

SỬ DỤNG TỔNG HỢP NGUỒN NƯỚC CÁC HỒ ĐẬP TẠI ĐÀ NẴNG

TS. Hoàng Ngọc Tuấn, ThS. Mã Văn Hùng
Viện Khoa học Thủy lợi miền Trung và Tây Nguyên

Tóm tắt -

Quá trình đô thị hóa của thành phố (TP) Đà Nẵng đang diễn ra rất nhanh kéo theo nhu cầu nước cũng tăng nhanh. Nhưng nguồn nước cung cấp lại giảm do Đà Nẵng nằm ở hạ lưu sông Vu Gia – Hàn, sát biển; Nguồn nước sạch cấp cho thành phố chủ yếu là lấy nước từ Sông Yên (hạ lưu sông Vu Gia) bị chi phối rất nhiều bởi các công trình thủy điện lớn cũng như chế độ thủy văn, thủy lực trên hệ thống sông Vu Gia – Thu Bồn và xâm nhập mặn từ biển vào qua cửa sông Hàn.

Theo quy hoạch phát triển kinh tế - xã hội (KTXH) của TP thì diện tích sản xuất Nông nghiệp sử dụng nước của các hồ ngày càng giảm nguồn nước ở các hồ chứa sẽ dư thừa, chính vì vậy cần phải tính toán, đánh giá lại để chúng ta có thể khai thác tối đa nguồn nước này một cách tốt nhất nhằm phục vụ phát triển KTXH trong điều kiện biến đổi khí hậu (BĐKH), nước biển dâng (NBD) cũng như khai thác nước ở thượng nguồn tỉnh Quảng Nam. Trong khuôn khổ bài báo này nhóm tác giả đã sử dụng Mô hình Weap (*Water Evaluation and Planning System*) của Mỹ để tính toán đây là 1 mô hình tính toán cân bằng nước có tích hợp đầy đủ các mô đun tính thủy văn dòng chảy, mô đun tính toán nhu cầu nước của các ngành cũng đưa ra rất nhiều kịch bản về việc sử dụng nước trong tương lai; trong mô hình Weap này đã sử dụng kịch bản phát thải trung bình B2 do Bộ Tài nguyên & Môi trường (TNMT) khuyến nghị và sử dụng bộ cơ sở dữ liệu khí tượng của dự án Lucci đã được kiểm chứng; thông số của các công trình thủy điện (TĐ), thủy lợi (TL) khai thác nước trên hệ thống cũng như quy hoạch KTXH của TP Đà Nẵng và tỉnh Quảng Nam. Từ đó tính toán xác định lượng nước sẵn có và nhu cầu cho các ngành kinh tế, tính toán cân bằng và đề xuất các giải pháp khai thác sử dụng nguồn nước hợp lý, mang lại hiệu quả kinh tế cho thành phố theo các giai đoạn đến năm 2020, 2030, 2050.

Từ khóa: *Nhu cầu sử dụng nước cho nông nghiệp; Xâm nhập mặn; Sử dụng tổng hợp nguồn nước; Kịch bản phát thải trung bình B2; Dòng chảy; Cân bằng nước.*

Abstract-

The urbanization process in the Da Nang city is happening very quickly entail the water demand also increased rapidly. But the supply water resources is decreasing due to Da Nang city located in the down-stream of Vu Gia - Han river, near the sea; The clean water resource to supply for Da Nang city is taken mainly from Yen river (the downstream of Vu Gia river) is dominated so much by the large hydropower works as well as the hydrological regime, hydraulics on the Vu Gia – Thu Bon river system and saltwater intrusion from the sea through the Han river estuary.

According to the socio-economic development planning of the city, the agricultural production areas using water of the reservoir is decreasing, the water resource in the reservoirs will be redundant, therefore, need to calculate, reassess so that we can make the most of this water resources in the best way to serve for the socio-economic development in the conditions of Climate Change and Sea Level Rise as well as the water extraction at the upstream of Quang Nam province. In the framework of this journal, group of authors have used WEAP model (Water Evaluation and Planning System) of America to calculate. This is a water balance calculation model with fully integrated the hydrological flow calculation modules, the water demand calculation modules of the sectors, besides, it also give a lot of scenarios about the use of water in the future; This model used the medium emissions scenarios (B2) by the Ministry of Natural Resources and Environment recommended and used the meteorological database of Lucci project (this database have been verified); parameters of the hydropower works, irrigation works exploiting the water on the system as well as the Socio-Economic planning of Da Nang city and Quang Nam province. Since then calculating to determining the water availability and water demand for the economic sectors, calculating the balance and proposing the solutions to exploiting, using the water resource in a reasonable manner, bringing the economic benefits for city according to the stages up to 2020, 2030, 2050.

Key words: Agriculture Water Demand; Salinization; Integrated use of water resources; The average emission scenarios B2; Flow; Water balance.

1. Đặt vấn đề

Trên địa bàn thành phố Đà Nẵng hiện có 21 hồ chứa và 1 đập dâng An Trạch trong đó có 2 hồ lớn là Hòa Trung (11 triệu m³); Đồng Nghệ (17 triệu m³); và 19 hồ chứa có dung tích nhỏ hơn 1 triệu m³ có nhiệm vụ cấp nước tưới cho khoảng 6100ha đất nông nghiệp cho TP Đà Nẵng chủ yếu là huyện Hòa Vang, đối với đập An Trạch ngoài việc cấp nước tưới còn có nhiệm vụ nữa là cung cấp nước sinh hoạt cho thành phố khi sông Cầu Đỏ bị nhiễm mặn.

Với định hướng phát triển của thành phố thì nhu cầu sử dụng nước cho Nông nghiệp ngày càng giảm, trong khi nhu cầu sử dụng nước cho các ngành kinh tế khác như dân sinh, du lịch dịch vụ tăng lên.

Đà Nẵng là thành phố ven biển, nằm ở hạ lưu của sông Vu Gia do đó hiện nay đang phải đối mặt với tình

trạng nước biển dâng và xâm nhập mặn ngày càng tăng ảnh hưởng đến quá trình khai thác và cung cấp nước cho sinh hoạt của thành phố. Vì theo Công ty TNHH MTV cấp nước Đà Nẵng (Dawaco) thì hiện nay nước sinh hoạt cung cấp cho thành phố lấy ở hạ lưu sông Vu Gia (sông Cầu Đỏ) khoảng 70%.

Hiện nay quá trình Biến đổi khí hậu ngày càng phức tạp, lượng nước đến trong mùa kiệt ngày càng có xu hướng giảm, trong khi đó nhu cầu dùng nước cho các ngành ngày càng tăng. Trước vấn đề đó thì việc nghiên cứu sử dụng tổng hợp nguồn nước từ các hồ đập trên địa bàn thành phố một cách hợp lý sẽ góp phần hạn chế tình trạng thiếu nước cho thành phố.

Trong khuôn khổ bài báo này, nhóm tác giả tập trung nghiên cứu tính toán dòng chảy đến, nhu cầu dùng nước của các ngành và tính toán cân bằng nước ứng với các thời đoạn 2020, 2030 và 2050 cho các lưu vực nghiên cứu của Đà Nẵng và 1 phần của tỉnh Quảng Nam bằng việc sử dụng mô hình WEAP của Mỹ (*Water Evaluation and Planning System; đây là mô hình tích hợp giữa lượng nước đến/cung cấp, nhu cầu sử dụng nước, chất lượng nước có xét đến nhu cầu sinh thái*) có xét đến BĐKH trong đó sử dụng bộ cơ sở dữ liệu khí tượng của dự án Lucci đã được nghiệm thu và bàn giao với kịch bản phát thải trung bình B2.

2. Phương pháp nghiên cứu, đối tượng nghiên cứu và cơ sở dữ liệu

2.1. Phương pháp nghiên cứu

-
- Phương pháp thu thập tài liệu, điều tra và đánh giá số liệu
 - Phương pháp mô hình: Sử dụng mô hình Weap có tích hợp mô đun tính toán mưa – dòng chảy, nhu cầu dùng nước cho các ngành
 - Phương pháp chuyên gia

2.2. Đối tượng nghiên cứu

Nguồn nước của 10 hồ, đập trên địa bàn bao gồm các hồ: Hòa Trung, Đồng Nghệ, Trước Đông, Hóc Khế, Hố Cau, Đồng Tréo, Trường Loan, Hố Cái, Tân An và đập dâng An Trạch.

2.3. Cơ sở dữ liệu

1. Dữ liệu về khí tượng - thủy văn (KTTV)

***. Khí tượng**

Khu vực nghiên cứu có các trạm đo như sau:

Trạm Hòa Trung: đo mưa và mực nước hồ

Trạm Đồng Nghệ: đo mưa và mực nước hồ

Trạm Đà Nẵng: đo mưa, nhiệt độ, độ ẩm, tốc độ gió

***. Thủy văn**

Khu vực nghiên cứu không có trạm đo thủy văn, do đó để hiệu chỉnh và kiểm định chúng tôi sử dụng trạm đo Thạnh Mỹ gần khu vực nghiên cứu có số liệu đo dòng chảy ngày (1979-2012).

2. Dữ liệu về đặc trưng lưu vực hồ chứa

Quan hệ (Z~F~V), mực nước dâng bình thường, mực nước chết, dung tích hữu ích của hồ chứa.

Thảm phủ thực vật: dùng bản đồ sử dụng đất của Quảng Nam và Đà Nẵng.

3. Nhu cầu sử dụng nước cho các ngành

Dựa trên Quy hoạch phát triển KTXH của thành phố giai đoạn 2030 định hướng 2050 và quy hoạch phát triển của các ngành.

4. Kịch bản BĐKH & NBD

Theo khuyến nghị của Bộ TNMT nên sử dụng kịch bản phát thải trung bình B2 làm định hướng đánh giá biến đổi khí hậu, kịch bản này tương ứng với sự

thay đổi về lượng mưa và nhiệt độ.

Kế thừa kịch bản dự báo lượng mưa và khí tượng của kịch bản phát thải trung bình B2 của dự án Lucci đã được nghiệm thu và bàn giao để tính toán vì số liệu dự báo là số liệu ngày chi tiết hơn so với số liệu của Bộ TNMT chỉ có số liệu tháng.

3. Xây dựng mô hình

3.1. Phân chia tiểu lưu vực



Hình 1:
Bản đồ
phân chia
tiểu lưu
vực
nghiên
cứu

Bảng 1: Kết quả thông số hồ nghiên cứu

TT	Hồ chứa	Flv (km ²)	V _c (10 ⁶ m ³)	V _h (10 ⁶ m ³)
1	Hòa Trung	16,5	0,58	10,67
2	Đồng Nghệ	28,5	0,99	15,87
3	Đồng Tréo	2,7	0,032	0,345
4	Hồ Cau	1,0	0,138	0,351
5	Trước Đông	3,3	0,745	1,264
6	Hóc Khê	1,2	0,095	0,537
7	Trường Loan	1,2	0,120	0,330
8	Hồ Cái	0,6	-	0,35
9	Tân An	1,2	-	0,46

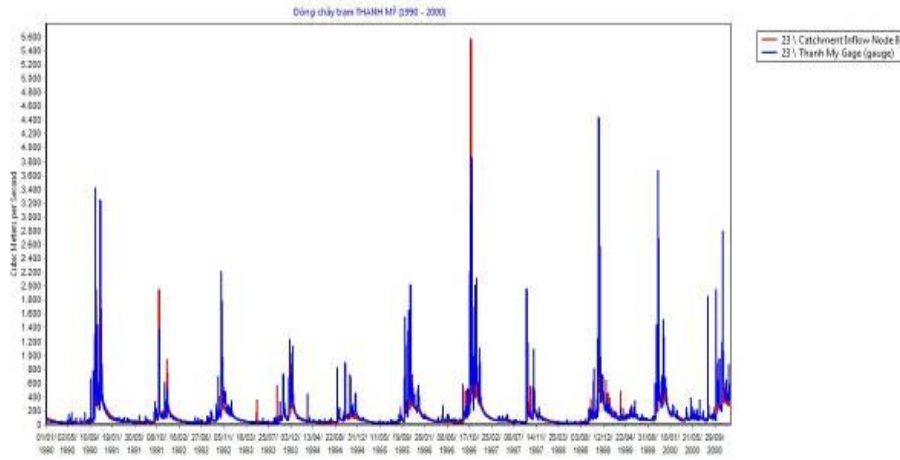
Dựa vào bản đồ Quảng Nam – Đà Nẵng, số liệu về các hồ, đập, sử dụng bộ công cụ Arcgis để phân chia chúng tôi đã phân chia được 10 tiểu lưu vực của 10 hồ đập nghiên cứu và các tiểu lưu vực lân cận.

3.2. Hiệu chỉnh và kiểm định mô hình

1. Hiệu chỉnh

Hiệu chỉnh mô hình nhằm tìm ra bộ thông số tốt nhất cho lưu vực bằng việc sử dụng mô hình Weap. Từ đó

sử dụng bộ thông số này để tính toán phục hồi dòng chảy cho toàn bộ tiểu lưu vực nghiên cứu. Sử dụng chuỗi số liệu dòng chảy thực đo thời đoạn 1990 – 2000 của trạm Thạnh Mỹ (trên sông Vu Gia) để hiệu chỉnh



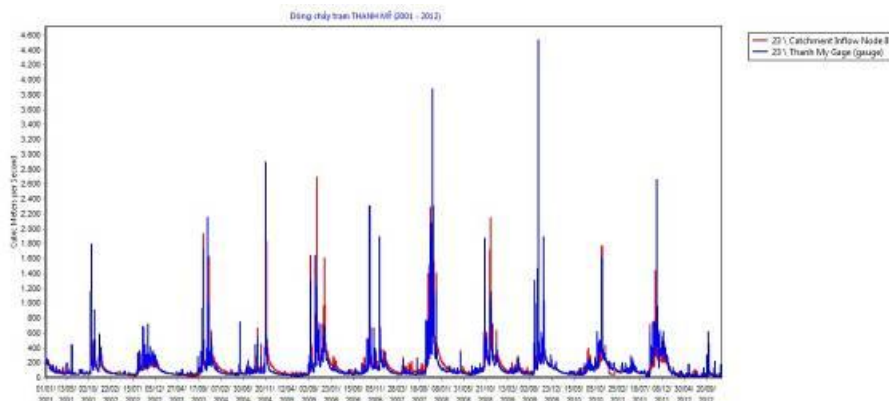
*Hình 2:
Dòng chảy
mô phỏng
và thực đo
tại trạm
Thạnh Mỹ
thời đoạn
1990 - 2000*

Các chỉ tiêu đánh giá: $E = 0,77$ và $F = 219,17 \times 10^6 \text{ m}^3$

Kết quả hiệu chỉnh mô hình tại trạm Thạnh Mỹ tương đối tốt, hệ số Nash đều đạt xấp xỉ 0,8 và thêm vào đó là sai số tổng lượng rất bé (0,42%), các kết quả này rất tin cậy đối với một bài toán quy hoạch nguồn nước.

2. Kiểm định

Để kiểm định bộ thông số mô hình, chúng tôi sử dụng số liệu lưu lượng thực đo tại trạm thủy văn Thạnh Mỹ (2001 – 2012). Kết quả kiểm định bộ thông số mô hình tại trạm thủy văn Thạnh Mỹ như sau:



*Hình 3:
Dòng chảy
mô phỏng
và thực đo
tại trạm
Thạnh Mỹ
thời đoạn
2001 - 2012*

Các chỉ tiêu đánh giá: $E = 0,70$ và $F = 177,58 \times 10^6 \text{ m}^3$ (0,34%). Từ kết quả kiểm định mô hình tại trạm thủy văn Thạnh Mỹ thời đoạn 2001 – 2012 cho hệ số Nash đạt 0,70 và sai số tổng lượng rất nhỏ. Với kết quả kiểm định này, có thể nói bộ thông

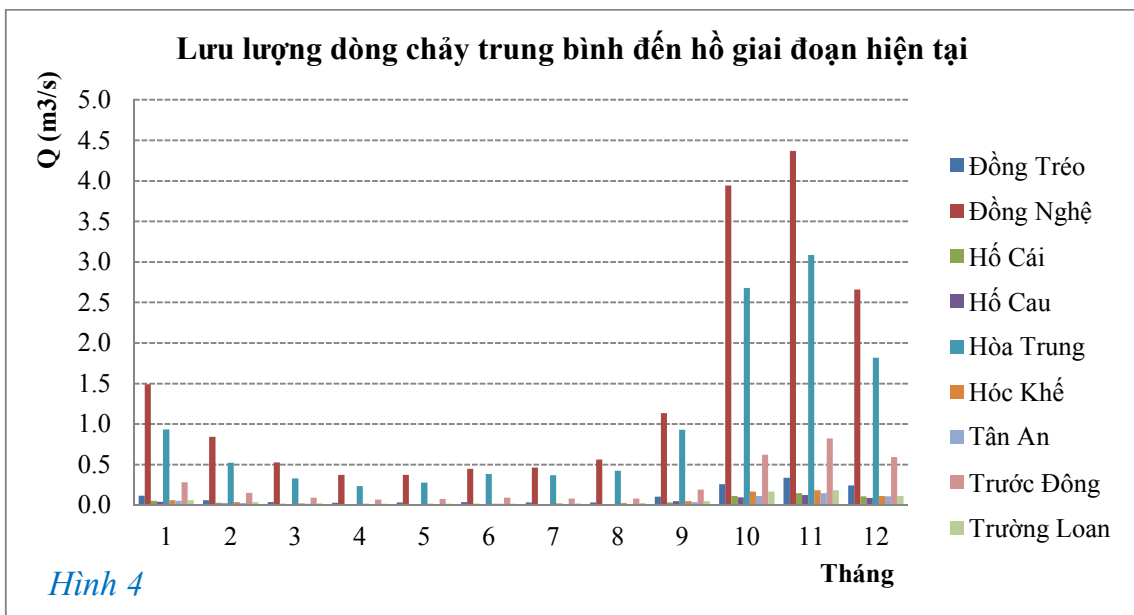
số mô hình đã chọn là tương đối phù hợp và có thể sử dụng để tính toán cho các lưu vực hồ, đập

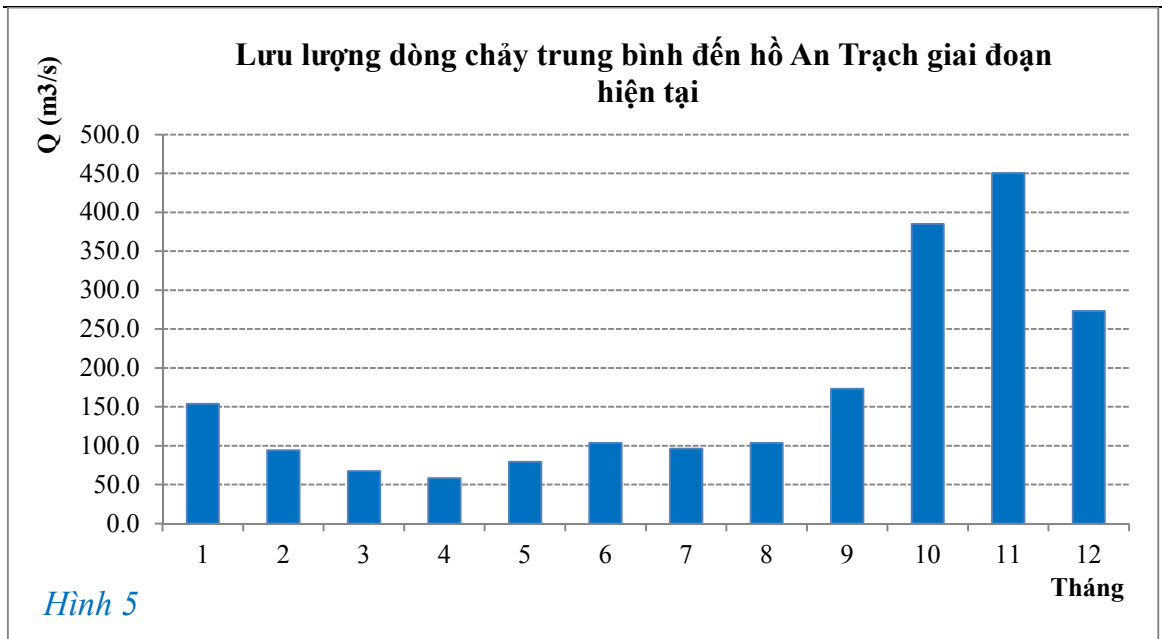
4. Kết quả và thảo luận

4.1. Dòng chảy đến hồ và nhu cầu dùng nước trong điều kiện hiện tại

Bảng 2: Dòng chảy trung bình đến hồ, đập giai đoạn hiện tại (đơn vị: m³/s)

TT	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Đồng Tréo	0,115	0,061	0,037	0,028	0,032	0,038	0,033	0,033	0,106	0,257	0,336	0,243
Đồng Nghệ	1,489	0,844	0,527	0,373	0,372	0,450	0,464	0,564	1,137	3,941	4,370	2,658
Hồ Cái	0,052	0,027	0,017	0,012	0,014	0,017	0,015	0,015	0,035	0,113	0,149	0,108
Hồ Cau	0,043	0,023	0,014	0,010	0,012	0,014	0,012	0,012	0,049	0,095	0,125	0,090
Hồ Trung	0,933	0,521	0,329	0,236	0,279	0,387	0,370	0,423	0,931	2,681	3,088	1,818
Hóc Khê	0,063	0,036	0,022	0,016	0,016	0,019	0,020	0,024	0,048	0,166	0,184	0,112
Tân An	0,051	0,027	0,017	0,012	0,014	0,017	0,015	0,015	0,038	0,114	0,149	0,108
Trước Đông	0,284	0,151	0,092	0,068	0,076	0,093	0,081	0,080	0,190	0,621	0,821	0,596
Trường Loan	0,063	0,036	0,022	0,016	0,016	0,019	0,020	0,024	0,048	0,166	0,184	0,112
An Trạch	153,888	94,031	67,560	58,426	79,477	103,608	96,125	103,762	173,056	385,089	450,445	273,300

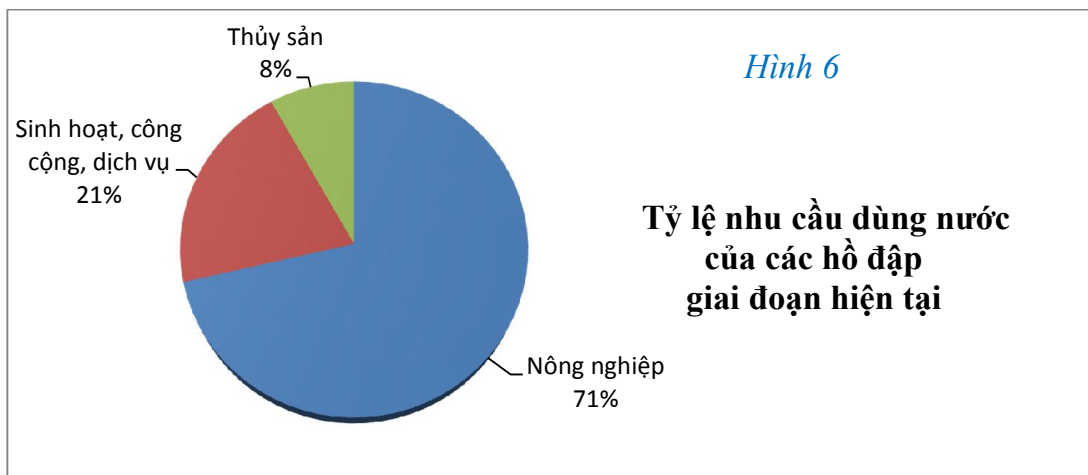




Dựa vào biểu đồ dòng chảy đến giai đoạn hiện tại cho thấy rằng dòng chảy đến tập trung nhiều ở đập dâng An Trạch, Hồ Hòa Trung, Đồng Nghệ và Trước Đông. Điều này rất phù hợp vì ở các hồ đập lớn này tập trung cung cấp nước tưới, nước sinh hoạt chủ yếu cho thành phố.

Nhu cầu dùng nước của các ngành giai đoạn hiện tại

	Nông nghiệp (10^6m^3)	Sinh hoạt + công cộng+ dịch vụ.... (10^6m^3)	Thủy sản (10^6m^3)	Tổng cộng (10^6m^3)
Hiện tại 2012	49,325	14,15	5,65	69,125



Từ biểu đồ hình 6 trên ta thấy rằng giai đoạn hiện tại thì nhu cầu sử dụng nước của các hồ đập cho Nông nghiệp vẫn chiếm tỷ lệ lớn so với nhu cầu dùng nước của các ngành khác.

4.2. Dự báo nguồn tài nguyên nước đến các hồ đập và nhu cầu dùng nước của các ngành ứng với các giai đoạn 2020, 2030, 2050.

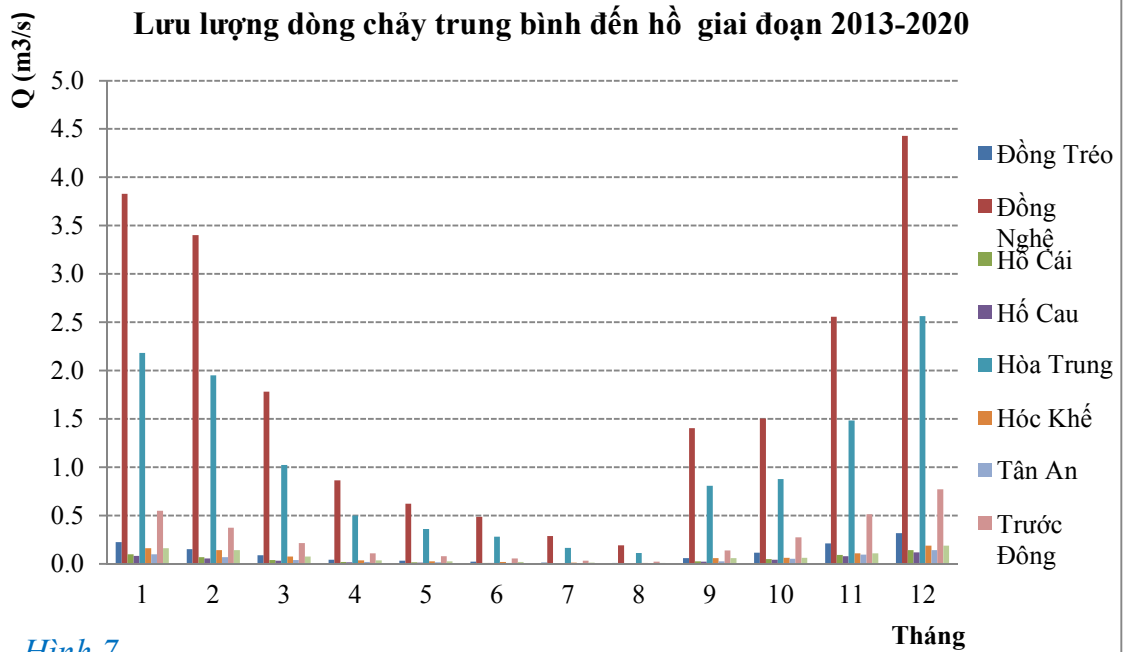
Sau khi xây dựng các giả định ảnh hưởng đến nguồn nước đến cho thành phố gồm có: Biến đổi khí hậu, vận hành hồ chứa ở thượng lưu, thay đổi diện tích rừng, thay đổi diện tích đất nông nghiệp, thay đổi nhu cầu dùng nước ở thượng lưu thì nguồn nước đến cho các hồ đập được tính toán theo kịch bản trung bình B2 của Bộ tài nguyên và môi trường đưa ra.

Kịch bản của nhu cầu dùng nước: Dựa vào tài liệu quy hoạch của thành phố, số liệu của Chi cục TL&PCLB, tiêu chuẩn để tính toán được nhu cầu dùng nước của các ngành sử dụng nguồn nước của các hồ, đập.

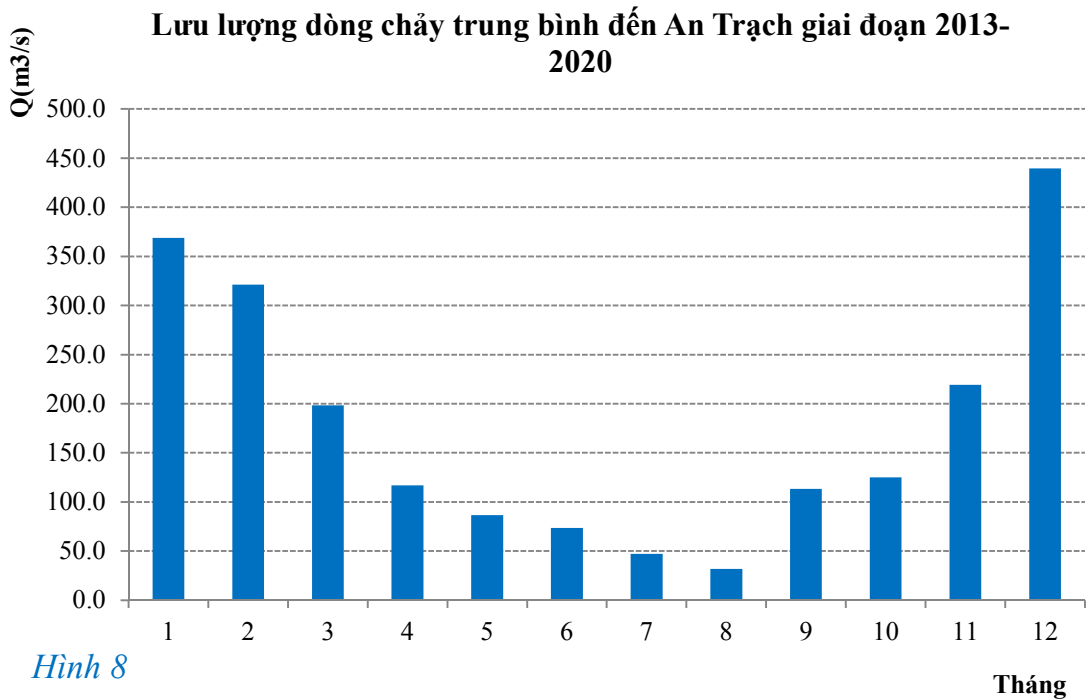
Kết quả tính toán dòng chảy đến ứng với các giai đoạn và nhu cầu dùng nước của các ngành sử dụng nguồn nước các hồ đập được thể hiện như sau:

Bảng 3: Dòng chảy trung bình đến hồ, đập giai đoạn 2020 (đơn vị: m³/s)

TT	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Đồng Tréo	0,224	0,152	0,087	0,044	0,032	0,022	0,014	0,009	0,060	0,115	0,212	0,316
Đồng Nghệ	3,828	3,400	1,783	0,864	0,624	0,486	0,287	0,191	1,404	1,503	2,556	4,427
Hồ Cái	0,100	0,068	0,039	0,020	0,014	0,010	0,006	0,004	0,025	0,050	0,093	0,140
Hồ Cau	0,083	0,056	0,032	0,016	0,012	0,008	0,005	0,003	0,022	0,043	0,078	0,117
Hòa Trung	2,183	1,952	1,023	0,498	0,361	0,280	0,165	0,110	0,807	0,876	1,482	2,563
Hóc Khê	0,161	0,143	0,075	0,036	0,026	0,020	0,012	0,008	0,059	0,063	0,108	0,186
Tân An	0,100	0,068	0,039	0,019	0,014	0,010	0,006	0,004	0,027	0,051	0,094	0,140
Trước Đông	0,549	0,374	0,216	0,109	0,078	0,056	0,034	0,023	0,140	0,274	0,514	0,770
Trường Loan	0,161	0,143	0,075	0,036	0,026	0,020	0,012	0,008	0,059	0,063	0,108	0,186
An Trạch	368,834	321,196	198,315	116,971	86,459	73,537	47,055	31,753	113,331	124,969	219,207	439,526



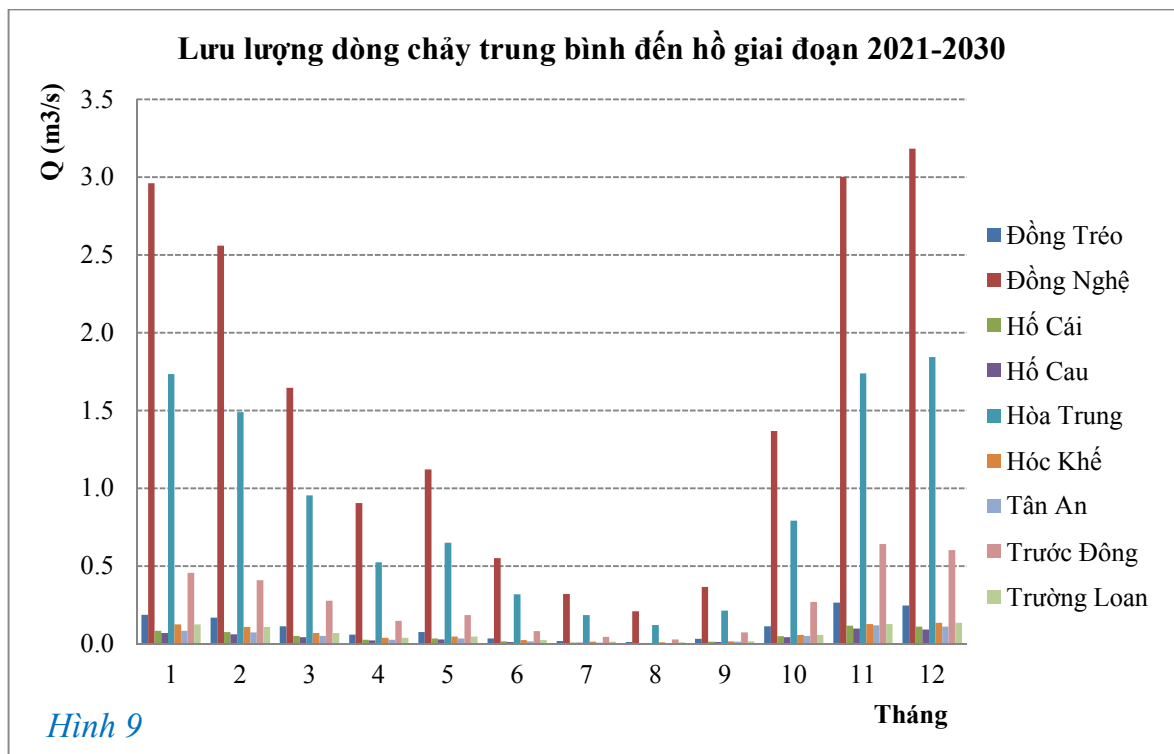
Hình 7

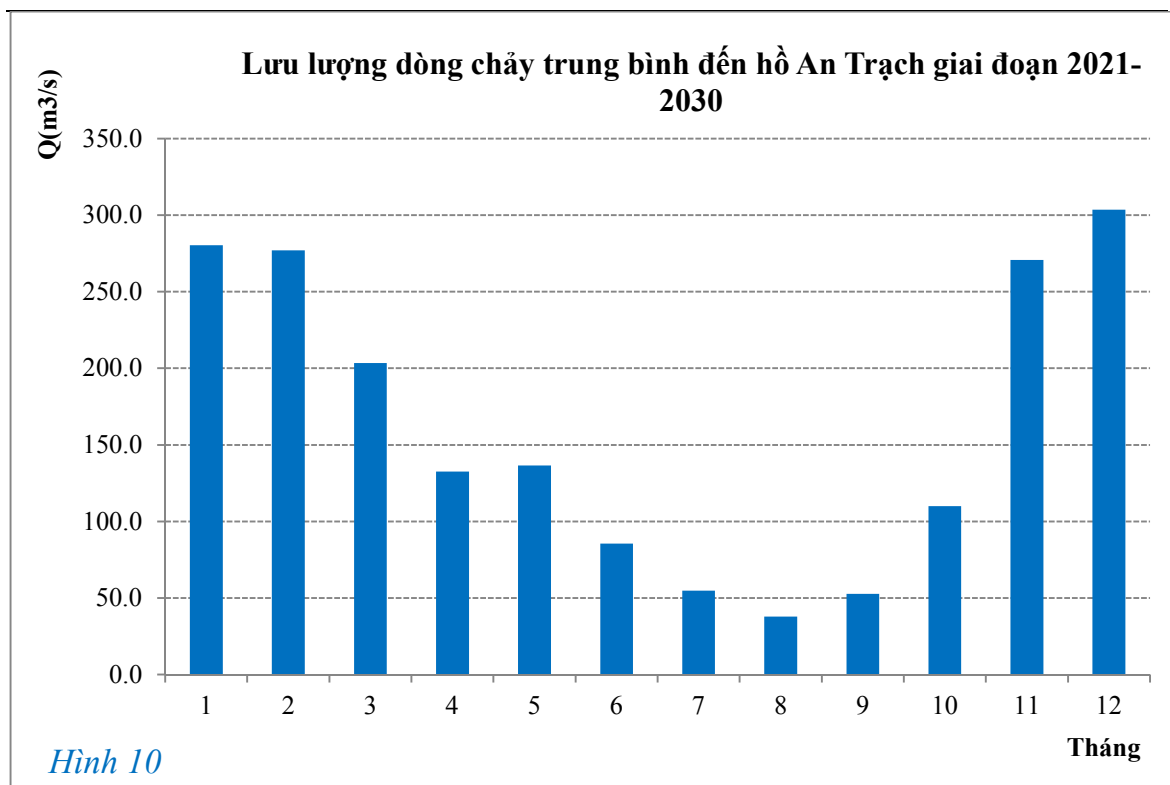


Hình 8

Bảng 4: Dòng chảy trung bình đến hồ, đập giai đoạn 2030 (đơn vị: m³/s)

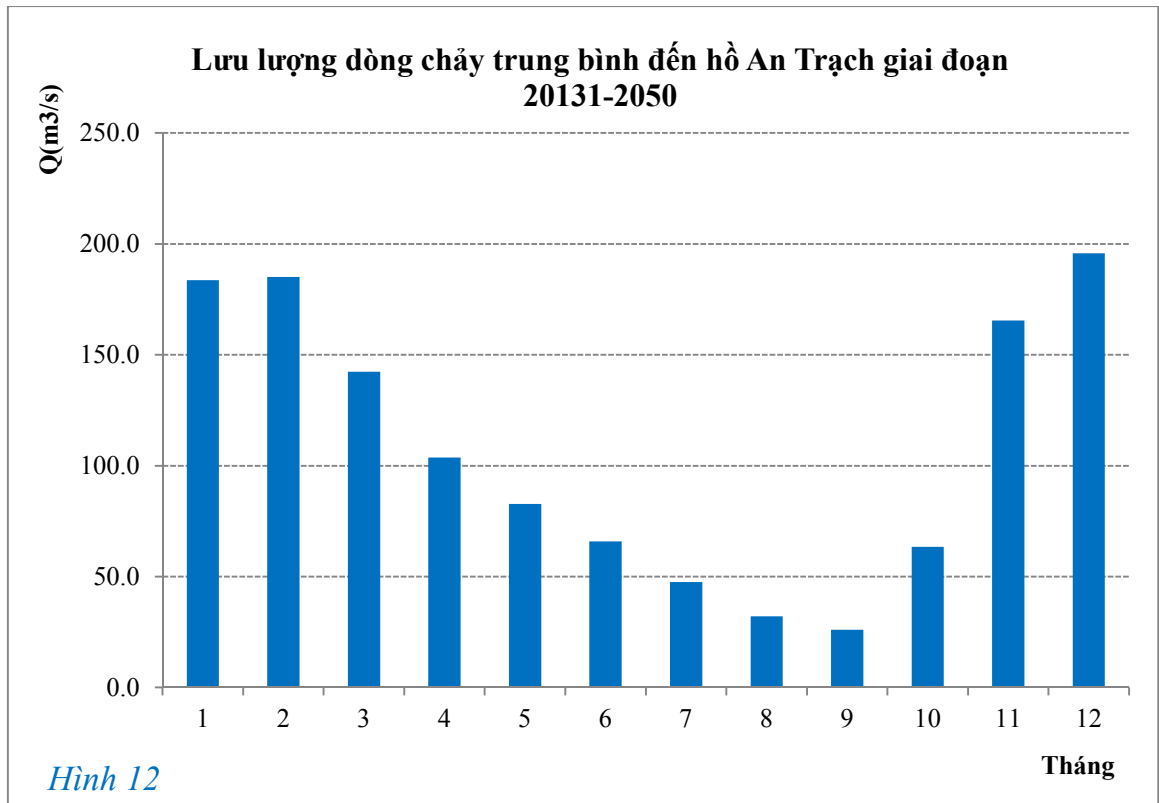
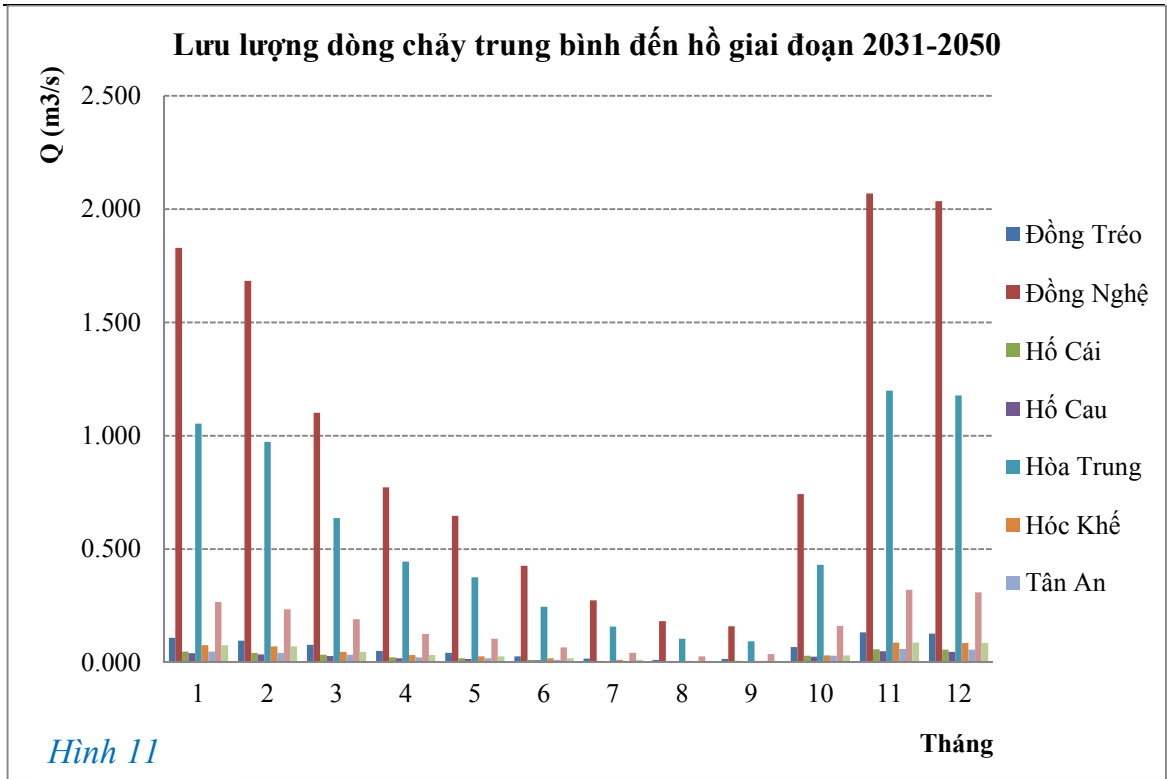
TT	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Đồng Tréo	0,187	0,167	0,112	0,060	0,075	0,033	0,018	0,011	0,032	0,112	0,265	0,246
Đồng Nghệ	2,961	2,560	1,647	0,906	1,121	0,550	0,320	0,209	0,366	1,367	3,003	3,183
Hồ Cái	0,083	0,074	0,050	0,027	0,033	0,015	0,008	0,005	0,013	0,049	0,117	0,109
Hồ Cau	0,069	0,062	0,042	0,022	0,028	0,012	0,007	0,004	0,012	0,042	0,098	0,091
Hòa Trung	1,735	1,489	0,955	0,524	0,649	0,318	0,185	0,121	0,214	0,791	1,738	1,843
Hóc Khế	0,125	0,108	0,069	0,038	0,047	0,023	0,013	0,009	0,015	0,058	0,126	0,134
Tân An	0,083	0,074	0,050	0,026	0,034	0,015	0,008	0,005	0,014	0,050	0,118	0,109
Trước Đông	0,456	0,410	0,277	0,148	0,184	0,082	0,045	0,028	0,073	0,269	0,642	0,602
Trường Loan	0,125	0,108	0,069	0,038	0,047	0,023	0,013	0,009	0,015	0,058	0,126	0,134
An Trạch	280,359	276,986	203,468	132,486	136,576	85,534	54,725	37,841	52,803	110,084	270,657	303,575





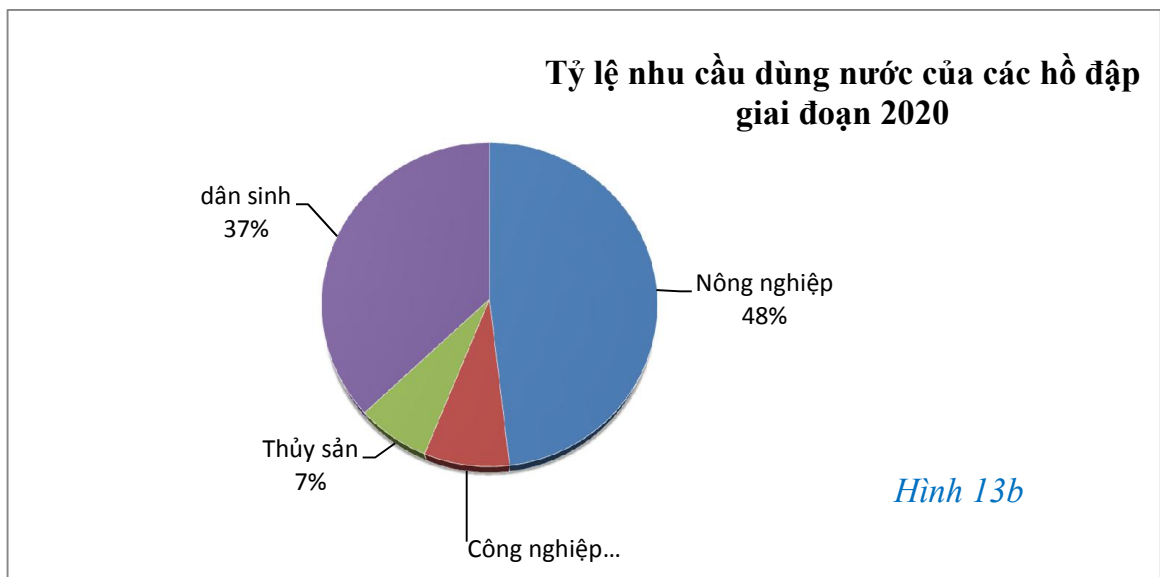
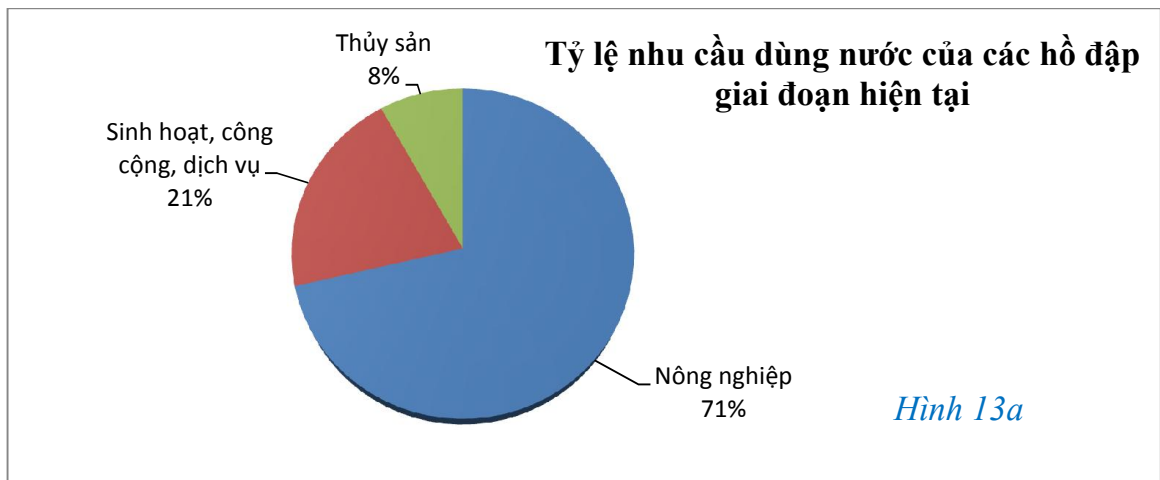
Bảng 5: Dòng chảy trung bình đến hồ, đập giai đoạn 2050 (đơn vị: m³/s)

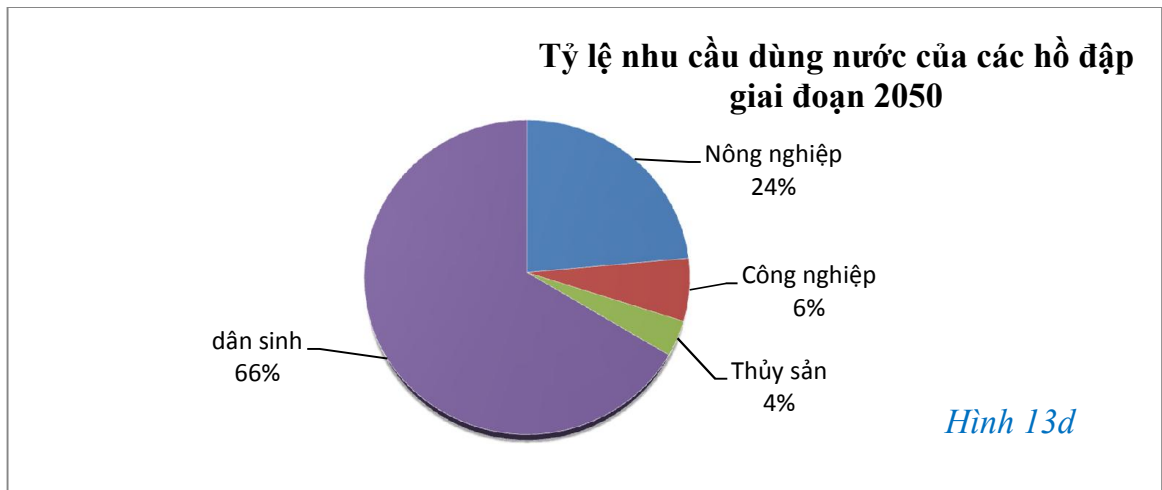
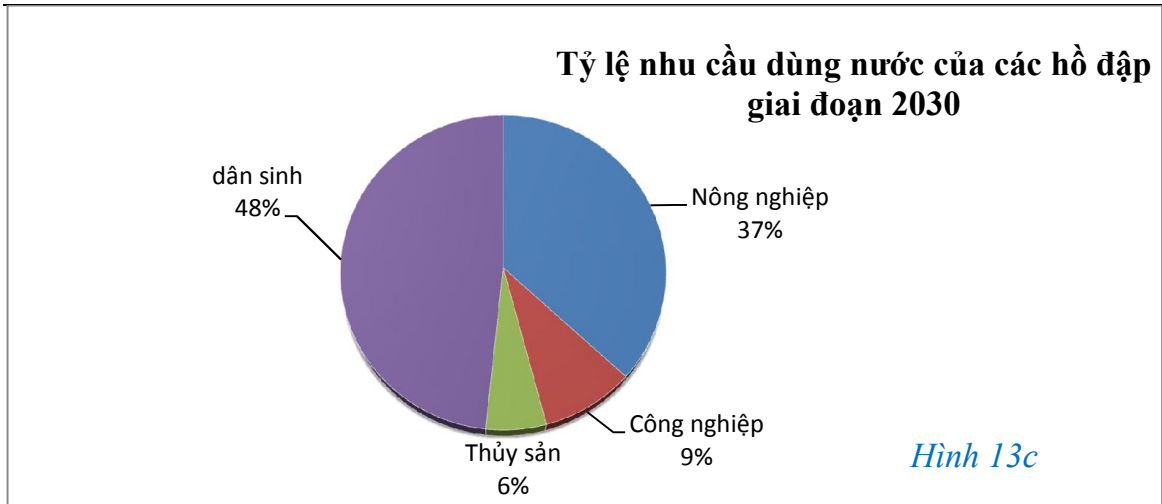
TT	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Đồng Tréo	0,109	0,096	0,078	0,051	0,043	0,027	0,017	0,011	0,016	0,068	0,133	0,127
Đồng Nghệ	1,829	1,683	1,101	0,773	0,647	0,426	0,274	0,182	0,160	0,743	2,069	2,035
Hồ Cái	0,049	0,043	0,035	0,023	0,019	0,012	0,008	0,005	0,007	0,029	0,058	0,056
Hồ Cau	0,041	0,036	0,029	0,019	0,016	0,010	0,006	0,004	0,006	0,025	0,049	0,047
Hồ Trung	1,053	0,973	0,637	0,446	0,375	0,247	0,158	0,105	0,093	0,431	1,199	1,178
Hồ Khế	0,077	0,071	0,046	0,033	0,027	0,018	0,012	0,008	0,007	0,031	0,087	0,086
Tân An	0,049	0,043	0,035	0,023	0,019	0,012	0,008	0,005	0,007	0,030	0,059	0,056
Trước Đông	0,267	0,235	0,191	0,126	0,105	0,066	0,042	0,027	0,036	0,161	0,321	0,309
Trường Loan	0,077	0,071	0,046	0,033	0,027	0,018	0,012	0,008	0,007	0,031	0,087	0,086
An Trạch	183,6	185,1	142,4	103,7	82,8	65,8	47,6	32,1	26,1	63,4	165,4	195,8



Nhu cầu dùng nước của các ngành giai đoạn 2020, 2030, 2050

	Nông nghiệp (10 ⁶ m ³)	Sinh hoạt + công cộng + dịch vụ.... (10 ⁶ m ³)	Công nghiệp (10 ⁶ m ³)	Thủy sản (10 ⁶ m ³)	Tổng cộng (10 ⁶ m ³)
2020	39,728	16,34	6,57	5,65	81,948
2030	35,766	46,93	8,76	5,65	96,404
2050	36,25	102,14	8,855	5,65	161,452





Nhận xét:

Đối với dòng chảy đến hồ, đập ứng với các giai đoạn: Từ kết quả tính toán thấy rằng dòng chảy đến hồ trong giai đoạn mùa kiệt có xu hướng giảm dần, mùa lũ lại tăng lên.

Đối với nhu cầu dùng nước: Nhu cầu dùng nước cho Nông nghiệp giảm, nhu cầu cho dân sinh tăng lên rất nhiều.

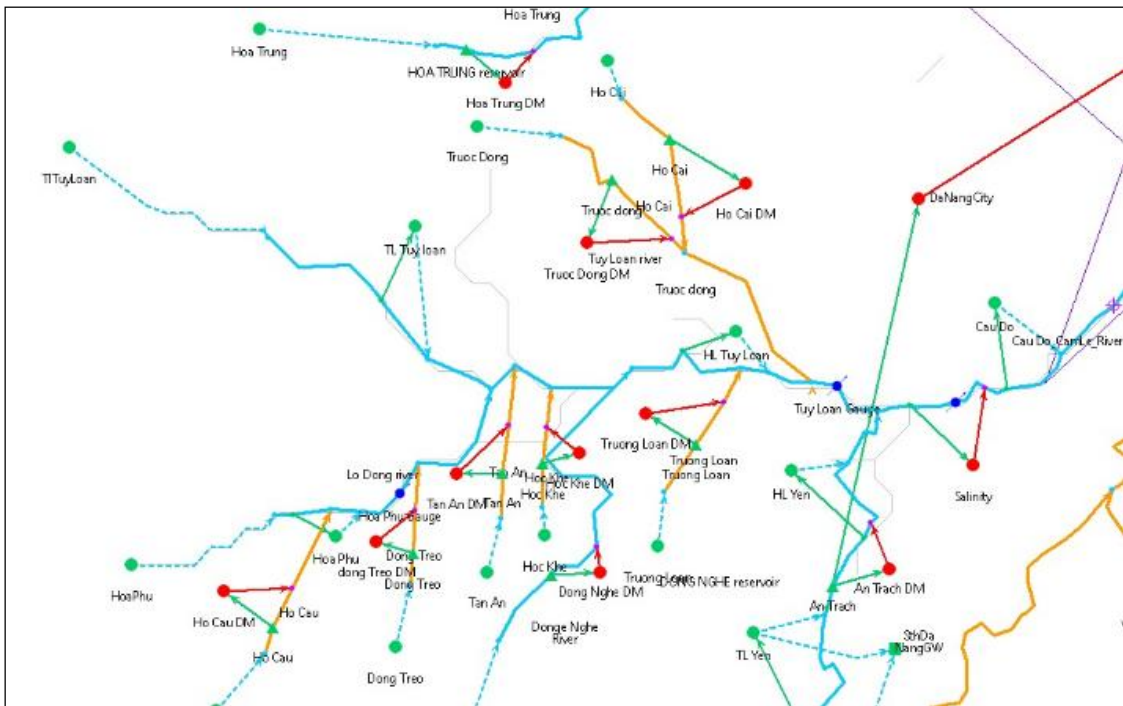
4.3. Cân bằng nước giữa nguồn nước đến hồ đập và nhu cầu dùng nước của hồ đập các ngành

Từ kết quả tính toán dòng chảy đến và nhu cầu nước cho các ngành theo từng giai đoạn đã được thực hiện ở các nội dung trên. Sử dụng mô hình WEAP để tính toán cân bằng nước cho các hồ, đập trong phạm vi nghiên cứu.

Dựa vào nguyên lý mô phỏng của WEAP; căn cứ vào đặc điểm hình thái các lưu vực hồ chứa và đập dâng An Trạch; căn cứ vào kết quả phân chia các tiểu lưu vực và các khu tưới do các hồ, đập phụ trách, chúng tôi xây dựng đồ tính toán cân bằng nước trên mô hình như hình 14.

Trong đó:

- Nút tam giác màu xanh thể hiện các hồ chứa, đập dâng, chính là các nguồn cấp nước.
- Nút tròn màu xanh thể hiện các tiểu lưu vực hồ, đập.
- Nút tròn màu đỏ thể hiện các điểm nhu cầu nước, bao gồm nước dùng cho nông nghiệp, dân sinh, công nghiệp và các nhu cầu khác.



Hình 14: Sơ đồ tính toán cân bằng nước

Kết quả:

Tên hồ, đập	Lượng nước đến hồ (10^6m^3)					
	Hiện tại		Giai đoạn			
	1979-2012		2013-2020	2021-2030	2031-2050	
	Thừa	Thiếu	Thừa	Thừa	Thừa	Thiếu
Đồng Nghệ	7,158	-	12,921	11,815	8,463	-
Hòa Trung	4,822	-	8,852	8,117	3,26	-
Trước Đông	0,538	-	0,85	0,875	0,432	-
Đồng Tréo	0,345	-	0,345	0,335	0,315	-
Hố Cái	0,336	-	0,35	0,306	0,288	-
Hố Cau	0,028	-	0,061	0,097	-	0,012
Hóc Khế	-	0,228	0,213	0,307	0,157	-
Tân An	0,46		0,447	0,413	0,388	-
Trường Loan	-	0,019	0,125	0,049	-	0,119
An Trạch	5354,24	-	5603,71	5059,16	3287,05	-

Nhận xét:

Giai đoạn hiện tại: Cơ bản các hồ đập đều đủ nước để cung cấp cho các nhu cầu: Nông nghiệp, sinh hoạt, thủy sản; có 2 hồ Hóc Khế và Trường Loan thiếu nước tuy nhiên lượng nước thiếu không đáng kể.

Giai đoạn 2020: Diện tích đất Nông nghiệp sử dụng nước từ hồ đập giảm nhiều so với hiện tại, do vậy trong giai đoạn này 1 số hồ đập dư lượng nước thừa rất lớn như: Đồng Nghệ ($12,921.10^6\text{m}^3$), Hòa Trung ($8,852.10^6\text{m}^3$), Trước Đông ($0,85.10^6\text{m}^3$).

Đối với đập An Trạch thì lượng nước về tuyến đập đảm bảo đủ cung cấp nước cho Nông nghiệp và cho sinh hoạt khi sông Cầu Đỏ bị nhiễm mặn.

Giai đoạn 2030:

- Trong giai đoạn này lượng nước dư thừa từ các hồ lớn và vừa giảm đi so với giai đoạn trước đó do lưu lượng dòng chảy giảm so với giai đoạn 2020, cụ thể: Đồng Nghệ là $11,815.10^6\text{m}^3$; Hòa Trung là $8,117.10^6\text{m}^3$; Trước Đông là $0,875.10^6\text{m}^3$; Các hồ nhỏ khác thừa nước nhưng lượng nước thừa không đáng kể.

- Đối với đập dâng An Trạch: tổng lượng nhu cầu dùng nước cho các ngành giai đoạn này là $60,01.10^6\text{m}^3$ trong khi đó tổng lượng nước đến thượng lưu tuyến đập

An Trạch là $5119,228.10^6 \text{ m}^3$. Do đó, tương tự như giai đoạn trước thì lượng nước về tại thượng lưu đập An Trạch luôn đảm bảo cung cấp đủ nước các ngành.

Giai đoạn 2050:

- Dòng chảy đến các hồ có xu hướng giảm so với giai đoạn năm 2030 trong khi tiêu chuẩn về định mức cấp nước cho các ngành Công nghiệp, sinh hoạt tăng lên do đó lượng nước thừa của các hồ giảm nhiều so với giai đoạn 2030 như Đồng Nghệ giảm 28,4%; Hòa Trung: giảm 60%; Trước Đông giảm 50,6%; Hóc Khế giảm 48,8%.

- Đối với đập dâng An Trạch: xét về cân bằng nước, tổng lượng đến tại thượng lưu đập phục luôn đảm bảo đủ để cung cấp cho các ngành. Tuy nhiên đối với nhiệm vụ cấp nước cho sinh hoạt và công nghiệp, giai đoạn này xuất hiện những thời điểm bị thiếu nước là do lưu lượng về không đủ để đẩy mặn cho nhà máy nước Cầu Đò do đó không lấy được nước.

4.4. Đề xuất giải pháp khai thác, sử dụng tổng hợp nguồn nước hợp lý nhằm phục vụ chiến lược phát triển KT-XH thành phố Đà Nẵng trong điều kiện BĐKH-NBD

Dựa trên kết quả tính toán cân bằng nước chúng tôi đề ra nhóm giải pháp cho hồ thiếu nước và thừa nước như sau:

1. Đối với hồ thiếu nước:

Giai đoạn 2050 có hồ Hồ Cau thiếu 12.000m^3 và Trường Loan thiếu 119.000m^3

Giả thiết rằng giai đoạn 2050 các hồ này vẫn cung cấp nước cho Nông nghiệp thì có 2 giải pháp công trình và phi công trình như sau:

a. Giải pháp công trình: Tăng dung tích hữu ích của hồ

+ *Đối với hồ Hồ Cau:*

Phương án: Nâng cao và mở rộng tràn + tường chắn sóng: Sau khi tính toán cần nâng cấp cao trình đỉnh đập từ 32,30m lên 32,50m tức là nâng lên 0,20m, đồng thời nâng cao trình tràn từ 30,3m lên 30,56m, và bề rộng tràn tăng từ 15m lên 16,5m.

+ *Đối với hồ Trường Loan:*

Phương án: Nâng đập đất + nâng tràn kết hợp cửa van.

Sau khi tính toán phải nâng cấp cao trình đỉnh đập từ 6,80m lên 7,20m tức là nâng lên 0,4m, đồng thời nâng cao trình tràn từ 4,20m lên 5,00m và bề rộng tràn tăng từ 7m lên 13m.

b. *Giải pháp phi công trình: Chuyển đổi cơ cấu cây trồng, chuyển diện tích đất trồng lúa 2 vụ Đông Xuân và Hè Thu sang 1 vụ Đông Xuân và vụ Hè Thu chuyển đổi 1 số diện tích đất trồng lúa sang trồng các cây ngắn ngày có nhu cầu sử dụng nước ít.*

Theo tính toán đối với hồ Hố Cau, thì vụ Hè Thu sẽ chuyển đổi khoảng 3ha đất trồng lúa sang trồng cây hoa màu khác.

Hồ Trường Loan vụ Hè Thu sẽ chuyển đổi khoảng 22ha đất trồng lúa sang trồng cây hoa màu khác.

2. Đối với hồ thừa nước

2.1. Giải pháp công trình

a. Giải pháp công trình đầu mối:

+ *Giải pháp nạo vét khơi thông dòng chảy phía thượng lưu cống lấy nước.*

Các hồ chứa đã đưa vào khai thác và sử dụng từ những năm 1985. Sau khi tính toán thì hiện nay hồ đã bị bồi lắng một lượng tương đối lớn phía trước cửa vào của cống lấy nước gây ảnh hưởng đến việc cấp nước cho Nông nghiệp, một số hồ cao trình bùn cát đã xấp xỉ bằng cao trình ngưỡng cống lấy nước như hồ Trước Đông, Hố Cau. Do vậy để tăng khả năng trữ nước cũng như thuận lợi cho việc cấp nước cần tiến hành nạo vét phía trước thượng lưu của cửa lấy nước.

+ *Giải pháp khai thác nước từ hồ chứa:*

****) Khi mực nước hồ cao hơn mực nước chết (MNC):***

Khi mực nước hồ cao hơn mực nước chết thì tiến hành lấy nước bình thường theo phương thức tự chảy qua cống lấy nước.

Nước từ hồ chứa lấy qua cống được dẫn qua kênh chính về hạ lưu để phục vụ các nhu cầu dùng nước của các ngành.

****) Khi mực nước hồ thấp hơn mực nước chết:***

Khi mực nước hồ thấp hơn mực nước chết chúng ta không thể lấy nước tự chảy qua cống được mà phải sử dụng trạm bơm đặt trong lòng hồ (Bơm phao hoặc Bơm ray) để có thể khai thác triệt để phần dung tích chết của hồ chứa phục vụ nhu cầu nước của các ngành trong mùa kiệt. Bơm nước từ lòng hồ chứa ngang qua đỉnh đập xuống đến đầu kênh chính ngay phía sau cống, dẫn nước qua kênh về đến các nhu cầu dùng nước phía hạ du.

b. Giải pháp đối với hệ thống kênh, công trình trên kênh:

- Giải pháp kiên cố hóa hệ thống kênh dẫn: tiến hành kiên cố hóa đồng bộ hệ thống kênh bằng bê tông... sẽ làm tăng hiệu quả dẫn nước, giảm tổn thất trên hệ thống kênh.

- Giải pháp đối với công trình tưới mặt ruộng: Đối với các công trình tưới mặt ruộng như cống nhánh trên kênh, cửa lấy nước... cần lắp đặt cửa van đóng mở để có thể điều chỉnh lưu lượng lấy nước phù hợp, đảm bảo lấy đủ nước, tránh dư thừa lãng phí.

2.2. Giải pháp phi công trình

a) Điều chỉnh quy trình vận hành (QTVH):

Đối với các hồ chứa lớn: Quy trình vận hành đều đã lập từ lâu, hiện nay QTVH không còn phù hợp nữa do dòng chảy đến đã thay đổi, tần suất tưới đã thay đổi từ P=75% lên P=85%, diện tích tưới cho Nông nghiệp đã giảm đi rất nhiều.

Đối với đập An Trạch: Do khi lập quy trình vận hành hệ thống thủy lợi thì mức đảm bảo thiết kế là 75%, nay tăng lên là 85% có nghĩa mực nước khống chế của sông Vu Gia tại Ái Nghĩa tăng lên. Quy trình vận hành trước kia chỉ tập trung cấp nước cho nông nghiệp, không chú ý đến cấp nước sinh hoạt, nếu thực hiện theo đúng quy trình là đóng kín các cửa van đập An Trạch (tháng 1 đến tháng 8) thì nhà máy nước Cầu Đỏ bị nhiễm mặn. Mặc khác quy trình vận hành liên hồ chứa của các thủy điện thượng nguồn đã được thực thi do đó chế độ vận hành đập An Trạch đã thay đổi. Cần phải lập mới quy trình vận hành đập An Trạch.

b) Nâng cao năng lực quản lý, vận hành: Cần đánh giá lại tổ chức bộ máy hiện tại của đơn vị mình. Thường xuyên mở các lớp tập huấn nâng cao năng lực và nghiệp vụ cho cán bộ trực tiếp quản lý đập.

c) Tăng cường ứng dụng KHCN trong quản lý vận hành

**) Đối với công trình đầu mối*

Cần lắp đặt các thiết bị hiện đại như: hệ thống quan trắc thẳm, mực nước, đo mưa và điều hành hồ chứa giúp cho quá trình quản lý, vận hành được thuận lợi và giảm được nguy cơ mất an toàn cho công trình.

**) Đối với hệ thống kênh và công trình trên kênh*

Sử dụng hệ thống giám sát Thủy nông (hệ thống SCADA) để giúp cán bộ quản lý điều hành phân phối nước một cách hợp lý tránh lãng phí nguồn nước, giảm chi phí vận hành.

4.5. Hiệu quả kinh tế xã hội của giải pháp đã đề xuất

Trong phạm vi nghiên cứu, chúng tôi tiến hành đánh giá hiệu quả kinh tế, xã hội của các giải pháp mang lại đối với nhóm đối tượng hồ chứa vừa và lớn như Hòa Trung, Đồng Nghệ và Trước Đông. Còn các hồ chứa nhỏ lượng nước thừa không nhiều nên Tính hiệu quả kinh tế xã hội bao gồm việc phân tích chi phí đầu tư cho dự án, lợi ích thu được từ dự án, nó được biểu thị bằng các chỉ tiêu: Hệ số nội hoàn kinh tế (EIRR), giá trị thu nhập ròng (NPW) và tỷ số giữa lợi nhuận và chi phí (B/C).

Các chi phí bao gồm: Vốn đầu tư xây dựng trạm bơm phao để khai thác phần nước dưới mực nước chết; Xây dựng hệ thống kênh dẫn nước thừa; nạo vét lòng hồ.

Các lợi ích mang lại: Cấp nước cho công nghiệp, thủy sản, khai thác phần nước thừa.

Kết quả cho thấy giải pháp đề xuất đều mang lại hiệu quả kinh tế cao.

T T	Tên hồ chứa	Chỉ số đánh giá hiệu quả kinh tế		
		NPW	EIRR	B/C
1	Hòa Trung	32.528.789	21,3	1,60
2	Đồng Nghệ	32.604.357	27,4	1,76
3	Trước Đông	693.451	14,5	1,18

5. Kết luận

Nghiên cứu đã tính toán và đánh giá được khả năng cấp nước của các hồ đập trên địa bàn đối với nhu cầu của các ngành trong các giai đoạn. Từ đó đưa ra được giải pháp khai thác hợp lý cho nhóm hồ chứa vừa và lớn và nhóm hồ chứa nhỏ.

Nghiên cứu này cũng giúp cho nhà quản lý tham khảo giải pháp để có thể khai thác nguồn nước dư thừa từ các hồ chứa này.

6. Tài liệu tham khảo

- [1]. Yates, D., J. Sieber, D. Purkey, and A. Huber-Lee, (2005). WEAP21 a demand, priority, and preference driven water planning model (WEAP21: Nhu cầu, ưu tiên và mô hình quy hoạch nước vượt trội): Part 1, Model Characteristics, Water International, 30,4, pg 487-500.

- [2]. B. Joyce, and M. Rayej, (2009). A Climate-Driven Water Resources Model of the Sacramento Basin, California (Mô hình tài nguyên nước dưới tác động của khí hậu của lưu vực Sacramento, California). *J. of Water Resources Planning and Management*, 135(5), pp. 303-313.
- [3]. Yates, D., Gangopadhyay, S., Rajagopalan, B., and K. Strzepek, (2003). A technique for generating regional climate scenarios using a nearest neighbor algorithm (Kỹ thuật xây dựng kịch bản khí hậu vùng sử dụng thuật toán láng giềng gần nhất), *Water Resources Research*. 39, 7, 1199, doi:10.1029/2002WR001769
- [4]. Nguyễn Văn Hạnh, Viện KHTL VN, 2006. Mô hình sử dụng tổng hợp nguồn nước phục vụ đa mục tiêu ở các tỉnh Tây Nguyên.
- [5]. Lucci, (tháng 7 năm 2010 đến tháng 7 năm 2015). Dự án nghiên cứu "Sử dụng đất và biến đổi khí hậu tương tác ở miền Trung Việt Nam"
- [6]. Hoàng Ngọc Tuấn, Phạm Ngọc Phúc, Nguyễn Mạnh Linh, Viện KHTL MT&TN, (2015). Tính toán xác định tỷ phân lưu tại các điểm ngã 3 sông Vu Gia – Quảng Huế - Ái Nghĩa và Ái Nghĩa – Yên – Lạc Thành.
- [7]. Hoàng Ngọc Tuấn, Phạm Ngọc Phúc, Nguyễn Mạnh Linh, Viện KHTL MT&TN, (2015). Tính toán xác định quan hệ giữa lưu lượng và độ mặn tại vị trí cửa lấy nước nhà máy nước Cầu Đỏ.
- [8]. Hoàng Ngọc Tuấn, Thái Phúc Thuận, Viện KHTL MT&TN, 2015. Hội thảo công nghệ xây dựng tiên tiến hướng đến phát triển bền vững. Đánh giá tài nguyên nước mặt thành phố Đà Nẵng có xét đến biến đổi khí hậu, phát triển kinh tế xã hội và đề xuất định hướng khai thác sử dụng đến năm 2050.