

## SỬ DỤNG ẢNH VIỄN THÁM ĐỂ XÁC ĐỊNH HIỆU QUẢ GIẢM NHIỆT CỦA KHÔNG GIAN XANH ĐÔ THỊ TẠI TP. HÀ NỘI

Nguyễn Quang Huy<sup>1</sup>, Phùng Văn Khoa<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup>Trường Đại học Lâm nghiệp

### TÓM TẮT

Hiệu quả giảm nhiệt của không gian xanh đã được các tác giả trên thế giới quan tâm nghiên cứu một cách có hệ thống, nhưng vấn đề này chưa được quan tâm nhiều ở nước ta. Trong nghiên cứu này, các tác giả đã sử dụng công nghệ ảnh viễn thám để xác định hiệu quả giảm nhiệt của không gian xanh tại 9 quận nội thành Hà Nội. Diện tích cây xanh phân tán (đường phố, dân cư, trụ sở cơ quan) và 21 không gian xanh tập trung (mặt nước và cây xanh) đã được lựa chọn để nghiên cứu. Kết quả nghiên cứu cho thấy, diện tích không gian xanh phân tán tối thiểu để có thể giảm 1°C vào mùa hè cho khu vực nghiên cứu là 25%. Cường độ giảm nhiệt trung bình của các không gian xanh (diện tích từ 1 ha đến 26 ha) là 3°C vào mùa hè và 1,1°C vào mùa đông. Bán kính giảm nhiệt của các không gian xanh đến các khu vực xung quanh trung bình là 714 m vào mùa hè và 733 m vào mùa đông. Nghiên cứu cũng xác định được diện tích không gian xanh hiện nay tại 9 quận nội thành Hà Nội là 24,6% (8,2% cây xanh và 16,4% mặt nước). Theo quy hoạch đến năm 2030 tầm nhìn đến năm 2050, đô thị Hà Nội sẽ có khoảng 50 - 70% không gian xanh, hiệu quả giảm nhiệt tương đương từ 2 - 3°C. Kết quả của nghiên cứu góp phần cung cấp thêm cơ sở khoa học cho các nhà quy hoạch trong việc xây dựng quy hoạch hệ thống không gian xanh cho 9 quận nội thành thành phố Hà Nội và các đô thị ở Việt Nam.

**Từ khóa:** Google Earth, Hà Nội, hiệu quả giảm nhiệt, không gian xanh, Landsat 8.

### I. ĐẶT VẤN ĐỀ

Theo Lucy Taylor, Dieter F.Hochuli (2017), từ năm 1975 đến 2014 đã có 367 công trình khoa học về không gian xanh (KGX) được công bố trên các tạp chí chuyên ngành (sinh thái học, khoa học trái đất, khoa học môi trường, kiến trúc và môi trường đô thị, khoa học sức khỏe và y tế, khoa học xã hội). Trong đó các công trình nghiên cứu theo hướng sử dụng công nghệ viễn thám để xác định hiệu quả giảm nhiệt của KGX được nhiều tác giả quan tâm. Có thể kể đến một số công trình tiêu biểu như: Hyun-Ah Choi et al. (2012); Peng-fei Wu, Xue-xia Zhang (2008); Matthew Maimaitiyiming et al. (2014)... Các tác giả đã sử dụng ảnh vệ tinh Landsat để xác định nhiệt độ bề mặt nhằm tính toán hiệu quả giảm nhiệt của các KGX đô thị.

Ở Việt Nam, đã có một số tác giả sử dụng công nghệ viễn thám để xác định nhiệt độ bề mặt tại các khu vực đô thị nhưng các công trình nghiên cứu về hiệu quả giảm nhiệt của KGX đô thị còn ít được thực hiện. Trong bài báo này, KGX được các tác giả xác định là

diện tích đất được bao phủ bởi cây xanh bóng mát và mặt nước có mục đích công cộng. Nghiên cứu sử dụng ảnh Landsat 8 để tính toán nhiệt độ bề mặt đô thị và xác định ảnh hưởng của độ che phủ, kích thước, hình dạng của KGX đến cường độ và phạm vi giảm nhiệt tại 9 quận nội thành Hà Nội. Kết quả của nghiên cứu góp phần cung cấp thêm cơ sở khoa học cho các nhà quy hoạch trong việc xây dựng quy hoạch hệ thống KGX ở thành phố Hà Nội và các đô thị ở nước ta.

### II. VẬT LIỆU, PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

#### 2.1. Vật liệu nghiên cứu

- Số liệu nhiệt độ và lượng mưa khu vực nghiên cứu do Trung tâm khí tượng thủy văn Trung ương cung cấp. Số liệu lượng mưa: trung bình theo 2 thời điểm (19h - 7h và 7h - 19h) các ngày trong tháng từ năm 2013 đến 2016; số liệu nhiệt độ: các thời điểm (1h, 7h, 13h, 19h) các ngày trong tháng từ năm 2013 đến 2016;

- Ảnh vệ tinh: Sử dụng ảnh vệ tinh Google Earth (GE) để giải đoán độ che phủ và ảnh Landsat 8 để xác định nhiệt độ bề mặt. Ảnh vệ

ting Google Earth năm 2015 được tải về với sự hỗ trợ của 2 phần mềm: Elshayal Smart và Google Earth Pro. Kích thước các mảnh ảnh 1 km x 2 km, tổng số mảnh ảnh khu vực nghiên

cứu (220 mảnh); Ảnh vệ tinh Landsat 8 các năm 2013, 2015. Ảnh được tải miễn phí tại Website: <https://earthexplorer.usgs.gov>, với Path/Row: 127/45.

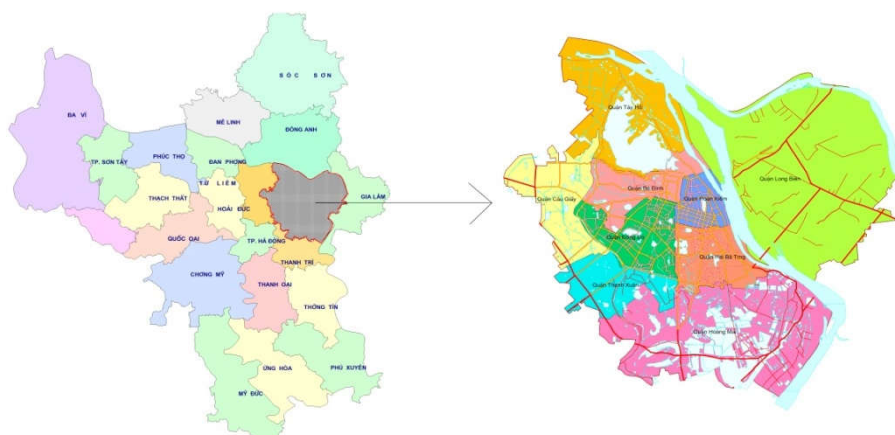
**Bảng 1. Dữ liệu ảnh Landsat 8 được sử dụng trong nghiên cứu**

Cảnh ảnh	Mùa	Thời gian	Góc phương vị	Tỷ lệ mây (%)	Lượng mưa (mm)
LC81270452015182LGN00	Hè	1/7/2015	67,12788270	4,16	0
LC81270452013352LGN00	Đông	18/12/2013	40,05790886	2,17	0

**2.2. Đối tượng và phạm vi nghiên cứu**

- Đối tượng nghiên cứu: Không gian xanh (cây xanh bóng mát tại công viên, đường phố, khu dân cư, cơ quan, trường học và diện tích mặt nước ao, hồ).

- Phạm vi nghiên cứu: 9 quận nội thành của Hà Nội (Long Biên, Đống Đa, Cầu Giấy, Thanh Xuân, Tây Hồ, Hoàn Kiếm, Ba Đình, Hai Bà Trưng, Hoàng Mai).



**Hình 1. Khu vực nghiên cứu 9 quận nội thành Hà Nội**

**2.3. Phương pháp nghiên cứu**

**2.3.1. Phương pháp giải đoán độ che phủ khu vực nghiên cứu**

Nghiên cứu sử dụng phương pháp phân mảnh ảnh các loại hình sử dụng đất theo phương pháp hướng đối tượng sử dụng phần mềm eCognition 8.7 với các tham số như sau: Scale Parameter (70); Shape (0,3) và Compactness (0,5). Ảnh vệ tinh GE khu vực nghiên cứu có độ phân giải cao (1,7 m) và chúng tôi đã lựa chọn phương pháp giải đoán ảnh bằng mắt để phân loại hiện trạng sử dụng đất với 4 loại hình sử dụng đất chính gồm: đất đô thị, đất cây xanh, đất nông nghiệp và mặt nước.

**2.3.2. Phương pháp xác định nhiệt độ từ ảnh vệ tinh Landsat 8**

Nghiên cứu sử dụng Band 4, Band 5, Band 10 và Band 11 của ảnh Landsat 8 để tính nhiệt độ bề mặt cho khu vực nghiên cứu. Nhiệt độ bề mặt được xác định theo phương pháp phát xạ nhiệt gồm các bước: (1) hiệu chỉnh ảnh hưởng của khí quyển; (2) xác định giá trị chỉ số thực vật; (3) xác định tỷ lệ che phủ bề mặt và hệ số phát xạ; (4) chuyển giá trị số của các kênh ảnh sang giá trị bức xạ phổ; (5) chuyển giá trị bức xạ phổ của các kênh ảnh sang nhiệt độ ánh sáng ở vệ tinh; (6) tính nhiệt độ bề mặt đất của các kênh ảnh. Nghiên cứu đối chiếu nhiệt độ quan trắc tại 4 trạm khí tượng thủy văn tại Hà Nội và số liệu nhiệt độ tại 4 điểm quan trắc

theo số liệu nhiệt độ của Band 10 và Band 11. Band ảnh nào có giá trị nhiệt độ gần với nhiệt độ quan trắc sẽ được sử dụng để tính toán các nội dung liên quan của nghiên cứu.

**2.3.3. Phương pháp xác định ảnh hưởng của KGX đến nhiệt độ bề mặt**

Để xác định được tỷ lệ phần trăm của KGX trong đô thị ảnh hưởng đến nhiệt độ, chúng tôi tiến hành lấy mẫu theo ô lưới. Khu vực nghiên cứu được chia thành các ô lưới lần lượt có các kích thước (1 ha, 4 ha, 16 ha, 64 ha). Sau đó, sẽ lựa chọn ngẫu nhiên các ô lưới có diện tích 64 ha để nghiên cứu. Đồng thời, trong các ô mẫu có diện tích 64 ha đã lựa chọn, sẽ phân tích các ô mẫu có diện tích nhỏ hơn là 16 ha, 4 ha, 1 ha. Việc nghiên cứu các ô mẫu nhỏ hơn trong ô mẫu lớn hơn nhằm đưa ra kết luận về việc ảnh hưởng của quy mô hay phạm vi quy hoạch KGX đến hiệu quả giảm nhiệt đô thị.

**2.3.4. Phương pháp xác định cường độ và phạm vi giảm nhiệt của KGX đến khu vực xung quanh**

Để xác định được cường độ và phạm vi giảm nhiệt của KGX đối với khu vực xung quanh, chúng tôi đã lựa chọn 21 khu vực KGX (có cây xanh bóng mát và hồ nước) với các diện tích khác nhau. Tiến hành buffer các vùng nghiên cứu ra bên ngoài theo các bán kính tăng dần: 50 m, 100 m, 150 m, 200 m, 250 m và 300 m...

Cường độ giảm nhiệt cho từng phạm vi

khác nhau được xác định theo công thức:  $T_{PCI} = T_P - T_U$ ; Trong đó:  $T_{PCI}$  – cường độ giảm nhiệt của KGX;  $T_P$  – nhiệt độ trung bình của đô thị với các bán kính khác nhau tính từ ranh giới KGX ra bên ngoài;  $T_U$  – nhiệt độ trung bình bên trong KGX.

**2.3.5. Phương pháp kiểm định T**

Để kiểm tra mối tương quan giữa nhiệt độ đô thị và tỷ lệ KGX, nghiên cứu sử dụng phương pháp kiểm định cho hệ số tương quan lý thuyết.  $H_0$ : Tỷ lệ KGX và nhiệt độ không có tương quan tuyến tính và  $H_1$ : Tỷ lệ KGX và nhiệt độ có tương quan tuyến tính.

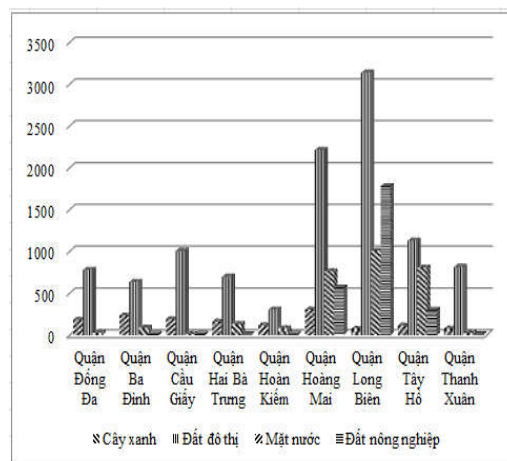
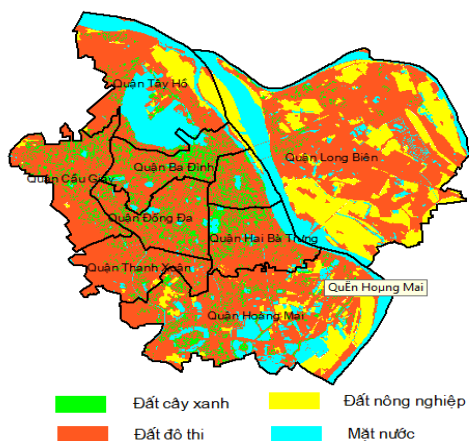
$$T = \frac{r}{\sqrt{1-r^2}} \sqrt{n-2}$$

T có phân phối student với n-2 bậc tự do. Ta bác bỏ  $H_0$  nếu  $|T| > t_{n-2}(\alpha/2)$

**III. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU**

**3.1. Kết quả giải đoán hiện trạng sử dụng đất khu vực nghiên cứu**

Kết quả giải đoán hiện trạng sử dụng đất và độ che phủ từ ảnh vệ tinh GE cho thấy: tổng diện tích đất tự nhiên của khu vực nghiên cứu 18.063,16 ha (chiếm 5,4% diện tích đất tự nhiên của thành phố Hà Nội), trong đó: đất cây xanh có diện tích 1.472,54 ha (chiếm 8,2%), đất đô thị có diện tích 10.751,6 ha (chiếm 60%), diện tích mặt nước 2.973,03 ha (chiếm 16,4%) và đất nông nghiệp có diện tích 2.865,99 ha (chiếm 15,4%).

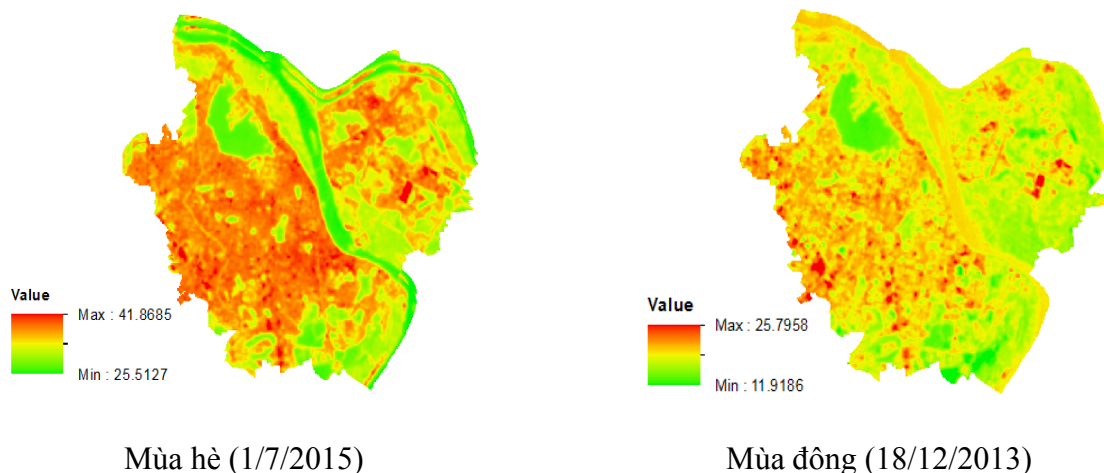


**Hình 2. Bản đồ và biểu đồ diện tích các loại loại hình sử dụng đất khu vực nghiên cứu**

Kết quả giải đoán phù hợp với số liệu hiện trạng sử dụng đất của Sở Tài nguyên môi trường Hà Nội công bố 31/12/2014. Kết quả giải đoán ảnh vệ tinh GE của nghiên cứu cho độ che phủ bởi cây xanh của khu vực 9 quận nội thành năm 2015 đạt 8,2%. Kết quả này khá

phù hợp với kết quả nghiên cứu của Kiến trúc sư Tiên Ngọc – Viện Kiến trúc quy hoạch đô thị và Nông thôn (năm 2009) độ che phủ của 9 quận nội thành là 7%.

### 3.2. Kết quả tính toán nhiệt độ khu vực nghiên cứu từ ảnh vệ tinh Landsat 8



Hình 3. Nhiệt độ khu vực nghiên cứu vào mùa hè và mùa đông

Kết quả tính toán nhiệt độ bề mặt khu vực nghiên cứu từ ảnh vệ tinh Landsat 8 với kênh ảnh (Band 10) tại 2 thời điểm nghiên cứu cho thấy: vào mùa hè, khu vực có nhiệt độ cao nhất 41,86<sup>0</sup>C và thấp nhất 25,5<sup>0</sup>C. Vào mùa đông, nhiệt độ cao nhất 25,8<sup>0</sup>C và thấp nhất 11,9<sup>0</sup>C.

Khu vực có nhiệt độ cao nhất tập trung tại các vùng có mật độ dân cư đông và khu vực các hồ và sông có nhiệt độ thấp (hình 3).

### 3.3. Kết quả so sánh nhiệt độ quan trắc và nhiệt độ tính toán từ ảnh vệ tinh

Bảng 2. Nhiệt độ tại các trạm quan trắc<sup>1</sup> và tính toán từ ảnh vệ tinh

Thời gian		Mùa hè			Mùa đông		
Quan trắc/cảnh ảnh	Quan trắc	Band 10	Band 11	Quan trắc	Band 10	Band 11	
Nhiệt độ	Trạm Ba Vì	32,9	29,6	25,1	17,4	16,6	14,4
	Trạm Sơn Tây	32,1	30,8	26,1	17,4	16,5	14,2
	Trạm Láng	32,4	32,7	27,1	17,2	17,1	14,9
	Trạm Hà Đông	32,6	31,4	26,7	17,4	17,1	15,3

Kết quả so sánh nhiệt độ tại 4 trạm quan trắc của thành phố Hà Nội với nhiệt độ đã được tính toán tại các Band 10 và Band 11 (bảng 2) cho thấy, nhiệt độ của Band 10 phù hợp với nhiệt độ quan trắc hơn nhiệt độ của Band 11 trong cả mùa đông và mùa hè. Do đó, giá trị nhiệt độ của Band 10 sẽ được chúng tôi sử dụng cho các nội dung tiếp theo của nghiên cứu.

### 3.4. Kết quả nghiên cứu ảnh hưởng của tỷ lệ không gian xanh đến nhiệt độ đô thị

Nghiên cứu đã lựa chọn 65 ô mẫu có kích thước 800 x 800 m (64 ha) tại khu vực trung tâm của thành phố Hà Nội (toàn bộ diện tích của quận Đống Đa và các ô mẫu tiếp giáp thuộc các quận Cầu Giấy, Ba Đình, Hoàn Kiếm, Hai Bà Trưng, Thanh Xuân). Đây là khu vực có tỷ lệ đô thị hóa cao nhất: không có đất nông nghiệp, tỷ lệ đất trống thấp và ít bị ảnh

<sup>1</sup> Nhiệt độ quan trắc lúc 7 h (mùa hè) và 13 h (mùa đông)

hường bởi hệ thống sông Hồng. Hệ thống 65 ô mẫu 64 ha được chia thành 260 ô mẫu 16 ha, 1.040 ô mẫu 4 ha và 4.156 ô mẫu 1 ha.

**Bảng 3. Phân tích tương quan của tỷ lệ cây xanh, mặt nước và tỷ lệ tổng hợp (cây xanh và mặt nước) với nhiệt độ đô thị tại các ô mẫu**

Thời gian		Mùa hè				Mùa đông			
		Ô mẫu	1 ha	4 ha	16 ha	64 ha	1 ha	4 ha	16 ha
Tỷ lệ cây xanh	Hệ số R	0,28	0,34	0,43	0,47	0,26	0,35	0,47	0,59
	Hệ số R <sup>2</sup>	0,08	0,12	0,18	0,22	0,07	0,12	0,22	0,35
Tỷ lệ mặt nước	Hệ số R	0,61	0,64	0,62	0,59	0,30	0,34	0,36	0,43
	Hệ số R <sup>2</sup>	0,37	0,41	0,37	0,35	0,09	0,11	0,13	0,19
Tỷ lệ tổng hợp	Hệ số R	0,59	0,66	0,68	0,65	0,40	0,48	0,57	0,68
	Hệ số R <sup>2</sup>	0,35	0,44	0,46	0,42	0,16	0,23	0,32	0,46

Kết quả kiểm định hệ số tương quan lý thuyết theo phương pháp kiểm định T với trường hợp hệ số tương quan thấp nhất ( $R = 0,28$  và tổng số ô mẫu 1ha,  $n = 4.156$ ) cho thấy tỷ lệ KGX có quan hệ tuyến tính với nhiệt độ của đô thị. Từ bảng 3, có thể thấy rằng: tỷ lệ cây xanh trong đô thị có thể giải thích được từ 8 – 22% sự thay đổi về nhiệt độ của đô thị Hà Nội vào mùa hè và từ 7 - 35% sự thay đổi về nhiệt độ của đô thị vào mùa đông. Tỷ lệ mặt nước trong đô thị có thể giải thích được từ 35 – 41% sự thay đổi về nhiệt độ của đô thị Hà Nội vào mùa hè và từ 9 - 19% sự thay đổi về nhiệt độ của đô thị vào mùa đông. Tỷ lệ tổng hợp cây xanh và mặt nước trong đô thị có thể giải thích được từ 35 – 46% sự thay đổi về nhiệt độ của đô thị Hà Nội vào mùa hè và từ 16 - 46% sự thay đổi về nhiệt độ của đô thị Hà Nội vào

mùa đông. Tỷ lệ KGX giải thích được cao nhất 46% sự thay đổi nhiệt độ của đô thị, điều này cho thấy mối quan hệ phức tạp giữa KGX và cường độ giảm nhiệt không thể chỉ được phản ánh thông qua tỷ lệ KGX mà nó còn phụ thuộc vào các nhân tố khác.

Kết quả nghiên cứu sự thay đổi nhiệt độ và tỷ lệ KGX theo 4 loại ô mẫu có diện tích khác nhau cũng cho thấy, vai trò của KGX trong đô thị (đặc biệt là tỷ lệ cây xanh) đối với việc giảm nhiệt là chưa thật sự rõ ràng ở phạm vi 64 ha trở xuống. Điều này nói lên rằng, KGX hiện tại trong khu vực nghiên cứu chưa đem lại lợi ích “đồng đều” cho tất cả cộng đồng người dân trong đô thị. Vì vậy, trong quy hoạch KGX đô thị thì quy mô hay phạm vi không gian đô thị đưa vào quy hoạch KGX là một trong những nhân tố cần được xem xét kỹ lưỡng.

**Bảng 4. Phân tích hiệu quả giảm nhiệt theo tỷ lệ diện tích cây xanh, mặt nước và tỷ lệ tổng hợp lớn nhất tại các ô mẫu**

Thời gian	Mùa hè				Mùa đông				
	Ô mẫu	1 ha	4 ha	16 ha	64 ha	1 ha	4 ha	16 ha	64 ha
Tỷ lệ cây xanh (%)		100	90	54,2	41,8	100	90	54,2	41,8
Tỷ lệ mặt nước (%)		100	98	56,1	21,1	100	98	56,1	21,1
Tỷ lệ tổng hợp (%)		100	98	84,4	44,3	100	98	84,4	44,3
Hiệu quả giảm nhiệt (°C)		10,2	8,3	6,2	2,8	8,1	6,2	4,5	2,2

Về hiệu quả giảm nhiệt đô thị theo tỷ lệ (%) của KGX, kết quả nghiên cứu đã chỉ ra rằng, tại các khu vực có tỷ lệ cây xanh hoặc tỷ lệ mặt nước hoặc tỷ lệ tổng hợp đạt 100% có thể giảm được 10,2<sup>0</sup>C vào mùa hè và giảm 8,1<sup>0</sup>C vào mùa đông. Khi tỷ lệ KGX tổng hợp là 44,3%, có thể giảm được 2,8<sup>0</sup>C vào mùa hè và 2,2<sup>0</sup>C vào mùa đông.

### 3.5. Kết quả nghiên cứu ảnh hưởng của nhân tố kích thước và hình dạng đến cường độ và phạm vi giảm nhiệt của không gian xanh

Nghiên cứu đã thống kê cường độ giảm nhiệt cao nhất và khoảng cách giảm nhiệt cao nhất của 21 KGX được lựa chọn dựa trên số liệu phân tích về cường độ giảm nhiệt với các phạm vi từ 100 m đến 1.500 m đối với khu vực xung quanh tại bảng 5.

**Bảng 5. Thống kê cường độ giảm nhiệt (Max) và khoảng cách giảm nhiệt (Max) tại mùa hè và mùa đông ở 21 khu vực không gian xanh**

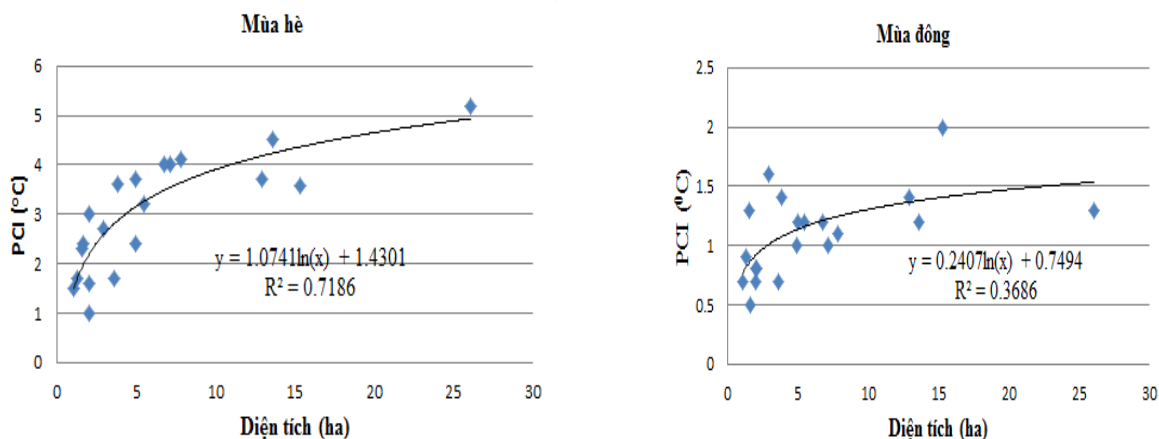
TT	Địa điểm	Diện tích (ha)	Chu vi (m)	Chỉ số SI <sup>2</sup> (m/ha)	Mùa hè		Mùa đông	
					T <sub>PCI</sub> (°C)	Khoảng cách (m)	T <sub>PCI</sub> (°C)	Khoảng cách (m)
1	Hồ Gươm	15,32	1.671,73	109	3,6	700	2,0	700
2	Hồ Huy Văn	1,31	446,58	341	1,7	300	0,9	400
3	Hồ Thủ Lệ	12,95	1.669,06	129	3,7	1.200	1,4	1.400
4	Hồ Thành Công	5,49	960,29	175	3,2	900	1,2	1.400
5	Hồ Xã Đàn	3,84	760,34	198	3,6	700	1,4	500
6	Hồ Kim Liên	2,01	631,36	314	1,6	500	0,7	500
7	Hồ Giảng Võ	7,17	1003,6	140	4,0	1.200	1,0	700
8	Hồ Tây	506,27	20.553,46	41	3,3	1.000	1,7	1.200
9	Hồ Ngọc Khánh	3,63	767,89	212	1,7	400	0,7	300
10	Hồ Láng	1,63	677,53	416	2,4	600	0,5	200
11	Hồ Đống Đa	13,61	1.832,66	135	4,5	1.100	1,2	900
12	Hồ Bảy Mẫu	26,05	2.130,89	82	5,2	1.300	1,3	1.400
13	Hồ Thiên Quang	6,79	1.079,59	159	4,0	700	1,2	700
14	Hồ Hai Bà Trưng	1,07	384,18	359	1,5	200	0,7	300
15	Hồ Thanh Nhân	7,83	1317,13	168	4,1	900	1,1	1400
16	Hồ Giáp Bát	1,56	542,78	348	2,3	600	1,3	800
17	Hồ Đền Lừ	4,97	1.062,99	214	2,4	600	1,0	300
18	Hồ Linh Quang	2,07	556,13	269	3,0	500	0,8	300
19	Hồ Nghĩa Tân	4,98	931,89	187	3,7	800	1,2	700
20	Hồ Lê Trọng Tấn	2,94	640,95	218	2,7	600	1,6	600
21	Hồ Bồ Đề	2,02	779,74	386	1,0	200	0,8	700
Giá trị trung bình		30,17	1.923,85	219	3,0	714	1,1	733

Kết quả nghiên cứu đã cho thấy: vào mùa hè, cường độ giảm nhiệt trung bình 3<sup>0</sup>C (cao nhất là khu vực hồ Bảy Mẫu 5,2<sup>0</sup>C và thấp nhất là khu vực hồ Bồ Đề 1<sup>0</sup>C); khoảng cách giảm nhiệt đến khu vực xung quanh trung bình 714 m (xa nhất thuộc khu vực hồ Bảy mẫu 1.400 m, gần nhất thuộc khu vực hồ Bồ Đề và hồ Hai Bà Trưng 200 m). Vào mùa đông, cường độ

giảm nhiệt trung bình 1,1<sup>0</sup>C (cao nhất là khu vực hồ Gươm 2<sup>0</sup>C và thấp nhất là khu vực hồ Láng 0,5<sup>0</sup>C). Khoảng cách giảm nhiệt đến khu vực xung quanh trung bình 733 m (xa nhất thuộc khu vực các hồ Thành Công, Bảy Mẫu, Thanh Nhân 1.400 m, gần nhất thuộc khu vực hồ Láng 200 m). Cường độ giảm nhiệt vào mùa hè cao hơn vào mùa đông trung bình.

<sup>2</sup>Chỉ số hình dạng (SI) được xác định bằng tỷ số giữa chu vi (m) và diện tích (ha) không gian xanh

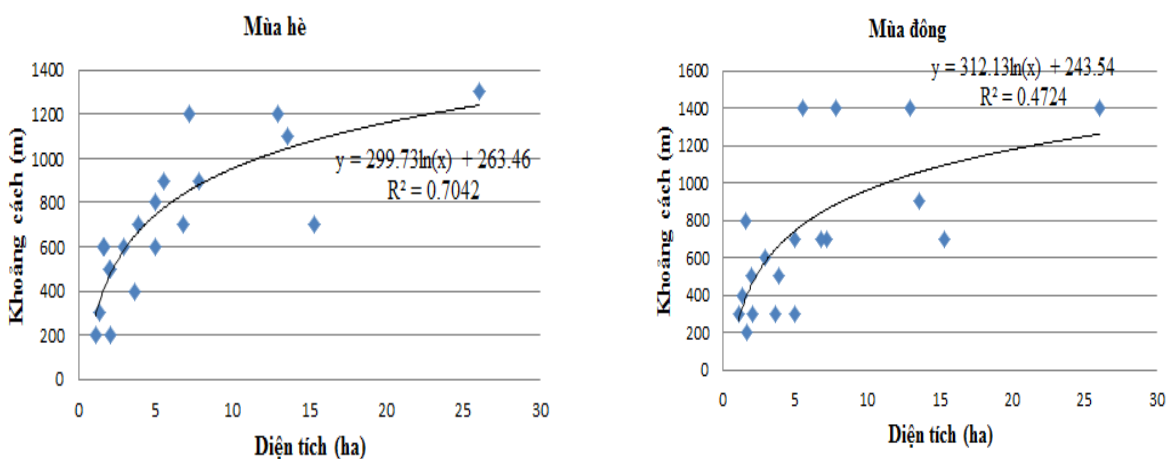




**Hình 4. Phân tích tương quan của cường độ giảm nhiệt (PCI) và kích thước (diện tích) không gian xanh**

Khi phân tích tương quan của cường độ giảm nhiệt và kích thước không gian xanh cho thấy, cường độ giảm nhiệt có quan hệ phi tuyến với kích thước của KGX (hình 4). Cường độ giảm nhiệt tăng lên cùng với việc tăng kích thước của KGX. Mô hình phi tuyến có nhân tố kích thước là biến độc lập có thể giải thích được 71,86% sự thay đổi cường độ

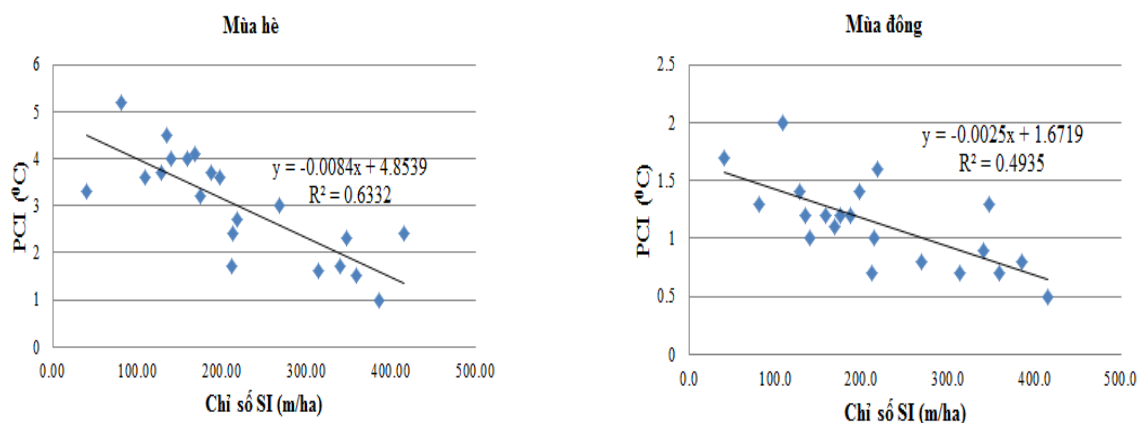
giảm nhiệt vào mùa hè và 36,86% sự thay đổi của biến cường độ giảm nhiệt vào mùa đông. Nghiên cứu đã chỉ ra rằng, kích thước của KGX là một nhân tố quan trọng ảnh hưởng đến cường độ giảm nhiệt. Vì vậy, tăng kích thước của KGX trong đô thị là một cách để tăng cường độ giảm nhiệt.



**Hình 5. Phân tích tương quan của kích thước không gian xanh và khoảng cách giảm nhiệt đến các vùng xung quanh**

Kết quả ở hình 5 đã cho thấy, khi diện tích KGX tăng lên thì khoảng cách giảm nhiệt đối với khu vực bên ngoài cũng tăng lên. Mô hình phi tuyến với kích thước của KGX là biến độc lập có thể giải thích được 70,42% cho biến

khoảng cách vào mùa hè và 47,24% cho biến khoảng cách vào mùa đông. Điều này nói lên rằng, việc tăng kích thước của KGX trong đô thị cũng góp phần tăng phạm vi giảm nhiệt cho các vùng đô thị xung quanh KGX.



**Hình 6. Phân tích tương quan của cường độ giảm nhiệt và chỉ số hình dạng không gian xanh**

Kết quả nghiên cứu ở hình 6 chỉ ra rằng, cường độ giảm nhiệt có tương quan tuyến tính nghịch với chỉ số hình dạng của KGX. Khi chỉ số SI tăng lên thì cường độ giảm nhiệt giảm xuống. Do vậy để tăng cường độ giảm nhiệt của KGX, thì cần giảm chỉ số SI đồng nghĩa với việc tăng diện tích của không gian xanh khi đó các KGX có hình dạng khác hình tròn (trong số các hình thì hình tròn có diện tích nhỏ nhất) nên được lựa chọn.

**3.6. Kết quả xác định tỷ lệ không gian xanh hợp lý cho 9 quận nội thành Hà Nội**

Khu vực Hà Nội có mật độ sông, hồ cao do đó rất khó để tách biệt được ảnh hưởng riêng rẽ của mặt nước hay cây xanh đến nhiệt độ đô thị. Để xác định được tỷ lệ KGX hợp lý cho 9 quận nội thành Hà Nội, chúng tôi sử dụng phương trình tương quan giữa nhiệt độ đô thị và tỷ lệ KGX tổng hợp (cây xanh và mặt nước) của ô mẫu 16 ha (mùa hè) để tính toán.

Phương trình có dạng:

$$Y = 34,147 e^{-0,125X} \quad (R^2 = 0,4623)$$

Trong đó: Y – nhiệt độ bề mặt của đô thị;

X là tỷ lệ không gian xanh bao gồm cây xanh và mặt nước.

Mô hình phi tuyến với biến tỷ lệ KGX làm biến độc lập có thể giải thích được 46,23% sự thay đổi của nhiệt độ bề mặt đô thị. Kết quả này chỉ ra rằng, để KGX có khả năng giảm được 1°C cho đô thị Hà Nội vào mùa hè thì tỷ

lệ KGX cần thiết là 25%. Căn cứ vào kết quả của nghiên cứu này có thể thấy, thành phố Hà Nội đã có quy hoạch KGX đến 2030 và định hướng đến 2050 với diện tích KGX có thể đạt tỷ lệ 50 - 70%, đồng nghĩa với việc KGX có thể sẽ góp phần giảm 2 – 3°C vào mùa hè cho khu vực đô thị của thành phố Hà Nội.

Theo kết quả giải đoán độ che phủ của nghiên cứu thì tỷ lệ KGX của 9 quận nội thành Hà Nội đạt 24,6% (8,2% cây xanh và 16,4% mặt nước). Trong đó, 5 quận có tỷ lệ KGX trên 25% bao gồm: Ba Đình (33%), Hai Bà Trưng (30%), Hoàn Kiếm (39%), Tây Hồ (39%) và Hoàng Mai (28%). Các quận có diện tích KGX dưới 25% bao gồm: Thanh Xuân (12%), Cầu Giấy (17%), Long Biên (18%), Đống Đa (22%). Do đó, quy hoạch không gian xanh của thành phố Hà Nội trong tương lai nên tập trung nâng cao tỷ lệ KGX tại các quận có tỷ lệ thấp hơn.

**3.7. Thảo luận**

So sánh kết quả nghiên cứu ảnh hưởng của tỷ lệ KGX đến nhiệt độ đô thị. Kết quả nghiên cứu này phù hợp với một số nghiên cứu như: Kong et al. (2014), khi nghiên cứu hiệu quả giảm nhiệt KGX đô thị tại thành phố Najing, Trung Quốc cho thấy: tỷ lệ KGX tăng 10% thì nhiệt độ đô thị giảm 0,83°C. Johansson et al. (2013), khi nghiên cứu hiệu quả giảm nhiệt của KGX tại 6 công viên của thành phố Sao Paulo,



Brazil cho thấy: khu vực KGX có nhiệt độ thấp hơn khoảng  $10^{\circ}\text{C}$  so với khu vực đất trống trong đô thị.

So sánh kết quả nghiên cứu ảnh hưởng của kích thước và hình dạng KGX đến cường độ giảm nhiệt và phạm vi ảnh hưởng. Về cường độ giảm nhiệt, kết quả của nghiên cứu này khá phù hợp với các công trình nghiên cứu khác như: Becci et al. (2003), Saito et al. (1991), Nichol (1996), Gomez et al. (1998), Potchter et al. (2006), Ca et al. (1998), Jauregui (1991), Zhibin Zen et al. (2013), Upmanis et al. (1998)... Về phạm vi giảm nhiệt của KGX, kết quả của nghiên cứu có phạm vi giảm nhiệt rộng hơn từ 10% đến 30% so với các nghiên cứu có kích thước KGX tương tự. Chúng tôi cho rằng, điều này có thể được giải thích như sau: KGX trong nghiên cứu có tỷ lệ diện tích mặt nước và cây xanh bóng mát lớn, tỷ lệ đất khác không đáng kể đã làm tăng sự chênh lệch về nhiệt độ giữa bên trong và bên ngoài KGX. Một yếu tố quan trọng khác đó là khu vực bên ngoài các KGX được lựa chọn còn có các diện tích cây xanh và mặt nước khác (trong khi các nghiên cứu khác phần cây xanh và mặt nước ở bên ngoài cần được loại trừ). Do có sự đóng góp của phần diện tích KGX bên ngoài đã làm cho nhiệt độ bên ngoài KGX tăng một cách từ từ thay vì tăng nhanh so với nhiệt độ khu vực có KGX dẫn đến phạm vi giảm nhiệt của KGX tăng lên.

So sánh kết quả nghiên cứu tỷ lệ KGX để giảm được  $1^{\circ}\text{C}$ . Kết quả của nghiên cứu này phù hợp với nghiên cứu của Ng et al. (2012), khi các tác giả nghiên cứu hiệu quả giảm nhiệt của 9 KGX tại Hồng Kông cho thấy: 33% KGX trong đô thị giảm được nhiệt độ không khí khoảng giảm 1K (độ Kenvil) tương đương với giảm  $1^{\circ}\text{C}$ .

<sup>3</sup>Nghiên cứu sử dụng nhiệt độ Kelvin, việc tăng giảm độ Kelvin tương ứng với tăng giảm nhiệt độ Celsius.

#### **IV. KẾT LUẬN**

Qua nghiên cứu này, có thể thấy diện tích không gian xanh đã có vai trò giảm nhiệt tốt cho khu vực nội thành của Hà Nội. Với diện tích không gian xanh của 9 quận nội thành như hiện nay thì hiệu quả giảm nhiệt của KGX nằm trong khoảng  $1^{\circ}\text{C}$ . Hiệu quả giảm nhiệt của KGX đô thị Hà Nội có thể đạt 2 –  $3^{\circ}\text{C}$  khi tỷ lệ không gian xanh đô thị của TP. Hà Nội đạt từ 50 – 70%.

Để KGX phát huy tốt hiệu quả giảm nhiệt đô thị, trong thiết kế quy hoạch KGX, các nhà quy hoạch cần quan tâm hơn đến nhân tố phạm vi không gian để quy hoạch không gian xanh cho mỗi vùng theo hướng mục tiêu tạo sự công bằng về lợi ích từ hiệu quả giảm nhiệt cho tất cả người dân trong đô thị.

Nghiên cứu này đã xác định được ảnh hưởng của tỷ lệ KGX phân tán, kích thước và hình dạng của KGX tập trung đến hiệu quả giảm nhiệt của đô thị Hà Nội. Các tác giả hy vọng thông qua bài báo này, sẽ có thêm các đồng nghiệp cùng quan tâm để có thêm các kết quả nghiên cứu ảnh hưởng của KGX đến các vấn đề môi trường nói chung.

#### **TÀI LIỆU THAM KHẢO**

1. Nguyễn Hải Hòa, 2017. Sử dụng ảnh Landsat đánh giá biến động nhiệt độ bề mặt đất và đề xuất biện pháp giảm thiểu khu vực huyện Chương Mỹ, Hà Nội giai đoạn 2000 - 2015. *Tạp chí Nông nghiệp và Phát triển nông thôn*, kỳ 2, tháng 1/2017.
2. Vương Văn Quỳnh, 2000. Ảnh hưởng của diện tích cây xanh và mặt nước đến lượng bụi ở thành phố Hà Nội. *Thông tin khoa học lâm nghiệp*, số 7/2000.
3. Armaghan Ahmadi Venhari et al., 2017. *Heat mitigation by greening the cities, a review study*. Environment, Earth and Ecology Vol.1 No. 1(2017), 5-32.
4. Hyun – Ah Choi et al., 2012. Determining the Effect of Green Spaces on Urban Heat Distribution Using Satellite Imagery. *Asian Journal of Atmospheric Environment* Vol. 6-2, pp.127-135.
5. Lucy Taylor, Dieter F, Hochuli, 2017. Defining greenspace: Multiple uses across multiple disciplines. *Landscape and Urban Planning* 157 (2017) 25-38.
6. Matthew Maimaitiyiming et al., 2014. Effects of

green space spatial pattern on land surface temperature: implications for sustainable urban planning and climate change adaptation. *ISPRS Journal of Photogrammetry and Remote sensing* 89 (2014) 59-66.

7. Peng – fei Wu, Xue –xia Zhang, 2008. *Study on the distribution changes of urban heat Island based on heat – greenness feature space*. The International

Archives of the Photogrammetry, Remote sensing and spatial information sciences. Vol. XXXVII. Part B7.

8. Zhibin Ren et al., 2013. Estimation of the Relationship between Urban Park Characteristics and Park Cool Island Intensity by Remote Sensing Data and Field Measurement. *Forest* 2013, 4, 868-886, ISSN 1999-4907.

## USING REMOTE SENSING IMAGES TO DETERMINE THE COOLING EFFECT OF URBAN GREEN SPACE IN HA NOI CITY

Nguyen Quang Huy<sup>1</sup>, Phung Van Khoa<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup>*Vietnam National University of Forestry*

### SUMMARY

The effect of reducing the heat of green space has been studied by many authors around the world systematically, but this problem has not been paid much attention in our country. In this study, the authors used remote sensing technology to determine the cooling effect of green space in 9 districts of Ha Noi. The area of dispersed greenery (streets, residential, office buildings) and 21 green spaces (water surface and trees) were selected for the study. Research results show that the minimum green space of dispersion to reduce the summer area of 1 0C for the study area is 25%. The average cooling intensity of green spaces (from 1 ha to 26 ha) is 3<sup>0</sup>C in summer and 1.1<sup>0</sup>C in winter. The sale of the green space to the surrounding areas averages 714 m in summer and 733 m in winter. The study also identifies the current green space in the inner city of Ha Noi as 24.6% (8.2% of trees and 16.4% of water surface). According to the plan to 2030 orientation to 2050, Ha Noi will have about 50 - 70% of green space, effective heat reduction equivalent to 2 – 3<sup>0</sup>C. The results of the study contribute to provide additional scientific basis for planners in the planning of greenery and water surface planning for 9 urban districts of Ha Noi and urban areas in Viet Nam.

**Keywords:** Cooling effect, Google Earth, Green spaces, Ha Noi, Landsat 8.

**Ngày nhận bài** : 10/6/2017

**Ngày phản biện** : 16/6/2017

**Ngày quyết định đăng** : 05/7/2017