

# NHẬN XÉT BAN ĐẦU VỀ BIẾN ĐỔI MÔI TRƯỜNG ĐỊA CHẤT KHI KHAI THÁC THAN NÂU ĐỒNG BẰNG BẮC BỘ

TRẦN VĂN TỰ

Email: tranvantu92@yahoo.com.vn

*Viện Địa chất, Viện Hàn lâm Khoa học và Công nghệ Việt Nam*

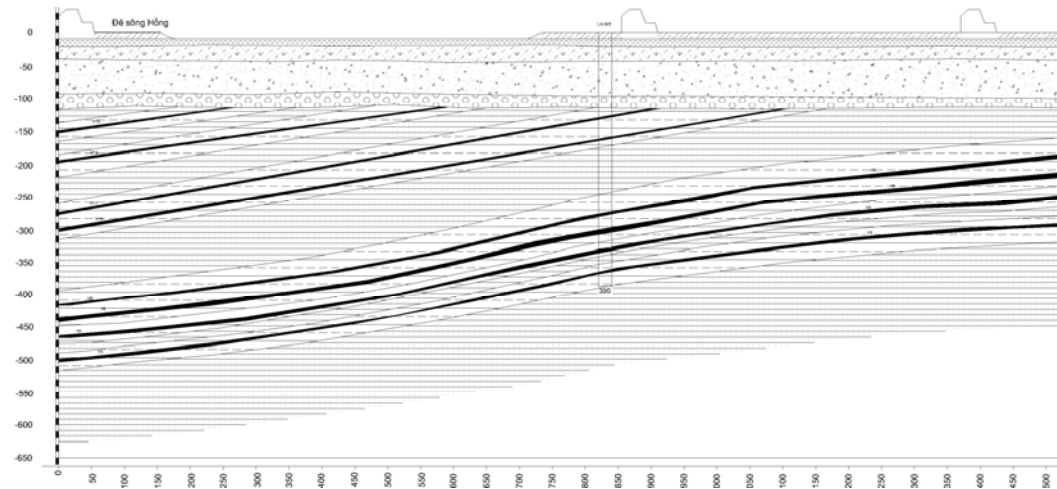
Ngày nhận bài: 2 - 4 - 2013

## 1. Mở đầu

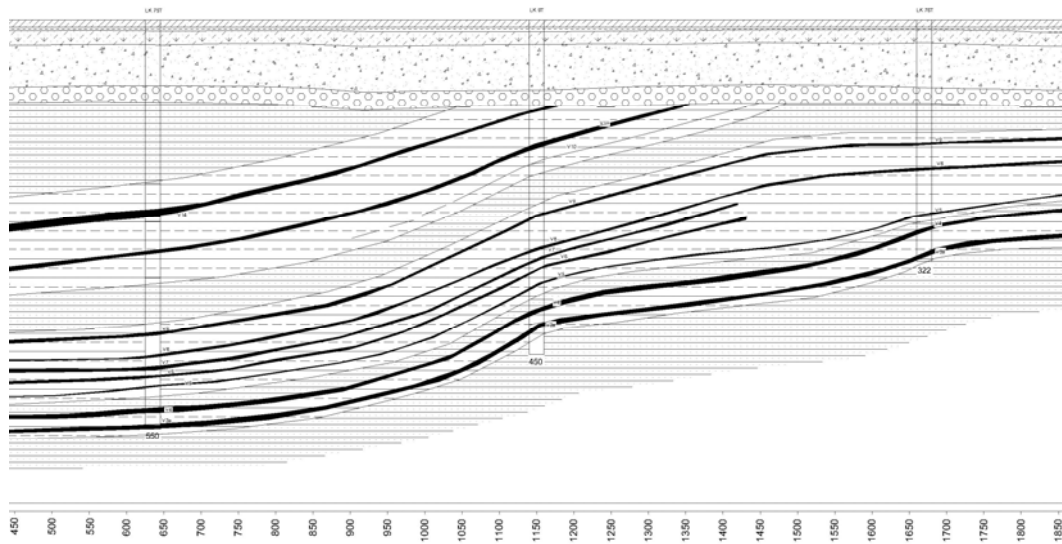
Than nâu ở đồng bằng Bắc Bộ đang là mối quan tâm lớn của các nhà quản lý, các nhà khoa học và đông đảo nhân dân trong vùng. Hiện nay tài liệu khoan khảo sát địa chất còn chưa đủ để đánh giá trữ lượng than nâu dưới đồng bằng Bắc Bộ với sự đảm bảo các cấp độ khai thác. Tuy nhiên, sự hiện diện của nó trong trầm tích Neogen thì đã được xác lập chắc chắn và vấn đề khai thác đã được Tập đoàn Than và Khoáng sản Việt Nam (TKV) đưa vào kế hoạch thăm dò để khai thác thử nghiệm nếu được sự chấp thuận của Chính phủ. Nhìn chung, về phân bố xã hội với đề án này có nhiều ý kiến chấp thuận và phản đối. Một trong các lý do nhận được nhiều phản đối nhất là khi khai thác than nâu sẽ gây biến đổi môi trường địa chất khu vực, trong đó nổi lên sự biến dạng mặt đất và thay đổi đột biến mực nước ngầm. Bài báo này đưa ra một số số liệu nhằm làm sáng tỏ các vấn đề này tại bể than Bình Minh, Khoái Châu, Hưng Yên. Đây cũng là nơi mà TKV đã tiến hành thăm dò tương đối chi tiết để đánh giá trữ lượng và chất lượng than nâu (Cấp C<sub>1</sub> và C<sub>2</sub>). Thậm chí đã có nhiều tài liệu về địa chất công trình và cơ học đá phục vụ cho đánh giá điều kiện khai thác bằng hầm lò. Xác định mức độ sụt lún mặt đất và sự thay đổi đột biến mực nước ngầm khi khai thác than nâu trên cơ sở giải bài toán địa cơ học bằng các phần mềm chuyên dụng hiện nay như GeoStudio, Plaxic,... Trong đó, phần mềm GeoStudio được ứng dụng rộng rãi và thuận tiện cho các bài toán lớn.

## 2. Sơ lược về điều kiện địa chất, địa chất công trình và địa chất thủy văn

Khu vực mỏ than Bình Minh thuộc xã Bình Minh huyện Khoái Châu nằm ven sông Hồng. Đối diện phía Hà Nội là xã Tự nhiên, Thường Tín. Khu vực này thuộc dải sụt lún tương đối Khoái Châu-Tiền Hải, giới hạn bởi hai đứt gãy Thái Bình và Vĩnh Ninh. Địa hình với độ cao tuyệt đối khoảng 5-7m. Bên trên khu vực mỏ than có sông Hồng và hệ thống sông nhánh hình thành tự nhiên và hiện được đào mở rộng để dẫn và tiêu nước cho nông nghiệp. Phần đất đá Đệ tứ với chiều dày 100-130m, trung bình 120m. Tầng trên cùng lớp là sét - sét pha hệ tầng Thái Bình với chiều sâu 0-5,0m; tiếp đến lớp là sét nguồn gốc biển hệ tầng Hải Hưng phân bố ở chiều sâu 5,0-9,0m; Tiếp theo là bùn lẫn hữu cơ hệ tầng Hải Hưng phân bố ở độ sâu 9,0-23,0m; tiếp đến là lớp cát mịn đến trung hệ tầng Vĩnh Phúc phân bố ở độ sâu 23,0-52,5m; Cuối cùng là lớp cát thô và cuội sỏi hệ tầng Hà Nội phân bố ở độ sâu 52,5-115,0m. Ký hiệu thạch học của các lớp trầm tích Đệ Tứ được thể hiện trên *hình 1* và *2* cùng với chú giải. Trầm tích Neogen gồm sét, bột, cát kết xen kẽ các lớp than nâu phân nhip, độ lớn hạt thường từ hạt mịn đến thô. Đôi khi xuất hiện các lớp cuội kết. Các lớp đá thường có mức độ gắn kết yếu, chỉ tiêu cơ học thấp. Các chỉ tiêu vật lý cơ học của trầm tích Đệ Tứ được trình bày trên *bảng 1* và *2*. Chỉ tiêu vật lý cơ học các lớp đá Neogen được cho trên *bảng 3*. Từ chỉ tiêu vật lý cơ học của các đất đá cho thấy, lớp đất trầm tích Đệ Tứ phía trên than nâu khá dày (khoảng 100m). Đây là miền biến dạng lớn nếu tiến hành khai thác than nâu.



Hình 1. Mặt cắt địa chất công trình 1 (MC1), khu vực có sông Hồng và đê (tỷ lệ 1:5000), [5]



Hình 2. Mặt cắt địa chất công trình 2 (MC2), khu vực trên bề mặt có đồng ruộng hoặc các công trình xây dựng, (tỷ lệ 1:5000), [5]

### GHI CHÚ

-  Sét - sét pha hệ tầng Thái Bình
-  Sét nguồn gốc biển hệ tầng Hải Hưng
-  Bùn lầy hữu cơ hệ tầng Hải Hưng
-  Cát mịn đến trung hệ tầng Vĩnh Phúc
-  Cát thô và cuội sỏi hệ tầng Hà Nội
-  Đá cát kết, bột kết Neogen
-  Đá sét kết, sét kết kẹp than Neogen
-  Than

**Bảng 1. Chỉ tiêu vật lý, cơ học đất dính (lớp 1-3)**

STT	Chỉ tiêu	Ký hiệu	Đơn vị	Lớp 1	Lớp 2	Lớp 3
				Sét-sét pha Thái Bình	Sét biển Hải Hưng	Bùn sét-sét pha Hải Hưng
1	Chiều sâu		m	0-5,0	5,0-9,0	9,0-23,0
2	Chiều dày trung bình		m			
3	Đường kính nhóm hạt					
	2-0,5		mm	0,80	0,70	1,20
	0,5-0,5		mm	1,00	0,80	1,80
	0,25-0,1		mm	9,00	1,40	5,20
	0,1-0,05		mm	17,00	11,30	8,50
	0,05-0,01		mm	37,70	19,00	23,90
	0,01-0,005		mm	12,60	16,60	16,40
	<0,005		mm	21,80	50,20	43,00
4	Độ ẩm tự nhiên	W	%	29,40	19,5	50,3
5	Độ ẩm giới hạn chảy	W <sub>t</sub>	%	32,20	22,6	42,2
6	Độ ẩm giới hạn dẻo	W <sub>p</sub>	%	21,10	11,4	27,8
7	Chỉ số dẻo	W <sub>n</sub>	%	11,10	11,3	14,4
8	Độ sét	B	%	0,748	0,72	1,578
9	Dung trọng tự nhiên	γ <sub>w</sub>	g/cm <sup>3</sup>	1,90	2,0	1,67
10	Dung trọng khô	γ <sub>k</sub>	g/cm <sup>3</sup>	1,46	1,67	1,113
11	Tỷ trọng	Δ		2,70	2,69	2,66
12	Độ lỗ rỗng	n	%	45,80	37,8	58,1
13	Hệ số rỗng tự nhiên	E <sub>0</sub>		0,84	0,608	1,388
14	Độ bão hòa	G	%	94,10	85,9	96,3
15	Hệ số nén lún	a <sub>1-2</sub>	cm <sup>2</sup> /kG	0,059	0,05	0,098
16	Lực dính kết	C	kG/cm <sup>2</sup>	0,275	0,908	0,05
17	Góc ma sát trong	φ	Độ	4 17	3°01'	1°52'
15	Hệ số thấm	K	cm/s	5,08.10 <sup>-4</sup>	3,16.10 <sup>-5</sup>	4,32.10 <sup>-5</sup>
16	Mô đun tổng biến dạng	E <sub>0</sub>	kG/cm <sup>2</sup>	60	90	15
17	Áp lực tính toán quy ước	R <sub>0</sub>	kG/cm <sup>2</sup>	0,90	0,5	0,2

**Bảng 2. Chỉ tiêu vật lý, cơ học của đất rời (lớp 3, 4)**

STT	Chỉ tiêu	Ký hiệu	Đơn vị	Lớp 4	Lớp 5
				Cát mịn-trung thô	Cuội sỏi
1	Độ sâu		m		
2	Độ ẩm tự nhiên	W	%	17,6	8,5
3	Dung trọng khi chặt	γ <sub>ch</sub>	g/cm <sup>3</sup>	1,56	2,01
4	Dung trọng khi rời	γ <sub>r</sub>	g/cm <sup>3</sup>	1,28	1,75
5	Tỷ trọng	Δ		2,66	2,67
6	Góc nghỉ khô	φ <sub>k</sub>	Độ	28	
7	Góc nghỉ ướt	φ <sub>w</sub>	Độ	20	
8	Mô đun tổng biến dạng	E <sub>0</sub>	KG/cm <sup>2</sup>	150	500
9	Áp lực tính toán quy ước	R <sub>0</sub>	KG/cm <sup>2</sup>	3,0	6,0

**Bảng 3. Chỉ tiêu vật lý, cơ học của đá Neogen**

Loại đất đá	Cường độ chịu nén	Cường độ chịu kéo	Dung trọng tự nhiên	Độ rỗng	Mô đun đàn hồi	Hệ số Poason	Hệ số thấm	Lực dính	Góc ma sát trong
	R <sub>n</sub>	R <sub>k</sub>	γ <sub>tn</sub>	ε	E <sup>(*)</sup>	μ	K	C	φ
	kG/cm <sup>2</sup>	kG/cm <sup>2</sup>	g/cm <sup>3</sup>	%	kG/cm <sup>2</sup>		m/s	kG/cm <sup>2</sup>	Độ
Cát kết	58,85	19,78	2,06	21,39	9400	0,22	4,2.10 <sup>-7</sup>	14,35	38
Bột kết	43,17	13,80	2,06	23,31	5900	0,25	1,16.10 <sup>-7</sup>	12,70	32,8
Sét kết	39,22	10,89	2,08	20,38	5300	0,25	1,16.10 <sup>-7</sup>	13,73	27
Sét kết kẹp than	49,54	6,3	1,85	15,62	5300	0,25	1,16.10 <sup>-7</sup>	12,21	27
Than	47,13	6,3	1,39	17,21	6400	0,25	1,16.10 <sup>-7</sup>	12,21	36

(\*)Trị số tính toán từ lý thuyết cơ học đá, kết quả theo đề tài VAST.ĐL.04/11-12.

Về địa chất thủy văn, khu vực có ba tầng chứa nước chính là tầng chứa nước bờ rời trong các tầng đất (1) đến (3) (Holocen-qp) với hệ số thấm thay đổi 4,78-6,81m/ng, trung bình 5,58m/ng; Tầng chứa nước qp trong các tầng đất (4) và (5) (Pleistocen) có hệ số thấm 24-63,58m/ng, trung bình 29,6m/ng; Tầng chứa nước trong Neogen trong đá nứt nẻ với hệ số thấm 0,01-1,07m/ng, trung bình 0,37m/ng. Hệ số thấm được xác định qua bơm hút nước thí nghiệm. Chiều sâu mực nước ngầm trung bình của tầng qh là 0,69m, tầng có áp qp với mực nước trung bình 1,75m, tầng Neogen có áp với mực nước trung bình là 2,75m. Các tầng chứa nước trên hầu như thông với nhau và thông với nước mặt, đặc biệt với sông Hồng. Như vậy khi khai thác than nâu, việc tháo khô mỏ là rất khó khăn. Các khu vực không có nguồn nước mặt lớn, khi tháo khô mỏ có thể dẫn đến sụt giảm mực nước ngầm khu vực.

### **3. Các đánh giá về dự kiến công nghệ khai thác than nâu**

Trong đề tài nghiên cứu cấp Bộ [1] của Bộ Công nghiệp trước đây, các tác giả đã phân tích một số khả năng về công nghệ khai thác than nâu ở đồng bằng Bắc Bộ. Đây là các tổng kết có giá trị mặc dù các tác giả thiên về khả năng khai thác được than nâu mà chưa chú ý đến điều kiện hiện thực về kỹ thuật hiện có của nước ta. Trong điều kiện địa chất của đồng bằng Bắc Bộ các tác giả đã đề xuất 3 giải pháp công nghệ: Khai thác bằng khí hóa, bằng lộ thiên và bằng hầm lò.

#### **3.1. Khai thác bằng khí hóa**

Đây là công nghệ khai thác hiện đại bằng cách đốt than nâu ở điều kiện yếm khí để tạo ra hỗn hợp khí CO, Metan và Hydro, sản phẩm là hỗn hợp khí được dùng làm nhiên liệu cho nhiều ngành công nghiệp.

Bản chất quá trình công nghệ khí hóa than ngầm gồm các công đoạn chính như sau:

(i) Khoan các lỗ khoan thẳng đứng, nghiêng hoặc ngang nghiêng từ trên mặt đất đến vỉa than để thổi nén không khí vào đốt vỉa và dẫn hút khí than lên mặt đất sau khi khí hóa.

(ii) Tạo ra trong vỉa than các đường lò nối giữa các lỗ khoan với nhau (được gọi là lò phản ứng hóa khí).

(iii) Khí hóa vỉa than, tức là đốt than trong lò phản ứng hóa khí bằng phương pháp thổi nén

không khí vào vỉa và hút khí than qua các lỗ khoan. Toàn bộ hệ thống các lỗ khoan thổi nén khí và dẫn khí cháy tạo thành hệ thống các lỗ khoan phục vụ công tác khí hóa than. Hệ thống này được gọi là tổ hợp lò khí hóa than.

Theo tiến độ đốt cháy than trong vỉa để tạo thành khí hóa than, hệ thống các đường ống thổi và hút khí được dịch chuyển và nối với các lỗ khoan đã được khoan sẵn từ trước và quá trình đốt than lặp lại tương tự. Nhìn chung, đây là phương pháp rất phức tạp đòi hỏi sự điều khiển chính xác và phụ thuộc rất lớn vào điều kiện địa hình, địa chất mỏ than.

#### **3.2. Khai thác lộ thiên**

Với phương pháp khai thác lộ thiên cần thiết phải bóc một khối lượng đất đá rất lớn bao gồm toàn bộ lớp đất phủ trầm tích Đệ tứ dày 120m và các lớp đất đá thuộc trầm tích Neogen nằm dưới trầm tích Đệ tứ. Dự tính hệ số bóc đất đá lên tới  $>20\text{m}^3/\text{T}$ , đồng thời làm phá vỡ toàn bộ bề mặt đất trên diện tích rất rộng là đất đai nông nghiệp, hệ thống công trình công nghiệp và dân dụng, đường giao thông,... từ đó nảy sinh các vấn đề về môi trường, môi sinh, xã hội. Mặt khác các vấn đề kỹ thuật như bảo vệ tầng chứa nước có liên quan đến nước sông Hồng, các vấn đề bảo vệ bờ mỏ là các lớp nham thạch mềm yếu, ngầm nước và có lưu lượng nước ngầm lớn,... đòi hỏi phải có những giải pháp kỹ thuật đặc biệt và chi phí tốn kém. Vì vậy, phương pháp khai thác lộ thiên không khả thi cả về mặt kỹ thuật, kinh tế, bảo vệ môi sinh, môi trường, xã hội.

#### **3.3. Khai thác hầm lò**

Đây là phương án được các nhà khoa học công nghệ ngành than ủng hộ và cho là khả thi. Hiện nay trong thiết kế sơ bộ các nhà khoa học [1] đã đưa ra hai mức khai thác hầm lò là -150m và -450m. Từ một giếng đứng với độ sâu thiết kế người ta đào một loạt các đường hầm dẫn làm đường vận chuyển, thông khí và khai thác. Tại mỏ Bình Minh, đã thiết kế cho khai thác thử nghiệm vỉa 3 và vỉa 4. Hai vấn đề được đặt ra là sụt lún mặt đất và tháo khô mỏ do nước ngầm thấm vào. Theo [1], kết quả tính toán sơ bộ theo phương pháp của giáo sư Kazacovski có thể thấy, vùng mỏ Bình Minh - Khoái Châu thuộc bể than đồng bằng Sông Hồng có điều kiện địa chất tương tự với một số mỏ than

vùng than Potmoscovie, Treliabinsk, Gornozavotscoie ở CHLB Nga và các mỏ than Vuiec, Gotvalđ, Katowice, Bobrec ở thành phố Katowice - Ba Lan. Chính vì vậy đã sử dụng các chỉ số biến dạng dịch chuyển cho phép đối với các công trình, đối tượng bảo vệ ở các vùng này để áp dụng cho điều kiện mỏ Bình Minh. Sau khi khai thác than, khoảng trống được lấp nhét bởi cát. Cát được đưa vào lò bằng khí nén hoặc thủy lực. Kết quả tính toán theo [1], sụt lún mặt đất và sụt giảm nước ngầm khi khai thác than nâu ở mức từ -150m đến -450m không ảnh hưởng lớn đến các công trình xây dựng bên trên ở vùng Bình minh, Khoái Châu.

#### **4. Một vài kết quả ban đầu về biến đổi môi trường địa chất khi khai thác than nâu**

##### **4.1. Cơ sở lý thuyết**

Giải bài toán biến dạng cơ học và cơ học đất bằng phương pháp phần tử hữu hạn đã được áp dụng từ lâu cùng với phát triển của máy tính điện tử. Các bài toán lập lên có thể áp dụng cho một hoặc một cụm các công trình, thậm chí cả khu vực rộng lớn. Nghiên cứu biến dạng của công trình đặt trong môi trường đất đá bằng phương pháp phần tử hữu hạn (PPPTH) đã được áp dụng từ lâu ở Việt Nam [2, 3]. Hiện nay, có rất nhiều chương trình phần mềm giải bài toán cơ học trong đó có bài toán cơ học đất bằng PPTH. Chương trình SIGMA/W là một chương trình trong bộ các chương trình tính toán GeoStudio.

Đây là chương trình rất tốt dựa trên PPTH để giải các bài toán biên và môi trường phức tạp. Kết quả cho được sự tập trung ứng suất biến dạng trong thân và nền công trình để từ đó khoanh các vùng nguy hiểm. Cơ sở lý thuyết giải bài toán biên bằng PPTH được giới thiệu đầy đủ trong [3]. Để giải bài toán xác định nước ngầm thấm vào mỏ nhằm xác định sự suy giảm mực nước ngầm khu vực và thiết kế máy bơm tháo khô mỏ khi khai thác than, sử dụng chương trình SEEP/W trong bộ chương trình Geostudio. Một loạt các bài toán thấm dưới nền công trình thủy lợi, xác định mực nước ngầm trên mái dốc đã được sử dụng chương trình SEEP/W để giải ở Việt Nam. Kết quả các bài toán này đạt được rất tốt, đáp ứng nhu cầu thiết kế công trình và tính toán ổn định [3]. Áp dụng hai

chương trình SIGMA/W và SEEP/W để nghiên cứu sụt lún mặt đất và suy giảm mực nước ngầm do khai thác than nâu được tác giả áp dụng rất hiệu quả. Ngoài ra có thể xác định được sự sụt lún mặt đất thứ cấp do sự sụt giảm mực nước ngầm trong khu vực. Đây là kết quả rất có ý nghĩa trong đánh giá biến đổi môi trường địa chất do khai thác than nâu dưới đồng bằng Bắc Bộ.

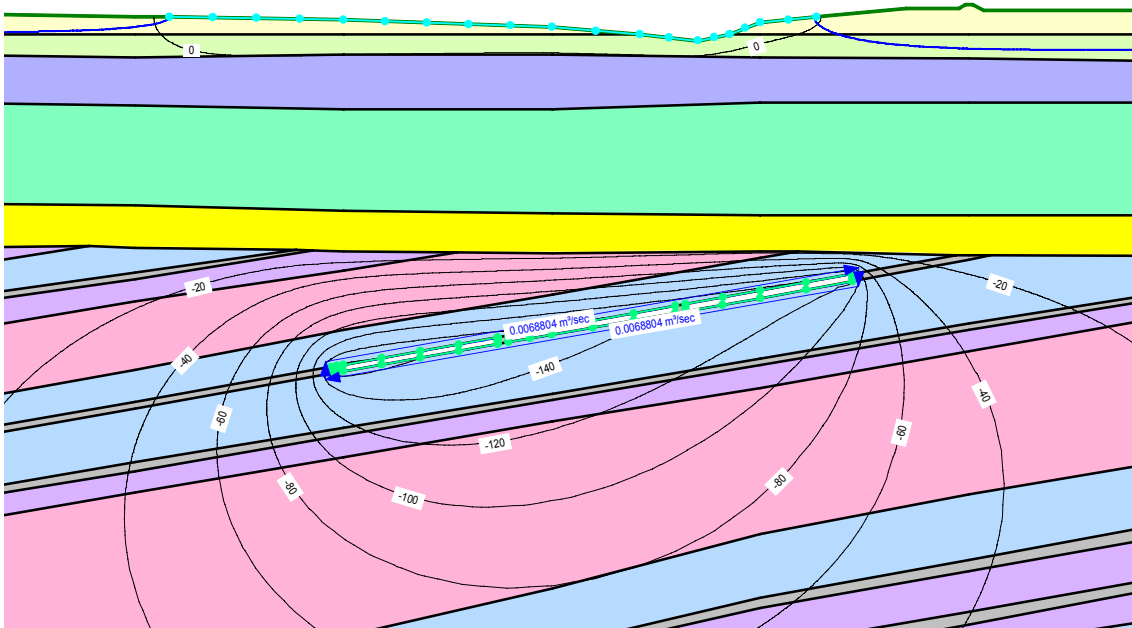
##### **4.2. Kết quả nghiên cứu sụt giảm mực nước ngầm**

Khi tháo khô mỏ và các đường hầm phục vụ khai thác than, lượng nước được hút đi tương tự như khai thác nước ngầm với cường độ cao. Nước ngầm khu vực nếu không được bổ cấp kịp thời của nguồn nước ngầm lân cận hoặc nước mặt thì mực nước ngầm bị sụt giảm. Theo nhiều kết quả khảo sát thực tế, việc khai thác nước phục vụ sinh hoạt với cường độ cao gây ra mực nước ngầm bị sụt giảm rất nghiêm trọng. Sự sụt giảm nước ngầm mang lại nhiều hệ lụy như làm khô hạn gây mất cân bằng sinh thái cho cây trồng nhất là lúa nước [4]. Một hệ lụy rất lớn là sự biến dạng bề mặt đất do có kết tầng đất bùn.

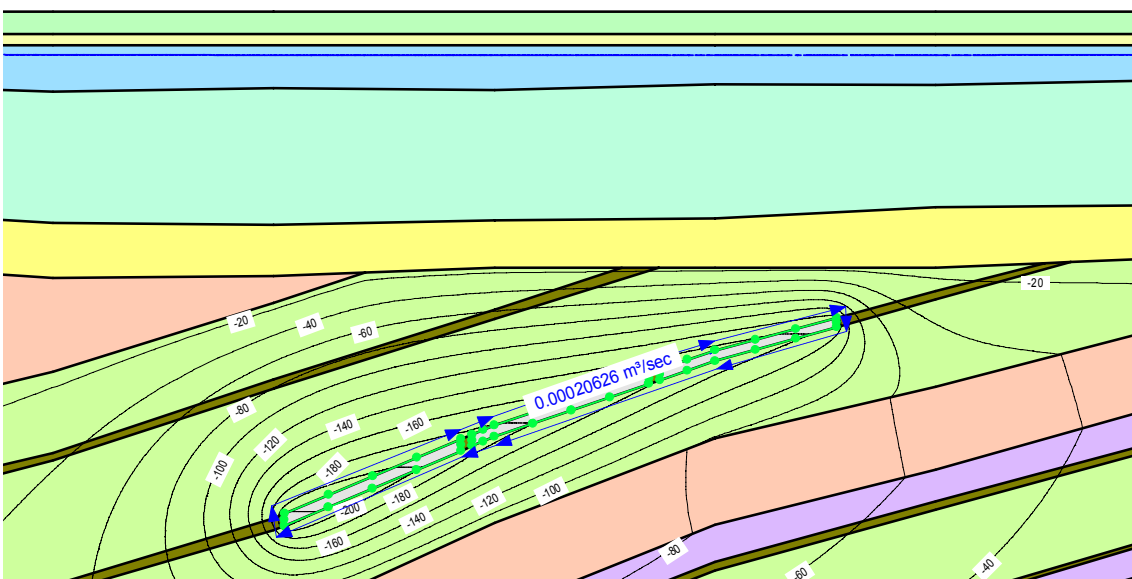
Sau đây là một số kết quả về sụt giảm mực nước ngầm trong hai trường hợp: (a) nước ngầm được bổ cấp bởi nước ngầm và nước mặt trong khu vực khai thác (chủ yếu do sông Hồng) ở MC1 và (b) Nước ngầm chỉ được bổ cấp do nước ngầm khu vực lân cận ở MC2.

*Hình 3* và *4* thể hiện đường đẳng áp xung quanh khu vực tháo khô mỏ (đường màu đen) và đường mực nước ngầm (màu xanh đậm). Trên *Hình 3* cho thấy ở lân cận sông Hồng mực nước ngầm không bị ảnh hưởng. Khu vực xa hơn có mức sụt giảm nước ngầm tới 16,75m, tuy nhiên phạm vi sụt giảm hẹp. Trên *hình 4* sự sụt giảm mực nước ngầm chiếm không gian rất rộng so với vùng khai thác và mức sụt giảm khoảng 17,5m.

Từ kết quả tính lưu lượng nước ngầm chảy vào không gian đào hầm, nếu chỉ tính cho khu vực khai thác than (lò chợ) với chiều rộng khoảng 240-300m, chiều dài là 1km, ta có lượng nước ngầm cần phải hút là: 595000m<sup>3</sup>/ng (cho khu vực khai thác dưới sông Hồng) và 18000m<sup>3</sup>/ng (cho vùng xa sông Hồng). Để hút toàn bộ lưu lượng nước này là một khó khăn rất lớn cho ngành khai thác than.



Hình 3. Suy giảm mực nước ngầm khi khai thác ở mức -150m, lời giải cho MC1

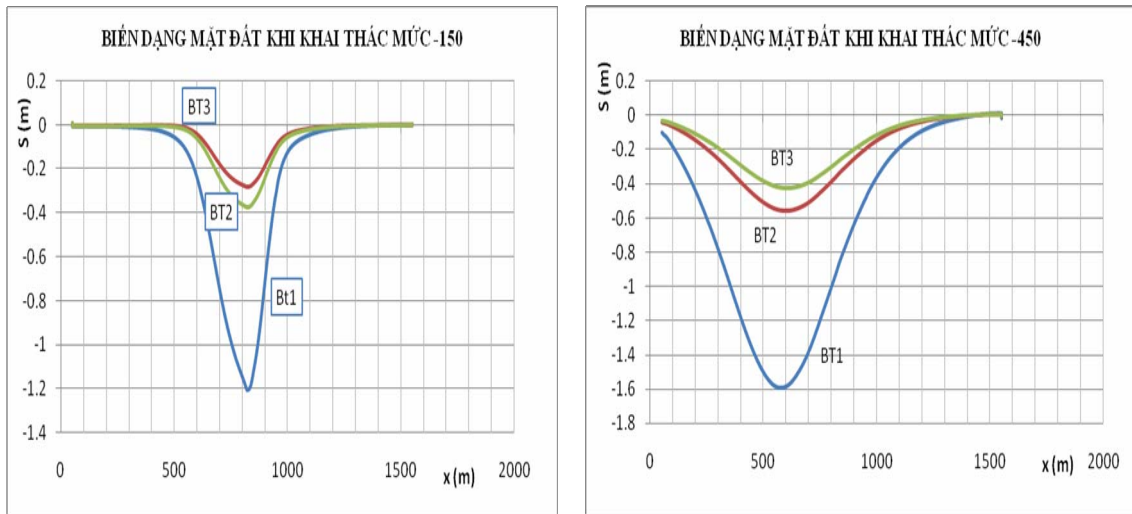


Hình 4. Suy giảm mực nước ngầm khi khai thác ở mức -150m, lời giải cho MC2

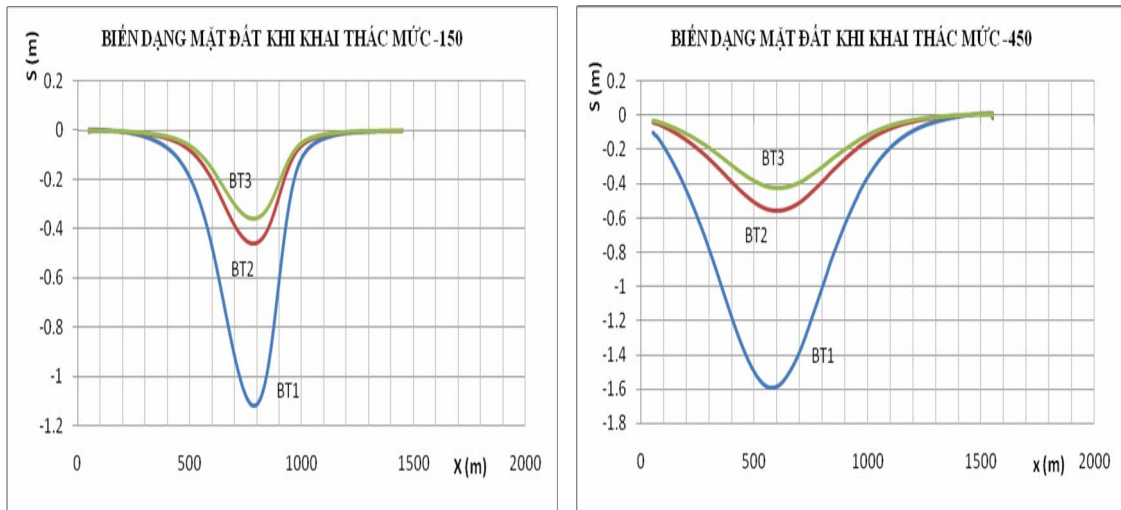
#### 4.3. Kết quả nghiên cứu sụt lún mặt đất

Sử dụng mô đun phân mềm Sigma/W để giải các bài toán khai thác than nâu ở mức -150 và -450m trên hai MC1 và MC2. Tại mức -150 tiến hành khai thác song song 3 lò chợ, mỗi lò rộng 80m. Tại mức -450m tiến hành khai thác song song 3 lò chợ với chiều rộng mỗi lò 100 m. Giữa các lò chợ để lại trụ than dày 5m.

Kết quả lời giải được biểu thị bằng đồ thị sụt lún mặt đất cho 3 trường hợp (hình 5, 6): không chèn lấp sau khai thác và có chèn lấp bằng cát; tuy nhiên mô đun đàn hồi của lớp chèn lấp tương ứng là 10000 kPa và 15000 kPa. Sự thay đổi mô đun đàn hồi vật liệu chèn lấp thể hiện cho công nghệ chèn lấp bằng thủy lực hoặc khí nén.



Hình 5. Phểu sụt lún mặt đất cho MC1



Hình 6. Phểu sụt lún mặt đất cho MC2

Chú giải: BT1: Không có vật liệu lấp nhét sau khai thác

BT2: Vật liệu lấp nhét sau khai thác có mô đun đàn hồi 10000 kPa

BT3: Vật liệu lấp nhét sau khai thác có mô đun đàn hồi 15000 kPa

Hình 5 là kết quả sụt lún mặt đất ở MC1. Khi không có chèn lấp sau khai thác, sụt lún mặt đất lớn nhất ở mức khai thác -150m là 1,2m; ở mức -450m, sụt lún lớn nhất là -1,6m. Khi có chèn lấp sau khai thác thì mức sụt lún mặt đất giảm đi nhiều và phụ thuộc vào mô đun biến dạng của vật liệu chèn lấp. Kết quả tương tự cũng thấy rõ trên đồ thị hình 6 của MC2.

Một số kết quả khác rút ra từ lời giải các bài toán như sau: độ nghiêng mặt đất thay đổi 0,93 - 5,69mm/m, ứng suất nền cực đại xung quang hầm

khai thác đạt 5-15 lần ứng suất tự nhiên, ứng suất kéo trên mặt đất và các công trình đất đạt tới 350-400 kPa. Trị số này vượt rất xa cường độ chịu kéo của đất. Sự tập trung ứng suất ở đáy sông Hồng thể hiện ở trị số 131 kPa lớn hơn trị số ứng suất tự nhiên là 111,8 kPa. Sụt lún mặt đất thứ cấp khi có sụt giảm nước ngầm có thể đạt tới 0,47m.

## 5. Một vài nhận xét thay kết luận

(i) Sụt lún mặt đất khi khai thác than nâu là chắc chắn xảy ra mặc dù có chèn lấp vật liệu sau khai thác. Sự biến dạng mặt đất ở đây chỉ tính đến

lò khai thác than. Sự biến dạng còn xảy ra với các công trình phụ trợ khác mặc dù có chống chấn tốt.

(ii) Sự sụt giảm mực nước ngầm trong khu vực khai thác than xảy ra tương tự như khai thác nước ngầm phục vụ sinh hoạt. Cường độ tháo khô mô rất lớn tác động lớn đến công nghệ tháo khô hiện nay. Sự sụt giảm nước ngầm gây lên nhiều hệ lụy như làm thay đổi cơ cấu cây trồng trên mặt đất, ô nhiễm dòng ngầm và sự sụt lún mặt đất do sụt giảm mực nước ngầm.

(iii) Độ nghiêng mặt đất trong vùng sụt lún lớn quá cho phép với các công trình xây dựng có thể gây ra lún nứt công trình, đặc biệt với đê điều, kênh mương và các công trình văn hóa khác trong vùng.

(iv) Sự tập trung ứng suất đáy sông Hồng có thể làm gia tăng quá trình chuyển dòng sông, làm gia tải bất lợi thêm cho các loại kè sông.

Lời cảm ơn: các tác giả xin chân thành cảm ơn Viện Hàn lâm Khoa học và Công nghệ Việt Nam, Viện Địa chất đã tạo điều kiện giúp đỡ trong việc hoàn thành Đề tài VAST.ĐL.04/11-12.

#### TÀI LIỆU DẪN

[1] *Phùng Mạnh Đắc* (chủ biên), 2006: Nghiên

cứu các giải pháp khoa học và công nghệ nhằm huy động tổng hợp tài nguyên phục vụ cho chiến lược phát triển bền vững trong khai thác và sử dụng than ở Việt Nam. Chương trình trọng điểm của Bộ Công nghiệp 2001-2005. Lưu trữ tại Tổng công ty Than và KS Việt Nam.

[2] *Trần Văn Tư*, 1989: Nghiên cứu phân bố ứng suất và biến dạng xung quang đường hầm trong môi trường đá phân lớp, biến dạng phi tuyến. Luận án PTS KHKT, Lưu trữ tại Thư viện Quốc gia Hà Nội.

[3] *Trần Văn Tư* (chủ biên), 2009: Đánh giá sự biến dạng bề mặt đất và công trình do hoạt động tự nhiên và kinh tế khu vực thành phố Hà Đông và lân cận - tỉnh Hà Tây. Đề tài cấp thành phố Hà Nội. Lưu trữ tại Sở KH & CN Hà Nội.

[4] *Đoàn Thế Tường*, 1999: Dự báo khả năng lún bề mặt đất do hạ thấp mực nước ngầm. Báo cáo tổng kết đề tài RD 9505. Lưu trữ tại Sở KH & CN Hà Nội.

[5] *Tổng Công ty Than Việt Nam*, 2003: Báo cáo địa chất kết quả khảo sát, tìm kiếm, thăm dò than đồng bằng sông Hồng, vùng Bình Minh, Khoái Châu, Hưng Yên. Lưu trữ tại Tổng công ty Than và KS Việt Nam.

## SUMMARY

### Some initial comments of geological environment change when exploiting brown coal in Bac Bo plain

Using the finite element method to determine the stress concentration around the tunnel and land surface subsidence due to exploiting brown coal. This is a modern and effective method compared with the results calculated from observations in mining. However, with the current limited documentation on network geological survey and experimental rock mechanics. This is only meaningful initial results refer to the study of geological environmental change surrounding brown coal mining in the Bac Bo delta. The geological environment changes due to brown coal mining under Bac Bo Delta can list, (1) ground subsidence can cause distortion and fracture of traffic and building constructions, especially dam system; (2) significantly decreased the water table in the area, causing pollution to groundwater and the secondary ground deformation, and affects crops in the region; (3) the impact increased diversion of the Red River-bed by a neighbouring natural imbalance. Besides, there are a variety of different social implications for brown coal mining under the Red River Delta where has a long time of culture of the nation and this is also where the socio-economic focus of Vietnam. However in the future energy balance, the exploitation of this fuel obliges to proceed. With advances in science and technology especially coal mining technology, is necessary to minimize the adverse effects mentioned above. Results of calculation show that the level of major subsidence and accounting for a wide range of land surface by brown coal mining. Especially the decline in ground water due to dry off in the process of exploiting mines have changed really geological environment and a very large impact on people's living and food production in the region. Although the government has to change the purpose of land use. This paper shows some results for managers, scientists further review to determine the time of brown coal mining in the future and provide the rational exploitation of technology.