

TÍNH TOÁN CHẾ ĐỘ NƯỚC HỢP LÝ CHO RỪNG TRÀM VƯỜN QUỐC GIA U MINH THƯỢNG

Phạm Văn Tùng
Viện Kỹ thuật Biển

Tóm tắt: *Tính toán xác định chế độ nước hợp lý trên cơ sở điều chỉnh lại phân khu quản lý nước cho rừng tràm ở VQG U Minh Thượng nhằm đáp ứng cho các yêu cầu cụ thể: (i) sinh trưởng của cây tràm; (ii) bảo tồn đa dạng sinh học; và (iii) phòng chống cháy rừng. Trên cơ sở đặc điểm tự nhiên của khu vực, đặc điểm sinh trưởng và phát triển của cây tràm, yêu cầu về sinh cảnh nhằm duy trì hệ sinh thái, bảo vệ lớp than bùn và phòng chống cháy rừng tác giả đã tính toán đề xuất được mực nước cần duy trì trong rừng ở các phân khu theo thời gian trong năm. Từ số liệu mưa 31 năm trạm Rạch Giá, tính toán đề xuất các thời điểm cần tích nước trong năm với năm mưa nhiều, năm mưa ít và năm mưa trung bình đáp ứng yêu cầu duy trì chế độ nước hợp lý cho VQG.*

Từ khóa: *Chế độ nước hợp lý, VQG U Minh Thượng.*

Summary: *Calculate for determining the appropriate water regime based on the revision of the water management subdivision for Melaleuca forest in U Minh Thuong National Park to meet the specific requirements: (i) the growth of Melaleuca; (ii) the biodiversity conservation; and (iii) the forest fire prevention. Based on the natural characteristic of the area, the growth and development features of the melaleuca tree, the habitat requirements to maintain the ecosystem, protect the peat layer and prevent forest fires, the author has been calculated and proposed the water levels should remain in the forest in the subdivisions over time in the year. Based on the 31-year rainfall data from Rach Gia station, calculate and suggest the times for water storage in high rainfall year, low rainfall year and average rainfall year satisfying the requirement of maintaining a reasonable water regime for the National Park.*

Keywords: *Suitable water regime, U Minh Thuong National Park.*

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Từ sau đợt cháy rừng (3/2002) đến nay, do quản lý chế độ mực nước khu vực hồ rừng của VQG U Minh Thượng luôn duy trì ở mức cao trong thời gian dài để phòng chống cháy rừng đã làm thay đổi dần sinh cảnh, hệ sinh thái dưới tán rừng thay đổi làm ảnh hưởng không nhỏ tới sinh trưởng của cây tràm. Sự tái sinh và phát triển của cây tràm, đặc biệt là cây tràm non ở khu vực bị cháy phụ thuộc nhiều vào một số yếu tố môi trường như độ sâu và thời

gian ngập nước, độ dày lớp than bùn v.v... Trong đó, độ sâu và thời gian ngập nước được xác định là một trong các yếu tố đóng vai trò quan trọng nhất. [5]

Do đó, nhiệm vụ quản lý mực nước là rất quan trọng trong việc phát triển hệ sinh thái rừng tràm ở VQG sau cháy rừng. Quản lý nước là thực hiện chuỗi hành động kiểm soát mực nước ở mức hợp lý nhằm tạo điều kiện thích hợp cho sự phát triển của rừng tràm, cá và các loài động vật dưới tán rừng. Quản lý nước không những giúp cho cây tràm và các loài cây khác trong hệ sinh thái sinh trưởng và phát triển bình thường mà phải đáp ứng được tiêu chí phòng cháy, chữa cháy rừng và duy trì phù

Ngày nhận bài: 13/3/2018

Ngày thông qua phản biện: 26/4/2018

Ngày duyệt đăng: 15/6/2018

hợp các sinh cảnh.

2. ĐỐI TƯỢNG VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

Đối tượng nghiên cứu

Xuất phát từ yêu cầu thực tế trong quản lý chế độ mực nước của VQG U Minh Thượng, đối tượng nghiên cứu là:

- Quản lý nước cho sinh trưởng của cây tràm, là loài cây đặc trưng ở VQG U Minh Thượng.
- Tính toán chế độ mực nước hợp lý được duy trì trong từng thời đoạn, cho các phân khu của VQG.
- Quản lý nước cho phòng chống cháy rừng.

Phương pháp nghiên cứu:

- Tổng hợp các dữ liệu nghiên cứu có liên quan tới lĩnh vực nghiên cứu: chế độ thủy văn, lượng mưa, điều kiện thổ nhưỡng, hệ thống thủy lợi cấp, tiêu thoát nước trong vùng nghiên cứu.
- Phương pháp khảo sát, đo đạc hiện trường xác định sinh khối cây tràm, mực nước trong

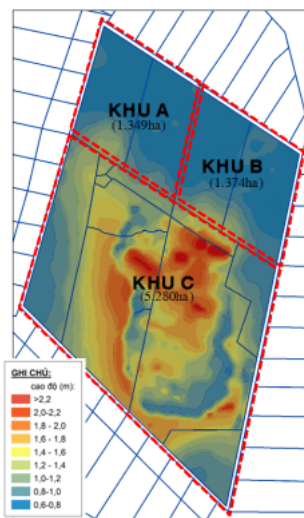
long hồ, trên kênh rạch trong vùng nghiên cứu.

- Phân tích thống kê liệt thủy văn nhiều năm nhằm xác định tần xuất năm nhiều nước, trung bình và ít nước để xây dựng kế hoạch tích nước cho khu vực lòng hồ.
- Thiết kế hệ thống điều tiết mực nước theo mùa (mùa khô, mùa mưa) cho các tiểu vùng của VQG U Minh Thượng.

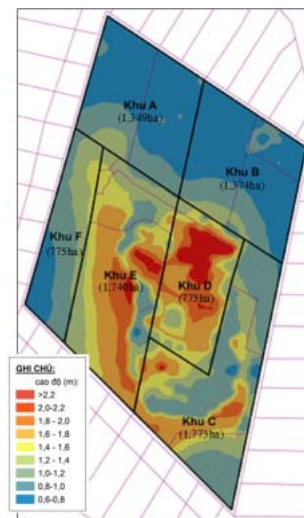
3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

Phân khu quản lý nước

Việc phân chia làm 3 khu của VQG từ năm 2010 đến nay (Hình 1) là chưa đáp ứng được yêu cầu mặc dù bước đầu đã có chuyển biến tích cực. Đây là một phần nguyên nhân làm cho việc quản lý nước ở VQG thời gian gần đây luôn ở mức cao và khó kiểm soát. Tác giả đề xuất lựa chọn lại phương án phân khu quản lý nước cho rừng (Hình 2) nhằm phục hồi và phát triển hệ sinh thái rừng tràm sau cháy rừng.



Hình 1. Hiện trạng phân khu



Hình 2. Phân khu phương án chọn

Tính toán phân bố diện tích theo cao độ phương án chọn

Khu A, B, E, F không thay đổi, chỉ có khu C

và khu D điều chỉnh lại. Kết quả tính toán các thông số đặc trưng của từng khu được nêu trong Bảng 3.8. Phân bố diện tích theo cao độ từng khu được nêu trong Bảng 3.9.

- Cao độ trung bình của khu C là 1,11m, mức chênh lệch cao độ tuyệt đối là 1,44m, nhưng thực tế diện tích khu C chủ yếu trong khoảng cao độ từ 0,8-1,6m, diện tích cao trên 1,6m và thấp dưới 0,8m chỉ là $\approx 5\%$. Như vậy mức chênh cao chỉ còn khoảng 0,8m.
- Cao độ trung bình của khu D là 1,54m, cao nhất toàn VQG, mức chênh lệch cao độ tuyệt đối là 1,1 m, nhưng thực tế diện tích khu D chủ

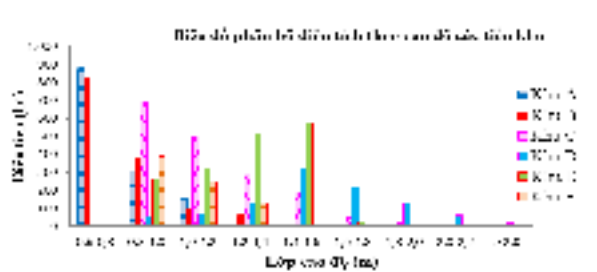
yếu trong khoảng từ 1,2÷1,9m.

- Khu E có mức chênh lệch cao độ lớn nhất nhưng tỷ lệ diện tích theo cao độ chủ yếu từ 0,8÷1,6m là $\approx 97\%$, diện tích ngoài vùng cao độ chủ yếu chỉ là $\approx 3\%$.
- Khu F có mức chênh lệch cao độ nhỏ $\approx 0,6m$, với cao độ trung bình là 1,0m, cao hơn khu A và B nhưng thấp hơn các khu còn lại trong VQG.

Bảng 1. Phân bố cao độ từng khu theo PA chọn

STT	Độ cao mặt đất	Khu A	Khu B	Khu C	Khu D	Khu E	Khu F
1	Lớn nhất (m)	1,20	1,37	2,15	2,29	2,21	1,41
2	Nhỏ nhất (m)	0,68	0,69	0,71	1,19	0,68	0,81
3	Trung bình (m)	0,83	0,83	1,11	1,54	1,34	1,00

Biểu đồ phân bố diện tích theo cao độ các khu vùng lõi ở VQG U Minh Thượng theo PA chọn được thể hiện trên Hình 3. Qua đó nhận thấy Khu A và Khu B có địa hình phổ biến thấp nhất VQG, chủ yếu là dưới +1,0 m và tương ứng với 88%; Địa hình cao nhất là Khu D rồi thấp dần sang 2 bên là Khu C và Khu E.



Hình 3. Biểu đồ phân bố diện tích theo cao độ các khu

Tính toán xác định mực nước hợp lý

Xác định mực nước tương ứng với diện tích có nguy cơ cháy rừng cao là 0%:

Mực nước tương ứng với diện tích có nguy cơ cháy rừng cao là 0% ($H_{0\%}$) là mực nước vào thời điểm khô hạn nhất trong năm (vào tháng 4) xuống sâu hơn mặt than bùn ở mức giới hạn 50cm để đảm bảo đủ độ ẩm cho đất rừng. Với giới hạn mực nước thấp hơn tối đa là 50cm, tương ứng với mực nước thấp nhất sẽ thấp hơn cao độ đất rừng nơi cao nhất ($Z_{\max}$) là 50cm, từ đó tính toán được một số thông số (Bảng 2).

Bảng 2. Phân bố diện tích theo cao độ mực nước $H_{0\%}$ vào tháng 4

STT	Khu	$Z_{\max}(m)$	$H_{0\%}(m)$	DT dưới MN		DT trên MN		Tổng DT (ha)
				DT (ha)	%	DT (ha)	%	
1	Khu A	1,21	0,71	556	41	793	59	1.349
2	Khu B	1,37	0,87	983	72	391	28	1.374
3	Khu C	2,15	1,65	1.706	96	68	4	1.773
4	Khu D	2,29	1,79	780	79	212	21	992
5	Khu E	2,21	1,71	1.713	98	27	2	1.740
6	Khu F	1,41	0,91	209	27	566	73	775
	Tổng cộng			5.946	74	2.057	26	8.003

Nếu theo cách điều tiết chế độ nước tương ứng với diện tích có nguy cơ cháy rừng cao là 0%, thì MN ngầm sẽ thấp hơn mặt than bùn nơi cao nhất là 50cm vào cuối mùa khô. Khi đó toàn VQG sẽ có diện tích 5.946 ha (tương ứng với $\approx 74\%$) nằm dưới mực nước cần kiểm soát và có nguy cơ bị ngập cả năm (Hình 4)

So sánh với yêu cầu đảm bảo cho bảo tồn đa dạng sinh học theo sinh cảnh ngập nước quanh năm là $\approx 30\%$ thì tỷ lệ diện tích bị ngập lên tới $\approx 74\%$ là quá nhiều, không phù hợp, cần điều chỉnh lại mực nước.

Xác định MN tương ứng với diện tích có nguy

cơ cháy rừng cao là 20%:

Mực nước vào thời điểm khô hạn nhất trong năm có diện tích nguy cơ cháy rừng cao tối đa là 20% diện tích của từng khu. Coi 20% diện tích là giới hạn cao nhất, tính ra được cao độ tương ứng $H_{20\%}$ của từng khu. Xác định vùng tiếp theo có mực nước thấp hơn đến 50cm là vùng có nguy cơ cháy thấp. Vùng cao hơn giới hạn có mực nước $< 50\text{cm}$ sẽ là vùng có diện tích không ngập và ngập theo mùa, còn vùng thấp hơn sẽ có nguy cơ bị ngập nước quanh năm. Kết quả tính toán trong Bảng 3.

Bảng 3. Phân bố diện tích theo cao độ mực nước $H_{20\%}$ vào tháng 4

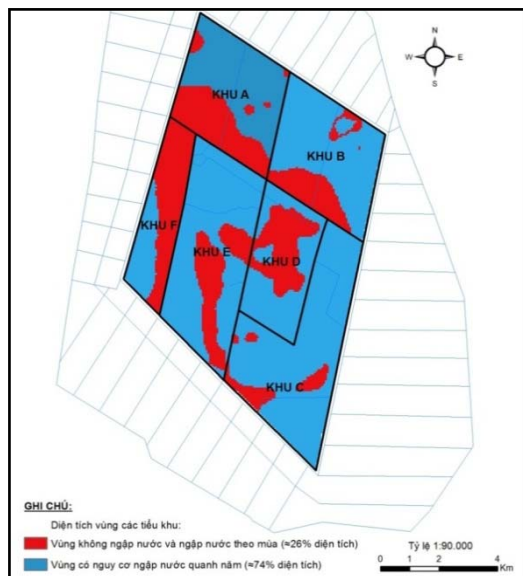
STT	Phân khu	$Z_{\max}$ (m)	$H_{20\%}$ (m)	Cao độ thấp hơn 50cm tính từ $H_{20\%}$ (m)	Diện tích (ha)			Tổng diện tích (ha)
					20% cao nhất	Từ vùng 20% cao nhất xuống 50cm	Vùng thấp hơn còn lại	
1	Khu A	1,21	0,92	0,42	270	1.079	0	1.349
2	Khu B	1,37	0,93	0,43	275	1.099	0	1.374
3	Khu C	2,15	1,34	0,84	355	1.296	122	1.773
4	Khu D	2,29	1,80	1,30	198	625	169	992
5	Khu E	2,21	1,47	0,97	348	1.157	236	1.740
6	Khu F	1,41	1,19	0,69	155	620	0	775
	<i>Cộng</i>				1.601	5.876	527	8.003

Từ các số liệu giới hạn về mực nước đề xuất trong Bảng 4 cho từng khu quản lý nước, căn cứ theo bản đồ địa hình của vùng lõi VQG xây dựng lên bản đồ phân bố diện tích theo cao độ mực nước tương ứng với nguy cơ cháy rừng cao là 20% vào tháng 4. Bản đồ nhằm xác định diện tích các sinh cảnh có thể xảy ra của VQG nếu kiểm soát mực nước khi diện tích có nguy cơ cháy rừng cao là 20% vào thời điểm khô hạn nhất trong năm (xem Hình 5).

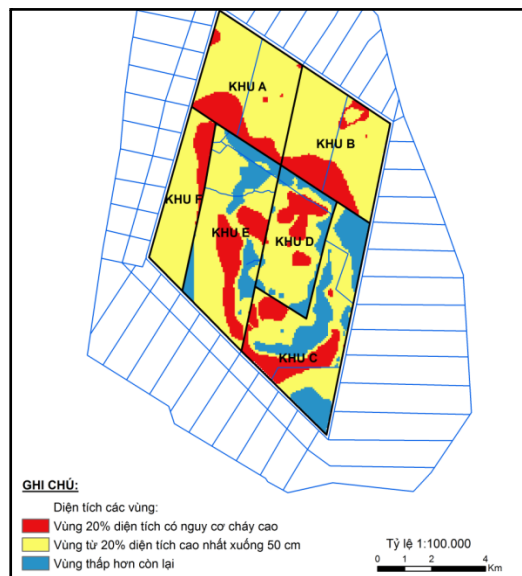
Theo cách kiểm soát mực nước như đề xuất thì Khu A, B và F không có diện tích bị ngập quanh năm, cây tràm được phục hồi và tái sinh trở lại; Khu C có 122 ha ($\approx 7\%$ diện tích của khu) thấp hơn mực nước thấp nhất; Khu D có 169 ha ($\approx 17\%$ diện tích của khu) thấp hơn mực nước

thấp nhất và khu E bị ngập 236 ha ($\approx 14\%$ diện tích của khu) thấp hơn mực nước thấp nhất. Tổng diện tích thấp hơn mực nước thấp nhất và có nguy cơ bị ngập quanh năm là 527 ha, tương ứng với $\approx 7\%$ diện tích toàn vùng lõi VQG.

So sánh với yêu cầu đảm bảo cho bảo tồn đa dạng sinh học theo sinh cảnh ngập nước quanh năm là $\approx 30\%$ thì tỷ lệ diện tích bị ngập chỉ có $\approx 7\%$ diện tích VQG là quá ít, không phù hợp và cần điều chỉnh lại mực nước. Cụ thể là cần nâng cao mực nước thấp nhất để đảm bảo điều kiện sinh cảnh ngập nước quanh năm phù hợp, khi đó diện tích có nguy cơ cháy cao sẽ giảm thấp hơn 20% diện tích VQG, tốt hơn trong quản lý phòng chống cháy rừng.



Hình 4. Bản đồ phân bố diện tích theo mực nước tương ứng với nguy cơ cháy rừng cao 0%



Hình 5. Bản đồ phân bố diện tích theo mực nước tương ứng với nguy cơ cháy rừng cao 20%

Từ kết quả tính toán về mực nước tương ứng với diện tích có nguy cơ cháy rừng cao là 0% có đến $\approx 74\%$ diện tích bị ngập nước quanh năm và kết quả tính toán về mực nước tương ứng với diện tích có nguy cơ cháy rừng cao là 20% chỉ có $\approx 7\%$ diện tích bị ngập nước quanh năm, trong khi yêu cầu đảm bảo cho bảo tồn đa dạng sinh học theo sinh cảnh ngập nước quanh năm phù hợp là $\approx 30\%$ diện tích vùng lõi VQG. Nhận thấy mực nước phù hợp vào thời điểm khô hạn nhất trong năm sẽ nằm ở khoảng giữa hai giá trị mực nước trên. Đây là một phân cơ sở để đưa ra đề xuất mực nước hợp lý vào thời điểm khô hạn nhất trong năm.

Đề xuất mực nước hợp lý vào thời điểm khô hạn nhất (tháng 4):

Vào tháng 4 là thời điểm mực nước trong rừng thấp nhất. Xem xét mực nước tương ứng với mức giới hạn khoảng $\approx 30\%$ diện tích của toàn vùng lõi VQG là sinh cảnh ngập nước quanh năm, nghiên cứu sinh phân tích và đưa ra mức độ ngập nước cho từng khu như sau:

- Nên lựa chọn chế độ nước để đảm bảo tất cả các khu đều có các dạng sinh cảnh khác nhau,

từ đó tạo sự đồng đều và đa dạng cho toàn VQG;

- Mức độ tương quan tỷ lệ diện tích các dạng sinh cảnh của các khu không quá chênh lệch. Khi đó mật độ các dạng sinh cảnh sẽ xen kẽ, tương đối đồng đều trên toàn VQG tạo nên sự phong phú trên một không gian rộng hơn;

- Ưu tiên một số khu có địa hình thấp trũng, khó phục hồi như khu C và khu F sẽ có tỷ lệ diện tích ngập nước quanh năm nhiều hơn những khu khác;

- Lưu ý những khu có diện tích than bùn dày, cao độ mặt đất than bùn cao hơn (khu D và khu E) sẽ cần được bảo vệ lớp than bùn tốt hơn.

Từ các kết quả tính toán và phân tích đã trình bày, đề xuất chế độ quản lý độ ngập nước cho vùng lõi của VQG U Minh Thượng như sau:

- Khu A và B: Có địa hình ít thay đổi, nằm phía Bắc VQG. Hai khu này được đề xuất tỷ lệ diện tích ngập nước quanh năm cho mỗi khu là 25%;

- Khu C: Có địa hình thay đổi nhiều, nằm liền kề khu D có địa hình cao nhất. Vì vậy khu C nên có diện tích ngập nước quanh năm nhiều

hơn để hỗ trợ cho các khu cao khi cần thiết, khi đó sẽ giảm mức độ rò rỉ nước từ cao xuống thấp do chênh lệch cột nước. Đề xuất tỷ lệ diện tích ngập nước quanh năm của khu C là 35%;

- Khu D: Có địa hình trung bình cao nhất, với mức giới hạn 20% tổng diện tích có nguy cơ cháy cao thì tương ứng có 169 ha ($\approx 17\%$ diện tích) của khu D có nguy cơ ngập quanh năm. Khu này có nhiều than bùn dày, hiện trạng rừng tràm khá phát triển. Đề xuất tăng tỷ lệ diện tích ngập nước quanh năm lên là 25%;

- Khu E: Có địa hình trung bình khá cao, với mức giới hạn 20% tổng diện tích có nguy cơ cháy cao thì tương ứng có $\approx 14\%$ diện tích của khu có nguy cơ ngập quanh năm. Khu E cũng có nhiều khu vực địa hình cao, than bùn dày

và nhiều khu vực hiện trạng rừng tràm khá phát triển. Đề xuất tăng tỷ lệ diện tích ngập nước quanh năm của khu lên là 25%;

- Khu F: Có địa hình thấp trũng, theo tiêu chí với mức giới hạn 20% tổng diện tích của khu có nguy cơ cháy cao thì tương ứng không có diện tích nguy cơ ngập quanh năm. Đây là vùng rừng hiện nay cây tràm đang bị suy thoái, cần phục hồi và tái sinh trở lại. Đề xuất tỷ lệ diện tích ngập nước quanh năm ở mức là 35%.

Từ các đề xuất về tỷ lệ diện tích ngập nước quanh năm của từng khu, tính ngược lại để xác định các thông số tương ứng cho từng khu: Diện tích ngập nước quanh năm; Mức nước thấp nhất cần kiểm soát; Diện tích có nguy cơ cháy cao và tỷ lệ. Kết quả được nêu trong Bảng 4.

Bảng 4. Các thông số tương ứng với tỷ lệ diện tích ngập nước đề xuất

STT	Phân khu	Tổng diện tích (ha)	Vùng có xu thế ngập quanh năm			Mức nước cao hơn mức kiểm soát 50cm (m)	Diện tích có nguy cơ cháy cao	
			Tỷ lệ đề xuất (%)	Diện tích tương ứng (ha)	MN tương ứng (m)		Diện tích (ha)	Tỷ lệ (%)
1	Khu A	1.349	25%	337	0,73	1,23	4	0,3%
2	Khu B	1.374	25%	344	0,73	1,23	50	4%
3	Khu C	1.773	35%	621	0,98	1,48	177	10%
4	Khu D	992	25%	248	1,39	1,89	129	13%
5	Khu E	1.740	25%	435	1,10	1,60	44	3%
6	Khu F	775	35%	271	0,94	1,44	7	1%
	Cộng	8.003	28%	2.256			410	5%

Nhận xét kết quả tính toán:

- Diện tích có nguy cơ cháy cao của từng khu < 20% diện tích của khu đó. Tổng diện tích có nguy cơ cháy cao là 410 ha, tương ứng với $\approx 5\%$ tổng diện tích vùng lõi của toàn VQG. So sánh với yêu cầu phòng chống cháy rừng là $\leq 20\%$ diện tích có nguy cơ cháy cao, nhận thấy diện tích ngập đề xuất đạt yêu cầu. Vậy cao trình mực nước tương ứng với diện tích ngập đề xuất vào tháng 4 đạt yêu cầu cho phòng chống cháy rừng.

- Tổng diện tích có xu thế ngập quanh năm là 2.256 ha, tương ứng với 28% tổng diện tích vùng lõi của toàn VQG. So sánh với yêu cầu đảm bảo cho bảo tồn đa dạng sinh học theo sinh cảnh ngập nước quanh năm là $\approx 30\%$ thì tỷ lệ diện tích bị ngập là 28%, đạt yêu cầu. Vậy cao trình mực nước tương ứng với diện tích ngập đề xuất vào tháng 4 đạt yêu cầu đảm bảo điều kiện sinh cảnh ngập nước quanh năm phù hợp.

Tính toán xác định mực nước trữ phù hợp vào cuối mùa mưa:

Kết quả tính toán trong Bảng 4 đã xác định được mực nước phù hợp cho từng khu của VQG U Minh Thượng vào tháng 4. Tiếp theo cần xác định mực nước cần trừ vào cuối mùa mưa để đảm bảo đến cuối mùa khô (qua 5 tháng mùa khô) mực nước đạt yêu cầu.

Theo kết quả nghiên cứu thực nghiệm của Vương Văn Quỳnh [1] về nước hao trong rừng tràm vào mùa khô. Mực nước hao trong 5 tháng mùa khô, từ tháng 12 đến tháng 4 năm sau là $\approx 32\text{cm}$ (bình quân là $6,4\text{ cm/tháng}$).

So sánh kết quả nghiên cứu thực nghiệm về mực nước hao với số liệu đo đạc thực tế trung bình nhiều năm về mực nước ở VQG U Minh Thượng giữa tháng 12 và tháng 4 giai đoạn

2003÷2009 là 33cm ; giai đoạn 2010÷2014 ở khu C là 35cm , thì kết quả nghiên cứu thực nghiệm này tương đối phù hợp và chấp nhận được. [7]

Sử dụng kết quả nghiên cứu thực nghiệm xác định được mực nước trong các khu cần tích trữ vào cuối mùa mưa (ngày 30/11) thể hiện trong Bảng 65. Thời điểm cuối mùa mưa được xác định là thời điểm mực nước cao nhất trong năm trong quy trình điều tiết chế độ nước. Từ đó tính toán xác định được các thông số kỹ thuật kèm theo các giá trị mực nước: diện tích ngập nước quanh năm; diện tích không ngập nước quanh năm; diện tích ngập nước theo mùa; và tỷ lệ tương ứng.

Bảng 5. Mực nước đề xuất kiểm soát cho các khu và diện tích tương ứng

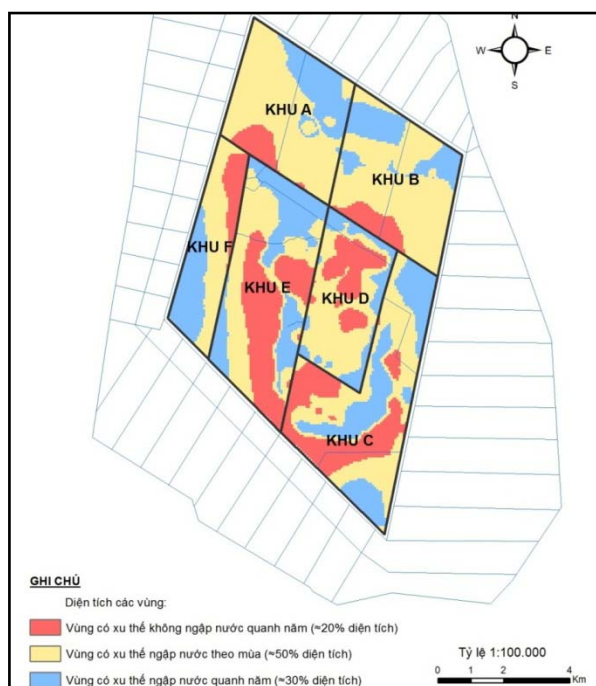
STT	Phân khu	Vùng có xu thế ngập quanh năm			Vùng có xu thế không ngập quanh năm			Vùng có xu thế ngập nước theo mùa			Tổng diện tích (ha)
		Mực nước tháng 4 (m)	DT ngập tương ứng (ha)	Tỷ lệ (%)	MN đến ngày 30/11 (m)	DT không ngập tương ứng (ha)	Tỷ lệ (%)	Mực nước (m)	DT ngập theo mùa (ha)	Tỷ lệ (%)	
1	Khu A	0,73	337	25%	1,05	125	9%	0,73-1,05	887	66%	1.349
2	Khu B	0,73	344	25%	1,05	137	10%	0,73-1,05	894	65%	1.374
3	Khu C	0,98	621	35%	1,30	411	23%	0,98-1,30	741	42%	1.773
4	Khu D	1,39	248	25%	1,71	289	29%	1,39-1,71	455	46%	992
5	Khu E	1,10	435	25%	1,42	542	31%	1,10-1,42	763	44%	1.740
6	Khu F	0,94	271	35%	1,26	90	12%	0,94-1,26	413	53%	775
	<i>Cộng</i>		<i>2.25</i>	<i>28%</i>		<i>1.594</i>	<i>20%</i>		<i>4.15</i>	<i>52%</i>	<i>8.00</i>

Nhận xét kết quả tính toán:

- Với mực nước cao nhất trong năm cần giữ lại vào cuối mùa mưa, tính toán được diện tích không ngập tương ứng cho toàn vùng lõi VQG là 1.594 ha ($\approx 20\%$ tổng diện tích vùng lõi). So sánh với yêu cầu đảm bảo cho bảo tồn đa dạng sinh học theo sinh cảnh không ngập nước quanh năm là $\approx 20\%$ thì tỷ lệ diện tích không bị ngập là 20%, đạt yêu cầu cao.

- Phần diện tích nằm giữa mực nước cao nhất và mực nước thấp nhất là diện tích ngập nước theo mùa, được tính toán xác định là 4.153 ha ($\approx 52\%$ tổng diện tích vùng lõi). So sánh với yêu cầu đảm bảo cho bảo tồn đa dạng sinh học theo sinh cảnh ngập nước theo mùa là $\approx 50\%$ thì tỷ lệ diện tích ngập nước theo mùa tính toán là 52%, đạt yêu cầu.

Từ các số liệu về mực nước đề xuất kiểm soát cho các khu và diện tích tương ứng trong Bảng 6, căn cứ theo bản đồ địa hình của vùng lõi VQG, xây dựng lên bản đồ đề xuất phân bố diện tích theo sinh cảnh ngập nước hợp lý theo Hình 6.



Hình 6. Bản đồ đề xuất phân bố diện tích theo sinh cảnh ngập nước hợp lý

Nghiên cứu xác định chế độ nước hợp lý trong năm

Chế độ nước hợp lý là diễn biến mực nước theo thời gian trong năm của các khu đảm bảo đầy đủ các yêu cầu đặt ra. Với mực nước thấp nhất và mực nước cao nhất vào cuối mùa khô và cuối mùa mưa như tính toán đề xuất đã đạt được một số các yêu cầu. Nhưng còn một số các yêu cầu khác chưa được tính đến và cần xem xét thêm, xin nhắc lại:

- Mực nước ngập không vượt quá 40÷60cm và thời ngập tối đa không quá 6 tháng/năm. Hay nói cách khác, đảm bảo thời gian trong năm mực nước nằm dưới cao độ trung bình từng khu ≥ 6 tháng/năm, giống như thời điểm trước khi xảy ra cháy rừng;

- Mực nước thấp hơn 30cm dưới mặt than bùn không kéo dài quá 3 tháng liên tục mỗi năm.

Tính toán nguồn nước từ mưa:

Muốn có được mực nước cần tích trữ vào cuối mùa mưa, cần xác định được, nguồn nước đến theo thời gian, từ đó mới đưa ra kế hoạch sử dụng nước phù hợp.

Nguồn nước đến ở VQG được xác định là nước mưa. Căn cứ chuỗi số liệu mưa tháng 31 năm liên tục (1985÷2015) của trạm Rạch Giá, sử dụng phương pháp tính lượng mưa ứng với các tần suất thiết kế theo đường Pearson III cho một số nhận xét kết quả tính toán:

- Lượng mưa theo các tần suất trong năm thấp nhất vào tháng 1, tăng dần đến giữa mùa mưa (tháng 7, 8, 9, 10), sau đó giảm dần vào cuối năm.

- Mùa khô, từ tháng 12 đến tháng 4 năm sau có lượng mưa nhỏ.

- Mùa mưa có lượng mưa lớn và khá đều vào các tháng 7, 8, 9 và 10. (các tần suất nhỏ) tập trung nhiều hơn vào tháng 7 và giảm dần qua các tháng tiếp theo.
- Các trận mưa lớn trong năm (tương ứng với

Bảng 6. Bảng tính toán tổng lượng mưa tháng và năm trạm Rạch Giá (từ 1985-2015). (Đơn vị: mm)

Năm	Lượng mưa theo tháng												Tổng lượng mưa năm
	Tháng 1	Tháng 2	Tháng 3	Tháng 4	Tháng 5	Tháng 6	Tháng 7	Tháng 8	Tháng 9	Tháng 10	Tháng 11	Tháng 12	
1895-2015	13,1	14,6	36,7	79,2	237,7	292,9	339,3	310,5	314,0	294,4	199,0	50,6	2.178,7

Bảng 7. Kết quả tính toán lượng mưa tháng trạm Rạch Giá ứng với các tần suất mưa thiết kế (mm)

STT	Tần suất P (%)	Tháng I	Tháng II	Tháng III	Tháng IV	Tháng V	Tháng VI	Tháng VII	Tháng VIII	Tháng IX	Tháng X	Tháng XI	Tháng XII	Năm
1	0,5%	86	144	312	456	491	568	934	619	680	656	526	231	3.278
2	1%	73	117	258	391	463	537	853	584	636	610	484	201	3.154
3	2%	60	92	207	328	433	504	771	546	590	562	441	172	3.023
4	3%	53	79	178	292	414	484	721	523	562	533	415	154	2.942
5	5%	44	62	144	247	389	457	657	492	525	496	381	133	2.833
6	10%	33	41	100	187	352	416	566	447	470	441	332	104	2.672
7	20%	21	23	60	128	309	369	467	395	408	381	277	75	2.485
8	25%	18	18	48	110	293	352	433	376	386	359	258	65	2.417
9	30%	15	15	39	95	279	337	404	359	366	341	241	58	2.357
10	40%	11	9	26	71	255	311	354	329	333	309	212	45	2.251
11	50%	8	6	17	53	232	287	312	303	303	281	187	35	2.155
12	60%	5	3	10	38	211	264	273	278	275	255	163	27	2.062
13	70%	3	2	5	26	189	240	235	252	245	229	139	20	1.967
14	75%	3	1	4	20	177	227	216	237	230	215	127	16	1.915
15	80%	2	1	2	15	164	213	195	222	213	200	114	13	1.859
16	85%	1	1	2	10	149	20	173	205	195	184	99	10	1.794
17	90%	1	1	1	6	130	177	148	184	172	165	82	6	1.716
18	95%	0	1	1	2	104	150	115	154	141	139	59	3	1.605

Đề xuất chế độ nước hợp lý:

Để duy trì thời gian trong năm mực nước nằm dưới cao độ trung bình từng khu ≥ 6 tháng/năm

theo yêu cầu đáp ứng tốt cho sinh trưởng của cây trà, cần xác định được thời điểm bắt đầu có mực nước thấp hơn cao độ trung bình và thời điểm tối thiểu kết thúc sau 6 tháng

Với mực nước hao bình quân là 6,4 cm/tháng

mùa khô [1], kiểm soát mực nước tháng 4 theo đề xuất (Bảng 6) ở các khu, tính toán ngược lại được mực nước từ tháng 12 đến tháng 4. Kết quả tính toán được nêu trong Bảng 9.

Bảng 8. Mực nước các tháng mùa khô theo mực nước hao trung bình

STT	Phân khu	Cao độ mặt đất TB (m)	Nước hao TB (m/tháng)	Tháng 4 (m)	Tháng 3 (m)	Tháng 2 (m)	Tháng 1 (m)
1	Khu A	0,83	0,064	0,73	0,79	0,86	0,92
2	Khu B	0,83	0,064	0,73	0,80	0,86	0,93
3	Khu C	1,11	0,064	0,98	1,04	1,11	1,17
4	Khu D	1,54	0,064	1,39	1,46	1,52	1,58
5	Khu E	1,34	0,064	1,10	1,17	1,23	1,30
6	Khu F	1,00	0,064	0,94	1,01	1,07	1,13

Nhận xét kết quả tính toán:

- So sánh cao độ mực nước với cao độ trung bình các khu nhận thấy chỉ có tháng 3 và tháng 4 đạt tiêu chí mực nước thấp hơn cao độ trung bình của khu.
- Như vậy, thời điểm bắt đầu có mực nước thấp hơn cao độ trung bình được xác định là khoảng 15/2. Tính ra thời điểm tối thiểu kết thúc sau 6 tháng là khoảng 15/8 hàng năm. Duy trì mực nước thấp hơn cao độ trung bình càng dài hơn 6 tháng càng tốt cho sinh trưởng và phát triển của cây trà.

Cuối của thời điểm duy trì mực nước dưới cao độ trung bình là mực nước ngang với cao độ

trung bình. Thời điểm này được xác định sau ngày 15/8 hàng năm. Trong khoảng thời gian từ tháng 5, 6 trở đi, nước từ mưa đến khá nhiều và VQG sẽ phải dùng giải pháp tiêu nước để đến khi tích nước trở lại mực nước chỉ có thể dâng tối đa bằng cao độ trung bình từng khu. So sánh mực nước cao nhất cần tích và cao độ trung bình từng khu xác định được mức nước cần tích, được tính toán trong Bảng 10.

Có 5 mức nước cần tích tương ứng với 6 khu, đây là các mức nước mà lượng mưa cần đáp ứng (chưa kể nước hao do bốc hơi và rò rỉ). Tổng lượng nước cần tích bổ sung là 14,62 triệu m³.

Bảng 9. Mực nước cần tích trở lại từng khu chưa kể nước hao ở VQG

STT	Phân khu	Cao độ mặt đất TB - Mực nước trước khi tích bổ sung (m)	Mực nước đến ngày 30/11 (m)	Mực nước cần tích bổ sung (m)	Diện tích các khu (ha)	Lượng nước cần tích bổ sung (triệu m ³)
1	Khu A	0,83	1,05	0,22	1.349	2,97
2	Khu B	0,83	1,05	0,22	1.374	3,08
3	Khu C	1,11	1,30	0,19	1.773	3,38
4	Khu D	1,54	1,71	0,17	992	1,70

5	Khu E	1,34	1,42	0,08	1.740	1,46
6	Khu F	1,00	1,26	0,26	775	2,03
	<i>Cộng</i>				<i>8.003</i>	<i>14,62</i>

- Xác định mức nước hao theo thời gian trong mùa mưa

Mức nước hao trong mùa mưa trung bình là 2,77 mm/ngày (Chưa tính lượng mưa). Xác định mức nước hao theo thời gian tích nước để

làm cơ sở xác định thời điểm tích nước phù hợp. Tính toán đặt ra các thời điểm tích nước khác nhau từ ngày 1/9 đến 30/11 xác định được mức nước hao theo thời gian, được nêu trong Bảng 11.

Bảng 10. Mức nước hao theo thời gian trong mùa mưa ở VQG

STT	Thời gian tích nước	Số ngày	Nước hao theo ngày (mm/ngày)	Nước hao thời đoạn (mm)
1	1/9÷30/11	91	2,77	252
2	11/9÷30/11	81	2,77	224
3	16/9÷30/11	76	2,77	210
4	21/9÷30/11	71	2,77	196
5	26/9÷30/11	66	2,77	183
6	1/10÷30/11	61	2,77	169
7	6/10÷30/11	56	2,77	155
8	11/10÷30/11	51	2,77	141
9	16/10÷30/11	46	2,77	127
10	21/10÷30/11	41	2,77	113
12	26/10÷30/11	36	2,77	100
13	1/11÷30/11	30	2,77	83

- Xác định mức nước cần tích và lượng mưa theo thời đoạn tích nước

Từ mức nước hao theo thời đoạn và nhu cầu mức nước cần tích của từng khu tính từ cao độ trung bình đến cao độ tương ứng mức nước cao nhất trong năm, xác định được các mức nước cần tích theo thời đoạn ($H_{\text{thoi doan}}$) của từng khu trong VQG theo thời gian từ ngày 1/9 đến ngày 30/11 theo công thức (1). Kết quả được nêu trong Bảng 12.

$H_{\text{thoi doan}} = \text{Mức nước cần tích bổ sung} + \text{Nước hao thời đoạn}$

Từ tài liệu tính toán tài nguyên nước từ mưa

theo các tần suất (xem Bảng 7 và Bảng 8) nhận thấy tháng 9, 10 lượng mưa phân phối khá đều trong tháng. Nếu coi lượng mưa trong tháng 9, 10 là đều theo thời gian, tính theo số ngày tích nước có được lượng mưa theo thời gian tích nước vào cuối mùa mưa ($H_{\text{mua thoi doan}}$) với các tần suất mưa thiết kế theo công thức (2). Lượng mưa thời đoạn theo tháng được tính toán theo liệt số liệu 31 năm liên tục (1985÷2015). Kết quả tính lượng mưa thời đoạn theo ngày (theo thời gian tích nước) được nêu trong Bảng 13.

(1)
 $H_{\text{mua thoi doan}} = \Sigma (H_{\text{mua tháng } i}) \cdot (\text{số ngày tích nước tháng } i) / (\text{số ngày trong tháng } i)$

Bảng 11. Mức nước cần tích theo thời đoạn, có kể nước hao từng khu (m)

T T	Phân khu	Mức nước cần tích theo thời đoạn, có kể nước hao (m)											
		1/9	11/9	16/9	21/9	26/9	1/10	6/10	11/1	16/1	21/1	26/1	1/11
		÷	÷	÷	÷	÷	÷	÷	0 ÷	0 ÷	0 ÷	0 ÷	÷
		30/1	30/1	30/1	30/1	30/1	30/1	30/1	30/1	30/1	30/1	30/1	30/1
		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
1	Khu A	0,47 2	0,44 4	0,43 0	0,41 6	0,40 2	0,38 9	0,37 5	0,36 1	0,34 7	0,33 3	0,31 9	0,30 3
2	Khu B	0,47 6	0,44 8	0,43 4	0,42 0	0,40 7	0,39 3	0,37 9	0,36 5	0,35 1	0,33 7	0,32 4	0,30 7
3	Khu C	0,44 3	0,41 5	0,40 1	0,38 7	0,37 3	0,36 0	0,34 6	0,33 2	0,31 8	0,30 4	0,29 0	0,27 4
4	Khu D	0,42 4	0,39 6	0,38 2	0,36 8	0,35 4	0,34 1	0,32 7	0,31 3	0,29 9	0,28 5	0,27 1	0,25 5
5	Khu E	0,33 6	0,30 8	0,29 4	0,28 1	0,26 7	0,25 3	0,23 9	0,22 5	0,21 1	0,19 8	0,18 4	0,16 7
6	Khu F	0,51 3	0,48 6	0,47 2	0,45 8	0,44 4	0,43 0	0,41 6	0,40 3	0,38 9	0,37 5	0,36 1	0,34 5

Bảng 12. Lượng mưa theo thời gian tích nước vào cuối mùa mưa với các tần suất mưa thiết kế (mm)

TT	Tần suất P (%)	Mức nước từ mưa theo thời gian tích nước (mm)											
		1/9	11/9	16/9	21/9	26/9	1/10	6/10	11/10	16/10	21/1	26/1	1/11
		÷	÷	÷	÷	÷	÷	÷	÷	÷	0 ÷	0 ÷	÷
		30/11	30/11	30/11	30/11	30/11	30/11	30/11	30/11	30/11	30/1	30/1	30/1
		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
1	0,5%	1.862	1.635	1.522	1.409	1.295	1.182	1.073	963	854	745	653	526
2	1%	1.730	1.518	1.412	1.306	1.200	1.094	992	891	789	687	586	484
3	2%	1.593	1.396	1.298	1.200	1.101	1.003	909	816	722	628	535	441
4	3%	1.510	1.323	1.229	1.135	1.042	948	859	770	682	593	504	415

5	5%	1.402	1.227	1.140	1.052	965	877	794	712	629	546	464	381
6	10%	1.243	1.086	1.008	930	851	773	700	626	553	479	406	332
7	20%	1.066	930	862	794	726	658	595	531	468	404	341	277
8	25%	1.003	874	810	746	681	617	557	497	438	378	319	258
9	30%	948	826	765	704	643	582	525	468	412	355	298	241
10	40%	854	743	688	632	577	521	470	418	367	315	264	212
11	50%	771	670	620	569	519	468	421	374	328	281	234	187
12	60%	693	601	556	510	464	418	376	333	291	248	206	163
13	70%	613	532	491	450	409	368	330	292	254	216	177	139
14	75%	572	495	457	419	380	342	306	270	234	199	163	127
15	80%	527	456	421	387	350	314	281	247	214	181	147	114
16	85%	478	413	382	348	316	283	253	222	191	161	130	99
17	90%	424	362	333	304	276	247	220	192	165	137	110	82
18	95%	339	292	268	245	221	198	175	152	128	105	82	59
19	100%	70	68	67	66	65	63	57	50	43	36	29	22

- Xác định thời điểm tích nước và tần suất mưa thiết kế tương ứng

Theo Quy phạm thủy lợi QP.TL.C-6-77 quy ước:

+ Năm ít nước là năm ứng với tần suất mưa thiết kế 75% (trong 100 năm sẽ xuất hiện 75 năm).

+ Năm nước trung bình là năm ứng với tần suất mưa thiết kế 50% (trong 100 năm sẽ xuất hiện 50 năm);

+ Năm nhiều nước là năm ứng với tần suất mưa thiết kế 25% (trong 100 năm sẽ xuất hiện 25 năm);

Xác định thời điểm tích nước cho năm ít nước:

Với bài toán tích nước, để đảm bảo an toàn chọn năm ít nước ứng với tần suất 75% để tính

toán thời điểm tích nước. Lựa chọn số liệu thống kê lượng mưa trung bình tháng của chuỗi số liệu tính cho lớp nước dòng chảy phục vụ tính toán khả năng tích nước.

Theo kết quả tính toán mức nước cần tích theo thời đoạn có kể nước hao trong Bảng 12, mức nước cần tích bổ sung trong các khu ở từng thời đoạn chênh lệch nhau không nhiều. Để thuận tiện trong quản lý, vận hành hệ thống nên lựa chọn cùng một thời điểm bắt đầu tích nước ở các khu. Kết quả tính toán trong Bảng 13 cho một số lựa chọn về thời gian tích nước tương ứng với các tần suất mưa thiết kế.

Ghép nhu cầu cần tích nước với khả năng đáp ứng nguồn nước từ mưa. Ứng với khu có nhu cầu tích nước cao nhất theo tần suất mưa 75%,

xác định được thời gian tích nước từ ngày 11/9÷30/11. Thời điểm bắt đầu tích nước từ ngày 11/9 hàng năm. Khi đó có kết quả:

- Tần suất mưa thiết kế đáp ứng nguồn nước với khu F có nhu cầu cao nhất là $\approx 75\%$, tương ứng với mực nước có thể tích được 495 mm (cao hơn nhu cầu cần tích là 472 mm). Như vậy trong 100 năm sẽ có 25 năm khu F thiếu nước và phải bổ sung;

- Tần suất mưa thiết kế đáp ứng nguồn nước với khu A và khu B là $\approx 80\%$, tương ứng với mực nước có thể tích được 45 mm (cao hơn nhu cầu cần tích là 444mm và 448mm). Như vậy trong 100 năm sẽ có 20 năm khu A&B thiếu nước và phải bổ sung;

- Tần suất mưa thiết kế đáp ứng nguồn nước với khu C và khu D là $\approx 85\%$, tương ứng với mực nước có thể tích được 413mm (ngang bằng nhu cầu cần tích là 415mm và 396mm). Như vậy trong 100 năm sẽ có 15 năm khu C&D thiếu nước và phải bổ sung;

- Tần suất mưa thiết kế đáp ứng nguồn nước với khu E là $\approx 90\%$, tương ứng với mực nước có thể tích được 362mm (cao hơn nhu cầu cần tích là 308 mm). Như vậy trong 100 năm sẽ có 10 năm khu E thiếu nước và phải bổ sung.

Xác định thời điểm tích nước cho năm nước trung bình:

Từ kết quả tính toán mức nước cần tích theo thời đoạn có kể nước hao trong Bảng 12, ghép với kết quả tính toán lượng mưa theo thời gian trong Bảng 13, xác định được khoảng thời gian tích nước tương ứng với năm có lượng mưa trung bình có tần suất mưa thiết kế 50% là từ ngày 1/10÷30/11. Thời điểm bắt đầu tích nước từ ngày 1/10 hàng năm. Khi đó có kết quả:

- Tần suất mưa thiết kế đáp ứng nguồn nước với khu F có nhu cầu cao nhất là $\approx 50\%$, tương ứng với mực nước có thể tích được 468 mm (cao hơn nhu cầu cần tích là 430mm);

- Tần suất mưa thiết kế đáp ứng nguồn nước

với khu A, khu B và khu C là $\approx 60\%$, tương ứng với mực nước có thể tích được 418 mm (cao hơn nhu cầu cần tích là 389mm, 393mm và 360mm);

- Tần suất mưa thiết kế đáp ứng nguồn nước với khu D là $\approx 75\%$, tương ứng với mực nước có thể tích được 342mm (ngang bằng nhu cầu cần tích là 341 mm);

- Tần suất mưa thiết kế đáp ứng nguồn nước với khu E là $\approx 85\%$, tương ứng với mực nước có thể tích được 283mm (cao hơn nhu cầu cần tích là 253mm).

Xác định thời điểm tích nước cho năm nhiều nước:

Tương tự như xác định thời điểm tích nước cho năm ít nước và năm nước trung bình. Từ kết quả tính toán mức nước cần tích theo thời đoạn trong Bảng 12 và kết quả tính toán lượng mưa theo thời gian trong Bảng 13 cho kết quả thời gian cần tích đảm bảo đủ nhu cầu nước là từ ngày 21/10÷30/11.

- Thời điểm bắt đầu tích nước hàng năm được chọn là khoảng từ ngày 11/9 cho năm ít nước, khoảng từ ngày 1/10 cho năm nước trung bình và khoảng từ ngày 21/10 cho năm nhiều nước. Khi đó thời gian mực nước trong năm dưới cao độ trung bình là $\approx 7\div 8,5$ tháng, đạt yêu cầu.

- Hai khu quan trọng nhất là khu D và khu E (có than bùn dày và cây tràm tái sinh phát triển mạnh nhất trong VQG) có mức đảm bảo nguồn nước cao nhất.

- Khu F có mức đảm bảo nguồn nước thấp hơn nhưng là khu có địa hình thấp trũng với diện tích khá nhỏ. Phần lớn nước thấm thất thoát từ khu E liền kề có địa hình cao hơn và diện tích lớn hơn sẽ chuyển qua khu F. Lượng nước thấm này chưa được tính toán cụ thể nhưng chắc chắn sẽ làm tăng cao hơn mức đảm bảo cho khu F. Ngoài ra, nếu theo cách đề xuất kiểm soát mực nước đã chọn thì vùng có nguy cơ cháy cao của khu F chỉ là 1% càng làm cho khu F an toàn hơn trong phòng chống cháy rừng.

- Hai khu A và B có địa hình thấp với phần lớn diện tích có cao độ $\leq 1,0\text{m}$. Nếu theo cách đề xuất kiểm soát mực nước đã chọn thì vùng có nguy cơ cháy cao chỉ có lần lượt là 0% và 4%. Như vậy những năm thiếu nước ít không cần bổ sung nước vẫn đảm bảo an toàn.

Trong trường hợp các năm thời tiết cực đoan có lượng mưa rất thấp, tương ứng với tần suất mưa $\geq 90\%$. Nếu có thể dự báo được thì quản lý nước ở vùng lõi VQG nên chủ động tăng thời gian bắt đầu tích nước sớm lên vào đầu tháng 9. Thời gian không ngập nước để cây tràm có khả năng phục hồi và tái sinh vẫn đảm bảo $\approx 6,5$ tháng.

Trong một điều kiện khác, lượng nước rò rỉ chiếm đến $\approx 11\%$ lượng nước hao. Nếu duy tu, bảo dưỡng hệ thống đê bao thường xuyên sẽ hạn chế thấp nhất lượng nước rò rỉ nước qua thân đê và qua công trình điều tiết. Khi đó hiệu quả hoạt động của hệ thống công trình tăng lên, có thể chậm thời gian bắt đầu tích nước lại và kéo dài hơn thời gian không ngập nước.

Tổng hợp các kết quả tính toán, phân tích và đánh giá nghiên cứu sinh đưa ra đề xuất chế độ nước hợp lý cho từng khu của VQG U Minh Thượng tại một số mốc thời gian quan trọng trong năm được nêu trong Bảng 14.

Bảng 13. Chế độ nước hợp lý đề xuất cho từng khu theo thời gian trong năm cho năm ít nước

STT	Mực nước (m)	Ngày/tháng							
		31/1	28/2	31/3	30/4	30/4-11/9	11/9	30/11	31/12
1	Mực nước khu A	0,92	0,86	0,79	0,73	0,73-0,83	0,83	1,05	0,99
2	Mực nước khu B	0,93	0,86	0,80	0,73	0,73-0,83	0,83	1,05	0,99
3	Mực nước khu C	1,17	1,11	1,04	0,98	0,98-1,11	1,11	1,30	1,24
4	Mực nước khu D	1,58	1,52	1,46	1,39	1,39-1,54	1,54	1,71	1,65
5	Mực nước khu E	1,30	1,23	1,17	1,10	1,10-1,34	1,34	1,42	1,36
6	Mực nước khu F	1,13	1,07	1,01	0,94	0,94-1,00	1,00	1,26	1,20

Ghi chú: - Với năm nước trung bình, ngày 11/9 thay bằng ngày 1/10
- Với năm nhiều nước, ngày 11/9 thay bằng ngày 21/10

4. KẾT LUẬN

Dựa trên kết quả nghiên cứu của tác giả về chế độ mực nước, hệ thống thủy lợi điều tiết nước, về điều kiện địa hình, nhu cầu nước của cây tràm và chế độ mưa của khu vực nghiên cứu đã đề xuất điều chỉnh lại phân khu quản lý nước trong VQG. Kết quả đã tính toán đưa ra được chế độ nước hợp lý đề xuất cho từng khu theo thời gian trong năm cho VQG U Minh Thượng. Kết quả cũng đưa ra bản đồ đề xuất phân bố diện tích theo sinh cảnh ngập nước hợp lý để đề xuất áp dụng.

Kết quả nghiên cứu trình bày trong Bảng 14 đã

chỉ rõ:

- Thời gian bắt đầu tích trữ nguồn nước từ mưa trong VQG là khoảng từ ngày 11/9 cho năm ít nước (tần suất 75%), khoảng từ ngày 1/10 cho năm nước trung bình (tần suất 50%) và khoảng từ ngày 21/10 cho năm nhiều nước (tần suất 25%).
- Mực nước cao nhất trong năm là thời điểm cuối mùa mưa, cần đạt được vào ngày 30/11 hàng năm.
- Mực nước thấp nhất trong năm là thời điểm cuối mùa khô, cần đạt được vào ngày 30/4

hàng năm.

Để điều tiết được mực nước trong vùng lòng hồ đáp ứng yêu cầu thì hệ thống thủy lợi cần được ưu tiên triển khai nạo vét kênh, củng cố

các đập tràn trên các bờ bao và xây dựng trạm bơm để bơm hỗ trợ trong điều kiện thiếu hụt nguồn nước trong lòng hồ.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] Vương Văn Quỳnh (2005), *Nghiên cứu các giải pháp phòng chống và khắc phục hậu quả cháy rừng cho vùng U Minh và Tây Nguyên*, Đề tài thuộc chương trình Khoa học và Công nghệ cấp Nhà nước, Mã số: KC 08.24, Bộ Khoa học và Công nghệ, Hà Nội.
- [2] Vương Văn Quỳnh, Trần Văn Thắng (2010), *Quản lý nước cho phòng cháy và bảo tồn rừng ở VQG U Minh Thượng*, Vườn Quốc gia U Minh Thượng.
- [3] Phạm Trọng Thịnh (2002), *Nghiên cứu diễn biến tái sinh tự nhiên rừng tràm và đề xuất các phương thức phục hồi rừng sau trận cháy rừng tháng 3 năm 2002 tại VQG U Minh Thượng tỉnh Kiên Giang*, Phân Viện Điều Tra Quy hoạch Rừng Nam bộ, Tp. Hồ Chí Minh.
- [4] Phạm Trọng Thịnh (2005), *Nghiên cứu các giải pháp phục hồi rừng tràm sau cháy ở VQG U Minh Thượng*, Phân Viện Điều tra Quy hoạch Rừng Nam bộ, Đề tài Khoa học Công nghệ, Bộ Nông nghiệp và Phát triển Nông thôn.
- [5] Phạm Trọng Thịnh (2015), *Quy hoạch bảo tồn và phát triển bền vững VQG U Minh Thượng, tỉnh Kiên Giang đến năm 2020*, Phân Viện Điều Tra Quy Hoạch Rừng Nam Bộ, Tp. Hồ Chí Minh.
- [6] Phạm Văn Tùng (2016), *Đặc điểm lâm sinh học của rừng tràm tái sinh ở Vườn Quốc gia U Minh Thượng từ sau khi xảy ra cháy rừng tháng 3/2002 đến nay*, Tuyển tập Khoa học công nghệ Viện Khoa học Thủy lợi miền Nam năm 2016.
- [7] Phạm Văn Tùng, Lương Văn Thanh (2016), *Quản lý nước ở Vườn Quốc gia U Minh Thượng từ sau khi xảy ra cháy rừng tháng 3/2002 đến nay và những tác động đến hệ sinh thái rừng*, Tuyển tập Khoa học công nghệ Viện Khoa học Thủy lợi miền Nam năm 2016.