

MAATUTKALUOTAUSTUTKIMUSRAPORTTI

Gallträsk, Kauniainen



Työn iloa Gallträskillä

GWI-2020_041062
1.12.2020

SUOMEN
MAATUTKA
PALVELU

Y-tunnus 2836113-1

Linjalantie 16, 05430 Nuppulinna
www.maatutkalla.fi

SISÄLLYSLUETTELO

- 1 MAATUTKALUOTAUS: Gallträsk, Kauniainen**
- 1.1 Tehtävä**
- 1.2 Maastotyöt**
- 1.3 Mittauskalusto**
- 1.4 Tulostus**
- 1.5 Yleistä tulkinnasta**
- 1.6 Tulkinnat: Gallträsk, Kauniainen**
- 2. Maatutkaluotauksen teoriaa**
- 2.1 Teoreettiset perusteet**
- 3. Linjakartta**
- 4. Luotausprofiilit**

MAATUTKALUOTAUS: Gallträsk, Kauniainen

1.1 Tehtävä

Suomen Maatutkapalvelu suoritti Helsingissä maatutkaluotauksia maatutkalla Kauniaisten Gallträsk-järvellä. Työ tehtiin Kauniaisten kaupungin ympäristöpäällikkö [REDACTED] tin toimeksiannosta. Luotausten tarkoituksena oli selvittää maatutkalla järven vesisyvyyttä ja pohjalietteen levinneisyyttä sekä sitä myöten pohjan muotoa. Viimeksi luotauksia on tehty vastaavilla linjoilla vuonna 2011.

1.2 Maastotyöt

Nyt tehdyt maastotyöt suoritettiin paikan päällä 9.-10.11.2020, lisäksi korkotarkistuksia tehtiin 27.11.2020. Linjat pystyttiin luotaamaan kohtalaisen hyvin ja kattavasti, joskin jonkin verran mittauspäivinä tuuli häytti linjoilla pysymistä. Mittausryhmän muodostivat [REDACTED]

Erillisiä linjoja tehtiin kaikkiaan 44 kappaletta, yhteensä n. 8175m. Linjamäärä on vajaa 100metriä enemmän, koska linja 35 katsottiin nyt järkevämmäksi luodata yhdeksi yhtenäiseksi linjaksi. Lisäksi linjat eivät ole viivasuoria, koska tuuli häytti jonkin verran linjalla pysymistä. Linjat on kuitenkin pyritty luotaamaan mahdollisimman tarkoin toteutuneen mukaan. On kuitenkin huomioitava, että veneellä liikuttaessa väistämättä tulee pientä epätarkkuutta sijaintiin. Linjoja aiempiin vertailtaessa tämä tulee huomioida. Järven jäältä mitattaessa pystyttäisiin tekemään toki vielä tarkemmin toistettavat linjat, mutta kelihän eivät välttämättä ole suotuista, silloin kun mittauksia kaivattaisiin.

Vedenpinnan korkeustasoksi mitattiin +31.64 (N2000). Profiilikuvissa musta vaakaviiva ei ole tällä tasolla, vaan kertoo antennin pohjan tason (n. +31.43) veneessä.

1.3 Mittauskalusto

Mittauskalustona oli koordinaattipaikantimena Trimble R10-GPS sekä tutkakalustona amerikkalaisen Geophysical Survey System Inc:n (GSSI) valmistama SIR-3000 maatutka. Antennina käytettiin GSSI:n 270 MHz:n antennia mahdollisimman tarkan, mutta riittävän syvyysulottuvuuden takaamiseksi.

1.4 Tulostus

CF-levykkeelle taltioitu tutkatulos siirretään tutkalta tietokoneelle tulostusta ja tulkintaa varten. Tulkinta ja tulostus tapahtuu jälkikäsittelynä GeoDoctor-signaalinkäsittelyohjelmalla.

Maatutkaluotausten tulkinnat ovat liitteenä sovitusti erillisissä yhdistelmä tiedostoissa GT-riviformaatissa ja DWG-formaatissa. Tarvittaessa voidaan toimittaa tilaajalle tiedot myös erillisinä tiedostoina. Aineisto on kaupungin GK25- ja N2000 -koordinaattijärjestelmissä.

Leikkauskuvat on tulostettu 285 metrin vaakamitassa ja 4 metrin syvyydellä. Maatutkaprofiilit ovat aika-asteikossa. Profiilin tulkin-taosassa vasemmassa reunassa näkyy korkeusasema(syvyys)-asteikko N2000 -korkeusjärjestelmässä. Liitekarttaan on merkitty tutkitut linjat.

Pohjakarttana käytettiin aiemmin alueelta saatua kantakarttaa.

1.5 Yleistä maatutkaluotausten tulkinnasta

Savisilla alueilla maatutkalla saadaan selville kovan maan tai kalliion reuna n. 3 m:n syvyyteen saakka, karkearakeisemmilla maalajeilla päästään huomattavasti syvemmälle, riippuen käytetävistä antennikalustosta.

Moreenialueilla maapeitteen paksuuden määrittäminen onnistuu vaihtelevasti. Moreenin ja kalliion rajapinnan erottaminen riippuu moreenin laadusta ja kalliion pinnan rikkonaisuudesta. Mitä loh-kareisempi moreeni on rikkonaisen kalliion päällä, sitä vaikeampi on rajapintaa erottaa tutkaprofiilista. Ohutpeitteisillä alueilla saattaa kalliionpinnan tulkita joskus moreeniksi ja päinvastoin.

Lajittuneet hiekka- ja sorakerrokset erottuvat hyvin muista maa-kerroksista. Suotuisissa olosuhteissa matalataajuisella 40MHz-antennilla on mahdollista saavuttaa jopa 50 metrin syvyys.

Louhinnan rajapinnan erottaminen niin pysty- kuin vaakasuunnassa riippuu luotauslinjojen sijainnista suhteessa edellisiin sekä irtilouhinnan määrästä ja täytön laadusta. Kallioraot näkyvät varsinakin kosteina usein kalliion pintaa paremmin. Hyvin kiinteä ja rakenteeton kallio saattaa joissain olosuhteissa näyttää jopa samalta kuin rakenteeton savi. Tutkattavaan maa-ainekseen pää-sevä suolainen merivesi heikentää tulosta huomattavasti.

Tulkinnan syvyytstarkkuus on tällaisessa kohteessa parhaimmillaan 5cm luokkaa, riippuen lähinnä pohjamassan laadusta.

Referenssipisteiden korkomittaus pohjasta on haastavaa, koska pohjaliete on hyvin löyhää ja rajapinnan erottaminen 'käsituntumalla' on vaikeaa. Kuvien tulkinta on tehty erilaisten signaalinkäsittelyvaiheiden jälkeen, jotka kaikki eivät näy kuvissa. Kuvissa ylimpänä näkyy mustalla viivalla veneen pohjan taso luotauksia tehtäessä. **Vihreällä viivalla on tulkittu oletetun ruoppausalueen kohtaa, sinisellä viivalla taas luonnollista järvenpohjaa ruoppausalueen ulkopuolella. Näiden alla punaisella viivalla on tulkittu mahdollista kallionpintaa muutamin kohdin.**

1.6 Tulkinat: Gallträsk, Kauniainen

Nyt tehtyjen tutkausten perusteella voidaan arvioida, että ruopattulla alueella (n. linjat L14-L31) aiemmin selkeästi erottuneet 'saarekkeet' ja ruoppaamattomat kohdat ovat pysyneet lähes muuttumattomana kuluneen yhdeksän vuoden ajan, vaikka yleisilmeeltään pohjan muodot ovatkin hiukan tasaantuneet ja loiventuneet (esim linjat L23-L24). Pohjan topografiaa tarkasteltaessa tulee muistaa kuvan mittakaava, A4-paperilla on 285 metriä pitkä linja, jolla sinänsä pienet korkeusvaihtelut erottuvat jyrkinä tällaisessa mittakaavassa. Löyhintä liejua tai mutaa on kertynyt paikoin terävimpiin kuoppiin ympäristöään hiukan enemmän lähinnä lähellä rantoja ruoppaamattomalla alueella (esim L38-L41), mutta ei erityisesti kauempana rannasta oleviin keskellä järveä sijaitsevan ruoppausalueen 'kuoppiin'.

Pohjan todellinen korkeustaso vaikuttaisi olevan 5-15cm korkeammalla kuin edellisellä mittauskerralla. Kuitenkin tilaajaa mahdollisesti kiinnostavin asia eli keskimääräinen yhdeksässä vuodessa kertyneen lisälietteen paksuus, on n. 5-8cm. Tämä on kohdalaisen selkeästi tulkittavissa pohjan ylimmän osan vahvoista vaakasuuntaisista rakenteista. Loppu pohjan korkeuspinnan vaihtelusta vaikuttaisi johtuvan mittausmenetelmän epätarkkuuksista.


Lähellä rantoja voidaan kuvia vertailtaessa aiempiin havaita, että pohjan korkeustaso näyttäisi olevan hiukan ylempänä kuin keskellä järveä, yksittäisillä pienillä, paikoittaisilla kohdilla jopa 30cm. Tähän lienee useitakin syitä; rantojen lähellä orgaanista ainesta (lehtiä ja muuta kasvustoa) joutuu veteen enemmän ja toisaalta tutkatulos voi rannoilla olla hiukan epätarkempi, kun vesisyvyyttä ei ole paikoin nimeksikään veneen pohjan alla. Eri tutkauskertojen korkojen vertailuun hieman epätarkkuutta (ehkä joitakin senttejä) tuo myös ainakin vesipinnan korkeuden vaihtelu, tuuliolosuhteet, satelliittipaikannusolosuhteiden parantuminen menneiden vuosien aikana. Vuosina 2006, 2010, 2011 ja 2020 mitatut vedenpinnan korkeudet: +30,50, +31,47, +31,32, +31.64.

Kokonaisuutena mielestämme tutkaprofiilikuvat ovat nyt selkeämpiä, helpommin tulkittavia ja vielä tarkempia kuin aiemmin. Kuluneiden vuosien myötä pohjalle rauhassa muodostunut 'tuore' lieju/muta erottuu lähes kauttaaltaan hiukan paksumpana ja säilyttään kirkkaampana, vaakasuuntaisena rakenteena kuin aiemmissa kuvissa, esimerkiksi linjalla L17.

Vesisyvyyttä luonnontilaisilla alueilla on nyt enimmillään n. 1.1m, ruopatuilla kohdilla syvyys vaihtelee huomattavasti, suurin vesisyvyys n. 2,5 metriä löytyy linjoilla L15-L19 ja L22-L23.

*Ilman tarkasti linjalla sijaitsevia referenssimittauksia maatutka-
luotauksen tulkintojen tulokset pohjan korkotasosta ovat aina
suuntaa-antavia. Kallion pinnaksi on pyritty aina tulkitsemaan
ylin mahdollinen rajapinta ts. tällä pyritään siihen, että kallio on
korkeintaan tulkitulla korkeustasolla. Tämä myös merkitsee, että
joskus kalliopinta voi olla oleellisestikin alempana kuin kuviin tul-
kittu korkeustaso. Dielektrisyysarvoina on tulkinnassa kokemuk-
seen perustuen käytetty lukuja 81 (vesi) ja 64 (lieju kallion ylä-
puolella) Noudatamme Konsulttitoiminnan yleisiä sopimusehtoja
KSE2013.*

Tuusulassa 1.12.2020


Toimitusjohtaja, Maanmittausinsinööri (AMK)
Suomen Maatutkapalvelu

2. MAATUTKALUOTAUKSEN TEORIAA

Maatutka on radiotaajuusaluetta käyttävä sähkömagneettinen luotauslaite. Siinä lähetinantennilla lähetetään väliaineeseen sähkömagneettisia pulsseja ja vastaanotinantennilla rekisteröidään väliaineen sähköisiltä rajapinnoilta takaisinheijastuneet aallot. Luotaus voidaan tehdä joko tutkittavan väliaineen pinnalta tai väliaineen sisältä. Ensimmäinen tapa on yleisimmin käytetty ja siinä mittausrakenteiston ei tarvitse välttämättä koskettaa tutkittavaa väliainetta. Jälkimmäistä tapaa käytetään reikäutkassa.

Maatutkan kehitys on seurannut läheisesti muiden tutkamenetelmien teknistä ja tulkinnallista kehitystä. Pulssitutka kehitettiin 1920-luvun lopulla, mutta vasta 1950-luvun vaihteessa tehtiin ensimmäiset onnistuneet mittaukset. 1970-luvun alussa tutkaluotaukselta sovellettiin maassa olevien kaapeleiden, putkien ja esineiden paikannukseen. Tämän jälkeen mittalaitteiden kehitys on ollut ja sovellukset ovat lisääntyneet. Tutkaa sovelletaan geologisten kohteiden lisäksi mm. tie- ja betonirakenteiden tutkimiseen, vesistö- ympäristö- ja arkeologisiin tutkimuksiin. Kivitutkimukset ovat maatutkan uusimpia sovelluskohteita.

2.1 Teoreettiset perusteet

Maatutkaluotauksen periaate on melko yksinkertainen. Tutkalaitteen antenni lähettää väliaineeseen lyhytkestoisen sähkömagneettisen pulssin radiotaajuudella. Kun pulssi kohtaa väliaineessa sähköisen rajapinnan, osa aaltoenergiasta heijastuu takaisin osan jatkaessa etenemistään. Tutka-antennilla mitataan takaisin heijastuneen aallon lähtöhetkestä paluuhetkeen kulunut aika ja amplitudi. Tutkan liikkuessa tätä toistetaan nopeassa tahdissa ja muodostettavat tulostussignaalit eli pyyhkäisyt piirretään intensiteetti- ja amplitudilla tiheästi peräkkäin, jolloin tuloksena saadaan jatkuva profiili väliaineessa olevista sähköisistä rajapinnoista.

Sähkömagneettisen aallon käyttäytyminen väliaineessa on esitetty monissa tutkaluotaukseen liittyvissä julkaisuissa. Yleistäen voidaan todeta, että aallon etenemisnopeuteen ja heijastumiseen vaikuttavat väliaineen dielektrisyys ja susceptibiliteetti. Väliaineen sähköjohtavuus vaikuttaa aallon vaimenemiseen ja sillä on vähäinen vaikutus heijastumiseen. Jos susceptibiliteetin ja dielektrisyyden yhteisvaikutusta kuvataan suureella ϵ , voidaan käytännön maatutkaluotauksessa pitäytyä yksinkertaisiin kaavoihin:

Aallon etenemisnopeus (1)	$v=c/\epsilon$
Rajapinnan syvyys (2)	$s=v*t/2$
Heijastuskerroin (3)	$K=(\epsilon_2-\epsilon_1)/(\epsilon_2+\epsilon_1)$
Läpäisykerroin (4)	$R=1-K$
Vaimeneminen väliaineessa (5)	$A=1635* \epsilon/\epsilon$
Aallonpituus (6)	$\lambda=1000*c/(f*\epsilon)$

joissa c =valon nopeus tyhjiössä (0,3 m/ns)
 ϵ = aallon etenemisnopeuteen vaikuttava suure
 t = kuluaika väliaineessa (ns=10E-9 s)
 A = vaimeneminen väliaineessa (dB)
 ϵ = väliaineen sähkönjohtavuus (S/m)
 f = taajuus (MHz)

Aallonpituus vaikuttaa ohuiden kerrosten erotuskykyyn. Maatutkaluotauksessa lähetetään puolitoista jaksoa sinimuotoista pulssia. Korkeataajuisilla antennilla, 500 MHz:stä alkaen, saadaan hyvä ohuiden kerrosten erottelukyky. Toisaalta syvyysulottuvuus pienenee myös merkittävästi. Matalataajuisilla antennilla erottelukyky on karkeampi, mutta syvyysulottuvuus on huomattavasti parempi kuin korkeataajuisilla antennilla.

Jos oletetaan väliaineen magnetoitumiskyky eli susceptibiliteetti pieneksi, eli väliaineessa ei ole magnetoituvia ainesosia, em. kaaavat 1-4 riippuvat pelkästään dielektrisyydestä. Kuivien aineiden dielektrisyyks on noin 4. Ilman dielektrisyyks on 1 ja veden 81. Veden ja ilman määrän vaihtelu huokoisessa väliaineessa vaikuttavat ratkaisevasti sähkömagneettisen aallon etenemisnopeuteen ja rajapinnalla tapahtuvaan aallon heijastumiseen.

Sähkömagneettisen aallon vaimeneminen väliaineessa on suoraan verrannollinen väliaineen sähkönjohtavuuteen. Jokaisella sähköisellä rajapinnalla tapahtuu sen luonteesta riippuva jakautuminen heijastuvan ja läpäisevän aallon osiin. Lisäksi aalto edetessään leviää suuremmalle alalle, joten energia pinta-alayksikköä kohden pienenee.

Sähköä hyvin johtavissa väliaineissa (johtavuus yli 10nS/m) on

vaimeneminen väliaineessa merkittävää. Jos väliaineen johtavuus on pieni, mutta sähköisiä rajapintoja on runsaasti, vähentävät moninkertaiset heijastukset maatutkauksen tunkeutumissyvyyttä. Kun johtavuus on pieni ja heijastavia rajapintoja vähän (esim. ehjä kallio), aalto vaimenee antennin ja heijastavan rajapinnan etäisyyden funktiona. Sähkömagneettinen aalto heijastuu ja läpäisee jokaisen rajapinnan myös ylöspäin saapuessaan.

Koska antennien keilakulma on $n = 45^\circ$, antenni rekisteröi linjalla olevat heijastavat kappaleet ennen ja jälkeen niiden todellista paikkaa ja havaitsee myös sivulla olevat kohteet. Suoraan mittauslinjalla oleva aallonpituuteen nähden suuri kappale vaikuttaa alla olevien rajapintojen muotoon. Esimerkiksi järven pohjalla oleva kivi aiheuttaa tutkakuvassa järven pohjan "hyppäämisen ylös". Mittauslinjan sivulla oleva heijastava kohde näkyy tutkaprofiilissa yhdessä antennin alta saapuvien heijastuksien kanssa. Useimmiten sivuheijasteiden merkitys on mitätön.

Jos välikerros on paksuudeltaan alle puolitoista aallonpituutta, vaikuttavat peräkkäiset heijastukset toisiinsa. Heijastuksen taajuus muuttuu ja peräkkäiset heijastukset saattavat vaimentaa toisensa. Ilmiö riippuu sähkömagneettisen aallon rajapintojen välissä kuluttamasta ajasta sekä rajapinnoilla tapahtuvasta vaihekulmien muutoksista.

Kohdatessaan sähköisen rajapinnan korkeataajuinen sähkömagneettinen aalto taittuu ja heijastuu optiikan lakien mukaan. Koska aaltoa heijastavalla pinnalla täytyy olla myös tietty laajuus (pinta-ala), maatutkalla ei voida havaita pystyjä tai lähes pystyjä kapeita rakenteita, jos mittaus tehdään väliaineen pinnalta. Tämä koskee kuitenkin lähinnä tavanomaista maatutkaluotausta, jolloin mittaus tapahtuu tasolta ja lisäksi mittausnopeus on hyvin suuri pystyrakenteen kokoon nähden.

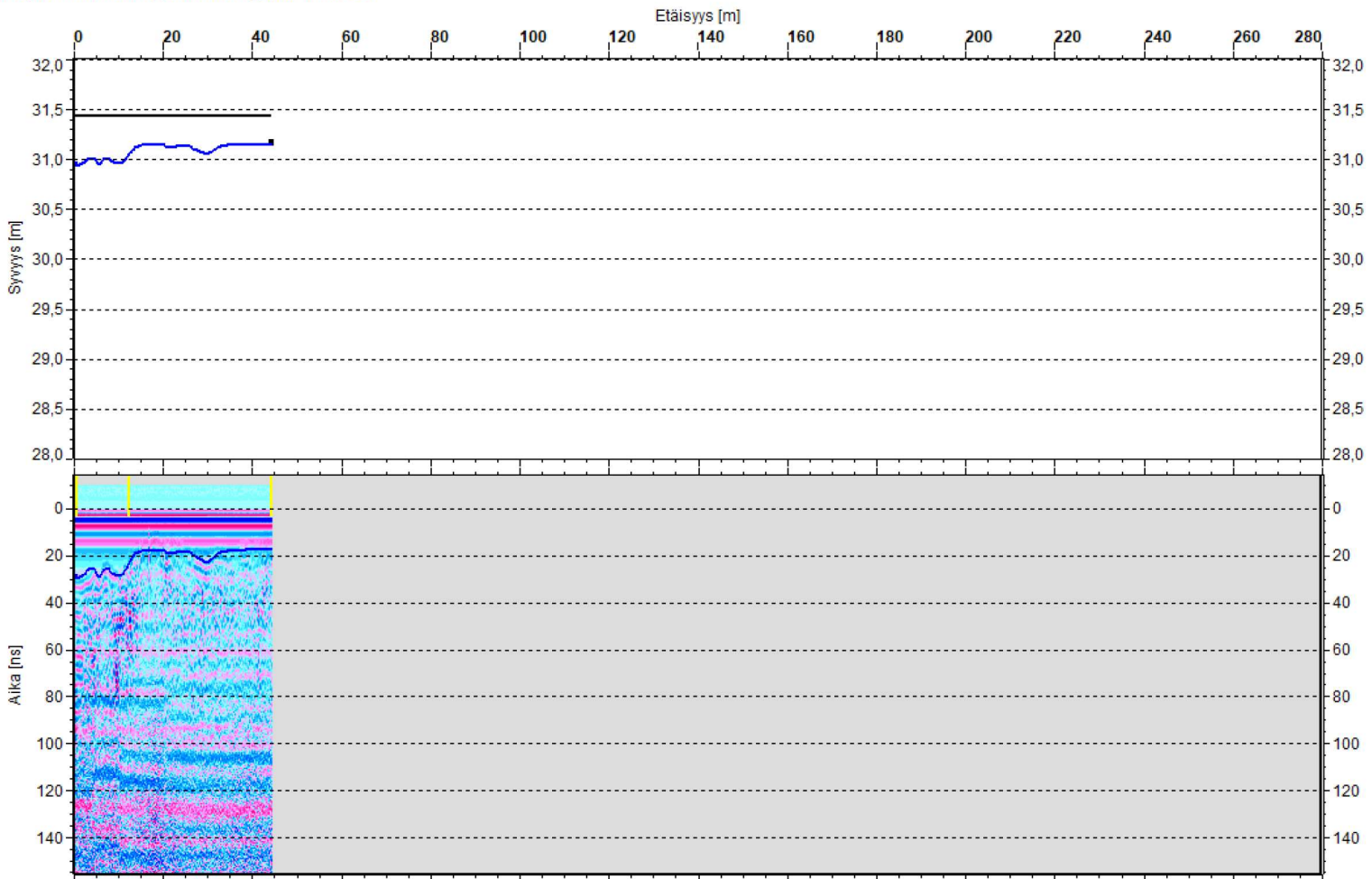
Ruoppausalueen raja
Luonnontilainen pohja
Ruoppattu pohja

Linja 1>
Linja 2>
Linja 3>
Linja 4>
Linja 5>
Linja 6>
Linja 7>
Linja 8>
Linja 9>
Linja 10>
Linja 11>
Linja 12>
Linja 13>
Linja 14>
Linja 15>
Linja 16>
Linja 17>
Linja 18>
Linja 19>
Linja 20>
Linja 21>
Linja 22>
Linja 23>
Linja 24>
Linja 25>
Linja 26>
Linja 27>
Linja 28>
Linja 29>
Linja 30>
Linja 31>
Linja 32>
Linja 33>
Linja 34>
Linja 35>
Linja 36>
Linja 37>
Linja 38>
Linja 39>
Linja 40>
Linja 41>
Linja 42>
Linja 43>
Linja 44>

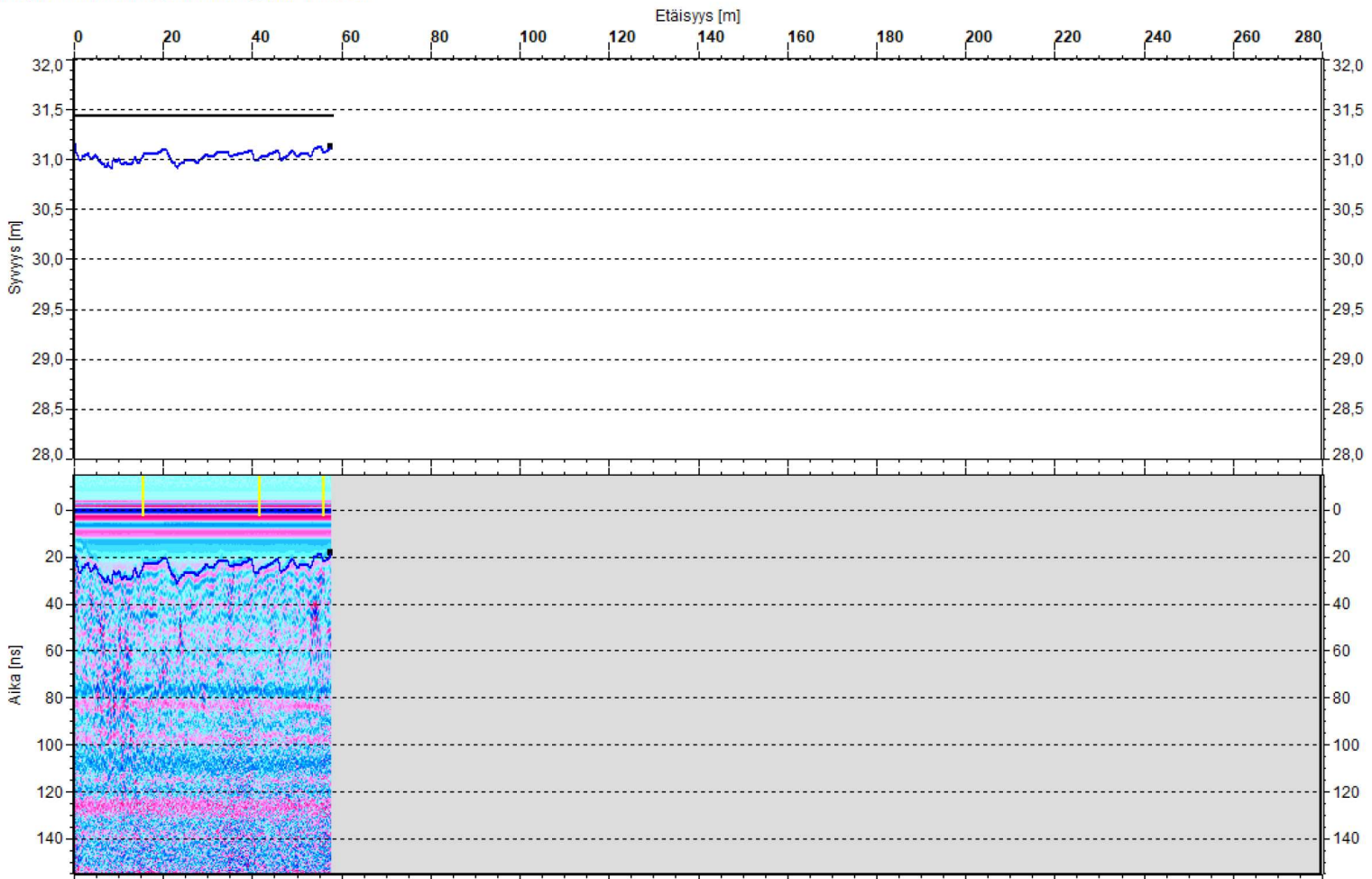


SUOMEN MAATUTKA PALVELU	1:3000	30.11.2020
	GALLTRÄSK KAUNIAINEN	Terho Mäkinen
	KAUNIAISTEN KAUPUNKI	p.+358 50 557 9098 www.maatutkalla.fi

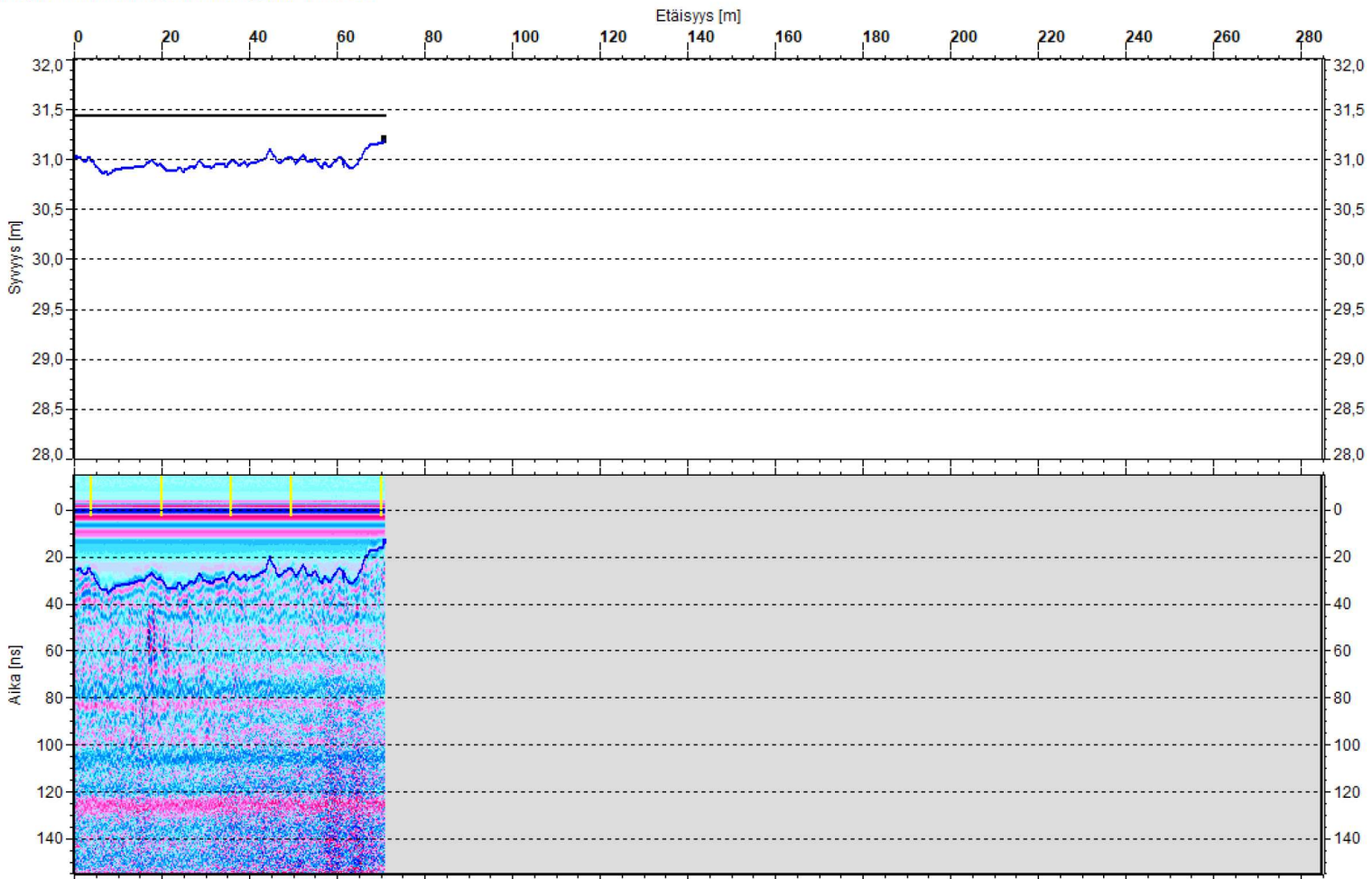
Project: KAUNIAINEN_GALLTRÄSK_2020 Line: L01



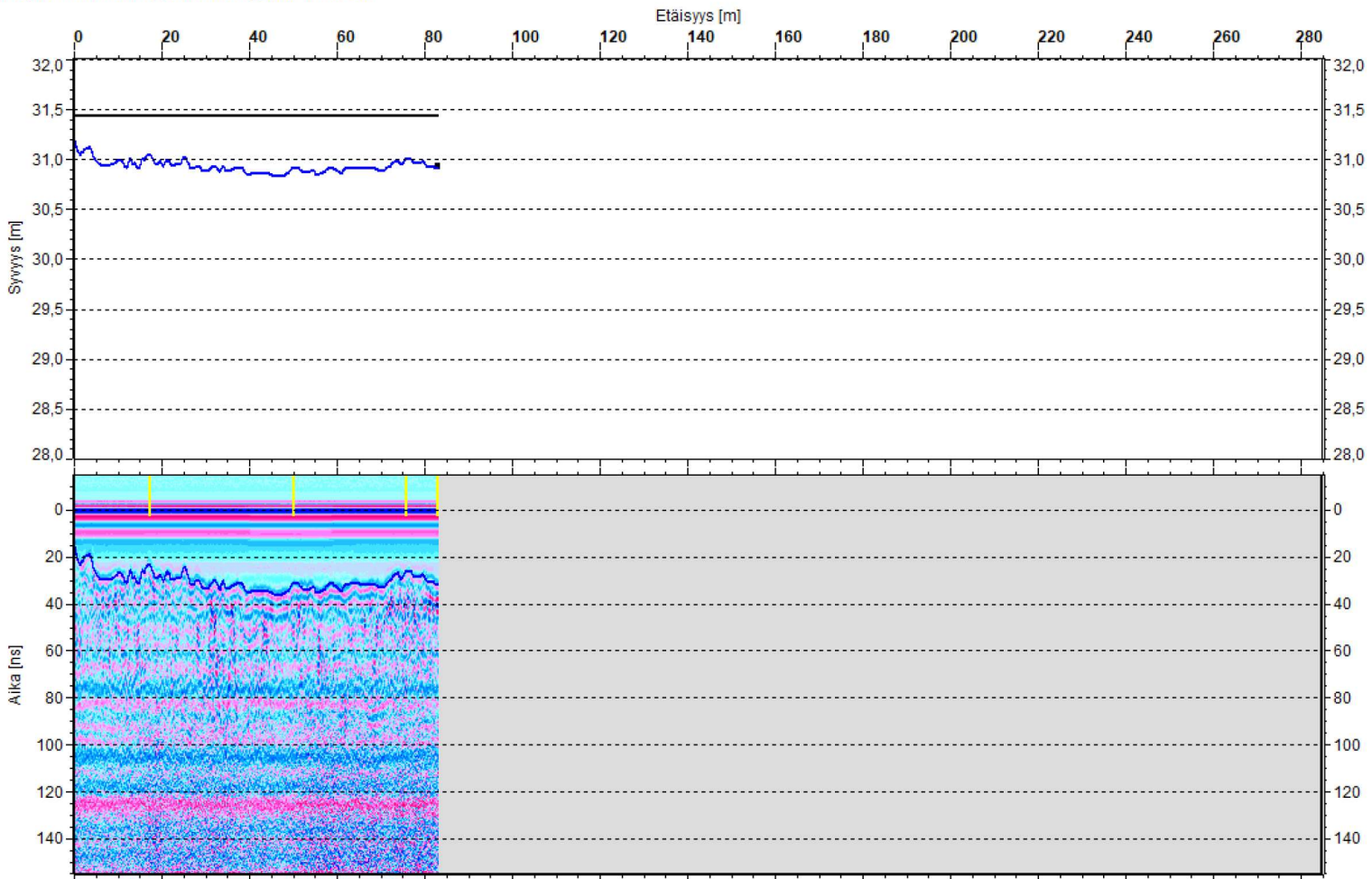
Project: KAUNIAINEN_GALLTRÄSK_2020 Line: L02



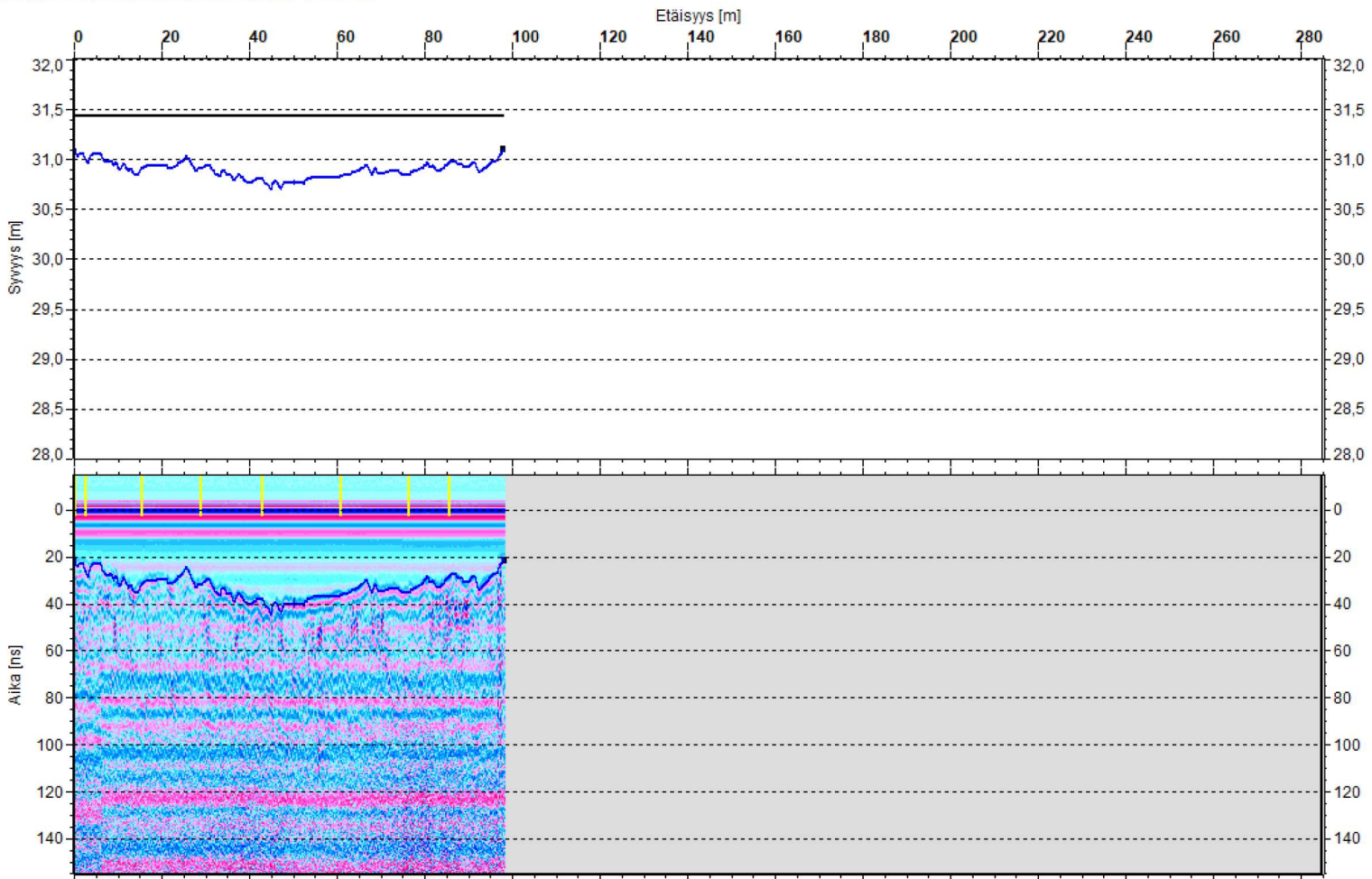
Project: KAUNIAINEN_GALLTRÄSK_2020 Line: L03



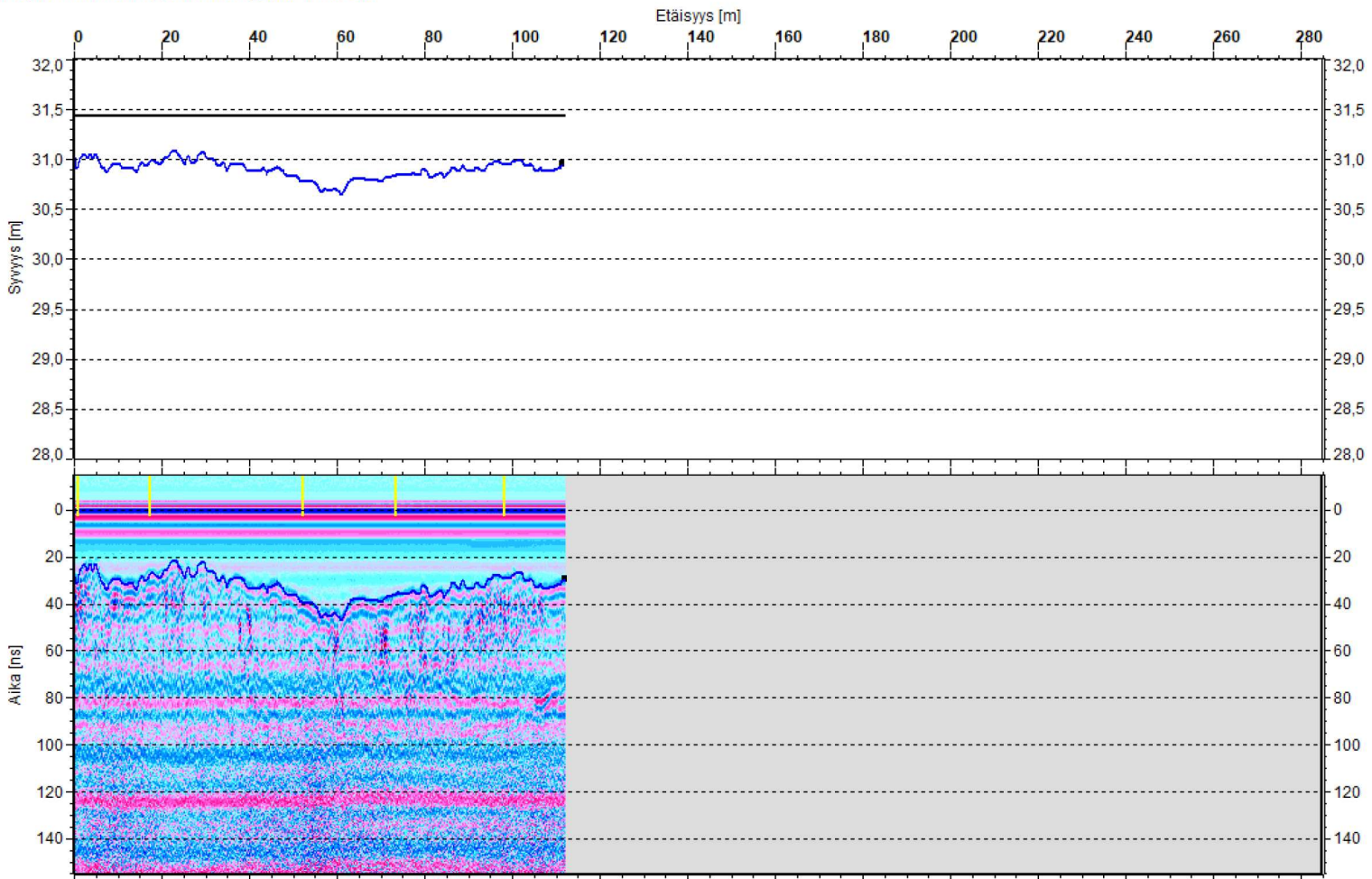
Project: KAUNIAINEN_GALLTRÄSK_2020 Line: L04



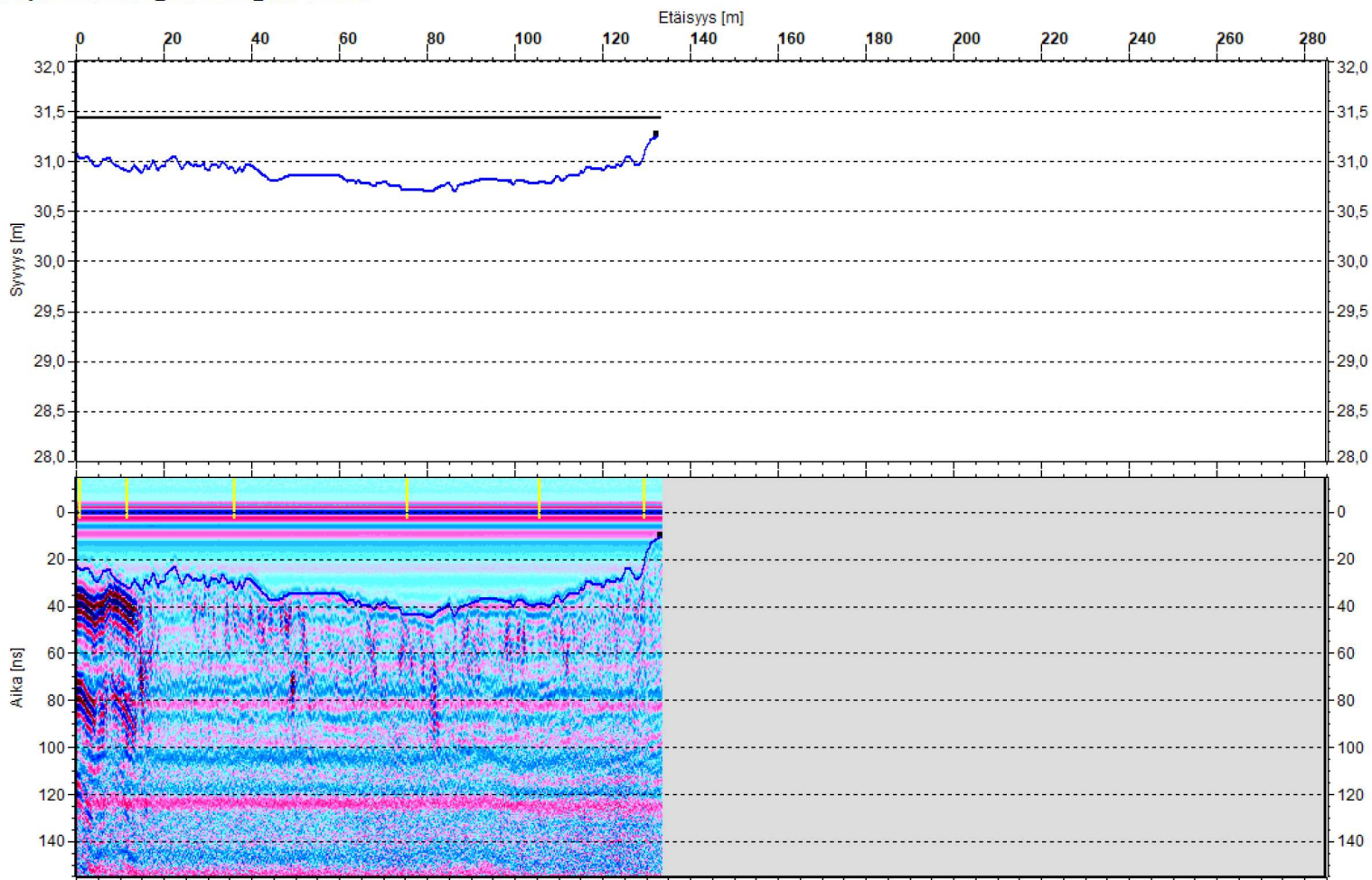
Project: KAUNIAINEN_GALLTRÄSK_2020 Line: L05



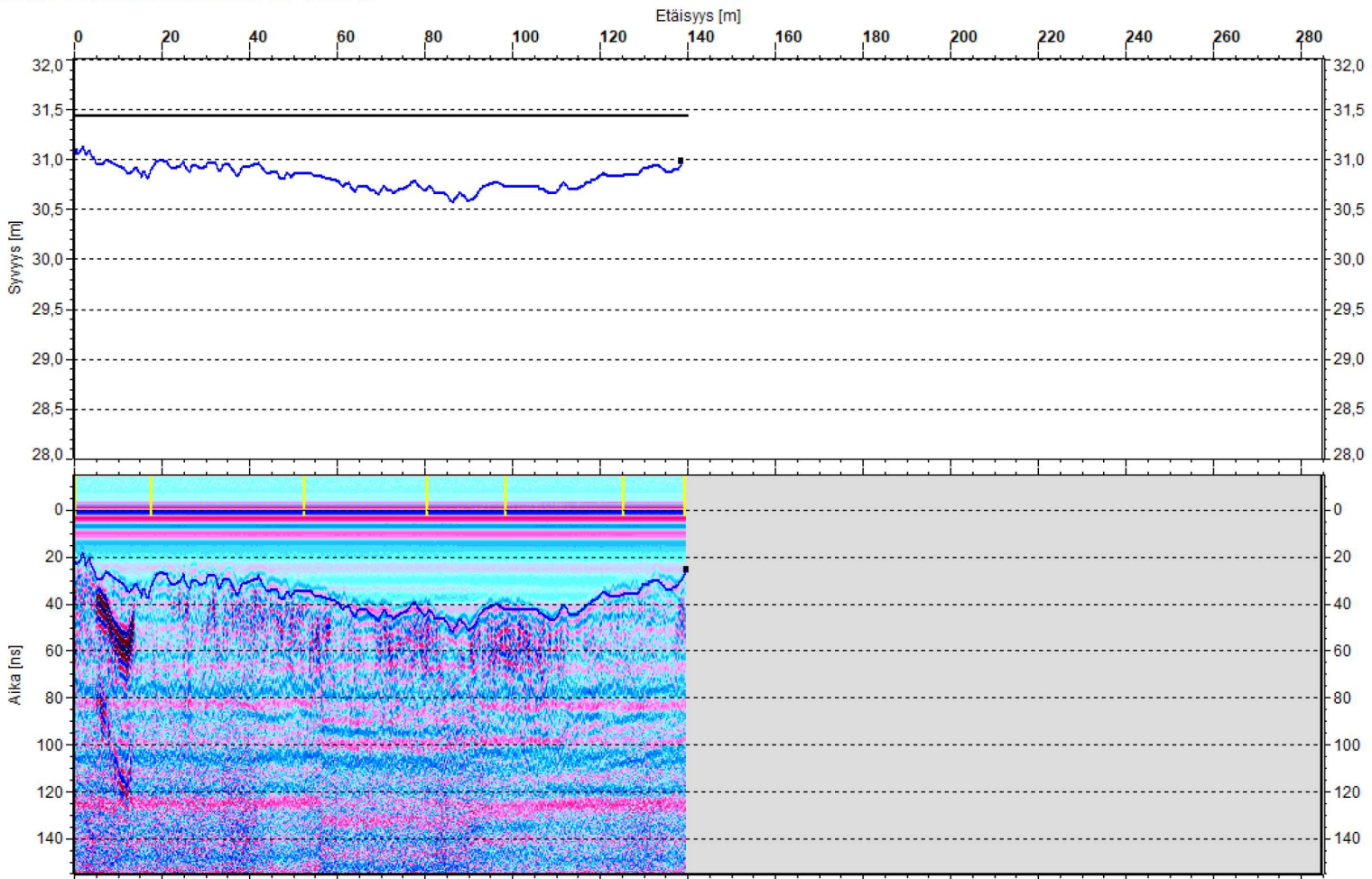
Project: KAUNIAINEN_GALLTRÄSK_2020 Line: L06



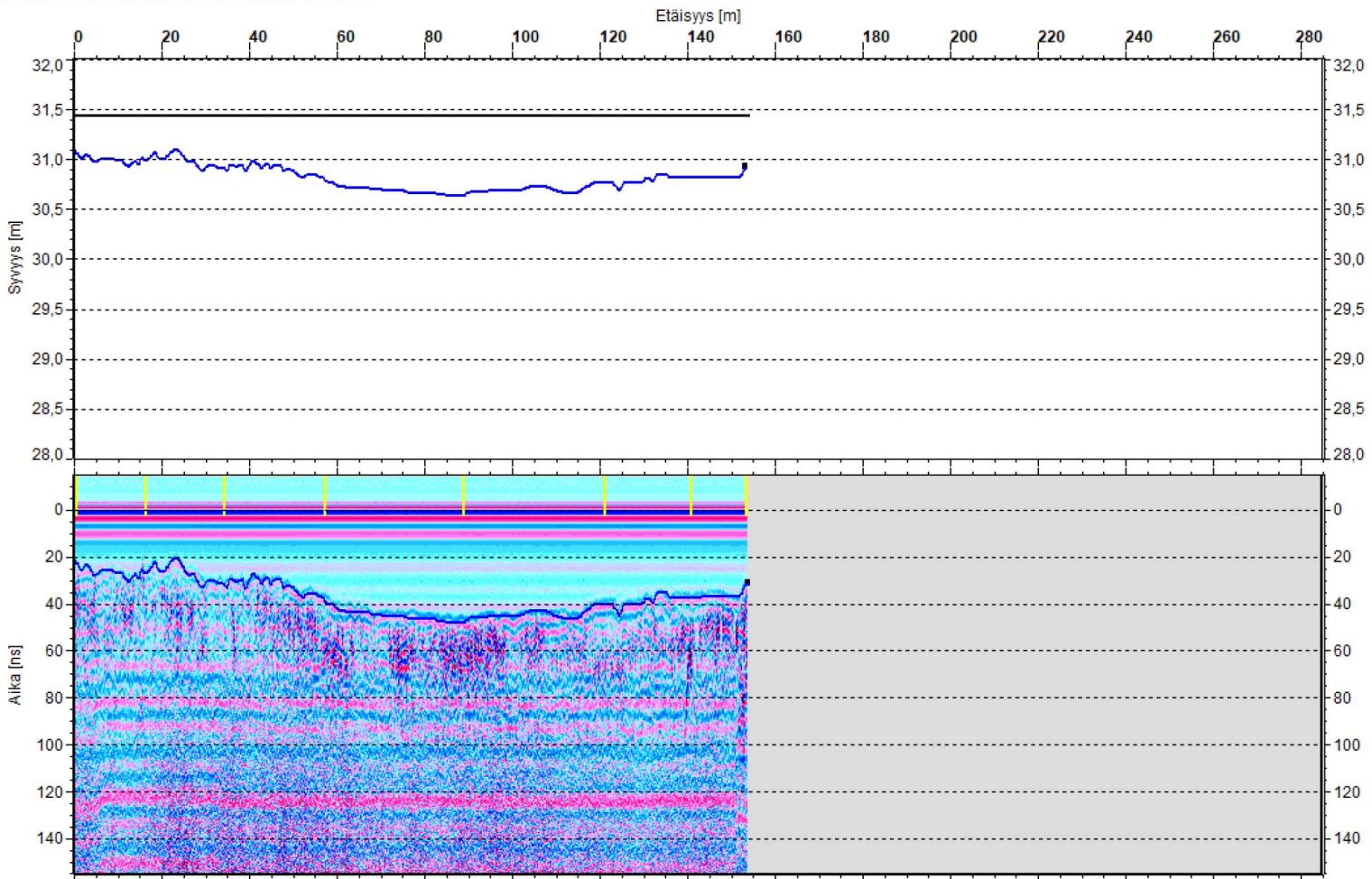
Project: KAUNIAINEN_GALLTRÄSK_2020 Line: L07



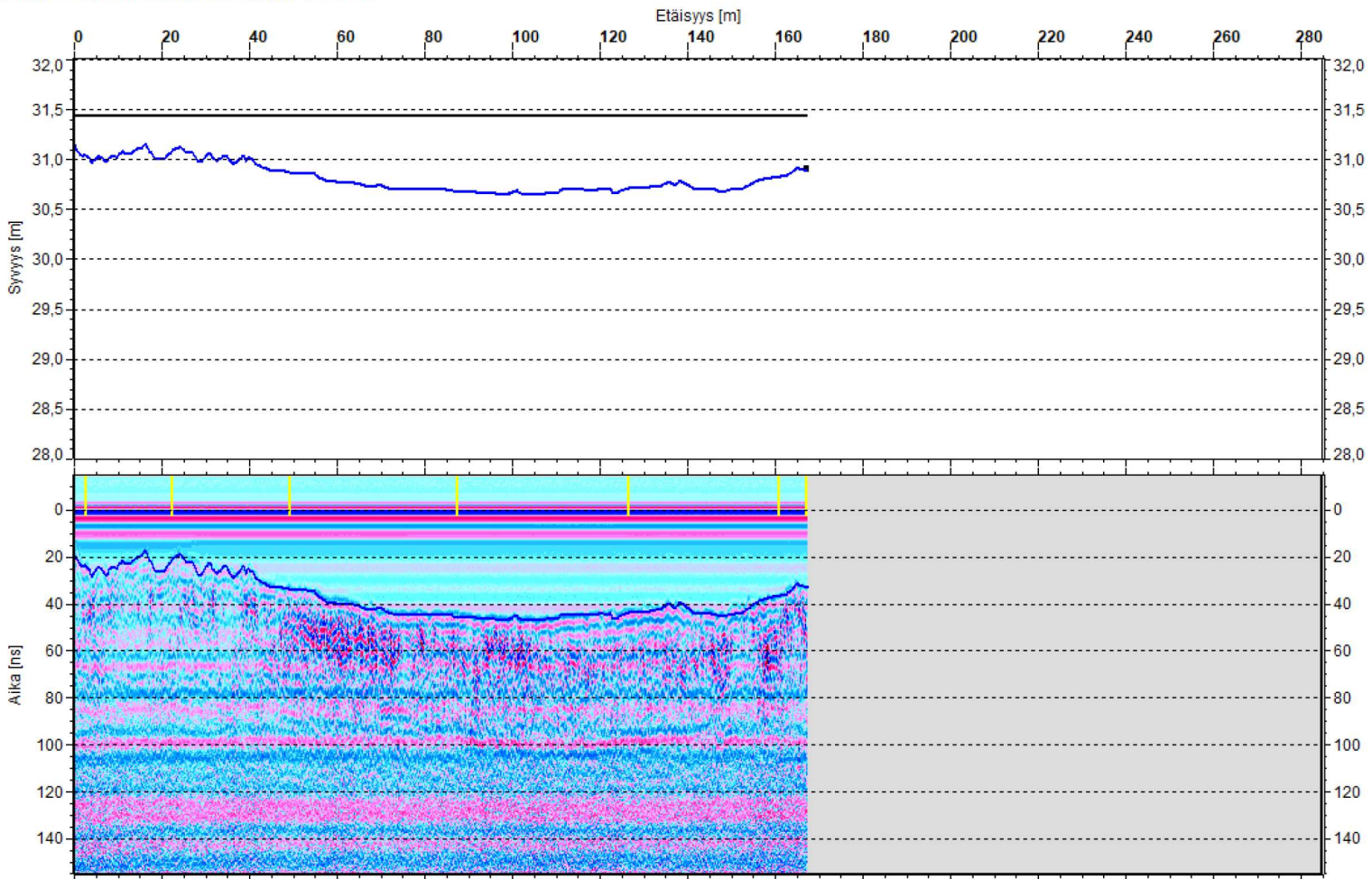
Project: KAUNIAINEN_GALLTRÄSK_2020 Line: L08



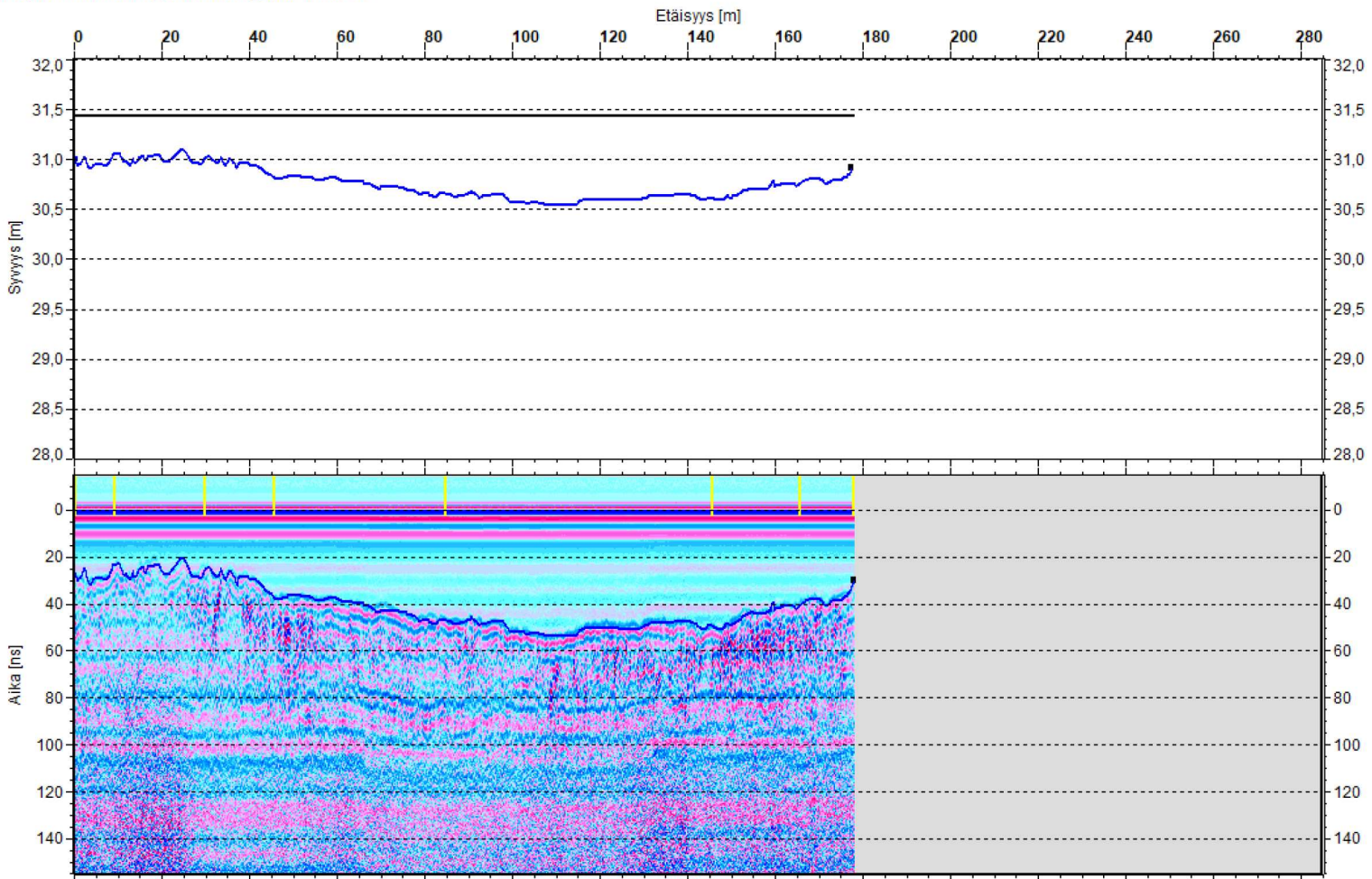
Project: KAUNIAINEN_GALLTRÄSK_2020 Line: L09



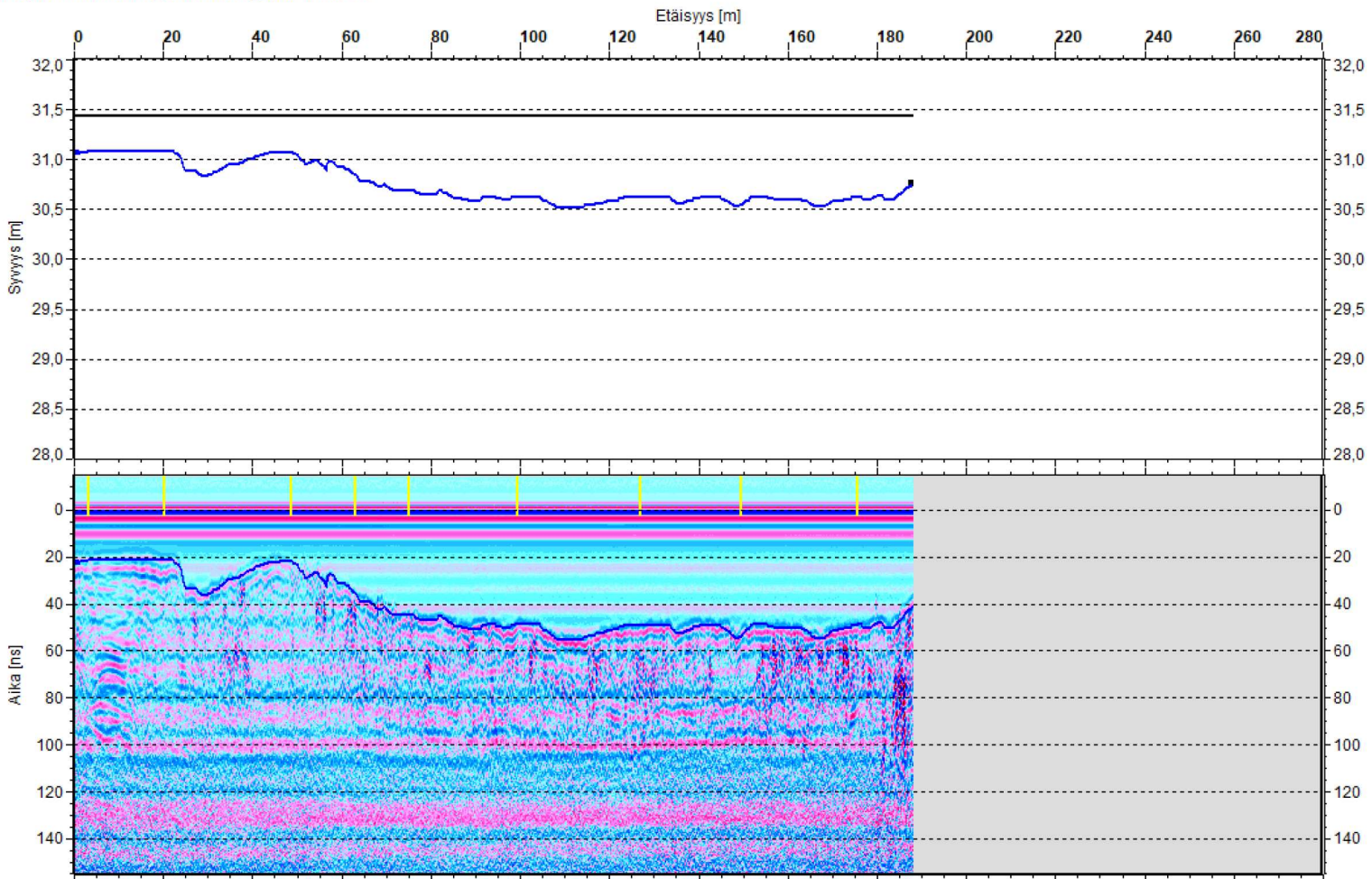
Project: KAUNIAINEN_GALLTRÄSK_2020 Line: L10



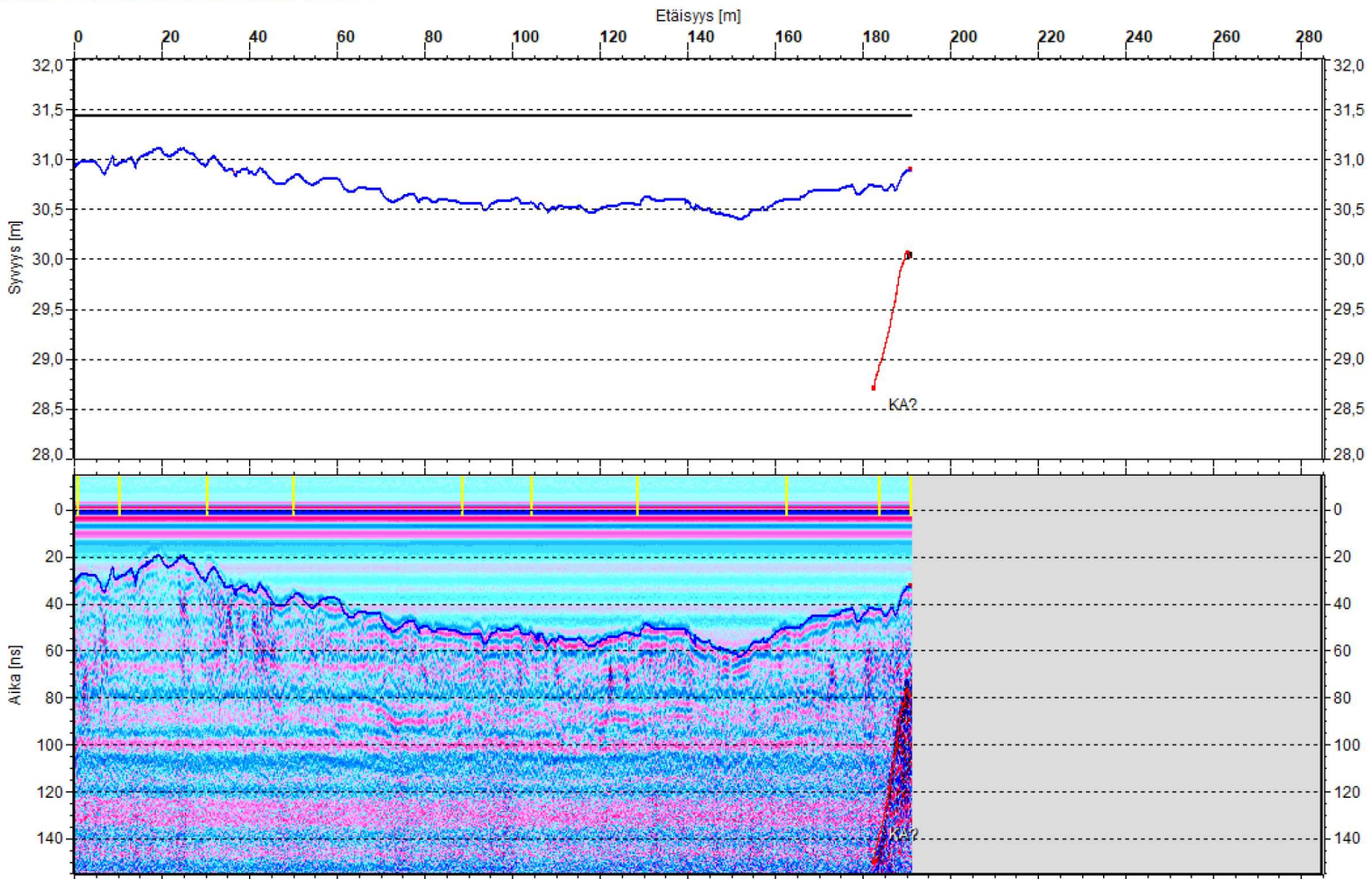
Project: KAUNIAINEN_GALLTRÄSK_2020 Line: L11



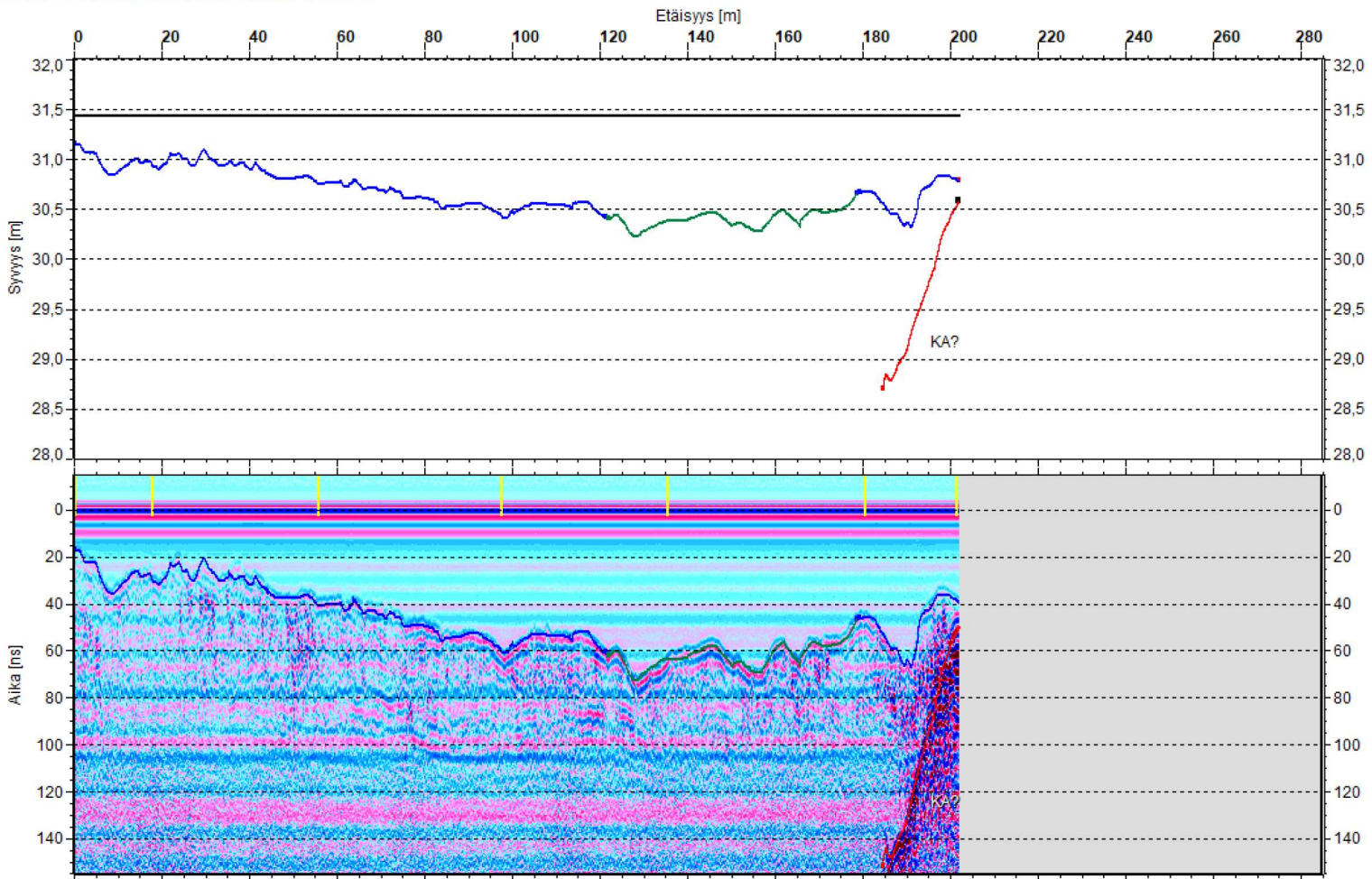
Project: KAUNIAINEN_GALLTRÄSK_2020 Line: L12



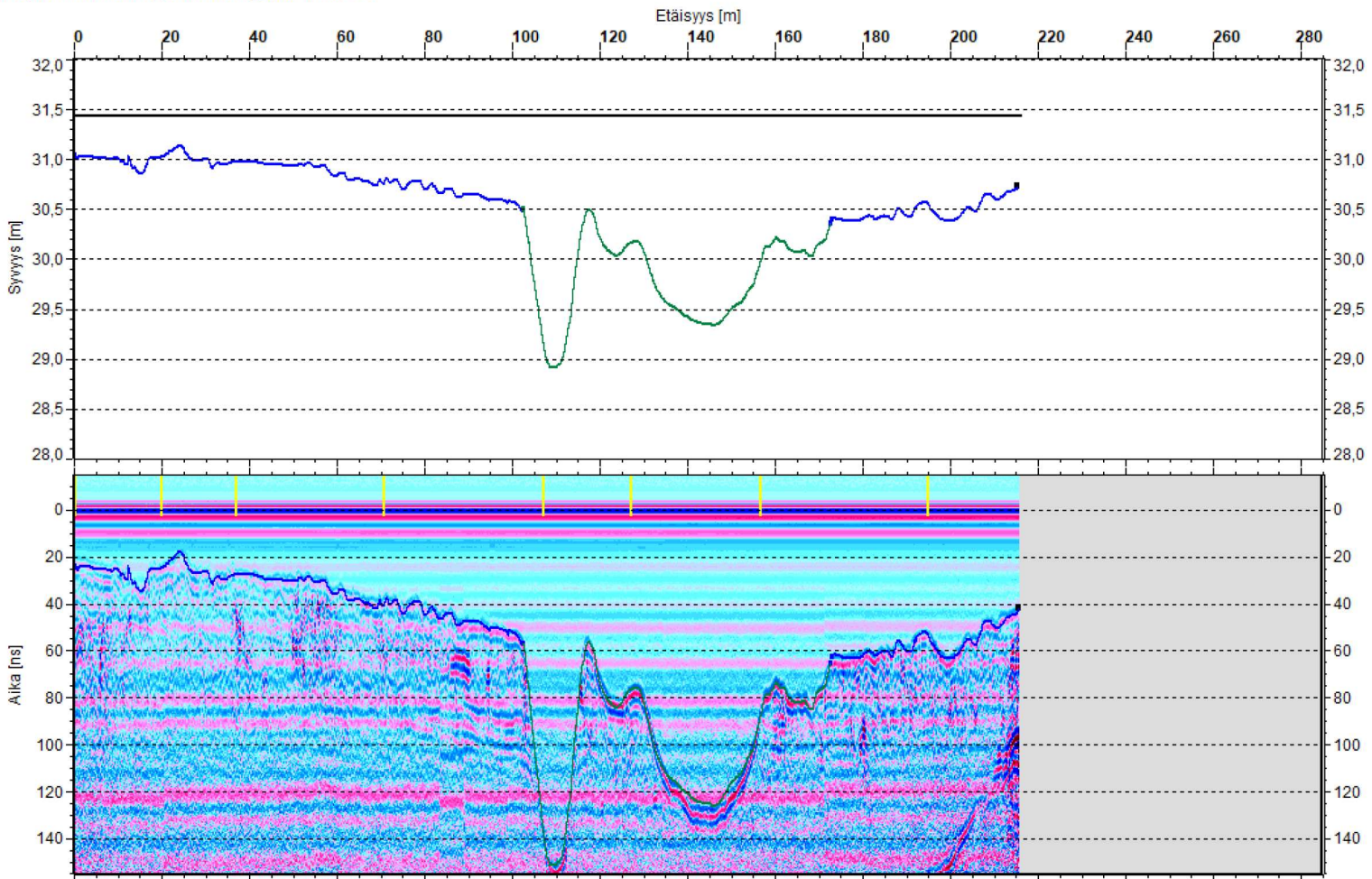
Project: KAUNIAINEN_GALLTRÄSK_2020 Line: L13



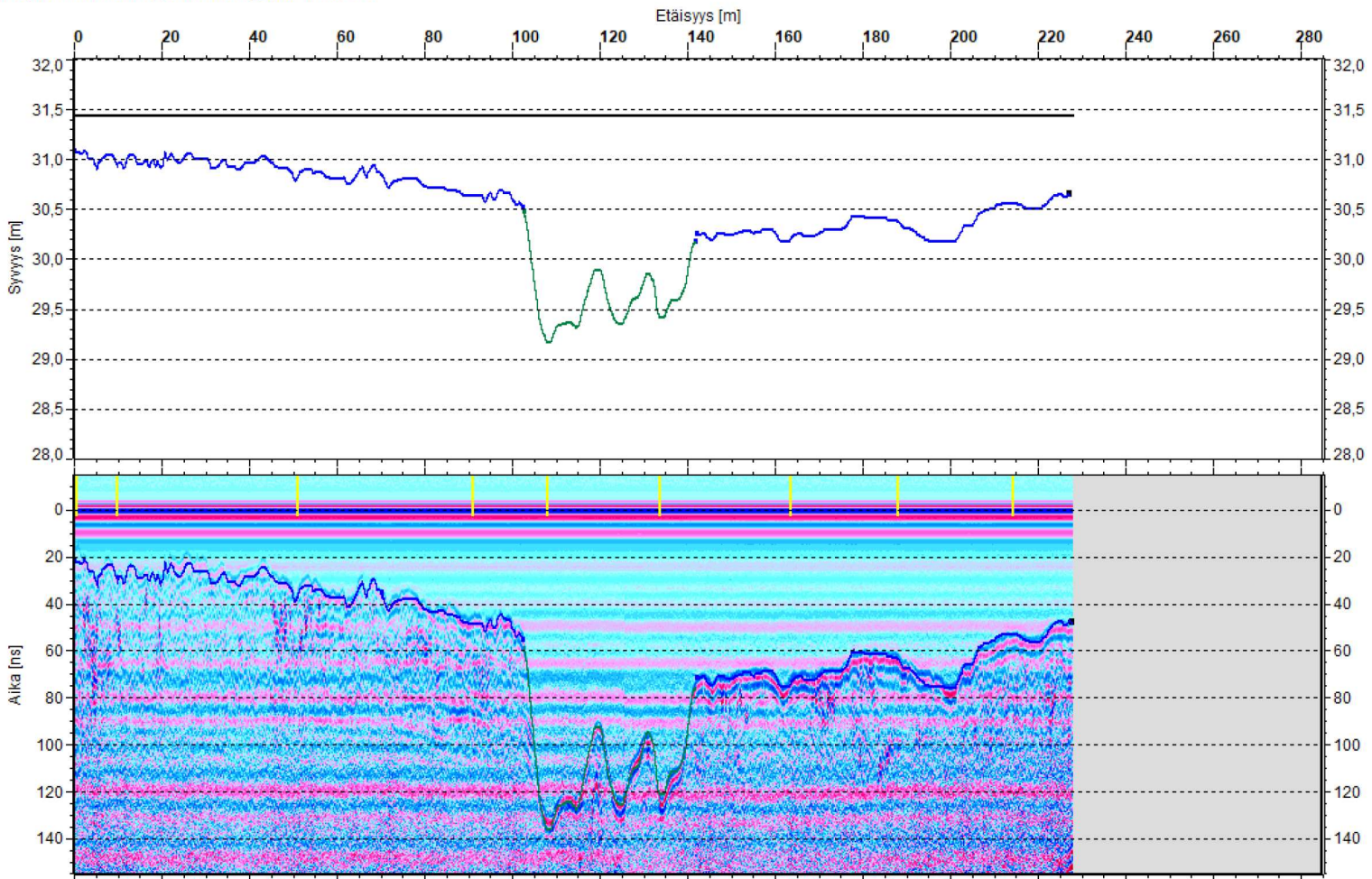
Project: KAUNIAINEN_GALLTRÄSK_2020 Line: L14



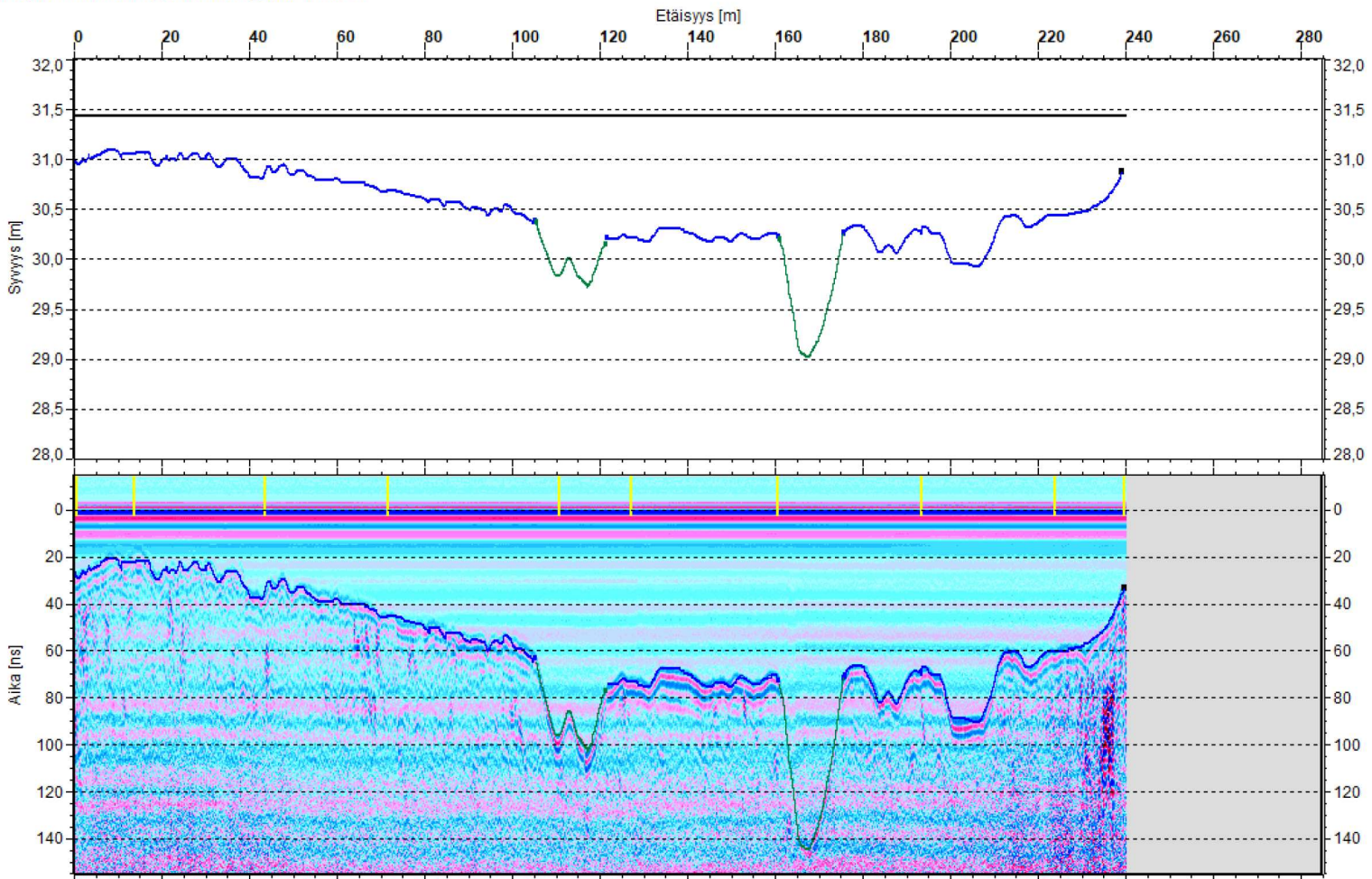
Project: KAUNIAINEN_GALLTRÄSK_2020 Line: L15



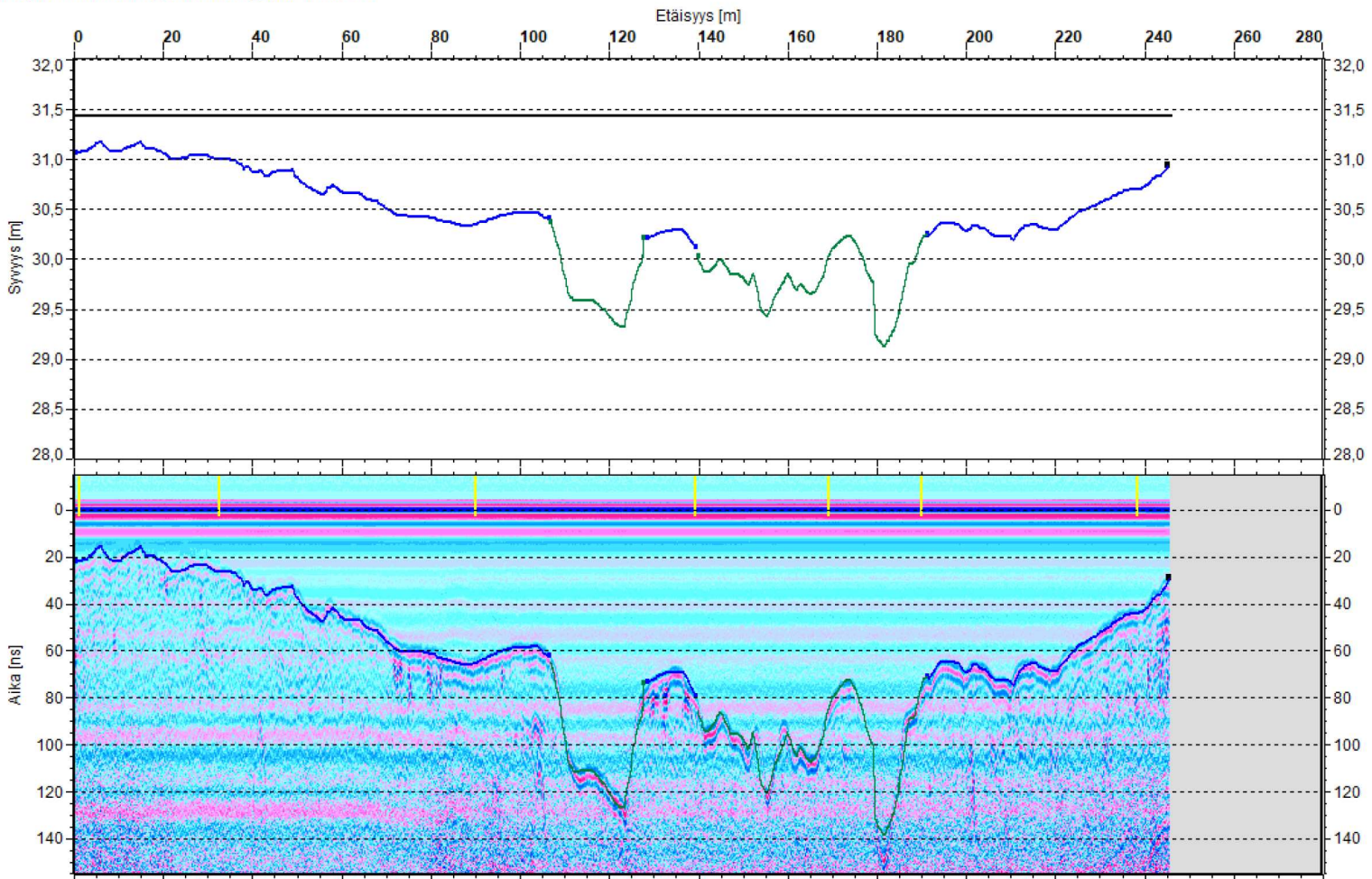
Project: KAUNIAINEN_GALLTRÄSK_2020 Line: L16



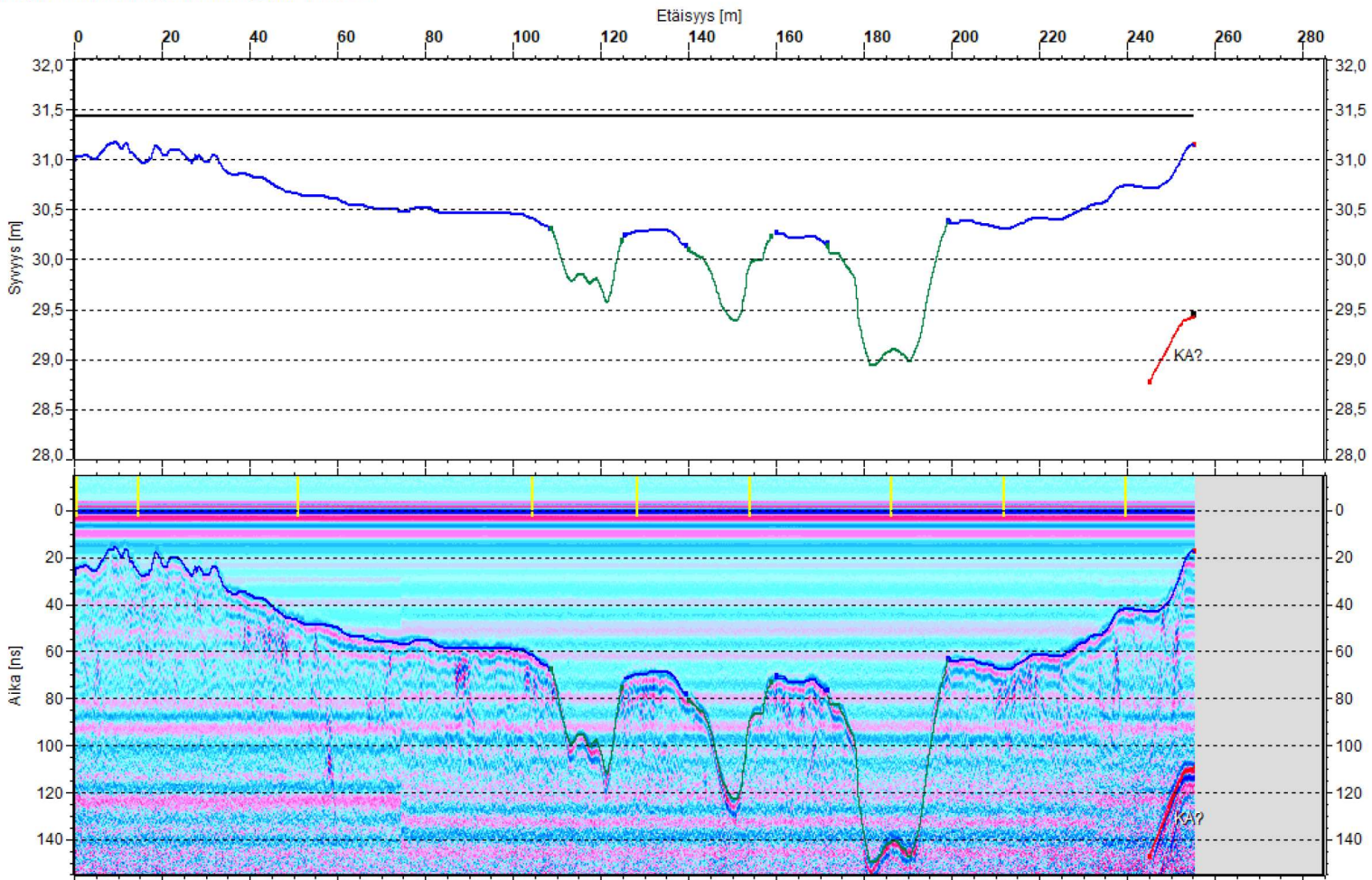
Project: KAUNIAINEN_GALLTRÄSK_2020 Line: L17



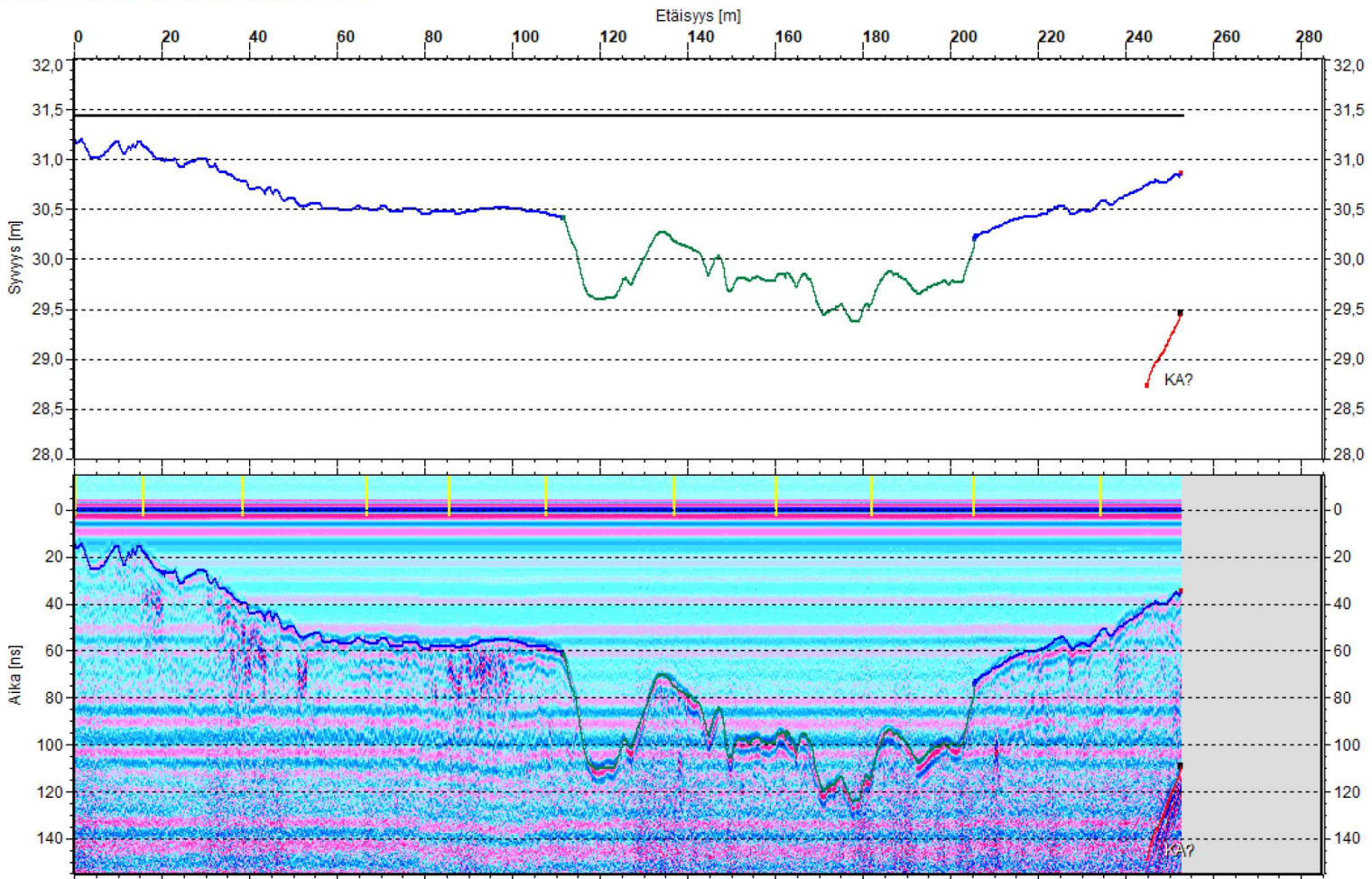
Project: KAUNIAINEN_GALLTRÄSK_2020 Line: L18



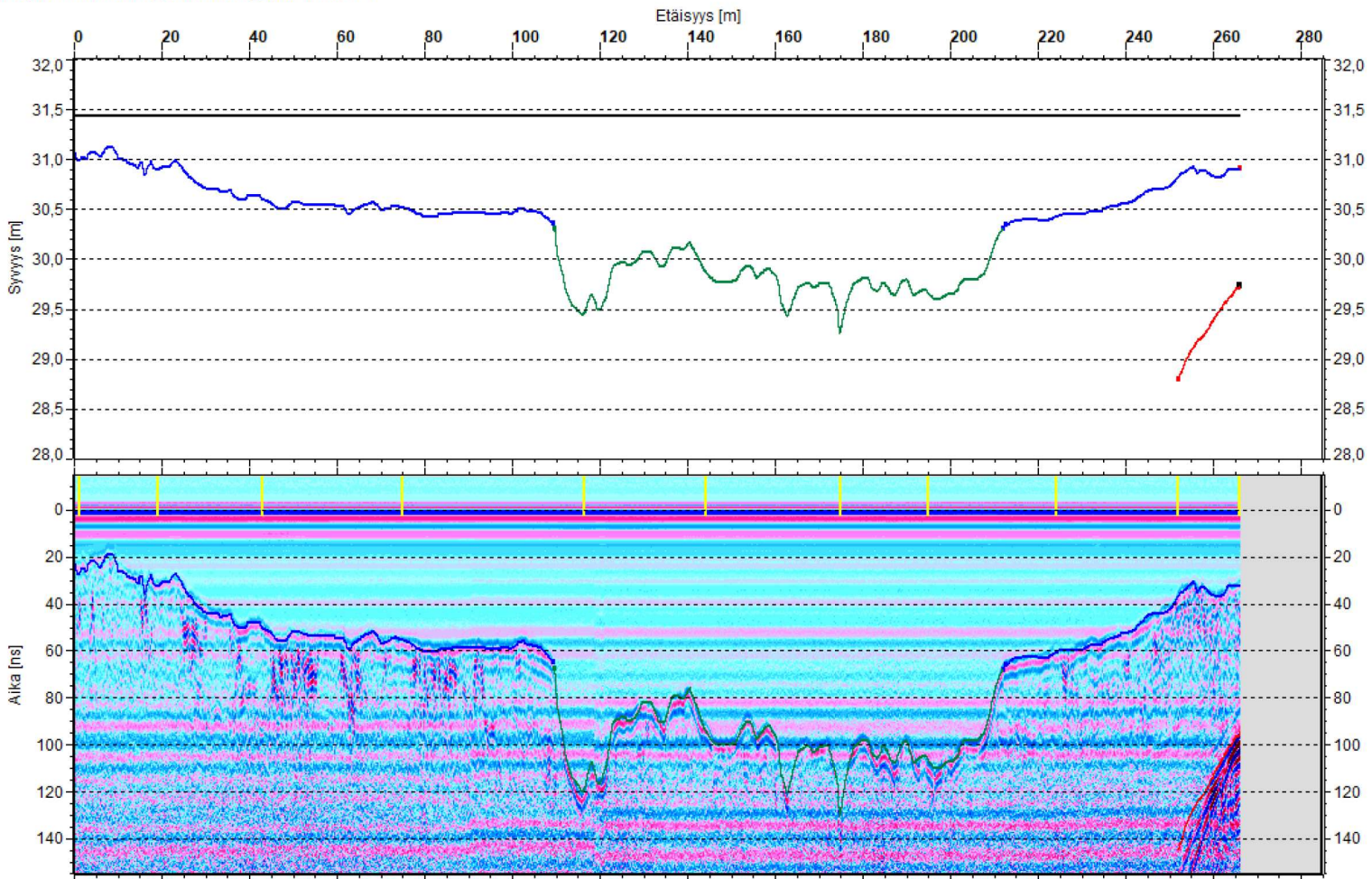
Project: KAUNIAINEN_GALLTRÄSK_2020 Line: L19



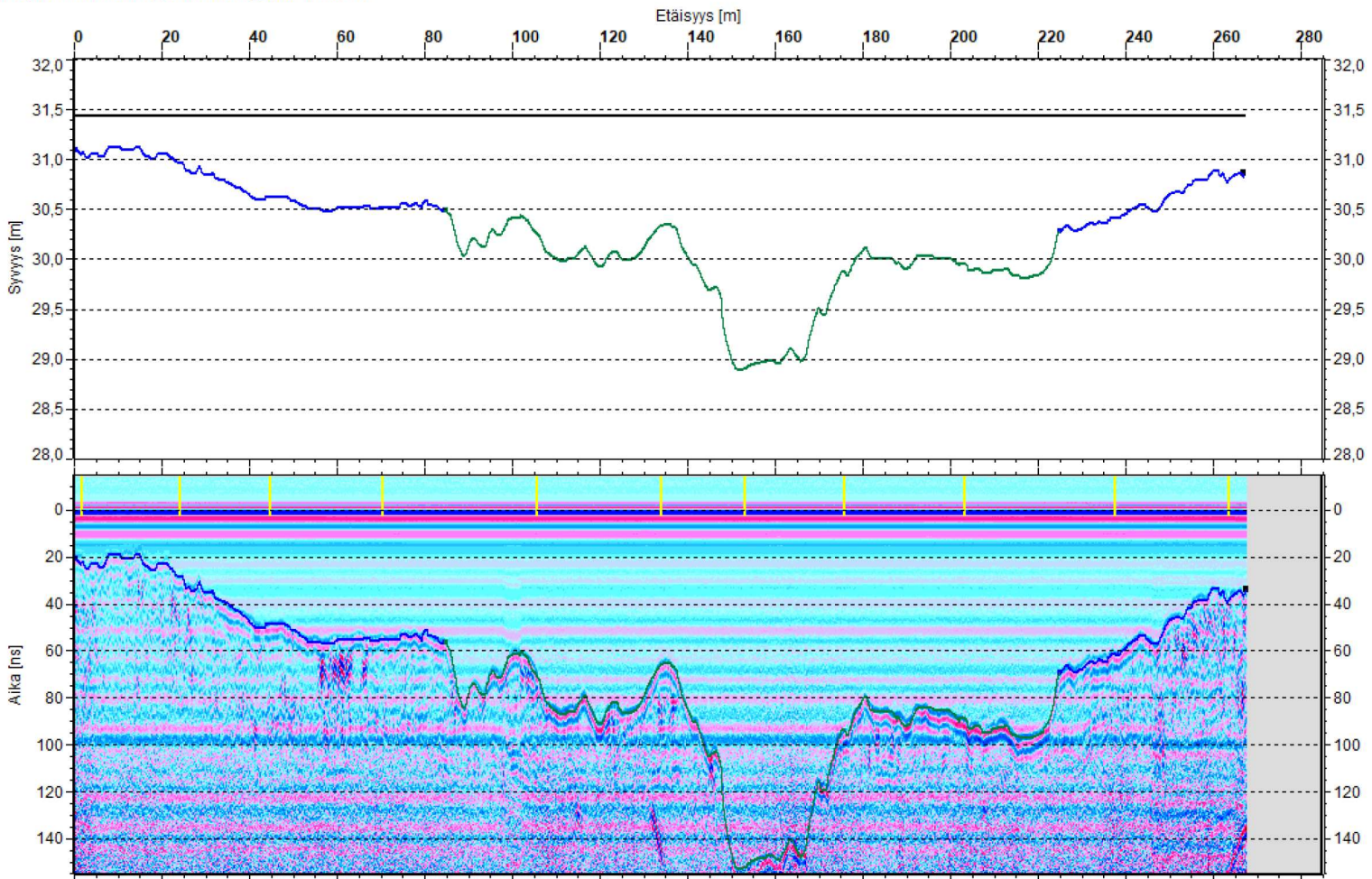
Project: KAUNIAINEN_GALLTRÄSK_2020 Line: L20



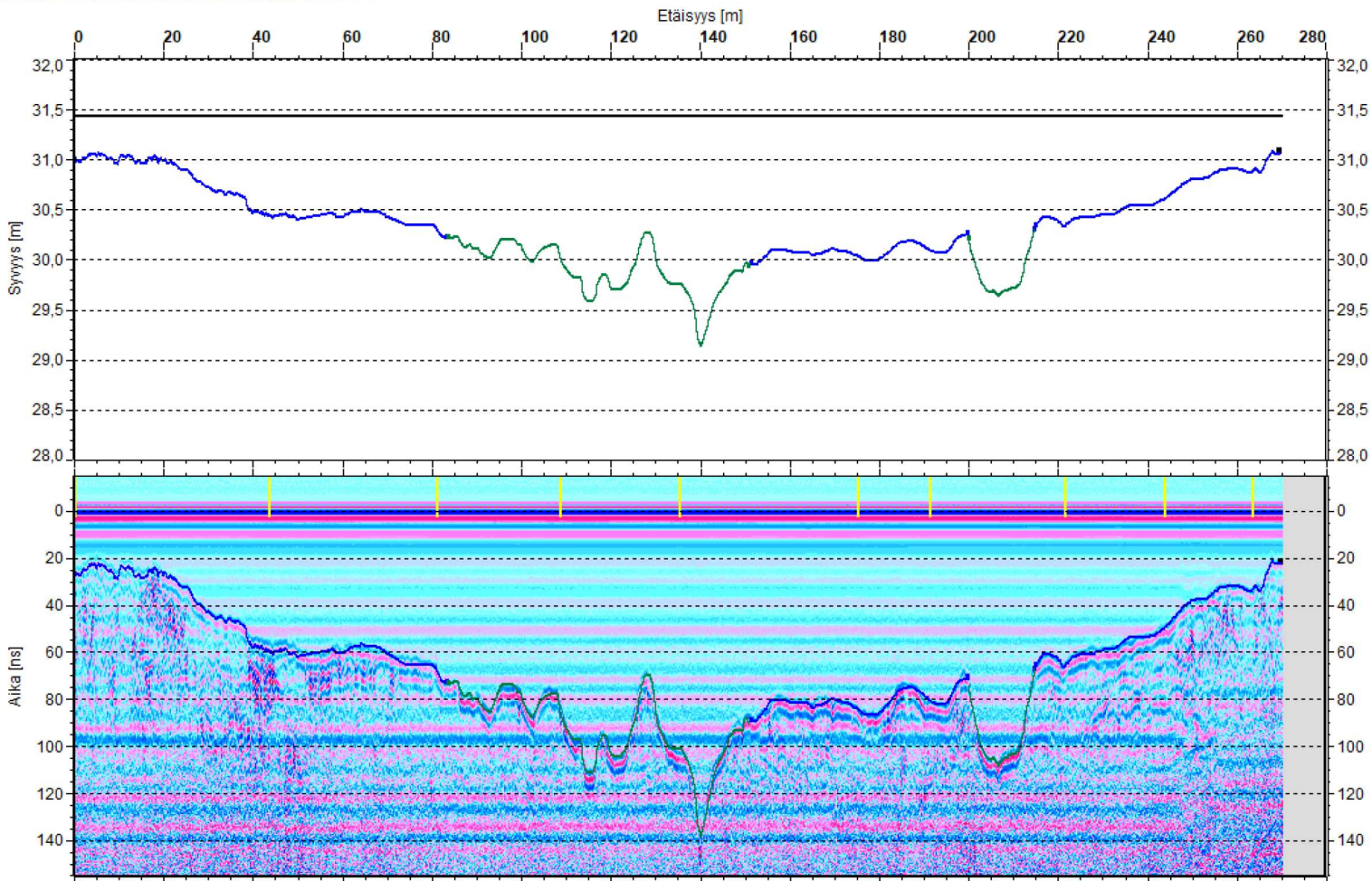
Project: KAUNIAINEN_GALLTRÄSK_2020 Line: L21



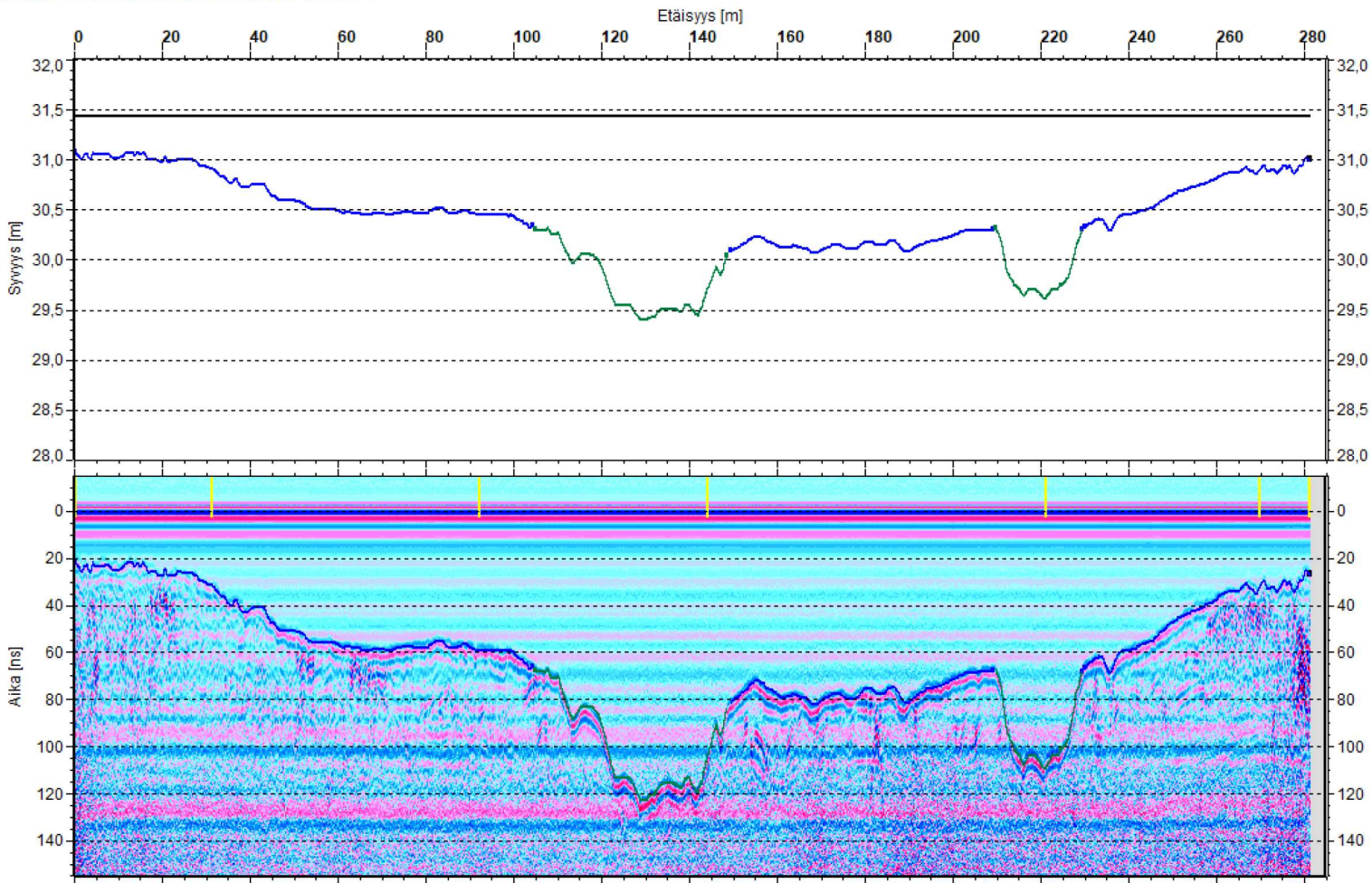
Project: KAUNIAINEN_GALLTRÄSK_2020 Line: L22



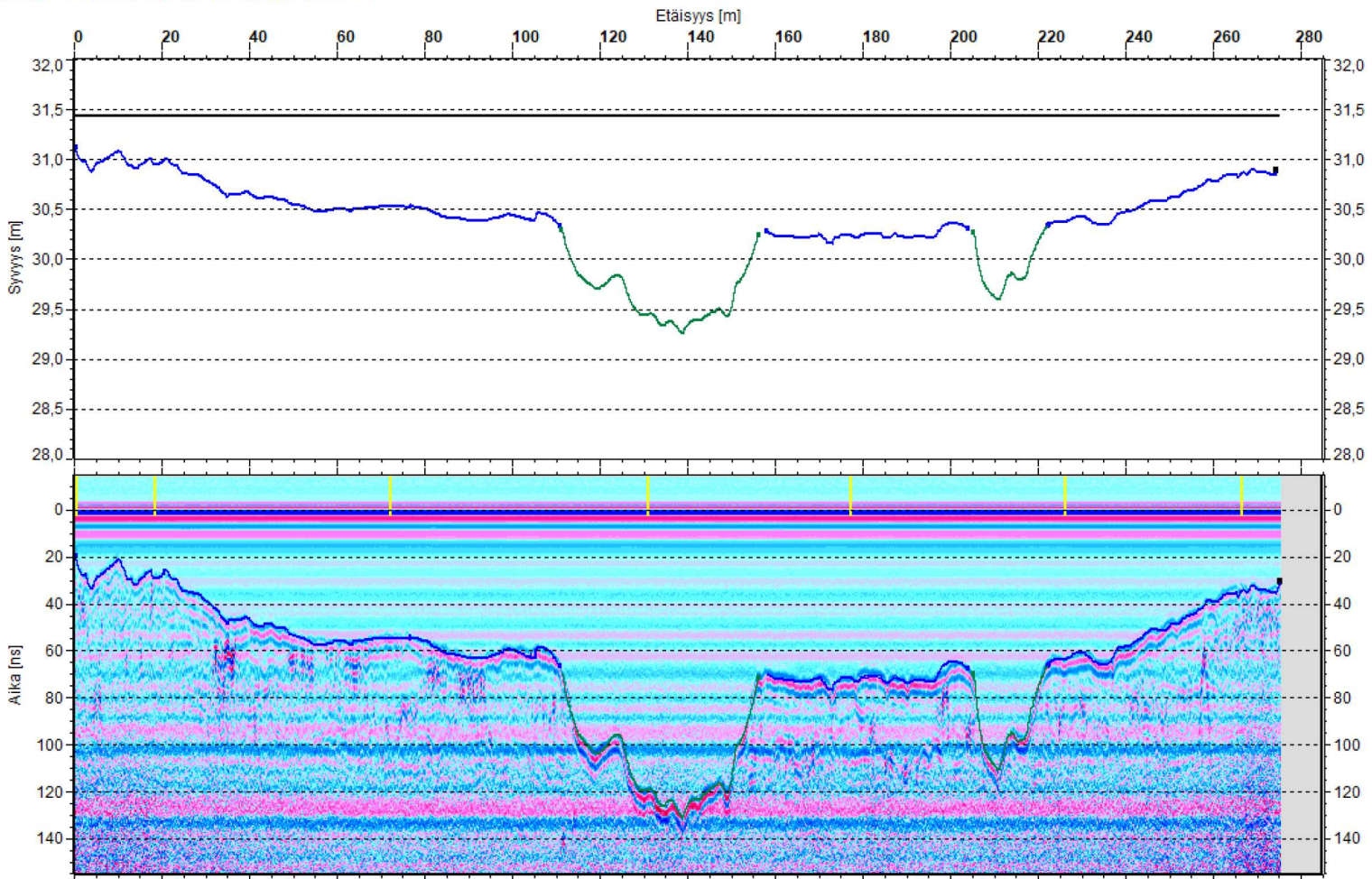
Project: KAUNIAINEN_GALLTRÄSK_2020 Line: L23



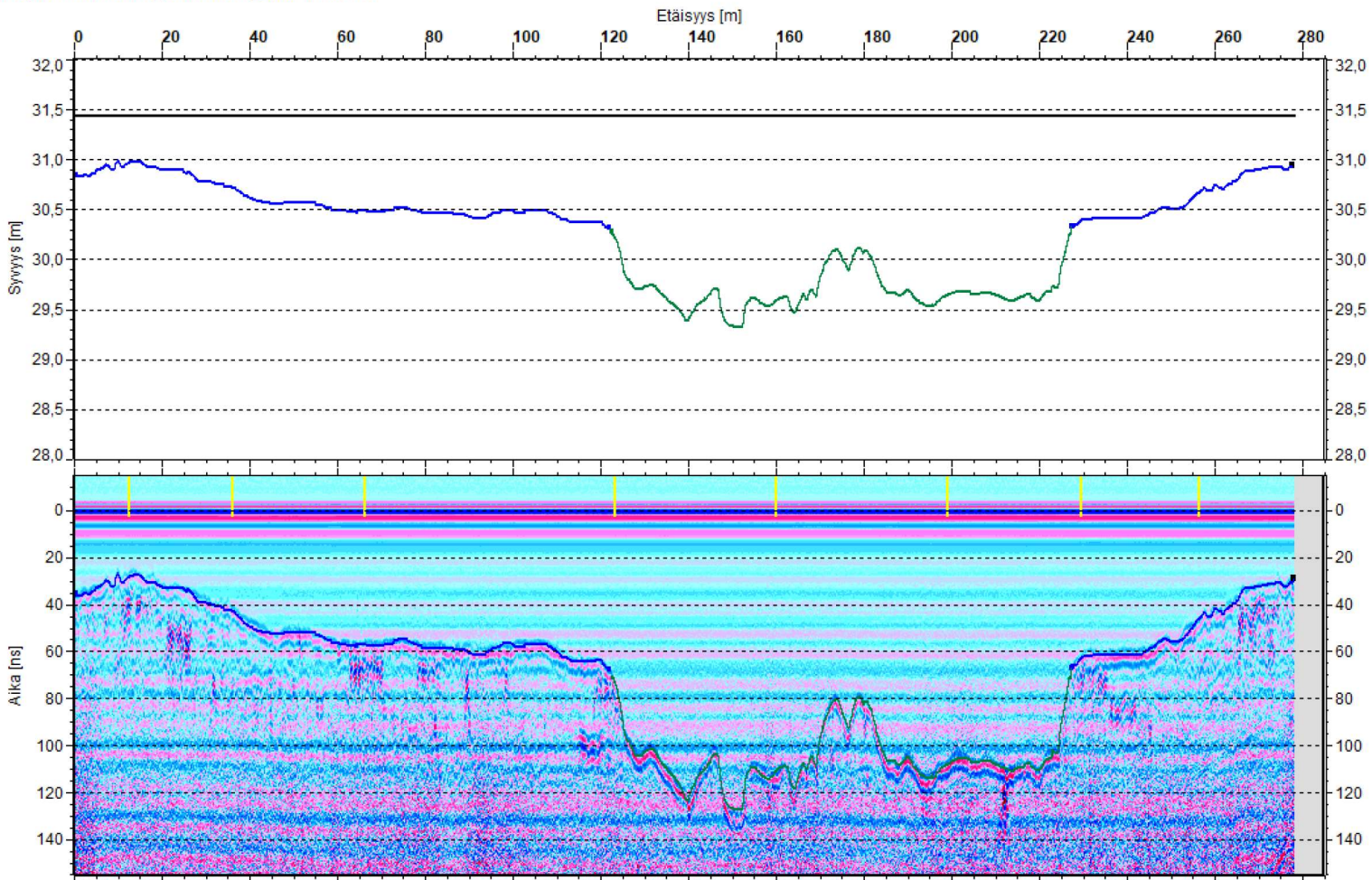
Project: KAUNIAINEN_GALLTRÄSK_2020 Line: L24



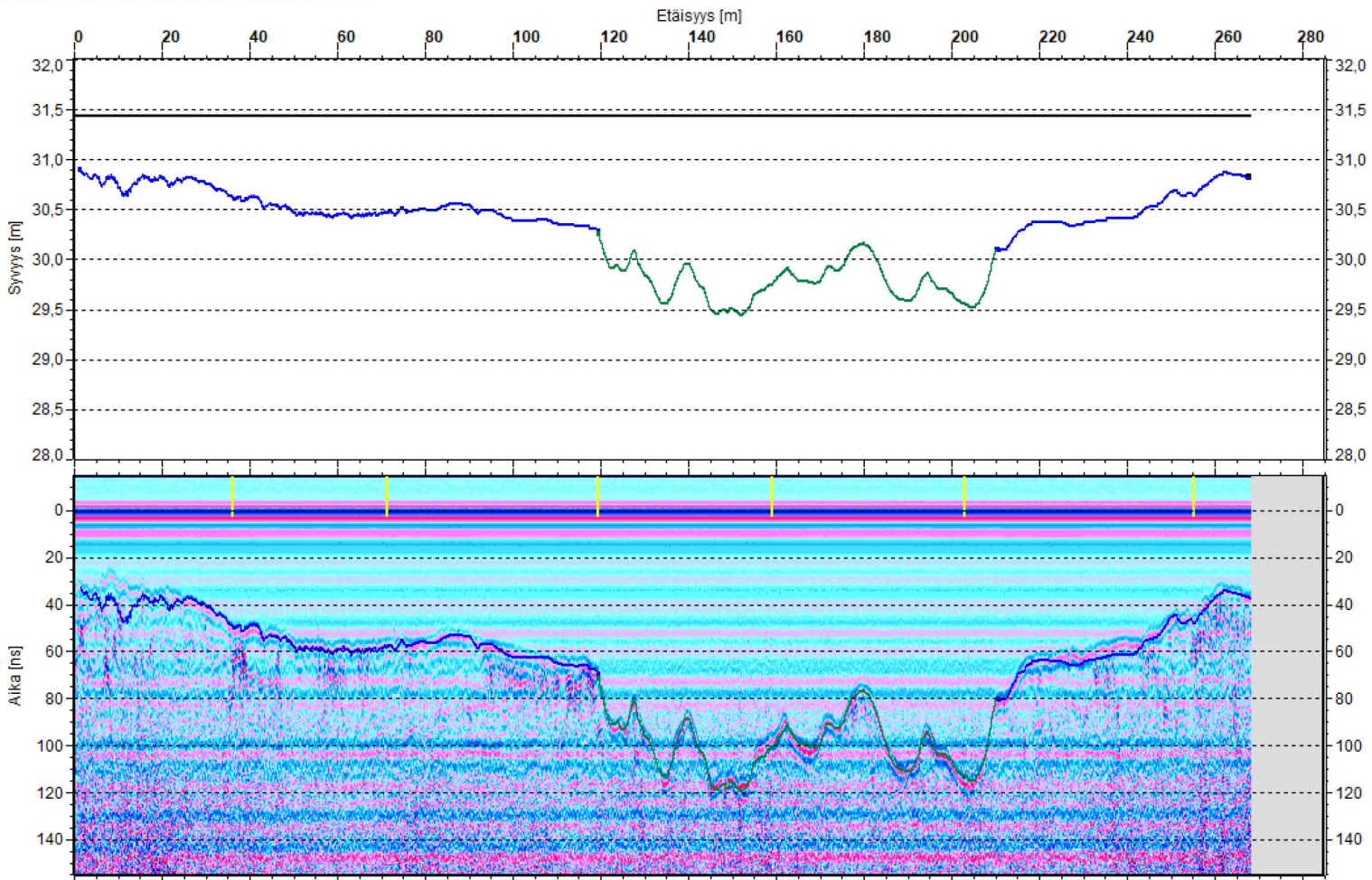
Project: KAUNIAINEN_GALLTRÄSK_2020 Line: L25



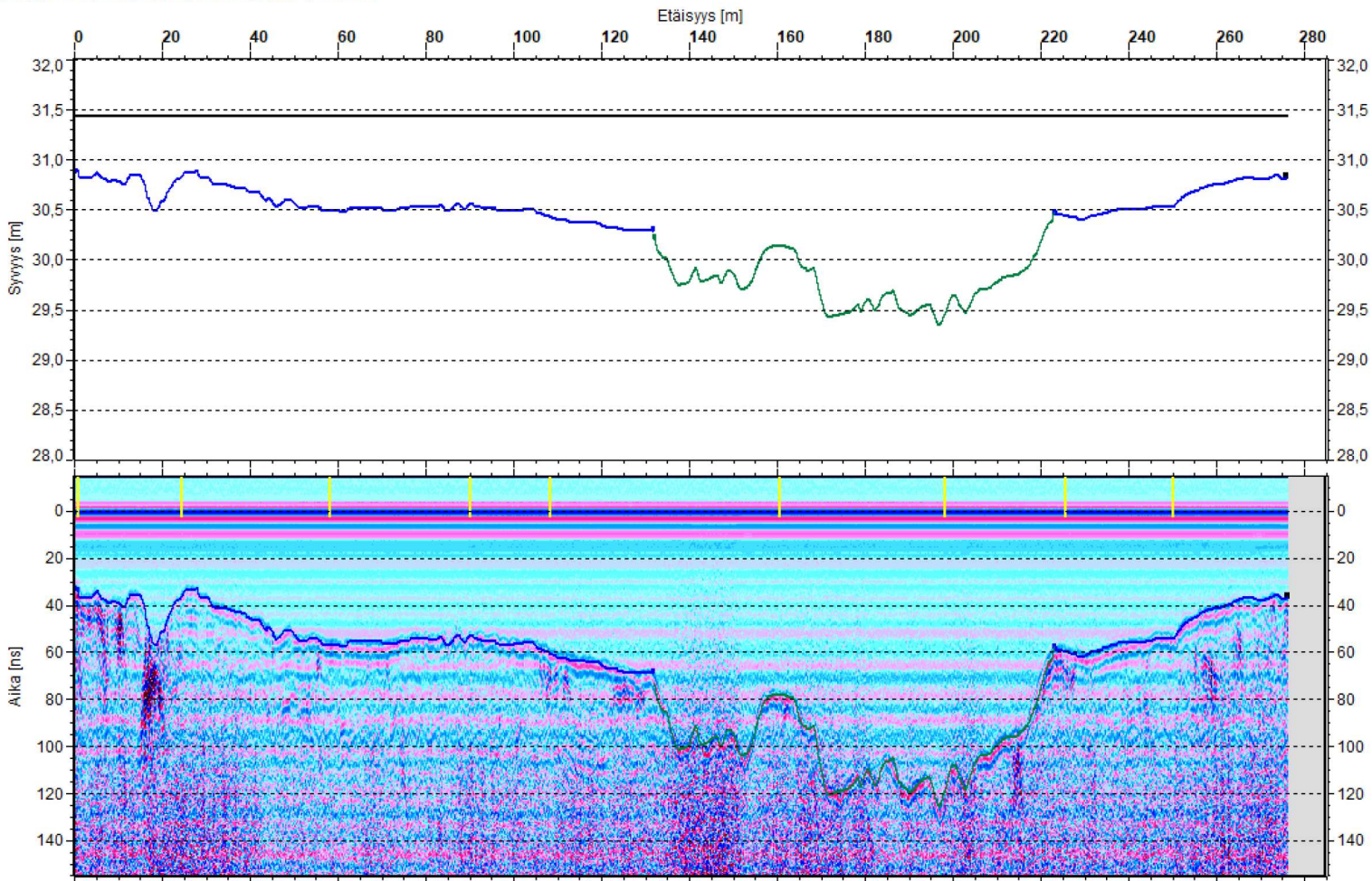
Project: KAUNIAINEN_GALLTRÄSK_2020 Line: L26



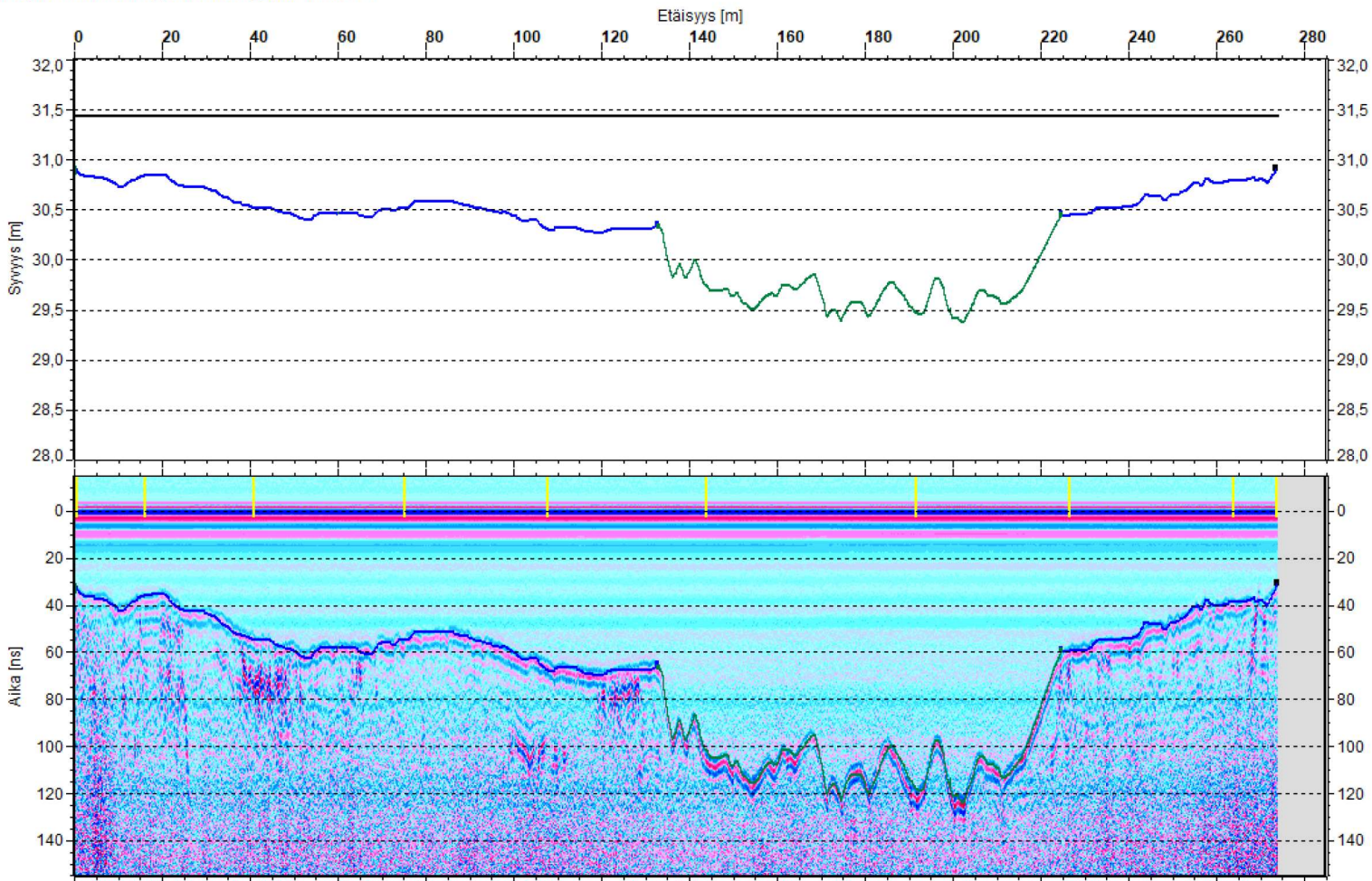
Project: KAUNIAINEN_GALLTRÄSK_2020 Line: L27



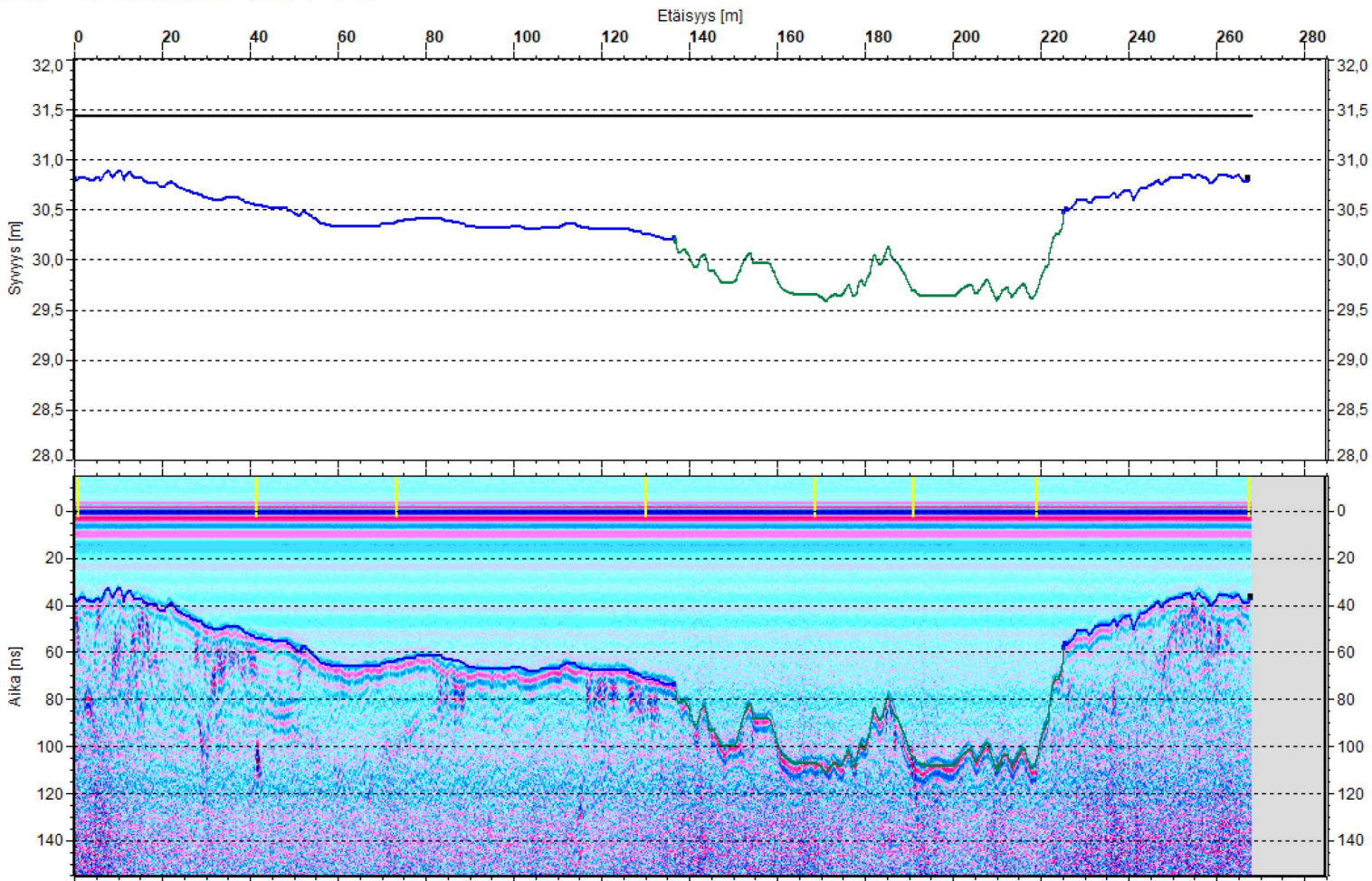
Project: KAUNIAINEN_GALLTRÄSK_2020 Line: L28



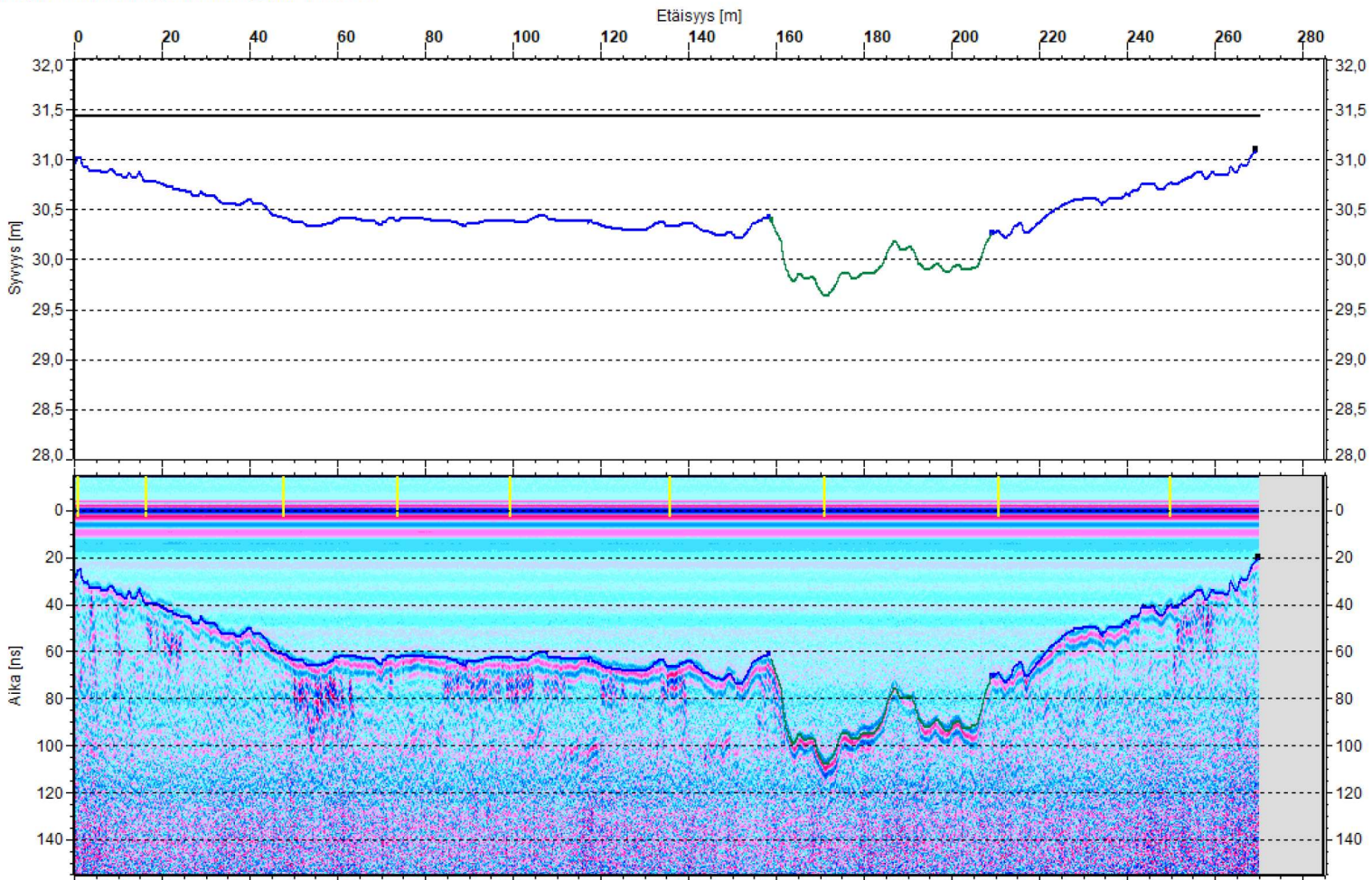
Project: KAUNIAINEN_GALLTRÄSK_2020 Line: L29



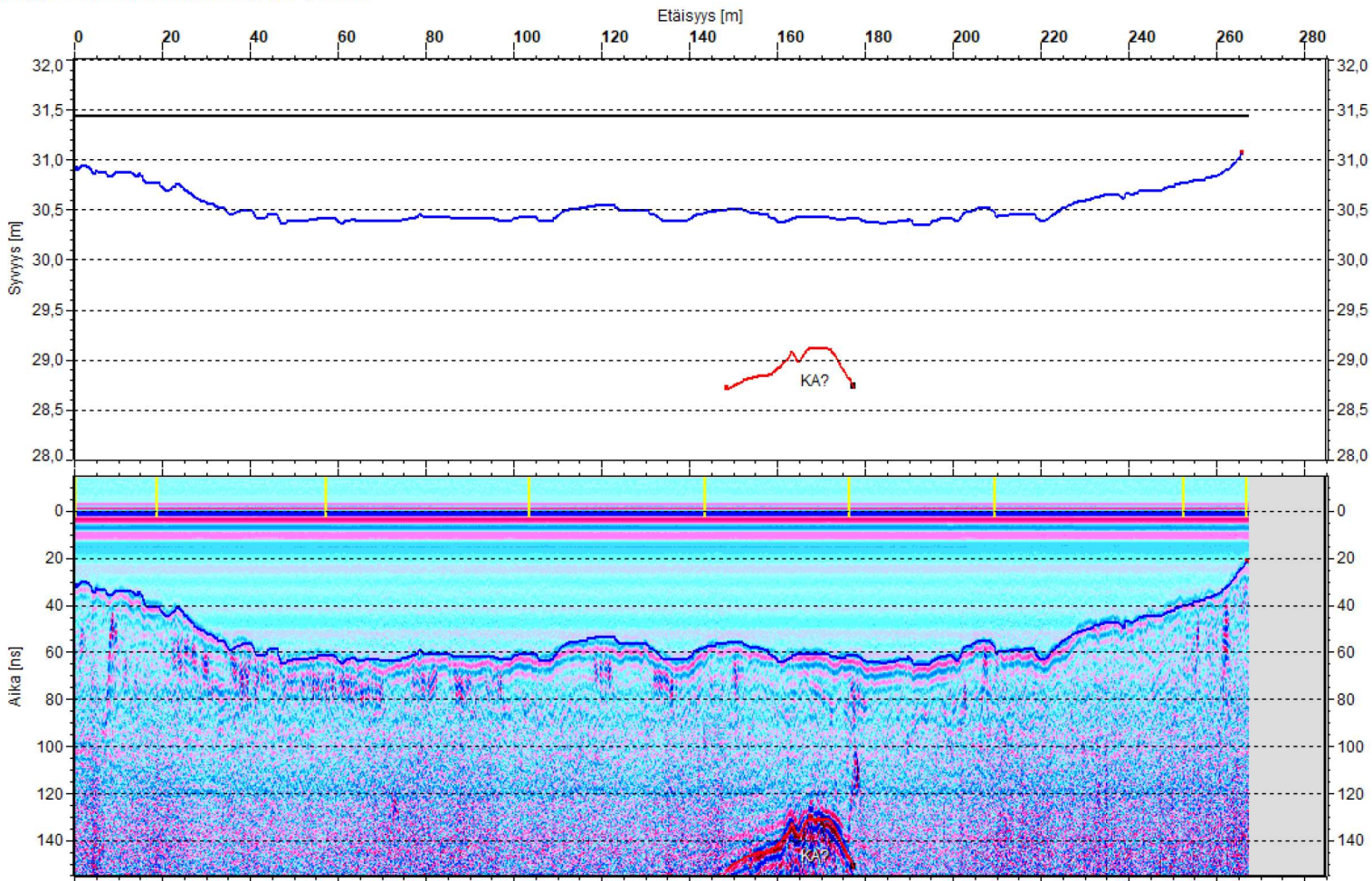
Project: KAUNIAINEN_GALLTRÄSK_2020 Line: L30



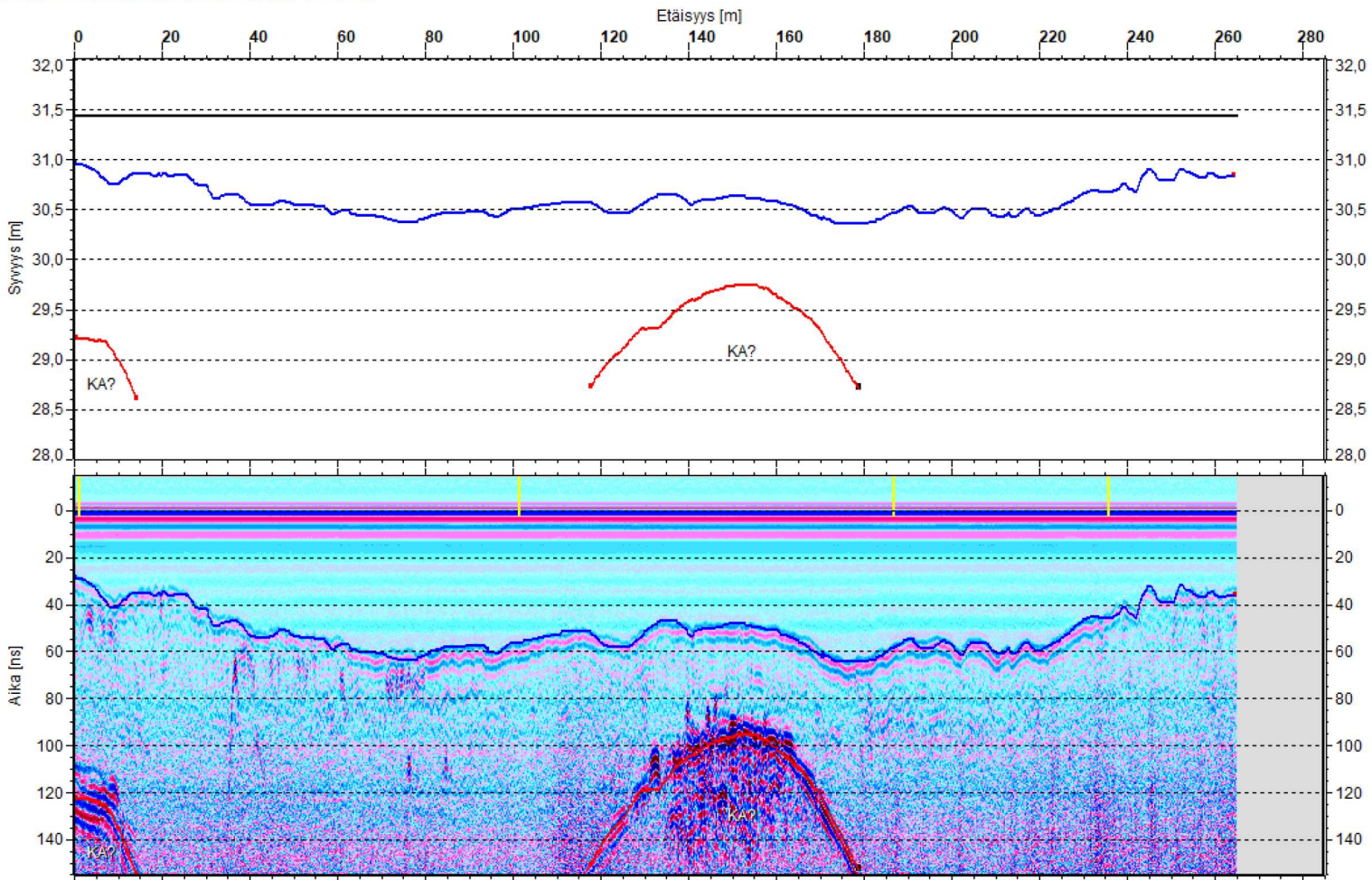
Project: KAUNIAINEN_GALLTRÄSK_2020 Line: L31



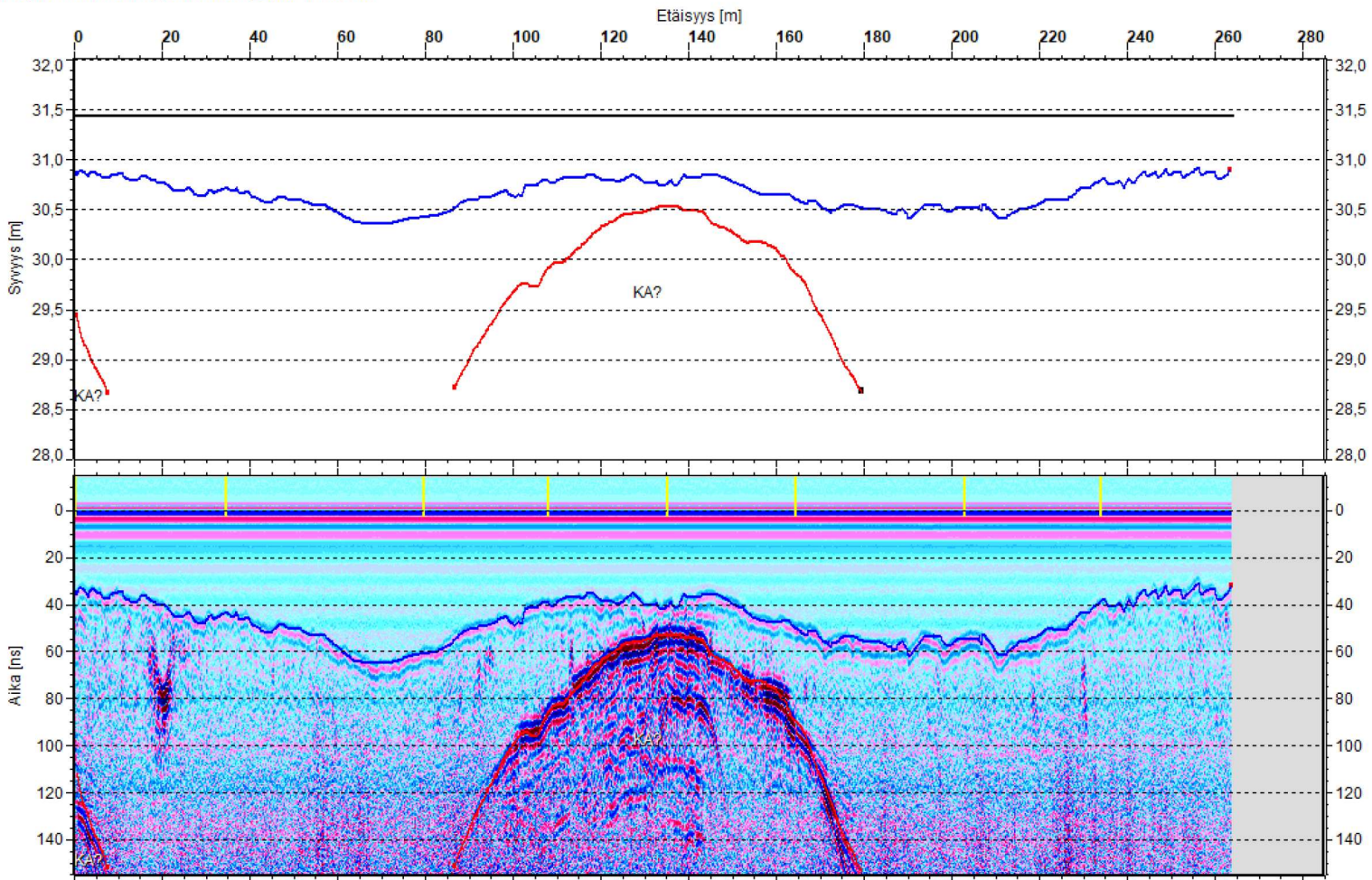
Project: KAUNIAINEN_GALLTRÄSK_2020 Line: L32



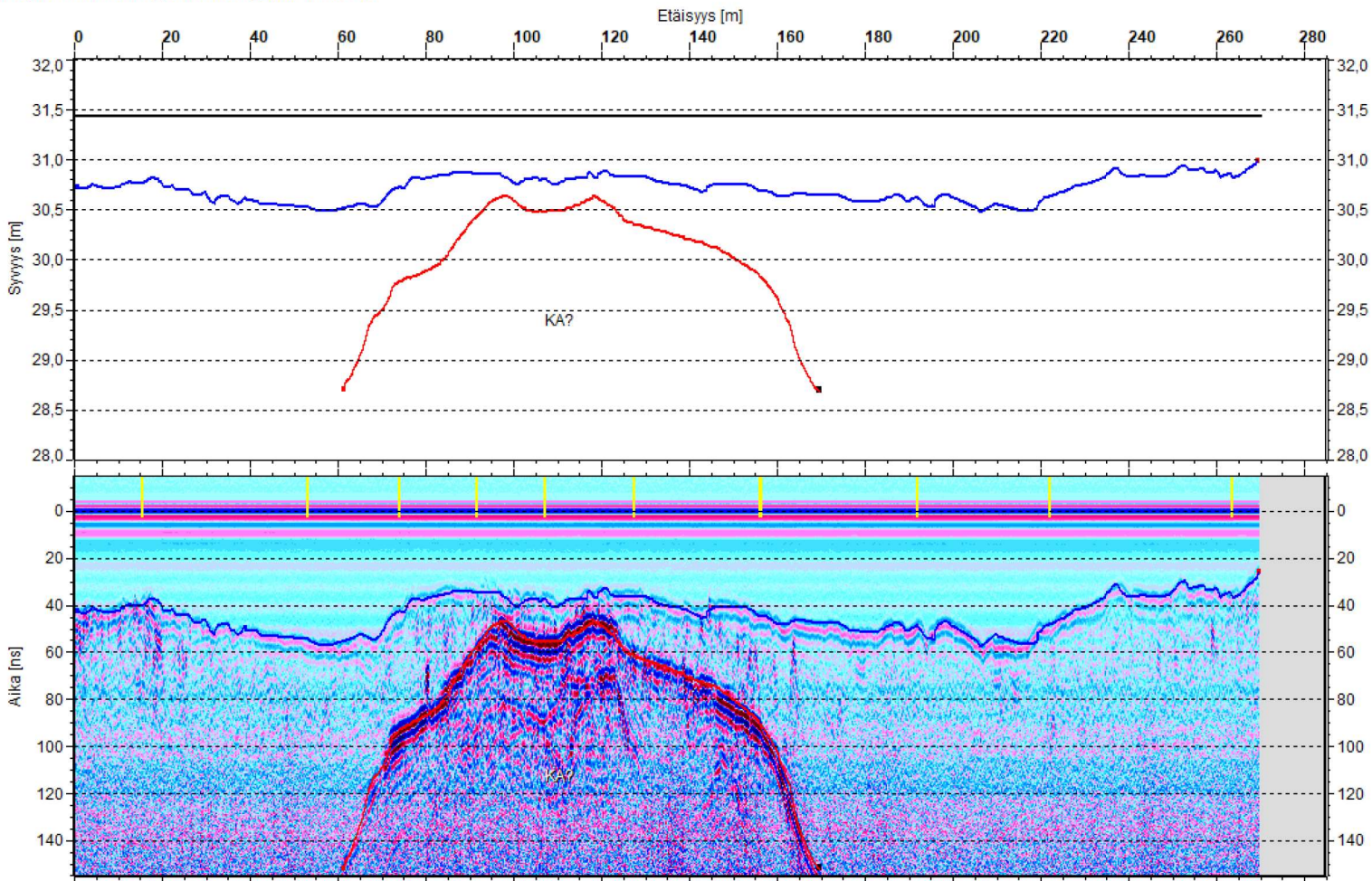
Project: KAUNIAINEN_GALLTRÄSK_2020 Line: L33



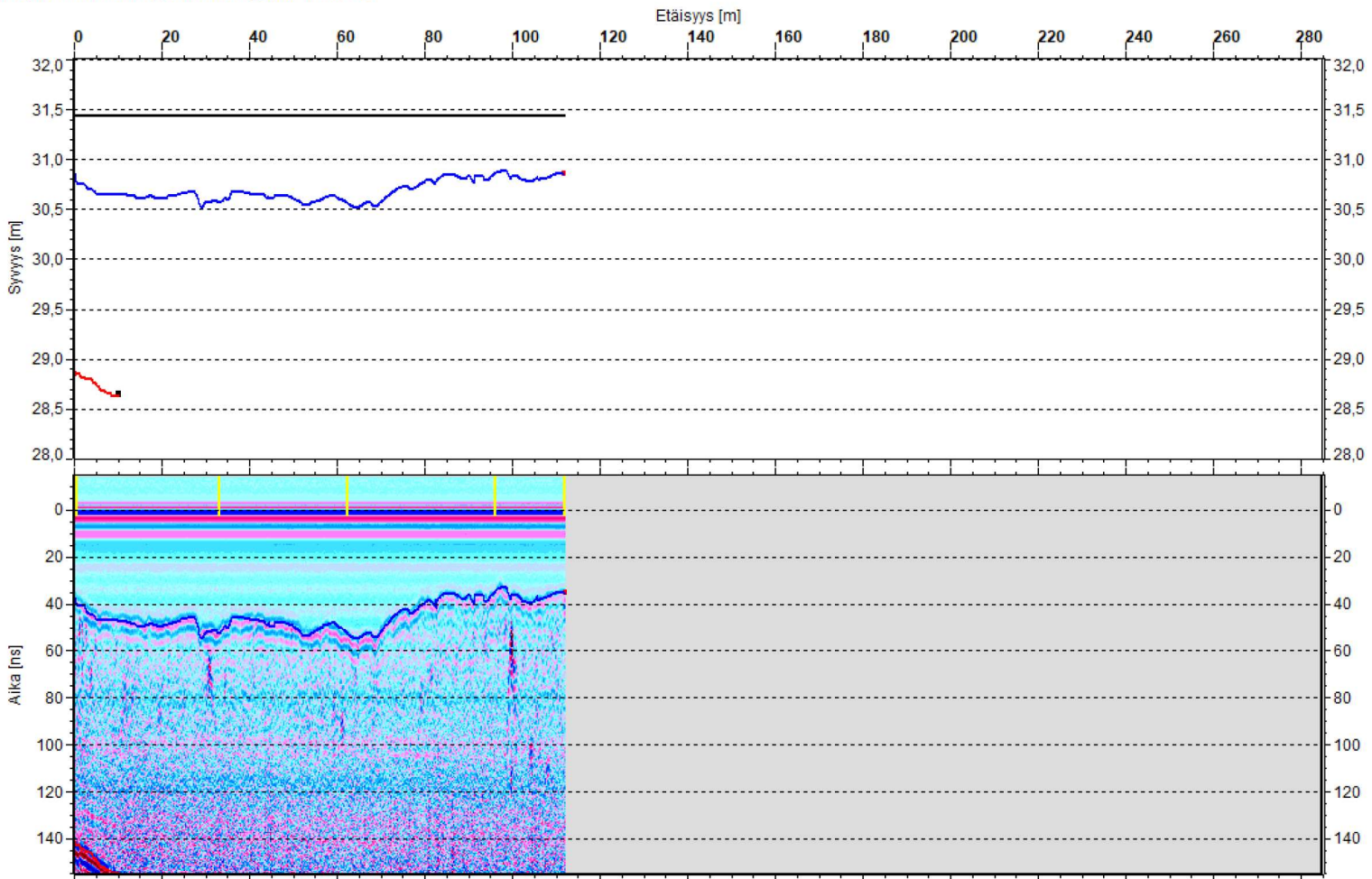
Project: KAUNIAINEN_GALLTRÄSK_2020 Line: L34



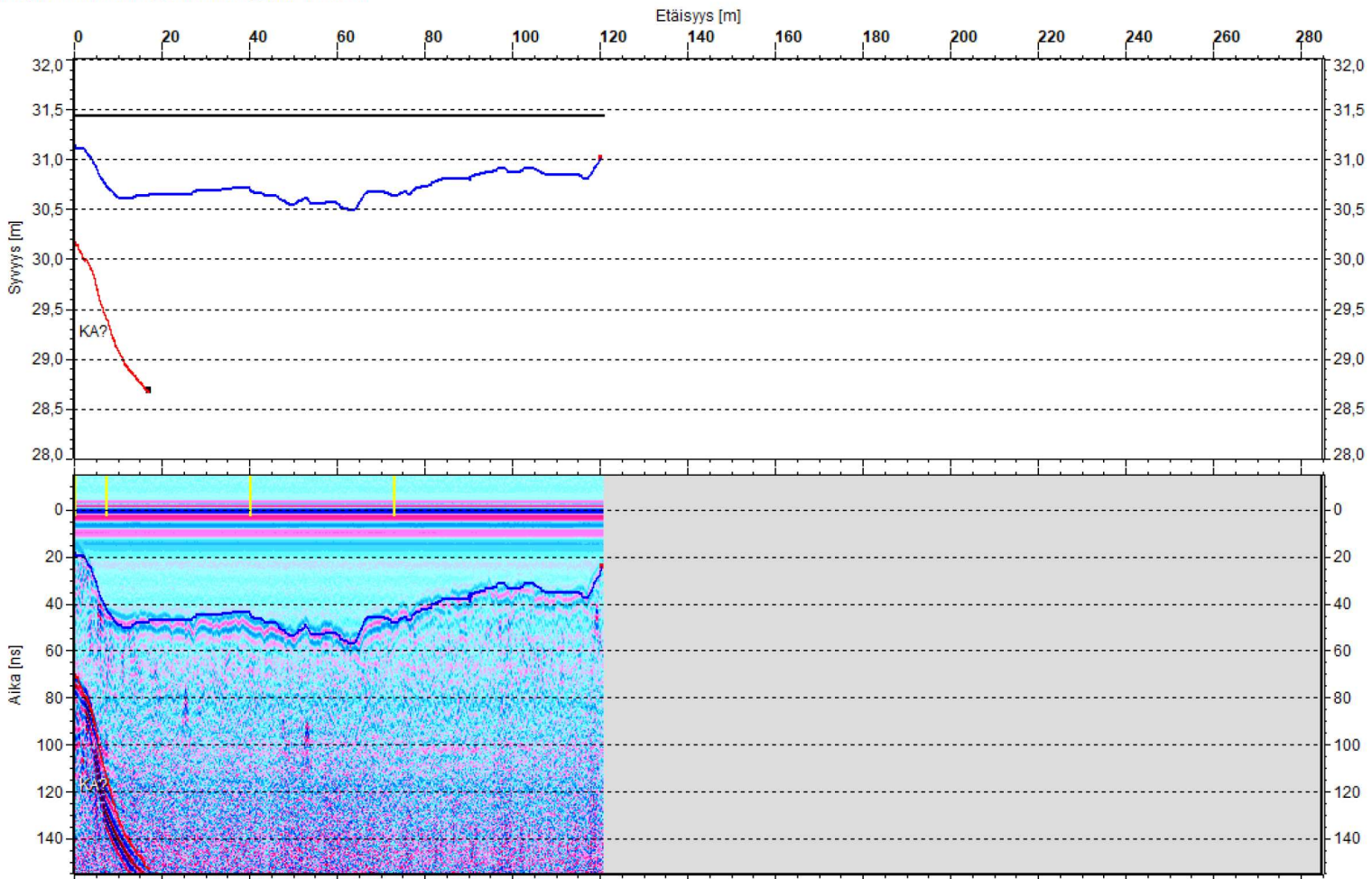
Project: KAUNIAINEN_GALLTRÄSK_2020 Line: L35



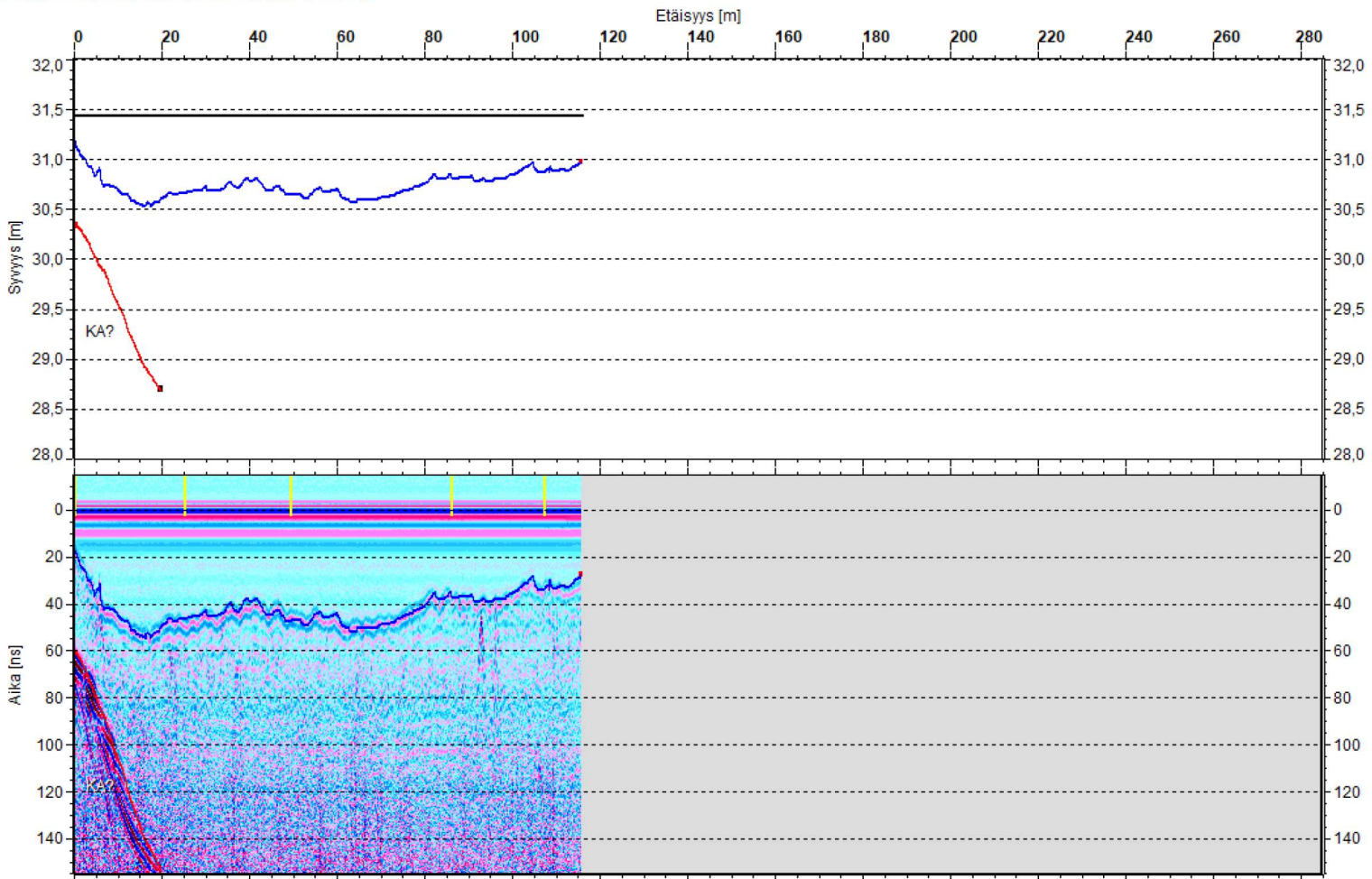
Project: KAUNIAINEN_GALLTRÄSK_2020 Line: L36



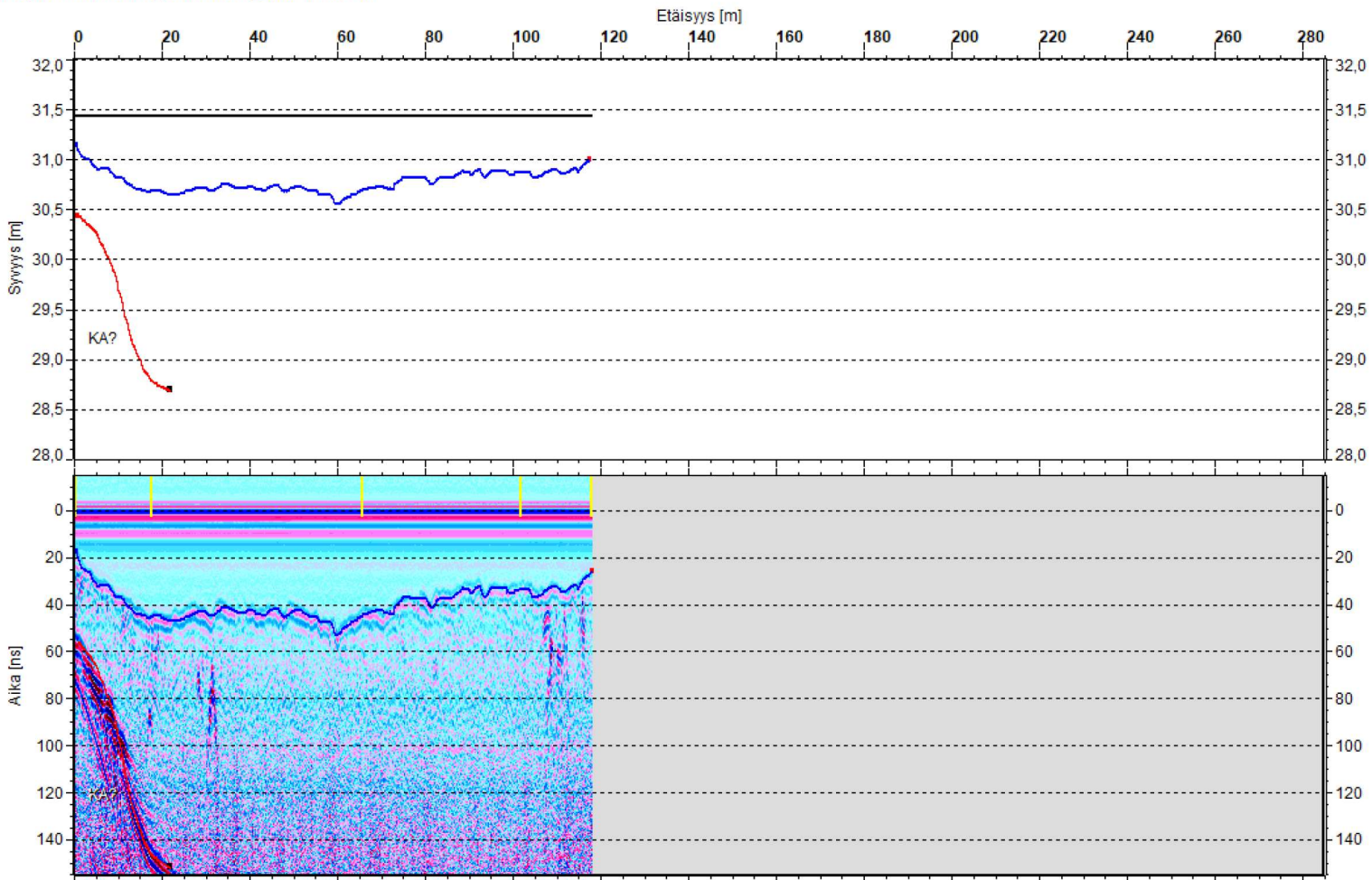
Project: KAUNIAINEN_GALLTRÄSK_2020 Line: L37



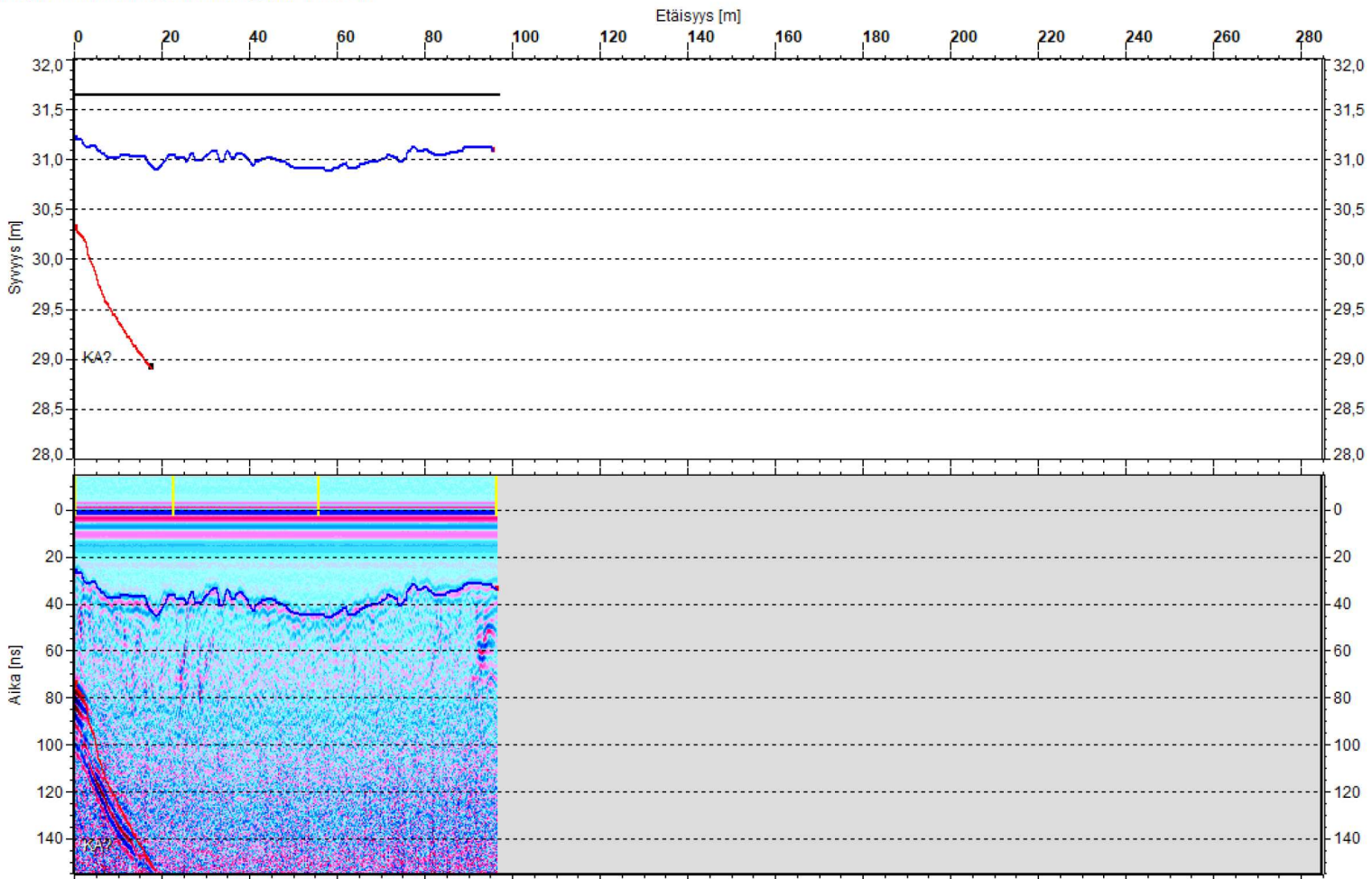
Project: KAUNIAINEN_GALLTRÄSK_2020 Line: L38



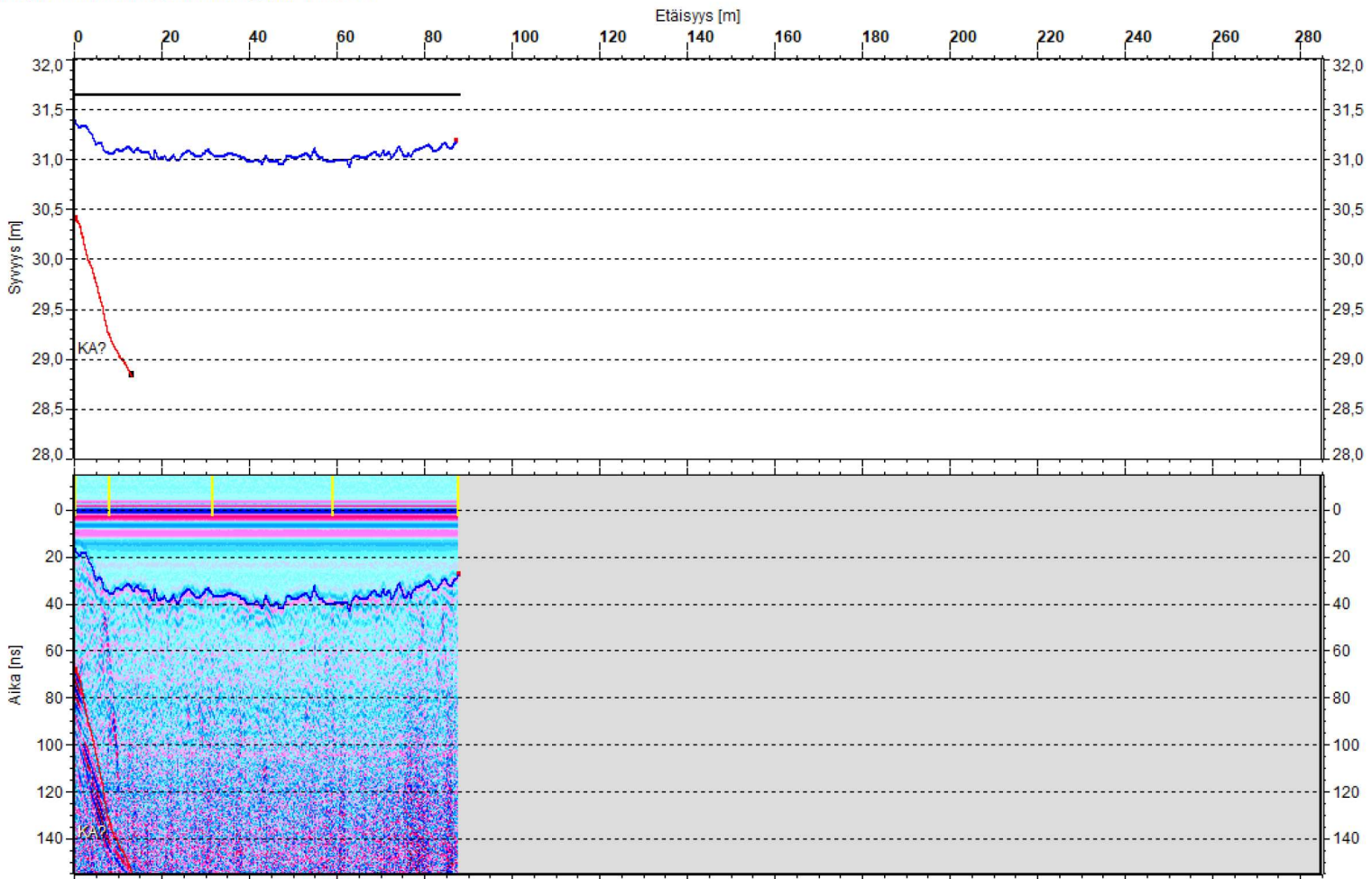
Project: KAUNIAINEN_GALLTRÄSK_2020 Line: L39



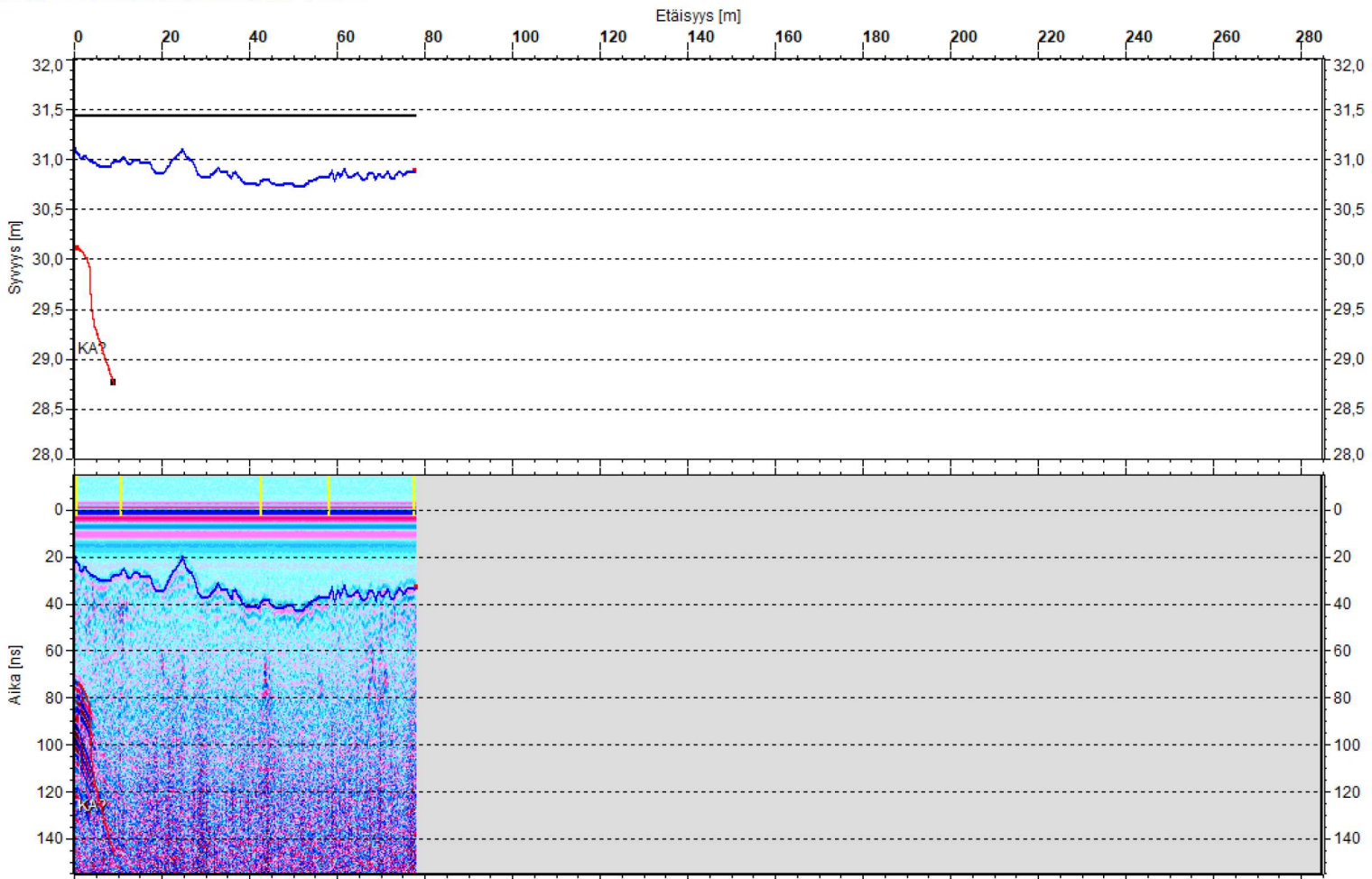
Project: KAUNIAINEN_GALLTRÄSK_2020 Line: L40



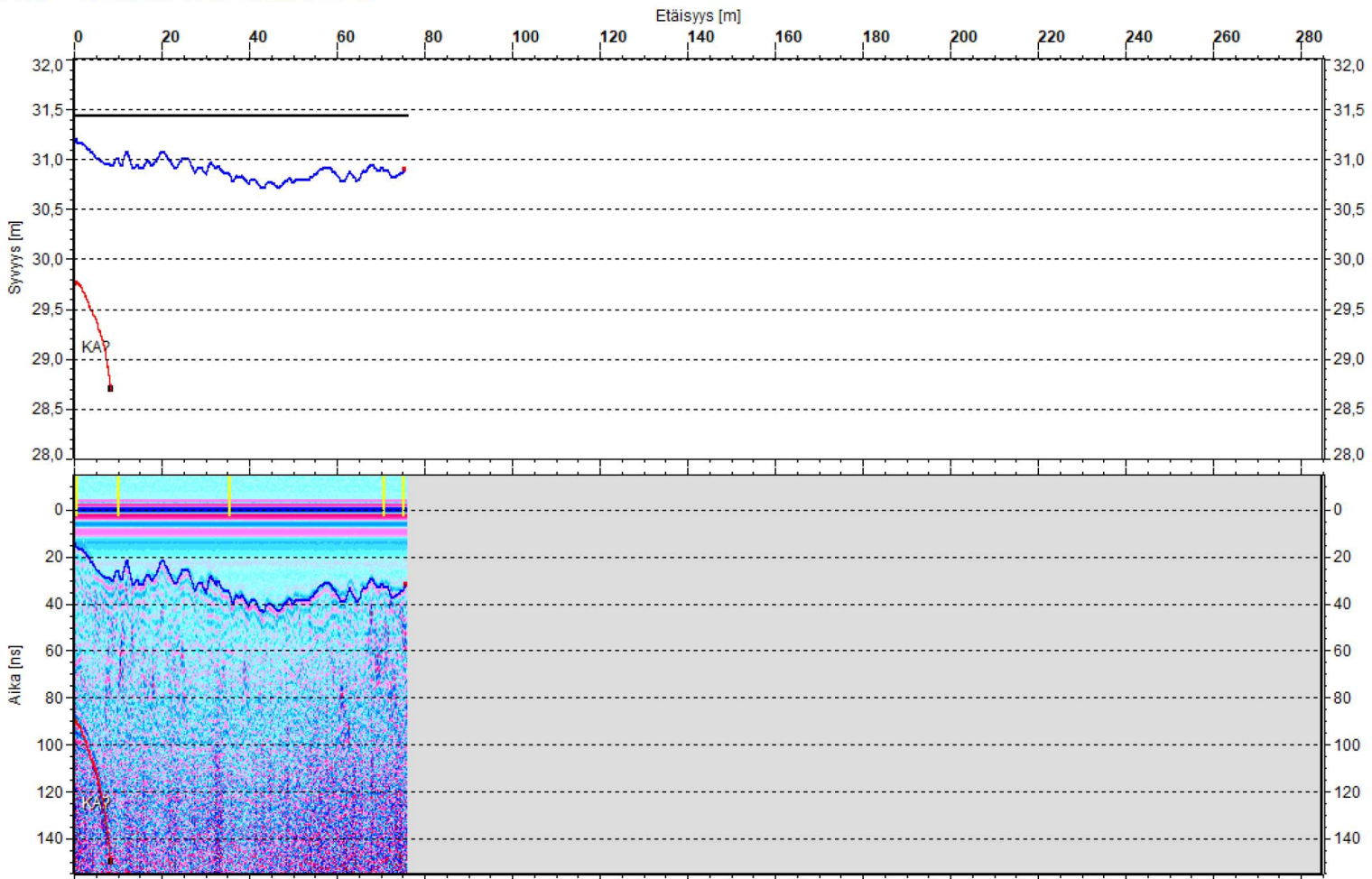
Project: KAUNIAINEN_GALLTRÄSK_2020 Line: L41



Project: KAUNIAINEN_GALLTRÄSK_2020 Line: L42



Project: KAUNIAINEN_GALLTRÄSK_2020 Line: L43



Project: KAUNIAINEN_GALLTRÄSK_2020 Line: L44

