

**NGHIÊN CỨU ĐỀ XUẤT DUNG TÍCH BỂ CHỨA NƯỚC MƯA  
HỢP LÝ PHỤC VỤ CẤP NƯỚC SINH HOẠT CHO CÁC HỘ GIA ĐÌNH  
VÙNG BÁN ĐẢO CÀ MAU**

**Nguyễn Đăng Tính<sup>1</sup>, Nguyễn Minh Tâm<sup>2</sup>, Vũ Văn Kiên<sup>1</sup>, Vũ Thị Thu Hương<sup>1</sup>**

**Tóm tắt:** Bán đảo Cà Mau có diện tích chiếm tới khoảng 43% diện tích Đồng bằng sông Cửu Long, lượng mưa năm khá lớn nhưng tập trung chủ yếu trong mùa mưa. Việc sử dụng nước mưa cho sinh hoạt là khá phổ biến, đặc biệt là những vùng ven biển, những vùng chưa có hệ thống cấp nước tập trung. Tuy nhiên, nhiều hộ gia đình thu hứng nước mưa chưa đúng cách, dẫn đến chất lượng nước mưa không đảm bảo, hơn thế nữa chưa có đủ cơ sở để người dân lựa chọn dung tích bể chứa nước mưa đảm bảo cấp nước cho sinh hoạt trong cả năm. Bài báo sẽ nghiên cứu cơ sở khoa học, thực tiễn để đề xuất dung tích bể chứa nước mưa hợp lý cho từng vùng để người dân có cơ sở lựa chọn phục vụ cho nhu cầu cấp nước sinh hoạt ở các hộ gia đình.

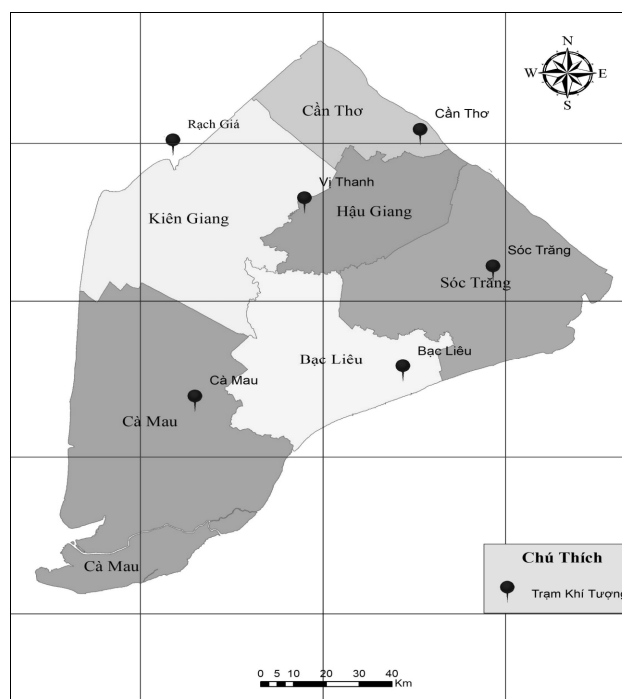
**Từ khóa:** Bán đảo Cà Mau, mái thu gom, thu gom nước mưa, dung tích bể hợp lý

**1. TÀI NGUYÊN NƯỚC TẠI BÁN ĐẢO CÀ MAU**

Bán đảo Cà Mau (BĐCM) nằm ở phía Tây nam Đồng bằng sông Cửu Long, giới hạn bởi phía Bắc là kênh Cái Sắn, phía Đông Bắc là sông Hậu, phía Tây Nam là biển Tây và phía Đông là biển Đông. Diện tích tự nhiên 16.780 km<sup>2</sup>, chiếm 43% diện tích Đồng bằng sông Cửu Long, gồm các tỉnh: Bạc Liêu, Sóc Trăng, Cà Mau, Hậu Giang, T.P Cần Thơ và một phần của tỉnh Kiên Giang.

**Nước mặt:** Chế độ thủy văn ở BĐCM bị chi phối bởi thủy triều biển Đông, biển Tây, dòng chảy sông Mêkông, lượng mưa trung bình trong khu vực giao động khoảng 2000-2200mm/năm, trong đó lượng mưa trong mùa mưa chiếm khoảng 95% tổng lượng mưa năm. Trong mùa kiệt, nguồn nước ngọt chủ yếu của vùng BĐCM là nguồn nước của sông Hậu, ước tính khoảng 1.2 tỷ m<sup>3</sup> trong tổng số khoảng 35 tỷ m<sup>3</sup> hàng năm, tuy nhiên lượng nước trong mùa kiệt lại phân bố không đều do điều kiện địa hình không cho phép, đặc biệt các tỉnh ven biển thường khan hiếm nước và nguồn nước mặt bị ô nhiễm nên khó khăn trong việc đảm bảo cấp nước sạch. Vì vậy, người dân địa phương phải khai thác nước ngầm để phục vụ

cấp nước cho hoạt động sản xuất, và phục vụ sinh hoạt. Theo kết quả điều tra có khoảng 40-70% dân số trong vùng chưa được tiếp cận nước sạch trong sinh hoạt, đặc biệt những vùng ven biển, những vùng chưa có hệ thống cấp nước tập trung (Nguyễn Đăng Tính & nnk, 2018).



Hình 1. Bản đồ phân bố trạm khí tượng trong vùng nghiên cứu

<sup>1</sup> Cơ sở 2- Đại học Thủy lợi

<sup>2</sup> Lớp Cao học 26 CTN- Đại học Thủy lợi

*Nước dưới đất*: Trữ lượng tĩnh gồm trữ lượng trọng lực và trữ lượng đàn hồi, đây là vùng có trữ lượng tiềm năng lớn, nhưng trữ lượng bảo đảm (trữ lượng động) lại hạn chế. Trong 7 phân vị địa chất thủy văn đã phân chia có 4 phân vị có giá trị cung cấp nước tập trung là tầng chứa nước Q<sub>II-III</sub>, Q<sub>I</sub> phức hệ chứa nước N<sub>2</sub>, N<sub>1</sub>, các phân vị địa chất thủy văn còn lại chỉ có giá trị cấp nước nhỏ. Kết quả tính toán trữ lượng tiềm năng nước dưới đất vùng BĐCM khoảng 16,6 triệu m<sup>3</sup>/ngày, trong đó nước nhạt (tổng khoáng hoá < 1g/l) là 11,8 triệu m<sup>3</sup>/ngày (Bộ TNMT, 2014). Tác động của việc khai thác nước dưới đất quá mức đã được nhiều nghiên cứu cảnh báo trong đó đặc biệt nghiêm trọng là tác động làm gia tăng mức độ lún sụt đất, đặc biệt ở BĐCM đã đến mức báo động, khoảng 2-3cm/năm (Laura et al, 2014 ; Bộ TNMT, 2014).

Như các phân tích ở trên, việc khai thác nguồn nước phục vụ cho phát triển kinh tế xã hội dựa vào nguồn nước ngầm, dẫn đến những hệ quả nghiêm trọng trong tương lai, trong khi đó nguồn nước mưa khá dồi dào nhưng chưa khai thác hiệu quả. Theo kết quả nghiên cứu về chất lượng nước mưa nói chung của vùng Đồng bằng sông Cửu Long chỉ ra rằng chất lượng nước mưa trong mùa mưa đảm bảo chất lượng cho mục đích sử dụng nước sinh hoạt theo quy chuẩn QCVN02/2009-BYT (Nguyễn Hiếu Trung, 2014), tuy nhiên người dân chưa có đủ thông tin kỹ thuật thu gom nước mưa sạch dẫn đến việc thu gom nước mưa không đảm bảo chất lượng (Đ.T. Hà & N.H. Hồ, 2014), và chưa đủ cơ sở khoa học để xác định dung tích bể chứa nước mưa phục vụ cho nhu cầu sinh hoạt, đặc biệt vào mùa khô khi các nguồn nước khác khan hiếm. Mục đích của nghiên cứu này sẽ phân tích, đánh giá tiềm năng khai thác nước mưa, và khuyến nghị dung tích bể chứa nước mưa hợp lý cho người dân trong vùng lựa chọn phù hợp với nhu cầu sử dụng.

## 2. SỐ LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

### 2.1 Số liệu

Mưa ngày từ 1990- 2016 của 6 trạm đại diện cho vùng Bán đảo Cà mau, gồm: Trạm Vị Thanh

(tỉnh Hậu Giang), Rạch Giá (tỉnh Kiên Giang), Cà Mau (tỉnh Cà Mau), Bạc Liêu (tỉnh Bạc Liêu), Sóc Trăng (tỉnh Sóc Trăng), và trạm Cần Thơ thuộc Thành phố Cần Thơ được quan trắc theo quy chuẩn quốc gia. Các liệt số liệu mưa từ các trạm được sử dụng làm đại diện cho các vùng tương ứng (các tỉnh) trong vùng nghiên cứu. Số liệu mưa ngày được tổng hợp thành chuỗi số liệu mưa tuần (một tháng có 3 tuần) để tính toán các thông số kỹ thuật thu gom nước mưa và tính toán điều tiết để xác định bể chứa.

### 2.2 Phương pháp nghiên cứu

Trong nghiên cứu này, sử dụng phương pháp tiếp cận nghiên cứu trên cơ sở xác định phân bố lượng mưa trong mùa mưa để tính toán điều tiết giữa nhu cầu nước và lượng mưa thu gom, từ đó xác định dung tích bể chứa nước hợp lý

Phương pháp thống kê được sử dụng để tính toán mô hình mưa cho vùng nghiên cứu, ứng với năm mưa trung bình (P=50%) và năm ít mưa (P=95%). Phương pháp kế thừa được sử dụng trong việc tính toán các thông số kỹ thuật thu gom nước mưa trong mùa mưa.

Sử dụng phương pháp tính toán điều tiết (phương pháp thử dần) trên cơ sở giả thiết nhu cầu sử dụng nước, và lượng mưa phân bố theo thời gian trong mùa mưa ứng với tần suất 50% (mưa trung bình) và 95% (mưa ít) của các trạm đo mưa, từ đó xác định dung tích trữ nước mưa phù hợp.

## 3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU

### 3.1 Mô hình mưa

Mô hình mưa tại các trạm trong Bán đảo được tính toán với tần suất P=50% và P=95%, tương ứng với năm mưa trung bình và năm ít mưa. Kết quả được thể hiện trong Bảng 1 cho thấy lượng mưa năm ở các khu vực trong Bán đảo khá dồi dào, lượng mưa có xu hướng tăng dần từ đầu mùa mưa đến tháng 8-9 và giảm dần cho đến cuối mùa mưa, tuy nhiên lượng mưa trung bình các trận mưa trong năm mưa ít có xu thế giảm so với những năm mưa trung bình và mùa mưa đến muộn và kết thúc sớm hơn bình thường.

**Bảng 1. Kết quả tính toán lượng mưa năm**

Lượng mưa (mm)	Cà Mau		Bạc Liêu		Sóc Trăng		Cần Thơ		Hậu Giang		Kiên Giang	
	50%	95%	50%	95%	50%	95%	50%	95%	50%	95%	50%	95%
		2492	2014	1926	1451	1813	1322	1576	1212	1815	1290	2142

Theo kết quả tính toán phân tích đặc tính mô hình mưa ứng với các tần suất khác nhau, số ngày không mưa liên tục trong mùa mưa được kiểm tính và đối sánh với chuỗi số liệu từ năm 1990 đến năm 2016, kết quả tính toán cho thấy khá sát với thực tế diễn biến mưa trong các năm. Số ngày không mưa liên tục trong mùa mưa trong những năm mưa ít không có sự khác biệt nhiều so với

những năm mưa trung bình (*chi tiết xem Bảng 2*). Nhìn chung, trong mùa mưa xuất hiện những đợt không mưa liên tục kéo dài từ 3-5 ngày cũng khá nhiều, từ 5 đến 7 lần trong mùa mưa, đặc biệt vùng nào cũng xuất hiện ít nhất một đợt không mưa liên tục kéo dài đến 10 ngày (hạn Bà Chằng), đây cũng là yếu tố rất quan trọng để xác định thời gian cần cấp nước do thiếu mưa.

**Bảng 2. Thời gian không mưa liên tục trong mùa mưa**

Số ngày	Cà Mau			Bạc Liêu			Sóc Trăng			Cần Thơ			Hậu Giang			Kiên Giang		
	<2	<5	<10	<2	<5	<10	<2	<5	<10	<2	<5	<10	<2	<5	<10	<2	<5	<10
P=50%	26	6	2	25	5	1	25	5	1	26	6	1	25	8	4	25	7	3
P=95%	29	7	2	28	6	1	28	7	1	29	7	1	28	8	5	28	7	3

### 3.2 Lượng mưa hiệu quả

Lượng mưa hiệu quả là lượng mưa có thể thu trữ được theo từng giai đoạn, nó phụ thuộc vào lượng mưa của từng trận mưa, diện tích mái thu gom nước, và các kỹ thuật liên quan đến thu gom để nước có chất lượng tốt, không lẫn chất ô nhiễm.

Vì vậy, lượng mưa hiệu quả được xác định theo công thức đề xuất của Martin (1980):

$$\text{Lượng mưa hiệu quả} = m \cdot (P - K) \cdot A \cdot 10^{-3} \text{ (m}^3\text{)}$$

Trong đó:

m: Hệ số thu gom nước mưa,  $m=0.8-0.85$ , trong nghiên cứu lấy  $m=0.8$

K: Lượng nước cần dùng để xối rửa mái, và lượng thấm, bốc hơi trong mỗi trận mưa (mm)

A: Diện tích mái hứng ( $\text{m}^2$ )

P: Lượng mưa (mm)

Theo kết quả tính toán phân bố mưa trong những năm mưa trung bình thì mưa bắt đầu xuất

hiện từ đầu tháng 4, với những năm ít mưa thì mưa xuất hiện muộn hơn (đầu tháng 5 mới có mưa). Như vậy, trong những năm mưa trung bình thì thời gian bắt đầu thu gom nước mưa từ tuần thứ 3 của tháng 4, với những năm ít nước thì thời gian thu gom nước mưa thực hiện từ tuần thứ 2 của tháng 5. Những trận mưa trước thời gian thu gom nước mưa phải loại bỏ vì khuyến cáo chất lượng nước mưa đầu mùa không đảm bảo, lượng mưa này cũng dùng để rửa mái thu gom sau thời gian mùa khô. Trong thời gian thực hiện thu gom nước mưa, mỗi trận mưa phải loại bỏ lượng mưa  $1.0 \text{ lít/m}^2$  để xối rửa mái trước khi thu trữ vào bể chứa (Nguyễn Hiếu Trung, 2014), và lượng thất thoát do thấm, bốc hơi khoảng  $2 \text{ mm/tháng}$  (Martin, 1980). Kết quả tính toán lượng mưa thu gom được theo diện tích mái thu gom được thể hiện trong Bảng 3.

**Bảng 3. Lượng mưa hiệu quả theo diện tích mái thu gom ( $\text{m}^3$ )**

Lượng mưa hiệu quả	Diện tích mái thu gom ( $\text{m}^2$ )																	
	Cà Mau			Bạc Liêu			Sóc Trăng			Cần Thơ			Hậu Giang			Kiên Giang		
	30	50	100	30	50	100	30	50	100	30	50	100	30	50	100	30	50	100
P=50%	55	92	184	42	70	140	39	65	131	33	56	111	39	65	131	47	78	156
P=95%	45	75	150	32	53	106	29	48	96	26	43	86	28	47	94	34	56	113

Kết quả bảng 3 cho thấy lượng nước tối đa có thể thu trữ được theo từng vùng cho những năm mưa trung bình và mưa ít. Thông số này dùng để tham khảo nhằm đánh giá khả năng thu gom tối đa

ứng với diện tích mái thu gom và làm cơ sở cho việc tính toán dung tích bể chứa hợp lý.

### 3.3 Thể tích bể chứa nước mưa

Thể tích bể chứa đảm bảo cấp nước theo nhu cầu

sử dụng nước trong mùa mưa cũng như thời gian mùa khô, như vậy dung tích bể tối ưu được xác định thông qua tính toán điều tiết giữa lượng mưa hiệu quả và nhu cầu sử dụng nước trong thời đoạn tính toán.

Dung tích bể chứa được tính toán theo công thức sau:

$$V_t = V_{t-1} + (W_t - Q_t) \quad (m^3)$$

Trong đó

$V_t$ : Dung tích nước trong bể tại thời điểm  $t$  ( $m^3$ )

$V_{t-1}$ : Dung tích nước trong bể tại thời điểm trước đó ( $m^3$ )

$W_t$ : Lượng nước thu gom trong thời đoạn tính toán ( $m^3$ )

$Q_t$ : Nhu cầu nước trong thời đoạn tính toán ( $m^3$ ),  $Q_t = q \cdot T$ ; ( $q$ : nhu cầu nước trong ngày)

Thời đoạn tính toán được xác định theo tuần (một tháng chia làm 3 tuần), dung tích bể chứa tối ưu được xác định sao cho có thể cấp nước đến cuối mùa khô (trước khi thu gom nước mới). Như vậy, việc tính toán dung tích hợp lý được tính toán

dựa trên cơ sở (1) Nhu cầu sử dụng nước, (2) Phân bố lượng mưa hiệu quả theo thời gian, và (3) Thời điểm bắt đầu thu gom nước mưa.

Theo kết quả tính toán dung tích bể chứa và so sánh giữa những năm mưa trung bình và những năm mưa ít thấy rằng cùng một nhu cầu sử dụng nước thì dung tích bể chứa nước ứng với năm mưa trung bình nhỏ hơn dung tích bể ứng với năm mưa ít. Để bảo đảm an toàn cấp nước theo nhu cầu sử dụng, dung tích bể được lựa chọn có giá lớn nhất và được làm tròn, kết quả tính toán thể hiện tại Bảng 4 dưới đây. Trong những năm mưa trung bình hoặc mưa nhiều, lượng nước cung cấp có thể tận dụng được nhiều hơn vì khi tính toán dung tích bể điều tiết trong mùa mưa (dung tích cấp nước trong thời gian có hạn Bà Chằng, khoảng 10 ngày không mưa) nhỏ hơn rất nhiều dung tích bể trữ để cấp cho cả năm, cần lưu ý cần phải trữ nước đầy bể trong tuần thứ 1 của tháng 11 để đảm bảo dung tích cấp cho mùa khô theo nhu cầu đã xác định.

**Bảng 4. Kết quả tính toán dung tích bể chứa nước mưa cả năm ( $m^3$ )**

q (l/ngày)	Cà Mau			Bạc Liêu			Sóc Trăng			Cần Thơ			Hậu Giang			Kiên Giang		
	30	50	100	30	50	100	30	50	100	30	50	100	30	50	100	30	50	100
10	1,5	1,5	1,5	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	1,5	1,5	2,0	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5
20	2,5	2,5	2,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,0	3,5	3,5	3,0	3,5	3,0	3,0
30	4,0	4,0	4,0	5,0	5,0	5,0	5,5	5,0	5,0	5,5	5,5	5,0	5,5	5,5	5,0	5,0	5,0	4,5
40	5,5	5,0	5,0	6,5	6,5	6,5	7,5	7,0	6,5	7,5	7,0	7,0	7,5	7,0	6,5	6,5	6,5	6,0
50	7,0	6,5	6,5	8,0	8,0	8,0	9,0	9,0	8,5	9,0	9,0	8,5	9,5	9,0	8,5	8,0	8,0	7,5
100	15,0	14,0	13,0	-	16,5	15,5	-	18,5	17,5	-	18,0	17,5	-	19,5	17,5	-	16,5	16,0
150	-	21,5	20,5	-	-	23,5	-	-	27,0	-	-	27,0	-	-	28,5	-	-	24,0
200	-	-	28,0	-	-	33,0	-	-	36,5	-	-	36,0	-	-	39,0	-	-	33,0
250	-	-	35,5	-	-	42,5	-	-	46,0	-	-	-	-	-	50,0	-	-	43,0
300	-	-	43,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Kết quả trong Bảng 4 cho thấy, diện tích mái thu gom càng lớn thì dung tích bể chứa càng nhỏ, sự thay đổi rõ ràng khi nhu cầu nước lớn. Với những hộ gia đình có mái thu gom khoảng  $30m^2$  thì chỉ cấp nước đủ cho nhu cầu tối đa khoảng 50 lít/ngày, với diện tích mái là  $50m^2$  thì cung cấp tối đa cho nhu cầu khoảng 100 lít/ngày, diện tích mái thu gom khoảng  $100m^2$  có thể cấp tối đa cho nhu cầu từ 200-250 lít/ngày tùy theo từng khu vực. Riêng đối với

khu vực Cà mau, do lượng mưa lớn nên lượng cấp được nhiều hơn so với các tỉnh còn lại. Và, với phân bố mưa trong vùng Bán đảo Cà mau thì dung tích bể chứa nước mưa để cấp nước sinh hoạt cho cả năm được xác định như trong Bảng 4, cách thức xác định dung tích bể như sau: Ví dụ, một hộ dân ở Cần Thơ có diện tích mái thu gom khoảng  $50m^2$ , có nhu cầu sử dụng nước khoảng 50 lít/ngày thì dung tích bể chứa hợp lý sẽ là  $9m^3$ .

Như vậy, đối với mỗi vùng khác nhau theo đặc trưng nhu cầu nước, mái thu gom nước của mỗi hộ gia đình thì có thể xác định dung tích bể chứa nước tối ưu để cấp nước sinh hoạt trong năm, đây là cơ sở quan trọng để người dân tham khảo và chuẩn bị phương án trữ nước phục vụ cho nhu cầu sinh hoạt tối thiểu, tuy nhiên để bảo đảm an toàn về chất lượng nước cần áp dụng quy trình công nghệ, kỹ thuật xử lý nước mưa trước khi trữ vào bể.

#### 4. KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ

Vùng Bán đảo Cà mau có nguồn nước mưa khá dồi dào nhưng phân bố tập trung trong mùa mưa là chủ yếu, tỷ lệ dân số không được tiếp cận với nước sạch trong sinh hoạt chiếm tỷ lệ khá lớn đặc biệt vùng ven biển và những vùng không có hệ thống cấp nước tập trung. Nghiên cứu đã tính toán xác định dung tích bể chứa nước mưa hợp lý

cho từng vùng theo đặc điểm phân bố mưa, trên cơ sở đó có thể lựa chọn dung tích bể theo diện tích mái thu gom nước mưa để đảm bảo cấp nước phục vụ cho nhu cầu sinh hoạt của hộ gia đình trong cả năm.

Lượng nước mưa có thể thu gom trong mùa mưa sẽ có một phần nước sạch phải xả tràn do bể chứa đầy trong quá trình điều tiết, đây là lượng nước cần tận dụng, và trong khi nguồn nước ngầm đang bị khai thác quá mức, vậy nên cần nghiên cứu giải pháp bổ cập cho tầng trữ nước dưới đất từ nguồn nước mưa xả tràn này.

*Bài báo là một phần kết quả nghiên cứu đề tài nghiên cứu khoa học cấp nhà nước, MS: KC08.08/16-20: Nghiên cứu các giải pháp giảm thiểu tác động, thích ứng với thiên tai hạn hán và xâm nhập mặn vùng Bán đảo Cà Mau.*

#### TÀI LIỆU THAM KHẢO

- Bộ TNMT (2014): *Số liệu quan trắc, dự báo NDD khu vực Nam Bộ, Trung tâm khảo sát quy hoạch TNN, Bộ TN&MT.*
- Đoàn Thu Hà và Nguyễn Hoàng Hồ (2014): *Đề xuất giải pháp thu trữ nước hộ gia đình vùng Đồng bằng sông Cửu Long*, Tạp chí KH KTTL&MT, số 44.
- Nguyễn Đăng Tính, Trịnh Công Vân, Phan Hữu Cường và Bùi Hồng Nga (2018): *Chỉ số tổn thương tài nguyên nước ngọt khu vực Bán đảo Cà Mau*, Tạp chí KH KTTL&MT, số 63.
- Nguyễn Hiếu Trung (2014) - Chủ biên: *Hướng dẫn kỹ thuật thu gom và sử dụng nước mưa ở vùng Đồng bằng sông Cửu Long*, Nhà xuất Nông nghiệp.
- Viện QHTLMN (2007): *Quy hoạch tài nguyên nước Bán đảo Cà Mau, Bộ NN&PTNT.*
- Laura, E., Steven, M. G. and Howard A. Z.(2014): *Groundwater extraction, land subsidence, and sea-level rise in the Mekong Delta, Vietnam*, Environmental Research Letters.
- Martn TJ (1980): *Supply aspects of domestic rainwater tanks, South Australian Department for the Environment for the Environment*, Adelaide, Australia.

#### Abstract:

#### PROPOSAL ON REASONABLE RAINWATER TANK CAPACITY FOR HOUSEHOLDS WATER SUPPLY IN THE CAMAU PENINSULA

*Ca Mau peninsula accounts of about 43% area of Lower Mekong River, the annual rainfall is huge but concentrated mainly in the rainy season. The use of rainwater for living is needed commonly, especially in coastal areas, where with no water supply system. However, many households collect rainwater improperly, leading to unsafe rainwater quality, and difficult to decide on rainwater tank capacity to ensure water supply throughout the year. The paper will present the scientific and practical basis to propose reasonable rainwater tank capacity for domestic water supply in households*

**Keywords:** Camau peninsula, collecting rainwater roof, rainwater harvest, reasonable tank capacity

---

Ngày nhận bài: 21/5/2019

Ngày chấp nhận đăng: 26/7/2019