



Đoạn sông Serepok qua Bản Đôn (Đak Lak)

## **TÁC ĐỘNG CỦA CÁC HOẠT ĐỘNG PHÁT TRIỂN ĐẾN HỆ THỐNG DÒNG CHẢY NGẦM, DÒNG CHẢY MẶT VÙNG ĐẤT BAZAN CAO NGUYÊN ĐAKLAK**

*Tô Trung Nghĩa và Lê Hùng Nam  
Viện Quy hoạch Thủy lợi*

### **TÓM TẮT**

Hoạt động khai thác nguồn nước phục vụ phát triển kinh tế trong thời gian gần đây đã tác động tiêu cực đến cân bằng nguồn nước ngầm, nước mặt vùng cao nguyên Buôn Ma Thuột. Kết quả tính toán định lượng tác động bằng mô hình toán tổng hợp hệ thống nguồn nước (nước mặt, nước ngầm và hệ thống khai thác nguồn nước phục vụ tưới, cấp nước sinh hoạt đô thị, công nghiệp) cho thấy phương án phát triển cây công nghiệp ở mức hợp lý (ứng với diện tích trồng cà phê khoảng 100 000 ha) sẽ duy trì mực nước ngầm vùng cao nguyên Buôn Ma Thuột ổn định. Tính toán cân bằng hệ thống cho thấy các hồ chứa điều tiết nguồn nước mặt có tác dụng làm tăng đáng kể độ ẩm trong đất, dâng cao mực nước ngầm và tăng dòng chảy sông suối trong mùa cạn vùng lân cận. Mô hình toán tổng hợp hệ thống nguồn nước mặt, nước ngầm và hệ thống sử dụng nước là công cụ mạnh sẽ hỗ trợ cho các cơ quan quy hoạch và quản lý nguồn nước.

Từ khóa: Dòng chảy ngầm, hạn hán, khai thác nước ngầm, MIKE SHE, mô hình toán tổng hợp, tưới cho cây cà phê.

### **I. GIỚI THIỆU CHUNG**

Trong những năm qua, ngành nông nghiệp vùng Tây Nguyên nói chung và lưu vực sông Srêpôk nói riêng đã có bước phát triển nhanh, liên tục, có vai trò đặc biệt quan trọng trong cơ cấu kinh tế của vùng. Đặc biệt trong thời gian vừa qua do nhu cầu của thị trường trong nước và quốc tế diện tích canh tác cây công nghiệp xuất khẩu tăng đột biến đặc biệt là cây cà phê. Tính riêng tỉnh Daklak hiện diện tích cây cà phê khoảng 160.000 ha, xuất khẩu 300.000 tấn/năm có giá trị xuất khẩu đạt trên 80% kim ngạch xuất khẩu toàn tỉnh đóng góp hơn 50% GDP của tỉnh. Phát triển cây công nghiệp hàng hóa trong vùng đã góp phần cải thiện đáng kể đời sống nhân dân. Tuy vậy phát triển nông nghiệp và cây công nghiệp còn một số tồn tại như nông nghiệp phát triển nhanh nhưng chưa bền vững, sản xuất nông nghiệp còn phụ thuộc nhiều vào thiên nhiên và thị trường tiêu thụ, chủ yếu làm một vụ vào mùa mưa, thời vụ không đảm bảo, năng suất cây trồng không cao do thường xuyên bị hạn hán đe dọa. Tài nguyên nước phong phú nhưng phân bố không đều, tập trung chủ yếu vào mùa mưa. Tuy mới khai thác 10% nguồn nước, nhưng do phân bố không đều theo mùa lại do ở đầu nguồn các sông suối, về mùa khô mực nước rất thấp nên việc khai thác nguồn nước phục vụ phát triển nông nghiệp đều phải bằng biện pháp công

trình, đặc biệt là các hồ điều tiết nước. Việc phát triển ồ ạt cây cà phê quá mức cho phép kéo theo việc khai thác nước ngầm quá ngưỡng khai thác, các giếng khoan nước ngầm của dân phát triển tự do, thiếu kiểm soát đã khiến mực nước ngầm hạ thấp, làm cho tài nguyên nước ngầm bị suy thoái, cạn kiệt đã dẫn đến mâu thuẫn trong phân chia nguồn nước với nông nghiệp lúa nước và cấp nước sinh hoạt đô thị. Hiện tượng thiếu nước sinh hoạt vào cuối mùa khô thường xuyên xảy ra, hàng loạt giếng tầng nông cùng các sông suối nhỏ khô cạn, diện tích cây trồng cạn và cà phê chết khô vì thiếu nước. Cùng với biến động về sử dụng đất (do di dân tự do, phát triển không tuân theo quy hoạch), giá cả, thị trường tiêu thụ thay đổi dẫn đến nhu cầu nước biến động gây nhiều khó khăn cho công tác quy hoạch, quản lý nguồn nước (UBND tỉnh Daklak (2006a,b), Viện Quy hoạch Thủy lợi (2006), Chi và D'haeze (2006)).

Nhu cầu nước cho nông nghiệp chiếm khoảng 10% tổng lượng nước mặt, nhưng chiếm khoảng 50% lượng dòng chảy mùa khô. Hiện trạng khai thác đã và sẽ dẫn đến tác động lâu dài, tăng lượng khai thác nước ngầm làm hạ thấp mực nước dòng chảy ngầm làm giảm dòng chảy mùa kiệt. Sau một chu kỳ năm nếu mực nước ngầm không phục hồi sau mùa mưa sẽ dẫn đến suy giảm trong toàn bộ hệ thống tài nguyên nước trong vùng-nói cách khác là phát triển không bền vững. Do vậy việc tìm ra giải pháp cấp thích hợp nước cho Tây Nguyên nói chung và lưu vực sông Srêpôk nói riêng đảm bảo sự phát triển bền vững là đặc biệt quan trọng nhằm phục vụ các mục tiêu phát triển kinh tế của vùng.

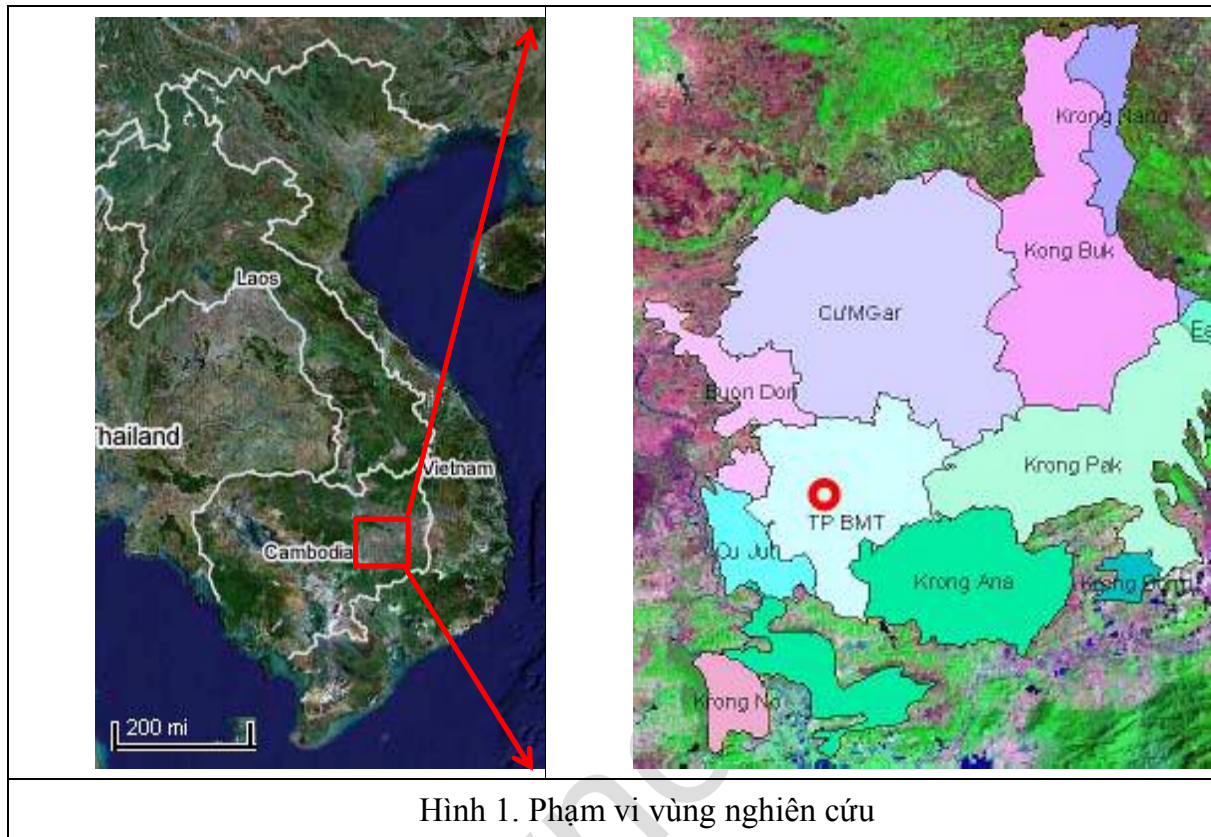
Để quản lý hiệu quả nguồn nước mặt, nước ngầm cần tiến hành điều tra khảo sát về điều kiện tổng hợp về nguồn nước đồng thời tiến hành công tác phân tích đánh giá các thành phần của hệ thống nguồn nước nhằm rút ra các kết luận khuyến cáo cho các nhà hoạch định, quản lý trong lĩnh vực quản lý nguồn nước nói riêng và quản lý tài nguyên thiên nhiên nói chung. Phục vụ cho công tác phân tích đánh giá hệ thống tổng hợp nguồn nước, khoa học thế giới đã đưa vào ứng dụng các công nghệ tiên tiến về mô hình toán mô phỏng hệ thống. Qua phân tích đánh giá các nghiên cứu liên quan trong và ngoài nước cho thấy mô hình toán MIKE SHE là công cụ mô hình toán phù hợp với bài toán hệ thống nguồn nước vùng cao nguyên Buôn Ma Thuột (Konikow và Reilly (1999), Central and Southern Florida Project (2004)).

Nội dung bài viết này trình bày kết quả xây dựng một mô hình toán mô phỏng hệ thống nguồn nước ngầm-nguồn nước mặt-hệ thống khai thác sử dụng nước tưới cho cây trồng và sử dụng mô hình toán định lượng những tác động của các hoạt động phát triển nông nghiệp đối với nguồn nước mặt và nước ngầm trong vùng cao nguyên Buôn Ma Thuột.

## II. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

Vùng nghiên cứu giới hạn trong diện tích 2340 Km<sup>2</sup> là diện tích đất bazan vùng cao nguyên xung quanh thành phố Buôn Ma Thuột thuộc lưu vực sông Srepok (Hình 1).

Nghiên cứu đã kết hợp tiến hành (i) thu thập tổng hợp số liệu về nguồn nước, các hoạt động sử dụng nước, (ii) xây dựng mô hình toán thủy động lực học dòng chảy ngầm-mặt-hệ thống sử dụng nước, (iii) xây dựng các phương án sử dụng nước, và (iv) tính toán định lượng tác động của các hoạt động phát triển đến diễn biến các thành phần dòng chảy mặt, ngầm vùng cao nguyên Buôn Ma Thuột.



Hình 1. Phạm vi vùng nghiên cứu

#### Xây dựng mô hình toán

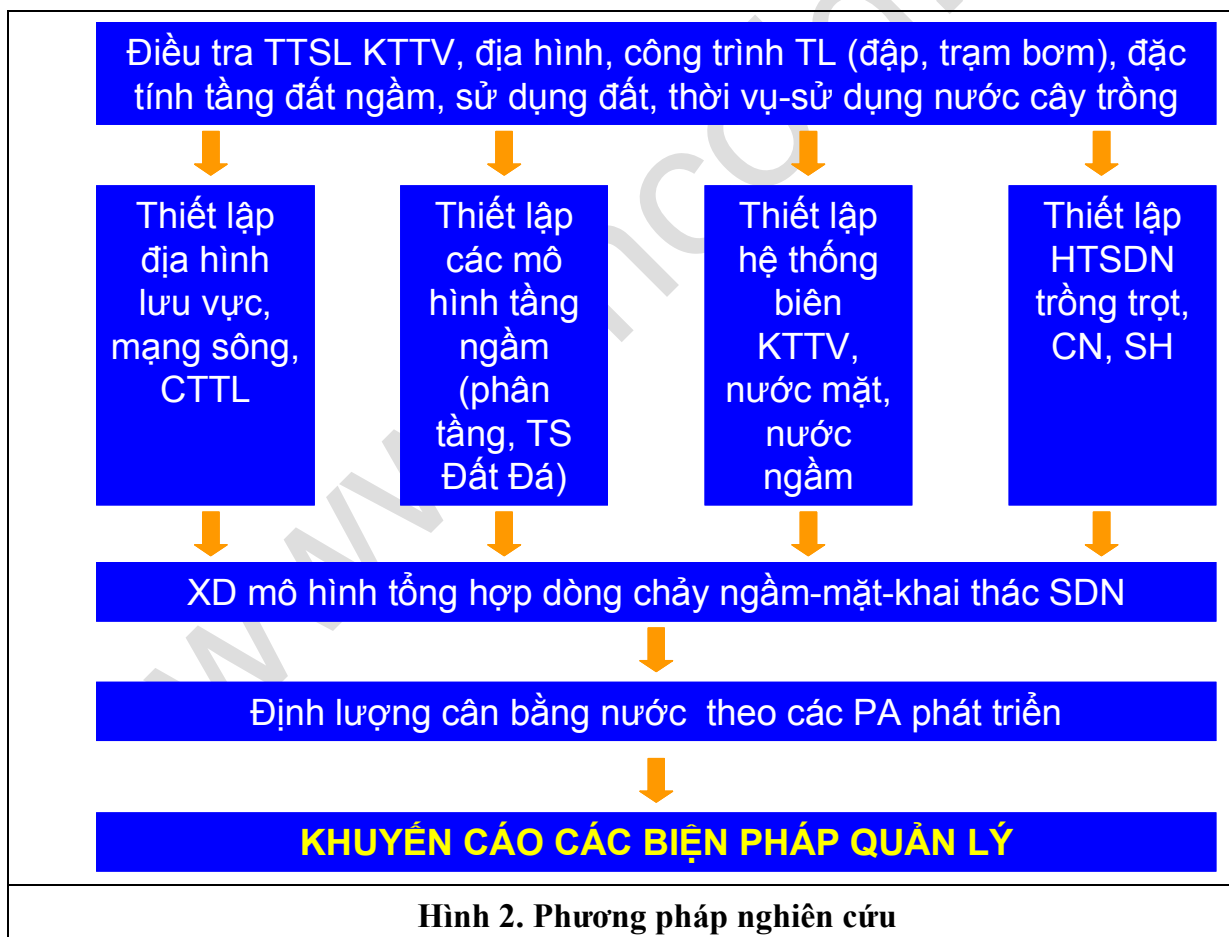
Thiết lập hệ thống dòng chảy mặt gồm có dòng chảy trong sông và dòng chảy tràn. Hệ thống mạng sông bao gồm 42 nhánh sông suối thuộc vùng nghiên cứu cùng địa hình bề mặt đất vùng nghiên cứu được xử lý từ bản đồ cao độ số với độ phân giải 90m x 90m với các nhánh sông suối chính như Ea Tul, KrôngBuk, Ea Tam, Ea Pour, Ea Hmrod.

Tầng đất ngầm trong vùng nghiên cứu được xây dựng trên cơ sở số liệu đặc tính đất đá từ tài liệu các lỗ khoan địa chất, tài liệu nghiên cứu liên quan (D'haeze và nnk (2003), van Genuchten (1991)) và được chia thành năm tầng với mức độ khác nhau trong khả năng dẫn nước. Bề dày tầng đất ngầm nằm trên tầng đá không thấm biến đổi mạnh trên phạm vi vùng nghiên cứu với khu vực phía tây bắc và vùng trung tâm có độ dày lên đến 300-400m. Mô hình toán MIKE SHE xây dựng cho vùng cao nguyên Buôn Ma Thuật sẽ tính toán cho hai quá trình vận chuyển nước gồm có tầng đất chứa bão hòa nước ở phía trên (sử dụng phương trình Richards theo chiều thẳng đứng) và tầng đất bão hòa nước nằm phía dưới sử dụng phương trình toán dòng chảy không ổn định 3 chiều trong tầng ngầm (DHI (1999)).

Hệ thống công trình khai thác sử dụng nước được đưa vào trong nghiên cứu bao gồm khoảng 60 công trình đập dâng, hồ chứa nhỏ (công trình gộp) phục vụ tưới; hơn 180 giếng khoan nước ngầm tầng sâu cấp nước đô thị, công nghiệp. Hệ thống giếng đào khai thác nước ngầm tầng nông phục vụ tưới cũng đã được đưa vào mô phỏng trong mô hình tính.

Diện tích canh tác nông nghiệp, cây công nghiệp trong vùng nghiên cứu được phân loại theo các loại cây trồng chính như cà phê, cao su, tiêu, điều, lúa, ngô... cũng như các diện tích đất rừng, đất không sử dụng, đất khu dân cư với các đặc tính sử dụng nước khác nhau được đưa vào trong mô hình toán theo các phương án sử dụng nước khác nhau. Diện tích canh tác được phân thành các vùng, các khu nhỏ kết nối với các điểm lấy nước mặt và lấy nước ngầm riêng biệt, tổng cộng có khoảng 80 khu tưới sử dụng nước ngầm và từ 50 đến 80 khu tưới sử dụng nước mặt tùy vào phương án tính. Cùng với phân bố sử dụng đất thì các thông số sử dụng nước của cây trồng cũng được thu thập và đưa vào tính toán như thời vụ, hệ số Kc, độ sâu tầng rễ, độ che phủ lá.

Dựa vào diễn biến sử dụng đất trong quá khứ và quy hoạch sử dụng đất trong vùng nghiên cứu đã xây dựng các phương án tính toán đánh giá tác động. Phương án đánh giá tác động bao gồm phân bố sử dụng đất, bố trí công trình khai thác nguồn nước tưới, cấp nước đô thị và công nghiệp. Tác động của việc xây dựng hồ chứa đến dòng chảy ngầm và lượng dòng chảy bổ sung từ tầng ngầm cho dòng chảy trong sông suối trong mùa cạn cũng được tính toán.



### III. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU

Thực tế qua quá trình thu thập phân tích số liệu cho thấy các loại số liệu liên quan đã được thu thập cho vùng nghiên cứu hiện không được đồng bộ. Qua phân tích bộ số liệu hiện có, nghiên cứu đã lựa chọn tính toán mô hình theo các điều kiện lưu vực năm 1999,

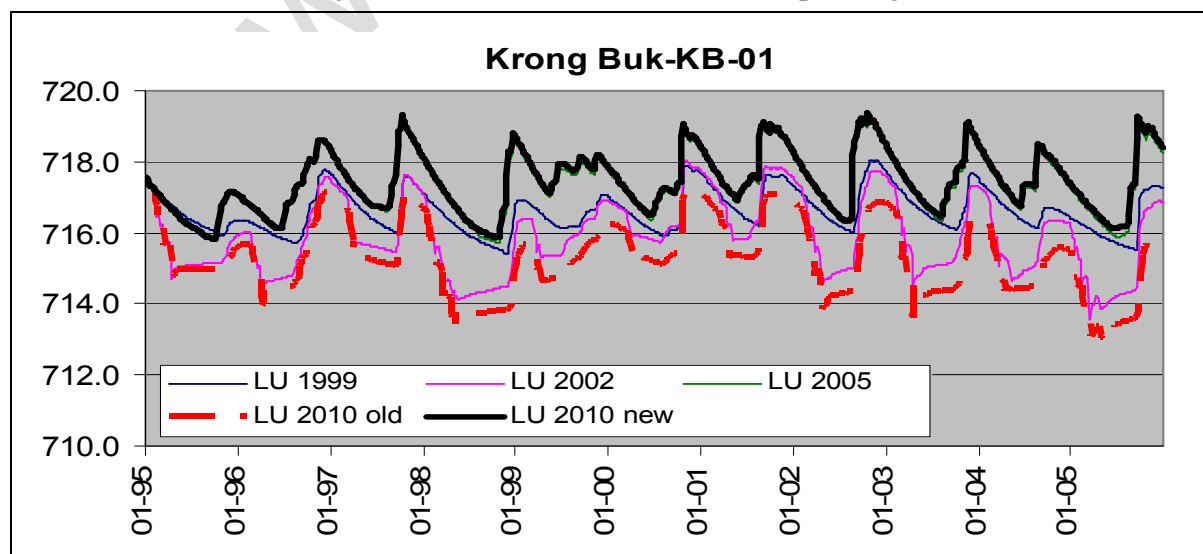
2002, 2005 và dự báo cho năm 2010 là các mốc thời gian số liệu thu thập khá đầy đủ và đồng bộ. Với trường hợp năm 2010 xét đến hai khả năng phát triển diện tích cây công nghiệp ở mức cao (theo quy hoạch sử dụng đất cũ) và mức thấp (quy hoạch sử dụng đất mới) tương ứng với diện tích trồng cây cà phê khoảng 160000 ha và 100000 ha (Viện Quy hoạch Thủy lợi (2006), Viện Quy hoạch và Thiết kế Nông nghiệp (2005)).

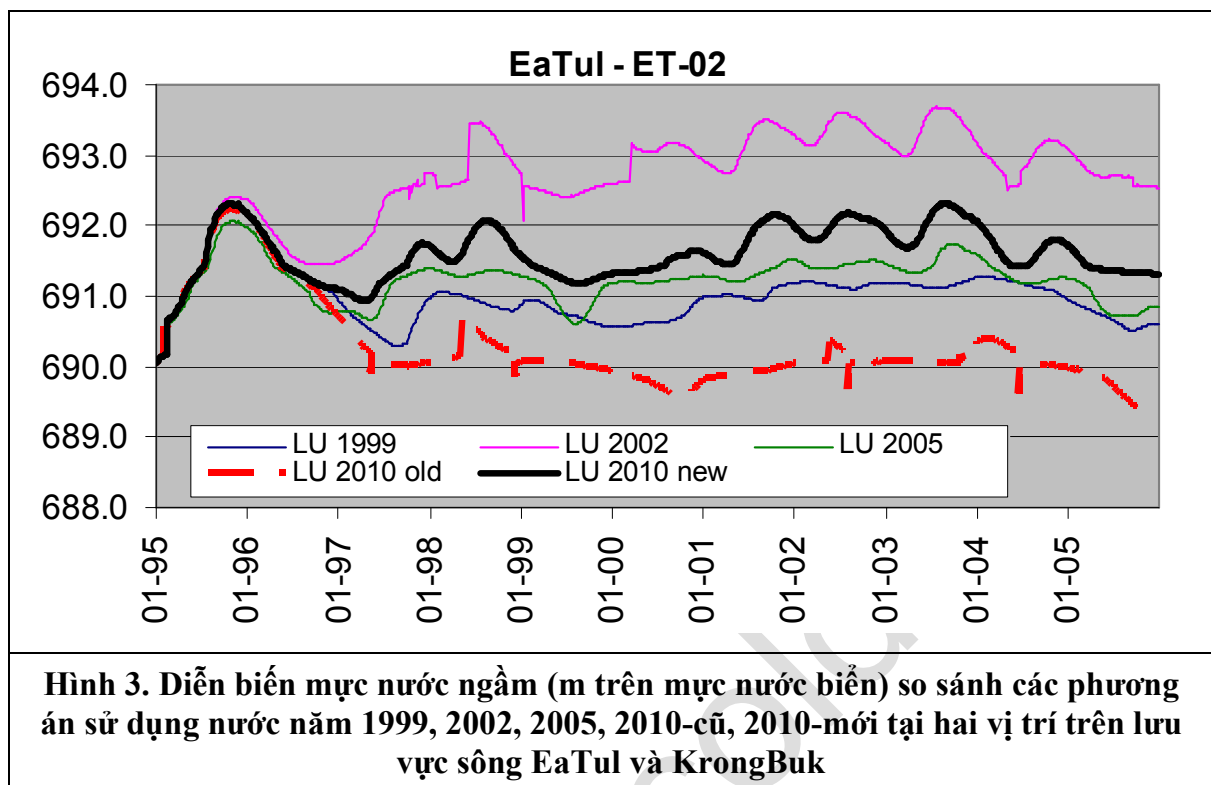
Bảng 1. Phương án tính đánh giá tác động

Phương án sử dụng đất	Số công trình thực tế	Số công trình đưa vào mô hình	Diện tích lúa tưới nước mặt (ha)	Diện tích cà phê tưới nước mặt (ha)	Diện tích cà phê tưới nước ngầm (ha)
1999	229	52	6285	25536	94414
2002	243	53	6602	26304	84020
2005	243	53	6602	26304	83653
2010-cũ	274	69	13967	54943	110753
2010-mới	274	69	13967	54943	52441

Trên phạm vi toàn vùng nghiên cứu kết quả tính toán đã định lượng biến đổi các thành phần dòng chảy của hệ thống tổng hợp cho thấy tổng lượng bốc thoát hơi từ bề mặt lưu vực chiếm từ 61.9% - 68.3% tổng lượng mưa trong đó phương án sử dụng đất năm 2010-mới có tổng lượng bốc thoát hơi nhỏ nhất là 61.9% trong khi trường hợp theo quy hoạch sử dụng đất năm 2010 trước đây lượng bốc thoát hơi lên đến 68.3% tổng lượng mưa rơi trên bề mặt vùng nghiên cứu. Kết quả tính toán cho thấy mực nước ngầm có xu thế giảm tập trung ở các vị trí vùng phía bắc và trung tâm vùng nghiên cứu như hạ lưu nhánh Krong Buk, thượng du Ea Tul.

Kết quả tính cho thấy phương án phát triển cây công nghiệp ở mức thấp giúp duy trì khá ổn định mực nước ngầm cao hơn từ 1m-2m so với các phương án khác.



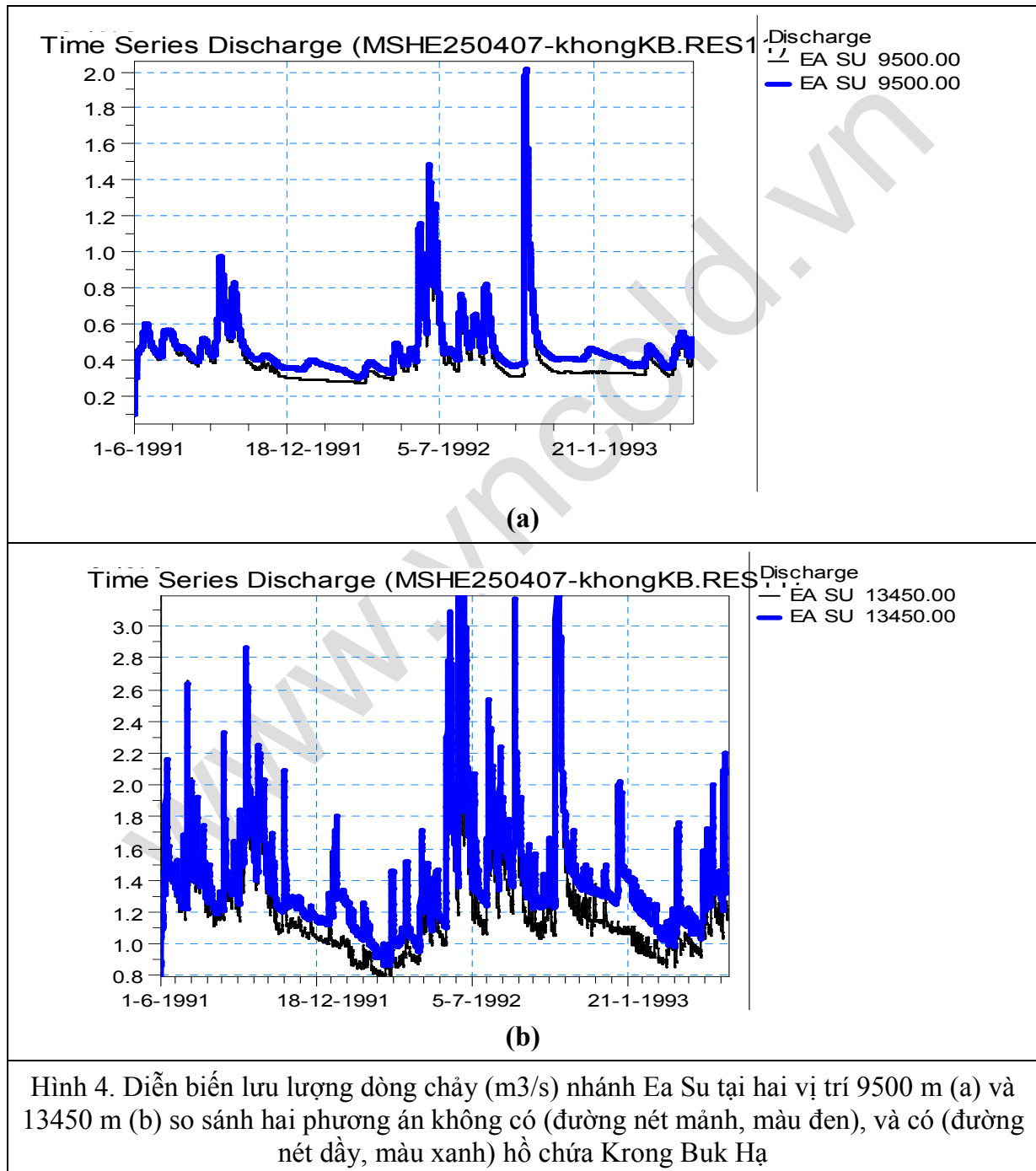


Quá trình xây dựng đập, hồ chứa với mục tiêu chính là điều hòa dòng chảy phục vụ lấy nước tưới và cấp nước sinh hoạt đã có tác dụng rõ rệt trong cấp nước cho các khu trồng cây công nghiệp trong vùng nghiên cứu. Nghiên cứu đã đánh giá tác động của hồ Krong Buk Hạ. Hồ KrongBuk Hạ với dung tích toàn bộ là 93.7 triệu m<sup>3</sup> hiện đang được xây dựng nằm ở gần cửa ra nhánh sông KrôngBuk thuộc địa phận huyện Krông Pac tỉnh Daklak với nhiệm vụ tạo nguồn nước ổn định cho các hoạt động sản xuất kinh tế trong vùng đồng thời cải tạo tiểu khí hậu trong vùng. Kết quả định lượng tác động đến áp suất đầu nước tại một số thời điểm trong mùa khô năm 1993 cho thấy khi có hồ Krong Buk Hạ thì áp suất đầu nước vùng lân cận hồ chứa Krong Buk Hạ được cải thiện đáng kể.

Dòng chảy trong tầng ngầm bão hòa nước có cột áp duy trì khá ổn định theo tiến trình các tháng trong năm. Mặc dù vậy tác động của hai phương án tính có và không có hồ Krong Buk Hạ cũng được định lượng rõ qua kết quả tính. Mực nước ngầm tại các vị trí lân cận hồ cao hơn khoảng 10m so với trường hợp khi chưa có hồ Krong Buk Hạ. Ở các vị trí cách hồ 4-5 Km về hạ lưu tác động nâng mực nước ngầm cũng được thể hiện rõ ở mức 4-8m,. Đối với hai vị trí ở khá xa bên hữu sông Krong Buk, khoảng 10Km về phía hạ lưu thì tác động làm dâng đầu nước thể hiện yếu hơn khoảng 0.2-4 m

Mực nước ngầm dâng cao, độ ẩm trong tầng đất được cải thiện dẫn đến khả năng tiêu thoát nước của tầng ngầm vào sông suối sẽ tăng. Đặc biệt thời gian các tháng mùa khô tác động này được thể hiện rõ qua kết quả tính toán. Tại các vị trí kiểm tra trên suối Ea Su ở hạ du cho thấy dòng chảy mùa cạn đáng kể do gia tăng mực nước ngầm trong vùng do tác động của hồ Krong Buk Hạ. Tại hai vị trí 5000 m và 7000m trên suối Ea Su cho thấy tác động giữa hai trường hợp có hồ và không có hồ là không rõ rệt. Tuy vậy càng xa về hạ du tác động ngày càng được thể hiện rõ qua kết quả tính. Tại vị trí mặt

cát 9500 m trường hợp có hồ Krông Buk hạ nói chung đã làm tăng đáng kể dòng chảy mùa khô, cụ thể lưu lượng tăng thêm thể hiện rõ nét từ cuối mùa mưa năm trước khoảng tháng X, lưu lượng bổ sung tăng thêm lớn nhất rơi vào các tháng XII, I, II với giá trị tuyệt đối khoảng 0.1 m<sup>3</sup>/s (với tổng lưu lượng dòng chảy khoảng 0.4 m<sup>3</sup>/s, tăng 25% so với trường hợp không có hồ Krông Buk Hạ với tổng lưu lượng dòng chảy khoảng 0.3 m<sup>3</sup>/s). Tác động cũng tương tự xảy ra tại vị trí mặt cắt 13450 m trên nhánh Ea Su. Với lưu lượng gia tăng trong mùa khô, các tháng XI-II, khoảng 0.2 m<sup>3</sup>/s.



Hình 4. Diễn biến lưu lượng dòng chảy (m<sup>3</sup>/s) nhánh Ea Su tại hai vị trí 9500 m (a) và 13450 m (b) so sánh hai phương án không có (đường nét mảnh, màu đen), và có (đường nét dày, màu xanh) hồ chứa Krông Buk Hạ

#### IV. KẾT LUẬN

Mô hình toán tổng hợp các thành phần dòng chảy đã được xây dựng cho vùng cao nguyên Buôn Ma Thuột (là nơi tập trung phát triển cây công nghiệp đã xảy ra tình hình suy giảm nguồn nước trong thời gian gần đây) bao gồm các dòng chảy trên mặt (dòng chảy tràn, dòng chảy trong sông suối, bốc thoát hơi), dòng chảy ngầm (dòng thấm trong tầng đất chưa bão hòa, dòng chảy trong tầng ngầm bão hòa nước, trao đổi ẩm giữa các tầng đất), công trình khai thác nước (khai thác nước mặt, khai thác nước ngầm). Kết quả tính toán định lượng tác động cho thấy phương án phát triển diện tích cây công nghiệp ở mức hợp lý (diện tích trồng cà phê khoảng 100000 ha) sẽ giúp duy trì ổn định mực nước ngầm. Tác động của việc xây dựng hồ chứa điều tiết cấp nước cải thiện điều kiện ẩm trong tầng đất, dâng cao mực nước ngầm và gia tăng lượng dòng chảy bổ sung từ tầng ngầm cho dòng chảy trong sông suối trong mùa cạn cũng được thể hiện rõ qua kết quả tính toán. Qua nghiên cứu cho thấy mô hình toán MIKE SHE là công cụ mô phỏng tổng hợp, chi tiết các thành phần của hệ thống nguồn nước có thể hỗ trợ đắc lực cho công tác quản lý nguồn nước lưu vực sông. Nhóm thực hiện nghiên cứu xin cảm ơn Bộ Nông nghiệp và PTNT, Tổ chức SIDA, Sở Nông nghiệp và PTNT tỉnh Daklak, Viện Thủy lực Đan Mạch đã hỗ trợ, cung cấp số liệu và ý kiến đóng góp trong quá trình tiến hành các nội dung nghiên cứu.

#### TÀI LIỆU THAM KHẢO

Central and Southern Florida Project, 2004. Hydrologic Modeling/Methodology Method. South Florida Water Management District Project Report, 79pp.

Chi, T.T.Q., D'haeze, D., 2006. Báo cáo nghiên cứu đánh giá tác động của thực tiễn sử dụng các yếu tố đầu vào cho sản xuất cà phê tỉnh Daklak. Trung tâm Tư vấn chính sách nông nghiệp - Bộ Nông nghiệp và PTNT, 86 trang.

D'haeze, D., Deckers, J., Raes, D., Phong, T.A., Chanh, N.D.M., 2003. Over-irrigation of Coffea canephora in the Central Highlands of Vietnam revisited - Simulation of soil moisture dynamics in Rhodic Ferralsols. Agricultural Water Management 63(3).

DHI, 1999. MIKE SHE Technical Reference. DHI Software Reference, 80pp.

Konikow, L.F., Reilly, T.E., 1999. Groundwater modeling, in Delleur, J.W., ed., The handbook of groundwater engineering: Boca Raton, Fla., CRC Press, 20-1 – 20-4.

UBND tỉnh Daklak, 2006a. Báo cáo công tác phòng chống thiên tai và giảm nhẹ thiên tai 5 năm 2001-2005 và phương hướng nhiệm vụ 5 năm 2006-2010. Tài liệu của Ban phòng chống bão lụt và giảm nhẹ thiên tai tỉnh Daklak, 13 trang.

UBND tỉnh Daklak, 2006b. Báo cáo hạn Tây Nguyên và vùng Nam Trung Bộ. Tài liệu của Ban phòng chống bão lụt và giảm nhẹ thiên tai tỉnh Daklak, 6 trang.

van Genuchten, M.T., 1991. The RETC Code for Quantifying the Hydraulic Functions of Unsaturated Soils, EPA/600/2-91/065 Report, 117pp.

Viện Quy hoạch Thủy lợi, 2006. Quy hoạch sử dụng tổng hợp và bảo vệ nguồn nước lưu vực sông Srepok. Báo cáo Dự án Quy hoạch.

Viện Quy hoạch và Thiết kế Nông nghiệp, 2005. Quy hoạch sử dụng đất tỉnh Daklak đến 2010 và sau 2010.