

BÁO CÁO CHUYÊN ĐỀ

KINH NGHIỆM TRONG VÀ NGOÀI NƯỚC VỀ CHỐNG NGẬP LỤT CHO NHÀ Ở

Người báo cáo: Lê Thị Thu Hương^a, Trần Quang Đạo^b

Cơ quan, đơn vị: ^aTrường Đại học Việt Đức, ^bTrường Đại học Giao thông Vận tải Tp.HCM

Mở đầu

Trong bối cảnh ngập lụt ngày càng nghiêm trọng của Tp.HCM, đã và đang có rất nhiều nghiên cứu và dự án được thực hiện với nhiều nội dung đa dạng như tìm hiểu nguyên nhân ngập, đánh giá tác động ngập cũng như đề xuất các giải pháp giảm thiểu tác động của ngập lụt đến đô thị ở nhiều lĩnh vực. Báo cáo này một phần của dự án mang tên “Nghiên cứu đề xuất các mô hình nhà ở nhằm giảm thiểu tác động tiêu cực của ngập úng tại Tp.HCM: Nghiên cứu điển hình tại Quận 8” được cấp kinh phí bởi Bộ Giáo Dục và Đào Tạo, đơn vị chủ trì là Trường Đại học Việt Đức, được thực hiện từ tháng 6-2017 đến tháng 12-2018.

Phần 1 - Kinh nghiệm của các nước về nhà ở thích ứng với ngập lụt

Theo Jha, Bloch, & Lamond (2012), Chientachakul (2012), Pelsmakers (2013); một số cải tiến trong thiết kế nhà ở có thể được sử dụng để làm giải quyết vấn đề ngập lụt tùy thuộc vào việc cải thiện từ nhà ở hiện hữu hay nhà xây mới.

Bảng 1: Kinh nghiệm về nhà ở thích ứng với ngập lụt

Các cách tiếp cận trong việc cải tiến nhà ở ứng phó với ngập lụt	1. Thiết kế loại bỏ chức năng ở cho tầng trệt của cấu trúc (sacrificial basement/ ground floor)	Tầng trệt được không dùng vào mục đích ở và dùng để chứa nước ngập chỉ dùng làm nhà kho khi không có đợt ngập.
	2. Cho nước tràn vào nhà (flood resilience or wet flood proofing)	Làm giảm thiệt hại gây ra do nước ngập khi tràn vào nhà, cụ thể là thiệt hại về kết cấu nhưng không ngăn ngừa nước tràn vào nhà.
	3. Giữ nước bên ngoài không cho tràn vào nhà (flood resistance, or dry flood proofing)	Nỗ lực nhằm ngăn chặn nước tràn vào nhà, giảm thiệt hại đến công trình và giảm tác động đến những người sinh sống.
	4. Ngăn nước hoàn toàn (flood avoidance) (a) Dựng nhà trên cọc chống (b) Đôn nền (c) Nhà nổi theo nước ngập hoặc lũ	Cách tiếp cận này nhằm ngăn ngừa nước ngập hoàn toàn bằng cách nâng nhà lên cao hơn mặt nước bằng cọc chống hoặc nâng nền đất phía dưới căn nhà, hoặc dùng các biện pháp giúp nhà nổi lên theo nước ngập.
	5. Các cách tiếp cận khác	

Nguồn: Nhóm nghiên cứu tổng hợp, 2017

Mỗi thiết kế những giải pháp có thể thích hợp nhiều hay ít tùy thuộc vào mức độ rủi ro và điều kiện môi trường của địa điểm, chẳng hạn như khí hậu, điều kiện đất đai, ô nhiễm, và hoạt động địa chấn. Cách tiếp cận thứ ba là phù hợp nhất với nhà được xây mới. Đặc biệt, nghiên cứu Jha và cộng sự (2012) chỉ ra

rằng nhóm dân cư thu nhập thấp sống trong các khu định cư phi chính thức rất dễ nhạy cảm với ngập lụt bởi vì nhà cửa có thể nằm ở vị trí thấp trong vùng rất dễ chịu tác động bởi ngập lụt, nơi công nhân ít được quan tâm bảo dưỡng bởi nhà chức trách hay cộng đồng.

1.1 Thiết kế loại bỏ chức năng ở cho tầng trệt của các cấu trúc

Căn nhà được xây dựng với tầng trệt được nâng lên, từ đó tầng hầm bên dưới có thể chứa đựng nước ngập. Tầng trệt chỉ có thể sử dụng làm nhà kho khi không có nước ngập. Các khu chức năng khác trong nhà như bếp, phòng ngủ, phòng khách, v.v. được bố trí ở những tầng trên của căn nhà (Pelsmakers, 2014; AU-1, 2017).



Hình 1: Nhà với tầng thêm tại Jakarta, Indonesia

Nguồn: Marfai, 2009 trích lại từ Marfai và cộng sự, 2015



Hình 2: Nhà có tầng trệt được nâng lên

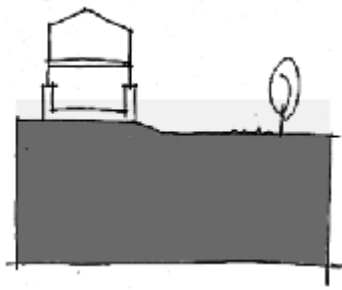
Nguồn: Douglas Van Bossuyt © 2017 trích lại từ AU-1, 2017

Việc xây dựng thêm một tầng phụ trong nhà được xem như một giải pháp tốn kém. Do vậy ở một số nơi, những nhà dân có thu nhập thấp thường thay thế các vật liệu xây dựng tốn kém bằng ván ép và tre, tuy nhiên, việc này làm cho căn nhà có thể bị hư hại do nước (Marfai và cộng sự, 2015). Loại hình này thích hợp cho vùng ngập thấp đến trung bình nhưng dẫn đến vấn đề an toàn và an ninh đường phố kém (Pelsmakers, 2014; AU-1, 2017).

1.2 Cách tiếp cận cho nước tràn vào nhà

Theo cách tiếp cận này, căn nhà được sử dụng vật liệu chống thấm cho bê tông, sàn nhà, tường, nên giảm thiểu được hư hại của nhà khi nước tràn vào. Đồng

thời, các thiết bị điện được đặt cao so với mặt đất để tránh tai nạn về điện khi bị ngập. Cách tiếp cận này được nghiên cứu của Pelsmakers (2014) đánh giá là phù hợp với mọi vùng có khả năng ngập lụt.



Hình 3: Mô hình nhà ở theo cách cho nước tràn vào nhà

Nguồn: Pelsmakers, 2013



Hình 4: Nền móng một căn nhà theo cách cho nước tràn vào nhà

*Nguồn: Douglas Van Bossuyt © 2017
trích lại từ AU-1, 2017*

- Nhà với tầng trệt bố trí không gian trống và làm bằng vật liệu chống thấm nước

Ngôi nhà ở Fairfield, Brisbane, Úc được kiến trúc sư James Davidson thiết kế là một ngôi nhà cũ cần sửa lại. Ngôi nhà sau khi sửa được nâng cao hơn, và tầng trệt được thay bằng vật liệu chống thấm nước. Với tường bao tầng trệt bằng bê tông cốt thép, vật liệu chống thấm kết hợp với các chi tiết bo góc và đáy trũng để dễ dàng chùi rửa trong tương lai. Các tủ kệ ở tầng trệt cũng được xây bằng vật liệu có khả năng thích ứng và có thể tháo ráp được, dễ dàng cho việc chùi rửa. Các kỹ thuật này giúp giảm chi phí sửa chữa trong tương lai sau khi bị ngập lụt (Davidson, 2011).



Hình 5: Nhà với tầng trệt bằng vật liệu chống thấm nước

Nguồn: Davidson, 2011

1.3 Cách tiếp cận giữ nước bên ngoài

Theo cách tiếp cận này, căn nhà được trang bị để ngăn ngừa nước trong thời gian và độ sâu nước ngập nhất định. Việc này phù hợp khi giải pháp nâng nền gây tốn kém chi phí hoặc không khả thi về mặt kỹ thuật theo báo cáo của FEMA P-936 (David K. Low và cộng sự, 2013). Nước được giữ bên ngoài không cho tràn vào nhà bằng cách bố trí cửa chặn nước, xây tường chắn hoặc đê bao quanh nhà.



Hình 6: Cửa chặn nước (flood shield) trong thiết kế và thực tế

Nguồn: David K. Low và cộng sự, 2013



Hình 7: Các hình mẫu nhà áp dụng cách tiếp cận chặn nước ngập

Nguồn: Douglas Van Bossuyt © 2017 trích lại từ AU-1, 2017; floodcontrolinternational.com



Hình 8: Nhà dân tại hẻm Lasal, Thái Lan xây tường chắn chống ngập trước nhà

Nguồn: AU-5, 2017



Hình 9: Nhà dân thích ứng với ngập lụt bằng cách xây tường chắn và lối đi ở Ghana

Nguồn: Campion và Venzke, 2013



Hình 10: Tường chắn bảo vệ trường Oak Grove Lutheran trong trận lũ năm 2001

Nguồn: David K. Low và cộng sự, 2013



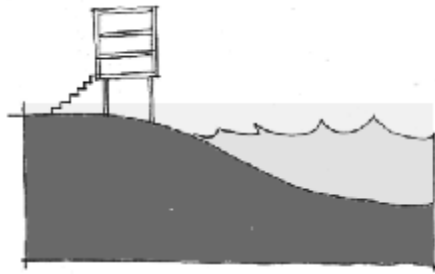
Hình 11: Các thùng chứa sỏi làm tường ngăn tại Đại học Iowa năm 2008

Nguồn: David K. Low và cộng sự, 2013

1.4 Ngăn nước hoàn toàn

Các giải pháp ngăn nước hoàn toàn bao gồm: (a) Dựng nhà trên cọc chống; (b) Đôn nền; (c) Nhà nổi theo nước ngập hoặc lũ

a) Dựng nhà trên cọc chống



Hình 12: Mô hình nhà ở dựng trên cọc chống

Nguồn: Pelsmakers, 2013

Nguyên tắc thiết kế là sàn nhà tầng trệt được nâng cao hơn mức nước ngập thường xuyên nhờ vào hệ thống cột chống. Cách tiếp cận này hữu dụng trong vùng ngập lụt với nước ngập cao, nhưng cần có sự bảo vệ tránh vật trôi nổi trong nước ngập gây tác động đến kết cấu của các cột chống.

Tuy nhiên, kiểu nhà này gặp một số khó khăn trong các khu vực đô thị, ví dụ như không gian lãng phí dưới các cột chống, thiếu sự giám sát của chủ nhà sẽ dẫn đến vấn đề an ninh kém (Pelsmakers, 2014).



Hình 13: Xây nhà trên cọc chống tại Kumasi, Ghana

Nguồn: *Campion và Venzke, 2013*



Hình 14: Tránh lũ tại Bangladesh

Nguồn: *Alan Bird trích lại từ Jha và cộng sự, 2012*



Hình 15: Nhà trên cọc ở Philippines

Nguồn: *“Elevated Houses For Flood Prone Areas”, 2016*



Hình 16: Nhà trên cọc bê tông ở Nhật Bản

Nguồn: *Atelier, n.d.*

Thiết kế chống lũ nhằm tránh nước xâm nhập vào tòa nhà có nhiều điểm cần được xem xét: cửa sổ và cửa ra vào, sàn lửng (đặc biệt là sàn treo), vết nứt hoặc khoảng trống trong tường, lỗ thông gió hoặc gạch không khí (được thiết kế để thông gió), đường ống, chẳng hạn như nhà vệ sinh và ống thoát, đặc biệt là đất hoặc sàn đá ở nơi không có lớp chống thấm. Một thiết kế chống lũ phải giải quyết tất cả các yếu tố này. Ngoài ra, chất lượng của các thành phần xây dựng rất quan trọng vì sự thất bại của bất kỳ thành phần nào có thể phương hại toàn bộ thiết kế.

Khi nâng nền đất của tòa nhà, cần phải xem xét tính toàn vẹn về cấu trúc của đất và nền móng, mà tòa nhà tọa lạc. Tuy nhiên, nếu tòa nhà được nâng lên như

một toàn thể, thì phải xem xét tính toàn vẹn của các cột hoặc cấu trúc, mà tòa nhà phải được nâng lên. Trong cả hai trường hợp các mảnh vụn, trọng lượng của nước lụt và việc cọ rửa có thể ảnh hưởng đến cấu trúc xây dựng phụ (Jha và cộng sự, 2012).

Một trong những biện pháp nâng sàn là nâng cọc bê tông cho phù hợp địa hình ngập, với độ ngập khoảng từ 30 – 60cm. Các trụ bê tông được chống thấm cao cấp để chống mối mọt, ẩm mốc hay mục (**Error! Reference source not found.**).

b) Đôn nền



Hình 17: Nhà dân nâng nền



Hình 18: Nhà nâng sàn ở Philippines

Nguồn: Anggraini Dewi, 2007

Nguồn: “*Elevated Houses For Flood Prone Areas*”, 2016

Theo Warnatzsch và cộng sự (2013), giải pháp đôn nền giúp bảo vệ ngôi nhà khỏi tác động của ngập lụt nhưng không giúp giảm tác động của ngập lụt đến đô thị và môi trường nói chung. Ngoài ra, giải pháp này còn rất tốn kém nên chỉ mang tính tạm thời chứ không bền vững.

c) Nhà nổi theo nước ngập hoặc lũ



Hình 19: Mô phỏng nhà nổi theo ngập

Nguồn: Pelsmakers, 2013

Cách tiếp cận này nhằm làm nổi một phần hoặc toàn bộ căn nhà trên mặt nước, phù hợp với nhà nhỏ và vùng có khả năng ngập cao có thể kiểm soát (Pelsmakers, 2014). Các giải pháp kỹ thuật thường tập trung vào việc làm cho ngôi nhà dâng lên cùng với nước. Có ba cách chính đó là nhà nổi di động, nhà nổi một phần và nhà nổi cố định bởi cột.

- **Nhà nổi di động**
- Nhà ở Casa Anfibia, Nicaragua



Hình 20: Nhà bằng tre, nổi di động

Nguồn: *English và cộng sự, 2016*

Nhà nổi ở CasaAnfibia phù hợp cho những cộng đồng có thu nhập thấp. Thiết kế với những vật liệu tái chế nhằm giảm giá thành cũng như cung cấp cho người dân một không gian sống phù hợp, cùng với sàn xung quanh nhà để nuôi heo và gà. Những nỗ lực tái định cư do các tổ chức phi chính phủ và chính quyền Nicaraguan không thành công, những người di dân thường quay trở lại chỗ ban đầu với điều kiện sống thấp dưới tiêu chuẩn. Chiến lược nhà ở thích ứng này giúp người dân có thể sinh sống tại chôn cũ. Thiết kế tận dụng những thùng nhựa để làm phao nổi vì có thể áp dụng rộng rãi với giá thành rẻ.

Tre cũng được sử dụng cho kết cấu ngôi nhà vì trọng lượng nhẹ và thải khí CO₂ ít hơn 35% so với vật liệu bê tông. Đó cũng là vật liệu địa phương, năng lượng tái chế, có thể trồng lại nhanh chóng, giảm việc phá rừng ở địa phương (English và cộng sự, 2016).

Ngôi nhà đề cập tiếp theo được thiết kế bởi kiến trúc sư Juan Castanos, Mỹ, trong trường hợp ngập nước sẽ nổi lên nhưng vẫn đứng yên một chỗ. Một khi có ngập lụt xảy ra, ngôi nhà vẫn cung cấp đủ điện nước cho gia đình, cùng với thùng chứa rác nổi vào nhà. Thiết kế này không chỉ giúp bảo vệ môi trường mà còn tiết kiệm tiền bạc. Ngôi nhà sử dụng tấm năng lượng mặt trời, tua bin gió và những pin năng lượng mặt trời. Hệ thống phục hồi sự thông thoáng, thông gió và làm mát cho ngôi nhà mà không tiêu hao nhiều năng lượng. Ánh sáng tự nhiên được sử dụng cho không gian nội thất, ngoại thất với những lá chắn tạo bóng râm và giảm chói sáng trong mùa hè. Tấm cách nhiệt được sử dụng nhằm giảm thất thoát nhiệt, ngoài ra còn có vườn trên mái để cung cấp môi trường tự nhiên cho ngôi nhà. Ngôi nhà không chỉ là mô hình thích ứng với lũ lụt mà còn là một không gian lý tưởng để ở (Castanos, 2013).



Hình 21: Nhà với tầng trệt bằng vật liệu chống thấm nước

Nguồn: Castanos, 2013.

- **Nhà nổi một phần**
- Nhà LIFT House, Bangladesh

Ngôi nhà độc lập và tự vận hành, không lệ thuộc vào hệ thống cơ sở hạ tầng của thành phố. Ngôi nhà được thiết kế bao gồm hệ thống thu nước, lọc, tái sử dụng, điện năng lượng mặt trời và nhà vệ sinh compost tự hoại. Ngôi nhà được xây như một mẫu thử nghiệm với hai đơn vị nhà ở có hệ thống nổi khác

nhau. Nền móng của đơn vị đầu tiên bao gồm một hộp bê tông cốt thép hình chữ nhật, ở bên trên hõ cho khe nước vào, nằm ở dưới nền nhà, nước sẽ nâng hệ thống nhà như chiếc bè. Hệ thống nổi cho đơn vị thứ hai thực sự sáng tạo: ngôi nhà được hỗ trợ trên một khung tre, sau đó được lấp đầy với các gói chai nhựa tái chế. 8.000 chai chứa đầy không khí thay thế đủ nước để nâng nhà và người cư ngụ trong điều kiện lụt lội (English và cộng sự, 2016).



Móng bê tông cốt thép

Hệ thống bình rỗng để tạo móng

Hình 22: Nhà nổi một phần, thiết kế xây thử nghiệm ở Bangladesh

Nguồn: *Prosun, 2011*

- Nhà nổi một phần ở New Orleans

Ngôi nhà được thiết kế bởi nhóm Morphosis tại New Orleans, gây nên một làn sóng mới trong cộng đồng kiến trúc. Để tránh ngập lụt, ngôi nhà tự nâng lên vuông góc theo các trụ cột thẳng đứng, có thể trôi nổi trên mực nước cao đến 12 feet. Trong trường hợp xảy ra lụt, thì lũ lụt sẽ làm các kết cấu cơ bản nổi với mặt đất và hệ thống lưới điện thành phố đứt gãy như ống dẫn khí, đường dây điện, các mối nối. Tuy nhiên, trong thiết kế nhà này, khung ngôi nhà sẽ hoạt

động như một cái bè, được dẫn bởi các cột thép và được neo vào đất bởi hai cọc bê tông lớn với móng cọc gồm 6 trụ sâu vào đất 45 feet. Miếng bè này như một miếng pin năng lượng giúp ngôi nhà vận hành được vài ngày trong thời gian chờ đợi cứu hộ (Alarcon, 2012).

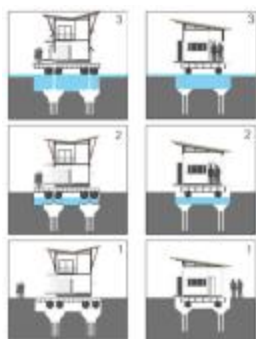


Hình 23: Nhà nổi một phần ở New Orleans

Nguồn: “FLOAT House, New Orleans” n.d.

· Nhà nổi theo phương cố định

“Nhà lưỡng cư” (amphibious houses) ở Thái Lan: Ý tưởng nhà chống ngập để ứng phó với tình hình ngập lụt ngày càng nghiêm trọng ở Thái Lan được thiết kế bởi công ty Site-Specific, Thái Lan, trông như một cái bè. Ý tưởng này thích hợp cho những cộng đồng mà không xây trực tiếp trong nước dưới dạng nhà nổi, mà dưới dạng các ngôi nhà được xây dựng trên các hào nước có sẵn nước để nâng các công trình lên khi mực nước tăng lên. Toàn bộ hệ thống thép đúc sẵn được giấu trong rãnh bên dưới ngôi nhà trong mùa khô.



Hình 24: Cơ chế vận hành nhà lều

Nguồn: Chientachakul, 2012

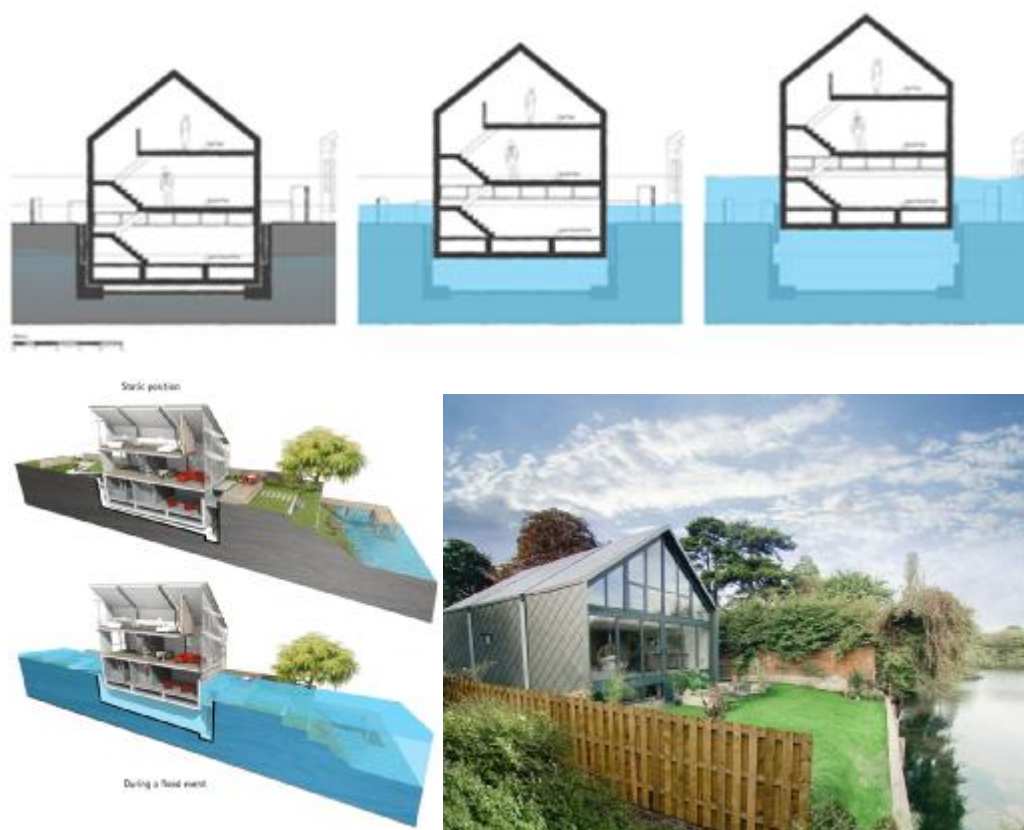


Hình 25: Nhà nổi cộng đồng ở Thái Lan

Nguồn: Site-Specific Company Limited, 2011

Nguyên lý thiết kế của ngôi nhà là ngôi nhà sẽ tự dâng lên theo mực nước, như một chiếc thuyền. Trong điều kiện bình thường, ngôi nhà chỉ nằm trên mặt đất không gây ảnh hưởng cảnh quan xung quanh, nhưng khi nước ngập dâng lên, toàn bộ ngôi nhà sẽ nổi lên. Nhà được xây bằng hệ khung gỗ nhẹ, với các tấm lợp bằng kẽm và tường kính. Cấu trúc này độc lập với căn nhà, có nền bê tông chống thấm bao quanh tầng trệt dưới, hoạt động như thân tàu. Thiết kế được phát triển theo nguyên lý Archimedes: "trọng lượng của ngôi nhà nhỏ hơn lực đẩy của nước sẽ giúp nhà nổi lên". Bốn cọc đỡ đóng vai trò như các cột dẫn thẳng đứng, cho phép nhà có thể trượt lên xuống và có thể được mở rộng ra trong tương lai nếu như mực nước ngập cao hơn nữa (Winston, 2014).

Khi căn nhà gặp lũ hoặc mưa lớn, đường rãnh phía dưới căn nhà sẽ là nơi chứa nước. Theo kiến trúc sư người Thái - Chutayaves Sinthuphan, hệ thống có thể được làm ẩn và căn nhà trông không khác những căn nhà ở trong khu vực xung quanh. Loại nhà này được xây dựng tại Hà Lan nhưng không nhiều, chủ yếu cho các cá nhân có thu nhập thấp và trung bình (Chientachakul, 2012).

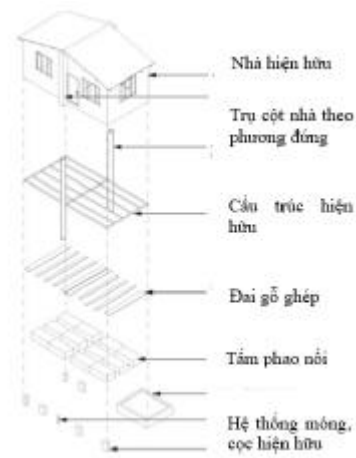


Hình 26: Nhà lội nước đầu tiên ở Anh

Nguồn: Winston, 2014

- Nhà ở Port Maria và Bliss Pastures, Jamaica

Đây là một chiến lược nhà chi phí thấp, có khả năng nhân rộng cho những khu cộng đồng chống chịu với ngập lụt mà không ảnh hưởng nhiều đến cuộc sống của những người dân nghèo. Ngôi nhà sử dụng vật liệu có sẵn ở địa phương, áp dụng kỹ thuật xây dựng bản địa, giúp cho chi phí thấp. yếu tố chủ yếu của ngôi nhà này là nâng cấp nền móng: nền móng gồm các khối hộp nổi, đặt dưới cấu trúc sàn hiện tại. Ngoài ra còn hệ thống cột để dẫn các đường điện, điện thoại có giá thành thấp nối với ngôi nhà, giúp ngôi nhà di chuyển theo phương cố định lên xuống. Để đảm bảo rằng các cấu trúc hiện có đủ sức để nâng sàn, các cấu trúc khung sàn được tăng cường bằng cách gắn các dải gỗ dán chống thấm theo hướng vuông góc với dầm sàn. Hướng vuông góc cung cấp độ cứng và cũng cho phép phân bổ lực nâng từ các khối nổi bằng polystyrene (English và cộng sự, 2016).



Nhà Port Maria (ảnh trên) và minh họa nhà trong điều kiện có lũ (dưới) (ảnh minh họa bởi BFP)

Chi tiết các cấu kiện được trang bị thêm

Hình 27: Nhà nổi bằng tre

Nguồn: English và cộng sự, 2016

1.5 Các biện pháp chống ngập lụt tổng hợp khác

· **Bố trí khu đất**

Trong thiết kế khu đất, điều quan trọng nhất là cân nhắc chuyển di chuyển an toàn cho người trong và ngoài khu vực, đặc biệt là những khu vực gần nơi có khả năng có dòng chảy. Có thể cần phải xác định vị trí của các luồng tuyến đường bộ và thiết kế để chuyển hướng nước lụt ra khỏi tài sản hoặc thiết kế để xây dựng ở nơi khác. Các kênh thoát nước hiện có phải được đánh giá về khả năng bị tràn. Nói chung, các đường thoát lũ trên mặt đất phải được giữ ở những nơi có thể tiếp cận công cộng, vì việc bảo vệ những nơi này là khó khăn nếu chúng nằm trong tài sản cá nhân. Vị trí của các tuyến đường phù hợp nhất sẽ được quyết định từ kết quả đánh giá rủi ro lũ lụt (Bowker, 2007).

· **Chặn nước**

Trong môi trường đô thị, nơi có không gian hạn chế, đường sá, cơ sở hạ tầng và các tòa nhà là cần thiết và có sự tiếp cận với các không gian nước, cần phải có các biện pháp tạm thời và có thể tháo dỡ được. Ưu điểm của các biện pháp này là chúng có thể được lắp đặt ngay trước hoặc trong khi xảy ra lũ lụt, trong

điều kiện bình thường với không gian và lối vào không thay đổi. Cách tiếp cận phòng ngập hoặc lũ lụt tạm thời là một hệ thống có thể được cài đặt trong một sự kiện lũ lụt và sau đó hoàn toàn loại bỏ khi không còn cần thiết. Túi cát là hình thức chống lũ lụt tạm thời phổ biến nhất; tuy nhiên, chúng mất thời gian để lấp đầy và đặt vào vị trí, và rất khó khăn để xử lý. Ngay cả khi được lắp đặt đúng cách, nước có thể tràn qua bao cát, làm cho chúng kém hiệu quả hơn so với các vật dụng chống lũ tạm thời khác, chẳng hạn như các rào chắn tự do được thiết kế đặc biệt theo mục đích (Jha và cộng sự, 2012).

- Túi cát:



Hình 28: Đê chắn làm từ túi cát ở Jakarta, Indonesia

Nguồn: Aji, 2010 trích lại từ Marfai và cộng sự, 2015



Hình 29: Chắn cửa khỏi ngập lụt tự chế

Nguồn: J Lamond trích lại từ Jha và cộng sự, 2012

- Tường rào chắn

Các bức tường rào và hàng rào có thể được thiết kế để tạo ra hàng rào chống lại lũ lụt. Đây là những phương tiện được sử dụng một cách hiệu quả bởi một số công ty xử lý nước thải để chống lũ lụt sâu từ cống (Bowker, 2007).



Hình 30: Hệ thống ngăn nước

Nguồn: Leadbitter Construction trích lại từ Bowker, 2007.

- Hàng rào với vật liệu chống thấm nước



Hình 31: Vật liệu chống thấm nước cho hàng rào

Nguồn: Severn Trent Water trích lại từ Bowker, 2007.



Hình 32: Rào chắn lũ tạm thời được triển khai tại Cologne, Đức

Nguồn: J Lamond trích lại từ Jha và cộng sự, 2012

Hệ thống phòng ngừa lũ lụt có thể có thể tháo gỡ (xem **Error! Reference source not found.**) là các cấu trúc có các thành phần cố định và tạm thời. Chúng thường có phần nền cố định, với các đường dẫn hoặc các hốc cắm để cài đặt các rào chắn khi có nguy cơ bị ngập lụt. Các rào cản sau đó sẽ được loại bỏ khi không có nguy cơ bị ngập lụt thêm (Jha và cộng sự, 2012).

· Thoát nước

Hệ thống thoát nước tại chỗ và quản lý nước mặt rất quan trọng trong việc giảm nguy cơ lụt lội cho người và tài sản. Do đó, cần bố trí hệ thống thoát nước hợp lý.

- Áp dụng lý thuyết SUDS (Sustainable urban drainage systems: hệ thống thoát nước đô thị bền vững)



Hình 33: SUDS trong khu vực phát triển nhà ở mới

Nguồn: HR Wallingford Ltd trích lại từ Bowker, 2007

Áp dụng SUDS để mô phỏng gần đúng nhất các dòng nước bề mặt phát sinh từ một khu vực trước khi phát triển, và xử lý dòng chảy để loại bỏ các chất ô nhiễm, do đó làm giảm tác động tiêu cực đến việc tiếp nhận các vùng nước. SUDS có thể được thiết kế để chặn nước lụt có thể vào một khu vực phát triển từ khu vực lân cận dốc đứng và để lưu trữ hoặc chuyển hướng nước mưa trong giai đoạn sau khi lũ lụt đã rút đi (Bowker, Escarameia, and Tagg, 2007).

- Các lỗ hồng thoát nước

Các lỗ hồng trên tường nhà và đường được thiết kế đặc biệt để dẫn dòng chảy lũ từ công trình vào kho chứa ngầm tạm thời (Bowker, 2007).



Hình 34: Hệ thống thoát nước với các lỗ hồng trên tường và trên mép đường

Nguồn: HR Wallingford Ltd. trích lại từ Bowker, 2007.

- Cửa ngăn nước và mương thoát



Hình 35: Rãnh thoát nước trước cửa và cửa bịt kín phần dưới thấp

Nguồn: Severn Trent Water trích lại từ Bowker, 2007.

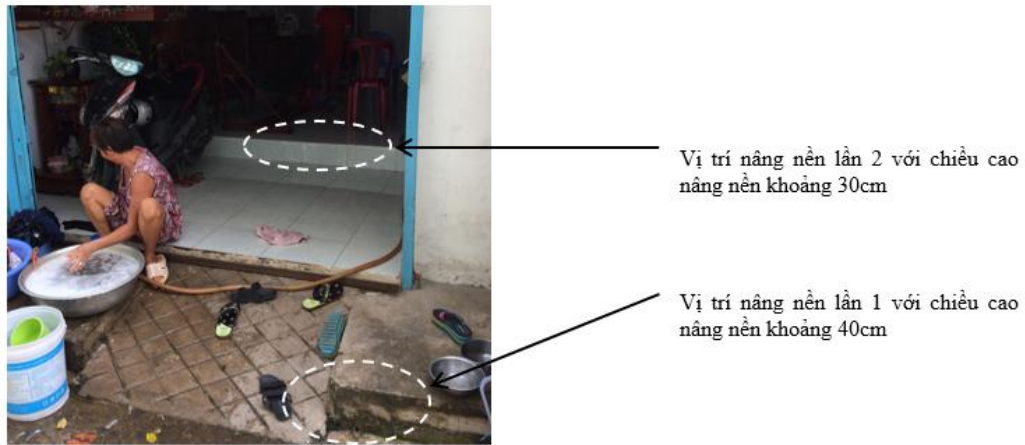
Phần 2 - Các giải pháp cải tạo đã được làm trong khu vực nghiên cứu

Qua kết quả từ điều tra ở 107 hộ dân trong địa bàn Phường 16, Quận 8, có 94 hộ (87,6%) trong tổng số các hộ đã từng cải tạo nhà ở để giảm ngập. Trong số đó có 36 hộ (38,3%) đã sử dụng nhiều hơn 1 giải pháp. Trong số 55 hộ được hỏi về số lần cải tạo, có 37 hộ (67,3%) đã cải tạo nhiều hơn 1 lần.

Các số liệu thống kê kể trên bao gồm tỉ lệ phần trăm các hộ đã cải tạo nhà, sự đa dạng trong việc lựa chọn giải pháp và số lần cải tạo nhà cho thấy người dân ở địa bàn nghiên cứu có những hiểu biết và kinh nghiệm nhất định trong công tác cải tạo nhà ở giảm ngập. Qua điều tra, những giải pháp phổ biến và thông dụng nhất được thống kê và phân tích dưới đây theo thứ tự giảm dần của tính phổ biến.

2.1 Nâng nền nhà

Việc nâng nền nhà có thể được thực hiện nhiều lần tùy vào cao độ mực nước ngập ở thời điểm nâng nền hoặc cao độ mực nước ngập được dự đoán trong tương lai.



Hình 36: Giải pháp nâng nền nhà tại KP 3, Phường 16, Quận 8

Nguồn: Nhóm nghiên cứu, 2017

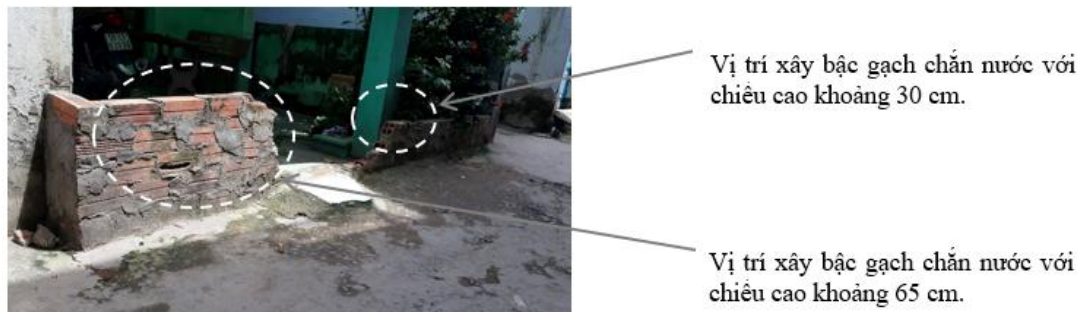


Hình 37: Giải pháp nâng nền nhà tại KP 3, Phường 16, Quận 8

Nguồn: Nhóm nghiên cứu, 2017

2.2 Xây bậc thêm hoặc tường chắn

Xây bậc thêm hoặc tường có thể được xây suốt mặt nhà hoặc một phần của mặt nhà, thường là mặt tiền. Gạch và xi măng là 2 vật liệu được sử dụng khá phổ biến.



Hình 38: Giải pháp xây bậc chắn nước tại KP 3, Phường 16, Quận 8.

Nguồn: Nhóm nghiên cứu, 2017



Vị trí xây bậc gạch chắn nước với chiều cao khoảng 50 cm.

Vị trí xây can thiệp vào vỉa hè, tạo thành một bức tường ngăn nước tràn vào nhà.

Hình 39: Giải pháp xây bậc chắn nước tại KP 3, Phường 16, Quận 8.

Nguồn: Nhóm nghiên cứu, 2017

2.3 Sử dụng vật liệu chống thấm

Vật liệu chống thấm được sử dụng cho các bề mặt ngâm lâu trong nước, thường là sàn và chân tường. Lớp chống thấm có thể là lớp lót trước lớp hoàn thiện hoặc chính là lớp hoàn thiện, tùy vào lựa chọn của mỗi hộ gia đình.



Sử dụng đá ốp cho bề mặt tường thay vì sơn nước thông thường để tránh hư hại tường khi ngâm lâu trong nước ngập

Hình 40: Giải pháp sử dụng vật liệu chống thấm tại KP 4, Phường 16, Quận 8

Nguồn: Nhóm nghiên cứu, 2017



Sử dụng gạch ốp cho bề mặt tường thay vì sơn nước thông thường để tránh hư hại tường khi ngâm lâu trong nước ngập

Hình 41: Giải pháp sử dụng vật liệu chống thấm tại KP 5, Phường 16, Quận 8

Nguồn: Nhóm nghiên cứu, 2017

2.4 Các giải pháp khác

Một số giải pháp khác được người dân sử dụng kết hợp trong việc ứng phó giảm nhẹ rủi ro và tổn thất ngập lụt.

a. Đào rãnh thoát nước trước cửa nhà, kết hợp máy bơm hỗ trợ

Một số hộ gia đình sử dụng giải pháp tổ chức rãnh thoát nước trước cửa nhà, kết hợp máy bơm tại chỗ để đẩy nước ra ngoài.



Vị trí máy bơm, hỗ trợ bơm nước cho rãnh thoát trước nhà để tránh nước tràn vào nhà

Hình 42: Giải pháp đặt máy bơm tại rãnh thoát nước trước cửa nhà tại KP 3, Phường 16, Quận 8

Phường 16, Quận 8

Nguồn: Nhóm nghiên cứu, 2017

b. Tạo bề mặt thấm hoặc hồ chứa trong khuôn viên đất

Giải pháp tổ chức hồ chứa trong khuôn viên đất ở. Các hồ chứa đóng vai trò trữ nước tạm thời, hạn chế việc nước tràn vào nhà từ đường do mưa lớn hoặc triều cường.



Nền nhà thấp hơn mặt đường 50-60cm, vào nhà phải đi qua ramp dốc

Vị trí chứa trồng đất để làm hồ chứa nước ngập tràn từ ngoài đường vào nhà khi mưa lớn kết hợp

Hình 43. Giải pháp tạo hồ chứa trước cửa nhà tại KP 4, Phường 16, Quận 8

Nguồn: Nhóm nghiên cứu, 2017

c. Các giải pháp kỹ thuật

Các giải pháp kỹ thuật chủ yếu tập trung vào việc lắp đặt máy bơm và nâng cấp hệ thống thoát nước trong nhà.

Kết luận

Qua việc tìm hiểu kinh nghiệm xây dựng nhà ở thích ứng với ngập trong và ngoài nước, nhóm nghiên cứu nhận thấy mức độ đa dạng và tính khả thi của nhiều giải pháp cho nhiều bối cảnh ngập khác nhau. Tuy nhiên, trong bối cảnh KTXH của Việt Nam, trường hợp nghiên cứu điển hình tại Phường 16 Quận 8 cho thấy người dân đã áp dụng được một số biện pháp như nâng nền, xây tường chắn, sử dụng vật liệu chống thấm,... Những giải pháp này tuy không đạt được tính toàn diện nhưng cũng đã góp phần giảm ngập và thiệt hại do ngập đến người dân trong bối cảnh ngập của Tp.HCM và Phường 16 Quận 8 nói riêng. Trong khi những dự án chống ngập hay giảm ngập ở quy mô lớn (thành phố, quận, khu phố) có yêu cầu cao về kỹ thuật, kinh phí, và thời gian để lên kế

hoạch và triển khai, các giải pháp đơn giản về nhà ở giảm ngập cho hộ gia đình nên được khuyến khích và chia sẻ rộng rãi trên toàn thành phố để các hộ dân có thể chủ động trong việc ứng phó với những tác động của ngập lụt đô thị.

Tham khảo

- Alarcon, J. (2012, August 2). The FLOAT House - Make it Right / Morphosis Architects. Retrieved 9 July 2018, from ArchDaily website: <http://www.archdaily.com/259629/make-it-right-house-morphosis-architects/>
- Anggraini Dewi. (2007, March). *Community-Based Analysis of Coping with Urban Flooding: A Case Study in Semarang, Indonesia*.
- AU-1. (2017). *AU-1 (2017) Flood-adaptive Design for Urban Housing: Case study of Srinakarin Road. Student report (group 1), Assumption University, Thailand*.
- AU-5. (2017). *AU-5 (2017) The research of flooding in Thailand. Student report (group 5), Assumption University, Thailand*.
- Bowker, P. (2007). *Improving the flood performance of new buildings: Flood resilient construction*. London: RIBA.
- Campion, B. B., & Venzke, J.-F. (2013). Rainfall variability, floods and adaptations of the urban poor to flooding in Kumasi, Ghana. *Natural Hazards*, 65(3), 1895–1911. <https://doi.org/10.1007/s11069-012-0452-6>
- Castanos, J. (2013, July 17). Coming Soon -The Amphibious Home. Retrieved 10 July 2018, from <http://amphibioushome.blogspot.com/>
- Chientachakul, A. (2012). New flood-proof housing designs. *Asia-Pacific Housing Journal*, 6(18), 44–49.
- David K. Low, Amit Mahadevia, Perotin, Manuel, Adam Reeder, Adrienne Sheldon, Lauren Seelbach, ... John Squerciati. (2013, July). *Floodproofing Non-Residential Buildings*. FEMA P-936.
- Davidson, J. (2011). *Residential design in flood affected heritage areas*.

- English, E., Klink, N., & Turner, S. (2016). Thriving with water: Developments in amphibious architecture in North America. *E3S Web of Conferences*, 7, 13009. EDP Sciences.
- FLOAT House, New Orleans – Morphosis & Make it Right Foundation – Iwan Baan. (n.d.). Retrieved 10 July 2018, from <https://iwan.com/portfolio/make-it-right-new-orleans-morphosis/>
- Jha, A. K., Bloch, R., & Lamond, J. (2012). *Cities and Flooding: A Guide to Integrated Urban Flood Risk Management for the 21st Century*. <https://doi.org/10.1596/978-0-8213-8866-2>
- Marfai, M. A., Sekaranom, A. B., & Ward, P. (2015). Community responses and adaptation strategies toward flood hazard in Jakarta, Indonesia. *Natural Hazards*, 75(2), 1127–1144. <https://doi.org/10.1007/s11069-014-1365-3>
- (Mga Bahay na Nakaangat at Proteksyon sa Baha) 30 Elevated Houses For Flood Prone Areas. (2016, May 22). Retrieved 11 July 2018, from www.jbsolis.com
- Pelsmakers, S. (2013). Future-proofing London. In UCL, S. Bell, & J. Paskins (Eds.), *Imagining the Future City: London 2062* (1st ed., pp. 73–83). <https://doi.org/10.5334/bag.k>
- Pelsmakers, S. (2014, February 25). Living with water: Four buildings that will withstand flooding. Retrieved 9 August 2017, from The Conversation website: <http://theconversation.com/living-with-water-four-buildings-that-will-withstand-flooding-23536>
- Prosun, P. (2011). *LIFT House: An amphibious strategy for sustainable and affordable housing for the urban poor in flood-prone Bangladesh*. University of Waterloo, Waterloo, ON, CA.
- Site-Specific Company Limited. (2011, May 12). Amphibious House. Retrieved 11 July 2018, from Site-Specific Company Limited website: <https://asitespecificexperiment.wordpress.com/2011/05/12/amphibious-house/>

Warnatzsch J., Huỳnh L. H. C., Schwartz F., Eckert R., & Maikämper M. (2013). *Adapt - HCMC: Guidelines on Climate Change Adapted Urban Planning & Design for Ho Chi Minh City/Vietnam*. s.l.: Brandenburg University of Technology Cottbus.

Winston, A. (2014, October 15). UK's 'first amphibious house' can float on floodwater like a boat. Retrieved 11 July 2018, from Dezeen website: <https://www.dezeen.com/2014/10/15/baca-architects-amphibious-house-floating-floodwater/>

平の家 by ATELIER N | homify. (n.d.). Retrieved 10 July 2018, from Homify.vn website: <https://www.homify.vn/projects/255845>