

BỘ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO
TRƯỜNG ĐẠI HỌC MỎ - ĐỊA CHẤT

BÁO CÁO HỌC THUẬT

ỨNG DỤNG TRƯỜNG CHUYỂN XÁC ĐỊNH MẠNH
NHẬT NƯỚC DƯỚI ĐẤT THEO CHIỀU SÂU
TẠI ĐỒNG BẰNG SÔNG CỬU LONG.
LẤY VÍ DỤ VÙNG TRÀ VINH

Hà Nội, 2026

BỘ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO
TRƯỜNG ĐẠI HỌC MỎ - ĐỊA CHẤT

BÁO CÁO HỌC THUẬT

ỨNG DỤNG TRƯỜNG CHUYỂN XÁC ĐỊNH MẠNH NHẬT NƯỚC DƯỚI ĐẤT THEO CHIỀU SÂU TẠI ĐỒNG BẰNG SÔNG CỬU LONG. LẤY VÍ DỤ VÙNG TRÀ VINH

Người thực hiện: TS. Trần Vũ Long

Đơn vị: Bộ môn Địa chất thuỷ văn

Hà Nội, 2026

MỤC LỤC

DANH MỤC CÁC KÝ HIỆU VÀ CHỮ VIẾT TẮT	ii
DANH SÁCH CÁC HÌNH VẼ, ĐỒ THỊ	iii
MỞ ĐẦU	1
CHƯƠNG 1 - MÁY MÓC ĐO ĐẠC VÀ CƠ SỞ PHƯƠNG PHÁP ĐO ĐẠC	4
1.1. Cơ sở phương pháp đo đạc	4
1.2. Máy móc thực hiện đo đạc.....	5
1.2.1. Máy thu tín hiệu ProTEM Digital với số máy 971003.....	7
1.2.2. Máy phát dòng TEM47HP số máy 971401	8
1.2.3. Khung thu tín hiệu HF	8
1.2.4. Khung dây dẫn.....	8
1.3. Khối lượng và chất lượng tài liệu	8
1.3.1. Nguyên tắc bố trí tuyến và các điểm đo	9
1.3.2. Khối lượng đo đạc	9
1.3.3. Chất lượng đo đạc.....	10
1.4. Triển khai thực địa.....	10
CHƯƠNG 2 - KẾT QUẢ GIẢI ĐOÁN TÀI LIỆU ĐO ĐẠC	12
2.1. Lựa chọn các giải pháp, các phần mềm hỗ trợ để phân tích tài liệu;.....	12
2.2. Kết quả giải đoán tài liệu	14
2.2.1. Tuyến 1:	14
2.2.2. Tuyến 2:	15
2.2.3. Tuyến 3:	15
2.2.4. Tuyến 4:	16
2.2.5. Tuyến 5:	17
KẾT LUẬN.....	19
TÀI LIỆU THAM KHẢO	20

DANH MỤC CÁC KÝ HIỆU VÀ CHỮ VIẾT TẮT

Viết tắt Nội dung ký hiệu và chữ viết tắt

BKHCN	Bộ Khoa học và Công nghệ
BTNMT	Bộ Tài nguyên và Môi trường
BVMT	Bảo vệ môi trường
BXD	Bộ Xây dựng
BYT	Bộ Y tế
ĐCTV	Địa chất thủy văn
ĐCCT	Địa chất công trình
ĐCTT	Độ cứng tạm thời
ĐCVV	Độ cứng vĩnh viễn
ĐPHVS	Đới phòng vệ sinh
ĐTM	Đánh giá tác động môi trường
GS	Giáo sư
KHCN	Khoa học công nghệ
KT-XH	Kinh tế xã hội
KTTV	Khí tượng thủy văn
NCKH	Nghiên cứu khoa học
NDĐ	Nước dưới đất
ND-CP	Nghị định - Chính phủ
NN&PTNT	Nông nghiệp và phát triển nông thôn
PGS	Phó giáo sư
QCVN	Quy chuẩn Việt Nam
TCCP	Tiêu chuẩn cho phép
TCN	Tầng chứa nước
TĐC	Tổng độ cứng
TNMT	Tài nguyên môi trường
TPHH	Thành phần hóa học
TS	Tiến sĩ
TSKH	Tiến sĩ khoa học
ThS	Thạc sĩ
UBND	Ủy ban nhân dân

DANH SÁCH CÁC HÌNH VẼ, ĐỒ THỊ

Hình 1. Đường đặc tính và nguyên tắc của phương pháp trường chuyển. (a) Dòng điện chạy trong vòng dây phát, (b) lực điện động cảm ứng sinh ra trong các lớp đất đá và (c) trường thứ cấp được đo đạc trong vòng dây thu	4
Hình 2. Mô hình dòng xoáy cảm ứng thay đổi theo thời gian	5
Hình 3. Máy đo ProTEM tại thực địa	6
Hình 4. Máy phát TEM47HP ngoài hiện trường	6
Hình 5. Khu thu tín hiệu tại thực địa	7
Hình 6. Vị trí các điểm và các tuyến trên ảnh vệ tinh (tính từ dưới lên là tuyến 1-6)	9
Hình 7. Giao diện phần mềm	12
Hình 8. Giao diện phần mềm	12
Hình 9. Giao diện trình bày kết quả	13
Hình 10. Giao diện trình bày kết quả	13
Hình 11. Mặt cắt mô hình điện trở suất tuyến 1(đường màu đỏ là ranh giới mặn nhạt)	14
Hình 12. Mặt cắt mô hình điện trở suất tuyến 2(đường màu đỏ là ranh giới mặn nhạt)	15
Hình 13. Mặt cắt mô hình điện trở suất tuyến 3(đường màu đỏ là ranh giới mặn nhạt)	16
Hình 14. Mặt cắt mô hình điện trở suất tuyến 4(đường màu đỏ là ranh giới mặn nhạt)	16
Hình 15. Mặt cắt mô hình điện trở suất tuyến 5(đường màu đỏ là ranh giới mặn nhạt)	17
Hình 16. Kết quả đo đạc trên không gian 3D	18

MỞ ĐẦU

Trên thế giới, nghiên cứu nguồn gốc xâm nhập mặn (XNM) và đề ra các giải pháp giảm thiểu XNM các công trình khai thác nước dưới đất (NDĐ) đã được đề cập từ lâu và nhiều nước trên thế giới, đặc biệt ở các nước phát triển. Trong những năm gần đây, ứng dụng các phương pháp hiện đại giải quyết vấn đề này của đề tài đã phát triển nhanh chóng như ứng dụng đồng vị, ứng dụng phương pháp mô hình, viễn thám và cả trí tuệ nhân tạo. Những nghiên cứu về nhiễm mặn công trình khai thác cần được xem xét từ các vấn đề: đặc điểm tầng chứa nước, ranh giới mặn nhạt khu vực, nguồn bổ cập, biến động chất lượng nước và các điều kiện ngoại cảnh khác dẫn đến công trình bị nhiễm mặn như kỹ thuật thi công, chống ống, cách ly phân tầng,... Việc này từ trước đến nay chưa được xem xét một cách kỹ lưỡng và có quy trình đầy đủ và bài bản cho từng vùng miền đặc trưng khác nhau điển hình là ĐBNB. Theo báo cáo Tổng quan ngành nước (Cục Quản lý Tài nguyên nước, 2015) vùng Đồng bằng Nam Bộ (ĐBNB) có 7 TCN nhưng đang khai thác sử dụng 4 tầng chứa nước chính là Pleistocen giữa-trên (qp2-3), Pleistocen dưới (qp1), Pliocen trên (n22) và Pliocen dưới (n21). Bốn vấn đề chính cần được quan tâm đối với NDĐ trong khu vực hiện nay là cạn kiệt, ô nhiễm, nhiễm mặn và sụt lún. Nghiên cứu nguồn gốc hình thành mặn nhạt của nước dưới đất ĐBNB vẫn còn nhiều vấn đề cần được xem xét. Hiện trạng khai thác NDĐ trong vùng biến đổi theo thời gian và rất khó đánh giá chính xác do các công trình khai thác tự phát đặc biệt ở vùng nông thôn vùng khan hiếm nước. Bên cạnh đó, nguyên nhân nhiễm mặn của các công trình khai thác ở vùng này gần như chưa được nghiên cứu nào đề cập đến. Làm rõ nguồn gốc hình XNM cũng như nguyên nhân nhiễm mặn một cách thấu đáo thì với có thể đưa ra giải pháp phù hợp. Chính vì vậy đề tài độc lập cấp Nhà nước mã số ĐTĐL.CN - 65/21 “Nghiên cứu giải pháp khôi phục các công trình khai thác nước dưới đất bị nhiễm mặn phục vụ cấp nước sinh hoạt cho vùng khan hiếm nước ở Đồng bằng Nam Bộ” tập trung và giải quyết các mục tiêu nghiên cứu như sau:

- Đánh giá được hiện trạng, nguyên nhân các công trình khai thác nước dưới đất bị nhiễm mặn;
- Đề xuất được giải pháp công nghệ phục hồi các công trình khai thác nước bị nhiễm mặn ứng với quy mô c ĐTĐL.CN - 65/21 cấp nước khác nhau.
- Xây dựng được mô hình trình diễn các giải pháp đã đề xuất cho 02 công trình khai thác với quy mô cấp nước khác nhau.

Xã Mỹ Chánh thuộc huyện Châu Thành tỉnh Trà Vinh, được liệt kê vào một trong những vùng khan hiếm nước thuộc chương trình 1553. Vị trí địa lý của Mỹ Chánh nằm gần các ranh giới mặn của các tầng chứa nước. Theo bản đồ địa chất thủy văn 1:200 000 vùng đồng bằng sông Cửu Long, nước trong tầng qp₂₋₃ vùng Mỹ Chánh, và các xã còn lại thuộc Châu Thành là nước nhạt.

Tuy nhiên, trong khảo sát EC hiện trường năm 2016 của Liên đoàn Quy hoạch và Điều Tra Tài nguyên nước Miền Nam, một số giếng khoan ở khu vực thuộc ấp Thanh Nguyên B, Thị trấn Châu Thành và Thành Phố Trà Vinh có TDS>1g/L. Kết quả khảo sát, phỏng vấn hộ dân trong khu vực ấp Phú Nhiêu, xã Mỹ Chánh ngày 25/9/2020 đã xác định một số giếng khai thác TCN qp₂₋₃ của nhà dân bị nhiễm mặn trong mùa khô và có mùi hôi trong quá trình sử dụng. Điều này chứng tỏ khả năng xâm nhập mặn đã xuất hiện vào trong tầng chứa nước ở khu vực. Giếng khoan TCN qp₂₋₃ khu vực có chiều sâu trung bình 200m. Chính vì các lý do trên, việc xác định và chính xác hoá hiện trạng mặn nhạt tại khu vực nghiên cứu là cần thiết.

Trong các phương pháp Địa vật lý đang được áp dụng phổ biến hiện nay thì phương pháp đo sâu Trường chuyển (TEM) là phương pháp được chứng minh tính hiệu quả trong việc xác định ranh giới mặn nhạt theo chiều thẳng đứng cũng như nằm ngang. Vì vậy phương pháp này đã được áp dụng đo đạc tại khu vực Mỹ Chánh - Châu Thành - Trà Vinh.

Quá trình đo đạc thực địa ĐVL Trường chuyển được thực hiện bắt đầu vào ngày 25 tháng 08 và kết thúc vào ngày 07 tháng 09 năm 2022. Tổng số 126 điểm đo sâu Trường chuyển được thực hiện chia làm 6 tuyến. Khoảng cách trung bình các điểm đo là 20 - 25m, khoảng cách các tuyến đo là 250-350m, mỗi tuyến có 21 điểm đo. Bố trí tuyến và vị trí điểm đo cắt qua khu vực triển vọng dự kiến xây dựng các công trình và tuân thủ theo TCVN 9424: 2012 Điều tra, đánh giá và thăm dò khoáng sản – phương pháp Trường chuyển.

Toàn bộ các điểm đo được đo bằng máy thu Geonics ProTEM Digital và máy phát TEM47HP với khung phát trung bình 100x100m, chiều sâu nghiên cứu biểu kiến đạt từ 200 - 300m sâu dưới mặt đất.

Báo cáo này trình bày cách thức đo đạc và kết quả giải đoán tài liệu đo đạc trong khu vực nghiên cứu.

Trên cơ sở đó, các tác giả đã hoàn thành báo cáo với các nội dung chính sau:

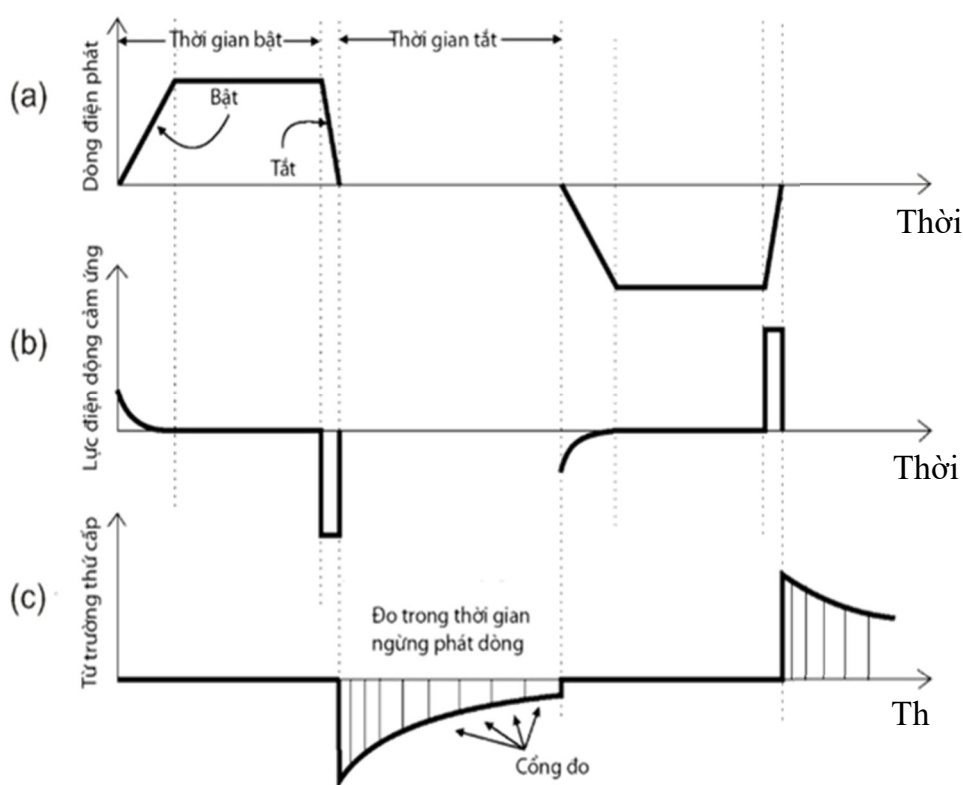
- Mở đầu;
- Chương 1: Máy móc đo đạc và cơ sở phương pháp đo đạc;
- Chương 2: Kết quả đo đạc và giải đoán;
- Kết luận.

Báo cáo được thực hiện bởi TS. Trần Vũ Long. Cảm ơn sự đóng góp, trao đổi ý kiến của các nhà chuyên môn trong lĩnh vực địa vật lý, địa chất thủy văn, để các tác giả hoàn thiện báo cáo này. Xin chân thành cảm ơn!

CHƯƠNG 1 - MÁY MÓC ĐO ĐẶC VÀ CƠ SỞ PHƯƠNG PHÁP ĐO ĐẶC

1.1. Cơ sở phương pháp đo đặc

Trong các phương pháp điện xoay chiều, ngoài những phương pháp cảm ứng trong miền tần số phát trường điện điều hòa còn có phương pháp cảm ứng xung trong miền thời gian, đo trường điện từ sau khi ngắt các xung dòng phát - đó là phương pháp trường chuyển. Phương pháp trường chuyển (TEM - Transient Electromagnetic Measurement) nghiên cứu trường thứ sinh do các dòng xoáy cảm ứng xuất hiện trong các đối tượng dẫn điện ở khoảng thời gian nghỉ của xung dòng (hình 3.2). Việc nghiên cứu quá trình chuyển tiếp và hình thành phương pháp trường chuyển là một bước phát triển quan trọng của các phương pháp cảm ứng đang được quan tâm và sử dụng rất có hiệu quả (Fitterman and Stewart 1986), (Reynolds 2011), (Kafri, Goldman et al. 1997), (Nielsen, Jørgensen et al. 2007), (Bauer-Gottwein, Gondwe et al. 2010).



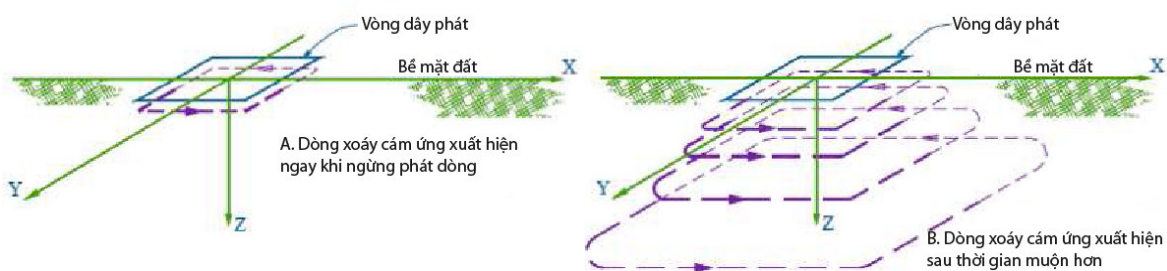
Hình 1. Đường đặc tính và nguyên tắc của phương pháp trường chuyển. (a) Dòng điện chạy trong vòng dây phát, (b) lực điện động cảm ứng sinh ra trong các lớp đất đá và (c) trường thứ cấp được đo đặc trong vòng dây thu

Cơ sở của phương pháp này dựa trên các phương trình của Maxwell. Trong đó, mối quan hệ giữa trường điện và trường từ được xác định bởi định luật Faraday, đó là

từ trường biến thiên theo thời gian sẽ sinh ra một điện trường biến đổi và ngược lại khi có dòng điện chạy trong vòng dây khép kín sẽ sinh ra trường từ.

Dòng điện được phát vào trong cuộn dây không nối đất dưới dạng các xung, trong thời gian phát, trường từ được thiết lập trong môi trường đất đá (trường nguyên sinh), khi ngắt dòng phát, lực điện từ cảm ứng sinh ra các dòng xoáy cảm ứng (sinh ra trường từ thứ sinh trên mặt đất). Do tổn hao năng lượng dưới dạng nhiệt nên các dòng xoáy này suy giảm theo thời gian. Trong môi trường có độ dẫn điện cao, sự suy giảm của dòng xoáy cảm ứng (trường thứ sinh) diễn ra chậm hơn so với môi trường có độ dẫn nhỏ. Do vậy, đo được tốc độ suy giảm của trường thứ sinh sẽ cung cấp thông tin về độ dẫn điện của môi trường.

Có thể phân chia quá trình chuyển tiếp thành 3 giai đoạn: Ở giai đoạn sớm, dòng xoáy xuất hiện ở phần trên lát cắt (hình 2), ở giai đoạn giữa dòng xoáy thấm xuống sâu hơn đến các đối tượng dẫn điện tốt, đến giai đoạn muộn dòng xoáy còn lưu lại các vật dẫn, các bất đồng nhất. Nếu ghi lại trường chuyển ở các thời điểm khác nhau và ở các vị trí khác nhau trên mặt đất (theo tuyến) thì có thể xác định các đặc trưng của lát cắt địa điện, phản ánh khả năng dẫn điện của các lớp đất đá, TCN. Mô hình dòng xoáy cảm ứng thể hiện ở Hình 2.



Hình 2. Mô hình dòng xoáy cảm ứng thay đổi theo thời gian

1.2. Máy móc thực hiện đo đạc

Máy móc thực hiện đo đạc là bộ máy đo trường chuyển ProTEM 47HP bao gồm các thành phần như sau:

- Máy thu tín hiệu Geonics ProTEM (hình 3)
- Máy phát tín hiệu Geonics TEM47 HP (High power) (hình 4)
- Khung thu kích thước 1x1m (hình 5)

- Khung phát kích thước 100x100m.



Hình 3. Máy đo ProTEM tại thực địa



Hình 4. Máy phát TEM47HP ngoài hiện trường



Hình 5. Khu thu tín hiệu tại thực địa

1.2.1. Máy thu tín hiệu ProTEM Digital với số máy 971003.

Máy thu tín hiệu ProTEM digital là máy thu được chế tạo bởi hãng sản xuất Geonics có xuất xứ từ Canada.

Số máy thu khi xuất xưởng được đánh trên thân máy với số hiệu 971003.

Nguyên lý đo đặc chính của máy là thu tín hiệu điện từ trường thứ cấp phản hồi từ dưới đất với khung thu tín hiệu gắn ngoài.

Tính năng chính của máy:

- + Đo đạc 20 hoặc 30 cổng đo (gate)
- + Thời gian tích lũy tín hiệu từ 0.5, 2, 4, 8, 15, 30, 60 hoặc 120s một lần đo
- + Khung thu tín hiệu HF với nguồn tiền khuếch đại kích thước 1x1m, băng thông tối đa 800kHz.

- + Dây dẫn khung thu 10m.
- + Lưu trữ dữ liệu đo đặc kỹ thuật số với 5000 điểm đo
- + Đo đặc một thành phần Z.
- + Tần số đo đặc 0.25, 0.625, 2.5, 6.25, 25, 62.5, 237.5 Hz.
- + Đồng bộ bằng dây dẫn tín hiệu.
- + Khoảng đo đặc từ 1nV đến 10^7 nV.

1.2.2. Máy phát dòng TEM47HP số máy 971401

Máy phát dòng TEM47HP (High power) là máy phát được sản xuất bởi hãng Geonics với xuất xứ từ Canada.

Tính năng chính của máy:

- + Hỗ trợ tần số phát: 25, 62.5 or 237.5 Hz
- + Hỗ trợ vòng dây phát 5 x 5 đến 100 x 100 m
- + Công suất phát từ 0.1A đến 10A với nguồn phát ngoài.

1.2.3. Khung thu tín hiệu HF

Khung thu tín hiệu (Hình 5) được thiết kế chế tạo sẵn với kiểu khung dây nhiều vòng lõi không khí.

Tính năng chính của khung dây thu:

- + Kích thước 1x1m.
- + Băng thông 700kHz.
- + Diện tích hiệu dụng 31.4m^2
- + Chiều dài dây dẫn 10m.

1.2.4. Khung dây dẫn

Khung dây dẫn được bố trí bằng dây đồng 7 lõi bọc nhựa có chiều dài mỗi cạnh 100m. Khung dây được cấu tạo bởi 4 cuộn dây đồng với tổng chiều dài 400m tạo thành khung hình vuông với kích thước 100x100m.

1.3. Khối lượng và chất lượng tài liệu

1.3.1. Nguyên tắc bố trí tuyến và các điểm đo

Để thực hiện đo đạc có hiệu quả, các tuyến đo đạc được thiết kế với các nguyên tắc như sau:

- Vuông góc với ranh giới mặt nhật dự kiến
- Tránh nhiễu liên quan đến điện từ trường như đường điện, khu vực dân cư...
- Việc lựa chọn khu phát 100x100m được tính toán theo công thức kinh nghiệm với chiều sâu thăm dò ~3 lần kích thước 1 cạnh của khung dây. Vì vậy chiều sâu thăm dò tại khu vực nghiên cứu là ~300m.

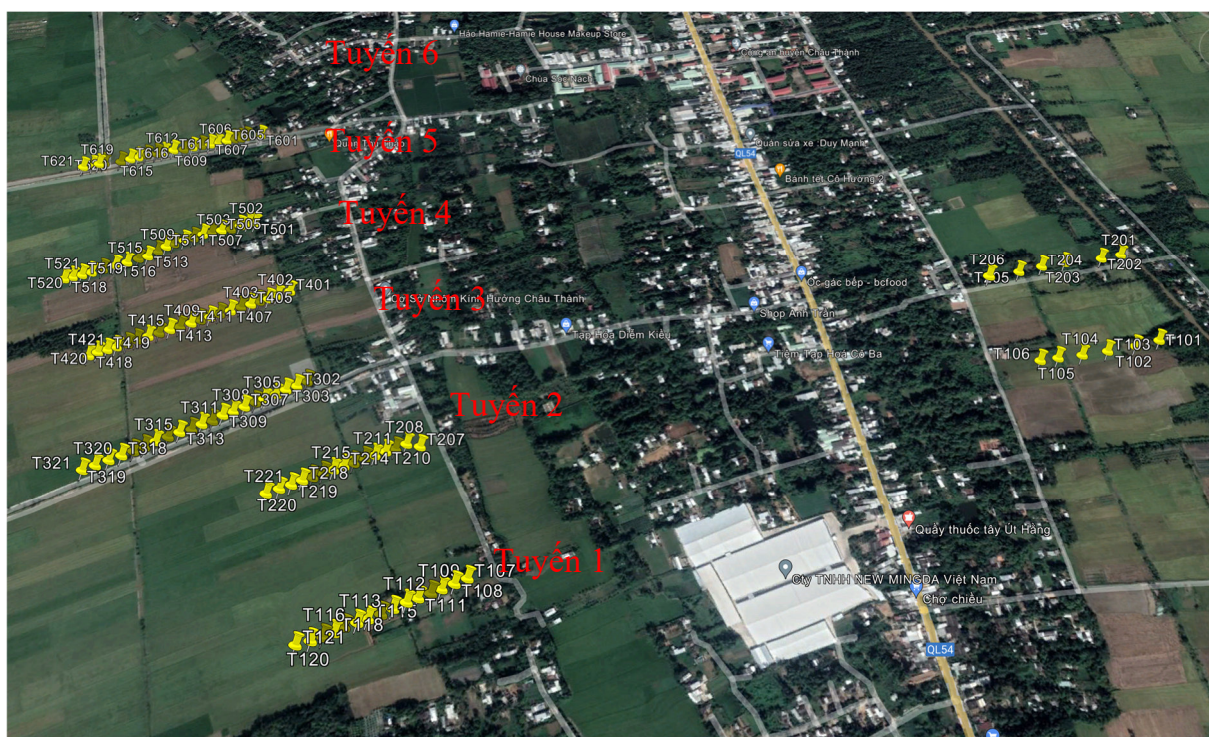
Toạ độ chính xác các điểm đo đạc được trình bày trong phần Phụ lục

1.3.2. Khối lượng đo đạc

Phương án đo đạc được thực hiện với tổng số 126 điểm đo, chia thành 6 tuyến đo song song với nhau.

Mỗi tuyến đo bao gồm 21 điểm đo được đánh dấu từ 1 đến 21.

Số hiệu tuyến được đánh số từ 1-6, điểm đo được đánh tiếp theo với cùng ký hiệu.



Hình 6. Vị trí các điểm và các tuyến trên ảnh vệ tinh (tính từ dưới lên là tuyến 1-6)

1.3.3. Chất lượng đo đạc

Để hạn chế noise (nhiều) khi đo đạc, các khu vực dân cư không nên thực hiện đo, vì vậy các điểm đo được bố trí ra bên ngoài khu dân cư. Đồng thời việc triển khai khung đo đạc 100x100m gặp nhiều khó khăn với địa hình có nhiều vật cản.

Việc lựa chọn khu phát 100x100m được tính toán theo công thức kinh nghiệm với chiều sâu thăm dò ~3 lần kích thước 1 cạnh của khung dây. Vì vậy chiều sâu thăm dò tại khu vực nghiên cứu là ~300m.

Đối với chất lượng tài liệu đánh giá cho thấy đạt chất lượng tốt. Các điểm đo được bố trí xa khu dân cư, xa các đường truyền tải điện nên nhiều khi đo (noise) thấp <0.5nV. Các điểm đo được tích lũy tín hiệu từ 30s đến 60s để đảm bảo chất lượng điểm đo ở mức cao nhất. Mỗi điểm đo được đo lặp 4 lần để lấy giá trị trung bình.

1.4. Triển khai thực địa

Quá trình thực hiện tại thực địa được phân công với tổ đo 6 người.

- 1 Kỹ sư ĐVL đứng máy đo đạc
- 1 Kỹ sư ĐC ghi chép số liệu.
- 4 công nhân ĐVL phục vụ việc triển khai khung phát với kích thước 100x100m.

Quá trình thực hiện: theo thời gian như sau:

- Kỹ sư ĐVL đứng máy sẽ định điểm đo và thông báo vị trí triển khai khung phát. Các công nhân phục vụ sẽ tiến hành trải dây phát và nối lại thành vòng phát kín.
- Kỹ sư ĐVL kiểm tra máy, kiểm tra nền nhiễu của môi trường.
- Kỹ sư ĐC sẽ tiến hành nối máy thu, máy phát và vòng dây thu phát.
- Kỹ sư ĐVL tiến hành đo đạc và đọc các thông số để kỹ sư ĐC ghi chép vào sổ thực địa.

Tiến độ thực hiện tại hiện trường:

- Ngày 25/08/2022: Đo điểm 1 đến điểm 6 Tuyến 2.
- Ngày 26/08/2022: Đo điểm 1 đến điểm 6 Tuyến 1.
- Ngày 27/08/2022: Đo điểm 7 đến điểm 14 Tuyến 2.
- Ngày 28/08/2022: Đo điểm 15 đến điểm 21 Tuyến 2.

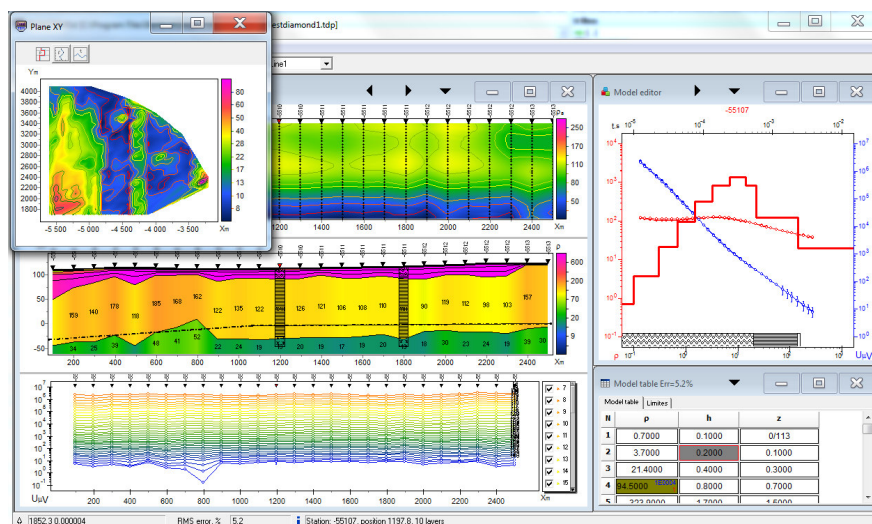
- Ngày 29/08/2022: Đo điểm 1 đến điểm 11 Tuyến 3.
- Ngày 30/08/2022: Đo điểm 12 đến điểm 21 Tuyến 3.
- Ngày 31/08/2022: Đo điểm 1 đến điểm 10 Tuyến 4.
- Ngày 01/09/2022: Đo điểm 11 đến điểm 21 Tuyến 4.
- Ngày 02/09/2022: Đo điểm 1 đến điểm 10 Tuyến 5.
- Ngày 03/09/2022: Đo điểm 11 đến điểm 21 Tuyến 5.
- Ngày 04/09/2022: Đo điểm 1 đến điểm 11 Tuyến 6.
- Ngày 05/09/2022: Đo điểm 12 đến điểm 21 Tuyến 6.
- Ngày 06/09/2022: Đo điểm 7 đến điểm 16 Tuyến 1.
- Ngày 07/09/2022: Đo điểm 17 đến điểm 21 Tuyến 1.

CHƯƠNG 2 - KẾT QUẢ GIẢI ĐOÁN TÀI LIỆU ĐO ĐẠC

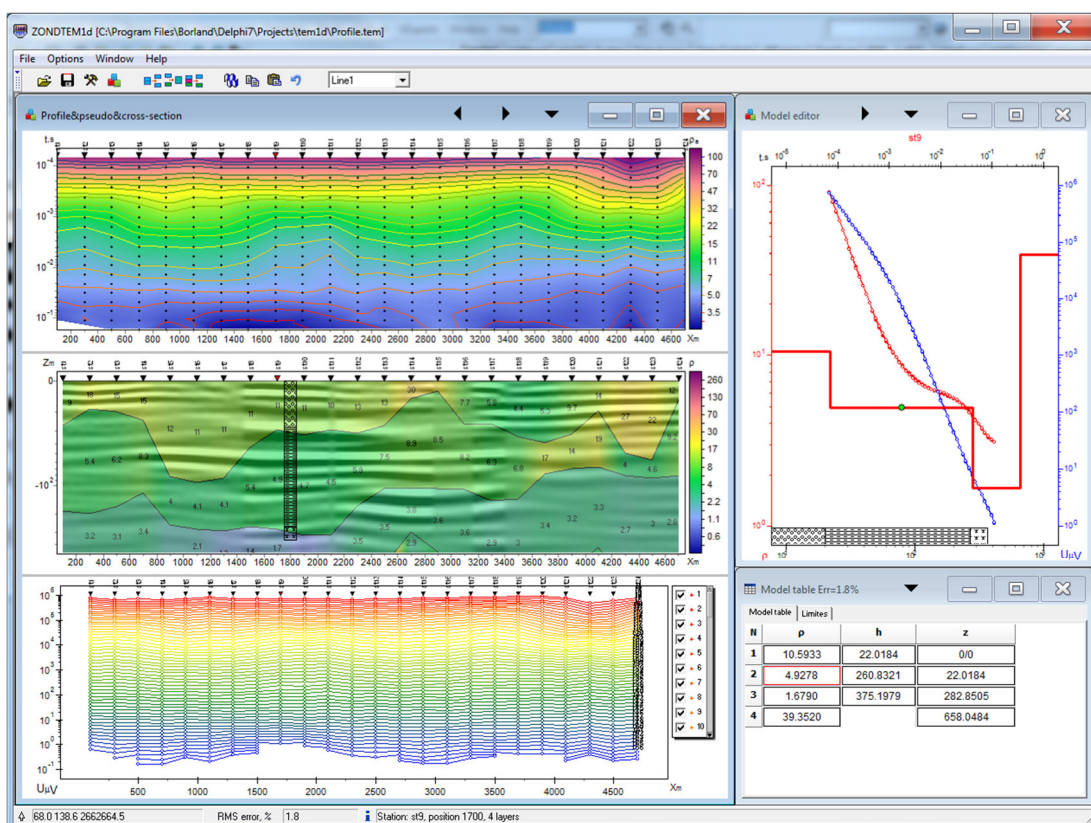
2.1. Lựa chọn các giải pháp, các phần mềm hỗ trợ để phân tích tài liệu;

Phần mềm xử lý phân tích tài liệu đo đạc được sử dụng là phần mềm ZondTEM của Zond-Geo sản xuất.

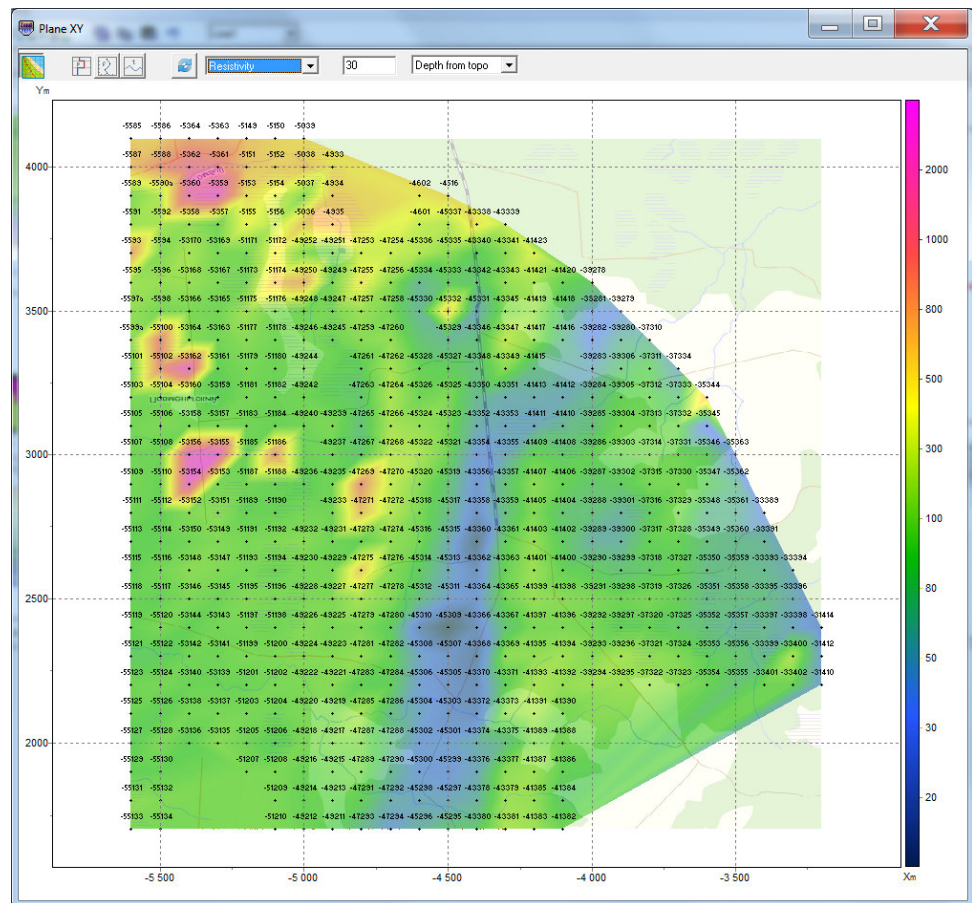
Phần mềm cho phép xử lý phân tích số liệu đồng thời theo tuyến và vẽ các bản đồ trên nền GIS



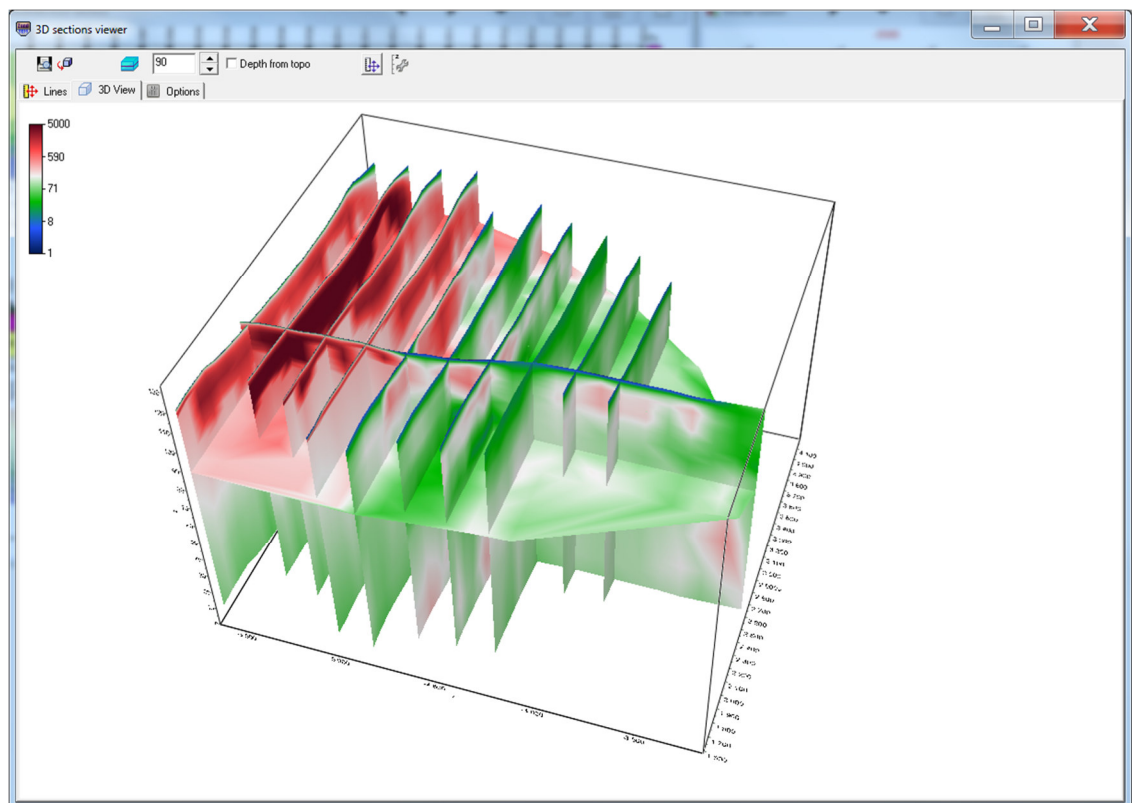
Hình 7. Giao diện phần mềm



Hình 8. Giao diện phần mềm



Hình 9. Giao diện trình bày kết quả



Hình 10. Giao diện trình bày kết quả

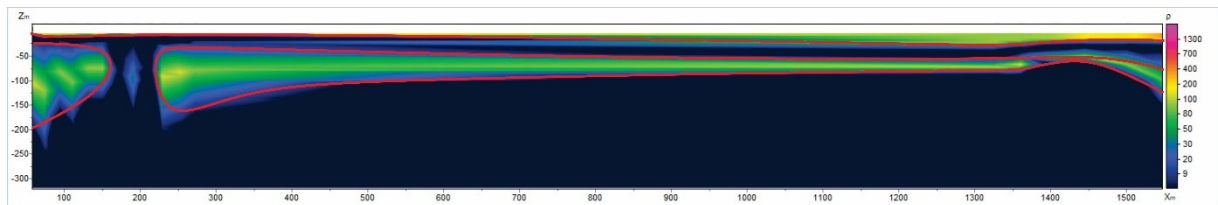
2.2. Kết quả giải đoán tài liệu

Kết quả của phương pháp đo sâu Trường chuyển được xây dựng thành các mặt cắt sau:

- Mặt cắt đẳng ôm mô hình điện trở suất: Là mặt cắt được xây dựng từ các số liệu điện trở suất được xử lý tính toán từ phần mềm chuyên dụng, trên mặt cắt cho ta biết được sự phân lớp của các lớp điện trở, cho biết được sự biến đổi của điện trở suất theo chiều sâu và theo tuyến đo.

2.2.1. Tuyến 1:

Xem sơ đồ tuyến đo, trên tuyến 1 đo 21 điểm đo. Kết quả được trình bày ở bản vẽ mặt cắt đẳng ôm mô hình điện trở suất và mặt cắt địa vật lý - địa chất tuyến 1.



Hình 11. Mặt cắt mô hình điện trở suất tuyến 1 (đường màu đỏ là ranh giới mặn nhạt)

Kết quả minh giải tài liệu địa vật lý địa chất được thể hiện trên bản vẽ: Mặt cắt địa vật lý - địa chất tuyến 1. Mặt cắt địa vật lý - địa chất được phân thành các lớp sau:

+ Lớp 1 là lớp trầm tích chứa nước nhạt và bề dày trong khoảng 10-20m dưới mặt đất. Điện trở suất giao động lớn khoảng từ 100-250 Ω m. Vị trí cuối tuyến bề dày lớn, phát triển tới độ sâu 50m.

+ Lớp 2 là lớp trầm tích chứa nước mặn. Lớp có chiều dày dao động từ 10-40m phân bố từ 20 - 70m dưới mặt đất, lớp có điện trở suất khá nhỏ từ 0.7 - 5.5 Ω m. Phần đầu tuyến nằm nông, còn cuối tiến chiều sâu lớn hơn 50m và bề dày lớn hơn.

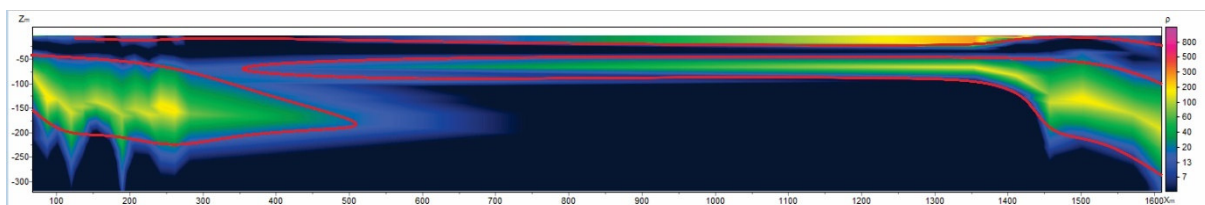
+ Lớp 3 là lớp trầm tích chứa nước nhạt, bề dày dao động lớn từ 50m đến 150m, điện trở suất dao động trong khoảng từ 80- 150 Ω m. Bề dày đầu tuyến khoảng lớn 150m nhưng tới tuyến vát nhỏ dạng thấu kính với bề dày khoảng 50m. Đầu tuyến lớp nhạt phát triển tới 200m sâu nhưng cuối tuyến mỏng và phát triển tới 150m sâu.

+ Lớp 4 phát triển sâu xuống hoàn toàn là nước mặn có độ sâu từ 100-200m

xuống sâu tới hơn 300m. Điện trở suất khá thấp, dao động trong khoảng $<5 \Omega\text{m}$.

2.2.2. Tuyến 2:

Xem sơ đồ tuyến đo, trên tuyến 2 đo 21 điểm đo. Kết quả được trình bày ở bản vẽ mặt cắt đẳng ôm mô hình điện trở suất và mặt cắt địa vật lý - địa chất tuyến 2.



Hình 12. Mặt cắt mô hình điện trở suất tuyến 2 (đường màu đỏ là ranh giới mặn nhất)

Kết quả minh giải tài liệu địa vật lý địa chất được thể hiện trên bản vẽ: Mặt cắt địa vật lý - địa chất tuyến 2. Mặt cắt địa vật lý - địa chất được phân thành các lớp sau:

- + Lớp 1 là lớp trầm tích chứa nước nhạt và bề dày tương đối nhạt trong khoảng 5-50m dưới mặt đất. Điện trở suất giao động lớn khoảng từ 100-170 Ωm . Bề dày thay đổi tương đối lớn, phía đầu tuyến mỏng, tới gần cuối tuyến dày hơn, phát triển tới ~30m, sau đó vát mỏng ở cuối tuyến.

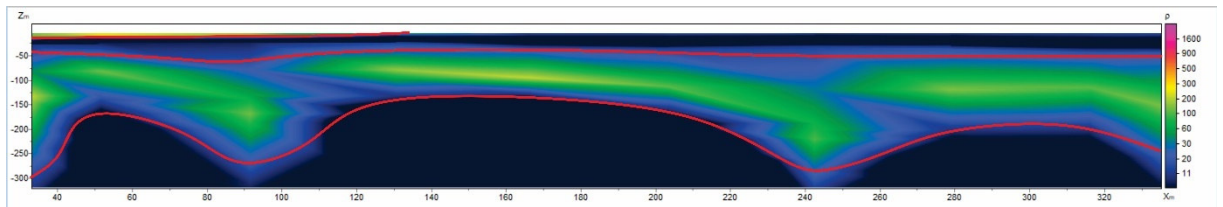
- + Lớp 2 là lớp trầm tích chứa nước mặn. Lớp có chiều dày dao động từ 30m cho tới 50m và phân bố trong khoảng 10 - 50m dưới mặt đất, lớp có điện trở suất khá nhỏ từ 0.7 - 5.5 Ωm . Phía đầu tuyến có bề dày lớn nhưng cuối tuyến có bề dày mỏng hơn. Nhưng tới cuối tuyến mở rộng xuống sâu tới 100m.

- +Lớp 3 là lớp trầm tích chứa nước nhạt, bề dày dao động lớn từ 20 - 150m, điện trở suất dao động trong khoảng từ 80- 150 Ωm . Lớp này phân bố trong khoảng độ sâu từ 50 - 200m và cuối tuyến phát triển tới 300m từ bề mặt đất. Bề dày lớp nước nhạt dày ở 2 đầu tuyến nhưng mỏng ở giữa tuyến.

- + Lớp 4 phát triển sâu xuống hoàn toàn là nước mặn có độ sâu từ 100-200m xuống sâu tới hơn 300m. Điện trở suất khá thấp, dao động trong khoảng $<5 \Omega\text{m}$.

2.2.3. Tuyến 3:

Xem sơ đồ tuyến đo, trên tuyến 3 đo 21 điểm đo. Kết quả được trình bày ở bản vẽ mặt cắt đẳng ôm mô hình điện trở suất và mặt cắt địa vật lý - địa chất tuyến 3.



Hình 13. Mặt cắt mô hình điện trở suất tuyến 3 (đường màu đỏ là ranh giới mặn nhạt)

Kết quả minh giải tài liệu địa vật lý địa chất được thể hiện trên bản vẽ: Mặt cắt địa vật lý - địa chất tuyến 3. Mặt cắt địa vật lý - địa chất được phân thành các lớp sau:

+Lớp 1 là lớp trầm tích chứa nước nhạt và bề dày tương đối mỏng trong khoảng 5-10m dưới mặt đất. Điện trở suất giao động lớn khoảng từ 100-170 Ω m. Lớp này chỉ xuất hiện ở đầu tuyến.

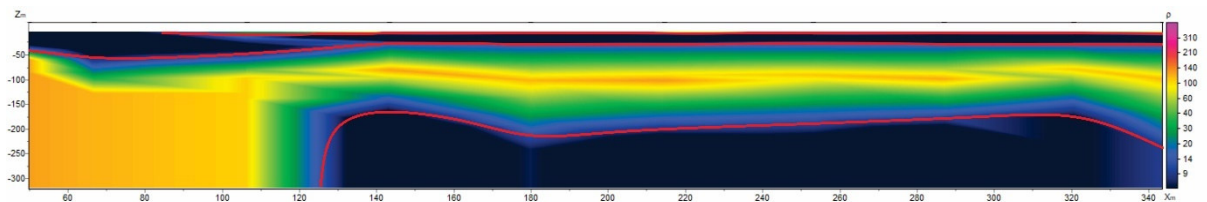
+Lớp 2 là lớp trầm tích chứa nước mặn. Lớp có chiều dày dao động từ 10m cho tới 50m và phân bố trong khoảng 10 - 50m dưới mặt đất, lớp có điện trở suất khá nhỏ từ 0.7 - 5.5 Ω m. Bề dày tương đối ổn định trong cả tuyến.

+Lớp 3 là lớp trầm tích chứa nước nhạt, bề dày dao động lớn từ 150 - 250m, điện trở suất dao động trong khoảng từ 80 - 150 Ω m. Lớp này phân bố trong khoảng độ sâu từ 50 - 300m từ bề mặt đất xuống dưới. Bề dày lớp tương đối lớn và phát triển sâu xuống bên dưới.

+ Lớp 4 phát triển sâu xuống hoàn toàn là nước mặn có độ sâu từ 100-300m xuống sâu tới hơn 300m. Điện trở suất khá thấp, dao động trong khoảng <5 Ω m.

2.2.4. Tuyến 4:

Xem sơ đồ tuyến đo, trên tuyến 4 đo 21 điểm đo. Kết quả được trình bày ở bản vẽ mặt cắt đẳng ôm mô hình điện trở suất và mặt cắt địa vật lý - địa chất tuyến 4.



Hình 14. Mặt cắt mô hình điện trở suất tuyến 4 (đường màu đỏ là ranh giới mặn nhạt)

Kết quả minh giải tài liệu địa vật lý địa chất được thể hiện trên bản vẽ: Mặt cắt địa vật lý - địa chất tuyến 4. Mặt cắt địa vật lý - địa chất được phân thành các lớp sau:

+Lớp 1 là lớp trầm tích chứa nước nhạt và bề dày mỏng trong khoảng 5-10m dưới mặt đất. Điện trở suất giao động lớn khoảng từ 100-170 Ω m. Bề dày tương đối ổn định trên cả tuyến.

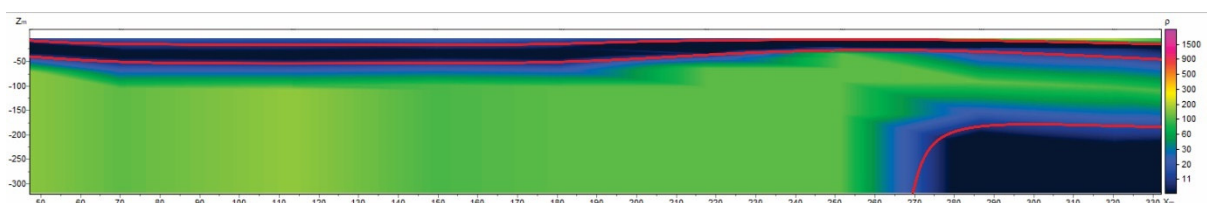
+Lớp 2 là lớp trầm tích chứa nước mặn. Lớp có chiều dày dao động tương đối mỏng từ 20 - 50m và phân bố trong khoảng 5-10m dưới mặt đất, lớp có điện trở suất khá nhỏ từ 0.7 - 5.5 Ω m. Phía đầu tuyến có bề dày lớn nhưng phát triển xuống sâu tới 50m. Lớp nước mặn có bề dày tương đối ổn định phân bố toàn bộ chiều dài tuyến.

+Lớp 3 là lớp trầm tích chứa nước nhạt, điện trở suất dao động trong khoảng từ 80 - 150 Ω m. Lớp này phân bố trong khoảng độ sâu từ 20-50m từ bề mặt đất xuống dưới. Phần đầu tuyến phát triển xuống hết ngoài 300m nhưng phần còn lại của tuyến chỉ phát triển đến 200m dưới mặt đất.

+ Lớp 4 phát triển sâu xuống hoàn toàn là nước mặn có độ sâu từ 100-300m xuống sâu tới hơn 300m. Điện trở suất khá thấp, dao động trong khoảng <5 Ω m. Lớp này nằm hoàn toàn trong khoảng giữa tới cuối tuyến tới hết độ sâu nghiên cứu.

2.2.5. Tuyến 5:

Xem sơ đồ tuyến đo, trên tuyến 5 đo 21 điểm đo. Kết quả được trình bày ở bản vẽ mặt cắt đẳng ôm mô hình điện trở suất và mặt cắt địa vật lý - địa chất tuyến 5.



Hình 15. Mặt cắt mô hình điện trở suất tuyến 5 (đường màu đỏ là ranh giới mặn nhạt)

Kết quả minh giải tài liệu địa vật lý địa chất được thể hiện trên bản vẽ: Mặt cắt địa vật lý - địa chất tuyến 5. Mặt cắt địa vật lý - địa chất được phân thành các lớp sau:

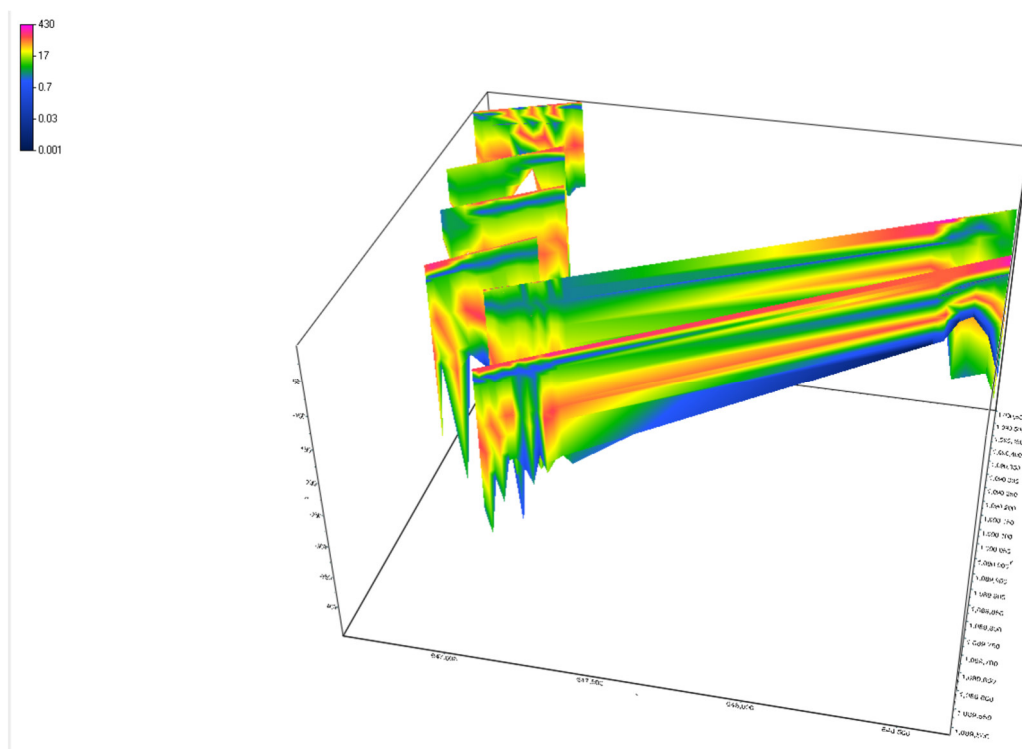
+Lớp 1 là lớp trầm tích chứa nước nhạt và bề dày mỏng trong khoảng 5 - 10m dưới mặt đất. Điện trở suất giao động lớn khoảng từ 100-170 Ω m. Bề dày tuyến rất mỏng nhưng xuất hiện toàn bộ tuyến.

+Lớp 3 là lớp trầm tích chứa nước nhạt, điện trở suất dao động trong khoảng từ 80 - 150 Ω m. Lớp này phân bố trong khoảng độ sâu từ 20-50m từ bề mặt đất xuống dưới.

Lớp này phân bố gần hết tuyến chỉ vát nhỏ tại cuối tuyến với độ dày 150m, phần còn lại phát triển hết xuống dưới 300m.

+Lớp 3 là lớp trầm tích chứa nước nhạt, điện trở suất dao động trong khoảng từ 80 - 150 Ω m. Lớp này phân bố trong khoảng độ sâu từ 220-280m từ bề mặt đất xuống dưới. Bề dày lớp tương đối lớn và phát triển sâu xuống bên dưới vượt qua chiều sâu tin cậy của đo đạc tới >350m từ mặt đất trở xuống.

+ Lớp 4 phát triển sâu xuống hoàn toàn là nước mặn có độ sâu từ 200-300m xuống sâu tới hơn 300m. Điện trở suất khá thấp, dao động trong khoảng <5 Ω m. Lớp này nằm hoàn toàn trong khoảng cuối tuyến tới hết độ sâu nghiên cứu.



Hình 16. Kết quả đo đạc trên không gian 3D

KẾT LUẬN

Báo cáo kết quả đo sâu Trường chuyển tại khu vực nghiên cứu Xã Mỹ Chánh - Châu Thành - Trà Vinh được thực hiện để tổng hợp và xử lý, phân tích, giải đoán tài liệu đo đạc Địa Vật lý tại hiện trường theo phương pháp đo sâu Trường chuyển.

Phương pháp này rất phù hợp với mục tiêu của đề tài, phù hợp với điều kiện tự nhiên của khu vực nghiên cứu.

Kết quả giải đoán cho thấy các tầng chứa nước có độ sâu từ 100m trở xuống đã bị nhiễm mặn với nhiều mức độ khác nhau. Phạm vi vùng mặn khá rộng và rõ ràng. Các tầng dưới sâu tới 200m trở xuống có dấu hiệu nhạt nhưng phân bố không liên tục. Cần có các nghiên cứu chi tiết hơn cho khu vực này.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Bauer-Gottwein, Peter, Bibi N. Gondwe, Lars Christiansen, Daan Herckenrath, Lesego Kgotlhang, and Stephanie Zimmermann. "Hydrogeophysical exploration of three-dimensional salinity anomalies with the time-domain electromagnetic method (TDEM)." *Journal of Hydrology* 380, no. 3-4 (2010): 318-329.
2. Fitterman, D. V. and M. T. Stewart (1986). "Transient electromagnetic sounding for groundwater." *Geophysics* 51(4): 995-1005.
3. Kafri, U., et al. (1997). "Detection of subsurface brines, freshwater bodies and the interface configuration in-between by the time domain electromagnetic method in the Dead Sea Rift, Israel." *Environmental Geology* 31(1-2): 42-49.
4. Nielsen, L., et al. (2007). "Mapping of the freshwater lens in a coastal aquifer on the Keta Barrier (Ghana) by transient electromagnetic soundings." *Journal of Applied Geophysics* 62(1): 1-15.
5. Reynolds, J. M. (2011). *An introduction to applied and environmental geophysics*, John Wiley & Sons.