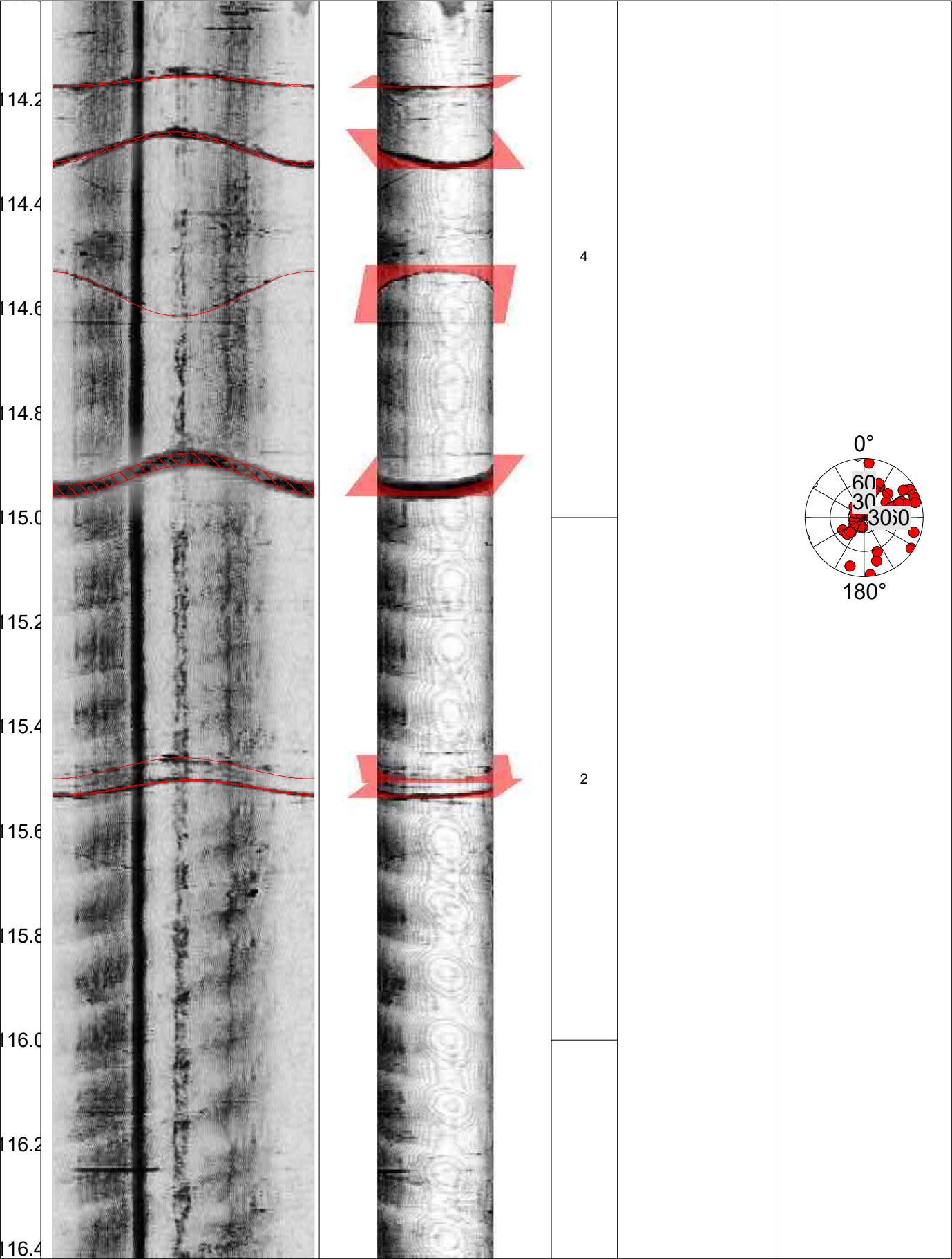


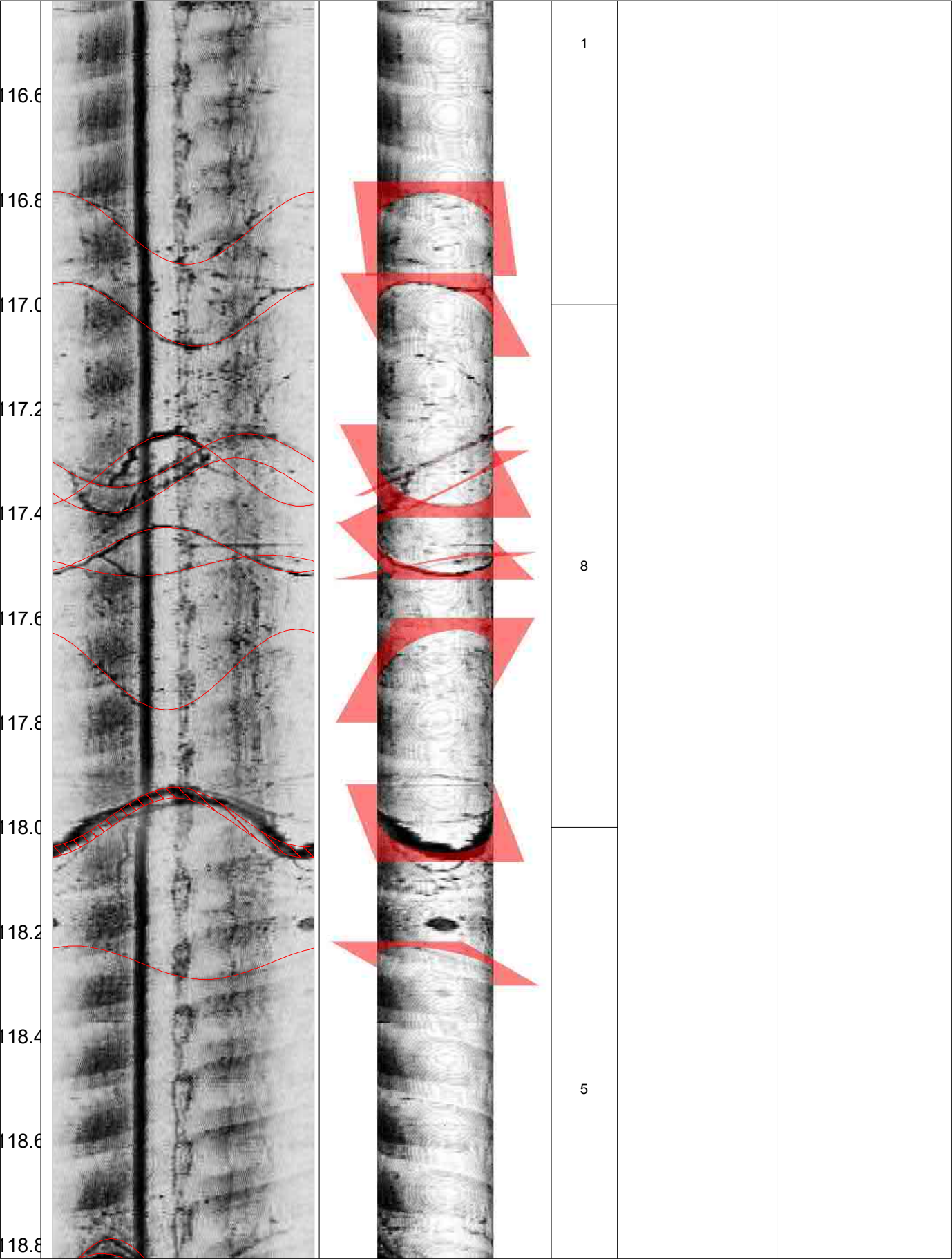


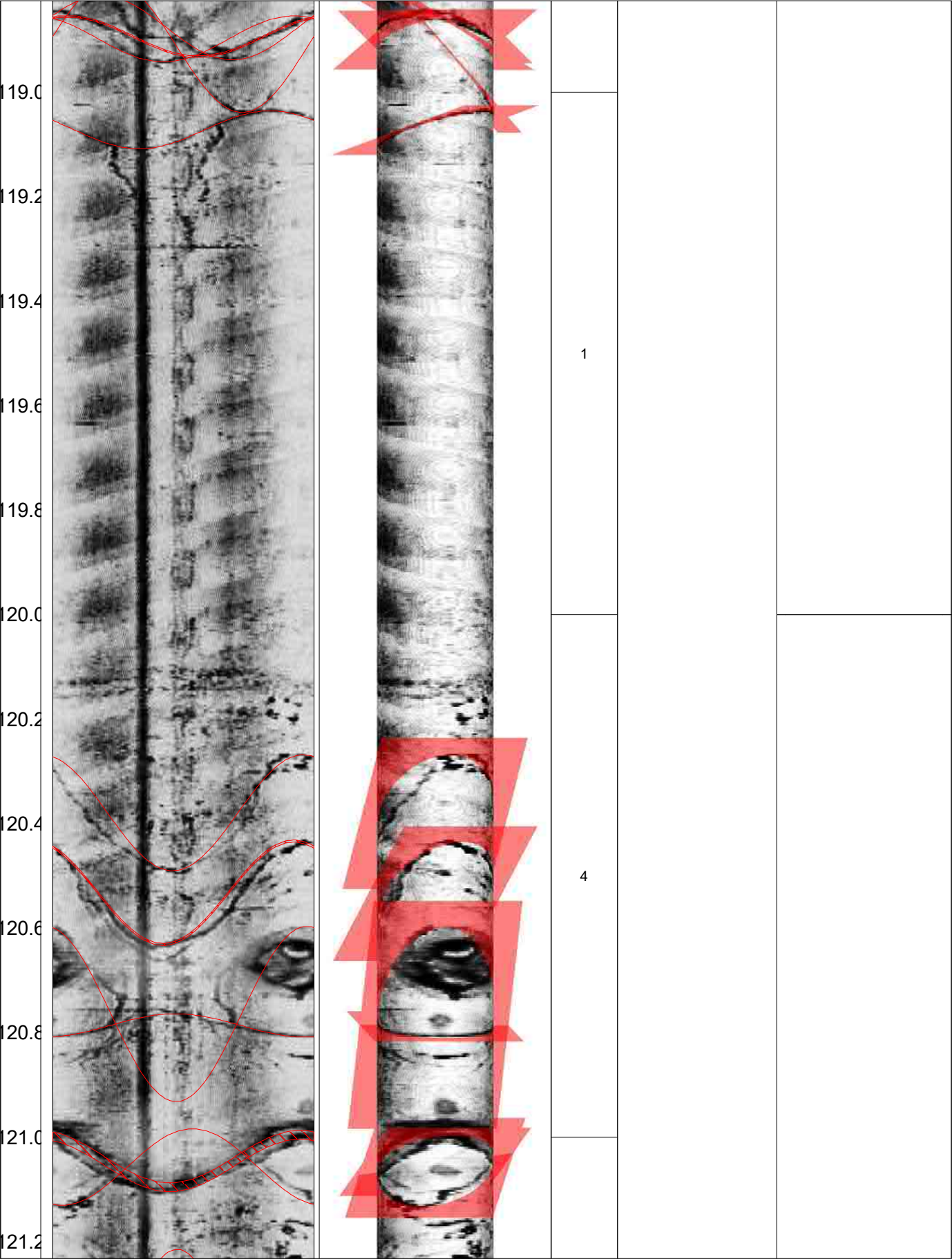


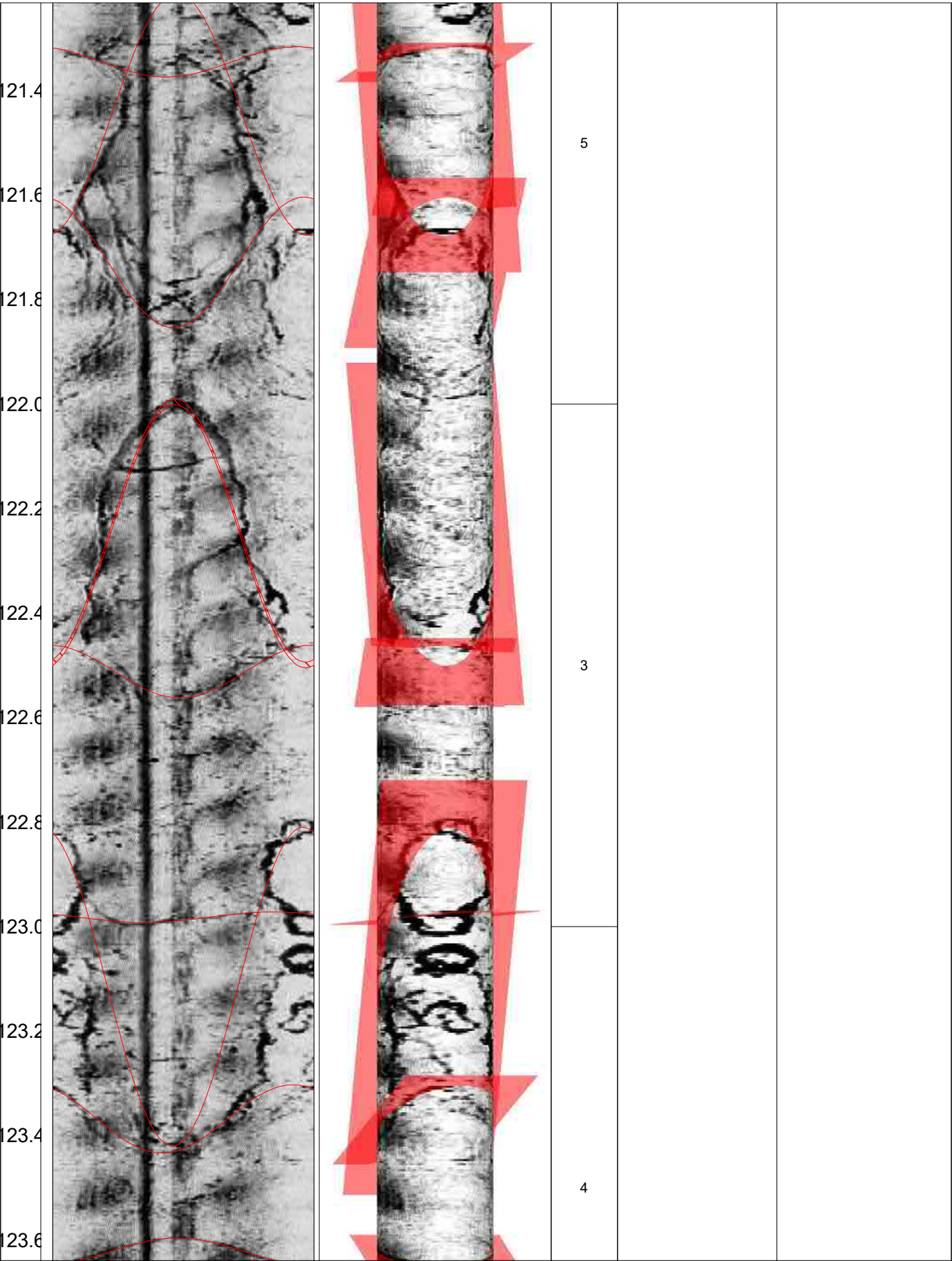


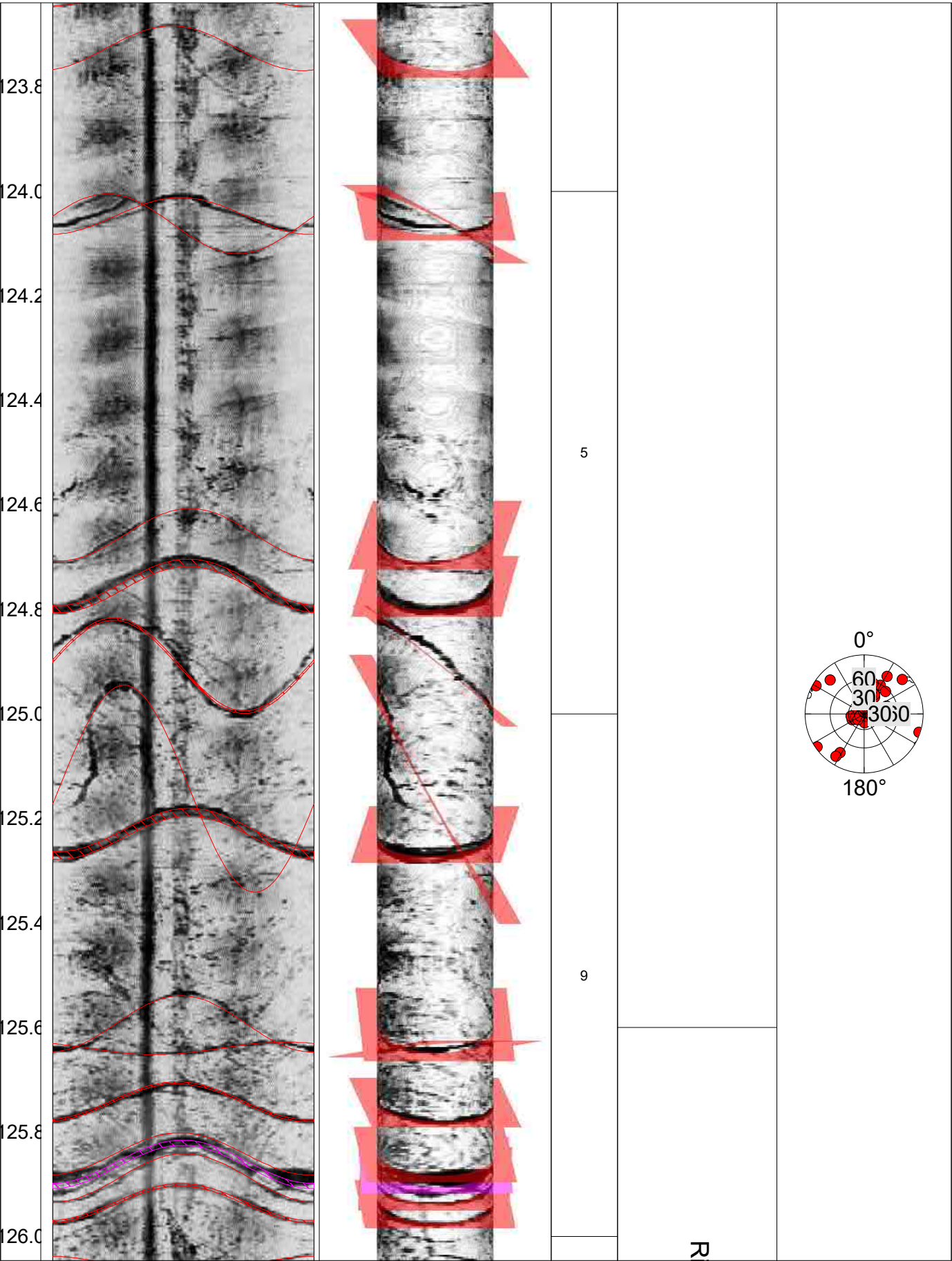


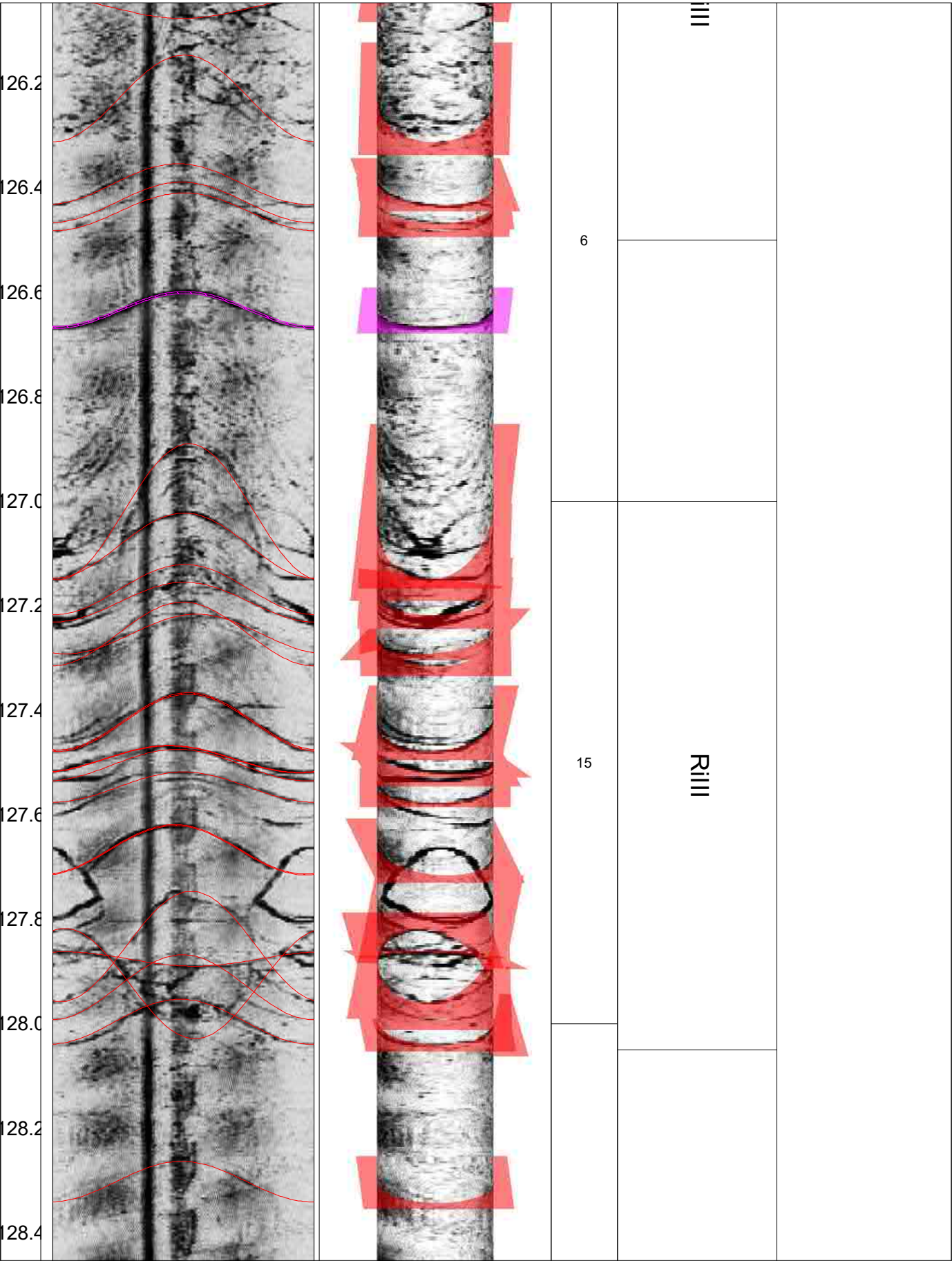


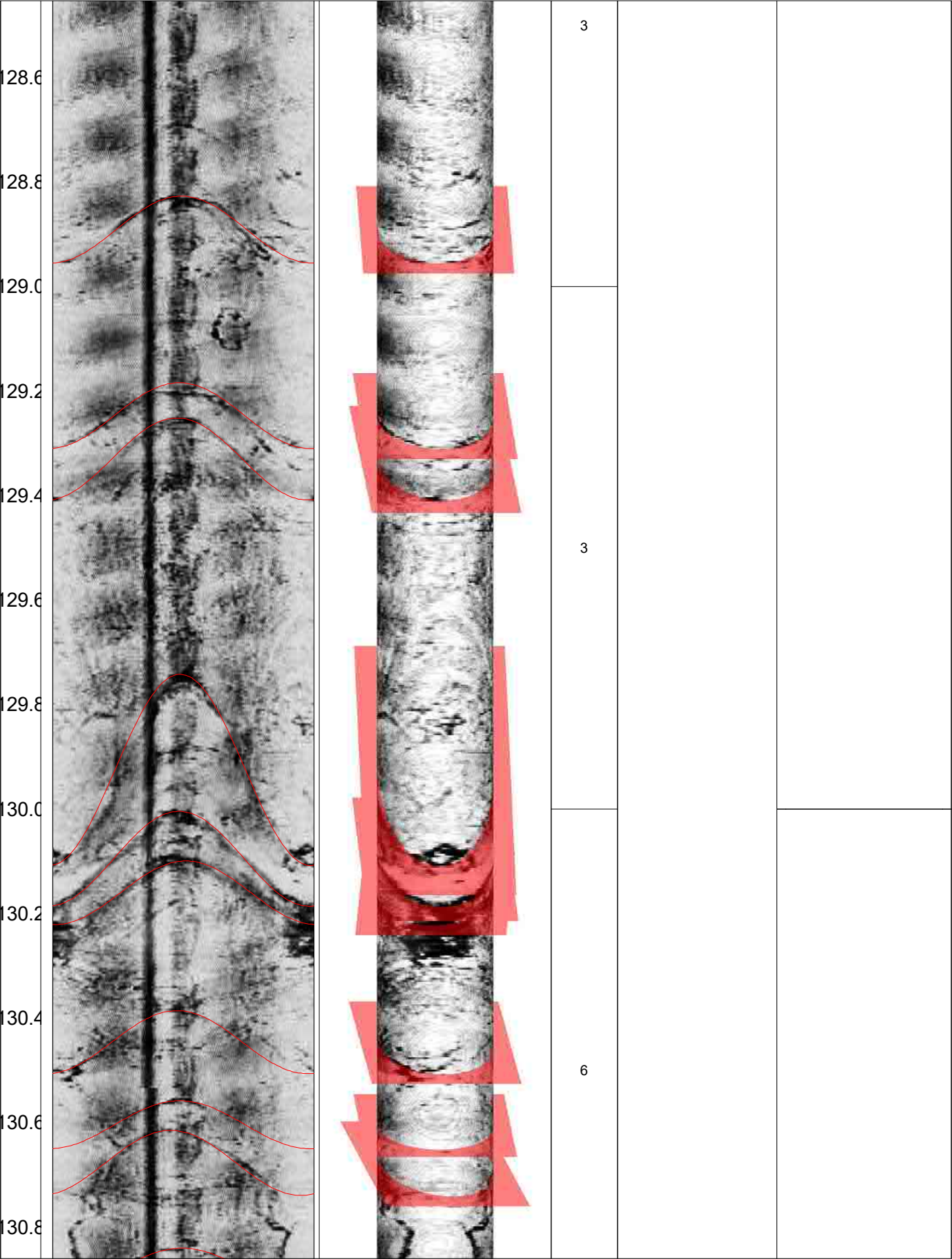


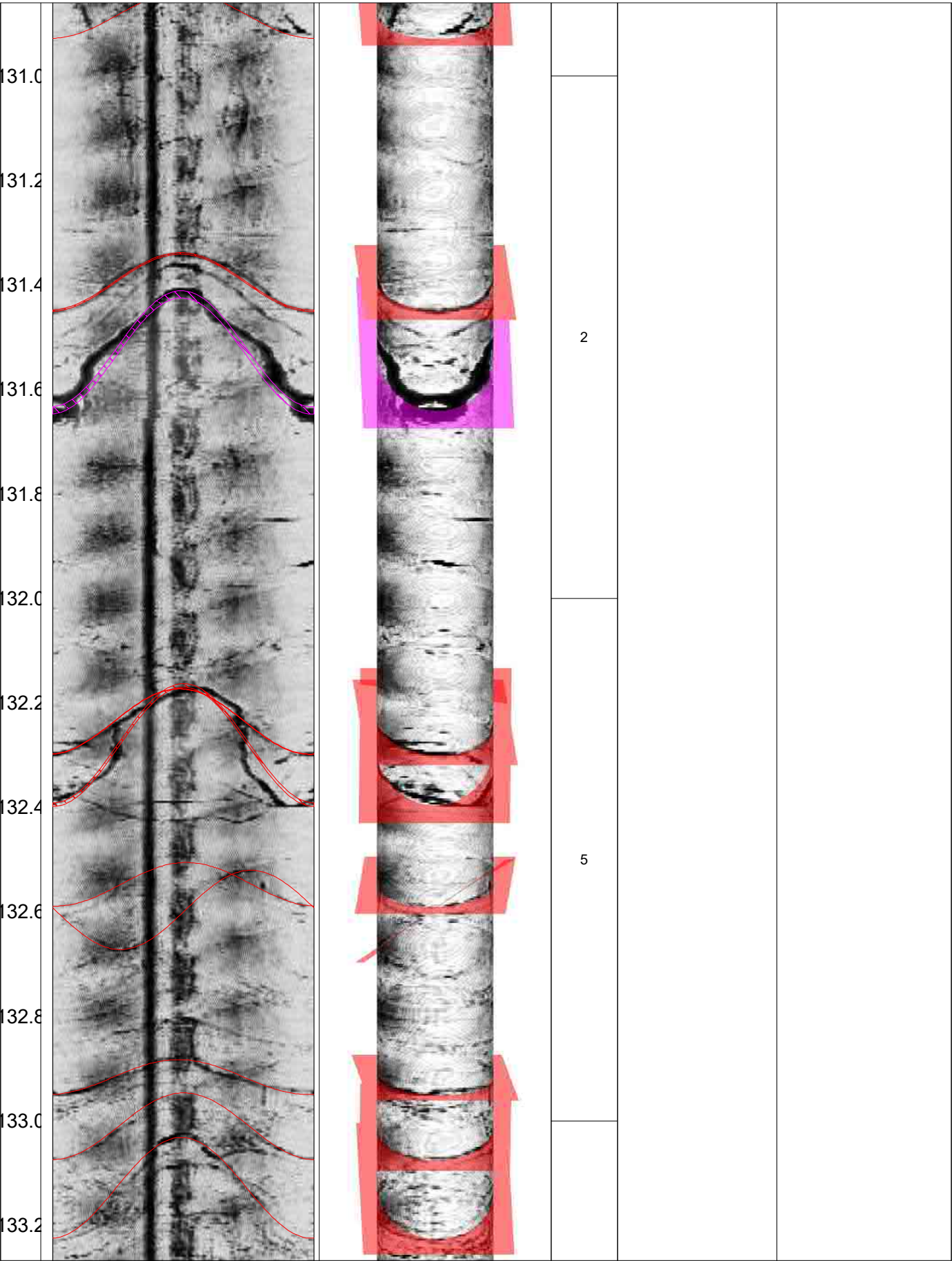


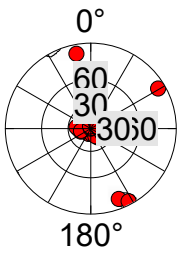
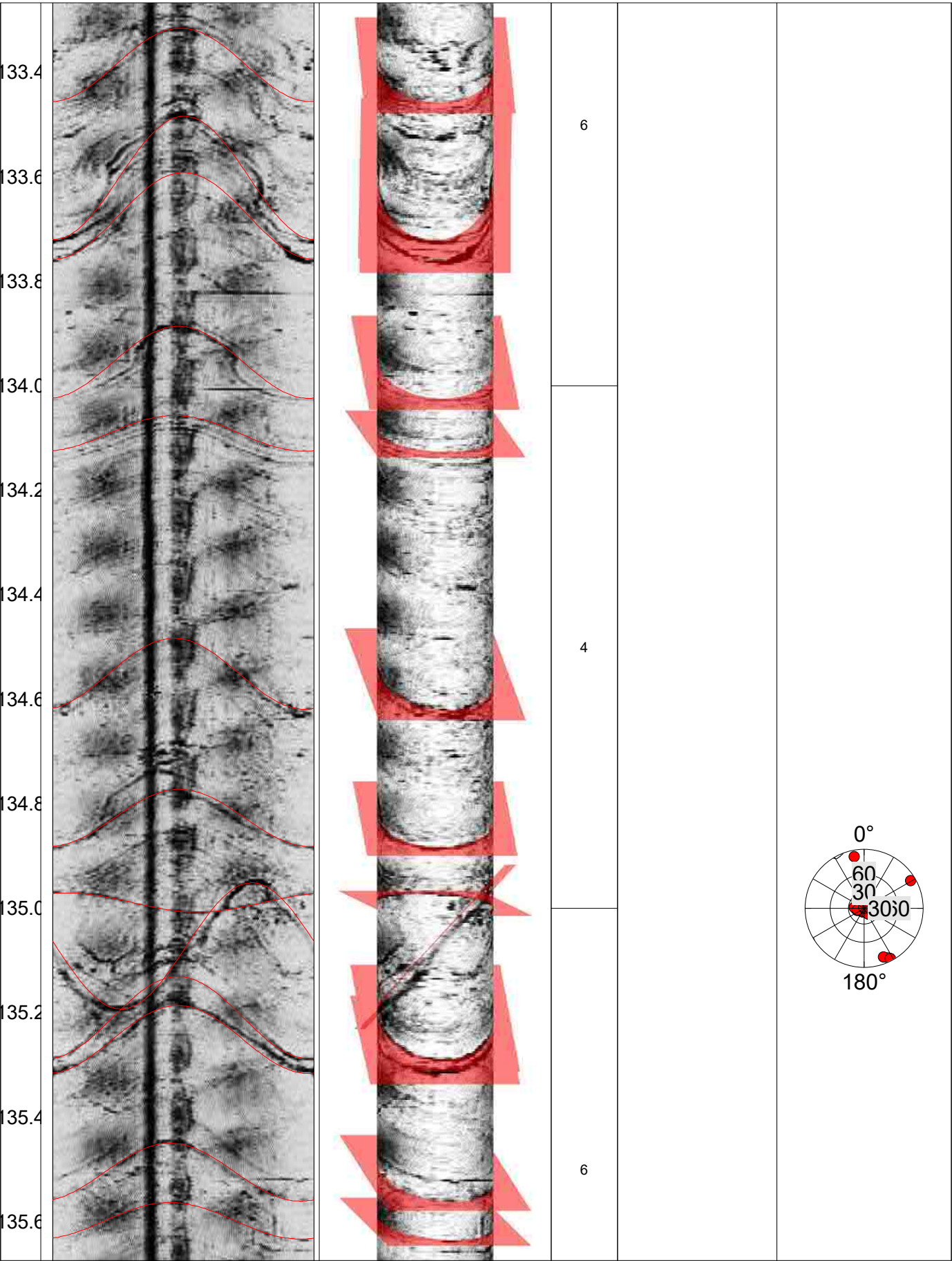


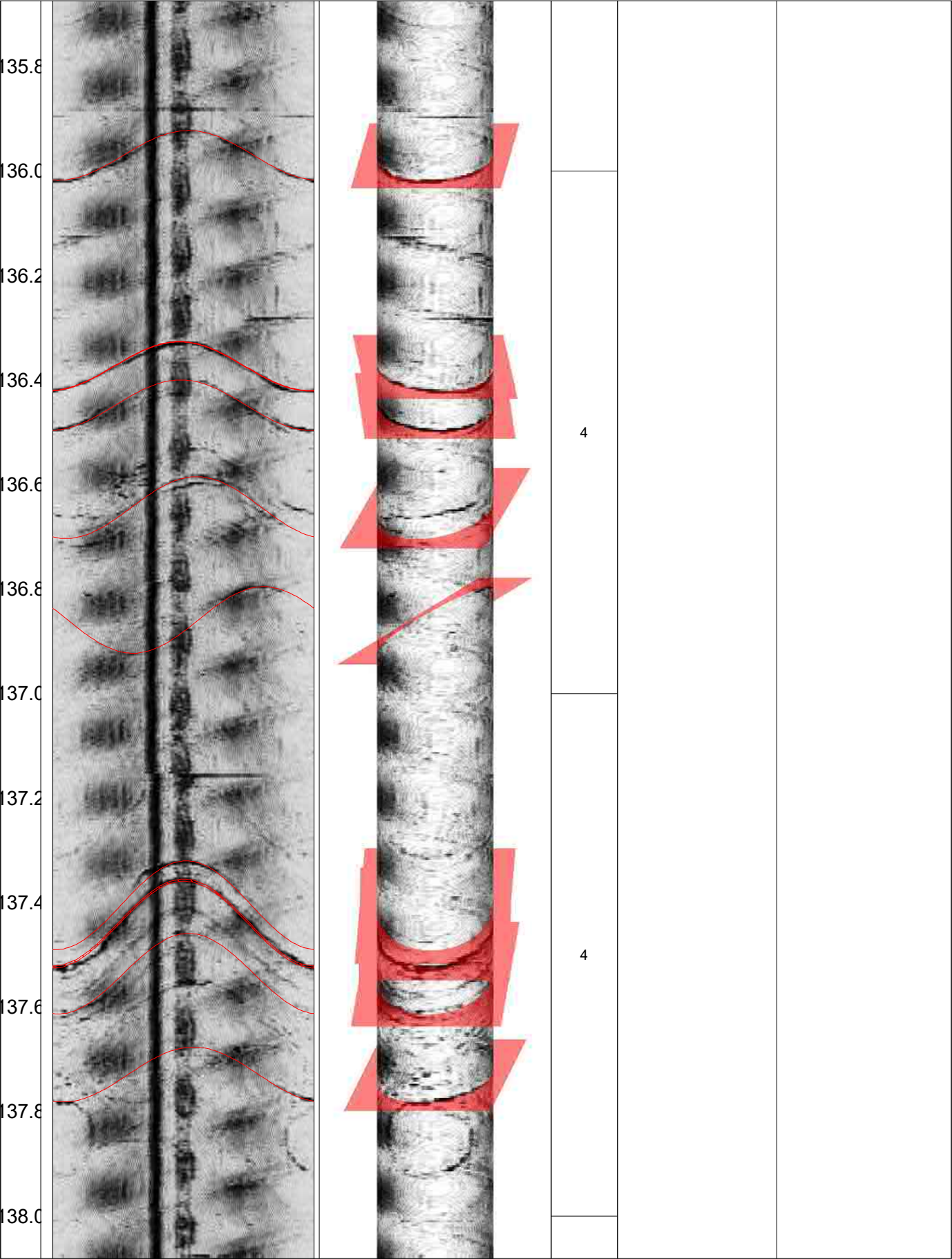


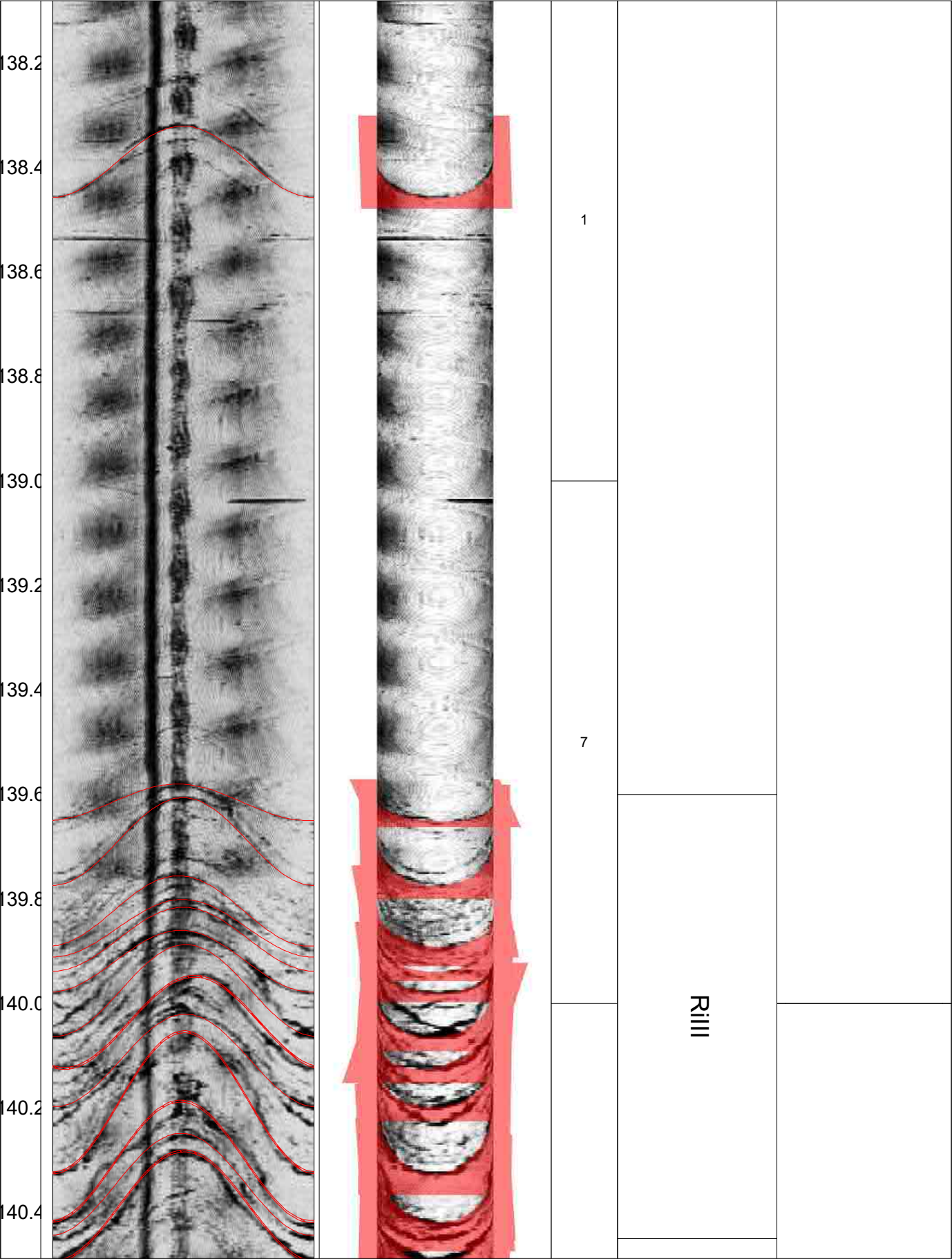


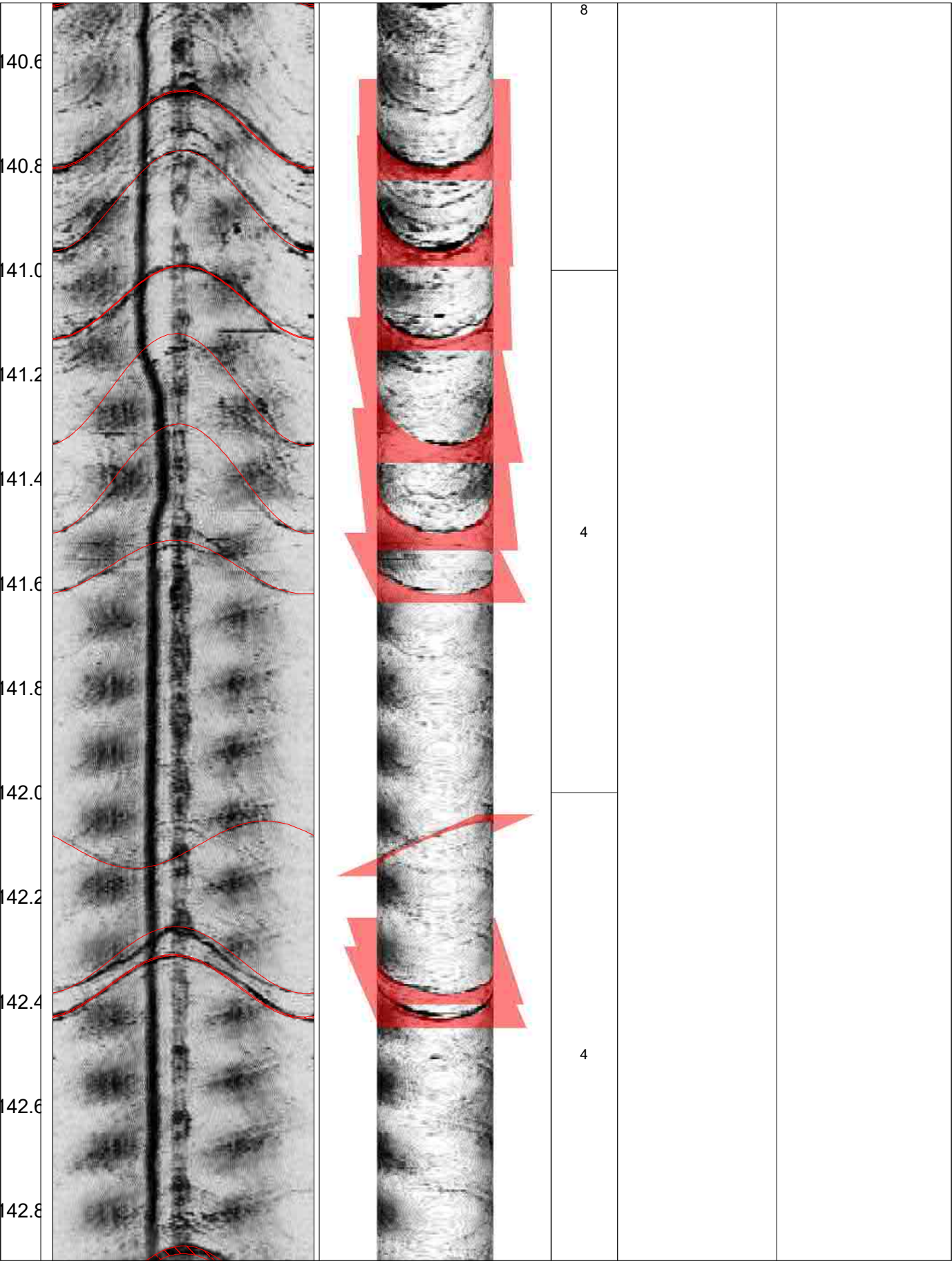


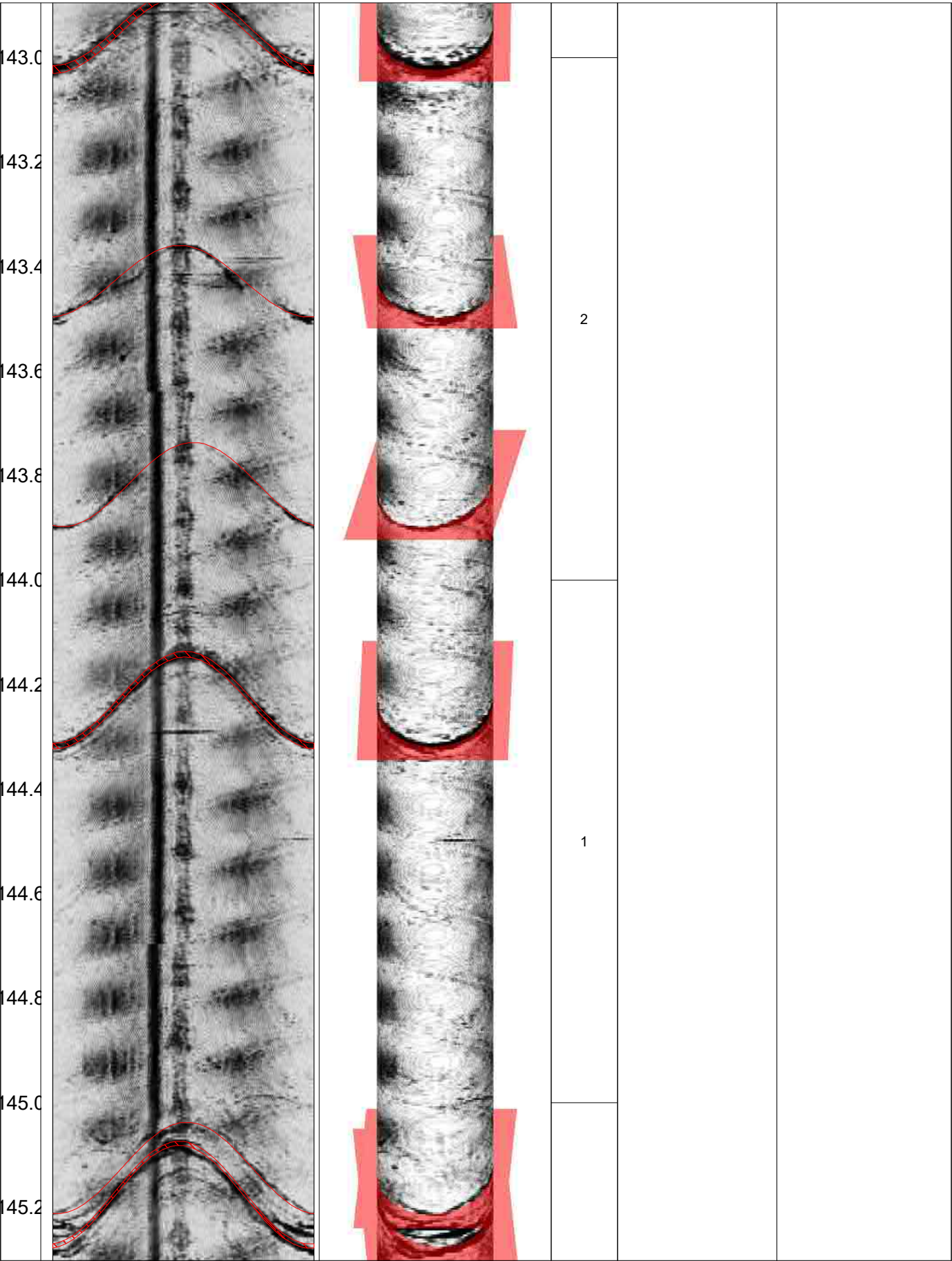


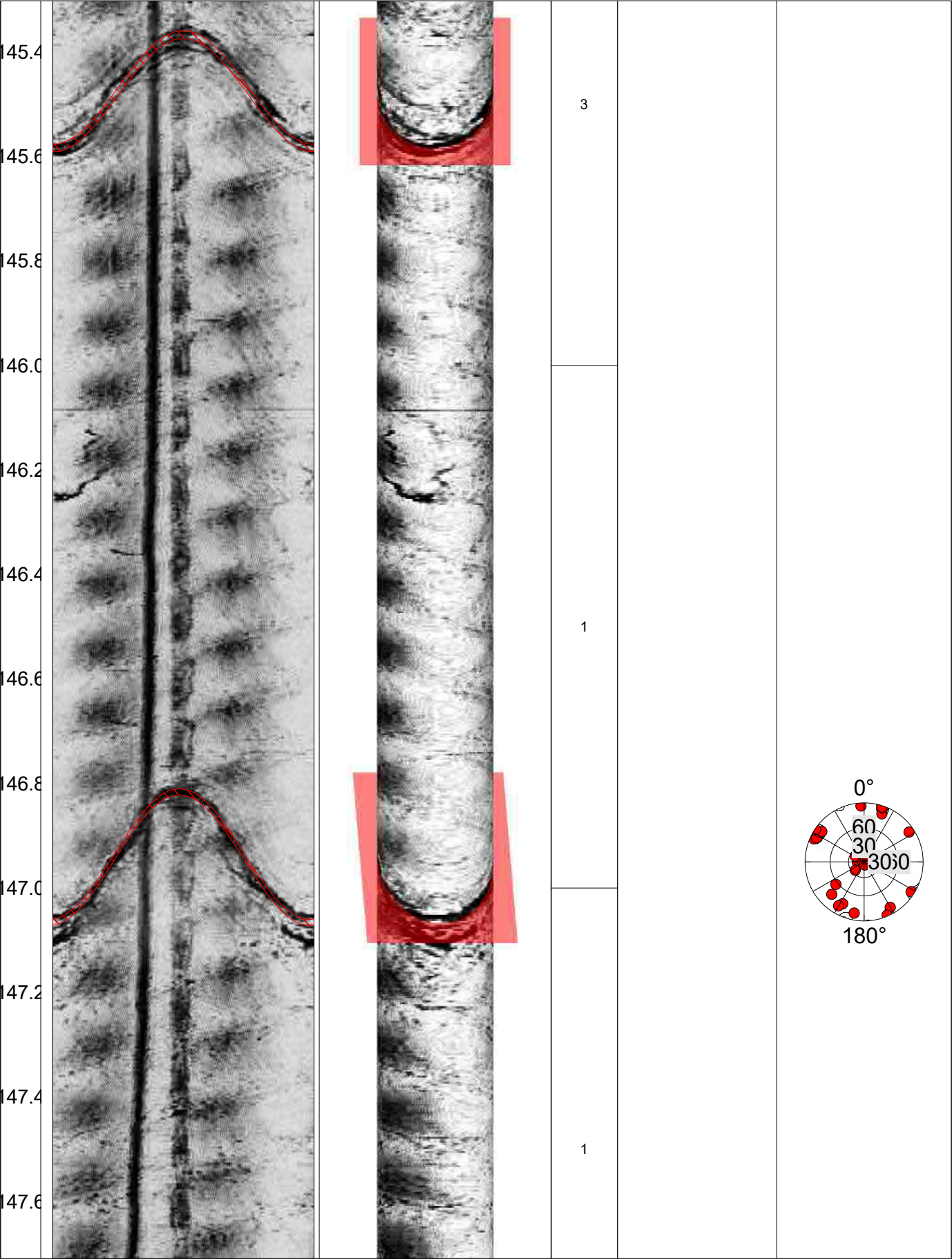


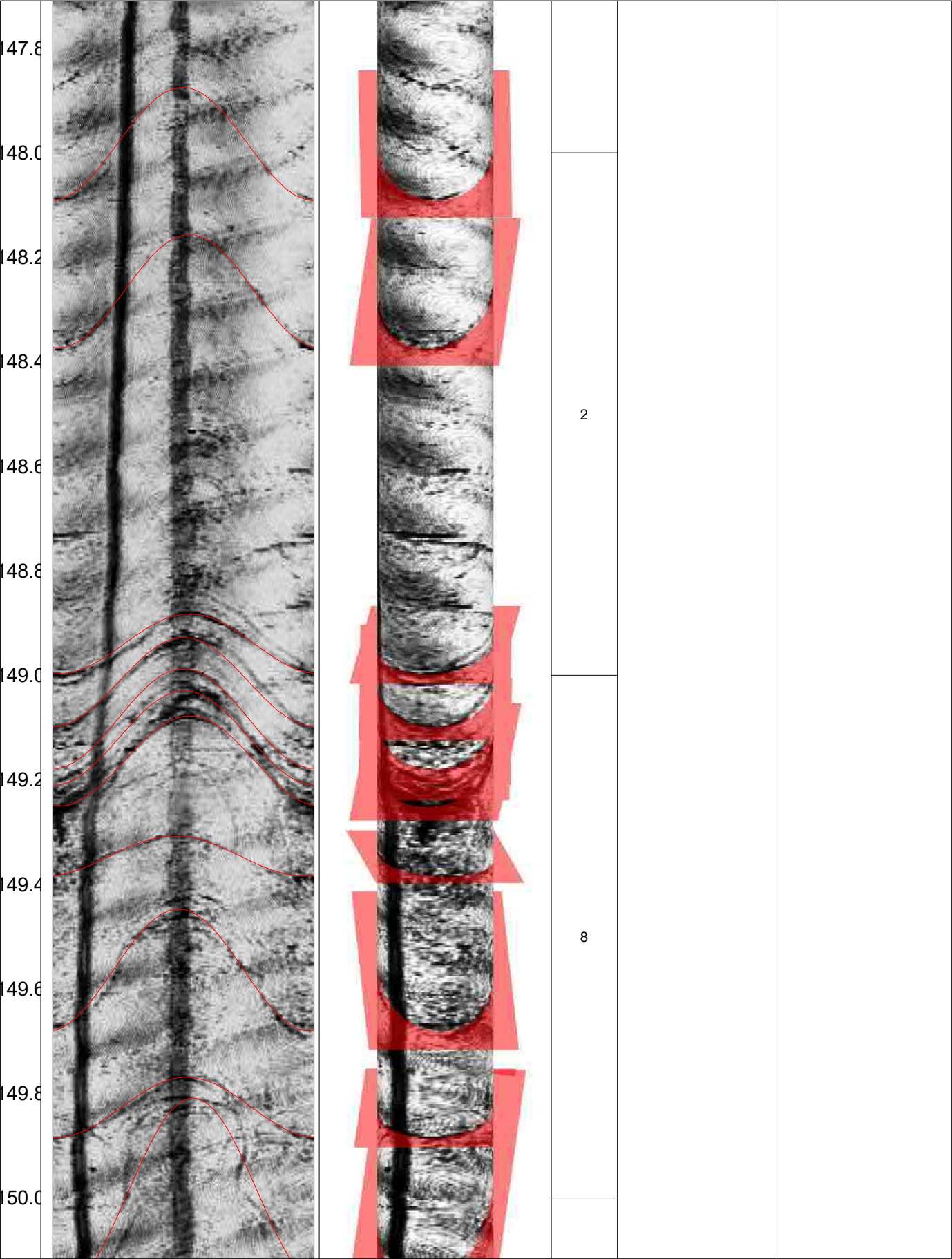


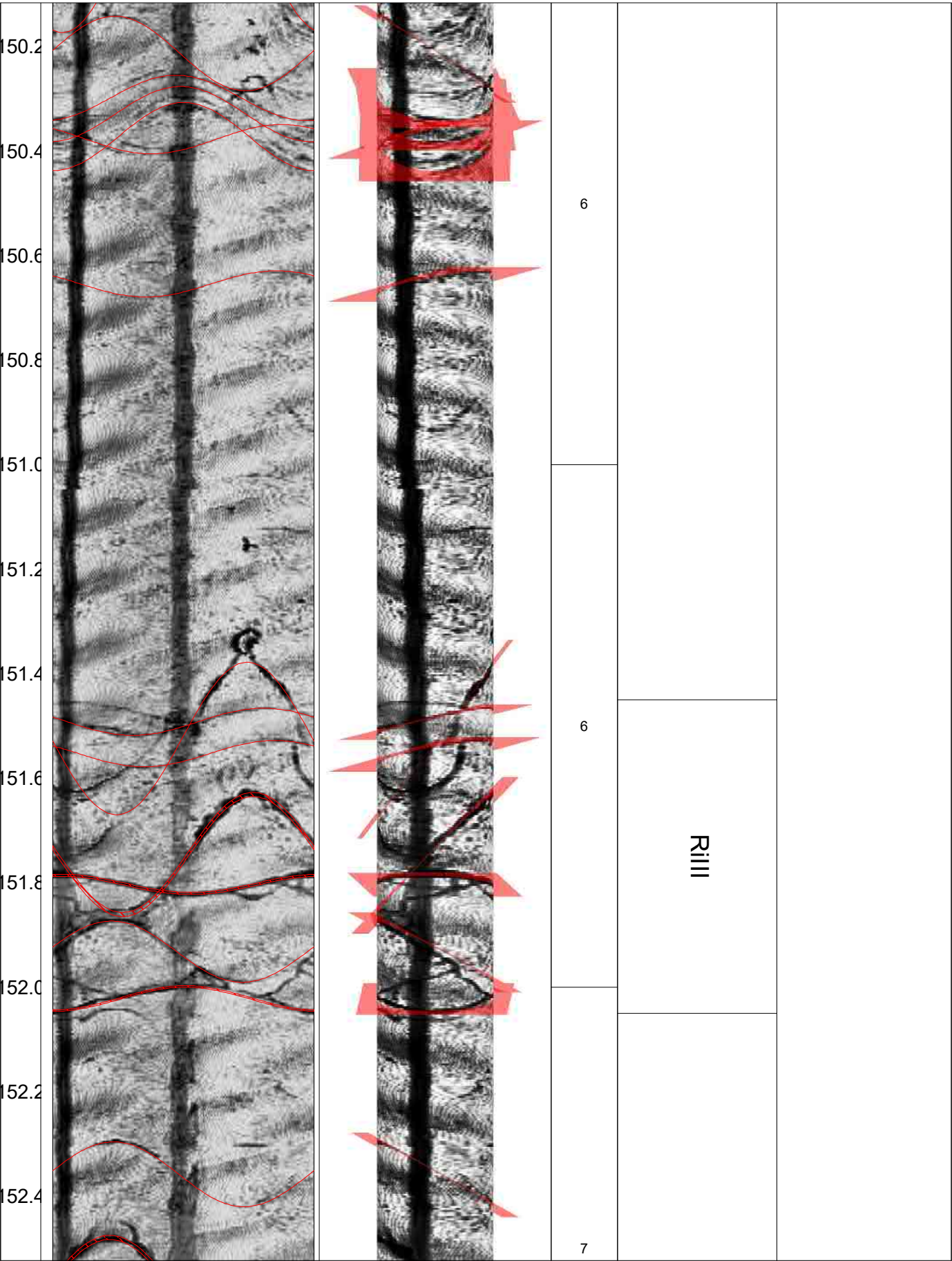


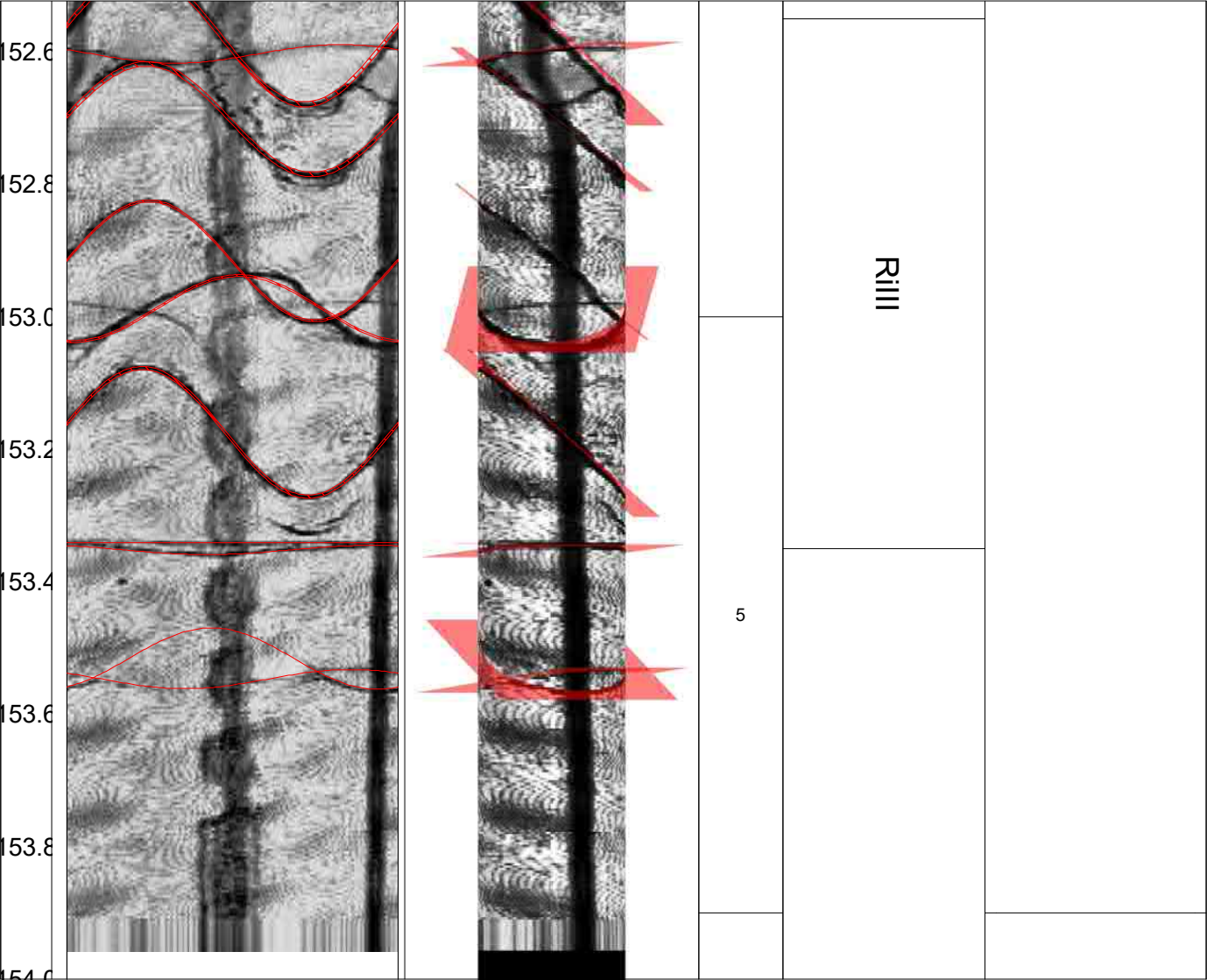












	Reikäkuvatulkinta		Taratest Oy Turkkirata 9a 33960 PIRKKALA +358 33 68 3322 www.taratest.fi
Asiakas: Haahtela Oy	X: 6705745.33	Reiän pituus: 208,7 m	Kuvaaja: AH
Työmaa: Nurmijärvi	Y: 25491512.53	Kuvattu pituus: 151,7 m	Kuvaus pvm: 30.5.2022
Reikätnnus: SK-3	Z: 88.81	Maaputki: 5,75 m	Tulkitsija: OS
Huom:	Suunta: 267°	Reiän halkaisija: 56 mm	Tulkinta pvm: 6.6.2022
	Kaltevuus: 25°	Näytteen halkaisija: 42 mm	

Reikäkuvaus ja kuvanlaatu:

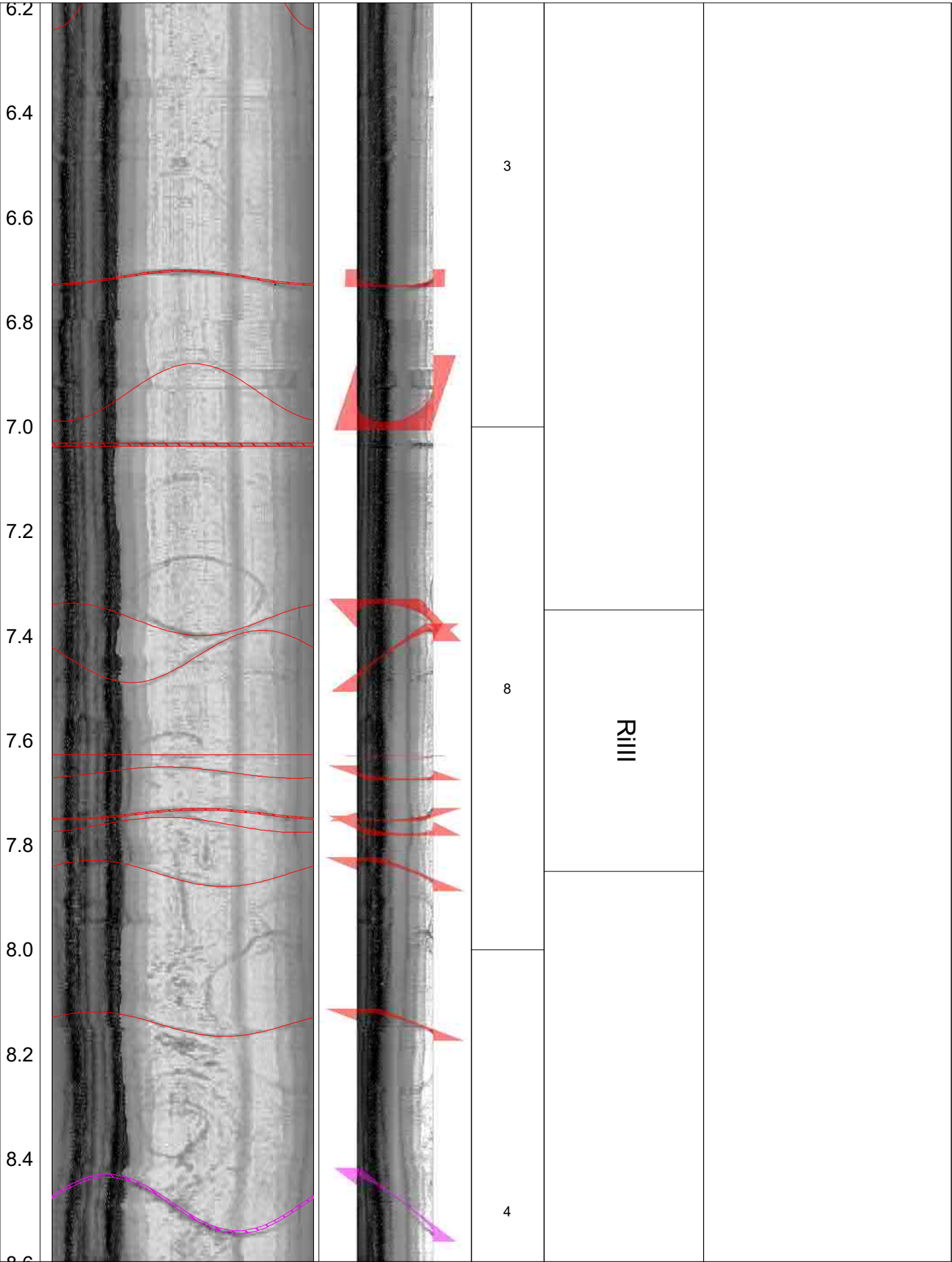
Reikä on kuvattu akustisesti alhaalta ylöspäin. Kuvanlaatu on välttävä tai tyydyttävä virtaavan samean veden vuoksi. Porasoija /savi on myös paikoin kerrostunut reiän pohjalle, joka näkyy tummana raitana kuvassa. Suurin osa reiän raoista on kuitenkin tulkittavissa.

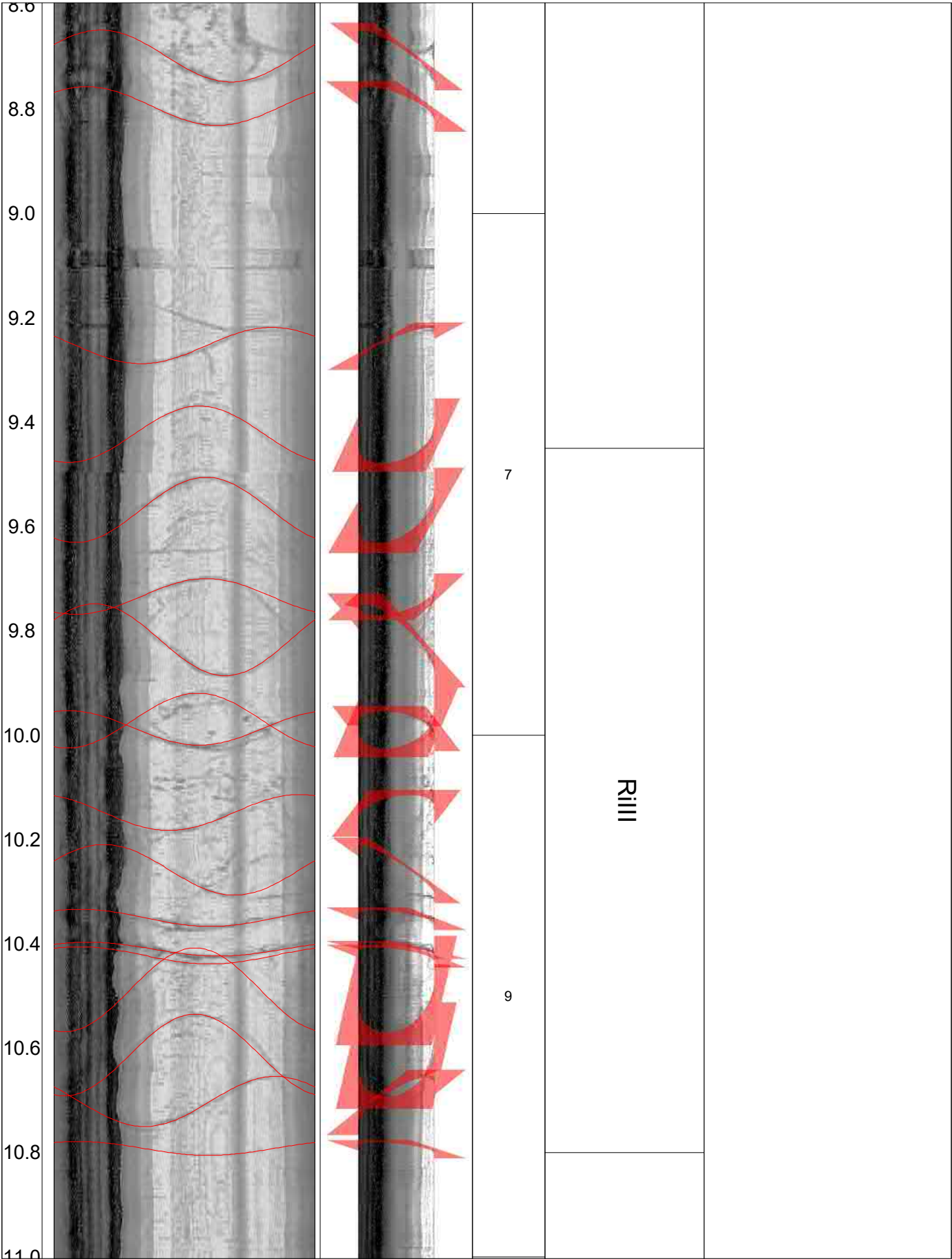
Geologinen kuvaus:

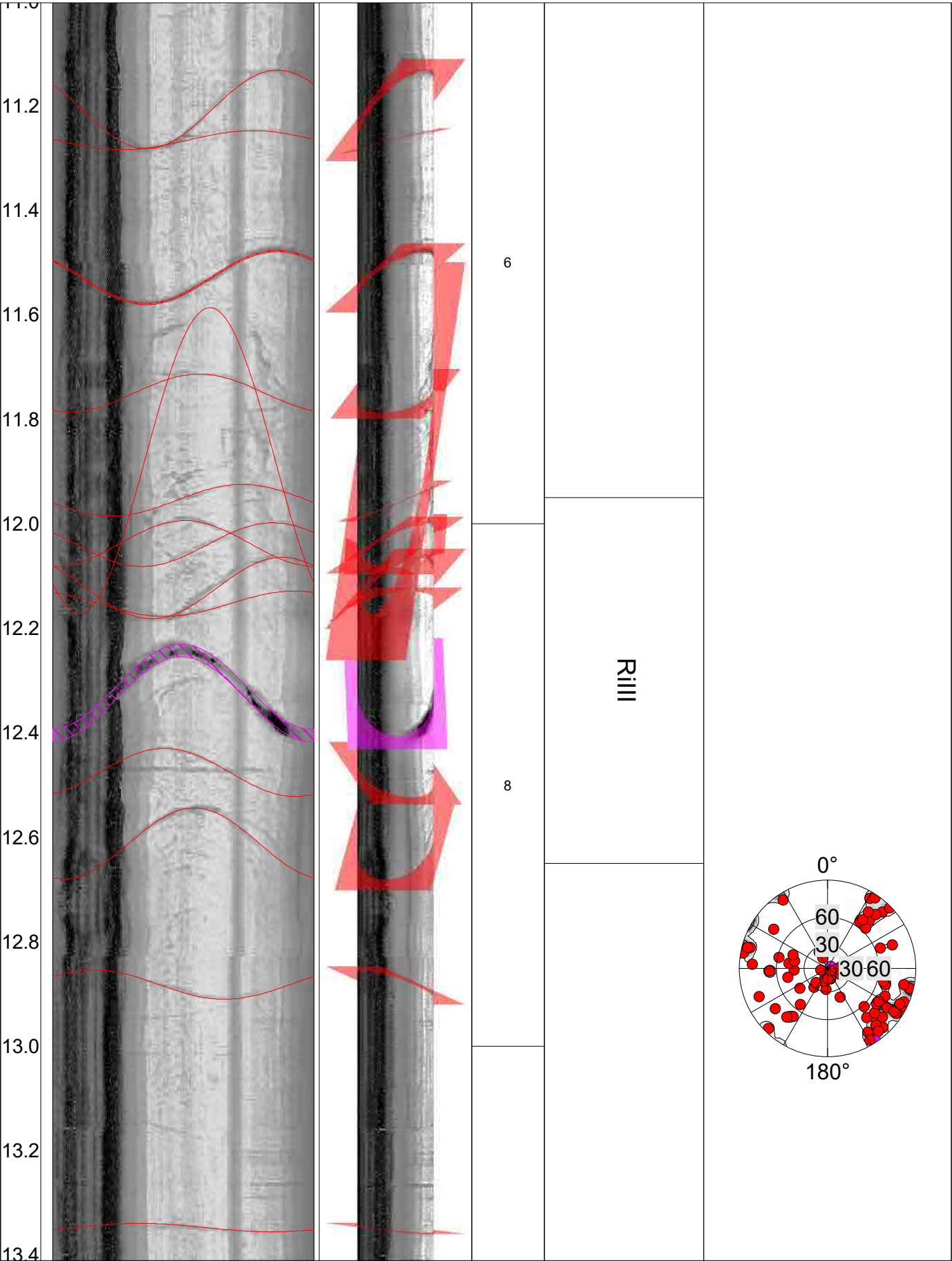
Reiän raot ovat pääasiassa tiiviitä tai erittäin vähätäytteisiä (0-1 mm). Muutaman millimetrin paksuisia rakotäytteitä esiintyy harvakseltaan. Hieman yli 1 cm paksuisia rakotäytteitä tavataan kohdissa n. 126,75 m ja 138,6 m. Rakotäytteenä on todennäköisesti lähinnä kalliosavea. Avoimia rakoja tavataan jonkin verran. Välillä n. 112,65-113,7 m on alle 1 cm avaumaisia osin avoimia rakoja yhteensä 5 kappaletta.

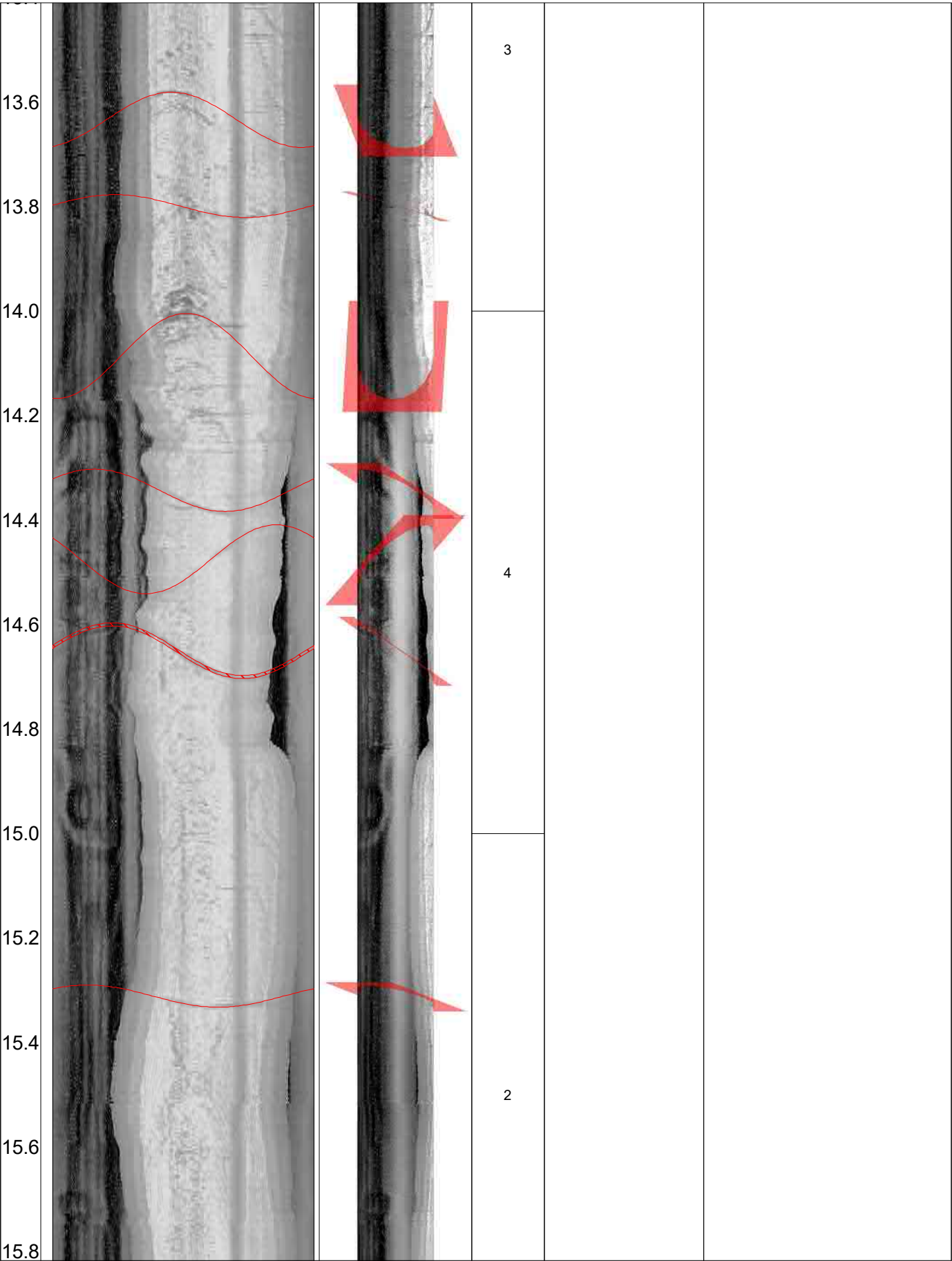
Reiässä tavataan kolme rakosuuntaa. Eniten esiintyvä rakosuunta on vaakarakosuunta 5°/300° (kaade/kaadesuunta). Reissä tavataan kaksi pystyrakosuuntaa, joista enemmän esiintyvä on 90°/320° ja vähemmän esiintyvä 90°/220°. Pystyrakosuunnissa on melko paljon hajontaa. Lisäksi tavataan satunnaisia rakosuuntia. Rakoilutyypinä on kuutiorakoilu.

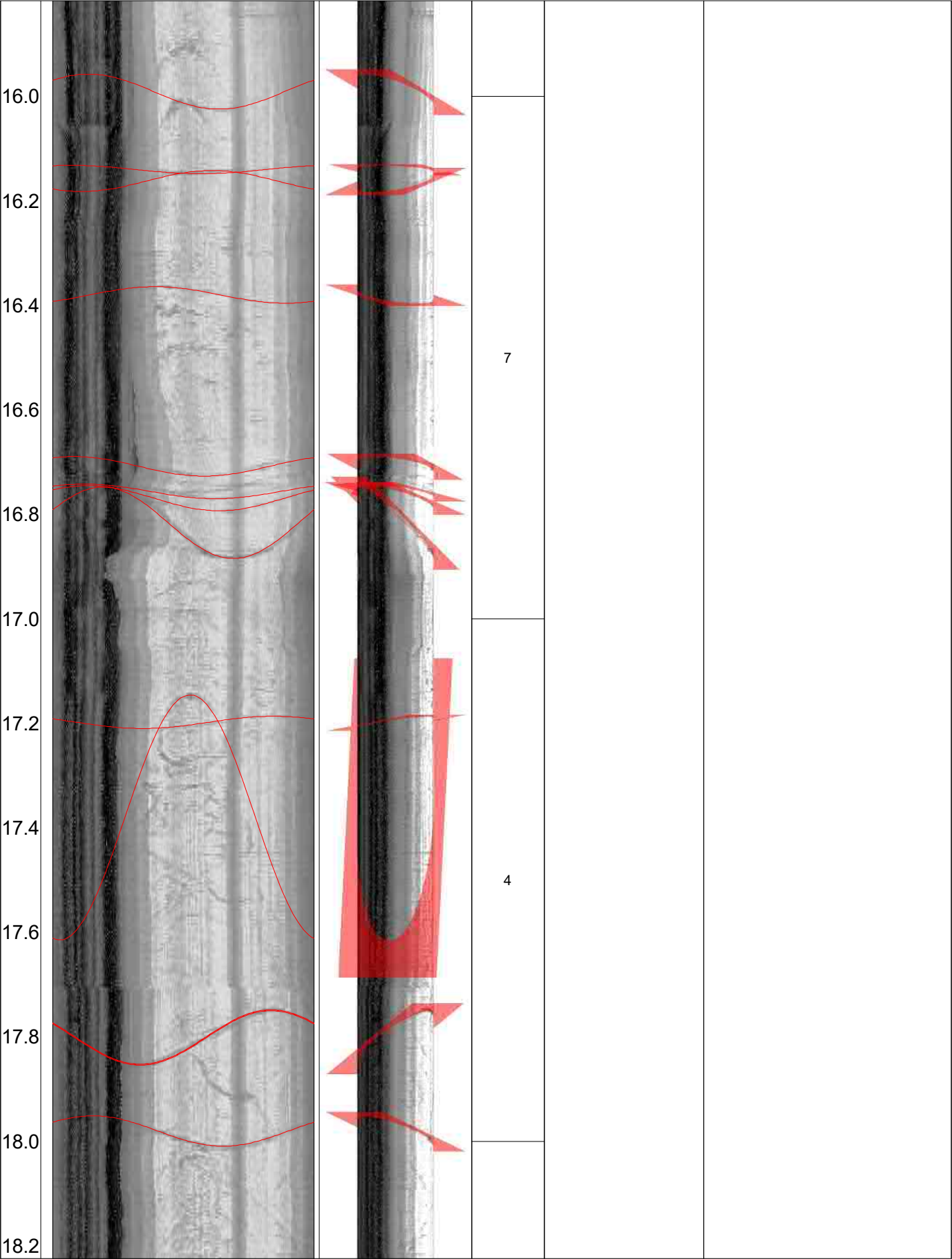
Syvyys m	Raot 0° 90° 180° 270° 0°	3D	Rakoa/m	Rikkonaisuusvyöhykkeet	Projektio
5.0					
5.8			2		
6.0					

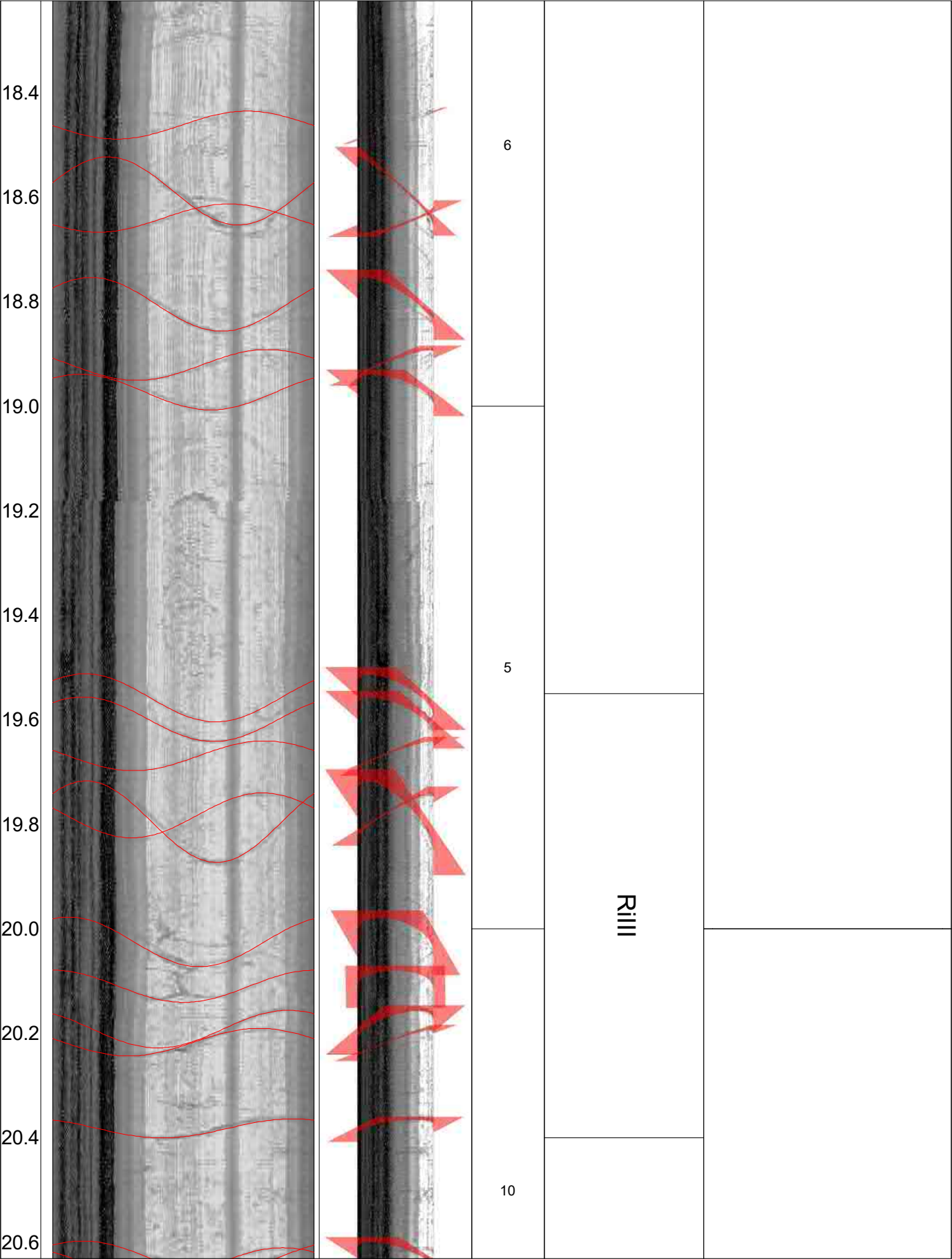


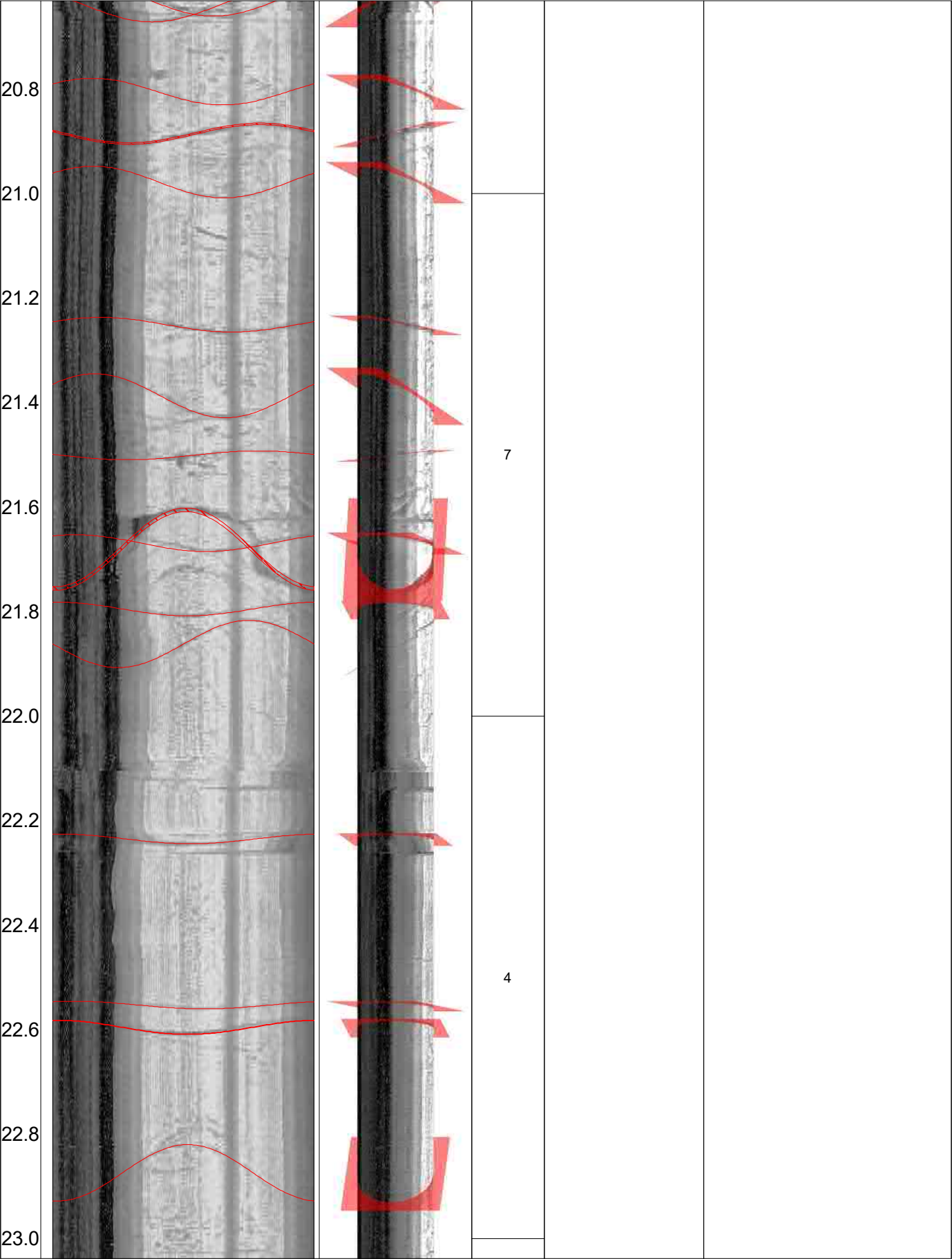


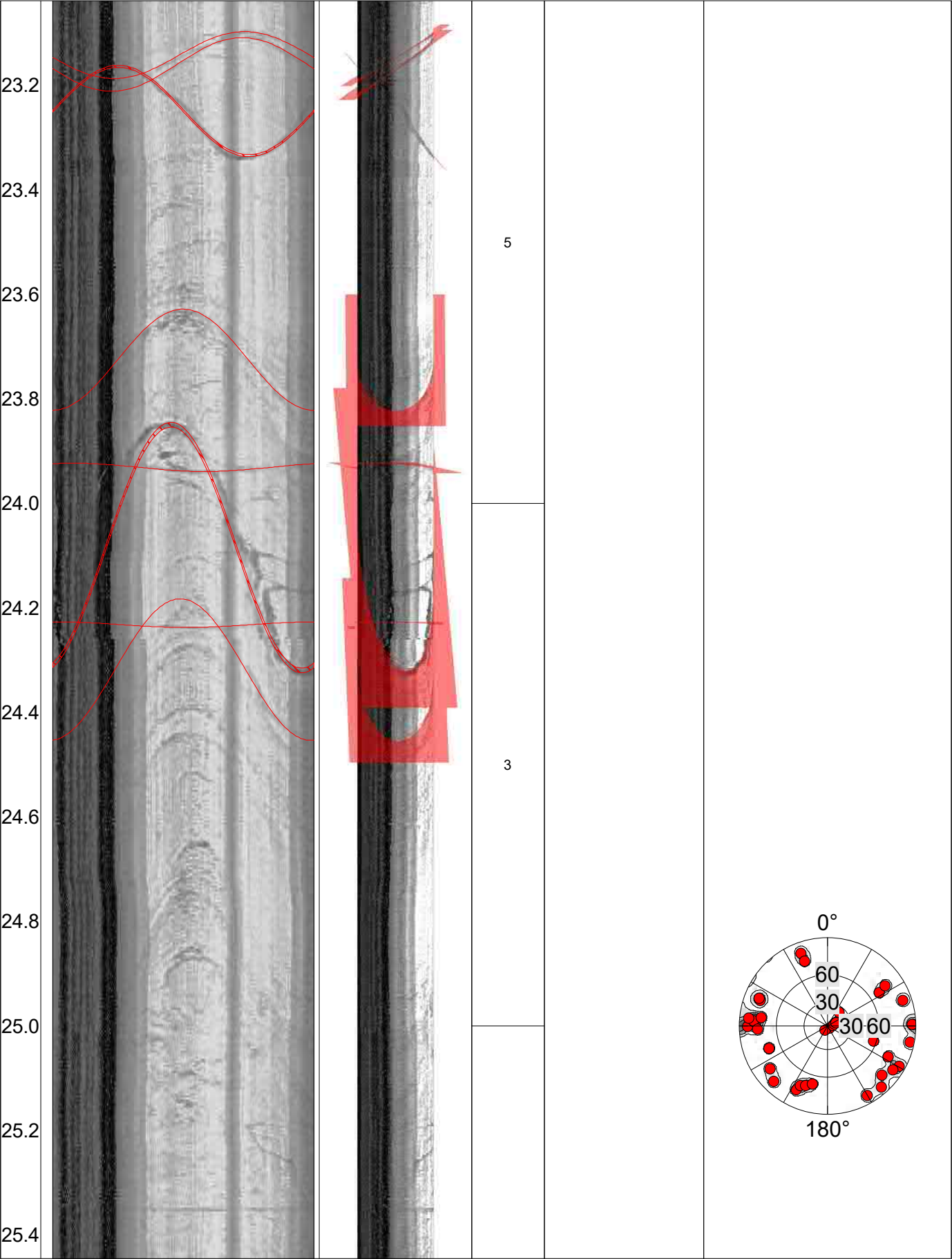


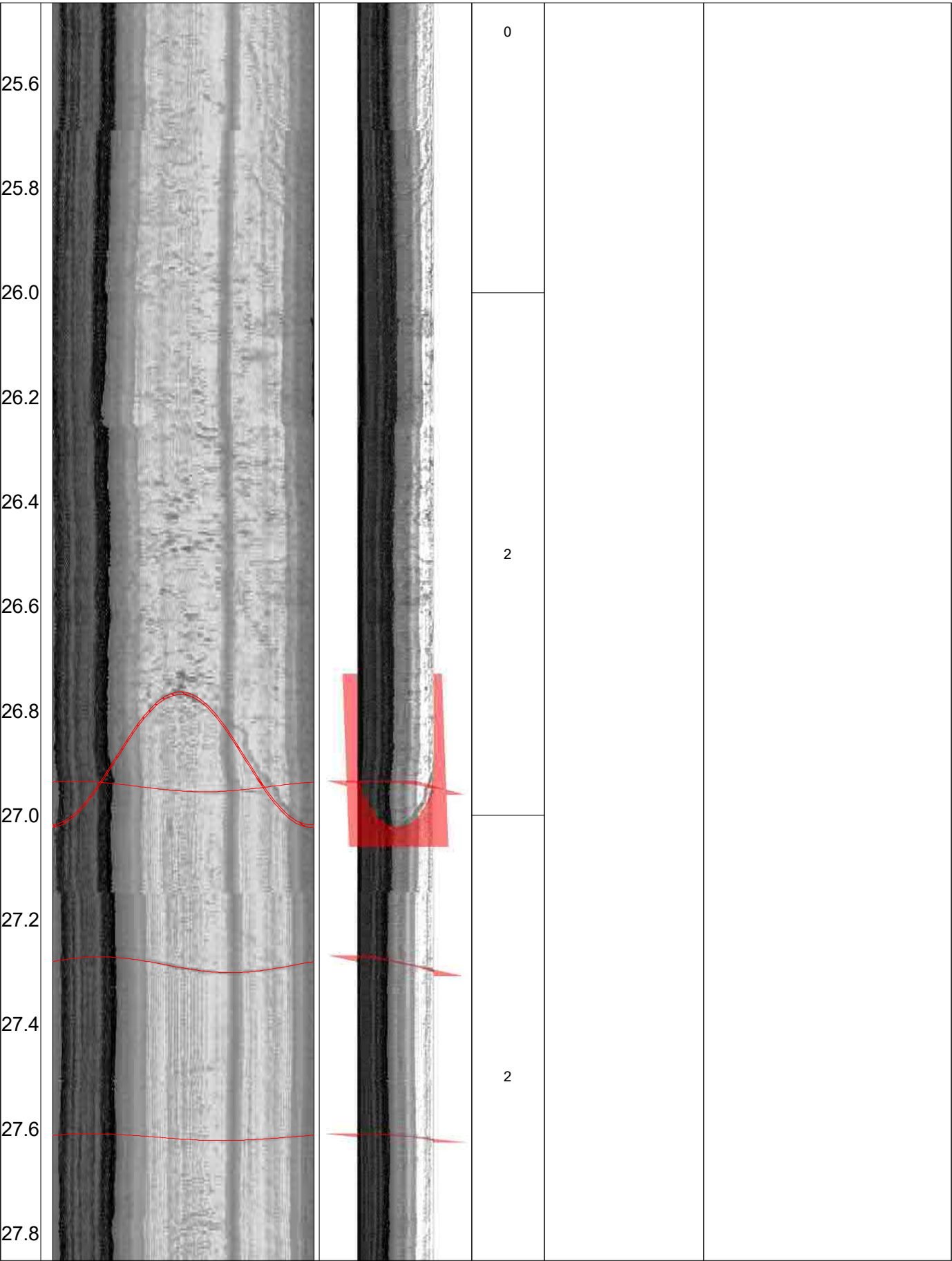


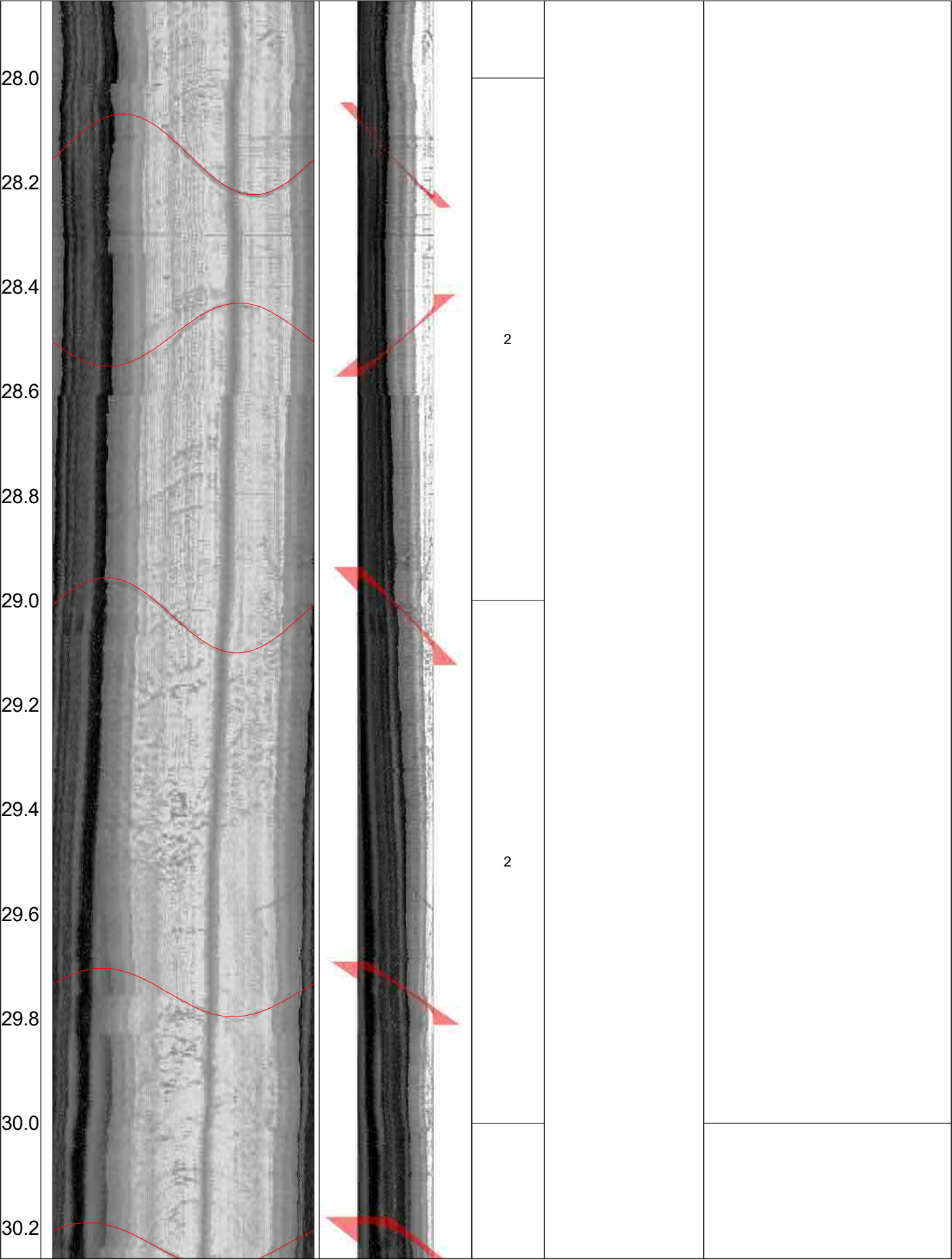


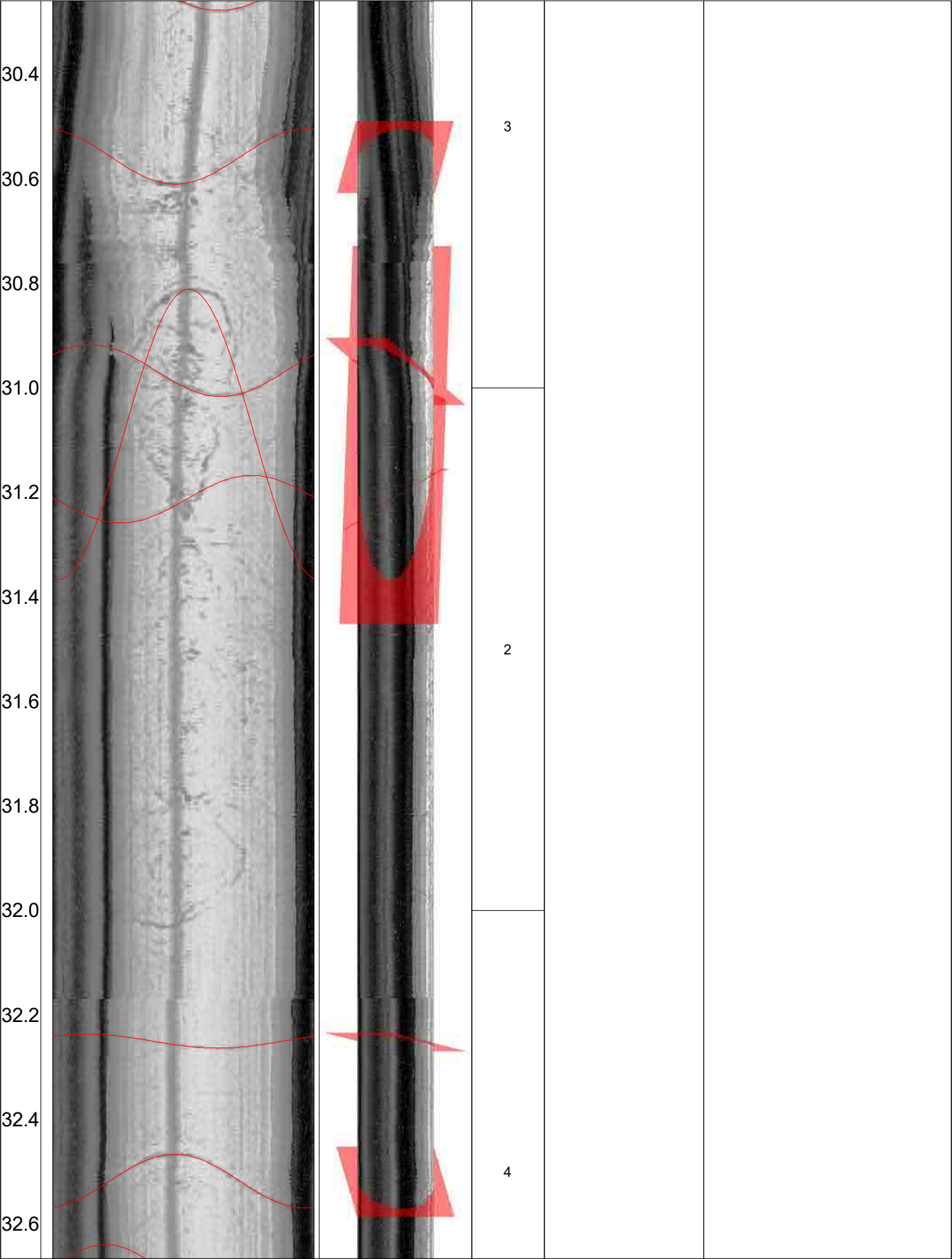


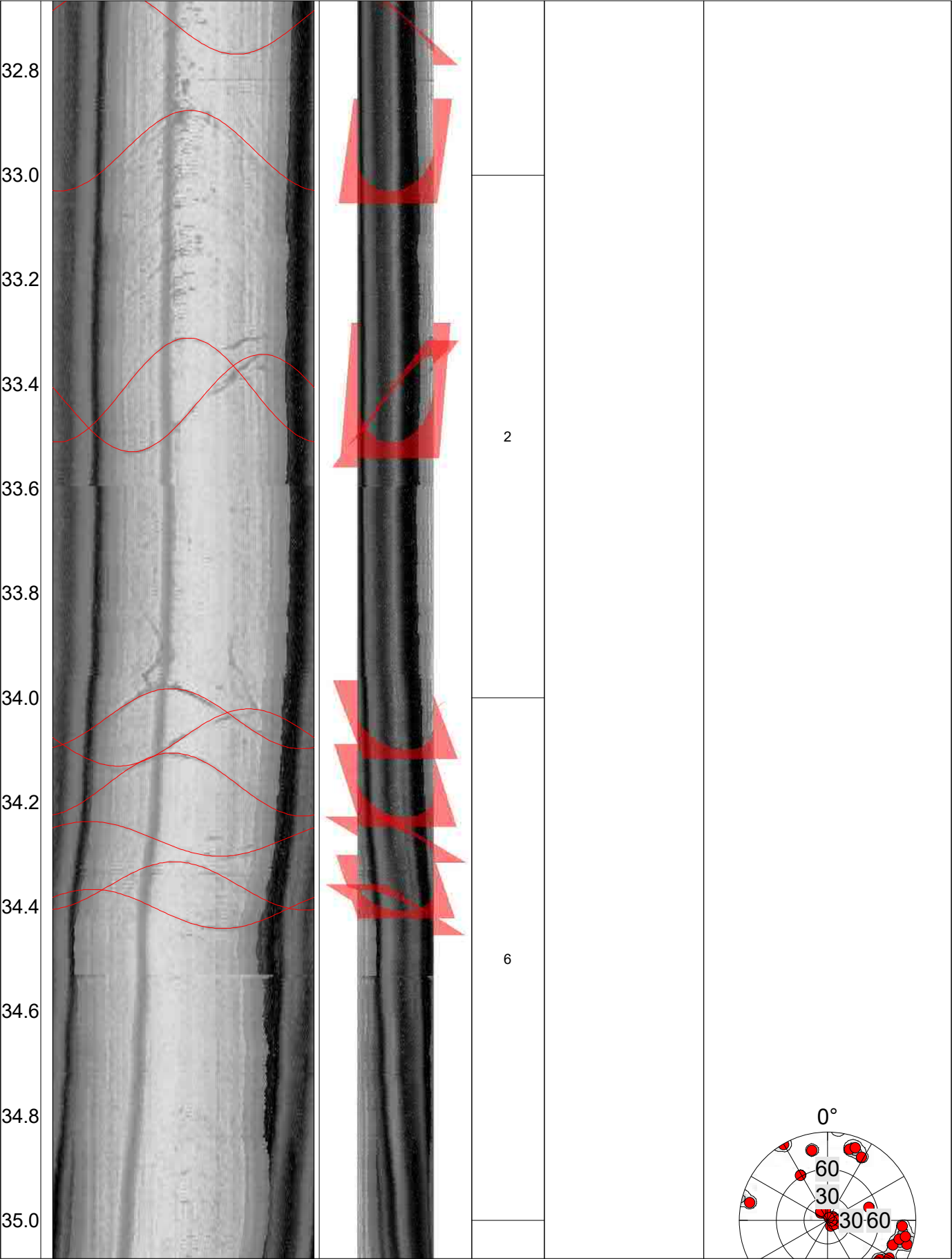


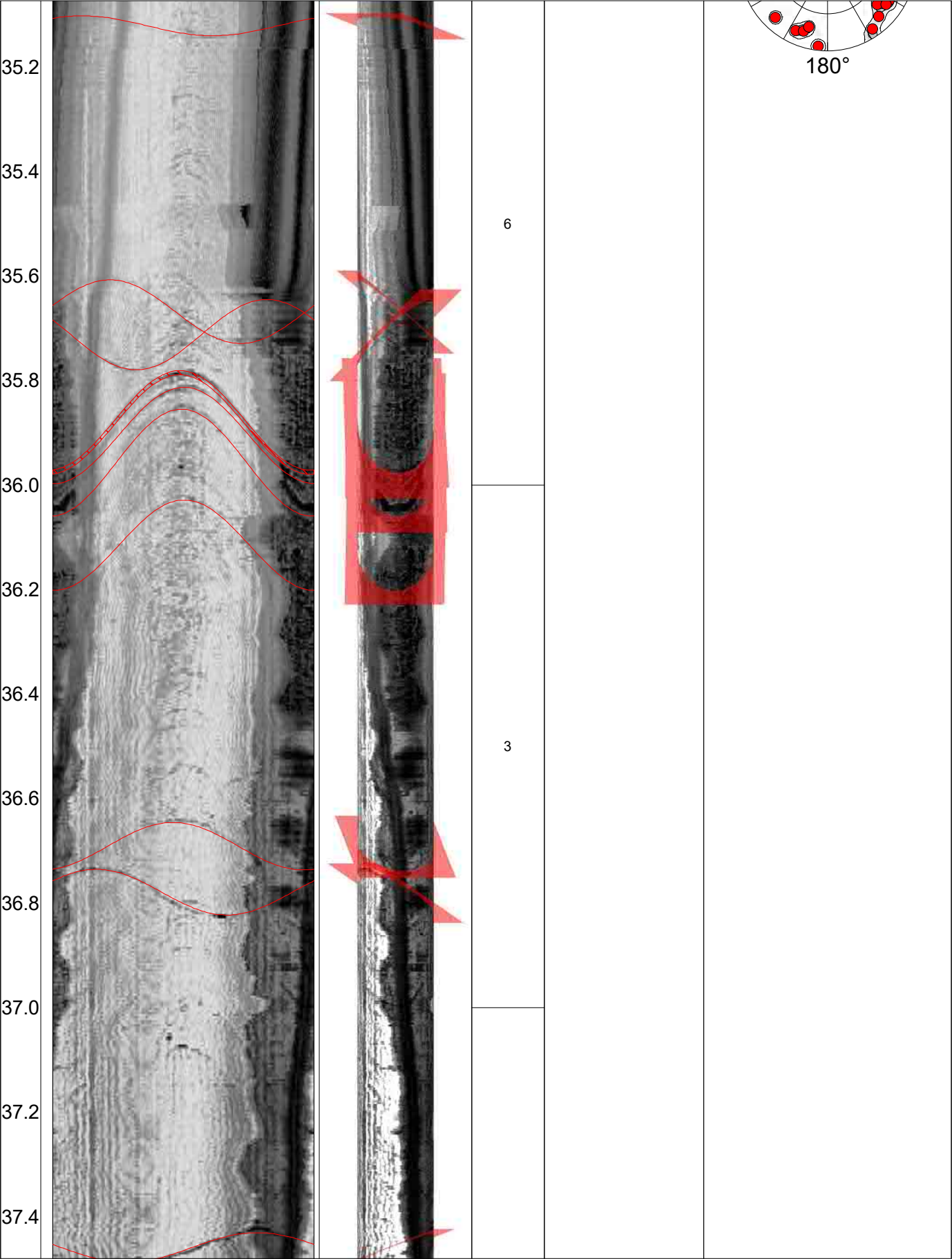


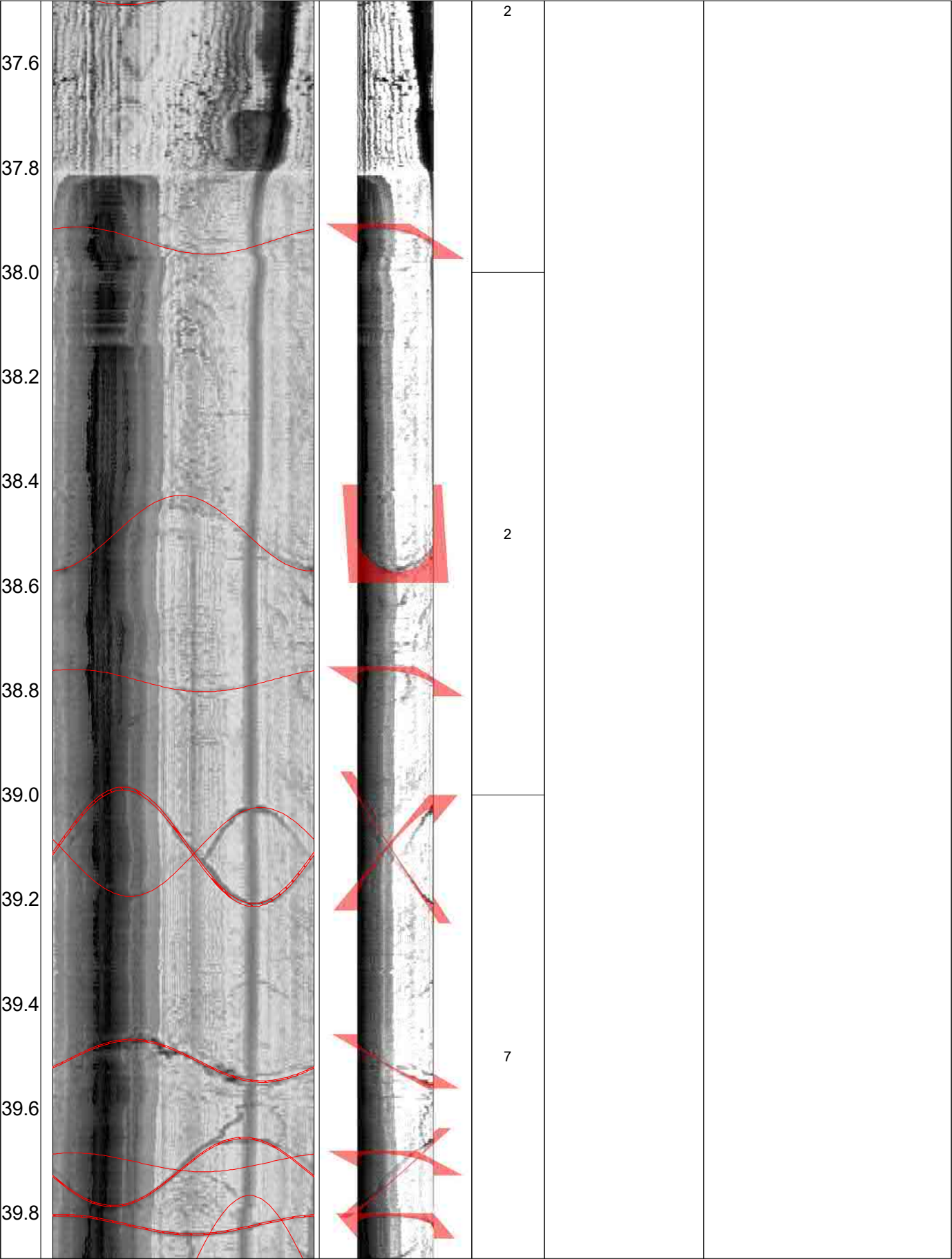


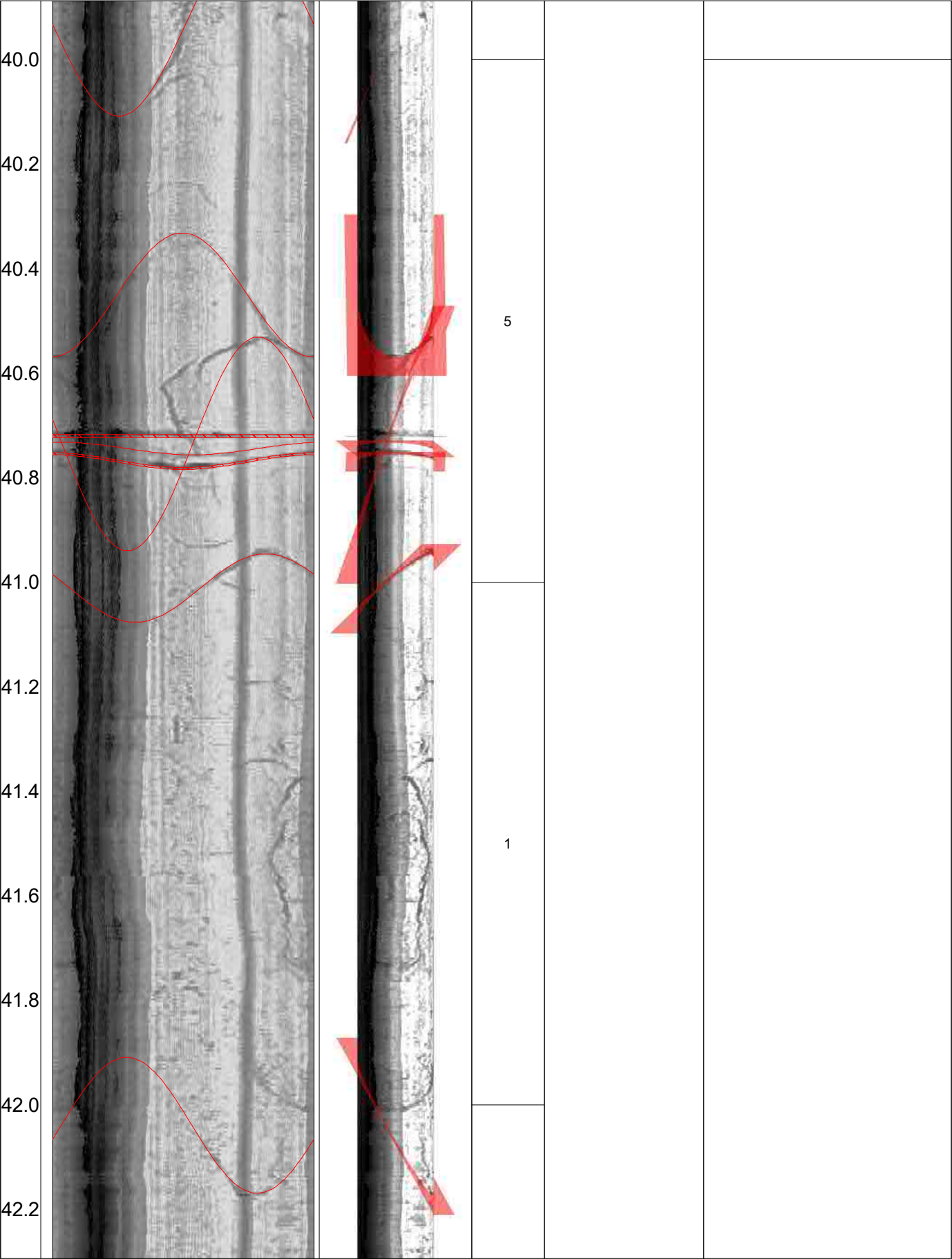


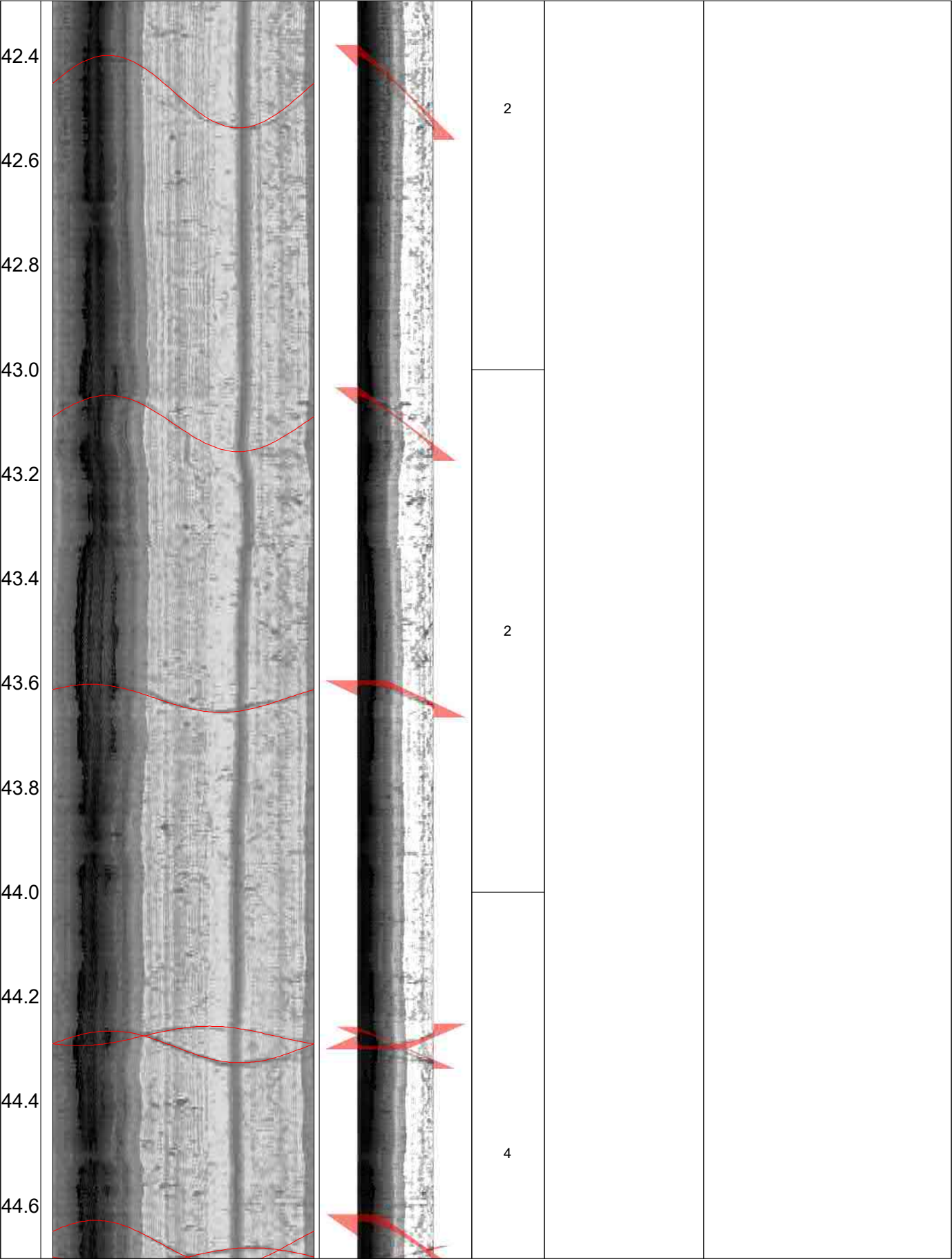


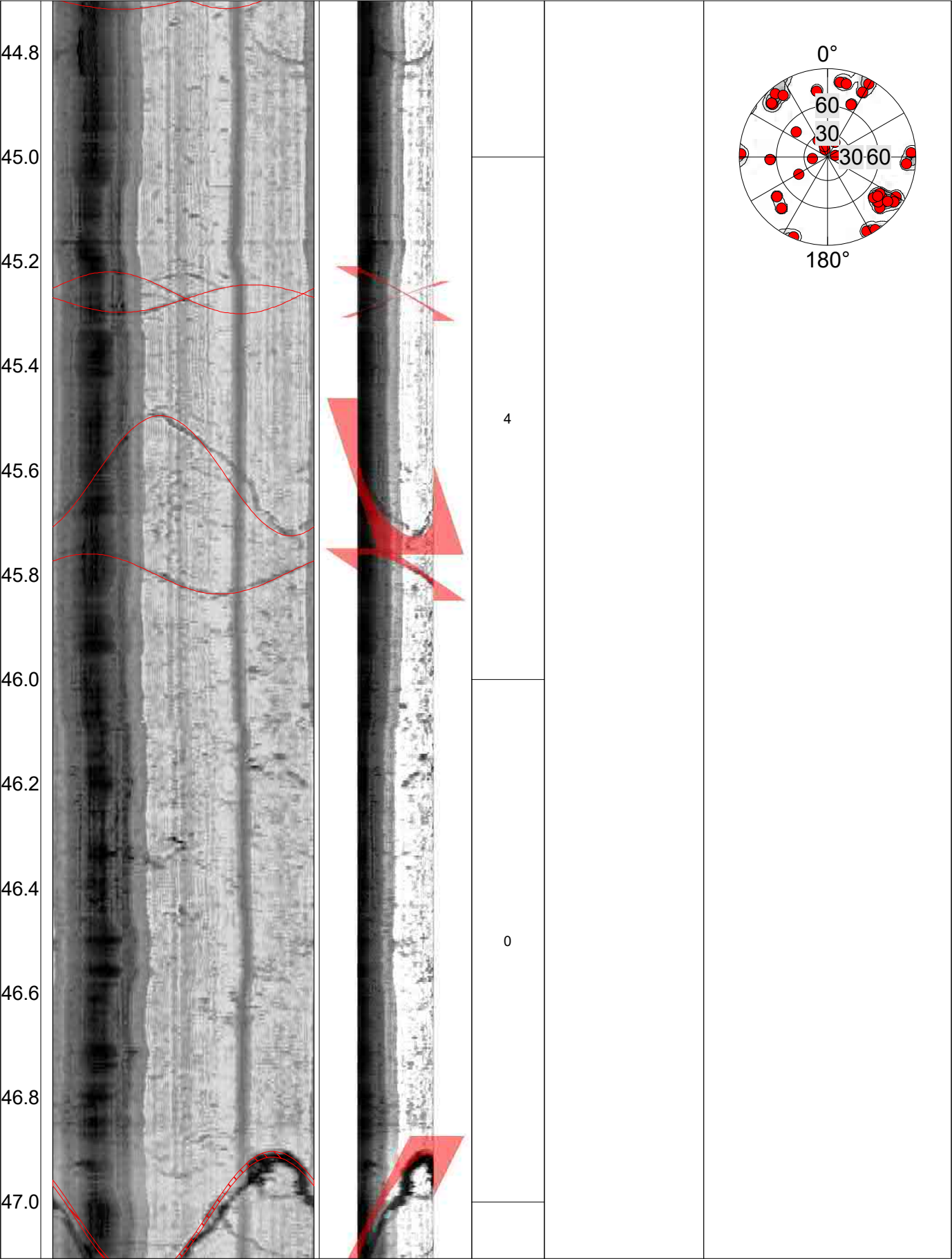


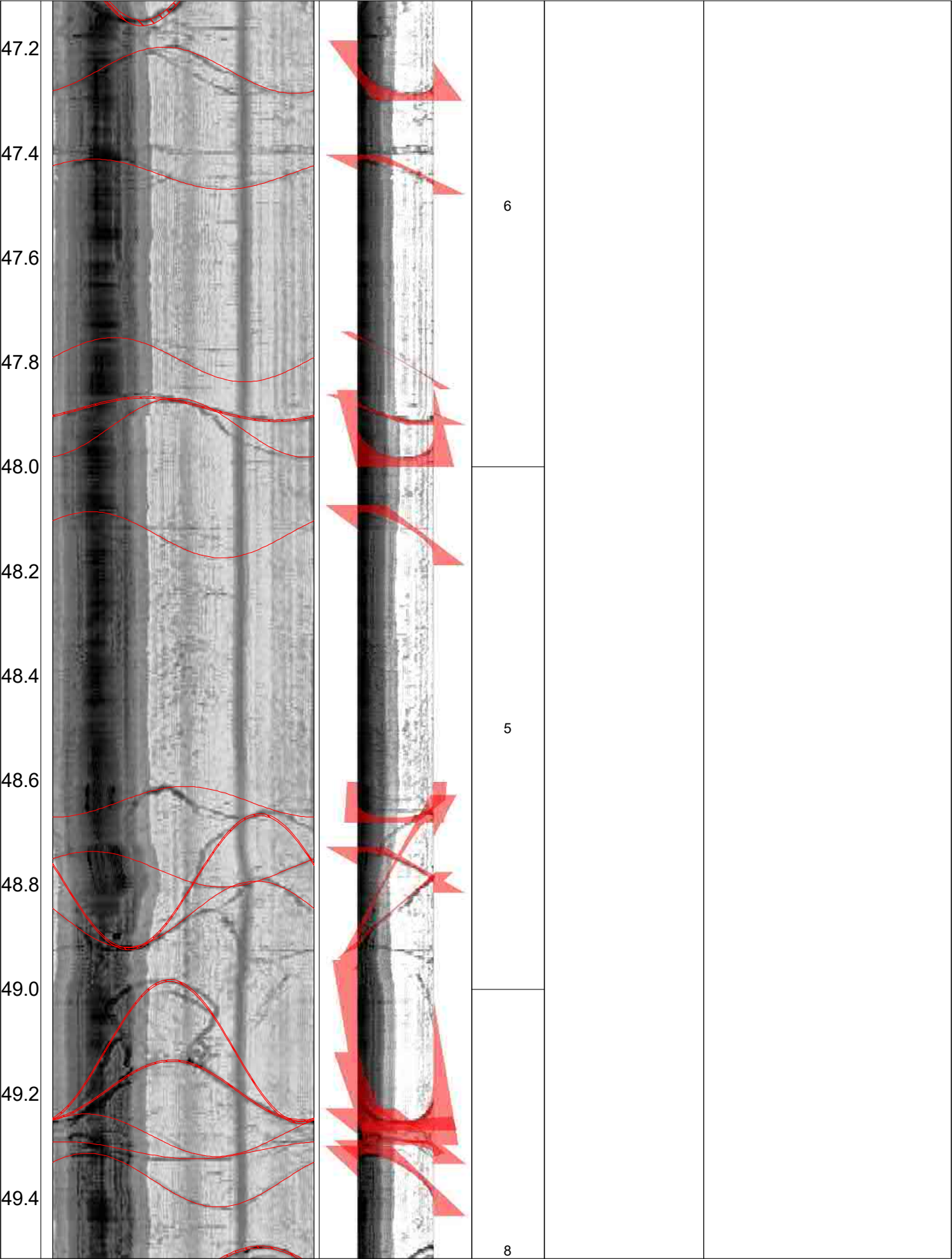


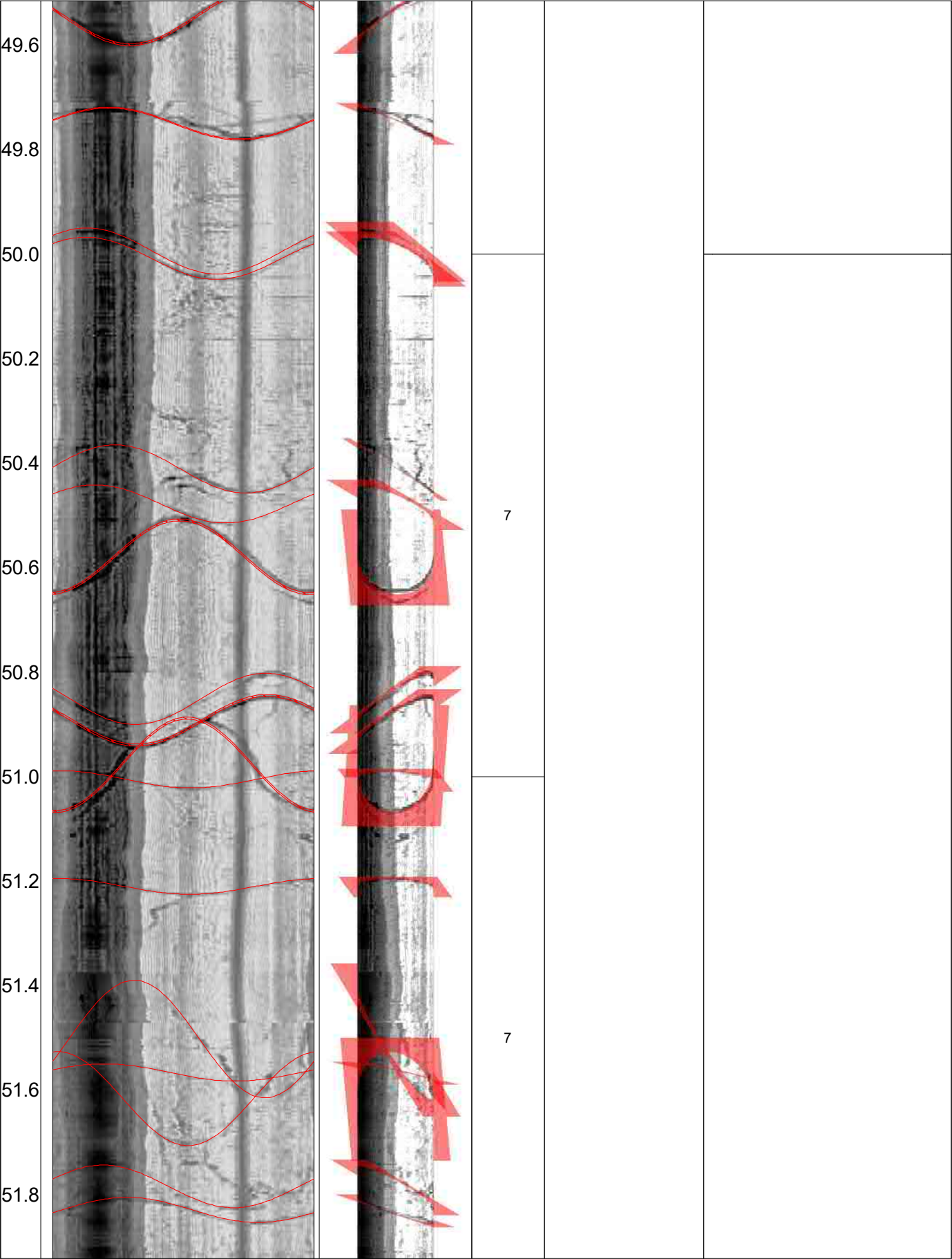


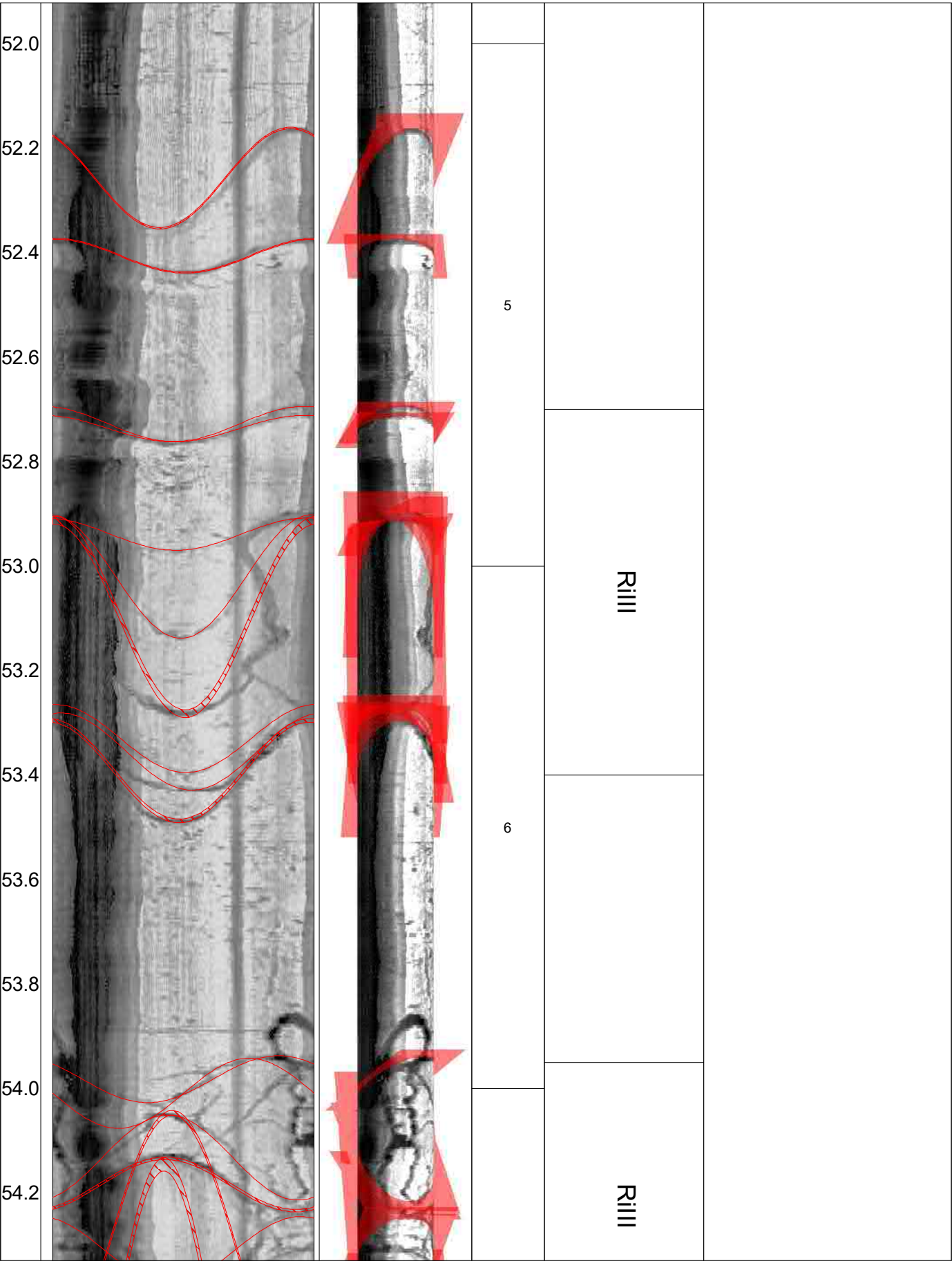


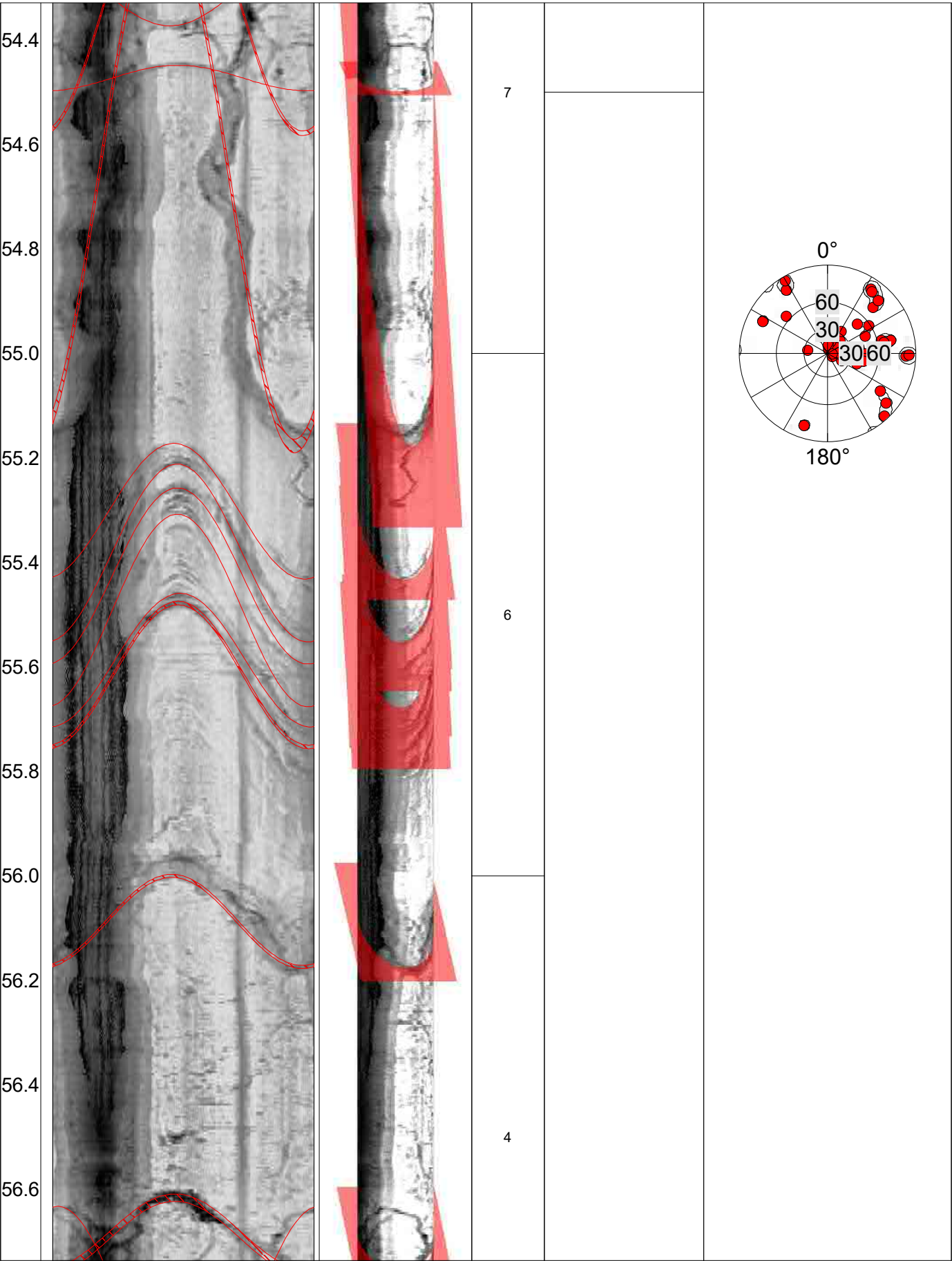


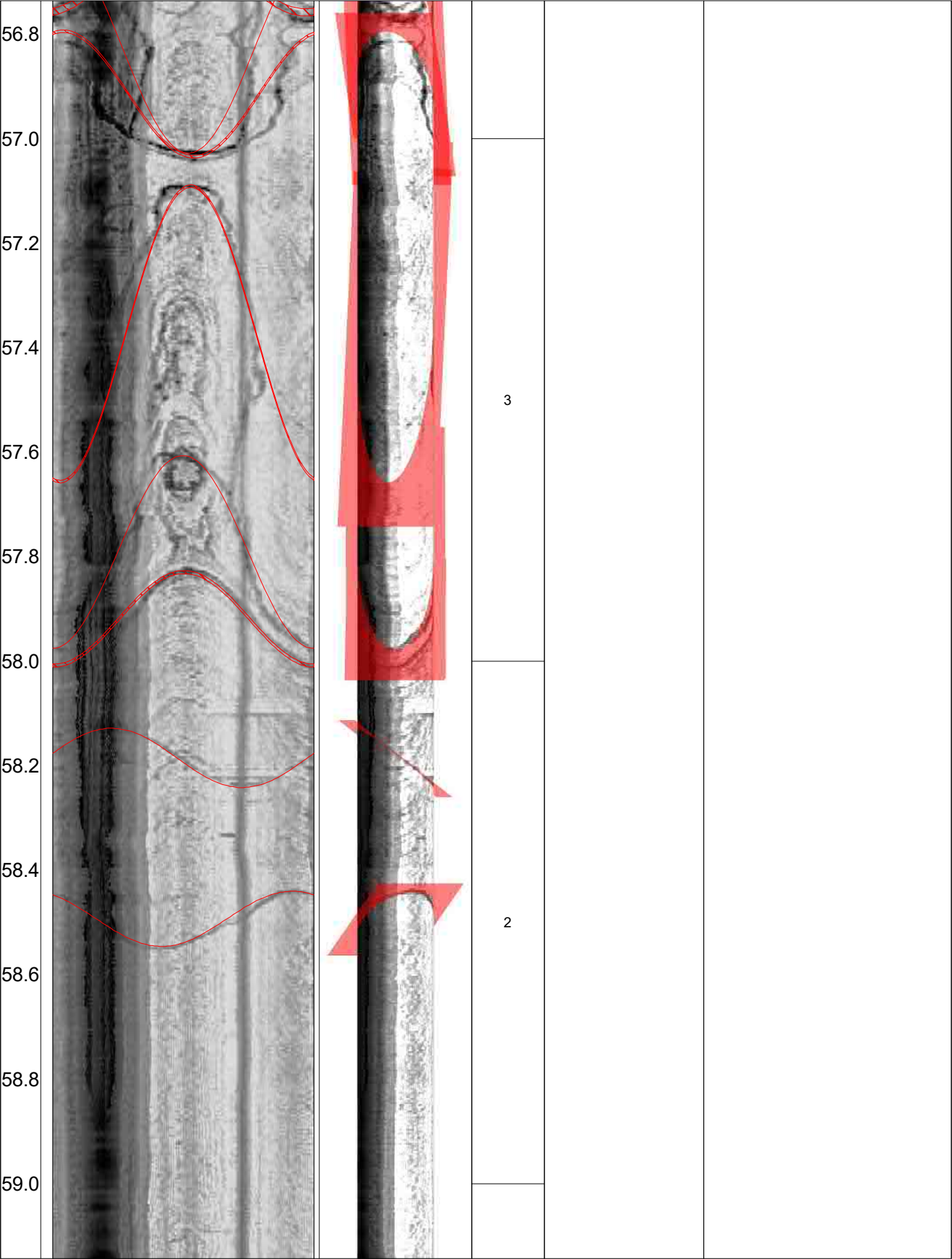


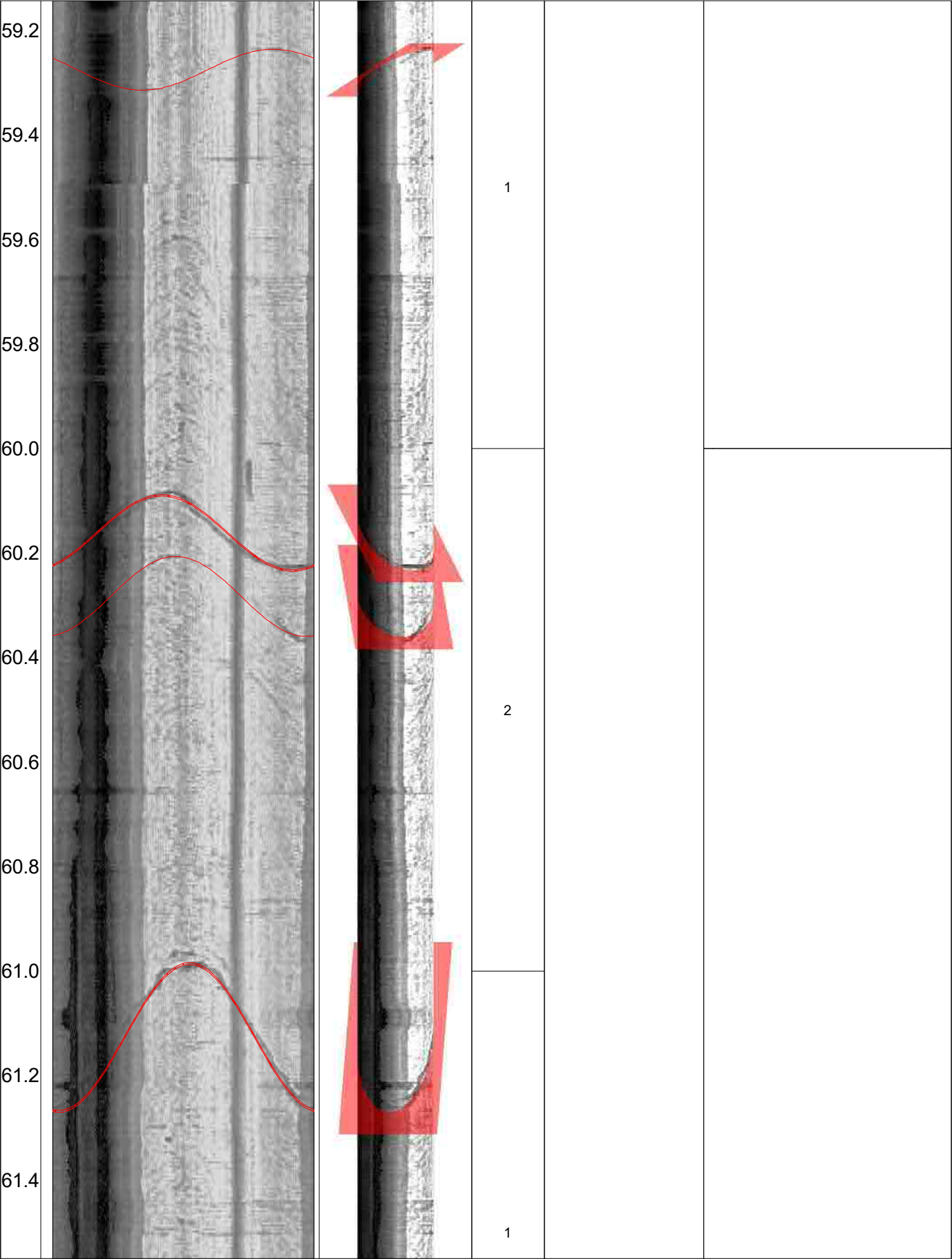


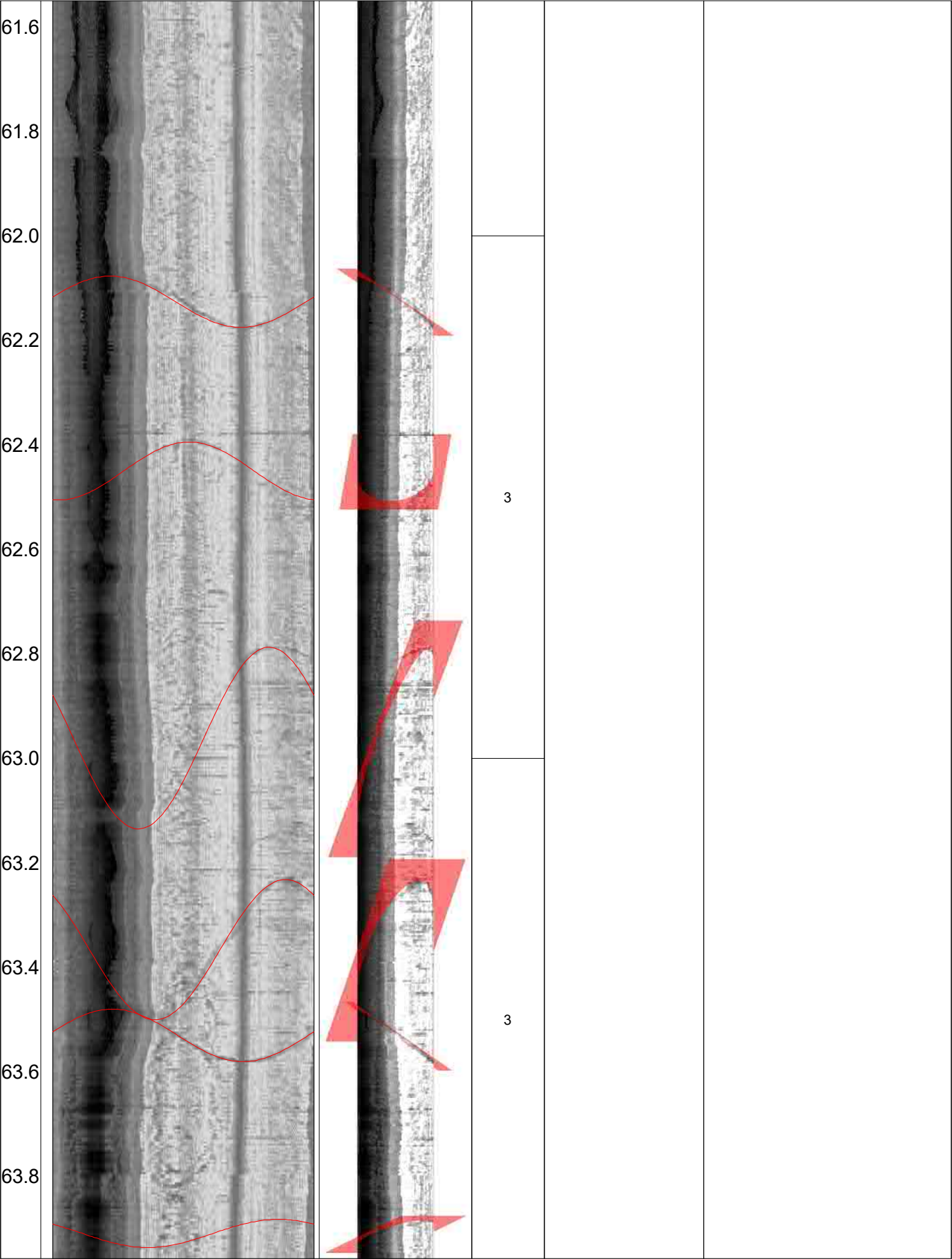


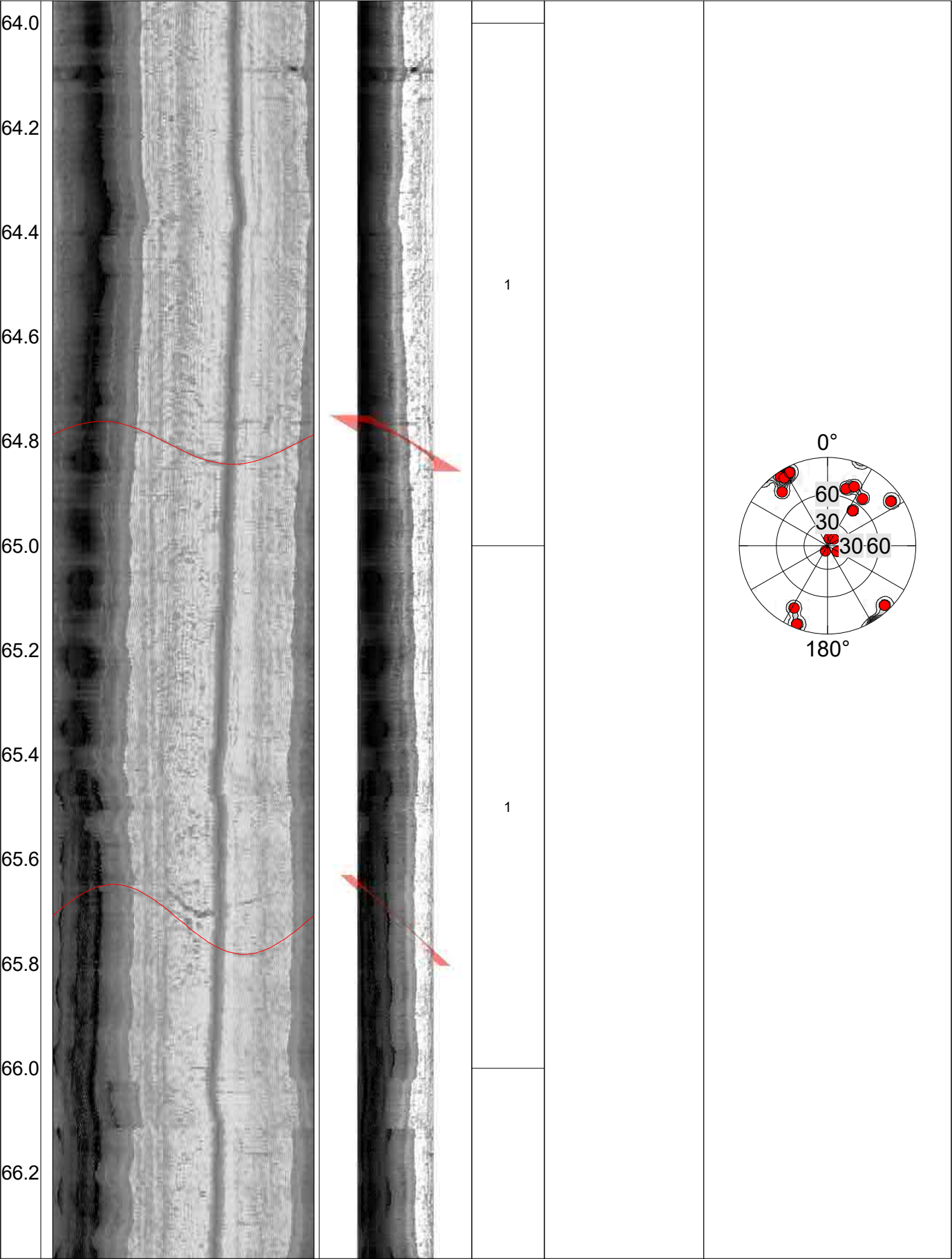


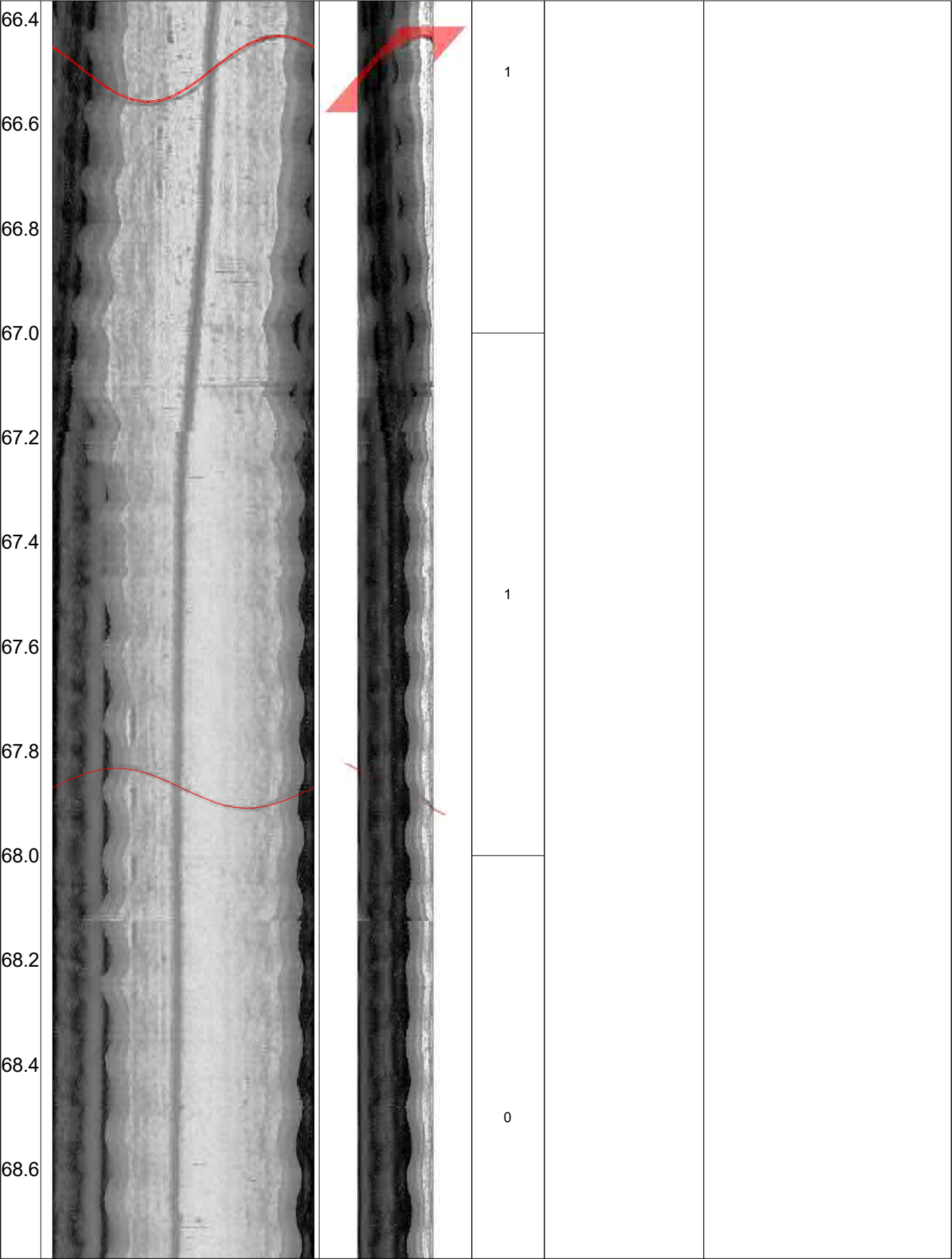


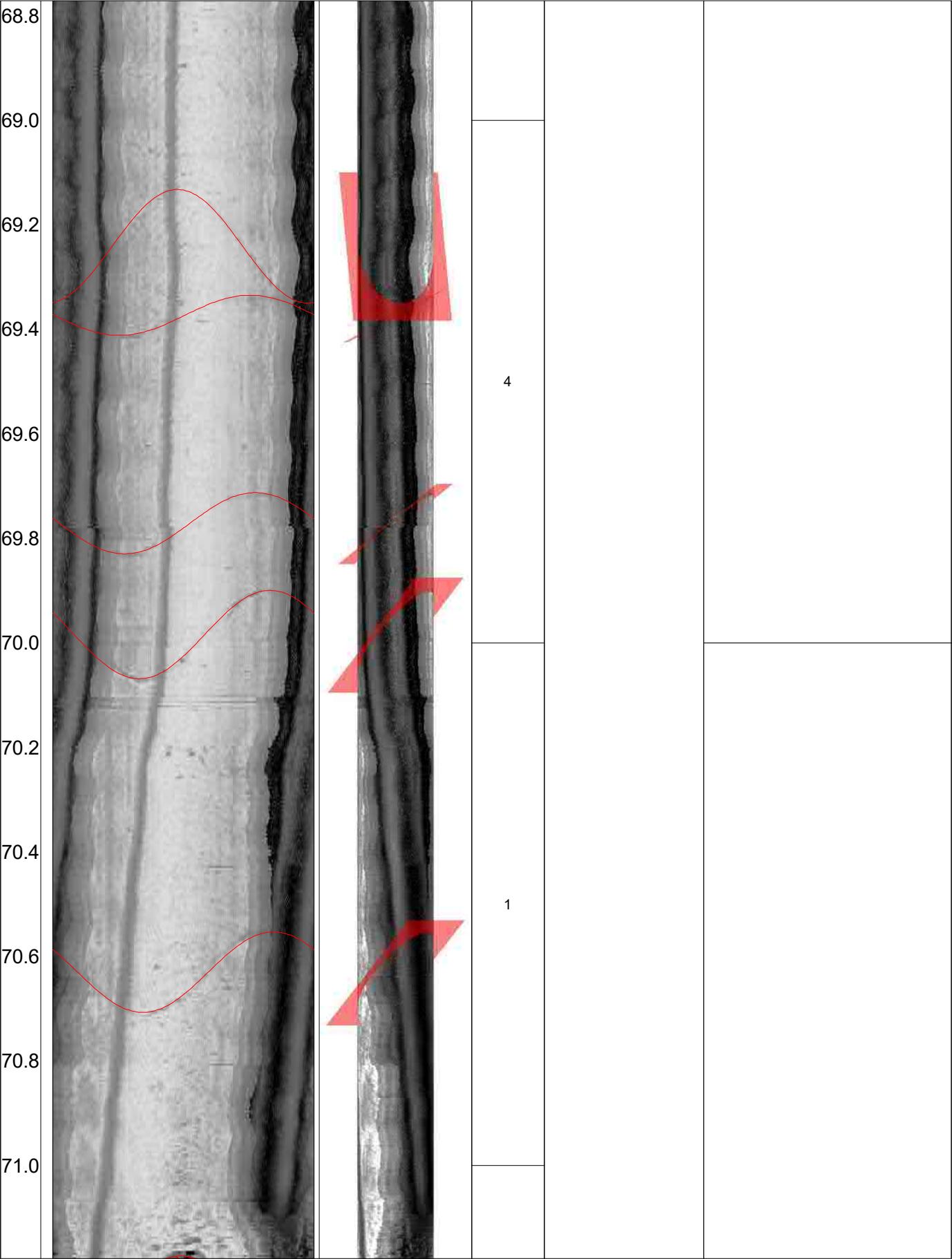


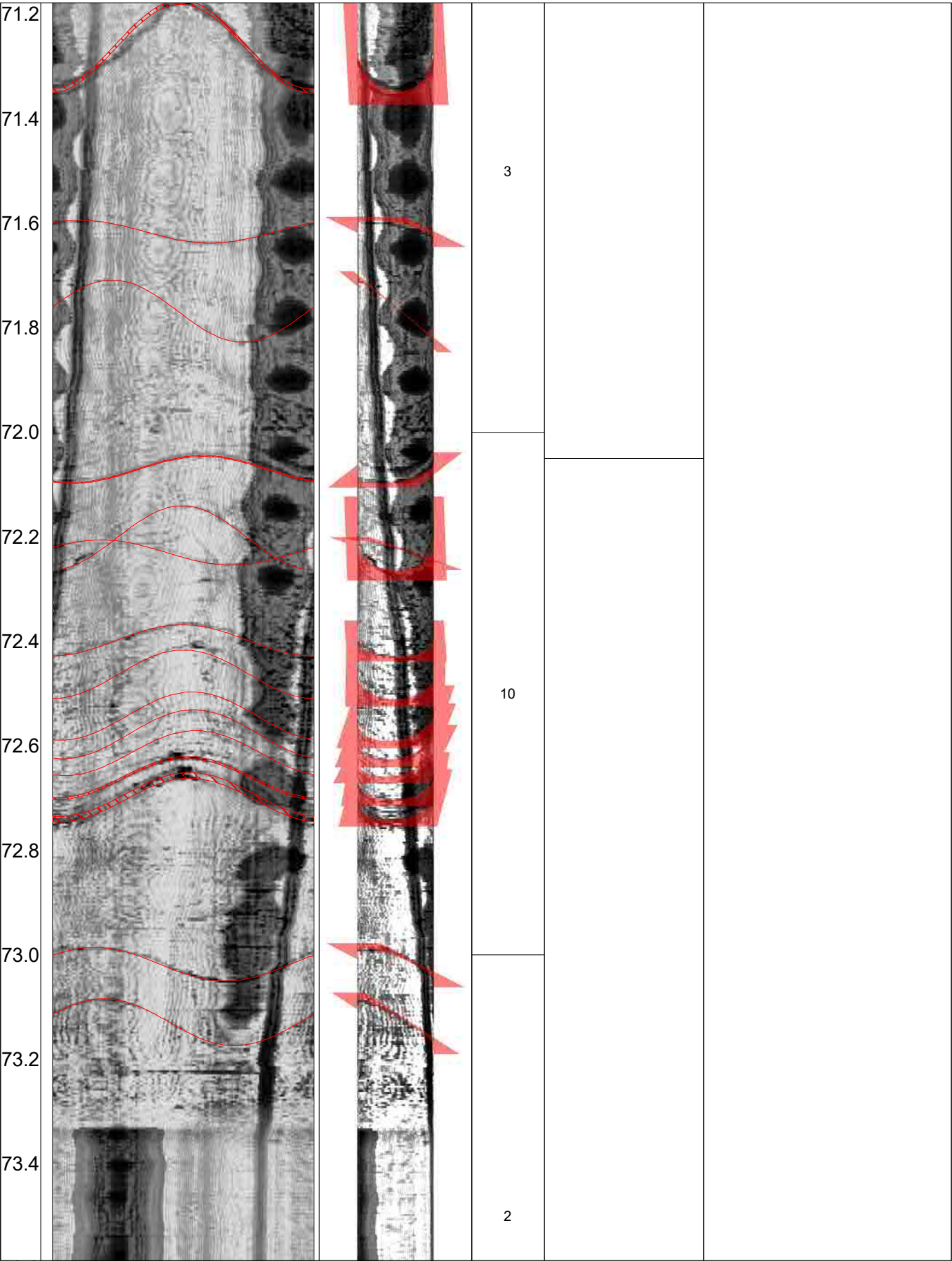


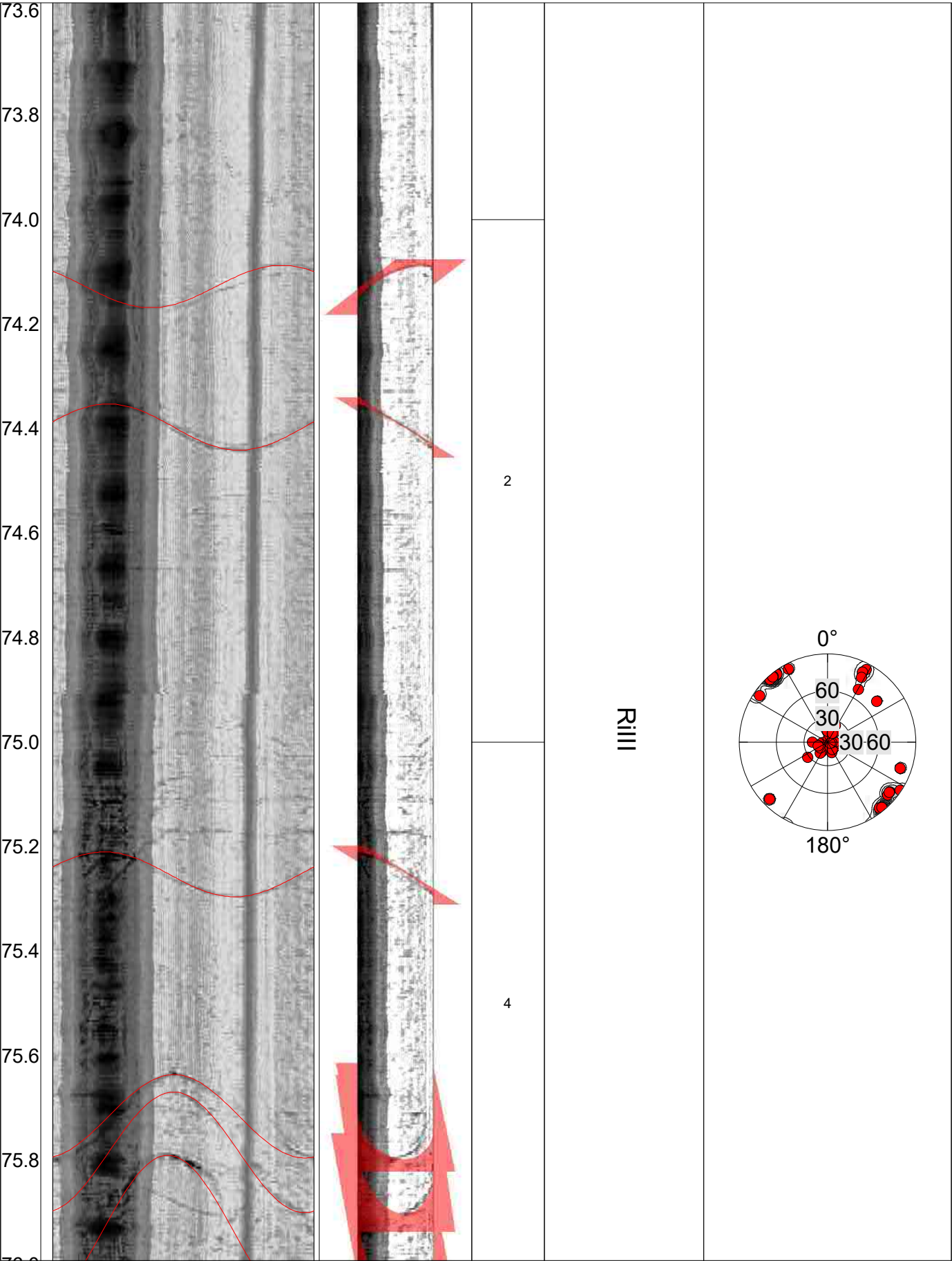


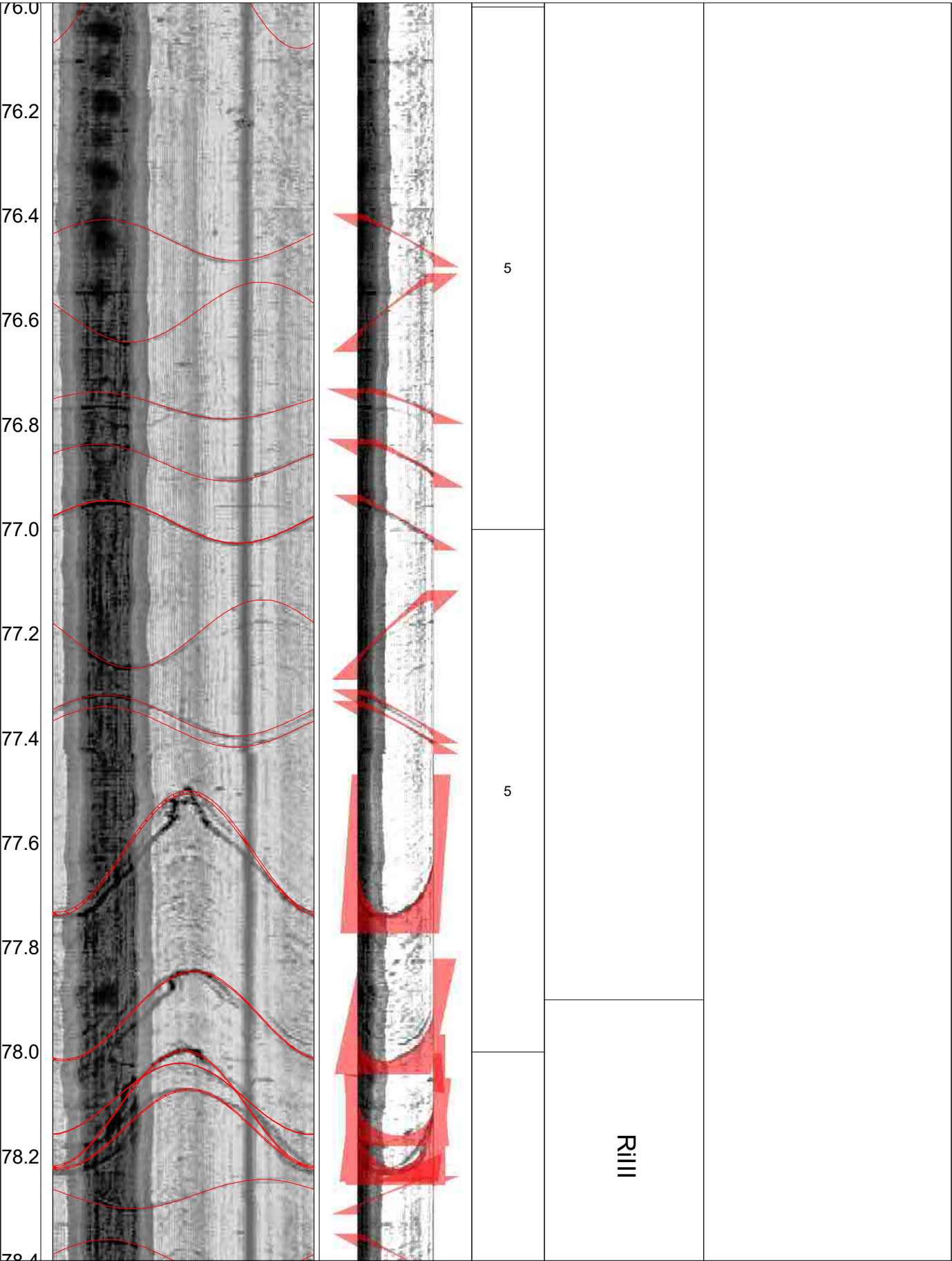


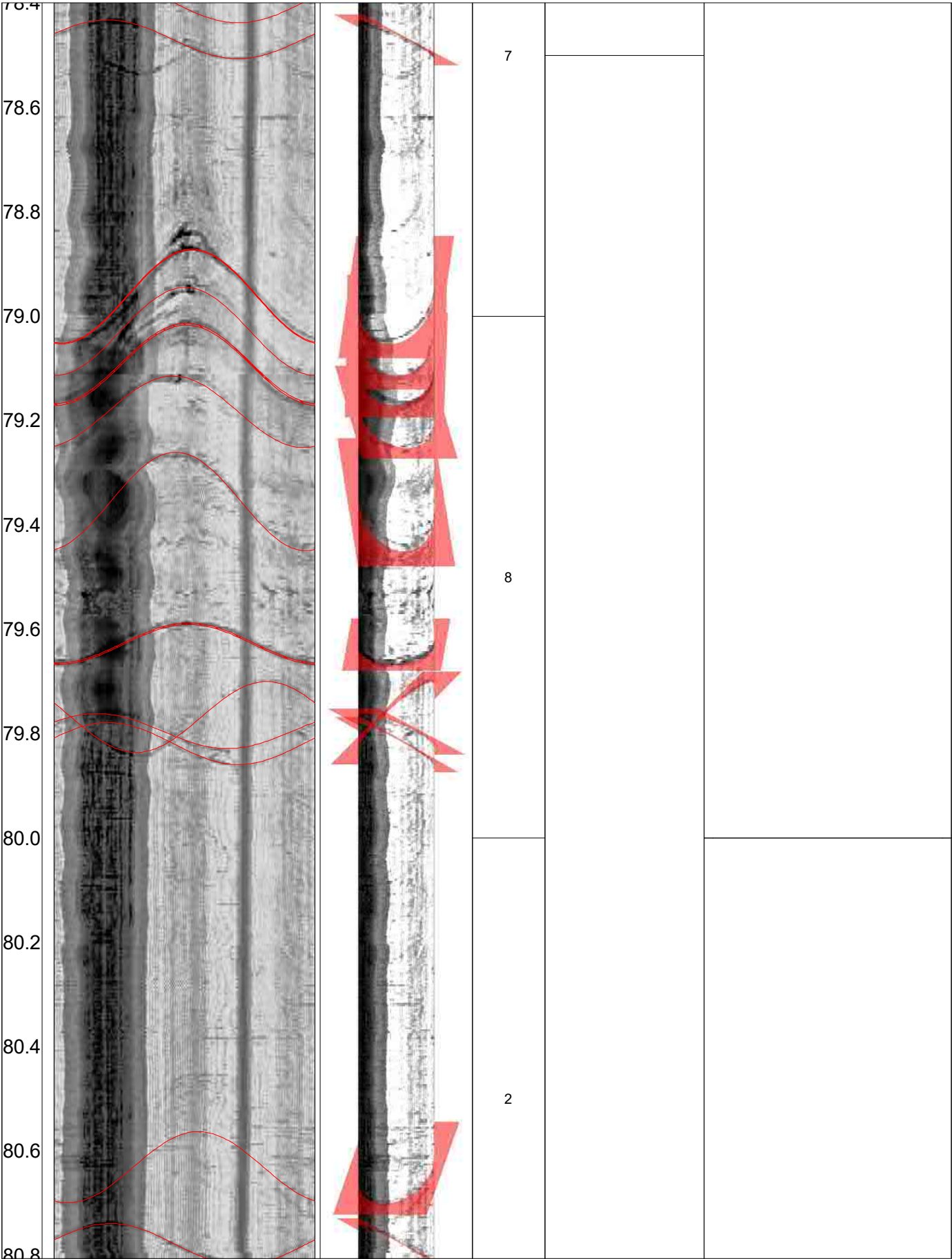


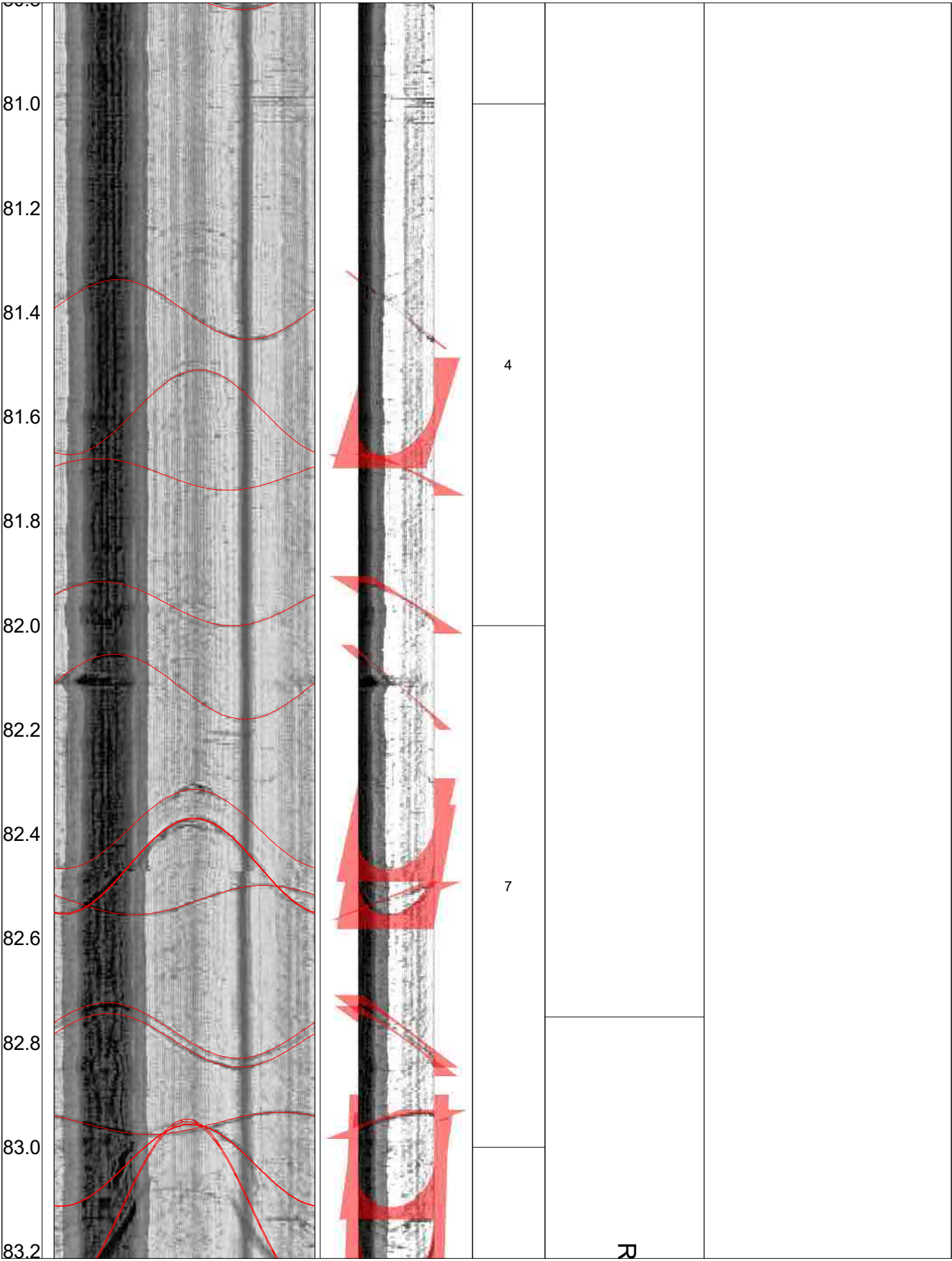


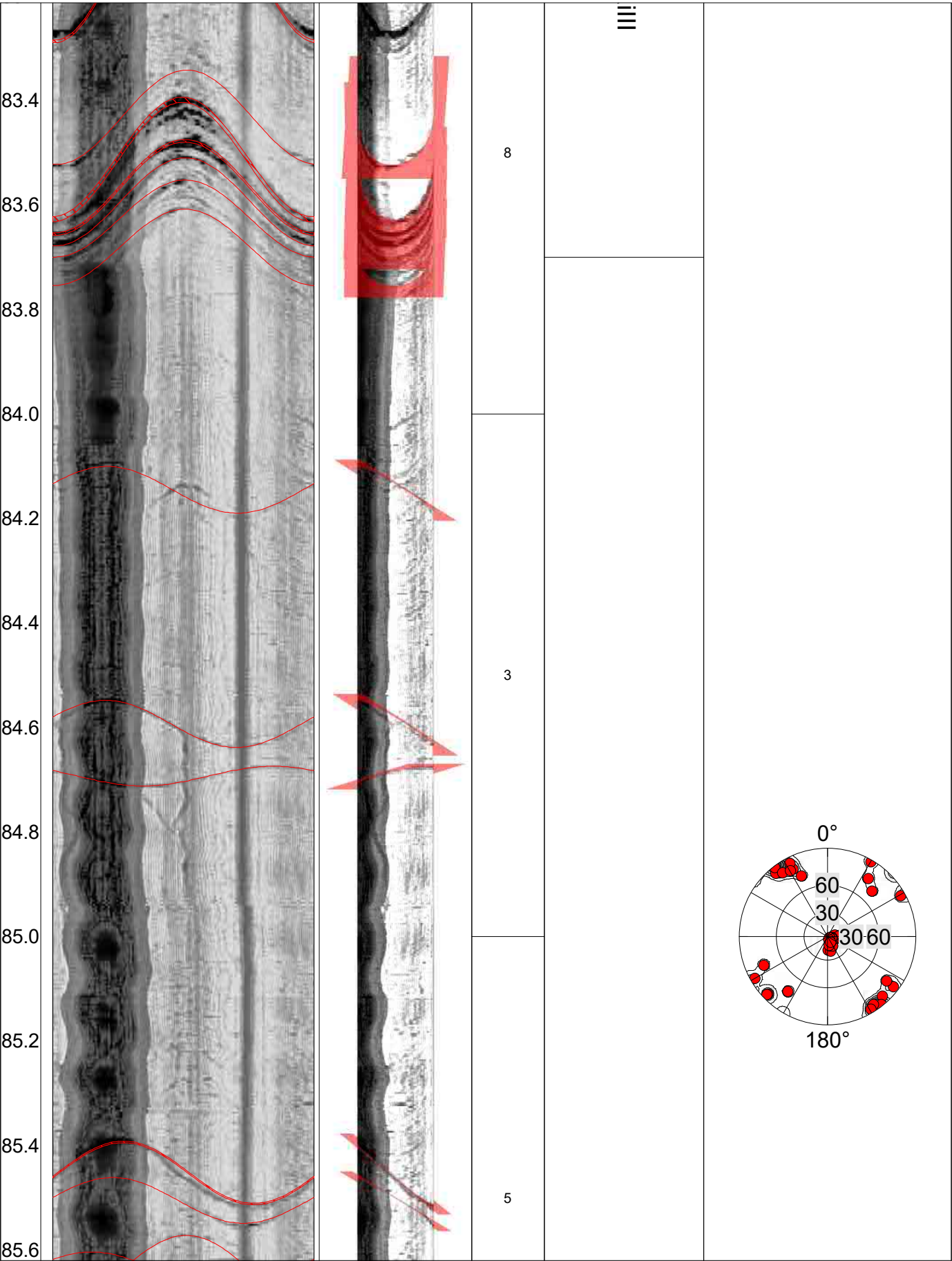


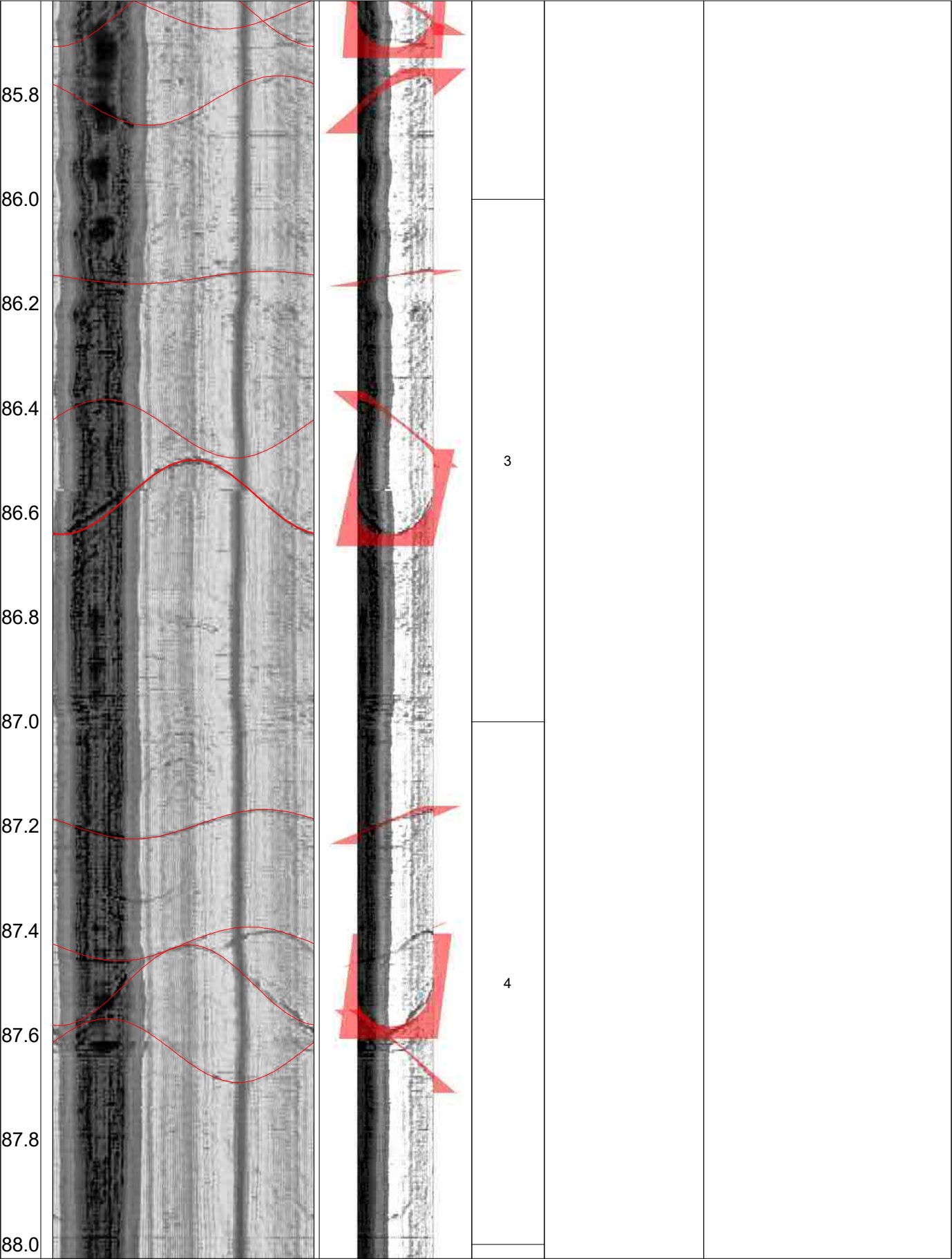


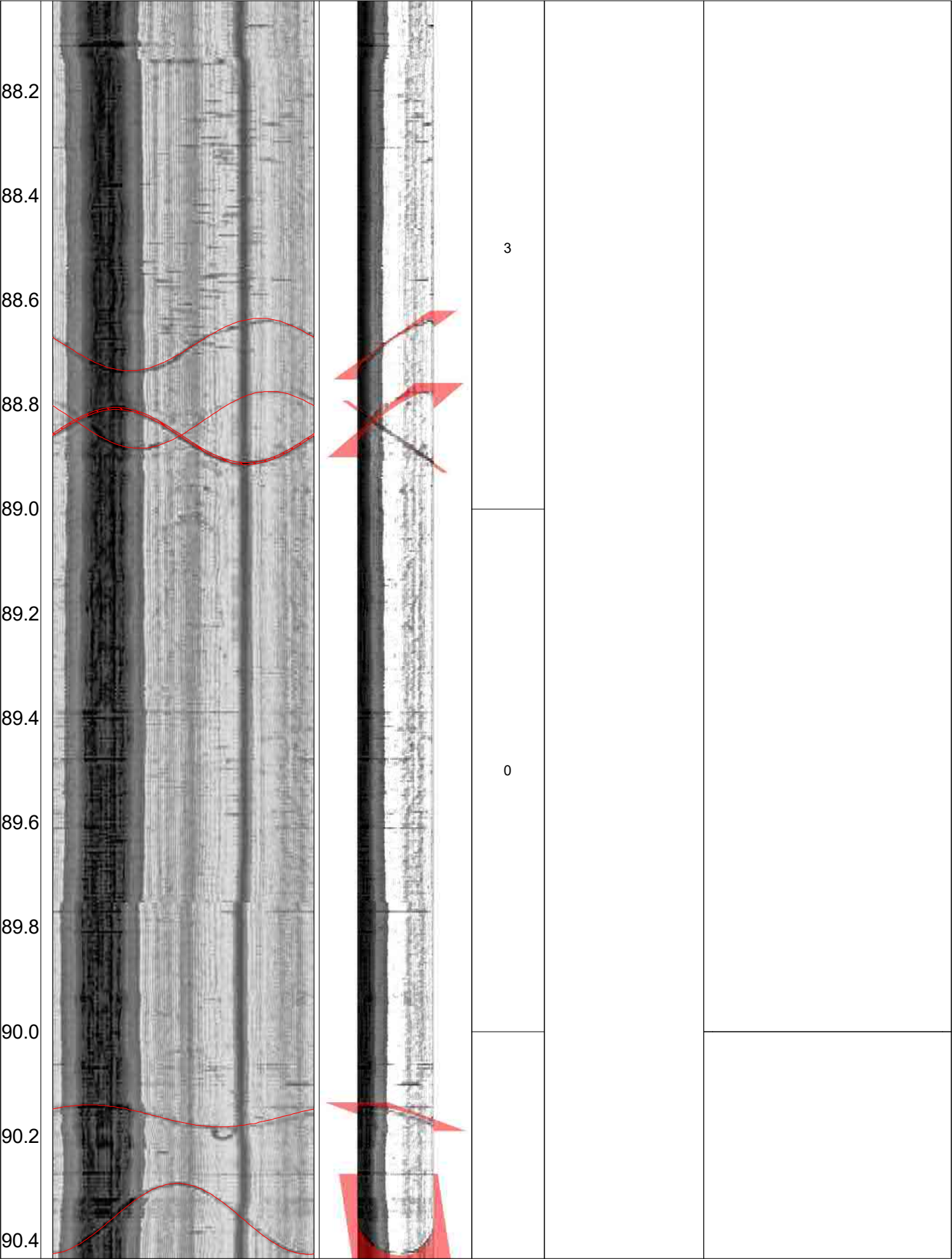


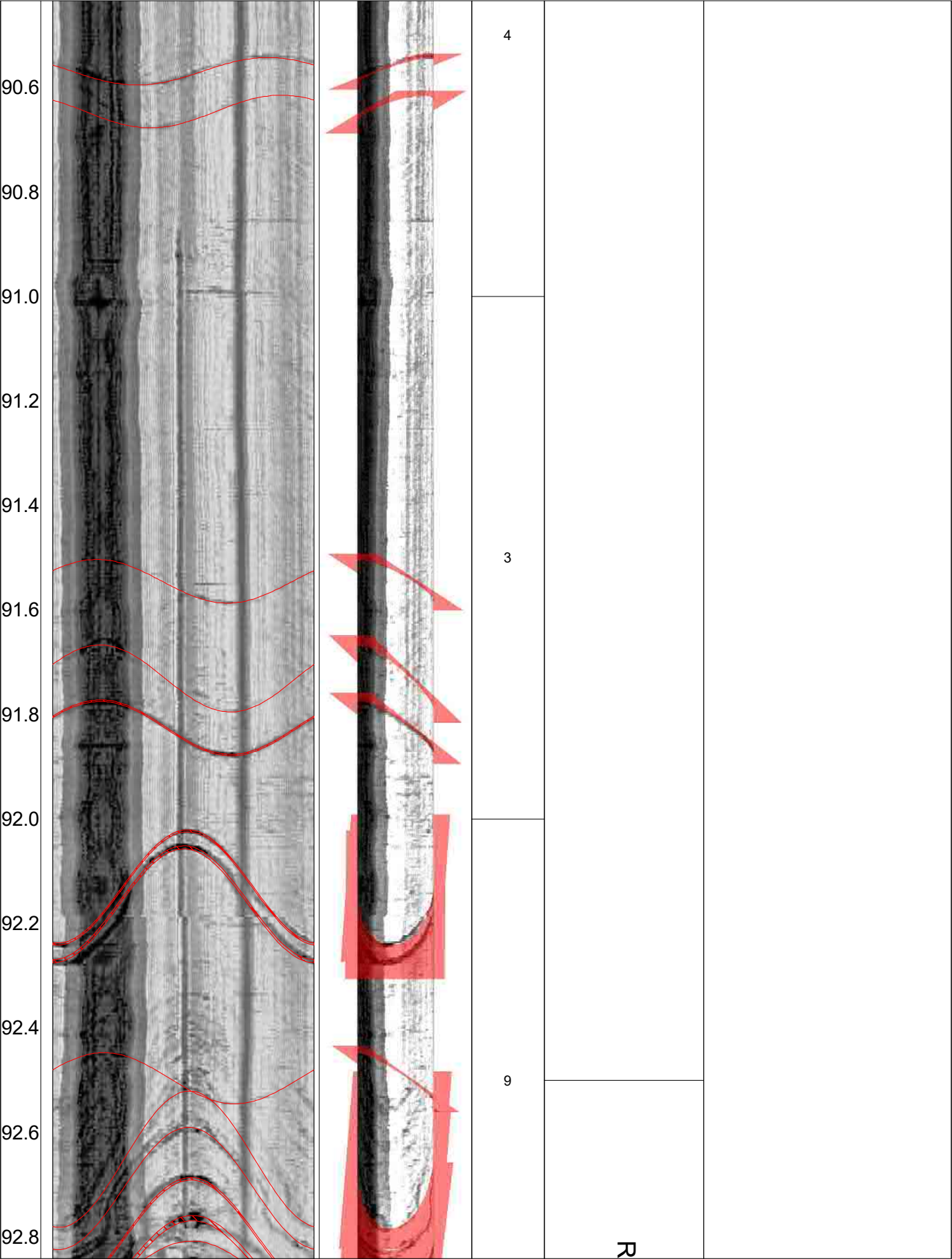


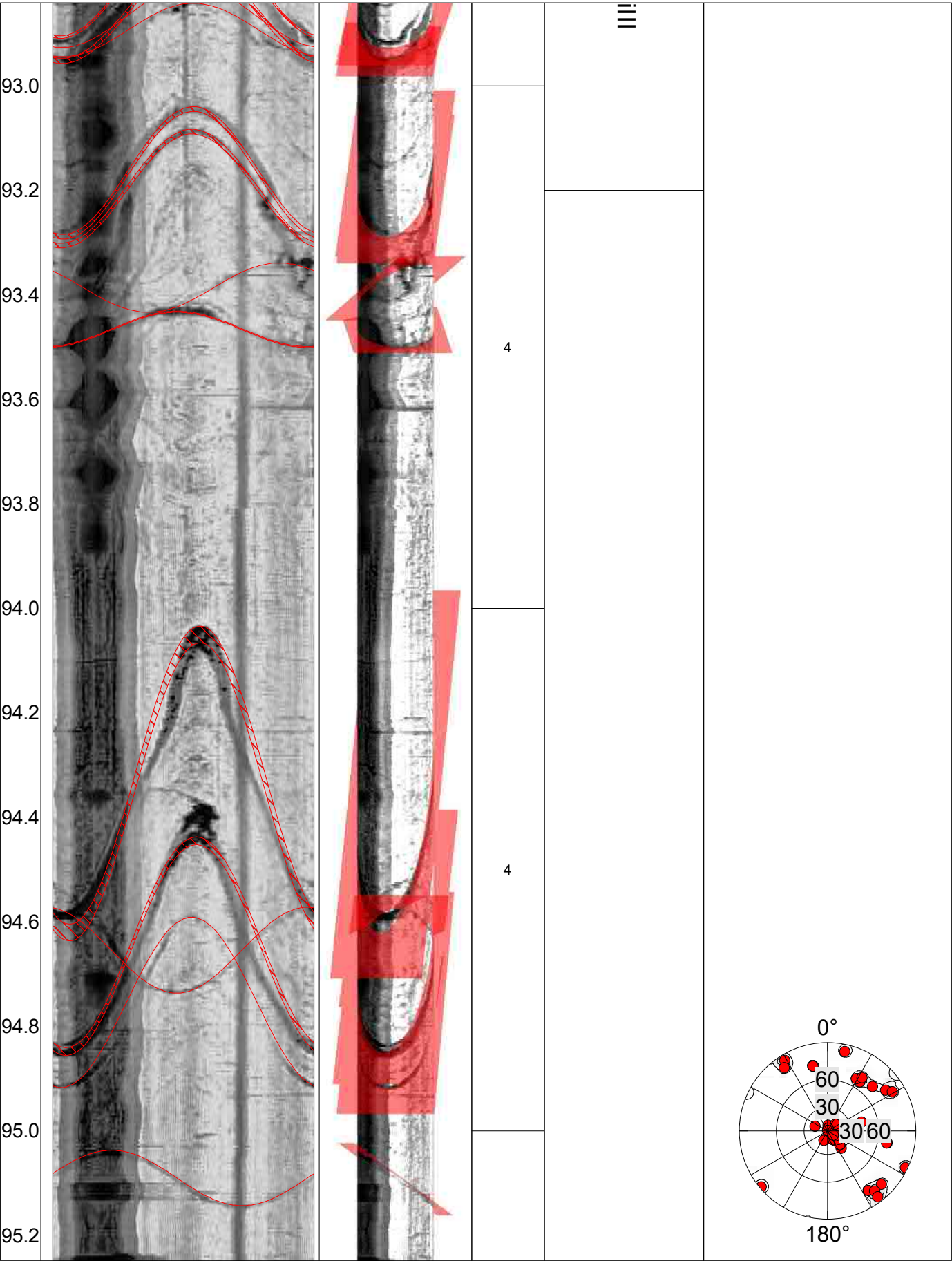


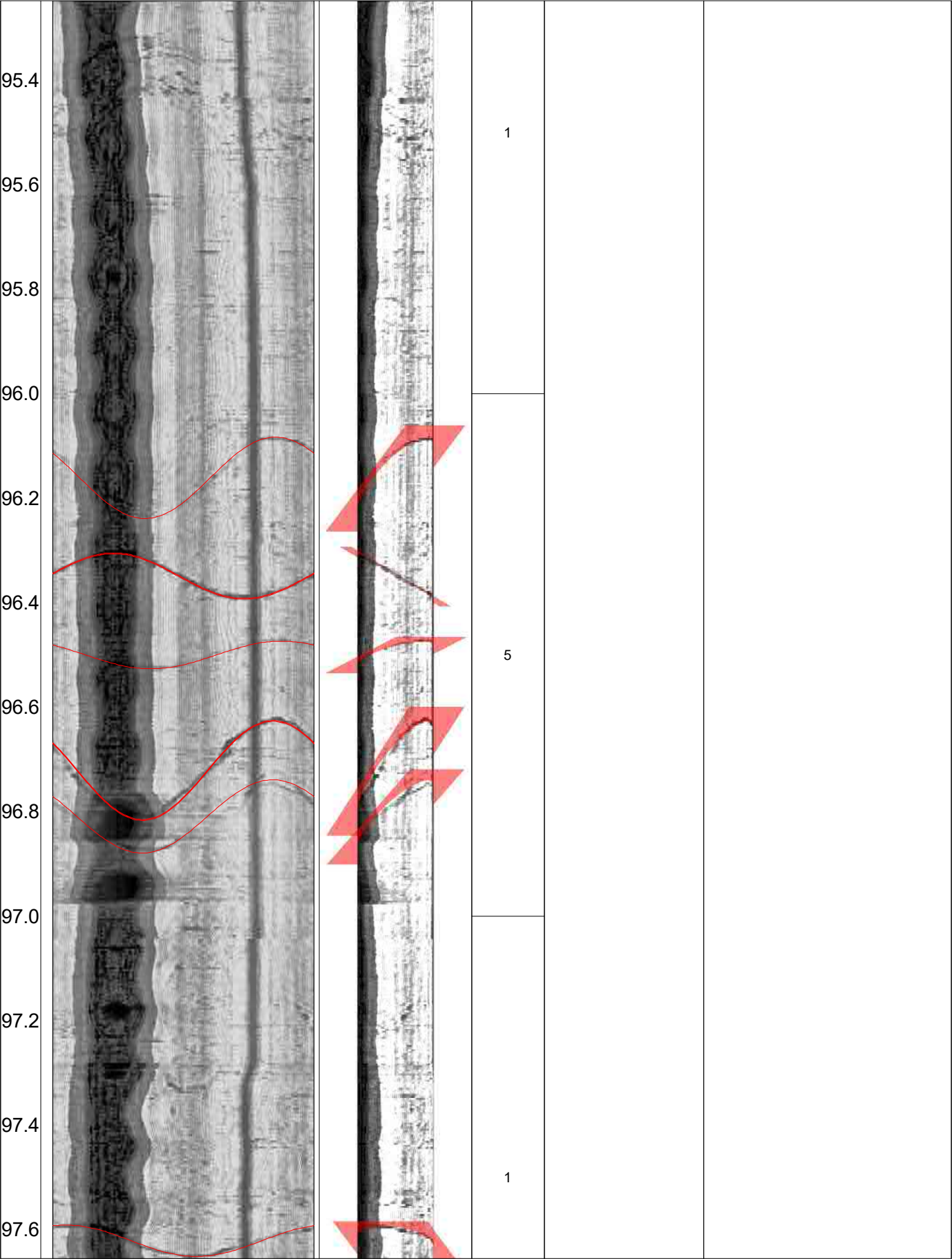


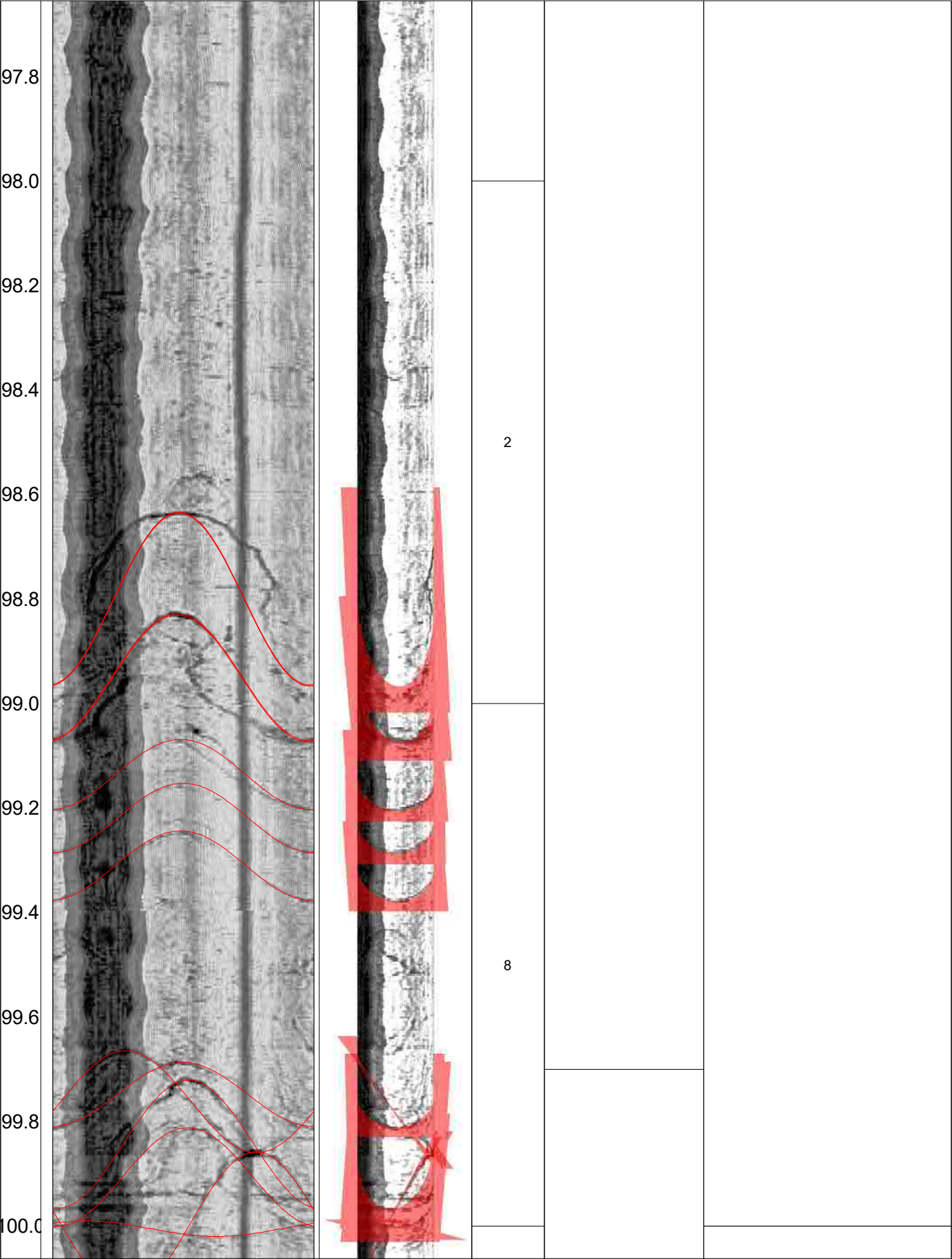


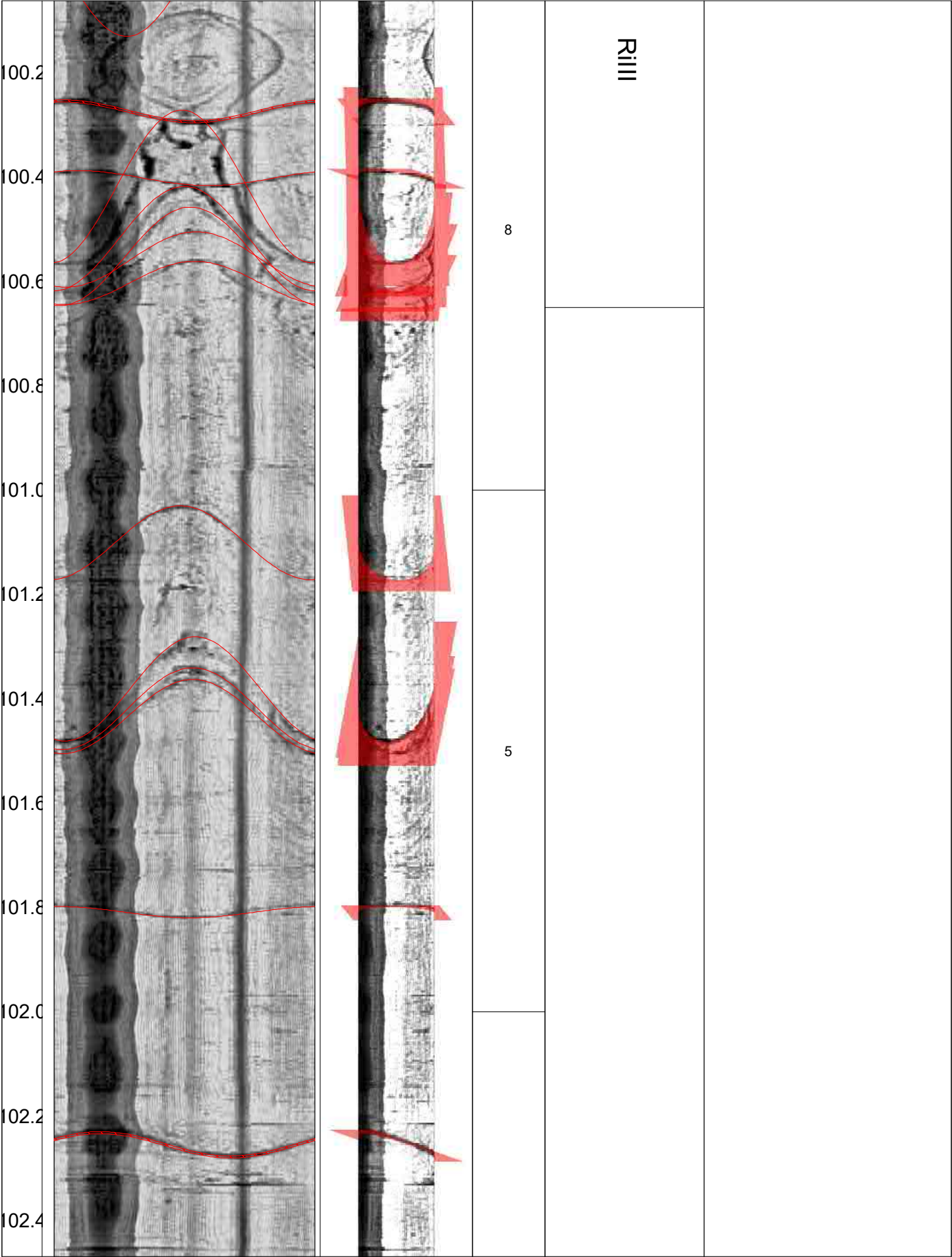


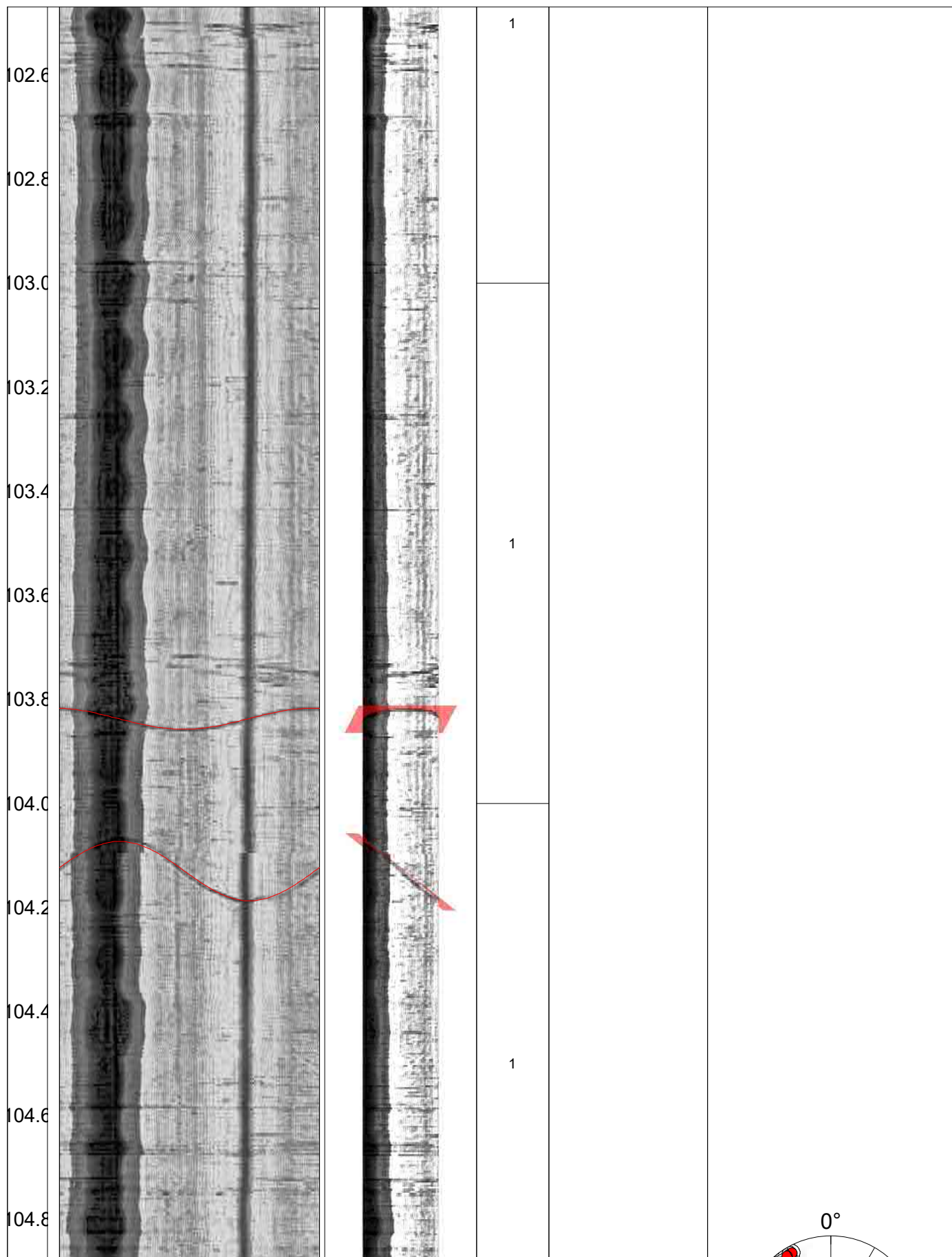


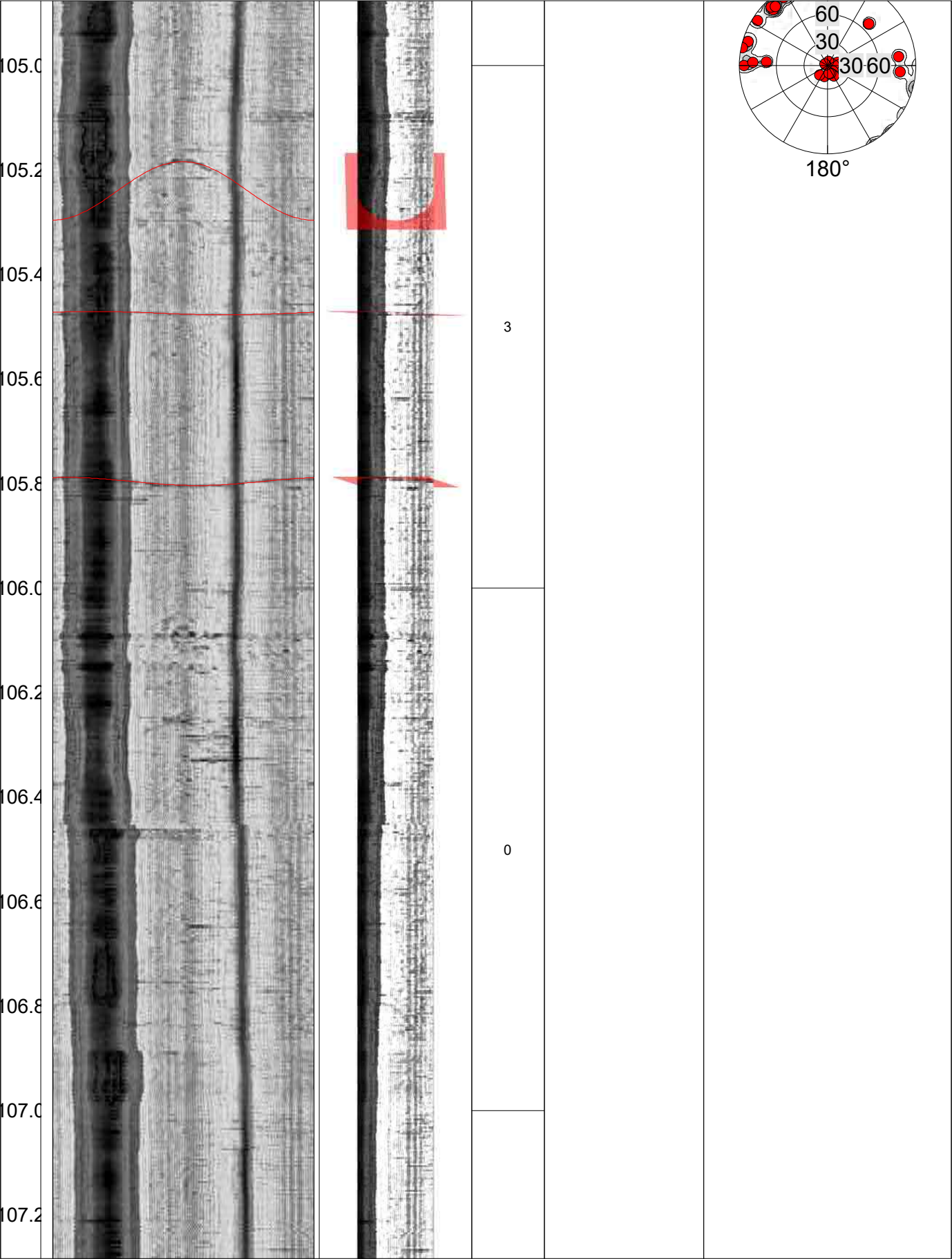


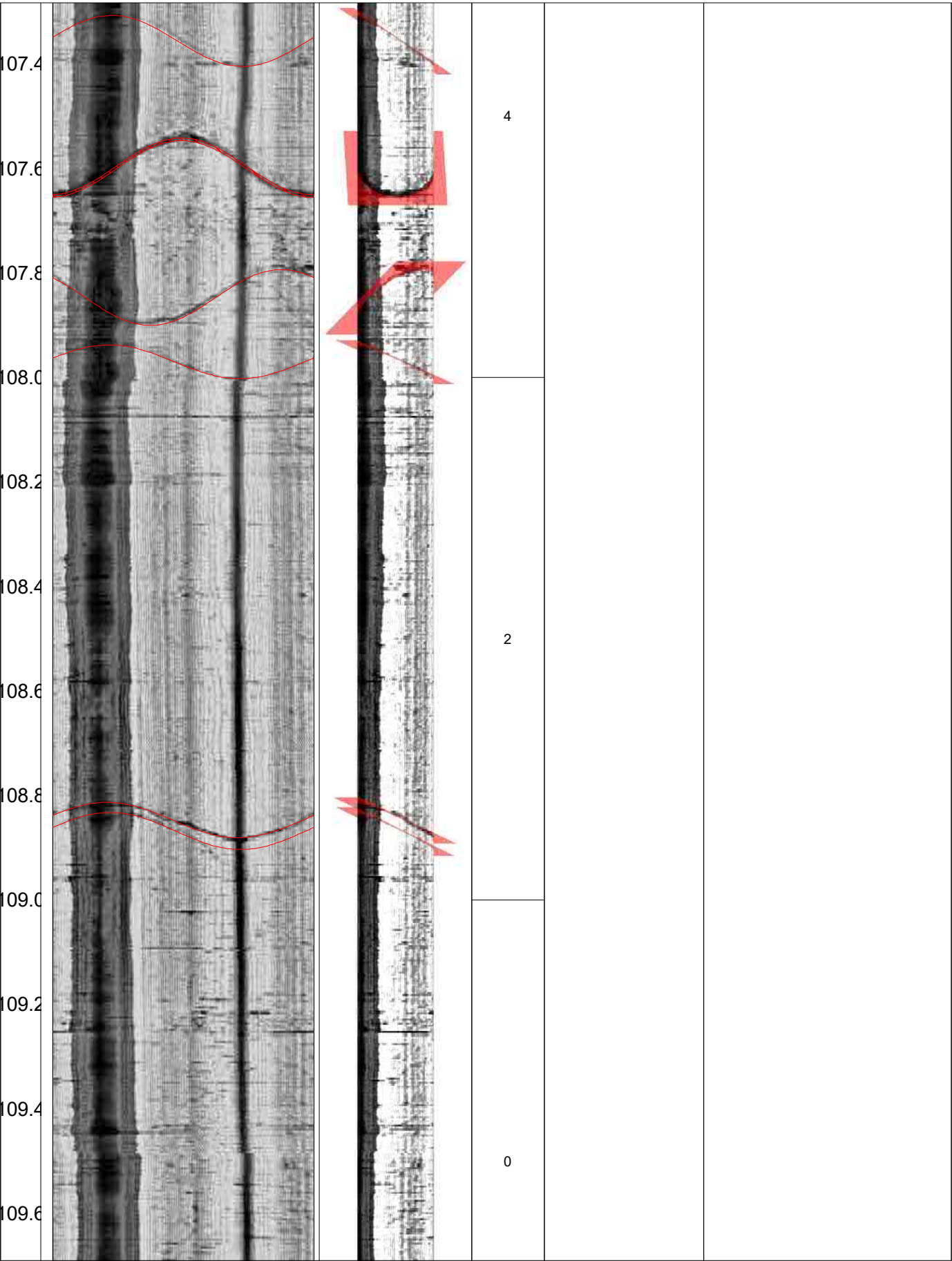


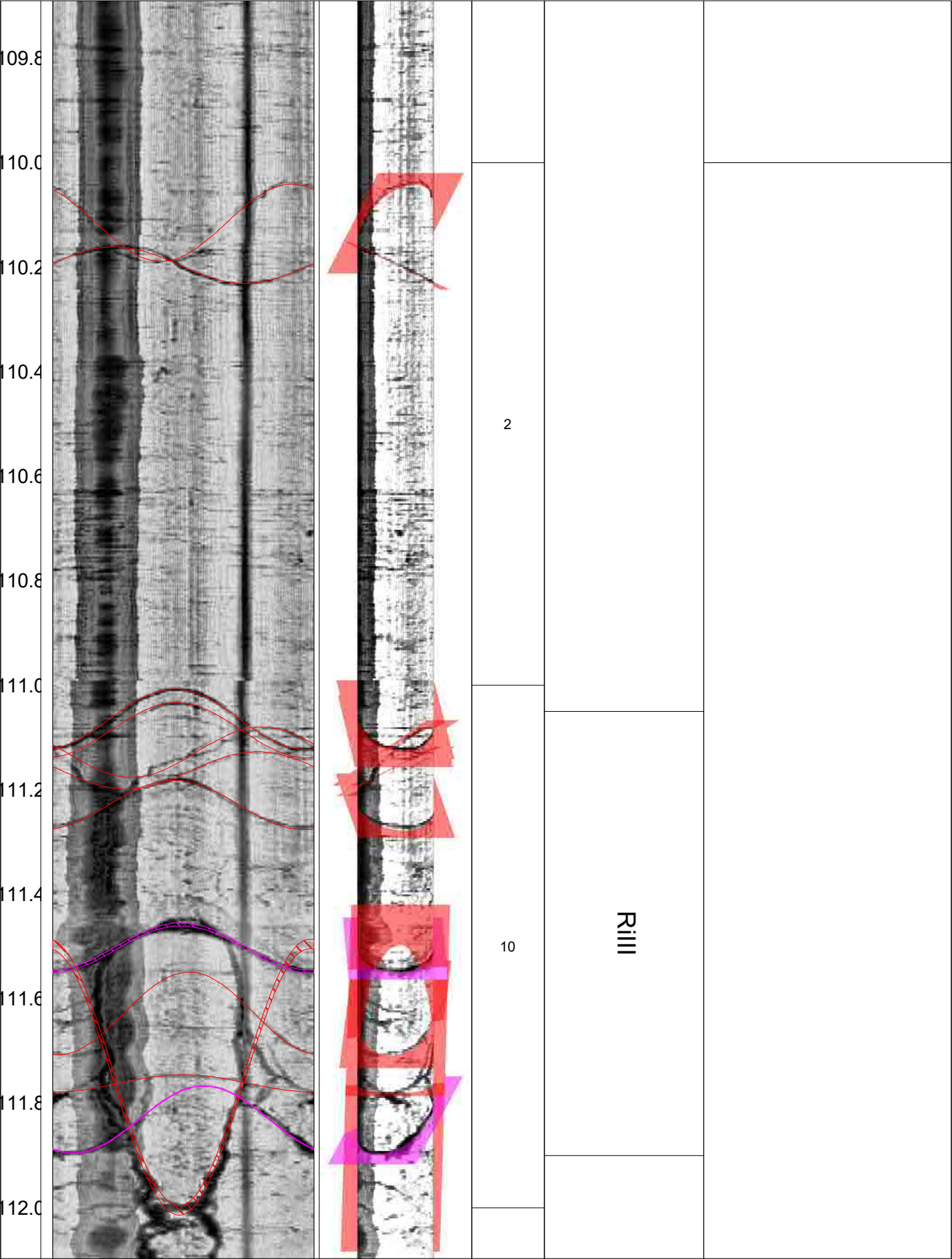


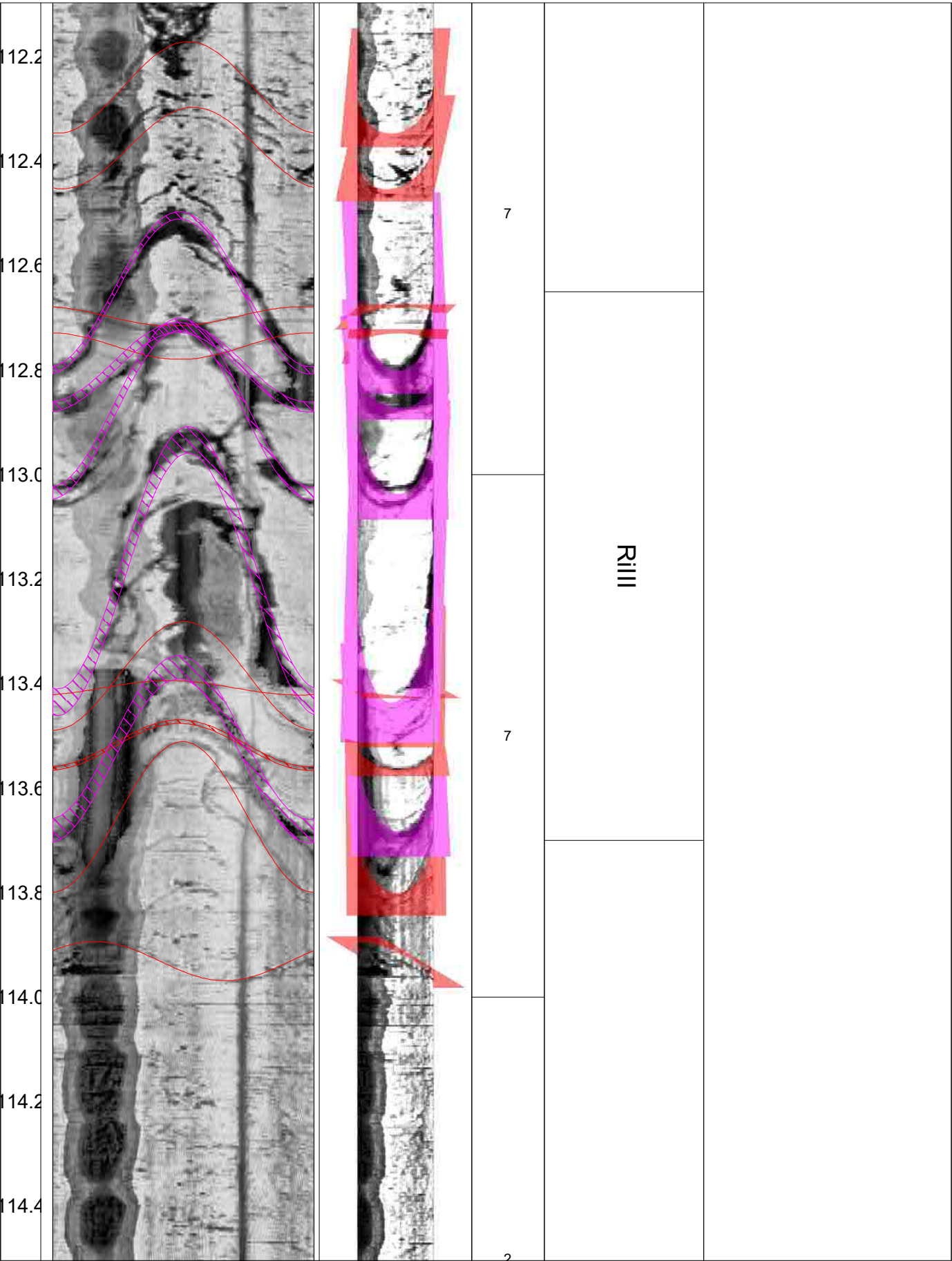


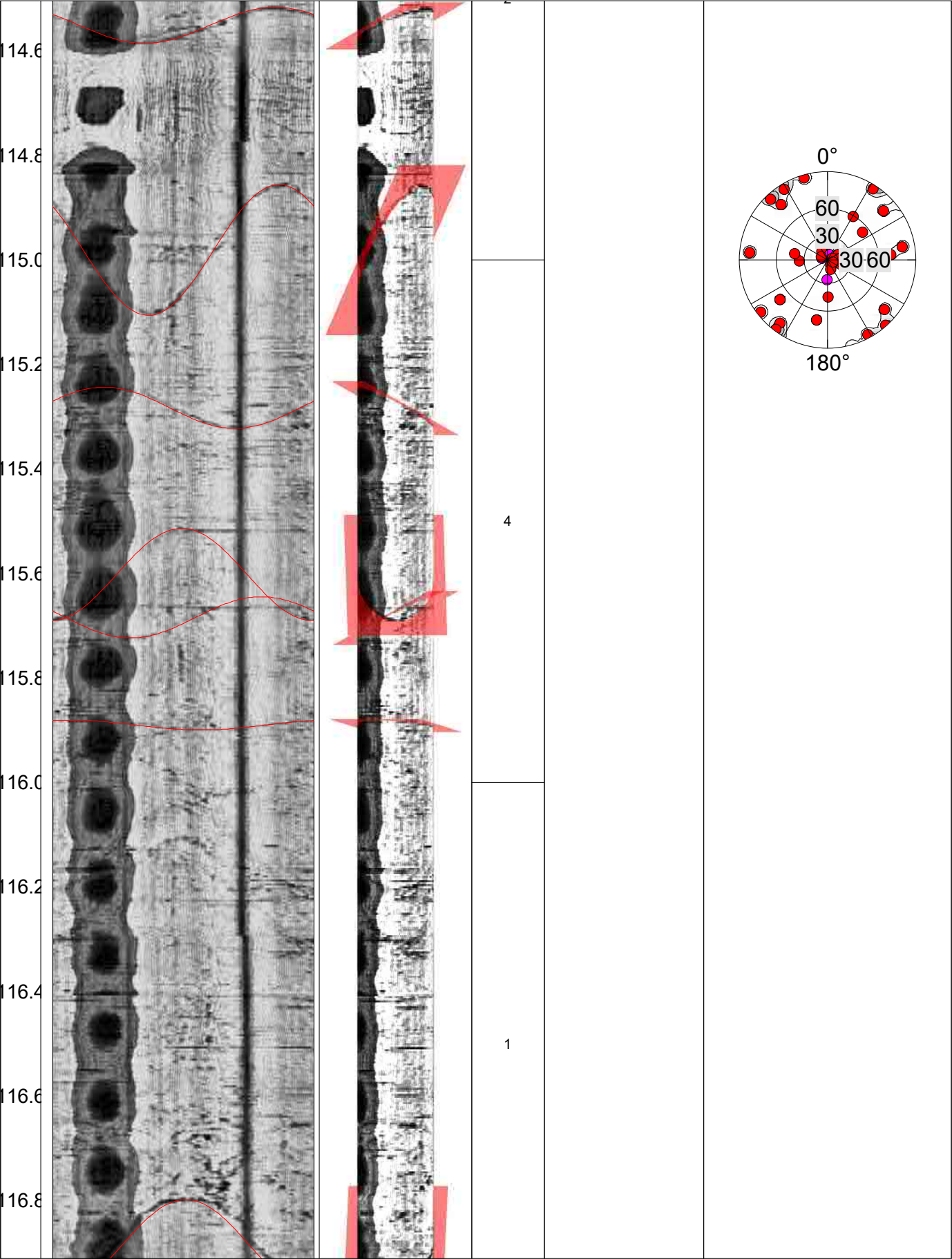


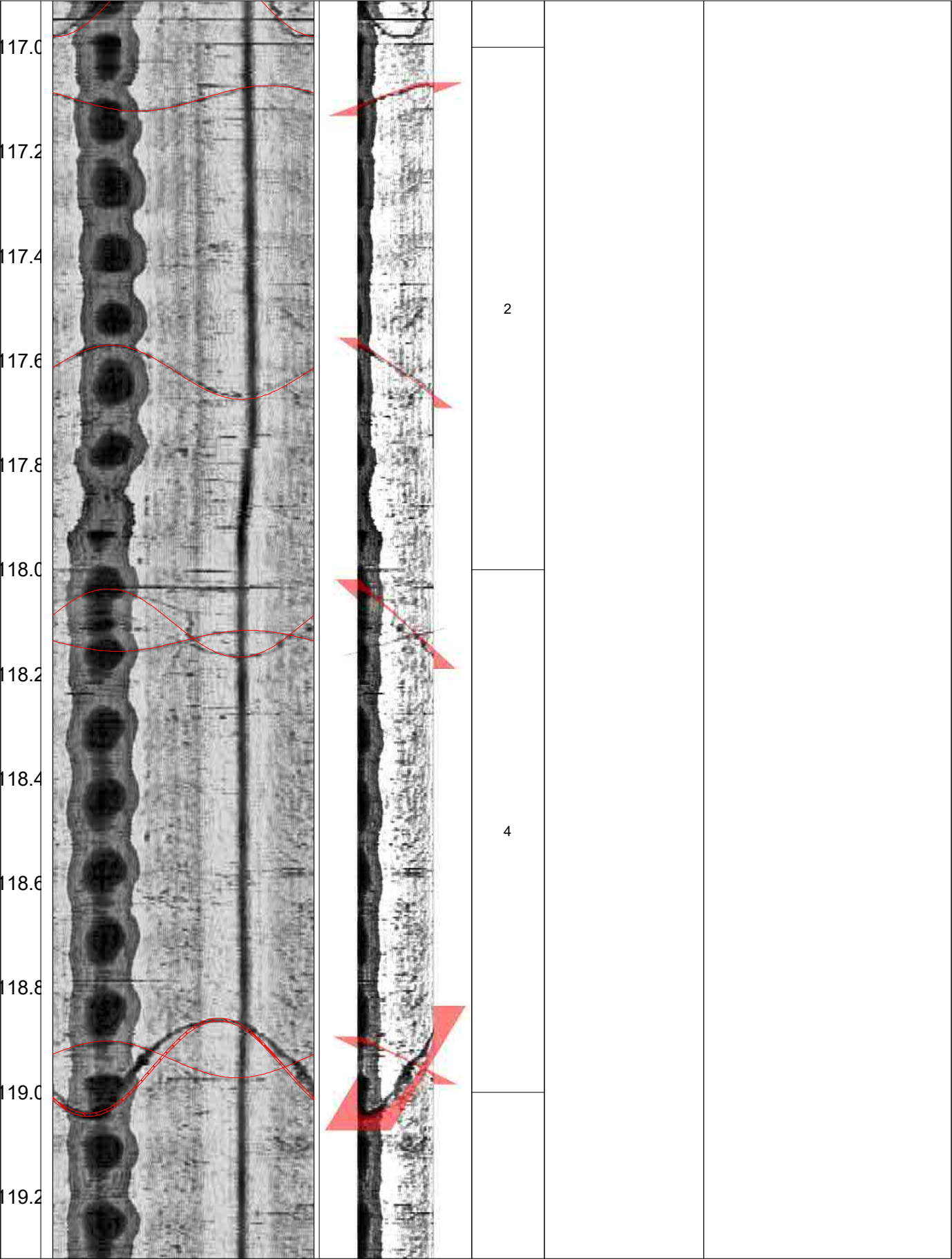


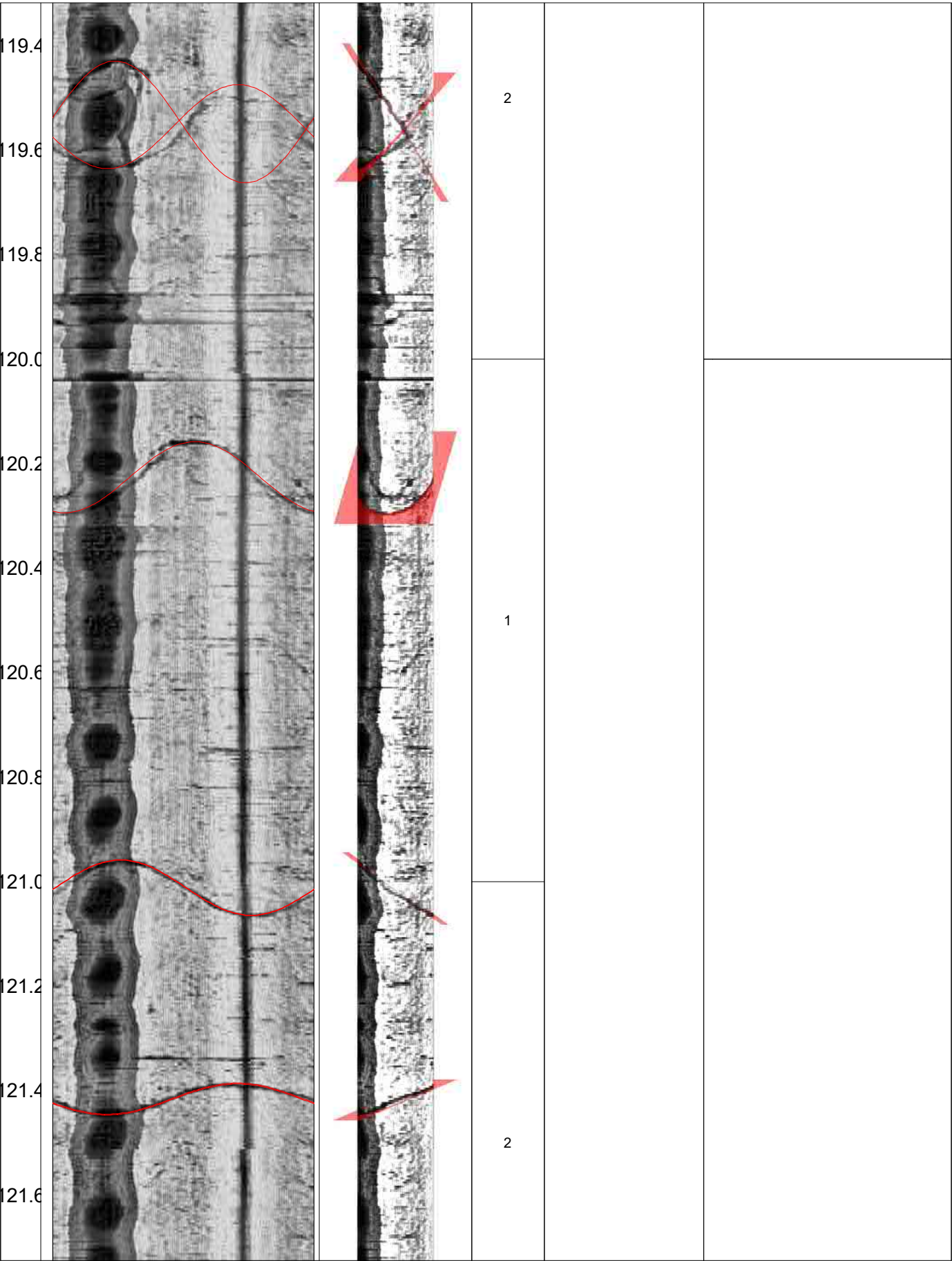


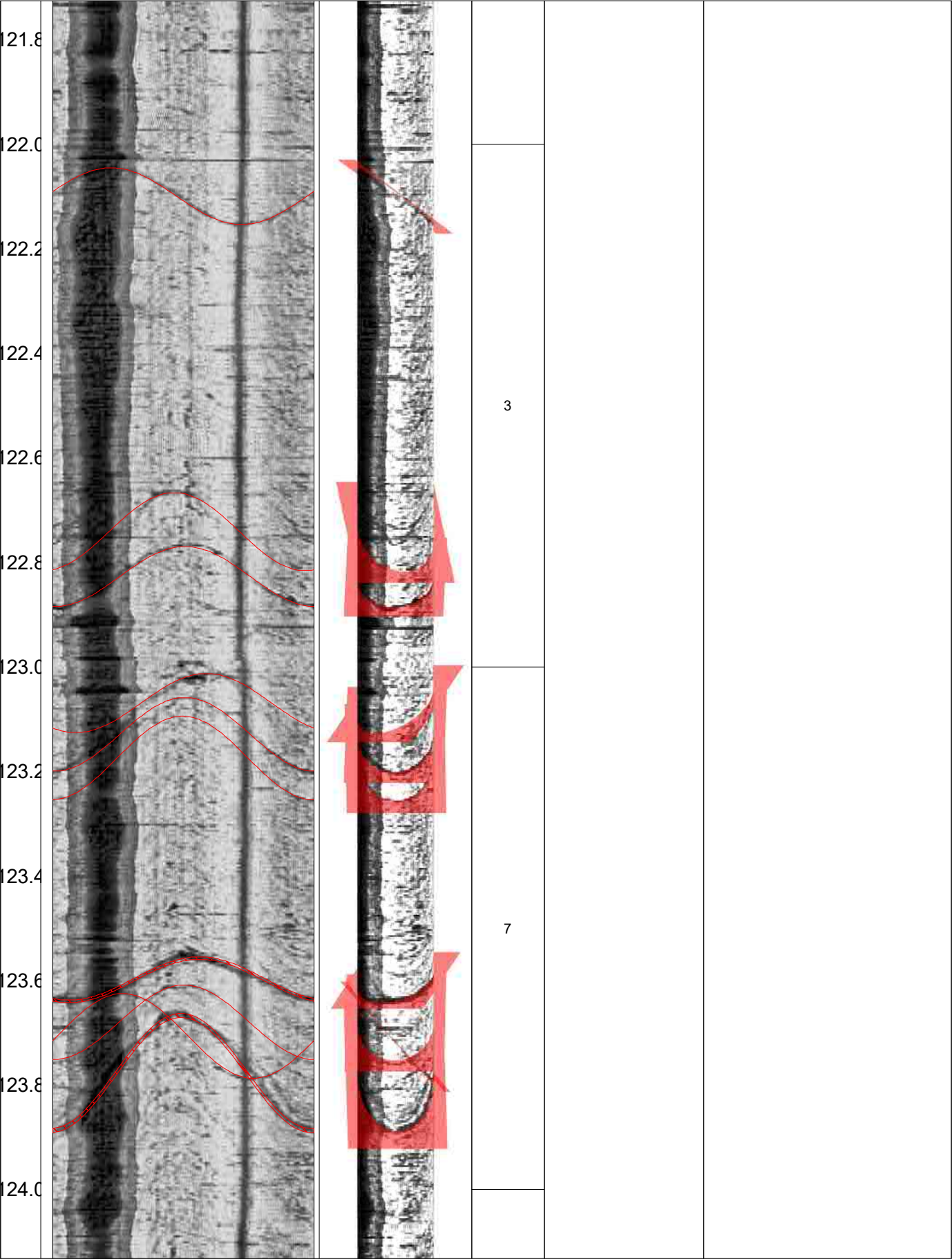


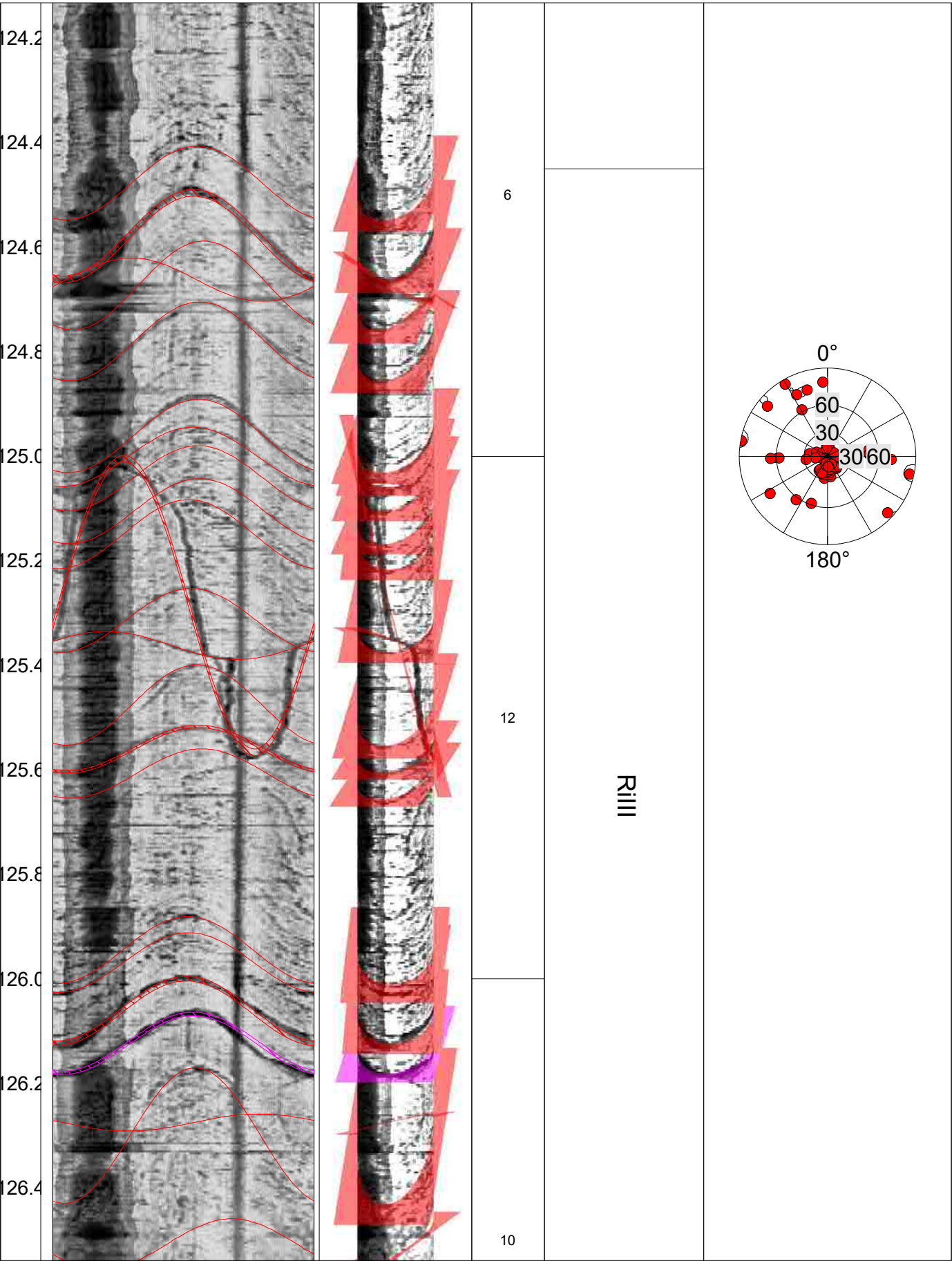


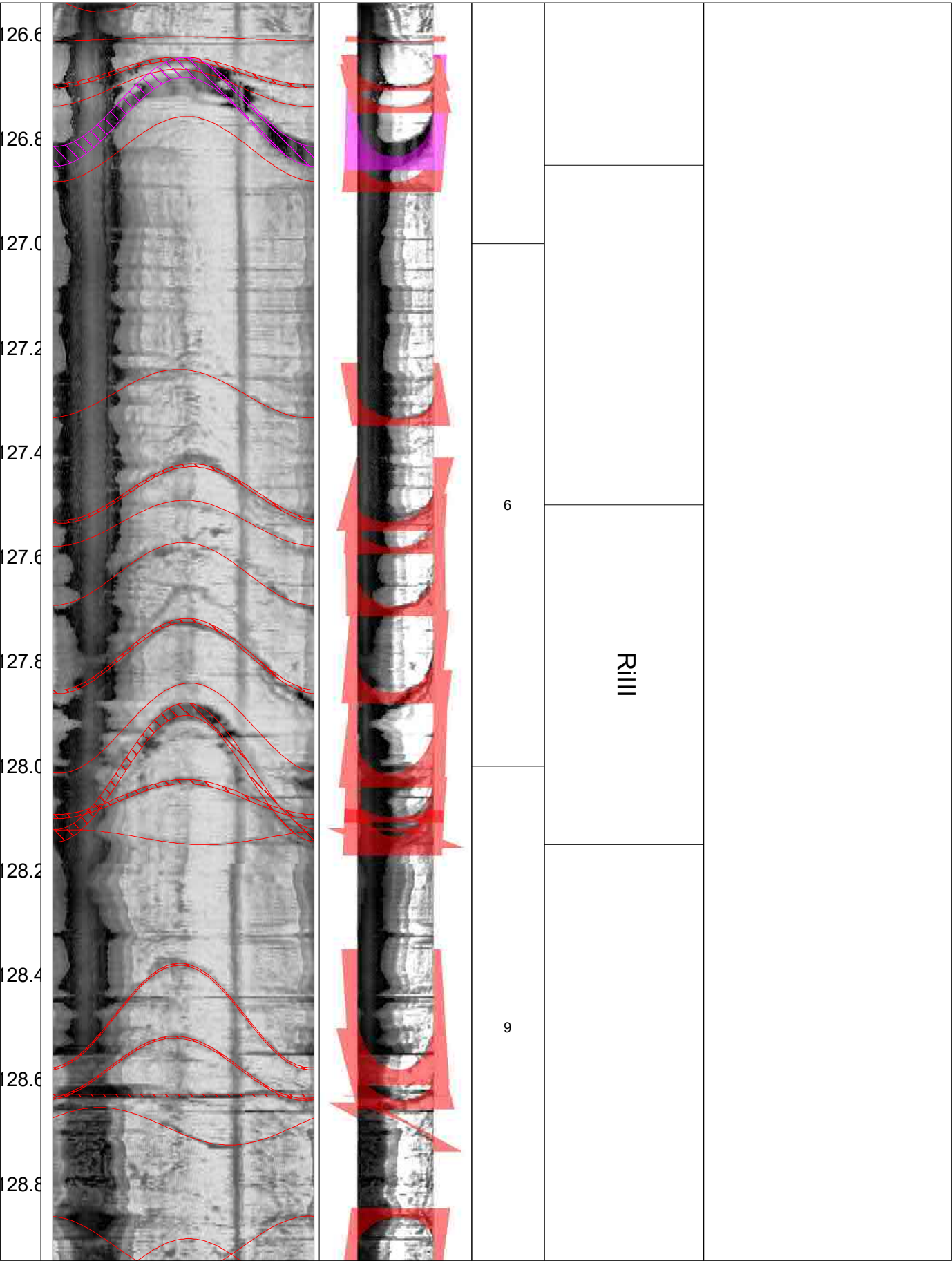


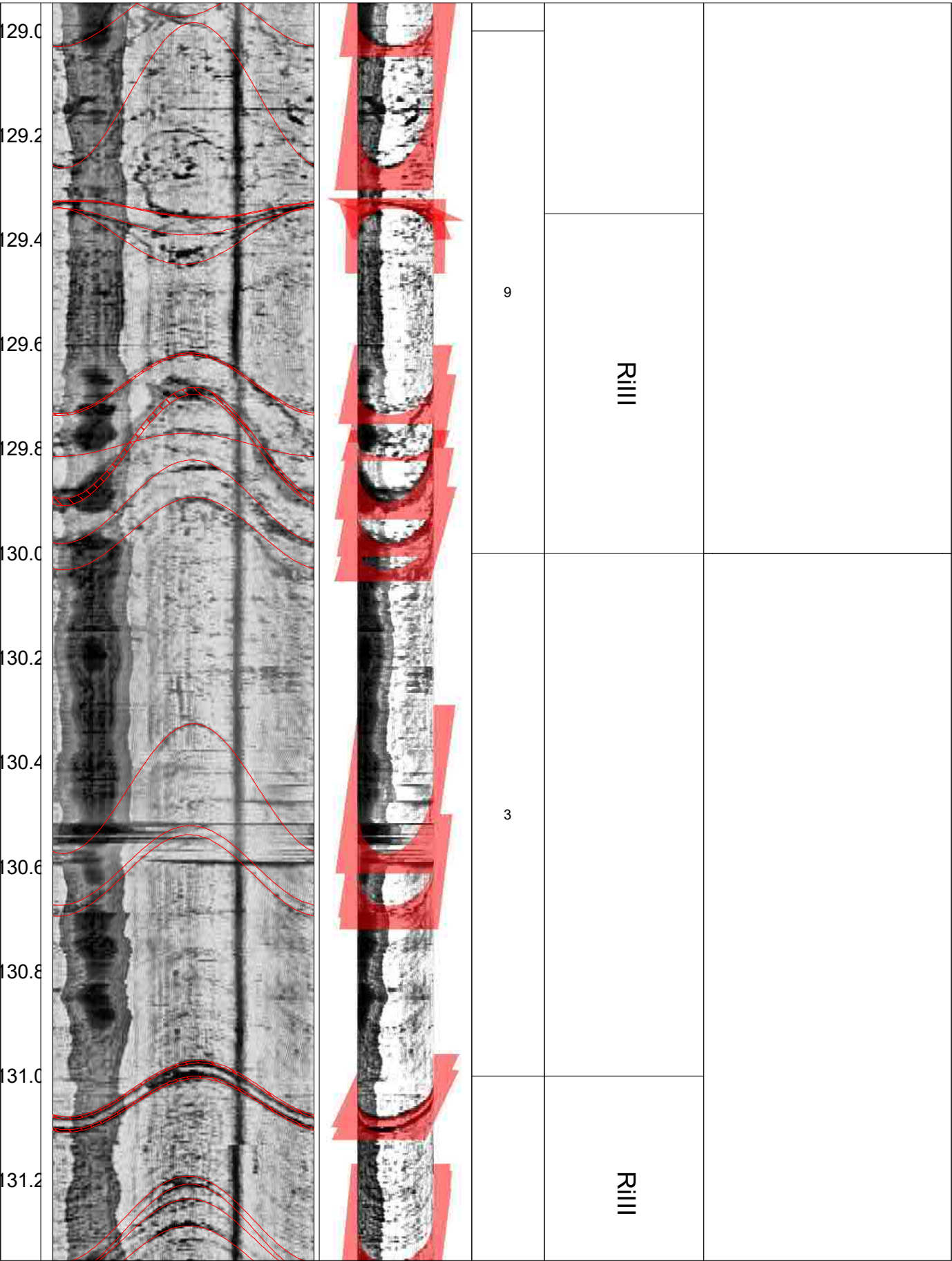


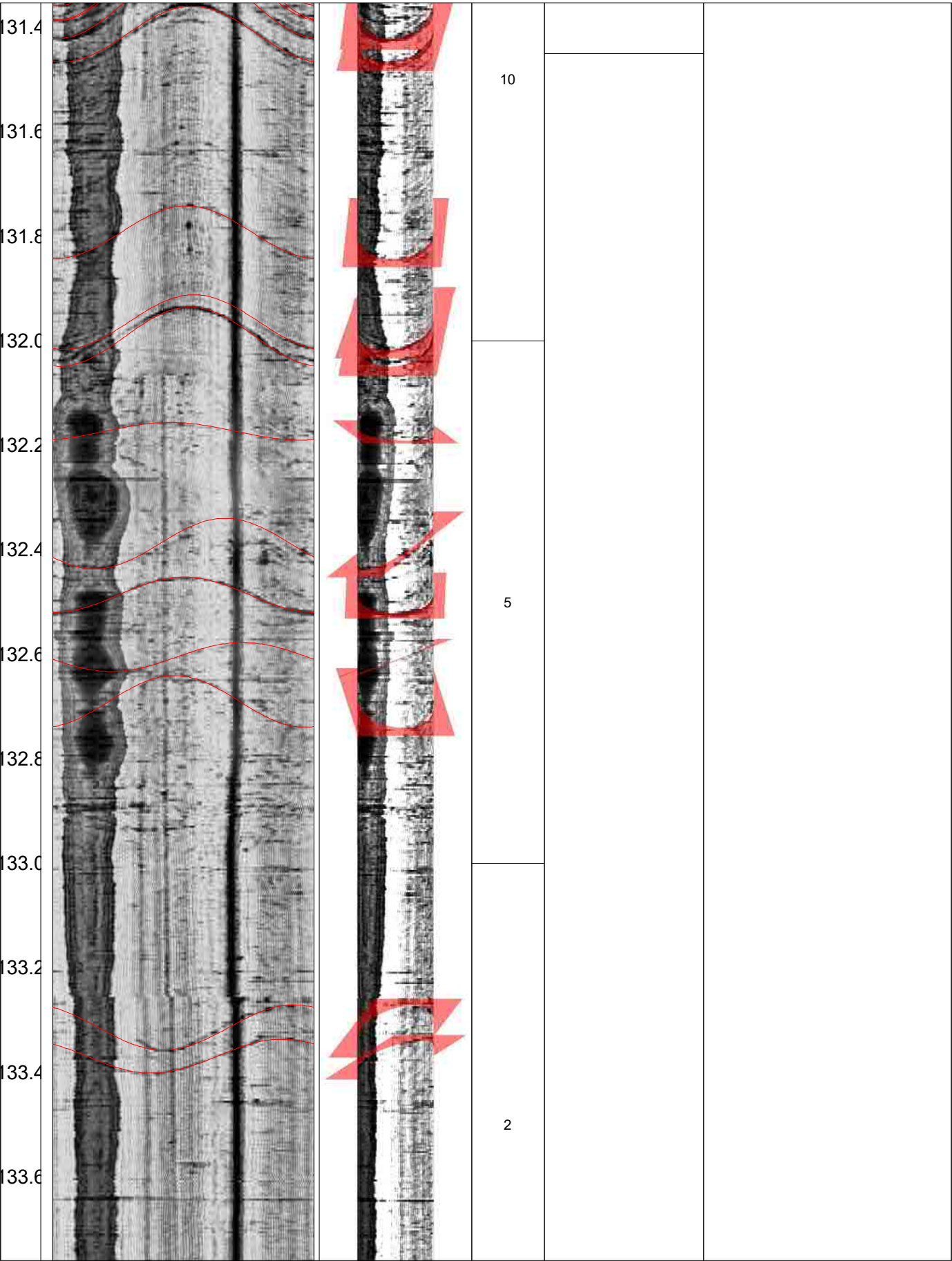


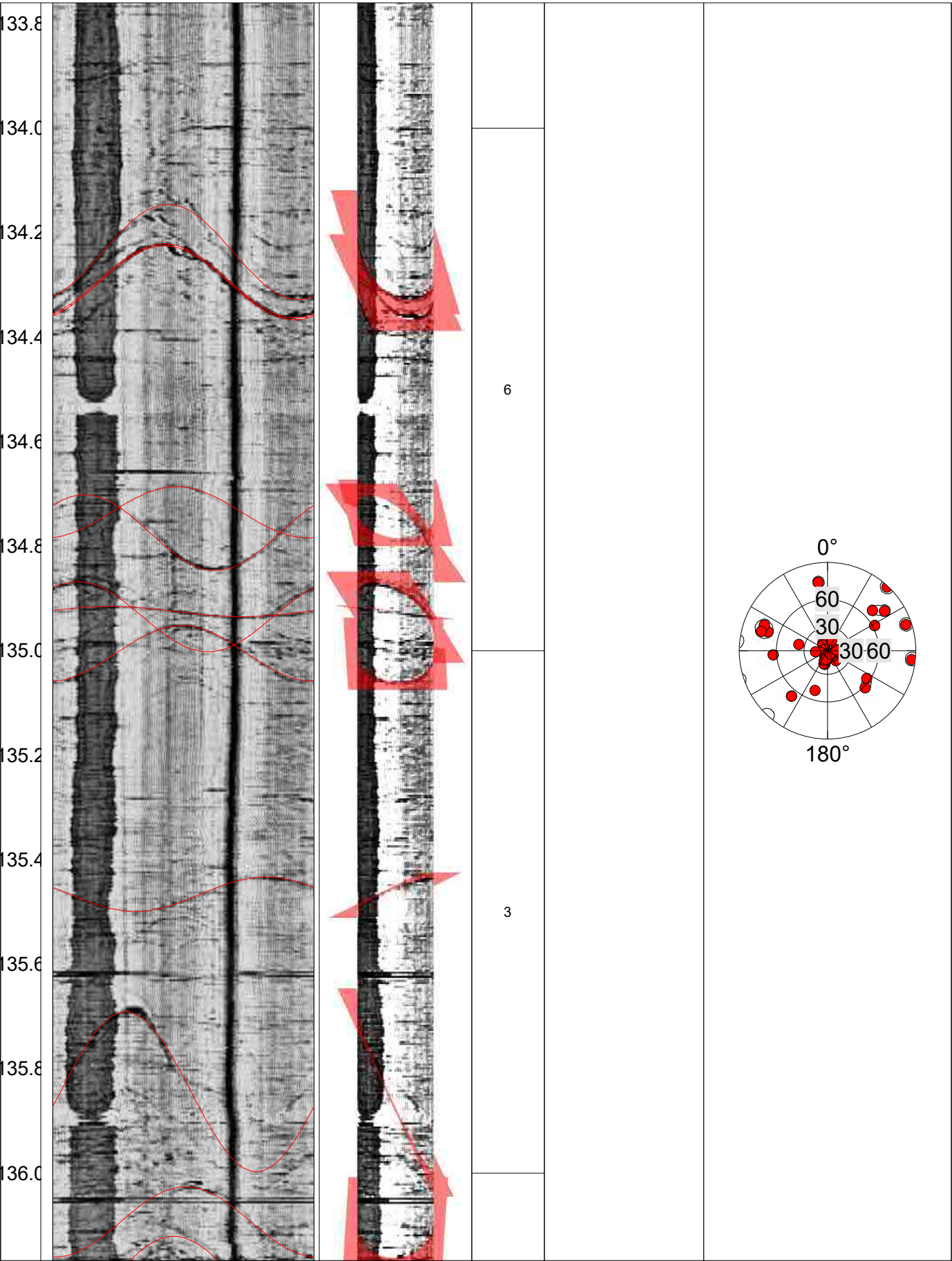


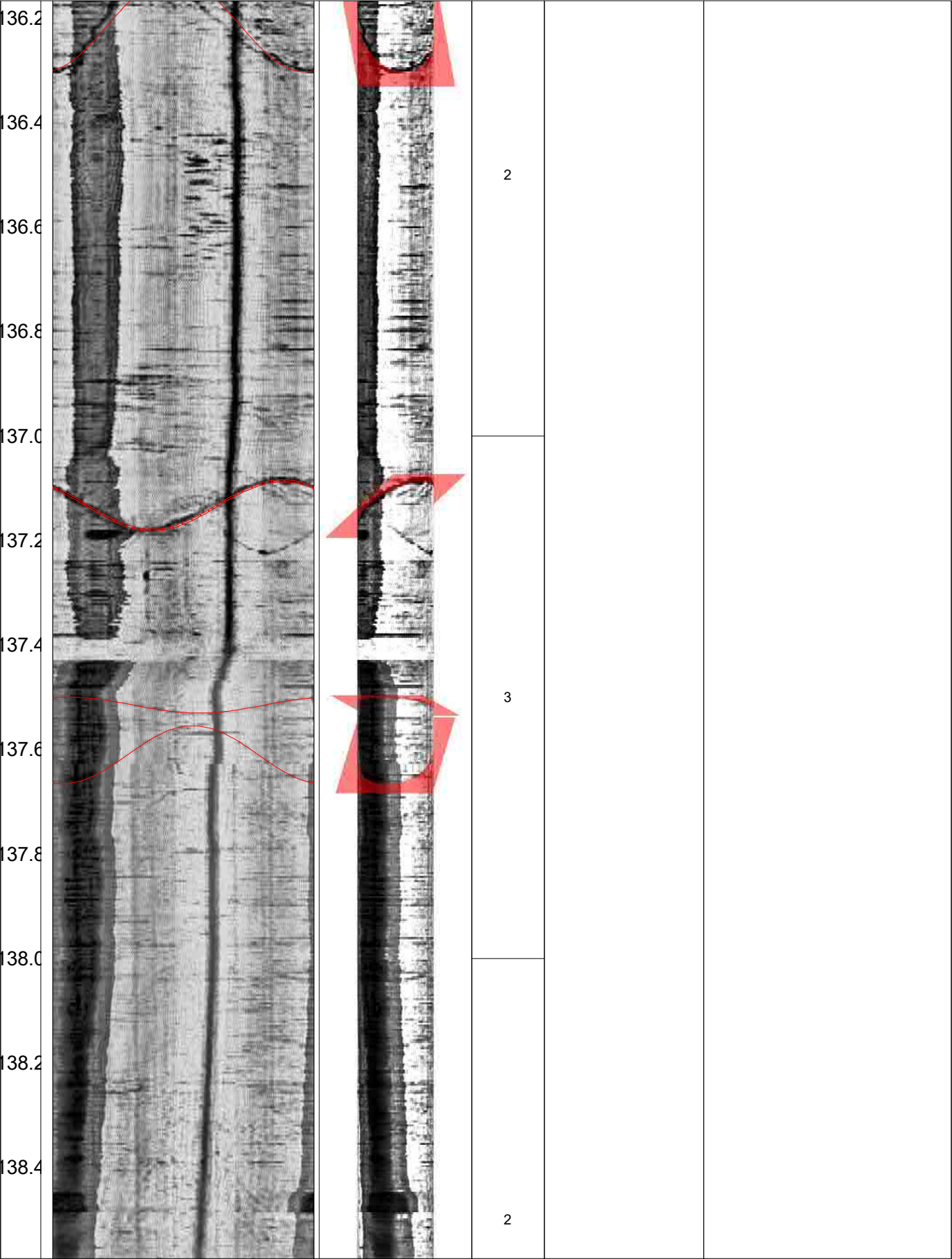


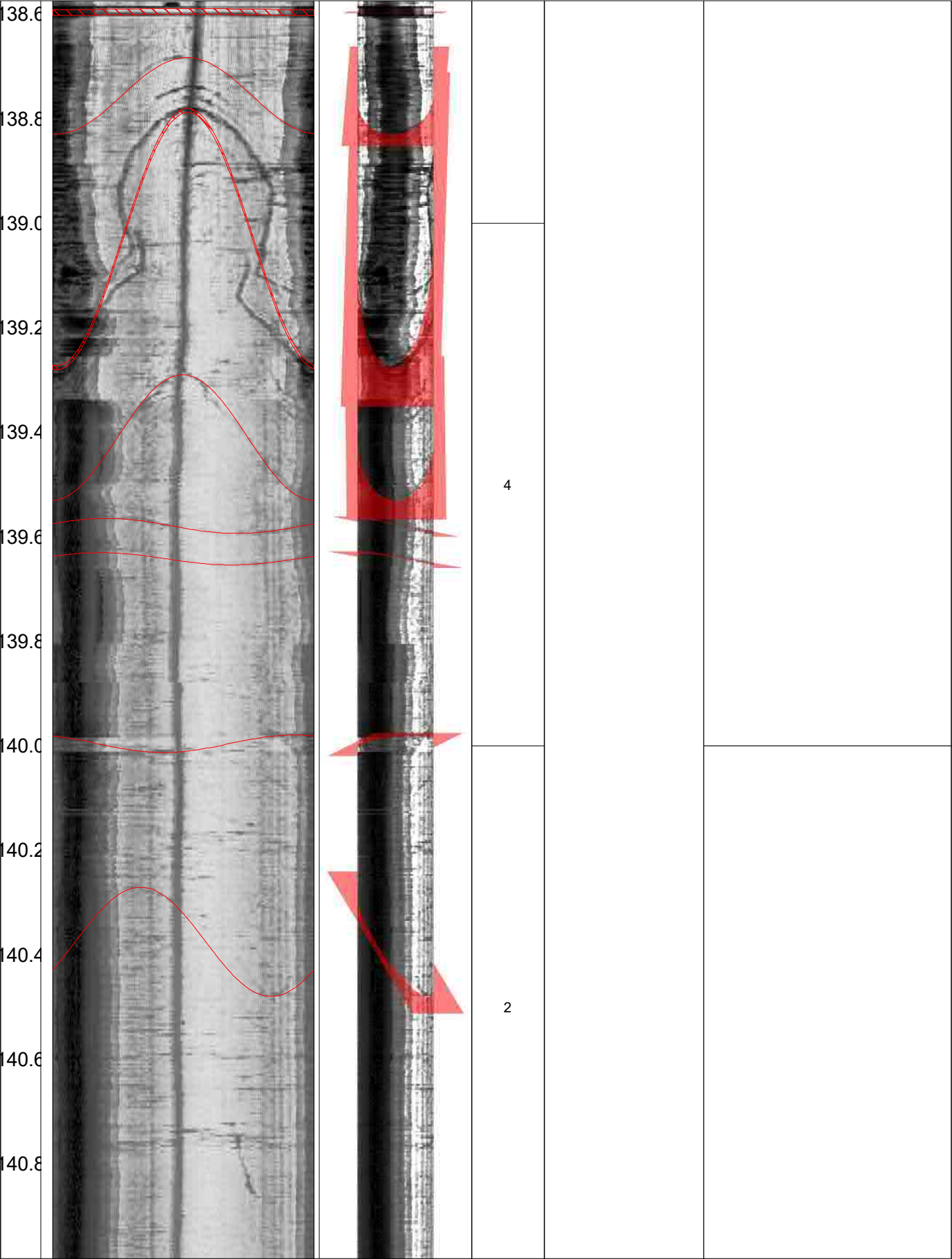


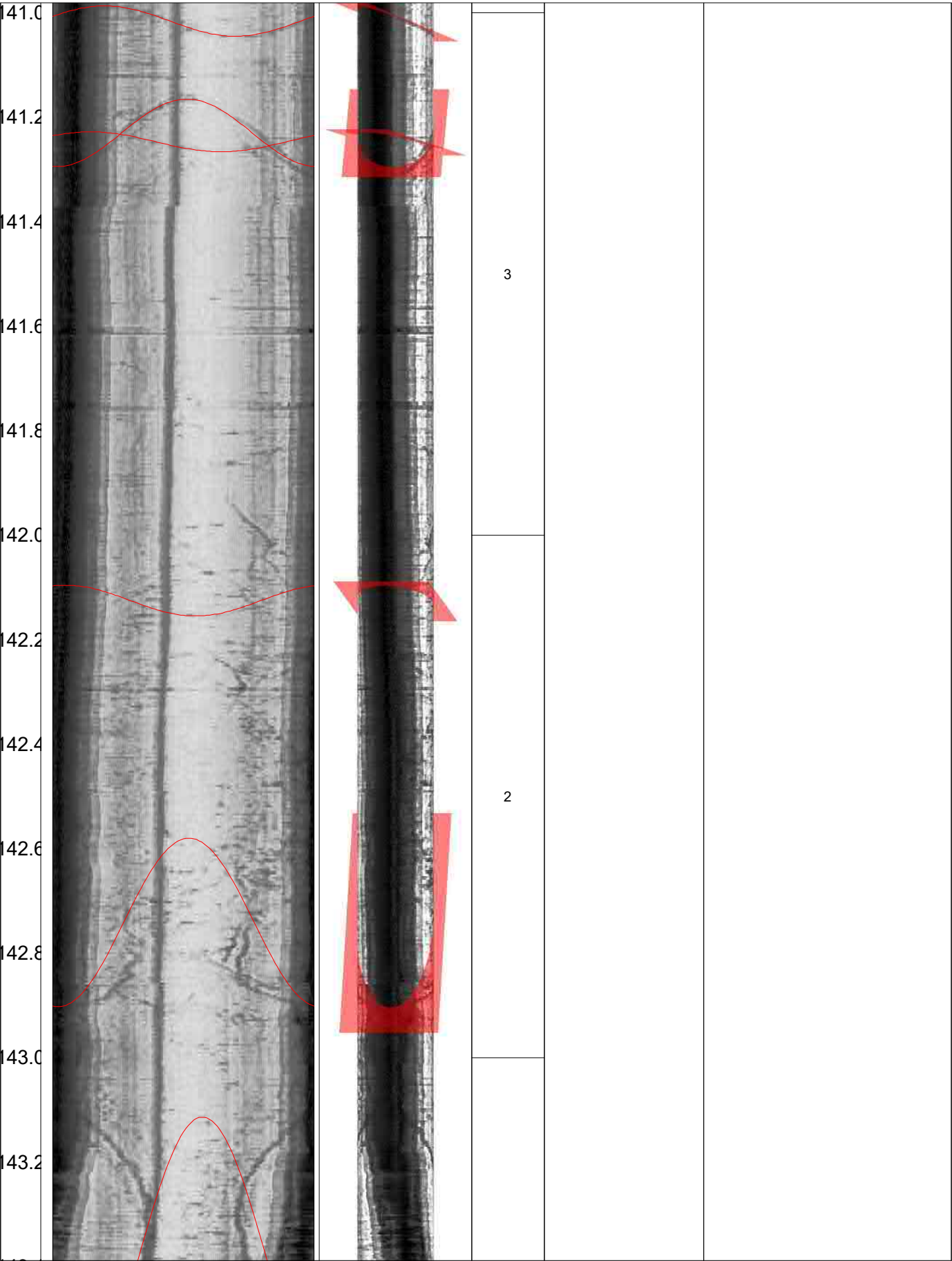


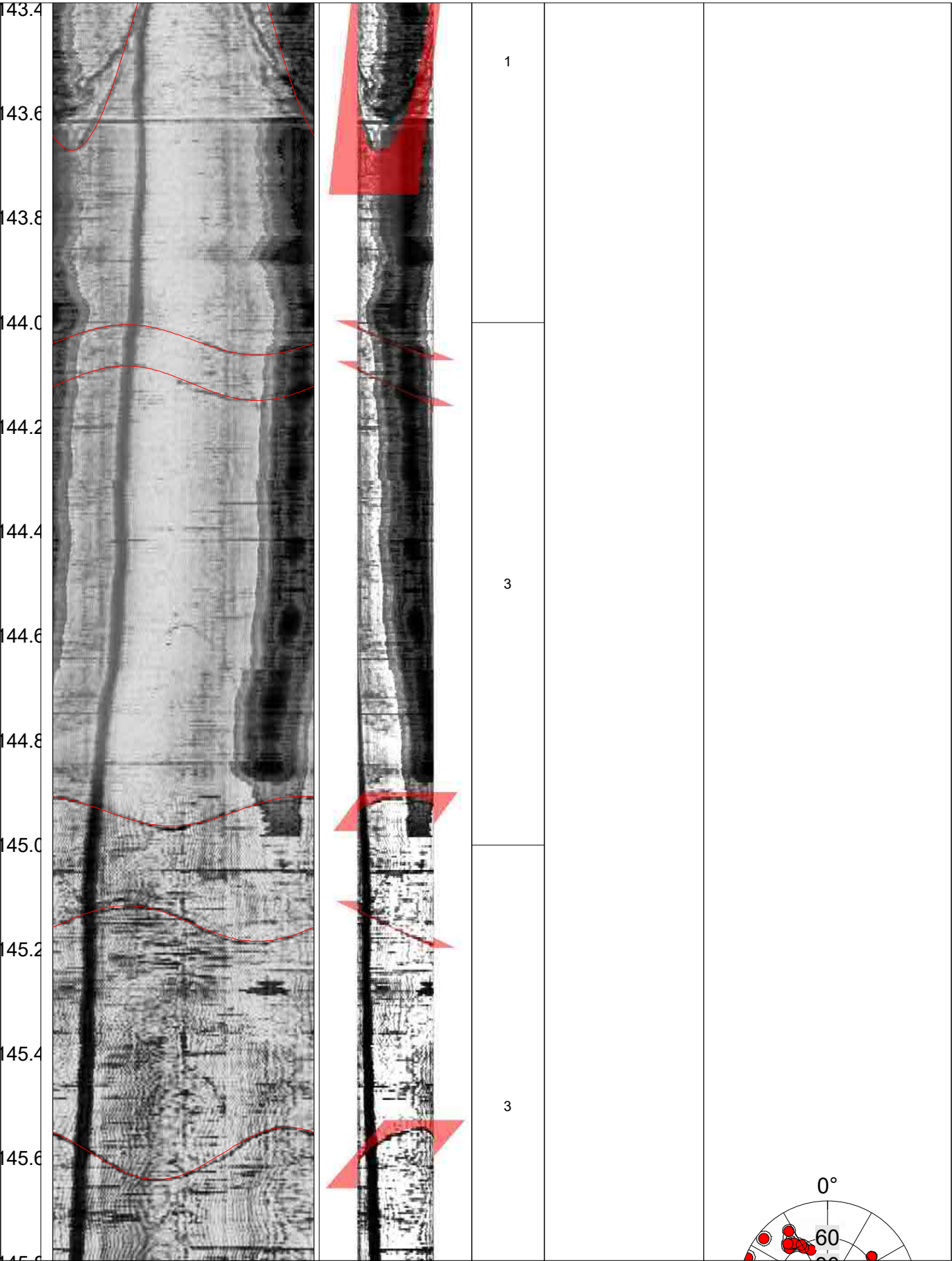


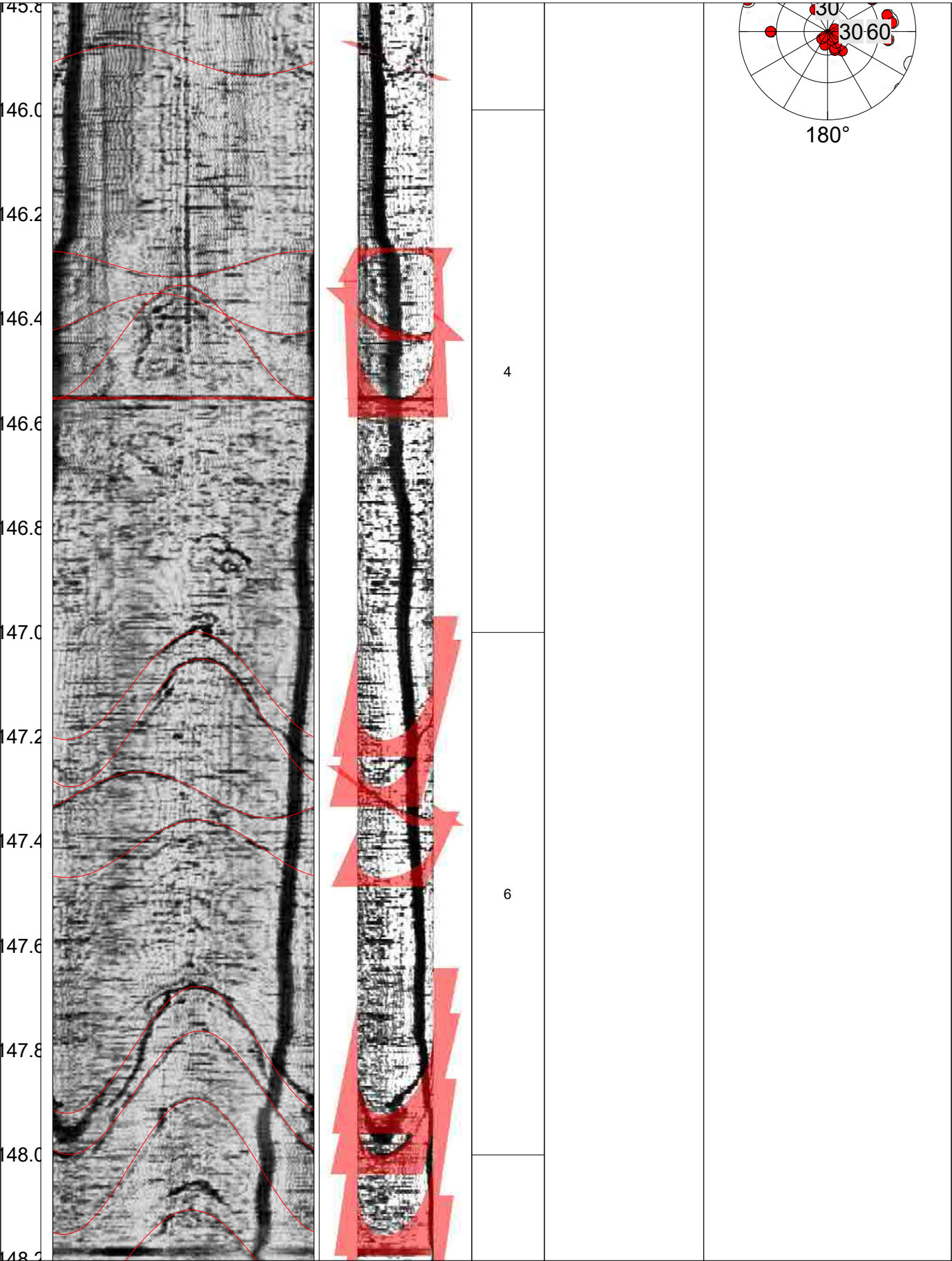


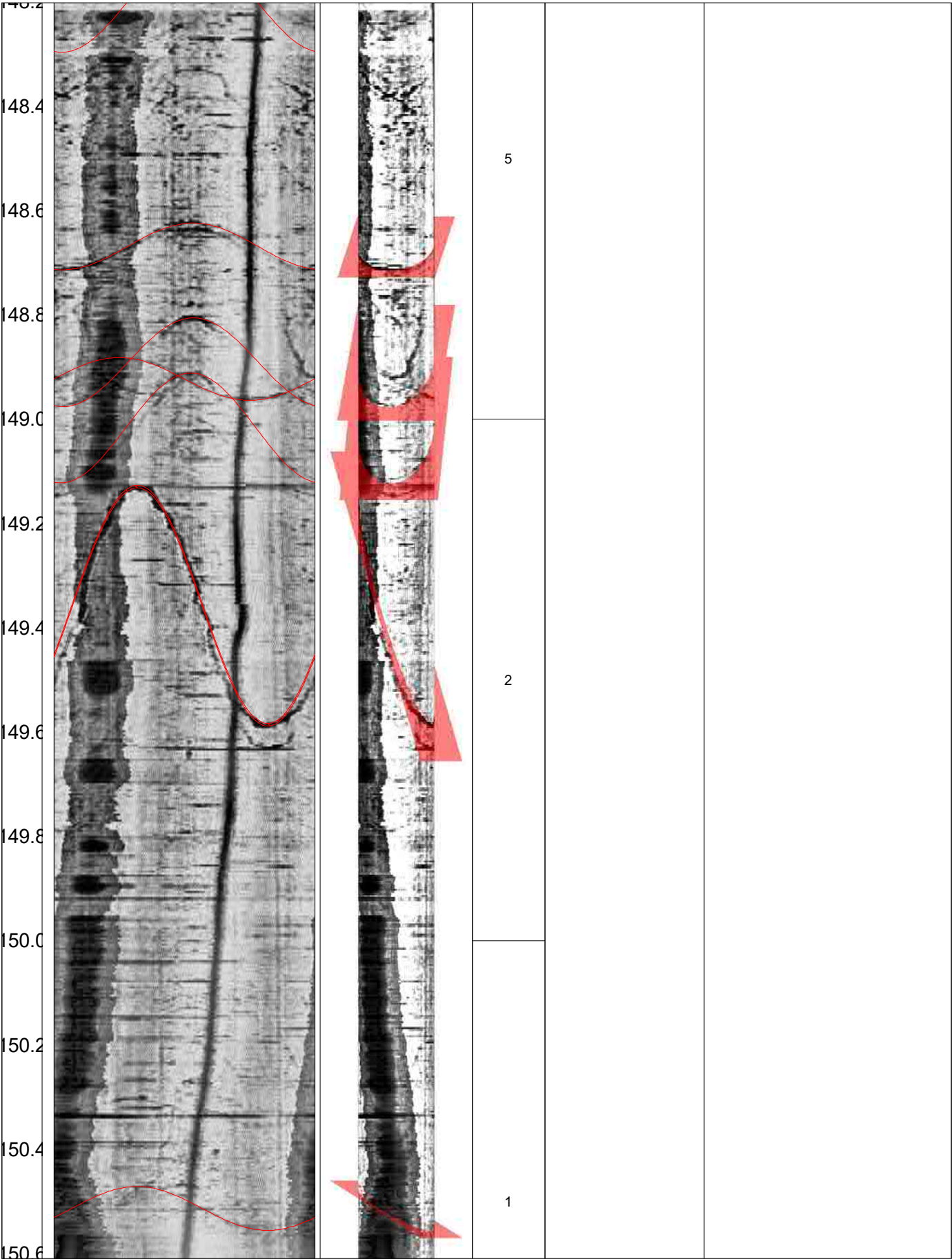


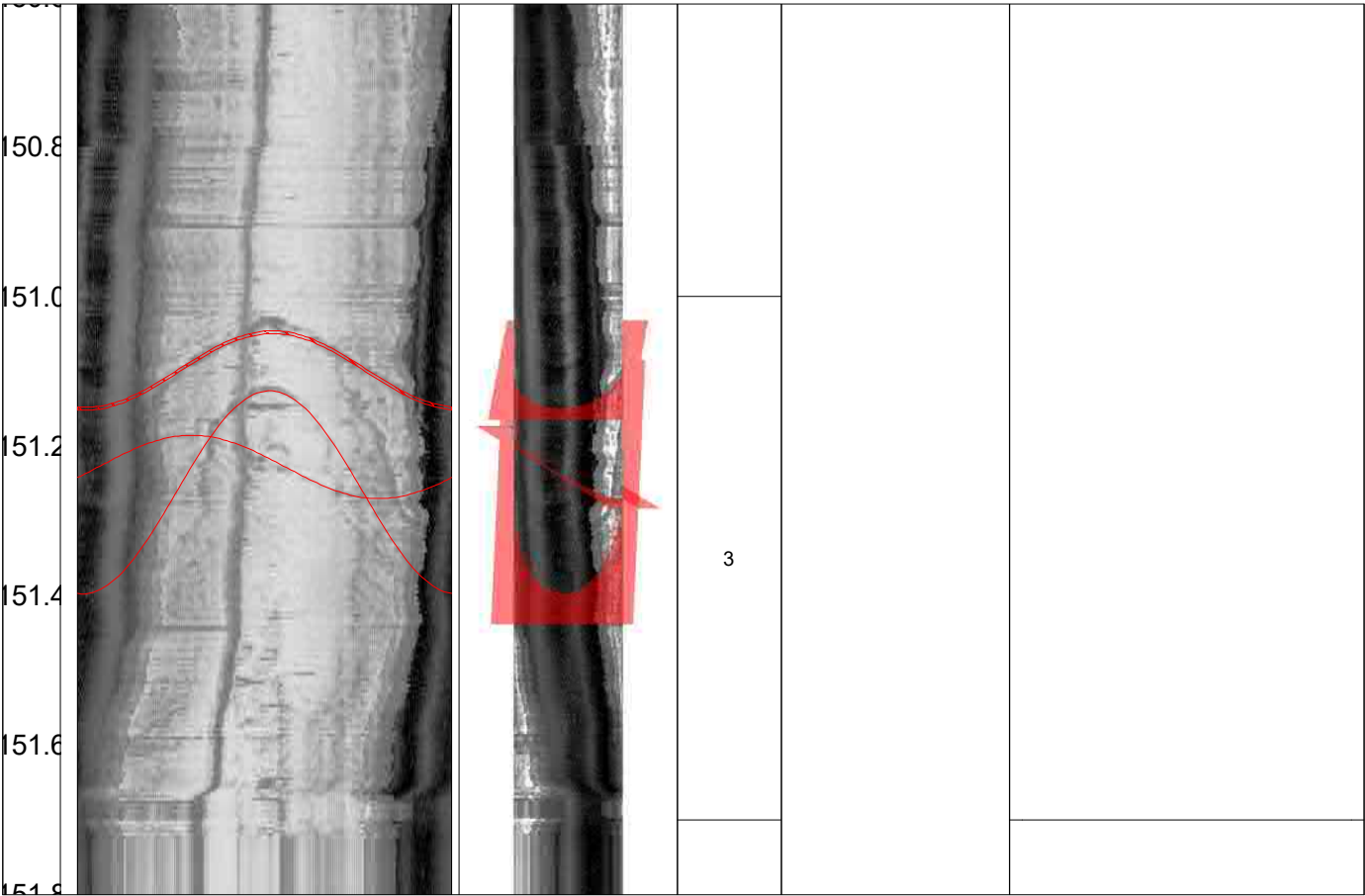












	Reikäkuvatulkinta		Taratest Oy Turkkirata 9a 33960 PIRKKALA +358 33 68 3322 www.taratest.fi
Asiakas: Haahtela Oy Työmaa: Nurmijärvi Reikä tunnus: SK-4 Huom:	X: 6705649.01 Y: 25491380.03 Z: 88.71 Suunta: 170° Kaltevuus: 25°	Reiän pituus: 175,8 m Kuvattu pituus: 133,0 m Maaputki: 1,8 m Reiän halkaisija: 56 mm Näytteen halkaisija: 42 mm	Kuvaaja: AH Kuvaus pvm: 11.4.2022 Tulkitsija: OS Tulkinta pvm: 29.4.2022

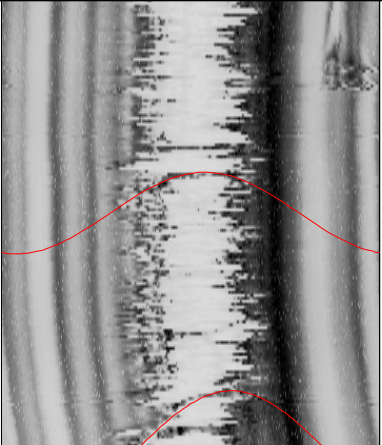
Reikäkuvaus ja kuvanlaatu:

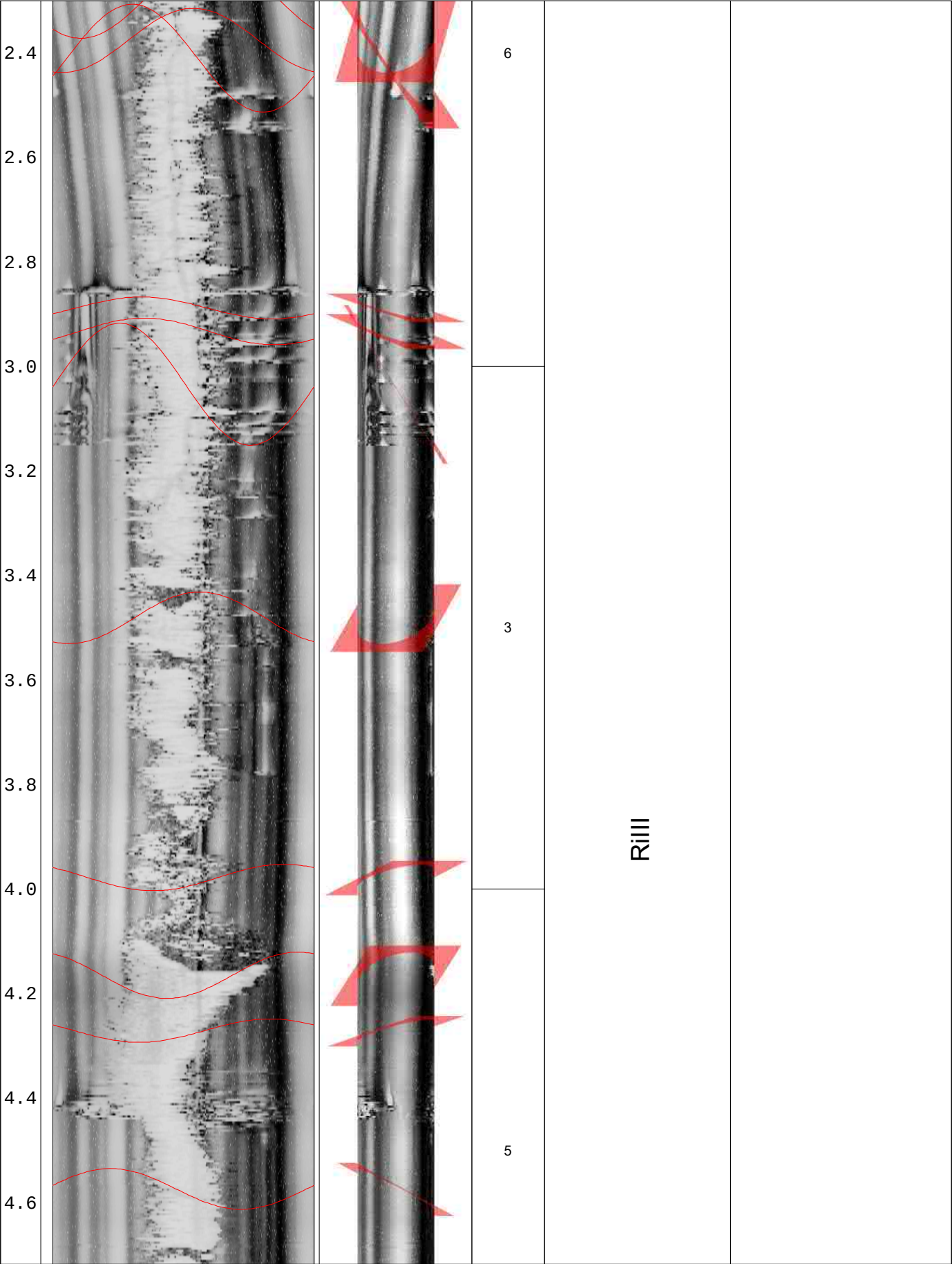
Reikä on kuvattu akustisesti alhaalta ylöspäin. Reiän alussa on noin 7,5 m asti savea/mutaa, joka heikentää rakojen näkyvyyttä merkittävästi. Pääasiassa kuvanlaatu on kuitenkin hyvä. Kuvaus pysähtyi ruhjeeseen syvyydessä 133,0 m.

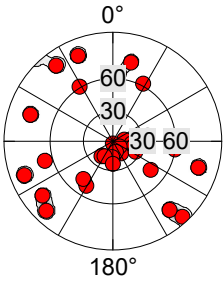
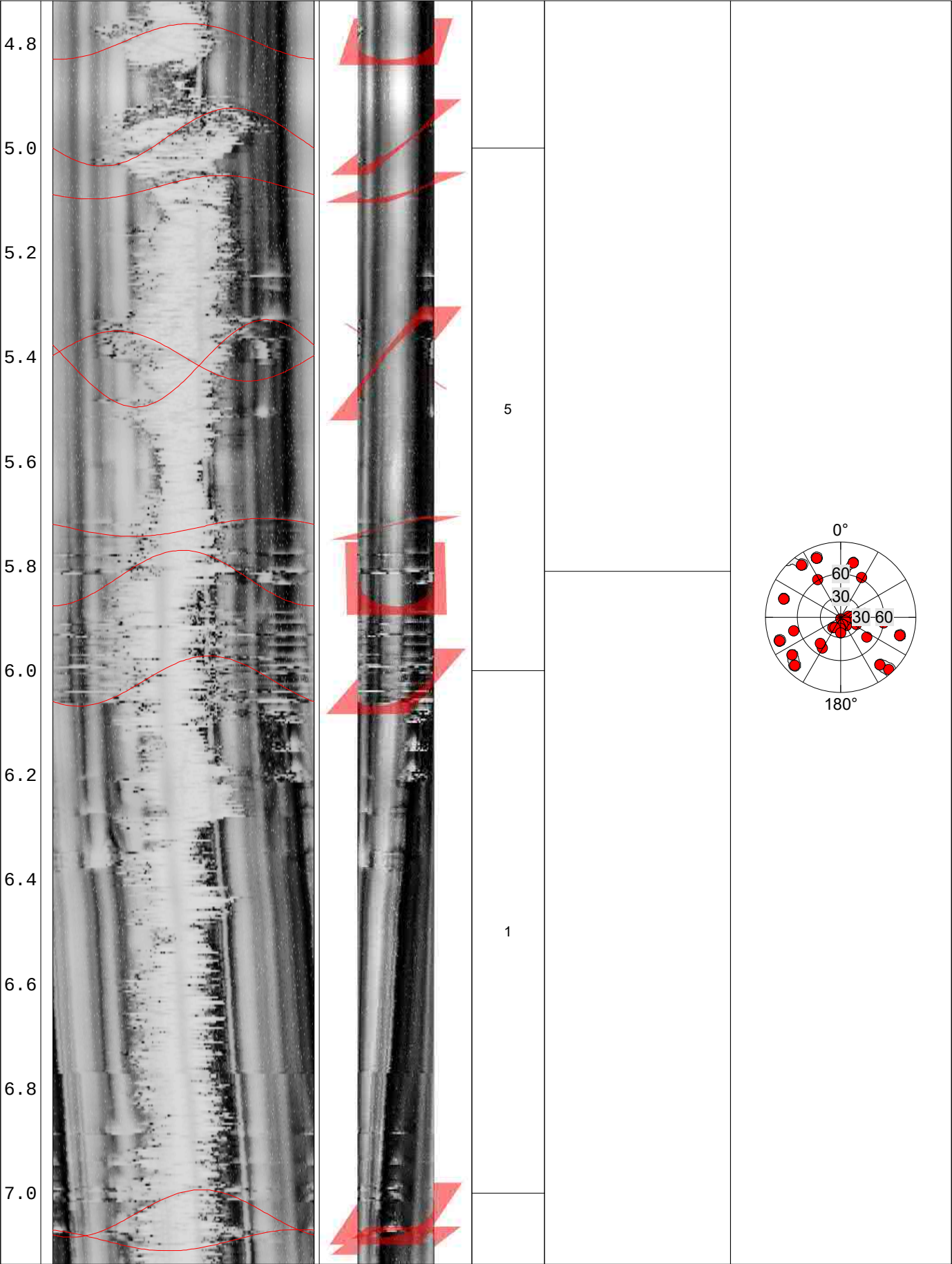
Geologinen kuvaus:

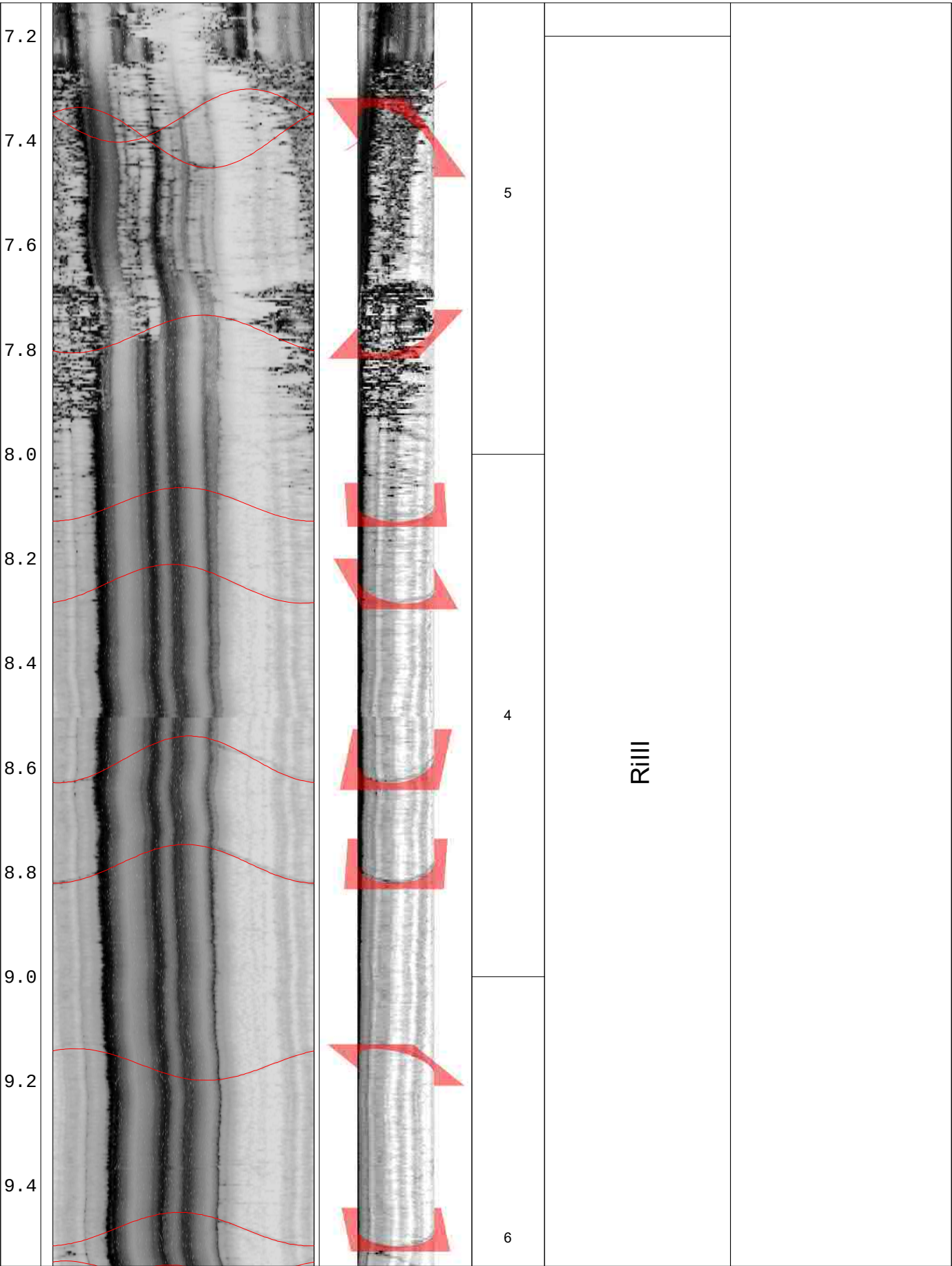
Rakoiu reiässä on pääasiassa vähätäytteistä (0-2 mm) tai tiiviitä. 2-8 mm rakotäytteet olivat kuitenkin melko yleisiä ja joitakin tätä paksumpia rakotäytteitäkin havaittiin (8-20 mm). Merkittävä rako oli syvyydessä n.18,8 m, jossa rakotäytteen paksuus oli noin 8 cm. Rakoa ei kuitenkaan tulkittu avoimeksi, vaan täytteiseksi ja täytteenä oli todennäköisesti kalliosavea sekä murskaantunutta kalliota. Syvyydessä n. 132,45 m oli rako, jonka rakotäytteen paksuus oli noin 2,5 cm. Avoimeksi tulkittuja rakoja tavattiin vain muutamia.

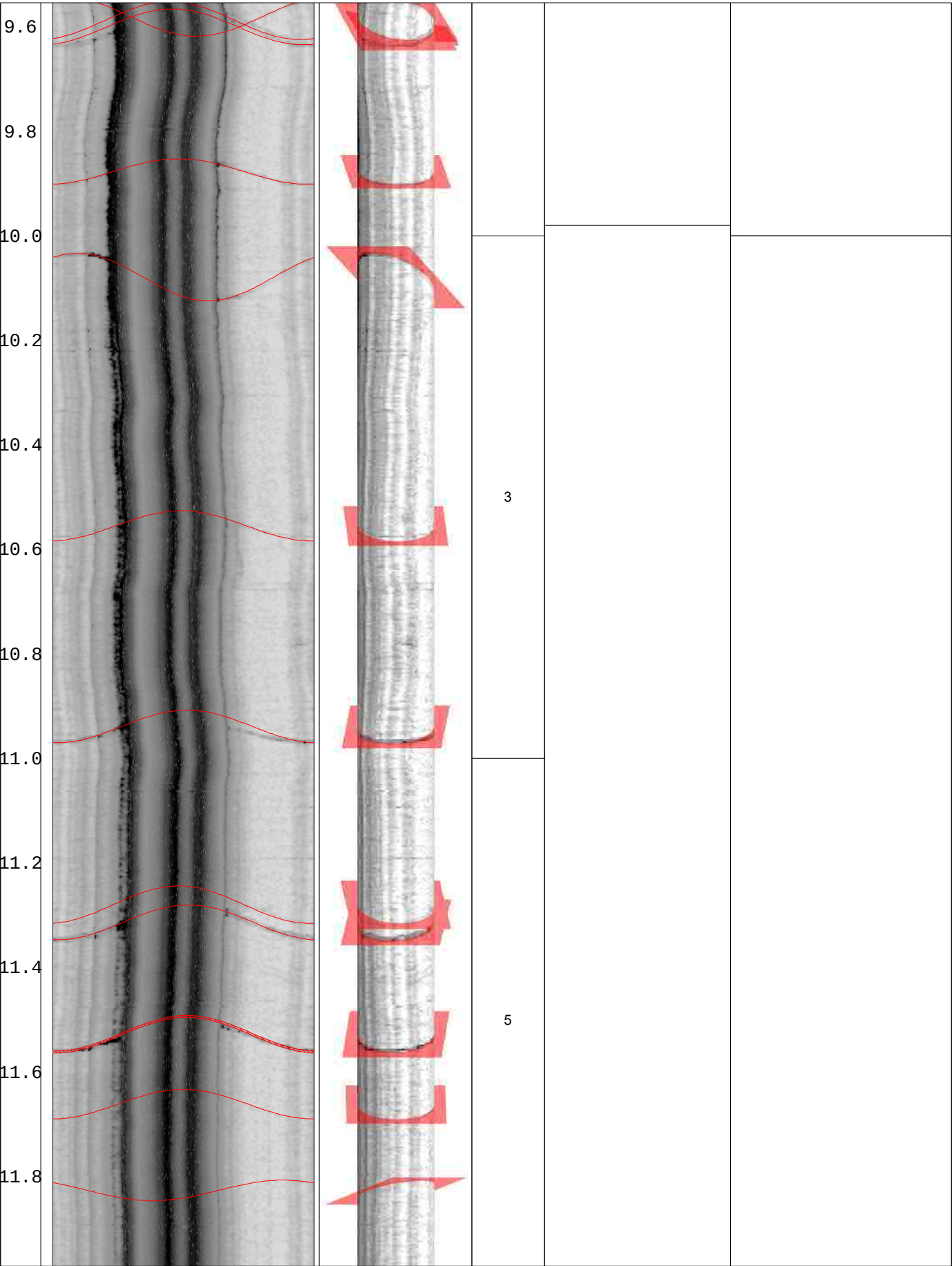
Voimakkain rakosuunta on vaakarakosuunta 15°/340° (kaade/kaadesuunta). Tämän lisäksi esiintyy kaksi lähes pystyrakosuuntaa 80°/120° ja 75°/205°. Näiden lisäksi esiintyy satunnaisia rakoja. Rakoilutyyppinä on kuutiorakoiu.

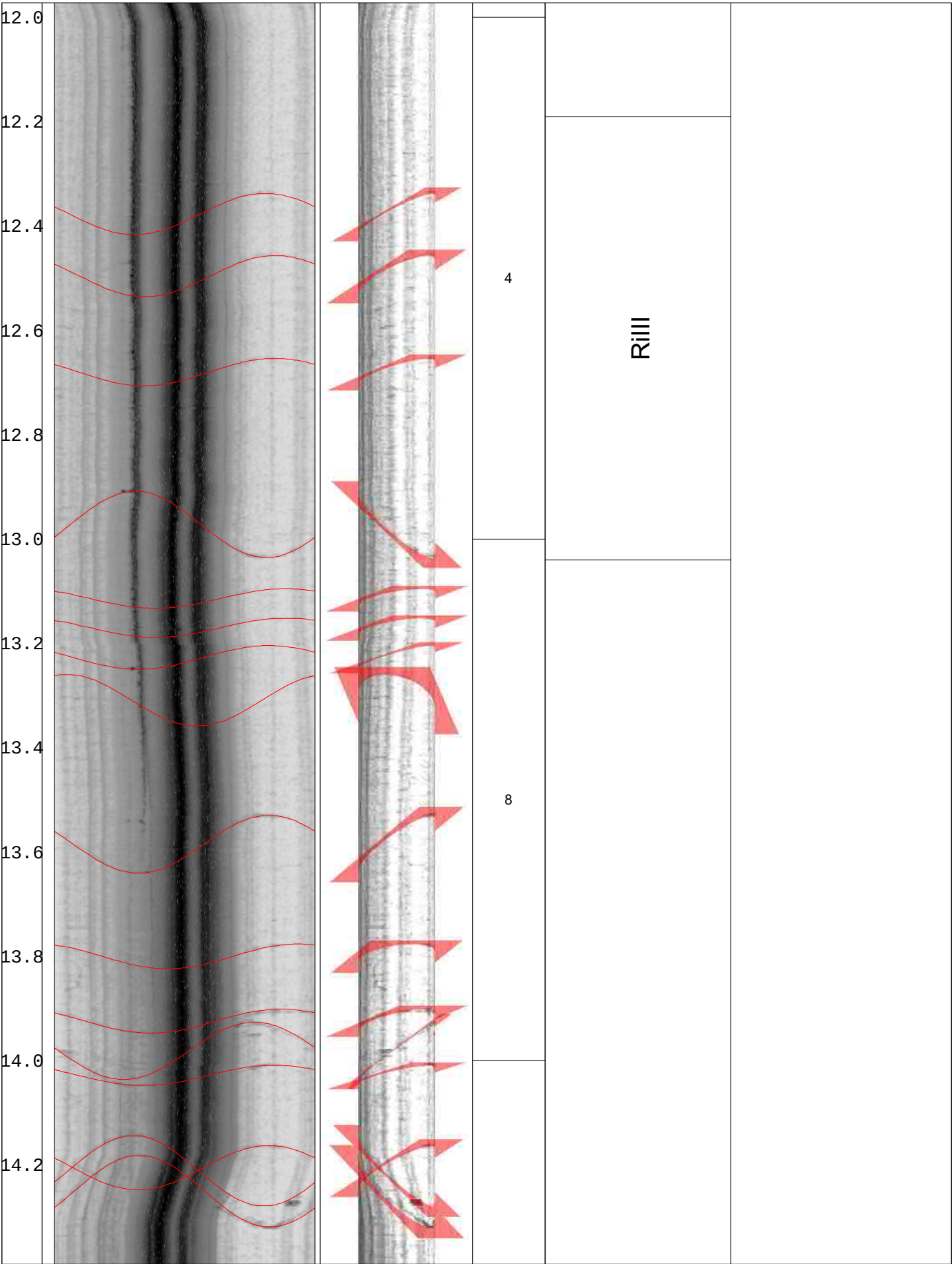
Syvyys m	Raot					3D	Rakoa/m	Rikkonaisuusvyöhykkeet	Projektio
	0°	90°	180°	270°	0°				
1.8									
2.0									
2.2									

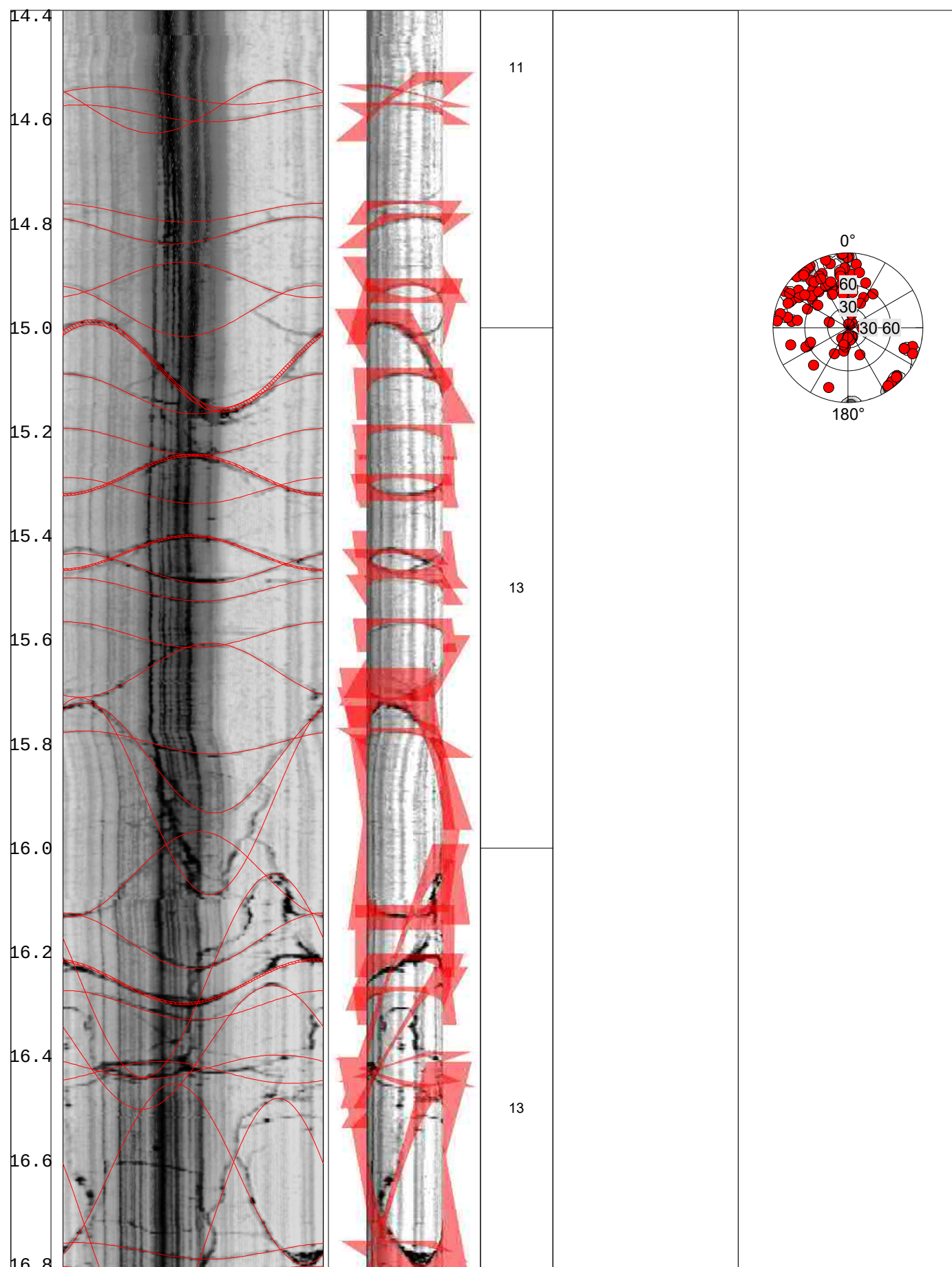


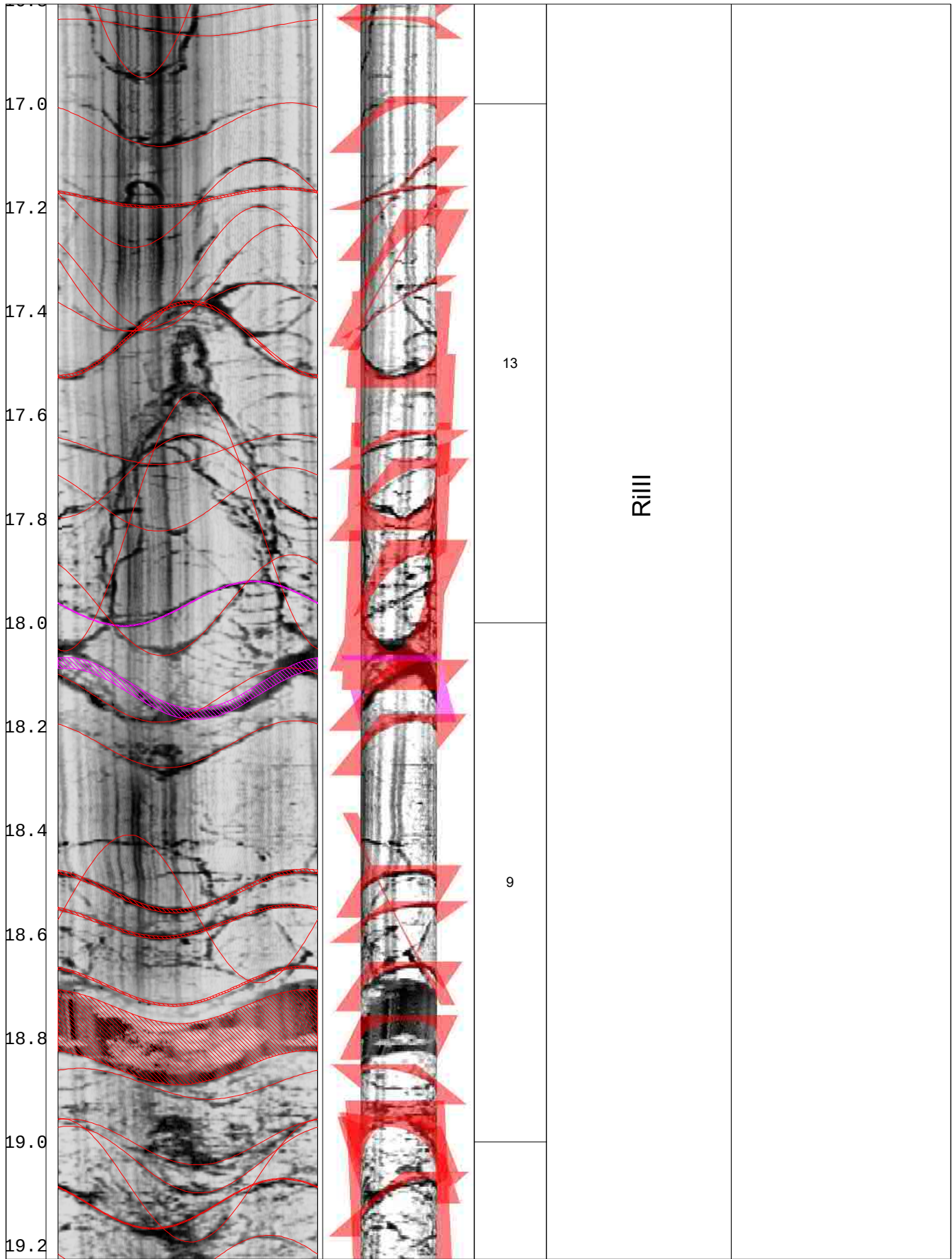


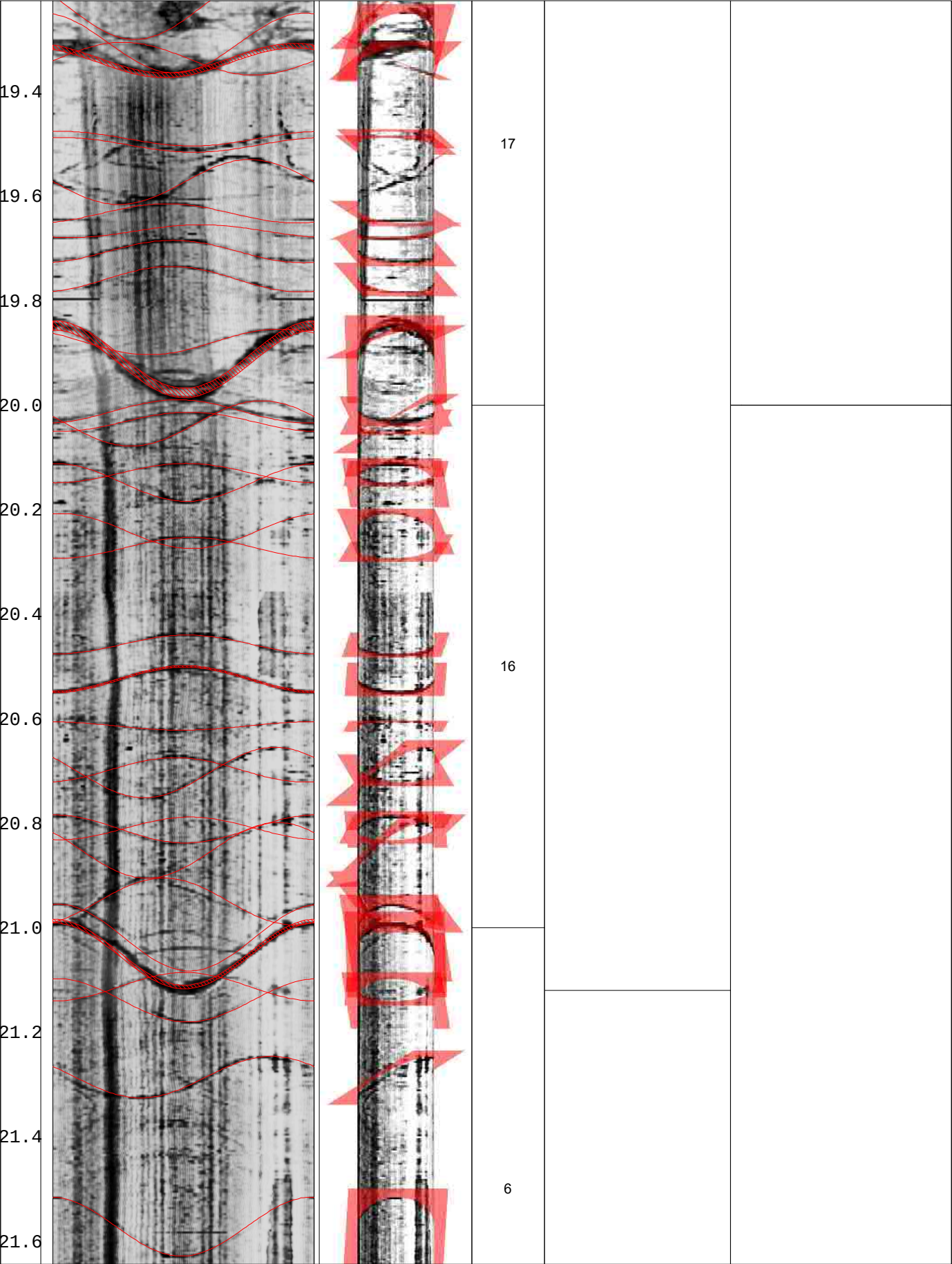


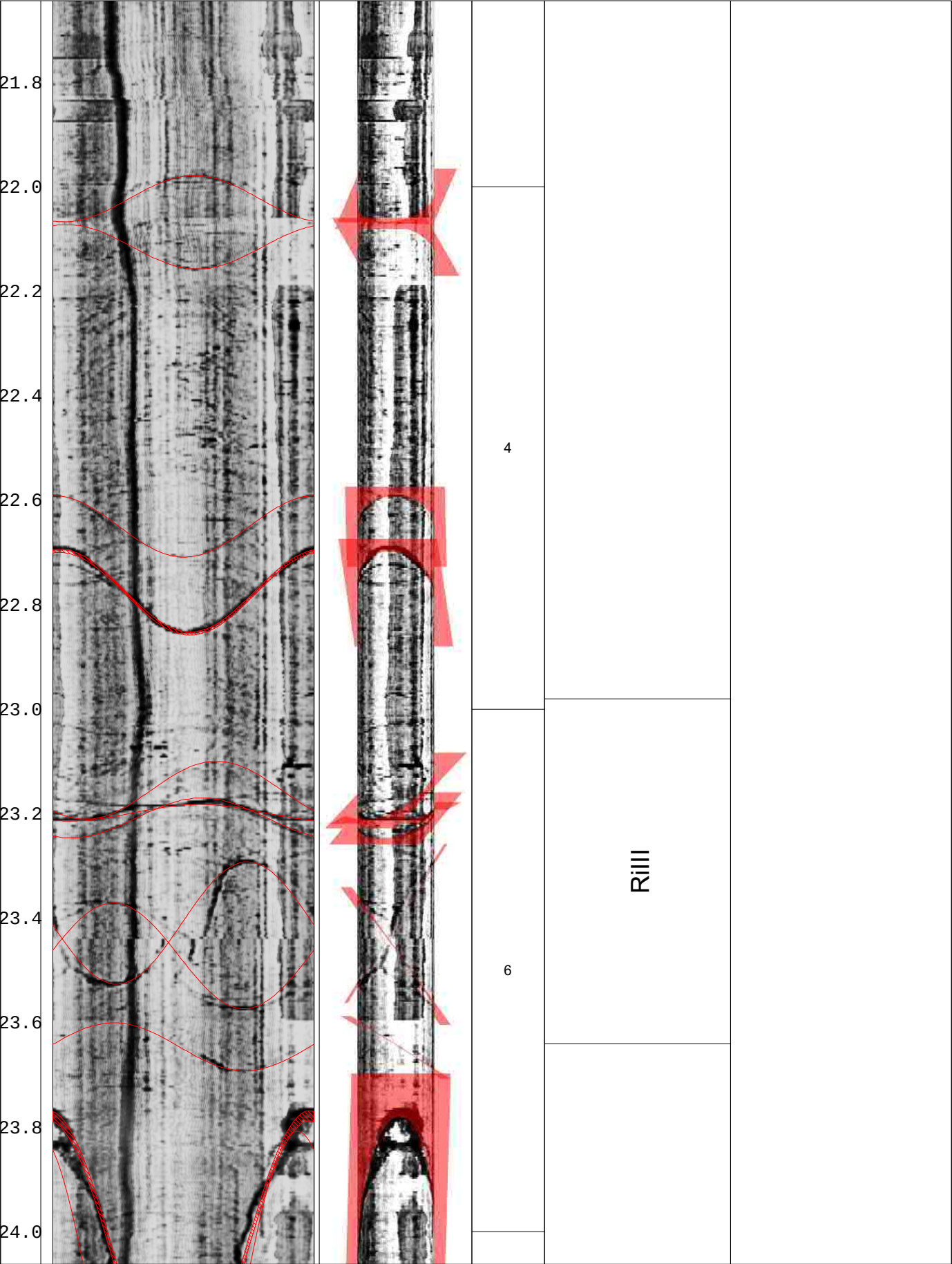


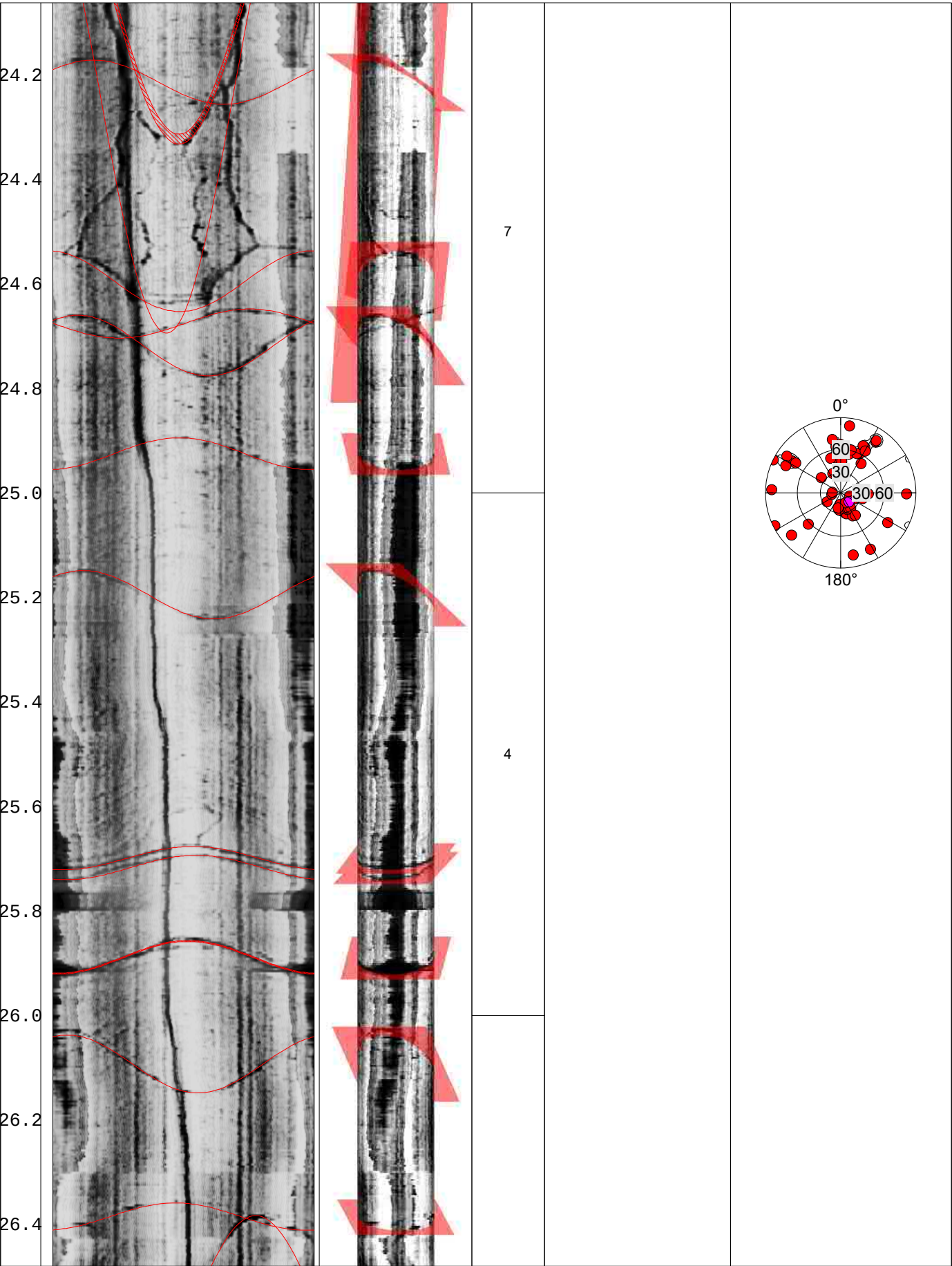


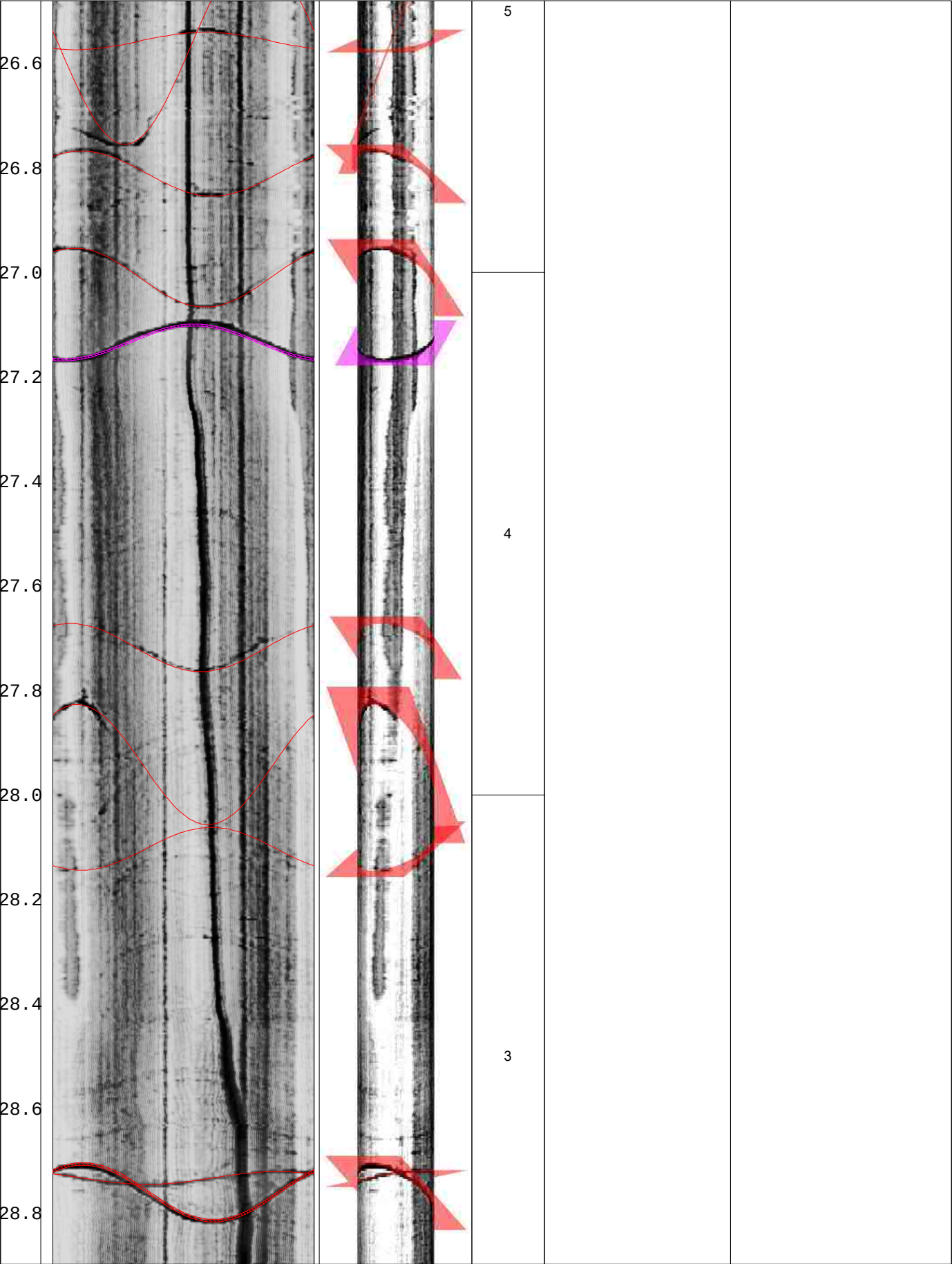


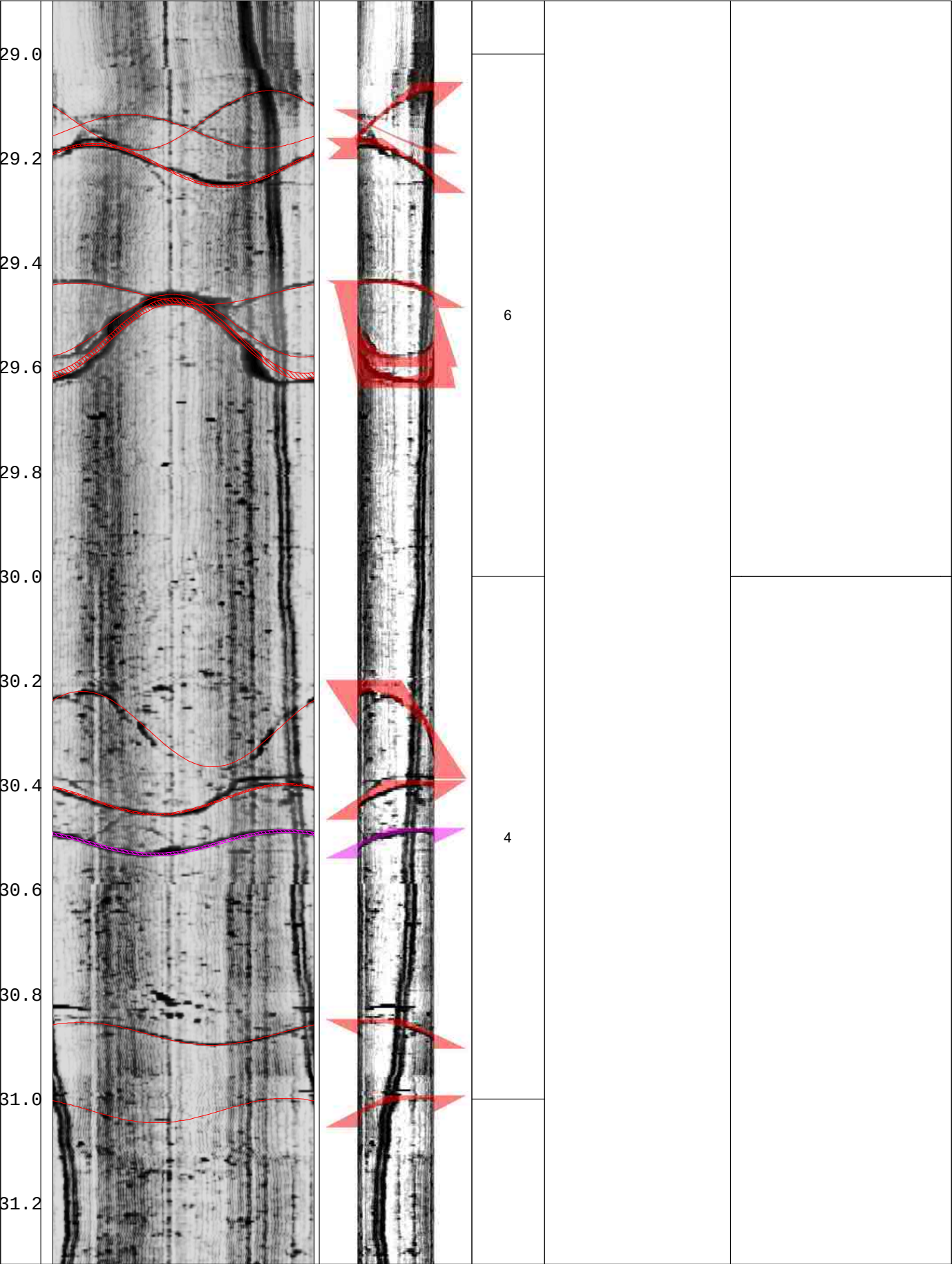


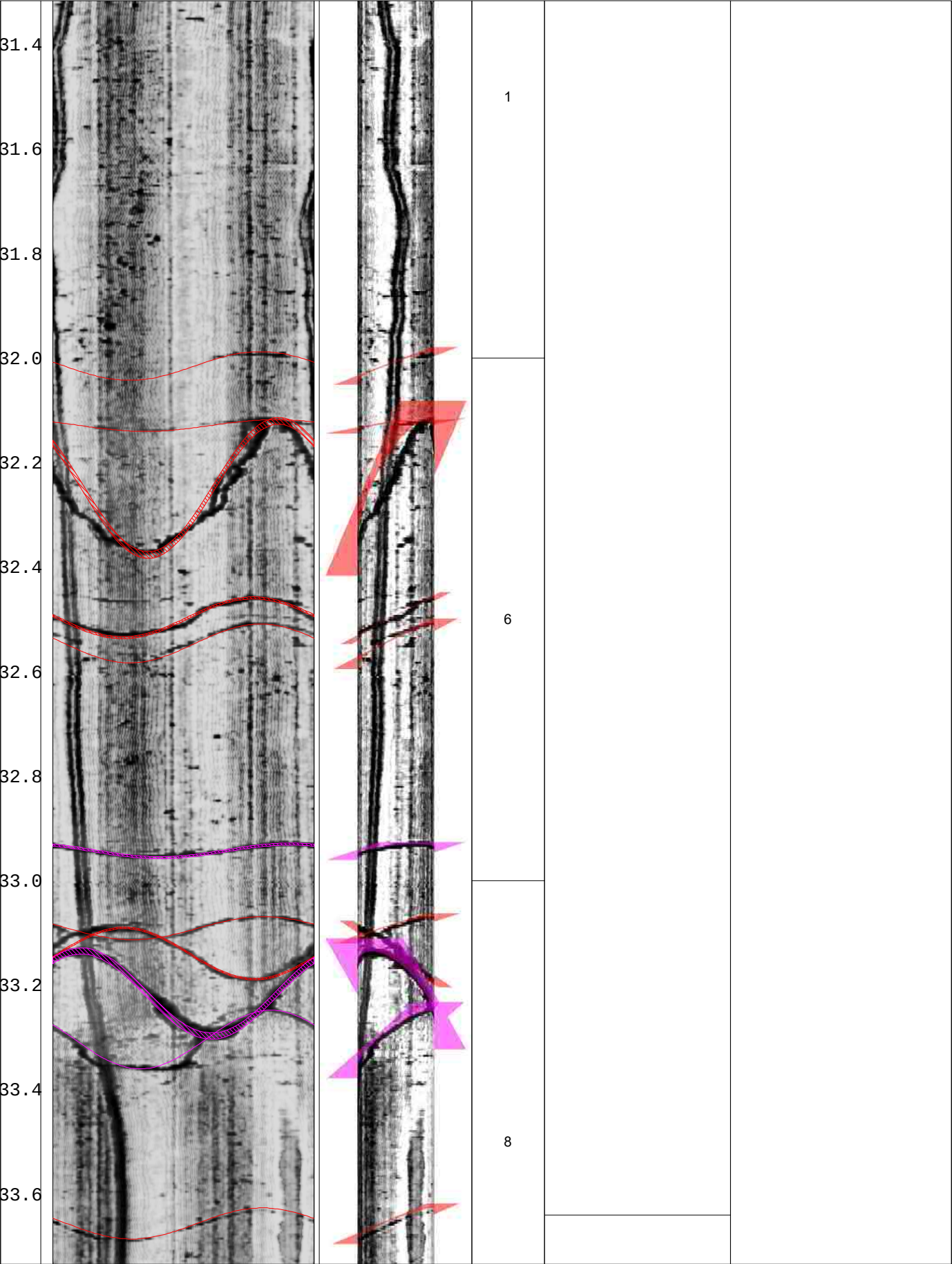


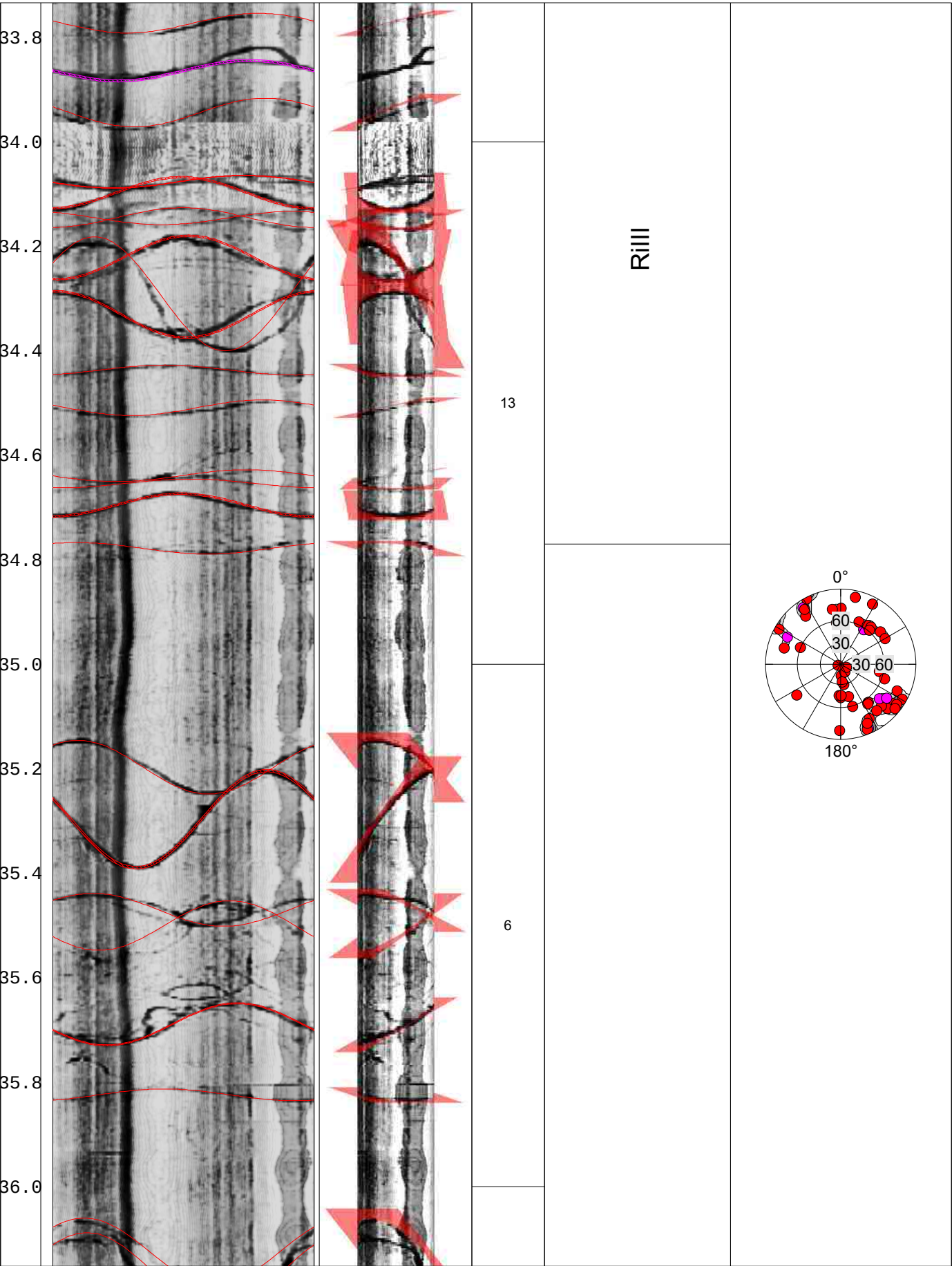


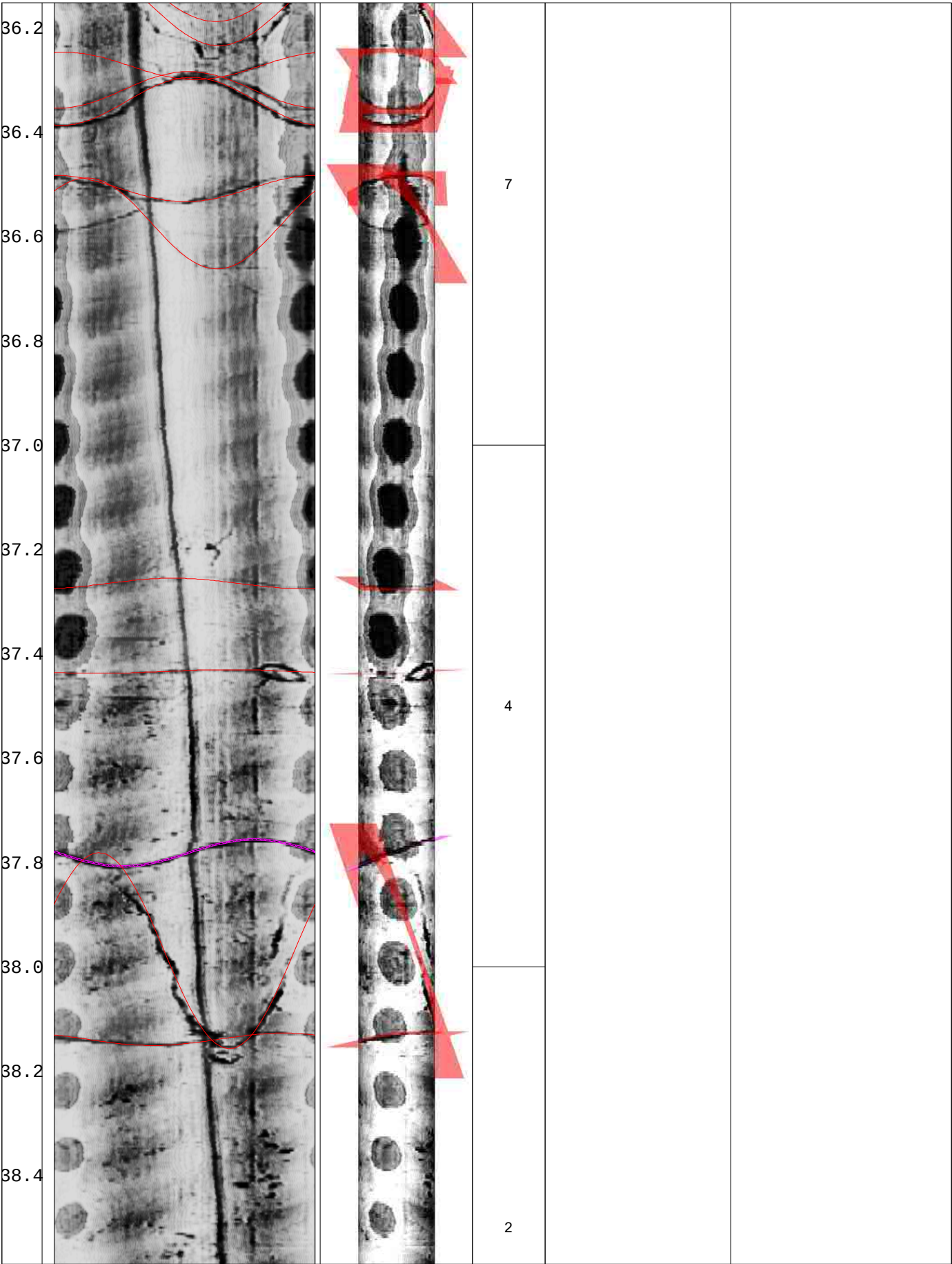


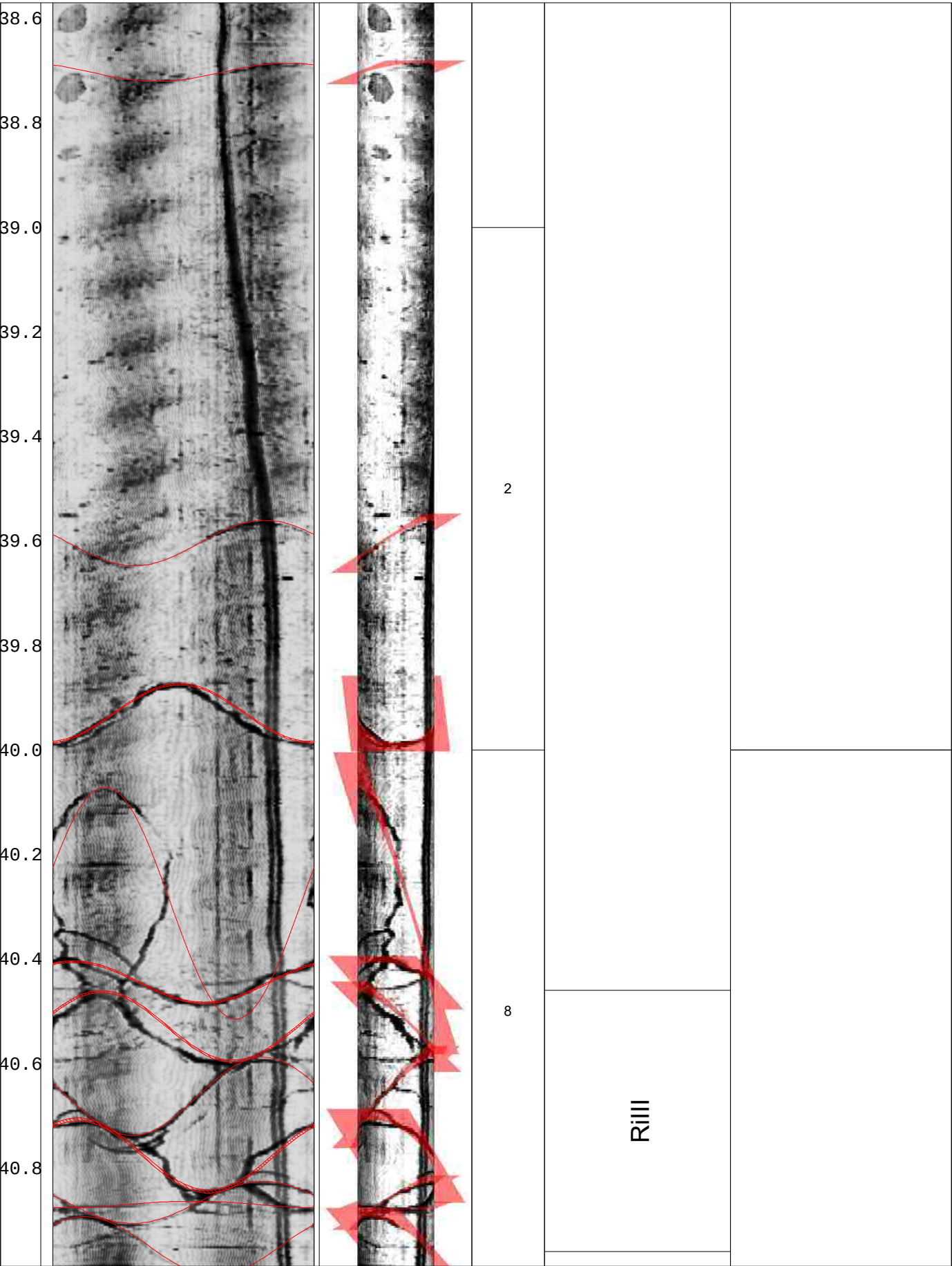




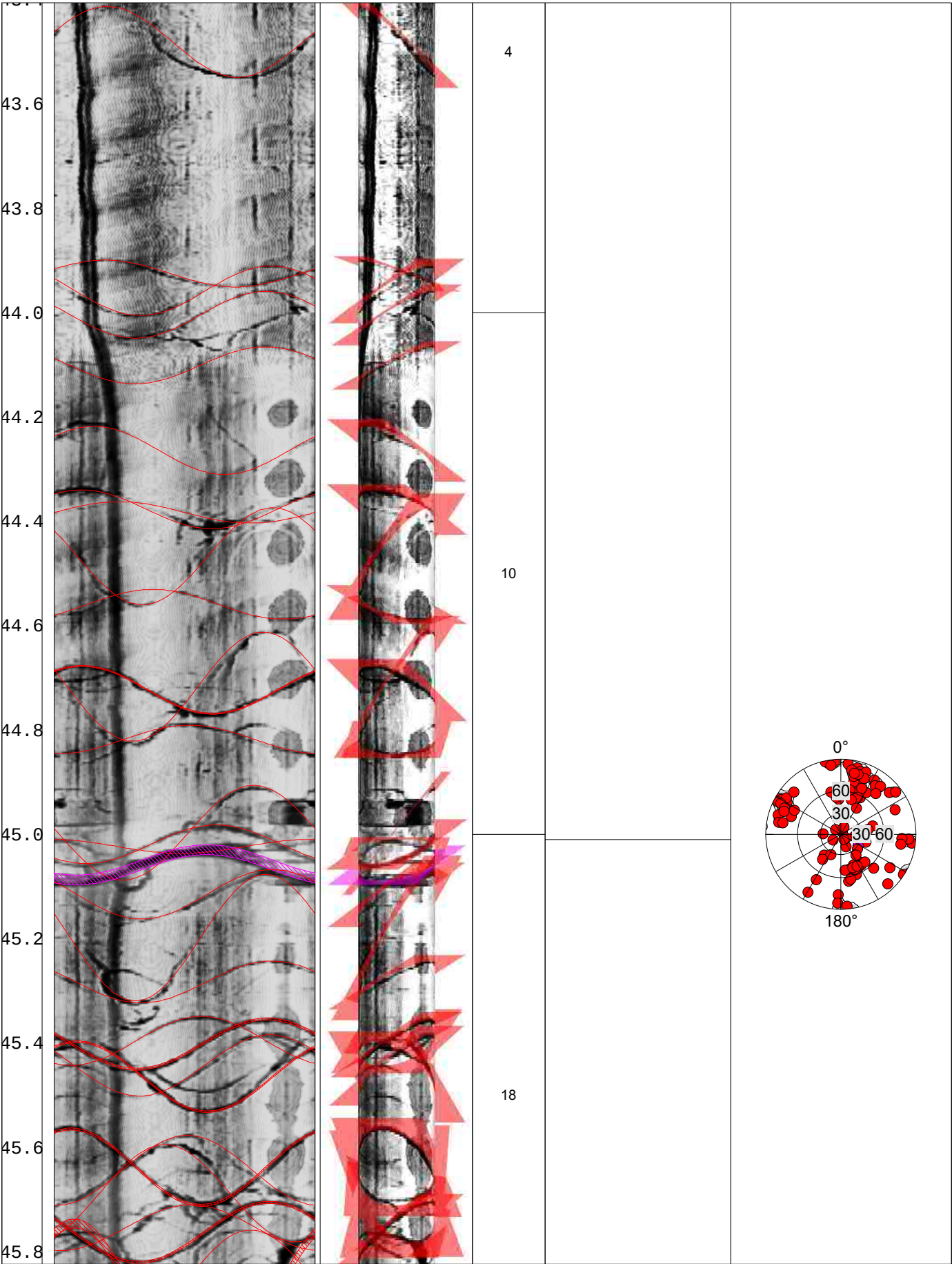


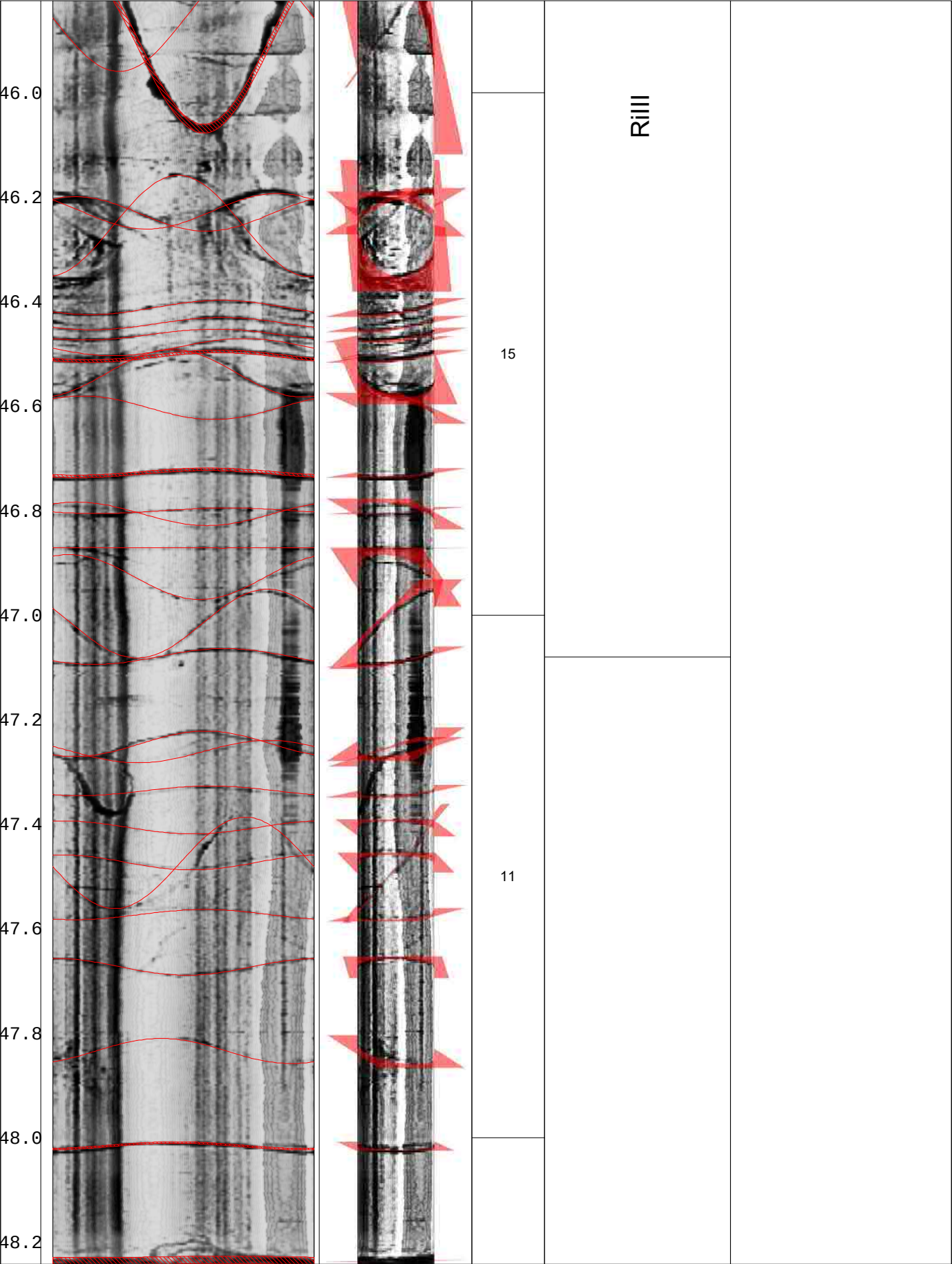


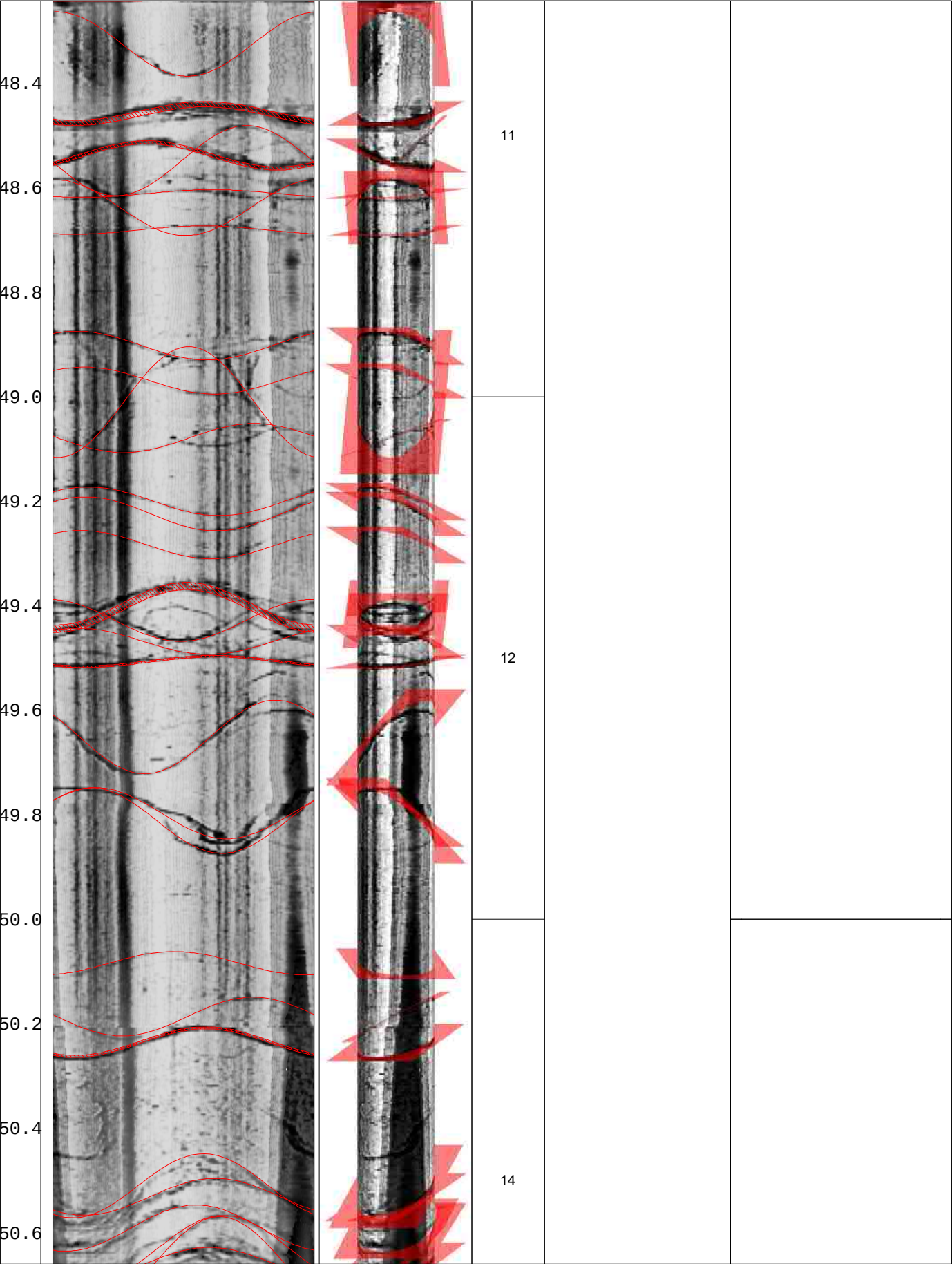


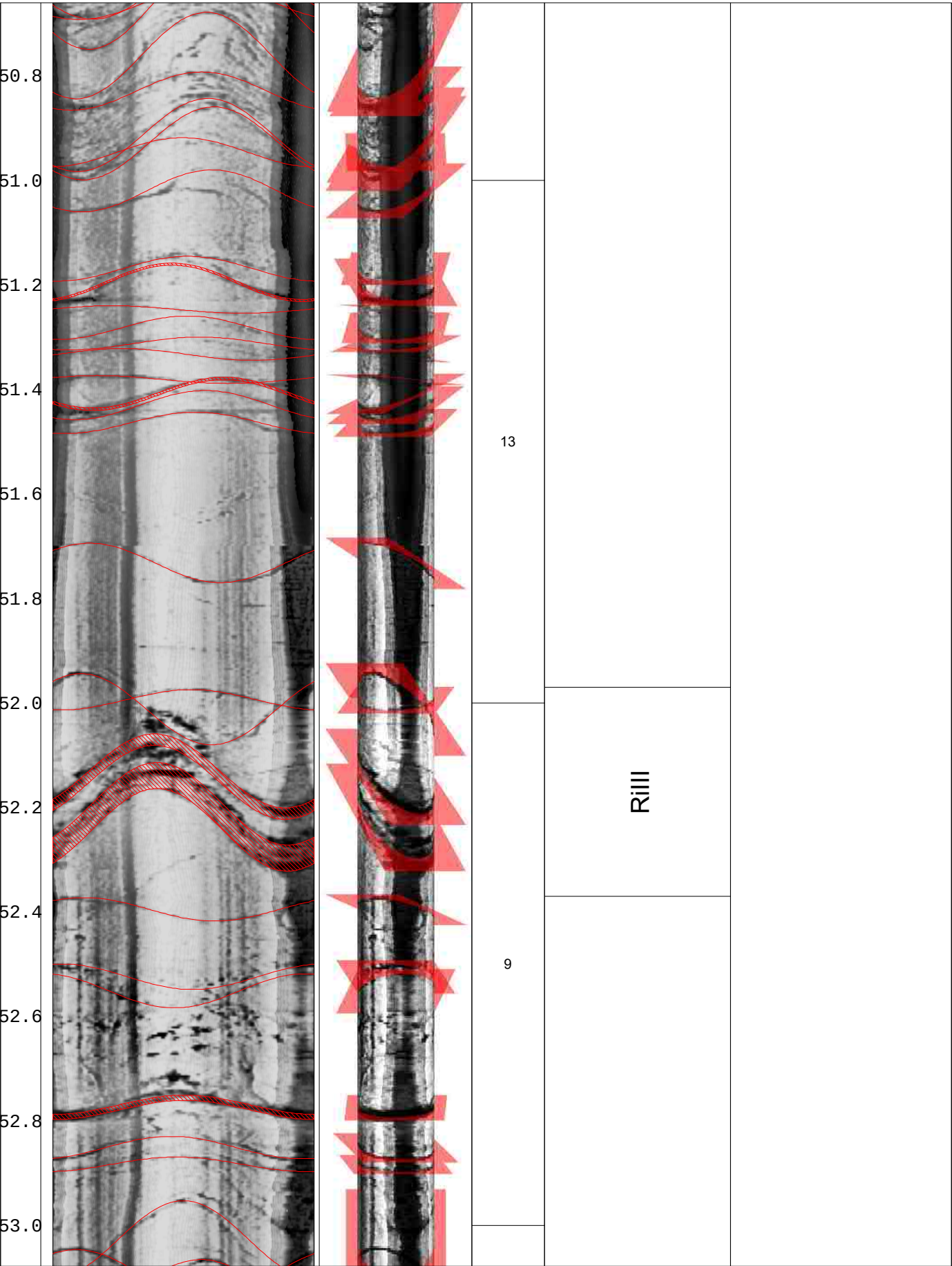


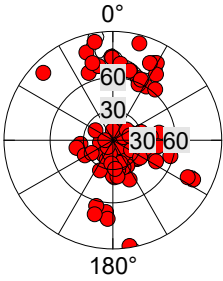
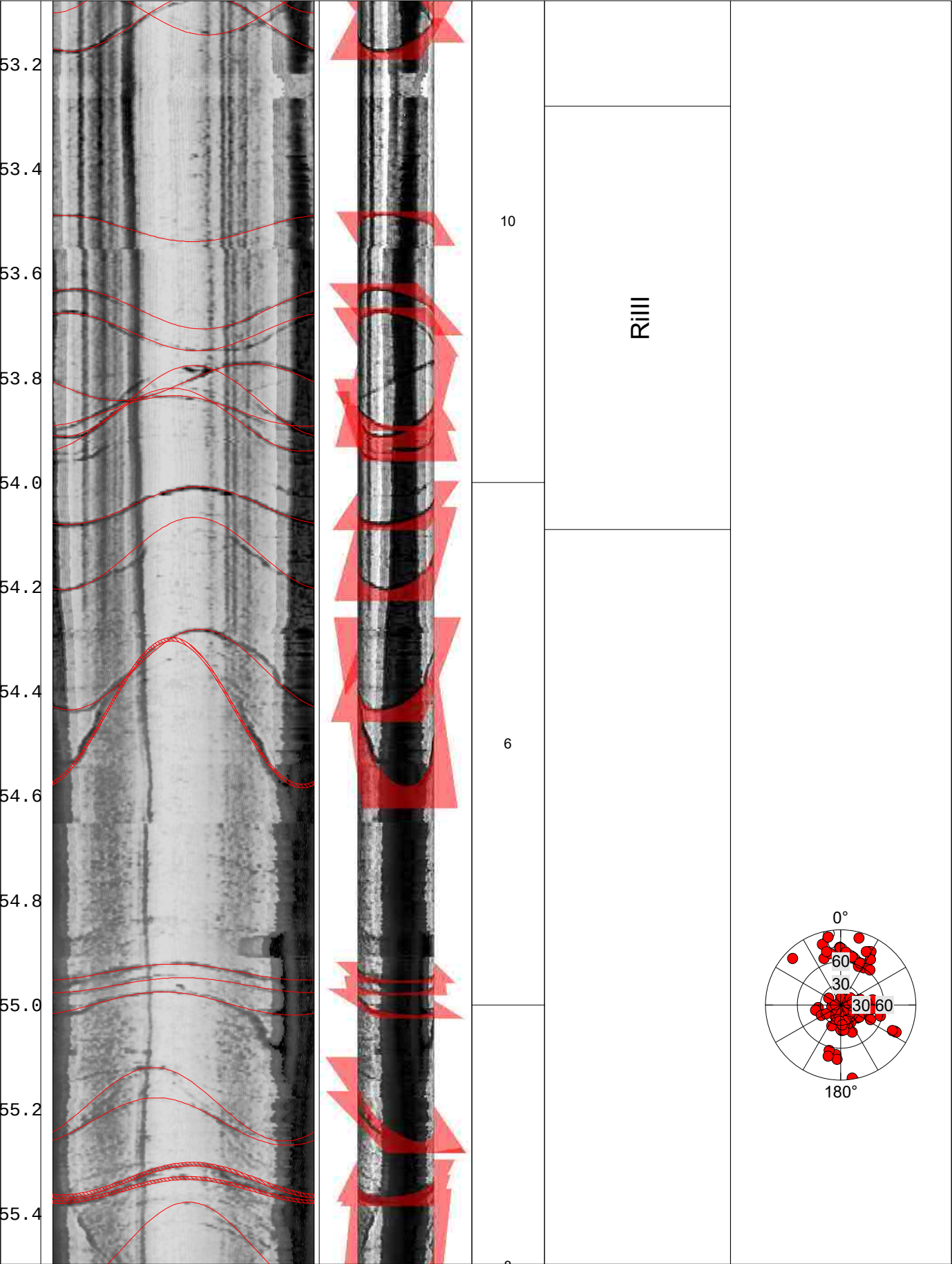


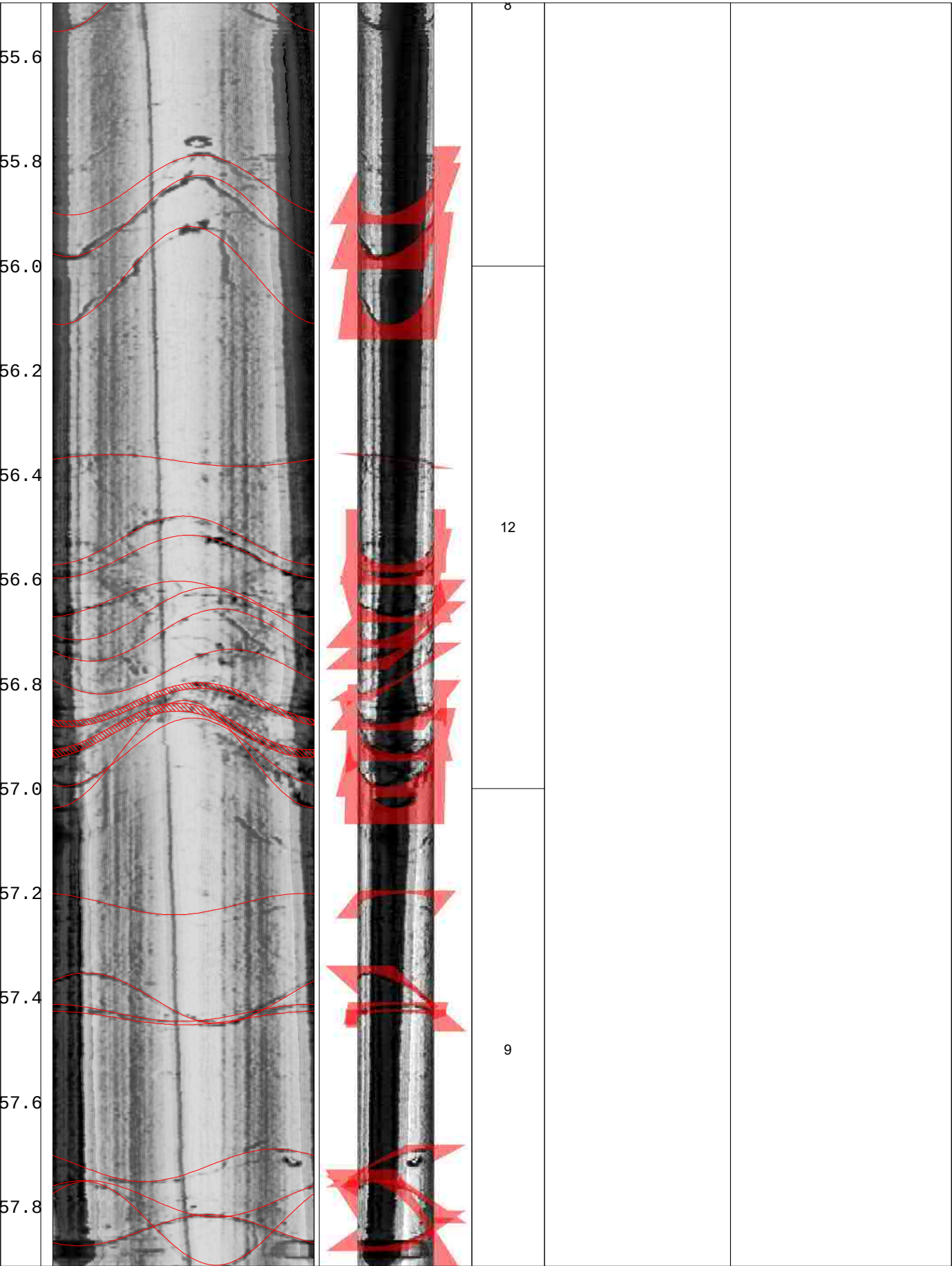


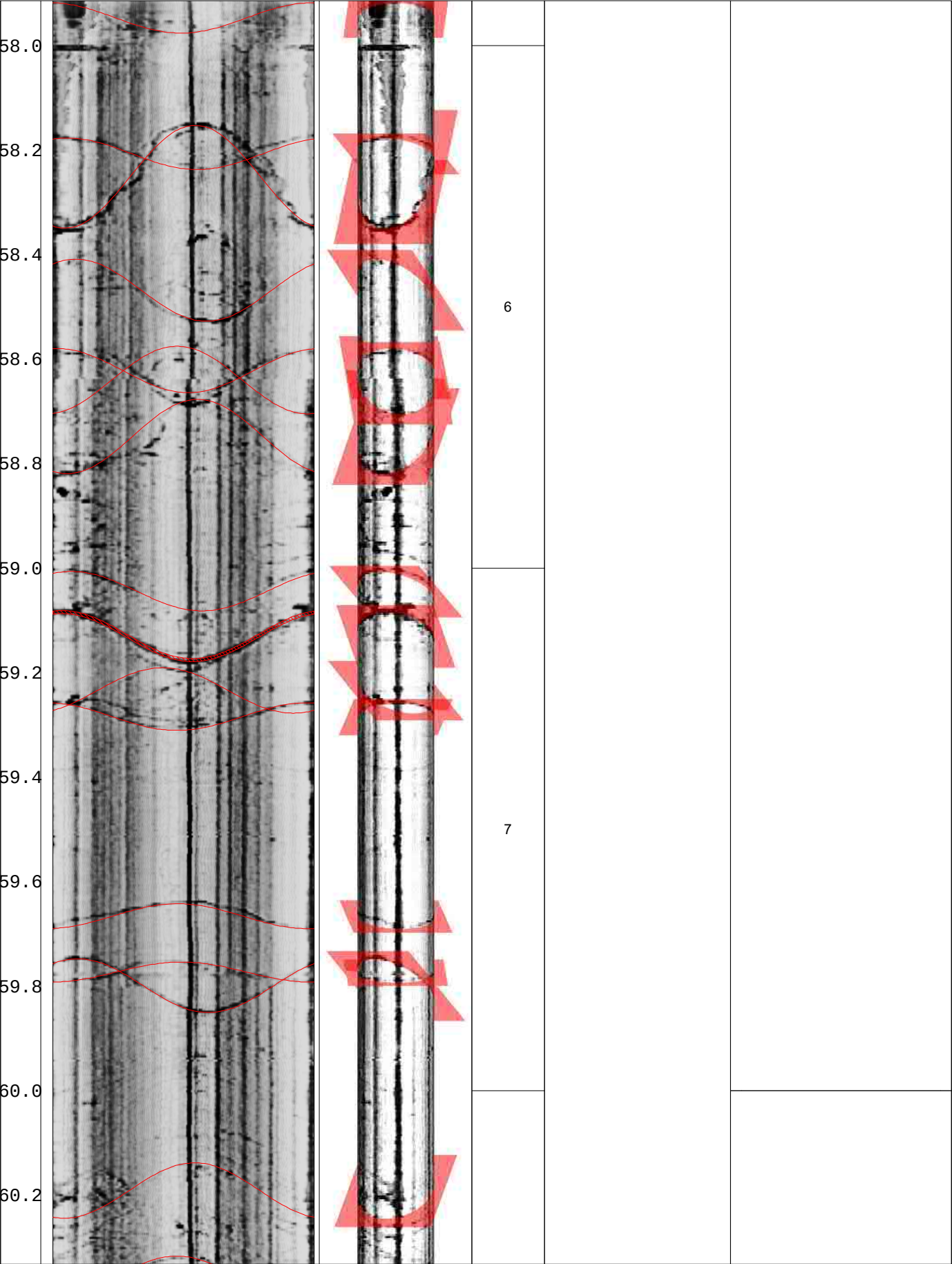


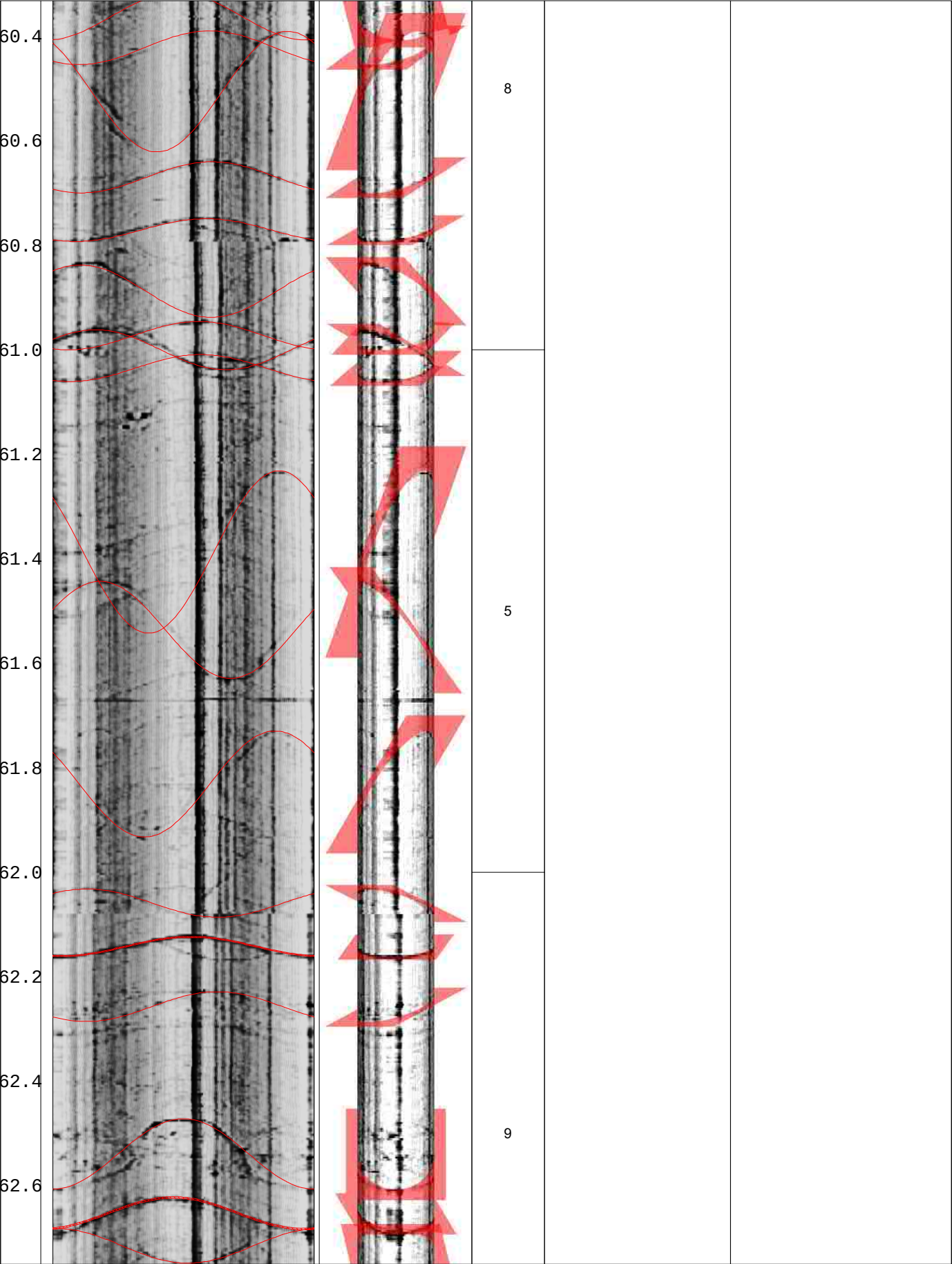


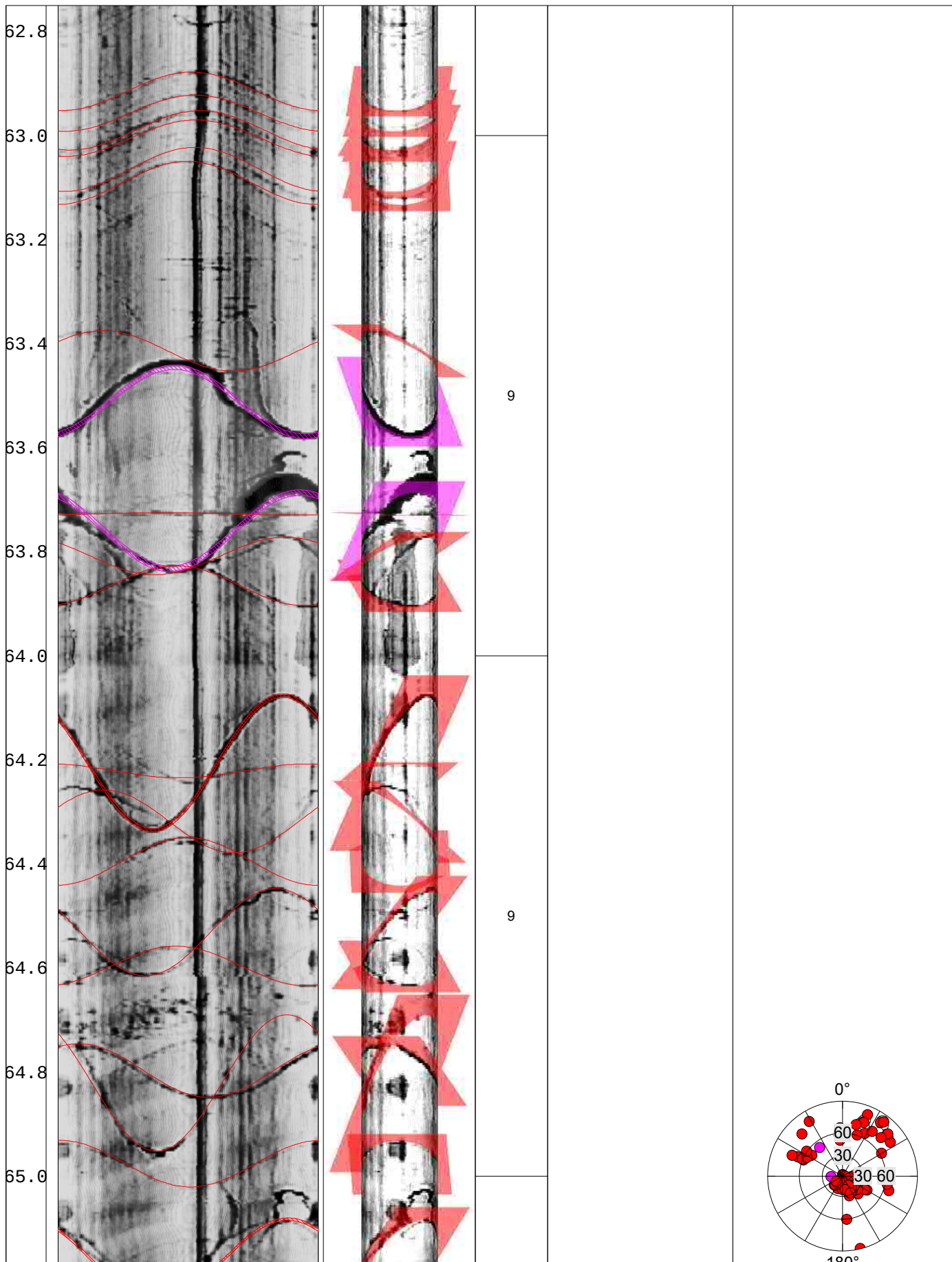


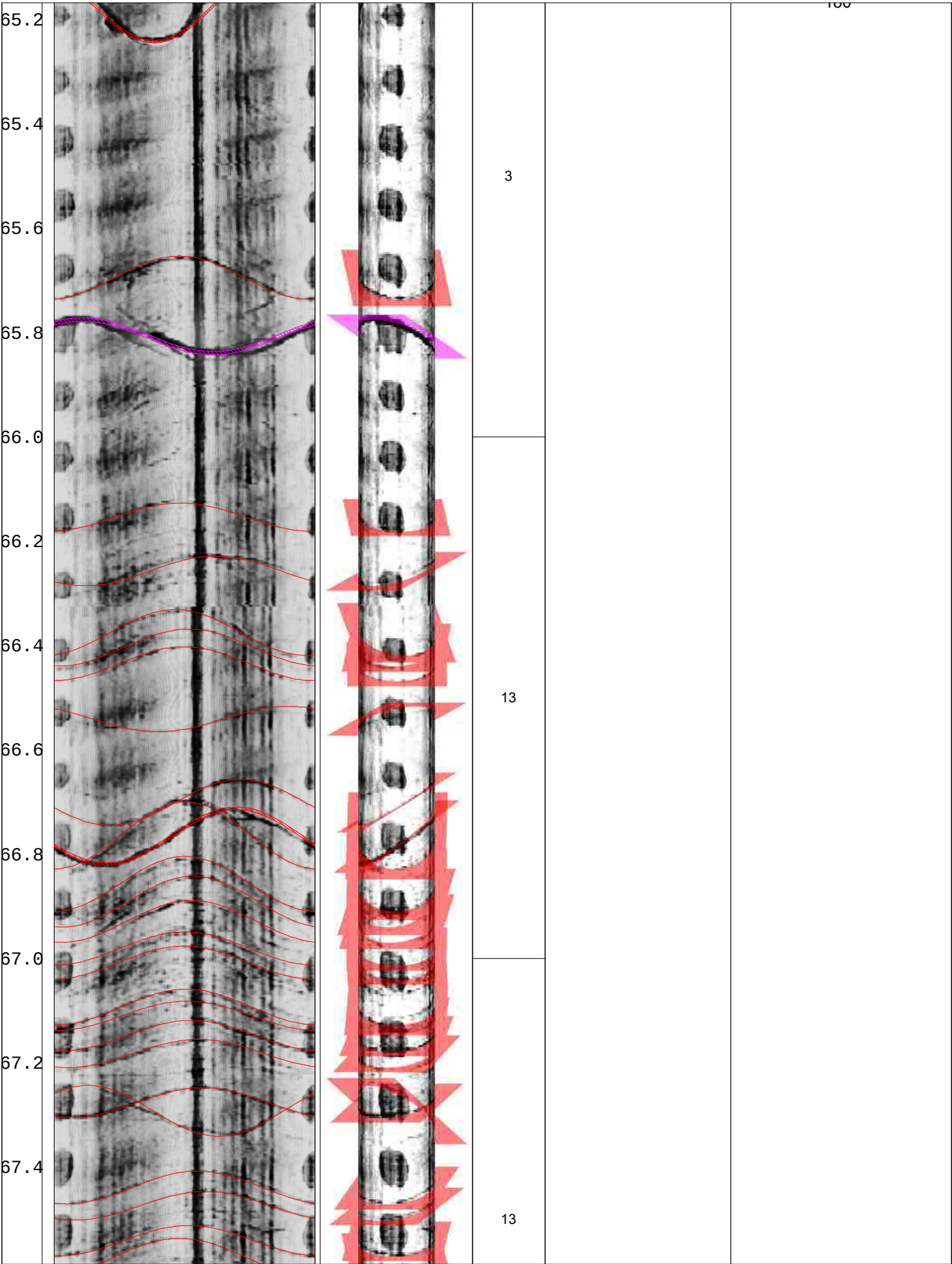


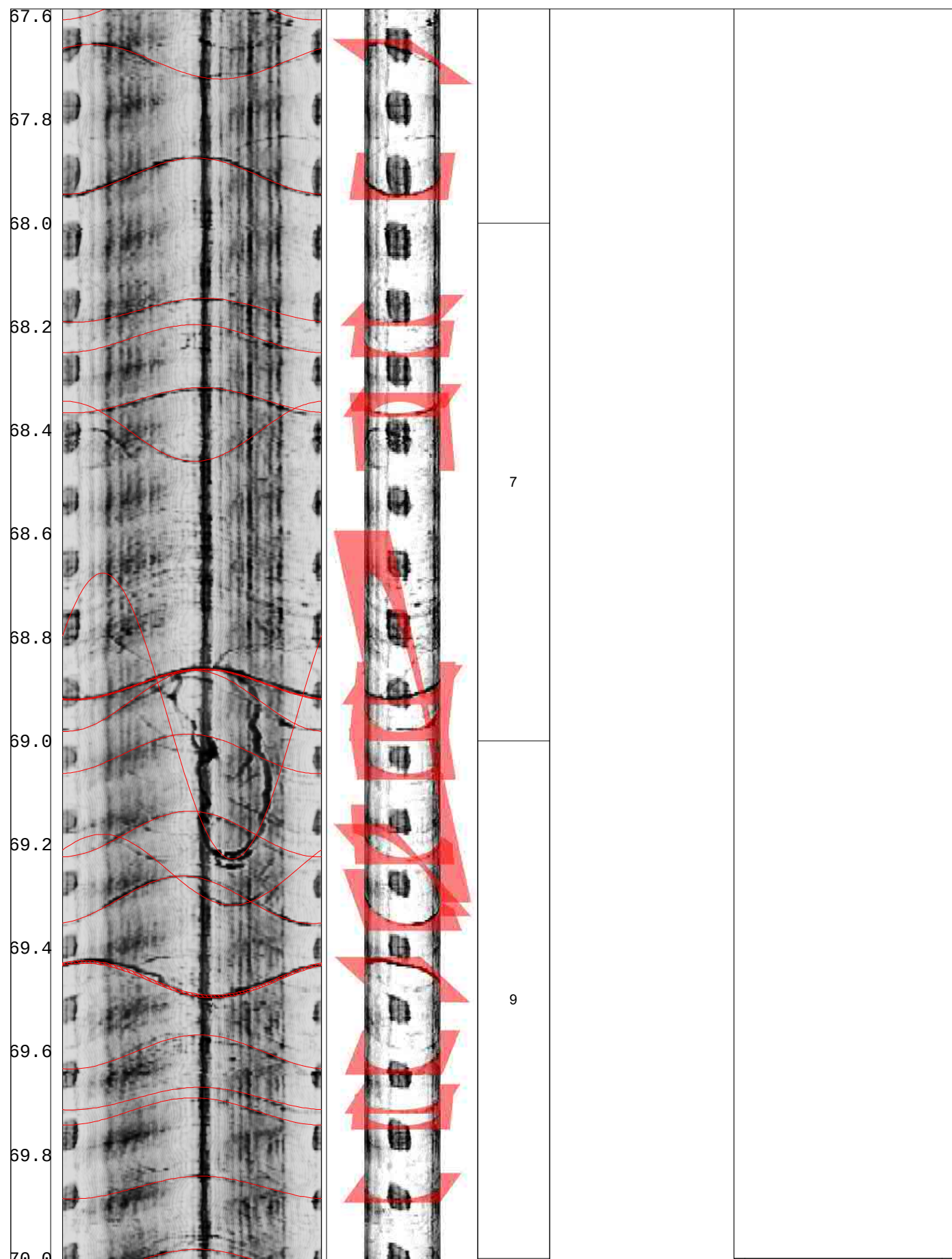


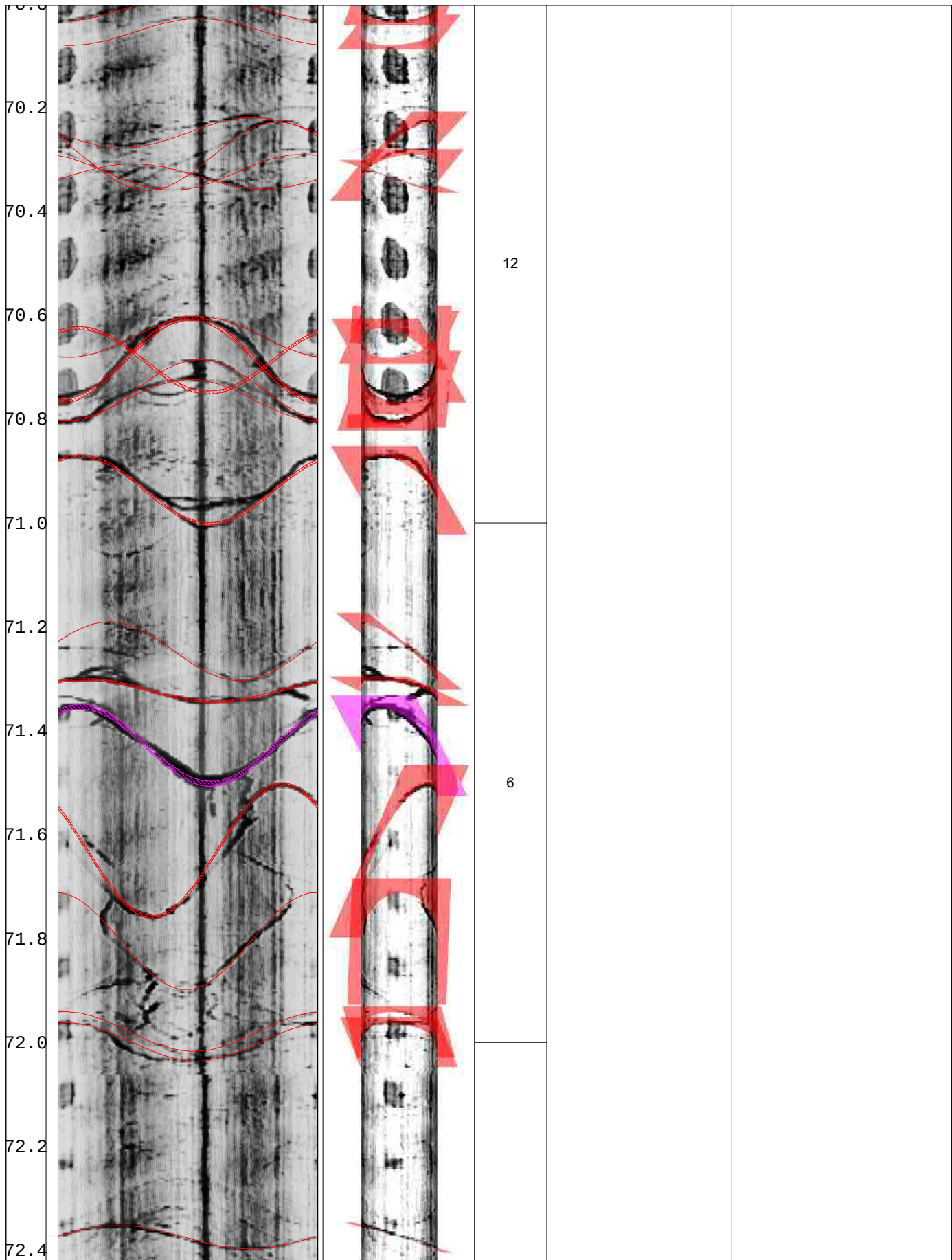


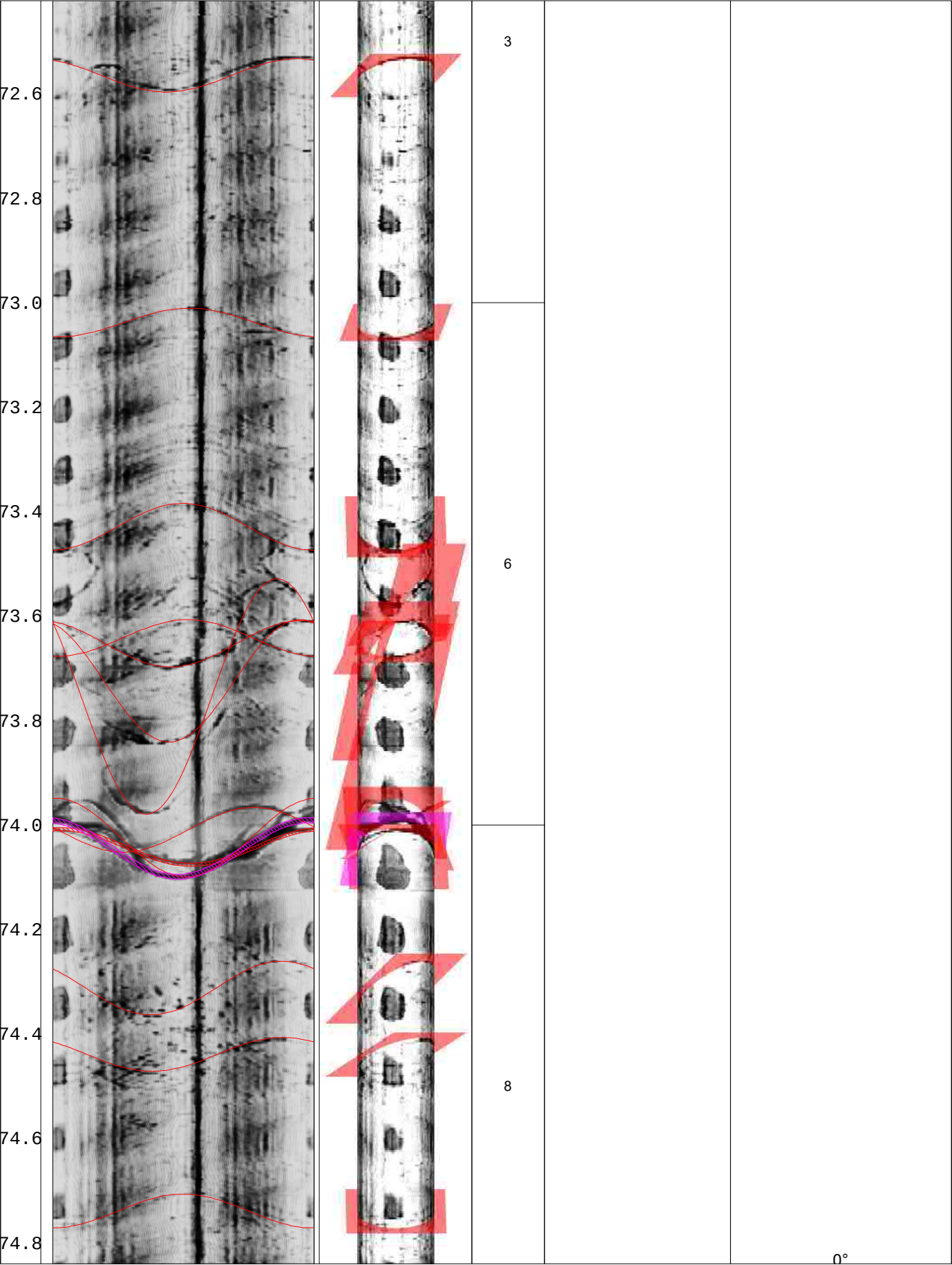


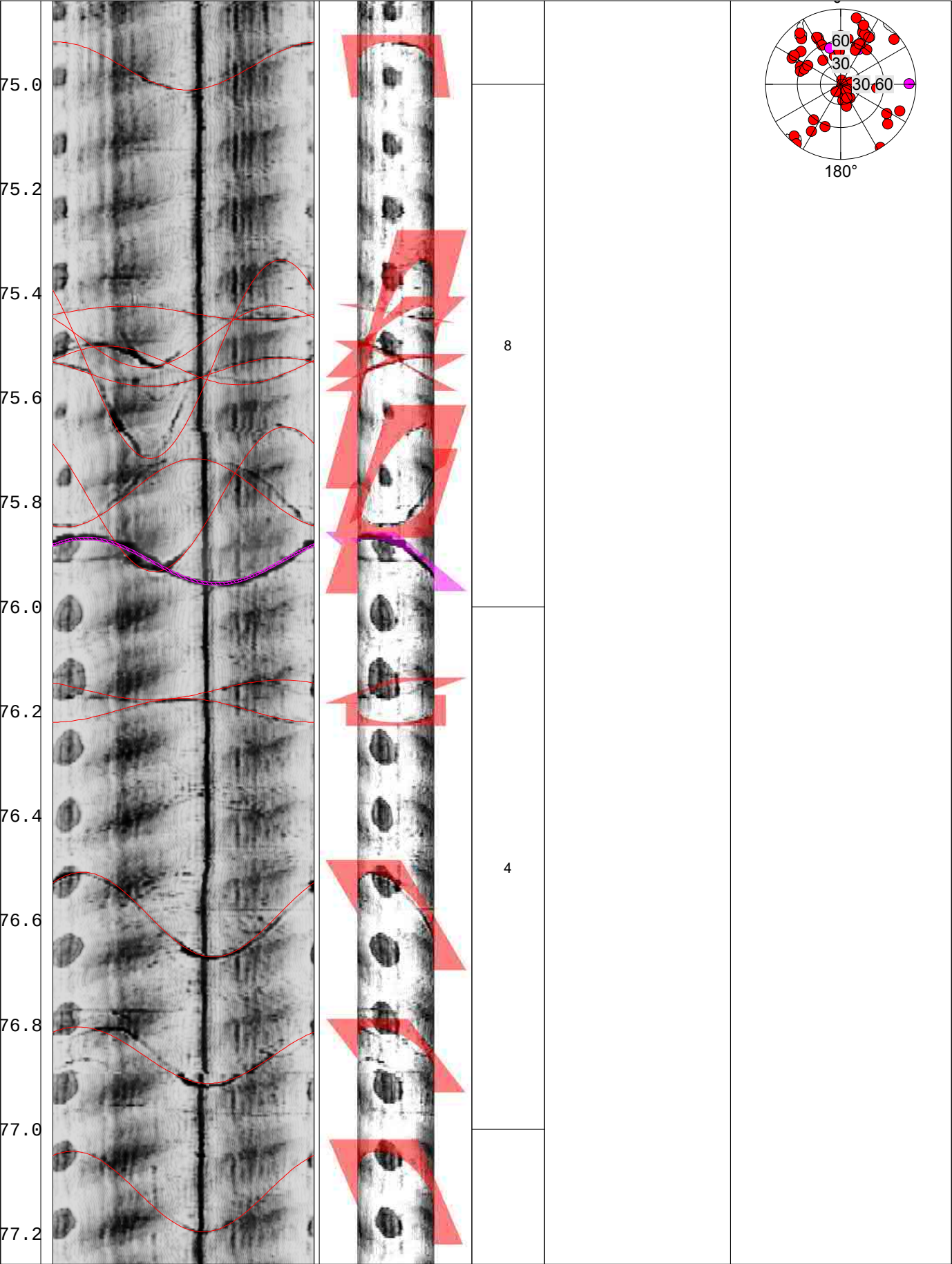


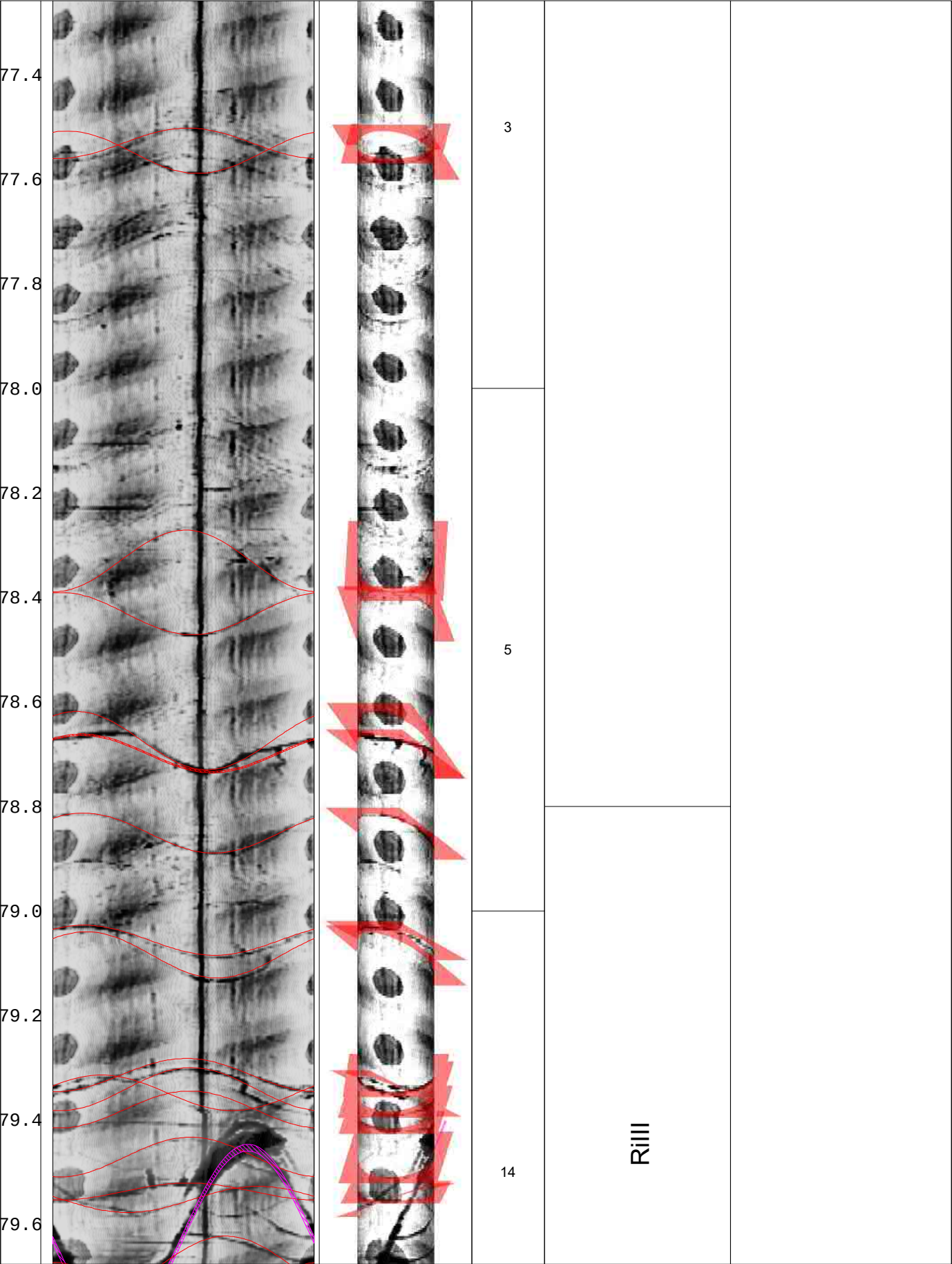


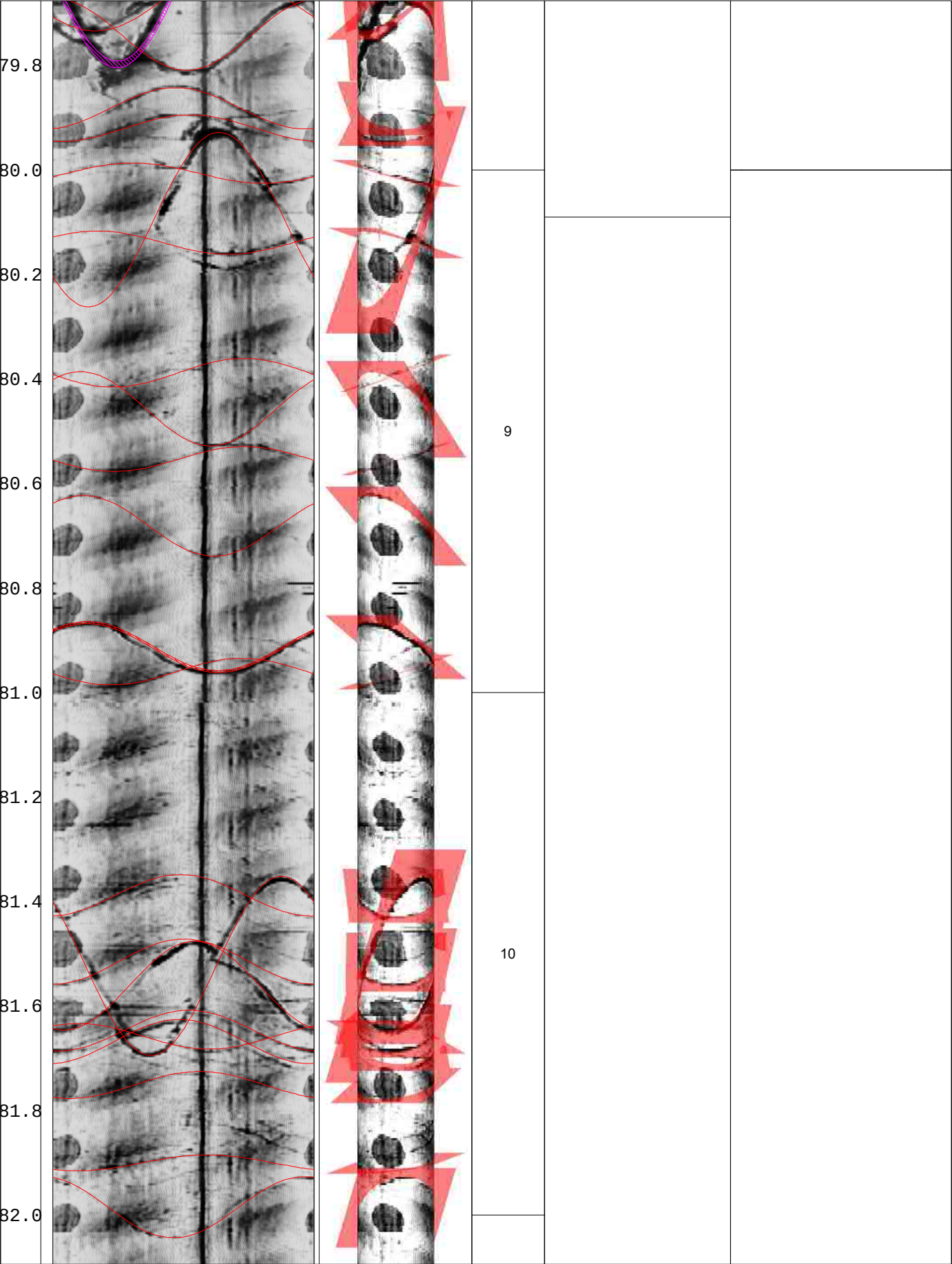


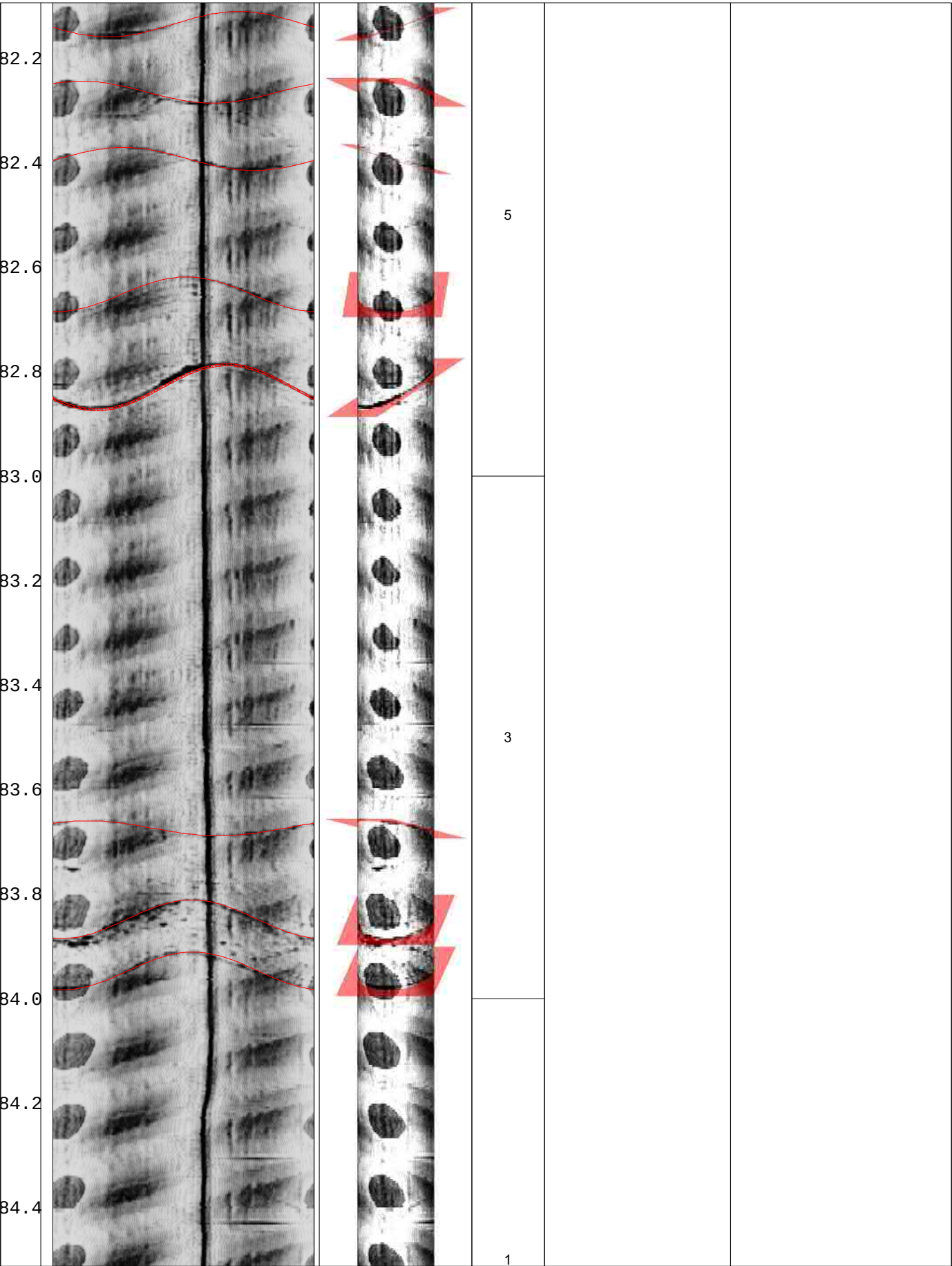


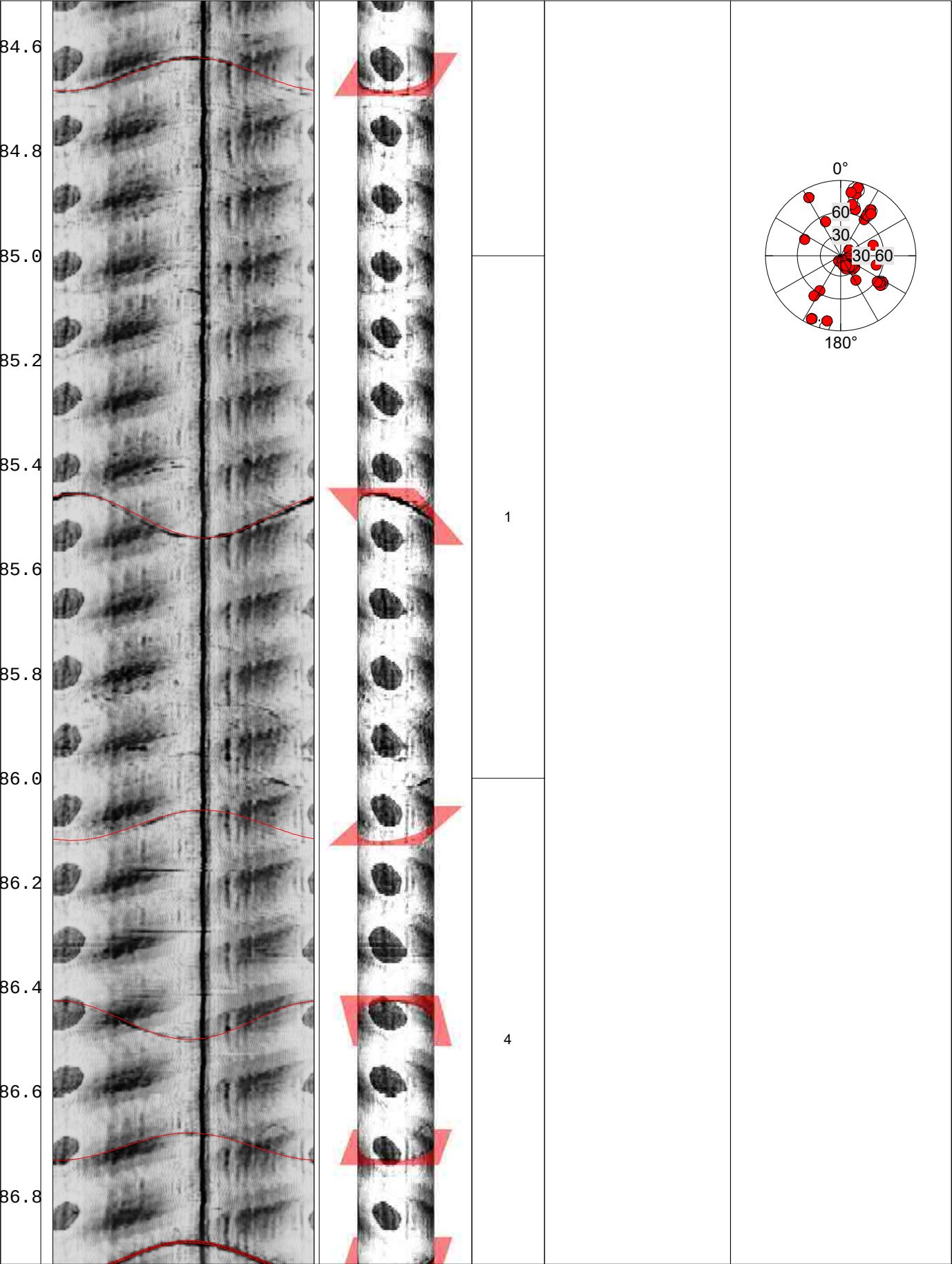


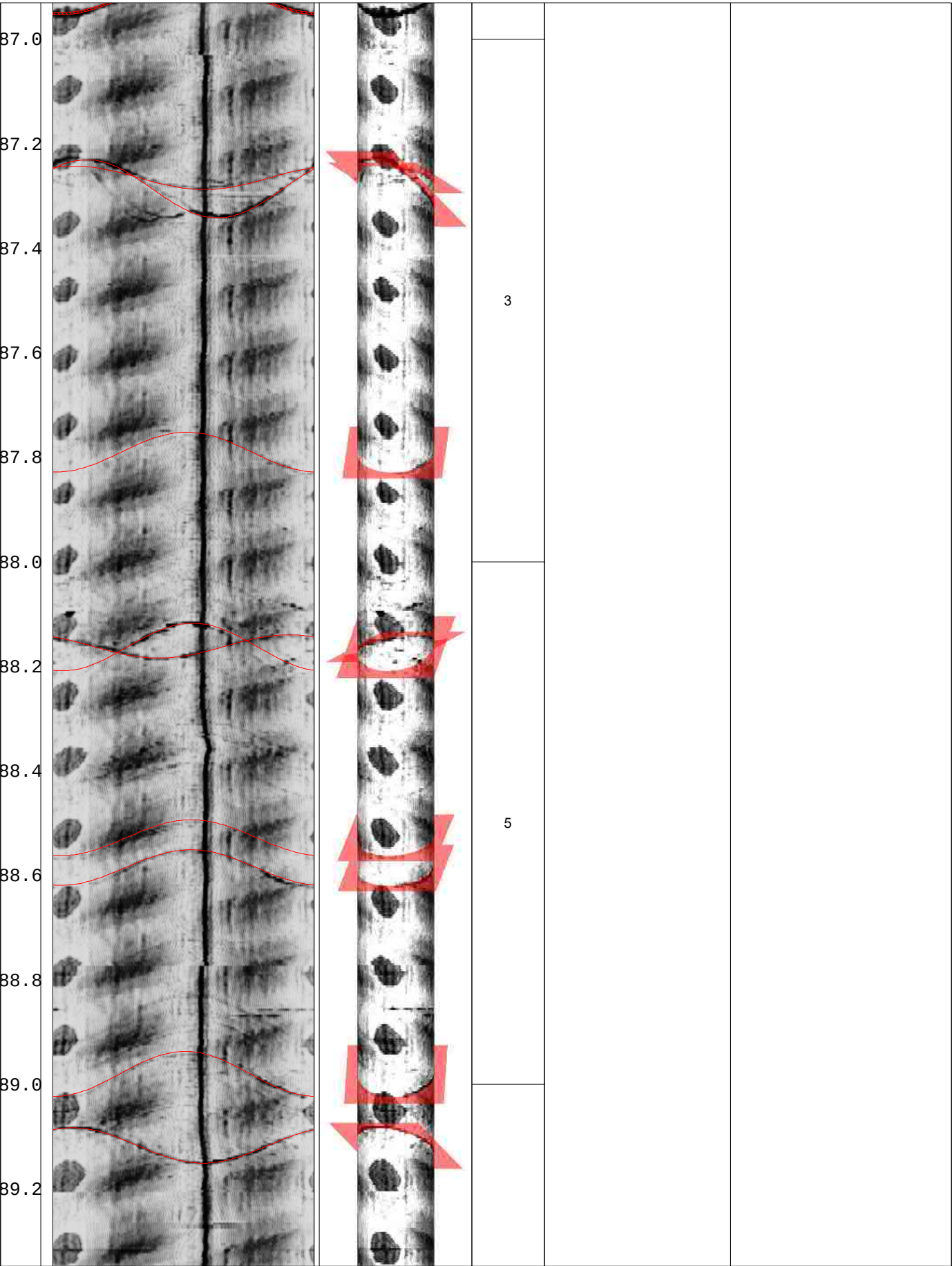


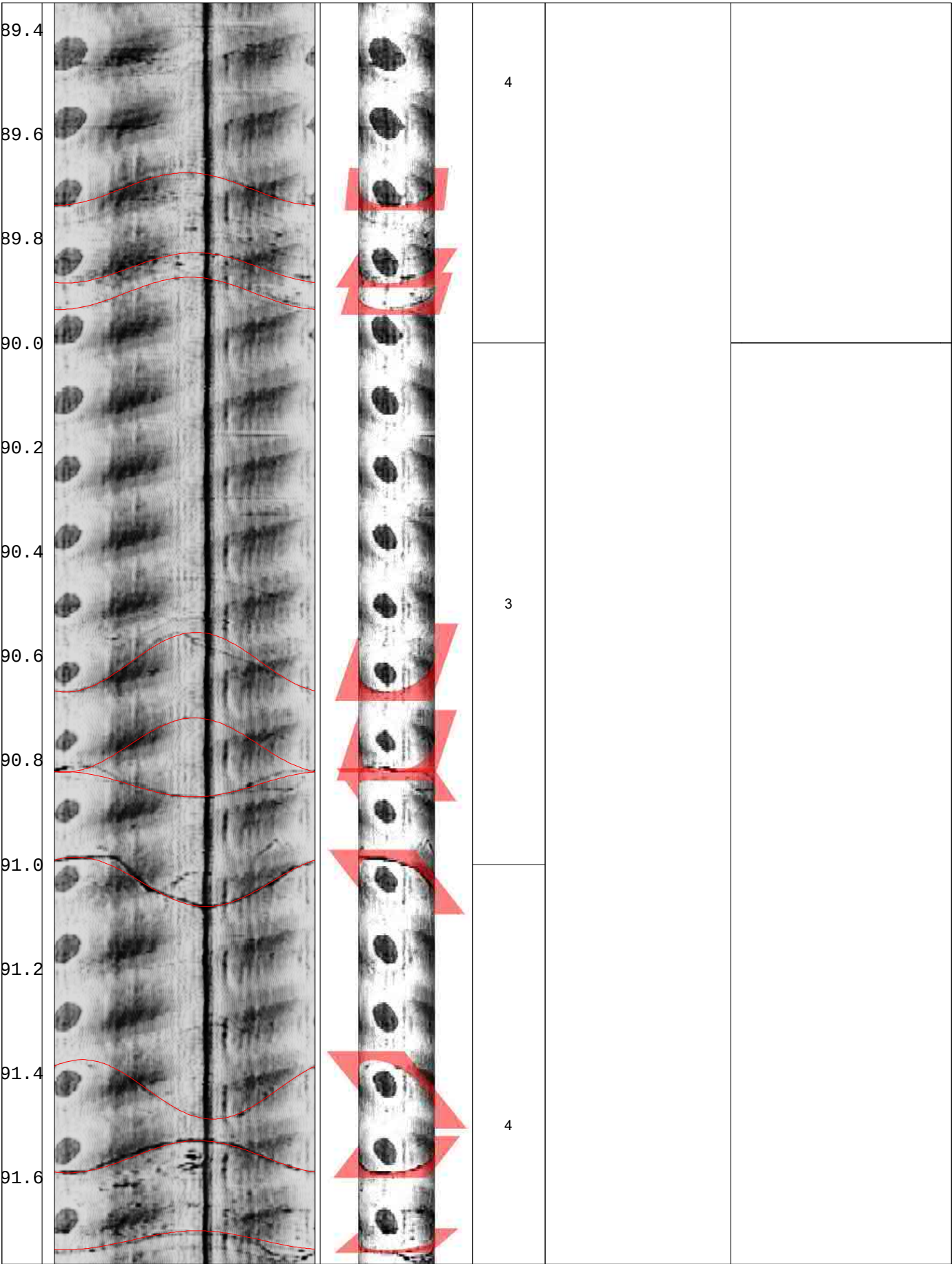


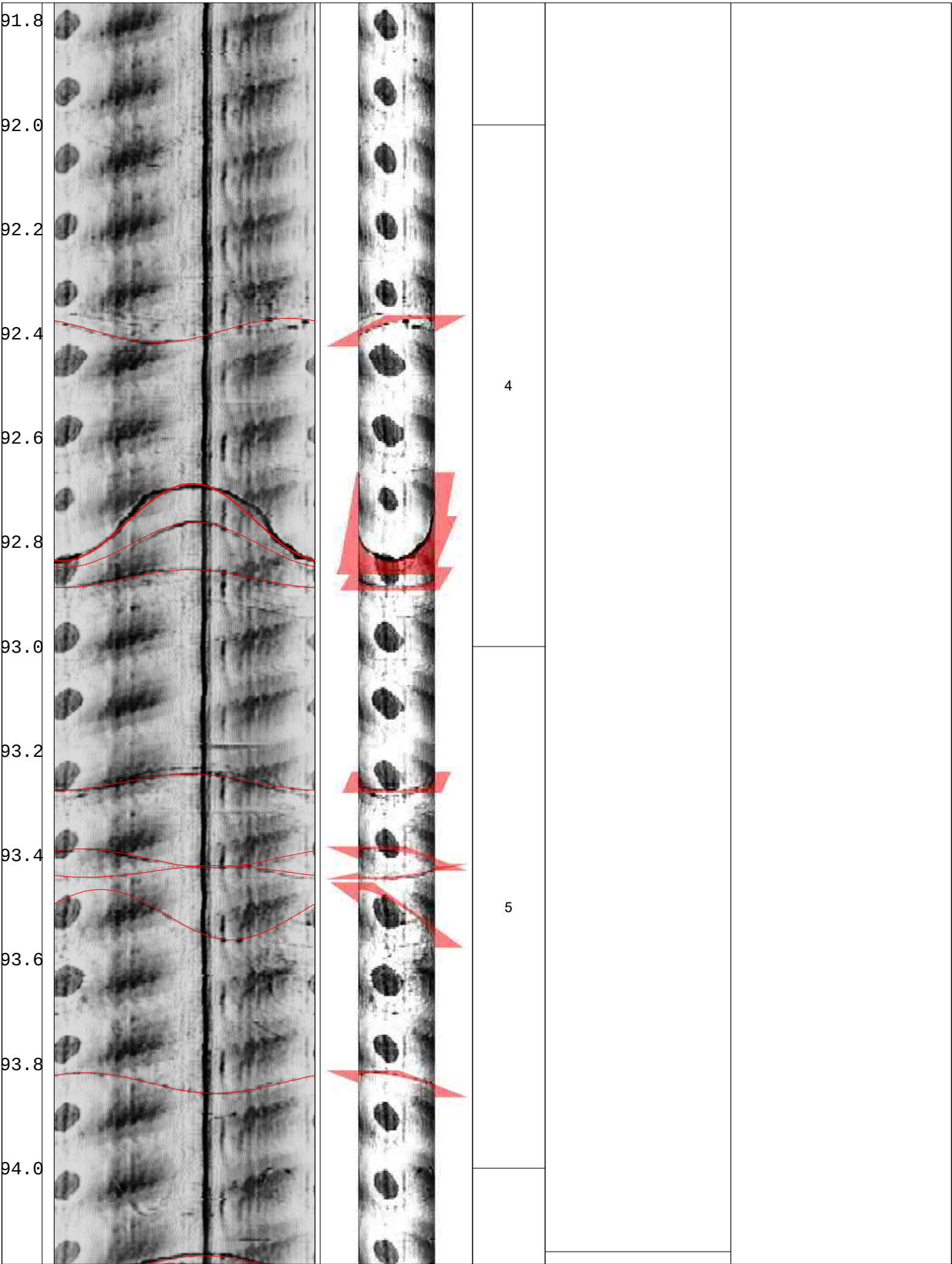


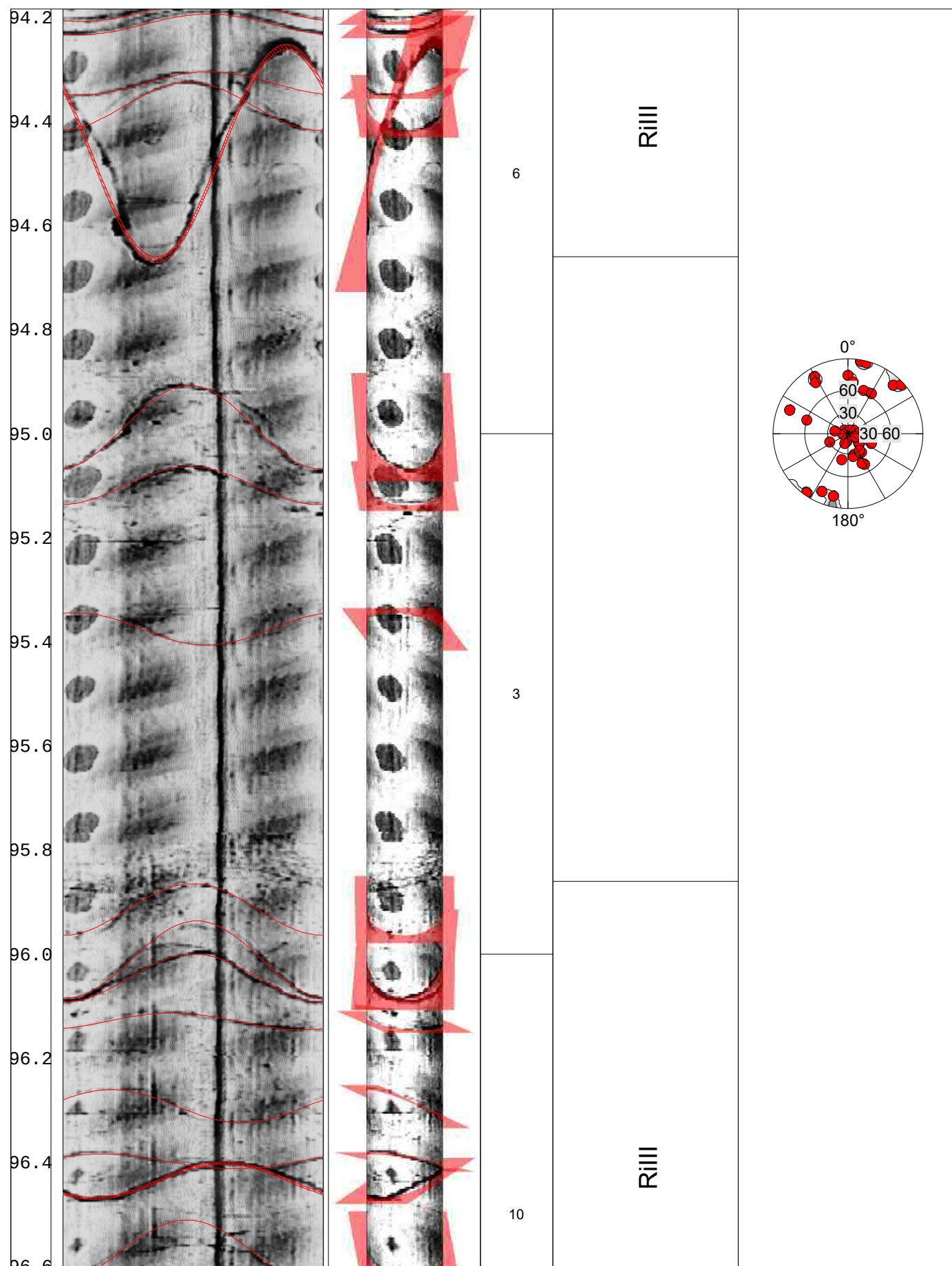


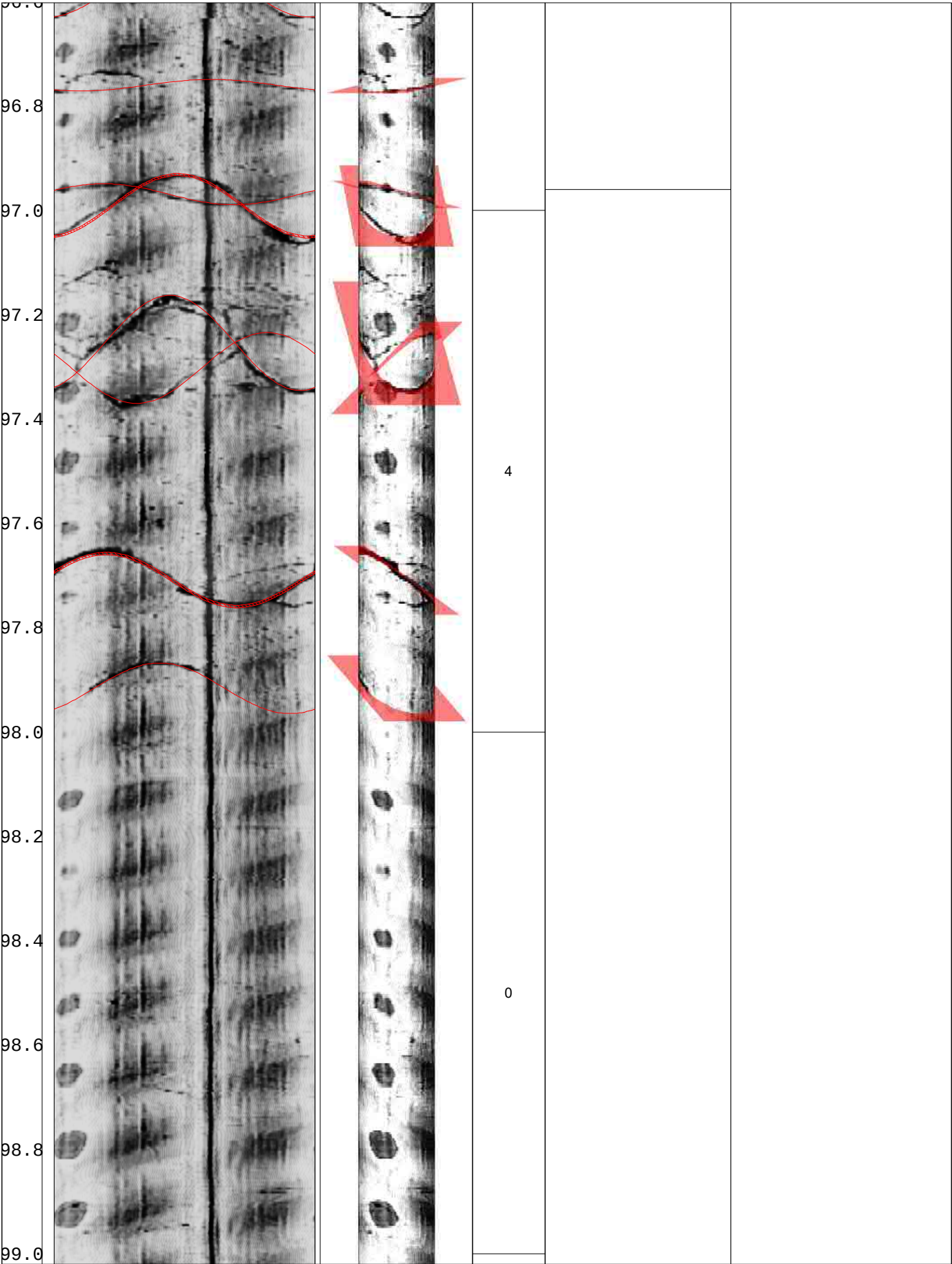


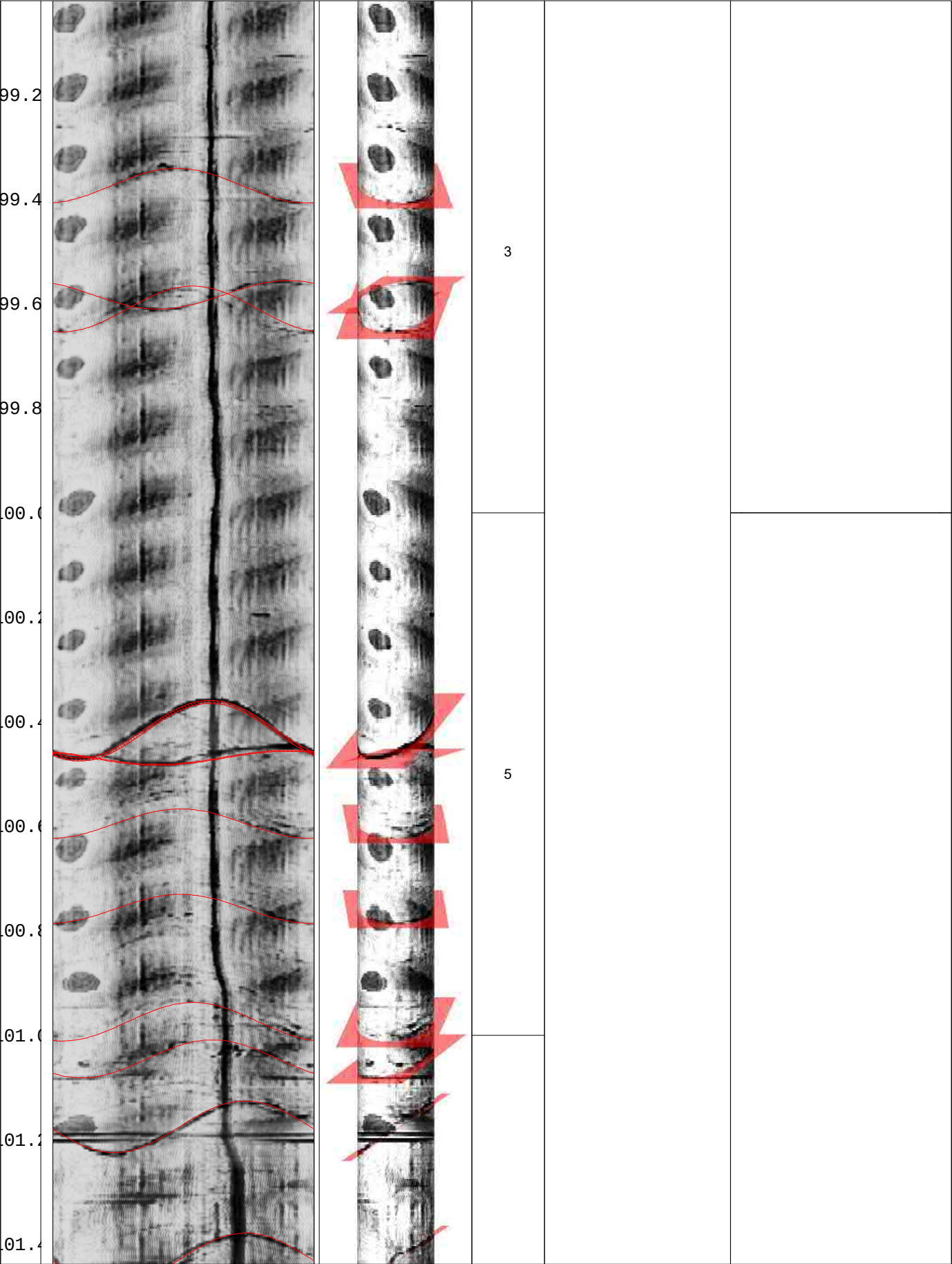


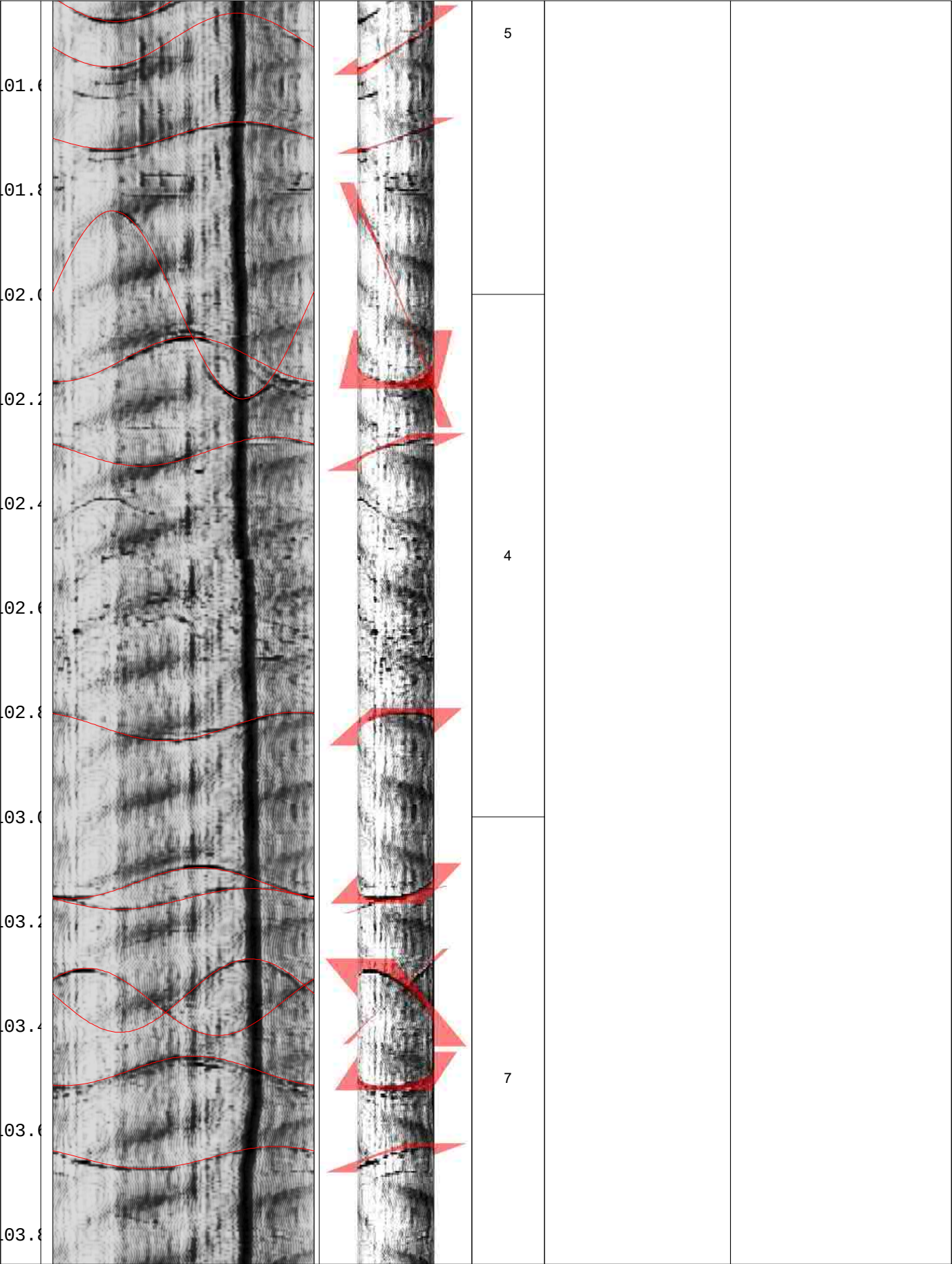


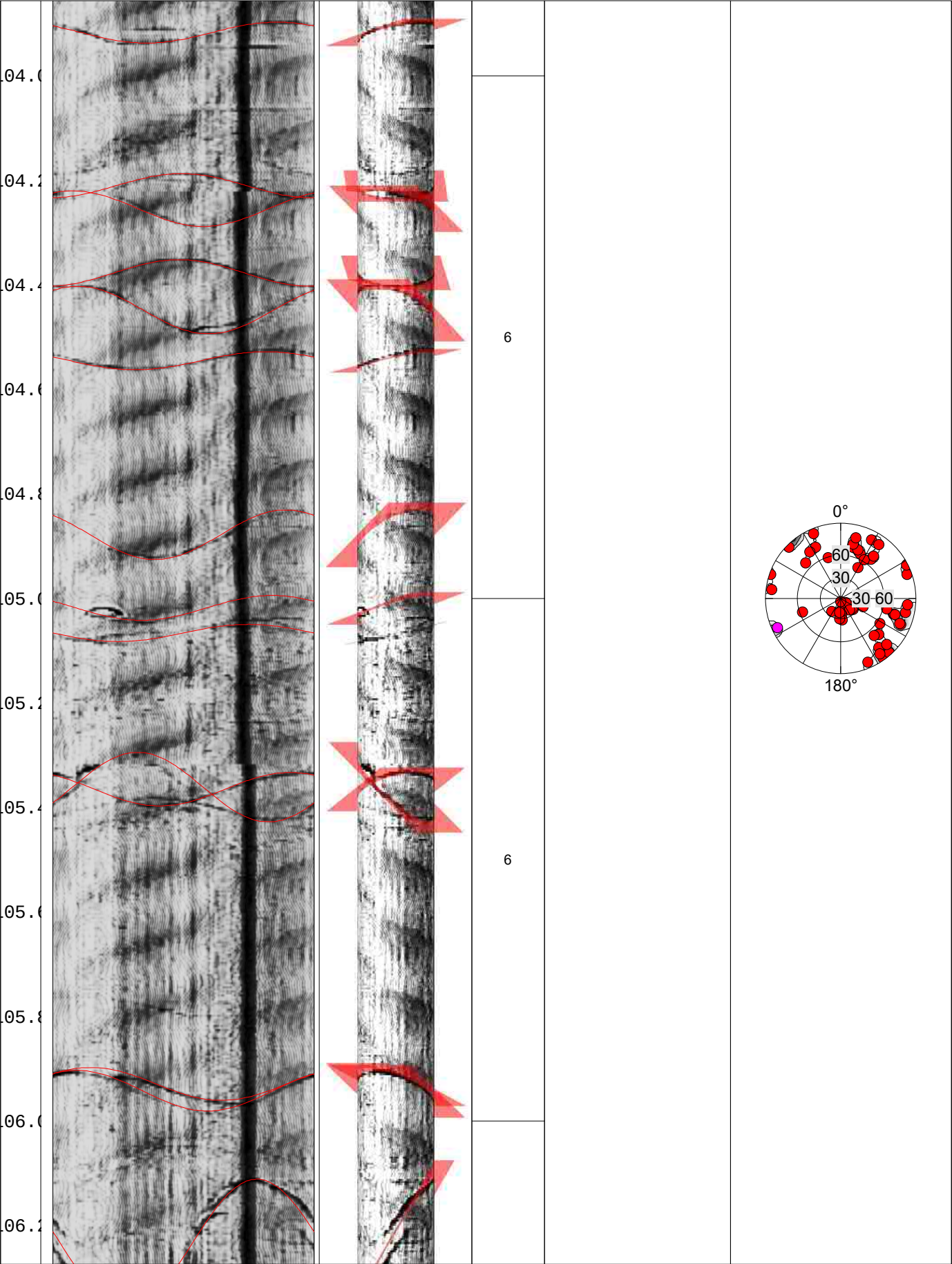


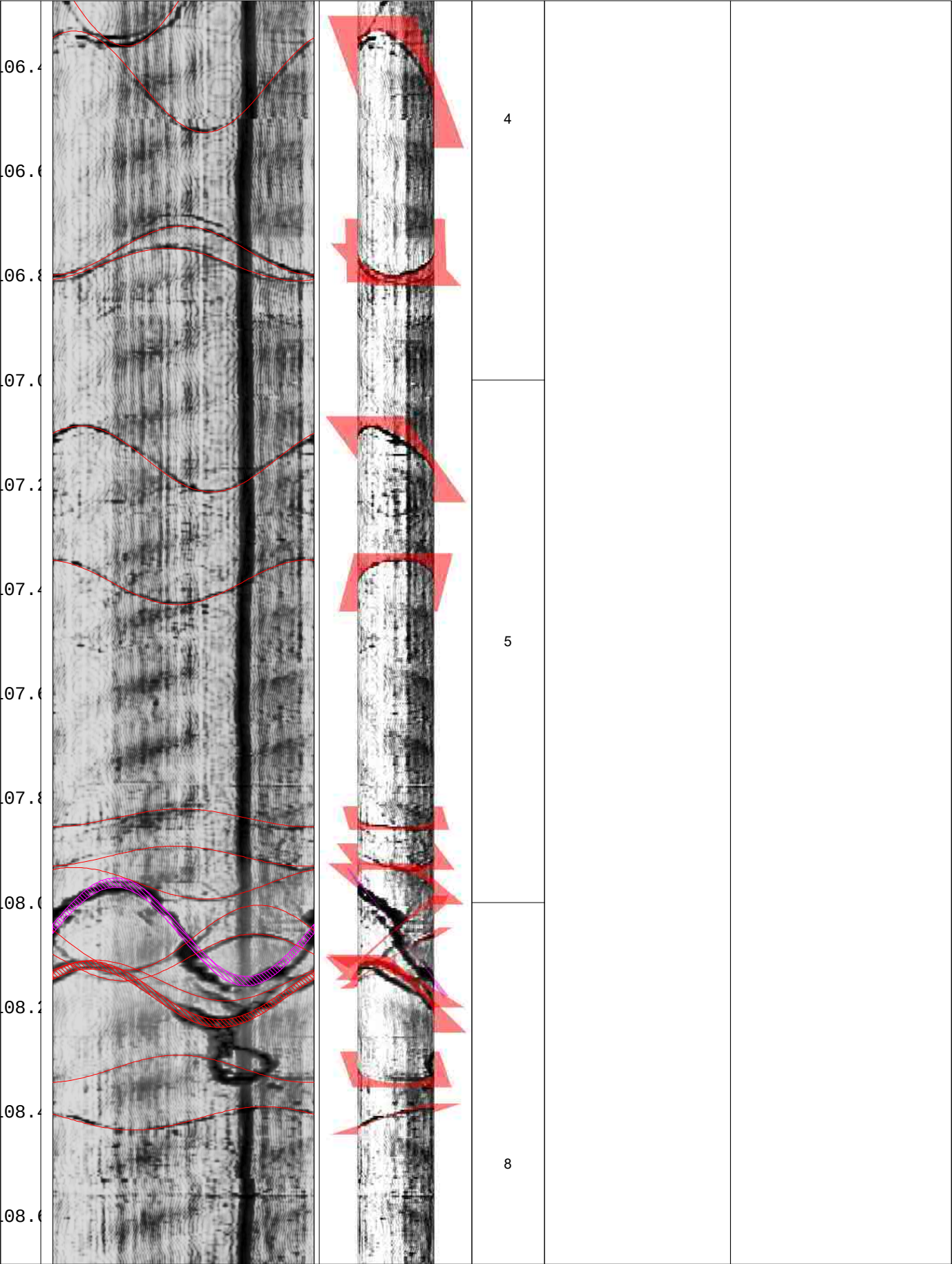


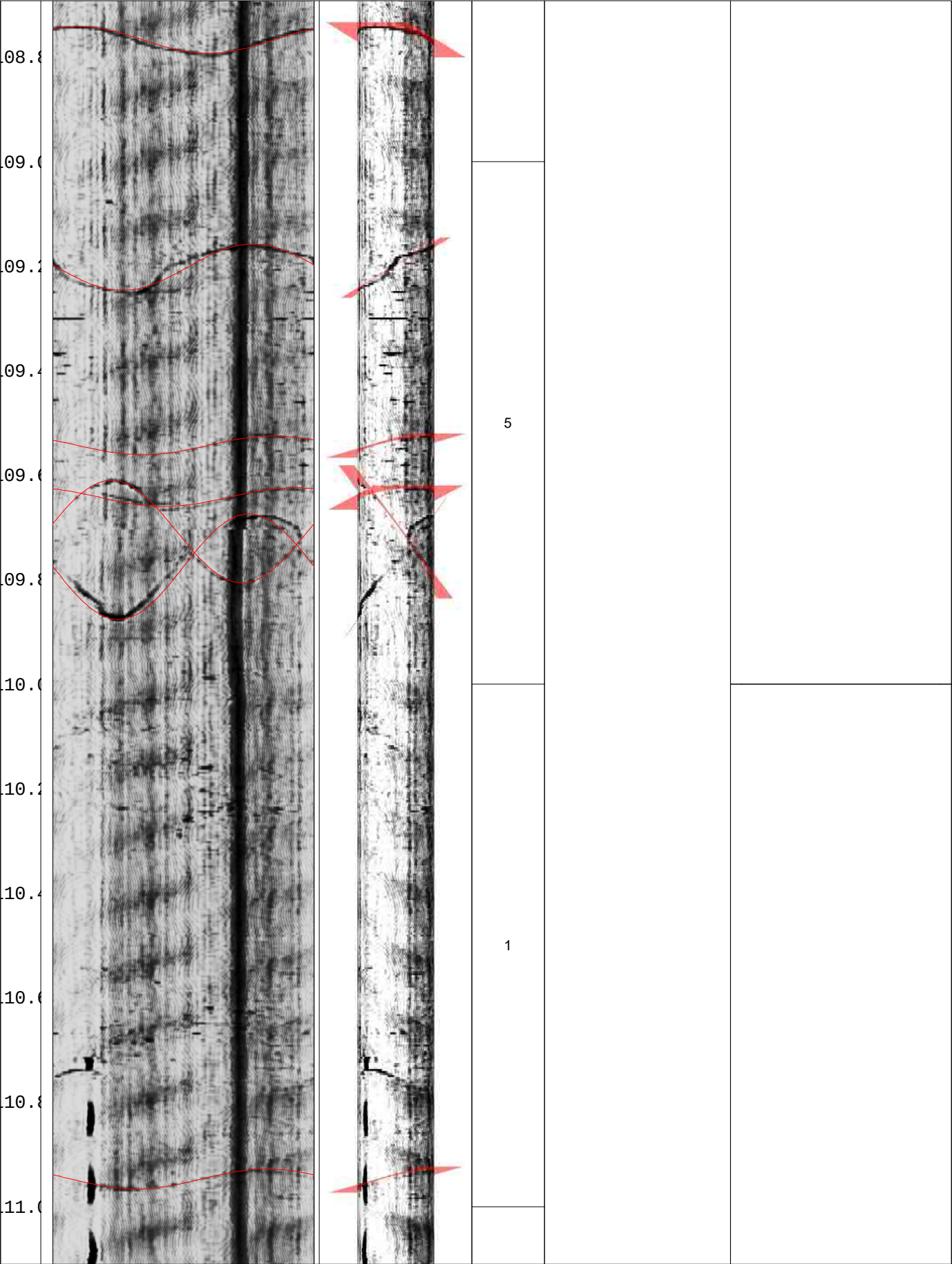


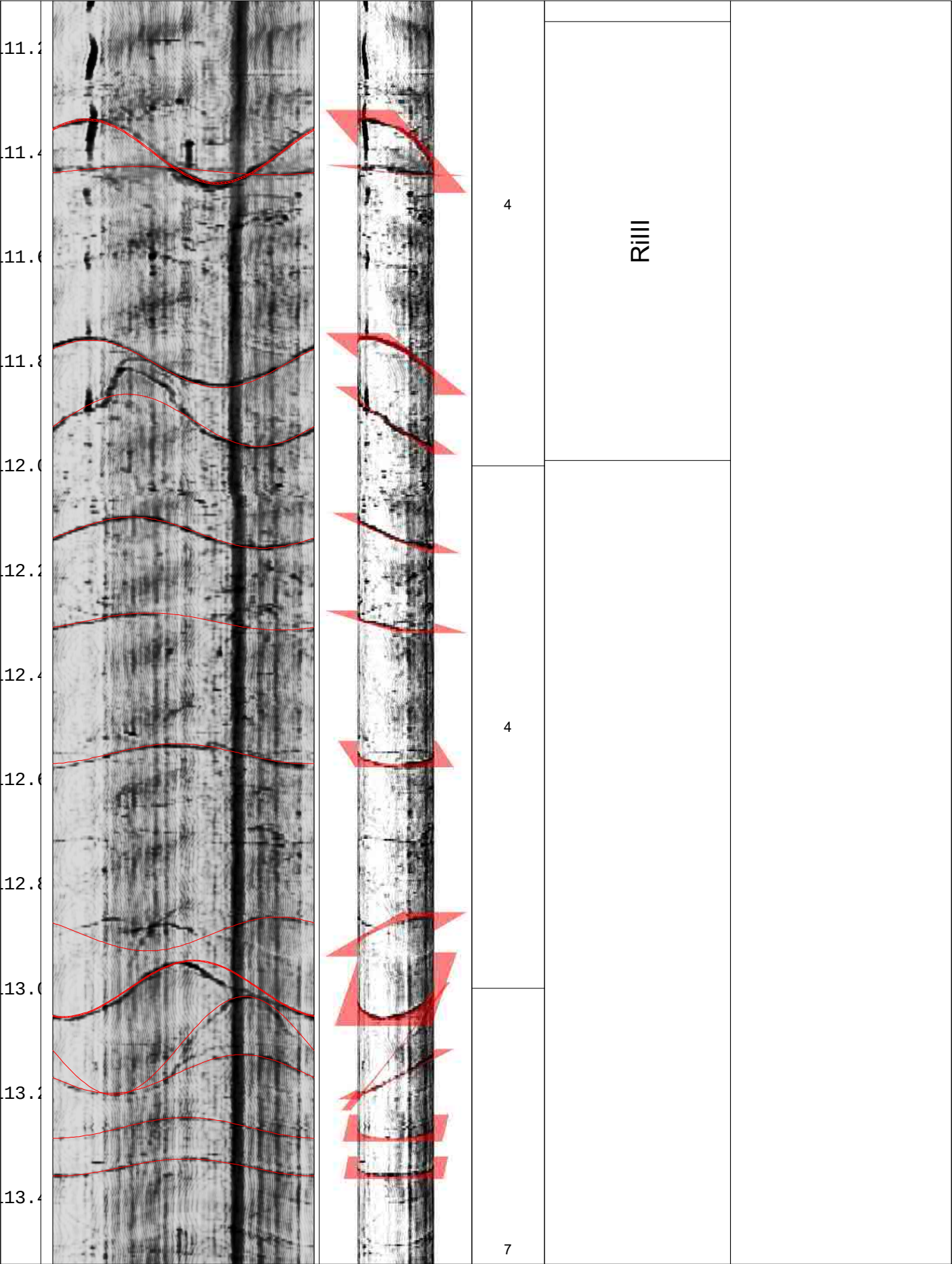


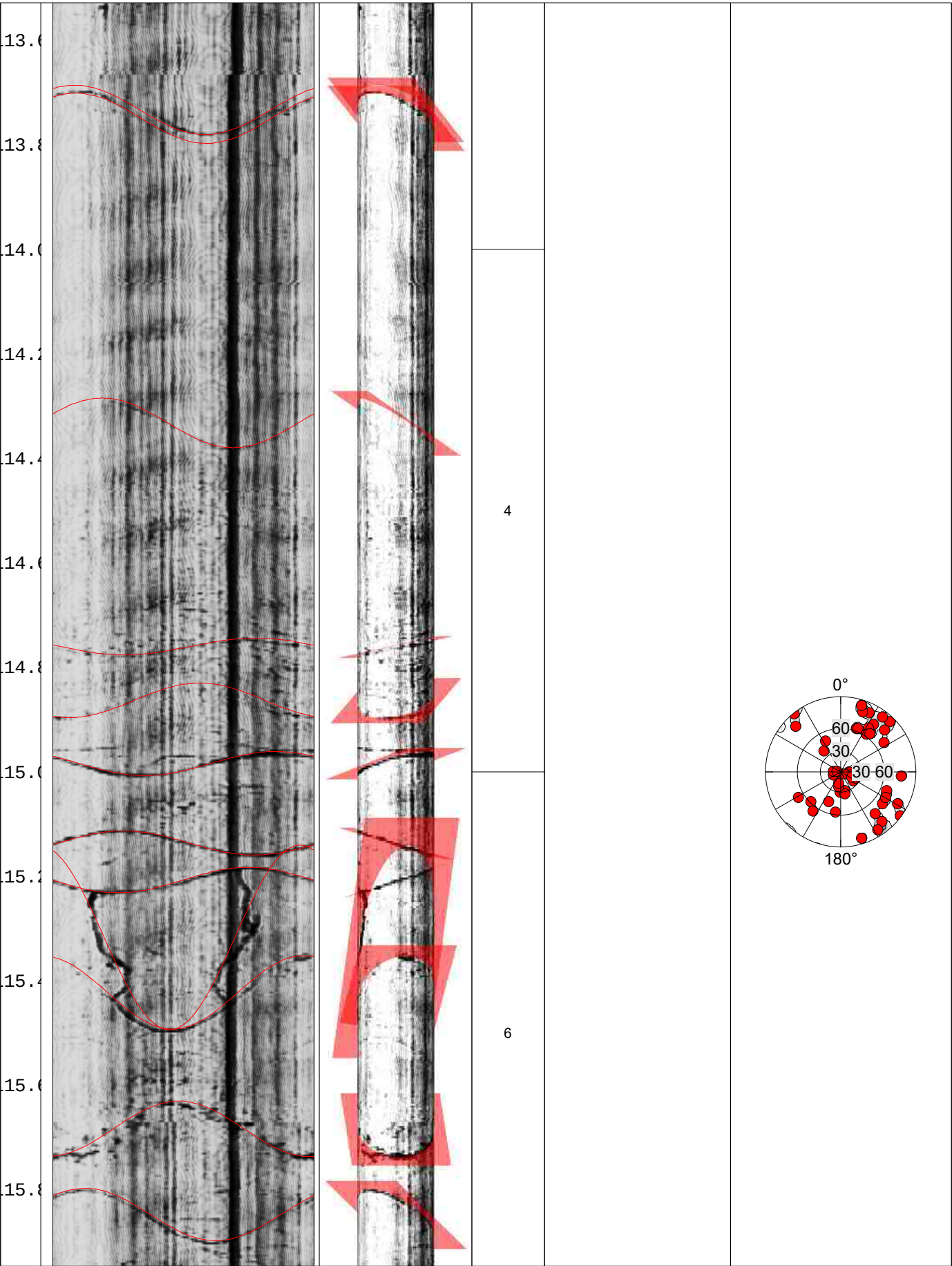


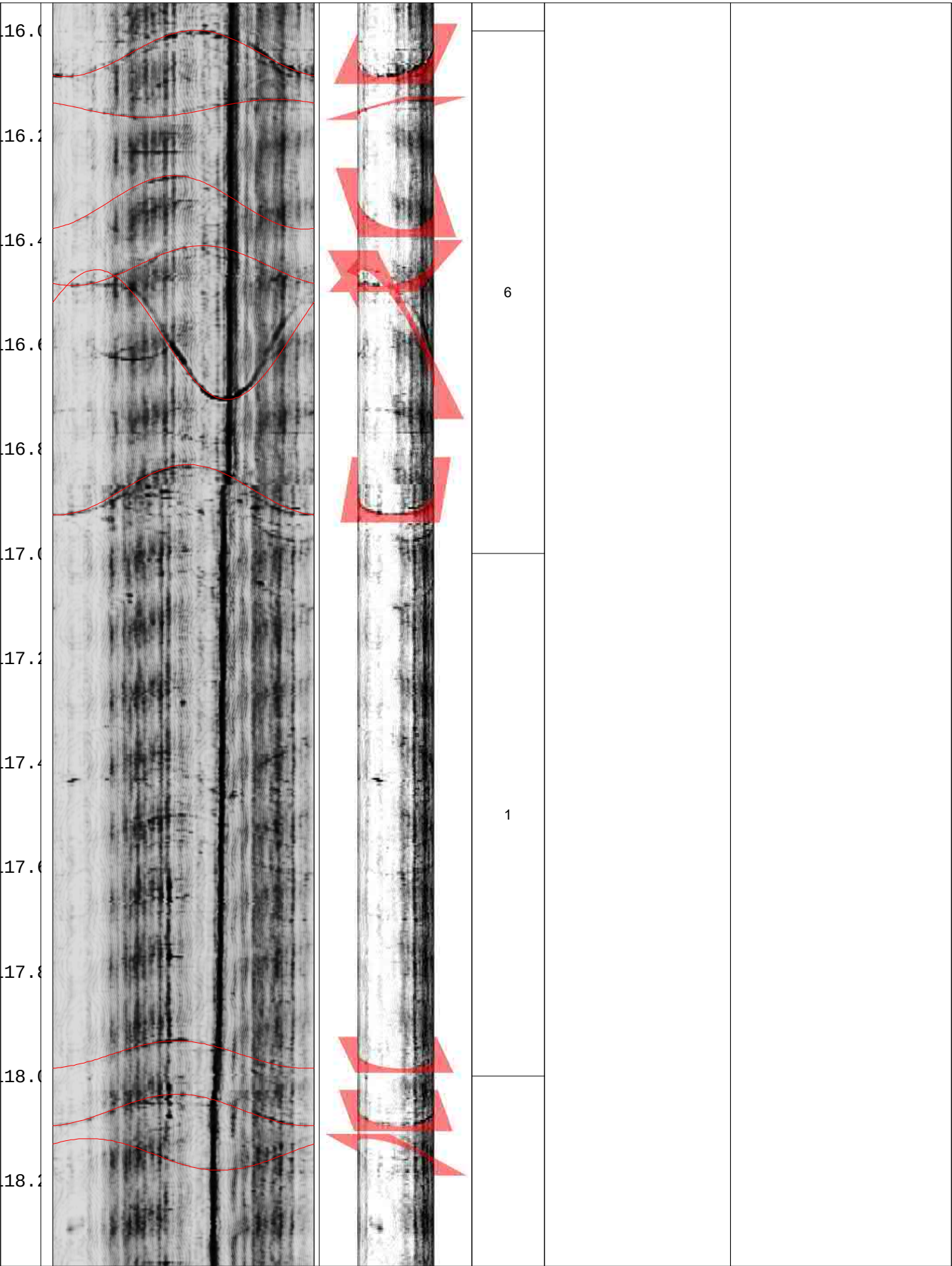


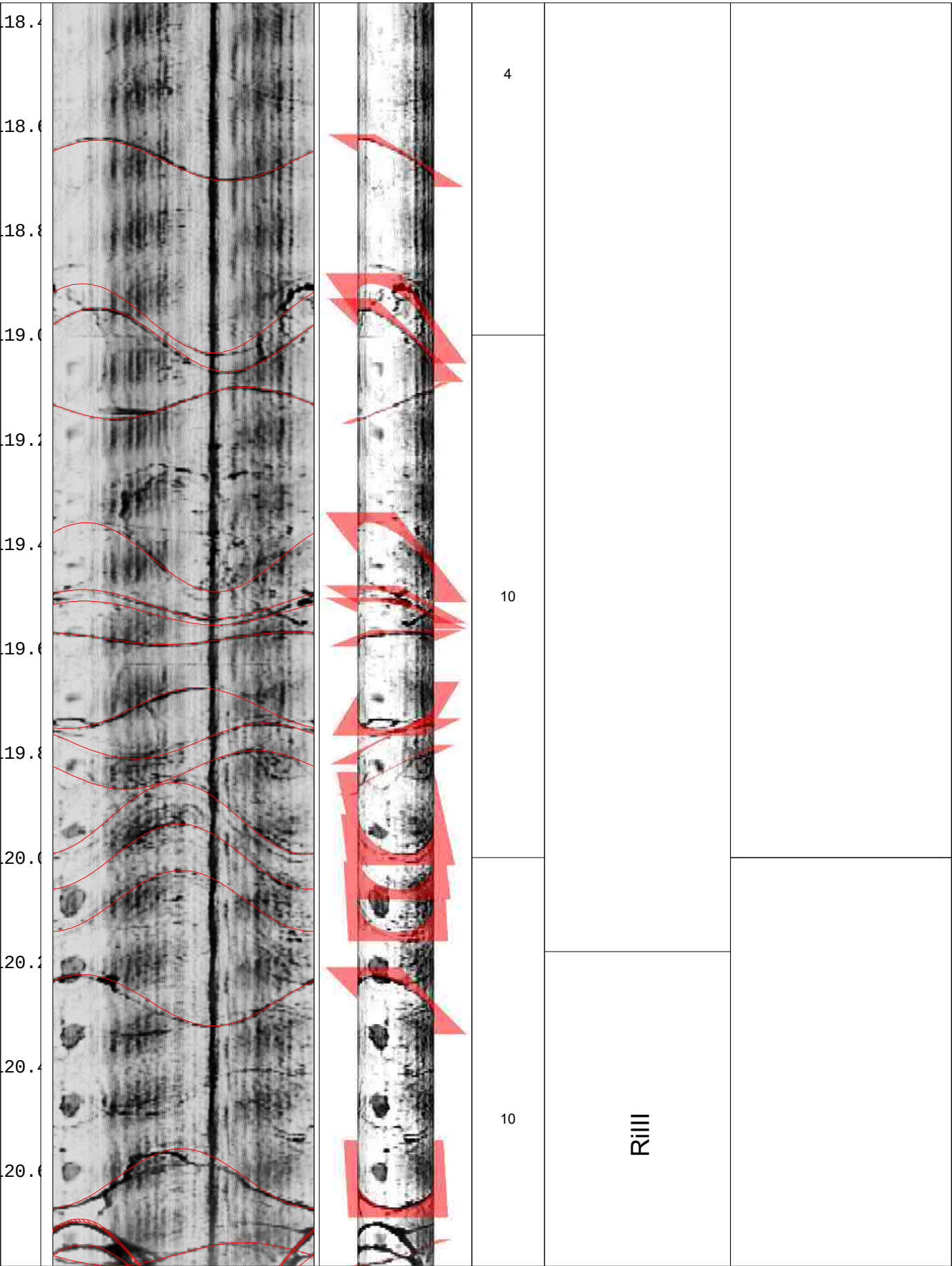


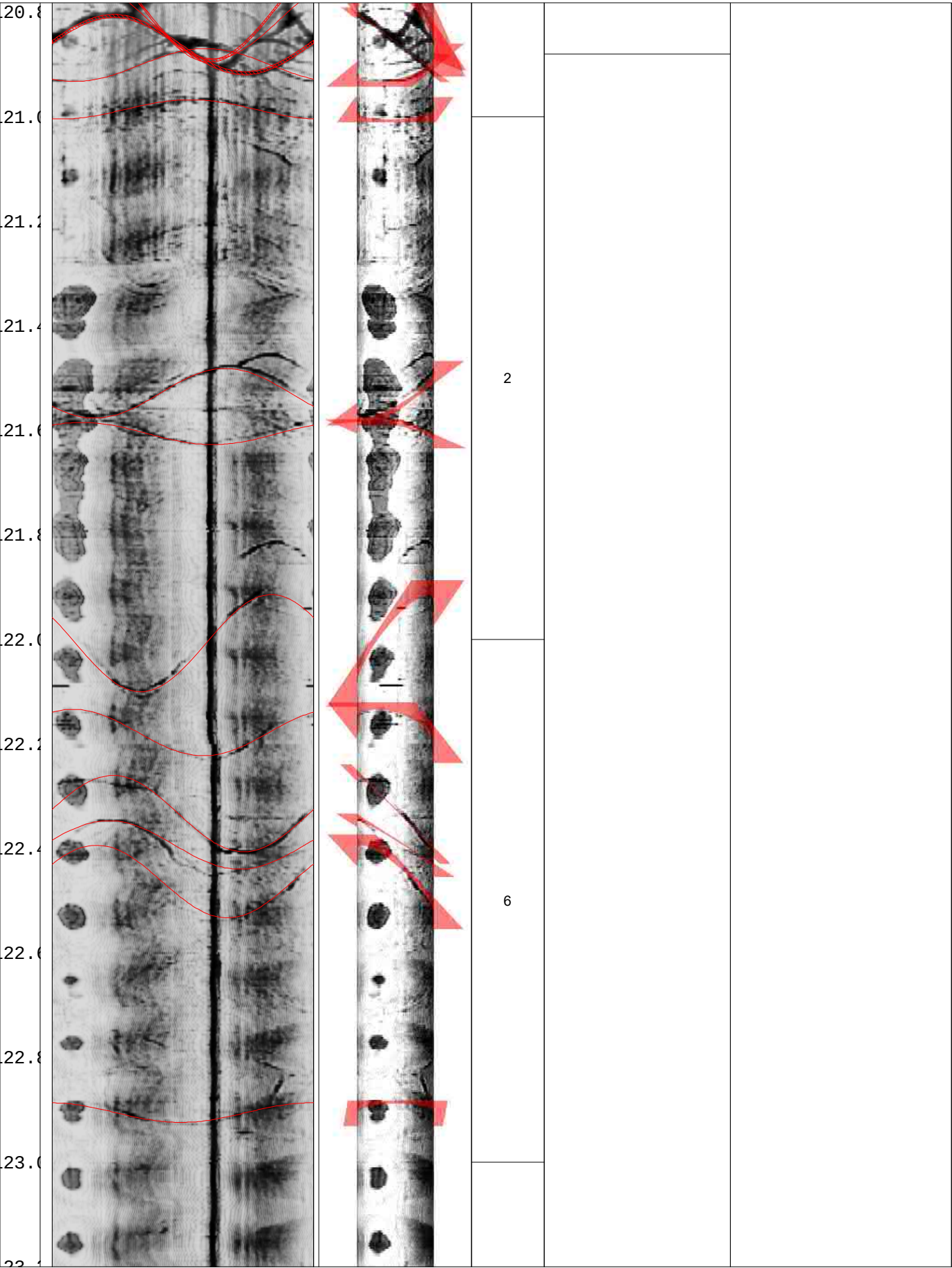


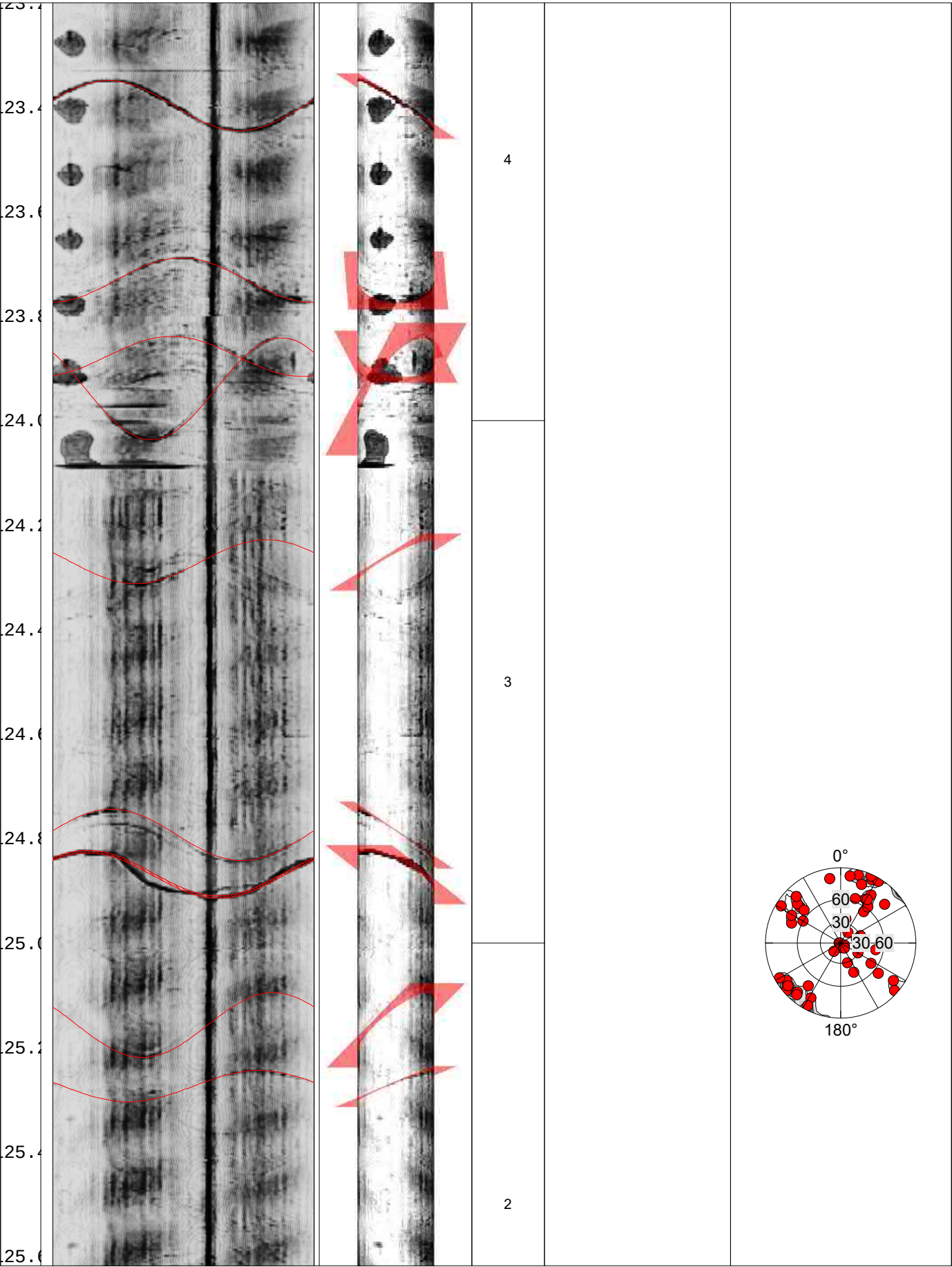


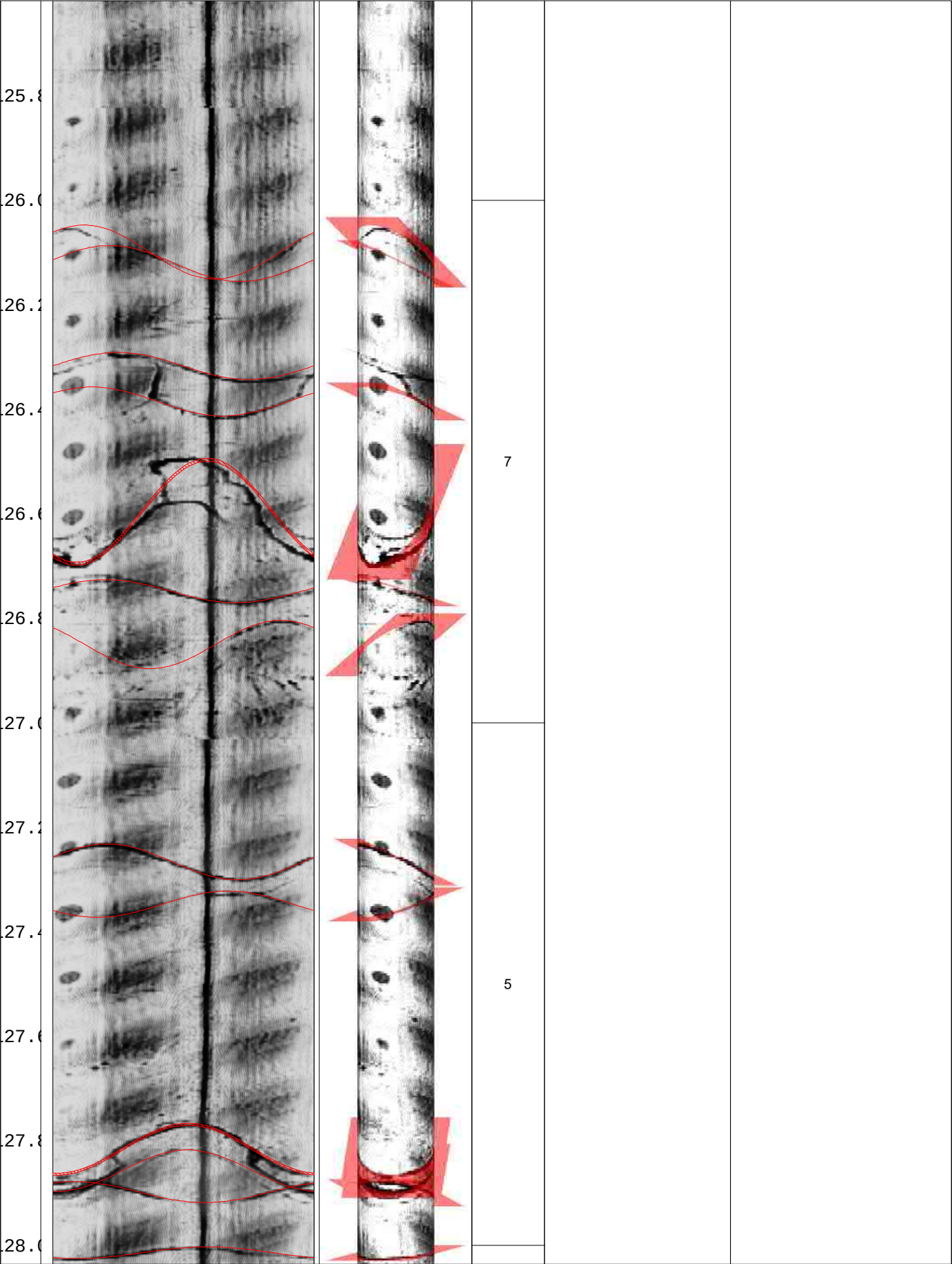


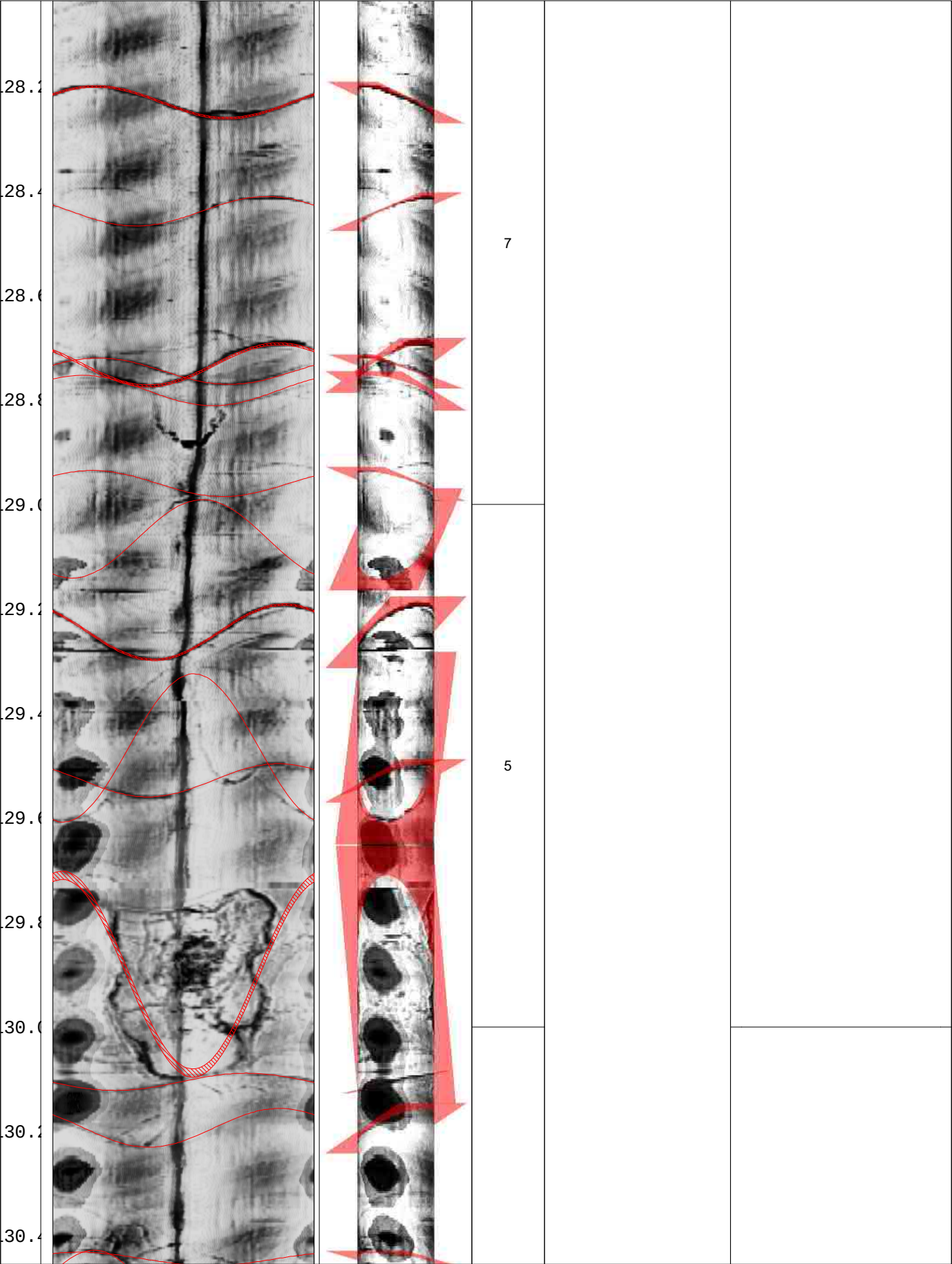


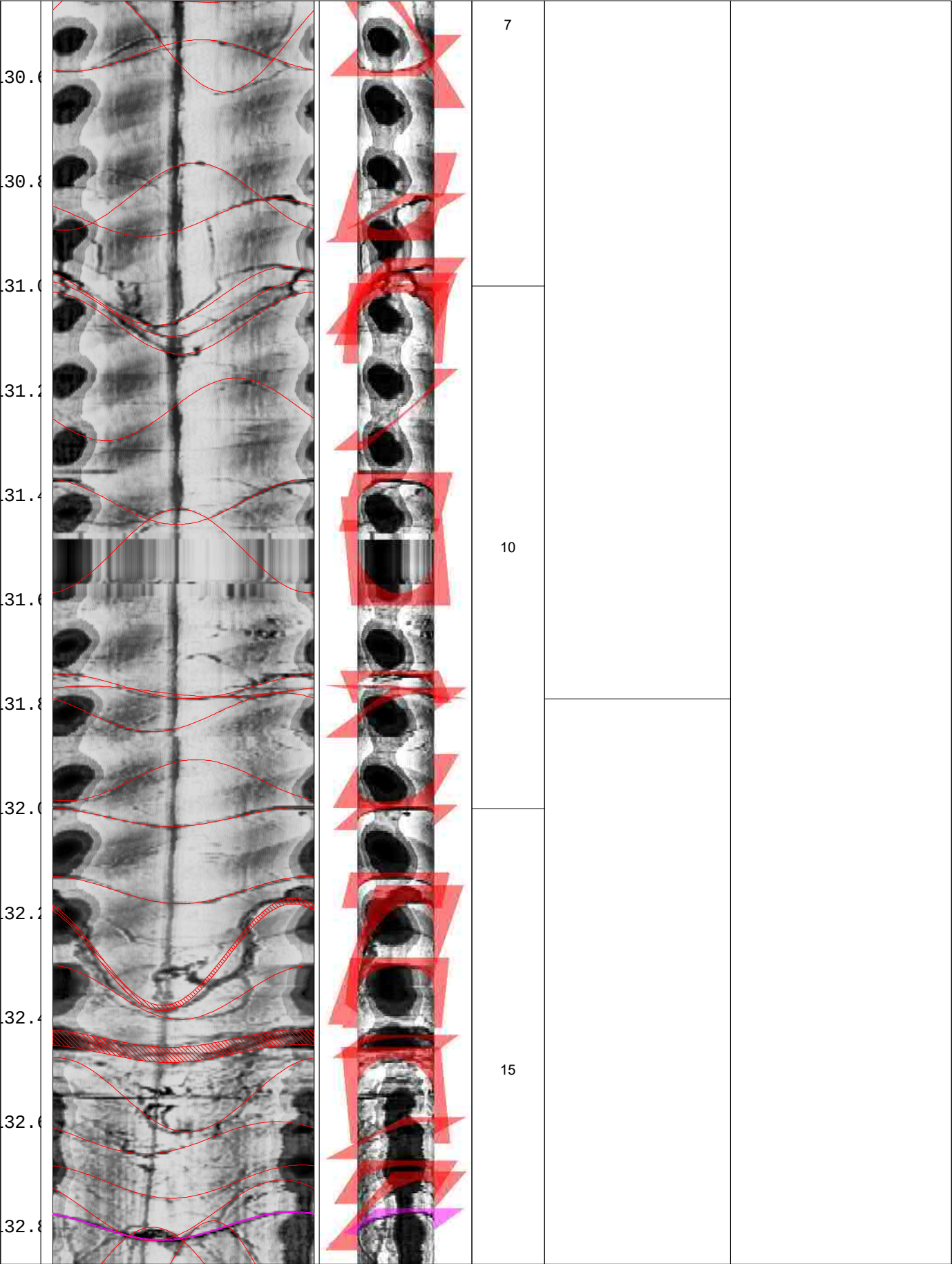












.33.0					

	Reikäkuvatulkinta		Taratest Oy Turkkirata 9a 33960 PIRKKALA +358 33 68 3322 www.taratest.fi
Asiakas: Haahtela Oy Työmaa: Nurmijärvi Reikä tunnus: SK-5 Huom:	X: 6705634.01 Y: 25491276.01 Z: 88.27 Suunta: 010° Kaltevuus: 50°	Reiän pituus: 115,5 m Kuvattu pituus: 97,75 m Maaputki: 1,9 m Reiän halkaisija: 76 mm Näytteen halkaisija: 62 mm	Kuvaaja: AH Kuvaus pvm: 28.4.2022 Tulkitsija: OS Tulkinta pvm: 18.5.2022

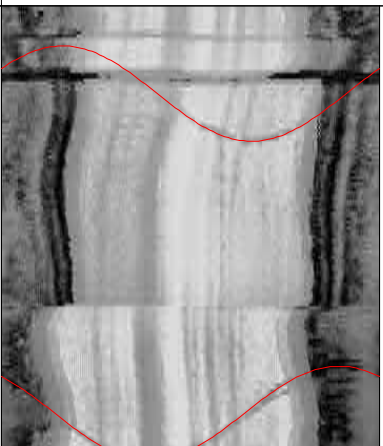
Reikäkuvaus ja kuvanlaatu:

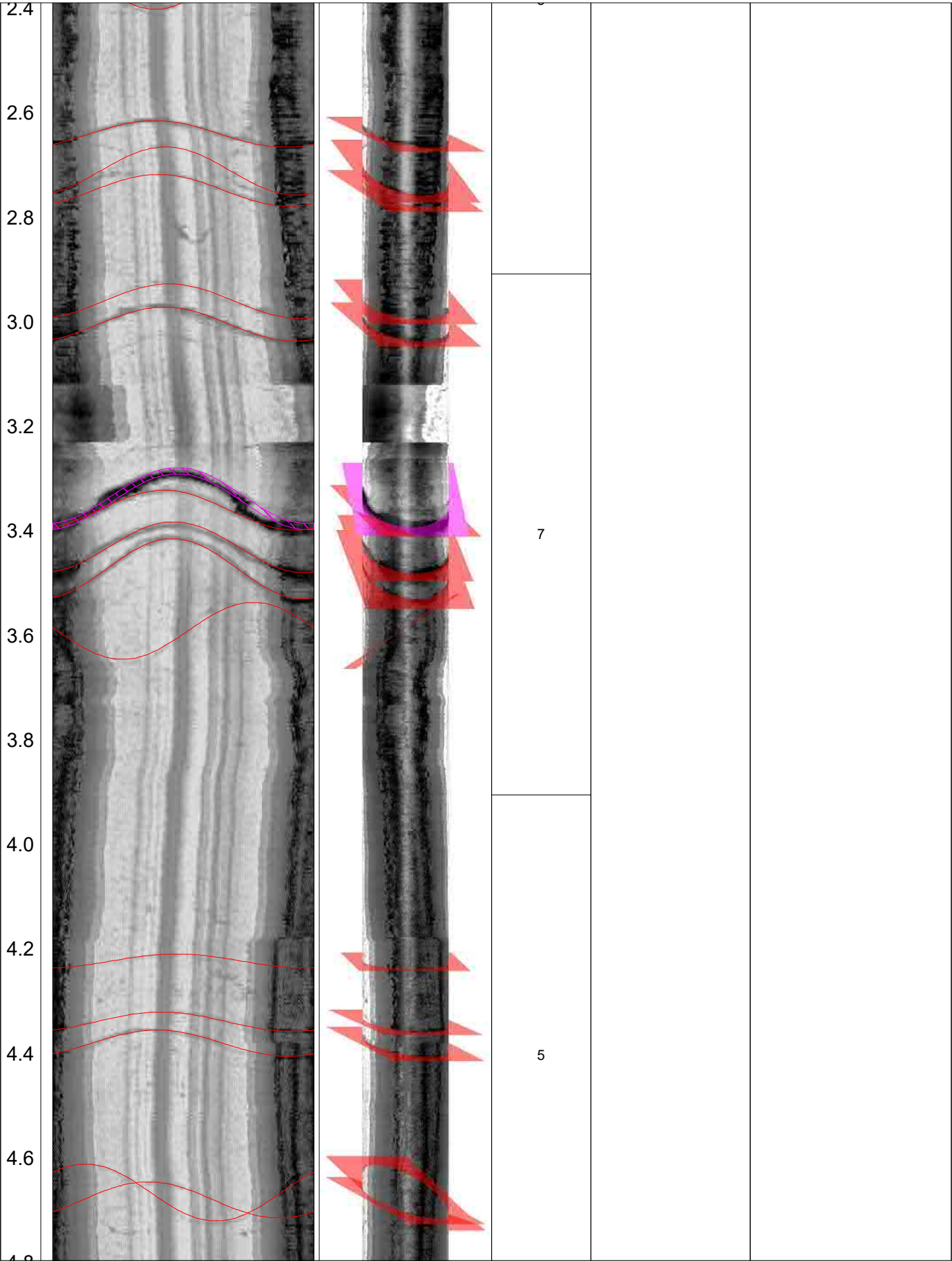
Reikä on kuvattu akustisesti ylhäältä alaspäin. Kuvanlaatua huonontaa reiässä ollut porasoija/savi. Suurin osa raoista on kuitenkin tulkittavissa. Kuvanlaatu on kohtalainen. Kuvaus pysähtyi ruhjeeseen syvyydessä 97,75 m.

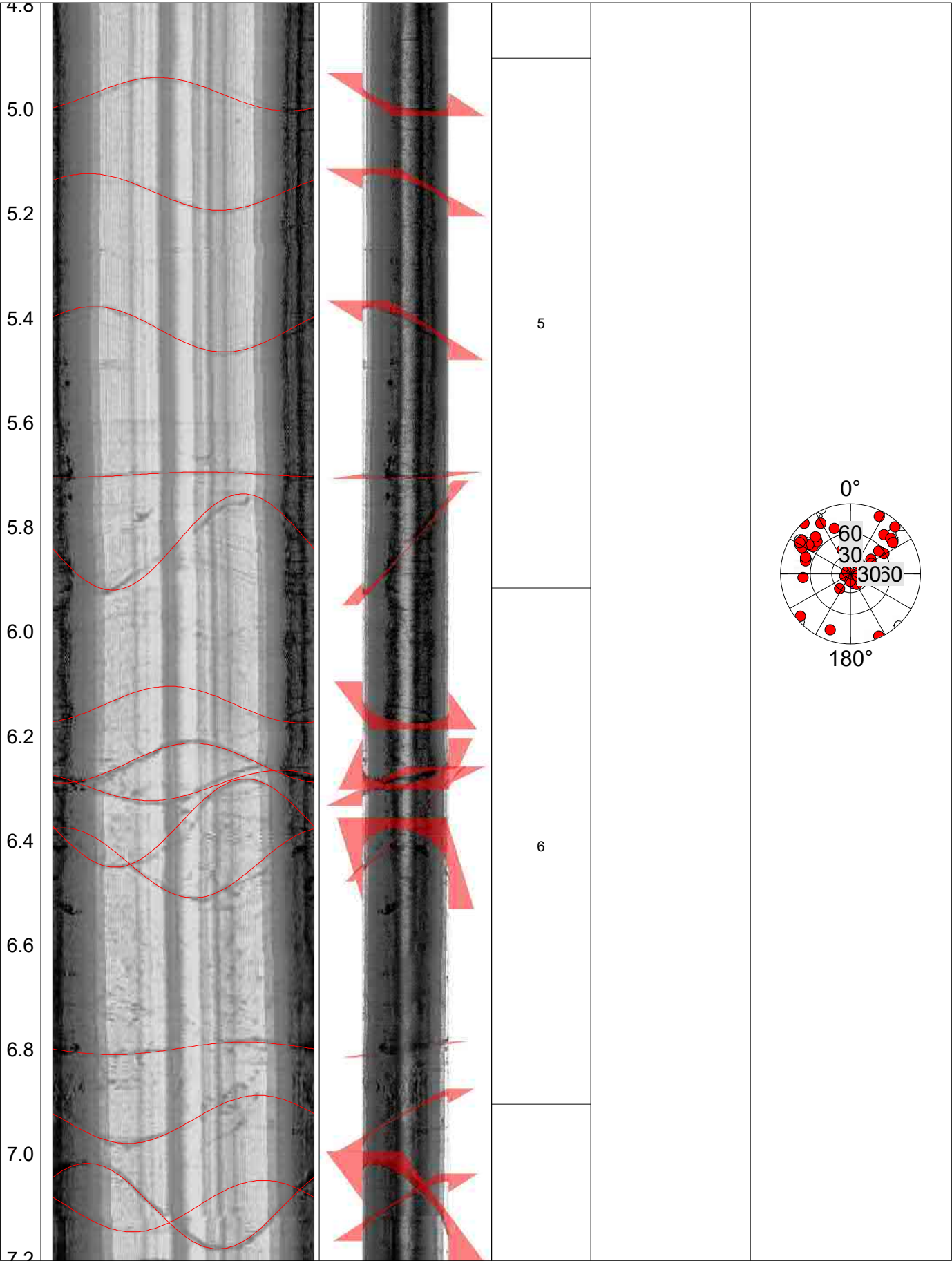
Geologinen kuvaus:

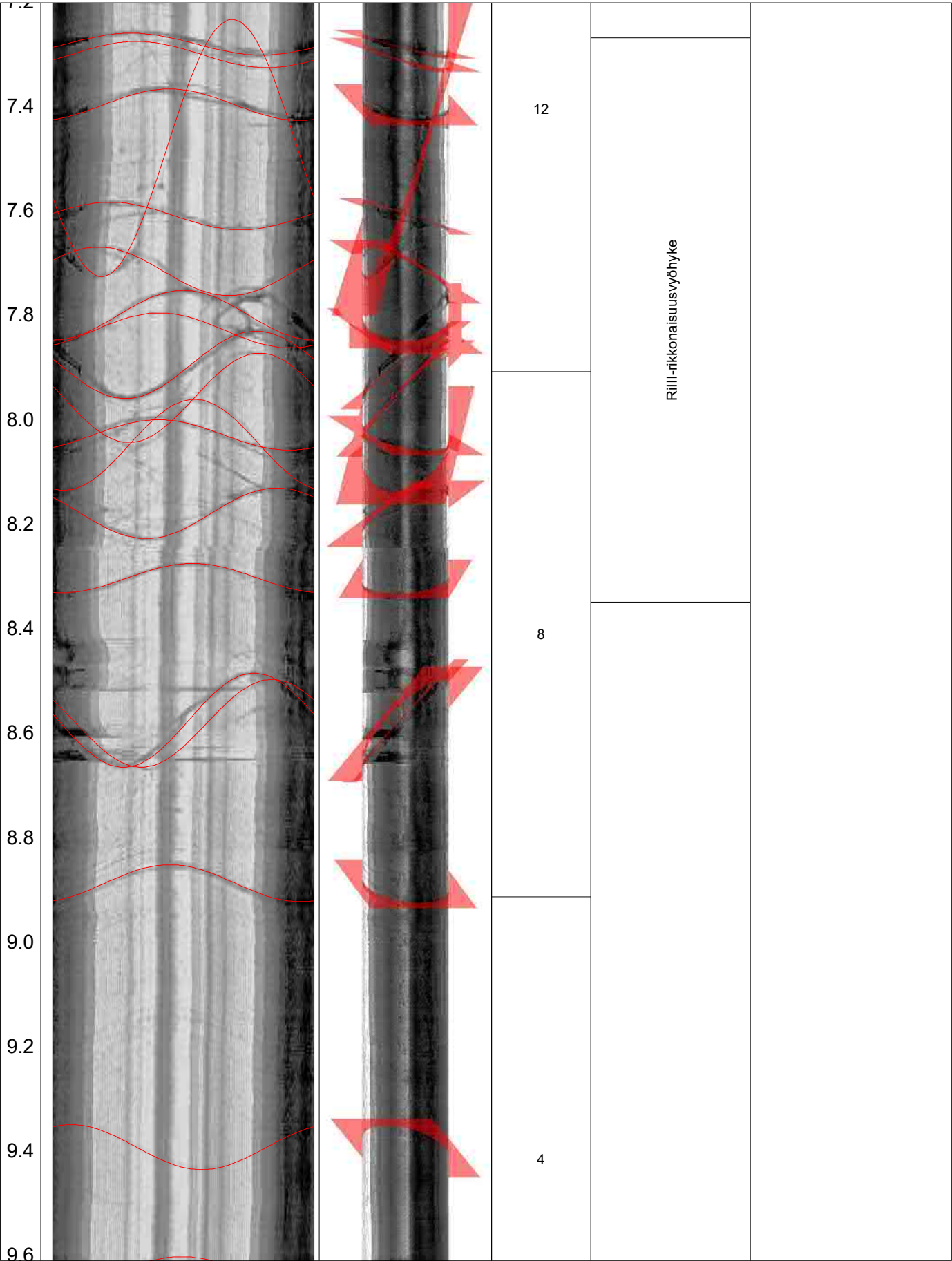
Rakoihin reiässä on pääasiassa vähätäytteistä (0-2 mm) tai tiivistä. Täytteisiä rakoja, joiden rakotäytteen paksuus on noin 3-11 mm esiintyy jonkin verran. Avoimia rakoja ei juuri tavata. Liuskeisuuden suuntaiset raot ovat kloriitti- tai kiillepintaisia, eivätkä ne kaikki ole välttämättä auenneet kairauksessa. Syvyydessä n. 97,5 m on rako, jonka rakotäytteen paksuus on noin 6 cm. Rakotäytteenä on luultavasti kalliosavea, josta osa on huuhtoutunut pois kairauksessa.

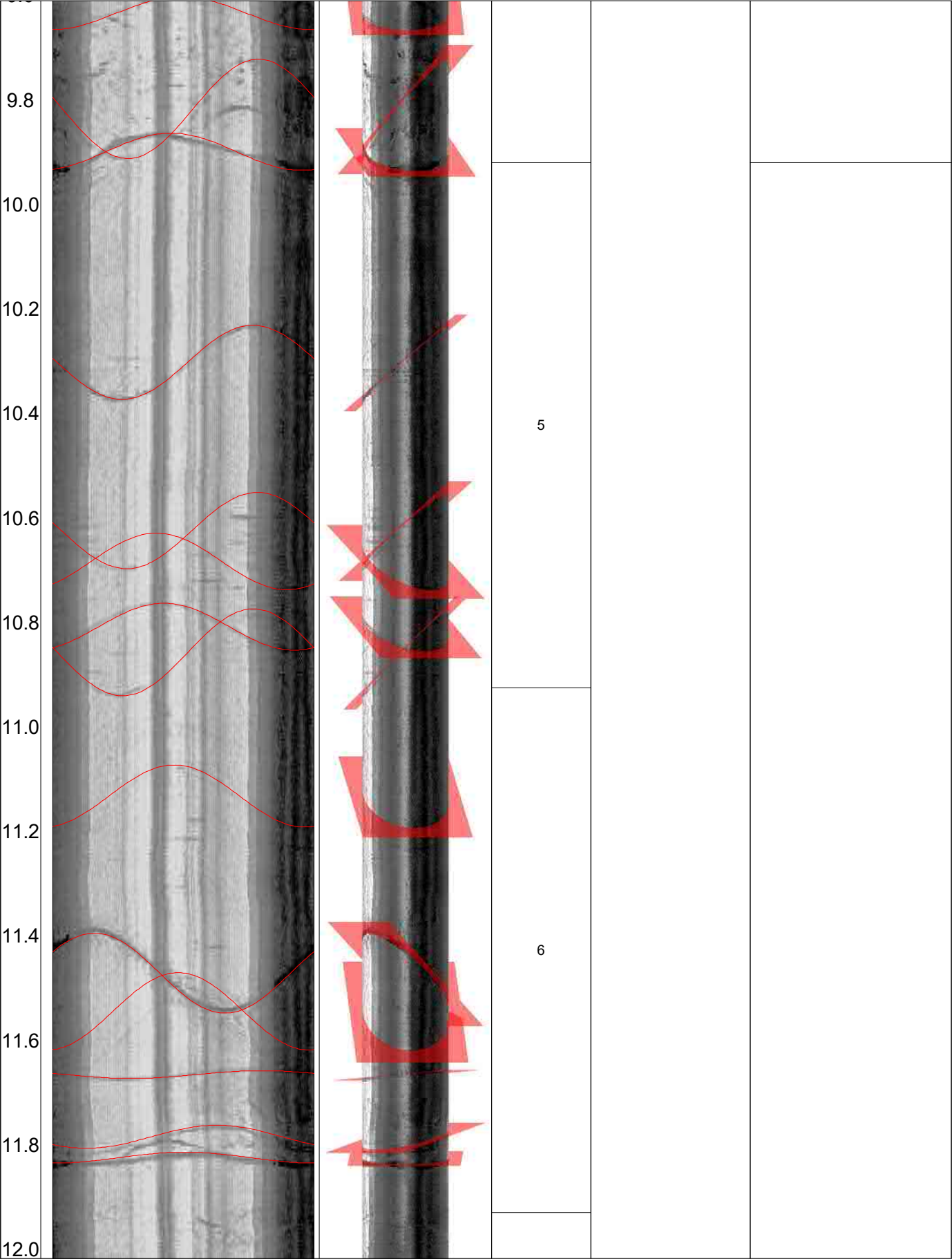
Selkein rakosuunta on vaakarakosuunta 15°/320° (kaade/kaadesuunta). Lisäksi on havaittavissa kaksi pystyrakosuuntaa 80°/120° ja 80°/215°. Satunnaisia rakosuuntia tavataan melko vähän. Rakoilutyypinä on kuutiorakoihin.

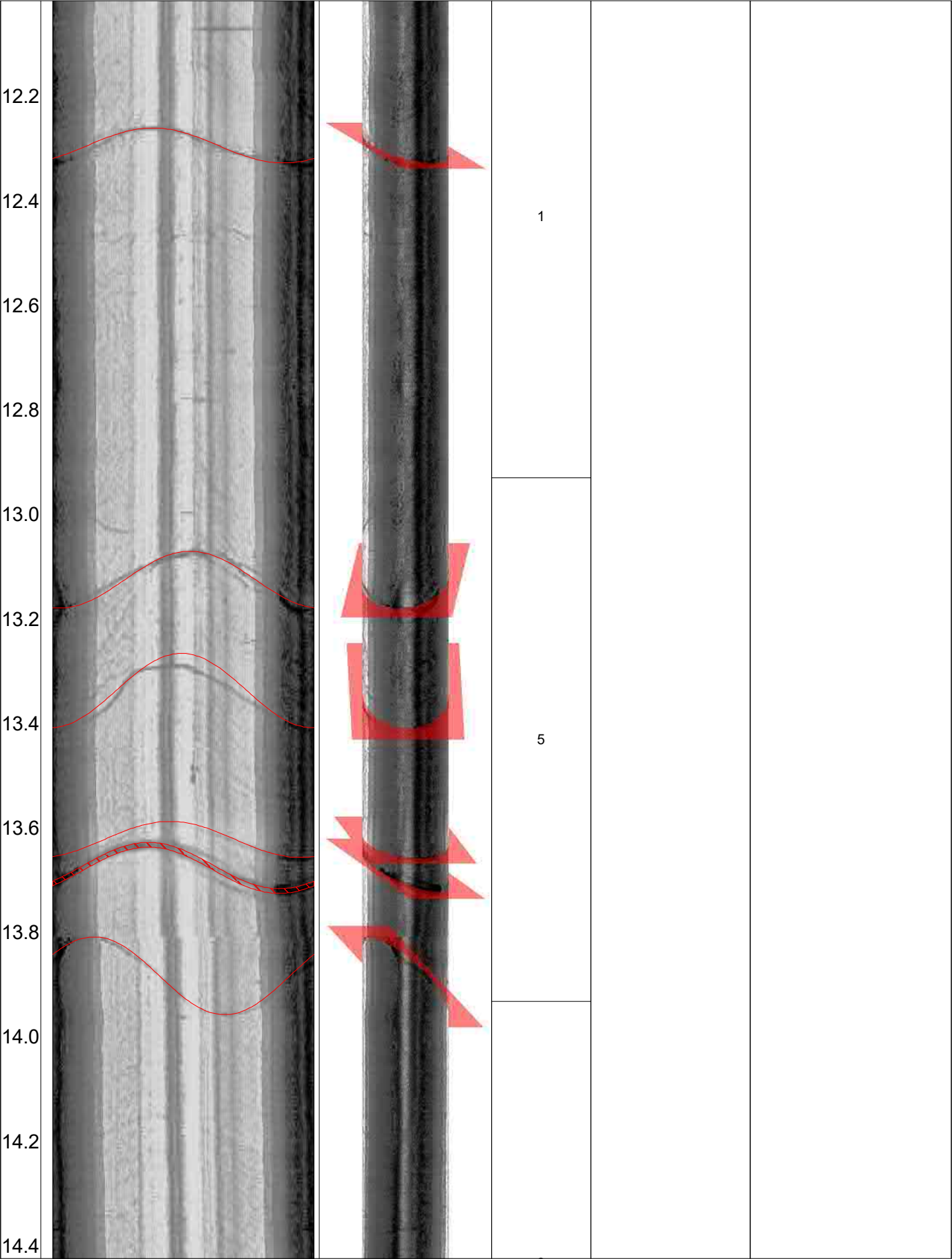
Syvyys m	Raot 0° 90° 180° 270° 0°	3D	Rakoa/m	Rikkinaisuusvyöhykkeet	Projektio
1.0 2.0 2.2			5		

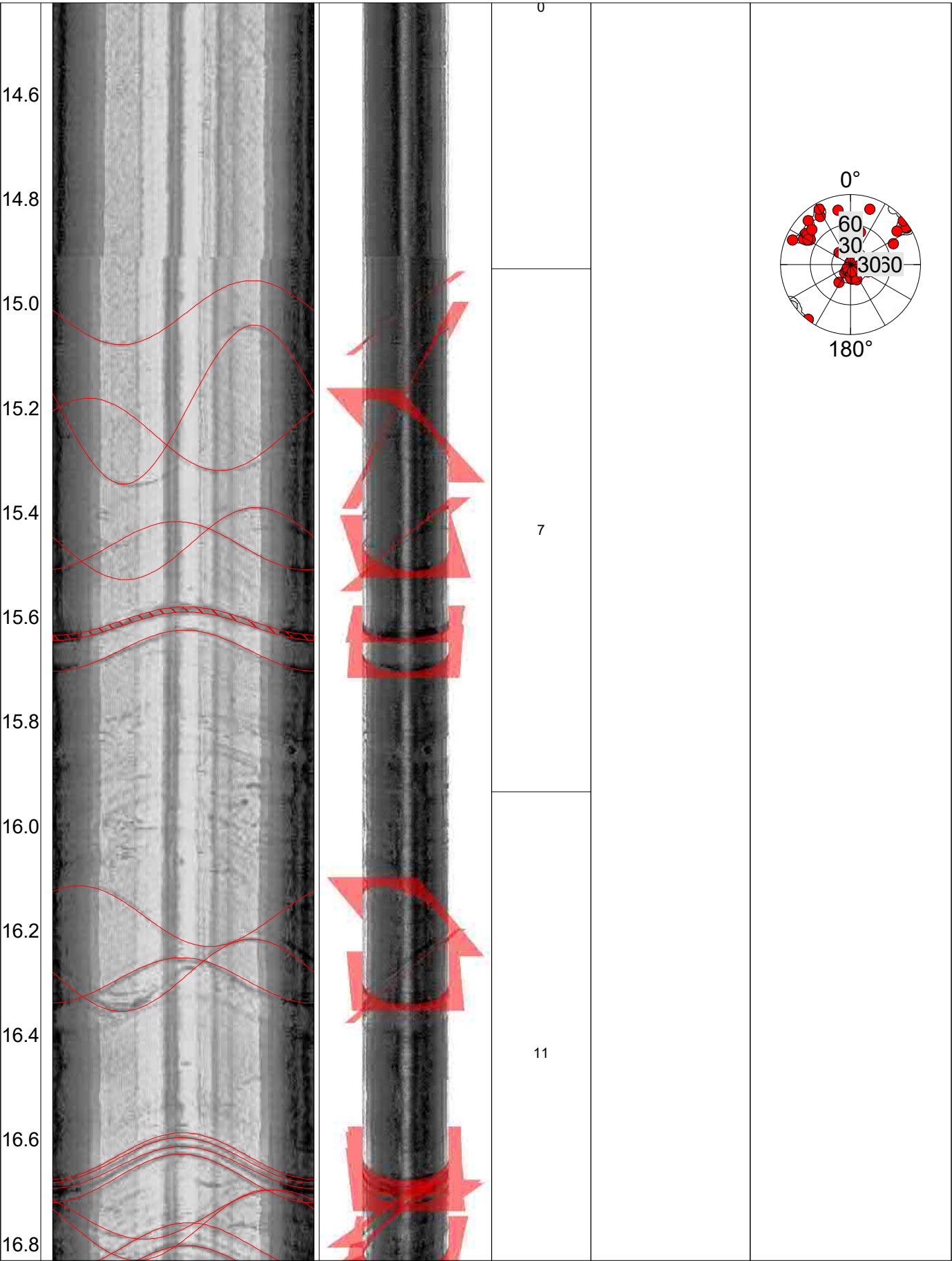


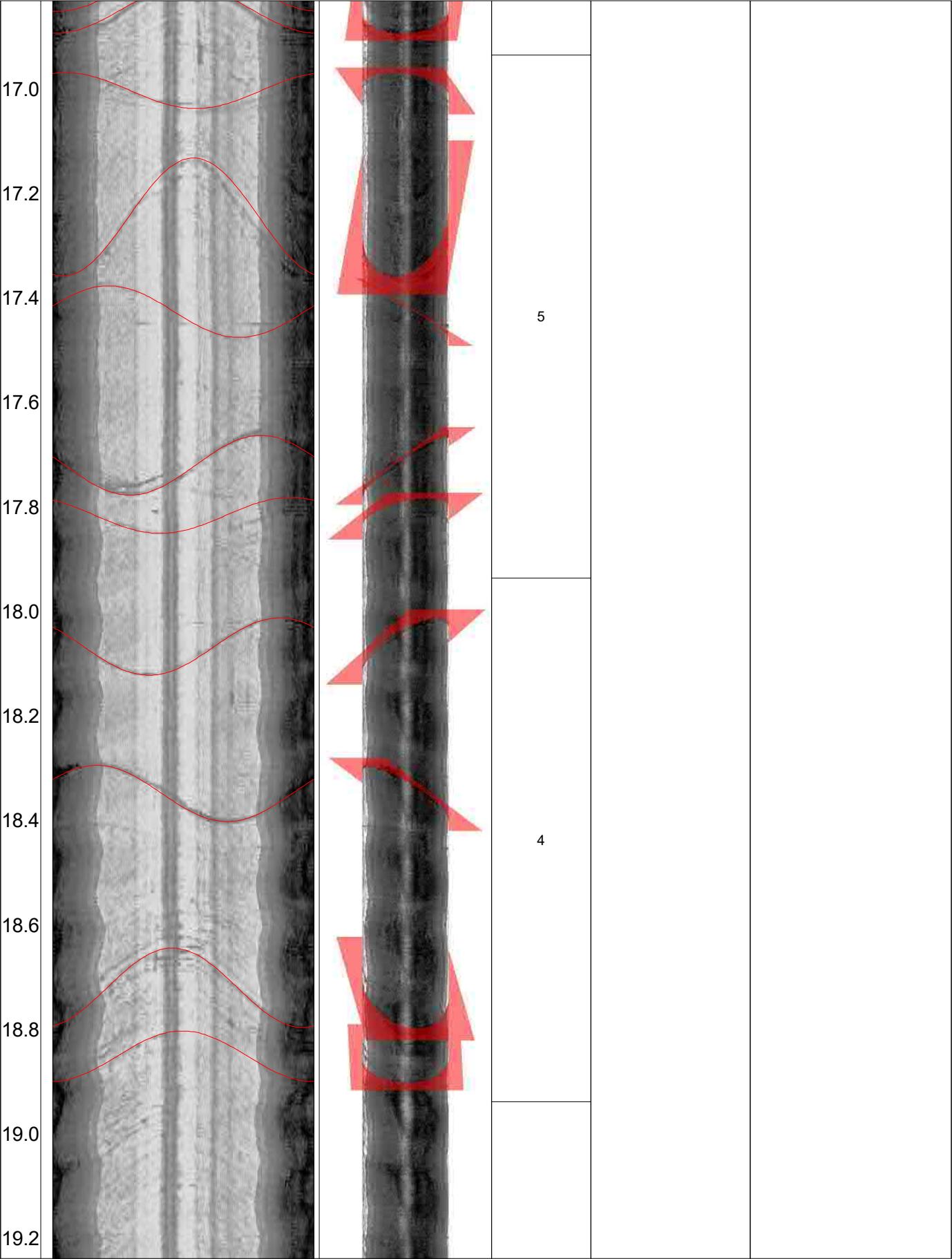


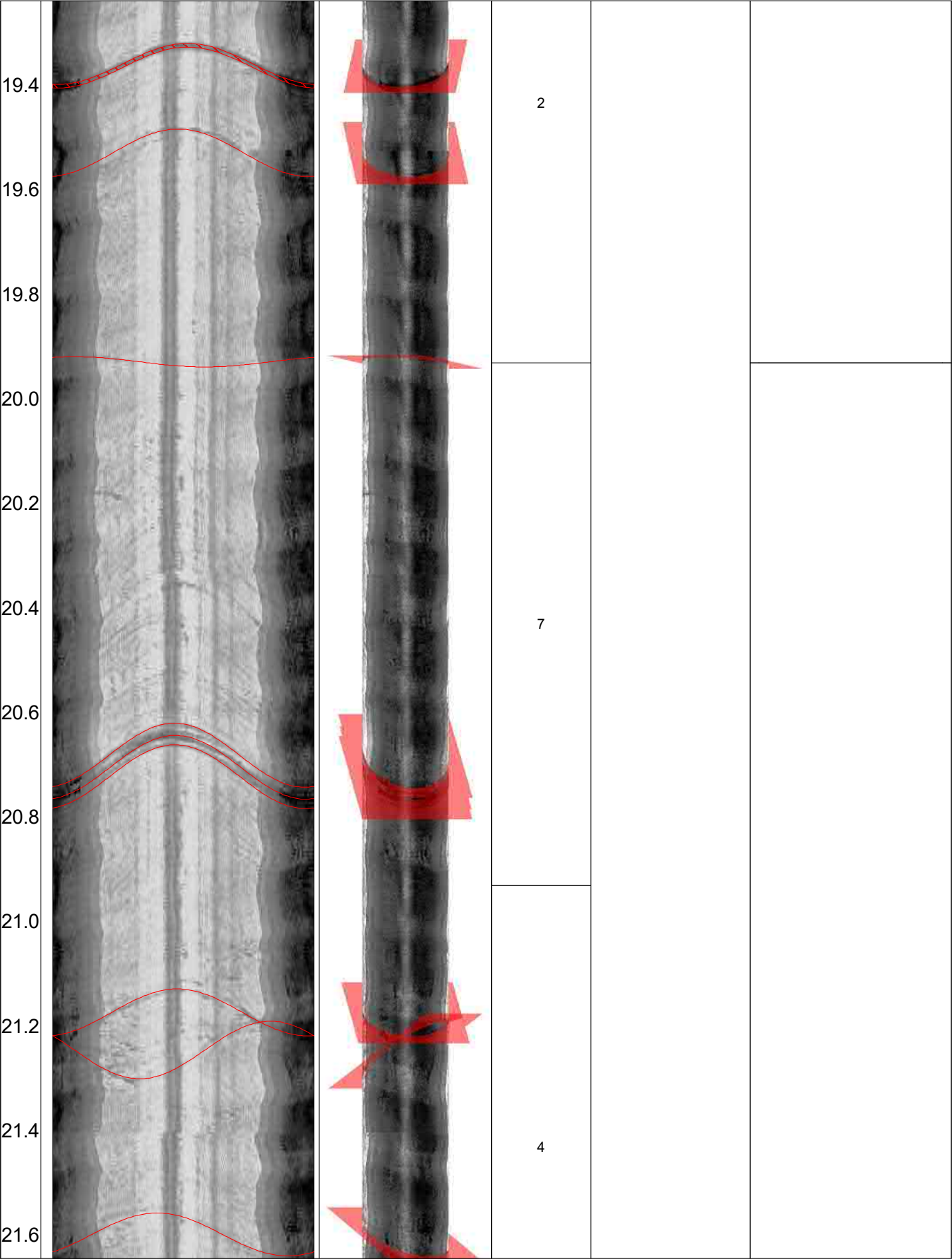


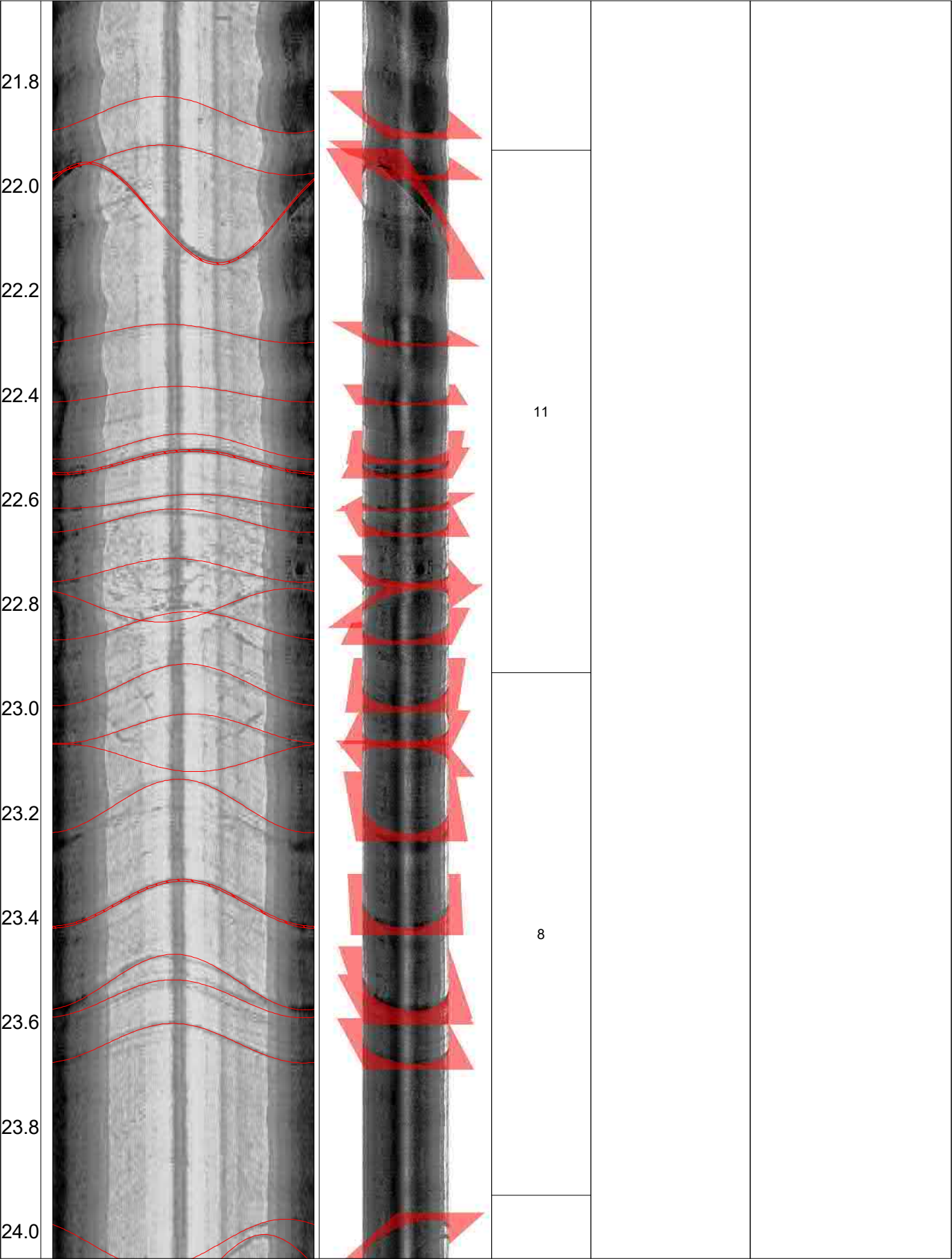






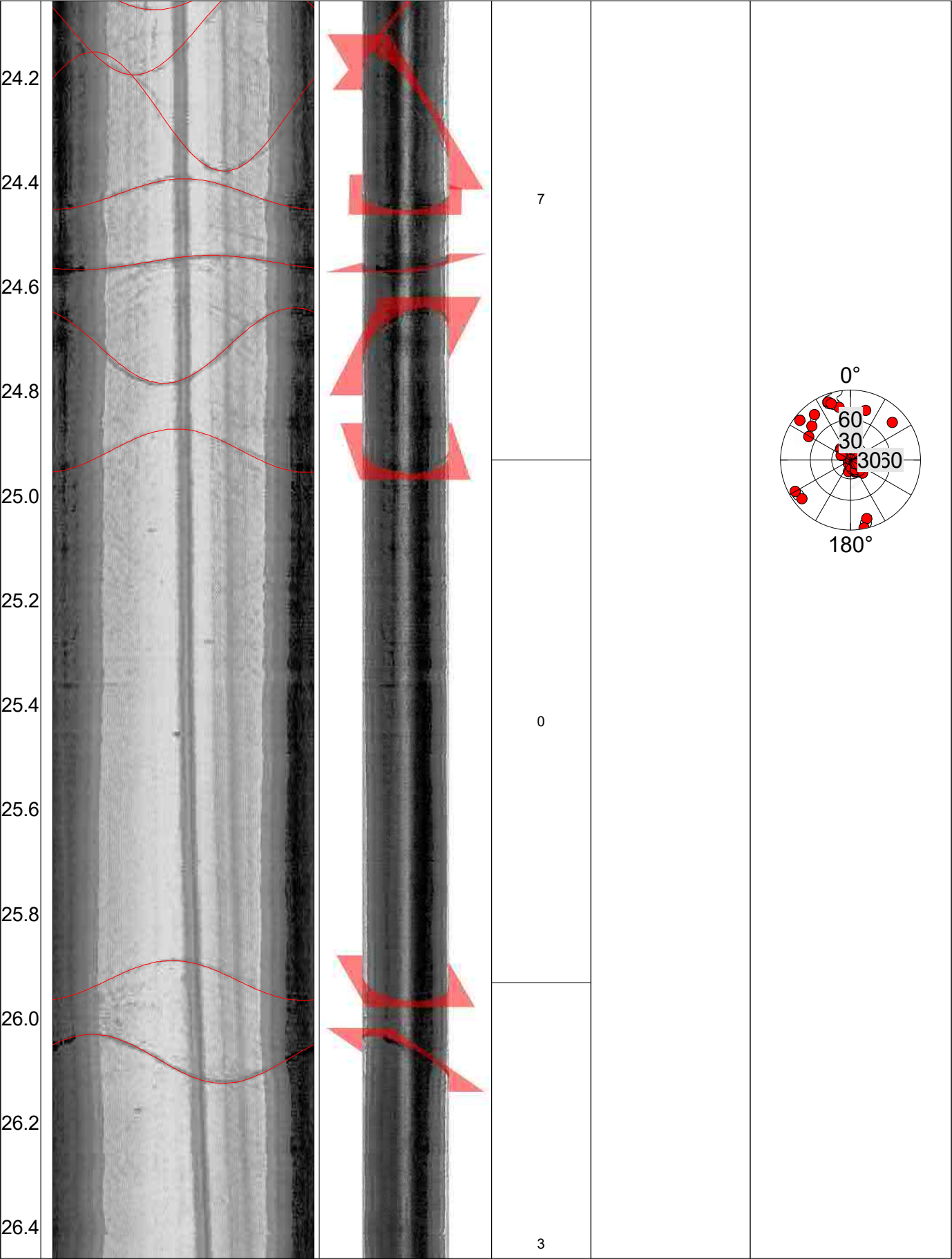


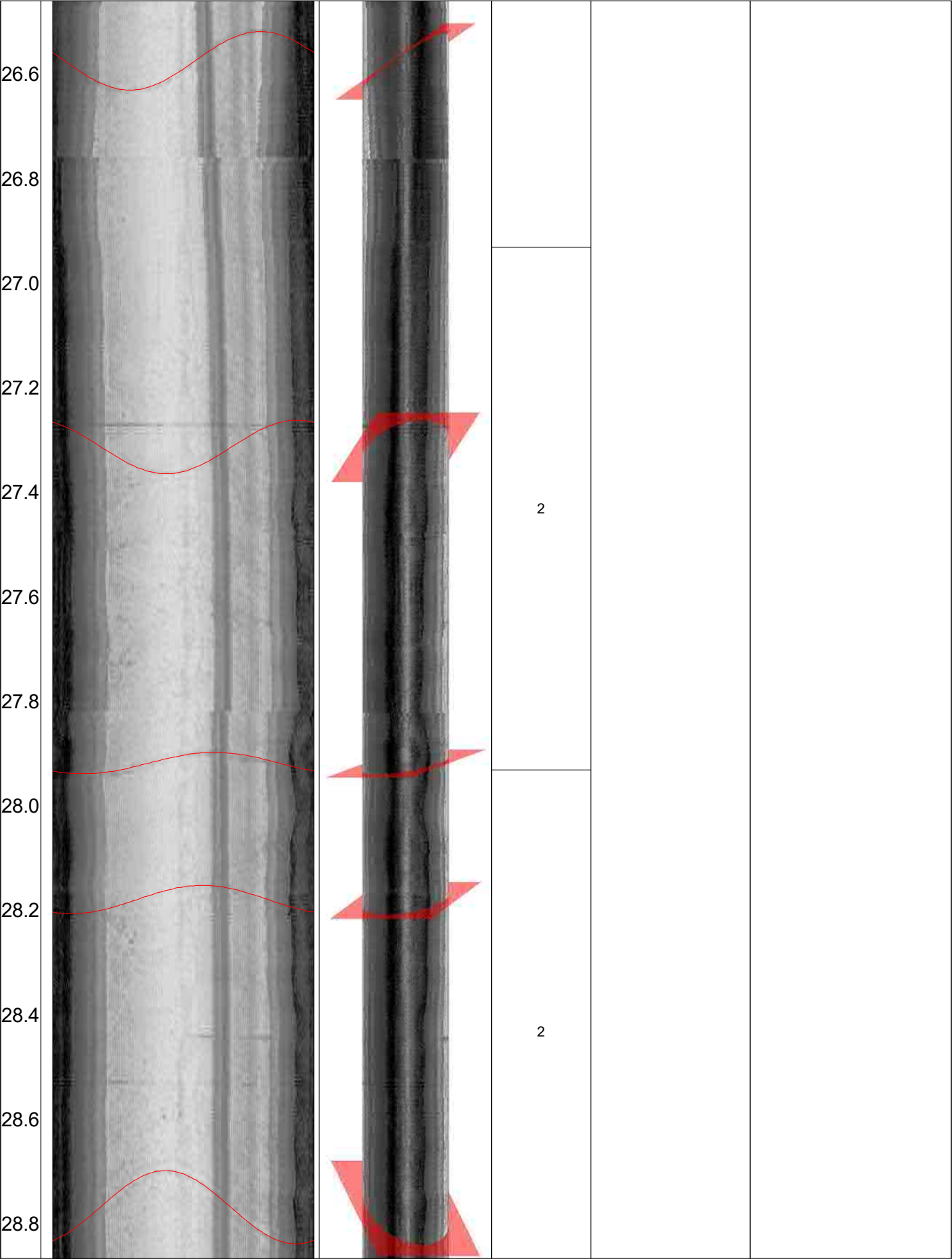


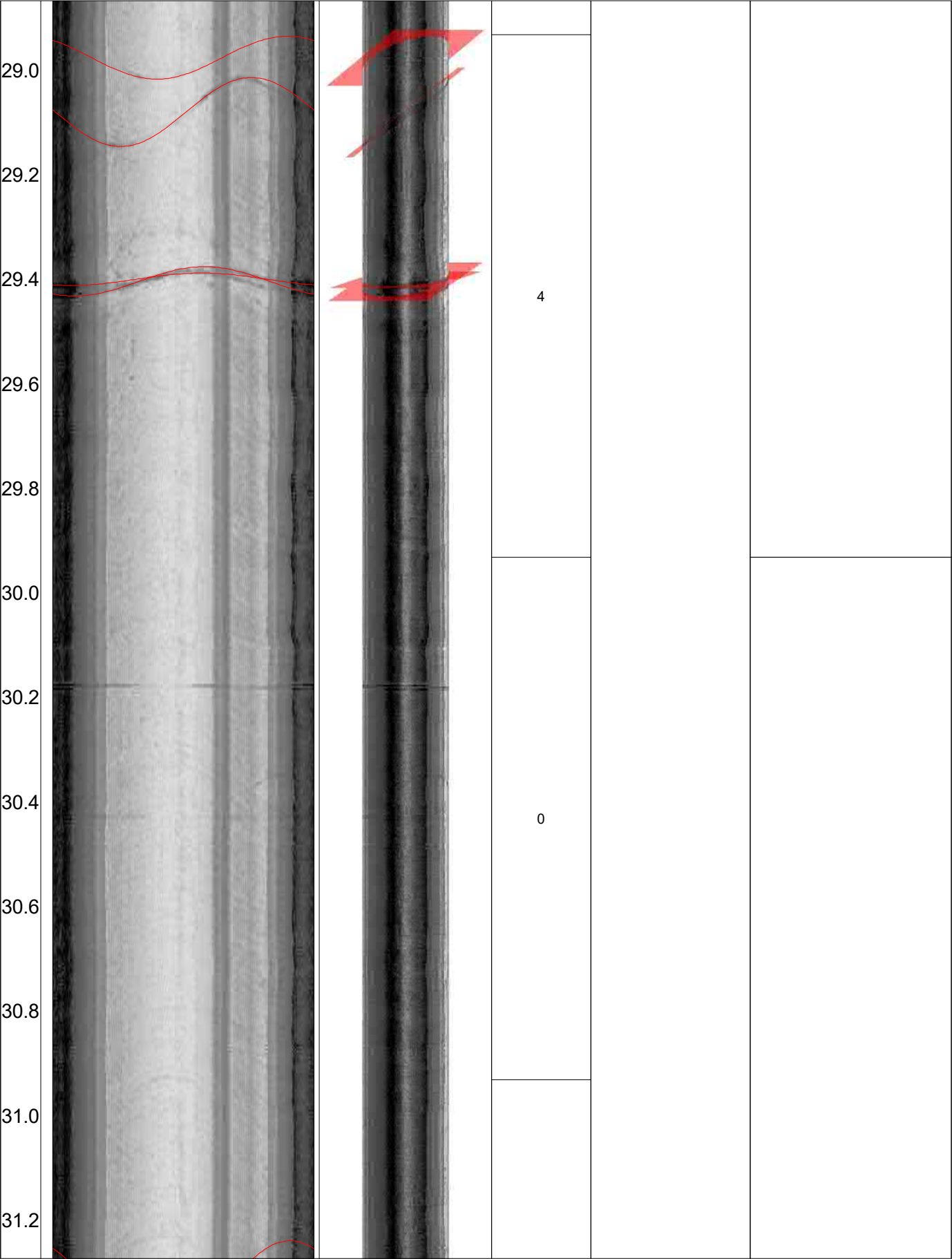


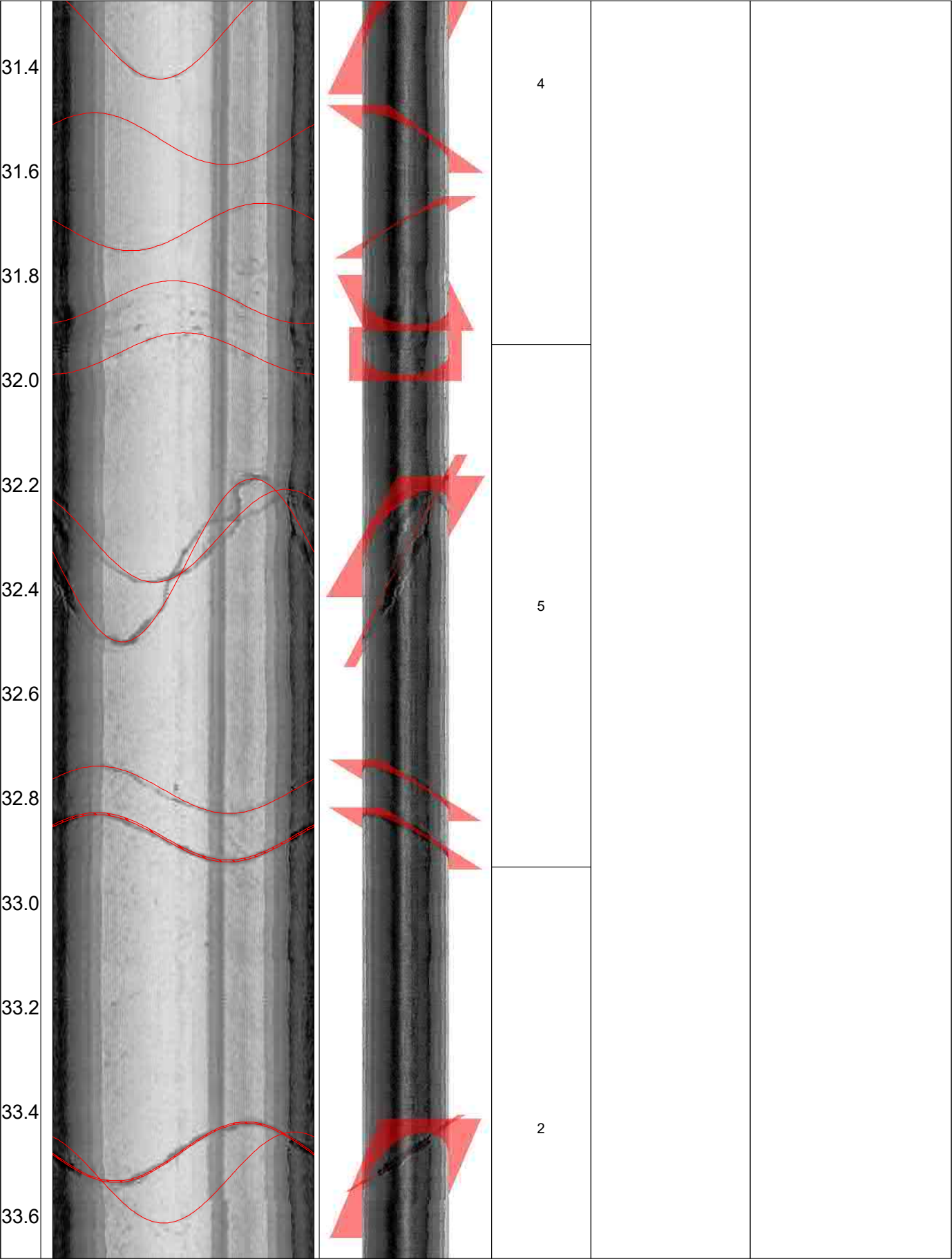
11

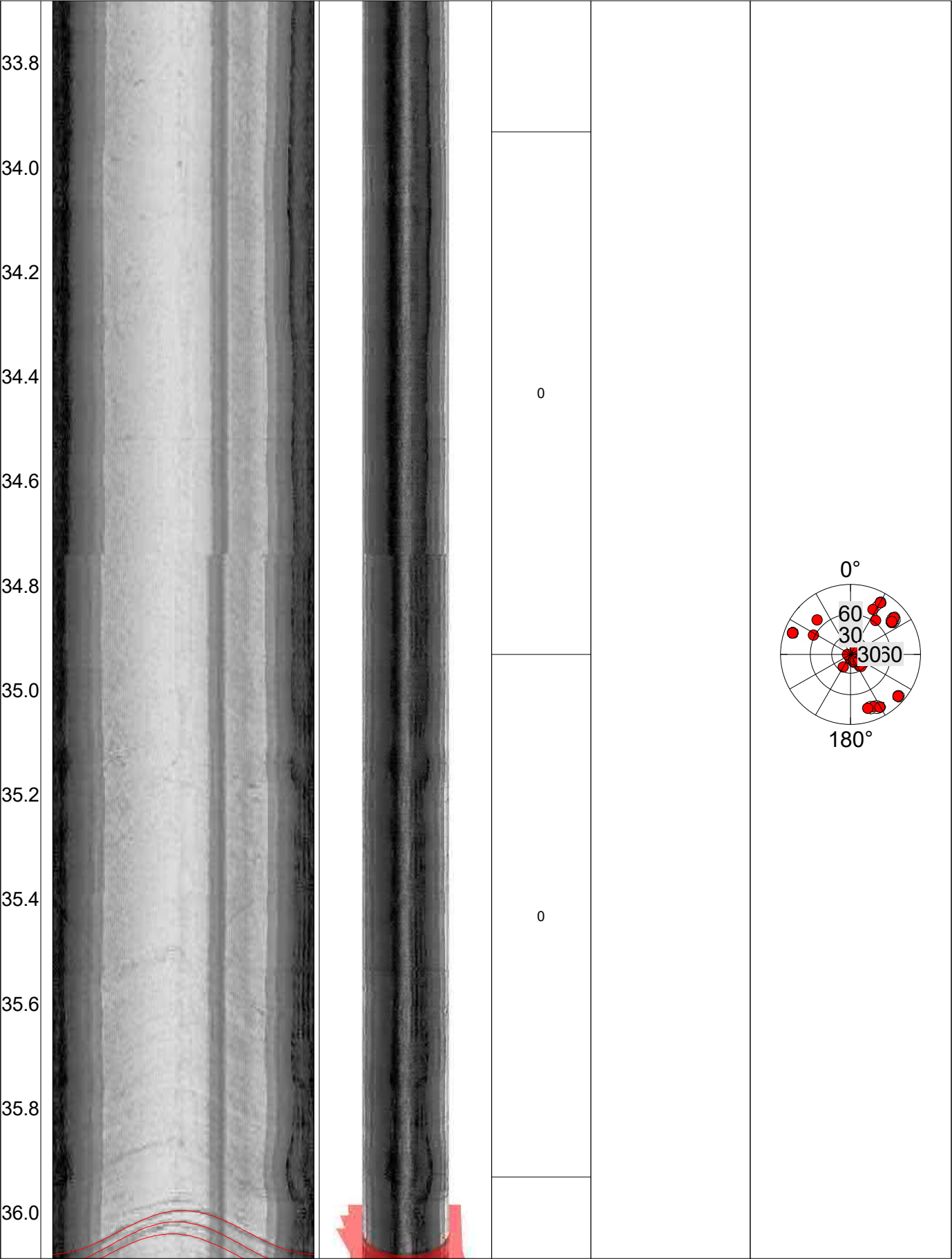
8

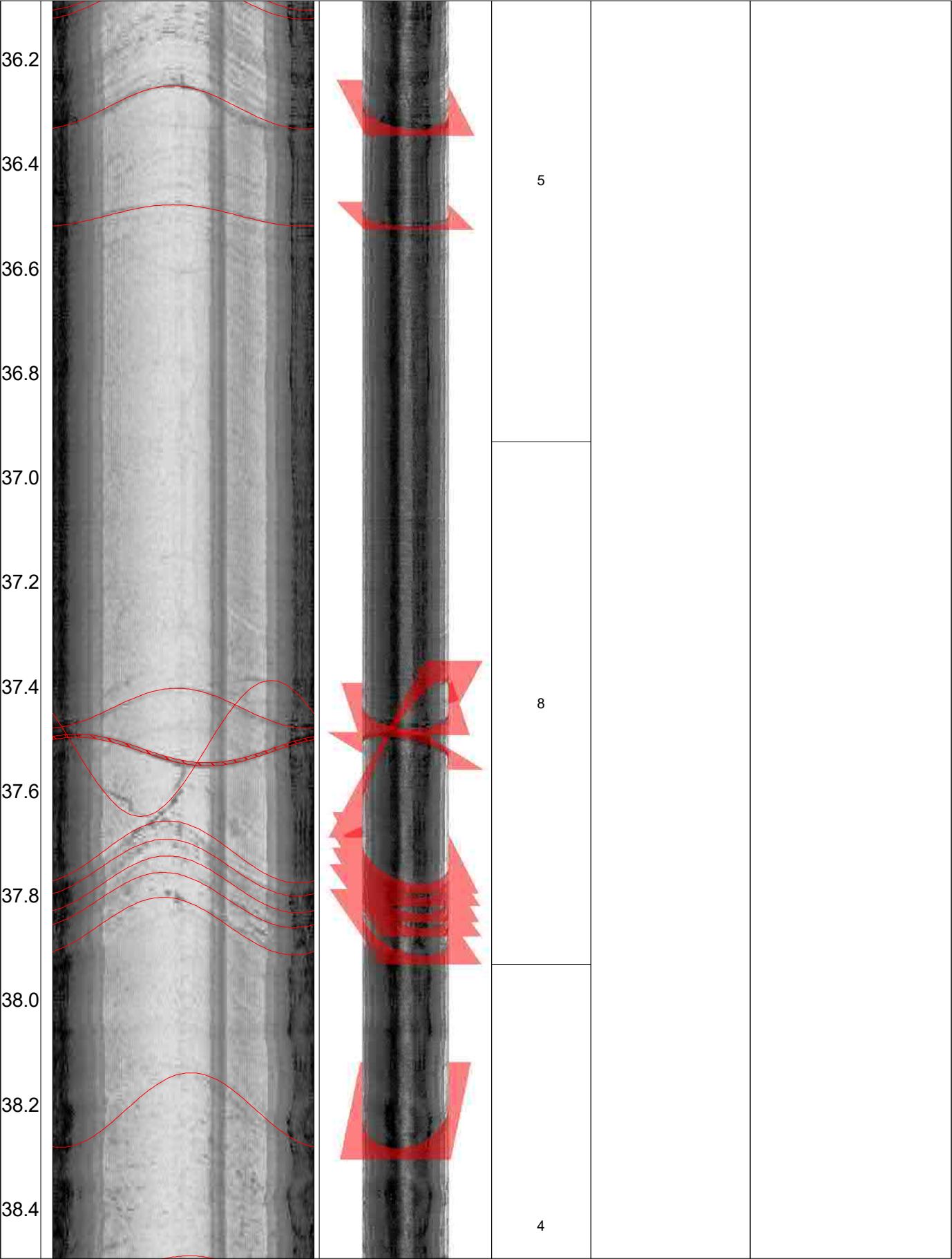


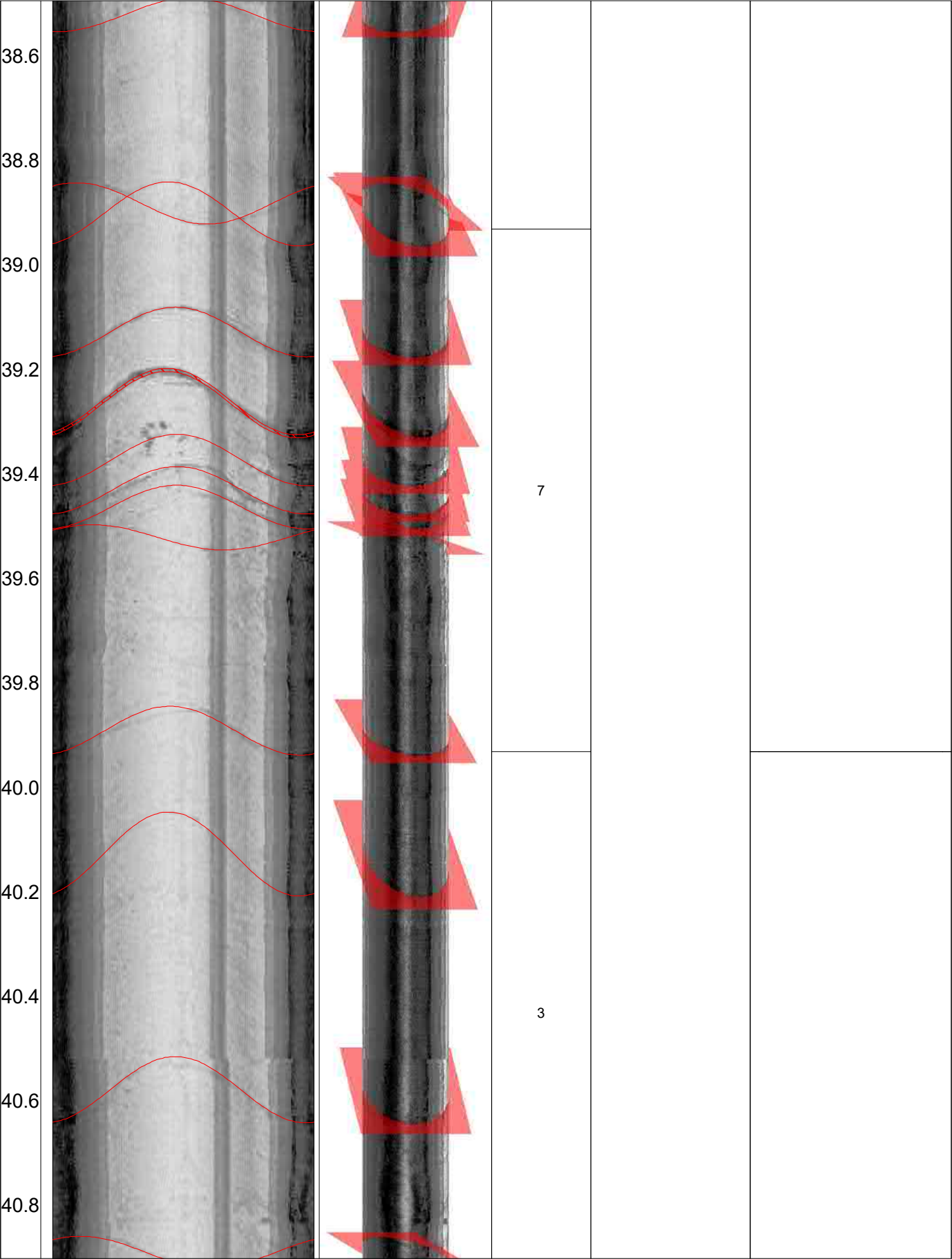


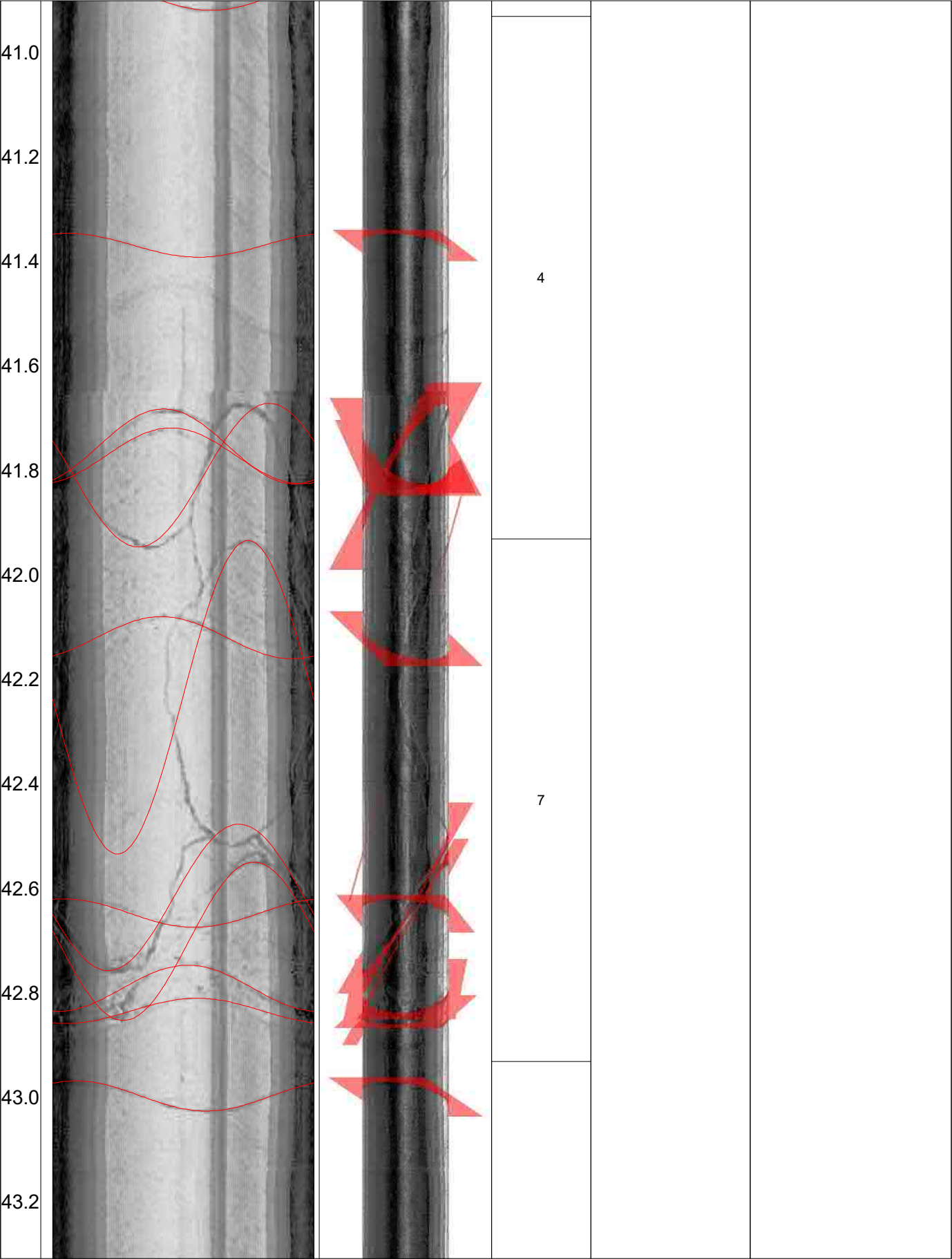


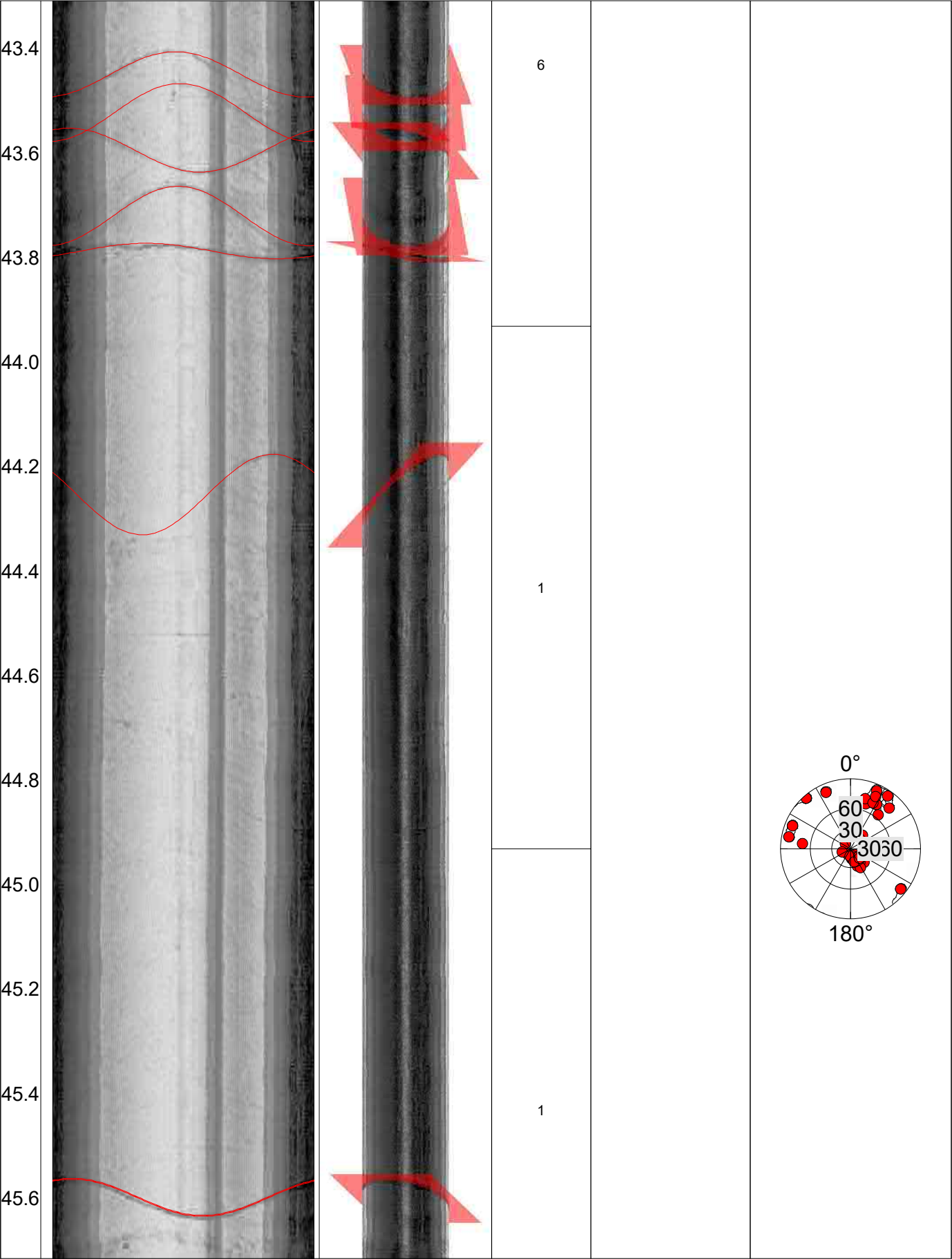


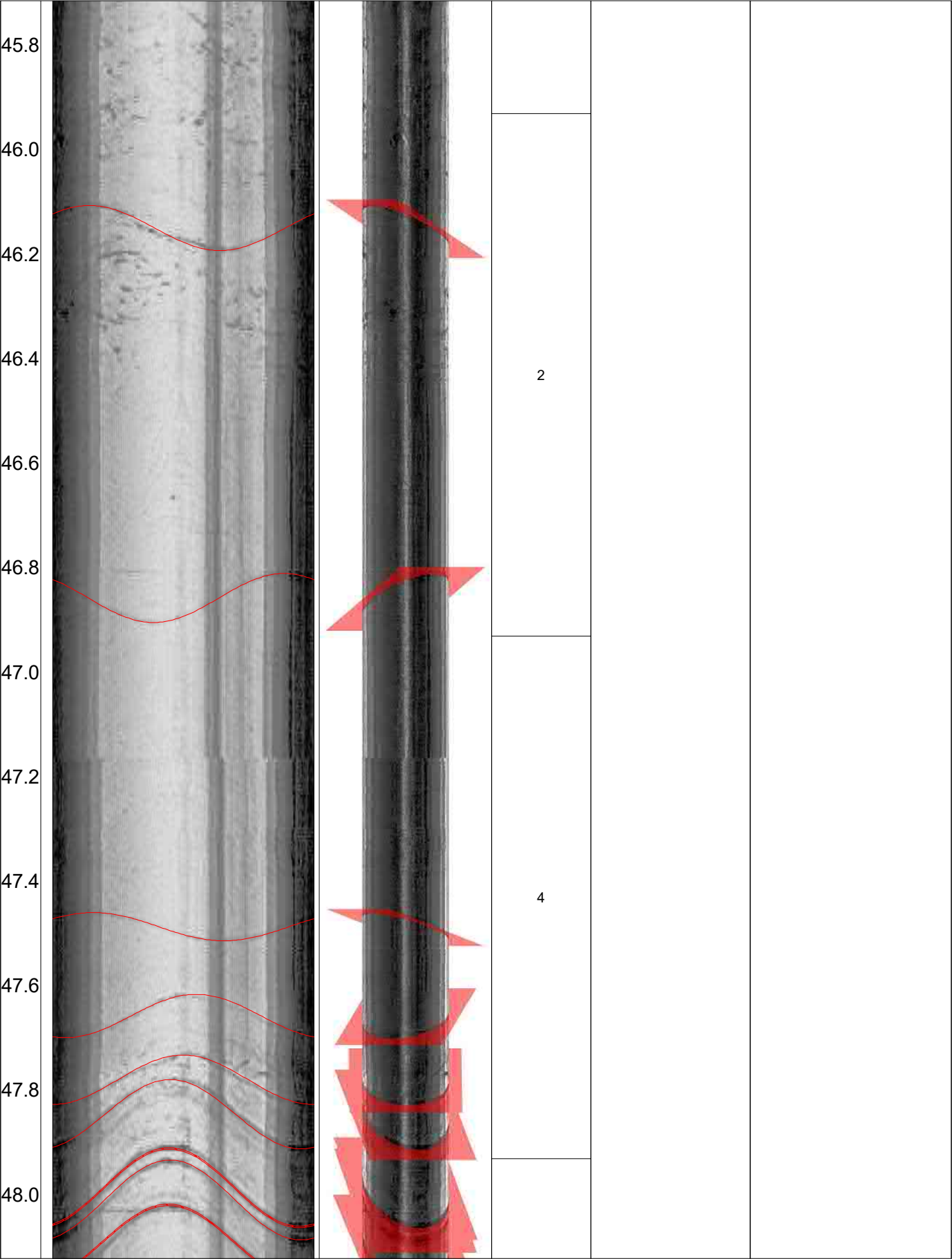


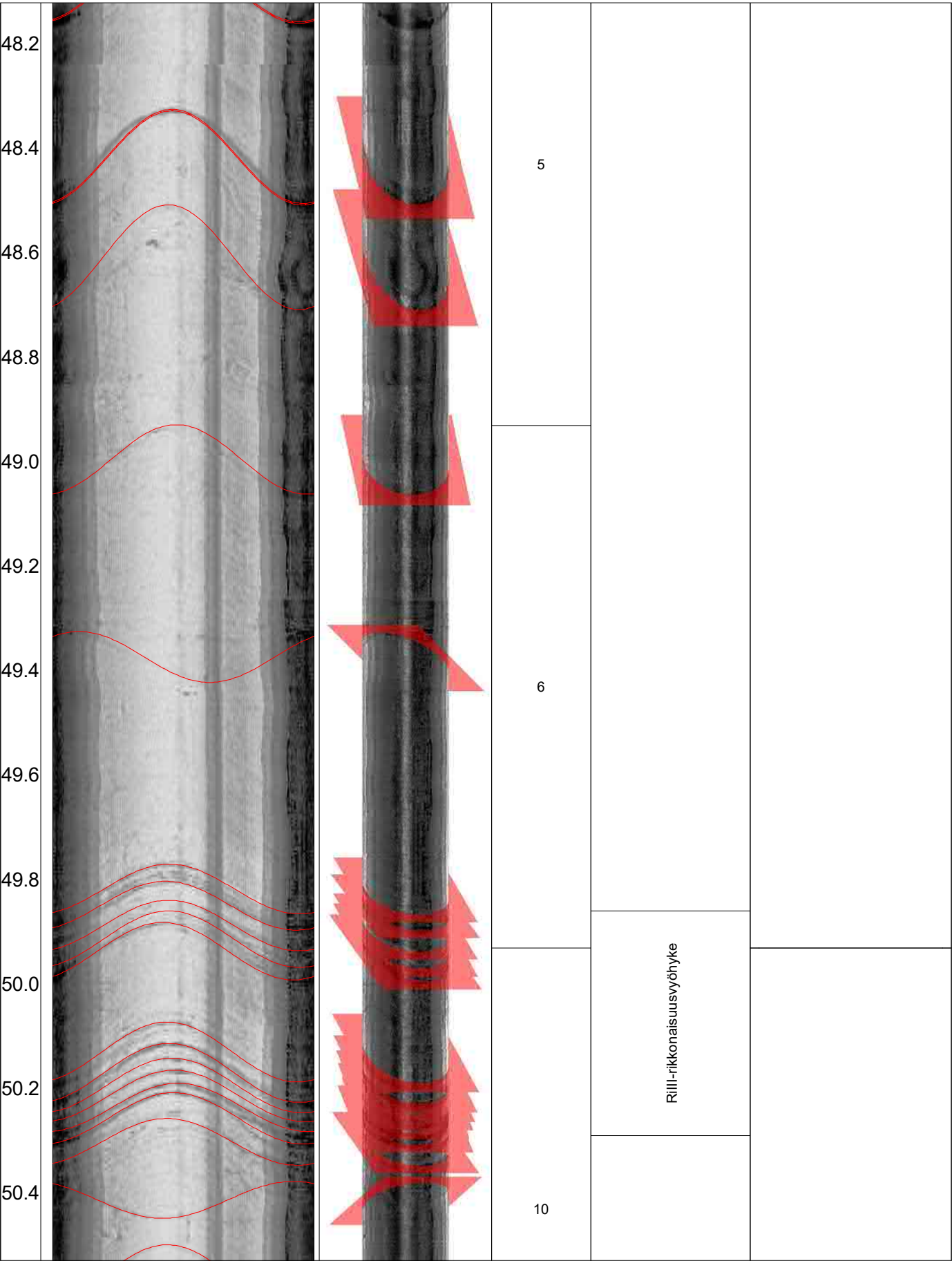


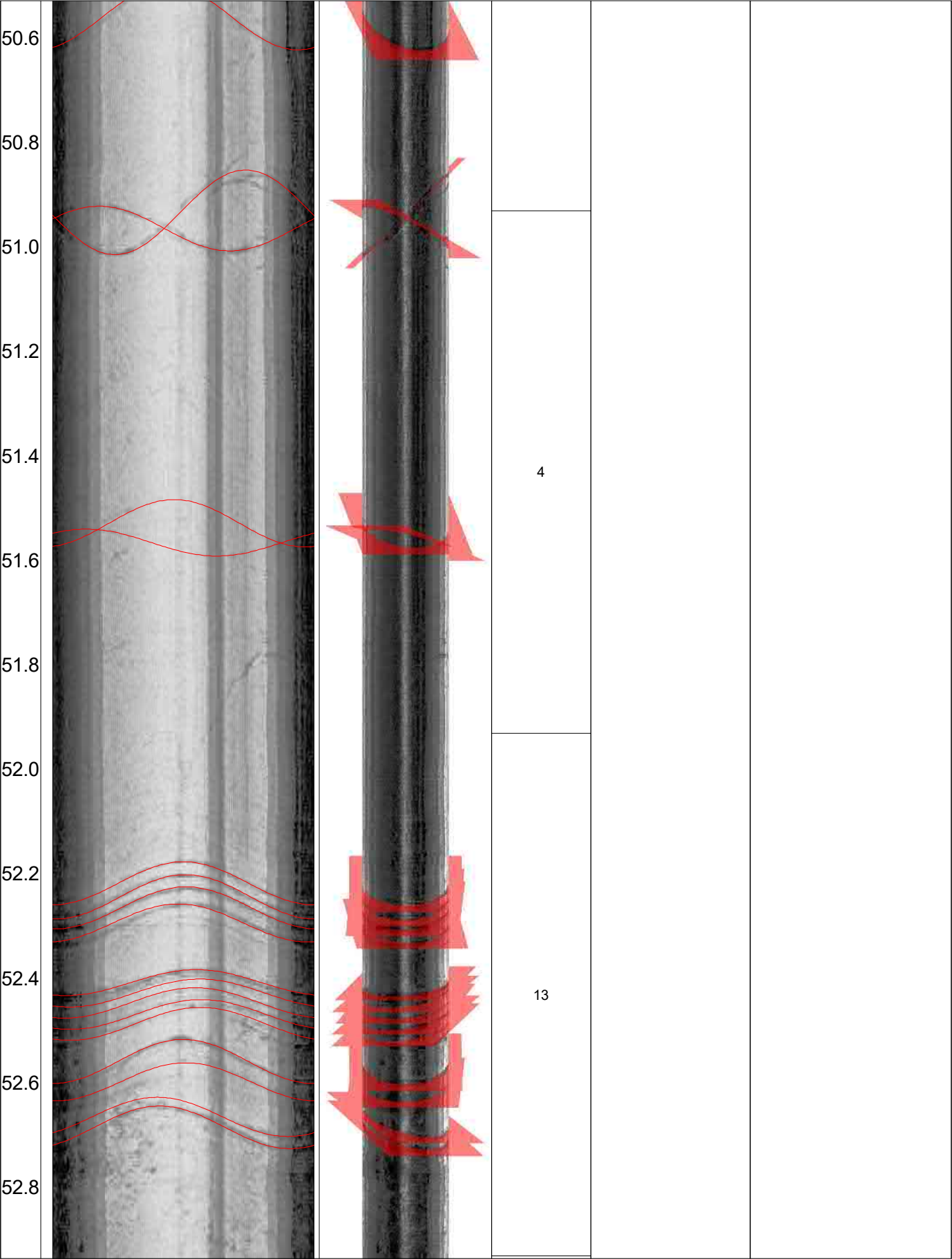


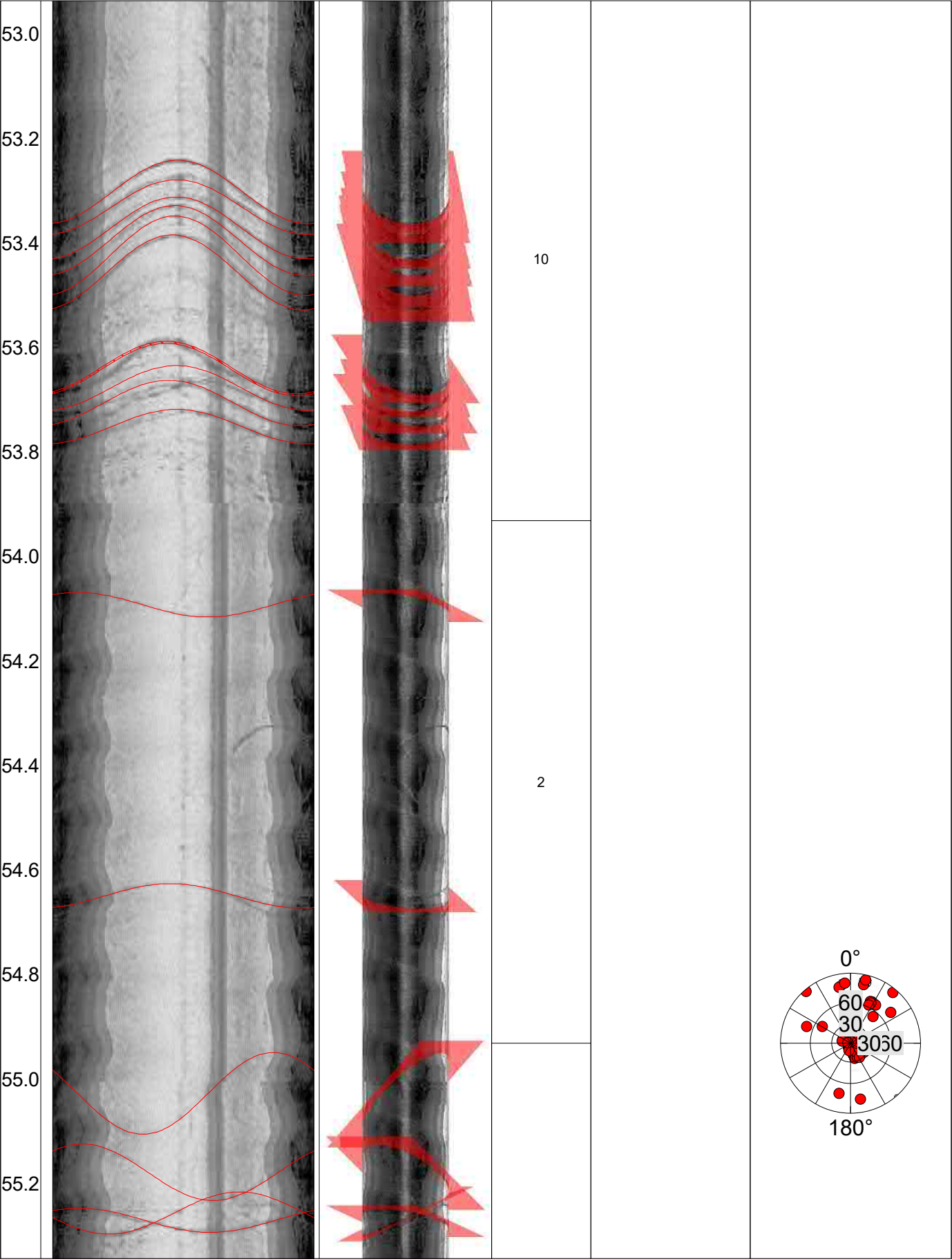


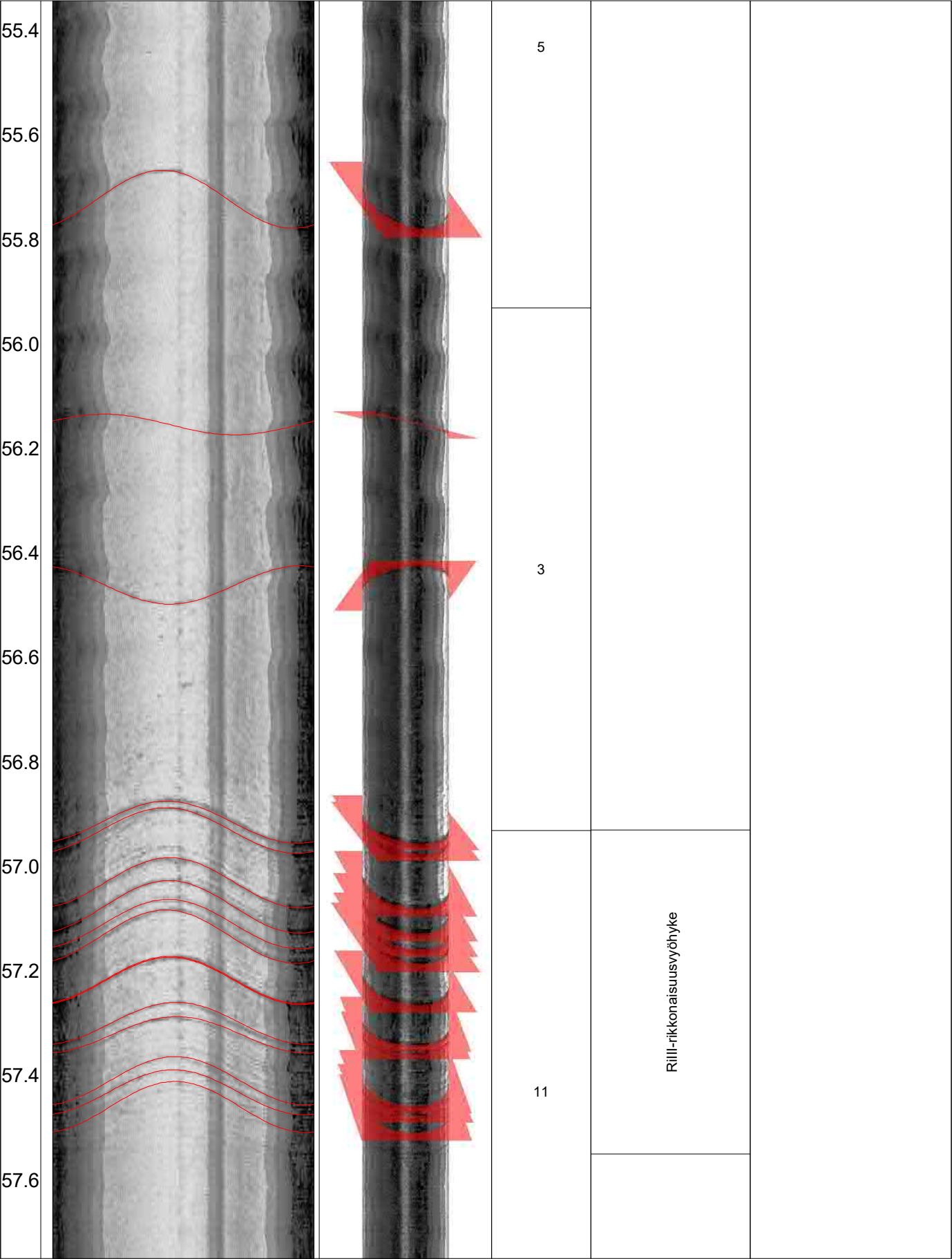


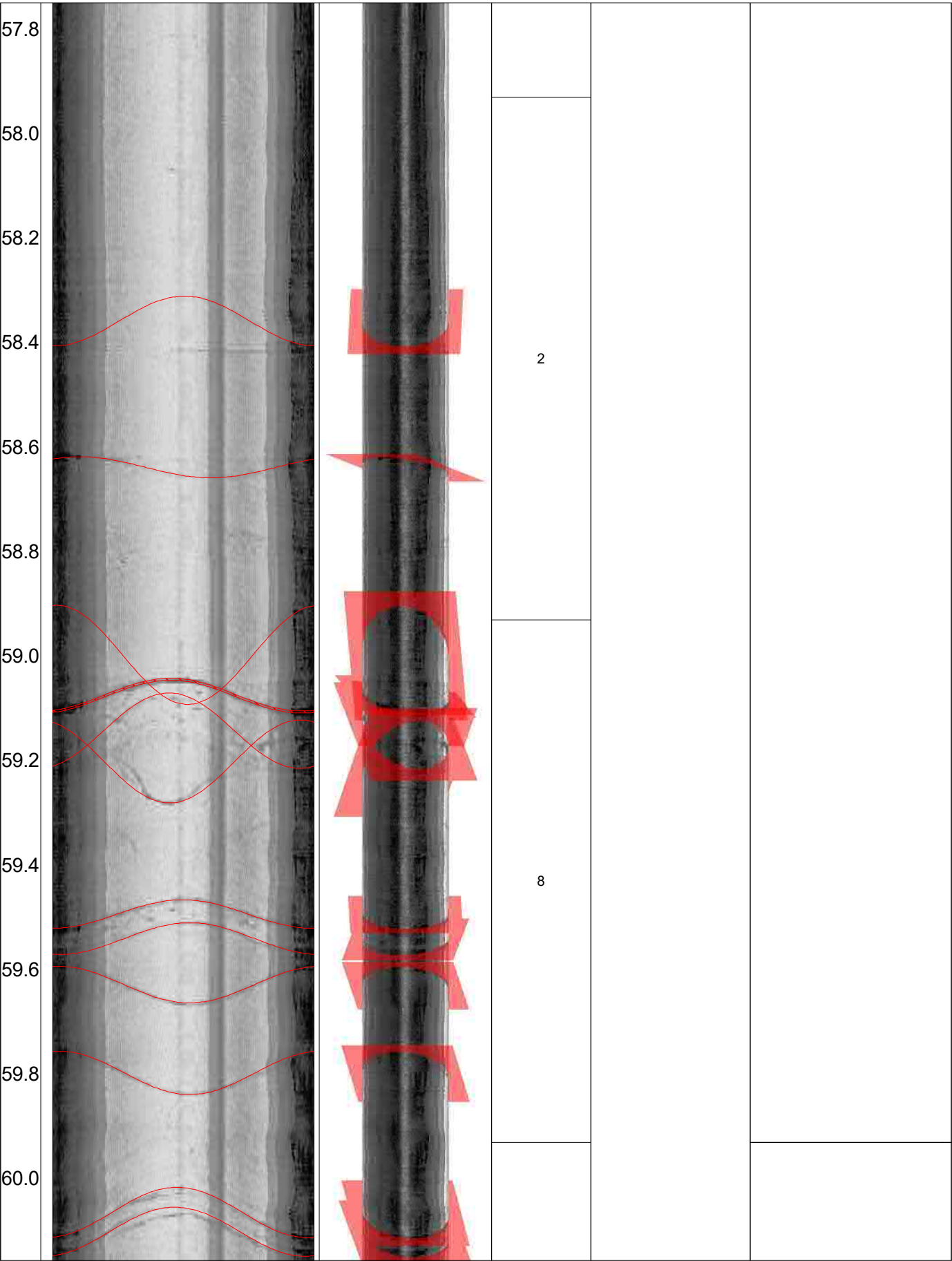


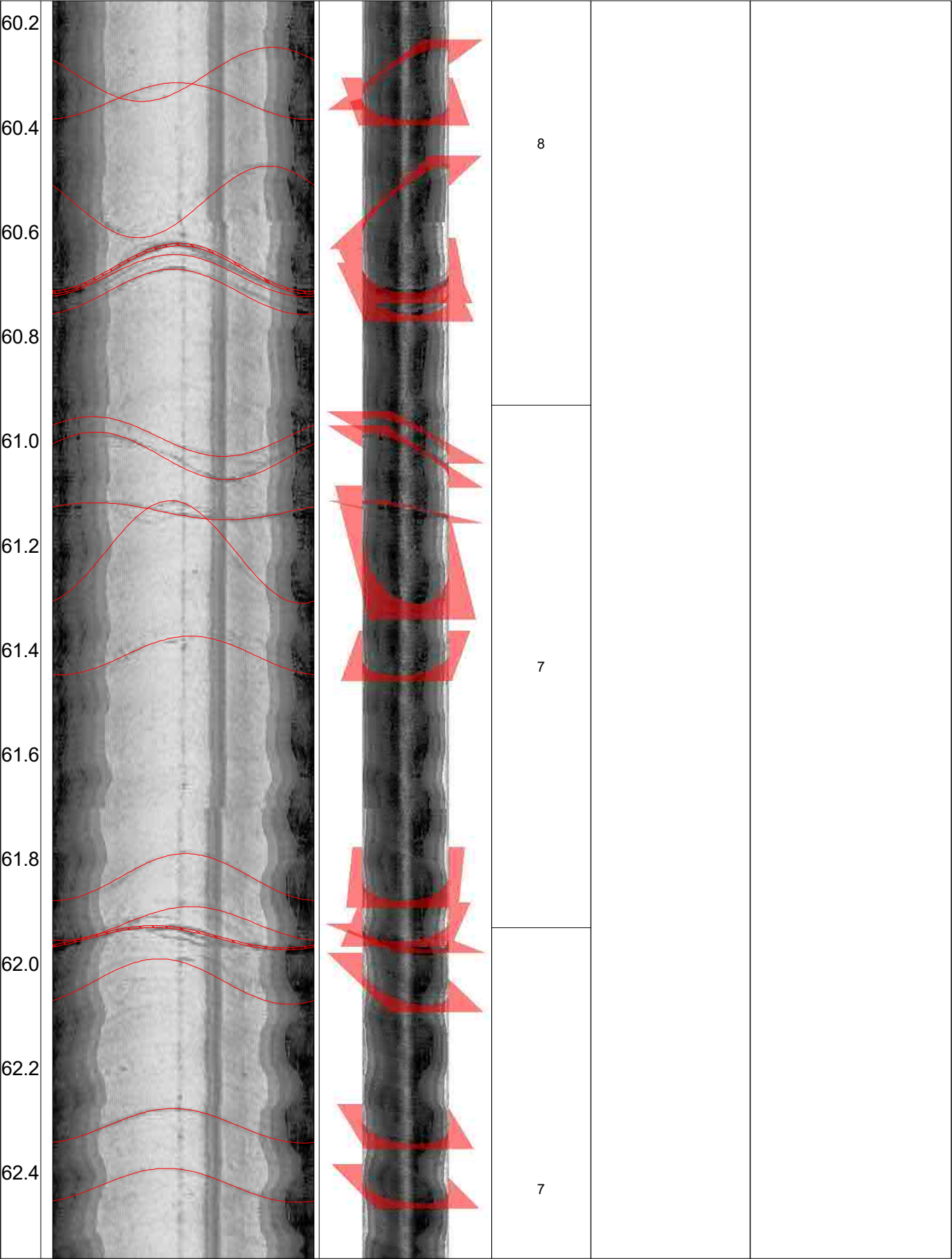


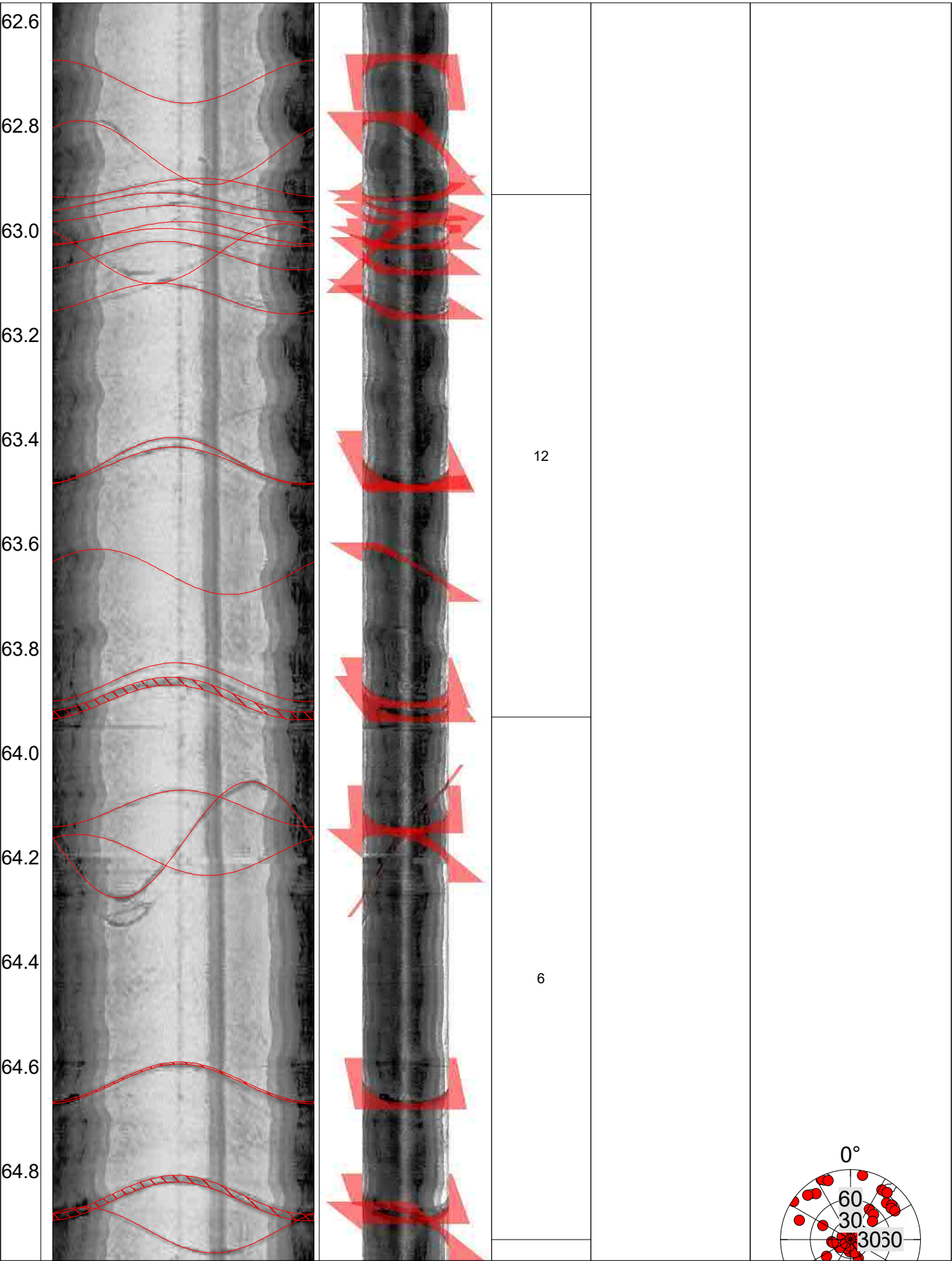


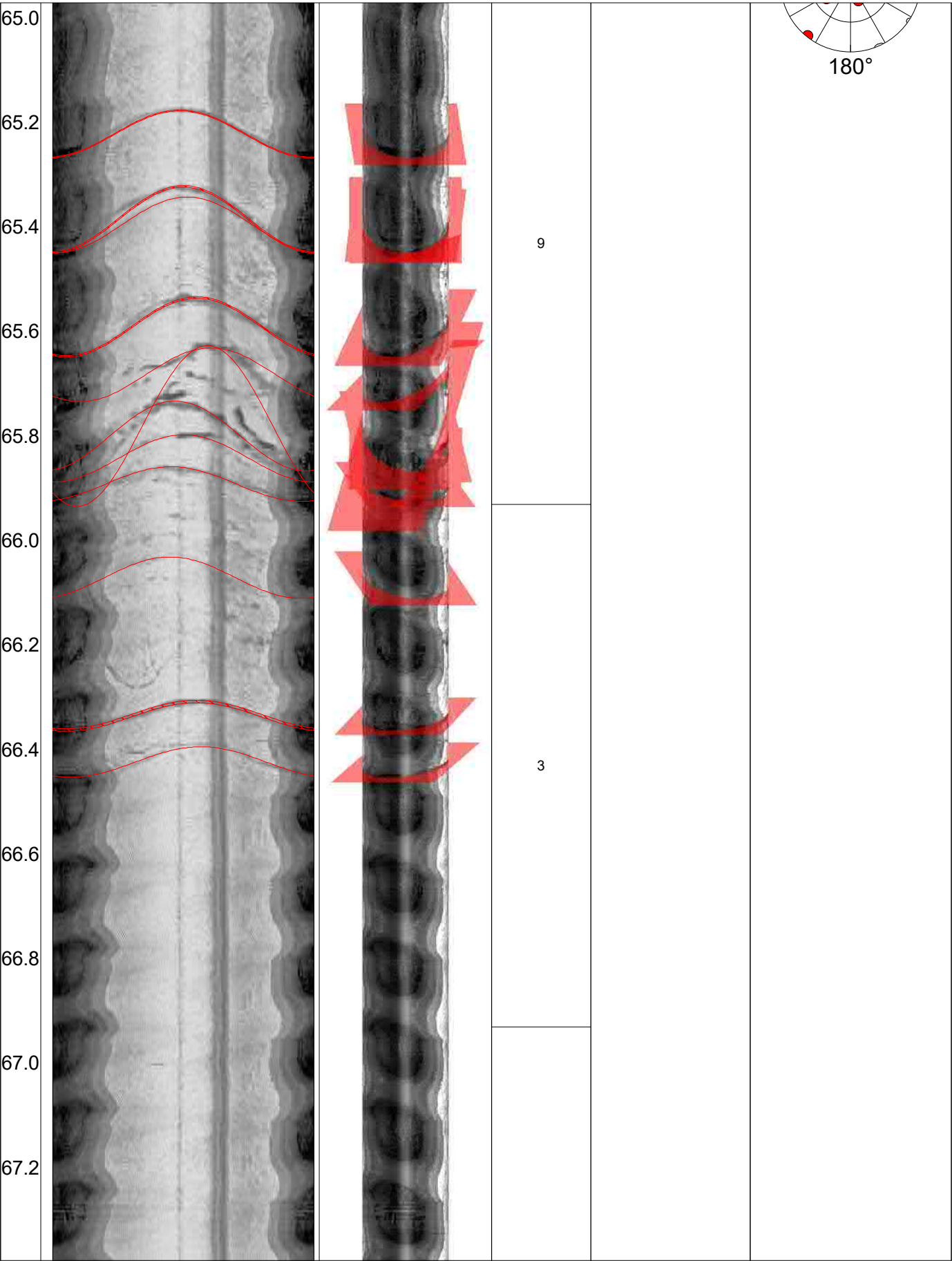


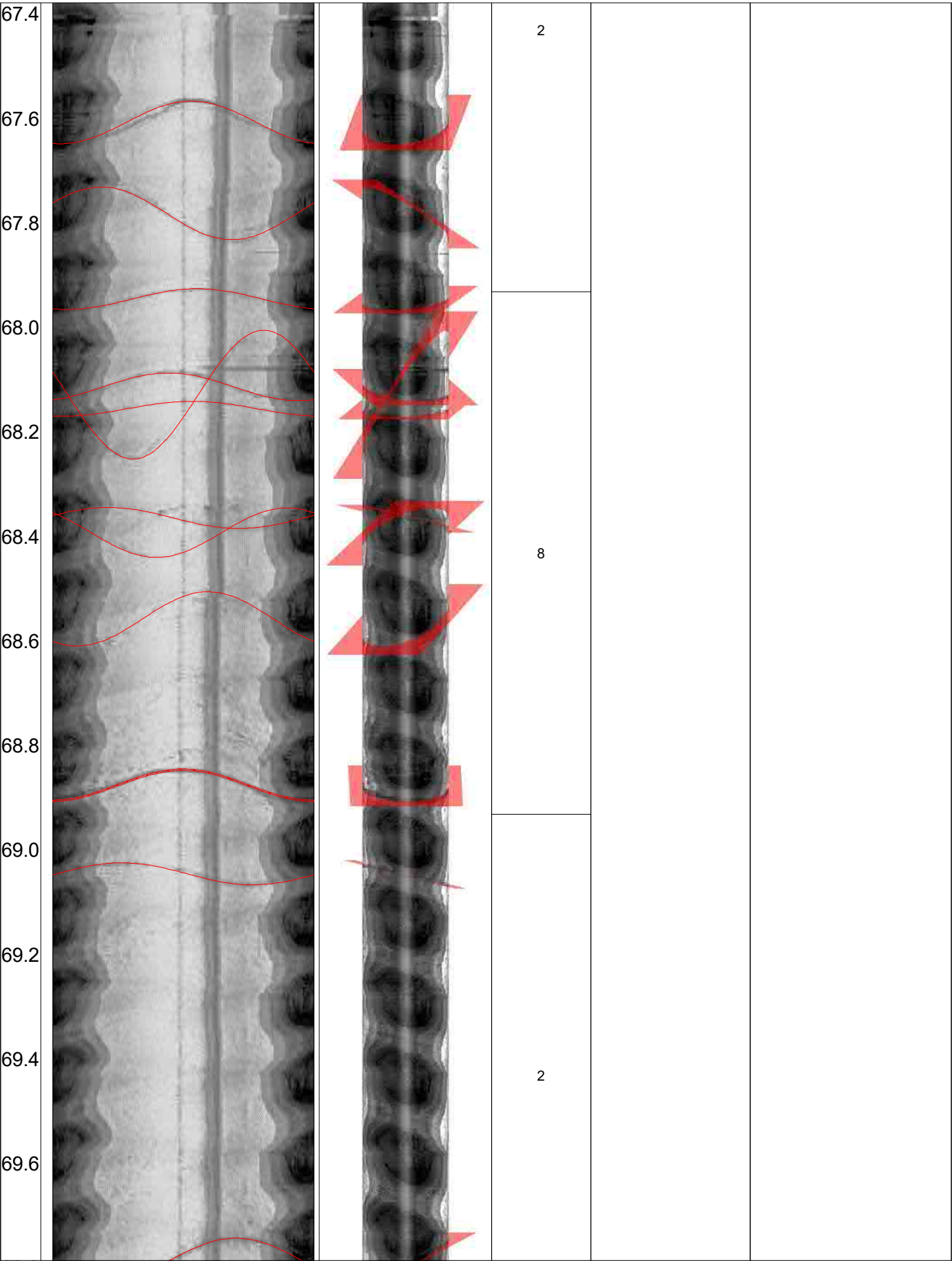


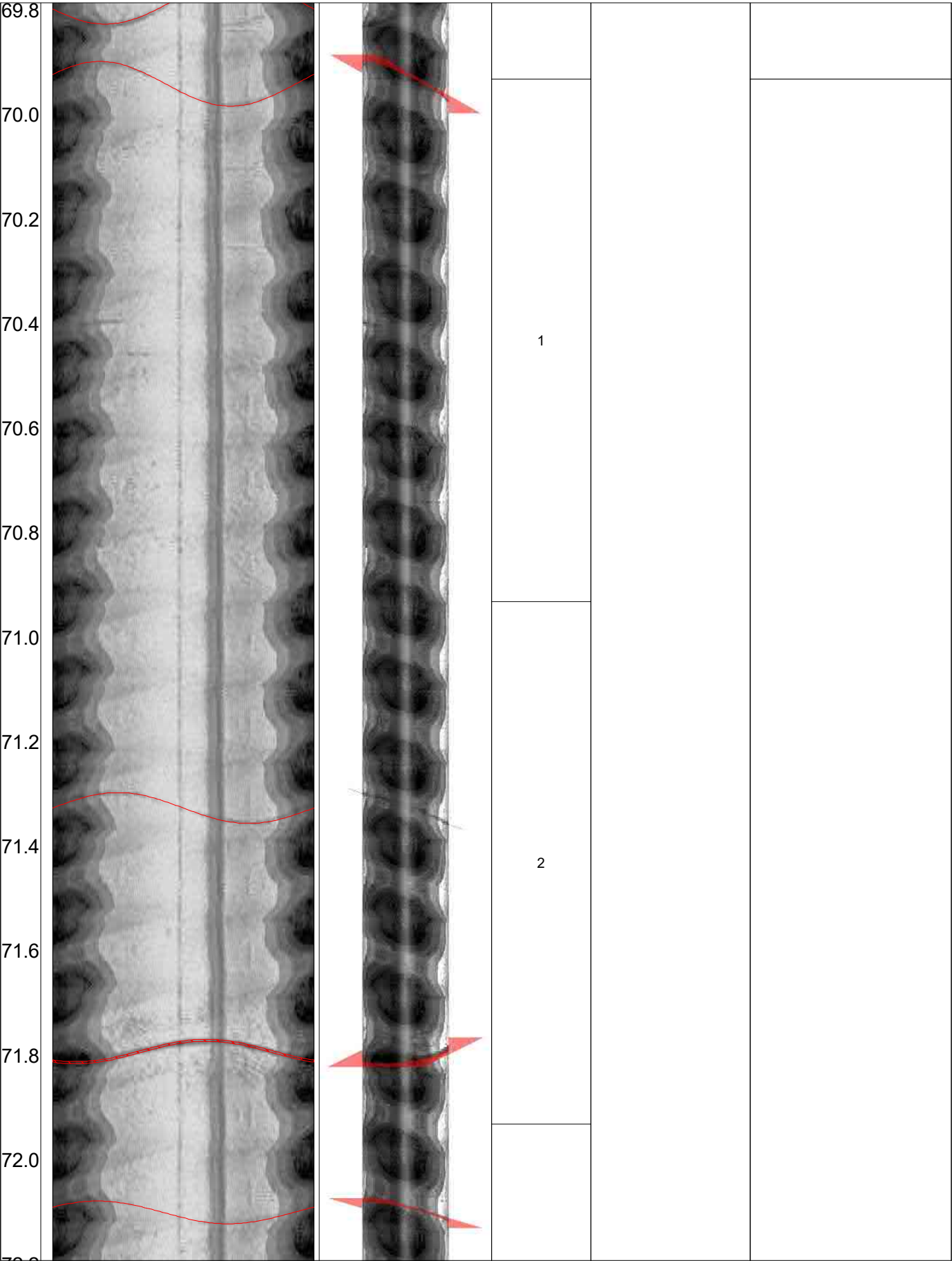


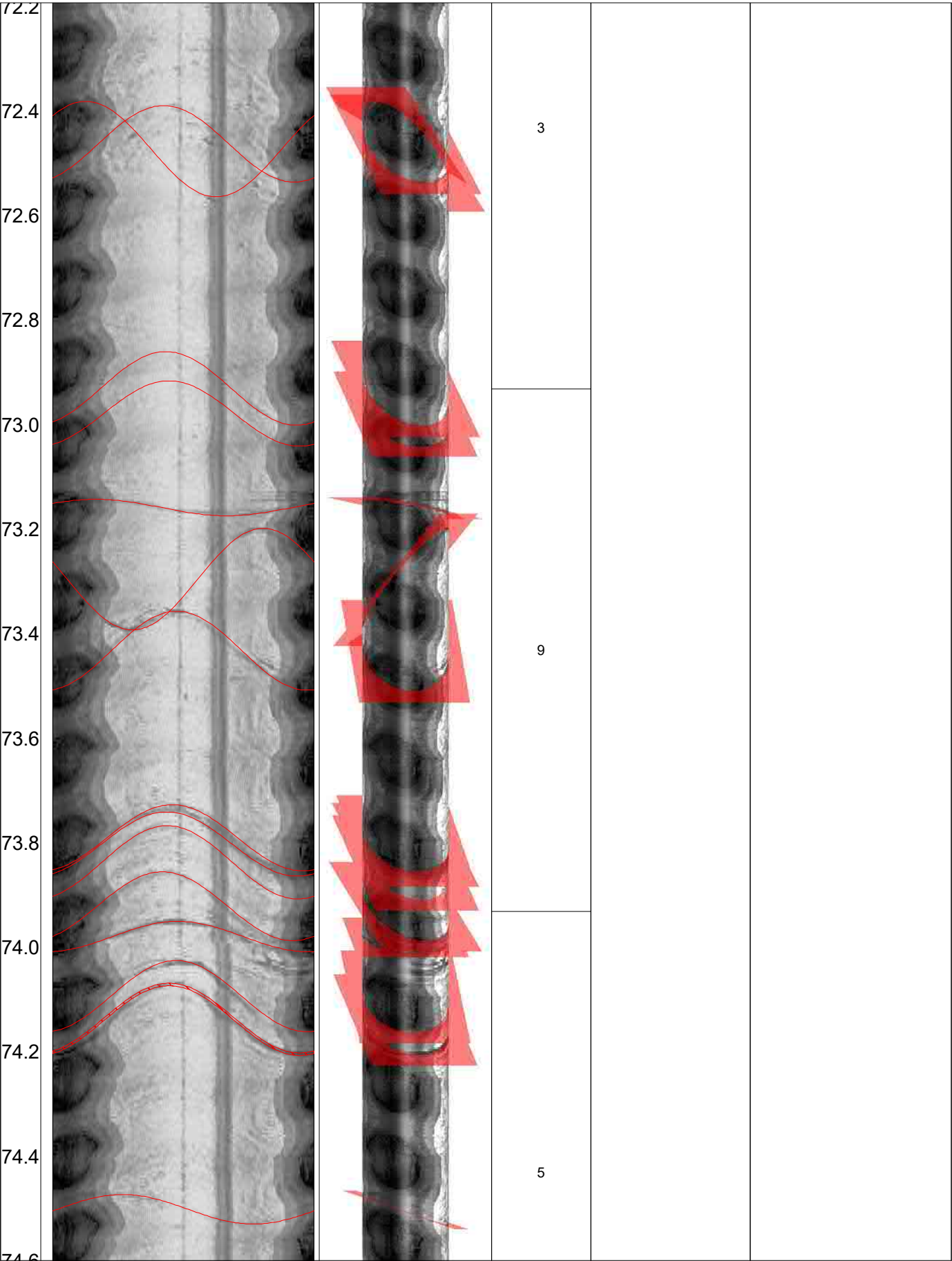


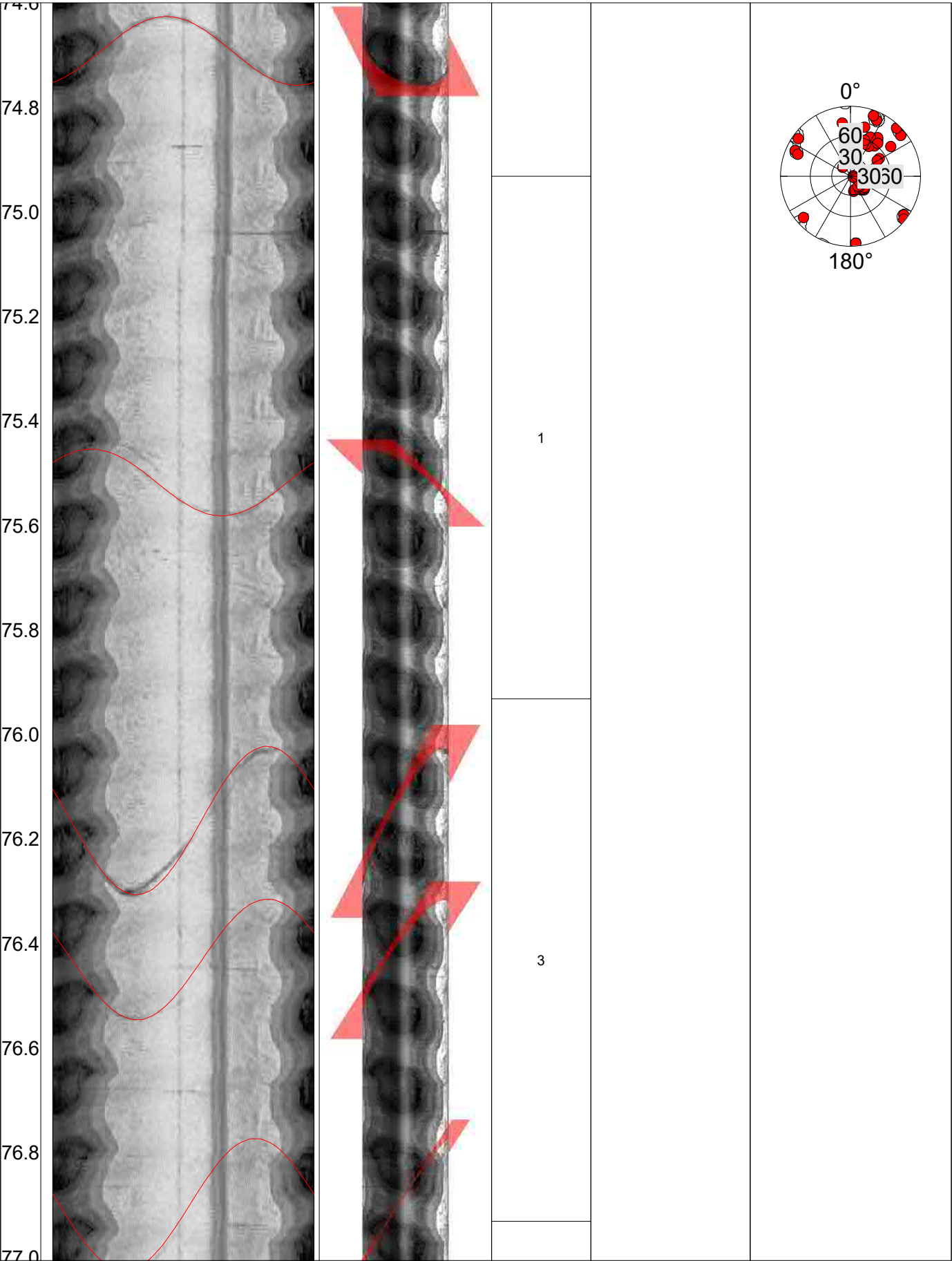


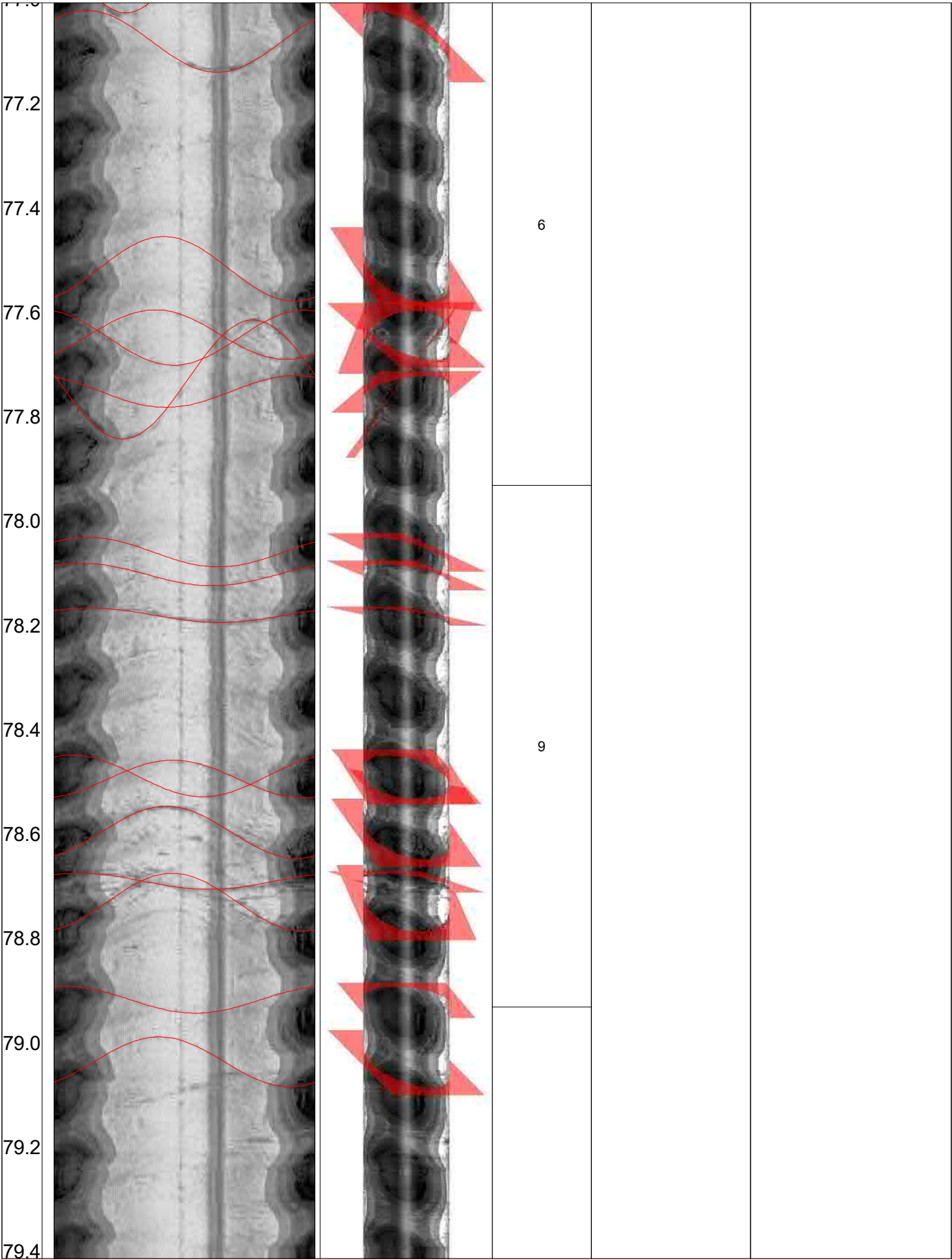


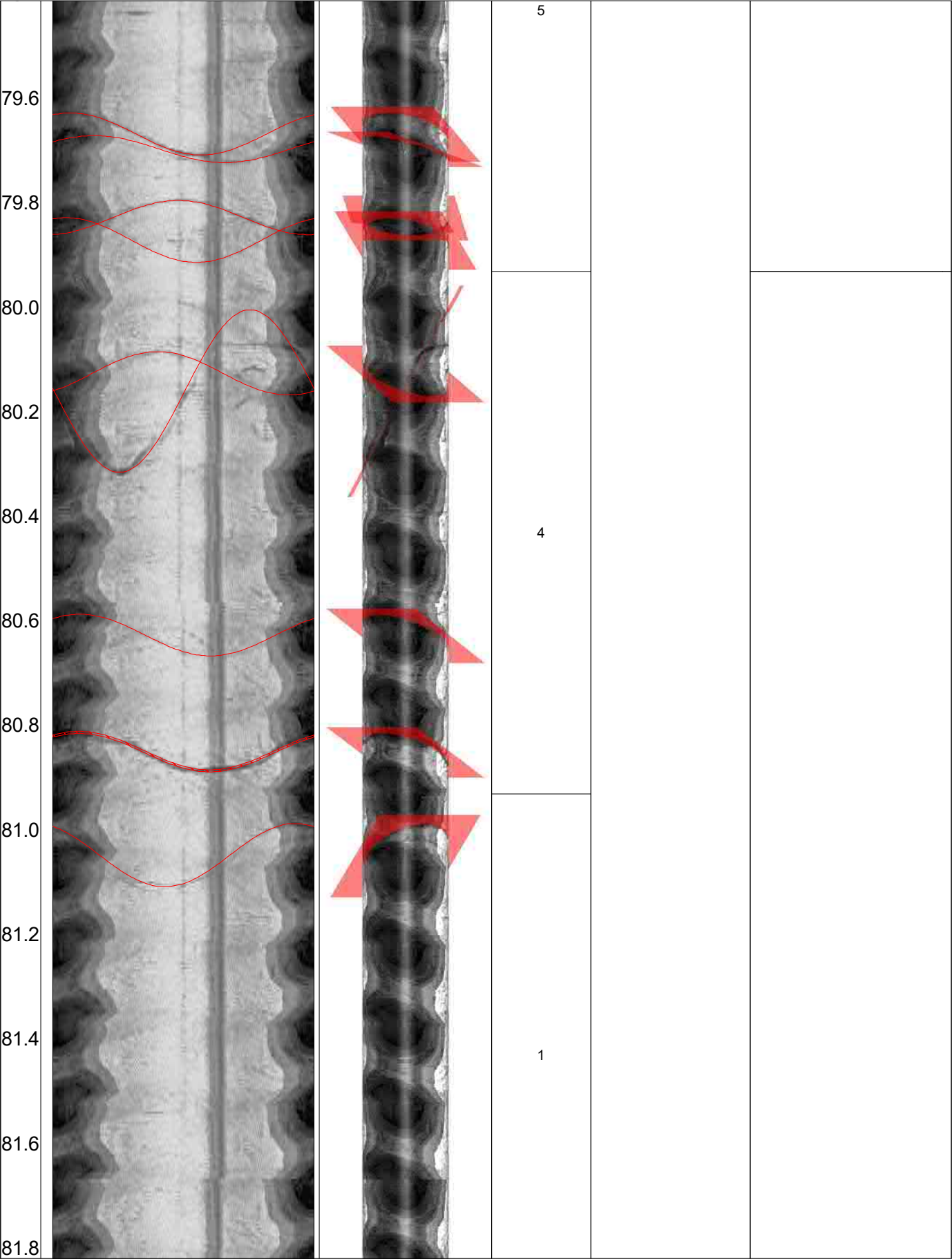


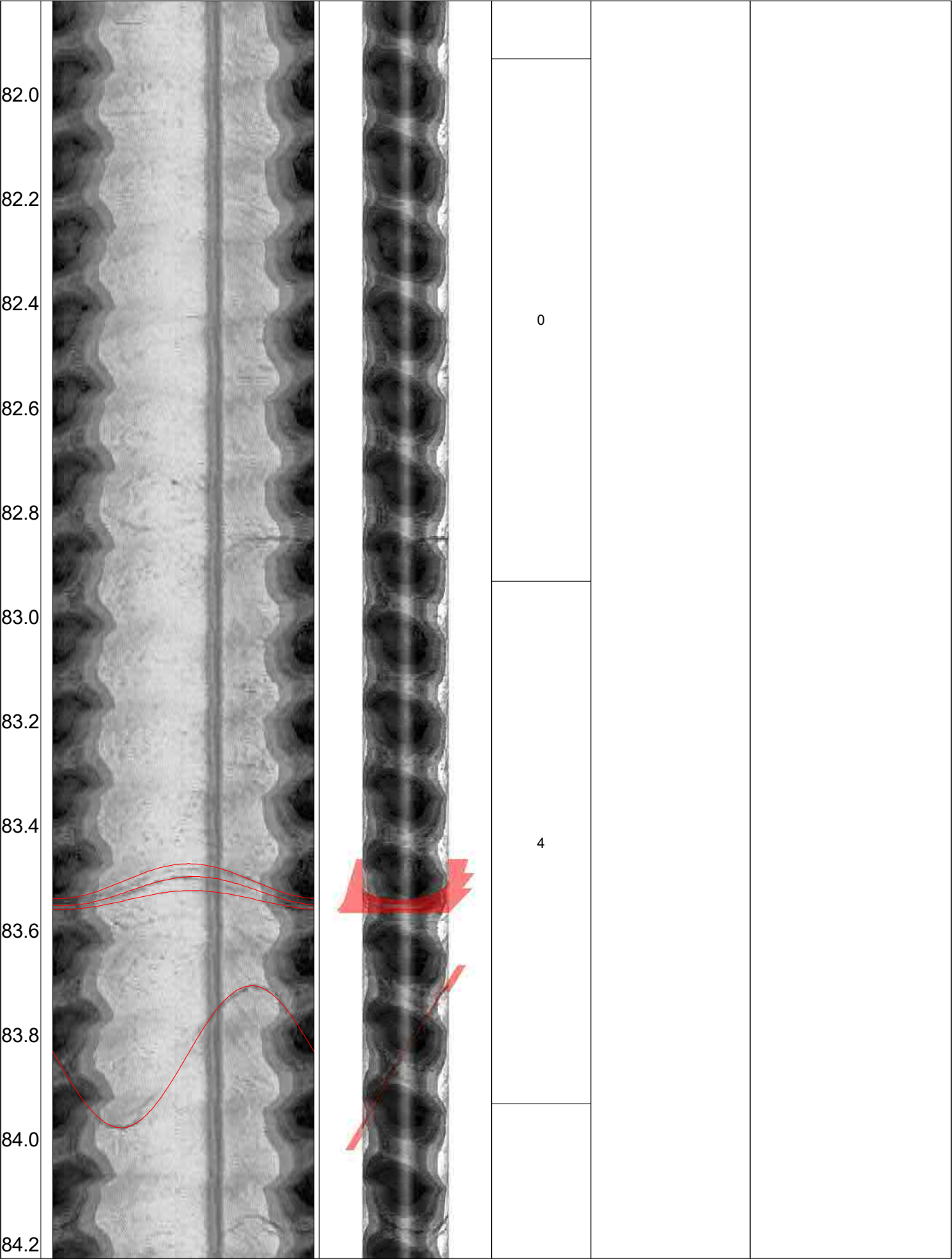


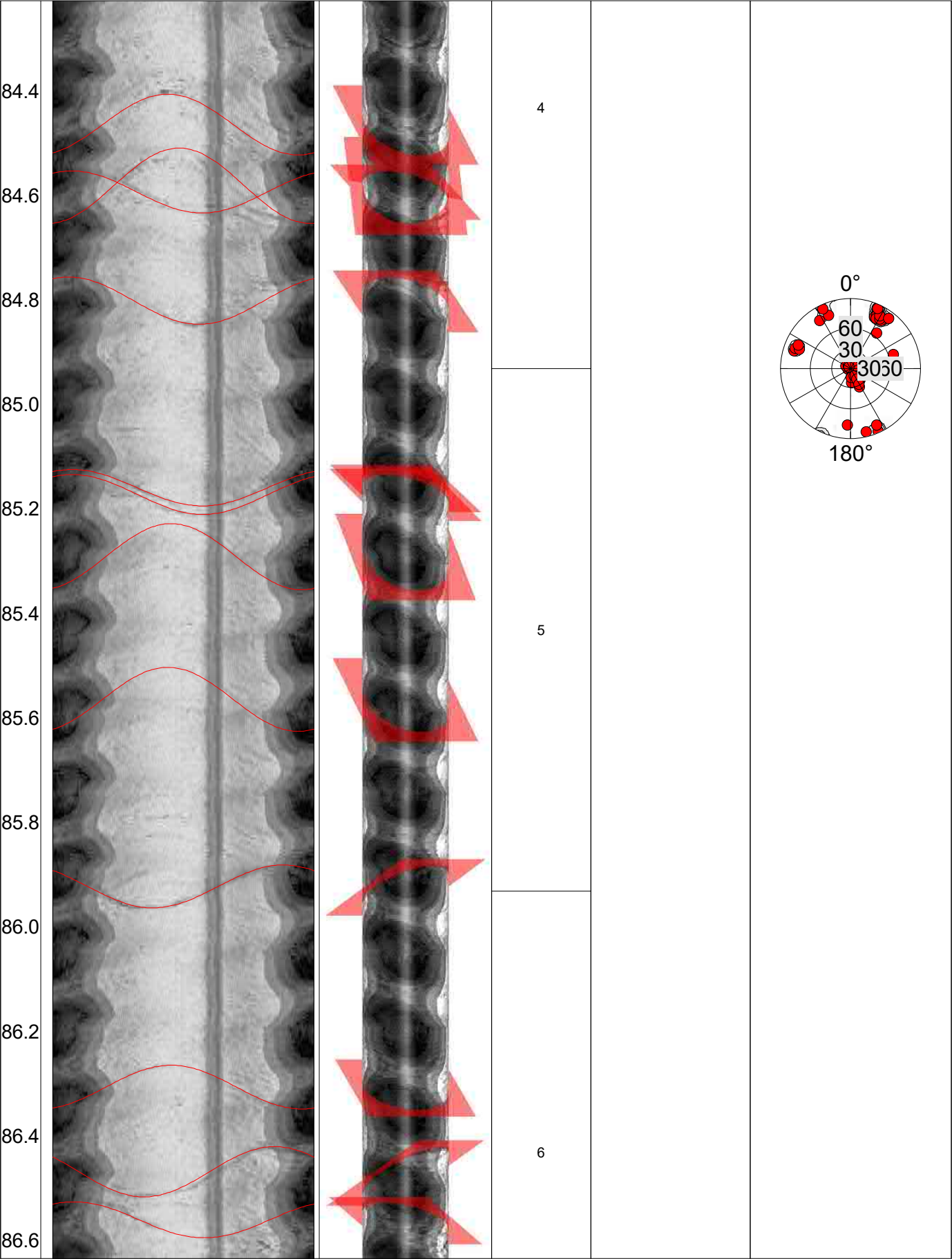


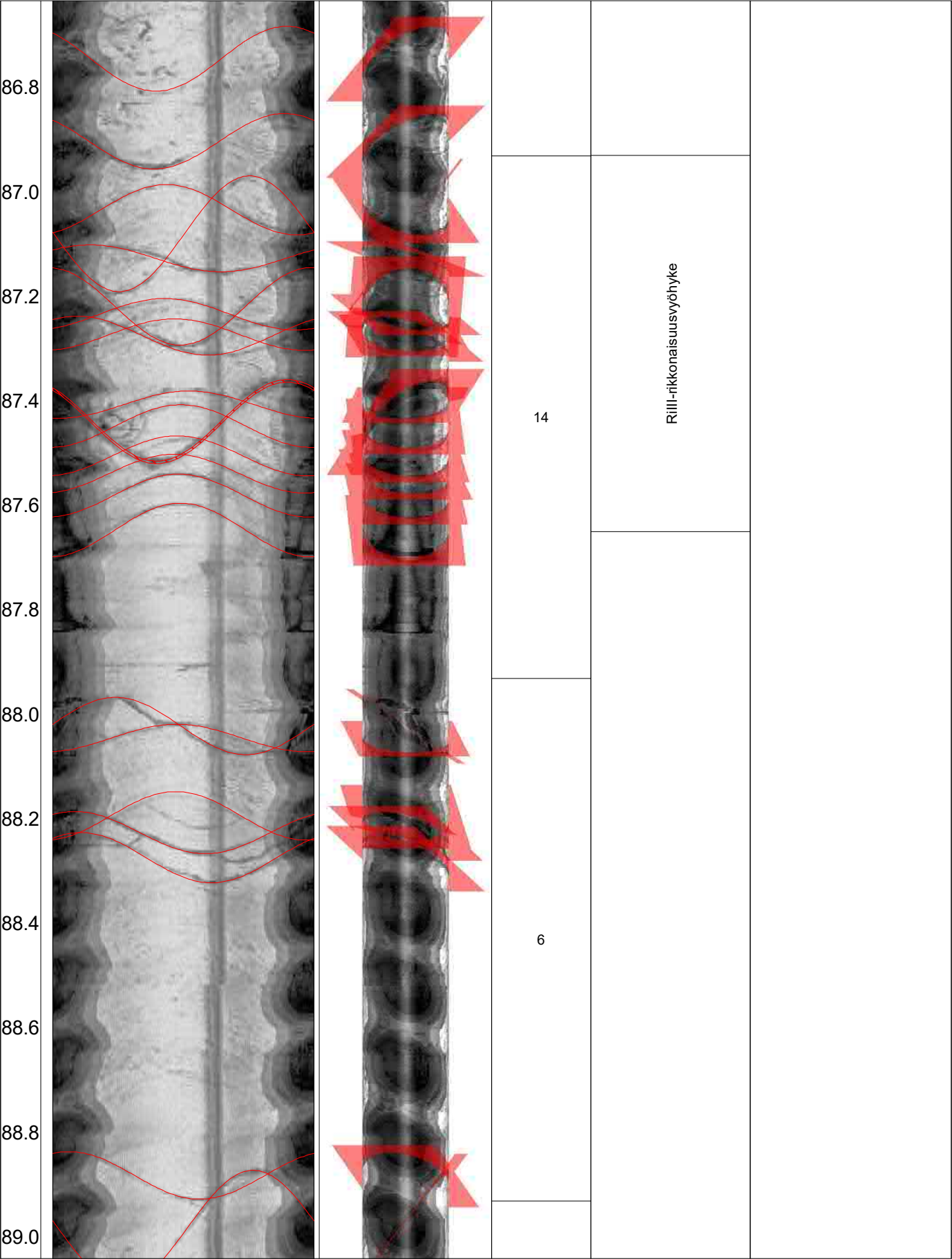


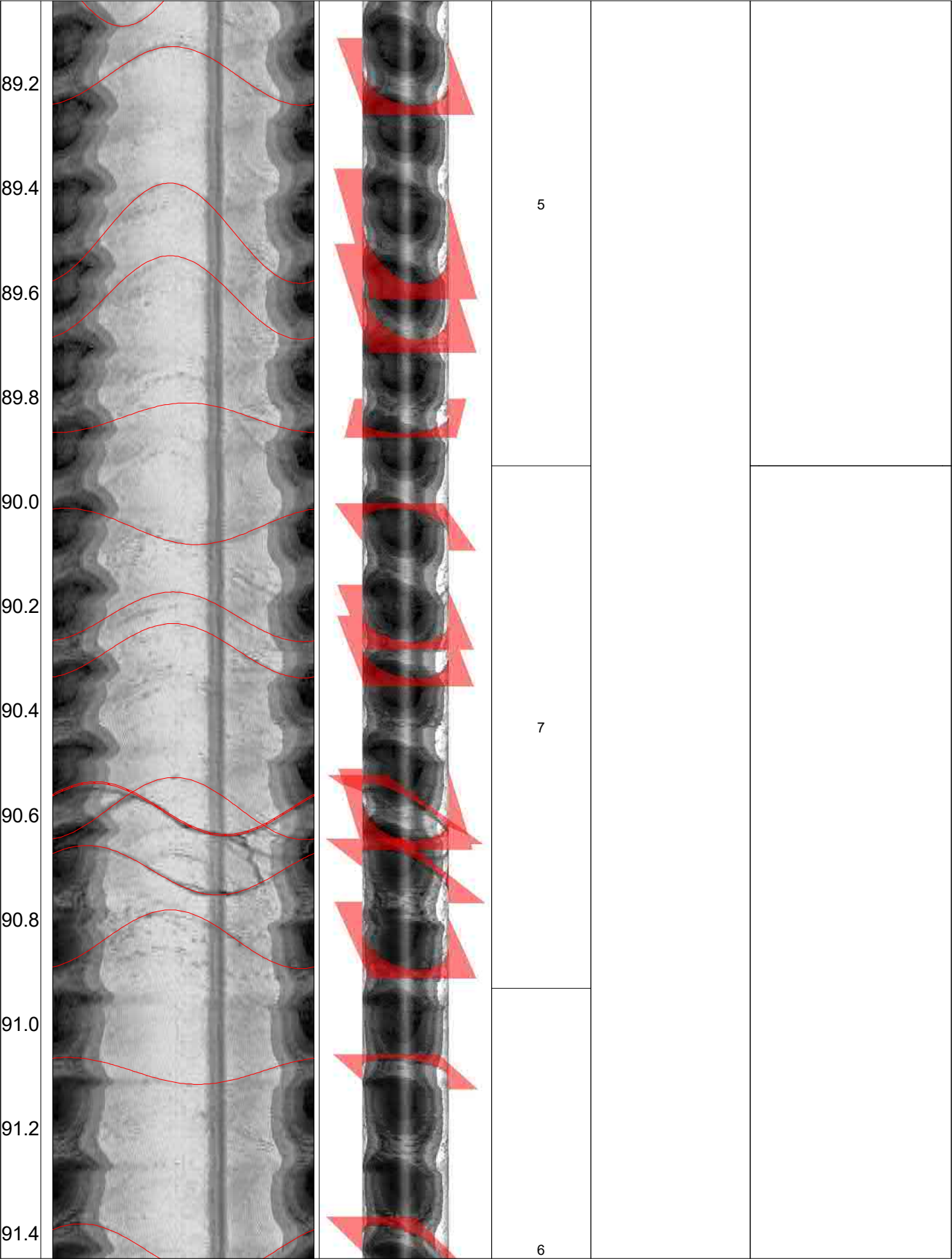


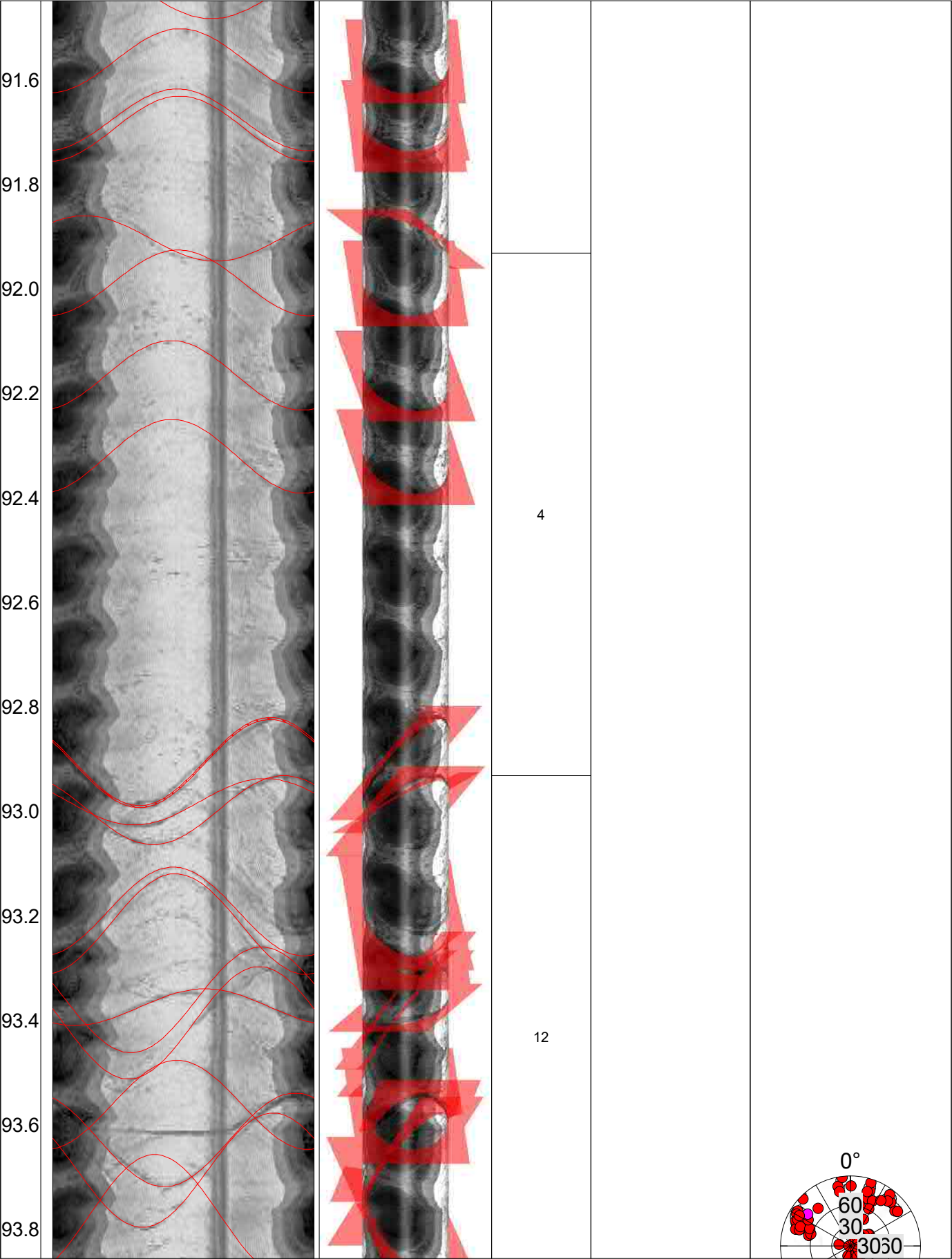


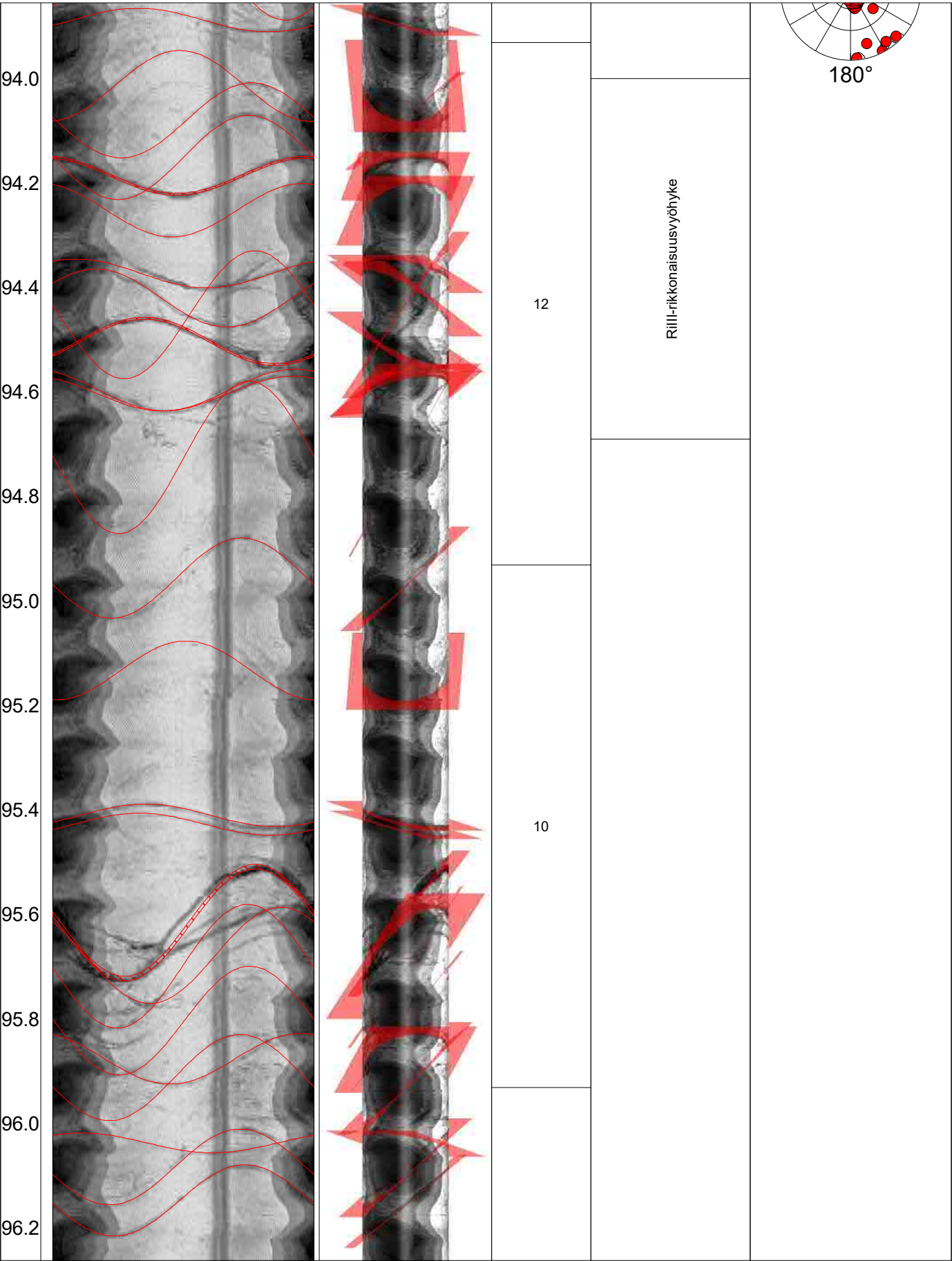


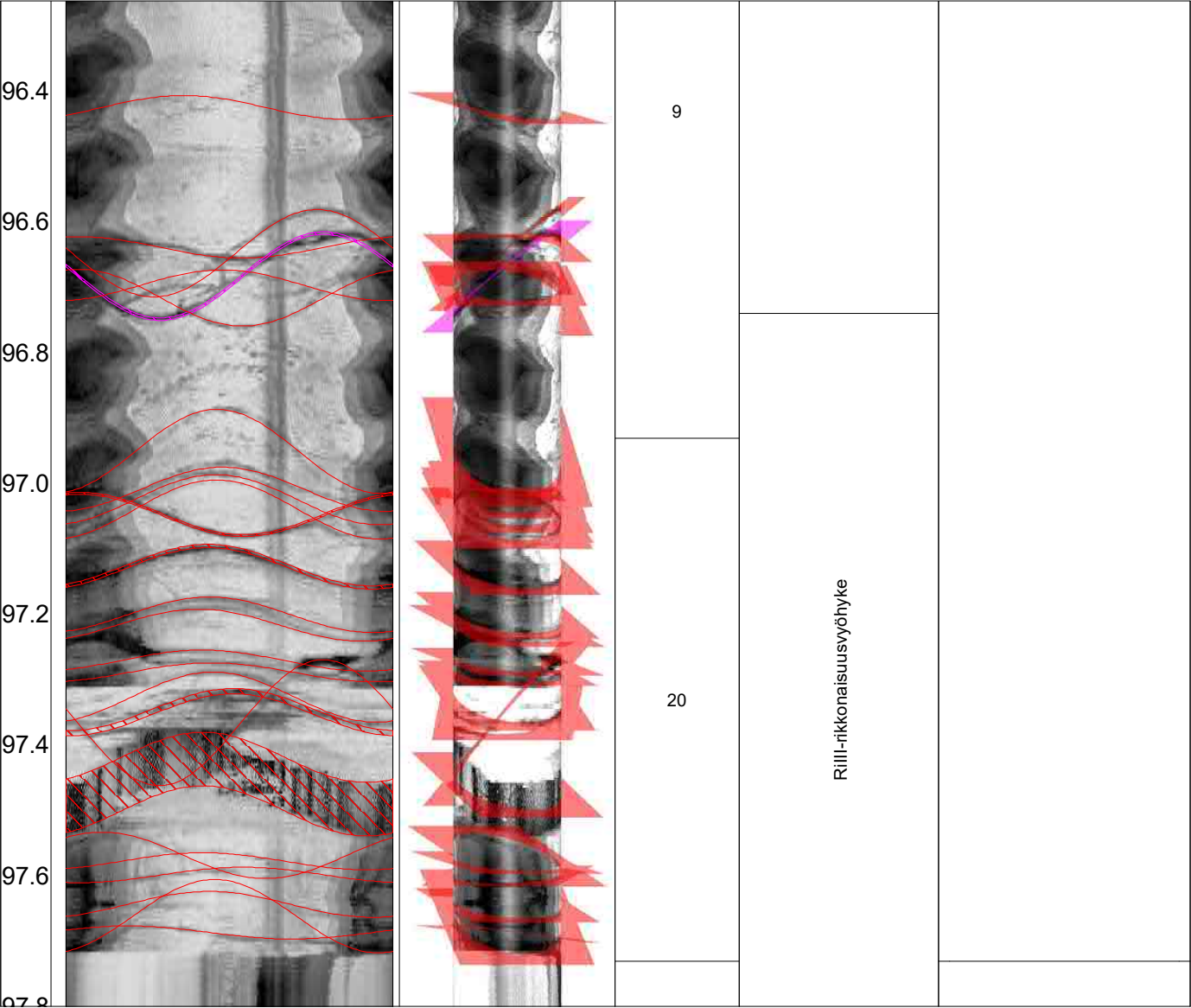














Reikäkuvatulkinta

Taratest Oy
Turkkirata 9a
33960 PIRKKALA
+358 33 68 3322
www.taratest.fi

Asiakas: Haahtela Oy	X: 6705697.99	Reiän pituus: 115,2 m	Kuvaaja: AH
Työmaa: Nurmijärvi	Y: 25491206.01	Kuvattu pituus: 113,35 m	Kuvaus pvm: 5.5.2022
Reikätnus: SK6	Z: 87.87	Maaputki: 2,2 m	Tulkitsija: OS
Huom:	Suunta: 015°	Reiän halkaisija: 76 mm	Tulkinta pvm: 16.5.2022
	Kaltevuus: 50°	Näytteen halkaisija: 62 mm	

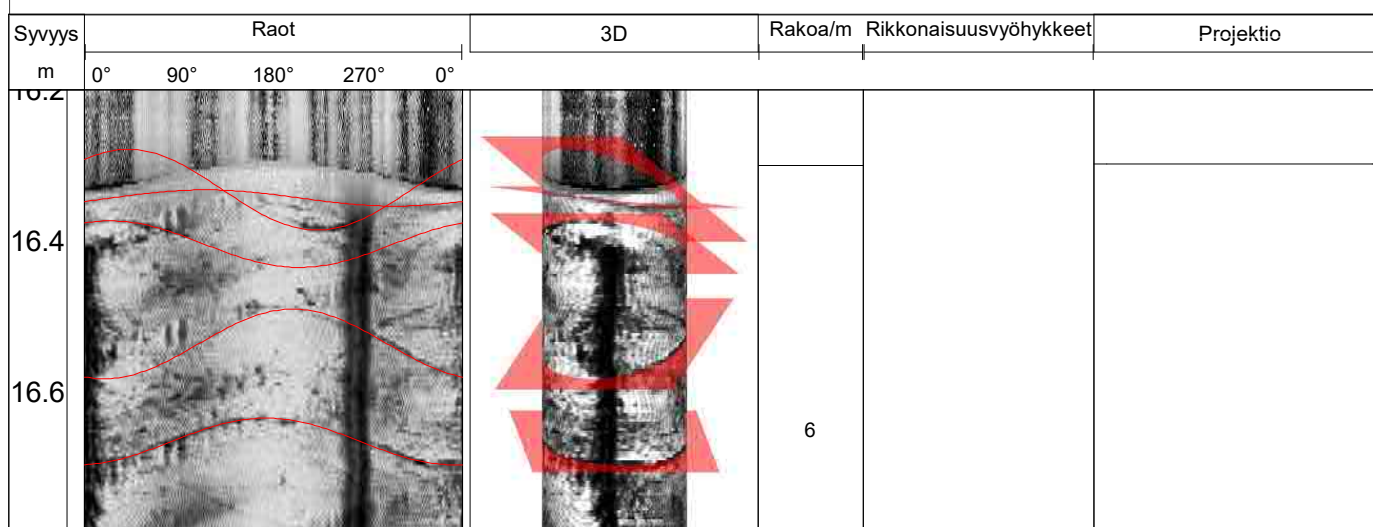
Reikäkuvaus ja kuvanlaatu:

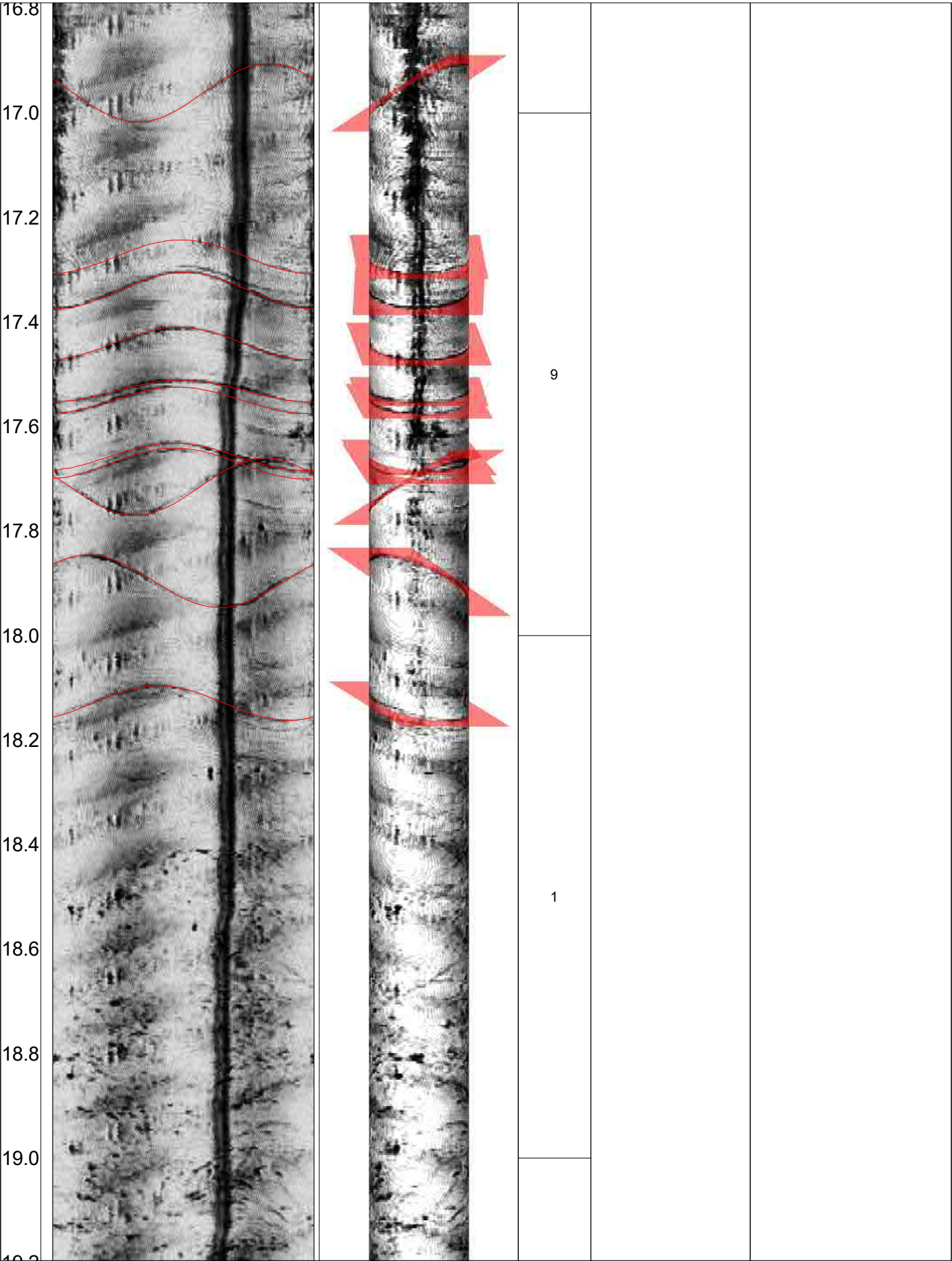
Reikä on kuvattu akustisesti alhaalta ylöspäin. Vesi ja tulkittava kuva alkavat syvyydestä 16,2 m. Kuvanlaatu on erinomainen.

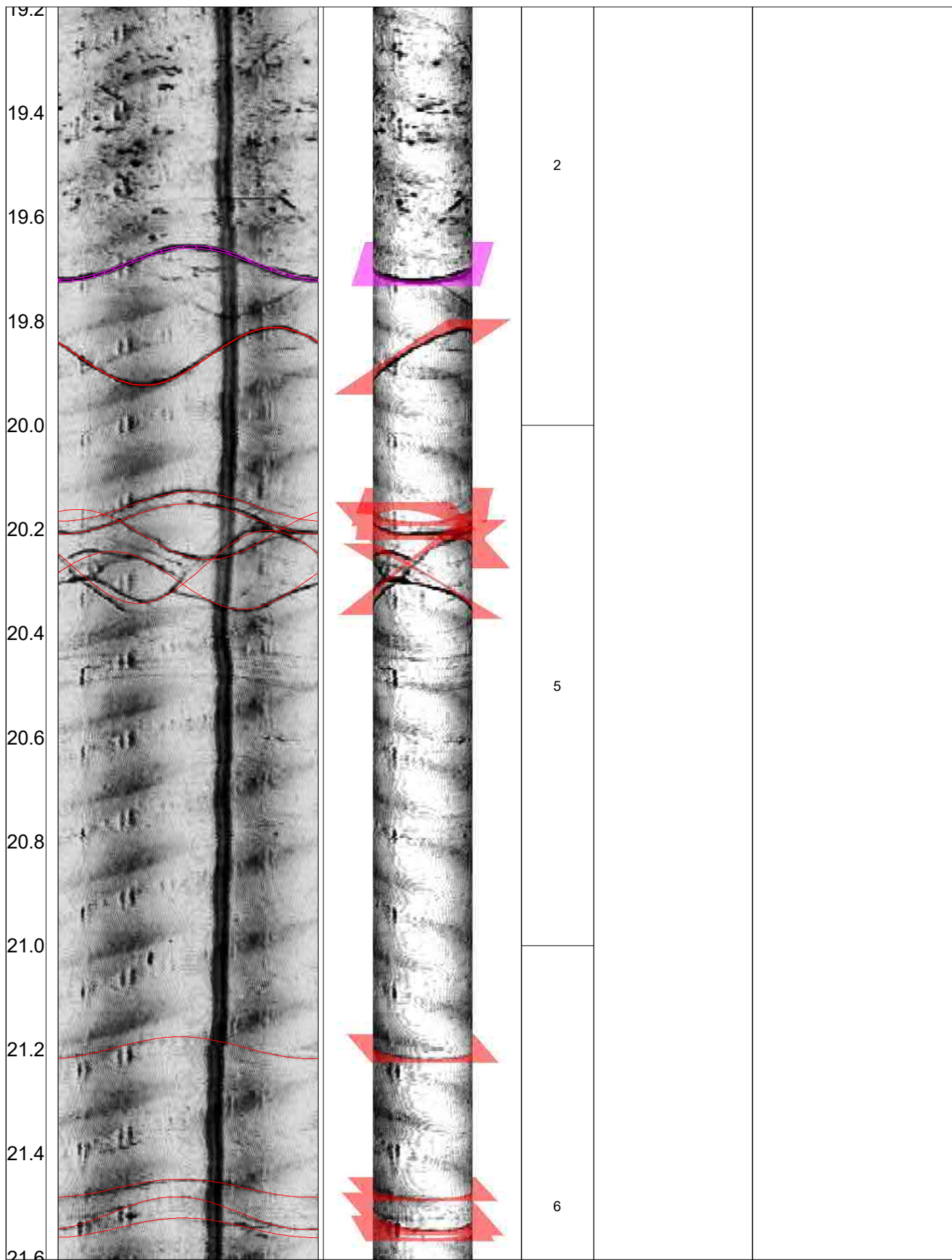
Geologinen kuvaus:

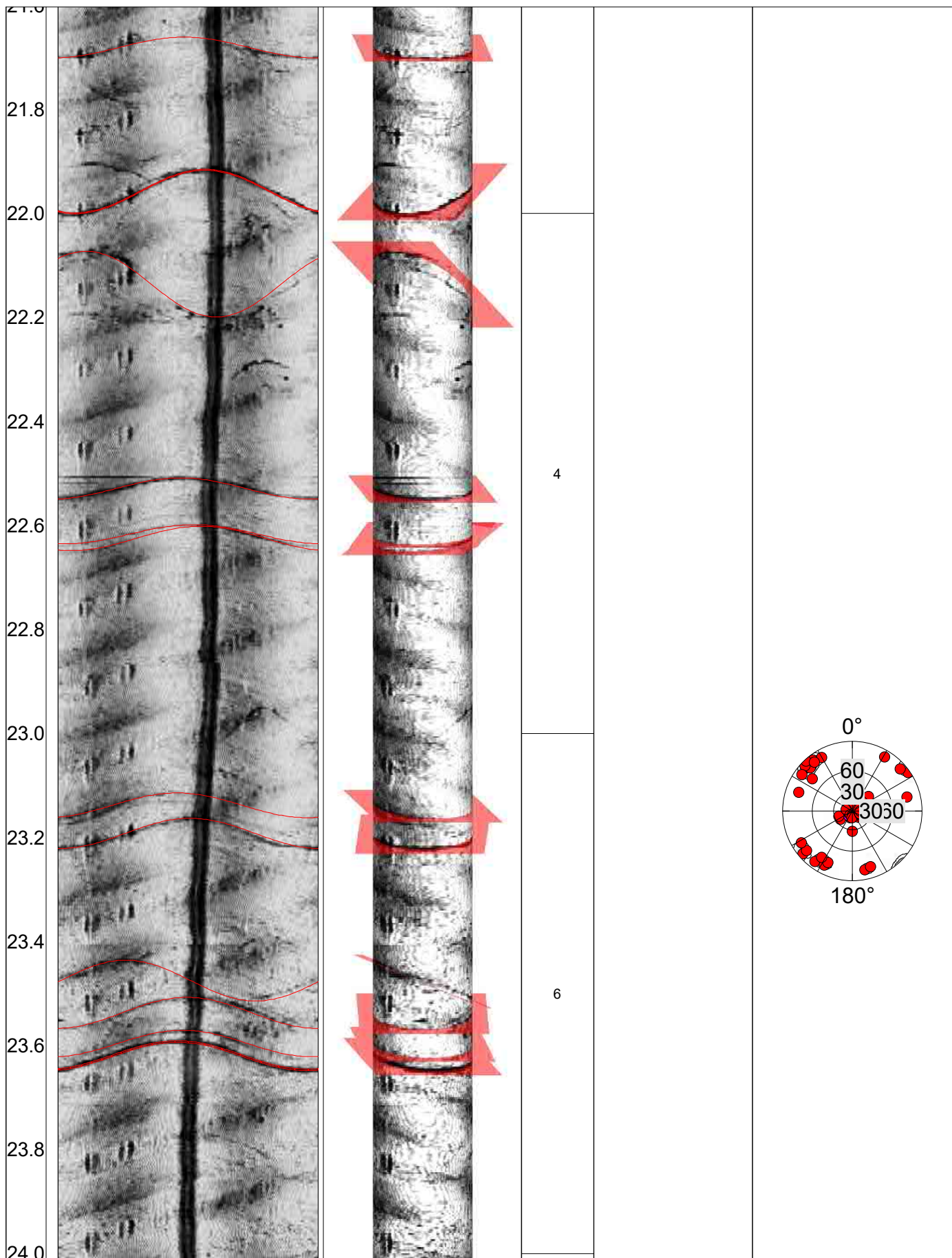
Suurin osa reiän raoista on tiiviitä tai vähätäytteisiä (0-2 mm). Avoimia tai osittain avoimia rakoja tavataan jonkin verran. Muutaman millin paksuisia rakotäytteitä tavataan melko yleisesti. Syvyydessä noin 81,1 m on rako, jonka avauma on yli 3 cm. Rakotäytteenä on murskaantunutta kalliota ja mahdollisesti kalliosavea. Kohdissa 84,6 m 98,0 m ja 101,0 m on rakoja, joiden rakotäytteen paksuus on noin 1-2 cm.

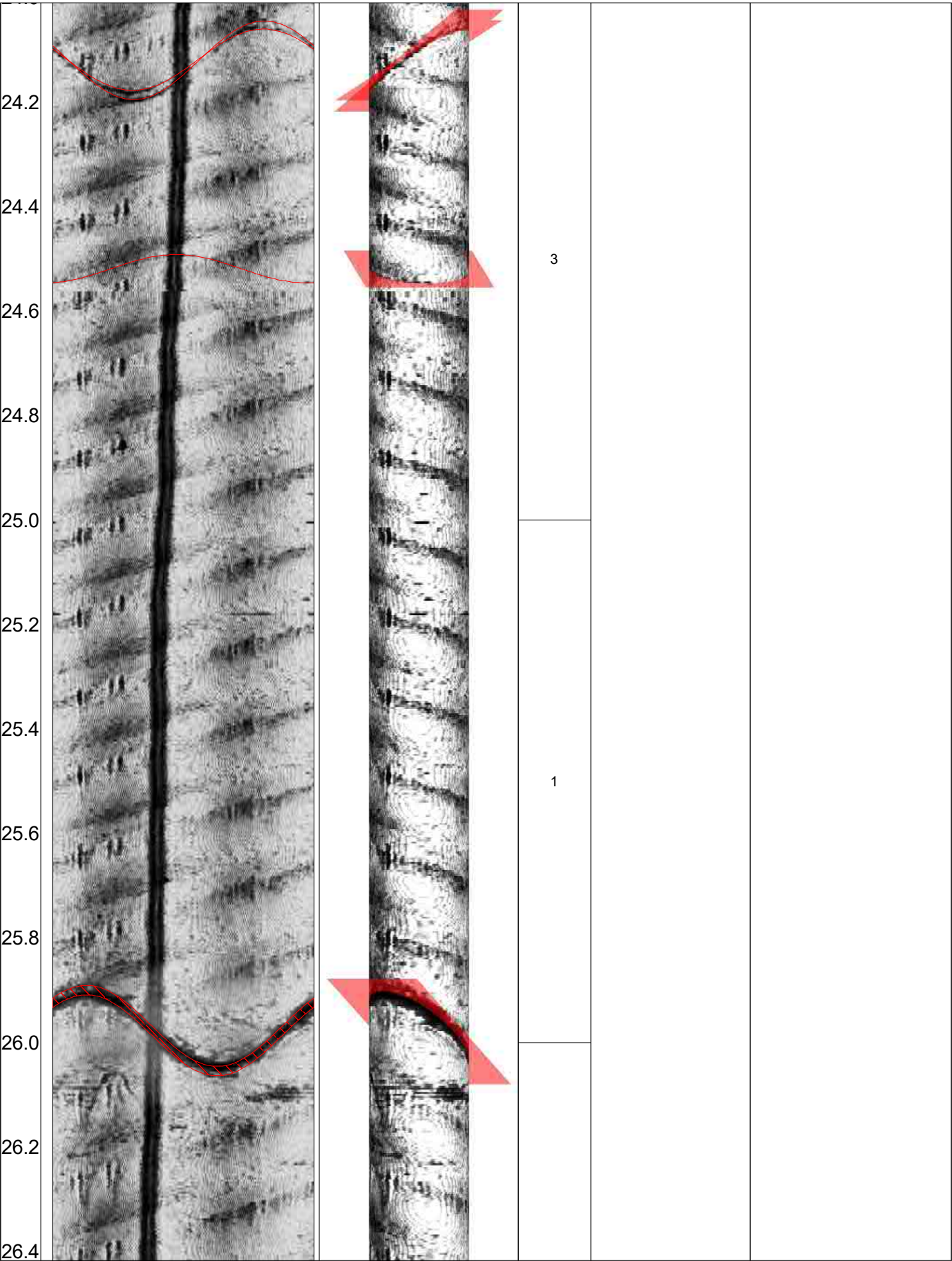
Reiässä on havaittavissa kolme rakosuuntaa, joista selkein on vaakarakosuunta 15°/320° (kaade/kaadesuunta). Pystyrakosuuntaa on kaksi, 80°/210° ja 80°/120°. Pystyrakosuunnissa on melko paljon hajontaa. Lisäksi tavataan satunnaisia rakosuuntia. Rakoilutyypinä on kuutiorakoilu.

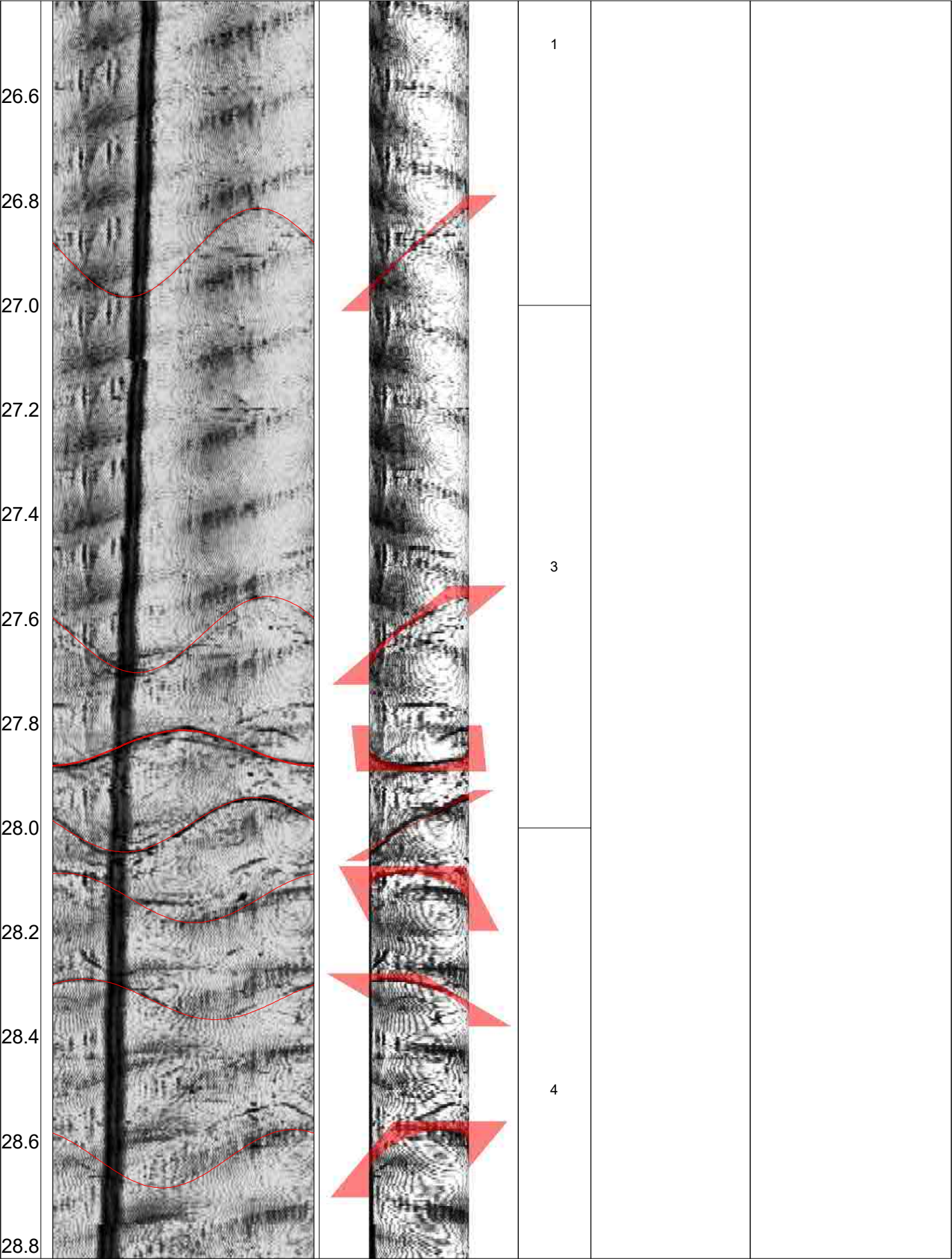


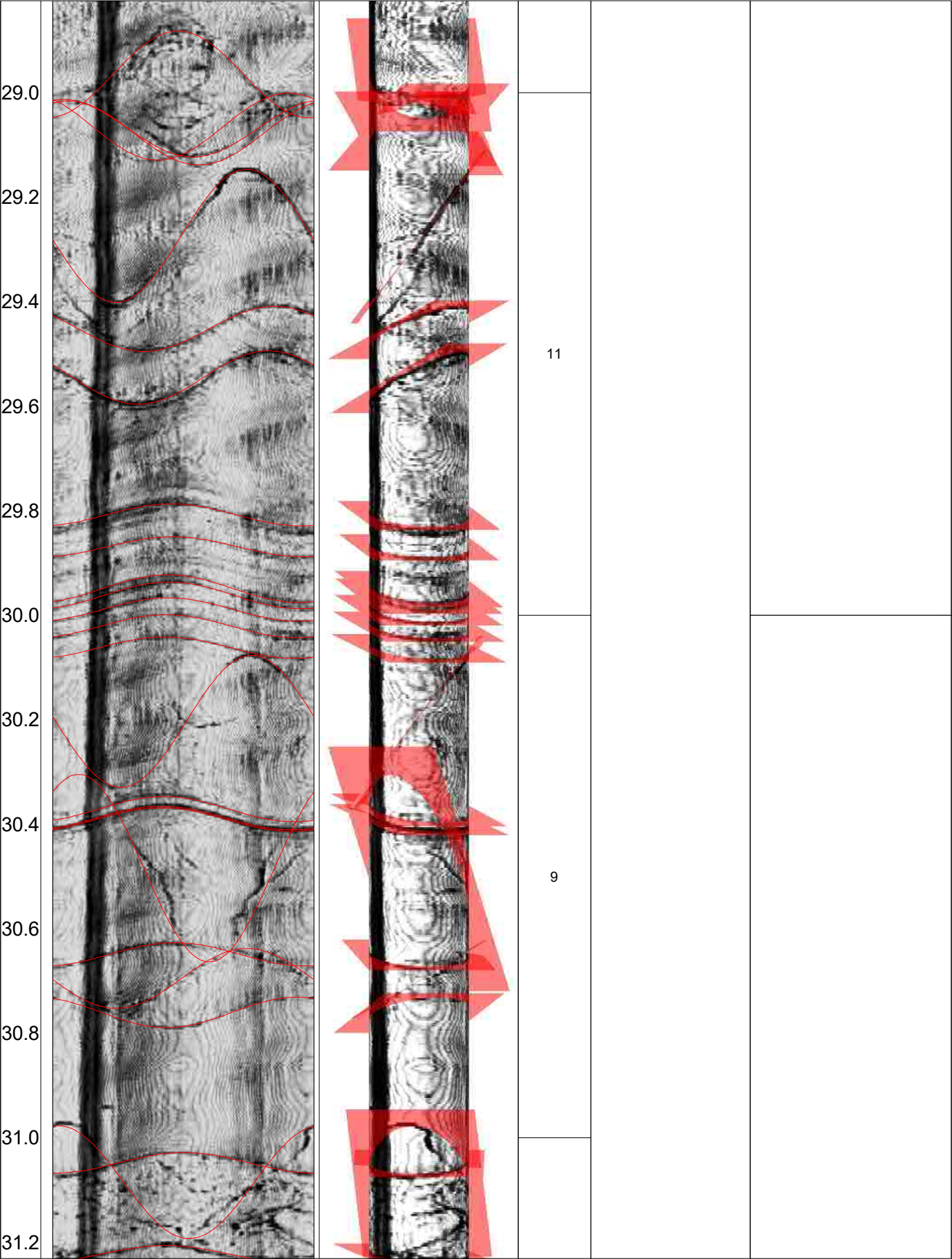


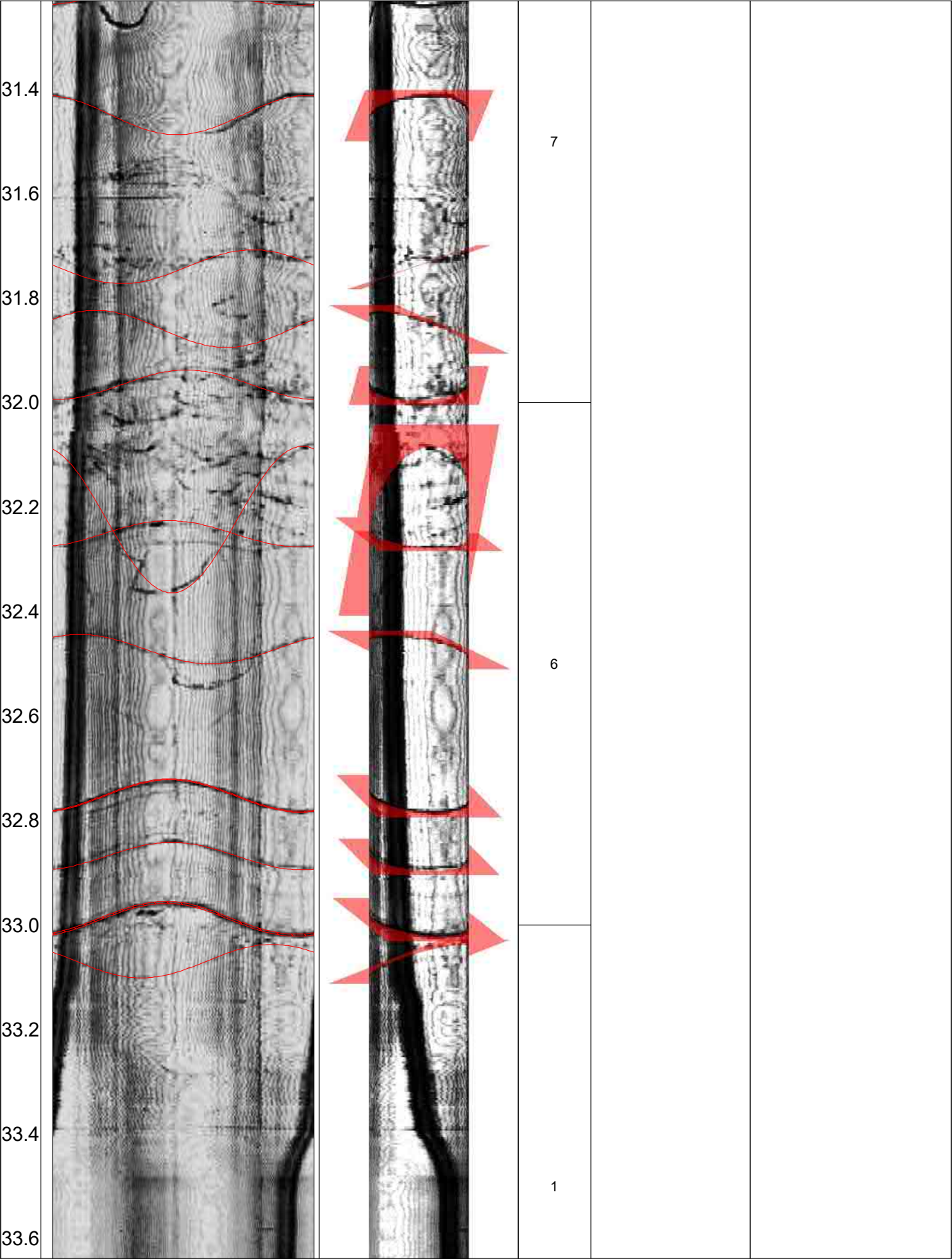


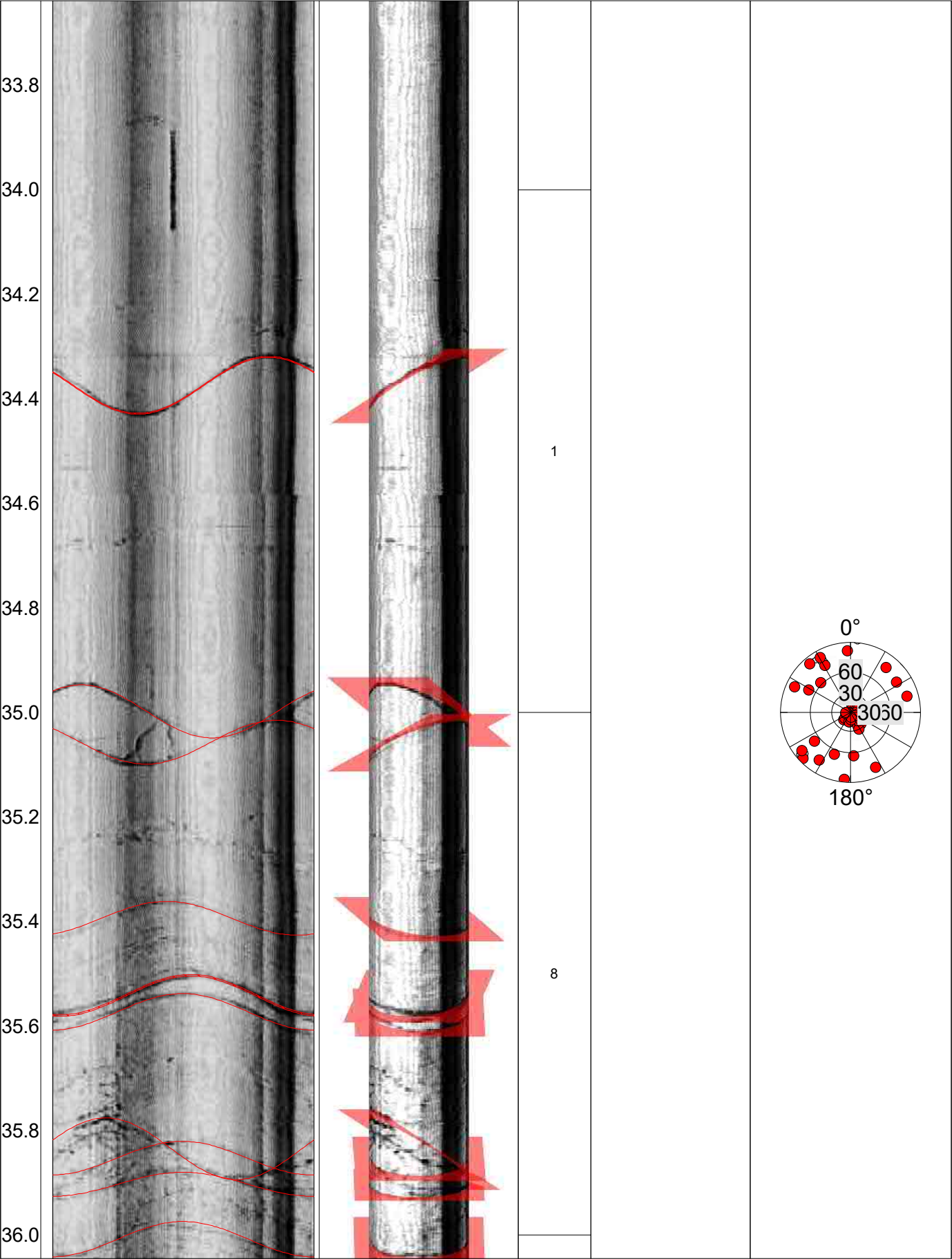


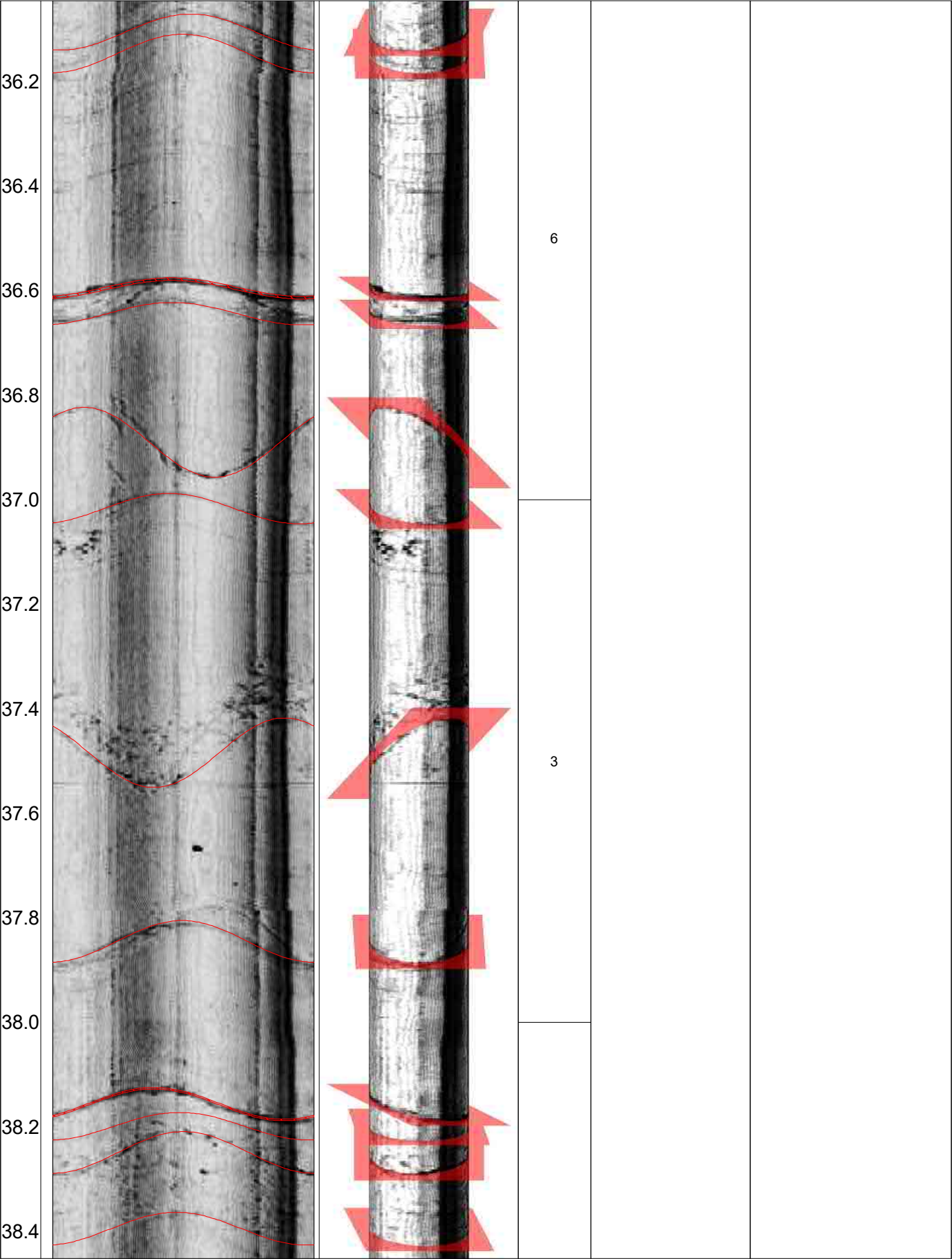


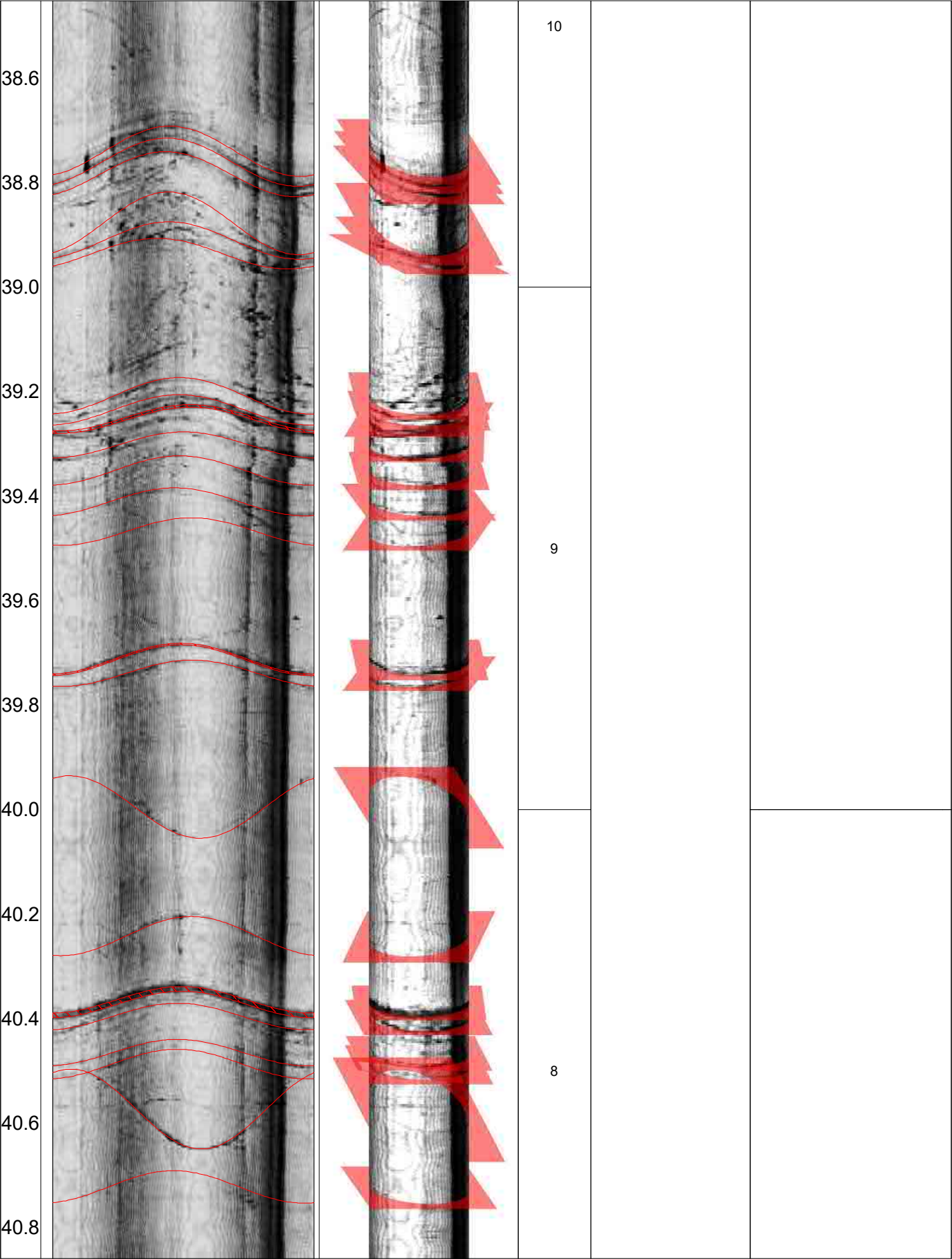


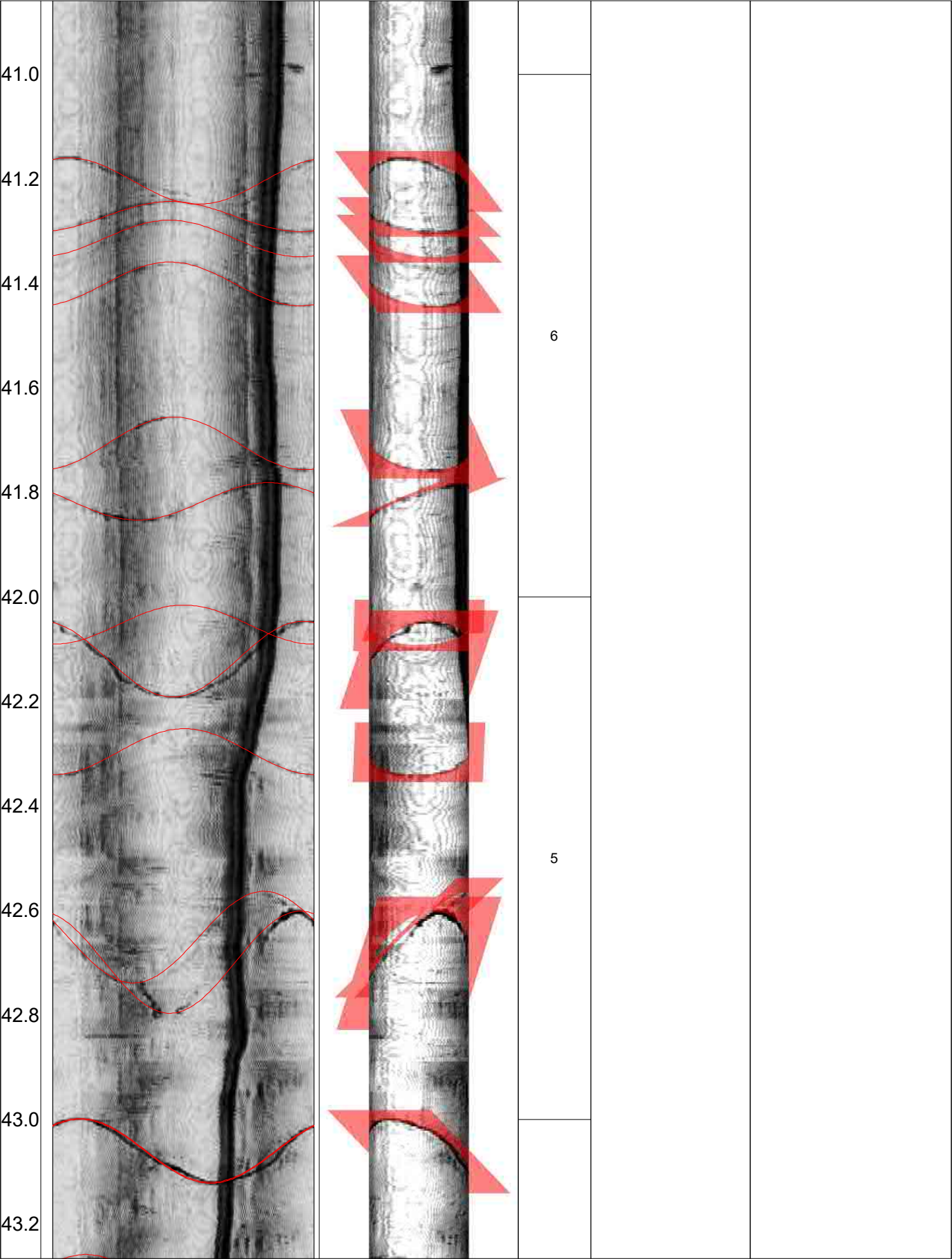


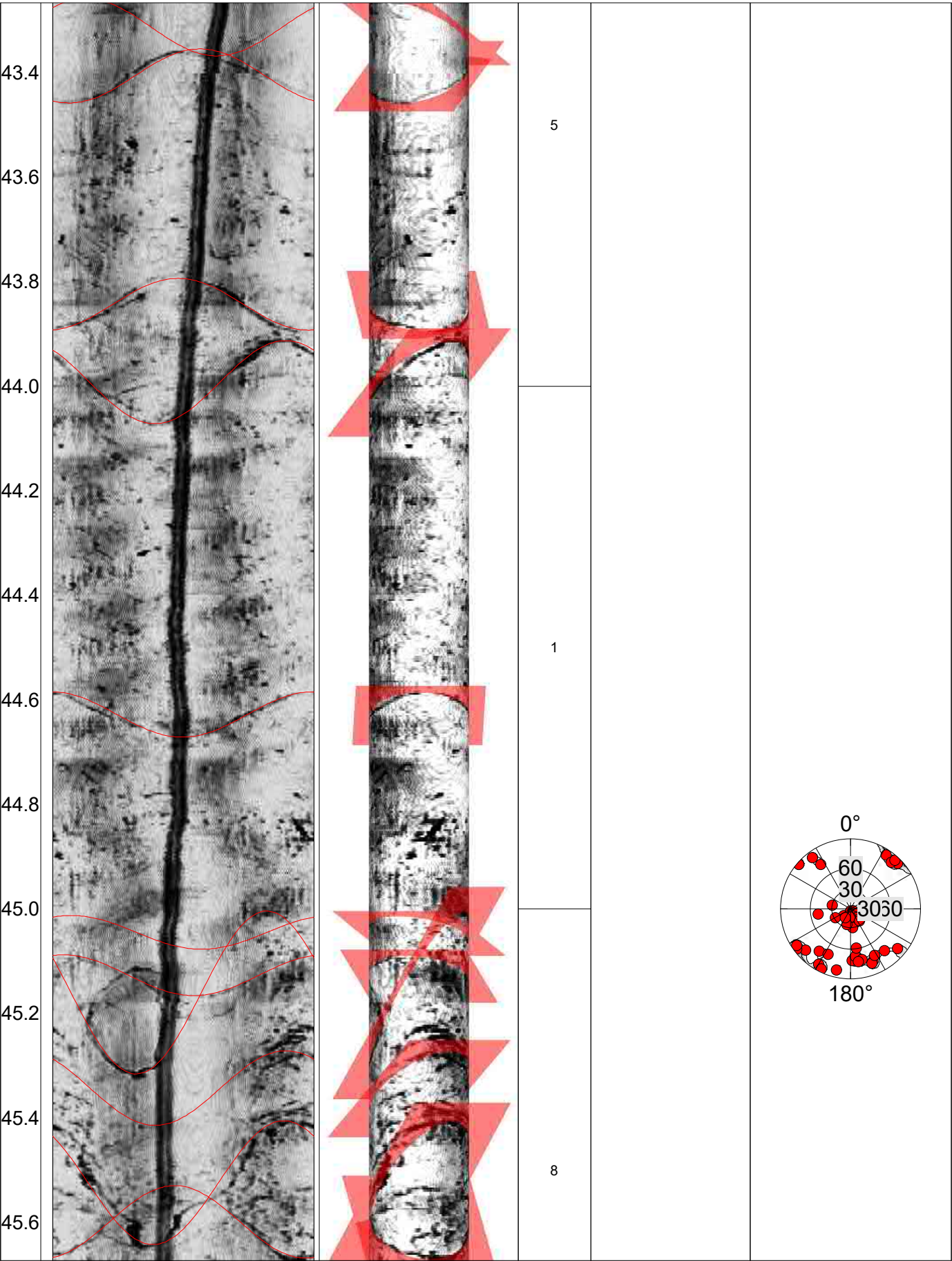


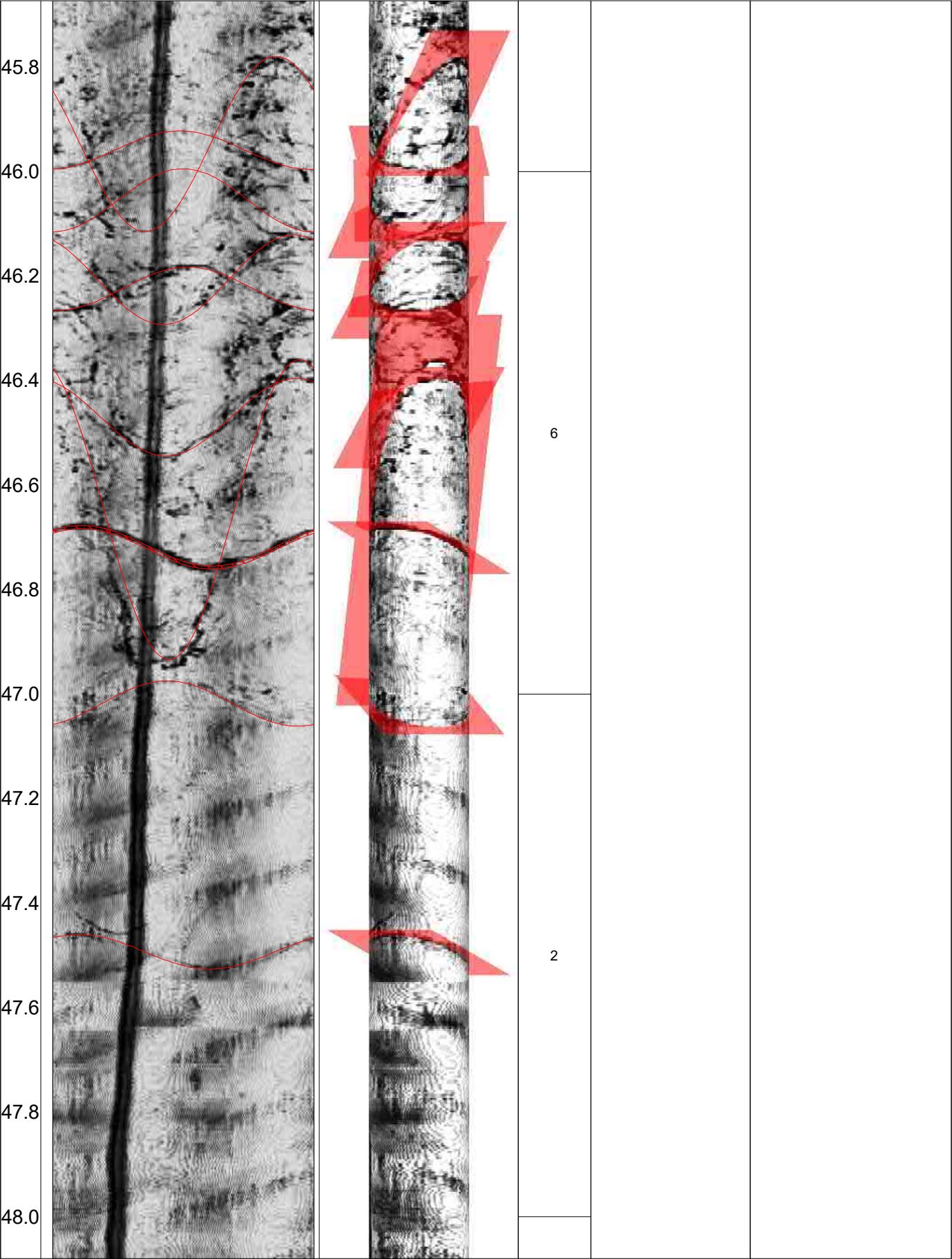


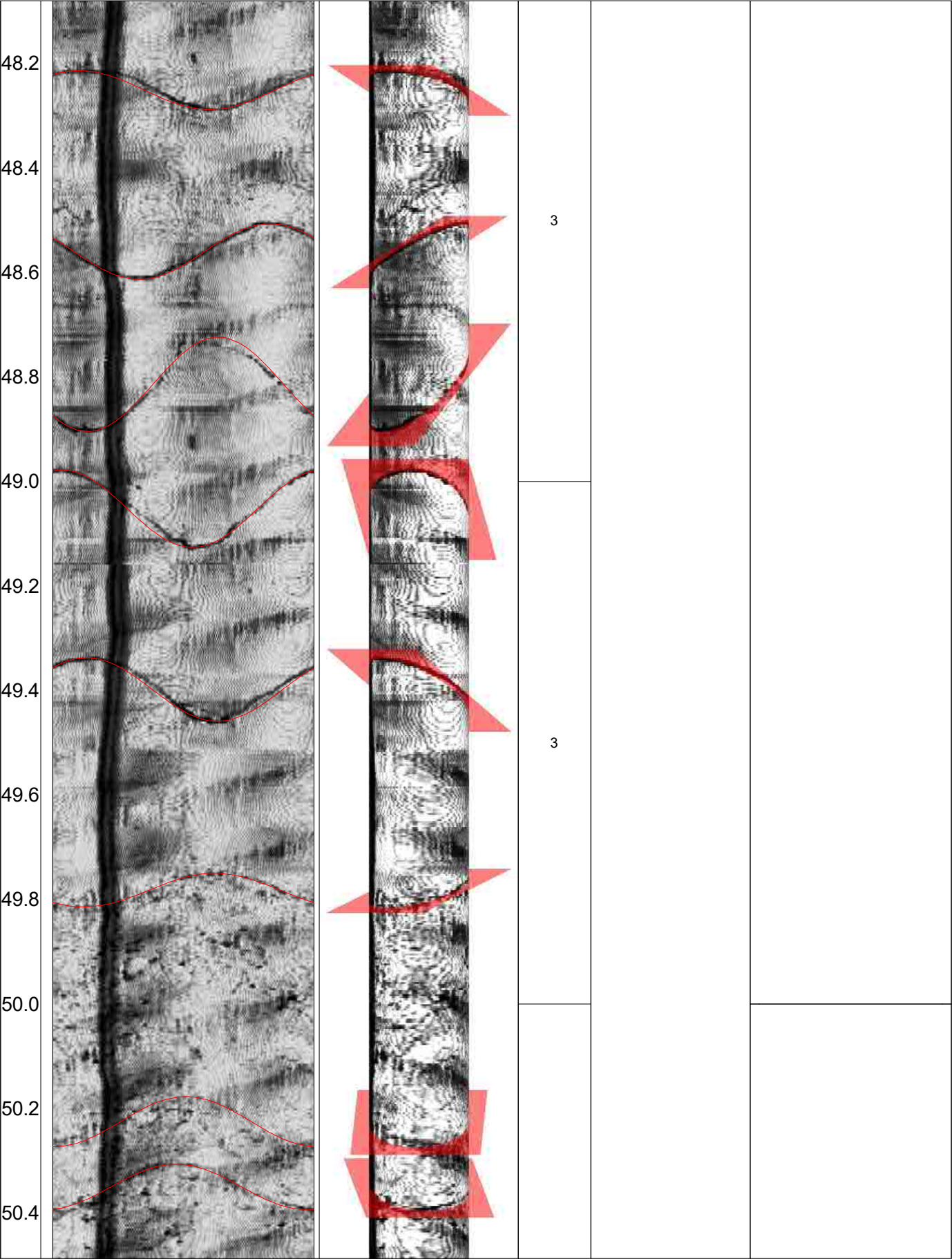


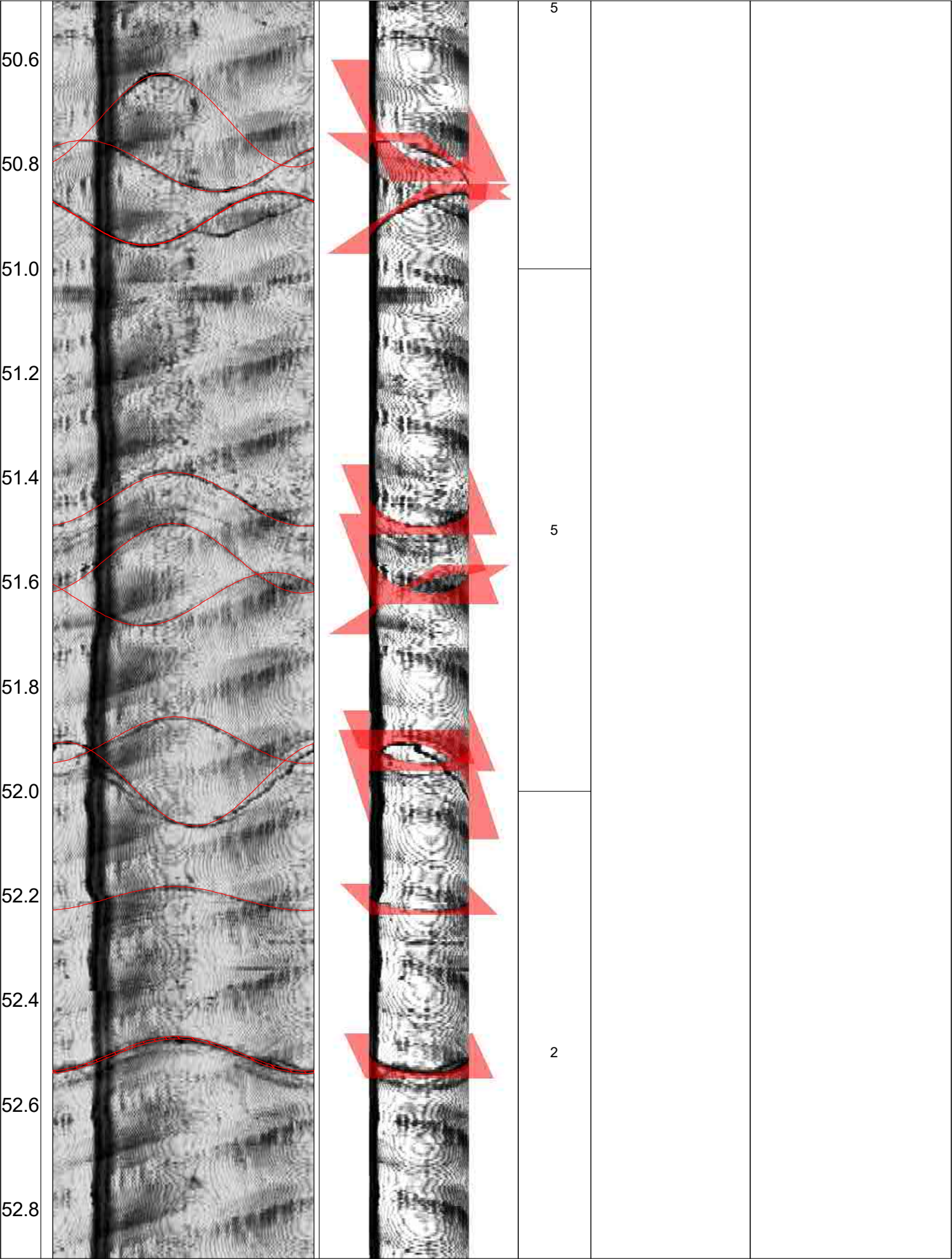


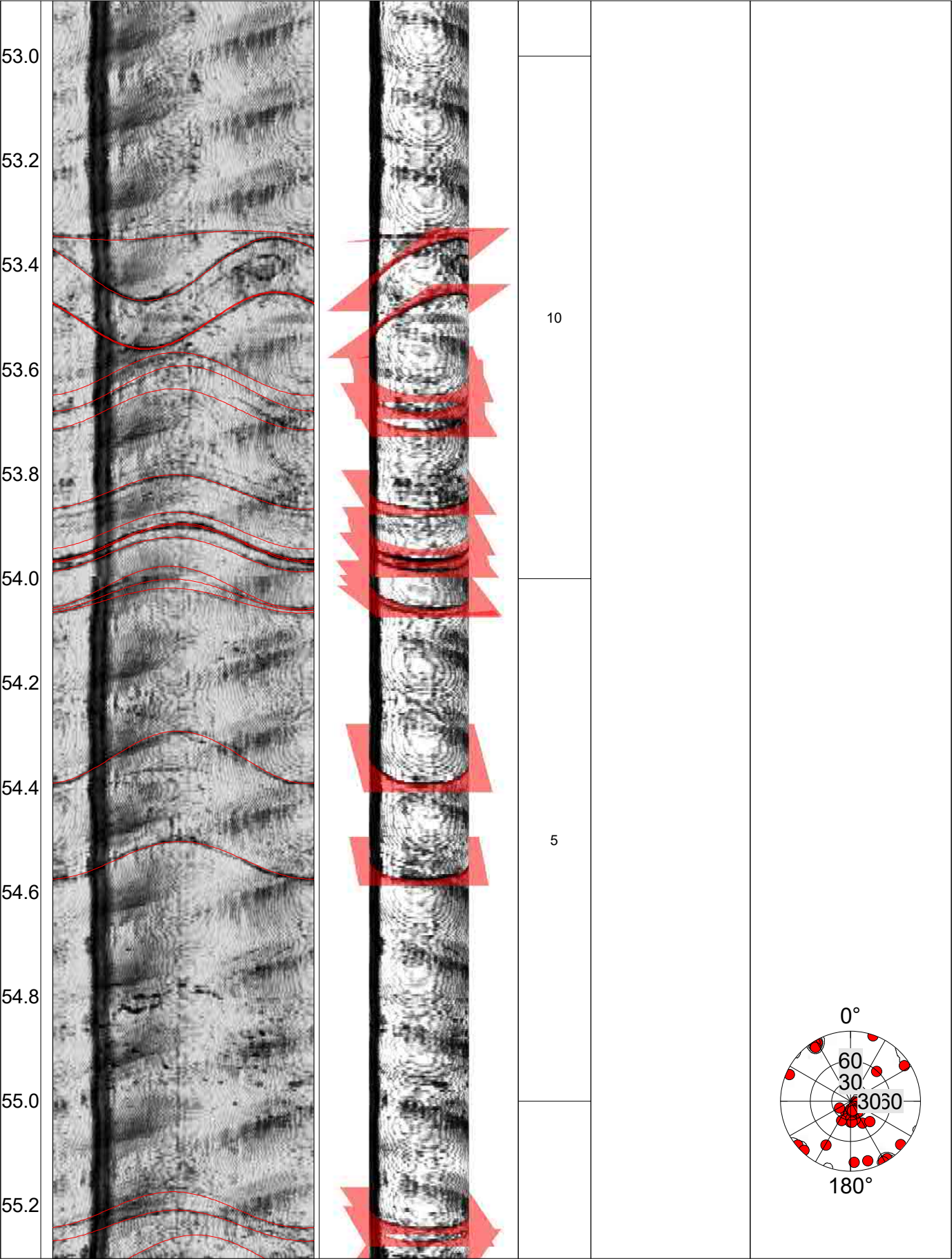






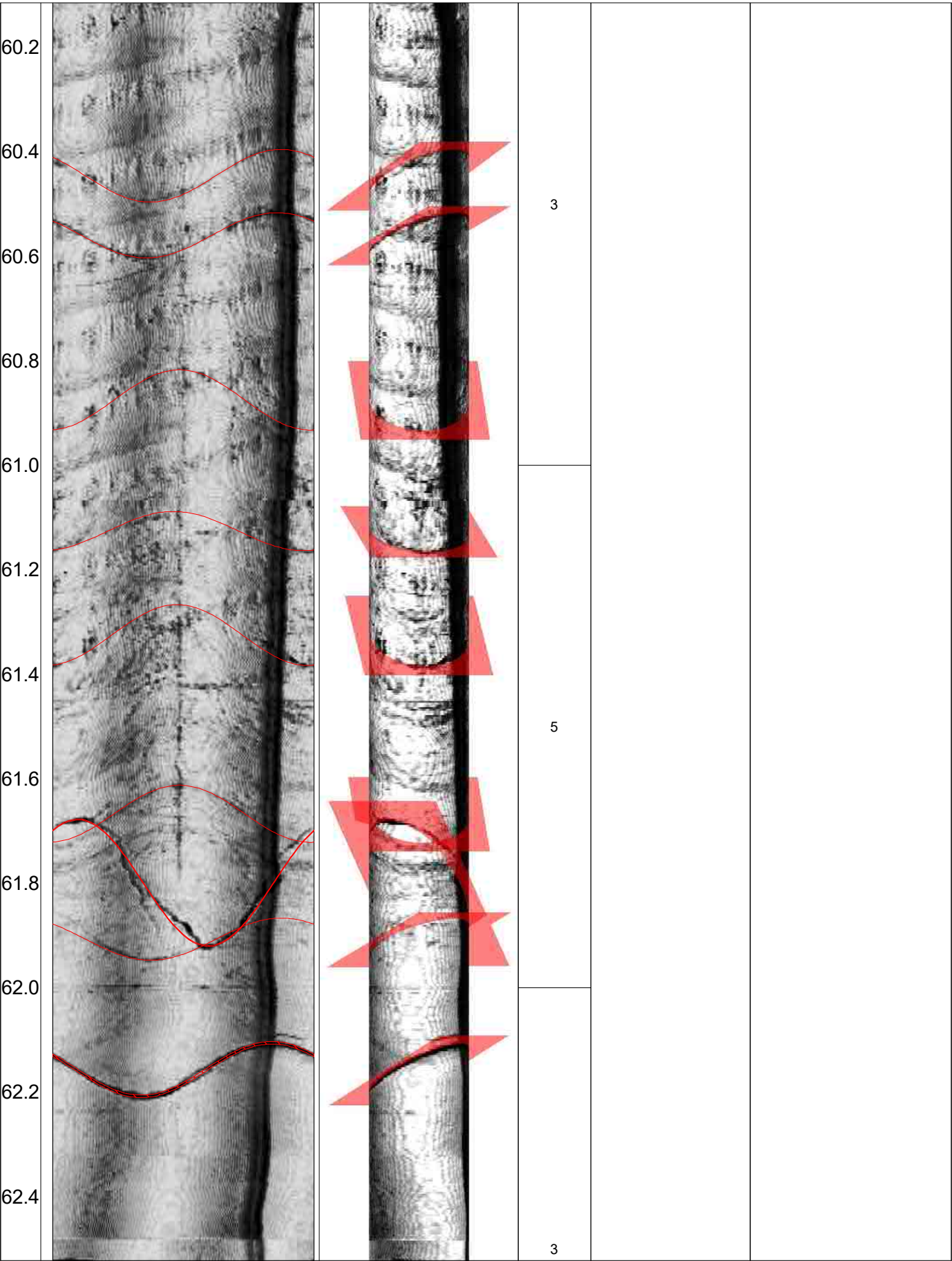


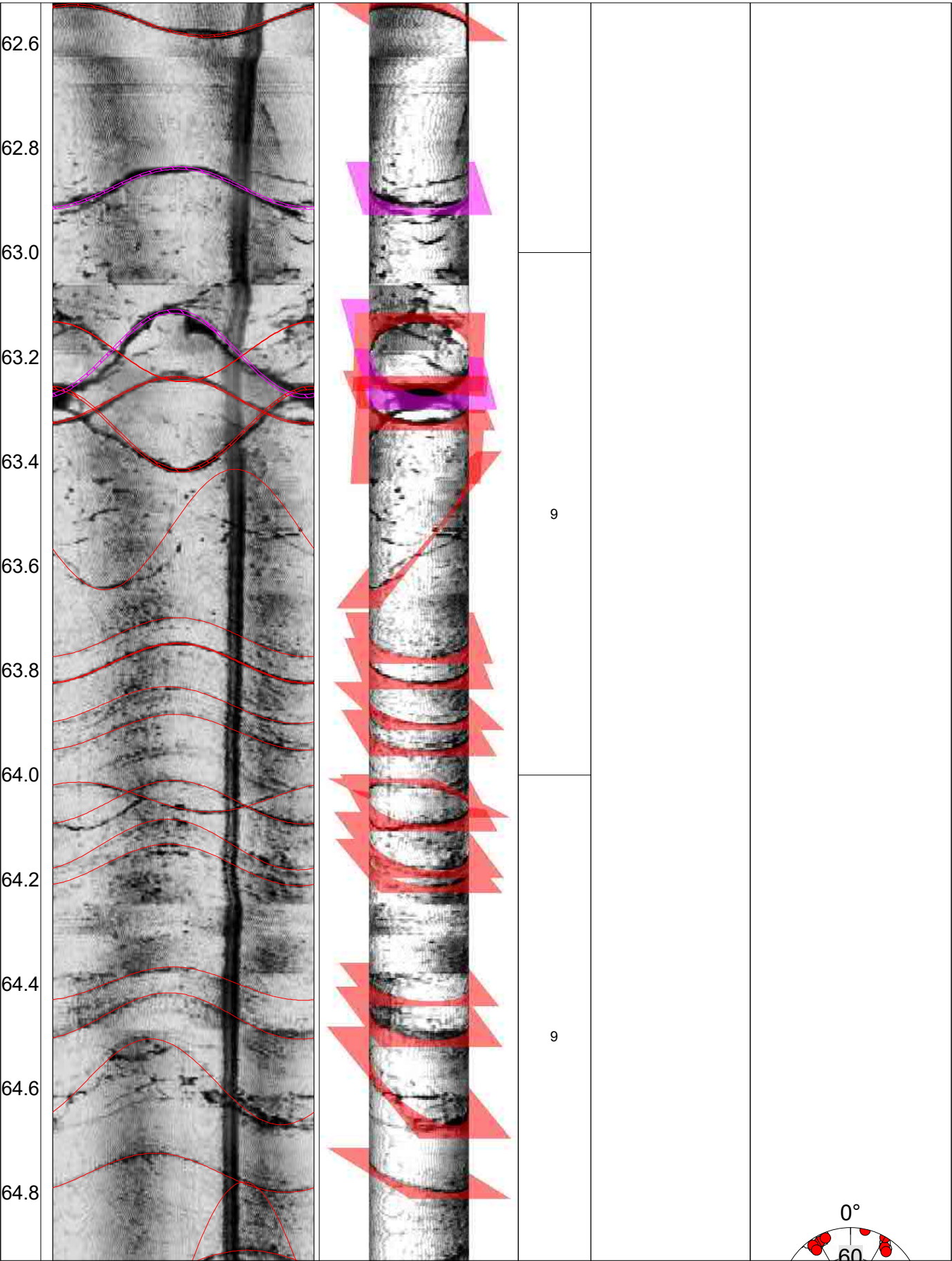


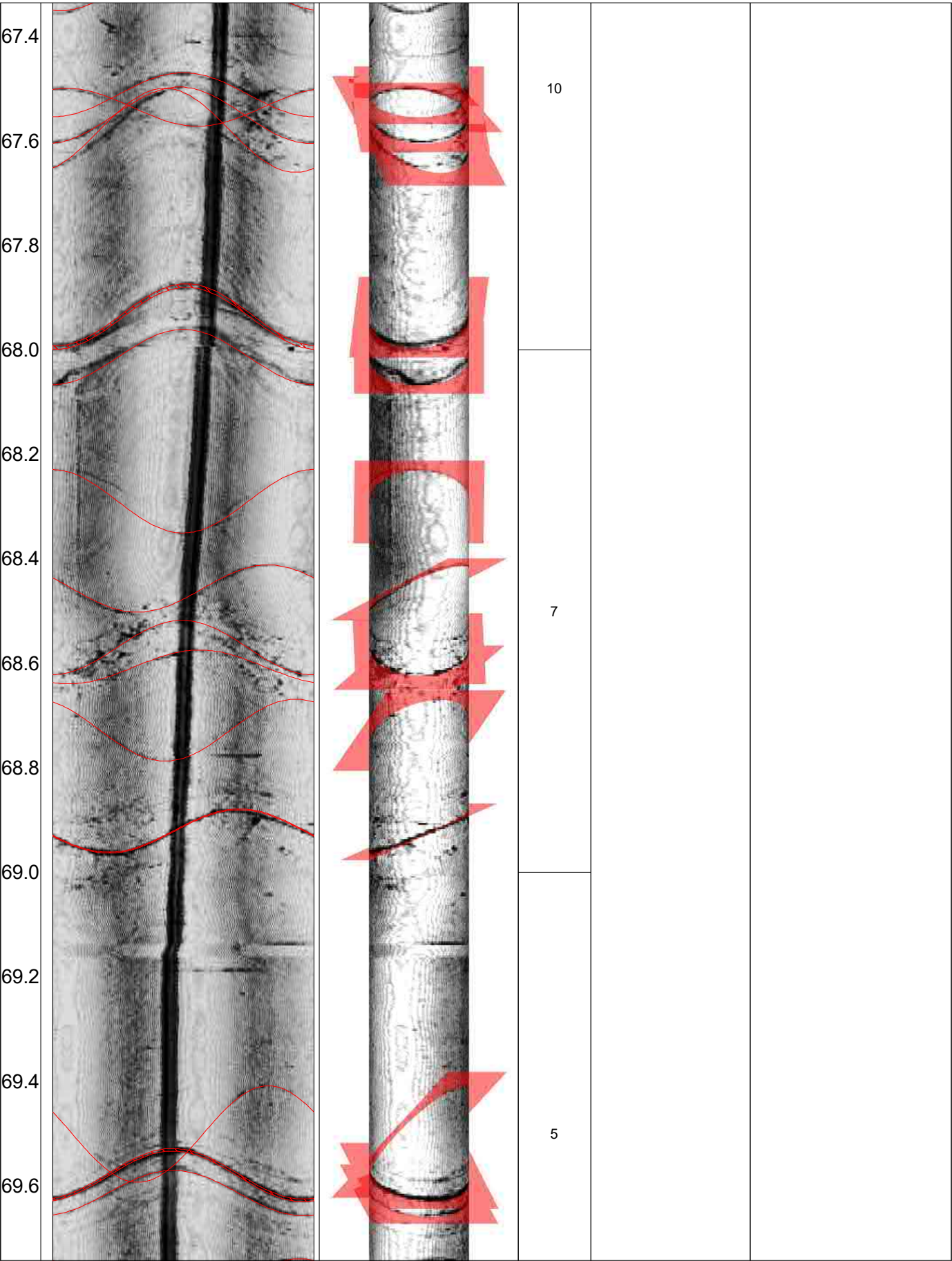


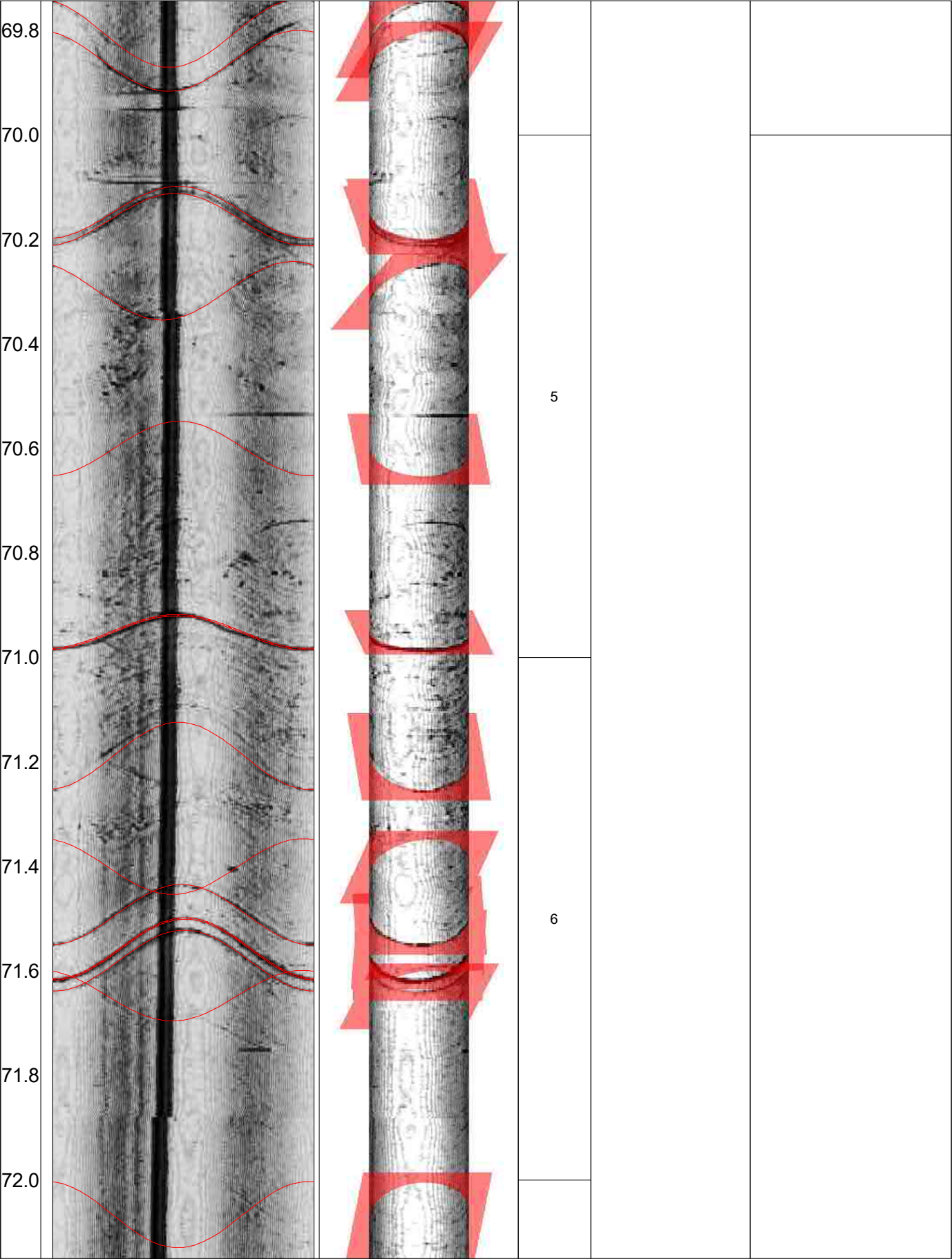


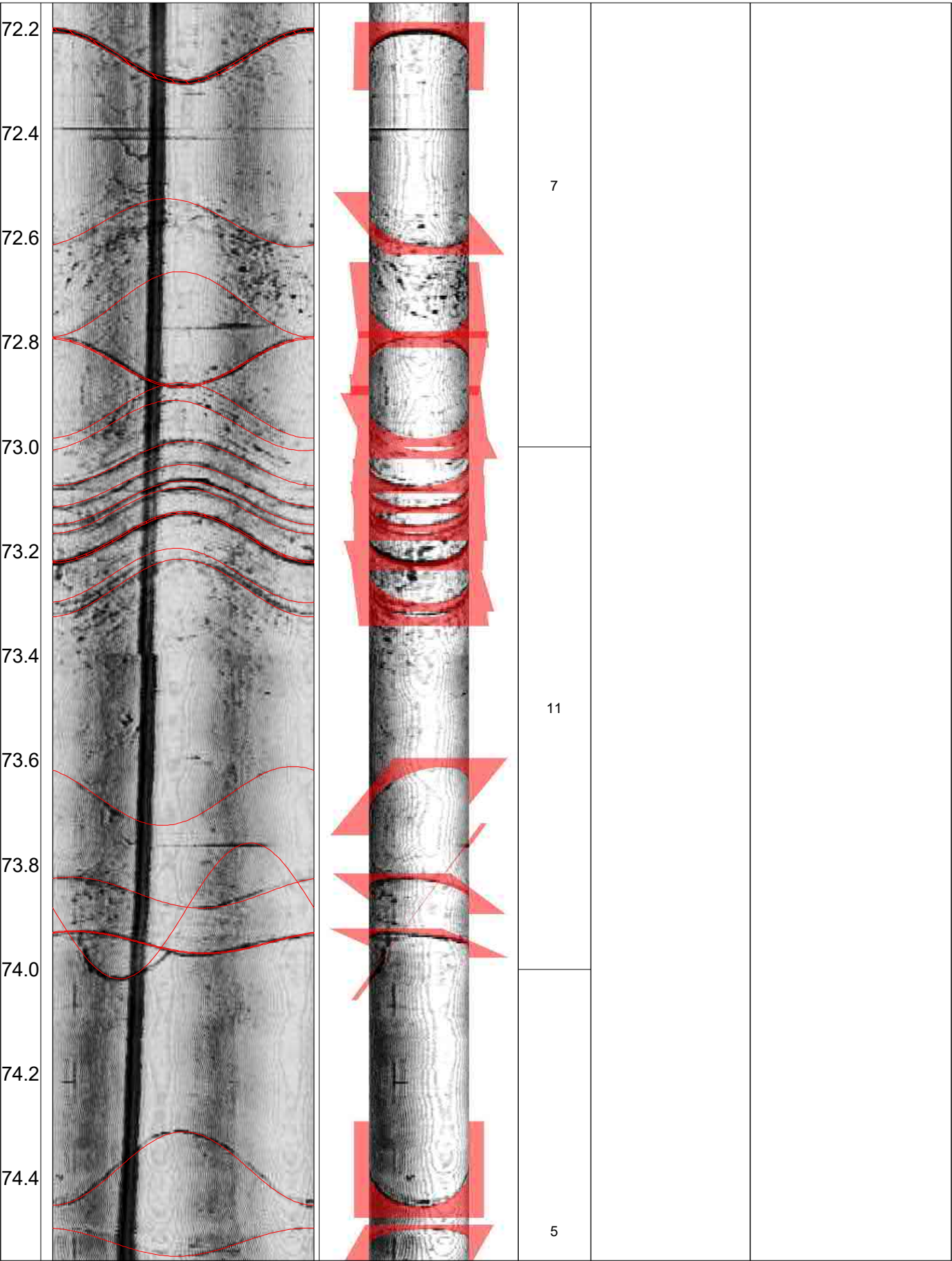


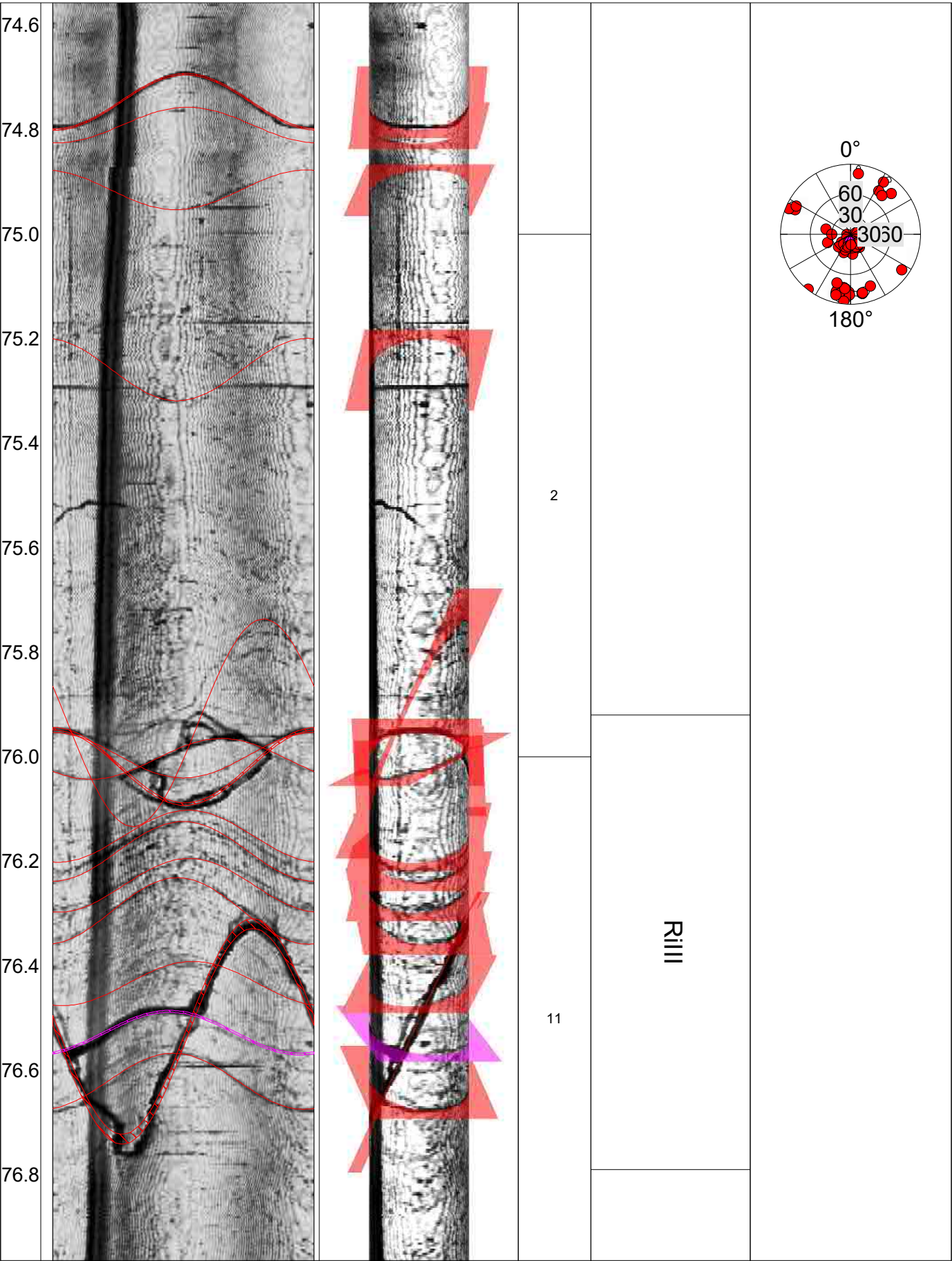


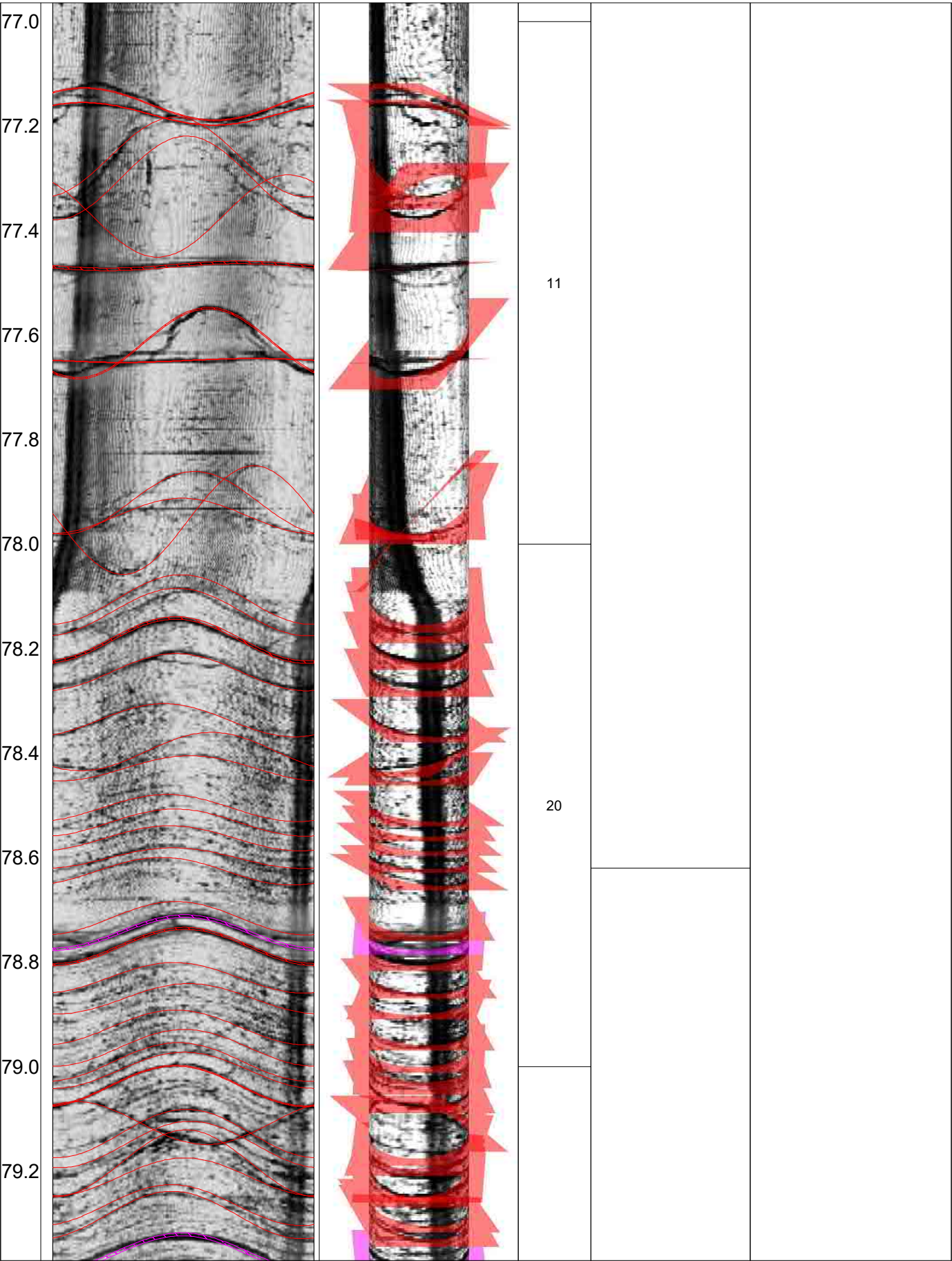


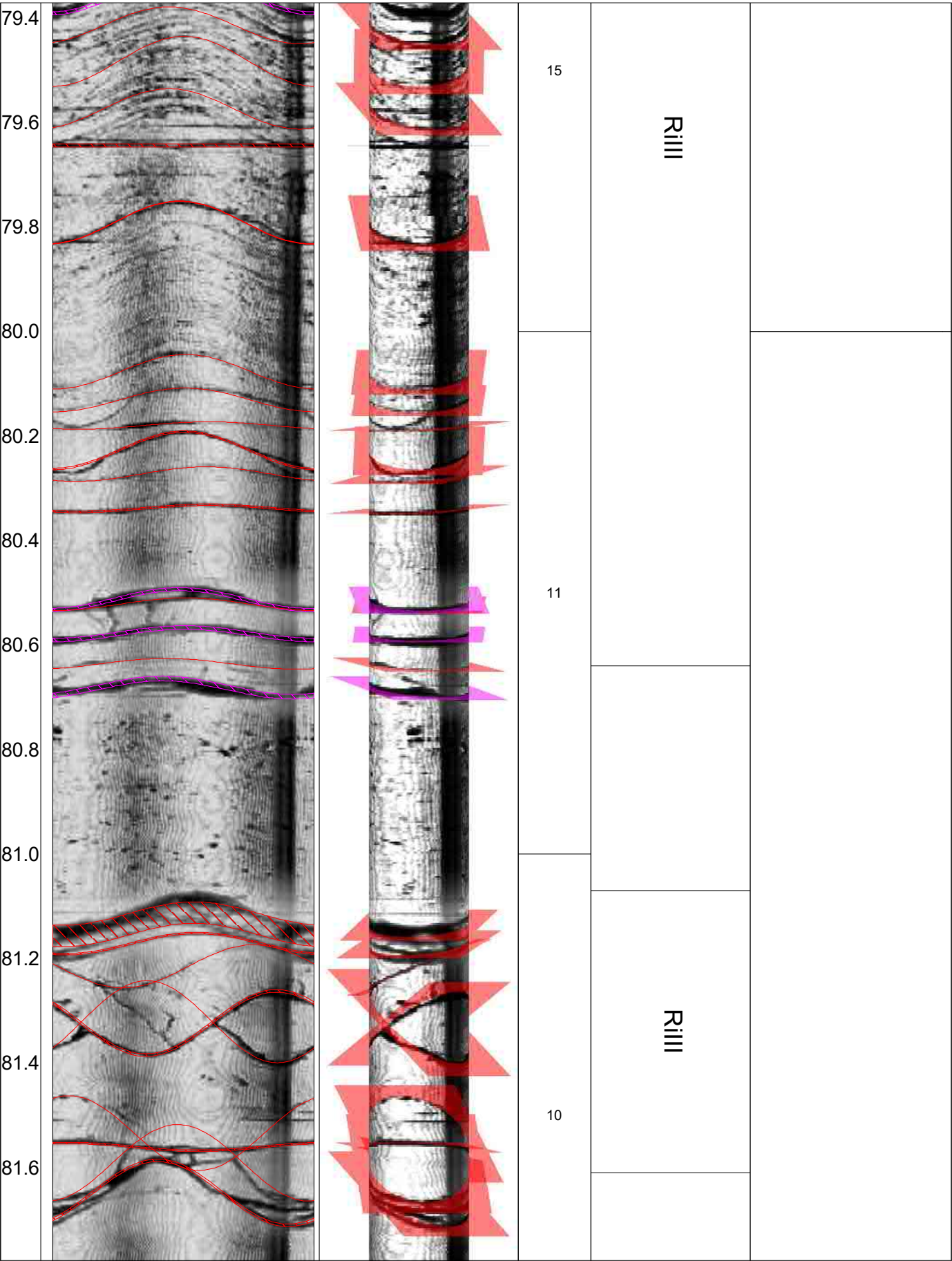


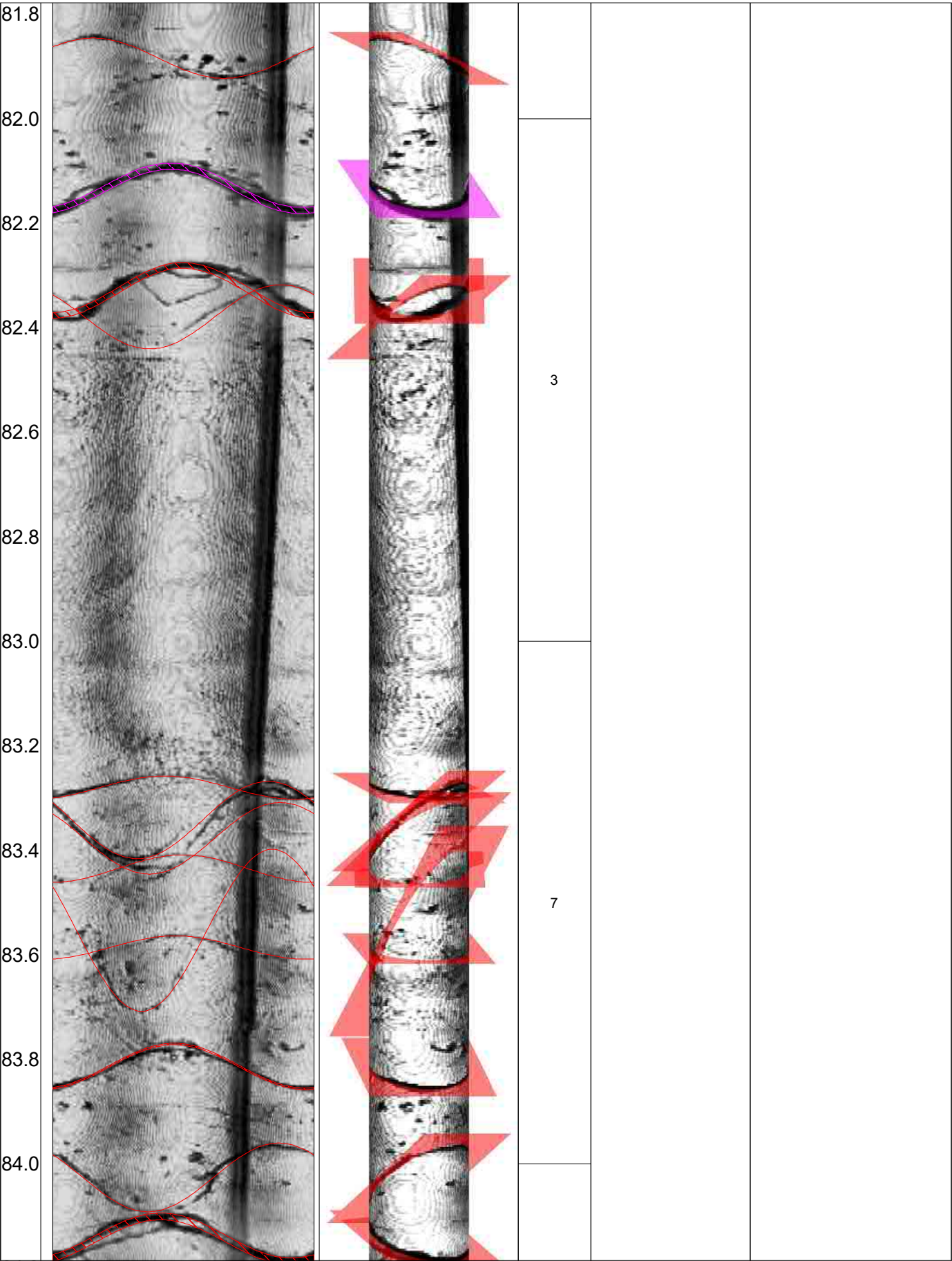


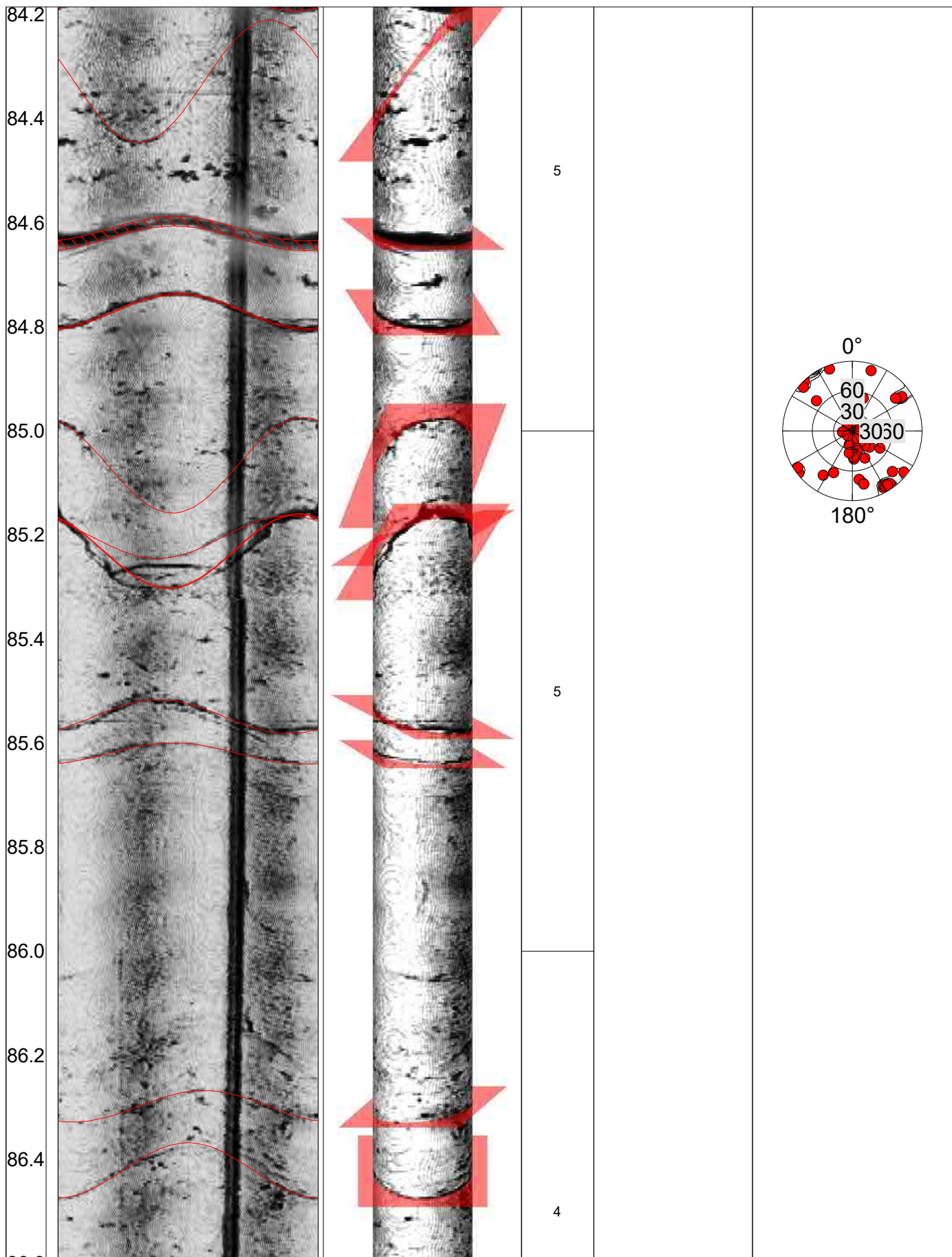


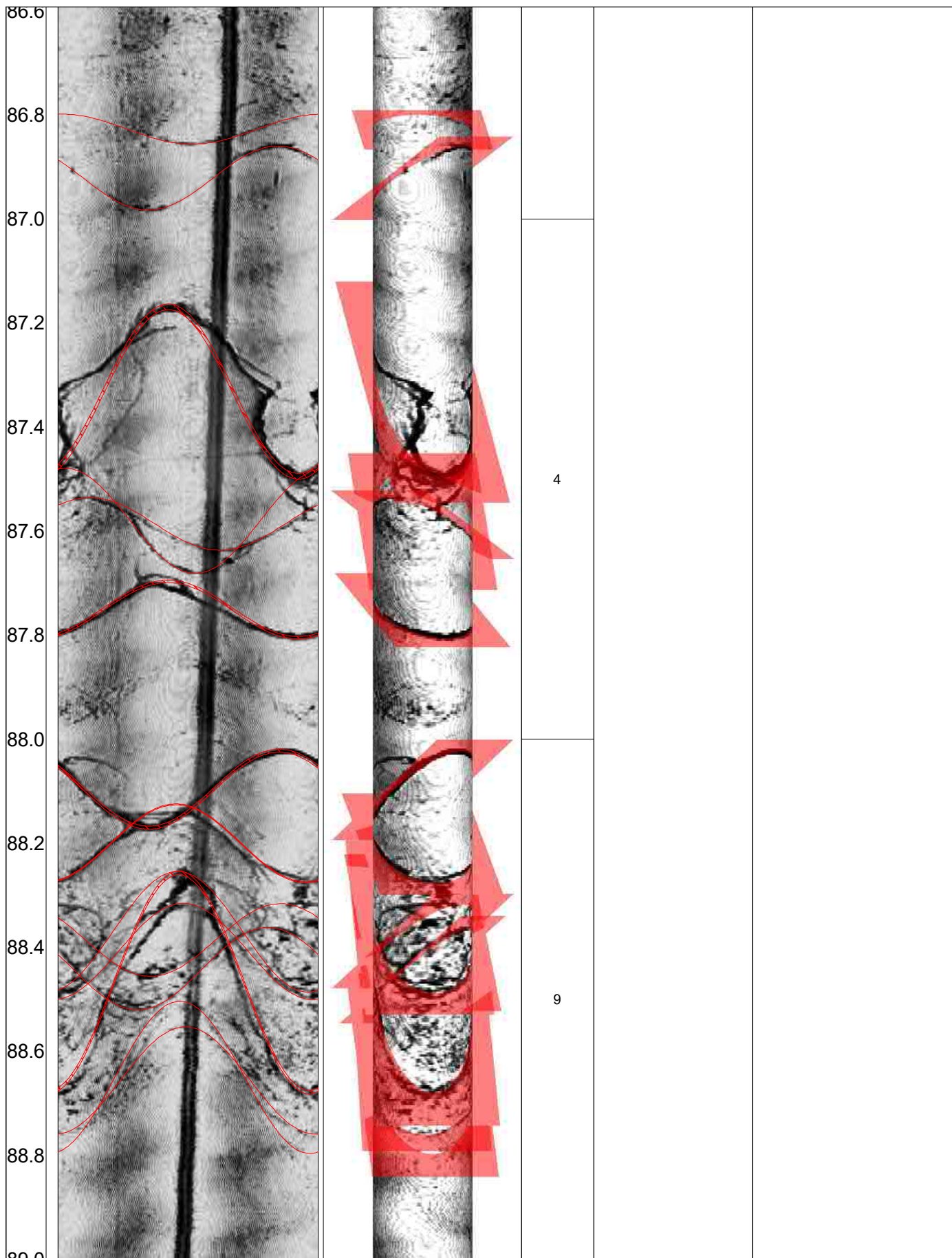


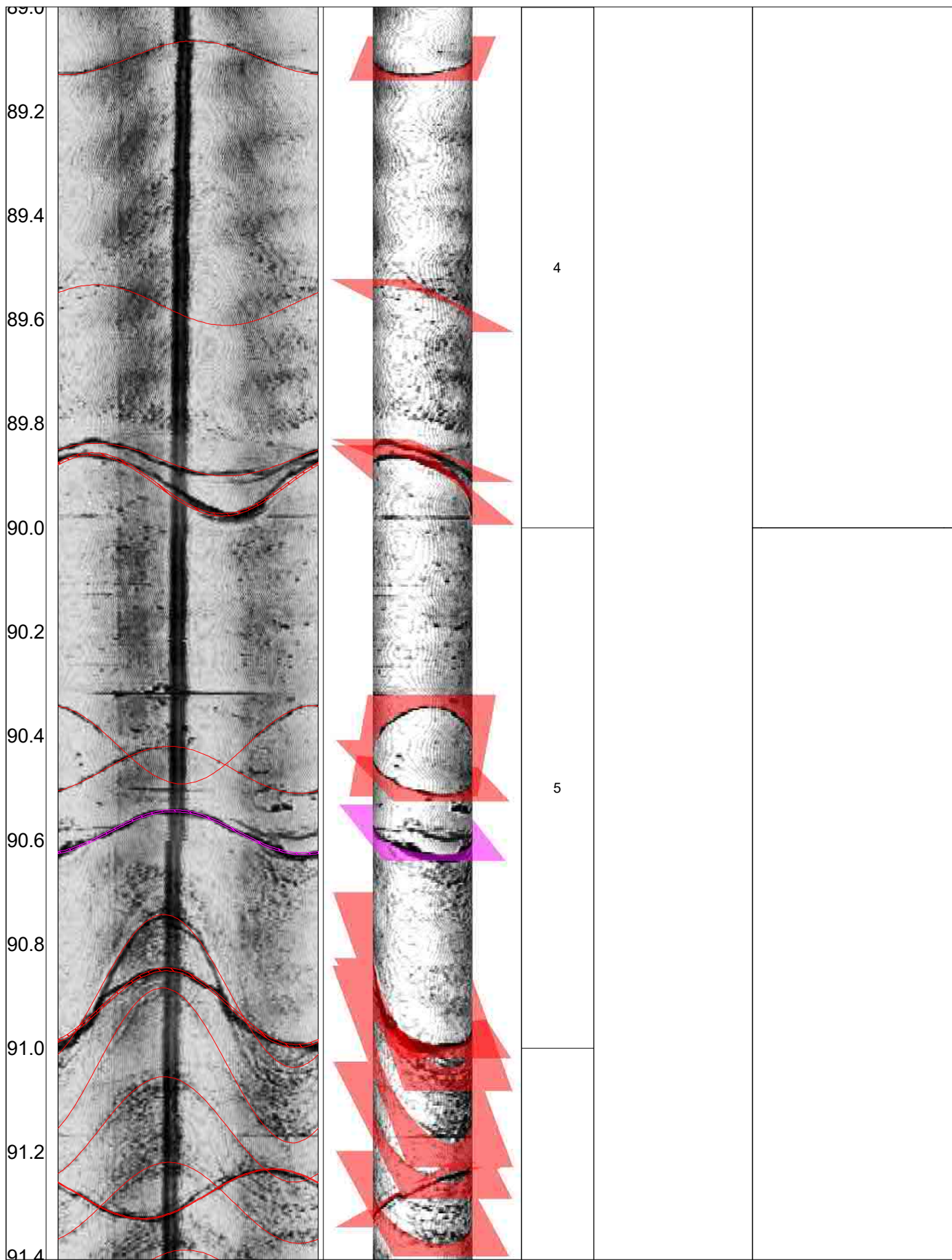


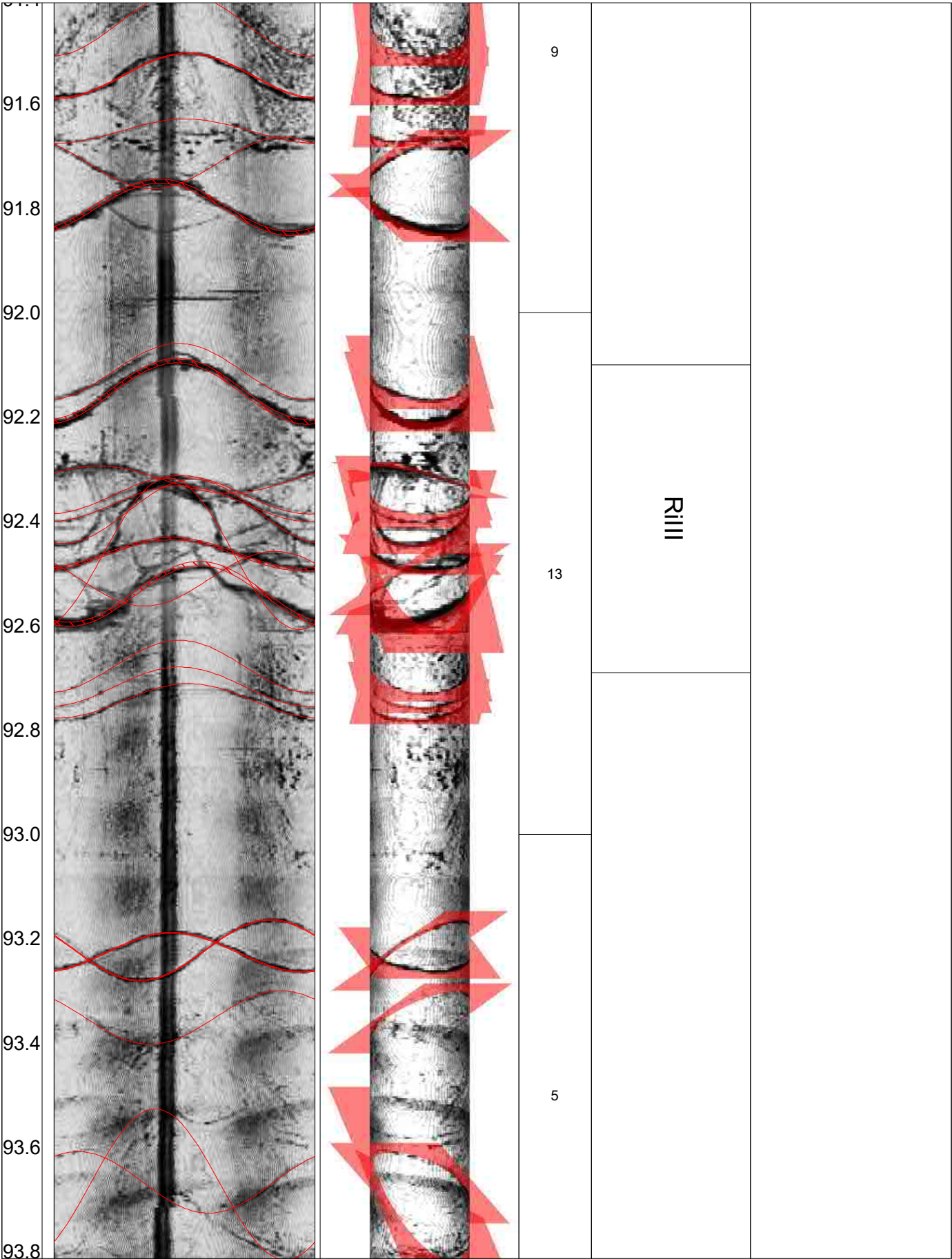


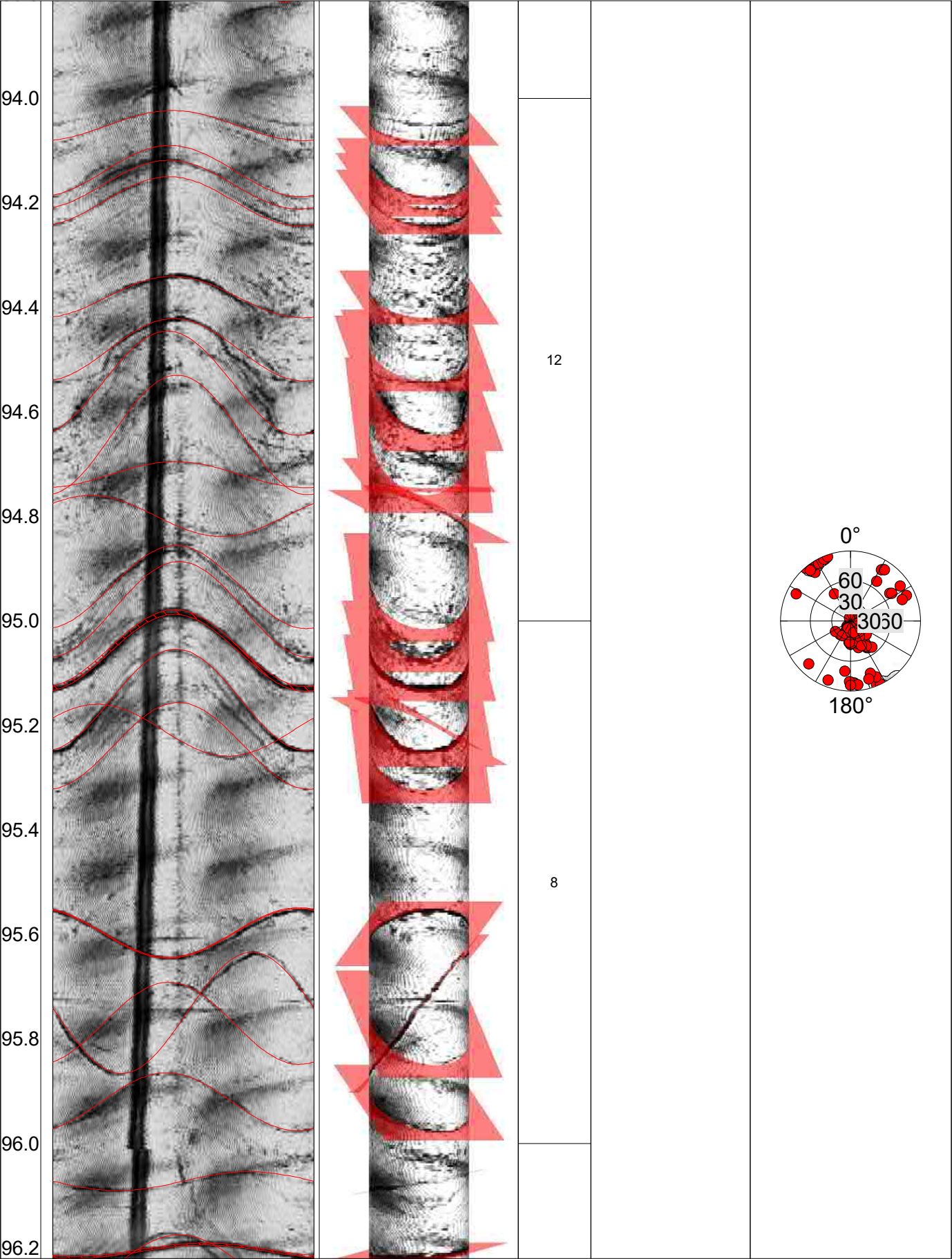


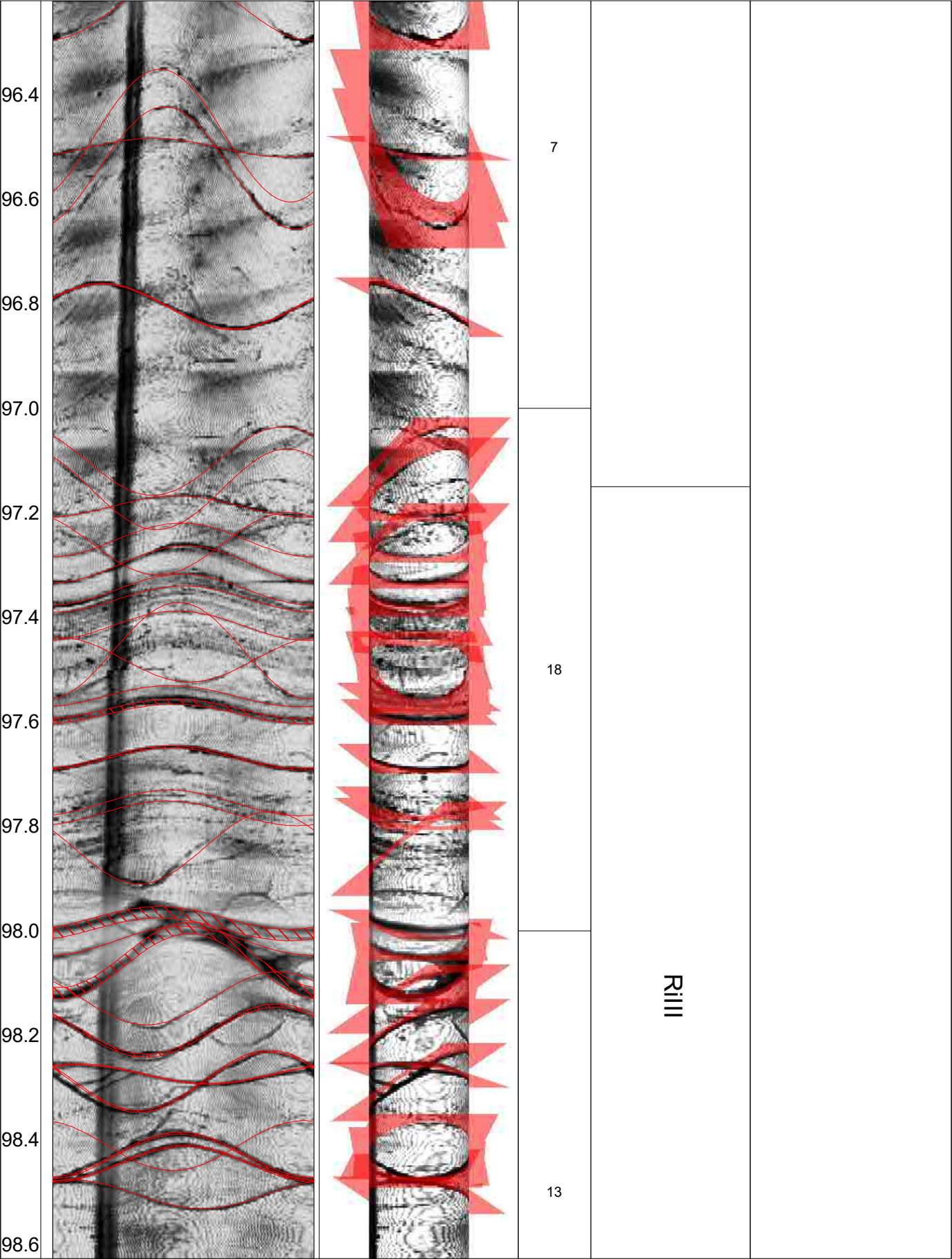


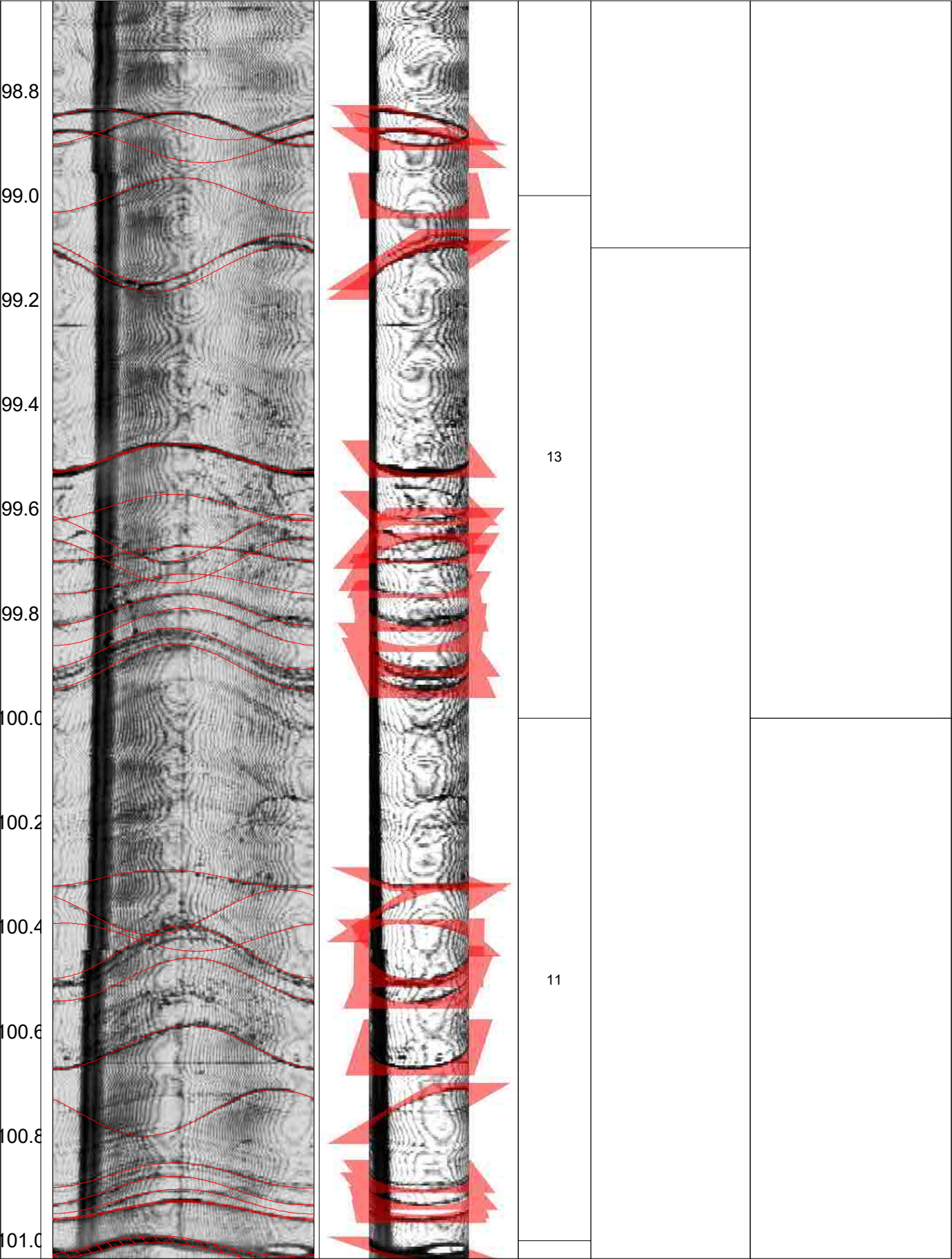


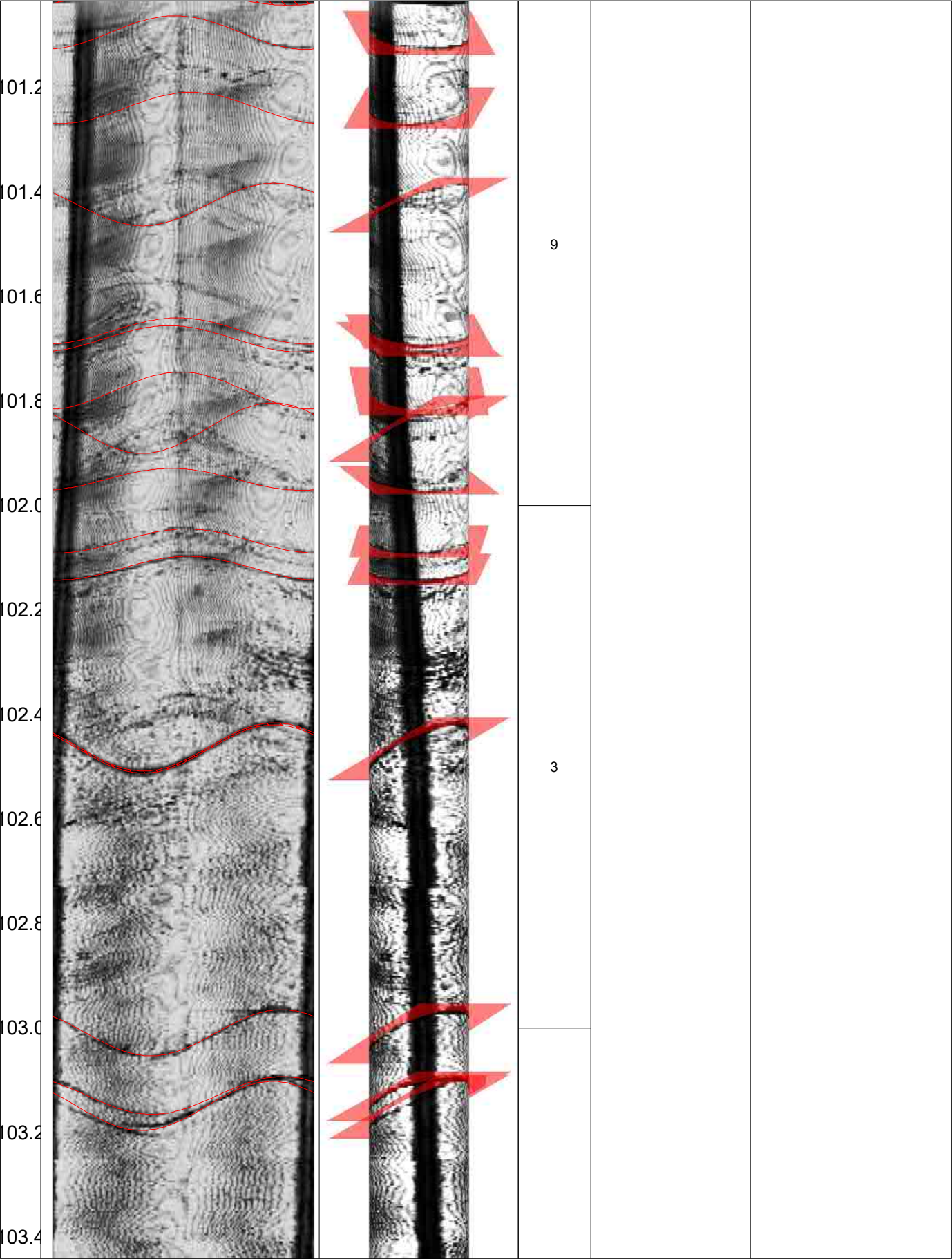


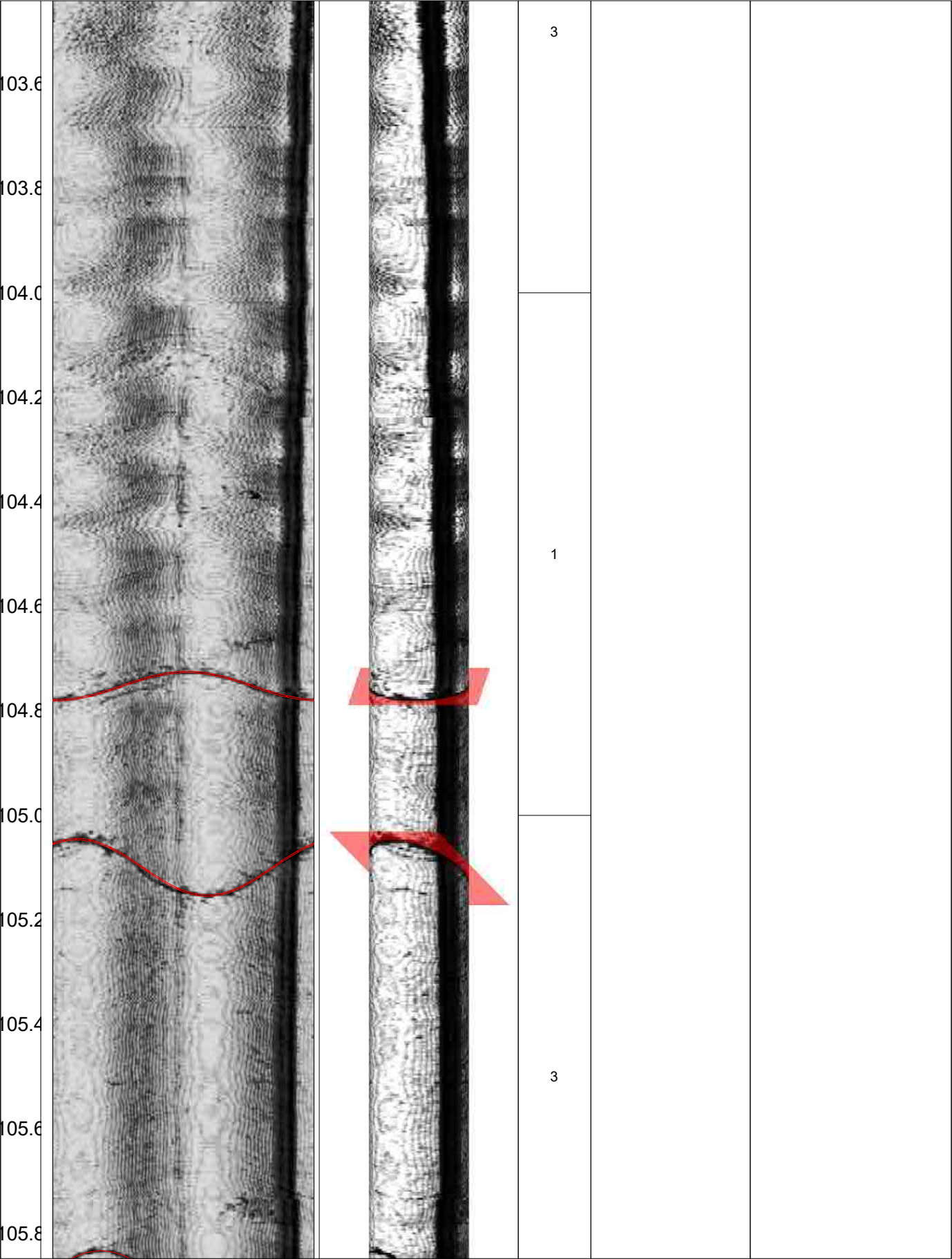


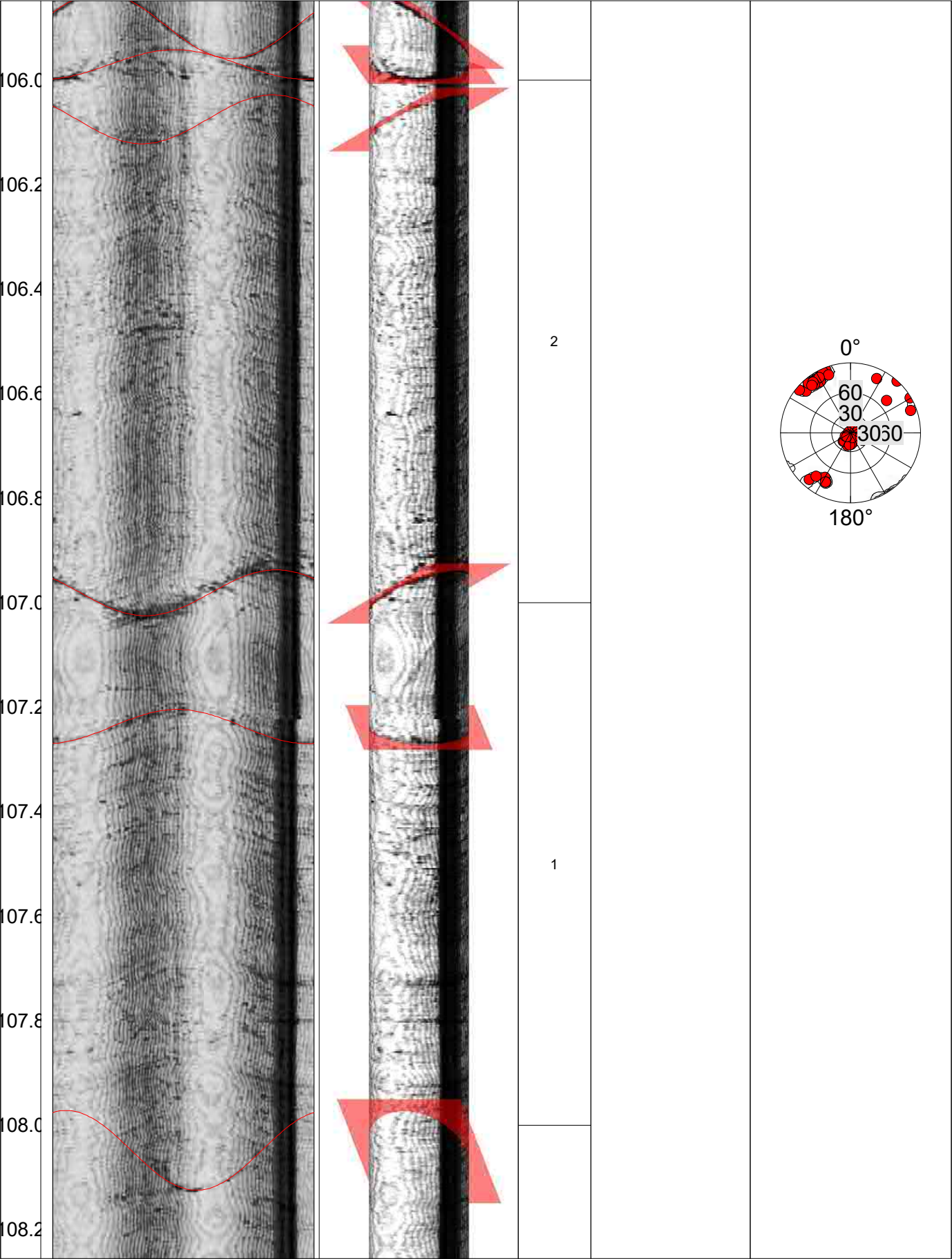


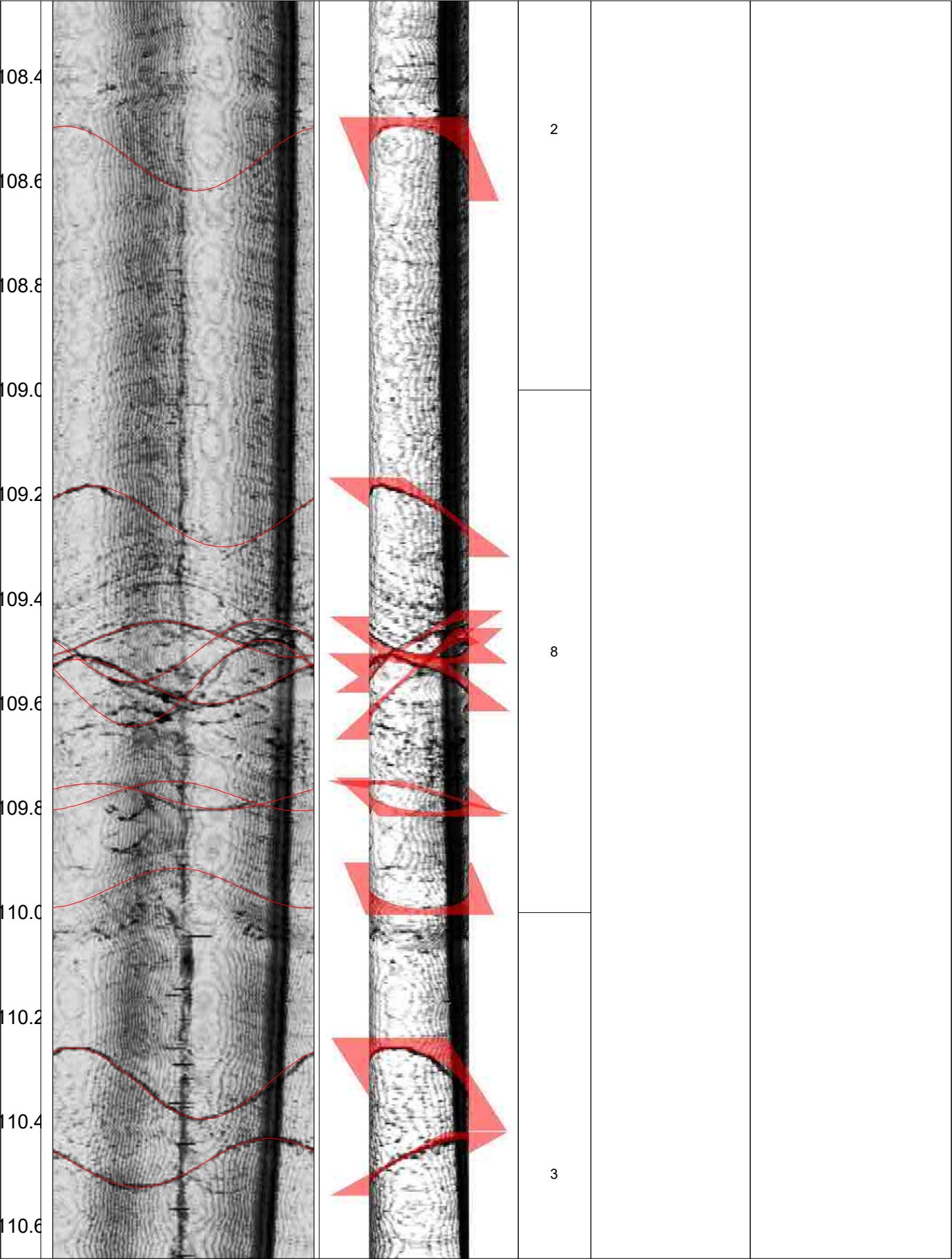


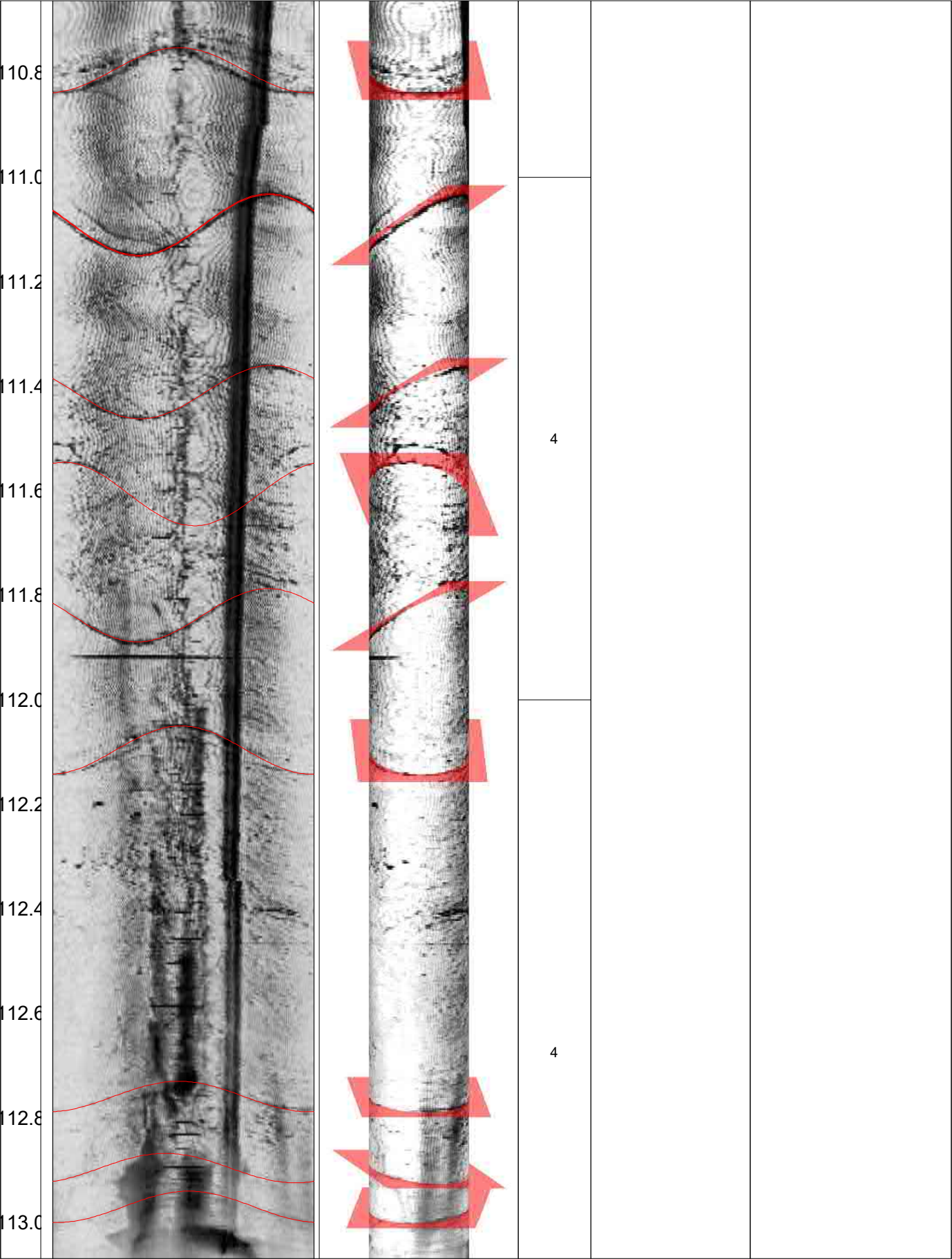


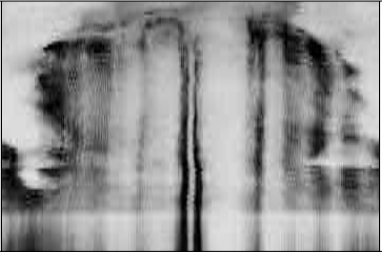










13.2					
13.4					

	Reikäkuvatulkinta		Taratest Oy Turkkirata 9a 33960 PIRKKALA +358 33 68 3322 www.taratest.fi
Asiakas: Haahtela Oy Työmaa: Nurmijärvi Reikä tunnus: SK-7 Huom:	X: 6705854.02 Y: 25491270.01 Z: 82.16 Suunta: 222° Kaltevuus: 45°	Reiän pituus: 116,5 m Kuvattu pituus: 114,6 m Maaputki: 2,3 m Reiän halkaisija: 76 mm Näytteen halkaisija: 62 mm	Kuvaaja: AH Kuvaus pvm: 12.5.2022 Tulkitsija: OS Tulkinta pvm: 6.6.2022

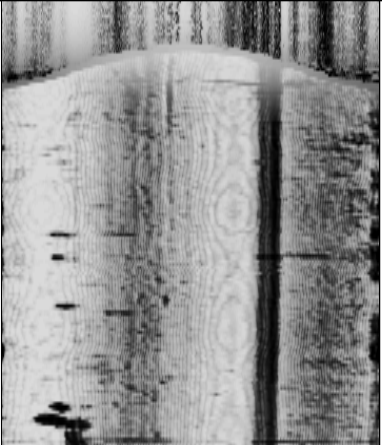
Reikäkuvaus ja kuvanlaatu:

Reikä on kuvattu akustisesti alhaalta ylöspäin. Kuva alkaa syvyydestä 4,8 m, josta alkaa vesi. Akustista kuvausta ei voi tehdä ilman veden läsnäoloa. Kuvan laatu on hyvä. Kuvaus pysähtyi noin 2 metriä reiän pohjasta, mahdollisesti rakoon.

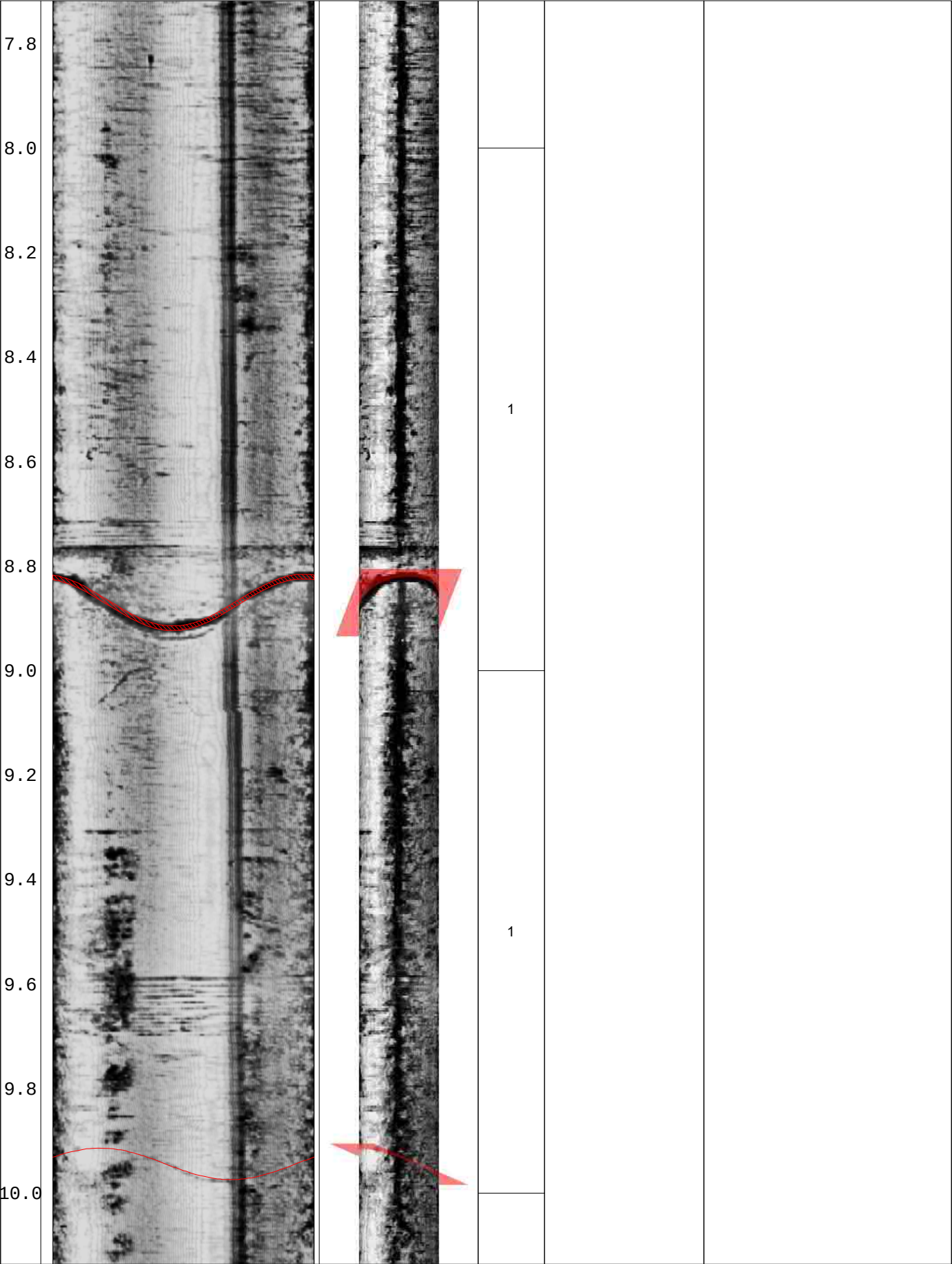
Geologinen kuvaus:

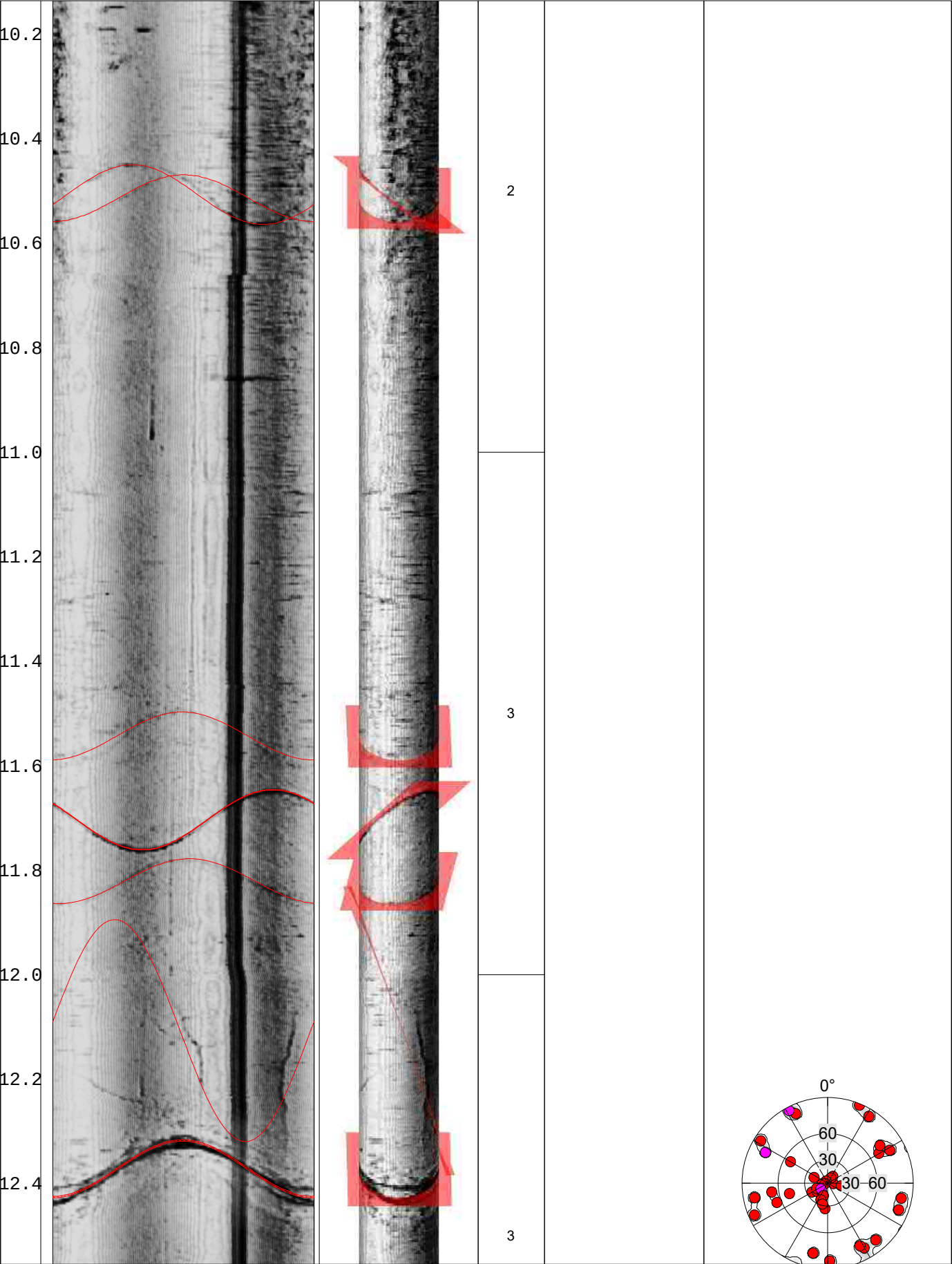
Rakoilu koostuu pääasiassa tiiviistä tai erittäin ohuesti täytteisistä raoista (0-1 mm). Muutaman millimetrin paksuisia rakotäytteitä tavataan harvakseltaan. Syvyydellä noin 44,0 m on rako, jonka paksuus on yli 4 cm. Rako saattaa olla osin avoin ja osin täyteenä mahdollisesti kalliosavea. ABI-kuvan perusteella vaikuttaisi siltä, että kallio raon ympärillä on rapautunut. Avoimia rakoja tavataan jonkin verran. Välillä 77,9-80,5 m avoimia rakoja esiintyy runsaasti. Osa liuskeisuuden suuntaisista raoista ei välttämättä ole auennut kallionäytteessä niiden tiiviyden tai ohuen kloriittipinnan takia. Reiästä määritettiin yhteensä 13 RiIII-luokan rikkonaisuusvyöhykettä, joista useimmat olivat vain muutaman kymmenen senttimetrin pituisia ja pisin noin 3 m pituinen.

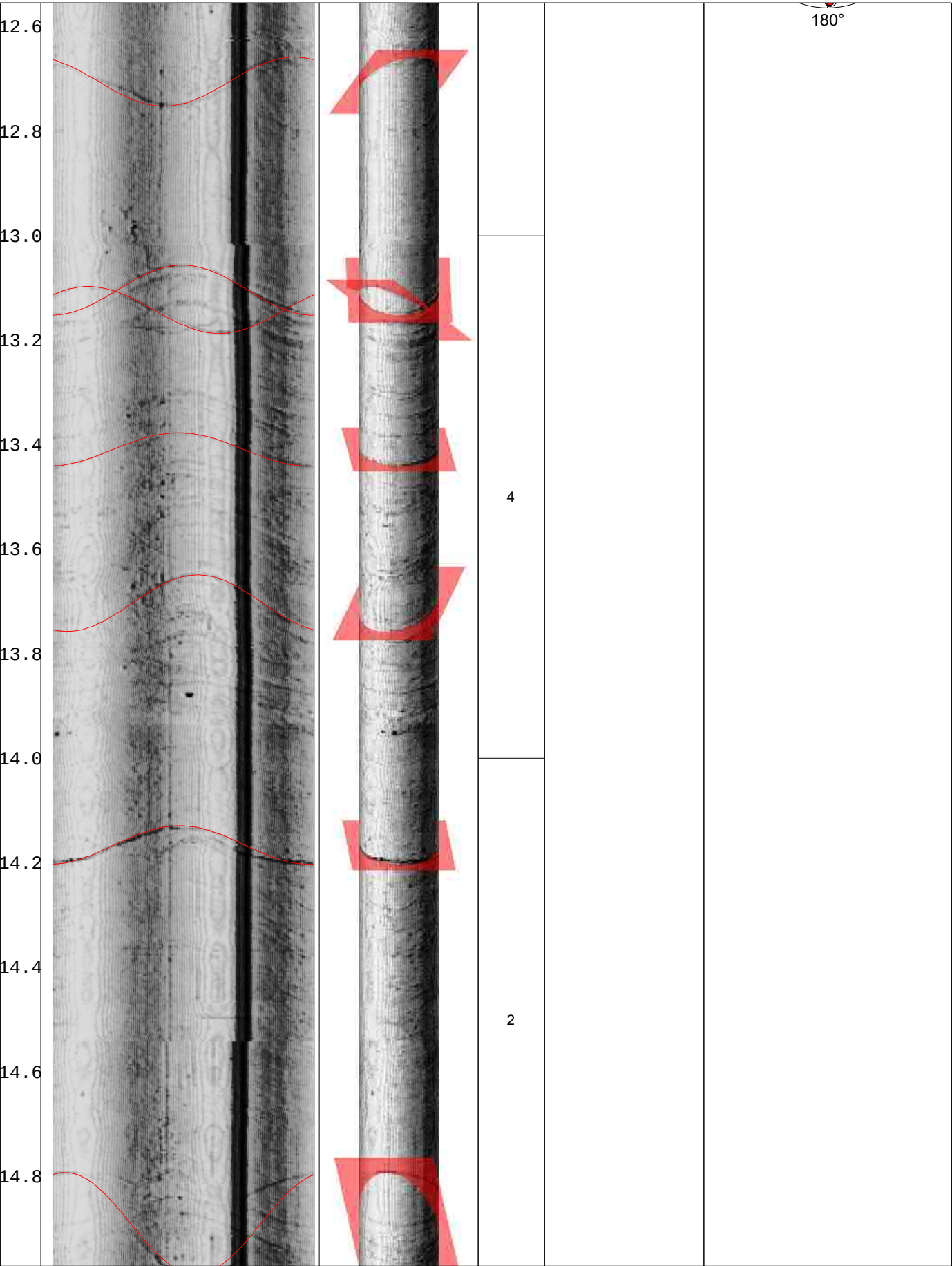
Rakoilussa selkein rakosuunta on vaakarakosuunta 10°/210° (kaade/kaadesuunta). Reiässä on kaksi pystyrakosuuntaa 80°/225° ja 85°/150°. Lisäksi tavataan melko paljon satunnaisia rakosuuntia. Rakoilutyypinä on kuutiorakoilu.

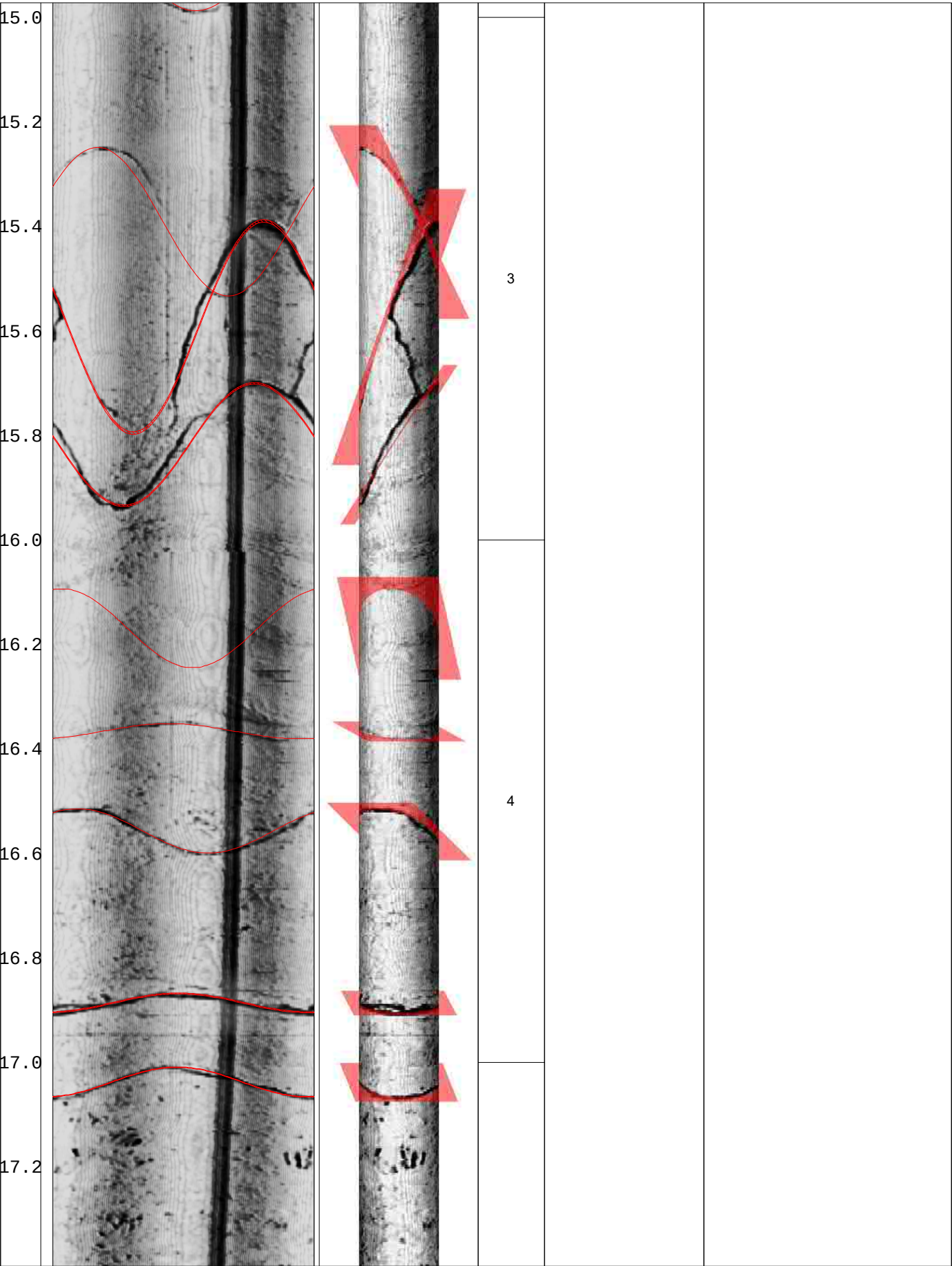
Syvyys m	Raot					3D	Rakoa/m	Rikkonaisuusvyöhykkeet	Projektio
	0°	90°	180°	270°	0°				
4.8									
5.0									
5.2									

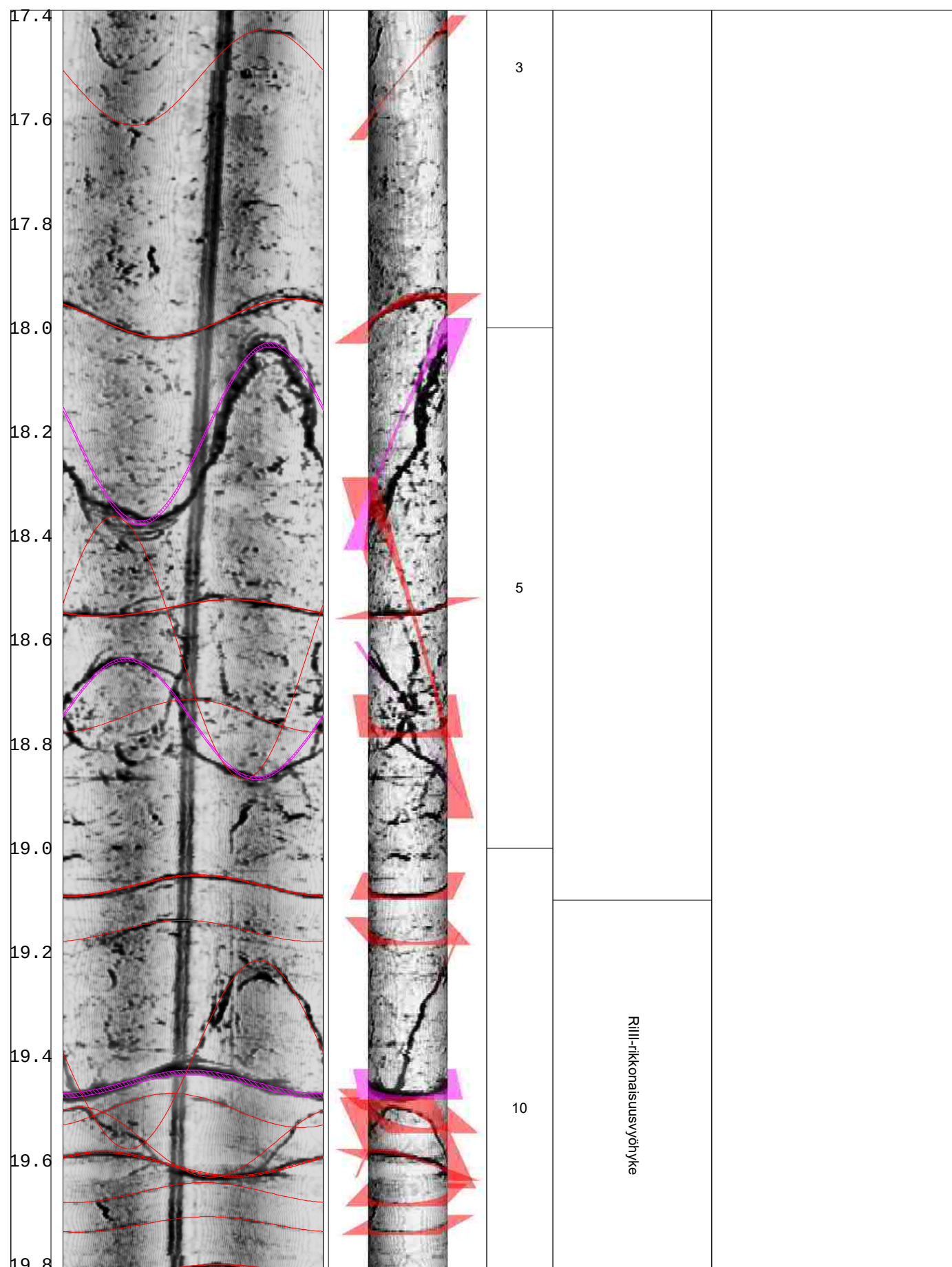
5.4			0		
5.6					
5.8					
6.0			0		
6.2					
6.4					
6.6					
6.8					
7.0					
7.2			1		
7.4					
7.6					

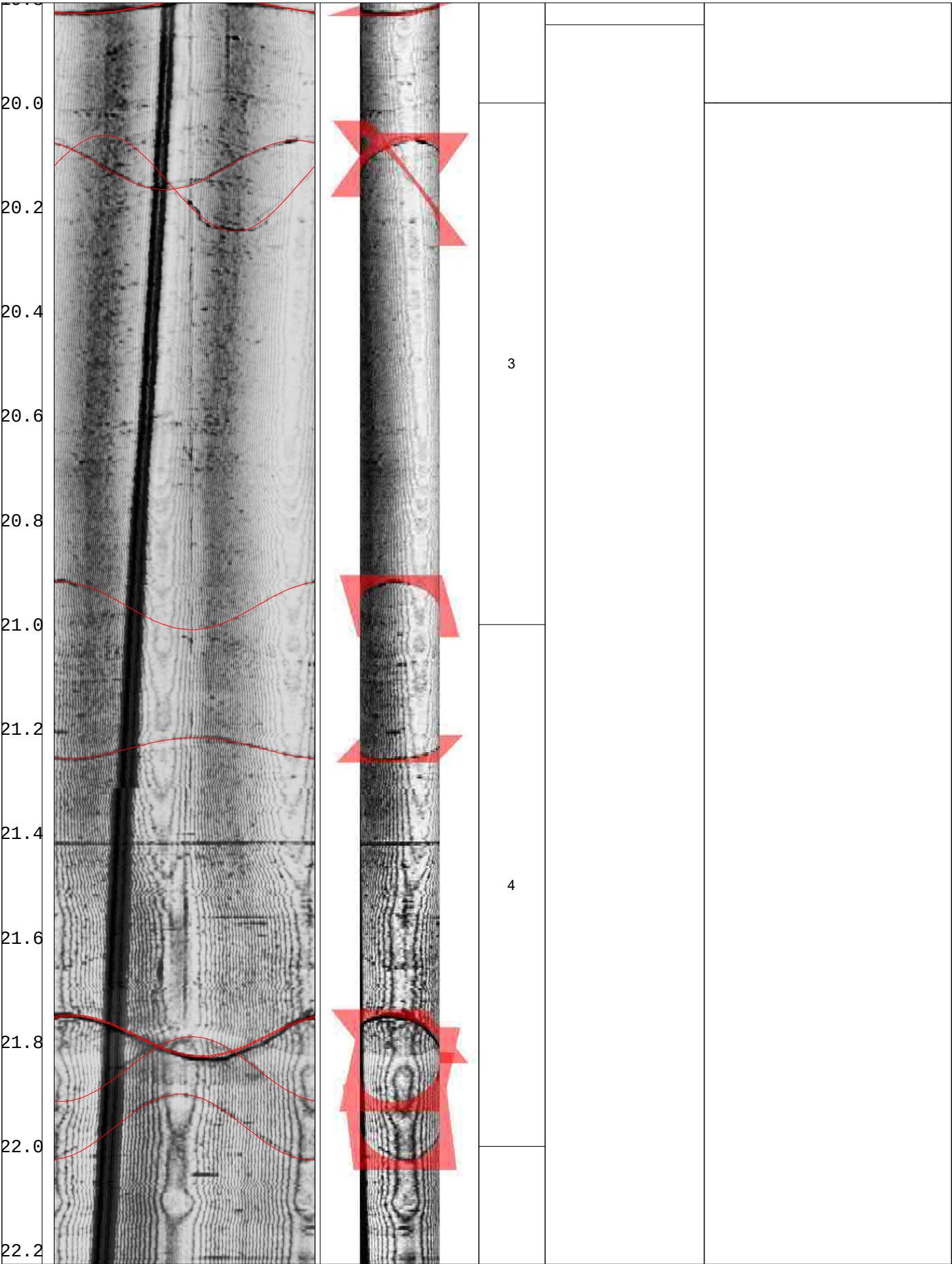


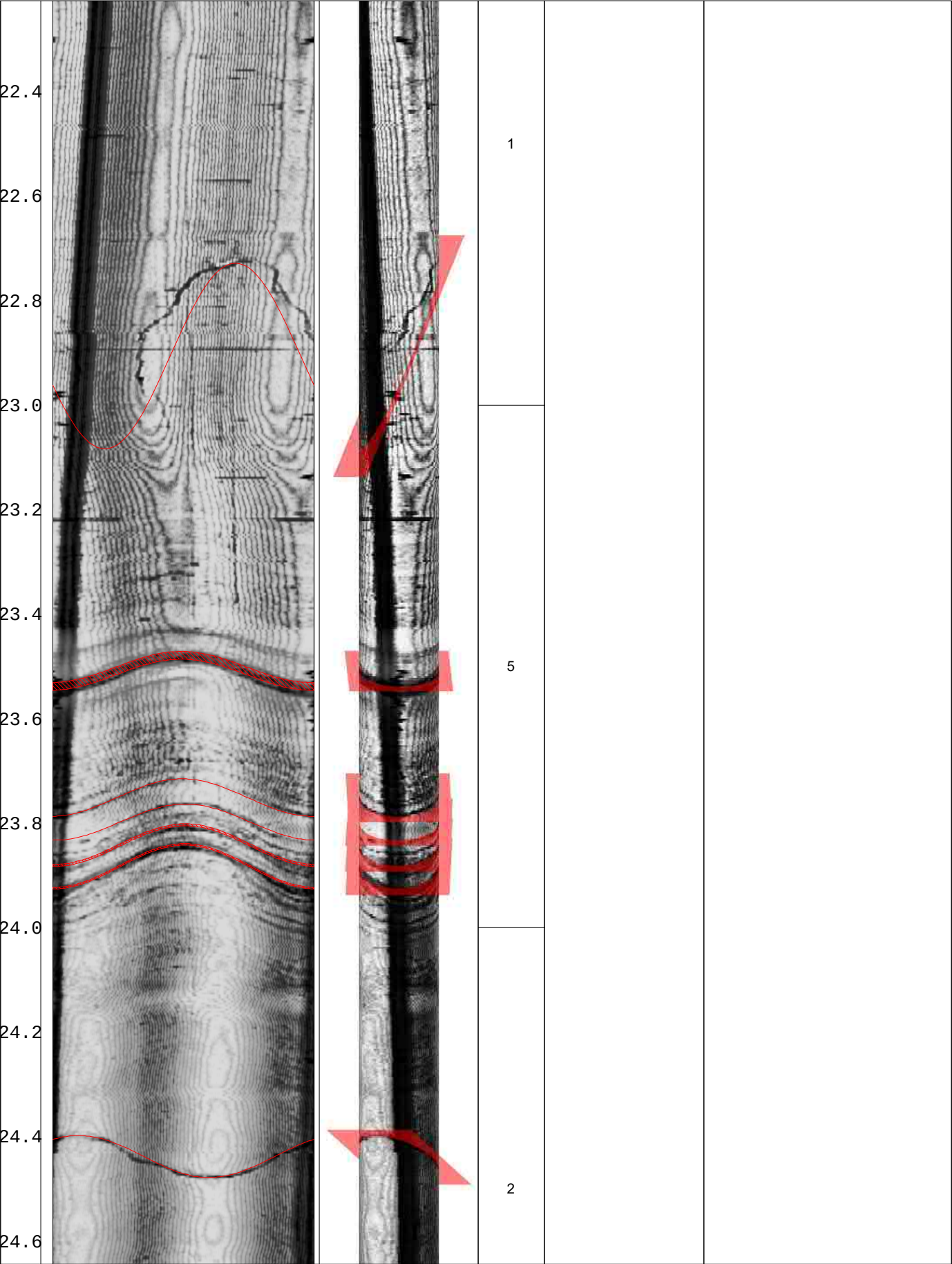


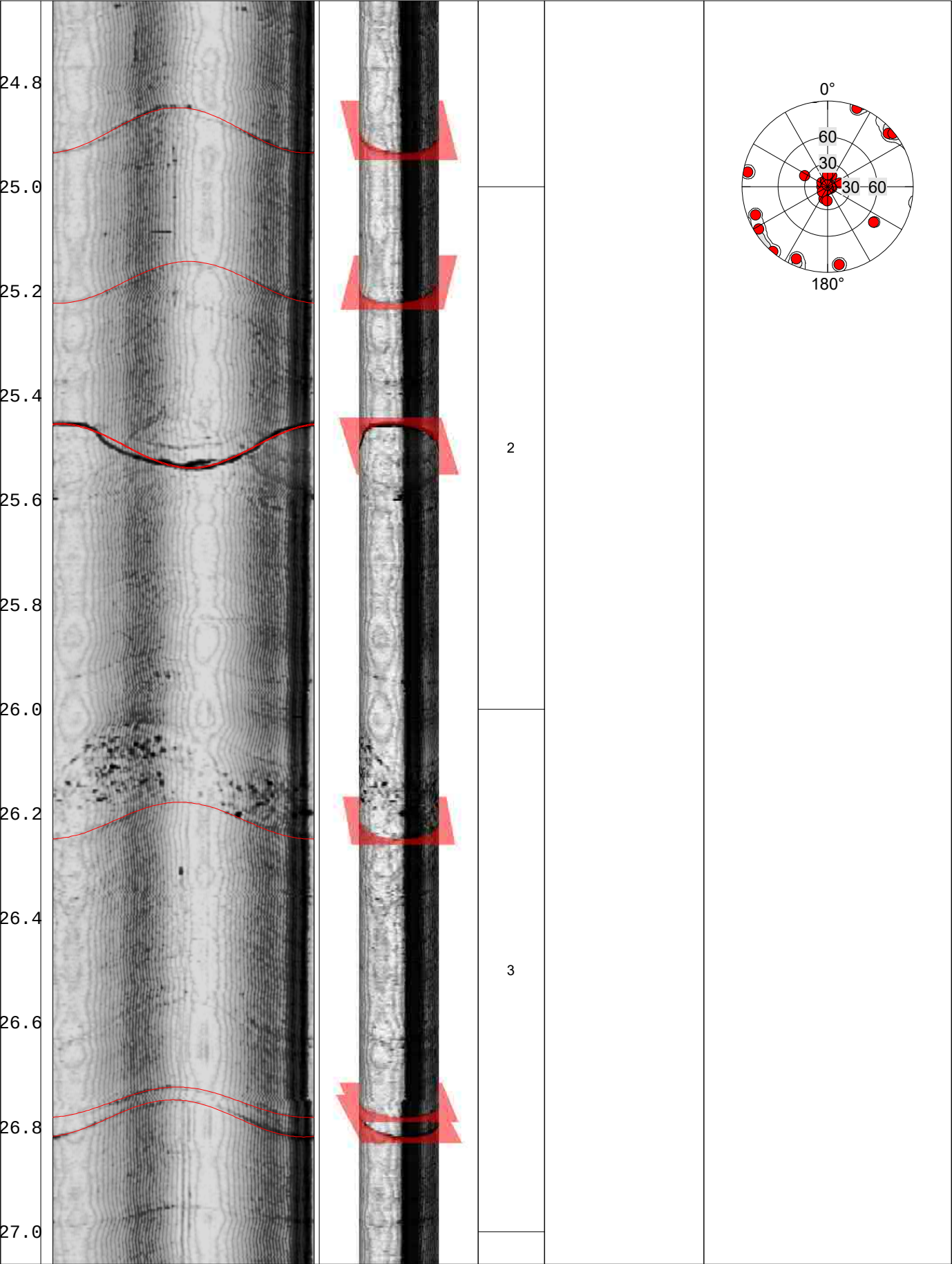


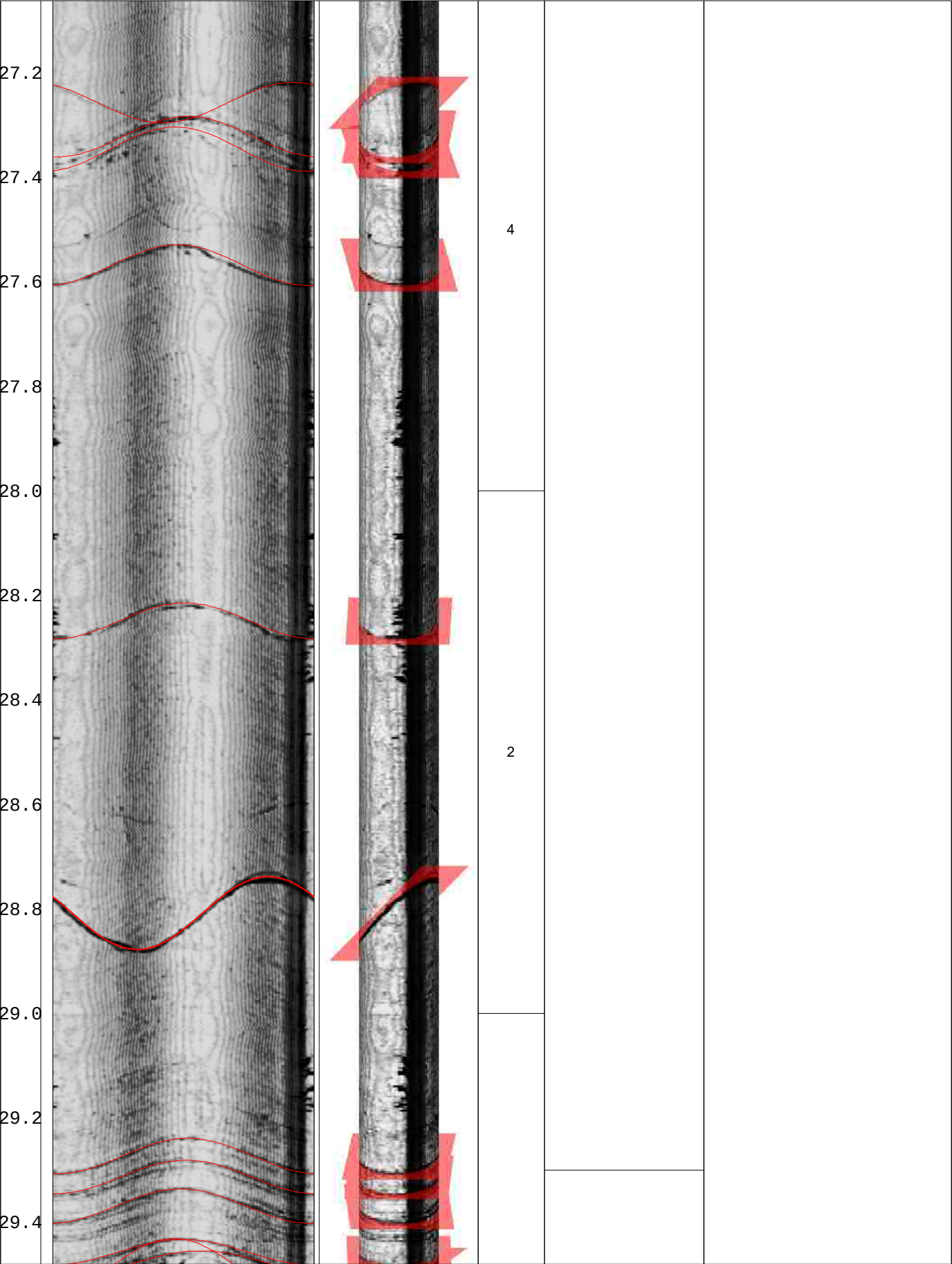


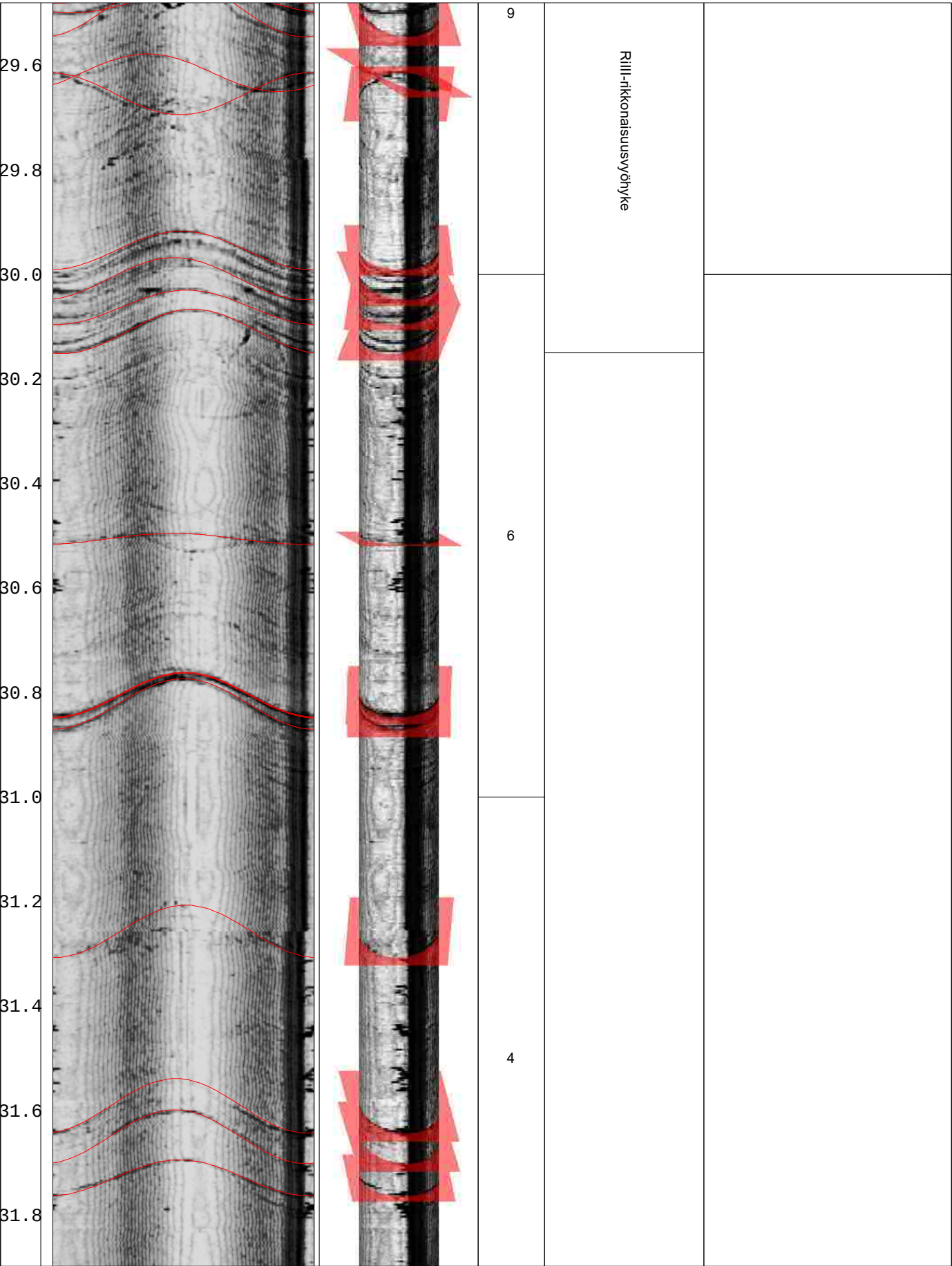


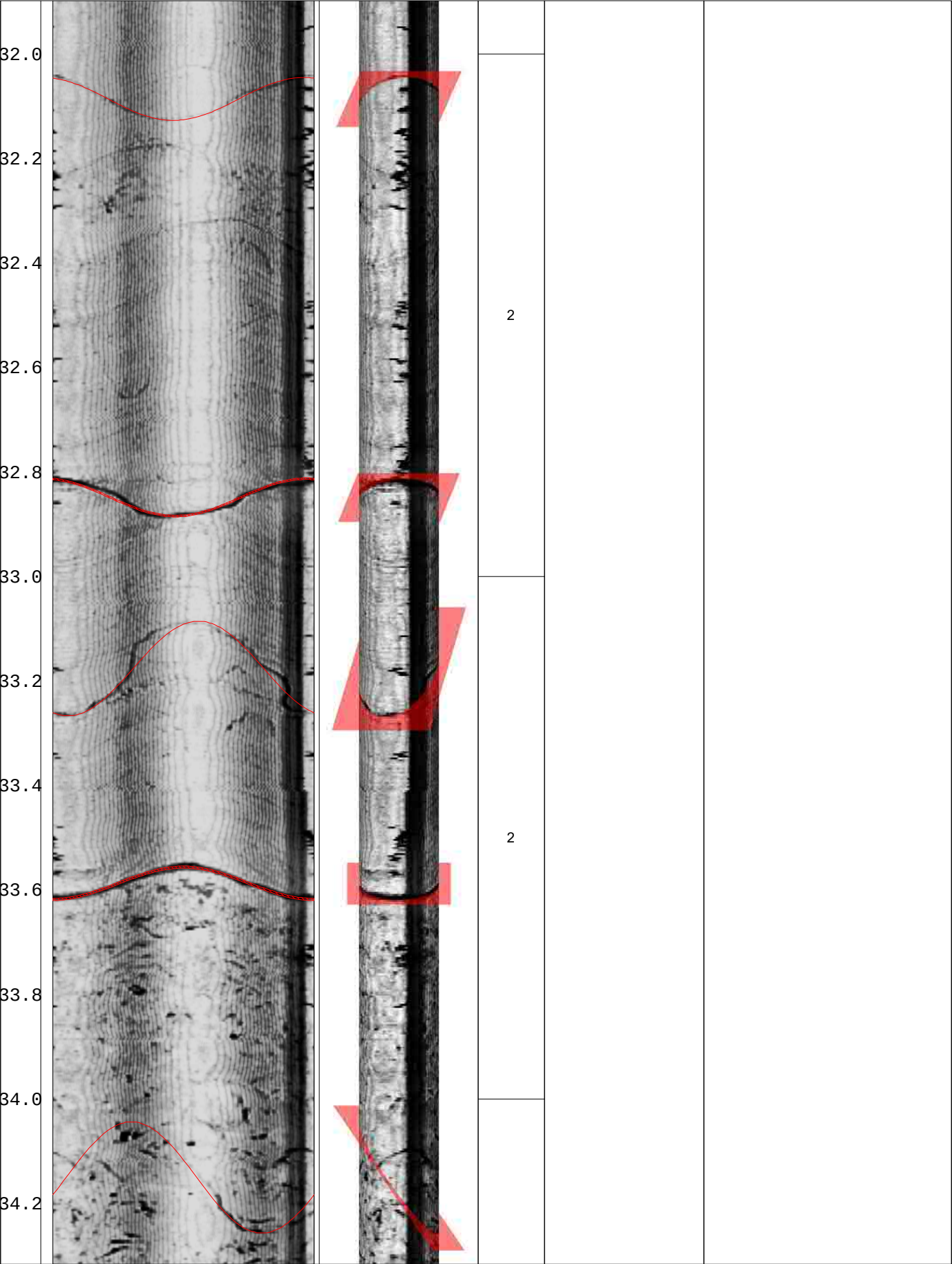


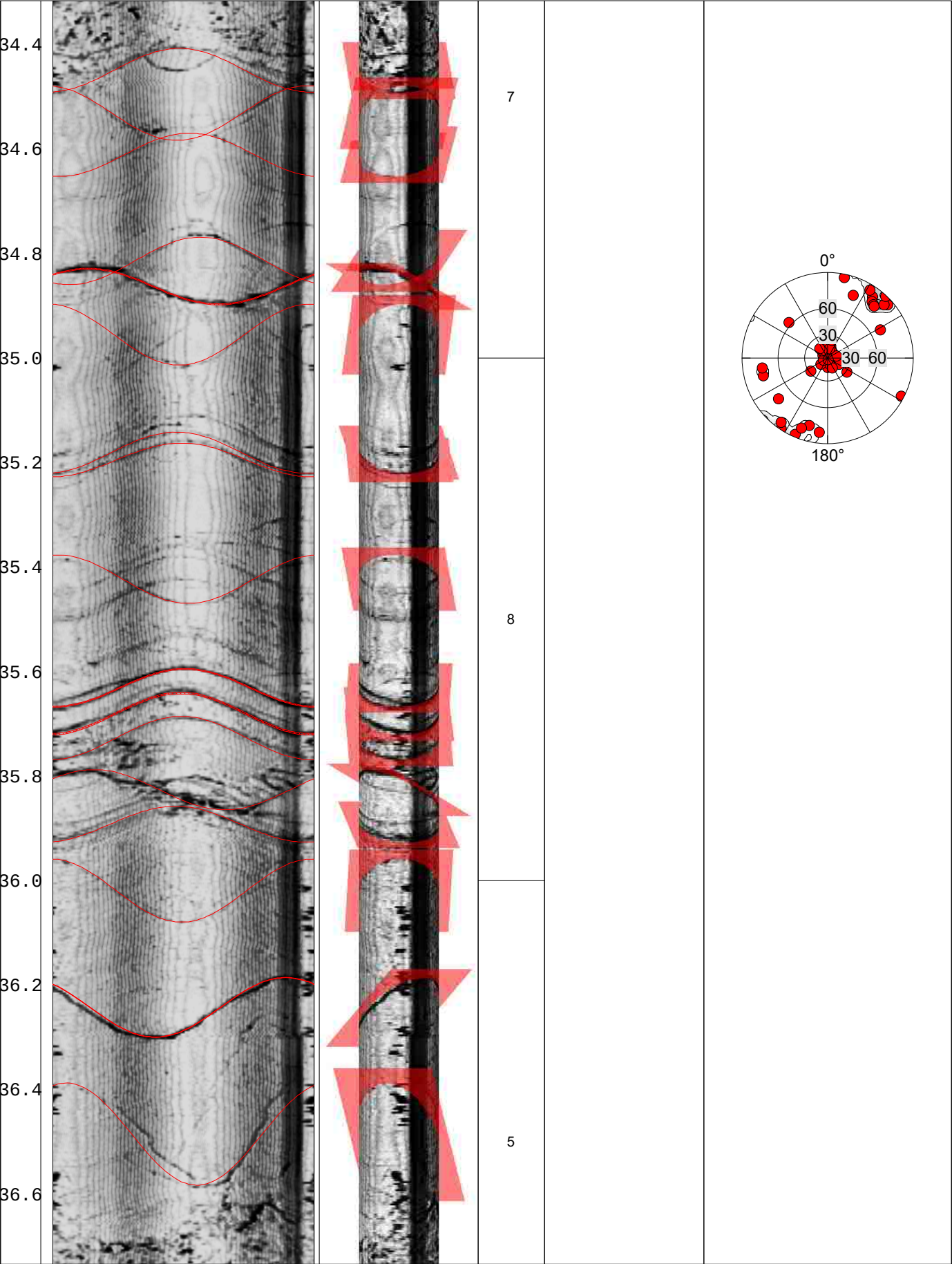


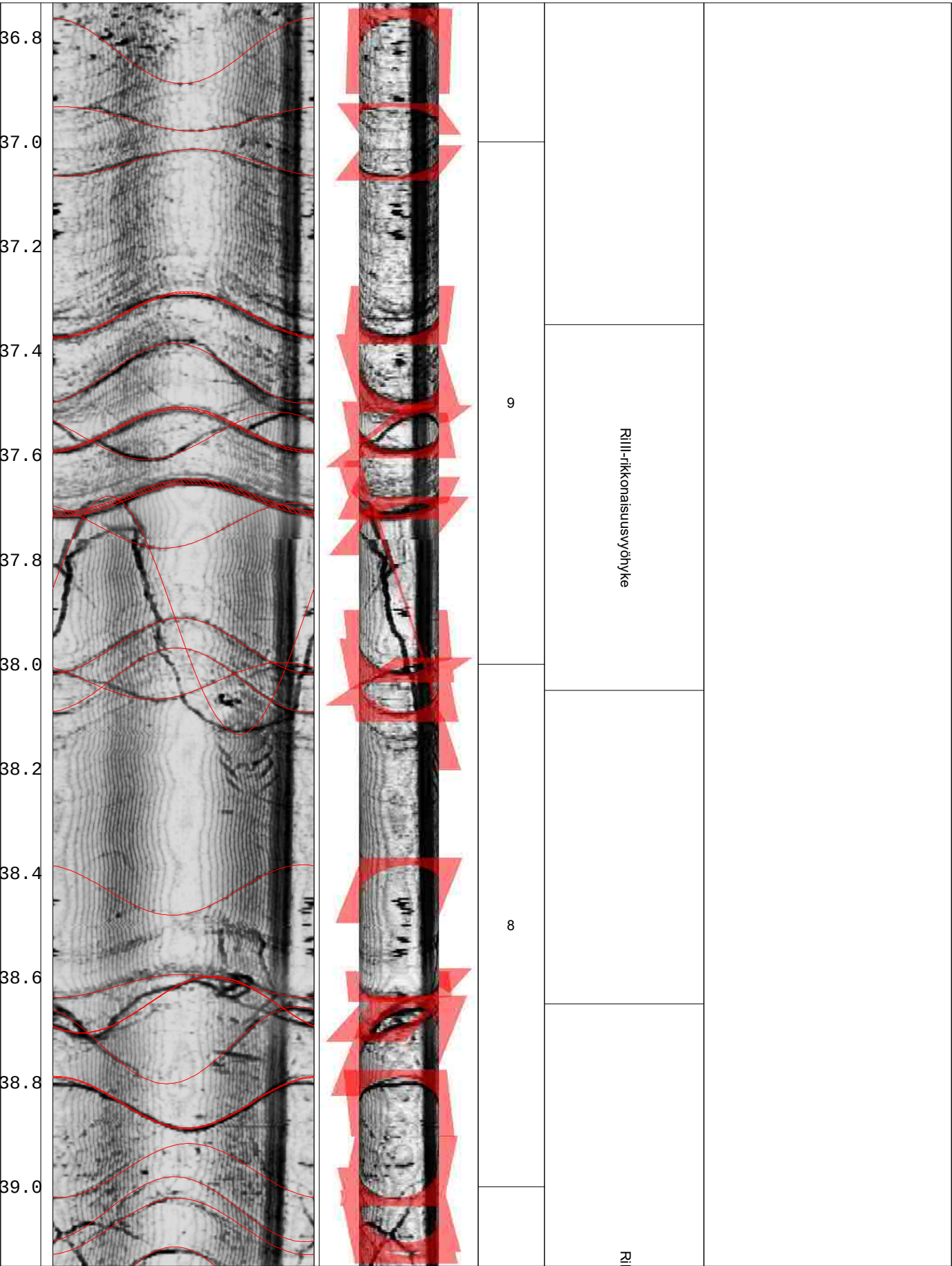


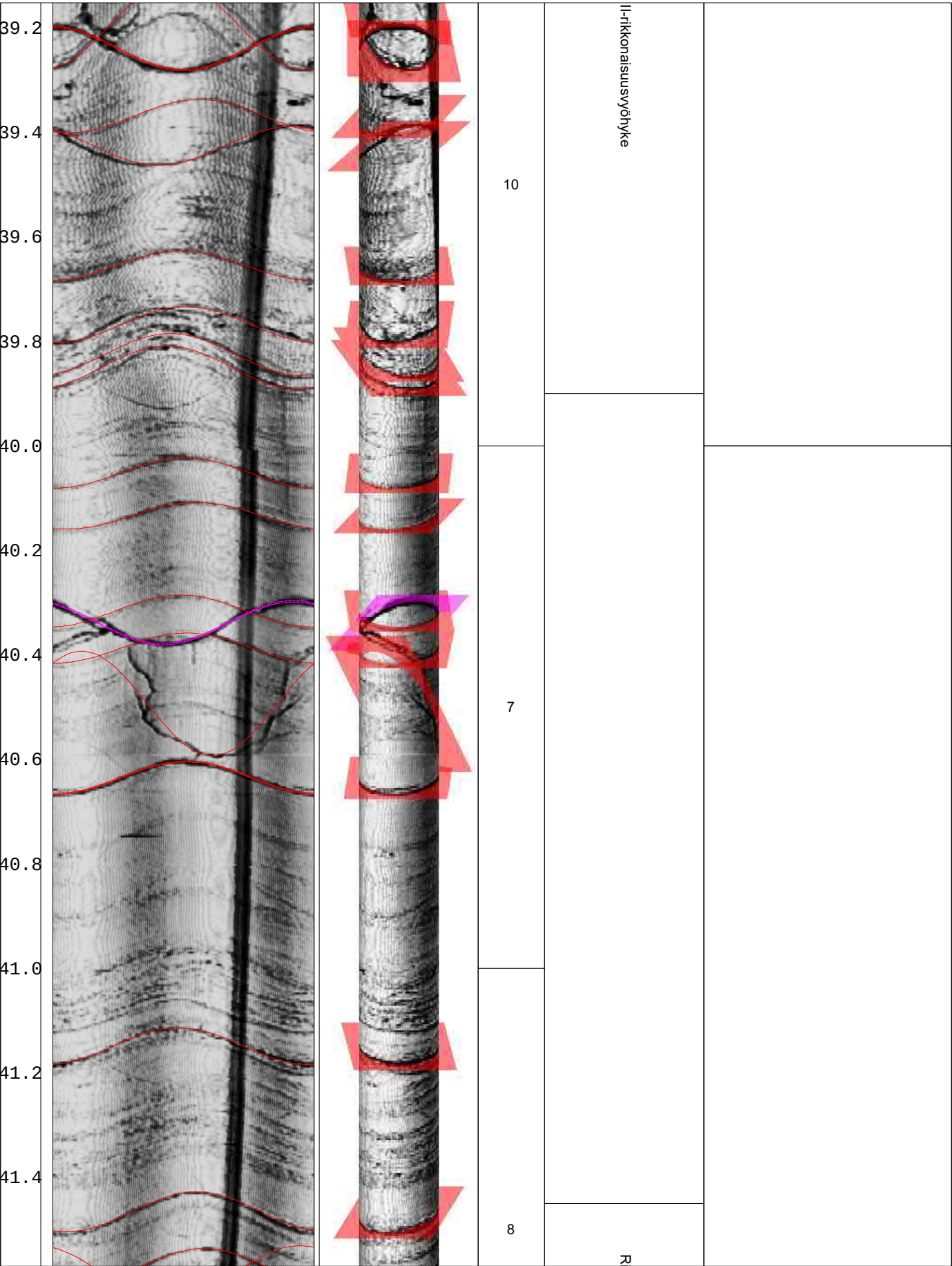


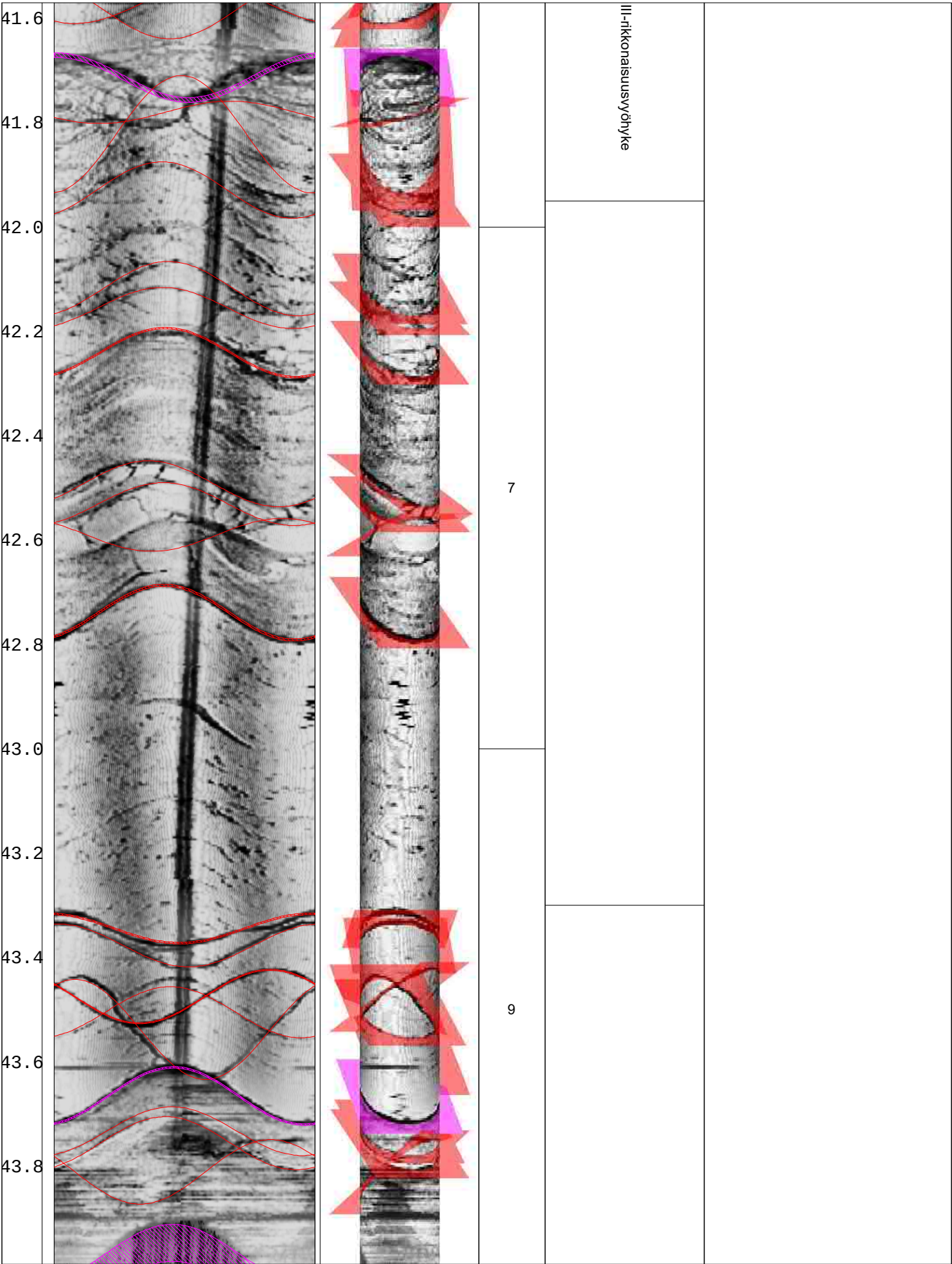


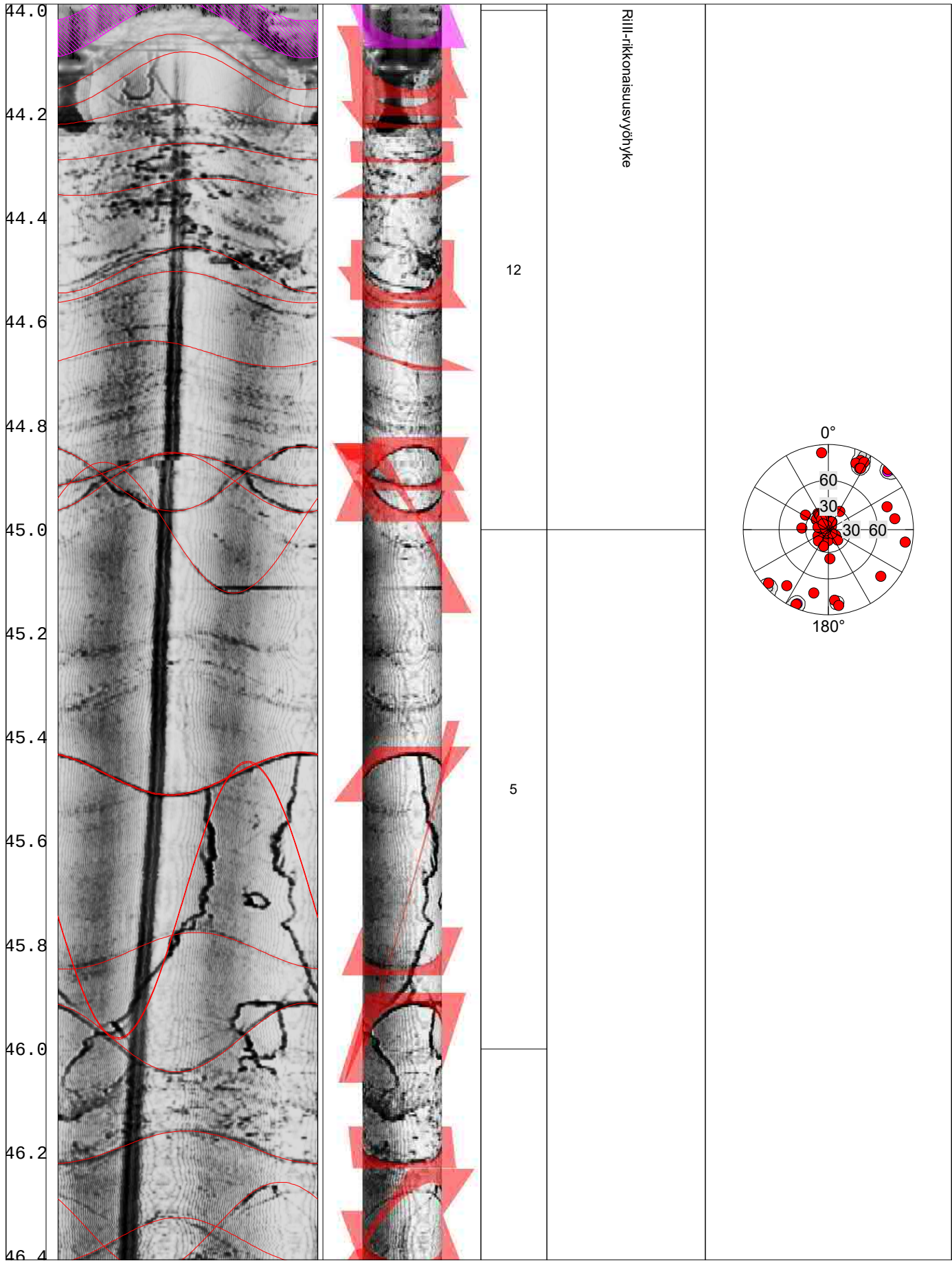


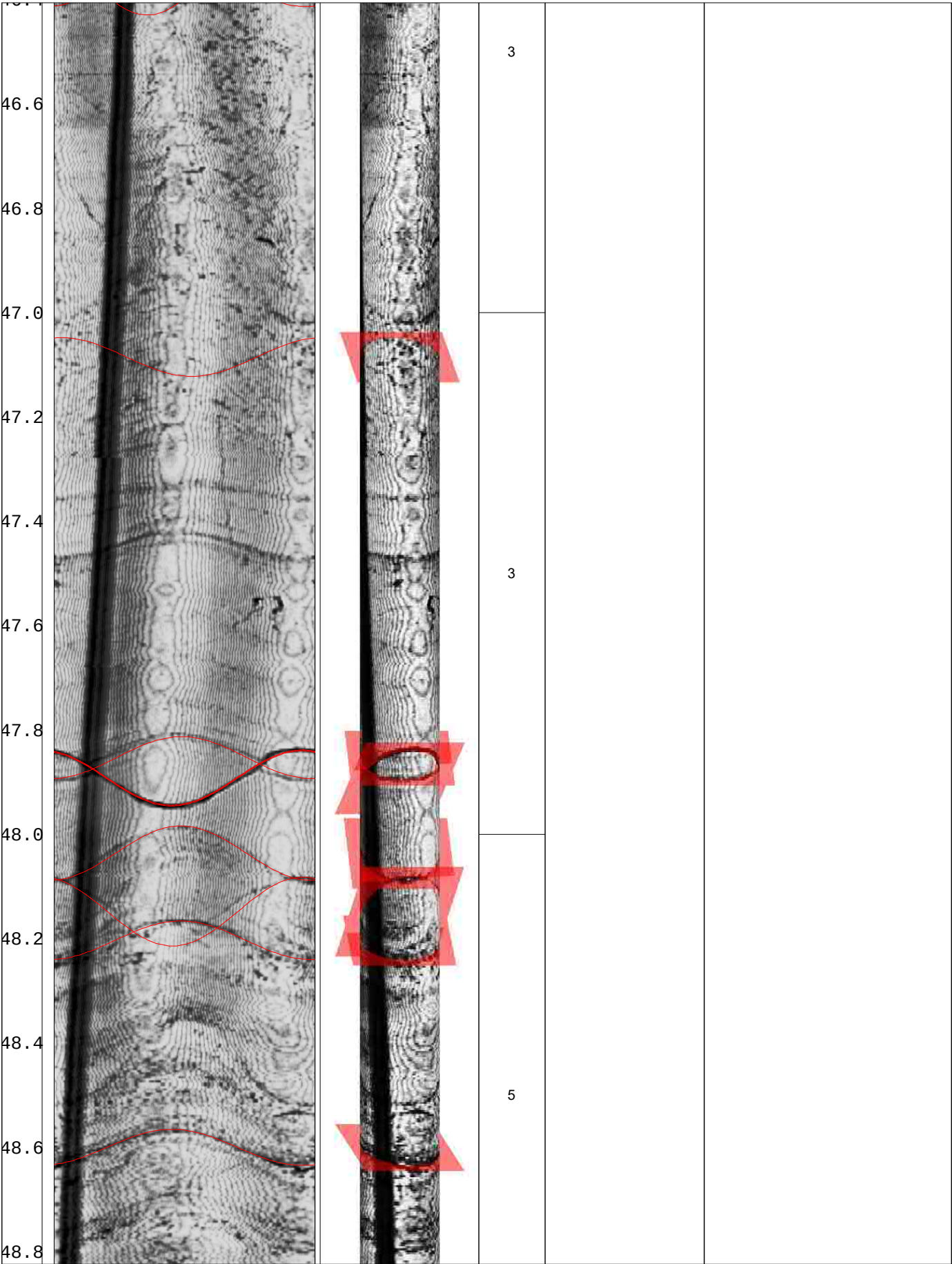


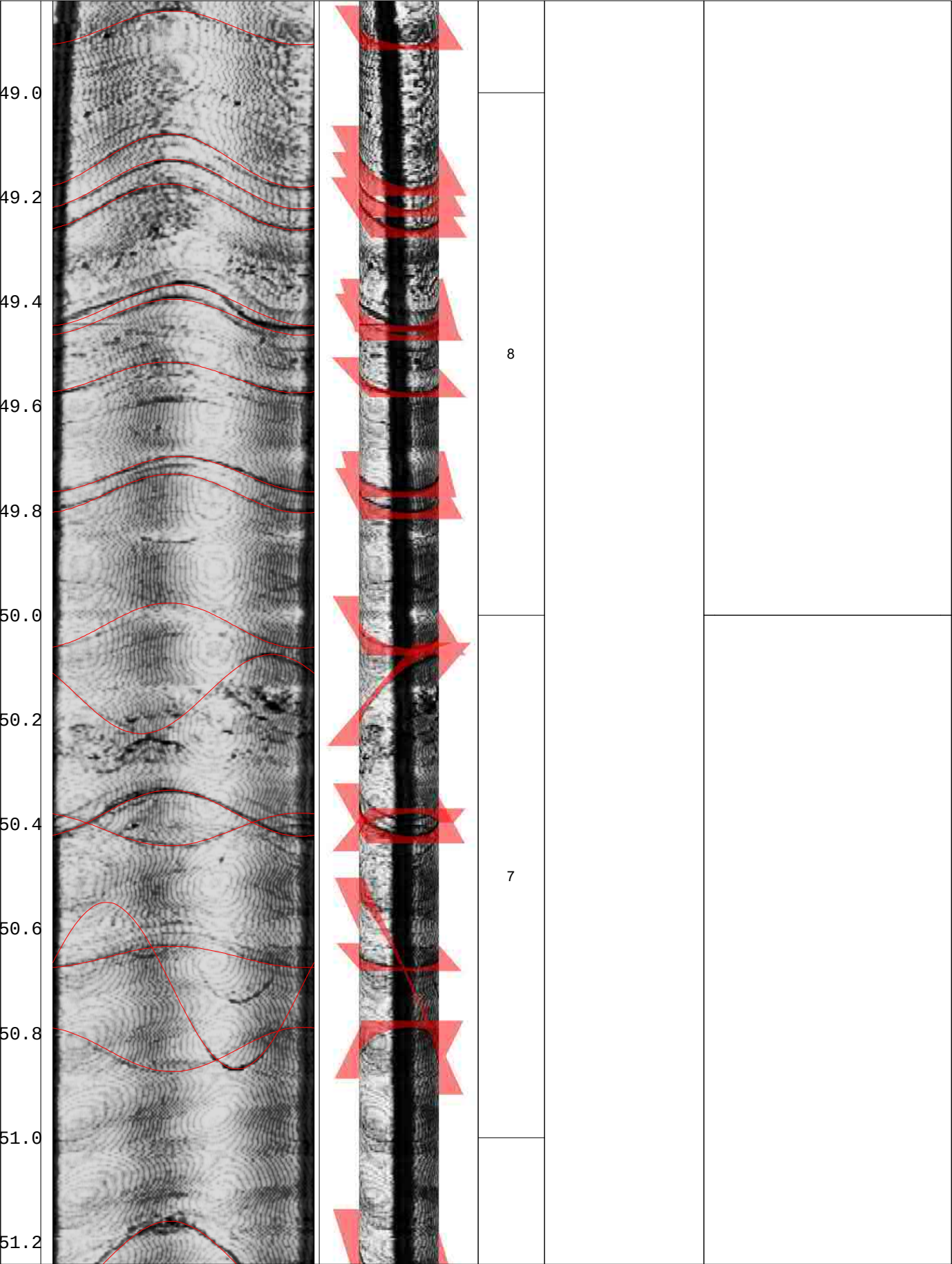


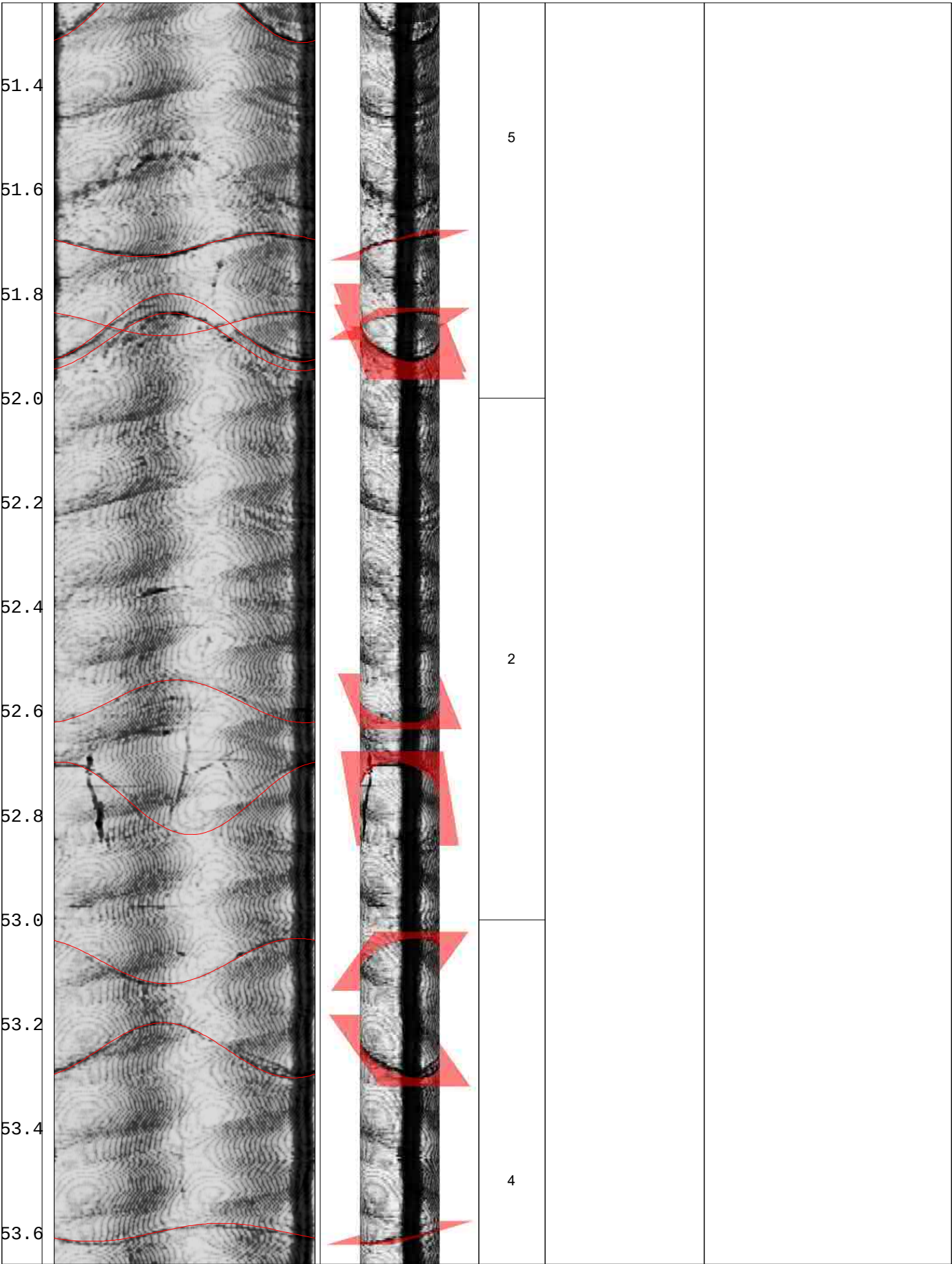


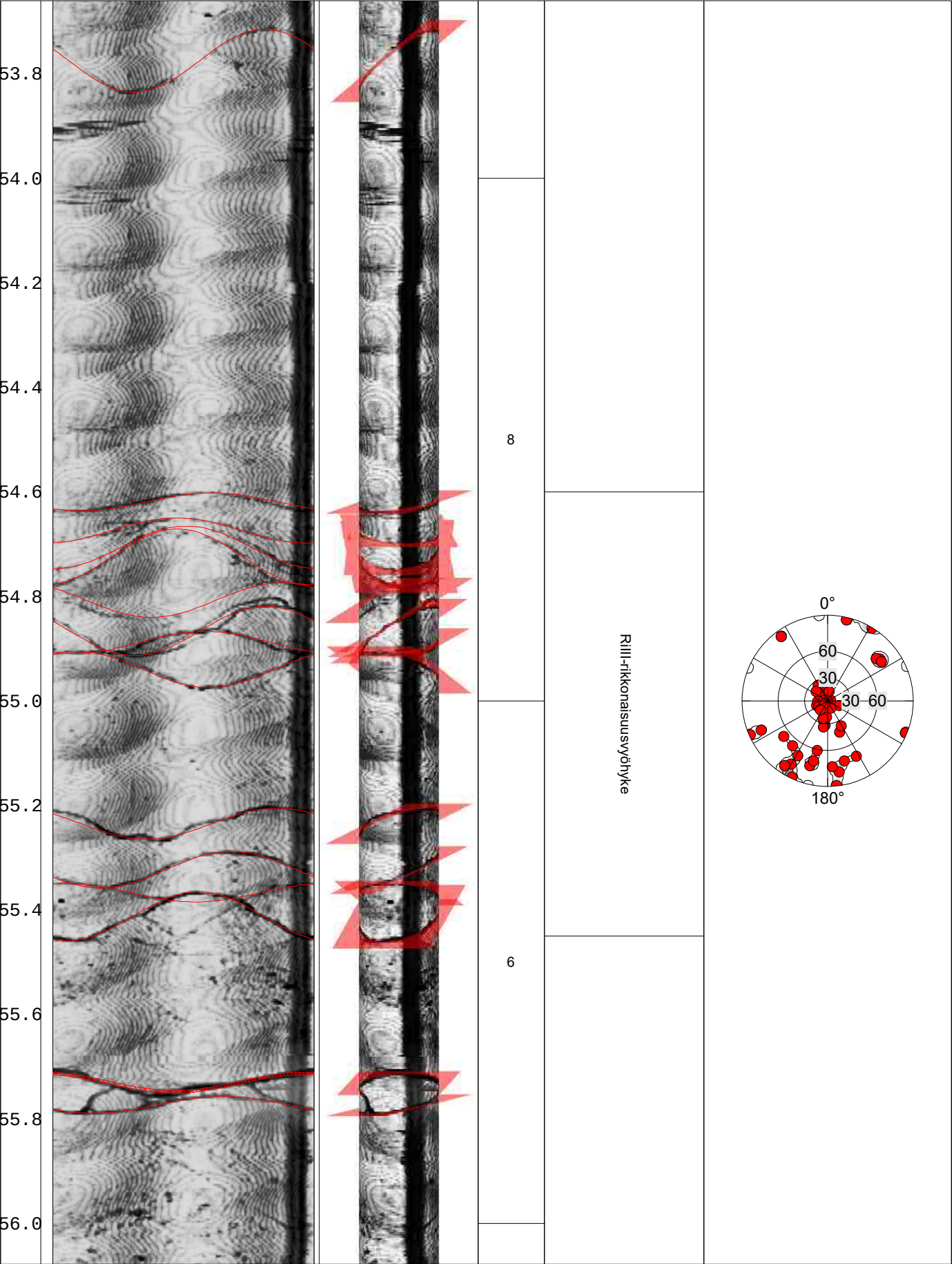


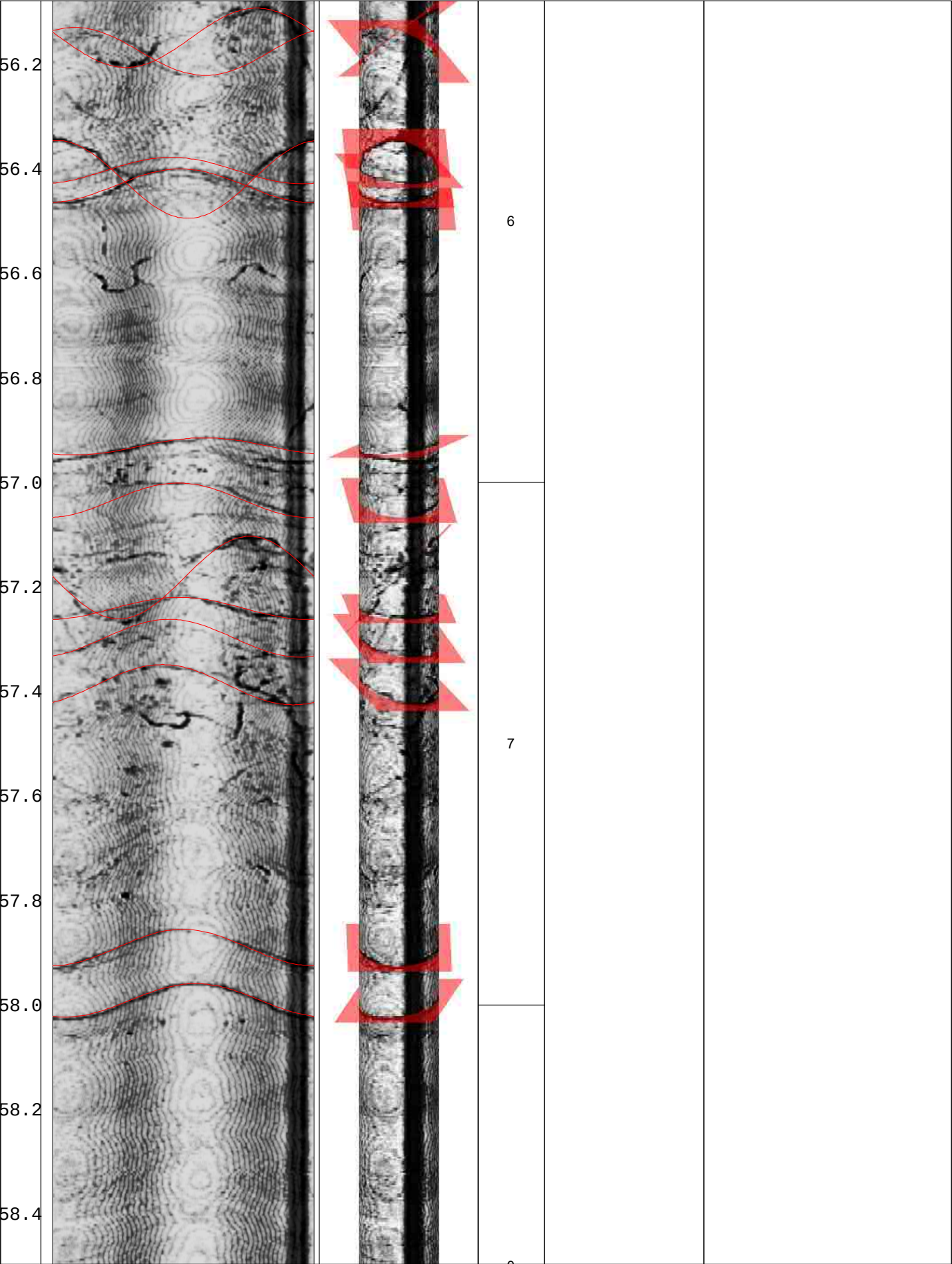


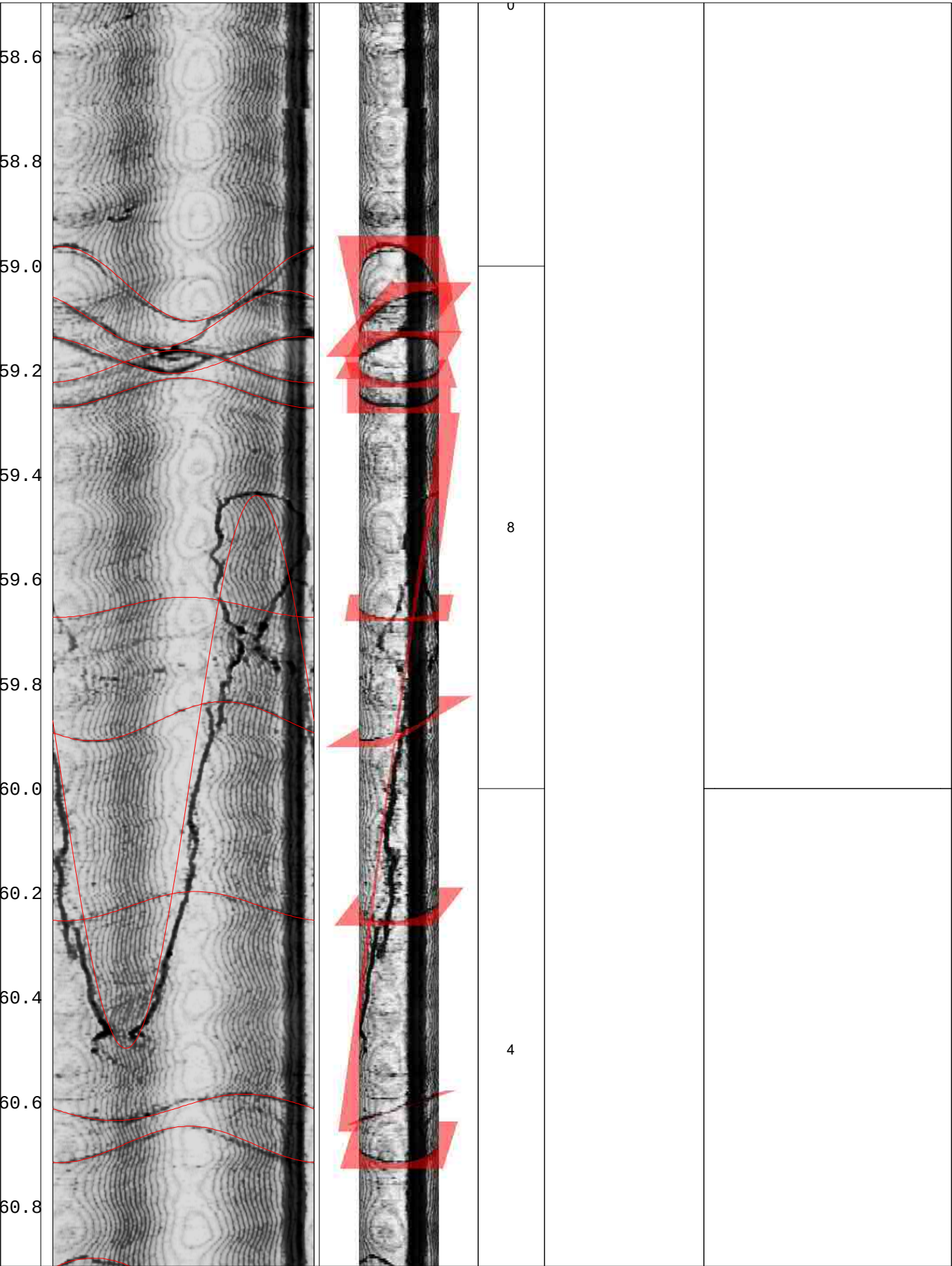


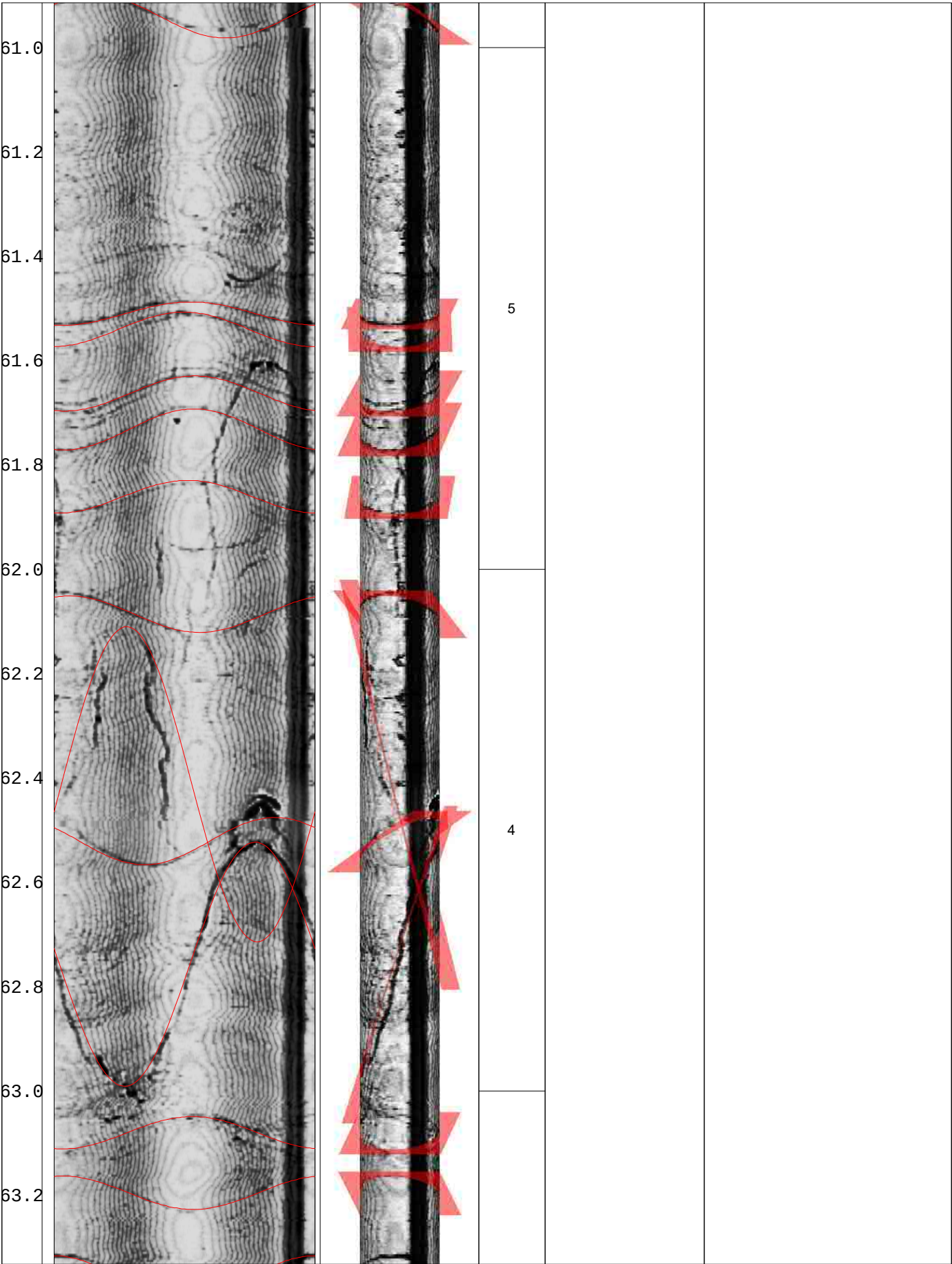


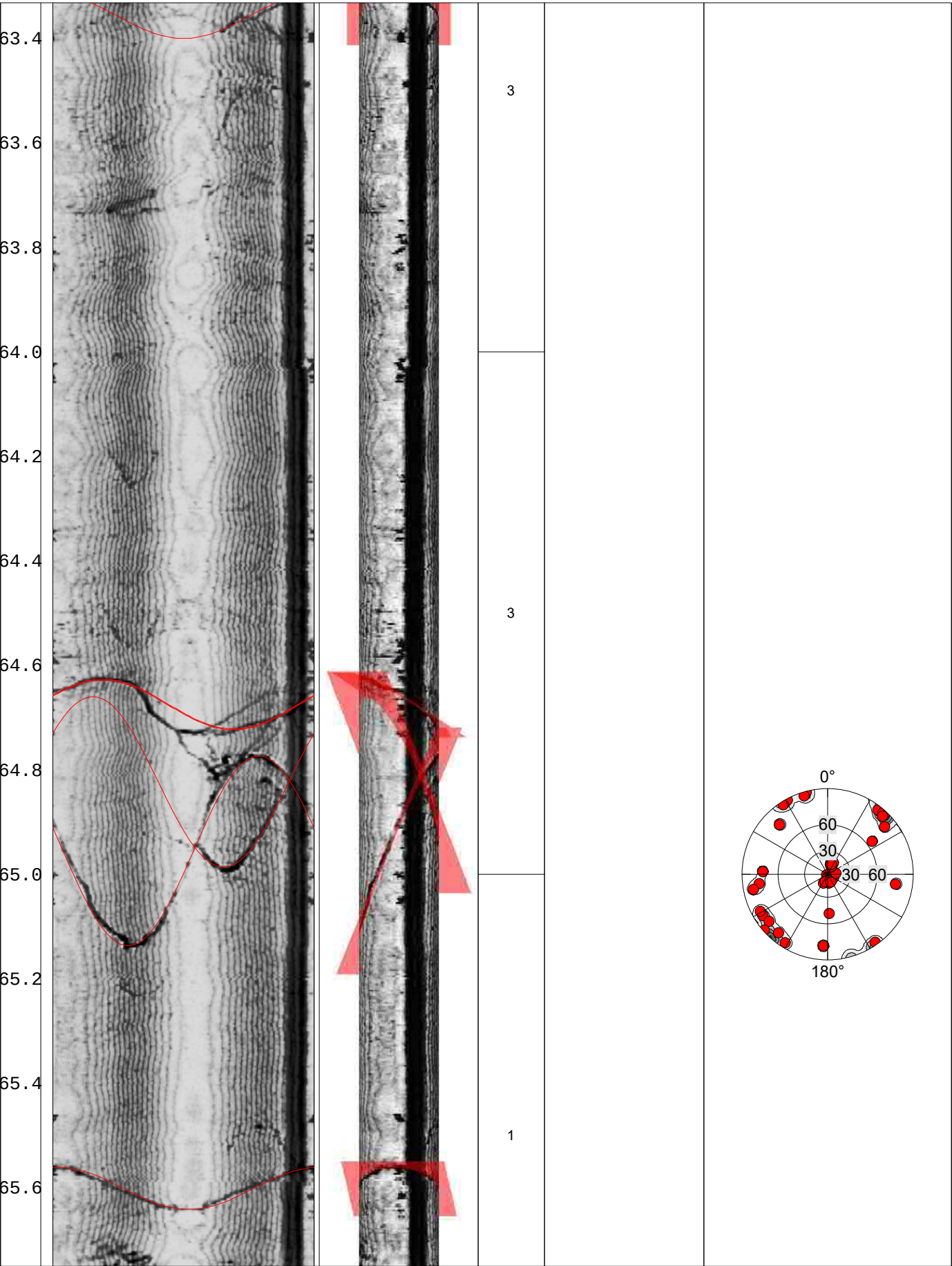


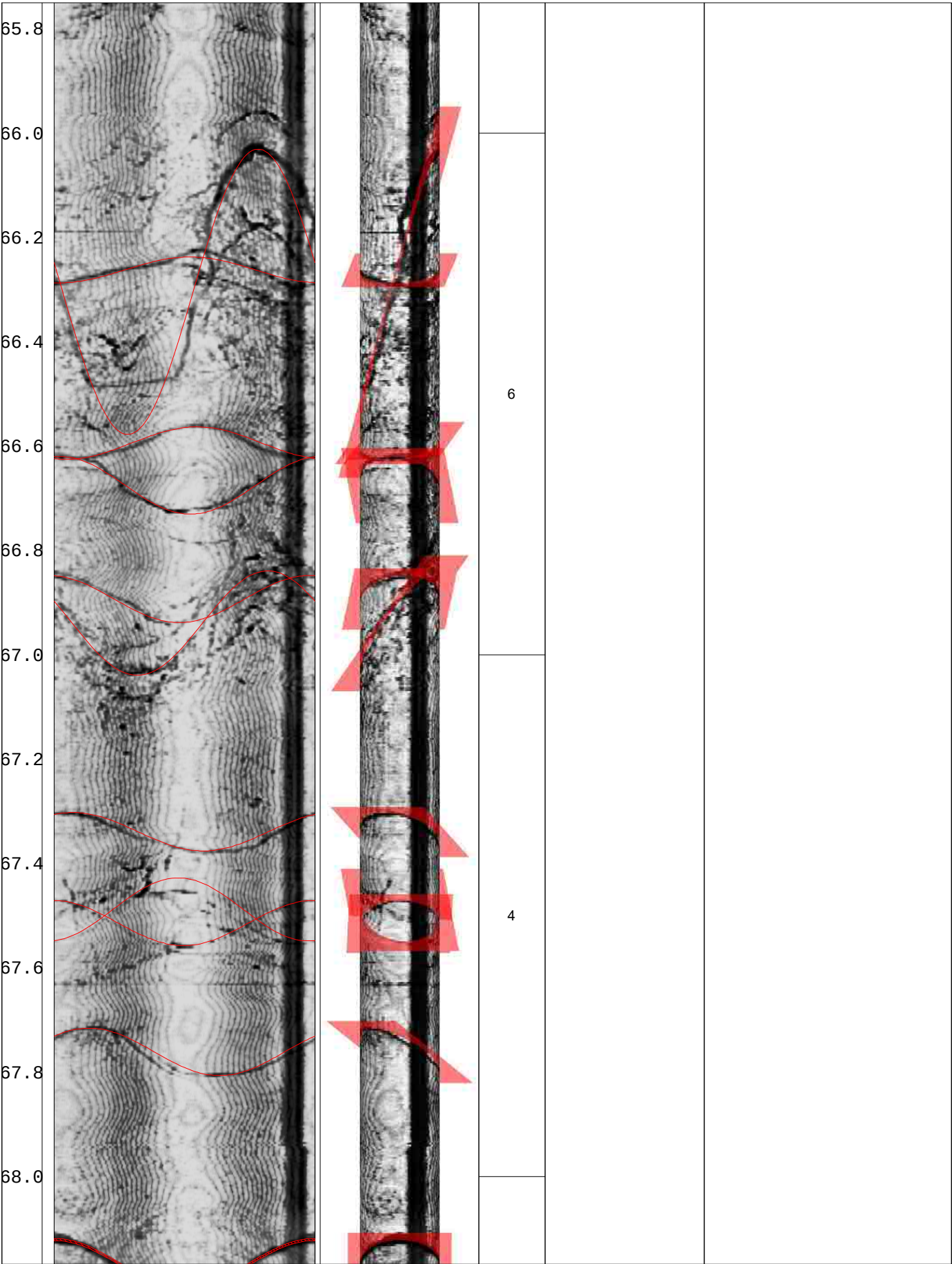


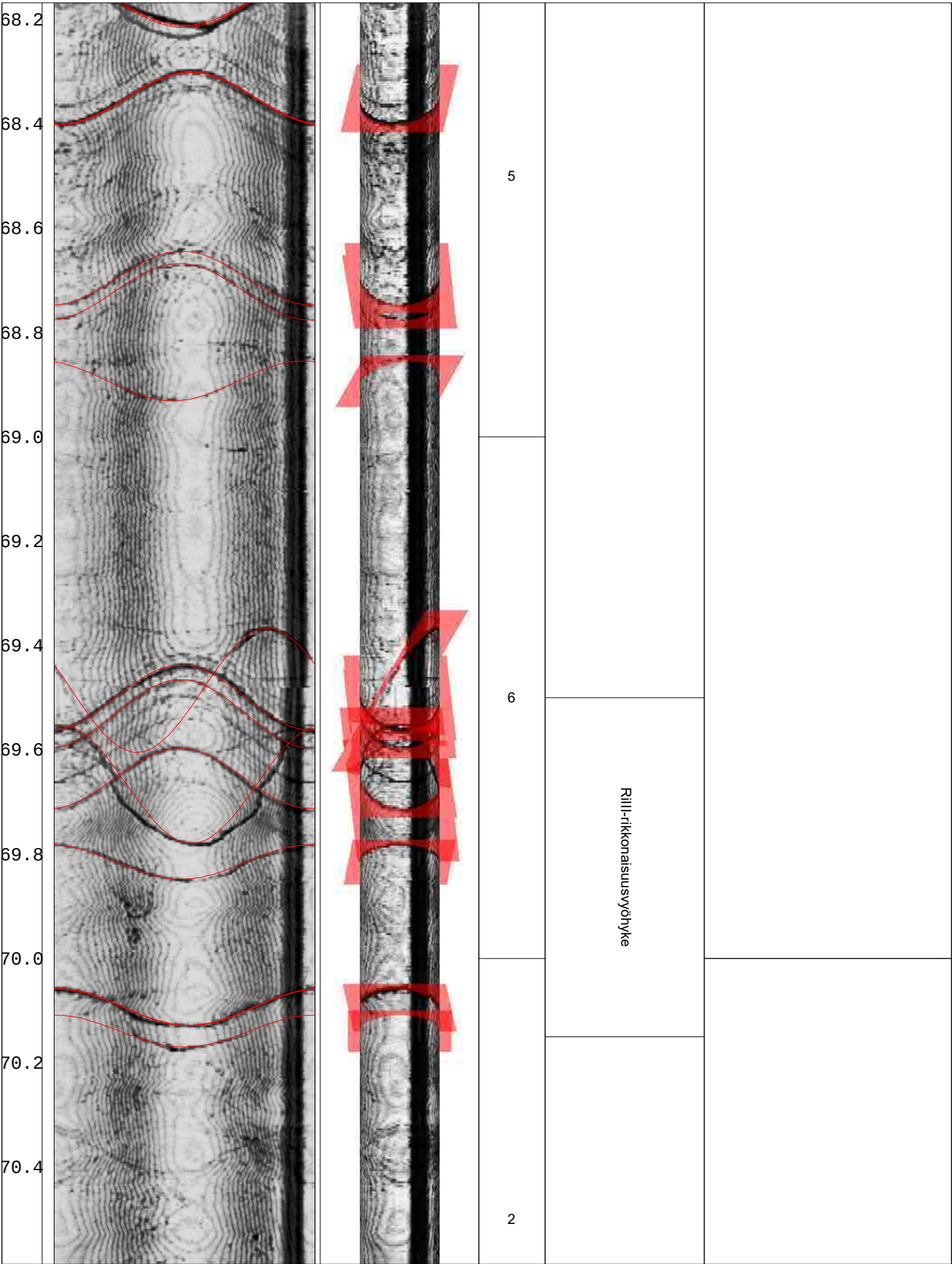


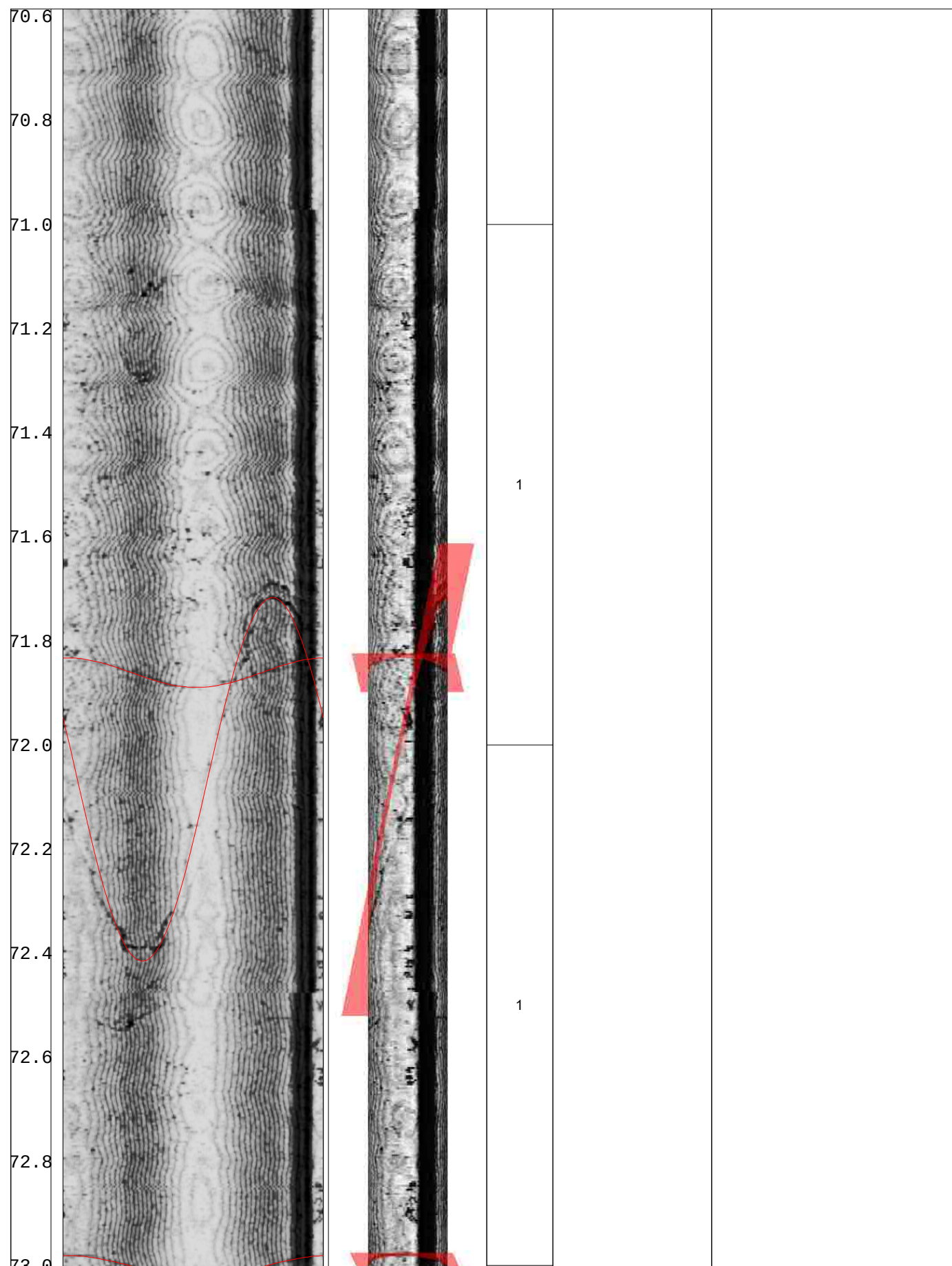


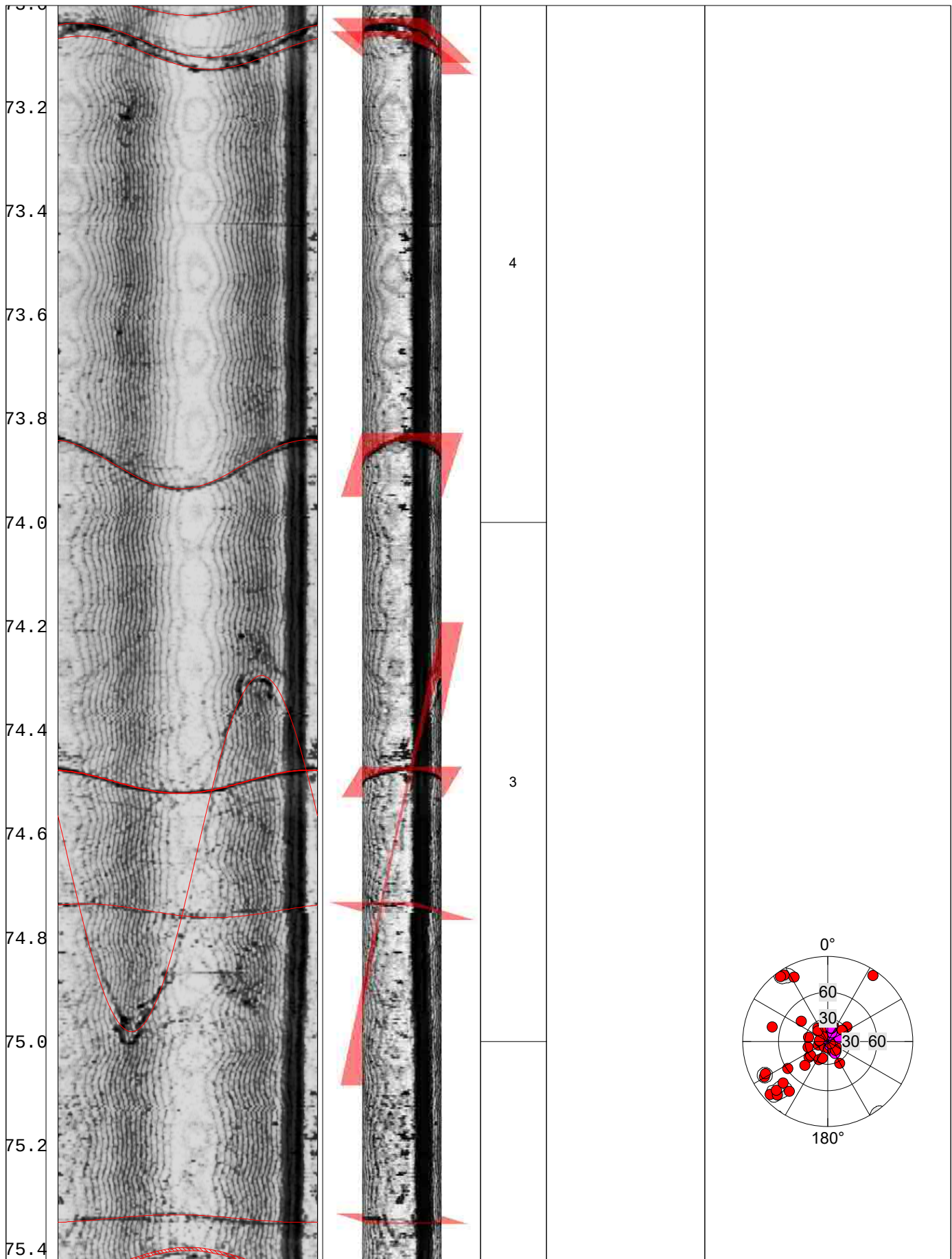


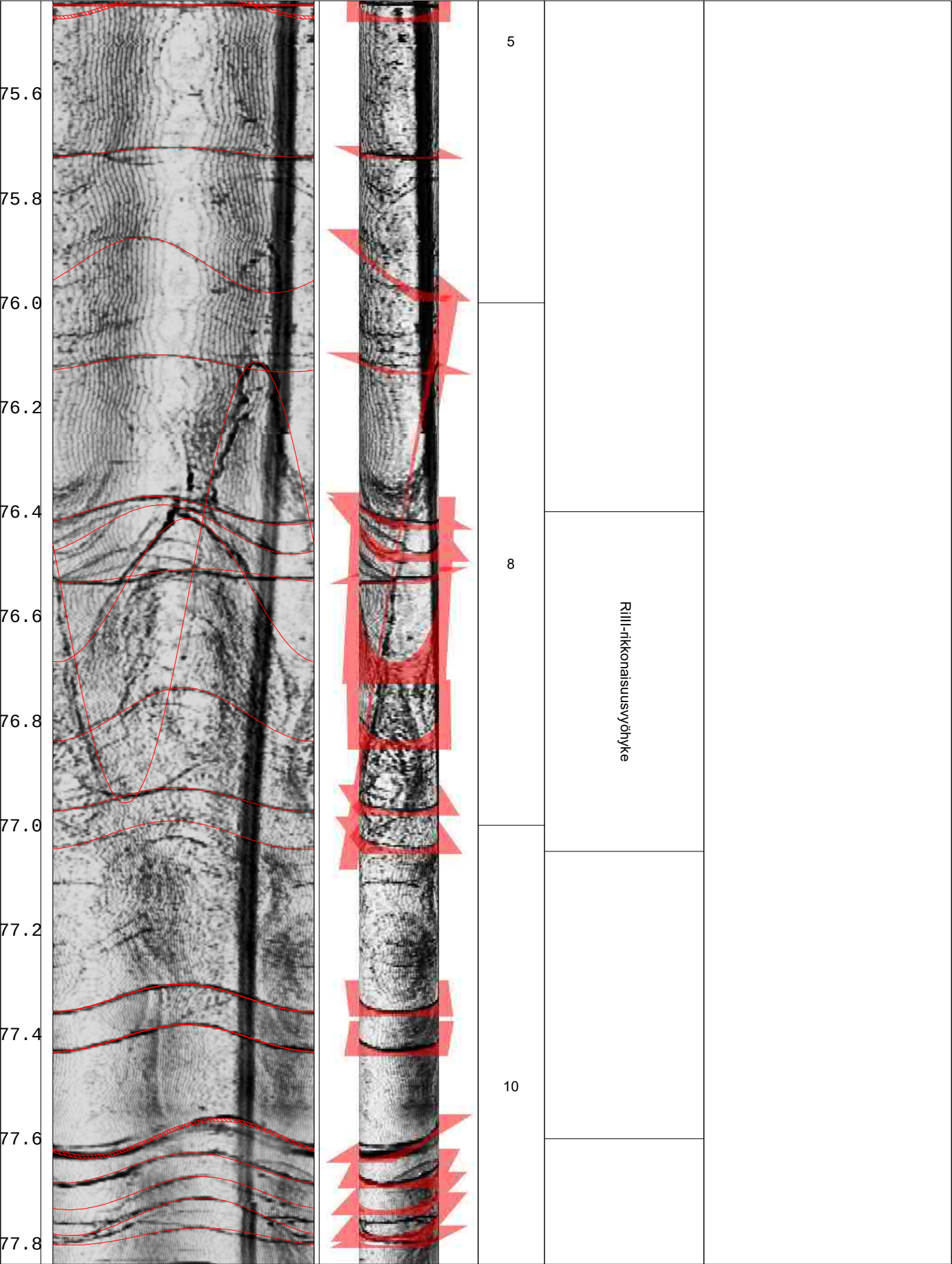


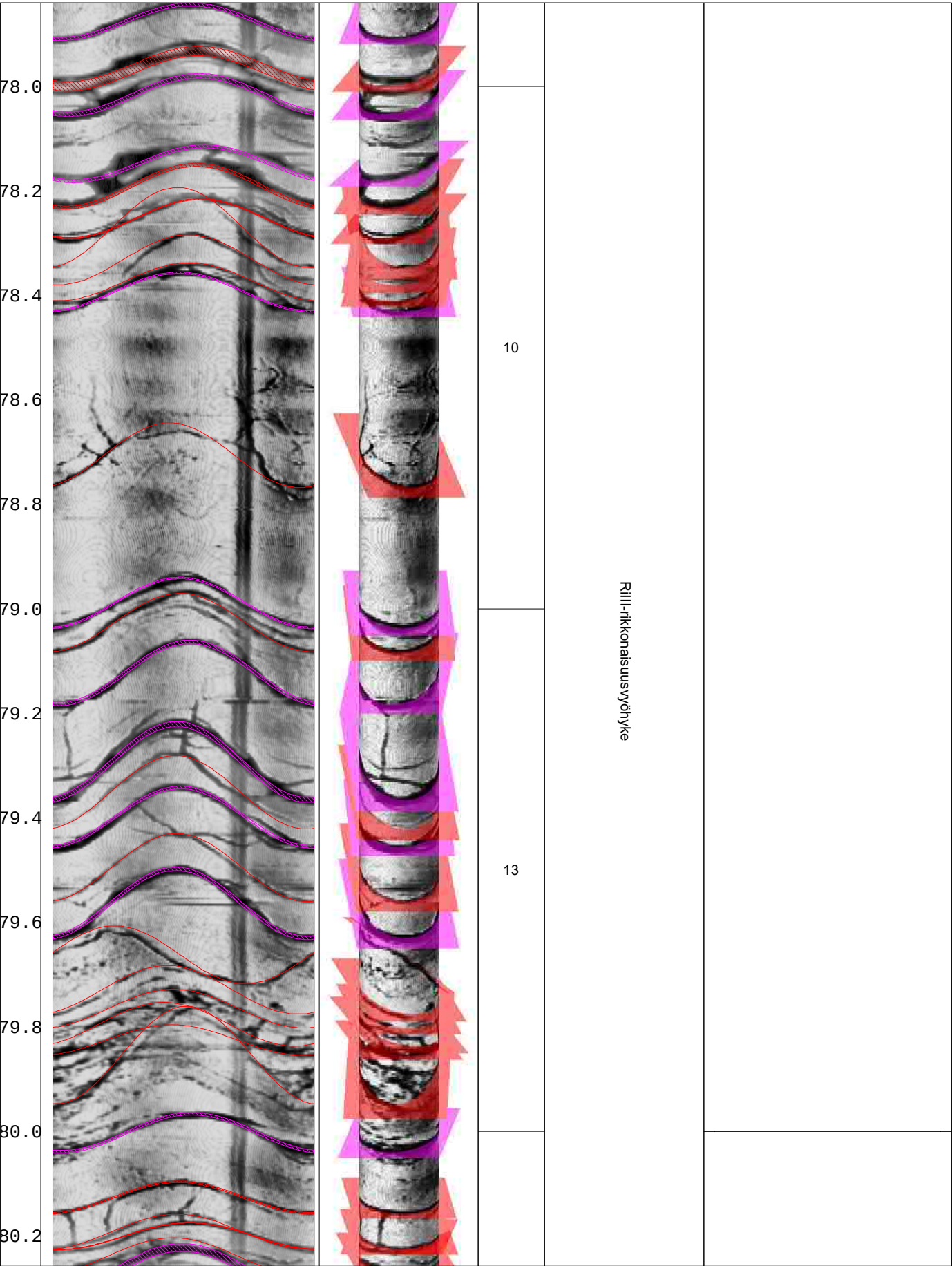


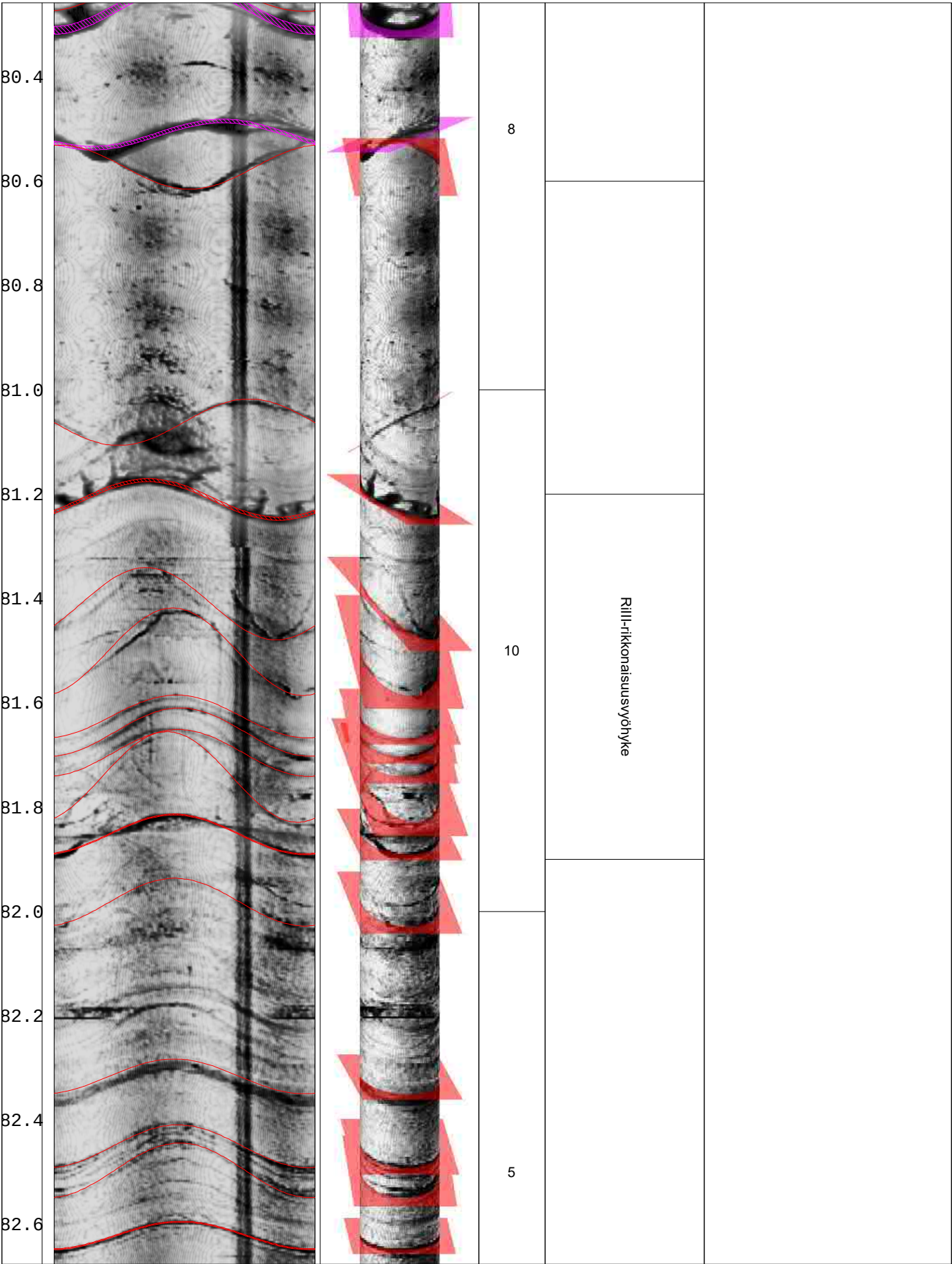


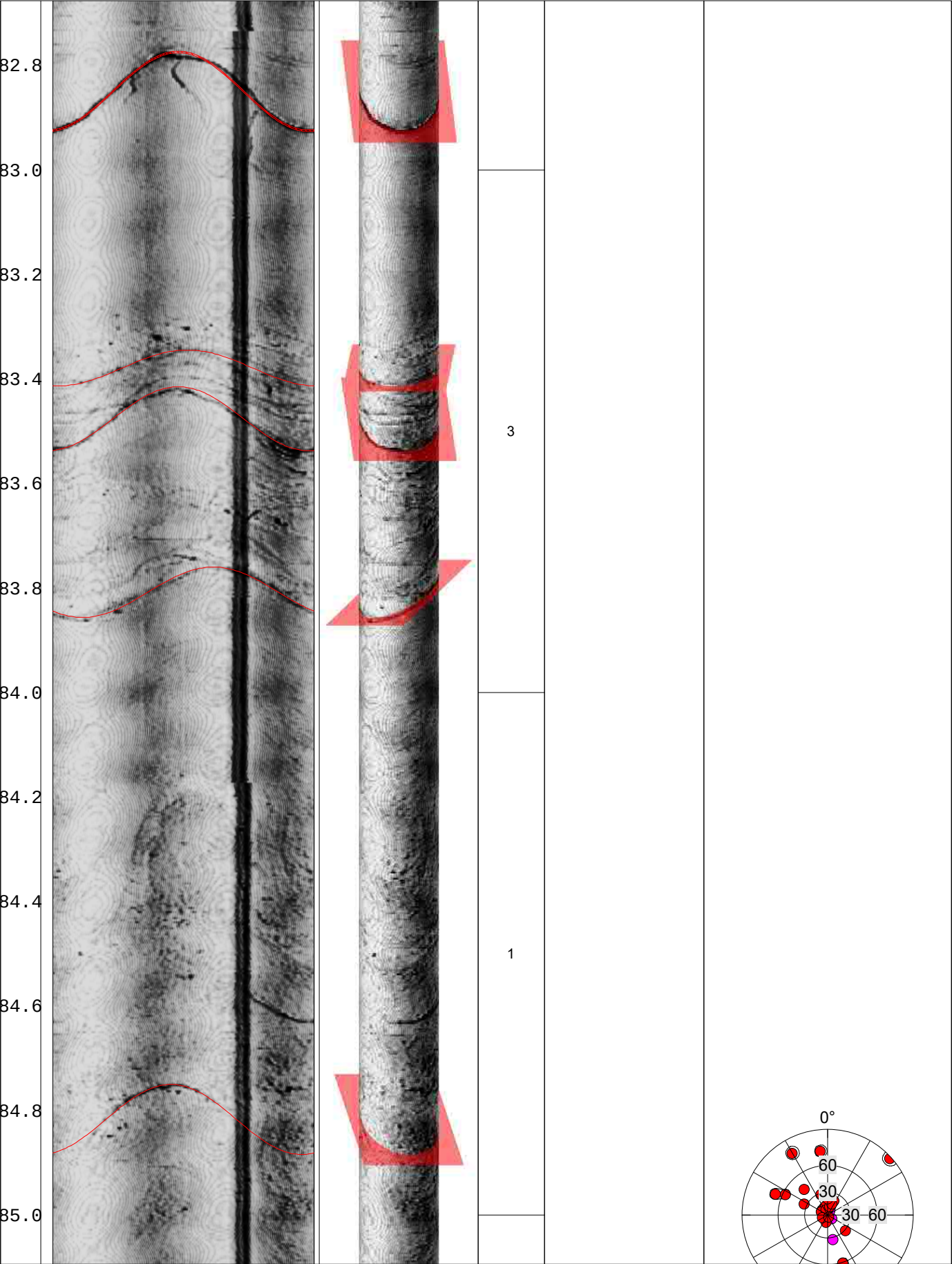


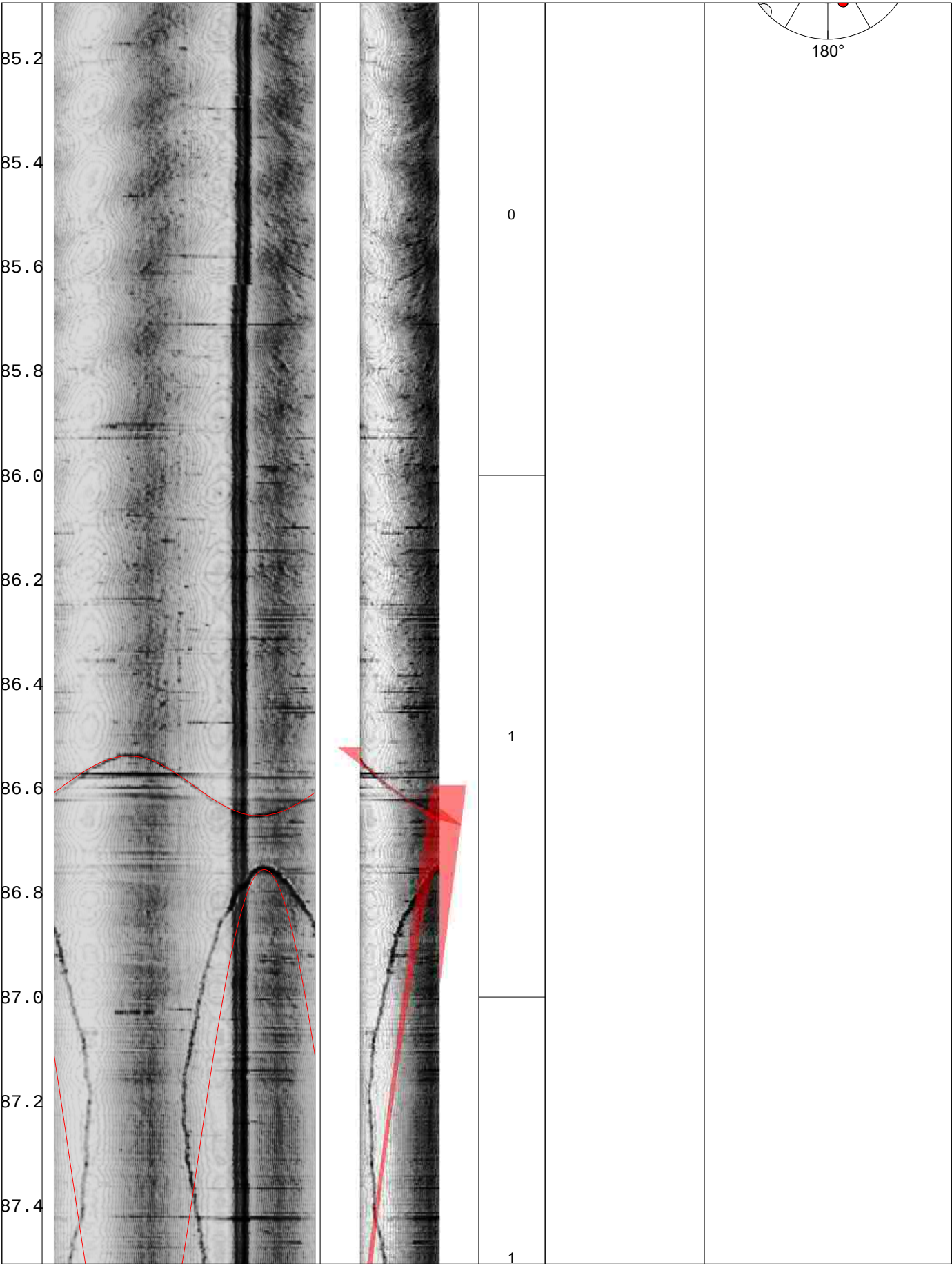


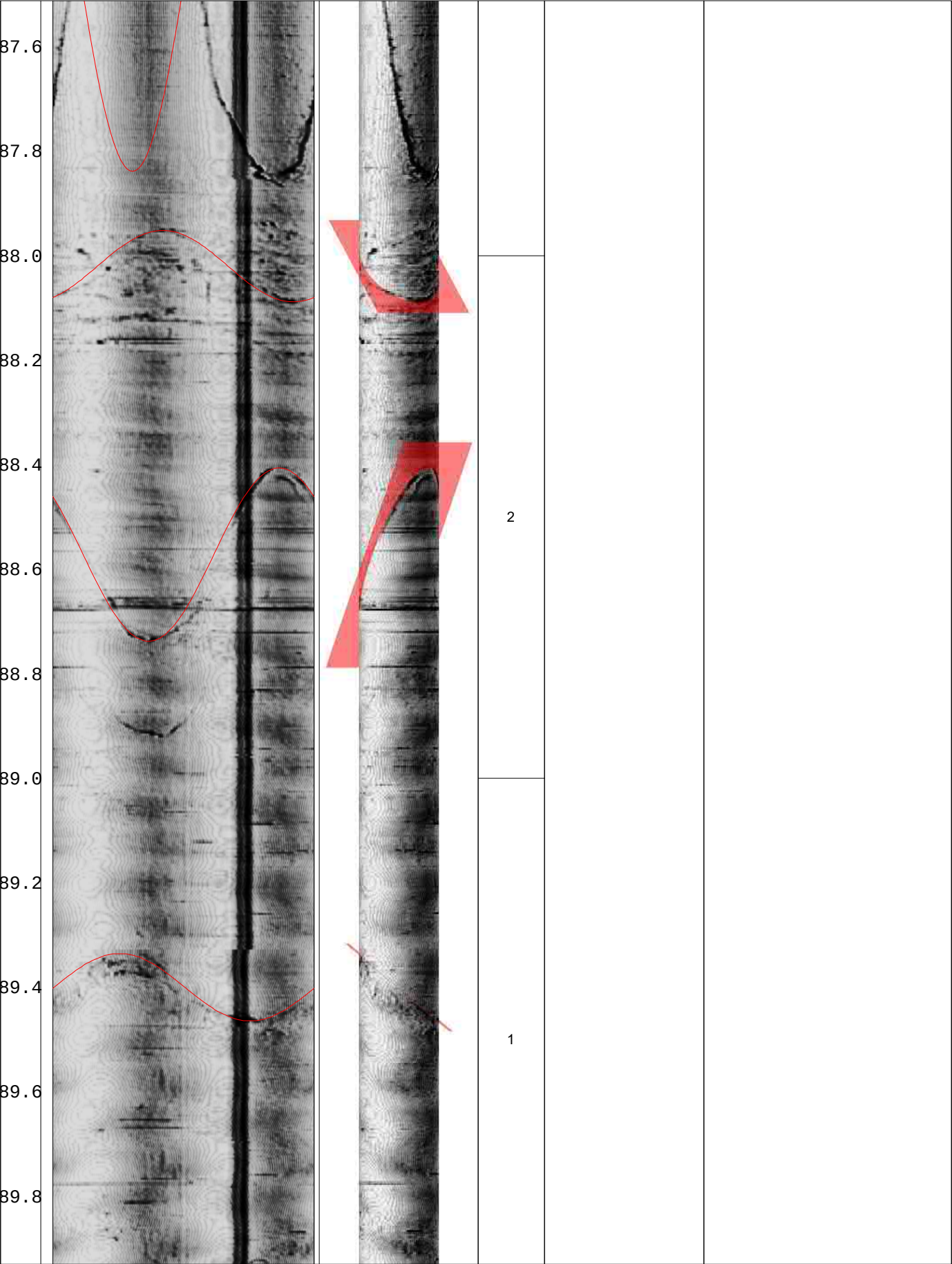


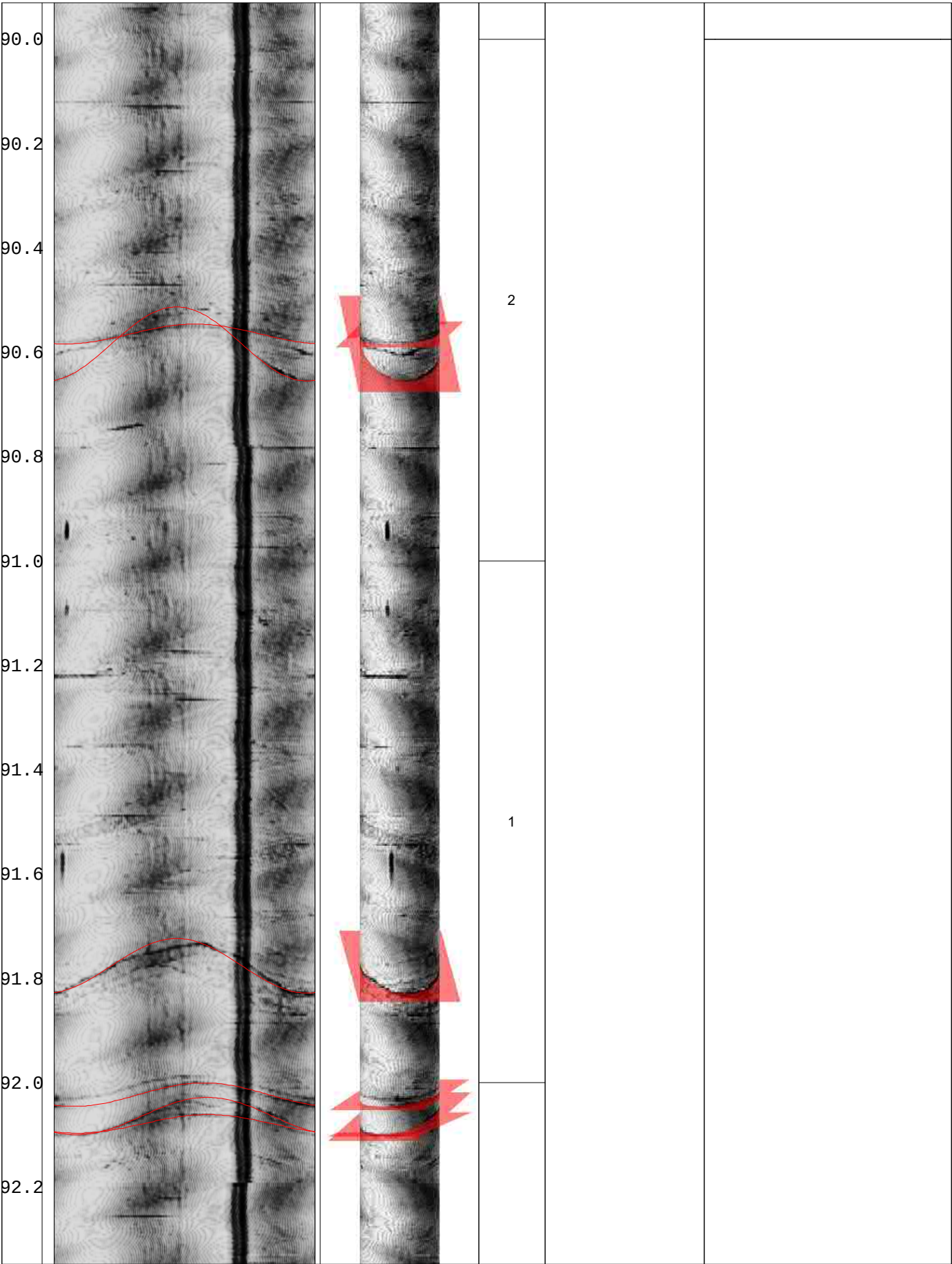


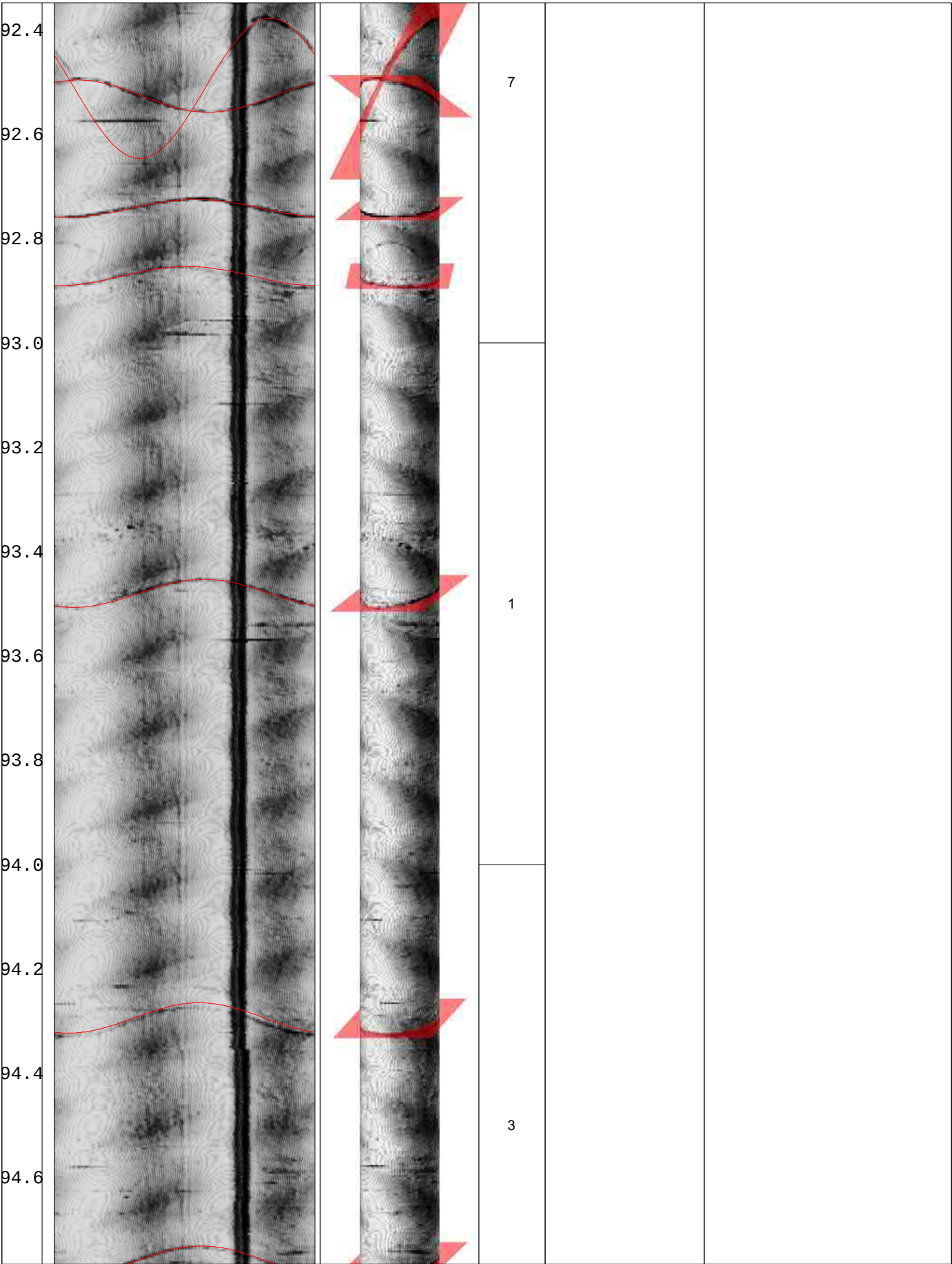


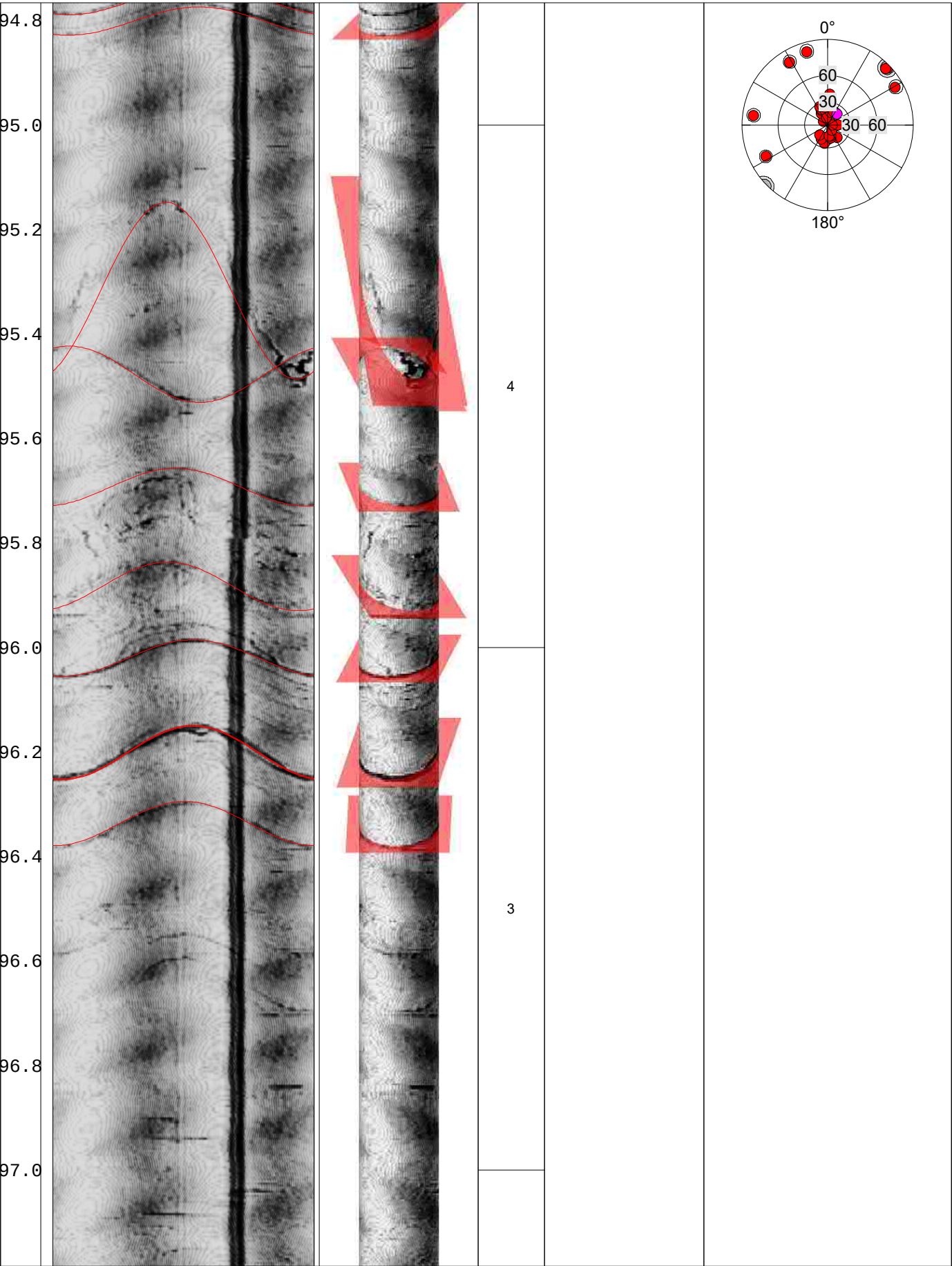


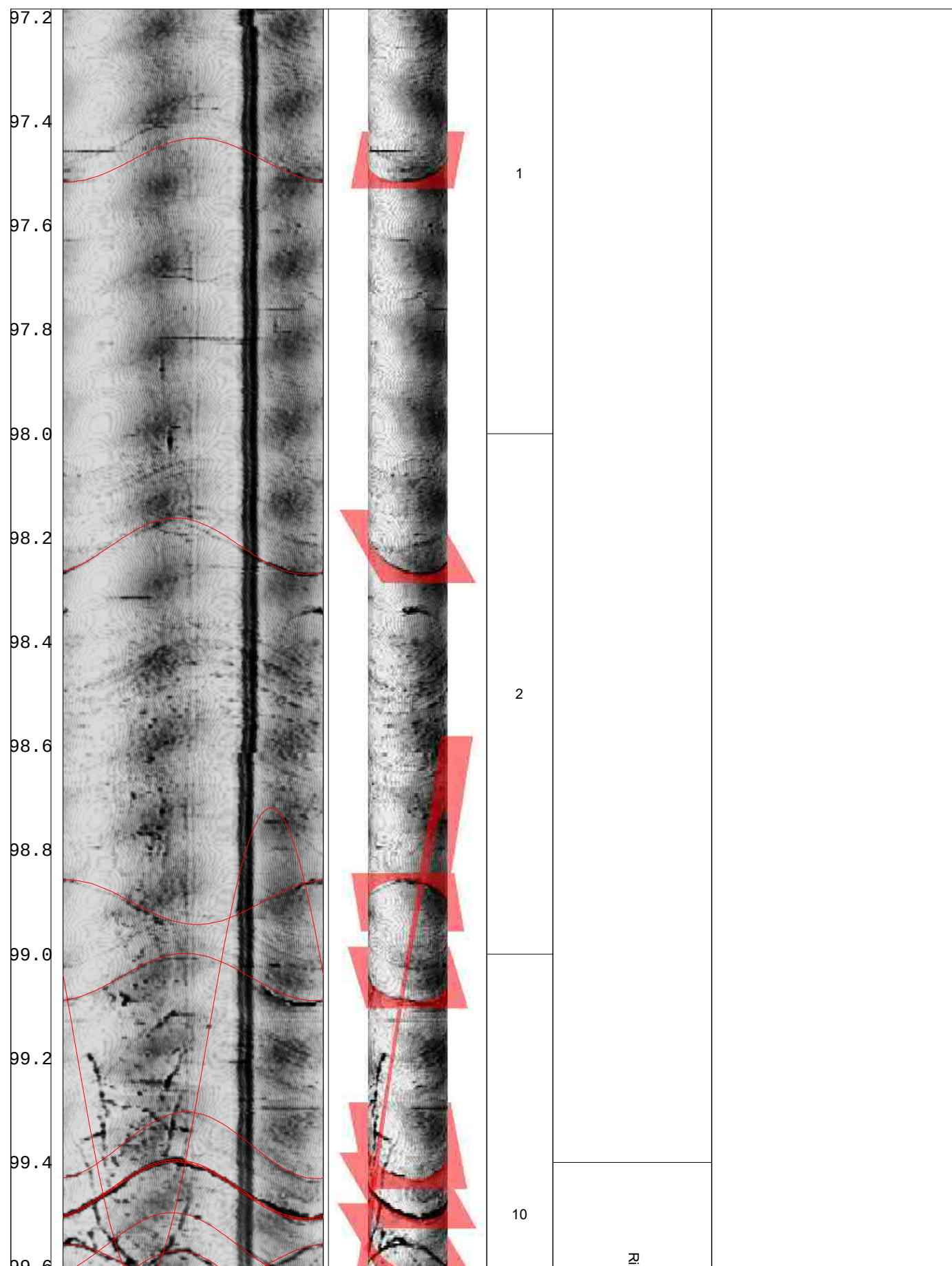




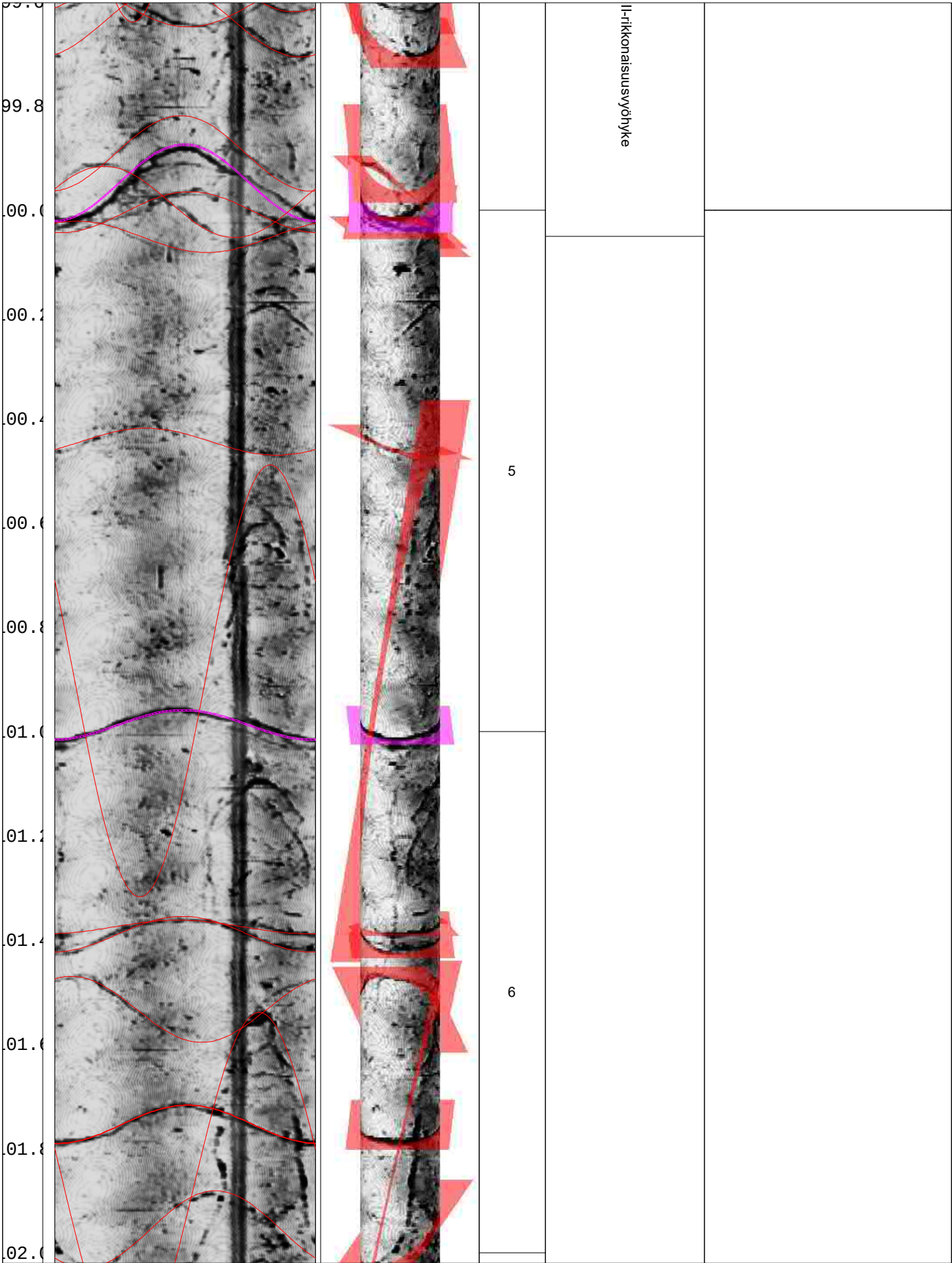


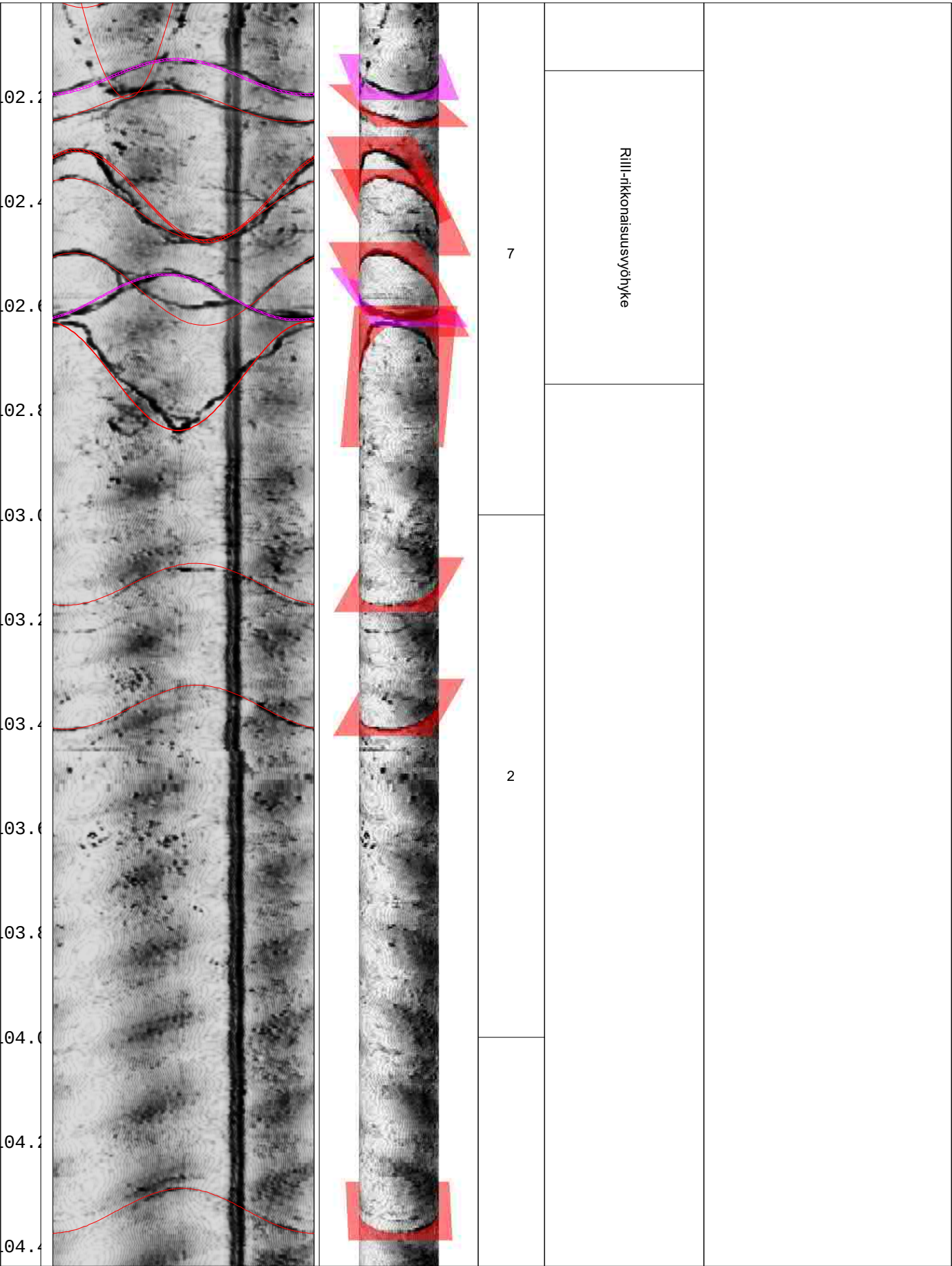


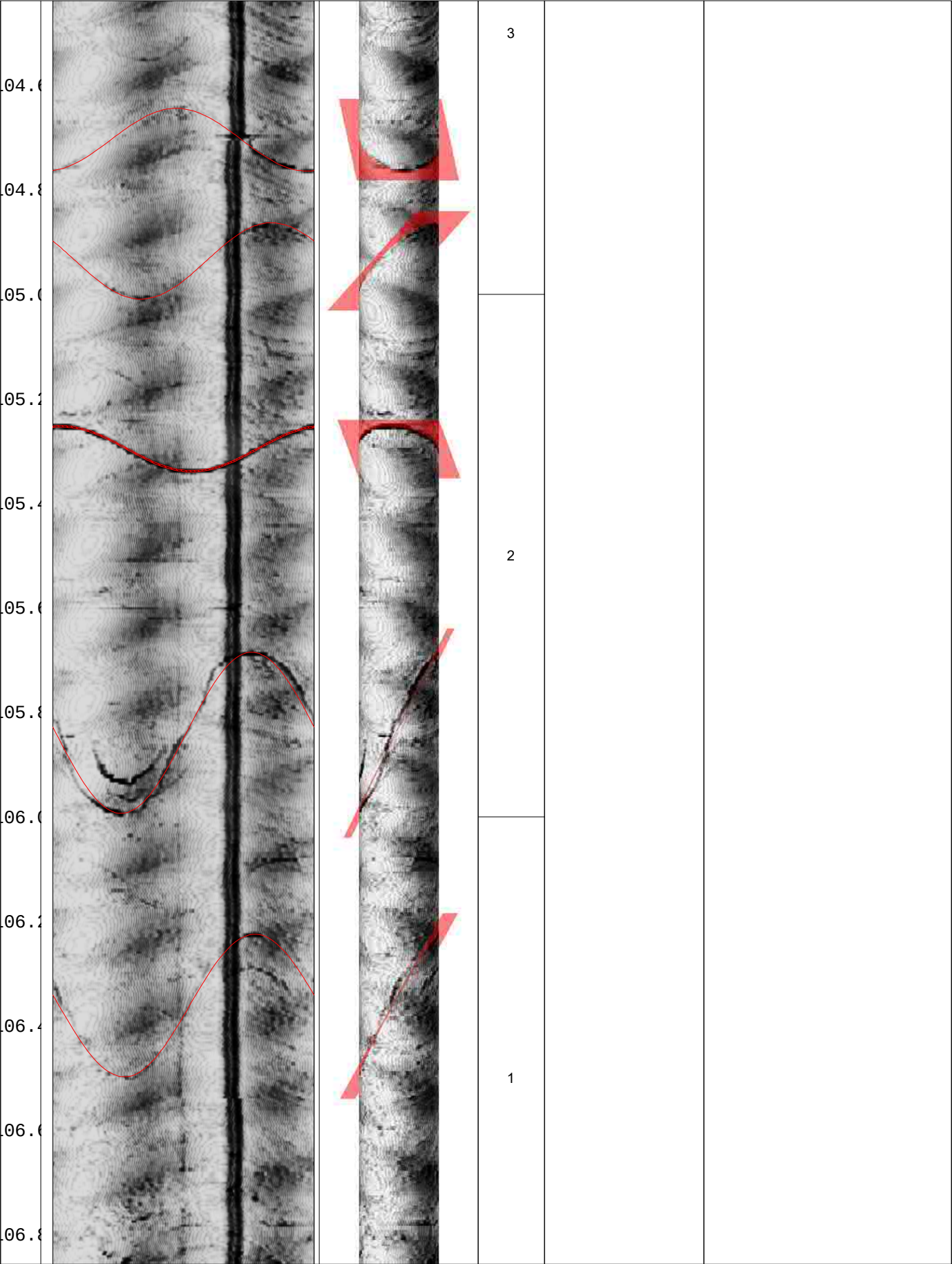


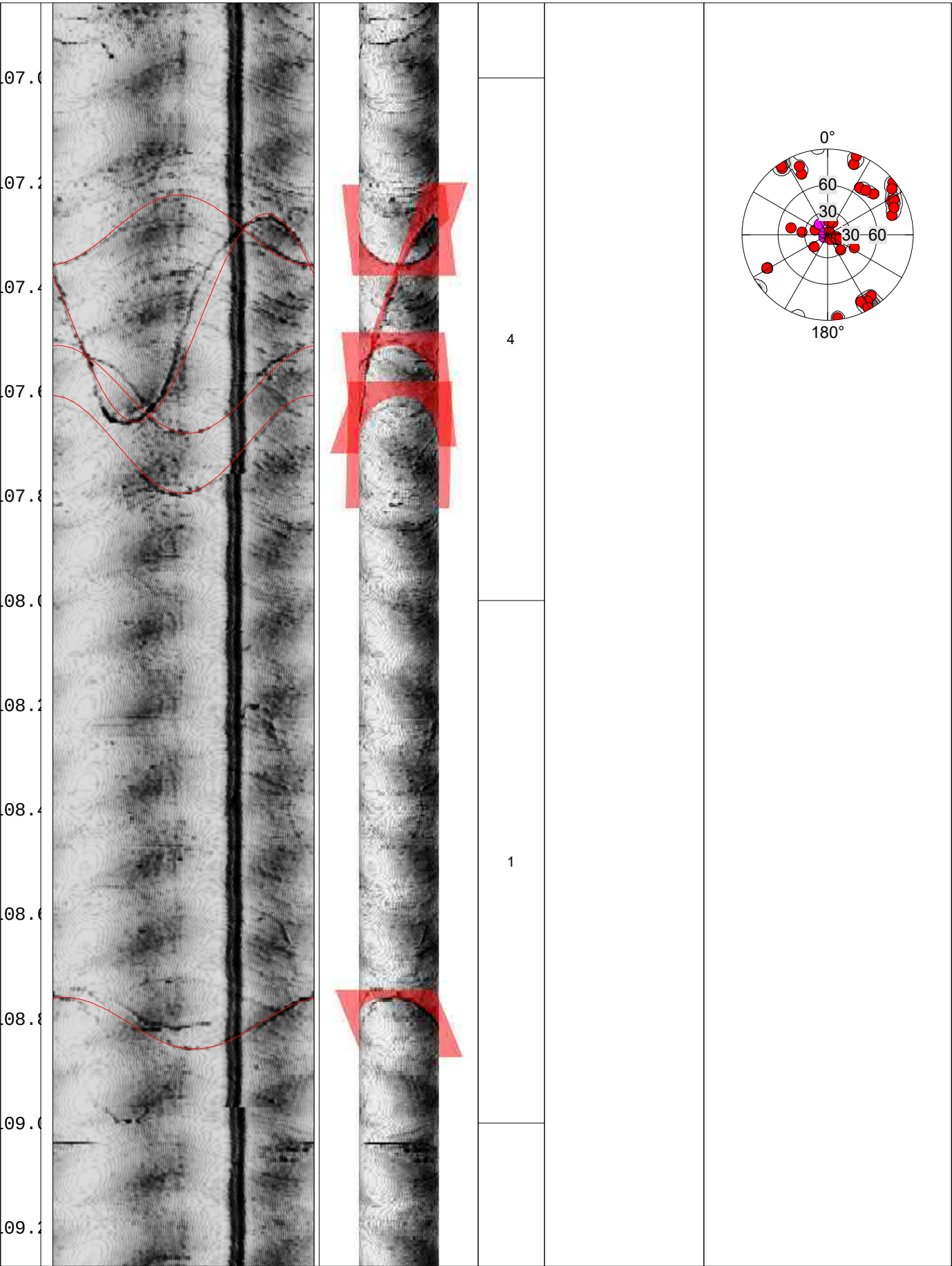


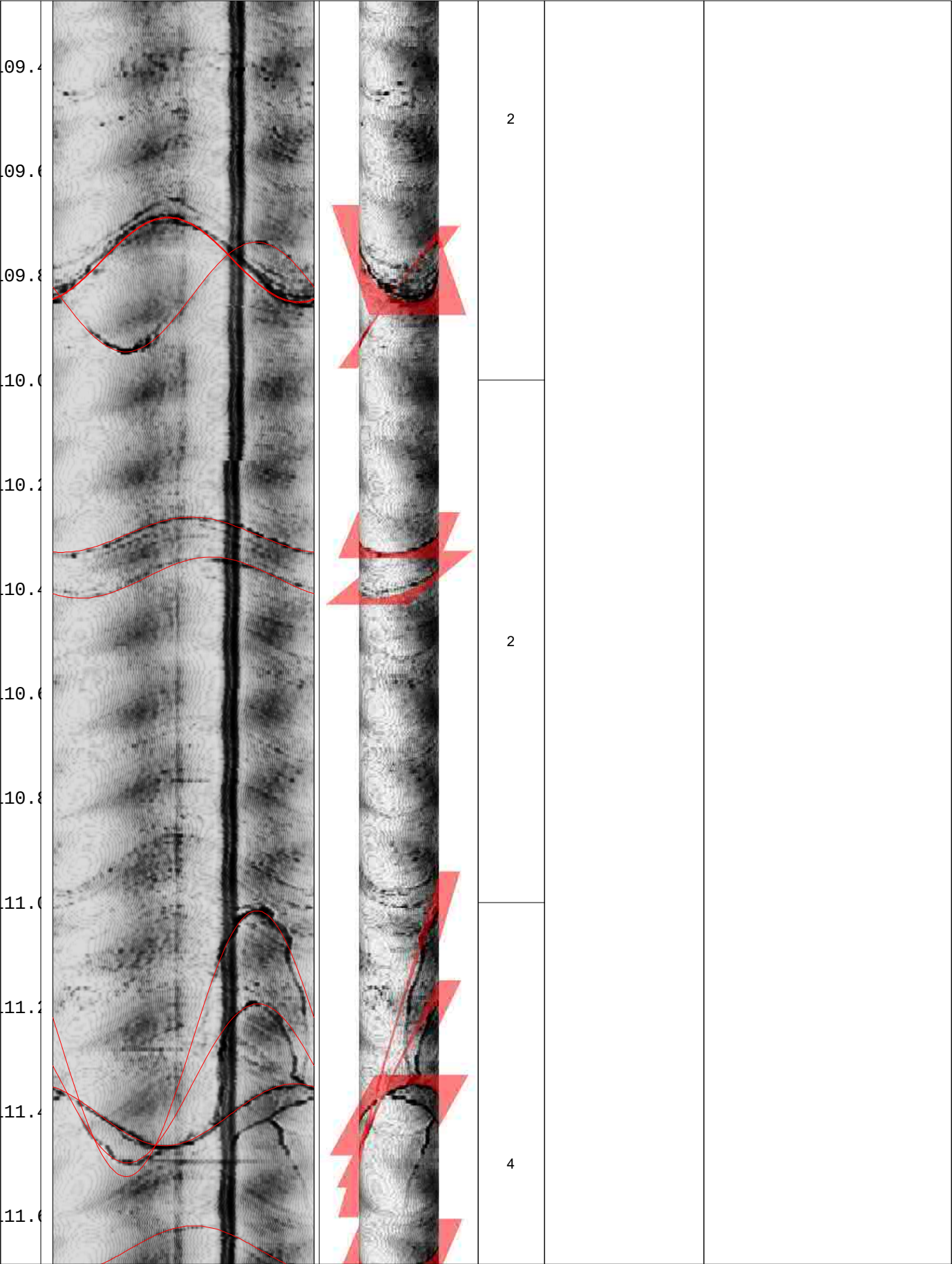
R

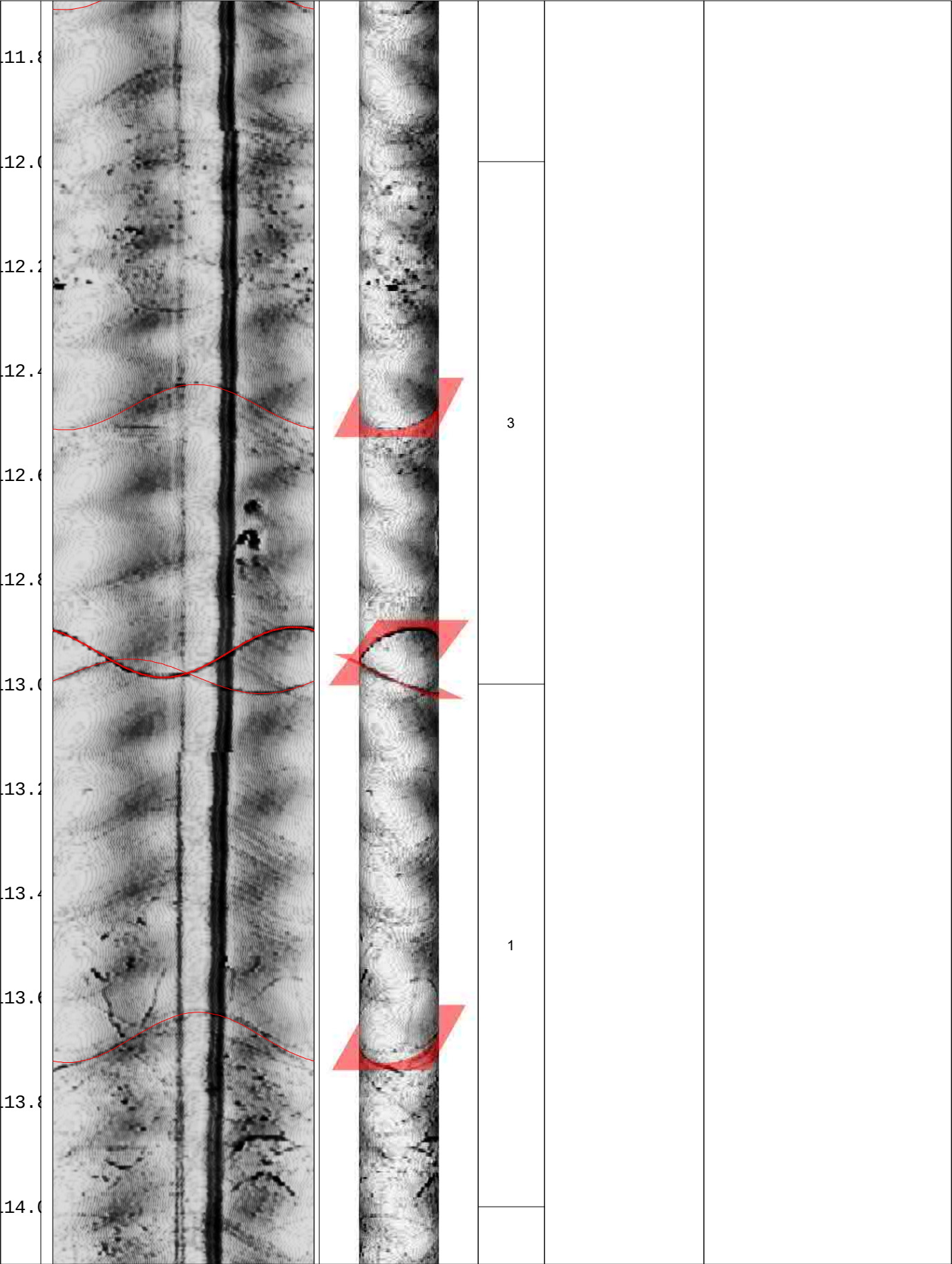


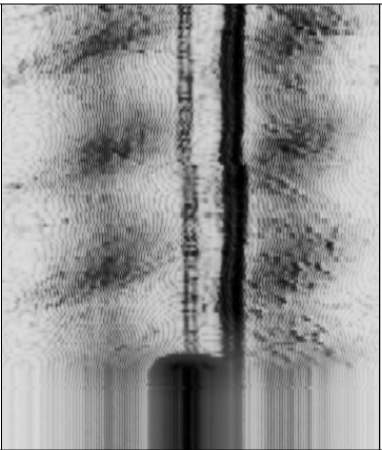










14.1			0		
14.4					
14.6					