

**Một số suy nghĩ về tiếp cận các bài toán Địa kỹ thuật  
theo phương pháp và công nghệ hiện đại và hệ quả của nó**

**Nguyễn Công Mẫn\***

***About modern methodology for solving geotechnical npoblenis  
and its consequence***

**Abstract:** The paper introduces and analyses, in detail, a modern methodology for solving geotechnical problems using the Burland triangle.

*By analysing some of the outputs obtained from Geotechnical Numerical Model Softwares to solve geotechnical problems in the last seven years, the paper provides information on the as well as shortcomings of the numerical model tools and suggesting that the models have mostly shown its preeminence in addressing the problems.*

*The paper also provides recommendations on how to actively and rationally make use of the geotechnical softwares to solve the geotechnical problems and projects for not only effectively contributing to scientific researches and in practices but also for discovering previously unknown physical processes so that to deepen knowledges of the users, aiming at accumulating more well-winnoved experiences suggested in the core of the Burland triangle.*

*Finally, the paper recommends that it would be helpful to facilitate students to access to the geotechnical softwares, a numerical model tool, in order to exercise thinking and skill of research in the process of training himself.*

**1. Mở đầu**

Trong các bài báo công bố năm 1996[1], 1997[2], 1998[3], 1999[4] và 2000[5] tác giả đã tổng quan những phát triển trong lĩnh vực Địa kỹ thuật về mặt nghiên cứu khoa học – phục vụ sản xuất và đào tạo, đồng thời có nêu một số ý kiến về cải tiến giảng dạy - đào tạo về địa kỹ thuật tại Việt Nam.

Bên cạnh đó, tác giả đã tận dụng quan hệ quốc tế tiếp nhận được một số phần mềm thương mại và đào tạo về Địa kỹ thuật để phổ biến ở Việt Nam, như SAGE CRISP (Anh, 1-1997) GEO-SLOPE OFFICE nay gọi là GEO-STUDIO 2004 (Canada, 12-1997) , PLAXIS (Hà Lan – 10 - 2001), TALREN (Pháp) và một số phần mềm Địa kỹ thuật phục vụ đào tạo như

CATIGE for Windows (Australia), bộ phần mềm của GS. A. Verruijt (IHE - Delfft) GeotechniCAL. do một nhóm 23 trường ĐH Anh lập.

Tác giả cũng đã cộng tác với một số đồng nghiệp trong nước mở các lớp chuyên đề (23 lớp) để giới thiệu về Cơ học đất không bão hoà và cơ sở lý luận - sử dụng bộ phần mềm GEO-STUDIO 2004 cho các học viên cao học, các cán bộ kỹ thuật xây dựng tại các Viện nghiên cứu, Công ty Tư vấn xây dựng, đồng thời hướng dẫn một số học viên cao học làm luận án TS, ThS có khai thác các phần mềm GEO-STUDIO 2004, PLAXIS như những mô hình số để tiếp cận các vấn đề nghiên cứu của luận án.

Ngoài ra, tác giả cũng được mời thẩm định – phản biện các đồ án thiết kế, luận án tiến sỹ, Thạc sỹ trong đó có sử dụng các phần mềm địa kỹ thuật nêu trên.

Qua các hoạt động đó, tác giả đã có một

---

Trường Đại học Thủy lợi  
177 Tây Sơn - Đống Đa - Hà Nội.  
Tel/Fax: 8528512/8522201

số nhận thức thực tế về hiệu quả của việc áp dụng tiến bộ khoa học công nghệ Địa kỹ thuật trong thời gian vừa qua và rút ra được một số bài học thực tế.

Trong bài báo này, tác giả muốn nêu một số ý kiến về những kết quả đó.

## 2. Tam giác Địa cơ học Burland và công nghệ hiện đại tiếp cận các bài toán ĐKT

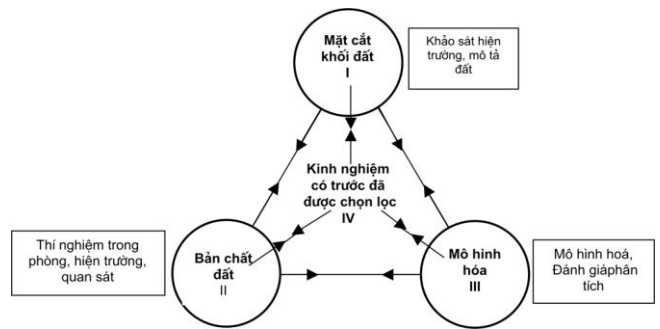
### 2.1. Tam giác Địa cơ học Burland

Năm 1987, Burland đã đọc Bài giảng Nash: “Giảng dạy Cơ học Đất – một quan điểm riêng” [6][7], trong đó đã nêu khái niệm về “Tam giác Cơ học Đất” và sau này đã được cải tiến thêm[8][9] (Hình1) nhằm làm sáng tỏ bốn nội dung khác nhau sau đây khi tiếp cận các bài toán về Cơ học Đất:

- e) Mặt cắt khối đất;
- f) Bản chất của đất;
- g) Mô hình hóa và phân tích;
- h) Kinh nghiệm tích lũy.

Theo Burland, những khó khăn khi sinh viên và kỹ sư tiếp cận các bài toán Cơ học đất sẽ giảm đi khi bốn mặt nêu trên được nhận biết và làm rõ. Bốn nội dung này cần được tiếp cận riêng rẽ hợp lý, song chúng lại có liên quan chặt chẽ với nhau, do vậy nếu bảo đảm các mặt trên của “tam giác Cơ học Đất” được được đồng bộ - “cân bằng” (in balance) thì bất kỳ bài toán Cơ học Đất nào cũng sẽ được giải quyết thành công.

Đất đá đều là các sản vật tự nhiên lịch sử, có các đặc điểm và phương pháp luận nghiên cứu tương tự nhau, do vậy theo tác giả bài báo này, có thể mở rộng khái niệm trên thành “Tam giác Địa cơ học” Burland, dùng chung cho việc nghiên cứu – tiếp cận các bài toán trong cả hai môi trường đất và đá.



Hình 1. Tam giác cơ học đất Burland (Tam giác Địa cơ học Burland - Theo đề nghị của tác giả bài báo)

*Mặt cắt đất đá - đỉnh 1 của tam giác. Khi tiếp cận bất kỳ bài toán địa cơ học nào, việc đầu tiên cần biết là mặt cắt địa chất. Quy phạm cũng đã quy định rõ ràng vấn đề này. Để có được mặt cắt địa chất chuẩn xác, thường dùng các công cụ truyền thống như khoan đào, địa vật lý,... Nếu có được 100% nền khoan hay mẫu đất trong một hố khoan, và có được các trụ hình các hố khoan nêu trên với vị trí và khoảng cách bố trí hợp lý trong khu vực công trình, thì chắc chắn sẽ có được mặt cắt đất đá yêu cầu đủ tin cậy.*

Gần đây, phương pháp “3D Televiewer logging”[10] có thể cho thấy trạng thái của khối đất theo ba chiều nên rất thuận lợi cho việc lập trụ lỗ khoan (Hình 2).

Song trên thực tế, do nhiều lý do khác nhau, nên đỉnh thứ nhất của tam giác trong một số trường hợp không được coi trọng, do vậy đã gây nhiều khó khăn và lãng phí trong xây dựng.

*Tính chất đất đá - đỉnh 2 của tam giác. Bao gồm các đặc trưng vật lý và cơ học của đất đá, thường được xác định trong phòng thí nghiệm, ở hiện trường hoặc suy từ thí nghiệm hiện trường qua các biểu thức bán kinh nghiệm. Hiện nay công nghệ đo điện tử, siêu âm và các phần mềm chuyên dùng cho thí nghiệm trong phòng và hiện trường đã giúp có được các số liệu đầu vào về tính chất cơ lý đáng tin cậy.*

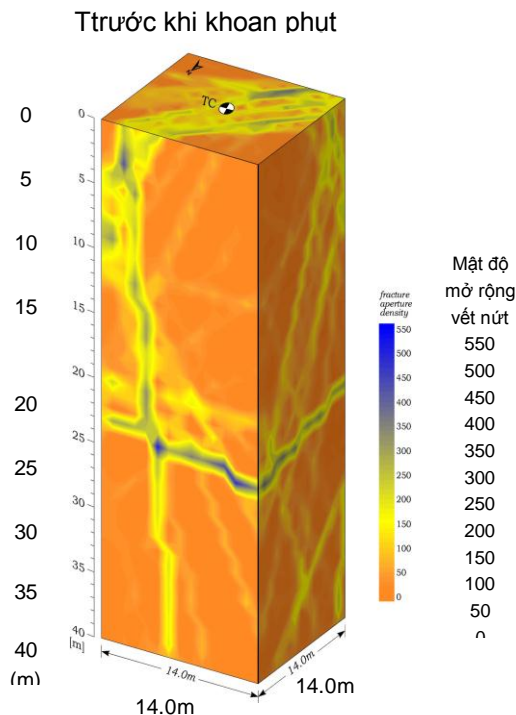
Tuy nhiên đối với một số thông số cơ học theo mô hình Cam - Clay trong Cơ học Đất trạng thái tới hạn như  $M$ ,  $(, k, (, v$ [11] hoặc theo mô hình đất không bão hòa như

hàm thấm, (b, độ hút dính,... thì hiện nay ở trong nước chưa có điều kiện thực hiện.

Trong phần mềm SEEP/W, hàm thấm đã được lập sẵn cho một số loại đất thường gặp[12], cán bộ địa kỹ thuật nhiều kinh nghiệm và thông thạo sử dụng phần mềm này có thể lựa chọn hợp lý cho bài toán của mình.

*Mô hình hóa - đỉnh 3 của tam giác. Mô hình hóa ở đây có thể là mô hình khái niệm, mô hình vật lý rút gọn hoặc ở tỷ lệ 1/1 hay giải tích. Hiện nay do sự phát triển mạnh của máy tính và các phần mềm chuyên dùng, nên vai trò của mô hình toán - giải tích đóng vai trò quan trọng trong việc tiếp cận các bài toán Địa kỹ thuật.*

Cần chú ý rằng mô hình bao giờ cũng mang tính đơn giản hóa điều kiện thực tế, song lại phải mô phỏng sát đúng bản chất vật lý tới mức cần thiết, để có thể phản ánh được những cơ chế cơ bản của thực tế. Nếu làm được vậy, mô hình số không chỉ giúp ta dự tính định lượng mà còn cho biết đầy đủ hơn quá trình và bản chất vật lý xảy ra trong tương tác giữa kết cấu và môi trường đất đá.



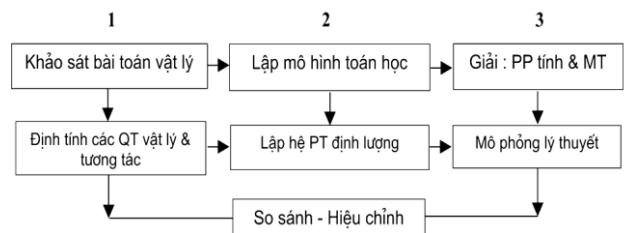
Hình 2. Khối đất trước và sau khoan phụt quan sát bằng Televiewer 3D.

*Kinh nghiệm tích lũy có chọn lọc - nhân của tam giác. Quan điểm Burland yêu cầu phải phân tích đánh giá tổng thể độ tin cậy ba thành phần trên trên cơ sở kinh nghiệm tích lũy có chọn lọc, đã tiếp nhận được trong thực tế nghề nghiệp của mình.*

Qua thử nghiệm trong thực tế, hiện nay tam giác Địa cơ học Burland đã được giới Địa kỹ thuật Quốc tế thừa nhận và hiện đang tiếp tục được bổ sung hoàn chỉnh cùng với sự phát triển của ngành học này[8][9].

## 2.2. Phương pháp luận hiện đại nghiên cứu địa kỹ thuật

Từ tam giác Địa cơ học Burland, có thể nêu sơ đồ tiếp cận các bài toán Địa kỹ thuật theo sơ đồ sau (Hình 2)



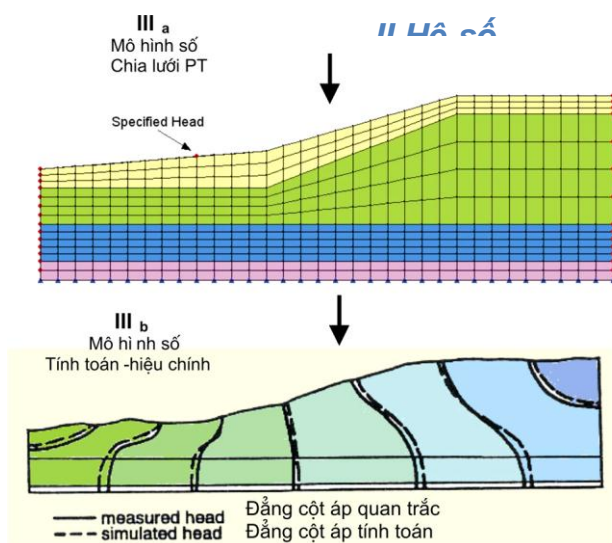
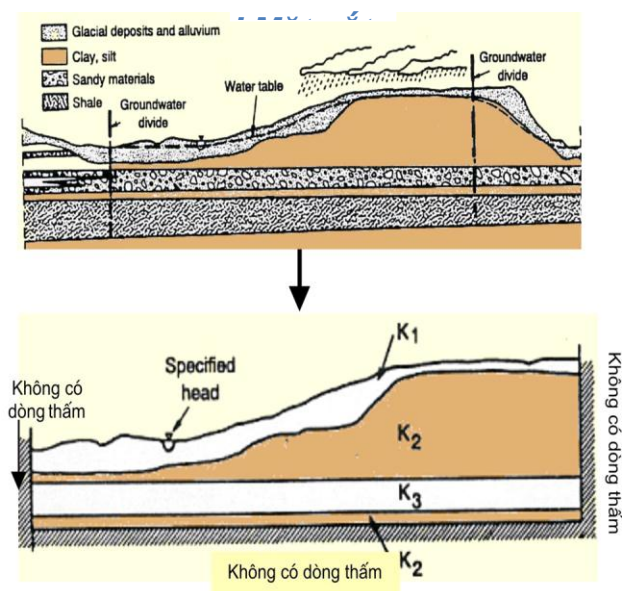
Hình 3. Sơ đồ tiếp cận các bài toán

## Địa kỹ thuật

Hình 4 nêu một ví dụ tiếp cận một bài toán phân tích thấm theo trình tự sơ đồ trên[12].

Để có được sự trùng khớp giữa kết quả phân tích và quan trắc nêu trên, cần xác định được đúng mặt cắt địa chất (đỉnh 1), hệ số thấm (đỉnh 2), chia lưới phần tử hợp lý và đặc biệt điều kiện biên như đã nêu (đỉnh 3), hay nói cách khác cần phải biết trừu tượng hóa để làm đơn giản hóa thực tế phức tạp.

Trong ví dụ trên, mô hình số còn có thể phát triển tìm hệ các đường thấm, lưu lượng thấm qua một mặt cắt bất kỳ và họ các đường đẳng gradien tùy theo yêu cầu của bài toán đặt ra.

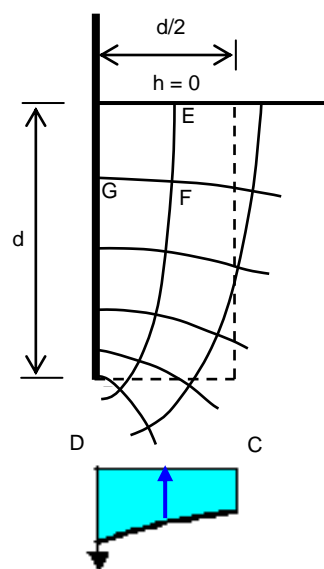


Hình 4. Sơ đồ giải bài toán thấm (John Krahn, 2003)

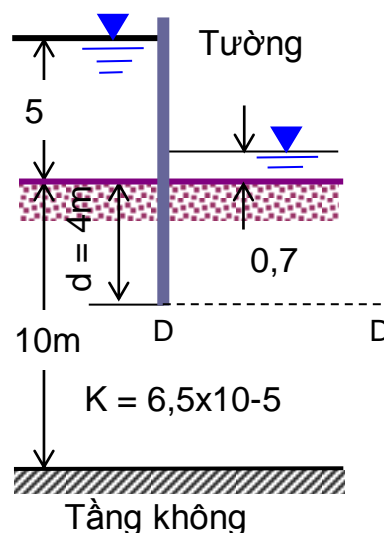
## 3. phân tích một số bài toán Địa kỹ thuật trong thực tế

### 3.1. Dùng phần mềm SEEP/W V.5 kiểm tra bài toán thấm qua tường cừ

Qua thí nghiệm mô hình tường cừ, Craig (1995)[14] đã cho biết, khối đất ABCD kề bên tường cừ phía hạ lưu, có bề rộng  $d/2$  để bị mất ổn định về thấm và không chống đỡ nổi tường do gradien cột nước thẳng đứng JV hướng lên gây ra (Hình 5).



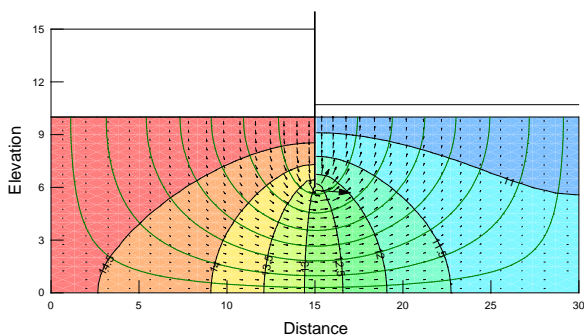
Hình 5



thể thấy rằng, bằng mô hình toán có thể lập được các trường đặc trưng dòng thấm một cách chính xác và đầy đủ, nhờ đó có thể gọi ra giá trị các yếu tố dòng thấm tại bất cứ điểm nào trong trường thấm đang xét. Việc dùng thí nghiệm mô hình vật lý ở đây, có thể là không cần thiết nữa.

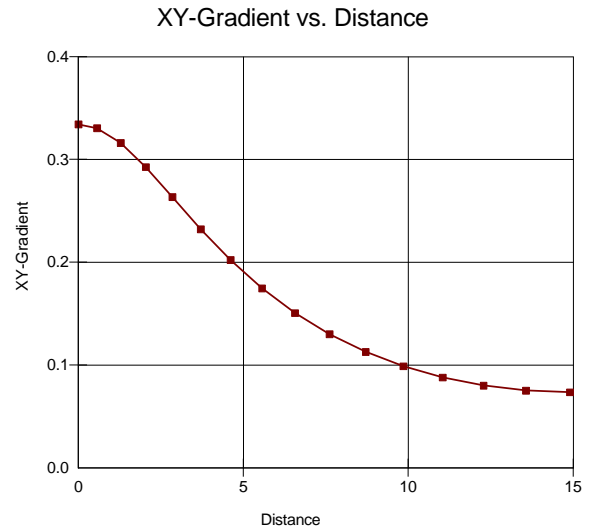
Điều này có thể được kiểm nghiệm bằng phần mềm SEEP/W theo sơ đồ tính toán nêu trên hình 6.

Hình 7 cho hệ các đường thấm – vector thấm và đường đẳng thế, hình 8 cho biến thiên gradient thấm dọc theo mặt đáy hố đào và đặc biệt hình 9 cho đường phân bố gradient thấm thẳng đứng dọc theo mặt ngang D-D đều dưới bản cừ phía hạ lưu.

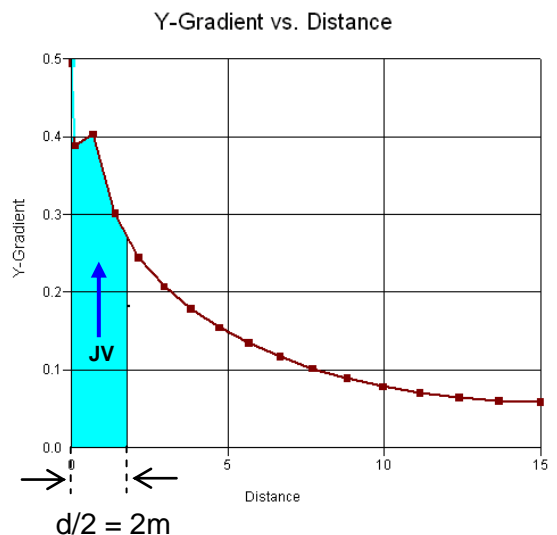


Hình 7. Hệ đường thấm và đường đẳng áp

Kết quả xác định ở đây phù hợp với thí nghiệm do Craig đã thực hiện, nhưng cho kết quả chi tiết và tổng quát hơn. Do vậy có



Hình 8. Đường phân bố gradient thấm dọc theo mặt đáy hố đào



Hình 9. Đường phân bố gradien thấm thẳng đứng hướng lên dọc theo mặt ngang D-D đầu dưới tường cừ hạ lưu

**3.2. Dùng phần mềm SIGMA/W V.5 kiểm tra ứng suất – biến dạng nền tháp đá Thiên Trụ (Chùa Hương).**

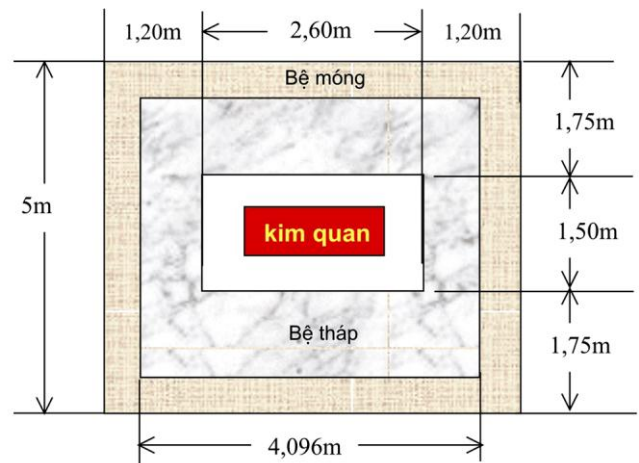
**Đề. Sau khi viên tích, kim quan của Thượng toạ Thích Viên Thành đã được quản tại Thiên Trụ - Hương Tích (Hình 10). Để tường nhớ công ơn của Người, Nhà Chùa dự định xây tháp đá "chân tịnh" lên trên với các câu hỏi và yêu cầu đặt ra là:**

- Địa chất nền có bảo đảm cho sự làm việc bình thường và bền vững - vĩnh cửu cho tháp không?

- Trong quá trình thi công, hạn chế tới mức tối đa ảnh hưởng tới kim quan đã đặt trước, mặt khác đánh giá xem sau khi xây tháp, có bảo đảm sự yên tĩnh cho Hòa Thượng?

- Không dùng cốt thép để xây móng tháp.

**Tiếp cận. Tập hợp một số chuyên gia tự nguyện làm việc này như một công tác từ thiện.**



Hình 10. Sơ đồ mặt bằng móng vị trí đặt kim quan của Thượng toạ Thích Viên Thành Thiên Trụ - Chùa Hương

**Bước 1. KS Hoàng Khắc Bá và KS. Vũ Minh Sơn dùng PP Địa vật lý – Khúc xạ, địa chấn, kết hợp hố đào - đo vẽ hiện trường để lập mặt cắt địa chất, cung cấp các đặc trưng cơ lý cần thiết (Hình 11), Bảng 1. Một số đặc trưng cơ lý cần thiết của các mẫu đất đá được thực hiện tại Phòng thí nghiệm Địa kỹ thuật thuộc CT Tư vấn XD TL 1.**

**Bước 2. Lập mô hình số theo PTHH và phân tích (Hình 12, 13).**

Kết quả phân tích được nêu trên các hình 14 và 15.

**Kết luận.**

1. Trong phạm vi đặt kim quan, chuyển vị đứng trung bình dự tính lớn nhất chỉ bằng khoảng 3mm (Hình 14a) và áp suất đặt lên nền kim quan gần như bằng 0 (Hình 14b).

2. Sau khi xây xong tháp, dự tính độ nghiêng trục tháp so với đường thẳng đứng chưa đầy 1 độ, và đỉnh tháp chuyển vị ngang về phía Suối Yến khoảng 1/2 cm.

Từ các phân tích trên thấy rằng kim quan bảo đảm yên tĩnh và công trình tháp bảo đảm ổn định lâu dài.

Hình 16 cho ảnh chụp tháp sau khi đã

hoàn thành và nhóm chuyên gia chính thực hiện

**3.3. Dùng SIGMA/W V.5 phân tích bài toán nền hai lớp cho giảng dạy.**

Trong đầu và giữa – cuối thế kỷ trước, nhiều cố gắng tập trung lập các bảng – biểu để tra các hệ số tính ứng

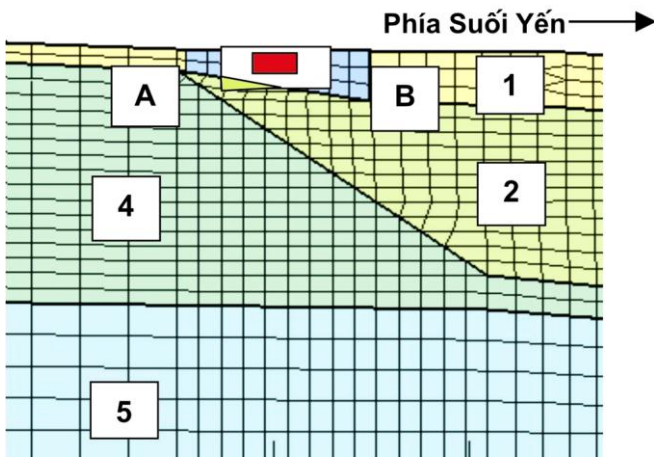
suất và chuyển vị dưới nền công trình. Tuy nhiên trong trường hợp nền gồm nhiều lớp đất đá khác nhau, việc làm này rất bị hạn chế. Ngày nay với các phần mềm chuyên dùng, việc xác định ứng suất – chuyển vị trong trường hợp nền thành trở nên vô cùng dễ dàng và nhanh chóng.



Hình 11. Khảo sát phân xạ địa chấn và đo vẽ hiện trường

**Bảng 1. Các đặc trưng cơ lý tính toán của đất đá [1kG/cm<sup>2</sup> = 100 kPa]**

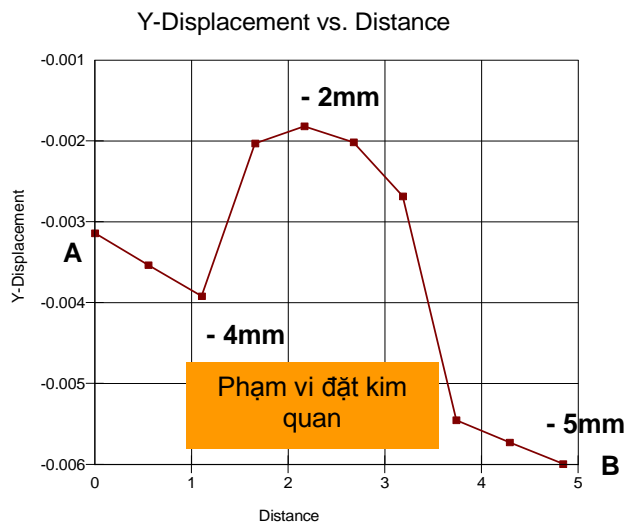
Tên lớp đất đá	Tốc độ truyền sóng Vp (m/sec)	Mô đun E (kPa) x10 <sup>2</sup>	Hệ số nở hông (	Trọng lượng đơn vị ( (kN/m <sup>3</sup> )x10 <sup>0</sup>	Góc ma sát trong ( (độ)	Lực dính đơn vị c (kPa)x10 <sup>2</sup>
1. Lớp phủ hỗn hợp sét lẫn sạn sỏi (1)	-	1,2x10 <sup>2</sup>	0.35	1,82	15	0,18
2. Lớp đất đá hỗn hợp (2)	1200 - 1400	2,8 x10 <sup>2</sup>	0,34	2,1	22	0,40
4. Lớp đá vôi phong hoá nứt nẻ nhẹ (4)	2700 – 3000	11,5 x10 <sup>2</sup>	0,331	2,33		
5. Đá vôi nguyên khối rắn chắc (5)	5600	6,11x10 <sup>3</sup>	0,317	2,76/2,74*		



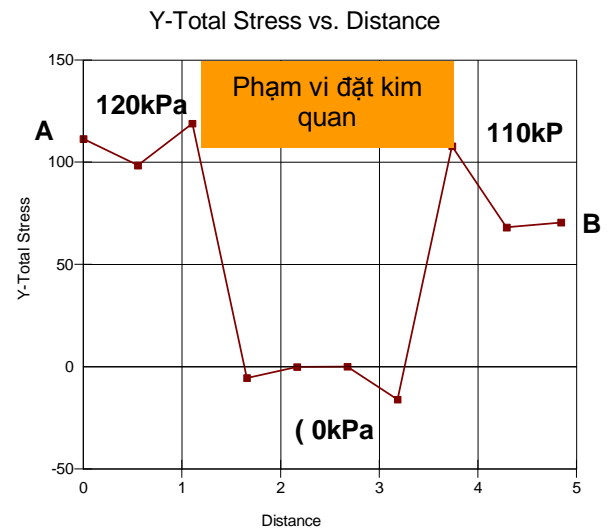
Hình 12. Mô hình hóa - lưới PTHH nền đặt kim quan



Hình 13. Phân tích trên MTĐT

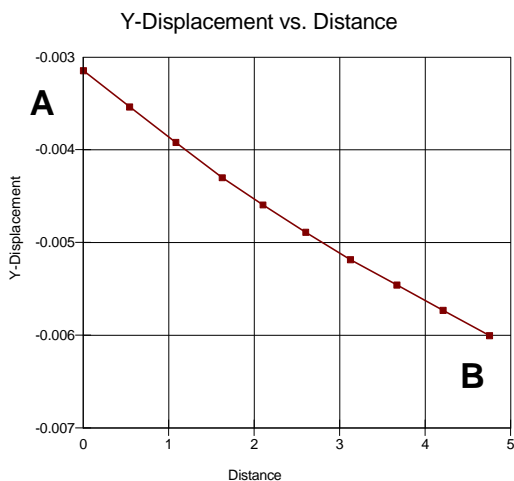


a. Quan hệ chuyển vị đứng – khoảng cách



b. Quan hệ ứng suất – khoảng cách

Hình 14. Kết quả phân tích chuyển vị - ứng suất dọc theo mặt đáy AB kim quan



$(S = 0,60 - 0,31 = 0,29\text{cm}$   
 $\tan(\alpha = 0,29/500 = 5,80 \times 10^{-4}$   
 $(\alpha = 0,03323 \text{ độ.}$   
 Vậy tháp cao 850 cm thì đỉnh tháp chỉ có chuyển vị ngang về phía suối Yển khoảng 0,57cm.

Hình 15. Chênh lệch lún giữa A và B

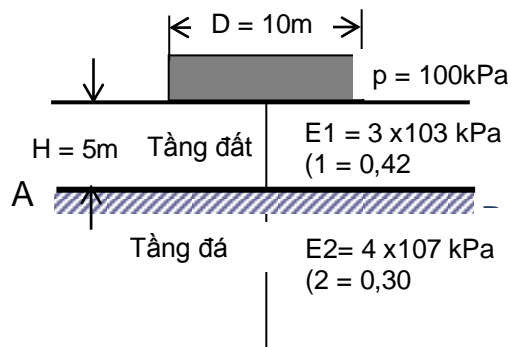




Hình 16. Tháp đá Chơn Tịnh - Thiên Trù sau khi hoàn thành và nhóm chuyên gia

1. Trường hợp nền có lớp cứng nằm dưới (Hình 17)

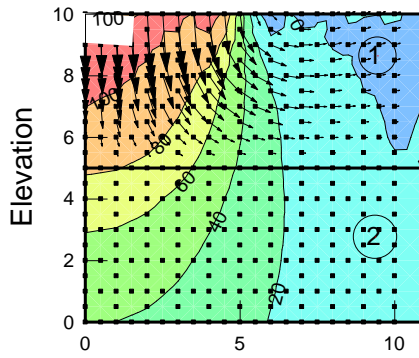
Hình 18 biểu thị các kết quả xác định trường ứng suất và chuyển vị theo SIGMAW V.5.



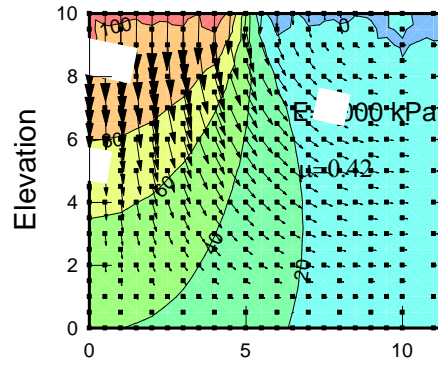
Trong trường hợp này có sự tập trung ứng suất tại đỉnh lớp cứng như các sách giáo khoa về Cơ học đất thường nêu nhưng với các bảng biểu tra cứu rất hạn chế.

Cho sơ đồ tính toán nêu trên hình 17. Phân tích ứng suất – biến dạng đứng trong trường hợp nền hai lớp: lớp trên mềm, lớp dưới cứng

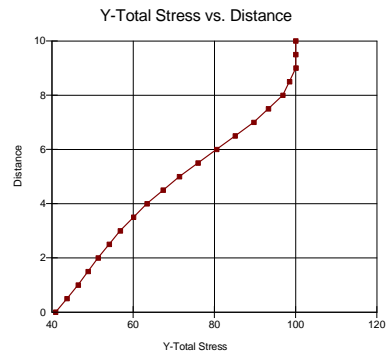
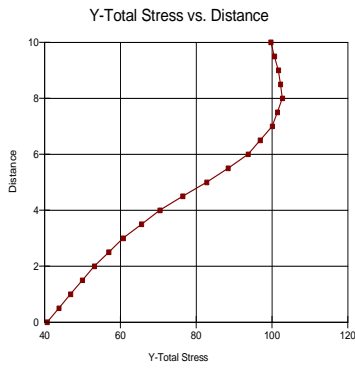
### Nền hai lớp – Lớp dưới cứng



### Nền đồng chất

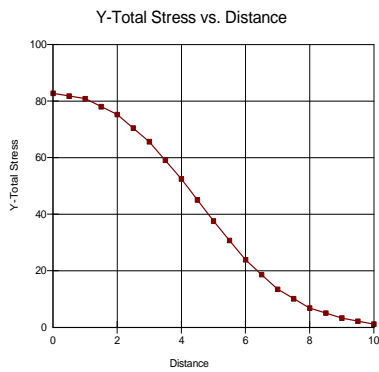


a. Đường đẳng ứng suất và vectơ chuyển vị

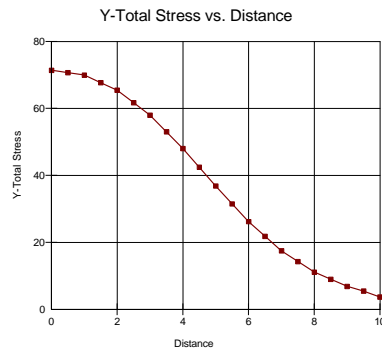


b. Phân bố ứng suất dọc theo đường thẳng đứng qua tâm móng

### Nền hai lớp – Lớp dưới cứng



### Nền đồng chất



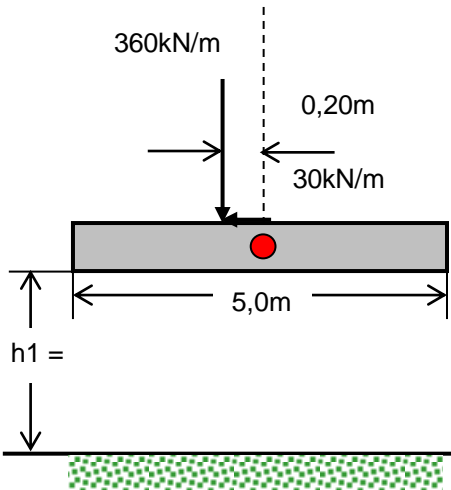
c. Phân bố ứng suất dọc theo mặt lớp cứng A-B

Hình 18

3.2. Trường hợp nền có lớp mềm nằm dưới, tải trọng lệch tâm (Hình 19)

Hình 20 cho thấy các kết quả xác định trường ứng suất và chuyển vị

theo SIGMA/W V.5. Trong trường hợp này có sự giảm ứng suất tại đỉnh lớp mềm như các sách giáo khoa về Cơ học đất thường nêu nhưng với các bảng biểu tra cứu rất hạn chế.

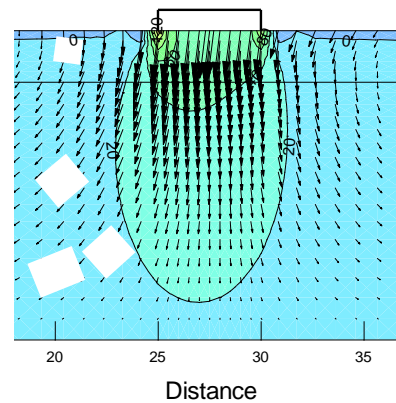
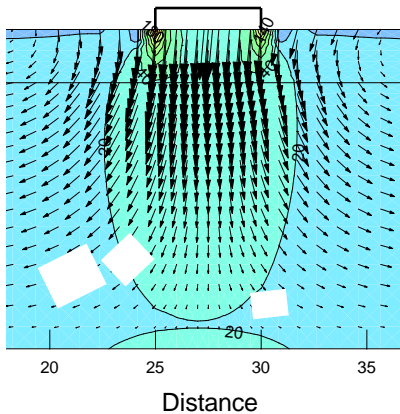


Lớp 1:  $E_1 = 15.000\text{kPa}$  ;  $\nu_1 = 0,32$ ;  $h_1 = 2,50\text{m}$   
 Lớp 2:  $E_2 = 3000\text{kPa}$ ;  $\nu_2 = 0,45$ ;  $h_2 = \text{rất dày}$ ;  
 Lớp trên cứng, lớp dưới mềm

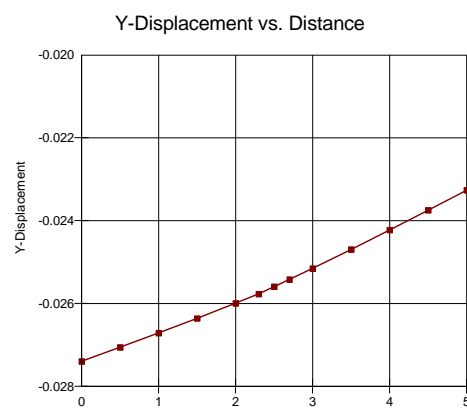
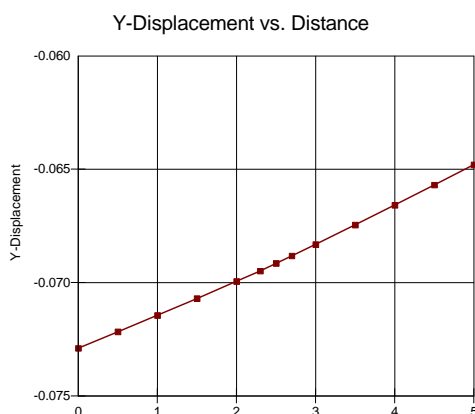
Hình 19

Nền hai lớp – Lớp dưới mềm

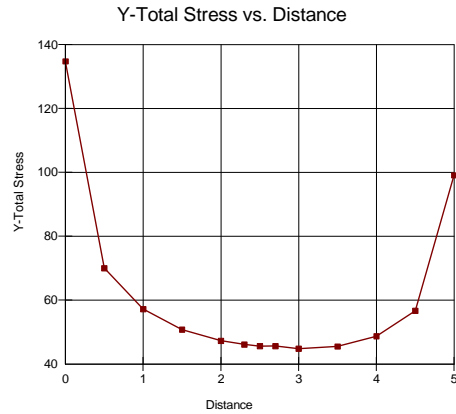
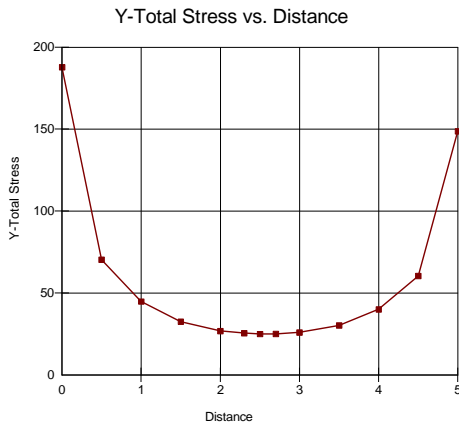
Nền đồng chất



a. Đường đẳng ứng suất và vector chuyển vị



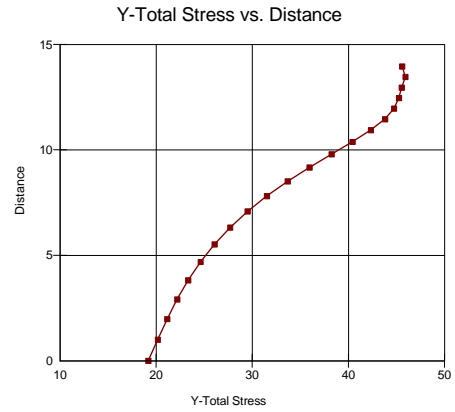
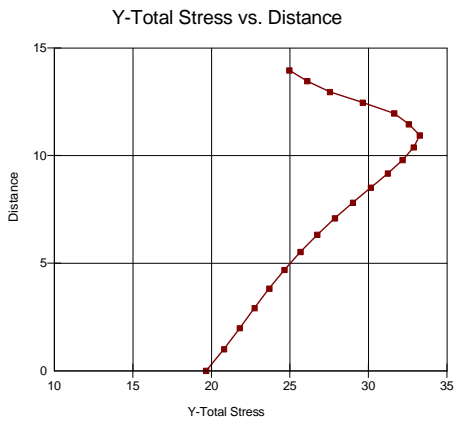
*d. Phân bố chuyển vị đứng dọc theo mặt đáy móng*



*b. Phân bố ứng suất tổng (z tại mặt đáy móng*

Vậy trong giảng dạy cơ học đất đá hiện nay nên tạo điều kiện để sinh viên có cơ hội làm quen với cách tiếp cận một bài toán địa kỹ thuật theo phương pháp hiện đại qua đó hiểu được đầy đủ các quá trình vật lý xảy ra (toàn cảnh trường ứng suất – biến dạng sinh ra trong nền do các

tải trọng ngoài tác dụng trong ví dụ trên), đó chính là một cách rèn luyện tư duy về mặt phương pháp luận khoa học cũng như nắm bắt quy luật khách quan và đổi mới tư duy hàng ngày khi tiếp xúc với bài toán đặt ra về chuyên ngành qua con đường tự đào tạo.



Hình 20

c. Phân bố ứng suất tổng (z dọc theo mặt thẳng đứng qua tâm móng)

**3.4. Dùng Seep3D lựa chọn giải pháp xử lý thấm nền đê Hà Nội trường hợp có tầng cát thông với sông (Hình 21) [15]**

Đây là một trường hợp khó xử lý. Dưới đây nêu kết quả so sánh ba giải pháp

khác nhau: TH 1. không xử lý, TH 2. xử lý bằng tường hào và TH 3 xử lý bằng giếng giảm áp đặt cách nhau 30m theo hàng dọc chân đê phía đồng. Bảng 2 cho các số liệu dùng để kiểm toán.



Digues du Tonkin – Bulletin économique de l'Indochine – GAUTIE R.J – 1930  
N.C.Mẫn sưu tầm, 1994

Hình 21

Bảng 2. Các số liệu dùng để kiểm toán

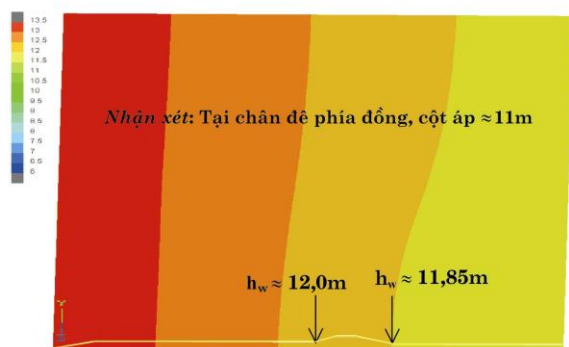
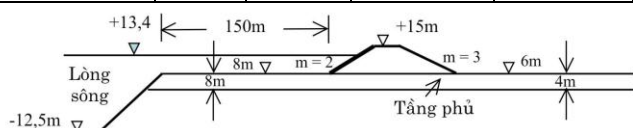
Đất	( $\theta$ )	c (kPa)	( $\gamma$ ) (kN/m <sup>3</sup> )	k (m/sec)
1. Thân đê	16	14	18,50	1x10 <sup>-7</sup>
2. Tầng phủ	18,7	15	15	1x10 <sup>-8</sup>
3. Tầng cát	18,5	0	25	1x10 <sup>-5</sup>

4. Bentonit	-	-	-	1x10 <sup>-8</sup>
-------------	---	---	---	--------------------

Các kết quả phân tích được nêu trong các hình từ 22 đến 24

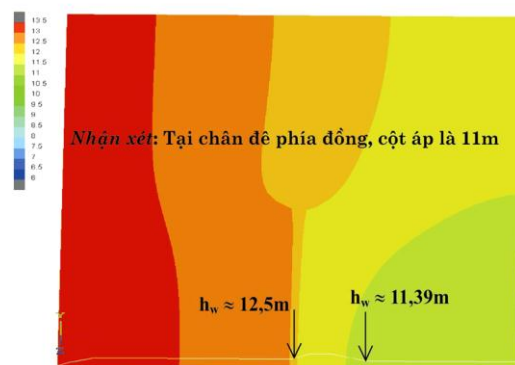
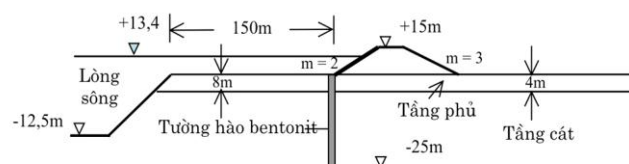
Các hình 25 và 26 cho các đường phân bố cột áp tại đỉnh và đáy tầng phủ không thấm.

Từ các kết quả đã nêu thấy rằng trong trường hợp này, giải pháp giếng giảm áp có hiệu quả hơn so với giải pháp tường hào chống thấm.



Hình 22. Các vùng đẳng áp - TH 1.

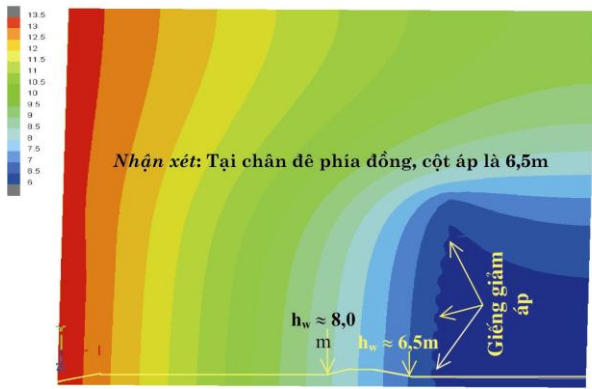
Không xử lý



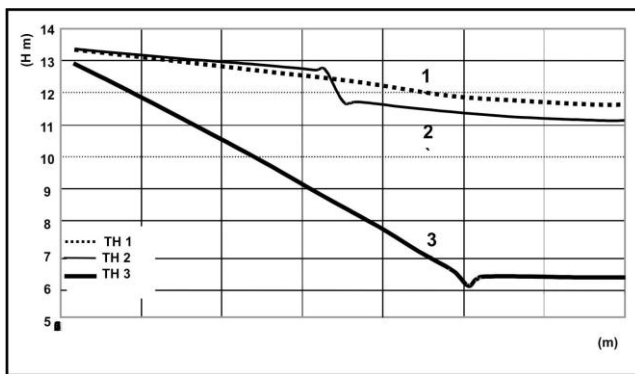
Hình 23. Các vùng đẳng áp - TH 2.

Xử lý bằng tường hào chống thấm

Trong khoảng 5 - 7 năm gần đây, các phần mềm địa kỹ thuật chuyên dùng như GEOSTUDIO - 2004, PLAXIS,... đã được phổ biến rộng rãi trong các trường Đại học Thủy lợi, Đại học Xây dựng, Đại học Giao thông - Kiến trúc và các cơ quan sản xuất - nghiên cứu, do vậy chất lượng các đồ án thiết kế, luận văn thạc sỹ, luận án tiến sỹ cũng như các đề tài nghiên cứu khoa học của sinh viên, đồ án thiết kế của các kỹ sư sản xuất ngày càng được nâng cao.



**Hình 24. Các vùng đẳng áp - TH 3. Xử lý bằng giếng giảm áp, khoảng cách giếng 30m**



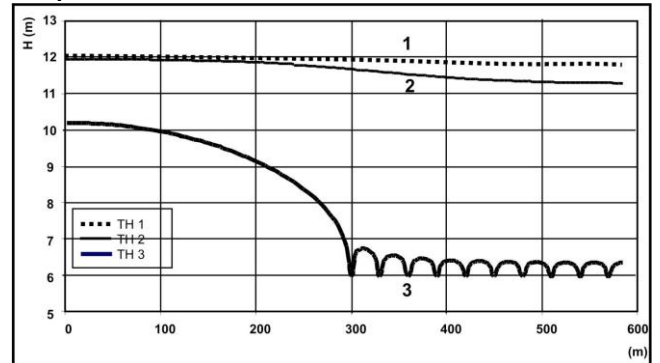
**Hình 25. Biểu đồ quan hệ giữa cột nước thấm tại đỉnh tầng phủ dọc theo đê tại mặt cắt từ sông sang đồng ứng với các giải pháp xử lý khác nhau**

#### 4. Nhận xét và kết luận

4.1. Trong điều kiện hiện nay, tam giác Địa cơ học Burland đã hướng dẫn người làm công tác Địa kỹ thuật thực hiện một phương pháp luận hiện đại để tiếp cận có hiệu quả các bài toán đặt ra trong đào tạo, nghiên cứu khoa học và sản xuất.

Thực tế ở nước ta đã cho thấy nhiều công trình bị sự cố về mặt địa kỹ thuật là do không tuân thủ đúng nội dung và trình tự tiếp cận dự án theo các nội hàm của tam giác Địa cơ học Burland;

4.2. Các phần mềm Địa kỹ thuật chuyên dùng hiện nay chính là các công cụ mô hình số mạnh, chúng là các bảng tính điện tử có khả năng thực hiện các phép tính lớn và phức tạp mà con người không thể thực hiện được.



**Hình 26. Biểu đồ quan hệ giữa cột nước thấm tại đáy tầng phủ, dọc theo đê tại mặt cắt dọc đê nơi có lắp đặt giếng giảm áp và tường hào ứng với các trường hợp tính toán.**

Đó là một công nghệ tính toán mới trong Địa kỹ thuật, nó có thể mô phỏng các quá trình vật lý xảy ra trong tự nhiên một cách chính xác kỳ diệu nếu nội hàm của tam giác Địa cơ học Burland được quán triệt đầy đủ.

So với mô hình vật lý, mô hình số có một số ưu việt sau:

- Linh hoạt hơn, ví dụ thiết lập nhanh, có thể mô phỏng nhiều loại kịch bản thực tế, điều kiện biên khác nhau, không cần đến điều kiện tương tự về trọng lượng;

- Hiệu quả hơn, ví dụ có thể cung cấp thông tin đầu ra tại bất kỳ điểm nào trong các mặt cắt (mô hình vật lý thường chỉ quan sát được phía mặt ngoài), không gây tổn hại thân thể cho người lập mô hình, điều có thể gặp trong xây dựng mô hình vật lý theo tỷ lệ 1/1.

Tuy nhiên cũng cần thấy rằng mô hình số hiện nay không phải không có

hạn chế như: còn bị hạn chế trong việc mô hình hóa các quá trình hóa lý (ảnh hưởng của thay đổi nhiệt độ trong bài toán thấm hay biến đổi thành phần hóa học trong bài toán lan truyền vật ô nhiễm), v.v...

4.3. Việc khai thác có hiệu quả hay không các phần mềm Địa cơ học là do người sử dụng quyết định.

Chính qua việc sử dụng và phát triển các mô hình số trong các phần mềm chuyên dùng mà người sử dụng có thể hiểu sâu sắc hơn các quá trình vật lý diễn ra trong các vấn đề chuyên môn của mình, cho phép người sử dụng khám phá những quá trình vật lý chưa biết, làm sâu sắc thêm kho kiến thức tích lũy cho bản thân.

Quá trình nêu trên cũng chính là quá trình tự đào tạo, do vậy cần cải tiến nội dung và phương pháp giảng dạy Cơ học đất từ khâu lý thuyết đến thực hành để bồi dưỡng cho sinh viên tư duy logic hiện đại tiếp cận các bài toán địa kỹ thuật theo mô hình số. Ví dụ về bài tập, có thể thay dùng các bảng biểu lập sẵn của thế kỷ trước bằng các phần mềm chuyên dùng cho học sinh như trong ví dụ nêu trên.

4.4. Nên tận dụng khai thác các phần mềm Địa kỹ thuật như một công cụ mô hình số thay thế mô hình vật lý trong trường hợp cho phép, để dự tính các khả năng có thể xảy ra cho các dự án trong nghiên cứu khoa học hoặc lựa chọn giải pháp trong thiết kế sản xuất.

Nó cũng có thể dùng rất hiệu quả để quản lý, sửa chữa các công trình hiện có. Đây có thể cũng là một sự hợp lý để tiết kiệm thời gian và công sức cho người làm khoa học hoặc sản xuất.

### Tài liệu tham khảo

- [1] Nguyễn Công Mẫn, 1996. Một số ý kiến về giảng dạy Địa kỹ thuật tại các trường Đại học. TC Đại học & Giáo dục chuyên nghiệp, Số 4 - 1996
- [2] Nguyễn Công Mẫn, 1997. Địa kỹ thuật và Địa kỹ thuật công trình. TC. Địa kỹ thuật, Số 1-1997
- [3] Nguyễn Công Mẫn, 1998. Những phát triển gần đây của Cơ học Đất đá - Môi trường rời. TC. Địa kỹ thuật, Số 1-1998
- [4] Nguyễn Công Mẫn, 1999. Một số phát triển mới trong giảng dạy Địa kỹ thuật. TC. Địa kỹ thuật, Số 1-1999.
- [5] Nguyen Cong Man, 2000. Geotechnical Engineering Education in Vietnam and some ideas on future improvement. Geotechnical Engineering and Training. Proceed. of the first Inter. Conference on Geotechnical Engineering Education and Training. A.A. Balkema/Rotterdam/Brookfield/2000.
- [6] Burland J.B, 1987. Nash Lecture: The teaching of soil mechanics – a personal view. Proc. 9th ECSMMFE 3: 1427 – 1447, Dublin.
- [7] J.B Burland .1996. Closing session. Speech. Unsaturated Soils. Proceed. of the first Inter.Conference on Unsaturated Soils/Unsat'95/Paris/France/6-8 September, 1995. A.A. Balkema/Rotterdam/Brookfield/1996.
- [8] Annon, 1999. Definition of Geotechnical Engineering. Ground Engineering Magazine, V.32, November 1999.
- [9]. Morgenstern, N.R, 2000. commun Ground, Invited Paper, Conference Proceedings, GeoEng 2000, Melbourne, Australia.
- [10]. Kim, Hyoung-Soo : Cho, Sung Eun, 2005. Assessment of Grout Effectiveness in Dam Foundation and Abutment by Use of Geophysical Methods. Dam foundation treatment.International technical seminar and study tour - Vietnam National Committee on Large Dams - Hanoi, Vietnam March 08~10, 2005.
- [11] John Krahn, 2004. Stress and Deformation Modelling with



SIGMA/W. An Engineering Methodology.

[12]. John Krahn, 2004. Seepage Modelling with SEEP/W. An Engineering Methodology.

[13]. John Krahn, 2003. The Why & How of Numerical Modelling. Monash University Workshop- July 2003.[]ơ

[14] Craig R.F, 1995. Soil Mechanics.

Chapman & Hall.

[15] Phạm Quang Đông, 2004. Phân tích nguyên nhân sự cố đê điều Hà Nội, lựa chọn biện pháp xử lý sự cố đê do thấm của tuyến đê hữu hồng k43 – k85 Hà Nội. Luận văn thạc sĩ kỹ thuật - Chuyên ngành: Công trình Thủy lợi.

---

# MỘT SỐ KẾT QUẢ THÍ NGHIỆM VỀ SỨC CHỊU TẢI CỦA CỌC XI MĂNG - ĐẤT THI CÔNG BẰNG KHOAN PHỤT CAO ÁP

Nguyễn Quốc Dũng\*, Nguyễn Quốc Huy\*,  
Vũ bá Thao\*

\* Viện KHTL. 171 Tây Sơn - Đống Đa - Hà Nội  
Tel/Fax: 8537083/5632827

## ***The results of testing bearing capacity and other parameters of soil-cement columns was created by jet-grouting method***

**Abstract:** While searching for technological solution to repair downgrading hydraulic structures, the researcher team of the Vietnam Institute for Water Resources have found jet-grouting method, one the most advance ground improvement techniques. The first application of jet-grouting method in Vietnam was executed by the Hoa Lac high tech Centre of the Vietnam Institute for Water Resources in June 2004. With the successful applications in some projects in Vietnam, the method proved to be highly effective in such type of projects, where both of ground bearing capacity and permeability are to be addressed. It also suggests a much wider range of applications, particularly in improvement of foundation for building, roads, bridges, harbors and tunnels, structures and so on.

*This paper will introduce the results of testing bearing capacity and other parameters of soil-cement columns and comparing these results with other.*