THÔNG TIN TÁC GIẢ THAM LUẬN

KTS **VŨ VIỆT ANH**



Họ và tên: Vũ Việt Anh

Chức danh: Tiến sĩ, Kiến trúc sư.

Chức vụ:

+ Ủy viên BTV Hội Kiến trúc sư Thành Phố Hồ Chí Minh

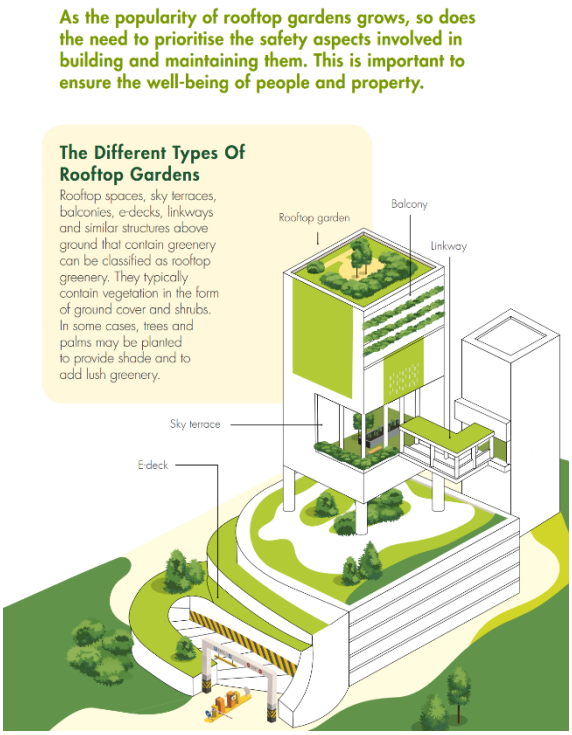
+ Ủy viên BCH Hội Kiến trúc sư Việt Nam

+ Viện trưởng Viện Đào tạo Quốc tế, Giảng viên Bộ môn Kiến trúc cảnh quan khoa Quy hoạch trường Đại học Kiến Trúc Thành Phố Hồ Chí Minh

+ Giám đốc thiết kế TA Landscape Architecture

MỘT SỐ NGUYÊN TẮC KỸ THUẬT VÀ TIỀM NĂNG PHÁT TRIỂN ĐỐI VỚI CÂY XANH CẢNH QUAN TRỒNG TRÊN MÁI Ở THÀNH PHỐ HỒ CHÍ MINH

Hiện nay các công trình nhà ở cao tầng, cao ốc văn phòng, khách sạn,… đang là thể loại công trình chiếm đa số trong không gian đô thị hiện hữu, mà hầu hết các loại hình này đều ở dạng có khối đế và/hoặc có tầng hầm. Song hành theo đó, nhu cầu hưởng thụ cuộc sống gần gũi với thiên nhiên, trải nghiệm phong thức nông nghiệp đô thị để có thực phẩm sạch cho bản thân, gia đình cũng như cộng đồng đang là một nhu cầu ngày càng lớn. Chính vì vậy, các loại hình vườn trên mái đang dần trở thành một xu hướng hiện diện ngày càng nhiều trong các đô thị trên thế giới, cũng như ở TP. Hồ Chí Minh, Việt Nam chúng ta. Trong khi nhiều đô thị các nước đã có các chính sách khuyến khích phát triển song hành với các bộ tiêu chuẩn hướng dẫn kỹ thuật chi tiết và đầy đủ cho thể loại kiến trúc cảnh quan vườn trên mái này thì ở Việt Nam ta đến nay vẫn còn là một khoảng trống.



Hình 1. Các loại hình cây xanh cảnh quan trồng trên mái

Bài tham luận này hướng đến mong muốn đóng góp một số thông tin về nguyên tắc kỹ thuật đối với loại hình kiến trúc cảnh quan vườn trên mái ở thành phố Hồ Chí Minh cũng như các đô thị khác ở nước ta.

Trước khi bàn về các nguyên tắc kỹ thuật, chúng ta cùng làm rõ khái niệm mái xanh và vườn trên mái.

Mái xanh: Mái xanh thường được thiết kế để tăng thẩm mỹ và lợi ích sinh thái chứ không đáp ứng nhu cầu giải trí, hưởng thụ của người dân. Mái nhà phủ xanh có ưu điểm là chi phí lắp đặt thấp, nhẹ (90-150kg/m^2), lớp đất khoáng nền nông và ít phải chăm sóc. Chỉ cần kiểm tra cây 1-2 lần/năm. Những cây được chọn thường có tính tự sinh sản và ít cần chăm bón. Mái phủ xanh trải rộng có thể được trồng trên mái nhà dốc tới 30^o. Mái phủ xanh trải rộng khá phổ biến ở các nước châu Âu như Đức cũng như ở những thành phố Bắc Mỹ khác.

Vườn trên mái được thiết kế để có thể tiếp cận trực tiếp. Vườn thường được sử dụng để đáp ứng nhu cầu giải trí và các hoạt động xã hội khác. Vườn có tải trọng tăng thêm, chi phí xây dựng cao hơn, cây trồng dày hơn và đòi hỏi chăm sóc thường xuyên hơn. Ta có thể trồng nhiều loại cây khác nhau như thảm cỏ, cây bụi hay cây thân gỗ. Ngoài ra, để đáp ứng nhu cầu sử dụng ta cũng cần chăm sóc cây thường xuyên như tỉa cỏ, bón phân, tưới nước và diệt cỏ dại.



Hình 2. Vườn treo Babylon - kỳ quan thời cổ đại,
nguồn cảm hứng cho các mô hình cảnh quan vườn trên mái hiện đại

Trong phạm vi bài tham luận này chủ yếu bàn về giải pháp vườn trên mái, trong đó không phải chỉ là ở cảnh quan trên mái nhà theo nghĩa đen mà có đôi khi là ngay trên nền ngang với tầng trệt bởi vì khu vực đó ở trên nóc tầng hầm. Việc thiết kế và thực thi các cảnh quan trên mái có sự khác biệt quan trọng so với cảnh quan trên mặt đất. Trong tham luận này ta sẽ đề cập đến những yêu cầu cơ bản sau đây:

- Việc lắp đặt và trồng cây trên mái các công trình kiến trúc không được gây ra bất kỳ mối nguy hiểm nào cho người sử dụng, cho cộng đồng và cho công nhân chăm sóc, bảo trì vườn.
- Chăm sóc, bảo trì cây cối trong dài hạn (bao gồm chăm sóc vòm lá và tỉa tót cây). Cần có những cách chăm sóc, bảo trì cây khả thi và an toàn.
- Đảm bảo cây cối sinh trưởng tốt trong dài hạn, phù hợp với khí hậu nói chung và vi khí hậu của công trình nói riêng
- Không ảnh hưởng tới sự toàn vẹn, khả năng chịu tải và chống thấm của kết cấu

Trước khi bàn cụ thể vào giải pháp, cần làm rõ nhân tố ảnh hưởng lớn nhất đến việc tổ chức một cảnh quan trồng cây xanh trên mái, tạo ra sự khác biệt cơ bản so với cảnh quan thông thường khác: đó là vi khí hậu trên mái nhà và vấn đề tải trọng.

Đối với vườn trên mái, trên trời có nắng gắt, gió mạnh dưới đất có nền cứng làm nước úng, có lúc rất ẩm thấp do mưa to, bóng đổ của công trình song cũng có lúc rất khô do nắng to, gió mạnh. Do vậy, môi trường trên mái có thể gây bất lợi cho cây trồng, để tạo mảng xanh trên mái thành công ta phải lưu ý đặc điểm vi khí hậu riêng tại vị trí đó cũng như phối hợp cùng với kết cấu, cấu trúc của tòa nhà, đặc biệt là phần nền mái.

Điều kiện ánh nắng và bóng râm trên mái nhà

Nếu trên mái nhà không có các toà nhà cao hơn che khuất thì cây sẽ nhận đủ ánh nắng. Còn nếu xung quanh là những cao ốc cao hơn thì cây sẽ bị phủ bóng râm một phần hoặc toàn phần vào những thời điểm nhất định trong ngày. Khi sắp xếp cây trên mái nhà cần lưu ý tới điều kiện và yêu cầu sinh trưởng của từng giống cây khác nhau.

Điều kiện gió trên mái nhà

Cần lưu ý rằng cây trồng trên mái chịu lực gió thổi mạnh hơn bởi lẽ thông thường tốc độ gió tăng theo cao độ. Để thiết kế công trình có mái nhà phủ xanh hoặc vườn cây trên mái phải tính toán tải trọng gió theo quy định xây dựng.

Tải trọng gió lên cây trên mái nhà chịu sự chi phối của chiều cao cây (1), lực kéo (2), hình dáng tán cây (3), tốc độ gió (4) và đặc tính của vật liệu (5).

Cụ thể điều kiện gió đối với cây xanh phụ thuộc vào vị trí mái nhà và môi trường xung quanh. Áp lực gió trên mái nhà có thể tạo nên áp lực gió dương hoặc âm lên rìa và góc mép nhà. Các kết cấu khác trên mái nhà như bồn nước và cục nóng máy điều hòa tạo ra nhiễu loạn gió và khuếch đại lực gió. Nhiễu loạn gió quá mức có thể tạo áp lực lên cây cối trên mái nhà.

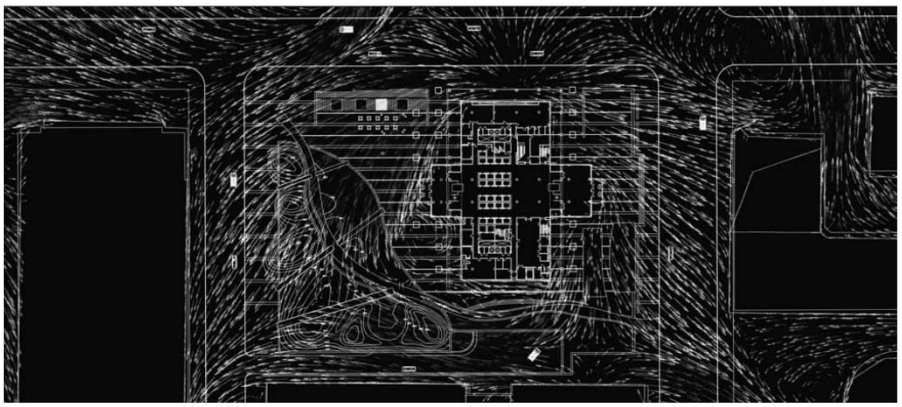
Phải cân nhắc nguy cơ gió cuốn thành hình phễu giữa hai cao ốc gần nhau (chẳng hạn dọc theo đường ngõ hẻm) hoặc giữa hai bộ phận ở trên cao của một tòa nhà. Sự gia tăng tốc độ gió sẽ tạo ra nhiều nhiễu loạn gió và áp lực gió lớn hơn. Những thay đổi về tốc độ và áp lực gió trên cao ốc phải được các kỹ sư xây dựng tính toán dựa theo quy tắc, tiêu chuẩn quản lý xây dựng. Nếu cần thì phải lập trình để thử đường ống gió.

Nguy cơ do những tác động của gió tác động lên cây trên mái nhà có thể kể đến:

- Cây gãy đổ gây nguy hiểm. Nếu cây không được neo buộc chắc chắn thì cây có nguy cơ bật gốc.
- Công trình bị hư hại do cành cây rơi từ trên cao xuống.
- Cây bị thổi khô do gió và thời tiết nóng trên mái nhà. Cây thoát hơi nước nhanh hơn khi gió thổi mạnh và nhiệt độ cao trên mái nhà. Nhiệt độ bề mặt mái nhà có thể lên tới 60^{o}C vào giữa trưa nắng.

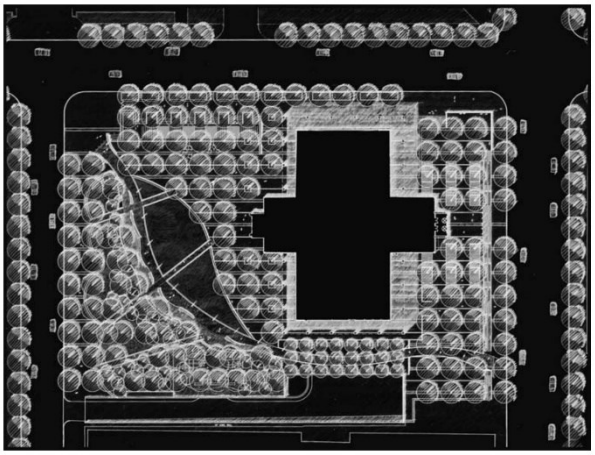
Để ứng phó với điều kiện gió tác động lên cây, cần phải có có chế độ tỉa tán cây định kỳ để tăng lưu thông không khí qua tán lá có thể giúp giảm tải trọng gió quá mức trên mái nhà. Thông thường thì nên tỉa cành từ 3-6 tháng/lần tùy theo giống cây và tốc độ sinh trưởng. Những cách tỉa cành để giảm tải trọng gió bao gồm: cắt ngọn để giảm chiều cao cây (1), tỉa ngọn để giảm lực kéo (2) và tỉa cành tạo kiểu ngọn cây.

Trong giai đoạn thiết kế, ta nên tham quan mái nhà của những cao ốc kế bên để đánh giá các điều kiện khí hậu trên mái như hướng nắng, góc nắng chiếu, bóng râm từ những tòa nhà xung quanh, hướng gió và cường độ gió cùng những đánh giá toàn diện về kết cấu công trình. Mái trên những tòa nhà thấp sẽ bị những nhà cao che khuất và không nhận đủ ánh nắng vào những thời điểm nhất định trong ngày. Mái trên những tòa nhà cao không bị che khuất nên thường lộng gió hơn. Việc nghiên cứu nắng gió này sẽ giúp người thiết kế chọn được loài cây phù hợp và bố trí hài hòa ở khu vườn trên mái.

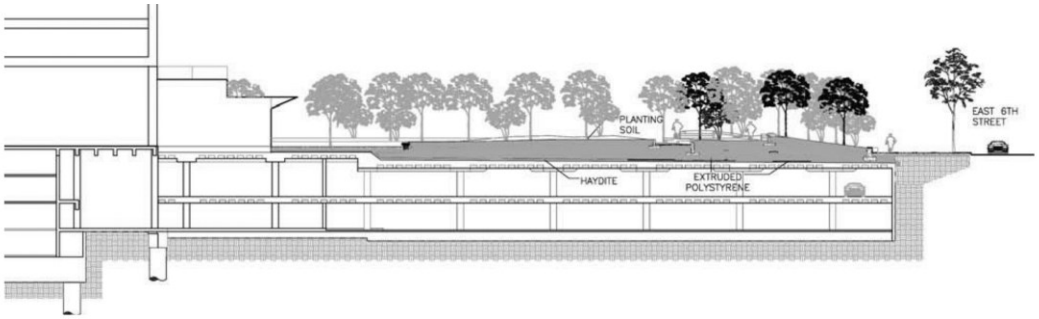


Hình 3. Sơ đồ hiệu ứng gió đối với một công trình cảnh quan trên nóc hầm để xe

Tiếp theo sau phần nắng gió là đến phần hệ khung kết cấu của các tòa nhà.



Hình 4. Việc bố trí cây theo hàng dựa trên nền hệ khung dầm, cột và tổ chức sàn giật cấp tương ứng với độ sâu đất trồng cho cảnh quan cây xanh của một công trình tầng hầm để xe



Bên cạnh vấn đề tải trọng cần phải được tính toán thì cơ bản, việc bố trí mặt bằng cảnh quan trồng cây trên mái sẽ phải tính đến việc tương thích với hệ khung kết cấu của công trình bên dưới. Các hệ kết cấu này có thể là của một công trình có sẵn, song tốt

nhất nên được tính toán từ đầu để có được bố trí phù hợp nhất giữa việc trồng cây với kết cấu cột, tường, dầm sàn.

Để cụ thể hơn cho việc tính toán và thiết kế bên cạnh những nguyên lý cơ bản, các vấn đề kỹ thuật cần quan tâm đối với một khu vườn trên mái sẽ được trình bày riêng từng phần bao gồm: tải trọng kết cấu, chống thấm và thoát nước, chủng loại cây trồng phù hợp và cuối cùng là quy cách giằng chống, chăm sóc cây xanh.

1. **Tải trọng kết cấu**

Tải trọng tĩnh: khối lượng cây và khối lượng đất trồng bão hòa nước.

- Tải trọng tập trung của những kết cấu/thiết bị/đặc điểm cảnh quan; và
- Khối lượng cây, chậu cây và những kết cấu ngoại vi (hầu hết bê tông cốt thép có tải trọng trung bình là 24kN/m3. Giá trị này tùy thuộc khi công trình khô hay ướt).

Bảng 1: Ước tính khối lượng đất trồng và các chi tiết của mái xanh

(theo tài liệu của NPark, Singapore, từ khảo sát về vườn trên mái ở Hồng Kông)

Khối lượng vật liệu (khối lượng bão hòa tùy theo trường hợp) – x 100 thành kg/m^3	Khối lượng một lớp dày 1cm (kg/m^2)	Khối lượng vật liệu (khối lượng bão hòa tùy theo trường hợp) – x 100 thành kg/m^3	Khối lượng một lớp dày 1cm (kg/m^2)
Các vật liệu khác		Lớp đất nền	
Đá	23-30	Sỏi	1619
Đá hoa cương	26.6	Đá cuội	19
Bê tông đúc sẵn	21	Đá bọt	6.5
Bê tông cốt thép	24	Cát	18-22
Bê tông hạng nhẹ	13-16	Gạch vụn	10-13
Gạch (có trát vữa)	18	Hỗn hợp cát và sỏi	18
Gỗ cứng	7.3	Lớp đất mặt	17-20
Gỗ mềm	5.7	Lớp đất mặt (khối lượng nhẹ)	14
Gang	71	Nước	10
Thép	78	Đất dung nham	8
Nhôm	27	Bông khoáng (len đá)	10 (1.7 lúc khô)
Xốp	0.7		

Bảng 2. Tải trọng thiết kế cho cây

(từ hướng dẫn quy hoạch, xây dựng và bảo dưỡng mái xanh của FLL- Đức, 2008)

LOẠI CÂY	TẢI TRỌNG THIẾT KẾ kN/m²	kg/m²
Mái xanh		
Cỏ cảnh thiên – thảo mộc	0.10	10.2
Cỏ - thảo mộc	0.10	10.2
Vườn cây đơn giản trên mái		
Cỏ - thảo mộc (cỏ phủ mái)	0.15	15.3
Cây bụi hoang dại lưu niên	0.10	10.2
Cây bụi lưu niên	0.15	15.3
Cây bụi (tối đa 150cm)	0.20	20.4
Vườn trên mái		
Thảm cỏ	0.05	5.1
Cây lưu niên và cây bụi thấp	0.10	10.2
Cây lưu niên và cây bụi trên 150cm	0.20	20.4
Bụi cây (tối đa 3m)	0.30	30.6
Cây nhỏ[h] (tối đa 6m)	0.40	40.8
Cây kích cỡ trung bình[h] (tối đa 10m)	0.60	61.2

Bảng 3. Tải trọng thiết kế và sức chứa nước của lớp đất nền trồng cây

(từ hướng dẫn quy hoạch, xây dựng và bảo dưỡng mái xanh của FLL- Đức, 2008)

LOẠI ĐẤT NỀN	TẢI TRỌNG TRÊN TỪNG CM ĐẤT SÂU kN/m²	kg/m²	SỨC CHỨA TRUNG BÌNH TRÊN TỪNG CM ĐẤT SÂU
Đất nền cho vườn trên mái			
Hỗn hợp đất/khoáng vật	0.16-0.19	16.3-19.4	3.0
Hỗn hợp đất/ vật liệu xốp*	0.13-0.15	13.3-15.3	2.5
Hỗn hợp đất/chất hữu cơ	0.15-0.17	15.3-17.3	3.5
Hỗn hợp than bùn/khoáng vật	0.11-0.12	11.2-12.2	7.5
Hỗn hợp phân trộn/khoáng vật	0.11-0.13	11.2-13.3	6.5

Tải trọng động bao gồm:

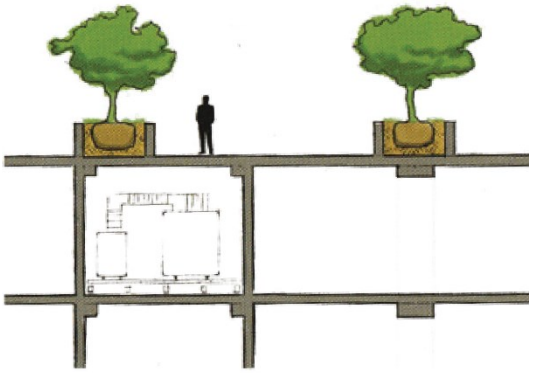
- Tải trọng từ gió và mưa từ một bên hoặc từ nhiều phía tác động lên cây;
- Tải trọng khi bảo trì công trình/cảnh quan;
- Tải trọng do lượng khách tham quan (đối với nóc nhà bằng phẳng phục vụ cho nhiều mục đích thì tải trọng động đặt vào khi có người là khoảng 1.5kN/m^2 theo diện tích trên mặt bằng);
- Tải trọng bề mặt phụ thuộc vào loại cây trồng;
- Tải trọng nước trong hồ chứa tích hợp trên hệ thống vườn trên mái; và
- Khối lượng khô và ướt của đất trồng (khối lượng đất ẩm trung bình khoảng 22kN/m^3. Tải trọng khi đặt đất trồng vào biến đổi và tùy theo độ sâu của đất).

Tác động của gió lên cây cối trên mái thường làm cho cây bị xê dịch (rung lắc vòm lá và thân cây). Tải trọng gió tỷ lệ thuận với chiều cao cây (1), kích cỡ vòm lá (2) và độ um tùm của vòm lá (3). Cần cân nhắc sự phức tạp của tải trọng gió, sự hình thành các

đặc điểm cơ sinh học của các giống cây khác nhau theo thời gian và độ bền vững của cây để tạo khoảng cách phù hợp giữa cây và rìa mái nhà nhằm đảm bảo an toàn.

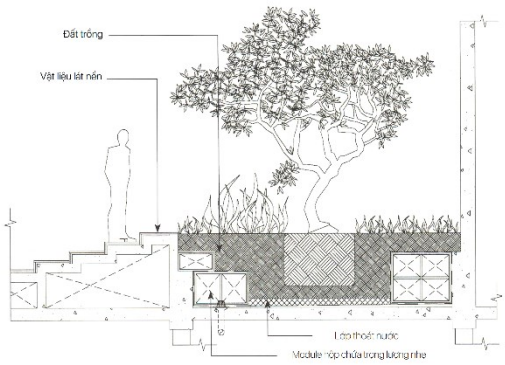
Việc thiết kế mái xanh và vườn trên mái cần phải được tham vấn người có chuyên môn và chịu trách nhiệm về kết cấu chịu lực của công trình để đảm bảo tuyệt đối nguyên tắc không được vượt quá giới hạn tải trọng tối đa của mái. Điều quan trọng là chủ sở hữu, người sử dụng và quản lý công trình biết được giới hạn tải trọng mái để tránh việc xê dịch hoặc trồng thêm cây vào những khu vực không chịu được thêm tải trọng.

Đối với vườn trên mái, việc đặt đúng vị trí của cây lớn có tầm quan trọng cả về kết cấu cũng như cảnh quan. Việc bố trí cây hài hòa dọc theo các cột, dầm, trụ, tường chịu lực (như hình bên) giúp tối ưu hóa phân bố tải trọng. Toàn bộ tải trọng phải được truyền từ trên mái qua các kết cấu công trình xuống nền móng và mặt đất.

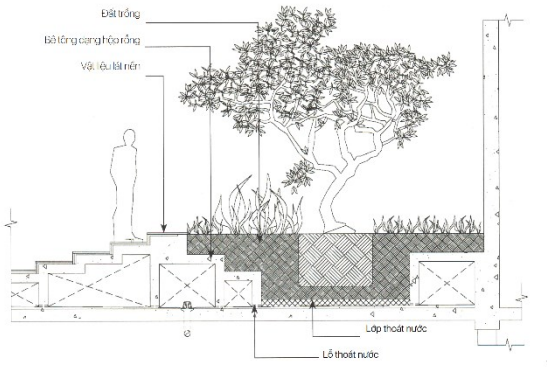


Ngoài ra, việc xử lý kết cấu và cấu tạo sàn mái còn phải có biện pháp cân bằng để vừa giảm tải trọng đất mà vẫn phải đảm bảo đủ đất cho sự tồn tại và phát triển của cây.

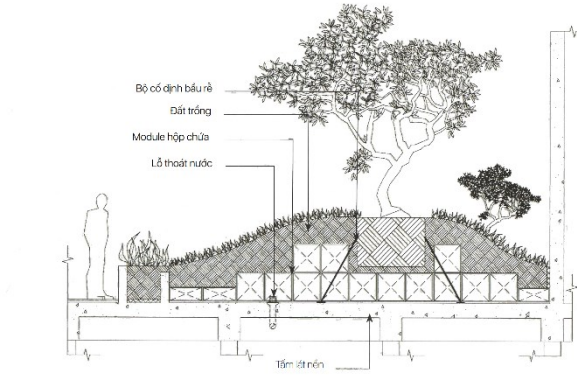
Một số giải pháp tổ chức không gian và cấu tạo kiến trúc để giảm tải trọng trên mái mà vẫn đảm bảo đủ đất cho cây như hình bên dưới:



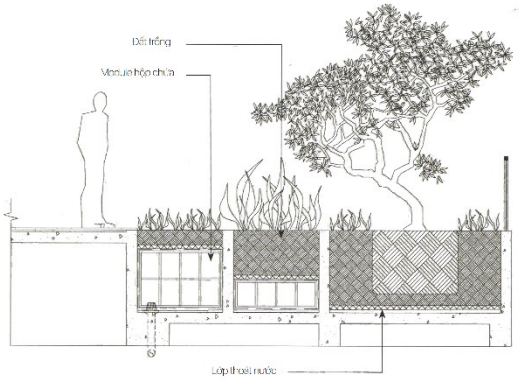
Hình 1
Module hộp chứa trọng lượng nhẹ được dùng để nâng cao nền để đạt độ sâu cần thiết cho đất trồng. Sử dụng module hộp chứa phù hợp để giảm tải trọng lên mái. (Hình trên là trường hợp trồng cây bổ sung vào hiện trạng có sẵn. Đối với mái mới, tải trọng kết cấu chính xác phải được tính đến).



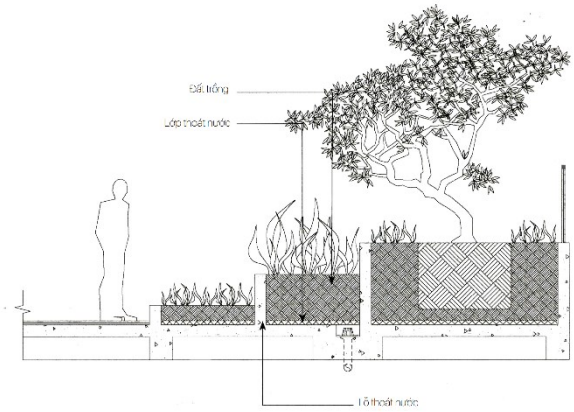
Hình 2
Đổ bê tông dạng hộp rỗng để nâng nền. Thay vì dùng đất hay module hộp chứa để nâng cao nền, ta có thể dùng bê tông dạng hộp rỗng cho công trình kết cấu nhẹ.



Hình 3
Có thể đặt module hộp chứa ở độ sâu phù hợp để giảm lượng đất trồng cần dùng. Hình 1,2 & 3 được tổng hợp từ Bộ tiêu chuẩn tra cứu nhanh cho kiến trúc sư cảnh quan (ấn bản số 2, năm 1998).



Hình 4
Những hố trồng cây được nhấn sâu vào hệ kết cấu để giữ mặt nền cảnh quan phẳng cho vườn trên mái. Module hộp chứa trọng lượng nhẹ được tích hợp để giảm tải trọng.



Hình 5
Những hố trồng cây dạng giật cấp được tổ hợp theo thiết kế cảnh quan địa hình của vườn trên mái.

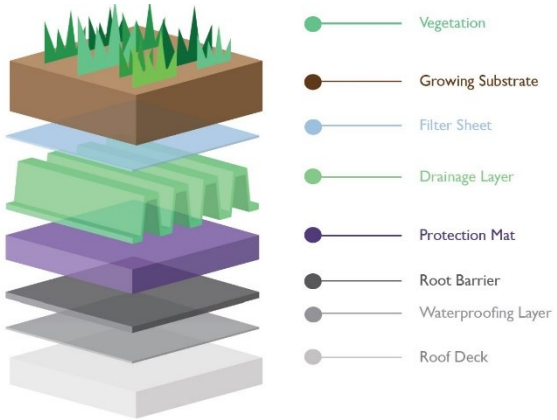
Các chủng loại cây khác nhau sẽ có nhu cầu độ sâu đất trồng khác nhau. Do vậy, việc đảm bảo độ sâu đất trồng theo mặt nền cảnh quan như ý đồ thiết kế cần được triển khai với các biện pháp tạo khoảng rỗng hoặc giật tầng bằng khối xốp nhẹ hoặc bằng kết cấu mái.

2. Chống thấm và thoát nước

Việc chống thấm và thoát nước là tiêu chuẩn bắt buộc phải có khi trồng cây trên mái. Cũng giống như trồng cây trong chậu, cây vừa phải có đủ nước duy trì độ ẩm cho bầu rễ, trong khi phải giữ cho cây không bị úng nước. Bên cạnh đó, bất kỳ một khu vườn trên mái nào cũng đều sẽ có công năng sử dụng của tầng bên dưới của nó. Vì vậy, nếu xử lý không tốt khâu chống thấm và thoát nước thì coi như phương án kiến trúc cảnh quan vườn trên mái cũng phá sản. Ở đây, khâu chống thấm và thoát nước phải đi song hành với nhau. Nhiều công trình đầu tư rất nhiều cho lớp chống thấm, mặc dù không trồng cây trên mái nhưng vẫn bị thấm. Vì vậy khi làm vườn trên mái, việc để cây được giữ vững cần đất có độ sâu phù hợp thiết kế để tạo thoát nước tốt song hành với công nghệ chống thấm tốt là vô cùng cần thiết.

Thiết kế thông thường bao gồm vỉ thoát nước đặt trên tấm bê tông bảo vệ, giúp dẫn toàn bộ nước thấm qua chảy vào ống thoát nước trên mái.

Mặt cắt mái thường bao gồm khung kết cấu và các vật liệu ốp lát, lắp đặt để tạo mặt nền đi lại được tạo độ dốc nghiêng để dễ thoát nước qua các ống dẫn nước trên mái. Cấu tạo chuẩn của mặt cắt qua vườn trên mái từ dưới lên trên thường gồm một lớp vật liệu chống thấm, một lớp cách nhiệt và một lớp bê tông trọng lượng nhẹ nhằm bảo vệ lớp chống thấm và cách nhiệt.



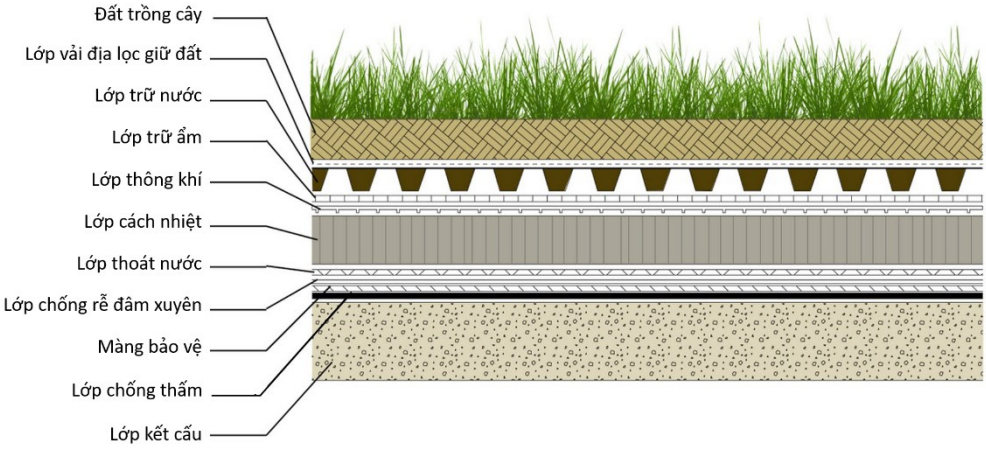
Hiện nay có rất nhiều loại màng chống thấm khác nhau, đa dạng về vật liệu và phương pháp thi công. Vật liệu đàn hồi đem lại sự bảo vệ tốt nhất và cần tránh sử dụng bitum. Những vị trí lớp chống thấm lộ thiên cần sáng bóng và bảo vệ khỏi ánh nắng gây hư hại. Cần có một lớp keo bịt kín hoàn toàn và bền chắc trước khi đặt bất kỳ vật liệu nào lên trên lớp chống thấm.

Ở giai đoạn này việc kiểm tra chất lượng do kiến trúc sư hoặc kỹ sư xây dựng tiến hành việc rất quan trọng nhằm đảm bảo sự nguyên vẹn của mái và tránh phải sửa chữa tốn kém nếu có vết rò rỉ xuất hiện trên mái hoàn thiện. Lớp chống thấm được lắp đúng cách có thể sử dụng trong suốt thời gian tồn tại của công trình nhưng chỉ cần một vết rò rỉ là phải di chuyển toàn bộ khu vườn để tìm ra vị trí rò. Chỉ cần một vết rò rỉ nhỏ trong màng chống thấm cũng có thể tạo những khe nước nhỏ khiến rễ cây có thể đâm xuyên. Theo thời gian, rễ cây làm tăng kích thước những khe nước này, gây thêm hư hại cho màng chống thấm và cho cả phần mái và công trình bên dưới mái. Cũng cần lưu ý tránh sử dụng kết cấu neo móc vào tấm bê tông trên mái đâm xuyên qua màng chống thấm (cần chú ý phân biệt so với cấu tạo neo bầu rễ cây chống gió trong phần 4).

Việc thoát nước cho vườn trên mái cần phải hiệu quả như trên mái công trình. Cách tốt nhất để thoát nước ở vườn trên mái là cho nước chảy qua cùng hệ thống thoát nước của công trình mà không cần tạo thêm hệ thống thoát nước khác trừ khi điều đó là là yêu cầu cần thiết trong thiết kế vườn. Những mương thoát nước bề mặt có thể được nối vào các ống nước bố trí trên bề mặt mái. Mương thoát nước cần được thiết kế để thu gom được cả nước thoát bề mặt và nước thoát dưới bề mặt ở bên.

Đất trồng dùng trên mái phải cho phép nước thấm xuống ngay lập tức và có thể thoát nước ở mặt bên qua lớp đất dưới bề mặt xuống mương.

Hình trên thể hiện mặt cắt của vườn trên mái tiêu biểu. Tấm bê tông kết cấu được phủ một lớp chống thấm, một tấm bảo vệ ngăn rễ đâm xuyên, một tấm cách nhiệt (nếu như lớp cách nhiệt không được đặt trong kết cấu mái) và một tấm bê tông bảo vệ trọng lượng nhẹ xây nghiêng để dễ thoát nước. Vỉ thoát nước trọng lượng nhẹ được đặt trên lớp bê tông và lớp ngăn rễ đâm xuyên bằng sợi polypropylene không dệt (lớp lọc) đặt trên vỉ thoát nước nhằm ngăn đất chảy xuống và gây nghẹt hệ thống thoát nước.



Đất trồng không được chứa bùn mịn để tránh gây nghẹt lớp lọc và hệ thống thoát nước. Mặt cắt này cho thấy nước có thể chảy qua lớp đất trồng, thấm vào lớp lọc và chảy vào vỉ thoát nước, sau đó chảy trên bề mặt tấm bê tông bảo vệ vào các khe hở ở mương thoát hai bên và cuối cùng thoát đi theo hệ thống thoát nước mưa. Nước tràn dư sẽ chảy

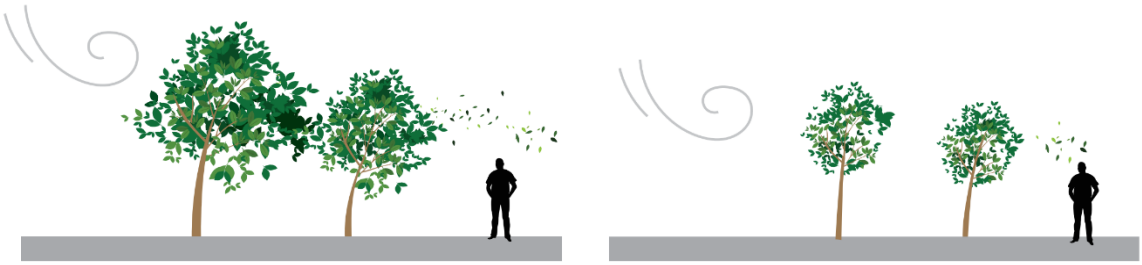
trên mặt đất đến bề mặt đục lỗ của mương thoát. Hệ thống này được chứng minh là rất hiệu quả dù là trong những khu vực có mưa nhiều.

Toàn bộ ống và mương nước được che kín phải được lưu lại cẩn thận trên bản vẽ xây dựng vườn trên mái. Điều này không chỉ ngăn hư hại hệ thống thoát nước do đào xới mà còn giúp dễ dàng tiếp cận để vệ sinh và sửa chữa những chi tiết này. Ngoài ra cần vệ sinh định kỳ cặn lắng và rễ mọc trong hệ thống thoát nước.

3. Chủng loại cây phù hợp trồng trên mái

Tham luận không có tham vọng lập ra danh mục cây trồng trên mái mà chỉ đưa ra một số tiêu chí để chúng ta có cơ sở lựa chọn trong số vô vàn chủng loại cây đa dạng ở xứ nhiệt đới gió mùa của Việt Nam ta.

Tiêu chí lựa chọn cây phù hợp cho trồng trên mái là: cây không quá lớn, không phát triển quá nhanh, rễ không đâm sâu, không lan rộng, có sức chống chịu với điều kiện nắng to, gió lớn của bất kỳ khu vườn trên mái nào. Thông thường vòm lá càng lớn và um tùm thì phần bị tải trọng gió tác động càng lớn. Những cây nhỏ có vòm lá mở giúp gió thổi qua dễ dàng nên thích hợp để trồng trên mái nhà lộng gió.



Hình 3. Tác động của gió đối với việc lựa chọn chủng loại cây trồng trên mái:
Cây cao có tán lá um tùm chịu tải trọng gió và lực gió thổi lớn hơn
Cây có tán lá thưa thì gió dễ thổi qua nên giảm được tải gió và chịu ít tác động hơn.

Ngoài các tiêu chí chung, cũng nên có phân loại ra một số loại cây thuộc dạng ưa nắng và một số loại cây thuộc dạng ưa mát để lựa chọn vị trí trồng tương ứng với điều kiện bóng đổ của các khối kiến trúc xung quanh.

Để trồng cây trên mái được giữ vững, cần đất có độ sâu phù hợp. Theo đó cần cân nhắc chọn chất nền chứa cây, thường có hai loại là:

- Giá thể: thường dùng cho mái phủ xanh, là hỗn hợp các nguyên liệu tự nhiên hoặc nhân tạo, hữu cơ hoặc vô cơ.
- Đất trồng: thường dùng cho vườn trên mái.

Đất trồng nếu thiếu hụt về lượng và chất sẽ khiến cho cây không khỏe mạnh và chết sớm. Ví dụ, đất trồng có tỷ lệ đất sét cao sẽ ít thoáng khí và dễ bị đọng nước ảnh hưởng xấu tới rễ và sự phát triển của cây. Chậu cây nhỏ thì có lượng đất hạn chế và nên bộ rễ không thể phát triển rộng ra khiến cây còi cọc.

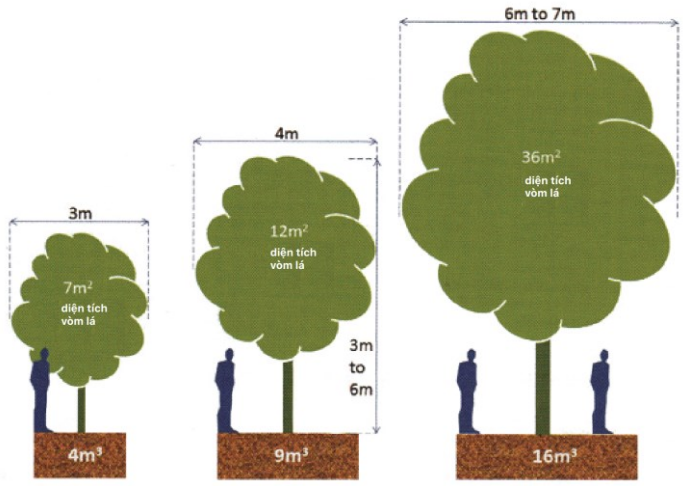
Đất phải chắc và ổn định để giữ vững cây. Có thể thêm bùn và đất sét vào hỗn hợp đất trồng để tăng khả năng kết dính giữa các hạt đất.

Đất không được để dễ bị đọng nước. Cấu trúc của hỗn hợp đất phải thích hợp để nước chảy qua dần dần, ổn định và đều đặn thoát đi. Tuy nhiên đất chứa nhiều đất sét sẽ dễ bị đọng nước và nén chặt theo thời gian. Nếu bị như vậy thì phải thay đổi đất trồng

Độ sâu đất trồng cần phải lựa chọn phù hợp với loại cây trồng. Nếu dùng trụ neo cố định bộ rễ thì đất phải sâu hơn 1.5m.

Bảng 4: Độ sâu đất trồng khuyến nghị

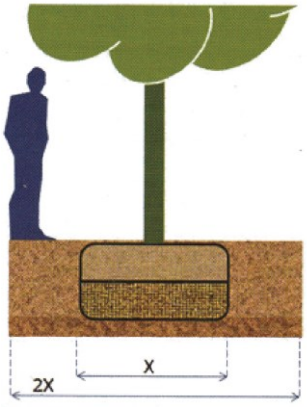
CÂY TRỒNG	ĐỘ SÂU ĐẤT TRỒNG KHUYẾN NGHỊ *
Mái xanh	
Cỏ cảnh thiên – thảo mộc – cỏ	60-150mm (tùy theo từng hệ thống)
Vườn trên mái	
Thảm cỏ	100-300mm
Hoa và cỏ phủ nền	150-300mm
Cây bụi	300-600mm (t)
Cây nhỏ	600-1000mm
Cây trung bình	000-1500mm



Bên cạnh độ sâu đất trồng, cần quan tâm đến dung tích đất trồng. Theo quy luật chung thì mỗi m^2 tán cây chiếu trên mặt đất thì cần 0.3-0.6m^3 đất. Ví dụ một cây với phần ngọn có diện tích 12m^2 thì cần khoảng 7.2m^3 đất. Khi đó ta cần phần không gian chứa bầu rễ cây có kích thước 2.7m chiều dài, 2.7 chiều rộng và 1.0m chiều sâu.

Tương ứng với độ sâu đất trồng, cũng cần quan tâm đến chiều rộng của hố trồng cây để đảm bảo phù hợp với đường kính bộ rễ. Chiều rộng hố cây nên gấp đôi hoặc hơn so với đường kính bộ rễ.

Đường kính tối thiểu của bộ rễ thường là 10 lần đường kính thân cây (đo cao hơn mặt đất 15cm). Ví dụ, nếu một cây có đường kính 10cm (đo cách mặt đất 15cm) thì đường kính tối thiểu của bộ rễ là 10x10= 100cm.



Do lượng đất trong các chậu cây trên mái nhà khá hạn chế nên ta cần chọn cây kích cỡ nhỏ có chiều cao khoảng 3-8m. Một số cây bụi lớn có thể cao tới 3m. Cần tỉa cây định kỳ để đảm bảo kích cỡ và hình dáng của cây.

4. Quy tắc giằng chống và chăm sóc cây xanh

Tốc độ gió sẽ tăng theo cao độ của tòa nhà nên cây trên mái nhà sẽ thường xuyên bị gió thổi mạnh. Vì thế cần phải có biện pháp neo giằng giữ cây tránh bị đổ ngã do gió.

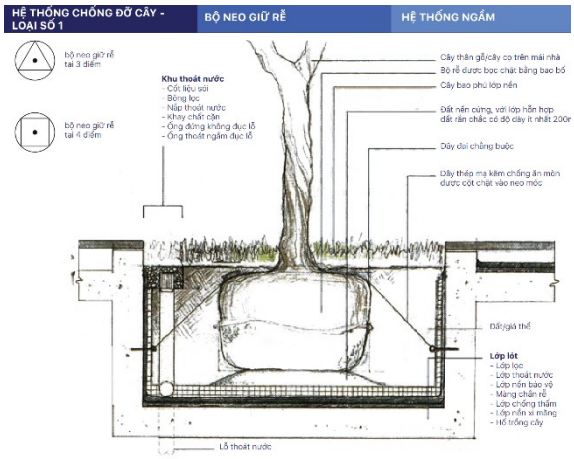
Những cây cao hoặc cây bụi trên 3m hoặc các cây ở rìa biên ngoài tòa nhà do phải chịu áp lực gió lớn hơn nên cần phải được cố định trên mái bằng cọc, dây cáp chằng, khung chống đỡ và/hoặc bộ neo giữ rễ.

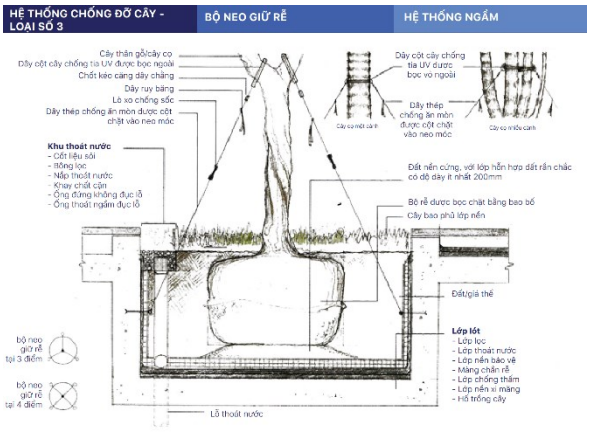
Cách neo giữ cây trên mái nhà phải phù hợp với (1) mẫu cây tương thích, (2) vi khí hậu trên mái và (3) mục đích thiết kế khu vườn trên mái.

Ví dụ như cây con có bầu rễ nhỏ hơn nên không thích hợp để sử dụng bộ neo giữ rễ, tuy nhiên có thể dùng cọc để giữ vững cây trong ngắn hạn. Cọc phải chắc chắn và cắm sâu xuống đất ít nhất 50cm mà không gây ảnh hưởng tới lớp lót nền.

Đa phần giải pháp cây trồng trên mái thường phải chịu tác động của gió theo hiệu ứng gió xoáy biên, nên thường dùng giải pháp neo giằng cây hơn là chống cây.

Một giải pháp thường dùng để đảm bảo tính thẩm mỹ cho cây đó là việc sử dụng hệ thống neo giữ bộ rễ để giữ vững cây.



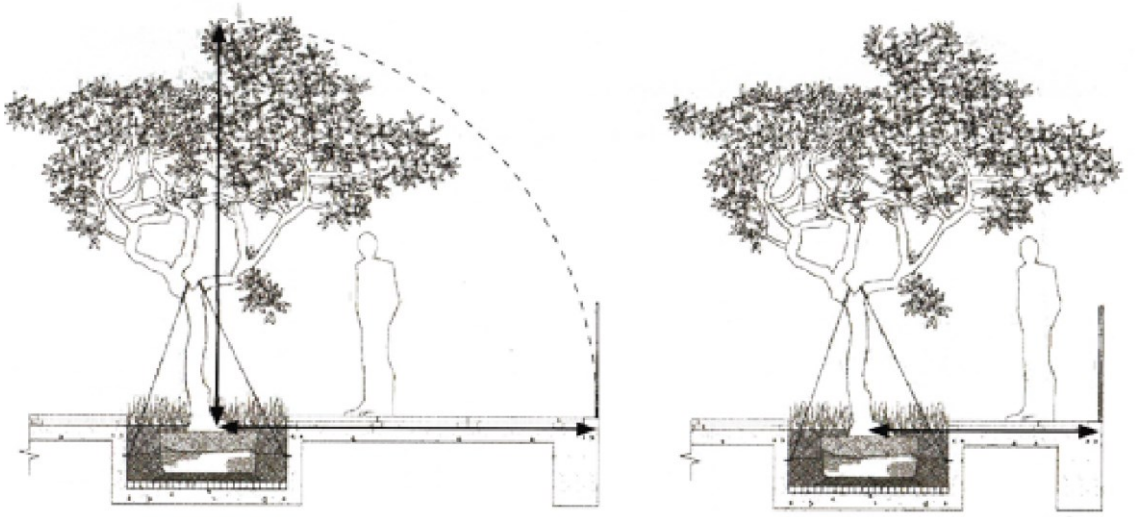


Do đặc thù tiến độ thi công thường gấp gáp cho phần cảnh quan vườn trên mái ở Việt Nam nên chủ đầu tư thường chọn cây đã bứng bầu sẵn ở nơi khác đem về nên càng cần có hệ neo giằng chống cây vì lý do:

- Đất quanh bộ rễ còn bở và cần thời gian để rắn chắc hơn.
- Những cây lớn trồng trong chậu và mới được bứng gốc từ vườn chỉ còn lại một phần của bộ rễ nên chưa đủ vững chắc khi trồng. Cây cần có thời gian để phát triển bộ rễ mới.
- Những cây được trồng sẵn ở nơi khác mà có vòm lá rộng chưa được cắt tỉa thì cần có chống đỡ để giữ vững cây.

Thứ hai, để đảm bảo tán lá cây không quá rậm rạp, cũng như cây phát triển quá cao làm tăng áp lực tải gió lên cây thì định kỳ phải tỉa thưa tán lá, cắt ngọn hạ độ cao. Kể cả với các loại cây bụi nếu là loại thân gỗ cắt tỉa thì chiều cao tối đa cũng là 3m.

Ngoài tỉa thưa thì việc tỉa cành mé nhánh để tránh gãy cành gây nguy hiểm cho người sử dụng không gian cảnh quan vườn trên mái cũng là việc làm thường xuyên. Các cành cây, đặc biệt là phía gần với rìa tòa nhà phải được đặc biệt chú ý trong khâu tỉa cảnh mé nhánh đảm bảo an toàn này.



Hình 4. Khoảng cách phù hợp giữa cây và rìa biên tòa nhà

Để thực hiện tốt việc tỉa cảnh mé nhánh mà vẫn an toàn, thuận tiện cho người chăm sóc cây, cần phải chú ý thiết kế khoảng cách trồng so với các cạnh tường công trình và rìa biên tòa nhà. Tránh trồng cây ngay rìa mái nhà vì sẽ khó cắt tỉa những cành mọc ra ngoài rìa mái. Ngoài ra, cần trồng cây ở khoảng cách an toàn so với rìa biên mái nhà (bằng hoặc hơn chiều cao của cây) để đề phòng trường hợp xảy ra sự cố gió bão lớn làm cây bị bật gốc, ngã đổ, gãy cành thì cũng không bị rơi xuống phía dưới mặt đất, gây nguy hiểm cho người ở bên dưới.

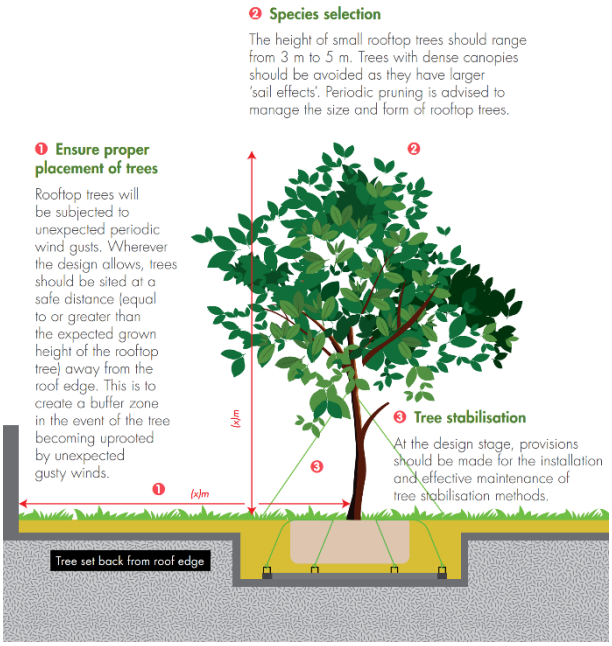
Các cây này cũng phải được cố định bằng dây chằng hoặc cọc, đồng thời phải giữ chiều cao cây rào bụi này không vượt quá khoảng cách từ cây tới rìa mái nhà. Rào chắn rìa mái nhà phải được thiết kế để đảm bảo an toàn khi chăm sóc cây dọc quanh rìa mái (nếu công nhân chăm sóc cây cần trèo lên rào chắn thì phải có dây an toàn lắp đặt chắc chắn). Đối với các loại cây họ cau, cọ, dừa, chà là,… cần có chế độ chăm sóc cành riêng để tránh cho cành khô rơi từ trên cao xuống.

Sau khi đã có hệ giằng chống thì cũng phải thường xuyên kiểm tra và bảo trì chống đỡ cây (bao gồm bộ neo giữ rễ và các cọc cố định cây) để đề phòng cây bị bong tróc hoặc tổn hại phần thân, rễ, cành và vỏ.Ví dụ đai buộc cây có thể tuột ra khiến vỏ cây bị dây cáp chằng cứa rách. Nếu lắp đặt bộ neo giữ rễ không phù hợp sẽ kìm hãm sự tăng trưởng của thân cây. Cần thường xuyên kiểm tra, bảo trì và điều chỉnh chống đỡ cây để

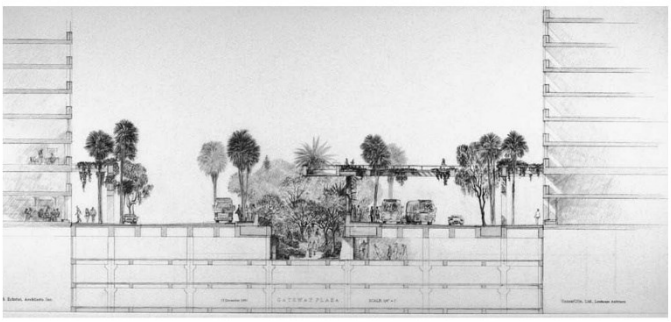
đảm bảo cây phát triển khỏe mạnh. Nên kiểm tra định kỳ hệ thống dây cáp chằng cây để quyết định tháo dỡ ra nếu cần thiết.

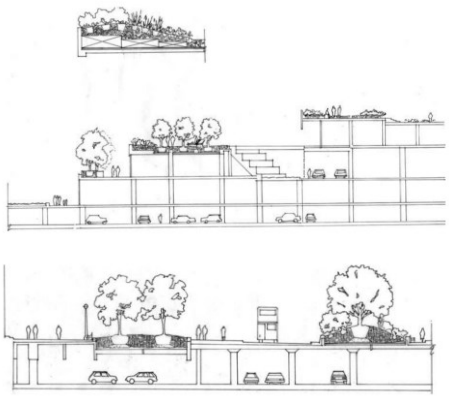
Nóm tóm lại, các nguyên tắc kỹ thuật đối với cây trồng trên mái, bao gồm một số yếu lĩnh như sau:

1. Chọn đúng chỗ đặt cây, theo đúng nguyên tắc so với nắng gió và kết cấu tòa nhà;
2. Chọn đúng loại cây không quá cao, tán không dày;
3. Phải có biện pháp giằng chống cây cho phù hợp;
4. Phải có chế độ bảo dưỡng, tỉa thưa, tỉa cành, mé nhánh định kỳ cho cây không để cây quá cao, cành cây vươn ra ngoài biên nhà cũng như phải và kiểm tra các biện pháp giằng chống cây bền vững với thời tiết và hoạt động sử dụng



Cuối cùng của bài tham luận, bên cạnh các vấn đề kỹ thuật của loại hình cây trồng trên mái này, nên chăng chúng ta suy nghĩ về chính sách để khuyến khích phát triển các loại cây trồng trên mái song hành với bộ quy chuẩn hướng dẫn kỹ thuật như đã nêu trên. Thay vì đào đất công viên lên làm tầng hầm để xe thì chúng ta sẽ phủ xanh tất cả các công trình hạ tầng kỹ thuật (như trạm xử lý, bể nước, nhà kho, nhà để xe), cả đối với công trình ngầm lẫn công trình nhiều tầng có mái. Chúng ta vừa có hạ tầng giao thông phục vụ nhu cầu sử dụng, vừa gia tăng tiện ích cảnh quan công viên có thể phục vụ phát triển văn hóa cộng đồng. Những kinh nghiệm thế giới cũng như đồ án vừa được tổ chức cuộc thi ở công viên 23 tháng 9 hoàn toàn có thể là tiền đề để phát triển mạnh hơn loại hình hạ tầng xanh của cảnh quan Vườn trên mái này trong tương lai.





Hình 5. Vườn trên máy nhà để xe ngầm ở Los Angeles, Mỹ và Barcelona, Tây Ban Nha



Hình 6. Phủ xanh các công trình hạ tầng bằng hình thức cảnh quan vườn trên mái tích hợp các không gian cộng đồng đang là xu hướng hiện nay trên thế giới và chúng ta sắp có Công viên 23 tháng 9 bên trên nhà ga trung tâm Bến Thành của TP. Hồ Chí Minh

Tài liệu tham khảo

1. Charles W.Harris, Nicolas T.Dines (1998), *Time-saver standards for Landscape Architecture*, by McGraw-Hill, New York - Washington D.C. - Auckland - Bogata - Caracas - Lisbon - London - Madrid - Mexico City - Milan - Montreal - New Delhi - San Yuan - Singapore - Sydney - Tokyo - Toronto.
2. Donald Watson, Alan Plattus, Rober G.Shibley (2001), *Time-saver standards for Urban Design*, by McGraw-Hill, New York - Chicago - San Francisco - Lisbon - London - Madrid - Mexico City - Milan - New Delhi - San Yuan - Seoul - Singapore - Sydney - Toronto.
3. G. Z. Brown and Mark Dekay (2000), *Sun, Wind & Light - Architecture Design Strategies*, John Wiley & Sons, INC.
4. Leonard J. Hopper (2007), *Landscape Architectural Graphic Standards*, John Wiley and Sons, Inc, Canada.
5. Centre for Urban Greenery and Ecology (2010), *CSE01:2010 - Guidelines on Design Loads for Rooftop Greenery*, CUGE Singapore

6. Centre for Urban Greenery and Ecology (2012), *CS E09:2012 - Guidelines on Planting of Trees, Palms and Tall Shrubs on Rooftop*, CUGE Singapore
7. Robert Holden, Jamie Liversedge - Đỗ Hoàng Sơn dịch, Vũ Việt Anh, Phạm Thị Ái Thủy, Phan Thị Thanh Hiền, Khổng Minh Trang hiệu đính (2020), *Kỹ thuật kiến trúc cảnh quan*, Nhà xuất bản tổng hợp thành phố Hồ Chí Minh, TP. Hồ Chí Minh
8. Susan K. Weiler, Katrin Scholz-Barth (2009), Green Roof System – a guide to the Planning, Design and Construction of Landscape over structure, John Wiley and Sons, Inc, New Jersey