

**BỘ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO**

**BỘ XÂY DỰNG**

**TRƯỜNG ĐẠI HỌC KIẾN TRÚC HÀ NỘI**

**TRẦN PHƯƠNG MAI**

**KHÔNG GIAN LÁNH NẠN TRONG KIẾN TRÚC  
NHÀ SIÊU CAO TẦNG Ở VIỆT NAM**

**LUẬN ÁN TIẾN SĨ CHUYÊN NGÀNH KIẾN TRÚC**

**Hà Nội – Năm 2022**

BỘ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO

BỘ XÂY DỰNG

TRƯỜNG ĐẠI HỌC KIẾN TRÚC HÀ NỘI

---

TRẦN PHƯƠNG MAI

**KHÔNG GIAN LÁNH NẠM TRONG KIẾN TRÚC  
NHÀ SIÊU CAO TẦNG Ở VIỆT NAM**

LUẬN ÁN TIẾN SĨ

CHUYÊN NGÀNH: KIẾN TRÚC

MÃ SỐ: 9580101

NGƯỜI HƯỚNG DẪN KHOA HỌC:

GS.TS. DOÃN MINH KHÔI

Hà Nội – Năm 2022

## LỜI CẢM ƠN

Tôi xin chân thành cảm ơn sự quan tâm và giúp đỡ của Ban Giám hiệu Trường Đại học Kiến trúc Hà Nội, các chuyên gia, các nhà khoa học, Khoa Sau Đại học, Khoa Kiến trúc và các đơn vị trực thuộc Trường đã tạo điều kiện cho Tôi hoàn thành Luận án này.

Tôi xin tỏ lòng biết ơn sâu sắc sự hướng dẫn tận tình của Người hướng dẫn khoa học cho tôi, đã định hướng và giúp đỡ động viên tôi trong suốt quá trình thực hiện Luận án.

Tôi xin được gửi lời cảm ơn tới gia đình, các anh chị em đồng nghiệp, bạn bè đã ủng hộ, động viên chia sẻ, giúp đỡ tôi trên con đường nghiên cứu và hoàn thành Luận án này.

Trần Phương Mai  
Hà Nội, năm 2022

## LỜI CAM ĐOAN

Tôi xin cam đoan đây là công trình nghiên cứu của riêng tôi. Các số liệu, kết quả được trình bày trong Luận án là trung thực và chưa từng được ai công bố trong bất kỳ công trình nào khác.

*Hà Nội, ngày tháng năm 2022*

Trần Phương Mai

## GIỚI THIỆU CHUNG

An toàn thoát người khi có sự cố do chủ quan và khách quan xảy ra là vấn đề quan trọng nhất trong an toàn sức khỏe và sinh mạng con người. Đối với nhà cao tầng và siêu cao tầng, việc di chuyển từ tầng cao xuống mặt đất là việc khó khả thi đối với người yếu thể, người khuyết tật, người bệnh và thậm chí cả người khỏe mạnh nếu phải di chuyển quãng đường dài từ độ cao hàng chục, hàng trăm mét xuống mặt đất.

Cần có một khu vực an toàn trong nhà siêu cao tầng để mọi người có thể lánh tạm trước khi di chuyển xuống mặt đất, hoặc lánh tạm chờ lực lượng cứu nạn cứu hộ tới giải cứu bằng phương tiện cứu hộ chuyên dụng. Khu vực an toàn này cần được tính toán về diện tích đủ để cung cấp chỗ lánh nạn cho số cư dân sinh sống trong tòa nhà, khu vực lánh nạn có thể phân bổ theo số tầng cao phù hợp với sự di chuyển của người trên các tầng cao khác nhau trong tòa nhà. Khu vực lánh nạn có thể là một tầng, có thể là một gian kết hợp với hệ thống thang thoát người và các khu kỹ thuật của tòa nhà, phải đảm bảo con người khi tới khu vực này được an toàn trong một khoảng thời gian theo quy định về tính toán thoát người.

Không gian lánh nạn cần được nghiên cứu sao cho phù hợp với điều kiện kinh tế, khí hậu, văn hóa lối sống của người Việt Nam. Tuân thủ Quy chuẩn và Tiêu chuẩn hiện hành nhưng vẫn tạo ra lợi ích cho chủ đầu tư và cư dân sinh sống trong tòa nhà. Biến các không gian lánh nạn an toàn khi có sự cố thành các không gian hữu ích và quen thuộc cho cư dân. Tạo sự hứng khởi cho các kiến trúc sư và các nhà thiết kế đô thị hình thái đô thị hiện đại hài hòa thiên nhiên, cảnh quan cây xanh kết nối theo chiều thẳng đứng với cây xanh mặt đất.

Luận án xin được đóng góp một số đề xuất về giải pháp tổ chức không gian lánh nạn và tiêu chí đánh giá hiệu quả của không gian lánh nạn khi kết hợp các tiện ích khác trong kiến trúc nhà siêu cao tầng ở Việt Nam.

## MỤC LỤC

LỜI CẢM ƠN.....	i
LỜI CAM ĐOAN.....	ii
MỤC LỤC .....	iv
DANH MỤC CHỮ VIẾT TẮT .....	vii
DANH MỤC HÌNH .....	viii
DANH MỤC BẢNG.....	xi
MỞ ĐẦU .....	1
1. Lý do chọn đề tài .....	1
2. Đối tượng, phạm vi và giới hạn nghiên cứu .....	2
3. Mục đích và mục tiêu nghiên cứu .....	3
4. Phương pháp nghiên cứu .....	3
5. Những đóng góp mới của luận án .....	4
6. Các khái niệm sử dụng trong luận án .....	5
7. Cấu trúc nội dung luận án.....	8
NỘI DUNG .....	9
<b>Chương 1. TỔNG QUAN TỔ CHỨC KHÔNG GIAN LÁNH NẠN TRONG KIẾN TRÚC NHÀ SIÊU CAO TẦNG.....</b>	<b>9</b>
<b>1.1. Thực trạng tổ chức không gian lánh nạn trong các tòa nhà siêu cao tầng trên Thế Giới và ở Việt Nam .....</b>	<b>9</b>
1.1.1. Thực trạng xây dựng nhà siêu cao tầng trên thế giới .....	10
1.1.2. Thực trạng xây dựng nhà siêu cao tầng ở Việt Nam.....	24
1.1.3. Tổng quan về không gian lánh nạn trong các tòa nhà siêu cao tầng ở Việt Nam .....	35
1.1.4. Thực trạng các vụ cháy liên quan đến thoát nạn.....	38
1.1.4.1. Cháy căn hộ tầng 65 Marina Bay - Singapore.....	38
1.1.4.2. Cháy tòa Trung tâm thương mại Thế giới WTC – Hoa Kỳ .....	39
<b>1.2. Tình hình nghiên cứu về tổ chức không gian lánh nạn trong nhà siêu cao tầng trên Thế giới .....</b>	<b>39</b>
1.2.1. Những vấn đề Thế giới và Việt Nam đã nghiên cứu về không gian lánh nạn ...	39
1.2.1.1. Diễn đàn trao đổi về an toàn cháy tại Việt Nam .....	39
1.2.1.2. Hội thảo Quốc tế về an toàn cháy tại Châu Á.....	40
1.2.2. Tham khảo tiêu chuẩn một số nước trên Thế giới về không gian lánh nạn .....	41
<b>1.3. Những vấn đề chính cần nghiên cứu của luận án .....</b>	<b>45</b>
<b>Chương 2. CƠ SỞ KHOA HỌC TỔ CHỨC KHÔNG GIAN LÁNH NẠN TRONG KIẾN TRÚC NHÀ SIÊU CAO TẦNG Ở VIỆT NAM.....</b>	<b>47</b>
<b>2.1. Cơ sở pháp lý.....</b>	<b>47</b>

2.1.1. Quy chuẩn 06 và các TC liên quan đến việc tổ chức không gian lánh nạn trong nhà siêu cao tầng ở Việt Nam .....	47
2.1.2. Nhận xét về Quy chuẩn QCVN 06-2020, những bổ sung về KGLN trong QC 06 sửa đổi. ....	49
<b>2.2. Cơ sở lý luận.....</b>	<b>52</b>
2.2.1. Tính chất lý hóa của hiện tượng cháy nổ xảy ra trong các công trình nói chung và nhà siêu cao tầng nói riêng. ....	53
2.2.2. Xu hướng và giải pháp mới trên Thế giới trong thiết kế trong nhà siêu cao tầng và tầng lánh nạn .....	53
2.2.2.1. Phân loại hình thái kiến trúc nhà siêu cao tầng.....	56
2.2.2.2. Yếu tố Công năng và KGLN.....	60
2.2.2.3. Phân loại không gian lánh nạn trong nhà siêu cao tầng .....	67
2.2.3. Hệ thống không gian thoát hiểm, lối thoát hiểm.....	68
2.2.4. Cơ sở kỹ thuật và công nghệ.....	68
2.2.4.1. Kết cấu - Vật liệu [19].....	68
2.2.4.2. Trang thiết bị kỹ thuật - Thông gió chiếu sáng .....	68
2.2.4.3. Tầm quan trọng của chữa cháy tại chỗ và thiết bị hỗ trợ thoát hiểm: ....	78
<b>2.3. Các yếu tố tác động tới KGLN nhà SCT .....</b>	<b>81</b>
2.3.1. Điều kiện tự nhiên của Việt Nam.....	81
2.3.1.1. Khí hậu và phân vùng khí hậu xây dựng Việt Nam .....	81
2.3.1.2. Ảnh hưởng của biến đổi khí hậu ở Việt nam .....	84
2.3.2. Điều kiện kinh tế và thị trường bất động sản .....	86
2.3.3. Cơ sở Văn hóa xã hội.....	89
<b>Chương 3. MÔ HÌNH VÀ GIẢI PHÁP TỔ CHỨC KHÔNG GIAN LÁNH NẠN TRONG KIẾN TRÚC NHÀ SIÊU CAO TẦNG Ở VIỆT NAM .....</b>	<b>95</b>
<b>3.1. Quan điểm, mục tiêu tổ chức không gian lánh nạn trong nhà siêu cao tầng .....</b>	<b>95</b>
3.1.1. Quan điểm tổ chức không gian lánh nạn trong kiến trúc nhà siêu cao tầng .....	95
3.1.2. Mục tiêu đề xuất tổ chức không gian lánh nạn trong nhà siêu cao tầng .....	95
<b>3.2. Nguyên tắc thiết kế không gian lánh nạn trong nhà siêu cao tầng ở Việt Nam. ....</b>	<b>96</b>
3.2.1. Nguyên tắc an toàn.....	96
3.2.2. Nguyên tắc kỹ thuật .....	97
3.2.3. Nguyên tắc đa chức năng .....	97
3.2.4. Nguyên tắc dựa trên tính toán và xây dựng kịch bản thoát người .....	98
<b>3.3. Hệ thống hóa các phương pháp thiết kế không gian lánh nạn theo kinh nghiệm của nước ngoài .....</b>	<b>100</b>
3.3.1. Phân vùng lánh nạn theo chiều dọc đảm bảo tính an toàn và liên tục trong các hoạt động của tòa nhà.....	100
3.3.1.1. Tại Nhật Bản.....	100
3.3.1.2. Tại Trung Quốc: .....	105
3.3.2. Thiết kế KGLN như một điểm dừng của thang thoát hiểm hỗ trợ các đối tượng yếu thế .....	106
3.3.2.1. Tại Hồng Kông:.....	106
3.3.2.2. Tại Singapore: .....	107

3.3.3. Thiết kế KGLN tích hợp với tầng kỹ thuật .....	107
3.3.4. Thiết kế KGLN theo hướng phân tán.....	108
3.3.4.1. Phân tán tại mỗi tầng thứ 7.....	108
3.3.4.2. Phân tán tại mỗi tầng .....	110
3.3.5. Bài học về việc tính toán thoát người trong nhà siêu cao tầng tại một số nước trên Thế giới [49,55] .....	110
3.3.5.1. Yếu tố kiến trúc.....	110
3.3.5.2. Yếu tố con người.....	111
<b>3.4. Đề xuất mô hình KGLN tích hợp các chức năng tiện ích trong kiến trúc nhà SCT ở VN .....</b>	<b>114</b>
3.4.1. Mô hình KGLN xanh .....	114
3.4.2. Không gian lánh nạn kết hợp tầng kỹ thuật (MEP).....	120
3.4.3. Mô hình tổ chức KGLN với hình thái kiến trúc mặt ngoài NSCT.....	122
<b>3.5. Đề xuất các giải pháp tổ chức KGLN trong nhà SCT ở VN.....</b>	<b>124</b>
3.5.1. Giải pháp KGLN xanh .....	124
3.5.2. Giải pháp KGLN tập trung trong và ngoài nhà.....	128
3.5.3. Giải pháp KGLN phân tán trong nhà .....	132
<b>3.6. Đề xuất tiêu chí đánh giá tổ chức KGLN trong các tòa nhà siêu cao tầng ở Việt Nam .....</b>	<b>135</b>
3.6.1. Xây dựng tiêu chí đánh giá KGLN .....	136
3.6.2. Ứng dụng vào tòa nhà SCT điển hình.....	138
<b>3.7. Bàn luận.....</b>	<b>140</b>
<b>KẾT LUẬN - KIẾN NGHỊ .....</b>	<b>143</b>
1. Kết luận .....	143
2. Kiến nghị .....	144
<b>TÀI LIỆU THAM KHẢO.....</b>	<b>145</b>
<b>1. CÁC TÀI LIỆU TIẾNG VIỆT .....</b>	<b>145</b>
<b>2. CÁC TÀI LIỆU TIẾNG NƯỚC NGOÀI .....</b>	<b>148</b>
<b>BÀI BÁO KHOA HỌC ĐÃ CÔNG BỐ LIÊN QUAN ĐẾN LUẬN ÁN.....</b>	<b>153</b>
<b>PHỤ LỤC 1.....</b>	<b>PL-1</b>
<b>PHỤ LỤC 2.....</b>	<b>PL-12</b>
<b>PHỤ LỤC 3.....</b>	<b>PL-24</b>



**DANH MỤC CHỮ VIẾT TẮT**

<b>Chữ viết tắt</b>	<b>Tên đầy đủ</b>
ATC	An toàn cháy
AT	An toàn
BXD	Bộ Xây dựng
BDS	Bất động sản
CNCH	Cứu nạn cứu hộ
CCCT	Chung cư cao tầng
GLN	Gian lánh nạn
KGLN	Không gian lánh nạn
KT-CN	Kỹ thuật – Công nghệ
KTS	Kiến trúc sư
KTX	Kiến trúc xanh
NSCT	Nhà siêu cao tầng
PCCC	Phòng cháy chữa cháy
QCVN	Quy chuẩn Việt Nam
SCT	Siêu cao tầng
TCXD	Tiêu chuẩn xây dựng
TCTK	Tiêu chuẩn thiết kế
TLN	Tầng lánh nạn

## DANH MỤC HÌNH

Hình 1-1: Cháy tòa nhà Park Spring, .....	38
Hình 1-2: Cháy tòa nhà Carina, .....	38
Hình 1-3: Cháy chung cư Golden Westlake Hồ Tây, Hà Nội .....	38
Hình 1-4: Cháy tòa nhà Bắc Hà- Fodaco, Hà Nội .....	38
Hình 1-5: Tham khảo tiêu chuẩn về tầng lánh nạn trên Thế giới .....	42
Hình 1-6: Sơ đồ hướng thoát người trong nhà cao tầng .....	44
Hình 1-7: Sử dụng thay máy an toàn chống cháy kết hợp với vùng lánh nạn .....	45
Hình 2-1: Yếu tố tác động đến thiết kế kiến trúc tầng lánh nạn .....	52
Hình 2-2: Thành phố Vĩnh hằng, Luân đôn, Vương quốc Anh .....	54
Hình 2-3: SOL Forest Ecopark, Hưng Yên, Việt Nam .....	54
Hình 2-4: Thành phố Tháp, Thượng Hải, Trung Quốc .....	55
Hình 2-5: Sơ đồ xây dựng mô hình tầng lánh nạn trung gian cho văn phòng .....	62
Hình 2-6: Sơ đồ giao thông văn phòng có tầng lánh nạn trung gian .....	63
Hình 2-7: Tòa nhà Abeno Harukas, Osaka, Nhật Bản .....	67
Hình 2-8: Công trình quy mô vừa dùng hệ thống báo cháy 1 - 2 loop .....	71
Hình 2-9: Công trình quy mô lớn phải dùng hệ thống báo cháy 10 loop .....	71
Hình 2-10: Các hệ thống báo cháy, chữa cháy trong tòa nhà .....	72
Hình 2-11: Chuông báo cháy .....	73
Hình 2-12: Nút ấn báo cháy .....	73
Hình 2-13: Bình chữa cháy .....	76
Hình 2-14: Đầu phun Sprinkler chữa cháy .....	77
Hình 2-15: Hệ thống chữa cháy tự động bằng nước, bằng màn ngăn .....	77
Hình 2-16: Hệ thống chữa cháy tự động bằng khí, bột .....	77
Hình 2-17: Trượt trong máng thoát .....	78
Hình 2-18: Tăng tốc và làm chậm máng thoát (1), kích hoạt máng (2, 3) .....	79
Hình 2-19: Sơ tán bằng dây treo .....	80
Hình 2-20: Xây dựng tòa nhà AMP ở Sydney, Úc .....	80
Hình 2-21: Sân đỗ máy bay trực thăng trên khách sạn Burj Al Arab, Dubai .....	81
Hình 3-1: Nguyên tắc bố trí mặt bằng không gian lánh nạn .....	97
Hình 3-2: Sơ đồ khái niệm về các biện pháp toàn diện để hoạt động kinh doanh liên tục và an toàn cháy nổ sau trận động đất lớn khi sử dụng các tầng lánh nạn trung gian .....	104
Hình 3-3: Sử dụng tầng lánh nạn ở Jin Mao Tower (năm 1999) .....	105

Hình 3-4: Tầng lánh nạn.....	107
Hình 3-5: Tháp Taipei 101, Đài Loan.....	108
Hình 3-6: Giao thông theo chiều dọc.....	108
Hình 3-7: Tổng mặt bằng và các cánh B,D,C của tòa nhà Majestic.....	109
Hình 3-8: Ba dạng vườn trên cao bố trí trong nhà SCT.....	114
Hình 3-9: 4 cách bố trí tầng lánh nạn kết hợp với vườn trên cao và DVCC.....	115
Hình 3-10: Mặt cắt phân đợt TLN kết hợp với vườn trên cao và dịch vụ công cộng.....	116
Hình 3-11: Chiều cao tầng lánh nạn và tỷ lệ cây xanh cho phép.....	117
Hình 3-12: Chiều cao và khoảng cách cho phép giữa 2 tầng lánh nạn cùng cao độ.....	117
Hình 3-13: Tầng lánh nạn kết hợp vườn trên cao và vườn trên mái.....	118
Hình 3-14: Tầng lánh nạn kết hợp vườn trên mái tạo thành công viên trên mái.....	118
Hình 3-15: Công năng chính trong tầng kỹ thuật (MEP).....	120
Hình 3-16: Một vài cách tích hợp gian lánh nạn vào tầng kỹ thuật.....	121
Hình 3-17: Bố trí gian lánh nạn trên tầng kỹ thuật (MEP).....	122
Hình 3-18: KGLN kết hợp vườn trên mái.....	123
Hình 3-19: Mái xanh giạt cấp bậc thang.....	124
Hình 3-20: Bố trí vườn trên mái và không gian công cộng. Tòa nhà chọc trời ở Quận Shibuya , Tokyo, Nhật Bản.....	124
Hình 3-21: Không gian lánh nạn xanh trong nhà với NSCT tháp đơn và đôi.....	125
Hình 3-22: Không gian lánh nạn tập trung trong nhà với NSCT đa tháp và phức hợp các chức năng.....	126
Hình 3-23: Không gian lánh nạn xanh nhà với NSCT tổ hợp lớn.....	127
Hình 3-24: Cầu trên cao với chức năng là cầu nối giao thông.....	129
Hình 3-25: Cầu trên cao với chức năng là cầu nối giao thông và DVCC.....	130
Hình 3-26: Cầu trên cao kết nối đa tháp.....	131
Hình 3-27: Cầu trên cao kết nối KGLN nhà SCT mới bổ trợ cho khối SCT cũ.....	131
Hình 3-28: Cầu trên cao kết nối không gian lánh nạn nhà siêu cao tầng mới và cũ.....	132
Hình 3-29: Gian lánh nạn ( tầng lánh nạn bố trí phân tán).....	133
Hình 3-30: GLN kết nối với ban công mặt ngoài và lối thang thoát hiểm.....	134
Hình 3-31: Mặt bằng tầng điển hình có bố trí gian lánh nạn cạnh nhau.....	134
Hình 3-32: Mặt bằng tầng 21 dự án “Sky Forest Ecopark”.....	135
Hình 3-33: Tầng lánh nạn tòa Thiên niên kỷ - Hà Đông ảnh chụp 5/2022.....	139
Hình PL1-1: Các giai đoạn của hỏa hoạn.....	PL-3

Hình PL1-2: Quá trình lây lan của đám cháy .....	PL-3
Hình PL1-3: Sự di chuyển của khói khi xảy ra hỏa hoạn .....	PL-5
Hình PL1-4: Hệ thống cửa ngăn khói, cửa sập .....	PL-7
Hình PL1-5: Sơ đồ tam giác cháy .....	PL-9
Hình PL2-1: Minh họa các quy định về bố trí buồng thang bộ loại N1 .....	PL-13
Hình PL2-2: Ví dụ minh họa buồng thang bộ không nhiễm khói loại N2 và N3 .....	PL-14
Hình PL2-3: Lối ra thoát nạn từ tầng hầm lên được bố trí thoát trực tiếp ra bên ngoài .....	PL-15
Hình PL2-4: Lối ra thoát nạn từ tầng hầm lên được bố trí thoát vào sảnh tầng một sau đó có lối đi riêng để thoát ra bên ngoài .....	PL-16
Hình PL2-5: Minh họa về nguyên tắc đảm bảo khoảng phân tán của lối ra thoát nạn đối với mặt bằng một tầng nhà .....	PL-19
Hình PL3-1: Phân loại chi tiết của Wolfgang Schueller (1976) .....	PL-27
Hình PL3-2: Phân loại kết cấu theo Ủy ban quốc tế về nhà cao tầng CTBUH .....	PL-27
Hình PL3-3: Các hệ kết cấu theo phân loại của Nhật Bản .....	PL-28
Hình PL3-4: Hình dạng một số công trình nhà nhiều tầng tại Việt Nam .....	PL-30
Hình PL3-5: Minh họa về ảnh hưởng của hệ kết cấu tới kiến trúc. ....	PL-32
Hình PL3-6: Minh họa về ảnh hưởng của hệ gánh outrigger tới kiến trúc. ....	PL-33
Hình PL3-7: Minh họa về ảnh hưởng của hệ lưới biên diagrid tới kiến trúc. ....	PL-33

## DANH MỤC BẢNG

Bảng 1-1: Lược sử quá trình xây dựng, phát triển NSCT các nước trên Thế giới .....	14
Bảng 1-2: Tòa nhà siêu cao tầng Bitexco Financial Tower. TP HCM (Hoàn thành 2010).26	26
Bảng 1-3: Tòa nhà siêu cao tầng Keangnam Landmark Tower Hà Nội (Hoàn thành 2011) .....	27
Bảng 1-4: Tòa nhà siêu cao tầng Lotte Centre Hà Nội (Hoàn thành 2013).....	28
Bảng 1-5: Tòa nhà siêu cao tầng Landmark 81 Thành phố Hồ Chí Minh (HT 2018).....	29
Bảng 1-6: Tòa nhà siêu cao tầng Thiên niên kỷ, Hà Đông, Hà Nội (Hoàn thành 2020) .....	30
Bảng 1-7: Tòa nhà siêu cao tầng số 70 phố Tây Sơn, thành phố Quy Nhơn (đang HT) .....	31
Bảng 1-8: Tòa nhà siêu cao tầng Xuân La, Tây Hồ, Hà Nội (đang HT) .....	32
Bảng 1-9: Tham khảo tiêu chuẩn một số Quốc gia và tầng lánh nạn[49].....	41
Bảng 2-1: Sơ lược mô hình tòa nhà mẫu văn phòng có TLN trung gian.....	62
Bảng 2-2: Kết quả nghiên cứu cách thoát người : cầu thang hoặc thang máy.....	70
Bảng 3-1: Các loại kịch bản thoát người khác nhau .....	113
Bảng 3-2: Đề xuất các dạng cấu trúc mặt bằng nhà SCT có không gian lánh nạn .....	119
Bảng 3-3: Bảng điểm đề xuất đánh giá tính hiệu quả của KGLN .....	137
Bảng 3-4: Bảng điểm đánh giá tính hiệu quả của KGLN .....	140

## MỞ ĐẦU

### 1. Lý do chọn đề tài

● Vấn đề về an toàn cháy trong nhà siêu cao tầng đã và đang được Thế giới đặt ra như một thách thức lớn cần được giải quyết, nó bao trùm lên lĩnh vực Kiến trúc, Xây dựng và Quản lý vận hành. Để giải quyết an toàn cháy trong nhà siêu cao tầng cần phải đáp ứng được các yêu cầu sau:

- + Chống cháy lan theo chiều đứng và chiều ngang
- + Tổ chức chữa cháy (khả năng chữa cháy tại chỗ và cứu nạn cứu hộ)
- + Lánh nạn an toàn trước khi thoát hiểm (tự thoát hiểm)
- + Chiến lược thoát người ra khỏi tòa nhà

● Lánh nạn là một trong các yêu cầu bắt buộc về an toàn cháy. Điều này đã được đưa vào Quy chuẩn Việt Nam 06 (QCVN06-2020) tuy nhiên vẫn còn nhiều vấn đề chưa được đề cập cụ thể:

+ Đã đề cập đến không gian lánh nạn tập trung, tuy nhiên với những nhà siêu cao tầng có diện tích sàn nhỏ, hoặc mặt bằng trải dài, đa diện tuyến... khó có thể bố trí tầng lánh nạn tập trung.

+ Đã đưa ra giải pháp thoát người nhưng chưa đề cập đến giải pháp thoát người kết hợp phương đứng và phương ngang để đạt được nhiều kịch bản thoát người trong nhà siêu cao tầng.

+ Đã đề xuất diện tích tầng lánh nạn không tính vào chỉ tiêu hệ số sử dụng đất và diện tích xây dựng nhưng vẫn còn những bất cập như hạn chế số tầng cao và tổng mức đầu tư, mà tầng lánh nạn thường không mang lại lợi nhuận cho chủ đầu tư, nên chưa có giải pháp cụ thể để khuyến khích chủ đầu tư tuân thủ tối đa về tiêu chuẩn an toàn phòng cháy như vị trí trên mặt bằng.

+ Chưa đề cập đến các giải pháp thiết kế tầng lánh nạn kết hợp các chức năng tiện ích, kỹ thuật, và đa chức năng sử dụng.

● Không gian lánh nạn: có thể là một tầng (sàn), khu vực lánh nạn (gian) cũng có thể là không gian thang thoát hiểm không tự khói... Tính toán giải pháp

thiết kế không gian lánh nạn quan trọng nhất là tính toán các chiến lược thoát người, có thể theo phương đứng và phương ngang hoặc kết hợp cả hai cách trên.

- Đặc điểm của không gian lánh nạn: có thể lớn hoặc nhỏ nhưng phải đảm bảo yêu cầu sau:

- + Kết cấu chống cháy đảm bảo an toàn trong 2 giờ.

- + Liên hệ với tuyến thoát hiểm (tự cứu) và cứu nạn cứu hộ (từ ngoài vào)

Ở Việt Nam vấn đề này vừa được đưa vào QCVN 06-2020/BXD tuy nhiên vẫn còn nhiều mâu thuẫn và chưa có hướng dẫn cụ thể cho phù hợp với hoàn cảnh xây dựng ở các đô thị lớn của Việt Nam như chưa có chiến lược sơ tán theo phương ngang, chưa có phương án cho nhà siêu cao tầng có diện tích sàn hẹp không bố trí tầng lánh nạn tập trung được.... Việt Nam chưa có kinh nghiệm thiết kế nhà siêu cao tầng thích ứng với biến đổi khí hậu và phong tục tập quán sinh hoạt của người Việt. Với đặc điểm khí hậu nhiệt đới gió mùa, cũng đã có giải pháp đưa vườn, không gian xanh, không gian thông gió tự nhiên vào nhà siêu cao tầng tuy nhiên khi có cháy, chính các không gian này tạo thành khoảng trống hút gió khiến lửa và khói lan truyền rất nhanh trong tòa nhà. Giải pháp lựa chọn cây xanh trồng trên mái, cây xanh trong sky garden (từ nay gọi là vườn trên cao) để mang lại yếu tố xanh vào công trình mà vẫn an toàn chống cháy. Tích hợp giải quyết các vấn đề nêu trên, việc tổ chức không gian lánh nạn Xanh và An toàn thoát người trong nhà siêu cao tầng chính là vấn đề nghiên cứu của luận án.

## **2. Đối tượng, phạm vi và giới hạn nghiên cứu**

- + Đối tượng, phạm vi nghiên cứu:

Không gian lánh nạn trong công trình kiến trúc Siêu cao tầng đa chức năng, chung cư và tổ hợp đa chức năng

- + Địa điểm nghiên cứu:

Nhà Siêu cao tầng tại các thành phố lớn ở Việt Nam: Hà Nội, Đà Nẵng, TP Hồ Chí Minh

- + Giới hạn nghiên cứu:

Đến năm 2050.

### **3. Mục đích và mục tiêu nghiên cứu**

#### ***Mục đích:***

Nghiên cứu các giải pháp kiến trúc tổ chức không gian lánh nạn trong nhà siêu cao tầng ở Việt nam theo các tiêu chí đảm bảo an toàn, hiệu quả kinh tế, nhân văn và bền vững.

#### ***Mục tiêu:***

+ Đề xuất các giải pháp kiến trúc tổ chức không gian lánh nạn cho nhà siêu cao tầng tập trung trong và ngoài nhà, kết hợp với giải pháp thoát người đồng thời theo phương đứng và phương ngang.

+ Đề xuất các giải pháp kiến trúc tổ chức KGLN xanh sử dụng tối ưu hiệu quả của KGLN khi kết hợp với các chức năng như khác (vườn trên cao, các dịch vụ công cộng tiện ích, tầng kỹ thuật...) mang lại giá trị nhân văn và bền vững.

+ Đề xuất các giải pháp kiến trúc tổ chức không gian lánh nạn phân tán (gian lánh nạn) trong nhà Siêu cao tầng.

+ Xây dựng tiêu chí đánh giá tổ chức không gian lánh nạn ở Việt nam khi bố trí không gian lánh nạn theo TCXD và QC hiện hành kết hợp với các đề xuất trên để đảm bảo hiệu quả theo các tiêu chí an toàn, kinh tế, nhân văn và bền vững.

### **4. Phương pháp nghiên cứu**

#### ***4.1. Phương pháp khảo sát***

Tiến hành khảo sát gián tiếp từ những cư dân sống trong các nhà siêu cao tầng ở Việt Nam và tổng hợp từ số liệu của các nước trên Thế giới; khảo sát từ những kiến trúc sư, kỹ sư xây dựng trực tiếp thiết kế và thi công nhà siêu cao tầng. Khảo sát các chủ đầu tư về thuận lợi và khó khăn khi đầu tư xây dựng nhà siêu cao tầng từ các sở ban ngành liên quan đến đầu tư, cấp phép và xây dựng.

#### ***4.2. Phương pháp thống kê, so sánh, đối chiếu***

Sau khi thu thập được hệ thống dữ liệu từ phương pháp khảo sát, luận án sử dụng phương pháp thống kê, phân tích số liệu thu thập được về tổng quan nhà siêu cao tầng trước khi có QC06-2010/BXD và sau khi áp dụng và cập nhật QC06-2020/BXD. Thống kê các vụ cháy điển hình trên Thế giới và ở Việt Nam, so sánh



và đối chiếu sự giống nhau và khác nhau từ nguyên nhân đến hậu quả. Phương pháp này cho phép so sánh, phân loại, cơ cấu hệ thống dữ liệu và đưa ra được cái nhìn tổng thể về thông tin.

#### *4.3. Phương pháp liên ngành*

Là phương pháp tham khảo chuyên môn giữa Phòng cháy và Xây dựng kết hợp với nhau, tập trung vào giải pháp thiết kế cho thể loại nhà Siêu cao tầng.

#### *4.4. Phương pháp chuyên gia*

Đây là phương pháp sử dụng trí tuệ khai thác các ý kiến đánh giá của chuyên gia có trình độ cao xem xét nhận định về vấn đề nghiên cứu. Luận án sử dụng 2 phương pháp chuyên gia đó là phỏng vấn và phương pháp hội đồng. Phỏng vấn là đưa ra những câu hỏi với người đối thoại để thu thập thông tin. Phương pháp hội đồng là đưa ý kiến ra trước nhóm chuyên gia để nghe thảo luận và phân tích qua các chuyên đề và hội thảo chuyên môn, cuối cùng là hội thảo mở rộng cùng với nhiều ngành liên quan.

#### *4.5. Phương pháp dự báo*

Phương pháp dự báo là phương pháp dựa vào các số liệu thống kê hiện trạng, phán đoán khả năng nhu cầu trong tương lai cũng như các thành tựu khoa học kỹ thuật trong công nghệ, vật liệu, trang thiết bị phòng cháy chống cháy. Để đạt được hiệu quả cao khi tiến hành dự báo cần thực hiện theo các bước: xác định mục tiêu dự báo; xác định thời gian cần dự báo; chọn quy mô dự báo phù hợp xu hướng phát triển trong tương lai để thu thập các số liệu liên quan trùng và đúng. Đây là phương pháp vô cùng cần thiết để dự báo về dân số, hạ tầng giao thông đô thị, nhu cầu về nhà ở và các dịch vụ thiết yếu trong cuộc sống, để chất lượng cuộc sống và mức sống của người Việt Nam nói chung và người dân trong các đô thị lớn của Việt Nam nói riêng theo kịp và vượt các nước trong khu vực và trên Thế giới.

### **5. Những đóng góp mới của luận án**

Luận án đã đề xuất các đóng góp mới như sau:

- Đề xuất được giải pháp tổ chức KGLN tập trung trong và ngoài nhà, xây dựng chiến lược sơ tán người theo phương đứng kết hợp với phương ngang để giải

quyết tối ưu bài toán thoát người trong NSCT với thời gian nhanh nhất, từ đó ứng dụng vào thiết kế hình thái kiến trúc NSCT kết hợp lánh nạn ngoài nhà khi sử dụng cầu trên cao để kết nối các KGLN khác nhau trên cùng cao độ trong điều kiện VN.

- Đề xuất được giải pháp kết hợp KGLN với các chức năng tiện ích khác để sử dụng hiệu quả tối ưu diện tích TLN như kết hợp KGLN với tầng kỹ thuật, KGLN có các dịch vụ công cộng tiện ích kết hợp sân vườn, phủ xanh mái NSCT biến nó thành TLN xanh, giảm thiểu chi phí cho chủ đầu tư và tăng lợi ích cho người sử dụng.

- Đề xuất được giải pháp bố trí các KGLN phân tán thay vì tập trung tại TLN cho những trường hợp NSCT có diện tích nhỏ, mặt bằng trải dài đa diện, tuyến và số người sử dụng không cao, kiến nghị bổ sung có thể bố trí chức năng ở trên tầng có gian lánh nạn vào Quy chuẩn để phù hợp với điều kiện Việt Nam.

- Xây dựng được hệ thống tiêu chí đánh giá KGLN, từ đó đề xuất tiêu chí đánh giá KGLN trong nhà SCT bằng điểm số. Tiêu chí này đánh giá tính hiệu quả của việc bố trí KGLN khi kết hợp với không gian xanh, không gian kỹ thuật của tòa nhà và không gian sinh hoạt cộng đồng, dịch vụ công cộng tiện ích để hướng đến giá trị nhân văn và bền vững cho tổ chức KGLN trong kiến trúc NSCT ở Việt Nam.

## **6. Các khái niệm sử dụng trong luận án**

### ***An toàn***

Theo định nghĩa quốc tế: An toàn là tình trạng không bị nguy hiểm và đe dọa nguy hiểm, là tình trạng không được sự chấp nhận của cộng đồng (ISO/IEC Hướng dẫn 50). Theo quan niệm của các nhà khoa học Nhật Bản: Các nguyên tắc an toàn giống như một dòng chảy ngầm của tất cả các lĩnh vực khoa học, trong đó có sự tập hợp trí tuệ của các chuyên gia, nhằm đem lại sự bình an cho con người. [Shinichi Sugahara, Trung tâm Khoa học và Công nghệ phòng cháy chữa cháy(PCCC), Viện nghiên cứu Khoa học và Công nghệ PCCC, Lãnh đạo dự án Chương trình COE toàn cầu [1]

### ***An toàn sinh mạng***

An toàn sinh mạng là một khái niệm liên quan tới mọi khả năng nhằm bảo vệ sinh mạng con người và không gây thiệt hại cho cá nhân. Tình trạng mất an toàn được kiểm tra bằng cách xác định các nguy cơ tiềm ẩn thông qua cái nhìn từ trên xuống, cái nhìn sáng tạo vào hệ thống về trật tự xã hội. (Shinichi Sugahara, Trung tâm Khoa học và Công nghệ phòng cháy chữa cháy(PCCC), Viện nghiên cứu Khoa học và Công nghệ PCCC, Lãnh đạo dự án Chương trình COE toàn cầu)

### ***An toàn cháy:***

An toàn cháy là khái niệm liên qua tới khả năng bảo vệ sinh mạng cho con người và tài sản dưới tác động của hỏa hoạn.

### ***Nhà Siêu cao tầng*** (theo Cục giám định – Bộ Xây dựng)

Có thể hiểu một cách tương đối rằng, nhà siêu cao tầng hay một số tài liệu còn gọi là nhà chọc trời là công trình có số tầng không nhỏ hơn 40. Tuy nhiên trong QC 06-2020 quy định nhà có chiều cao trên 100 mét phải bố trí tầng lánh nạn, vì vậy từ nay trong luận án xin được lấy thông số cho nhà siêu cao tầng là nhà có chiều cao trên 100 mét.

### ***Không gian lánh nạn, Tầng lánh nạn***

Có thể là một tầng, một khu vực, cũng có thể là một phần của cầu thang thoát hiểm dùng làm chỗ cho người chờ đợi để được hỗ trợ và cứu nạn từ bên ngoài với khoảng thời gian không quá 2 giờ (theo quy định quốc tế) mà vẫn an toàn. Không gian này có thể liên hệ trực tiếp tới lối thoát hiểm hoặc thang thoát hiểm.

***Kiến trúc xanh*** (hay Kiến trúc bền vững) là những công trình tiết kiệm năng lượng, được xây dựng từ nguồn vật liệu thân thiện với môi trường và góp phần đưa thiên nhiên đến gần hơn đời sống con người.

### ***Không gian lánh nạn Xanh – An toàn***

Không gian xanh được đưa vào công trình ở trên tầng cao có yếu tố thiên nhiên, sân vườn mang đầy đủ các chức năng công cộng, nghỉ ngơi thư giãn nhưng vẫn An toàn cho con người tránh được các yếu tố lửa, khói, an toàn tính mạng cho việc trú ẩn.

Không gian xanh ở đây được hiểu là công trình đạt được các tiêu chí Kiến trúc xanh. Có nhiều quan điểm khác nhau về Kiến trúc xanh, xin được giới hạn hai định nghĩa của Hội Kiến trúc sư Việt Nam và Hội đồng công trình xanh Thế giới. Bao gồm:

***Vườn trên cao (Sky garden)***

Không gian cây xanh và sân vườn được trồng ở độ cao trên mặt đất, có thể lộ thiên hoặc bán lộ thiên. Vườn trên cao có thể là ban công, loggia, nóc khối đế, hoặc một phần sàn của nhà cao tầng được tiếp xúc trực tiếp với nắng mưa.

***Mái nhà xanh (Green roof)***

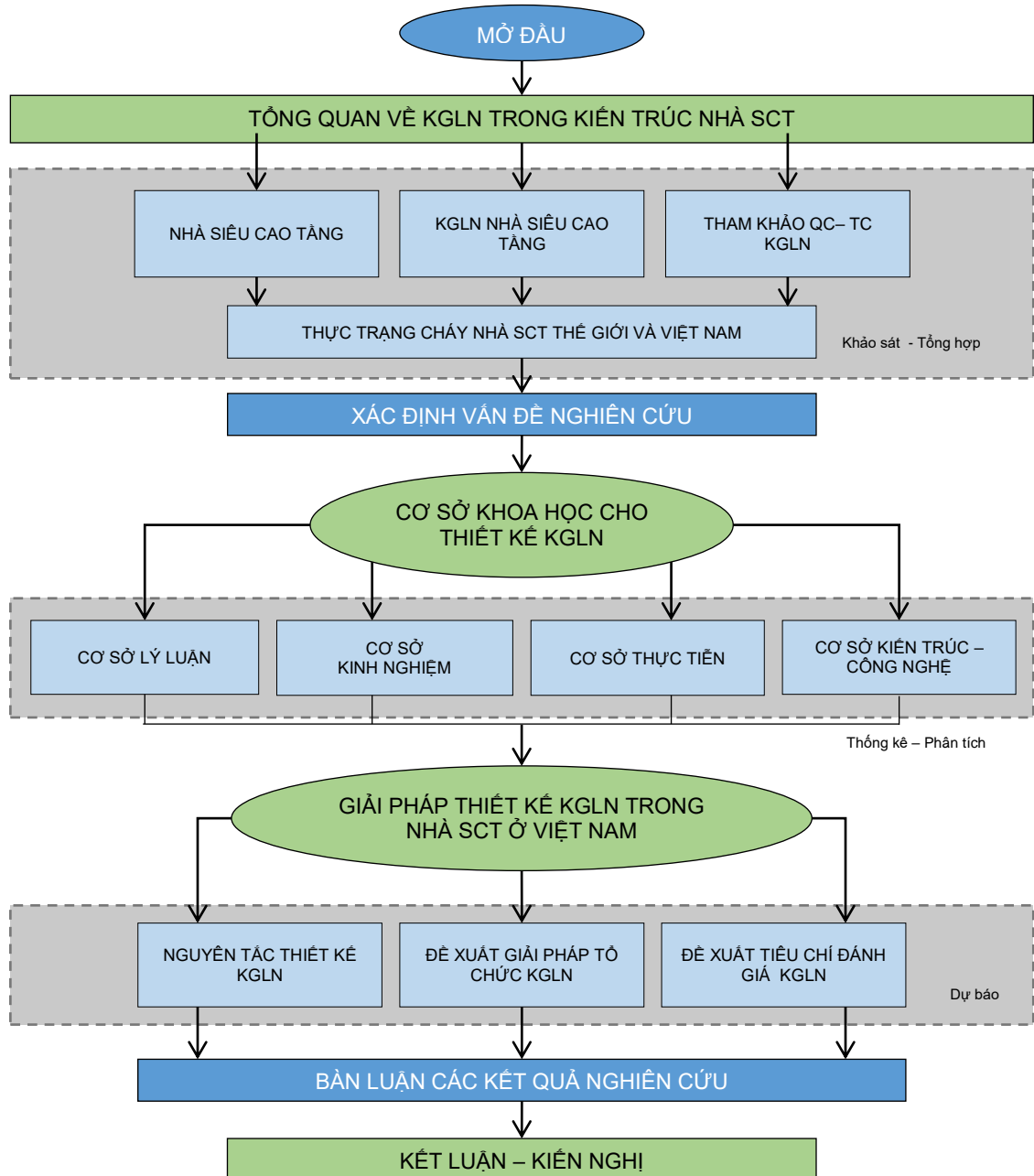
Toàn bộ hoặc phần lớn diện tích sàn cao nhất của tòa nhà (phần mái) được che phủ bởi cây xanh, để giữ ẩm và làm mát cho mái nhà, tạo cảnh quan tự nhiên trên độ cao và an toàn cho hệ thống kỹ thuật của công trình và người sử dụng.

***Cầu trên cao (Sky bridge)***

Cầu trên cao, hay Skywalk, là cầu trên không liên kết các tòa nhà để đưa người đi bộ qua đường một cách an toàn. Cầu trên cao bao gồm một cây cầu được bao bọc hoặc có mái che giữa hai hoặc nhiều tòa nhà trong một khu vực đô thị.

Cầu trên cao có thể được sử dụng trong bệnh viện, nhà thi đấu thể thao, trường đại học, nhà ga xe lửa, sân bay và nhiều loại công trình khác. Cầu trên cao thường kết nối ở một vài tầng đầu tiên của tòa nhà phía trên tầng trệt, mặc dù đôi khi chúng cao hơn nhiều, và tạo ra điểm nhấn tuyệt đẹp cũng như kết nối giao thông cùng cao độ thuận lợi nhất.

## 7. Cấu trúc nội dung luận án



## NỘI DUNG

### **Chương 1. TỔNG QUAN TỔ CHỨC KHÔNG GIAN LÁNH NẠN TRONG KIẾN TRÚC NHÀ SIÊU CAO TẦNG**

#### **1.1. Thực trạng tổ chức không gian lánh nạn trong các tòa nhà siêu cao tầng trên Thế Giới và ở Việt Nam**

Khái niệm của nhà siêu cao tầng chỉ là tương đối trong một giai đoạn nhất định, vì nó sẽ thay đổi tùy theo tiềm lực kinh tế, khoa học kỹ thuật và phát triển công nghệ vật liệu của mỗi quốc gia trên thế giới. Chẳng hạn như vào đầu thế kỷ XX, nhà siêu cao tầng được cho là 20 tầng rồi sau đó là 40 tầng, rồi đến 60 tầng và tương lai có thể cao hơn nữa.

Về phân loại nhà cao tầng, chúng ta có thể phân theo số tầng, phân theo chức năng sử dụng và phân theo hệ thống kết cấu và vật liệu. Theo báo cáo tại hội thảo quốc tế lần thứ 4 về nhà cao tầng diễn ra tại Hồng Kông vào tháng 11 năm 1990, nhà cao tầng được phân làm 4 loại như sau: 1/ Nhà cao tầng loại I: chiều cao từ 9-15 tầng; 2/ Nhà cao tầng loại II: chiều cao từ 16-25 tầng; 3/ Nhà cao tầng loại III: chiều cao từ 26-40 tầng; 4/ Nhà cao tầng loại IV: chiều cao trên 40 tầng. Nhà cao tầng có chiều cao trên 40 tầng được gọi là nhà chọc trời (Skycraper); từ 60 tầng trở lên được gọi là nhà tháp (Tower) hoặc nhà siêu cao tầng (Super high rise buildings) [7]

Phân loại theo chức năng sử dụng đối với nhà siêu cao tầng, ta có công trình thương mại, văn phòng, dịch vụ công cộng, bệnh viện, kết hợp điếm đỗ xe cao tầng, khách sạn, nhà ở... Do tòa nhà có diện tích sàn lớn nên các chức năng này ít khi sử dụng độc lập mà tổ hợp từ hai chức năng trở lên, nên chức năng trong nhà siêu cao tầng thường gọi là tổ hợp tòa nhà đa chức năng. Ngoài ra do yếu tố có chiều cao lớn nên nhà siêu cao tầng thường được chọn kết hợp với các chức năng khác như truyền thông, tháp truyền hình, đài quan sát và còn sử dụng làm biểu tượng hay hình tượng cho các quốc gia. Phân loại theo hệ thống kết cấu và vật liệu: các hệ thống kết cấu sử dụng trong nhà siêu cao tầng hiện nay chủ yếu là hệ kết cấu có lõi cứng, hệ khung giằng, hệ ống thép và hệ thống kết cấu hỗn hợp, hệ kết cấu khung sườn chịu

lực bằng thép, tường bao che là dạng tường treo (curtain-wall); vật liệu chủ yếu sử dụng trong nhà siêu cao tầng là thép, kính, bê tông cốt thép, chất dẻo tổng hợp.

### **1.1.1. Thực trạng xây dựng nhà siêu cao tầng trên thế giới**

Trên Thế giới Năm 1852, kỹ sư Elisha Graves Otis người Mỹ đã phát minh ra thang máy có hệ thống phanh hãm và sử dụng lần đầu tiên cho vận chuyển hành khách tại các nhà hàng của Haughwout EV vào năm 1857 tại thành phố New York, đồng thời vào năm 1885, kỹ sư William Le Baron Jenney người Mỹ đã sử dụng hệ kết cấu kết hợp giữa khung và dầm thép thay thế cho các bức tường gạch nặng nề trước đây đã đánh dấu một bước ngoặt lịch sử cho xây dựng NSCT sau này. Tòa nhà cao tầng đầu tiên trên thế giới có sử dụng kết cấu khung thép là công trình Home Insurance Building được xây dựng ở Chicago vào năm 1885 cao 10 tầng (55 m). Công trình bị phá hủy vào năm 1931 để xây dựng tòa Field Building. Ngoài ra, Home Insurance Building cũng là tòa nhà đầu tiên được hỗ trợ bởi một khung kim loại chống cháy cả bên trong và bên ngoài. Năm 1892 tòa nhà Masonic Temple có kết cấu khung thép cũng xây dựng tại Chicago có chiều cao 21 tầng (92 m) là tòa nhà được công nhận là cao nhất thế giới vào giai đoạn này. Nửa sau thế kỷ XIX, tại New York các nhà cao tầng kết cấu thép đã vượt xa chiều cao các tòa nhà tại Chicago trước đây như St. Paul building cao 26 tầng (94 m) và tòa nhà Park Row building cao 29 tầng (117m). [26]

Đầu thế kỷ thứ XX, một loạt các NSCT đã ra đời như: tòa nhà Woolworth Building ở New York do Cass Gilbert thiết kế và xây dựng năm 1913 là tòa nhà đầu tiên cao tầng được gọi là NSCT do nó có chiều cao 60 tầng (241m); tòa nhà Chrysler ở New York do Winlliam Van Alen thiết kế và xây dựng năm 1930, công trình cao 77 tầng (318,9m); Tòa nhà Empire Stater Building do Winlliam Lamb thiết kế, xây dựng năm 1931 tại New York, tòa nhà cao 102 tầng (449 m).

Cuộc đại khủng hoảng của thị trường tài chính thế giới vào những năm 1930-1940 đã làm gián đoạn việc đầu tư xây dựng NSCT một thời gian. Đến năm 1968, tòa nhà John Hancock Center ở Chicago cao tới 449 mét tính cả cột ăng ten do Skidmore, Owings & Merrill thiết kế; Tòa tháp đôi Trung tâm thương mại thế giới

World Trade Center (WTC) là tòa NSCT cao nhất thế giới vào năm 1973, do Minoru Yamasaki, Emery Roth & Sons thiết kế, công trình cao 110 tầng (526,3m); Tòa nhà Willis Tower (trước gọi là Sears Tower) xây dựng ở Chicago cao 108 tầng (527 mét tính cả ăng ten) do công ty Skidmore, Owings & Merrill thiết kế. Tòa NSCT giữ kỷ lục chiều cao đến tận năm 1998 khi tòa tháp đôi Petronas cao 88 tầng (452m), do Cesar Pelli thiết kế, xây dựng tại Kuala Lumpur, Malaysia; Tháp Đài Bắc 101 là tòa NSCT cao nhất thế giới từ năm 2004 đến năm 2010, tòa nhà cao 101 tầng (509,2 mét cả ăng ten) do C.Y Lee & Partners thiết kế và xây dựng tại Đài Bắc, Đài Loan; Tòa NSCT đang giữ kỷ lục cao nhất thế giới hiện nay là tòa NSCT Burj Khalifa hoàn thành năm 2010 do công ty Skidmore, Owings & Merrill thiết kế, xây dựng tại Dubai, Các Tiểu Vương quốc Ả Rập Thống nhất, công trình cao 160 tầng (828 mét tính cả ăng ten); Dự án toà tháp Kingdom Tower do công ty Adrian Smith & Gordon Gill Architecture thiết kế đang dự kiến xây dựng từ năm 2012 tại Jeddah, Ả-rập Xê-út, dự kiến đến năm 2018 hoàn thành sẽ là toà NSCT cao nhất thế giới. Toà tháp Kingdom Tower cao hơn 1.000 mét, cao hơn 180 mét với tòa NSCT Burj Khalifa ở Dubai; Ngoài ra, dự án toà NSCT Nakheel Harbour & Tower tại Dubai cũng đã được thiết kế theo kế hoạch sẽ khánh thành vào năm 2020, với chiều cao khoảng 1.000 m. Đây là công trình đa năng, và là một trong những tòa NSCT cao nhất thế giới trong tương lai do nhóm kiến trúc sư Woods Bagot thiết kế. Công trình dự kiến sẽ có tổng kinh phí khoảng 38 tỷ USD, được xây dựng trên một khu đất có diện tích 27 ha, gồm 200 tầng, với khoảng 15 thang máy, 500.000 m<sup>2</sup> bê tông, là chỗ ở cho khoảng hơn 55.000 người, trong 19.000 căn hộ, là nơi làm việc của 45.000 nhân viên, 10.000 chỗ đỗ ô tô, khoảng 950.000 m<sup>2</sup> cho trung tâm thương mại, hơn 3.500 phòng khách sạn, đặc biệt là không gian quan sát trên tầng mái. Tương lai tới, nhờ vào sự phát triển của ngành khoa học công nghệ xây dựng và vật liệu xây dựng mới mà chiều cao của NSCT sẽ tiếp tục được nâng cao thêm nhằm thoả mãn khát vọng chinh phục không gian của con người.

Nước Anh cũng có đóng góp một số công trình vào giai đoạn đầu của sự phát triển nhà chọc trời. Công trình đầu tiên phù hợp với định nghĩa về mặt kết cấu của



nhà chọc trời là Khách sạn Grand Midland, hiện nay là St Pancras Chambers, ở thủ đô London. Công trình được hoàn thành năm 1873 với chiều cao là 82 m (269 ft). Tòa nhà Shell Mez ở London có tổng số 12 tầng và chiều cao là 58 m (190 ft) được hoàn thành năm 1886 đã đánh bại công trình "Tòa nhà Bảo hiểm" cả về số tầng lẫn chiều cao. Theo những tiêu chuẩn hiện đại thì công trình đầu tiên của thể loại nhà cao tầng là Tòa nhà Woolworth (Woolworth Building) ở New York.

Hầu hết những nhà chọc trời đầu tiên xuất hiện ở các đô thị lớn như New York, London, Chicago vào cuối thế kỉ 19. Tuy nhiên các công trình ở London sớm bị giới hạn chiều cao do Nữ hoàng Victoria của Anh đưa ra điều luật hạn chế chiều cao các tòa nhà, vì không muốn có nhiều công trình cao tầng xuất hiện tại London. Điều luật này tồn tại đến năm 1950 mới được sửa đổi. Một số điều luật liên quan đến thẩm mỹ và luật an toàn phòng hỏa cũng làm cản trở sự phát triển của nhà chọc trời ở lục địa châu Âu vào nửa đầu thế kỉ 20. Ở thành phố Chicago, người ta cũng ra một điều luật giới hạn chiều cao nhà chọc trời ở con số 40. Do vậy New York là thành phố dẫn đầu trên thế giới về phát triển chiều cao của nhà chọc trời. Từ cuối thập niên 1930, nhà chọc trời cũng dần dần xuất hiện ở Nam Mỹ như São Paulo, Buenos Aires và ở châu Á như Thượng Hải, Hồng Kông và Singapore.

Ngày 1 Tháng Năm 1931, tòa nhà Empire State (Empire State Building), được chính thức khai trương. Đây là tòa nhà chọc trời cao nhất ở thành phố New York. Trong giai đoạn 1931-1972, sau đó tòa nhà chọc trời cao nhất ở New York là tháp đôi, được đặt tại Trung tâm Thương mại Thế giới. Nhưng trong một tai nạn thảm khốc vào năm 2001, danh hiệu tòa nhà chọc trời cao nhất ở New York trở về tòa nhà Empeyr. Ban đầu, chiều cao của tòa nhà này là 381,3 mét, nhưng do xây thêm tháp truyền hình, tổng chiều cao tăng lên đến 443 mét. Tòa nhà này có 102 tầng.


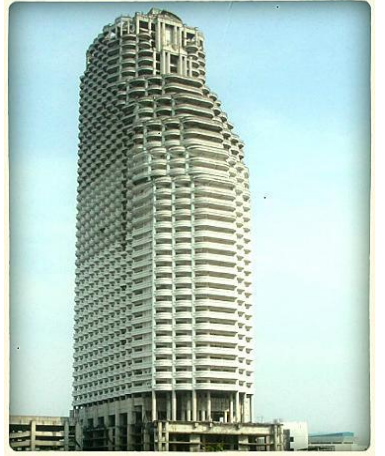

Ngay sau Thế chiến thứ hai, Liên Xô có kế hoạch xây dựng tám công trình cao tầng khổng lồ hay còn gọi là Các toà tháp của Stalin ở thủ đô Moskva: cuối cùng bảy trong số đó đã được xây dựng, được mang tên Bảy chị em Moskva. Tòa nhà cao tầng mang tính biểu tượng nhất, được xây dựng trong thời kỳ Xô viết có thể

được coi là tháp Ostankino TV. Đây là tòa nhà chọc trời thứ tư cao nhất thế giới. Tại thời điểm xây dựng (1963, 1967). Nó thường được coi là tòa nhà cao tầng nhất trên thế giới. Gần đây ở Moscow có dự án tòa nhà trung tâm thương mại quốc tế "Moscow City", sẽ kết hợp cả hai chức năng cư trú và kinh doanh. Việc xây dựng tòa nhà chọc trời này đã được phân bổ 100 ha. Theo các tác giả của dự án, tòa nhà cao có 118 tầng, chiều cao đạt 612 mét. Nói chung, việc xây dựng các tòa nhà chọc trời ở Nga, như ở nước ngoài, không thực sự cần thiết, vì có một số lý do, trong đó điều quan trọng nhất là nước Nga có rất nhiều đất đai, và do đó tòa nhà chọc trời không thực sự cần thiết, bởi vì xây dựng một tòa nhà chọc trời ở Moscow sẽ có giá cao hơn các lựa chọn với việc xây dựng một tòa nhà thấp tầng. Ngoài ra khí hậu Nga rất lạnh, để làm nóng một tòa nhà như thế ở độ cao khá lộng gió sẽ cần thêm năng lượng.

Phần còn lại của châu Âu cuối cùng cũng bắt đầu với thành phố Madrid, thủ đô của Tây Ban Nha trong những năm 1950. Nhà chọc trời cuối cùng cũng xuất hiện ở châu Phi, Trung Đông và châu Đại Dương từ cuối thập niên 1960.

Dưới đây là lược sử quá trình xây dựng, phát triển NSCT tính theo chiều cao tăng dần của công trình tại các nước trên thế giới (bảng: 1.1).[26]

*Bảng 1-1: Lược sử quá trình xây dựng, phát triển NSCT các nước trên Thế giới*

	<p>Tòa tháp David ở Caracas, Venezuela - 45 tầng. Tháp được dự kiến để trở thành tòa nhà cao nhất trong cả nước. Năm 1994 khủng hoảng ở Venezuela, do đó tháp đã không được hoàn thành</p>
	<p>Tòa nhà 49 tầng ở Bangkok, Thái Lan được xây dựng vào những năm 90.</p>
	<p>Tòa NSCT Chrysler building cao 319 m xây dựng từ 1930 1931, cao 77 tầng được thiết kế bởi các kiến trúc sư: William Van Alen, Walter Chrysler với phong cách kiến trúc: Art Deco, Streamline Moderne.</p> <p>Tòa NSCT Chrysler là một ví dụ điển hình của kiến trúc Art Deco và được nhiều kiến trúc sư đương đại là một trong những tòa nhà đẹp nhất ở thành phố New York. Trong năm 2007, nó đã được xếp hạng thứ chín trong Danh sách kiến trúc yêu thích của nước Mỹ bởi Viện Kiến trúc sư Mỹ.</p>



Tòa NSCT Empire State là một tòa nhà văn phòng chọc trời nằm ở khu Midtown Manhattan, thành phố New York, Hoa Kỳ do các KTS Shreve, Lamb và Harmon thiết kế cao 401m theo phong cách kiến trúc Art Deco và được xây dựng vào những năm 1929 - 1931. Nó là tòa nhà cao nhất thế giới trong 40 năm. Tòa nhà Empire State thường được coi như một Landmark lịch sử quốc gia và sử dụng năng lượng hiệu, thân thiện môi trường. Tòa nhà Empire State là tòa nhà được chứng nhận LEED cao nhất ở Hoa Kỳ.








Tòa NSCT Jumeirah Emirates Towers do KTS Hazel W.S. Wong Norr thiết kế cao 56 tầng với 354,6m tính cả ăng ten. Công trình xây dựng năm 1996 và hoàn thành vào năm 1999 tại Dubai, Các Tiểu vương quốc Ả Rập. Chức năng chính của công trình là văn phòng và khách sạn với tổng diện tích sàn là 100.000 m<sup>2</sup>.



Tòa NSCT FCP do nhóm KTS Bregman + Hamann Architects, Edward Durell Stone & Associates thiết kế xây dựng tại Toronto, Ontario, Canada. Công trình có chức năng văn phòng và thương mại với chiều cao 355 m, 72 tầng, tổng diện tích sàn 250.849 m<sup>2</sup>, hoàn thành năm 1975.

NSCT FCP là một tòa nhà chọc trời trong khu tài chính của Toronto, Ontario và là vị trí của trụ sở chính hoạt động Toronto của Ngân hàng Montreal. Tòa nhà được sở hữu bởi Brookfield Văn phòng trong khu thương mại Toronto.

	<p>Tòa NSCT SEG Plaza do Hua Yi Designing Consultants thiết kế xây dựng tại Thâm Quyến, Quảng Đông, Trung Quốc. Công trình có chiều cao tính đến ăng ten 356m, Số tầng 70, tổng diện tích sàn 169.083 m<sup>2</sup>, hoàn thành năm 2000.</p> <p>NSCT SEG Plaza là một nhà chọc trời nằm ở khu vực Hoa Cường Bắc của thành phố Thâm Quyến thuộc tỉnh Quảng Đông, Trung Quốc. Đây là nơi đặt trụ sở của Tập đoàn điện tử Thâm Quyến (Shenzhen Electronics Group - SEG).</p>
	<p>Tòa NSCT Almas Tower do KTS Atkins thiết kế xây dựng tại Dubai, United Arab Emirates. Công trình có chức năng chính là văn phòng thương mại với chiều cao 360m, số tầng 68, tổng diện tích sàn 160.000m<sup>2</sup>. Với phong cách kiến trúc Cách tân chủ nghĩa, công trình xây dựng năm 2005, hoàn thành đưa vào sử dụng năm 2009.</p> <p>Almas Tower nằm trên hòn đảo nhân tạo ở trung tâm của Lakes Towers Free Zone Jumeirah Tòa tháp được xây dựng bởi Công ty Taisei của Nhật Bản. Tháp Almas xếp hạng thứ 8 trong năm 2009 Giải thưởng Nhà chọc trời Emporis .</p>
	<p>Tòa NSCT Bank of America Tower do KTS COOKFOX thiết kế xây dựng năm 2004, hoàn thành 2009 tại thành phố New York. Công trình có chức năng chính là văn phòng, thương mại với chiều cao 365,8 m, số tầng 58 và tổng diện tích sàn là 200.000m<sup>2</sup>. Bank of America Tower là một trong những tòa nhà hiệu quả nhất và thân thiện với môi trường trên thế giới. Đây là tòa nhà cao thứ ba tại thành phố New York, sau Trung tâm Thương mại Thế giới và các tòa nhà Empire State và cao thứ năm ở Hoa Kỳ.</p>

	<p>Tòa NSCT Bank of China Tower do KTS I. M. Pei &amp; Partners, Sherman Kung &amp; Associates Architects Ltd thiết kế xây dựng tại Hồng Kông, Trung Quốc năm 1985, hoàn thành năm 1992. Công trình có chức năng chính là văn phòng, chiều cao 367,4 m, số tầng 72 trên mặt đất và 04 tầng ngầm, tổng diện tích sàn là 135.000 m<sup>2</sup>. Tòa NSCT Bank of China Tower là một trong những tòa nhà chọc trời cao thứ ba ở Hồng Kông, xếp sau Two International Finance Centre và Central Plaza.</p>
	<p>Tòa NSCT Central Plaza do Dennis Lau và Ng Chun Man Architects &amp; Engineers (HK) Ltd thiết kế Hồng Kông, Trung quốc năm 1989, hoàn thành năm 1992. Tòa NSCT được thiết kế theo phong cách Hậu hiện đại, có công năng văn phòng thương mại, cao 373,9 m, số tầng 78 và 03 tầng ngầm, tổng diện tích sàn là 172.798m<sup>2</sup>.</p> <p>Central Plaza là tòa nhà chọc trời cao nhất ở châu Á 1992-1996, cho đến khi Shun Hing Square ở nước láng giềng Thâm Quyến được xây dựng. Central Plaza vượt qua Bank of China Tower là tòa nhà cao nhất tại Hồng Kông cho đến khi hoàn thành IFC.</p>
	<p>Tòa nhà Emirati Park towers được xây dựng tại Sheikh Zayed Road Business Bay Dubai, United Arab Emirates vào năm 2006 và hoàn thành cả hai tháp vào năm 2013.</p> <p>Công trình có công năng khách sạn, hình thức kiến trúc mang phong cách Hậu hiện đại, chiều cao vượt qua Rose Rayhaan by Rotana với tư cách khách sạn cao nhất thế giới.</p>

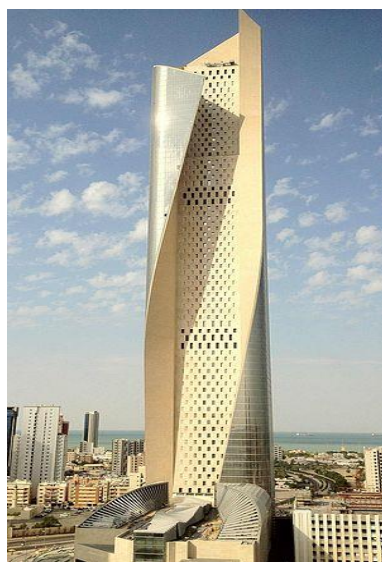


Tòa NSCT Shun Hing Square do K.Y. Cheung Design Associates thiết kế xây dựng tại Quảng Châu, Trung Quốc vào năm 1996. Công trình có chức năng văn phòng, chiều cao tính đến ăng ten là 384m, 69 tầng.

Hoàn thành năm 1996, đó nó là tòa nhà cao nhất Trung Quốc, nhưng kỷ lục về chiều cao này đã bị phá 1 năm sau khi tòa nhà CITIC Plaza ở Quảng Châu hoàn thành. Hiện nay đây là tòa nhà cao thứ 5 Trung Quốc và cao thứ 9 thế giới.




Tòa NSCT CITIC Plaza được xây dựng tại Thiên Hà Khu, Quảng Châu, Trung Quốc có chức năng văn phòng và TT thương mại. Công trình có chiều cao 391m tính cả phần ăng ten với 80 tầng và tổng diện tích sàn là 205.239 m<sup>2</sup>.



Tòa tháp Al Hamra Tower do Idmore, Owings và Merrill thiết kế xây dựng tại Kuwait City, Kuwait vào năm 2004, hoàn thành năm 2011. Công trình có chức năng thương mại và văn phòng, cao 412,6m, 77 tầng và diện tích sàn là 195.000 m<sup>2</sup>.

NSCT Al Hamra Tower là một trong số đứng đầu tòa nhà chọc trời ở Kuwait City, Kuwait là tòa nhà cao nhất ở Kuwait hoàn thành vào năm 2011. Đây là công trình kiến trúc mang tính nghệ thuật điêu khắc cao nhất thế giới.

	<p>Tòa nhà trung tâm Thương mại Thế giới 2 do KTS Lord Norman Foster thiết kế xây dựng tại New York, Hoa Kỳ vào năm 2010, hoàn thành năm 2016. Công trình có chiều cao 411 m, 79 tầng và 04 tầng hầm, diện tích sàn là 226,960.0 m<sup>2</sup></p> <p>Tòa NSCT WTC2 sẽ là tòa nhà chọc trời Trung tâm Thương mại cao thứ hai trên thế giới và cao nhất thứ ba tại thành phố New York, sau Trung tâm Thương mại Thế giới và 432 Park Avenue .</p>
	<p>Tòa nhà Trung tâm Tài chính Quốc tế IFC do César Pelli &amp; Hội Kiến trúc sư Rocco, Adamson Associates Architects thiết kế xây dựng năm 1997, hoàn thành năm 2003 tại phố tài chính Central, Hong Kong, Trung quốc. Công trình có chức năng văn phòng thương mại, cao 412m, 88 tầng và 06 tầng hầm, tổng diện tích sàn là 185.805 m<sup>2</sup>.</p> <p>Trung tâm Tài chính Quốc tế bao gồm hai tòa nhà chọc trời, tháp thứ 2 là NSCT cao thứ hai tại Hồng Kông. Đây là tòa nhà thứ tư cao nhất trong khu vực Trung Quốc đại lục.</p>
	<p>Tòa NSCT Trump International Hotel và Tower do Adrian Smith, Skidmore, Owings và Merrill thiết kế xây dựng năm 2008, hoàn thành năm 2009 tại Chicago, Illinois Hoa Kỳ. Công trình có phong cách kiến trúc hiện đại, chức năng khách sạn, chung cư, chiều cao 423,4m, số tầng 93, diện tích sàn 240.000m<sup>2</sup>.</p>





Tòa NSCT Trung tâm Tài chính Quốc tế Quảng Châu do KTS Wilkinson Eyre thiết kế xây dựng năm 2005, hoàn thành năm 2010 tại Quảng Châu, Quảng Đông, Trung Quốc. Công trình có công năng khách sạn, văn phòng và thương mại. Chiều cao công trình là 438,6m, số tầng 103 và 04 tầng hầm, tổng diện tích sàn 250.095m<sup>2</sup>. Tầng 1 đến tầng 66 là văn phòng, tầng 67 và 68 bố trí thiết bị cơ khí, tầng 69-98 khách sạn Four Seasons với sảnh là ở tầng thứ 70 và tầng 99, 100 là đài quan sát.









Tòa NSCT Zifeng Tower do KTS Adrian Smith thiết kế xây dựng năm 2005, hoàn thành năm 2010 tại Nam Kinh, Trung Quốc. Công trình có chiều cao 450m, số tầng 89 và 05 tầng hầm, công năng gồm không gian thương mại, văn phòng, các nhà hàng, khách sạn và một đài quan sát.



Tòa tháp đôi Petronas do César Pelli thiết kế xây dựng năm 1993, hoàn thành năm 1999 tại Kuala Lumpur, Malaysia. Công trình mang phong cách kiến trúc Hậu hiện đại, chiều cao 451,9m, số tầng 88 và 05 tầng hầm, tổng diện tích sàn là 395.000 m<sup>2</sup>.

Tháp đôi Petronas là tòa nhà chọc trời ở Kuala Lumpur, Malaysia Theo CTBUH định nghĩa xếp hạng đó là những tòa nhà cao nhất thế giới từ 1998 đến 2004. Tòa nhà cao 88 tầng được xây dựng chủ yếu bằng bê tông cốt thép, hình thức mặt đứng và mặt bằng giống như các họa tiết trong nghệ thuật Hồi giáo.

	<p>Tòa NSCT Trung tâm Thương mại quốc tế Hồng Kông do KTS Kohn Pedersen Fox Associates thiết kế năm 2002, hoàn thành năm 2010 tại West Kowloon, Hồng Kông. Công trình có chức năng khách sạn, văn phòng và thương mại, chiều cao 484m, số tầng 108 và 04 tầng hầm.</p> <p>Trung tâm Thương mại Quốc tế West Kowloon, Hồng Kông là một phần của Union Square dự án được xây dựng trên ga Kowloon. Năm 2013 nó là tòa nhà cao thứ bảy trên thế giới và là tòa nhà cao thứ ba thế giới theo số tầng.</p>
	<p>Tòa NSCT Trung tâm tài chính Thượng Hải do kiến trúc sư Kohn Pedersen Fox thiết kế xây dựng năm 1997, hoàn thành năm 2008 tại thành phố Thượng Hải, Trung Quốc. Công trình có chức năng là văn phòng, khách sạn, bảo tàng, đài quan sát, bãi đỗ xe và trung tâm thương mại.</p> <p>Tòa nhà Trung tâm tài chính Thượng Hải cao 492m, gồm 101 tầng và tổng diện tích sàn là 381.600m<sup>2</sup>. Park Hyatt Thượng Hải là thành phần khách sạn của tòa tháp gồm 174 phòng, nó là khách sạn cao thứ hai trên thế giới, vượt qua Grand Hyatt Thượng Hải.</p>
	<p>Tòa NSCT Đài Bắc 101 do kiến trúc sư CYLee&amp;Partners thiết kế xây dựng năm 2004, hoàn thành năm 2010 tại Đài Bắc, Đài Loan. Công trình có chiều cao 509m, 101 tầng nổi và 05 tầng hầm, tổng diện tích sàn là 193.400m<sup>2</sup>.</p> <p>Tòa nhà đã được trao chứng nhận LEED Platinum, giải thưởng cao nhất trong hệ thống đánh giá năng lượng và thiết kế môi trường (LEED) và trở thành công trình xanh cao nhất và lớn nhất trên thế giới. Tòa tháp được xem như là một biểu tượng của Đài Loan hiện đại.</p>

 <p style="text-align: center; font-size: small;">Flickr image via John Pavelka</p>	<p>Tòa nhà khách sạn Ryugyong là một công trình siêu cao tầng với chiều cao 105 tầng, được thiết kế như một kim tự tháp khổng lồ tại thủ đô Bình Nhưỡng, Triều Tiên. Công trình cao 330,02m, tổng diện tích sàn là 360.000m<sup>2</sup>.</p> <p>Đây là một trong những công trình cao nhất thế giới, xếp thứ 22 trong danh sách các tòa nhà cao nhất thế giới.</p>
	<p>Tòa NSCT Willis Tower được thiết kế bởi Skidmore, Owings and Mer, công trình xây dựng năm 1970, hoàn thành năm 1974 tại Chicago, Illinois, Hoa Kỳ. Tòa nhà có chiều cao tính đến ăng ten là 527m, với 108 tầng và tổng diện tích sàn là 418.064 m<sup>2</sup>.</p> <p>Tòa tháp Willis Tower là một nhà chọc trời cao nhất ở Hoa Kỳ kể từ năm 1973, cao hơn tháp đôi World Trade Center để trở thành tòa nhà cao nhất thế giới tại thời điểm đó.</p>
	<p>Tòa tháp Abraj Al-Bait Towers do kiến trúc sư Dar Al-Handasah thiết kế năm 2004, hoàn thành năm 2012 tại Mecca, Ả Rập Saudi. Công trình có chức năng khách sạn, chung cư, với chiều cao tổng thể là 601m, số tầng 120, tổng diện tích sàn là 310.638m<sup>2</sup>.</p> <p>Tòa tháp Abraj Al-Bait Towers là một phức hợp, là tòa tháp đồng hồ cao nhất trên thế giới và các mặt đồng hồ lớn nhất thế giới. Phức hợp khách sạn tháp đã trở thành tòa nhà cao thứ hai trên thế giới trong năm 2012.</p>



Tòa NSCT Canton Tower được thiết kế bởi kiến trúc IBA: Hemel và Barbara Kuit vào năm 2005, hoàn thành xây dựng năm 2009 tại Quảng Châu, Trung quốc. Tòa nhà có chức năng hỗn hợp đa chức năng gồm truyền hình và đài phát thanh truyền hình, đài quan sát, nhà hàng quay, phòng máy tính chơi game, nhà hàng, không gian triển lãm, phòng họp, cửa hàng và rạp chiếu 4D phim. Công trình có chiều cao tính đến cột ăng ten là 600m, với 108 tầng nổi và 02 tầng hầm, tổng diện tích sàn 114.054 m<sup>2</sup>.



Tòa tháp Tokyo Sky Tree do KTS Nikken Sekkei thiết kế xây dựng năm 2008, hoàn thành năm 2012 tại Sumida, Tokyo, Japan. Tokyo Sky Tree có chức năng là tháp phát thanh truyền hình, nhà hàng và đài quan sát, nó có cấu trúc nhân tạo cao nhất tại Nhật Bản từ năm 2010 với chiều cao 634,0m. Tokyo Sky Tree hiện là tòa tháp cao nhất thế giới. Nó cao hơn Tháp Quảng Châu (600 m), cao hơn Taipei 101 và là tòa NSCT cao thứ hai trên thế giới, sau Burj Khalifa ở Dubai.



Tòa NSCT Burj Khalifa - Tháp Khalifa được thiết kế bởi Skidmore, Owings and Merrill, xây dựng năm 2004, hoàn thành năm 2010 tại Dubai, Các Tiểu Vương quốc Ả Rập Thống nhất. Tòa tháp có chiều cao tính đến ăng ten 828m, với số tầng 164 tầng, tổng diện tích sàn là 344.000m<sup>2</sup>.

Hiện nay tháp Burj Khalifa là tòa nhà có nhiều tầng nhất trên thế giới.

### ***Nhận xét, đánh giá***

- NSCT được xây dựng để thể hiện ý chí hay tiềm năng kinh tế của một quốc gia hoặc của một công ty, nó không xuất phát từ các điều kiện kinh tế xã hội và nhu cầu thật của cuộc sống, do đó qua thời gian, khi tiềm lực kinh tế hoặc điều kiện xã hội thay đổi, nó sẽ bị rơi vào quên lãng.

- NSCT chỉ phát huy được hiệu quả kinh tế khi nó được xây dựng trên các khu đất “vàng”, nơi có mật độ dân cư cao tại các đô thị lớn trên thế giới.

- NSCT chỉ nên xây dựng tương ứng với điều kiện kinh tế của một đất nước hay một công ty vì nhà siêu cao tầng cũng đồng nghĩa với siêu giá thành trong xây dựng và sử dụng.

- Các kỷ lục NSCT hiện nay đang trong cuộc đua về chiều cao là các công trình tại Mỹ, Trung quốc (Quảng châu, Thẩm quyền), Arab saudi, Đài Loan, Nhật bản, Hồng Kông...trong khi đó các nước châu Âu chủ yếu chỉ xây dựng các tháp cao (tháp vô tuyến). Điều này cho thấy việc xây dựng các NSCT cần có những định hướng mang tính quốc gia để tránh lãng phí tài nguyên.

#### **1.1.2. Thực trạng xây dựng nhà siêu cao tầng ở Việt Nam**

Tại Việt Nam, chưa có tài liệu phân loại chính thức và chính xác các công trình kiến trúc theo số tầng cao. Theo TCXDVN 323: 2004 “Nhà ở cao tầng - Tiêu chuẩn thiết kế” thì nhà ở cao tầng là loại nhà ở, căn hộ có chiều cao từ 9 - 40 tầng (trên 40 tầng thường gọi là nhà siêu cao tầng). Từ đó đến nay cũng chưa công bố thêm định nghĩa nào cho nhà siêu cao tầng, vậy trong luận án cũng tạm thời công nhận định nghĩa cuối cùng cho nhà siêu cao tầng là nhà có độ cao trên 40 tầng. Trong Quy chuẩn 06-2020 (QCVN 06:2020/BXD ( Quy chuẩn kỹ thuật Quốc gia về an toàn cháy cho nhà và công trình) quy định nhà có chiều cao trên 100 mét phải bố trí tầng lánh nạn. Trong luận án từ nay xin được lấy thông số về chiều cao cho nhà siêu cao tầng để bố trí không gian lánh nạn là nhà có chiều cao trên 100 mét.

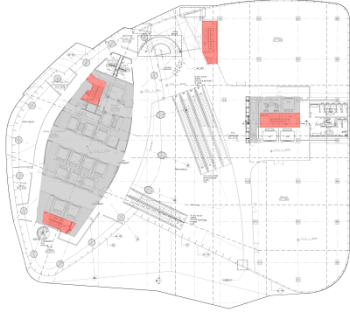

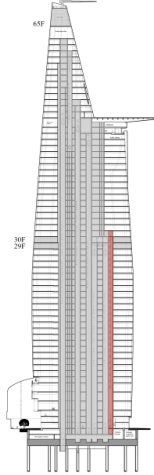

Tại Việt nam, từ thế kỷ thứ XI chúng ta đã xây dựng được những công trình cao tầng bằng những vật liệu đơn giản như gạch, đá. Ví dụ như Tháp Báo Thiên xây năm 1057 cao 12 tầng, khoảng 80m; Tháp Chương Sơn, Nam Hà cao khoảng 90m

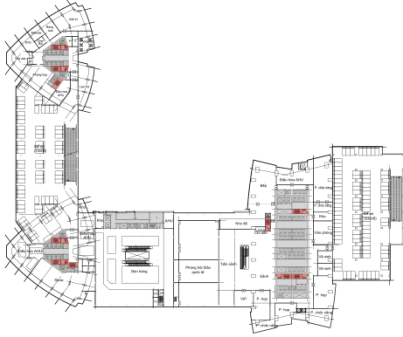
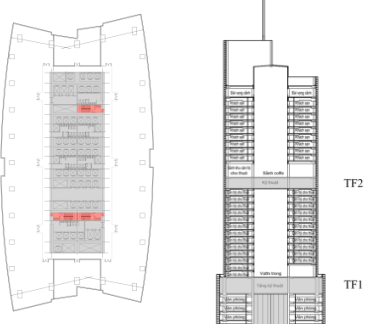
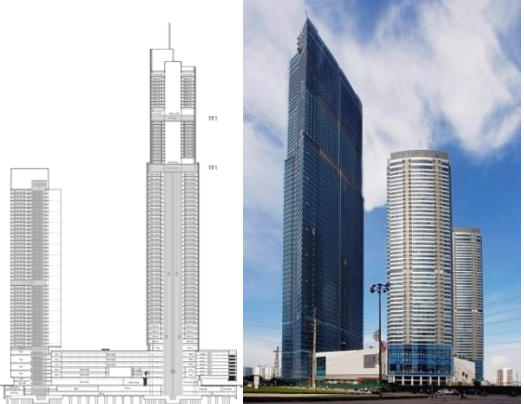
[26]. Vào những năm 1960 tại thành phố Hồ Chí Minh đã xây dựng được nhiều nhà cao tầng, cao tới 14 tầng. Đến năm 1978, tại Giảng võ, Hà Nội đã xây dựng thí điểm tòa tháp cao 11 tầng.

Từ những năm 1990, chính sách đổi mới kéo theo sự phát triển kinh tế xã hội đã mang lại cho Việt Nam một bộ mặt kiến trúc hoàn toàn mới, hàng loạt những tòa nhà cao tầng lần lượt ra đời. Cụ thể như tại Hà Nội có Hà Nội Tower cao 25 tầng; Cao ốc Melia Hà Nội cao 22 tầng; Vietcom Bank Tower cao 22 tầng; Vinaconex Tower cao 27 tầng; Ngọc khánh Plaza cao 31 tầng; Da River Hà Đông cao 34 tầng; Pride Tower cao 35 tầng; Victoria Văn Phú Hà Đông cao 41 tầng. Tại thành phố Hồ Chí Minh có các công trình đáng chú ý như Sai Gon Centre cao 27 tầng; Trung tâm thương mại Sài Gòn cao 34 tầng; Saigon Pearl cao 38 tầng; Saigon Times Square cao 40 tầng; Saigon M&C Tower cao 41 tầng.

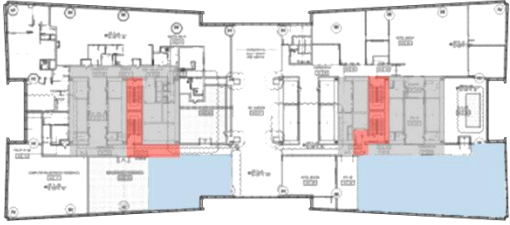
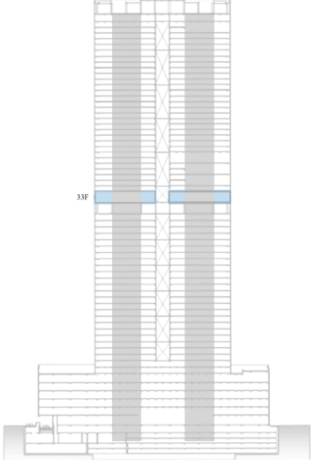

Ngoài những nhà cao tầng kể trên, một loạt các nhà siêu cao tầng với chiều cao lớn hơn 60 tầng cũng được thiết kế và xây dựng tại Việt Nam như: tòa nhà Bitexco Financial Tower cao 258,5 mét (68 tầng), hoàn thành tháng 10 năm 2010 tại thành phố Hồ Chí Minh; Tòa nhà Lotte Centre Hanoi cao 65 tầng, xây năm 2013 tại Hà Nội; Tòa nhà Keangnam Hanoi Landmark Tower cao 72 tầng, xây năm 2011 tại Hà Nội; Khách sạn Lotus Mễ Trì Hà Nội cao 100 tầng đang trong thời gian thiết kế; Tập đoàn dầu khí đang chuẩn bị xây dựng tòa nhà PVN cao 102 tầng với số vốn lên đến 1,2 tỷ USD tại Mễ Trì Hà Nội. Tòa Landmark 81 cao 461,3 mét (81 tầng) hoàn thành năm 2018, tại thời điểm khởi công năm 2015, tòa nhà này cao thứ 8 Thế giới. Ngoài ra còn một số tòa nhà nữa đã và sắp hoàn thành tại Hà Nội, Quy Nhơn... đều cao trên 40 tầng.

Nhìn chung, nhà siêu cao tầng hiện đang ở giai đoạn đầu phát triển, xu hướng trong tương lai tới Việt Nam sẽ là nước có nhiều nhà siêu cao tầng. Một số nhà siêu cao tầng tại Việt Nam được giới thiệu dưới đây:

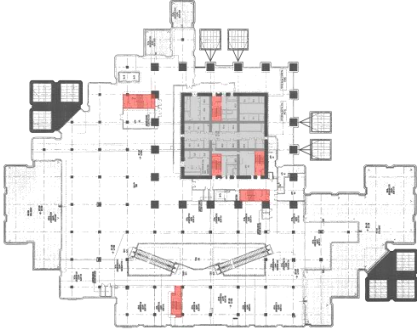
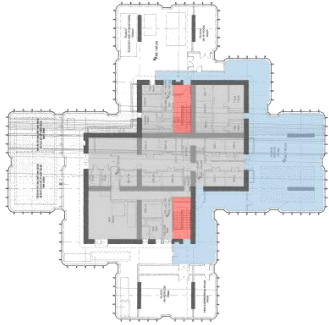
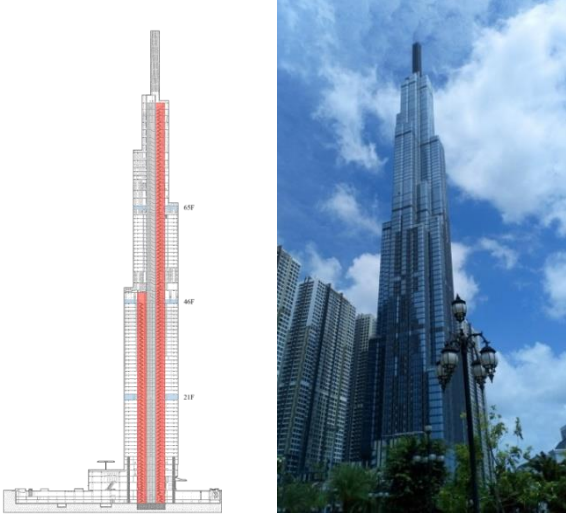
Bảng 1-2: Tòa nhà siêu cao tầng Bitexco Financial Tower. TP HCM (Hoàn thành 2010)					
	HÌNH THÁI KIẾN TRÚC	SỐ TẦNG	CÔNG NĂNG	TLN GLN	KHÁC
MB TẦNG ĐẾ		68 tầng 258,5 mét	TTTM, Nhà hàng, RCP, VP,KS		
MB ĐIỆN HÌNH				Tầng 29-30	
MẶT CẮT – MẶT ĐỨNG	 				Sân đỗ trục thăng tầng 52 (40 mét) - Đài quan sát tầng 49

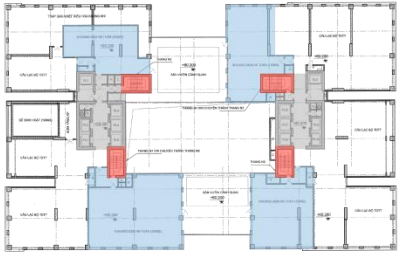


<i>Bảng 1-3: Tòa nhà siêu cao tầng Keangnam Landmark Tower Hà Nội (Hoàn thành 2011)</i>					
	HÌNH THÁI KIẾN TRÚC	SỐ TẦNG	CÔNG NĂNG	TLN GLN	KHÁC
MB TẦNG ĐÉ		72 tầng	1-7: DVCC 8-45 VP	0	Vườn Trong TF1 Sảnh Café TF2
MB ĐIỂN HÌNH			46-59: KS 60-72 CHCC		
MẶT CẮT – MẶT ĐỨNG					


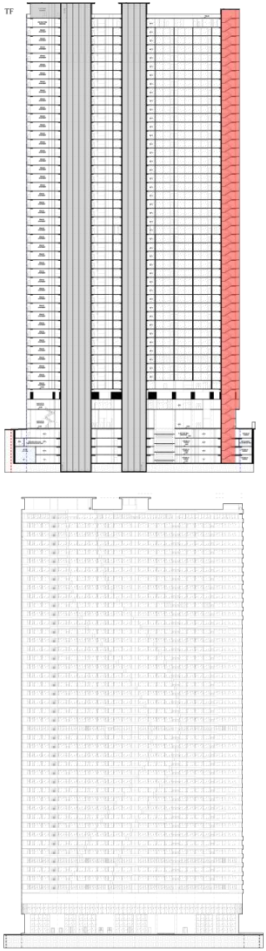


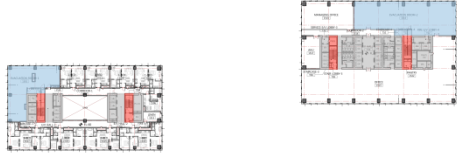

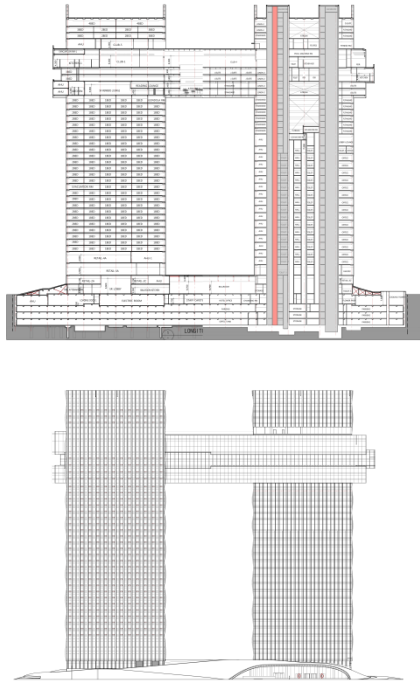
<i>Bảng 1-4: Tòa nhà siêu cao tầng Lotte Centre Hà Nội (Hoàn thành 2013)</i>					
	HÌNH THÁI KIẾN TRÚC	SỐ TẦNG	CÔNG NĂNG	TLN GLN	KHÁC
MB ĐIỂN HÌNH		65 tầng	Văn phòng, Khách sạn, sạp, TTTTM, RCP	GLN Tầng 33	0
MẶT CẮT – MẶT ĐỨNG	 				

*Bảng 1-5: Tòa nhà siêu cao tầng Landmark 81 Thành phố Hồ Chí Minh (HT 2018)*

	HÌNH THÁI KIẾN TRÚC	SỐ TẦNG	CÔNG NĂNG	TLN GLN	KHÁC
MB TẦNG ĐẾ		81 tầng 461,3 mét	CHTM oficetel TTTM Nhà hàng, Khách sạn	TLN Tầng 21 46 65	
MB ĐIỆN HÌNH				Tầng 46	Thang máy cứu hỏa, MEP, TLN
MẶT CẮT – MẶT ĐỨNG					

<i>Bảng 1-6: Tòa nhà siêu cao tầng Thiên niên kỷ, Hà Đông, Hà Nội (Hoàn thành 2020)</i>					
	HÌNH THÁI KIẾN TRÚC	SỐ TẦNG	CÔNG NĂNG	TLN GLN	KHÁC
MB TẦNG LÁNH NẠN		44 tầng	DVTM VP Căn hộ	TLN Tầng 17	-Cầu trên cao -Sân vườn/ DVCC
MB ĐIỆN HÌNH					
MẶT CẮT – MẶT ĐỨNG					

<i>Bảng 1-7: Tòa nhà siêu cao tầng số 70 phố Tây Sơn, thành phố Quy Nhơn (đang HT)</i>					
	HÌNH THÁI KIẾN TRÚC	SỐ TẦNG	CÔNG NĂNG	TLN GLN	KHÁC
MB ĐIỆN HÌNH		47 tầng 170 mét	Chung cư, Dịch vụ TM	0	0
MẶT CẮT – MẶT ĐỨNG					

<i>Bảng 1-8: Tòa nhà siêu cao tầng Xuân La, Tây Hồ, Hà Nội (đang HT)</i>					
	HÌNH THÁI KIẾN TRÚC	SỐ TẦNG	CÔNG NĂNG	TLN GLN	KHÁC
MB GIAN LÁNH NẠN		41 tầng 164 mét	A.Văn phòng, KS, B.Nhà ở	GLN Tầng 15 Tòa A,B	Cầu trên cao, DVCC
MB ĐIỆN HÌNH					Từ T30-T36
MẶT CẮT – MẶT ĐỨNG					

***Nhận xét, đánh giá:***

Trong bảng tổng hợp khái quát về 7 tòa nhà SCT nêu trên, ta dễ dàng nhận thấy những đặc điểm chung tương đối nổi bật.

- Về công năng: hầu như các nhà SCT đều là đa chức năng, trong đó công năng phổ biến nhất là văn phòng, trung tâm thương mại, khách sạn và căn hộ cao cấp. Các nhà SCT đều có các dịch vụ công cộng tiện ích đi kèm như nhà hàng, bể bơi, TDTT, rạp chiếu phim, sân vườn và có café và đài vọng cảnh trên nóc.

- Về tầng lánh nạn – Gian lánh nạn:

+ Tòa nhà SCT Bitexco cao 68 tầng, TLN 29,30

+ Tòa nhà SCT Keangnam Hà Nội 72 tầng, không có TLN

+ Tòa nhà SCT Lotte Centre Hà Nội 65 tầng, GLN tầng 33

+ Tòa nhà SCT Landmark 81 TP Hồ Chí Minh 81 tầng, TLN 21,46,65

+ Tòa nhà SCT Thiên niên kỷ Hà Đông Hà Nội 44 tầng, TLN 17

+ Tòa SCT số 70 Tây Sơn, Quy Nhơn 47 tầng, không có TLN

+ Tòa nhà SCT Xuân La, Tây Hồ, Hà Nội 41 tầng, GLN tầng 15 tòa A, B

- Về kết cấu - Kỹ thuật – Vật liệu: 5/7 tòa nhà SCT có GLN và TLN. Kết cấu chính là bê tông cốt thép. 4/7 tòa nhà bọc kính mặt ngoài. 2/7 tòa nhà có sân vườn trên cao, 2/7 tòa nhà có cầu trên cao.

- Về vị trí xây dựng: Các tòa nhà SCT ở Việt Nam đều được xây dựng tại các thành phố lớn, trung tâm tài chính kinh tế và du lịch của cả nước.

Đa phần các tòa nhà SCT tại các thành phố lớn ở Việt Nam đều do các tập đoàn kinh tế, tập đoàn bất động sản trong và ngoài nước đầu tư. Thiết kế cũng đa phần do các kiến trúc sư nước ngoài thiết kế và trúng thầu. Việc xây dựng nhà siêu cao tầng ở Việt Nam có thể nâng cao tầm ảnh hưởng của quốc gia và kích cầu khả năng tiếp cận khoa học kỹ thuật và công nghệ xây dựng tiên tiến. Nhằm đánh giá vấn đề thiết kế, xây dựng nhà siêu cao tầng tại Việt Nam hiện nay, chúng ta cần xem xét các điều kiện cụ thể dưới đây:

1/ Quy hoạch, lựa chọn vị trí xây dựng: các tòa nhà siêu cao tầng hiện nay được xây dựng hoặc chuẩn bị đất đai xây dựng đều chưa thực sự quy hoạch trên cơ

sở thiết kế đô thị và quan tâm đến cảnh quan chung của đô thị. Các tòa nhà siêu cao tầng đang chất tải nặng thêm cho hạ tầng kỹ thuật, hạ tầng xã hội vốn đã thiếu đồng bộ tại các đô thị lớn của Việt Nam.

2/ Yếu tố môi trường cảnh quan: các nhà siêu cao tầng chưa quan tâm nhiều đến các yếu tố cảnh quan, đến các yếu tố môi trường ở trong và ngoài tòa nhà.

3/ Yếu tố khí hậu bản địa: các nhà siêu cao tầng chưa khai thác các yếu tố khí hậu nóng ẩm tại nước ta.

4/ Phong cách và hình thức kiến trúc: nhà siêu cao tầng tại Việt Nam chưa khai thác các yếu tố văn hóa, tính địa phương, còn sao chép nhiều phong cách kiến trúc của nhiều quốc gia trên thế giới. Hình thức kiến trúc nhà siêu cao tầng những năm gần đây sử dụng các phong cách Chiết trung (thế hệ nhà cao tầng thứ hai) và phong cách Hiện đại (thế hệ nhà cao tầng thứ ba). Xu hướng tới, các nhà siêu cao tầng theo phong cách Hậu hiện đại và Hiện đại mới (thế hệ nhà cao tầng thứ tư) và phong cách kiến trúc sinh thái (thế hệ nhà cao tầng thứ năm) sẽ được quan tâm nghiên cứu thiết kế, xây dựng tại Việt Nam.

5/ Yếu tố công nghệ xây dựng, vật liệu: Nhà siêu cao tầng xây dựng tại Việt Nam vẫn đang dùng các công nghệ xây dựng lạc hậu, vật liệu xây dựng chủ yếu vẫn là bê tông, kính. Các vật liệu hiện đại ứng dụng cho nhà siêu cao tầng cần phải tiếp tục nghiên cứu đầu tư và chuyển giao công nghệ.

Tóm lại, việc xây dựng nhà SCT tại Việt Nam là xu hướng đúng đắn trong quá trình phát triển kinh tế xã hội. Chiều cao của các công trình ngày một cao và chiếm lĩnh khoảng không nhằm giải quyết mật độ dân cư đông đúc tại các đô thị lớn. Tuy nhiên, việc nghiên cứu thiết kế, xây dựng nhà SCT cần quan tâm do kinh nghiệm xây dựng và quản lý nhà siêu cao tầng tại Việt Nam còn rất khiêm tốn, trong khi nhà SCT thường có giá trị sử dụng cao, nên trong thời gian trước mắt chưa hoàn toàn phù hợp với kinh tế của đa số người dân. Ngoài ra việc chuyển giao công nghệ cho nhà quản lý vận hành, người sử dụng cần được cập nhật mỗi năm về vấn đề an toàn phòng cháy, cứu nạn cứu hộ. Do đó, việc xây dựng nhà SCT cần phải nghiên cứu kỹ lưỡng từ quy hoạch, lựa chọn địa điểm cho đến đáp ứng các yêu

cầu kỹ thuật công nghệ xây dựng, vật liệu xây dựng nhằm phù hợp với yêu cầu kinh tế, yêu cầu xã hội, văn hóa, điều kiện khí hậu nóng ẩm tại nước ta là việc làm cần thiết.

***Các xu hướng kiến trúc NSCT tương lai.***

+ Về phương diện đối ngoại, các công trình NSCT đóng vai trò là biểu tượng kinh tế hoặc chính trị của một địa phương, của quốc gia, biểu đạt sức mạnh và quyết tâm của chính quyền hoặc công ty đa quốc gia.

+ Về phương diện thẩm mỹ kiến trúc và vai trò trong cảnh quan đô thị, NSCT là một điểm nhấn trong không gian kiến trúc cảnh quan đô thị.

+ Vị trí của các công trình NSCT thường được chọn có ít nhất một hướng tiếp cận với không gian trống đô thị, như công viên, hoặc không gian ven sông ... để có điểm không chế thị giác tốt nhất trong đô thị, giữ vai trò điểm nhấn trong tổng thể đường viền Seluet đô thị.

+ Các công trình NSCT có xu hướng tích hợp các công nghệ mới nhất về xây dựng và các công nghệ tốt nhất trong tiết kiệm năng lượng, bảo vệ môi trường, do đó các nhà siêu cao tầng có xu hướng tiến tới công trình kiến trúc xanh.

+ Về phương diện sử dụng, nhà siêu cao tầng có xu hướng tích hợp nhiều chức năng như: văn phòng, khách sạn, nhà hàng, đài thiên văn, đài quan sát và ngắm cảnh, trung tâm thương mại, các không gian vui chơi giải trí...

+ Giá trị đất đai trong các đô thị lớn ngày càng tăng cao, sẽ có xu hướng kích cầu các nhà đầu tư xây dựng các nhà siêu cao tầng.

**1.1.3. Tổng quan về không gian lánh nạn trong các tòa nhà siêu cao tầng ở Việt Nam**

Nhà SCT thường tập trung số đông người sử dụng, đối tượng sử dụng cũng nhiều thành phần khác nhau. Nhu cầu và điều kiện sống của xã hội ngày một thay đổi, công nghệ và kỹ thuật tiên tiến luôn cập nhật khiến chiều cao và quy mô của nhà SCT cũng tăng theo. Quá tải về nhu cầu điện năng, về mật độ dân cư, biến đổi nơi sinh sống và làm việc, học tập vượt quá tiêu chuẩn tính toán cần thiết, cháy nổ và an toàn sinh mạng con người bị đe dọa ngày càng nhiều hơn. Theo số liệu thống



kê của Cục Phòng cháy chữa cháy bộ Công An thì số vụ cháy giảm, nhưng số thiệt hại về người và tài sản lại tăng.

**- Cháy nhà cao tầng ở Việt Nam**

Thống kê các vụ cháy nhà cao tầng ở Việt Nam trong 3 năm (2016-2018) có 7 trường hợp cháy diễn ra trong chung cư cao tầng ở Hà Nội và thành phố Hồ Chí Minh bao gồm: [15]

- + Chung cư Raibow Linh đàm, Hà Nội, cháy 31/10/2016
- + Tòa nhà Topaz Tower, Sài Gòn pearl, T.P. Hồ Chí Minh cháy 17/4/2017
- + Chung cư Golden Westlake Hồ Tây, Hà Nội, cháy 25/12/ 2017
- + Tòa nhà Carina, thành phố Hồ Chí Minh, cháy ngày 23/3/2018
- + Tòa nhà Park Spring, Quận 2, thành phố Hồ Chí Minh, cháy ngày 1/4/2018
- + Tòa nhà CTY6, khu ĐTM, Ecocity, Thanh trì, Hà Nội, cháy ngày 6/5/2018
- + Tòa nhà Bắc Hà- Fodaco, Hà Nội, cháy 25/5/2018

Qua thu nhận thông tin và phân tích nguyên nhân, nhận thấy:

- Các vụ cháy ở chung cư cao tầng có nhiều diễn biến phức tạp, xuất phát từ các nguyên nhân khác nhau. Thống kê cho thấy: Nguyên nhân do sự cố điện (3/7 vụ), sự cố lửa (2/7 vụ) và các nguyên nhân khác chưa rõ (2/7 vụ). Điều này cũng trùng khớp với con số thống kê nguyên nhân cháy trên khắp cả nước. Theo đó gây cháy từ điện chiếm tỷ lệ cao nhất (56%), xuất phát từ sử dụng điện, khiến công suất điện tăng đến mức dây điện theo thiết kế không đáp ứng được dẫn đến quá tải và bị cháy. Các thiết bị sử dụng điện tăng đột biến trong giai đoạn nắng nóng, đặc biệt là những đợt nắng nóng đột xuất do biến đổi khí hậu. Nguyên nhân thứ hai dẫn tới hỏa hoạn xuất phát từ lửa (35%), diễn ra từ bếp, từ xăng dầu, khí đốt, từ đốt hương, vàng mã thậm chí từ thùng đồ rác trong đó rác bị cháy âm ỉ do bị lẫn lộn với tàn lửa. Còn lại là không rõ nguyên nhân hoặc đang được điều tra (9%),. Mặc dù vậy có thể thấy nguyên nhân không rõ này chủ yếu là do sự vô ý thức hoặc thiếu hiểu biết của người sử dụng.

- Các vụ cháy Nhà cao tầng diễn ra mạnh trong 3 năm gần đây (2016-2018) trong đó có 4 vụ cháy trong năm 2018. Các dự án chung cư cao tầng phát triển ồ ạt.

Chủ đầu tư quảng cáo gắn liền với các buổi giới thiệu căn hộ mẫu với các tiện nghi và trang trí nội thất bắt mắt. Những người dân khách hàng chỉ tập trung vào căn hộ mà không kiểm tra số lượng thang máy, thang thường, đặc biệt thang thoát hiểm N1,N2,N3 được bố trí ra sao. Cả 7 vụ cháy tại 7 tòa nhà cao tầng đều không có tầng lánh nạn, gian lánh nạn, thang thoát hiểm đồng bộ.

- Về thời gian và vị trí diễn các đám cháy: Nhận thấy các vụ cháy chủ yếu xảy ra vào mùa hè (từ tháng 5-7). Điểm phát cháy chủ yếu từ các căn hộ trong đó có 3 vụ từ tầng 8 (3/7). (Rainbow 8/2-2017 Pare Spring 8/18/2018 và Tứ Hiệp 8/12/2018). 2 vụ từ tầng 18 và 1 vụ từ tầng hầm (chung cư Carina), đây là một vụ hy hữu nhưng lại gây hậu quả rất nghiêm trọng.

Vụ cháy chung cư Carina với 13 người chết, 60 người bị thương, và thiệt hại tài sản nghiêm trọng. Diễn biến của vụ cháy này cơ quan điều tra đã kết luận thiệt hại lớn do 1 đám cháy nhỏ xuất phát từ tầng hầm, lửa khói lan truyền trong tòa nhà do giếng trời thiết kế sai nguyên tắc phòng hỏa. Đám cháy có thể bị khống chế nếu như thang thoát hiểm không nằm tại vị trí giếng trời và có màn ngăn khói, hệ thống chữa cháy tại chỗ phát huy tốt, thang thoát hiểm của tòa nhà được bố trí cửa chống cháy. Qua vụ cháy chung cư Carina cho thấy khâu thiết kế PCCC và cứu nạn cứu hộ cần được nghiên cứu thêm để khắc phục cho tòa nhà và không để xảy ra những vụ cháy tương tự.

Số người thương vong qua các vụ cháy nêu trên là do ngạt chứ không phải chết cháy, số vụ cháy đều do sơ xuất của con người khi sử dụng lửa, điện và chữa cháy tại chỗ không được đầu tư tốt.

***Nhận xét, đánh giá:***

NSCT sẽ tiếp tục phát triển và chiếm tỷ trọng lớn trong các đô thị của Việt Nam trong tương lai. Đi tìm giải pháp tối ưu để giảm thiểu số vụ cháy, số người thiệt mạng và đảm bảo an toàn tối đa cho người sử dụng là những việc làm cấp thiết lúc này. Đầu tư và thu được hiệu quả xứng đáng cho việc bố trí TLN trong các NSCT sẽ khuyến khích các nhà đầu tư tìm đến các giải pháp, các trang thiết bị tân tiến nhất khi bố trí TLN tuân thủ QC và TCXD hiện hành mà vẫn có giá trị kinh tế.



*Hình 1-1: Cháy tòa nhà Park Spring,  
Quận 2, T.P. Hồ Chí Minh*



*Hình 1-2: Cháy tòa nhà Carina,  
T.P. Hồ Chí Minh*



*Hình 1-3: Cháy chung cư Golden  
Westlake Hồ Tây, Hà Nội*



*Hình 1-4: Cháy tòa nhà Bắc Hà-  
Fodaco, Hà Nội*

#### **1.1.4. Thực trạng các vụ cháy liên quan đến thoát nạn.**

##### *1.1.4.1. Cháy căn hộ tầng 65 Marina Bay - Singapore*

Mặc dù các sự cố hỏa hoạn xảy ra tương đối thường xuyên, nhưng các sự cố hỏa hoạn lớn (liên quan đến hơn 3 người tử vong mỗi vụ) là rất hiếm ở Singapore. Một vụ cháy tương đối gần đây vào năm 2014 liên quan đến nhà cao tầng là vụ cháy Marina Bay Suites khiến hai người tử vong.

Theo báo cáo, đám cháy liên quan đến vật liệu cải tạo, chẳng hạn như sơn, tại khu vực sảnh thang máy dịch vụ. Căn hộ tầng 65 bốc cháy không có người ở. Nhân viên bảo vệ nghe thấy chuông báo cháy và đã cho rằng đó là báo động giả, và đã cùng đồng nghiệp đến điều tra bằng thang máy của lính cứu hỏa lên tầng 65. Ở đó họ đã bị ngạt bởi khói và lửa ngay khi cửa thang máy mở ra. Rõ ràng, các cửa thang máy đã bị kẹt do sức nóng và không thể đóng lại được.[75]

#### *1.1.4.2. Cháy tòa Trung tâm thương mại Thế giới WTC – Hoa Kỳ*

Vào thứ Ba, ngày 11 tháng 9 năm 2001, một chiếc máy bay khởi hành từ Boston đã đâm vào mặt tiền phía bắc của tháp WTC 1. Có 5.000–7.000 cư dân trong mỗi tòa tháp vào thời điểm xảy ra vụ tấn công đầu tiên, khoảng 8:45 sáng. Lúc 9:03 sáng, một máy bay bị cướp khác đã đâm vào phía nam của tòa tháp phía nam của Trung tâm Thương mại Thế giới.

Ở tòa tháp phía bắc, máy bay đã xuyên thủng lõi và phá hủy cả ba trục cầu thang ở các tầng nó lao vào. Không có thang thoát hiểm nào để họ đi ra. Không ai trong số những người có mặt ở phía trên cuộc tấn công ở tháp 1 sống sót. Nhưng 99% những người nằm dưới tầng bị máy bay đâm vào đã có thể thoát ra ngoài. Nhiều người ở tại chỗ và chờ cơ quan cứu hỏa tiến hành sơ tán. Máy bay thứ hai phá hủy hai trục cầu thang. May mắn thay, thang máy đã hỗ trợ trong việc di tản mọi người khỏi tháp 2. Mỗi tháp có ba cầu thang bộ khép kín nằm trong lõi. Hai cầu thang dẫn lên tầng lửng ở khu vực giếng trời / sảnh của tòa tháp tương ứng.[75]

**Nhận xét, đánh giá:** cả 2 trường hợp trên đều có sử dụng thang máy hỗ trợ thoát người, trường hợp ở Marina Bay thì thang máy kẹt không đóng lại được, còn trường hợp WTC thang máy đã hỗ trợ tránh được nhiều thương vong.

## **1.2. Tình hình nghiên cứu về tổ chức không gian lánh nạn trong nhà siêu cao tầng trên Thế giới**

### **1.2.1. Những vấn đề Thế giới và Việt Nam đã nghiên cứu về không gian lánh nạn**

#### *1.2.1.1. Diễn đàn trao đổi về an toàn cháy tại Việt Nam*

+ Ngày 5/8/2010, Tổng cục TCĐLCL phối hợp với Hiệp hội các phòng thử nghiệm được ủy quyền của Mỹ (Underwriters Laboratories Inc.-UL) tổ chức Diễn đàn trao đổi thông tin về vấn đề an toàn cháy cho nhà cao tầng tại Việt Nam. Tham dự Diễn đàn phía Việt Nam gồm đại diện Tổng cục TCĐLCL, Bộ Xây dựng, Cục cảnh sát PCCC và Cứu hộ (Bộ Công An) và khách mời. Phía UL gồm Ông JC Sekar - Giám đốc điều hành UL tại Đông Nam Á, ông Ng Soon - Giám đốc thương mại UL tại Đông Nam Á.[12]

Mục đích của diễn đàn là nêu lên thực trạng vấn đề hỏa hoạn ở Việt Nam nói chung và tại các tòa nhà cao tầng nói riêng với sự tham gia trao đổi của các đại biểu tham dự. Ngoài ra, các chuyên gia đến từ UL cũng chia sẻ một số thông tin và kinh nghiệm trong việc xây dựng các chiến lược phòng và chống hỏa hoạn tại một số nước trên thế giới.

Theo các chuyên gia, an toàn cháy nhà cao tầng không phải là vấn đề riêng của các nước đang phát triển (trong đó có Việt Nam) mà nó xảy ra ở mọi quốc gia khác. Trong nhiều năm qua, UL đã thu thập thông tin của các vụ hỏa hoạn, phân tích nguyên nhân và xây dựng thành một cơ sở dữ liệu về an toàn cháy để làm căn cứ xây dựng các giải pháp giúp đề phòng và giảm thiểu rủi ro liên quan đến cháy nổ cho các công trình xây dựng.

+ Tháng 8 năm 2018. Hội thảo quốc tế về “An toàn phòng cháy - Thoát hiểm tại Việt Nam và những kinh nghiệm của Nhật Bản” được tổ chức tại Đại học Xây dựng Hà Nội quy tụ các chuyên gia, nhà nghiên cứu, nhà xây dựng, kiến trúc sư... đến từ Nhật Bản: Trường Đại học Khoa học Tokyo, Công ty tư vấn Akeno Nhật Bản. Đến từ Việt Nam có Đại học Xây dựng, Viện kiến trúc Quốc gia, Tổng hội Xây dựng Việt Nam và rất nhiều Công ty tư vấn và thiết kế Kiến trúc, Xây dựng.

#### *1.2.1.2. Hội thảo Quốc tế về an toàn cháy tại Châu Á*

+ Viện Nghiên cứu Phòng cháy Đại học Tổng hợp Tokyo Nhật bản và Viện Quy hoạch kiến trúc đô thị trường ĐHXD đã ký thỏa thuận Hợp tác trong lĩnh vực nghiên cứu và đào tạo trong lĩnh vực an toàn cháy. Theo đó 2 bên đã đồng tổ chức 2 khóa đào tạo về an toàn phòng cháy ở Việt Nam và 1 khóa ở Nhật Bản. Từ kết quả thành công cho thấy, vấn đề an toàn sinh mạng cho nhà cao tầng là điều cần được quan tâm triệt để khi nó đang trở thành vấn đề thách thức không chỉ cho Việt Nam mà còn cho toàn thế giới.

+ Từ ngày 7 – 9/11/2014, Hội thảo lần thứ ba của "Diễn Đàn Giáo Dục / Nghiên Cứu An Toàn Cháy Nâng Cao tại Châu Á" với chủ đề AN TOÀN CHÁY TRONG TỔ HỢP ĐA CHỨC NĂNG Ở CHÂU Á được tổ chức tại trường Đại Học Xây Dựng (NUCE) và phối hợp tổ chức bởi Viện Quy Hoạch và Kiến Trúc Đô Thị

(UAI) trực thuộc trường Đại Học Xây Dựng [10] . Hội thảo có sự tham gia của các chuyên gia về an toàn cháy không chỉ từ Việt Nam mà còn từ Hàn Quốc, Nhật Bản, Bangladesh, New Zealand và Đài Loan. Chủ đề của hội thảo tập trung vào an toàn cháy trong các khu phức hợp đa chức năng hiện đang là một xu hướng trong xây dựng đô thị. Kết quả của hội thảo sẽ có một vai trò quan trọng trong việc hình thành các chính sách nhằm xây dựng bổ sung luật định và các quy định phòng cháy để đảm bảo cho sự an toàn, phát triển, văn minh trong cuộc sống.[36]

### 1.2.2. Tham khảo tiêu chuẩn một số nước trên Thế giới về không gian lánh nạn

Sự phát triển của KGLN trên Thế giới liên quan đến sự thay đổi về quan điểm và vị trí của không gian đảm bảo sự an toàn cho việc lánh nạn và thoát hiểm. Các NSCT trước đây chỉ làm không gian lobby (là một không gian mà các phòng, các hành lang dẫn đến, thường gắn lối vào các nhà công cộng, hoặc sảnh thang các tầng) sau đó do sự an toàn của người sử dụng trên các nhà SCT mà yêu cầu về không gian này đã thay đổi. Không gian đệm an toàn có thể là hành lang có cửa ngăn khói, chống cháy lan, có thể là khoảng đệm thang N3 trước khi tới GLN, TLN.

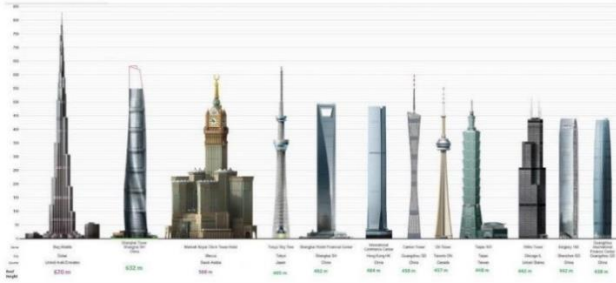
*Bảng 1-9: Tham khảo tiêu chuẩn một số Quốc gia và tầng lánh nạn[49]*

STT	TÊN QUỐC GIA	CHIỀU CAO BẮT BUỘC PHẢI BỐ TRÍ TLN	KHOẢNG CÁCH GIỮA CÁC TLN
1	Hàn Quốc	Trên 50 tầng hoặc > 200 mét	20/30 tầng
2	Hồng Kong	Trên 45 mét	10/14 tầng
3	Trung Quốc	Trên 100 mét	< 50 mét
4	Ả rập-Xê út	Trên 30 tầng	20/25 tầng
5	Ấn độ	Trên 30 mét	7 tầng
6	Singapore	Trên 40 tầng	20 tầng
7	Hoa Kỳ	Mọi tầng nên được coi là TLN	
8	Indonexia	Trên 24 tầng	16 tầng
9	HĐ hợp tác vùng vịnh Ba tư		20 tầng

### Engineering Guide: Fire and Life Safety for Tall Buildings

When 'refuge floors' are needed?

- Korea: building height > 50 stories or 200m
- Hong Kong: building height > 25 stories
- KSA: building height > 30 stories
- India: building height > 24 stories



Hình 1-5: Tham khảo tiêu chuẩn về tầng lánh nạn trên Thế giới

Tiêu chuẩn lánh nạn của mỗi Quốc gia khác nhau do yêu cầu về tổ chức không gian tầng lánh nạn khác nhau. Tiêu chuẩn của các nước Trung Quốc, Hồng Kông, Hàn Quốc, Singapore, Ấn Độ, Saudi Arabia...yêu cầu phải bố trí tầng lánh nạn trong nhà cao tầng, tuy nhiên việc yêu cầu bố trí tầng lánh nạn phụ thuộc vào cách đánh giá trong từng tiêu chuẩn của từng quốc gia.

**a. Tại Singapore:** Theo tiêu chuẩn phòng chống cháy của Singapore (Singapore Civil Defence Force - Fire Code 2013) [73]

- Khả năng chống được cháy của tầng lánh nạn không ít hơn 2 giờ (fire resistance period), với ít nhất 50% diện tích sàn của tầng là phòng lánh nạn (ngoài khu kỹ thuật). Độ lớn của tầng lánh nạn được tính đủ cho ít nhất 50% cư dân của tòa nhà ở các tầng trên và dưới tầng lánh nạn, bình quân 0,3m<sup>2</sup>/ người.

- Tại tầng lánh nạn có thể tổ chức các dịch vụ công cộng như sân vườn, bể bơi, trung tâm chăm sóc sức khỏe luyện tập thể dục, tổ chức các dịch vụ thương mại. Tuy nhiên không nên mở các nhà hàng, nơi phải nấu nướng hoặc mở các quầy bar thì có thể đặt tại nóc khối đế, hoặc tầng mái. Mọi thiết bị đặt tại tầng lánh nạn đều được làm bởi vật liệu không cháy, khó cháy. Phòng tránh nạn được cách ly với các vùng khác của tầng lánh nạn bằng các bức tường chống cháy, được thông gió tự nhiên bởi ít nhất 2 mặt thoáng ở tường ngoài. Mặt thoáng có chiều cao ít nhất 1, 2m,

và diện tích mặt thoáng không nhỏ hơn 25% tổng diện tích của phòng lánh nạn. Nó có kích thước để mọi điểm của phòng không xa quá 9m cách mặt thoáng gió.

- Việc thiết kế và bố trí các cầu thang thoát phải được gián đoạn tại sàn lánh nạn trước khi cho phép thoát xuống phía dưới. Bằng phương pháp này, có thể kiểm soát quá trình sơ tán được tiến hành tại mỗi tầng lánh nạn (hình 1.20).

- Các chi tiết của phòng lánh nạn:

+ Khoảng thông hơi, thoáng gió được thiết kế ít nhất dài 1,5m và cao 3m phía trên tiếp giáp với khu vực mở không được bảo vệ.

+ Hệ thống vòi phun sẽ được cung cấp cho tầng lánh nạn kể cả bất kỳ phòng nào (không phải phòng ở) có ở trên cùng tầng.

+ Phòng lánh nạn được trang bị hệ thống chiếu sáng sự cố, có nguồn điện dự phòng riêng và mức độ chiếu sáng trong phòng không nhỏ hơn 5lux. Thời gian mất điện do sự cố hoặc chuyển sang chế độ chiếu sáng dự phòng không được phép kéo dài quá 15s.

- Lối thoát nạn dẫn tới phòng lánh nạn được thông qua hành lang chống tụ khói, chống cháy, hay hành lang ngoài (tiếp xúc tự nhiên). Vùng lánh nạn được liên kết với các vùng khác bởi hành lang ngoài chống tụ khói.

- Vấn đề sử dụng hệ thống thông gió tự nhiên cần được nghiên cứu và đề cập trong thiết kế.

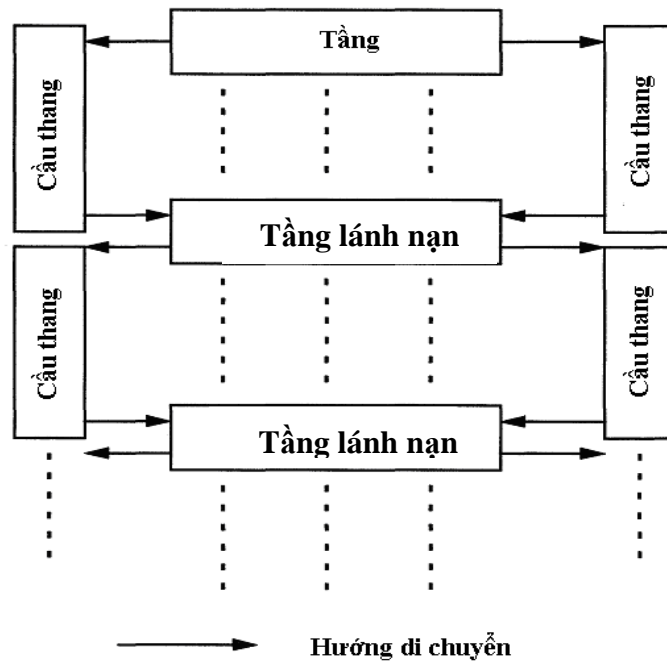
- Khi tầng lánh nạn được thiết kế kết hợp với chức năng của khu vườn chung trên cao (sky garden), cần lưu ý:

+ Tất cả các đồ nội thất sân vườn và thiết bị ở tầng lánh nạn phải được cố định chắc chắn.

+ Tất cả các đồ nội thất, trang thiết bị, bao gồm cả vật liệu hoàn thiện được sử dụng trong khu vườn là vật liệu không cháy và không phát thải khí độc hại trong trường hợp có lửa, và phải được bố trí để không cản trở lối thoát hiểm;

+ Khu vườn không được sử dụng cho các hoạt động liên quan trực tiếp đến lửa như lò nướng, bếp sưởi...



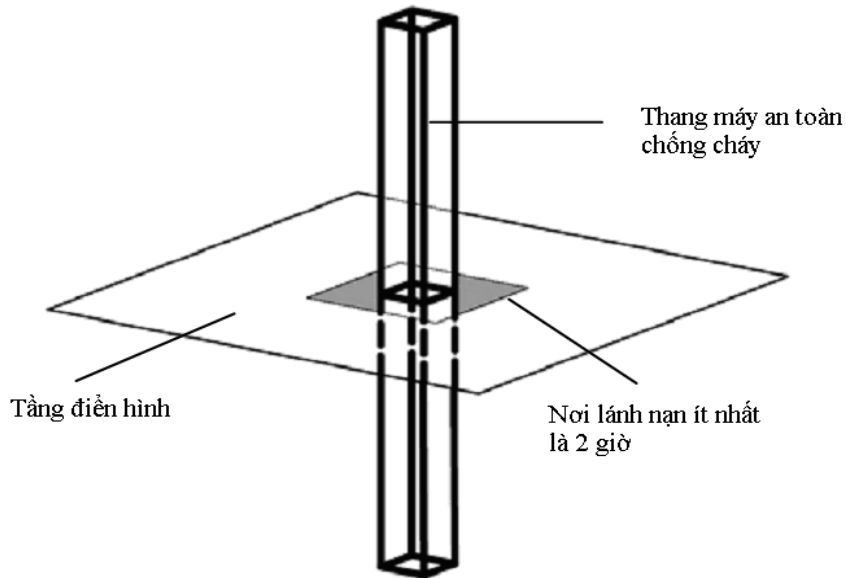


*Hình 1-6: Sơ đồ hướng thoát người trong nhà cao tầng*

Khái niệm về nơi lánh nạn có thể là cách khả thi duy nhất để bảo vệ người dân trong một đám cháy. Tuy nhiên, có thể có vấn đề khi giữ cho người dân ở nơi lánh nạn quá lâu, ví dụ lên đến 2 giờ. Lý do chính là bởi vì trong sự kiện Trung tâm Thương mại Thế giới (World Trade Center), tòa nhà sụp đổ nhanh chóng tại 1 giờ và 45 phút, ít hơn so với dự kiến thời gian chịu lửa là 4 giờ. Tuy nhiên, nếu với một thang máy an toàn chống cháy được lắp đặt đi qua tất cả những nơi tránh nạn, thời gian cho người dân lưu lại nơi lánh nạn có thể giảm xuống nhiều. Ví dụ, chỉ mất 0,5 giờ cho tổng thời gian sơ tán tại tòa tháp đôi Petronas của Malaysia trong một đám cháy. Vì vậy trong các thiết kế gần đây đã đề xuất sử dụng thang máy an toàn chống cháy kết hợp với vùng lánh nạn để tăng thời gian thoát người [57]. Số vị trí lánh nạn và vị trí phụ thuộc vào hình dạng của tòa nhà và số lượng cư dân. Thang máy an toàn chống cháy được bố trí ngay trong vùng lánh nạn như trong để sơ tán người dân trong thời gian hợp lý. Thang máy được thiết kế chỉ dừng lại ở tầng được chỉ định trước.

Việc bố trí tầng lánh nạn làm tăng chi phí xây dựng, trong đó có việc giảm diện tích bán hoặc cho thuê, chi phí về hệ thống thông gió, điều hoà, tăng thời gian

thi công, chi phí bảo trì... Do đó, cần xây dựng các chính sách phù hợp như miễn thuế đất với diện tích của tầng lánh nạn ...



*Hình 1-7: Sử dụng thang máy an toàn chống cháy kết hợp với vùng lánh nạn*

Bố trí nơi trú ẩn và lánh nạn trong các nhà cao tầng ở các thành phố trên thế giới là vấn đề thực tiễn và phù hợp với tiêu chuẩn của nước sở tại. Trong điều kiện của Việt Nam, việc quy định bố trí vùng lánh nạn hay tầng lánh nạn cần được nghiên cứu kỹ lưỡng nhằm thoả mãn các yêu cầu về an toàn sinh mạng kết hợp với các chính sách xã hội, kinh tế nhằm đảm bảo sự phát triển bền vững khi xây dựng các dự án nhà cao tầng và siêu cao tầng.

### **1.3. Những vấn đề chính cần nghiên cứu của luận án**

+ Tổng quan và xu hướng phát triển NSCT trên Thế giới và ở Việt Nam. Xác định quy mô và diện tích KGLN có thể phụ thuộc nhiều vào tính linh hoạt và đa dạng trong tổ chức KGLN ngoài mục đích chính là lánh nạn, đặc biệt đối với Việt Nam là nước nhiệt đới gió mùa, nóng khô và nóng ẩm cháy nổ hay xảy ra do các nhu cầu sử dụng điện làm mát lớn, nhu cầu không gian cây xanh và không gian cộng đồng trong nhà SCT là rất thiết thực

+ Nghiên cứu tổ chức không gian lánh nạn cho nhà siêu cao tầng đảm bảo các yêu cầu an toàn lánh nạn và an toàn thoát người đồng thời theo phương đứng và

phương ngang, để đạt được hiệu quả thoát được số lượng người tối đa ra khỏi tòa nhà một cách an toàn trong khoảng thời gian nhanh nhất.

+ Đa dạng tổ chức KGLN tùy theo cấu trúc và công năng mỗi tòa nhà, có thể lánh nạn độc lập, lánh nạn gắn với không gian kỹ thuật, lánh nạn gắn với dịch vụ công cộng tiện ích trong không gian sử dụng của NSCT. KGLN là cấu thành bắt buộc trong thiết kế NSCT, nghiên cứu đóng góp đề xuất các giải pháp thiết kế tầng lánh nạn kết hợp các chức năng như không gian xanh, các dịch vụ công cộng tiện ích và có thể kết hợp tầng kỹ thuật phù hợp với điều kiện kinh tế Việt Nam. Nghiên cứu các mô hình đa dạng về tổ chức KGLN, có tòa nhà là không gian bao xung quanh khối kỹ thuật, có tòa nhà là không gian nằm trong lõi có thể linh hoạt KGLN vừa an toàn lánh nạn vừa mang lại tiện ích cho người sử dụng, tiết kiệm cho chủ đầu tư cân có sự cập nhật công nghệ và kỹ thuật tiên tiến của Thế giới mà vẫn phù hợp với phong tục, tập quán sinh hoạt của người Việt Nam, thích ứng với biến đổi khí hậu mang đến nhiều hiểm họa thiên tai, dịch bệnh có thể sẽ xảy ra nhiều hơn trong tương lai.

+ Đề xuất giải pháp không gian lánh nạn phân tán (gian lánh nạn) trong nhà Siêu cao tầng có diện tích nhỏ, hẹp, hoặc có số người sử dụng thấp. Có thể rút ngắn số tầng bắt buộc phải bố trí TLN xuống thành GLN mà diện tích quy định không thay đổi. Chia nhỏ các GLN đan xen các chức năng khác trên tầng sử dụng. Giải pháp này góp phần đảm bảo lợi ích cho chủ đầu tư và người sử dụng, vẫn tuân thủ áp dụng Quy chuẩn hiện hành, không gây lãng phí.

+ Xây dựng tiêu chí đánh giá tính hiệu quả của không gian lánh nạn, từ đó đề xuất tiêu chí đánh giá KGLN trong nhà SCT đảm bảo KGLN đó vừa an toàn, nhân văn và hiệu quả bền vững, thân thiện với môi trường, sử dụng tài nguyên tiết kiệm. Tiêu chí đề ra cần đạt được mục tiêu an toàn, kinh tế, thẩm mỹ cho kiến trúc NSCT và đề cao giá trị nhân văn, giá trị cộng đồng.

## **Chương 2. CƠ SỞ KHOA HỌC TỔ CHỨC KHÔNG GIAN LÁNH NẠN TRONG KIẾN TRÚC NHÀ SIÊU CAO TẦNG Ở VIỆT NAM**

### **2.1. Cơ sở pháp lý**

#### **2.1.1. Quy chuẩn 06 và các TC liên quan đến việc tổ chức không gian lánh nạn trong nhà siêu cao tầng ở Việt Nam**

**Hệ thống Tiêu chuẩn, Quy chuẩn Việt Nam liên quan đến thiết kế không gian lánh nạn [31]**

- QCVN 06:2020/BXD ( Quy chuẩn kỹ thuật Quốc gia về an toàn cháy cho nhà và công trình) do Viện Khoa học Công nghệ xây dựng biên soạn, Vụ Khoa học Công nghệ và Môi trường trình duyệt, Bộ Khoa học và Công nghệ thẩm định, Bộ Xây dựng ban hành kèm theo Thông tư 01/2020/TT-BXD ngày 06 tháng 4 năm 2020 của Bộ trưởng Bộ Xây dựng.

- QCVN 06:2020/BXD thay thế QCVN 06:2010/BXD ban hành kèm theo Thông tư số 07/2010/TT-BXD, ngày 28 tháng 7 năm 2010 của Bộ trưởng Bộ Xây dựng.

- QCVN:04:2019/BXD và QCVN:06:2020/BXD có mối quan hệ chặt chẽ với nhau và liên quan trực tiếp đến không gian lánh nạn.

- QCVN 01:2019/BXD. Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về quy hoạch xây dựng  
*Tài liệu viện dẫn*

Các tài liệu viện dẫn sau là cần thiết cho việc áp dụng quy chuẩn này. Trường hợp các tài liệu viện dẫn được sửa đổi, bổ sung hoặc thay thế thì áp dụng phiên bản mới nhất.

- TCVN 3890:2009 Phương tiện phòng cháy và chữa cháy cho nhà và công trình. Trang bị, bố trí, kiểm tra, bảo dưỡng.

- TCVN 9310-4:2012 Phòng cháy chữa cháy - Tủ vừng - Phần 4: Phương tiện chữa cháy.

- TCVN 9310-8:2012 Phòng cháy chữa cháy - Tủ vừng - Phần 8: Thuật ngữ chuyên dùng cho chữa cháy, cứu nạn và xử lý vật liệu nguy hiểm.

- TCVN 9311-1:2012 Thử nghiệm chịu lửa - Các bộ phận kết cấu của tòa nhà
- Phần 1 Yêu cầu chung.
- TCVN 9311-3:2012 Thử nghiệm chịu lửa các bộ phận kết cấu tòa nhà -  
Phần 3 Chỉ dẫn về phương pháp thử và áp dụng số liệu thử nghiệm.
- TCVN 9311-4:2012 Thử nghiệm chịu lửa các bộ phận kết cấu tòa nhà -  
Phần 4 Các yêu cầu riêng đối với bộ phận ngăn cách đứng chịu tải.
- TCVN 9311-5:2012 Thử nghiệm chịu lửa các bộ phận kết cấu tòa nhà -  
Phần 5 Các yêu cầu riêng đối với bộ phận ngăn cách nằm ngang chịu tải.
- TCVN 9311-6:2012 Thử nghiệm chịu lửa các bộ phận kết cấu tòa nhà -  
Phần 6 Các yêu cầu riêng đối với dầm.
- TCVN 9311-7:2012 Thử nghiệm chịu lửa các bộ phận kết cấu tòa nhà -  
Phần 7 Các yêu cầu riêng đối với cột.
- TCVN 9311-8:2012 Thử nghiệm chịu lửa các bộ phận kết cấu tòa nhà -  
Phần 8 Các yêu cầu riêng đối với bộ phận ngăn cách đứng không chịu tải.
- TCVN 9383:2012 Thử nghiệm khả năng chịu lửa - Cửa đi và cửa ngăn  
cháy.
- Nhà cao tầng trong tiêu chuẩn và quy chuẩn Việt Nam về xây dựng và  
PCCC

Tại Việt Nam, chưa có tài liệu phân loại chính thức và chính xác các công trình kiến trúc theo số tầng cao. Theo TCXDVN 323: 2004 “Nhà ở cao tầng - Tiêu chuẩn thiết kế” thì nhà ở cao tầng là loại nhà ở, căn hộ có chiều cao từ 9 - 40 tầng (trên 40 tầng thường gọi là nhà siêu cao tầng).

Đầu năm 2013, Bộ Xây dựng ra Quyết định 212 hủy bỏ 169 tiêu chuẩn xây dựng trong đó có TCXDVN 323:2004 “Nhà ở cao tầng - Tiêu chuẩn thiết kế”, chỉ giữ lại 20 tiêu chuẩn được cho là phù hợp trong giai đoạn hiện nay, đến nay vẫn chưa có tiêu chuẩn thay thế. QCVN 06:2020/BXD về an toàn cháy cho nhà và công trình là một bước tiến so với TCVN 2622:1995 - “Phòng cháy, chống cháy cho nhà và công trình - Yêu cầu thiết kế”. Quy chuẩn xác định nhà thuộc nhóm nguy hiểm

cháy theo công năng có chiều cao lớn hơn 50m và 70m phải có giải pháp riêng được cơ quan PCCC thẩm định phê duyệt, nghĩa là chưa có trong quy chuẩn.

Trong QCVN:06:2020/BXD bảng H.1 diện tích khoang cháy và chiều cao lớn nhất cho phép của nhà chung cư là 75 mét, trên 75 mét không biết sẽ áp dụng theo QC nào.

### **2.1.2. Nhận xét về Quy chuẩn QCVN 06-2020, những bổ sung về KGLN trong QC 06 sửa đổi.**

#### **Quy chuẩn 06 (QCVN.06-2020) – Tầng lánh nạn [31]**

**A.2.20.** Nhà có chiều cao trên 100 m phải bố trí tầng lánh nạn, trên tầng lánh nạn phải bố trí gian lánh nạn, phải đảm bảo các yêu cầu sau:

a) Tầng lánh nạn cách nhau không quá 20 tầng. Không cho phép bố trí các căn hộ hoặc một phần căn hộ trên tầng lánh nạn.

**CHÚ THÍCH:** Có thể sử dụng tầng kỹ thuật hoặc một phần tầng kỹ thuật làm gian lánh nạn khi đáp ứng các quy định tại khoản b), c), d), e) f), g) của điều A.2.20.

b) Các gian lánh nạn bố trí ở tầng lánh nạn, phải được bảo vệ bằng bộ phận ngăn cháy có giới hạn chịu lửa không nhỏ hơn REI 150. Không cho phép sử dụng diện tích gian lánh nạn vào các mục đích khác. Các đồ dùng hoặc thiết bị đặt trong gian lánh nạn phải được làm bằng vật liệu không cháy.

c) Gian lánh nạn phải có diện tích với định mức 0,3 m<sup>2</sup>/người, đảm bảo đủ chứa tổng số người như liệt kê dưới đây:

- Số người của tầng có gian lánh nạn.

- Một nửa tổng số người của tất cả các tầng phía trên tính từ tầng có gian lánh nạn đến tầng có gian lánh nạn tiếp theo; một nửa tổng số người của tất cả các tầng phía trên đối với tầng có gian lánh nạn trên cùng.

- Một nửa tổng số người của tất cả các tầng phía dưới tính từ tầng có gian lánh nạn đến tầng có các gian lánh nạn tiếp theo; một nửa tổng số người của tất cả các tầng phía dưới đối với tầng có gian lánh nạn dưới cùng.

d) Gian lánh nạn phải được thông gió tự nhiên qua các ô thông tường cố định bố trí trên hai tường ngoài (ô thông gió) đảm bảo các yêu cầu:

- Tổng diện tích các ô thông gió ít nhất phải bằng 25 % diện tích gian lánh nạn;

- Chiều cao nhỏ nhất của các ô thông gió (tính từ cạnh dưới đến cạnh trên) không được nhỏ hơn 1,2 m;

- Các ô thông gió cho gian lánh nạn phải được bố trí cách ít nhất 1,5 m theo phương ngang và 3,0 m theo phương đứng tính từ các ô thông tường không được bảo vệ khác nằm ngang bằng hoặc phía dưới nó. Nếu các ô thông gió cho gian lánh nạn có tổng diện tích không nhỏ hơn 50 % diện tích gian lánh nạn thì khoảng cách theo phương đứng được phép giảm xuống đến 1,5 m.

e) Tất cả các trang bị, dụng cụ đặt trong gian lánh nạn phải được làm bằng vật liệu không cháy.

f) Gian lánh nạn phải có cửa thông với buồng thang không nhiễm khói và phải có cửa ra thang máy chữa cháy.

g) Gian lánh nạn phải có trang thiết bị chống cháy riêng gồm: hòng nước chữa cháy trong nhà, hệ thống chữa cháy tự động Sprinkler, chiếu sáng sự cố, điện thoại liên lạc với bên ngoài, hệ thống truyền thanh chỉ dẫn thoát nạn...

h) Phía trong buồng thang bộ thoát nạn và trên mặt ngoài của tường buồng thang bộ thoát nạn ở vị trí tầng lánh nạn phải có biển thông báo với nội dung “GIAN LÁNH NẠN/FIRE EMERGENCY HOLDING AREA” đặt ở chiều cao 1 500 mm tính từ mặt nền hoàn thiện của chiếu tới hoặc sàn tầng lánh nạn. Chiều cao chữ trên biển thông báo không được nhỏ hơn 50 mm.

CHÚ THÍCH: Bên cạnh việc trình bày bằng tiếng Việt và tiếng Anh, nội dung biển thông báo có thể được trình bày thêm bằng các ngôn ngữ khác tùy thuộc đặc điểm người sử dụng phổ biến trong nhà.

i) Cho phép phần diện tích gian lánh nạn không được tính vào chỉ tiêu hệ số sử dụng đất và diện tích sàn xây dựng của công trình.

***Nhận xét:***

- Lánh nạn (mục A.2.20) là một trong các yêu cầu bắt buộc về an toàn cháy. Điều này đã được đưa vào Quy chuẩn Việt Nam 06 (QCVN06-2020) tuy nhiên vẫn còn nhiều vấn đề chưa được đề cập cụ thể:

+ Đã đề cập đến không gian lánh nạn tập trung, tuy nhiên với những nhà siêu cao tầng có diện tích sàn nhỏ, hoặc mặt bằng trải dài, zíc zắc... khó có thể bố trí tầng lánh nạn tập trung. Không cho phép bố trí các căn hộ hoặc một phần căn hộ trên tầng lánh nạn (A.2.20.a) sẽ khó khả thi cho những nhà SCT có diện tích nhỏ, hẹp, hoặc mặt bằng đa dạng tuyến sẽ mất cả 1 tầng để bố trí TLN.

+ Đã đưa ra giải pháp thoát người nhưng chưa đề cập đến giải pháp thoát người kết hợp phương đứng và phương ngang để đạt được nhiều kịch bản thoát người trong nhà siêu cao tầng.

+ Đã đề xuất diện tích tầng lánh nạn không tính vào chỉ tiêu hệ số sử dụng đất và diện tích xây dựng nhưng vẫn còn những bất cập như hạn chế số tầng cao và tổng mức đầu tư, mà tầng lánh nạn thường không mang lại lợi nhuận cho chủ đầu tư, nên chưa có giải pháp cụ thể để khuyến khích chủ đầu tư tuân thủ tối đa về tiêu chuẩn an toàn phòng cháy như vị trí ưu tiên trên mặt bằng. Tầng lánh nạn cần kết nối trực tiếp với thang N1,N2,N3. Thang N1 cần tiếp xúc trực tiếp với mặt ngoài công trình, điều này đã khiến cho hình thức mặt dựng công trình bị hạn chế các hình thức của nhà SCT hay gặp như bọc khung kính thép.

+ Chưa đề cập đến các giải pháp thiết kế tầng lánh nạn kết hợp các chức năng tiện ích, tầng kỹ thuật. Điều này giải quyết được sẽ mang lại hiệu quả cho nhà đầu tư và người sử dụng, góp phần làm thay đổi hình thái kiến trúc cho nhà SCT phù hợp với xu hướng thế giới đang hướng tới: xanh hóa bộ mặt đô thị, giảm phát thải khí nhà kính, tái sử dụng năng lượng tự nhiên...

Nguyên tắc thiết kế nhà SCT là tuân thủ áp dụng QCVN, nhưng vẫn phải đảm bảo lợi ích cho chủ đầu tư và người sử dụng, không gây lãng phí.

### ***Đánh giá chung***

Mặc dù việc cung cấp các tầng lánh nạn dường như sẽ tăng thêm mức độ an toàn cho những người sử dụng trong quá trình sơ tán khi hỏa hoạn từ một tòa nhà



siêu cao tầng, nhưng cơ sở cho việc thực hiện nó vẫn phải xem xét thêm tùy từng trường hợp công năng, số người sử dụng, vị trí xây dựng. Nhiều vụ cháy lớn có số người chết cao cho thấy nguyên nhân là do hỏng hoặc không cung cấp một số hệ thống phòng cháy chữa cháy tại chỗ quan trọng của tòa nhà như vòi phun nước, vách ngăn lửa và trong nhiều trường hợp, cầu thang bộ không sử dụng được. Do đó, có thể hiểu rằng nếu không thể tiếp cận cầu thang, thì tiếp cận các tầng lánh nạn cũng bị mất, do đó dẫn đến quy định không gian lánh nạn chuyên dụng coi như vô ích. Vì vậy để thoát người được hoàn chỉnh và an toàn thì cần tính toán kỹ lưỡng từ thông báo chính xác đám cháy, thoát người ra khỏi khu vực cháy, thoát người trên lối thoát hiểm, thoát người từ không gian lánh nạn ra ngoài nhà.

## 2.2. Cơ sở lý luận



Hình 2-1: Yếu tố tác động đến thiết kế kiến trúc tầng lánh nạn

Trong quá trình nghiên cứu và đề xuất thiết kế kiến trúc không gian tầng lánh nạn, có rất nhiều yếu tố chi phối đến kết quả từ lý thuyết đến thực tiễn và kinh nghiệm được rút ra. Vấn đề quan trọng nhất vẫn là tính toán an toàn thoát người sau

khi đã di chuyển đến và đi từ tầng lánh nạn. Đối với nhà siêu cao tầng, việc di chuyển từ các tầng phía trên xuống mặt đất sẽ là bất khả thi cả với những người có sức khỏe tốt trong điều kiện bình thường. Trong tình huống có sự cố hoặc người sử dụng tòa nhà có thể là nhóm người yếu thể như người khuyết tật, người già, người bệnh và trẻ nhỏ... thì cần phải có một không gian an toàn và gần gũi nhất để di chuyển tới, sau đó sẽ được hỗ trợ để an toàn thoát ra khỏi công trình.

### **2.2.1. Tính chất lý hóa của hiện tượng cháy nổ xảy ra trong các công trình nói chung và nhà siêu cao tầng nói riêng.**

Cháy là một trong những hiểm họa không mong muốn đối với an toàn cho cuộc sống của con người. Cháy xảy ra từ những nguyên nhân khách quan và chủ quan. Tìm hiểu và nghiên cứu về cháy để tìm các biện pháp giảm thiểu và chế ngự nó, nhất là sự an toàn của con người khi sinh sống và làm việc trong nhà cao tầng và siêu cao tầng, mang lại cuộc sống an toàn và tiện nghi trước xu thế đô thị hóa tăng nhanh.[9]

*(Xem Phụ lục 1)*

### **2.2.2. Xu hướng và giải pháp mới trên Thế giới trong thiết kế trong nhà siêu cao tầng và tầng lánh nạn**

Khoảng 5 năm gần đây, xu hướng nhà siêu cao tầng dạng tháp và tổ hợp nhà siêu cao tầng trên Thế giới và ở Việt Nam không chỉ chinh phục độ cao nữa, mà thường mang các đặc điểm theo 2 xu hướng sau:

- Vườn treo (skygarden, vertical farming, urban forest)

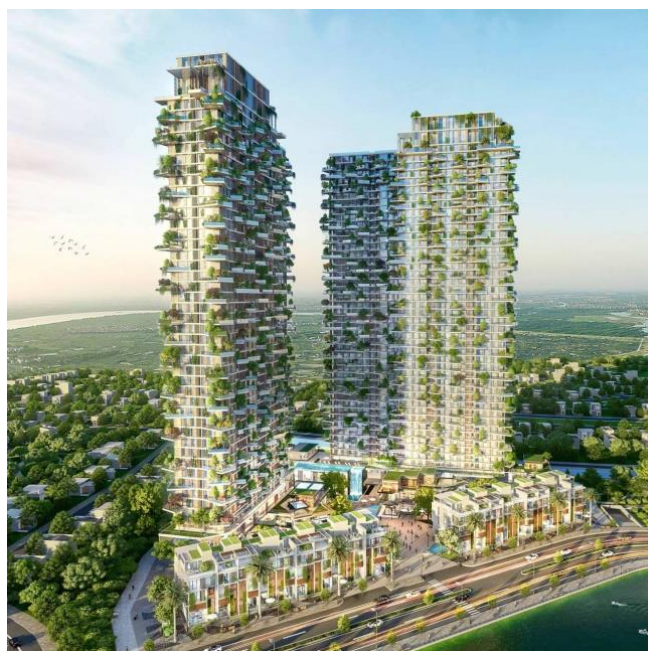
Cây xanh không còn trồng làm cảnh tại các loggia, ban công nữa mà trồng thành các mảng xanh rộng, gồm cả cây bụi, cây leo và cây thân mộc cao.

Một trong những dự án độc đáo và "tự nhiên" nhất dự kiến sẽ được xây dựng tại London trong thời gian tới. Tòa nhà được bao phủ bởi vô số cây xanh và được xem là Vườn treo Babylon mới. Theo bản thiết kế ban đầu, tòa nhà sẽ có chiều cao 300 mét và có diện tích mặt bằng là 165.855 m<sup>2</sup>. Những cây cầu và đường đi bộ nối liền các khu vực trong tòa nhà sẽ giúp dân cư tại đây có thể tương tác với khu vực xung quanh. (Hình 2-2)



*Hình 2-2: Thành phố Vĩnh hằng, Luân đôn, Vương quốc Anh*

Tại Hưng Yên, Việt Nam, ngay sát ranh giới Hà Nội, khu đô thị Ecopark cũng đã xây dựng 2 tòa tháp 41 tầng, với mỗi căn hộ trong tòa tháp này đều có 1 khu vườn thẳng đứng trải dài suốt 41 tầng nhà. Ngoài ra quần thể khối đế cũng là những khu vực cây xanh đan xen các dịch vụ công cộng, giải trí, cây xanh công viên đô thị được xuyên suốt từ mặt đất lên tới tầng cao nhất (Hình 2-3)

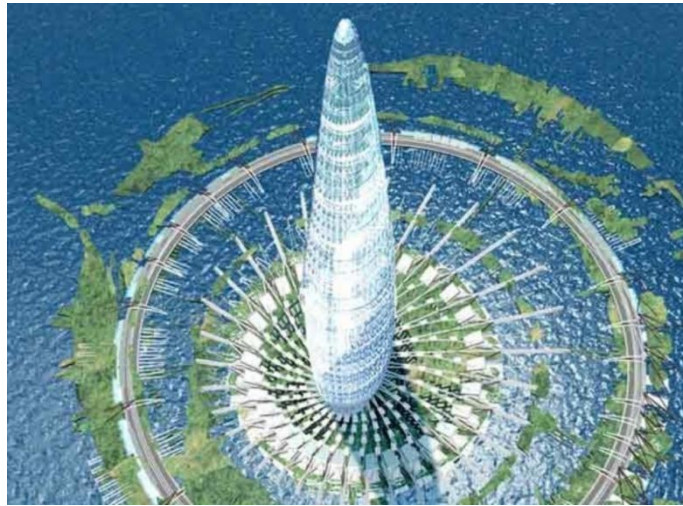


*Hình 2-3: SOL Forest Ecopark, Hưng Yên, Việt Nam*

- Khu phức hợp (mixed use complex)

Các tòa nhà tháp, nhà siêu cao tầng được làm đa chức năng, và quản tụ từ 1 đến nhiều tòa tháp đa chức năng, trở thành thành phố kết nối. Tổ hợp này bao gồm đầy đủ tiện ích trong cuộc sống cư dân trong đô thị như làm việc, học tập, nghỉ dưỡng, thương mại, sức khỏe, công viên, bể bơi... Xu hướng này giúp cho giảm nhiều mật độ giao thông đô thị, người ngụ cư cũng không mất thời gian và chi phí nhiên liệu nhiều cho việc đi lại. Tương lai các tòa tháp trong đô thị sẽ trở thành một thành phố kết nối trên cao.

"Thành phố tháp", một dự án đầy tiềm năng dành cho khoảng 100 nghìn người sinh sống sẽ được xây dựng tại Trung Quốc trong vòng 15 năm nữa. Với ý tưởng biến nơi này thành con thuyền của Noah thời hiện đại, thành phố tháp sẽ được thiết kế dựa trên nguyên lý cơ năng học, với khả năng chống lại các thảm họa tự nhiên như cháy, bão lốc, lũ lụt và động đất. (Hình 2-4)



Hình 2-4: Thành phố Tháp, Thượng Hải, Trung Quốc

Để làm nên điều này, thiết kế của thành phố tháp được thiết kế giống như một cây bách. Hệ thống màu xanh lá của tòa tháp bao gồm các màng vảy nhỏ cùng có khả năng chống lại bất kỳ cơn gió lớn mà không gây ra rung động. Còn lại phần "rễ" được cắm xuống đất cực kỳ chắc chắn, vậy nên việc đánh đổ tòa nhà này dường như là không thể.

[bài và ảnh nguồn internet, tác giả sưu tầm. <https://www.bdcnetwork.com/endless-city-skyscraper-concept-connects-all-floors-dual-ramps>].

### 2.2.2.1. Phân loại hình thái kiến trúc nhà siêu cao tầng

Nhà SCT trên Thế giới và ở Việt Nam cùng theo một hình thái kiến trúc chung là mặt bằng gọn gàng theo hình cơ bản: vuông, chữ nhật, tròn, tam giác, tám dải hình chữ nhật kết hợp thành các mặt bằng có hình chữ U, H, I, T... Mặt dựng là khối kính thép, khung bê tông cốt thép hoặc sàn liên hợp hạn chế các ban công nhô ra hay các góc hút gió làm giảm thiểu gió động trên cao.

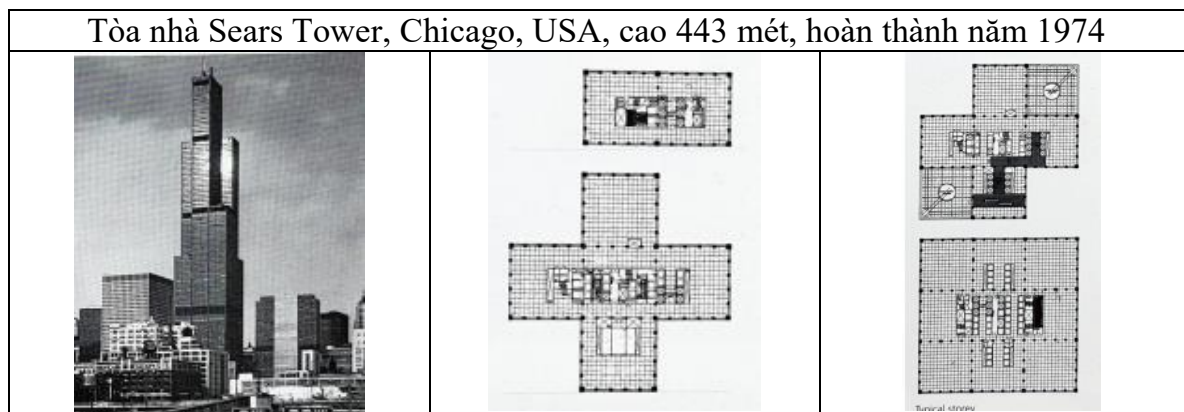
Có thể tổng hợp thành 3 dạng hình thái nhà siêu cao tầng như sau:[38]

- Nhà tháp đơn: dạng này phổ biến nhất trong NSCT trên Thế giới hay làm từ trước đến nay. Mặt bằng là hình cơ bản, hai cạnh thường không chênh nhau nhiều. Tháp đơn càng ít cạnh thì áp lực gió lên mặt ngoài càng thấp, càng lên cao càng thu nhỏ tiết diện so với chân đế, với hình thức này dễ trình phục chiều cao của tháp.

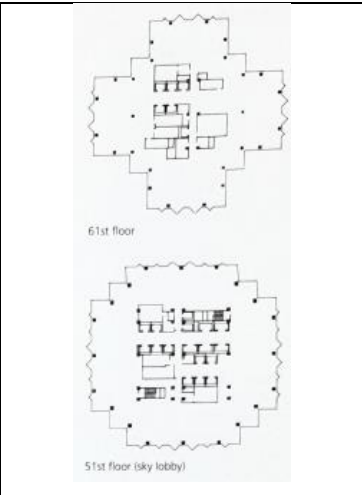
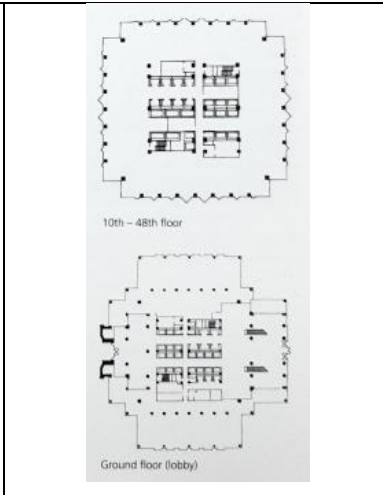
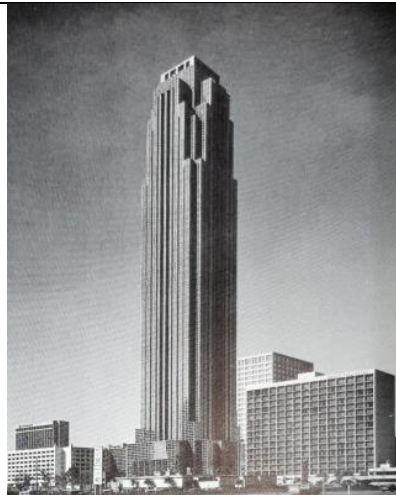
- Nhà tháp đôi hoặc đa tháp: dạng NSCT này ít hơn, khi tách đa tháp thì chức năng được phân chia dễ dàng hơn, phân luồng thoát người cũng phức tạp hơn. NSCT đa tháp cũng phải tính đến gió quẩn và ảnh hưởng lẫn nhau giữa các khối tháp chung chân đế.

- Nhà dạng tấm: là NSCT có thể là 1 cánh hoặc 3 đến 4 cánh, mặt bằng có chiều là lớn hơn nhiều so với chiều còn lại. Thường thấy ở NSCT mặt các trục phố chính có ít hướng tiếp cận, hoặc vị trí tiếp cận với phong cảnh đẹp như công viên, sông hồ, biển.

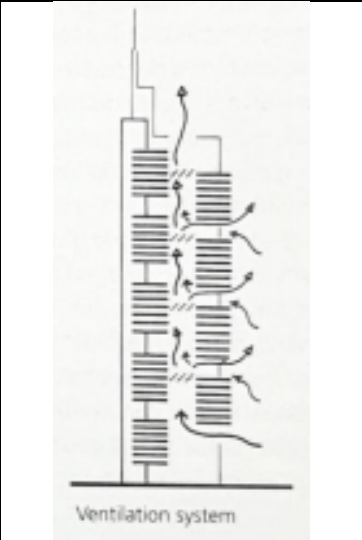
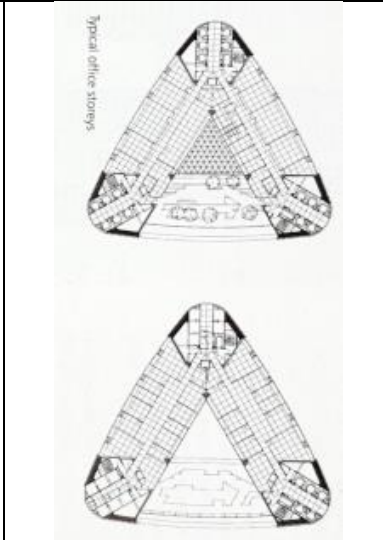
#### a. Nhà Tháp đơn



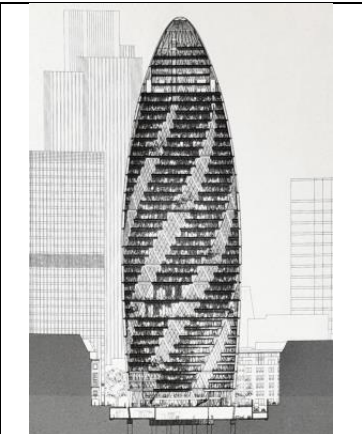
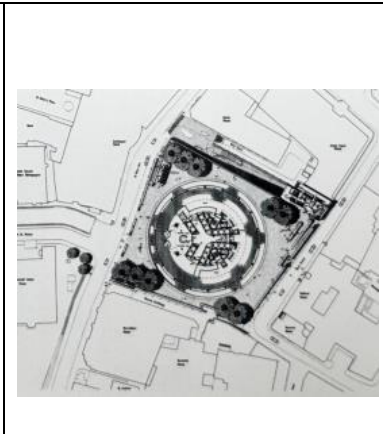
Tòa nhà Transo Tower, Houston, USA, cao 275 mét, hoàn thành 1983.




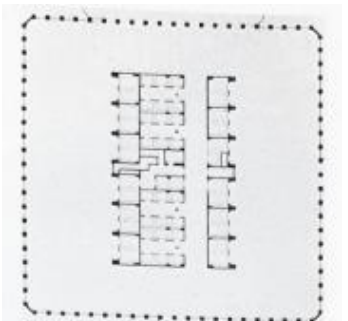
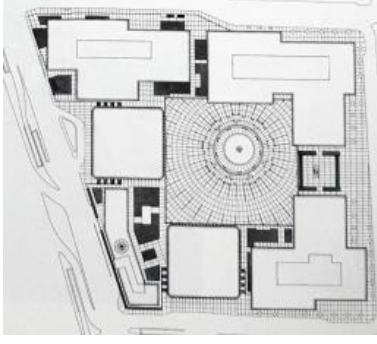

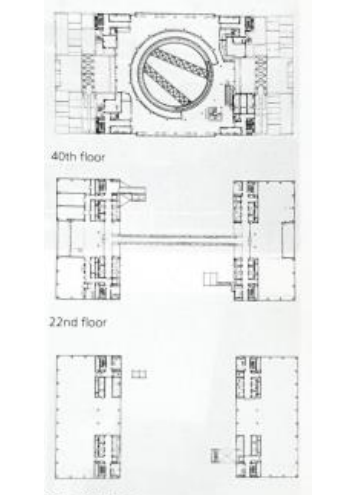
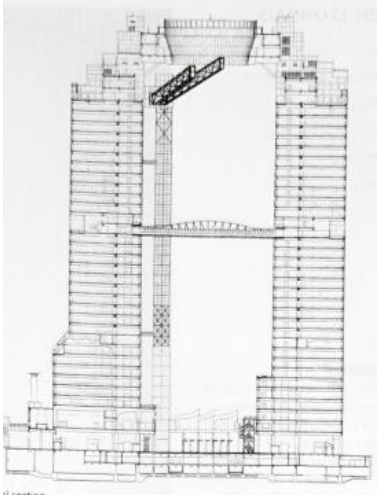

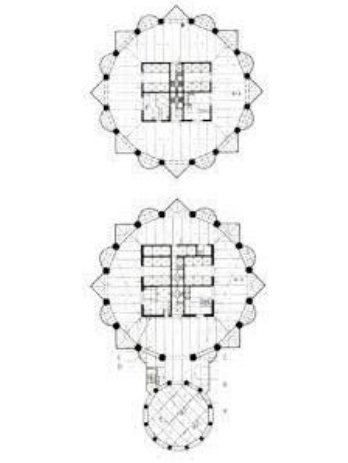
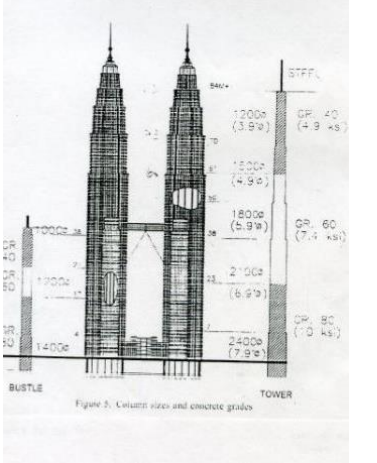
Tòa Commerz Bank, Frankfurt, Germany, cao 259 mét, hoàn thành 1997



Tòa Swissre Tower, London, UK, cao 179,8 mét, hoàn thành 2003

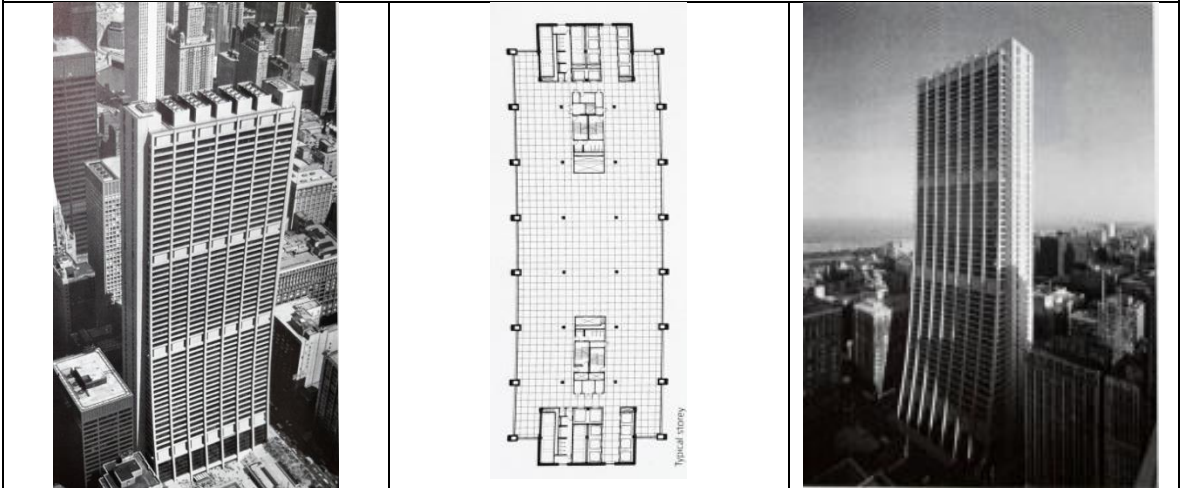


*b. Nhà Tháp đôi*

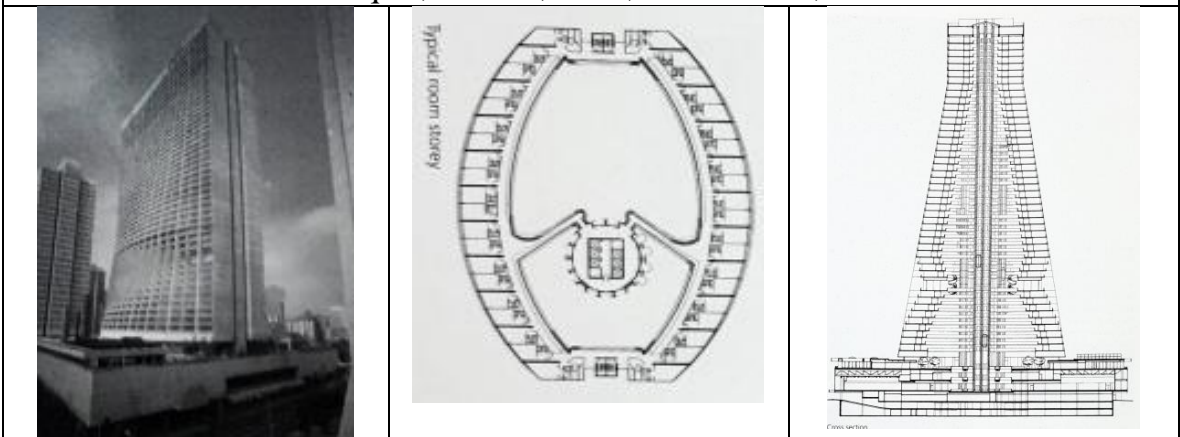
<p>Tòa WTC, New York, USA, cao 417/415 mét, hoàn thành 1972-1973</p>		
		
<p>Tòa Umeda Sky Building, Osaka, Nhật Bản, Cao 173 mét, hoàn thành 1993</p>		
	 <p>40th floor</p> <p>22nd floor</p> <p>13th-21st floor</p>	
<p>Tòa tháp Petronas, Kuala Lumpur, Malaysia, cao 375 mét, hoàn thành 1999</p>		
		 <p>Figure 5. Column sizes and concrete grades</p>

c. Nhà dạng dải (dạng tấm)

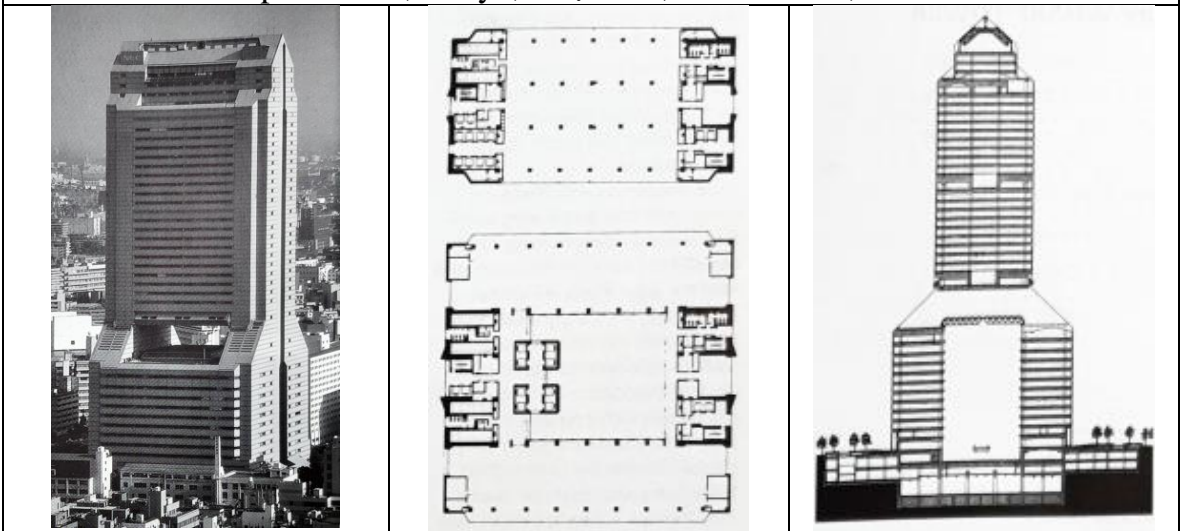
Tòa One First National Plaza, Chicago, USA, cao 259 mét, hoàn thành 1969



Tòa Atlanta Marriot Marquis, Atlanta, USA, cao 170 mét, hoàn thành 1985



Tòa NEC Super Tower, Tokyo, Nhật Bản, cao 186 mét, hoàn thành 1990





### 2.2.2.2. *Yếu tố Công năng và KGLN*

#### *a. KGLN trong nhà có chức năng ở*

Thông thường, một khu vực lánh nạn thường dành riêng cho những người cư trú khó có khả năng di chuyển hoặc người yếu thể, thiếu năng trí tuệ, khuyết tật vận động phải đợi sự hỗ trợ để được giải cứu. Vì số lượng người cư trú vừa nêu thường khá thấp, các khu vực lánh nạn dành riêng cho họ cũng nhỏ. Tuy nhiên, tại các cơ sở chăm sóc y tế, viện điều dưỡng, nhà dưỡng lão, nơi có tỷ lệ người cư trú bị hạn chế khả năng di chuyển sẽ lớn hơn, các quy định được tăng lên để cung cấp diện tích lánh nạn lớn hơn đủ để đáp ứng việc chuyển những này đến một khu vực an toàn hơn, thường là đến không gian lánh nạn được bảo vệ liền kề theo chiều ngang. Trên đây nói chung là mức độ quy định thông thường về các khu vực lánh nạn được yêu cầu trong quy chuẩn xây dựng.

Trong các tòa nhà siêu cao tầng đa chức năng hoặc đơn chức năng, phương pháp sơ tán theo từng giai đoạn thường được sử dụng, nơi những người cư ngụ được chuyển đến các tầng liền kề như gian lánh nạn được coi là an toàn di chuyển từ 15 đến 20 tầng để tới tầng lánh nạn.

Các yêu cầu đối với khái niệm sàn lánh nạn chuyên dụng phức tạp hơn nhiều, đòi hỏi phải phân bổ không gian “sảnh đệm” ở các khoảng tầng khác nhau đủ không gian an toàn để chứa tất cả những người cư ngụ, cả người khuyết tật trong một khoảng thời gian tính toán.

Ngoài ra, các khu vực sàn lánh nạn được yêu cầu không bố trí căn hộ trên đó [45]. Các quốc gia đã có quy định về yêu cầu sàn lánh nạn chuyên dụng là Hồng Kông, Singapore, Trung Quốc và Ấn Độ. Khái niệm sàn lánh nạn cũng được kết hợp trong một số thiết kế của các tòa nhà cao tầng ở các quốc gia khác, nhưng có quy định riêng tùy từng trường hợp, thường được quy định trong thiết kế của các tòa nhà siêu cao tầng.

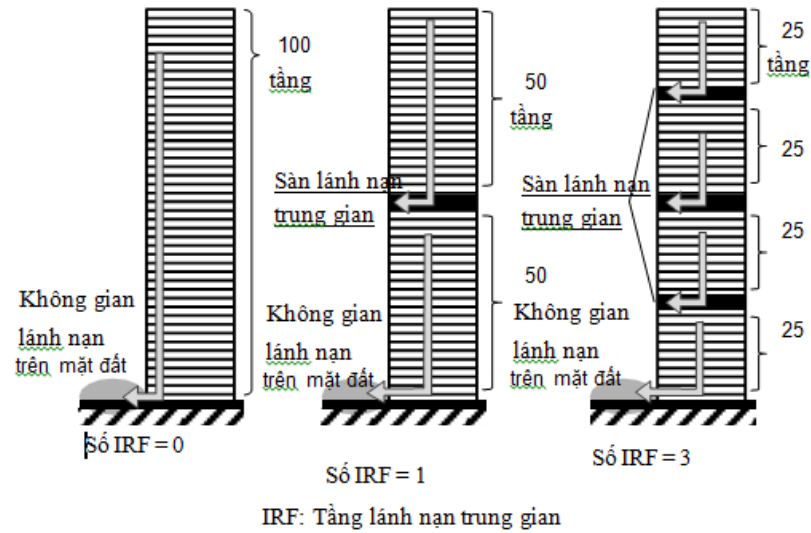
#### *b. KGLN trong tòa nhà văn phòng*

Nhiều tòa nhà siêu cao tầng nhanh chóng được xây dựng tại các khu đô thị của Nhật Bản, Hồng Kông, Đài Loan và Châu Á. Số lượng người sử dụng và hoạt

động kinh doanh của các tòa nhà văn phòng siêu cao tầng gần như quy mô tương đương một thành phố thẳng đứng. Kinh nghiệm lớn nhất từ Nhật Bản, đất nước bị ảnh hưởng do động đất quanh năm, nếu những hoạt động kinh doanh đó không thể tiếp tục sau trận động đất lớn sẽ có thể xảy ra thiệt hại lớn về kinh tế và ảnh hưởng chuỗi cung ứng của thành phố. Do đó, việc lập kế hoạch kinh doanh liên tục sau trận động đất là rất cần thiết. Ngoài ra, các công trình siêu cao tầng cũng có vấn đề về an toàn phòng cháy chữa cháy và nó trở thành vấn đề lớn, đặc biệt là an toàn phòng cháy chữa cháy sau động đất.

Để giải quyết cả hai vấn đề, Nhật Bản đã đề xuất một biện pháp toàn diện bằng cách sử dụng các tầng lánh nạn trung gian và tác dụng của nó trong việc phân vùng theo chiều dọc. Để liên tục kinh doanh, tầng lánh nạn trung gian được sử dụng làm nơi trú ẩn tạm thời cho những người sử dụng không thể ở lại khu vực văn phòng của họ do đổ vỡ đồ vật, trần nhà rơi xuống và rò rỉ nước, và các cơ sở duy trì hoạt động như điện và cơ sở thông tin liên lạc được phân chia bởi tầng lánh nạn trung gian để hạn chế thiệt hại do động đất. Về an toàn phòng cháy, các thiết bị phòng cháy chống cháy tại chỗ như vòi phun nước, cửa chống cháy, cửa sập, vách ngăn cháy và ống hút khói có thể bị hư hại do rung lắc mạnh.

Thông qua phân tích xác suất của tòa nhà văn phòng mô hình 100 tầng, Nhật Bản đã đề xuất các biện pháp lắp đặt hiệu quả trong đó các tầng lánh nạn trung gian để kiểm soát cháy và lan truyền khói, và hiệu suất kinh doanh liên tục cần thiết được bảo đảm bởi chính sách quản lý thiệt hại do động đất như gia cố kết cấu, cố định ổn định các thiết bị văn phòng, và sử dụng vòi phun nước linh hoạt. Họ đã xây dựng một tòa nhà mẫu có các tầng lánh nạn trung gian được thể hiện trong *Hình 2-5*, *Hình 2-6* và *Bảng 2-1*. Họ giả định rằng cả tầng lánh nạn trên mặt đất và tầng trung gian đều có thể được sử dụng làm nơi lánh nạn tạm thời sau động đất và trong trường hợp hỏa hoạn. Trong nghiên cứu này, họ lắp đặt các tầng lánh nạn trung gian trong cùng mỗi khoảng 25 tầng và họ gọi các khoảng đó là “vùng”. Các tầng lánh nạn này được thiết kế như một vùng đệm để ngăn lửa và khói lan theo phương thẳng đứng.



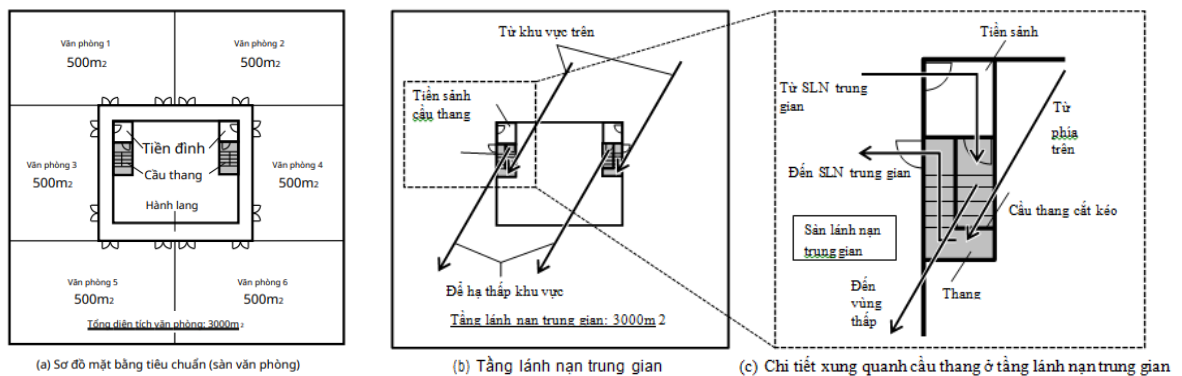
Hình 2-5: Sơ đồ xây dựng mô hình tầng lánh nạn trung gian cho văn phòng

<i>Bảng 2-1: Sơ lược mô hình tòa nhà mẫu văn phòng có TLN trung gian</i>	
Chiều cao tòa nhà/Số tầng	500 mét/100 tầng
Khu vực riêng (Khu văn phòng)	3000 m <sup>2</sup>
Khu vực tầng lánh nạn trung gian	3000 m <sup>2</sup>
Khu vực lánh nạn trên mặt đất	3000 m <sup>2</sup>
Mật độ dân số	0,125 người/m <sup>2</sup> [78]
Số người ở mỗi tầng	375 người
Công suất của tầng lánh nạn trung gian và tầng lánh nạn trên mặt đất	1830 người 0,61 người/ m <sup>2</sup> [75]
(Tham số)	0 ~ 9
Số tầng lánh nạn trung gian	(cài đặt cùng một khoảng thời gian)

Nhật Bản đã xác định mật độ trong các tầng lánh nạn trung gian là 0,61 người / m<sup>2</sup> dựa trên mật độ tiêu chuẩn được xác định trong tài liệu hướng dẫn dành cho những người ở lại sau trận động đất lớn [75] do cần thời gian dài để phục hồi các phương tiện di chuyển và sự thoải mái của những người lánh nạn tại đây. Để làm cho nghiên cứu đơn giản, họ giả định tất cả diện tích (cùng diện tích khu vực văn phòng của các tầng chung; không bao gồm lõi tầng như thang máy (EV), sảnh

EV, cầu thang bộ, trục kỹ thuật, WC, v.v.) của tầng lánh nạn trung gian là không gian lánh nạn. Mặt bằng của các tầng lánh nạn trung gian cũng giống như vậy. Và khi họ lắp đặt một số tầng lánh nạn trung gian, họ thêm các tầng đó vào tổng số tầng (Tổng số tầng tiêu chuẩn và tầng lánh nạn trung gian sẽ được tăng lên).

Họ giả định rằng các tầng văn phòng được chia thành sáu khu vực văn phòng cho thuê (Hình 2-6(b)). Khi có sự cố về hỏa hoạn sau động đất, thay vì tất cả người sử dụng phải sơ tán đi xuống mặt đất thì khu vực có hỏa hoạn người sử dụng sẽ sơ tán xuống tầng lánh nạn trung gian và có thể tiếp tục hoạt động của họ, chờ hỗ trợ của lực lượng chữa cháy cứu nạn cứu hộ giải quyết vụ cháy.



Hình 2-6: Sơ đồ giao thông văn phòng có tầng lánh nạn trung gian

Qua kinh nghiệm trên của Nhật Bản, KGLN trong tòa nhà văn phòng có chức năng như một tầng lánh nạn an toàn, vừa có hệ thống hạ tầng kỹ thuật được trang bị để có thể duy trì hoạt động không bị gián đoạn.

### c. KGLN trong tòa nhà hỗn hợp đa chức năng

Việc tập trung các mục đích sử dụng khác nhau trong một tòa nhà SCT góp phần nâng cao hiệu quả sử dụng đất và năng lượng hàng ngày; tuy nhiên điều này cũng mang đến nhiều vấn đề cần giải quyết, chẳng hạn như trong trường hợp khẩn cấp, hoặc khi hỏa hoạn xảy ra, đám cháy sẽ ảnh hưởng đến tất cả những người sử dụng và bắt buộc một số lượng lớn người cần phải sơ tán.

Trong thiết kế an toàn cháy nổ cho nhà SCT hỗn hợp (đa chức năng) chúng ta cần phải xem xét ba quan điểm sau:

#### 1. Phòng chống cháy lan ra môi trường xung quanh

## 2. Kiểm soát lửa và khói lan

### 3. Lên kế hoạch / kịch bản thoát người trong các tình huống xấu

Kinh nghiệm xử lý từ Nhật Bản. Tòa nhà Abeno Harukas, được xây dựng trước Thế chiến II, là một dự án cải tạo và xây dựng lại cửa hàng bách hóa lớn nhất ở Osaka. Cửa hàng cũ bao gồm một nhà ga xe lửa và đã được kết nối với các tòa nhà khác và một ga tàu điện ngầm. [77]

Trong lần cải tạo và nâng cấp sau này một phần của tòa nhà đã được xây dựng lại để trở thành một tòa tháp SCT và những phần khác được giữ lại và cải tạo. Tòa nhà mới trở nên phức tạp hơn, với nhà ga, cửa hàng bách hóa lớn nhất, nhà hàng, bảo tàng, văn phòng, đài quan sát, v.v. Tòa nhà giống như một trung tâm trong thành phố, vì nó kết nối với tàu điện ngầm và các tòa nhà khác. Để ngăn đám cháy lan sang các tòa nhà xung quanh, các khu vực đệm đã được thiết lập giữa tòa nhà và môi trường xung quanh. Các gian đệm không chỉ được ngăn cháy bằng tường, cửa sập mà còn được bố trí thông thoáng hoặc có hệ thống hút khói để tránh cháy lan sang các công trình khác. Bộ đệm được đặt ở mọi diện kết nối với môi trường xung quanh. Để tránh lửa cháy lan qua người sử dụng các khu vực xung quanh, tòa nhà này được chia thành bốn khối chức năng độc lập và các bộ đệm nằm giữa các khối chức năng đó (*Hình 2-7*).

Bộ đệm giữa các khối là “sàn giàn” với các phòng máy móc để chúng ít bắt lửa hơn. Ngoài ra, chiều cao của sàn giàn dự kiến sẽ chống cháy lan theo phương thẳng đứng. Bằng cách hạn chế cháy lan bên trong khối bị hỏa hoạn, nhu cầu sơ tán khẩn cấp của những người sử dụng trong các khối khác không bị cháy được giảm bớt, góp phần giảm thiểu sự sơ tán khi có cháy của ba khối chức năng còn lại, tránh quá tải cho các cầu thang thoát hiểm.

Ở dưới chân tháp, có một cửa hàng bách hóa rất lớn. Do chiều cao tầng khác nhau của các phần trong tòa tháp mới và phần khác trong tòa nhà cũ, nên các tầng được kết nối thông qua một giếng trời. Để tránh lửa cháy lan từ bộ phận này sang bộ phận khác, họ đã thiết kế giếng trời như một vùng đệm đặc biệt. Khi đám cháy xảy ra, sự lan truyền của lửa và khói sẽ bị chặn lại ở ranh giới là các vùng đệm. Cả

hai khu vực (cũ và mới) đều được bố trí các lối thoát hiểm riêng, vì vậy người sử dụng không cần phải đi qua giếng trời khi ra ngoài.

Để tránh nhầm lẫn trong trường hợp khẩn cấp, những người sử dụng trong tòa nhà được chia thành bốn nhóm: khách sạn, văn phòng, cửa hàng bách hóa và nhà ga. Phân chia được thực hiện bằng cách xem xét hoạt động hàng ngày của họ, số lượng người sử dụng và khoảng cách tới chỗ thoát hiểm. Mỗi nhóm, ngoại trừ cửa hàng bách hóa, có trung tâm kiểm soát phụ của riêng mình. Trung tâm kiểm soát chính tổ chức các trung tâm kiểm soát phụ và chỉ đạo cửa hàng bách hóa (*Hình 2-7*). Trong trường hợp khẩn cấp, bằng cách phân bố các trung tâm điều khiển phụ, các đám cháy có thể được nhận biết nhanh chóng về vị trí và mức độ, các nhân viên nơi xảy ra trường hợp khẩn cấp có thể tập trung để thông báo và giúp đỡ những người cư ngụ trong khu vực của họ trước. Các trung tâm phụ khác được thông báo phải hành động thế nào bởi trung tâm điều khiển chính. Để bảo vệ những người cư ngụ trong giai đoạn thoát hiểm này, họ không chỉ thiết kế ngăn cháy thông thường của các phòng và tầng mà còn đặt một số khoang đệm như đã mô tả. Các khoang đệm chữa cháy này có thể ngăn lửa lan rộng ngay cả khi không thể hạn chế đám cháy trong ngăn cháy thông thường, do đó hạn chế số lượng người sơ tán phải thoát ra ngoài. Tuy nhiên, vì vẫn có khả năng cần phải sơ tán toàn bộ tòa nhà, các phương tiện sơ tán đã được lên kế hoạch cẩn thận, như sau. Các lối ra được phân tán để rút ngắn quãng đường di chuyển và tránh tình trạng quá tải. Số lượng các lối ra đó và tổng chiều rộng của chúng đã được lên kế hoạch theo thiết kế dựa trên hiệu suất. Ngoài ra, có những vùng đệm được gọi là khu vực chờ an toàn là hành lang ngăn cháy với hệ thống ngăn khói hoặc ban công thông thoáng.

Để xem xét sự cần thiết mà người sơ tán phải xếp hàng trong khu vực chờ an toàn khi các cầu thang đã được sử dụng hết, số lượng khu vực chờ an toàn đã được xác định bởi số lượng người cư ngụ trên mỗi tầng.

Có hai cầu thang trong đài quan sát và khách sạn, ba cầu thang trong khu vực văn phòng và quy định độ rộng cầu thang là 40 cm cho mỗi 100 m<sup>2</sup> diện tích sàn trong các cửa hàng bách hóa (*Hình 2-7*). Trong trường hợp hỏa hoạn xấu nhất, có

khả năng khói rò rỉ vào các cầu thang bộ hoặc những người sơ tán phải ở lại lâu trong các cầu thang này.

Những khu vườn trên mái được quy hoạch như những khu vực chờ tạm thời cho những người di tản. Những người sơ tán có thể thoát khỏi các cầu thang thoát người để di chuyển đến khu vườn trên mái, và họ được an toàn ở đó hoặc tiếp tục di chuyển sang một cầu thang khác ít đông đúc hơn ở tầng đó.

Các khu vườn trên mái được giám sát bởi trung tâm điều khiển chính, và những người sơ tán sẽ được hướng dẫn bởi các dấu hiệu và thông tin do trung tâm điều khiển chính cung cấp để điều áp cho cầu thang

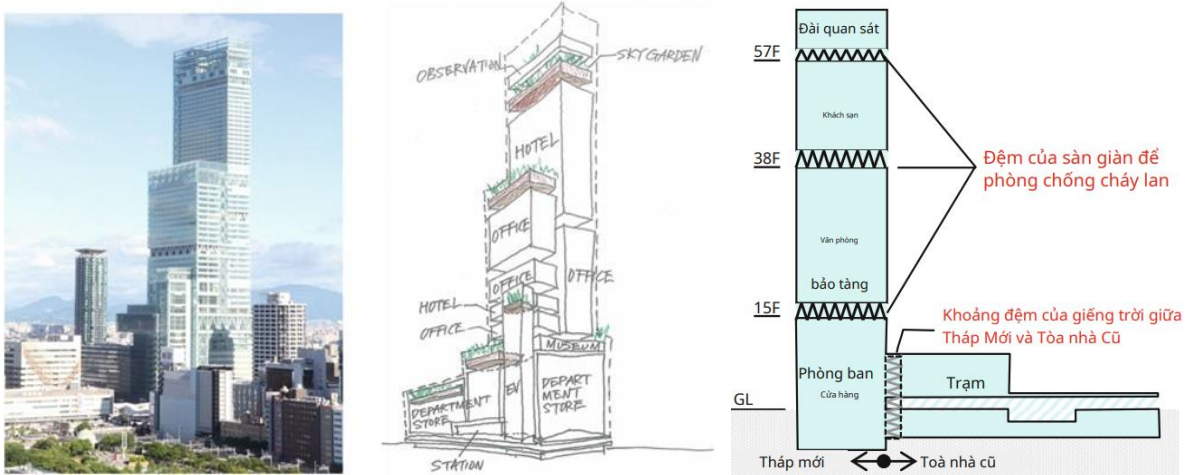
Tất cả các cầu thang bộ đều được bao bọc bởi tường chống cháy hoặc thông ra bên ngoài. Đặc biệt ở các văn phòng, khách sạn, đài quan sát ở các tầng trên của tháp, các cầu thang bộ đều có tiền sảnh với hệ thống điều áp.

Các tiền sảnh điều áp là hợp lý cho một tòa nhà chọc trời vì chúng có thể hỗ trợ cho các khoang đệm trước khi vào cầu thang thoát người

Trong đánh giá các tòa nhà cao tầng, các phương pháp tính toán thoát người được tính toán và xây dựng nhiều kịch bản thoát người để an toàn trong mọi tình huống có thể sẽ xảy ra. Trên cơ sở đó thiết kế dựa trên hiệu suất, tất cả các phòng và lối thoát hiểm được thiết kế để đảm bảo an toàn cho việc sơ tán và đã được xác minh bằng các phương pháp kỹ thuật.

Để hạn chế các mối nguy hiểm, không chỉ các ngăn lửa và vòi phun nước theo thứ tự được lắp đặt, mà còn một số loại bộ đệm cũng được đặt tại các kết nối giữa các vùng lân cận, giữa các khối cư dân và giữa tòa tháp mới và tòa nhà cũ. Ngoài ra, đối với những người sơ tán, số lượng phương tiện ra vào và các khu vực chờ an toàn đã được thiết kế dựa trên dự đoán di chuyển khói và sơ tán.

Mạng lưới các trung tâm điều khiển được cấu trúc để phản ứng nhanh và hướng dẫn người sơ tán trong trường hợp khẩn cấp. Đối với những tính toán đó, phương pháp dự báo khói dựa trên kinh nghiệm đã xảy ra được điều chỉnh cho phù hợp với tiêu chuẩn hiện hành. Ngoài ra, mô hình vùng hai lớp được sử dụng cho giếng trời và mô hình vùng mạng cho hệ thống điều áp cho cầu thang.



Hình 2-7: Tòa nhà Abeno Harukas, Osaka, Nhật Bản

Vì vậy khi tổ chức KGLN cho nhà SCT hỗn hợp đa chức năng nên phân thành các khoang chức năng khác nhau, giữa các khoang chức năng đó được bố trí KGLN có thể kết hợp với khu vực kỹ thuật, khoang đệm và kết nối với các lối thoát hiểm và cầu thang thoát nạn bằng hành lang ngăn cháy, hút khói, điều áp để phù hợp cho đối tượng sử dụng từng khối có lối thoát riêng biệt.

### 2.2.2.3. Phân loại không gian lánh nạn trong nhà siêu cao tầng

#### a. Không gian lánh nạn tập trung

Không gian lánh nạn tập trung trên một tầng / một sàn / một khoang đệm đảm bảo an toàn về phòng cháy chống cháy, an toàn cho người sơ tán từ các tầng trên nó và dưới nó di chuyển đến không gian này. Từ không gian lánh nạn tập trung có lối thoát hiểm và cứu hộ cứu nạn tiếp cận để thoát nạn bằng thiết bị hỗ trợ hoặc người sử dụng đủ điều kiện để tự di chuyển xuống mặt đất an toàn.

Không gian lánh nạn tập trung được sử dụng trong các tòa nhà văn phòng, tòa nhà hỗn hợp chức năng, được phân chia khoang chức năng khác nhau cho cùng một mục đích sử dụng chung một không gian lánh nạn. Tùy thuộc số lượng người được tính toán, tùy thuộc quy chuẩn, tiêu chuẩn hiện hành có thể phân từ 15 đến 25 tầng một không gian lánh nạn.

#### b. Không gian lánh nạn phân tán

Không gian lánh nạn phân tán là một gian lánh nạn, một phần của khu vực sảnh thang hoặc khu vực kỹ thuật tòa nhà bố trí để người sử dụng di chuyển tới đó.



Có thể bố trí một gian lánh nạn trên 1 tầng, cũng có thể bố trí 2 gian lánh nạn trên 1 tầng ở 2 đầu tòa nhà trong trường hợp nhà có mặt bằng dài, hẹp, hoặc số lượng người sử dụng trong tòa nhà nhỏ.

Mỗi yêu cầu công năng khác nhau, tính chất sử dụng khác nhau có diện tích tính toán cho mỗi chỗ / người sử dụng cũng khác nhau (Mục 2.3.2). Không gian lánh nạn phân tán có thể cùng tầng với các căn hộ, hoặc mục đích sử dụng khác, chỉ yêu cầu rõ thang bộ thang máy của tòa nhà tách biệt khỏi thang thoát hiểm được kết nối trực tiếp với gian lánh nạn.

### *c. Không gian lánh nạn đa chức năng*

Không gian lánh nạn đa chức năng thường áp dụng cho tầng lánh nạn mà ở đó có thể kết hợp các dịch vụ công cộng tiện ích (bể bơi, phòng tập gym, phòng hút thuốc), hành lang đi qua hoặc nơi kinh doanh các mặt hàng lưu niệm, đồ giải khát trong trường hợp là cầu nối kết hợp 2 không gian lánh nạn trên cùng một độ cao từ 2 hay nhiều khối nhà SCT khác nhau chung đế.

Không gian lánh nạn đa chức năng thường được sử dụng như một tầng lánh nạn có kết hợp các ứng dụng khác như vườn trên cao (sky garden) cầu trên cao (sky bridge) và dịch vụ công cộng tiện ích. Ưu điểm vượt trội của KGLN này là tạo giá trị thẩm mỹ, cảnh quan đô thị, tạo điểm nhấn ấn tượng cho nhà SCT phù hợp xu hướng xanh và bền vững, tạo cho người sử dụng nhiều tiện ích thích hợp với thành phố trong thành phố, cũng giảm gánh nặng tài chính cho chủ đầu tư.

### **2.2.3. Hệ thống không gian thoát hiểm, lối thoát hiểm**

*(Xem Phụ lục 2)*

### **2.2.4. Cơ sở kỹ thuật và công nghệ**

#### **2.2.4.1. Kết cấu - Vật liệu [19]**

*(Xem Phụ lục 3)*

#### **2.2.4.2. Trang thiết bị kỹ thuật - Thông gió chiếu sáng**

##### **A. Hệ thống thang máy cứu nạn trong nhà siêu cao tầng [40]**

Khi chiều cao của tòa nhà tăng lên, nó mang lại nhiều khó khăn hơn trong thiết kế thoát người và cần sự hỗ trợ của thang máy để thoát hiểm. Việc có phù hợp

để ban hành sơ tán bằng thang máy trong tiêu chuẩn phòng cháy hay không vẫn còn gây tranh cãi, trong khi nhiều nghiên cứu đã được thực hiện trên toàn thế giới. Nói chung, hầu hết mọi người sẽ không sử dụng thang máy trong trường hợp hỏa hoạn trừ khi chúng được thiết kế làm thang máy thoát hiểm cho người vì đơn giản là không có khả năng lên xuống trong trường hợp bình thường. Phân tích sau đây sẽ làm rõ nghiên cứu về thang máy hỗ trợ thoát hiểm

Đôi khi thoát người có thể an toàn và hiệu quả bằng thang máy khẩn cấp với các biện pháp chống cháy thích hợp. Lây Trung tâm Thương mại Thế giới làm ví dụ, 16% cư dân của tòa tháp 2 của Trung tâm Thương mại Thế giới đã trốn thoát bằng thang máy trước khi máy bay thứ hai đâm vào tòa nhà. Không có gì lạ khi sơ tán hoàn toàn trong nhà siêu cao tầng cao cần từ 30 đến 60 phút trở lên [49]. Thang máy cứu nạn khẩn cấp phải được đề xuất. Chúng có thể được sử dụng cho những trường hợp không thể thoát khỏi tòa nhà với số lượng lớn bằng máy bay trực thăng cứu hộ. Đối với trường hợp khác, cư dân có thể đi đến các tầng lánh nạn hoặc hành lang ngoài trời bằng cầu thang và di chuyển ra ngoài bằng thang máy [40]. Tại Hoa Kỳ, các chuyên gia đang nghiên cứu sử dụng tất cả thang máy để thoát hiểm và thang máy được bảo vệ cho lính cứu hỏa.

Việc lựa chọn sử dụng thang máy để thoát hiểm phụ thuộc vào nhiều yếu tố, chẳng hạn như vị trí ban đầu của người cư ngụ, tình trạng cháy, thời gian chờ thang máy, tình trạng tắc nghẽn, khoảng cách đi bộ đến thang máy, chức năng của tòa nhà (ví dụ: số lượng người khuyết tật trong bệnh viện cao hơn, do đó nên sử dụng thang máy để thoát hiểm), v.v. Các nhà nghiên cứu từ Đại học Lund, Thụy Điển đã trình bày một số yếu tố quan trọng đối với việc người dân lựa chọn các tuyến đường sơ tán trong các tòa nhà cao tầng.[62]

Để thu thập tài liệu cho việc phân tích thoát hiểm bằng thang máy, các nhà nghiên cứu đã tạo ra một cuộc khảo sát dựa trên các cuộc điều tra trước đó. Nó liên quan đến những người ở độ tuổi và giới tính khác nhau, vv... Cuộc khảo sát bao gồm những người tham gia ý kiến về việc họ sẽ sử dụng cầu thang hay thang máy

để thoát hiểm, quan điểm của họ về hệ thống sơ tán khác nhau và thời gian chờ thang máy chấp nhận được, v.v.

<i>Bảng 2-2: Kết quả nghiên cứu cách thoát người : cầu thang hoặc thang máy</i>								
Số dân	Đầy đủ số dân				Một nửa số dân			
Số dân	N=200	N=150	N=100	N=50	N=200	N=150	N=100	N=50
Khu dân cư	< 27f: S < 27f:E	< 35f: S < 35f: E	< 52f: S < 52f: E	S	< 30f: S < 30f: E	< 40f: S < 40f: E	< 60f: S < 60f: E	S
Văn phòng	< 15f: S < 15f: E	< 18f: S < 18f: E	< 25f: S < 25f: E	< 50f: S < 50f:E	< 15f: S < 15f: E	< 25f: S < 25f: E	< 30f: S < 30f: E	< 50f: S < 50f:E

Ghi chú:

- 'f' dùng để chỉ số tầng;
- S: đề cập đến việc sơ tán bằng cầu thang;
- E: dùng để chỉ sơ tán bằng thang máy;

Thoát người bằng cầu thang bộ cho dân số 50 người mỗi tầng là rất thuận lợi liên quan đến tổng thời gian thoát. Sơ tán chỉ bằng cầu thang là một lựa chọn, và sự kết hợp của cầu thang bộ và thang máy cũng có thể được xem xét. Rõ ràng việc sử dụng thang máy làm giảm tổng thời gian thoát, đặc biệt là đối với các tòa nhà cao tầng.

## ***B. Hệ thống trang thiết bị phòng cháy chữa cháy***

### ***B.a. Hệ thống báo cháy***

Tùy theo quy mô công trình mà hệ thống báo cháy được thiết kế, trang bị cho phù hợp với yêu cầu, mục đích sử dụng để tiết kiệm chi phí, sử dụng hợp lý và đạt hiệu quả cao. Ngoài các công trình dân dụng, thương mại, thiết bị báo cháy chuyên dùng sẽ được thiết kế cho các ứng dụng chuyên biệt như: Trung tâm dữ liệu và các phòng sạch; Công nghiệp dầu khí; Giao thông ngầm; Nhà máy điện.

Đối với công trình vừa (khách sạn nhỏ, kho hàng, nhà máy, cao ốc văn phòng nhỏ, bệnh viện, trường học, trung tâm thương mại, viện bảo tàng, nhà hát):



*Hình 2-8: Công trình quy mô vừa dùng hệ thống báo cháy 1 - 2 loop*      *Hình 2-9: Công trình quy mô lớn phải dùng hệ thống báo cháy 10 loop*

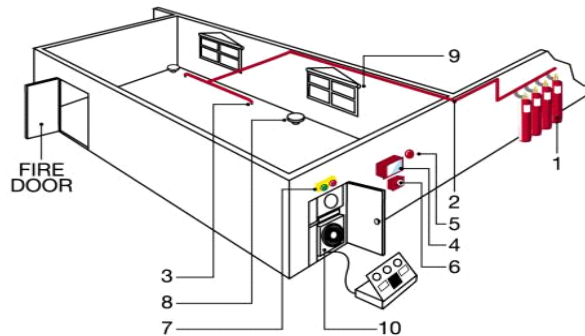
Đặc điểm của công trình là qui mô vừa phải, nhưng có nhiều phòng làm việc hoặc khu vực chức năng riêng biệt, vì vậy sử dụng hệ thống báo cháy địa chỉ nhỏ 1 đến 2 loop là giải pháp hợp lý. Người quản lý tòa nhà sẽ nhận biết chính xác vị trí điểm báo cháy để kịp thời dập tắt đám cháy. Hơn nữa, lắp đặt thêm tủ hiển thị phụ tại các vị trí xa phòng bảo vệ giúp tăng cường khả năng giám sát báo cháy.

Đối với công trình lớn (khách sạn, cao ốc văn phòng hàng chục tầng, khu phức hợp trung tâm thương mại và dịch vụ nhà ở tiện ích cao cấp, sân bay, tổ hợp nhà máy điện, lọc hóa dầu, đường hầm giao thông):

Sử dụng hệ thống báo cháy địa chỉ chuyên dùng lên đến 10 loop, nhiều tủ báo cháy kết nối với nhau. Hệ thống đảm bảo kết nối và có chương trình điều khiển tự động hoặc giao tiếp với các hệ thống bơm chữa cháy, sprinkler, bột chữa cháy, FM200, thang máy, HVAC, BMS.

Mặt khác, phần mềm quản lý hệ thống báo cháy sẽ đơn giản hóa việc vận hành và khai thác hệ thống. Mỗi tầng đều có sơ đồ báo cháy gồm vị trí chính xác của đầu báo địa chỉ hiển thị bằng đồ họa trên màn hình máy tính.

Khu vực nhà kho, phòng họp, trung tâm hội nghị,... có diện tích rộng và trần nhà cao: Sử dụng đầu báo khói beam để quét khói trong khoảng không gian rộng và cao giữa sàn và trần nhà, hiệu quả hơn các đầu báo khói và nhiệt truyền thống.



- |                      |  |
|----------------------|--|
| 1. Bình chữa cháy    | 6. Bộ phận kích hoạt hệ thống bằng tay |
| 2. Hệ thống ống dẫn  | 7. Đồng hồ chỉ thị chế độ hoạt động    |
| 3. Vòi phun          | 8. Đầu dò, đầu báo                     |
| 4. Màn hình hiển thị | 9. Màn chắn lửa                        |
| 5. Chuông báo        | 10. Tủ trung tâm                       |

Hình 2-10: Các hệ thống báo cháy, chữa cháy trong tòa nhà

### **Hệ thống báo cháy tự động:**

Yêu cầu của hệ thống báo cháy tự động:

- Phát hiện cháy nhanh chóng theo chức năng đã được đề ra.
- Chuyển tín hiệu phát hiện cháy thành tín hiệu báo động rõ ràng để những người xung quanh có thể thực hiện ngay các biện pháp chữa cháy thích hợp.
- Hệ thống báo cháy tự động có khả năng chống nhiễu tốt.
- Báo hiệu nhanh chóng và rõ ràng mọi trường hợp sự cố của hệ thống.
- Không bị ảnh hưởng bởi các hệ thống khác được lắp chung hoặc riêng rẽ.
- Hệ thống không bị tê liệt một phần hay toàn bộ do cháy gây ra trước khi phát hiện ra cháy.

### **Trung tâm báo cháy:**

Là thiết bị xử lý những tín hiệu báo cháy do các đầu báo cháy và các nút ấn báo cháy gửi về, lọc bỏ các tín hiệu báo cháy giả, chỉ thị báo cháy bằng đèn LED cho người sử dụng biết khu vực đang có báo cháy, phát tín hiệu báo cháy bằng âm thanh hoặc bằng ánh sáng. Trung tâm báo cháy thường được lắp đặt tại nơi thường xuyên có người trực như phòng bảo vệ, phòng điều khiển.

#### **i. Đầu báo cháy khói và đầu báo cháy nhiệt:**

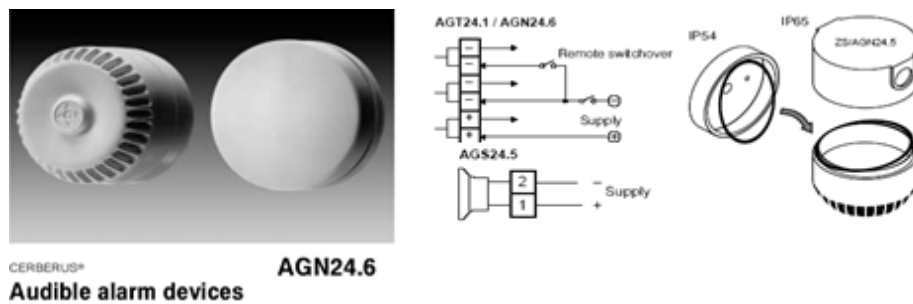
Là phần tử thường được lắp đặt tại các khu vực cần bảo vệ có nhiều chất cháy khi cháy toả ra nhiều khói và nhiệt. Đầu báo cháy khói có khả năng phát hiện

ra khói và sự tăng đột ngột nhiệt độ trong không khí. Khi nồng độ khói (hoặc nhiệt độ) trong không khí đạt tới một giá trị xác định, đầu báo cháy khói sẽ tác động và gửi tín hiệu báo cháy về trung tâm báo cháy.

ii. Hộp tổ hợp báo cháy gồm:

**Chuông báo cháy:** Chuông báo cháy phát tín hiệu báo cháy bằng âm thanh cho tất cả mọi người có trong khu vực đang xảy ra cháy biết.

**Nút ấn báo cháy:** Khi đám cháy xảy ra tại nơi không được lắp đặt đầu báo cháy, hoặc các đám cháy mới phát sinh, khói và nhiệt chưa đủ tới mức các đầu báo cháy truyền tín hiệu báo cháy, người sử dụng có thể phát tín hiệu báo cháy bằng tay bằng cách ấn vào nút ấn báo cháy. Tín hiệu báo cháy từ nút ấn báo cháy được trung tâm báo cháy xử lý như là tín hiệu báo cháy từ các đầu báo cháy.



Hình 2-11: Chuông báo cháy



Hình 2-12: Nút ấn báo cháy

iii. Hệ thống dây dẫn và cáp liên kết các thiết bị trong hệ thống:

Trực cấp tín hiệu chính đi trong không gian xuyên tầng dành riêng cho các thiết bị PCCC.

### ***B.b. Hệ thống chữa cháy:***

Hệ thống chữa cháy vách tường, bình chữa cháy xách tay, chỉ dẫn thoát nạn và đèn chiếu sáng sự cố.

i. Hệ thống chữa cháy vách tường gồm các thiết bị sau:

- Bơm chữa cháy động cơ điện.
- Các van đóng mở.
- Các van một chiều.
- Các loại van khác.
- Hệ thống đường ống dẫn nước cứu hoả.
- Các hộp vòi chữa cháy vách tường loại  $\Phi 50\text{mm}$  dài 20m trong nhà.
- Hệ thống chữa cháy vách tường được lắp đặt tại các vị trí thuận tiện trong

tòa nhà.

ii. Bình chữa cháy xách tay gồm:

Bình chữa cháy chủ yếu là bình bột tổng hợp ABC, ở một số khu vực có nhiều thiết bị sẽ trang bị bổ xung thêm bình chữa cháy bằng khí CO<sub>2</sub> được lắp đặt trong các khu vực các thiết bị kĩ thuật để khi chữa cháy không gây ảnh hưởng và không làm hỏng thiết bị. Sử dụng để dập tắt những đám cháy mới phát sinh, khi đám cháy lan rộng ra phạm vi lớn thì ta phải sử dụng hệ thống chữa cháy vách tường.

iii. Nguyên lý hoạt động hệ thống chữa cháy:

Hệ thống chữa cháy vách tường được thiết kế và lắp đặt để có thể dễ dàng sử dụng và vận hành. Các hộp chữa cháy được lắp đặt tại khu vực gần các cửa, lối đi lại chính, bố trí đều trong các khu vực, cầu thang thoát nạn. Hệ thống chữa cháy được thiết kế lắp đặt tại công trình là hệ thống khô, không có áp (nước không có sẵn tại đầu lăng).

Khi xuất hiện hiện tượng cháy, hệ thống báo cháy phát hiện ra và phát tín hiệu báo cháy bằng âm thanh, khu vực có cháy được hiện thị trên trung tâm báo cháy. Người sử dụng hệ thống chữa cháy có nhiệm vụ tới hiện trường để kiểm tra.

Nếu đám cháy nhỏ, mới phát sinh hoặc cháy không thể chữa cháy bằng nước, các bình chữa cháy xách tay (bình khí CO<sub>2</sub>) có thể sử dụng để dập tắt đám cháy.

Trường hợp đám cháy đã phát triển rộng, phải chữa cháy bằng nước. Người sử dụng hệ thống triển khai lăng, vòi phun và mở van chặn tại hộp chữa cháy vách tường. Khi nút ấn “khởi động” trên tủ máy bơm được ấn, máy bơm chữa cháy khởi động. Thông qua hệ thống đường ống phân phối nước chữa cháy, nước được đẩy tới vòi phun, qua lăng phun thành tia nước để dập tắt đám cháy.

iv. Hệ thống chỉ dẫn thoát nạn và đèn chiếu sáng sự cố:

Được lắp đặt tại các hành lang lối ra vào một cách hợp lí. Khi có hỏa hoạn xảy ra điện nguồn sẽ bị cắt, hệ thống chiếu sáng bình thường của toàn bộ công trình sẽ không hoạt động. Lúc này chỉ còn hệ thống chiếu sáng sự cố và đèn chỉ dẫn thoát nạn hoạt động. Mọi người trong khu vực sẽ nhanh chóng rời khỏi nơi nguy hiểm theo sự chỉ dẫn của hệ thống này. Nguồn của hệ thống là điện một chiều lấy từ các acquy (có thể sử dụng liên tục trong 90 phút). Nguồn này tự động “xạc” khi nguồn xoay chiều của công trình được sử dụng để đảm bảo hoạt động thường xuyên liên tục của hệ thống.

v. Mạng đường ống cung cấp nước chữa cháy:

Mạng đường ống cung cấp nước chữa cháy bao gồm: Đường ống chính và đường ống nhánh, đường kính ống được tính toán lựa chọn sao cho vận tốc dòng chảy khi có cháy không quá 2,5m/s.

Đường ống chính sử dụng ống thép chịu áp lực  $\Phi 100$ .

Bên ngoài nhà cạnh đường đi bố trí trụ chữa cháy ngoài nhà 2 cửa D65.

Hộp đựng phương tiện chữa cháy ngoài nhà được lắp đặt gần trụ cấp nước chữa cháy gồm có 02 cuộn vòi D65, 01 bộ lăng phun D19.

Vị trí trụ nước chữa cháy và hộp đựng phương tiện chữa cháy ngoài nhà được thể hiện trên bản vẽ thiết kế.

vi. Hệ thống chữa cháy bán tự động:

Hệ thống này thuộc dạng cổ điển, hệ thống chữa cháy này chỉ đơn giản gồm có hộp chữa cháy và cuộn vòi chữa cháy.



Hộp chữa cháy (HCC) được sử dụng với mục đích chứa cuộn vòi chữa cháy. Thường thì HCC được làm bằng tôn, sơn đỏ, mặt ngoài bằng kính, dễ dàng có thể đập vỡ được khi có hỏa hoạn xảy ra. HCC được gá chặt vào tường hoặc một kết cấu cố định nào đó. Và Việt Nam sử dụng rất nhiều hệ thống này. Sau này, hộp chữa cháy thường được gắn liền với một đèn vàng chớp nháy và còi hú, mục đích cũng không ngoài việc thông báo cho người trong khu vực có cháy định vị được nơi đặt hộp. Ngoài ra, bên cạnh nó có thể đặt thêm 1 hoặc 2 chiếc búa để phá vỡ những kết cấu cửa gỗ, cửa kính dày để mở đường thoát hiểm, thoát khói hoặc mở đường vào khu vực có cháy để dập cháy.



Hình 2-13: Bình chữa cháy

vii. Hệ thống chữa cháy Sprinkler:

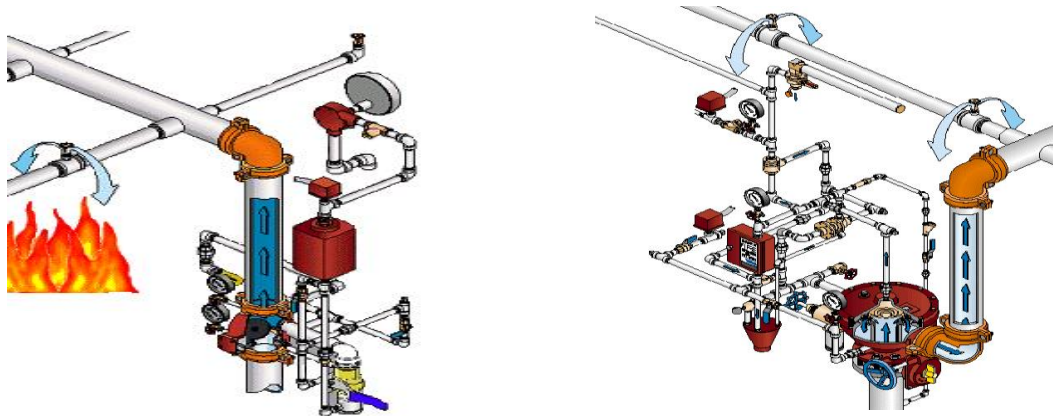
Hệ thống chữa cháy Sprinkler là loại hệ thống chữa cháy phổ biến nhất hiện nay. Nó dập tắt đám cháy bằng cách phun nước trực tiếp vào khu vực đang cháy mà tại đó đầu phun Sprinkler bị kích hoạt ở ngưỡng nhiệt độ đã được xác định trước.

Hệ thống Sprinkler là một hệ thống liên kết các đường ống chạy ngầm dưới đất và trên mặt đất, được thiết kế theo những tiêu chuẩn của công nghệ chữa cháy. Có thể bố trí một hoặc nhiều nguồn cấp nước tự động. Phần hệ thống nằm trên mặt đất là một mạng đường ống được thiết kế theo nguyên tắc “tính toán thủy lực” hoặc nguyên tắc “định cỡ đường ống”, và được lắp đặt bên trong một tòa nhà, một công trình kiến trúc hoặc một khu vực, mà nhìn chung, nó nằm cao quá đầu, và trên đường ống ấy, những đầu Sprinkler được bố trí sao cho khi phun nước ra, nó bao trùm một vùng không gian được tính toán trước.

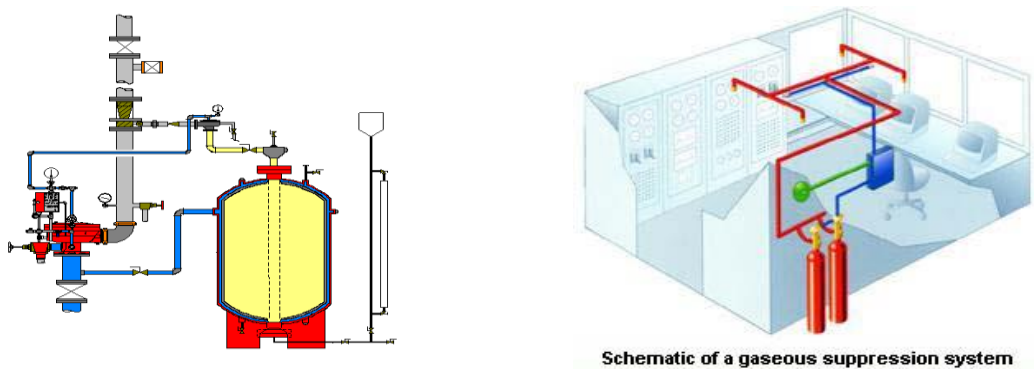


Hình 2-14: Đầu phun Sprinkler chữa cháy

Van điều khiển mỗi riser của hệ thống được đặt trên riser hoặc trên đường ống cấp nước cho nó. Mỗi riser của hệ thống Sprinkler gồm có một thiết bị kích hoạt báo động khi hệ thống khởi động vận hành chữa cháy. Thường thì hệ thống được kích hoạt bằng nhiệt phát ra từ đám cháy, và nó phun nước ra phủ trên khu vực có cháy.



Hình 2-15: Hệ thống chữa cháy tự động bằng nước, bằng màn ngăn



Hình 2-16: Hệ thống chữa cháy tự động bằng khí, bột

### 2.2.4.3. Tầm quan trọng của chữa cháy tại chỗ và thiết bị hỗ trợ thoát hiểm:

Khác với chiến lược sơ tán, việc thoát hiểm khẩn cấp chỉ diễn ra ở khu vực bị ảnh hưởng bởi khói, lửa của đám cháy, có nghĩa là chỉ có tầng có báo cháy được yêu cầu rời khỏi tòa nhà. Do đó, kịch bản bảo vệ tại chỗ thường dựa vào sự kết hợp giữa các tính năng chống cháy chủ động và thụ động để đảm bảo an toàn. Bên cạnh đó, chiến lược này còn được gọi là chữa cháy tại chỗ hoặc phòng thủ tại chỗ.

Theo nghiên cứu của Hiệp hội phòng cháy chữa cháy Quốc gia Hoa Kỳ (NFPA) [69] “Giải pháp thay thế TLN” chỉ đơn giản là cách tiếp cận phân tán dựa trên các điều khoản của NFPA cho phép các tầng khác được bảo vệ bằng vòi phun nước đóng vai trò là tầng lánh nạn. Do nhiều nhà cao tầng được trang bị hệ thống bảo vệ bằng vòi phun nước, nên quy định này có thể dễ dàng thích ứng, đặc biệt là với chiến lược sơ tán theo từng giai đoạn hiện đang được áp dụng ở nhiều nhà cao tầng, nơi người ở chỉ cần đi lên hoặc xuống cách tầng bị cháy 2-3 tầng. Nếu những người sử dụng dễ bị tiếp xúc với khói nhất ở cầu thang, thì việc giảm thời gian ở cầu thang sẽ có lợi.

#### ***Các thiết bị dùng để hỗ trợ thoát hiểm***

##### ***i. Máng thoát hiểm***

Máng thoát hiểm có thể được áp dụng từ các khu vực cao cung cấp phương tiện sơ tán khẩn cấp tương đối nhanh. Người thuê có thể sử dụng để tiếp cận vị trí bên ngoài an toàn trong các đám cháy. Thông thường, máng thoát hiểm là một thiết bị hình trụ linh hoạt được làm bằng vải chống cháy hoặc lưới. Nó cung cấp khả năng chống cháy và chịu nhiệt độ cao cùng một lúc. Hiện nay, máng thoát hiểm đã trở thành một phương tiện di tản khẩn cấp được chấp nhận từ các tòa nhà cao tầng và nhà máy công nghiệp.



*Hình 2-17: Trượt trong máng thoát*

Chutes có thể được thiết kế với một hoặc nhiều mục. Đôi khi một máng phục vụ nhiều tầng và người cư ngụ có thể có quyền truy cập vào máng ở mỗi tầng. Máng có thể được lắp đặt theo phân khúc ở mỗi cấp độ bên trong trục chống cháy, một đoạn máng trên mỗi tầng, từ đỉnh đến tầng trệt trên cùng một đường thẳng đứng. Không có thiết bị cơ khí được sử dụng để triển khai máng trượt. Vì nó đòi hỏi ít hướng dẫn, việc triển khai máng có thể nhanh chóng và dễ dàng như được nêu dưới đây:

- Mở cửa thoát hiểm;
- Bước vài bước về phía trước, cúi xuống và đặt chân dưới của bạn vào máng trượt;
- Đẩy cơ thể về phía trước để vào hệ thống máng;
- Thoát hiểm được thực hiện bằng cách trượt xuống máng.

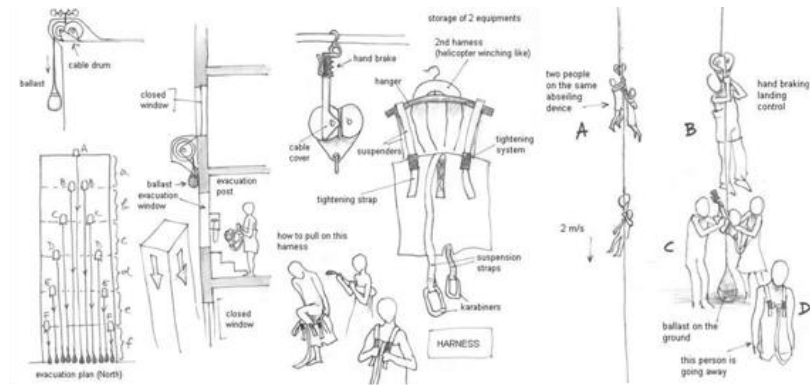


Hình 2-18: Tăng tốc và làm chậm máng thoát (1), kích hoạt máng (2, 3)

Người di tản có thể điều chỉnh tốc độ bằng cách tăng và giảm áp lực (Hình 2-18). Các thí nghiệm cho thấy máng thoát hiểm có thể mang lại cho người sơ tán an toàn hơn và hiệu quả thoát hiểm. Nó có thể là một thiết bị cố định không có ràng buộc về chiều dài và chiều cao. Hiện tại, chiếc dài nhất đang sử dụng là 165m tại Nation Tower, Bangkok, Thái Lan.

#### ii. Cáp trượt

Kế hoạch sơ tán cho các tòa tháp diễn ra bên ngoài dọc theo cáp. Đó là quá trình trượt xuống một sợi dây trong điều kiện được kiểm soát. Tuy nhiên, nó có thể được coi là một lựa chọn nhưng không phổ biến lắm. Ngoài ra, người di tản phải đảm bảo rằng họ thắt dây một cách thích hợp. Một vấn đề khác đối với cáp trượt là càng lên cao là tốc độ gió càng lớn, đặc biệt là ở Hà Lan. Tải trọng gió trên mặt tiền có thể làm tăng rủi ro và gây ra nhiều khó khăn tiềm tàng hơn.



Hình 2-19: Sơ tán bằng dây treo

Đôi khi mọi người vẫn sử dụng cáp trượt này vào mục đích tìm kiếm giải trí hoặc quyên góp cho từ thiện. Một số tòa tháp cung cấp hoạt động này như tháp Euromast ở Rotterdam (Hà Lan), Bệnh viện Guy và St Thomas ở London và tháp Spinnaker ở Portsmouth (Vương quốc Anh) .v.v.



Hình 2-20: Xây dựng tòa nhà AMP ở Sydney, Úc

### iii. Máy bay trực thăng cứu hộ

Helipad là khu vực hạ cánh hoặc sân đỗ cho máy bay trực thăng, có thể được đặt trên đỉnh các tòa nhà chọc trời để giải cứu mọi người trong tình huống khẩn cấp. Ví dụ trong vụ cháy khách sạn MGM Grand, Nevada, Hoa Kỳ năm 1980, khoảng 1000 người đã được giải cứu bằng trực thăng từ mái nhà và ban công của MGM Grand. Hơn 300 người trên sân thượng đã được giải cứu. Vì hàng trăm khách của khách sạn bị mắc kẹt ở các tầng trên vào thời điểm đó, máy bay trực thăng là cách duy nhất để giải cứu khách. Tổng số sơ tán của tòa nhà mất gần bốn giờ.

Bên cạnh đó, không chỉ là sân bay trực thăng mà còn được sử dụng để giải trí. Burj Al Arab đã chuyển sân bay trực thăng của mình thành sân tennis để chuẩn bị cho giải vô địch Dubai năm 2005.[36]



Hình 2-21: Sân đỗ máy bay trực thăng trên khách sạn Burj Al Arab, Dubai

## 2.3. Các yếu tố tác động tới KGLN nhà SCT

### 2.3.1. Điều kiện tự nhiên của Việt Nam

#### 2.3.1.1. Khí hậu và phân vùng khí hậu xây dựng Việt Nam

Lãnh thổ Việt nam được chia thành hai miền khí hậu là khí hậu xây dựng miền Bắc và khí hậu xây dựng miền Nam. Mỗi miền khí hậu lại có các vùng khí hậu khác nhau [Chương 19: Phân vùng khí hậu xây dựng ở Việt Nam]:

#### a. Khí hậu Xây Dựng Miền Bắc

Khí hậu xây dựng miền Bắc bao gồm 4 vùng.

**Vùng IA** – Khí hậu núi Tây bắc và Trường sơn:

– Bao gồm các tỉnh Lai Châu, Điện Biên, Sơn La, phía tây các tỉnh Hòa Bình, Thanh Hóa, Nghệ An, Hà Tĩnh và Quảng Bình, Quảng Trị, Thừa Thiên Huế;

– Đại bộ phận vùng này có mùa đông lạnh. Nhiệt độ thấp nhất có thể xuống dưới 0°C ở phía Bắc và dưới 5°C ở phía Nam của vùng. Tại khu vực núi cao phía Bắc có khả năng xuất hiện băng giá, mưa tuyết;

– Vùng này chịu ảnh hưởng của thời tiết khô nóng. Ở các thung lũng thấp, nhiệt độ cao nhất có thể trên 40°C. Vùng Tây Bắc không chịu ảnh hưởng của biển, khí hậu mang nhiều tính chất lục địa, biên độ nhiệt độ ngày lớn. Trừ một số khu vực thấp ở phía Bắc và phần đèo phía Nam, tại vùng này yêu cầu chống lạnh ngang chống nóng. Thời kỳ cần sưởi kéo dài 60 – 90 ngày;

– Trên phần lớn vùng này, hàng năm có một mùa khô kéo dài gần trùng với thời kỳ lạnh. Không có thời kỳ mưa phùn, lạnh ẩm hoặc nồm ẩm. Mưa có cường độ lớn và phân bố không đều;

– Vùng này ít chịu ảnh hưởng của gió bão nhưng có thể xuất hiện các trận lốc.

**Vùng IB** – Khí hậu núi Đông Bắc và Việt Bắc:

– Bao gồm các tỉnh Cao Bằng, Lạng Sơn, Hà Giang, Tuyên Quang, Bắc Kạn, Thái Nguyên, Lào Cai, Yên Bái, phần Đông Bắc tỉnh Hòa Bình, phần phía Tây Hà Nội, Quảng Ninh, Phú Thọ, phần bắc Vĩnh Phúc, Bắc Giang;

– Đây là vùng có mùa đông lạnh nhất. Độ cao địa hình là yếu tố quan trọng trong việc hình thành khí hậu. Nhiệt độ thấp có thể xuống dưới 0°C, có khả năng xuất hiện băng giá, mưa tuyết ở núi cao. Mùa hè ít nóng hơn so với đồng bằng, nhưng ở các thung lũng thấp nhiệt độ cao nhất có thể trên 40°C. Trong vùng này, cần chống lạnh nhiều hơn chống nóng, nhất là về ban đêm và trên các vùng núi cao. Thời kỳ cần tưới có thể kéo dài trên 120 ngày;

– Trừ một thời gian ngắn khô hanh, khí hậu nói chung ẩm ướt. Mưa nhiều, lũ quét có khả năng xuất hiện trên nhiều khu vực.

– Phần ven biển của vùng này chịu ảnh hưởng trực tiếp của bão.

**Vùng IC** – Khí hậu đồng bằng Bắc Bộ:

– Bao gồm toàn bộ đồng bằng và trung du nửa phần phía Bắc thuộc các tỉnh, thành phố: Bắc Giang, Bắc Ninh, Vĩnh Phúc, phía Tây tỉnh Hoà Bình, Hà Nội, Quảng Ninh, Hải Phòng, Hải Dương, Hưng Yên, Thái Bình, Hà Nam, Nam Định, Ninh Bình;

– Vùng này có mùa đông lạnh nhưng gần biển nên ít lạnh hơn vùng IB. Biên độ nhiệt độ, độ ẩm thấp hơn so với hai vùng **IA** và **IB**. Nhiệt độ thấp nhất ít có khả năng xuống dưới 0°C ở phía Bắc và 5°C phía Nam. Nhiệt độ cao nhất có thể đạt tới 40°C. Mưa nhiều, cường độ mưa khá lớn.

– Bão ảnh hưởng trực tiếp tới các tỉnh ven biển.

**Vùng ID** – Khí hậu Nam Bắc bộ và Bắc Trung bộ:

– Bao gồm Thanh Hoá, Nghệ An, Hà Tĩnh, Quảng Bình, Quảng Trị, Thừa Thiên Huế.

– Nhiệt độ cao nhất có thể đạt tới 42°C đến 43°C do ảnh hưởng trực tiếp của thời tiết khô nóng. Trong vùng này chống nóng là quan trọng nhưng cũng cần che chắn gió lạnh về mùa đông. Mưa nhiều, cường độ mưa khá lớn. Mùa ẩm, mùa khô không đồng nhất.

– Bão có ảnh hưởng trực tiếp tới toàn vùng, mạnh nhất là ở phần ven biển.

### **b. Khí Hậu Xây Dựng Miền Nam**

*Khí hậu xây dựng miền Nam bao gồm 3 vùng.*

#### **Vùng IIA** – Khí hậu duyên hải Nam Trung Bộ:

– Bao gồm toàn bộ vùng đồng bằng và đồi núi thấp dưới 100m thuộc các tỉnh, thành phố: Quảng Nam, Quảng Ngãi, Bình Định, Phú Yên, Khánh Hòa, Ninh Thuận, Bình Thuận.

– Khí hậu cơ bản là nhiệt đới, gió mùa, không có mùa đông lạnh (trừ phần phía Bắc còn có mùa đông hơi lạnh). Nhiệt độ thấp nhất thường không dưới 10°C. Nhiệt độ cao nhất có thể vượt 40°C. Do ảnh hưởng của biển, biên độ nhiệt độ ngày cũng như năm đều nhỏ. Trong vùng không cần chống lạnh;

– Phần ven biển chịu ảnh hưởng trực tiếp của bão.

#### **Vùng IIB** – Khí hậu Tây nguyên:

– Bao gồm toàn bộ phần núi cao trên 100m của nửa phần phía Nam thuộc các tỉnh, thành phố: Gia Lai, Kon Tum, Đắc Lắc, Đắc Nông, Lâm Đồng, phía tây Quảng Nam, Đà Nẵng, Quảng Ngãi, Bình Định, Phú Yên, Khánh Hòa, Ninh Thuận, Bình Thuận, phía bắc Đồng Nai, Bình Dương và Bình Phước;

– Khí hậu vùng núi, nhiệt đới. Phần phía bắc mùa đông có ảnh hưởng một ít của gió mùa Đông Bắc, mức độ lạnh phụ thuộc độ cao địa hình;

– Trên vùng cao, ít lạnh, nhiệt độ các tháng đông cao hơn vùng **IB** từ 4 đến 5°C, ở các vùng khác trên 5°C. Nhiệt độ thấp nhất trên vành đai núi cao từ 0°C đến 5°C, ở vùng khác trên 5°C;



– Dưới vành đai núi thấp, mùa hè nóng, khu vực thung lũng nhiệt độ cao nhất có thể tới 40°C. Ở độ cao trên 1500m không có mùa nóng. Phần phía tây có một số nét của khí hậu lục địa, biên độ ngày của nhiệt độ lớn tương tự vùng Tây Bắc. Trừ vùng núi cao, yêu cầu chủ yếu ở đây là chống nóng;

– Mùa mưa và mùa khô tương phản nhau rõ rệt. Cường độ mưa khá lớn. Mùa khô thường thiếu nước;

– Vùng này ít chịu ảnh hưởng của gió bão.

#### **Vùng IIC – Khí hậu Nam Bộ :**

– Bao gồm toàn bộ vùng đồng bằng thuộc các tỉnh, thành phố: Đồng Nai, Bình Dương, Bình Phước, Tây Ninh, thành phố Hồ Chí Minh, Bà Rịa Vũng Tàu, Vĩnh Long, Trà Vinh, Đồng Tháp, Bến Tre, Long An, Tiền Giang, An Giang, Hậu Giang, Cần Thơ, Sóc Trăng, Kiên Giang, Bạc Liêu và Cà Mau;

– Hàng năm chỉ có mùa khô và mùa ẩm tương phản nhau rõ rệt, phù hợp với hai mùa gió và không đồng nhất trong vùng, cường độ mưa khá lớn.

Trong luận án đề cập đến địa điểm nghiên cứu nhà siêu cao tầng ở các thành phố lớn của Việt Nam là Hà Nội, Đà Nẵng và thành phố Hồ Chí Minh nằm trong vùng khí hậu xây dựng **IB, IC, IIB, IIC**.

#### *2.3.1.2. Ảnh hưởng của biến đổi khí hậu ở Việt nam*

##### **A. Hiện trạng và xu thế biến đổi khí hậu ở Việt Nam**

###### **a. Biến đổi khí hậu ở Việt Nam**

Trong thời gian qua, khí hậu của Việt Nam đã có những thay đổi, thể hiện qua các biểu hiện và xu thế sau đây [Hội thảo “*Công tác PCCC&CNCH ở Việt Nam trong bối cảnh cuộc cách mạng công nghiệp 4.0 và ứng phó với biến đổi khí hậu*” Trường Đại học Phòng cháy chữa cháy- Bộ Công an. Tháng 11.2019]:

Nhiệt độ trung bình năm ở hầu hết các khu vực đều tăng; thời kỳ 1958 - 2014 tăng khoảng 0,62°C, trung bình tăng khoảng 0,10°C/thập kỷ. Nhiệt độ ở khu vực sâu trong đất liền tăng nhiều hơn so với ven biển và hải đảo; tăng cao nhất vào mùa Đông, thấp nhất vào mùa Xuân; tăng lớn nhất ở Tây Nguyên và Nam Trung Bộ.

Nhiệt độ ngày cao nhất và thấp nhất đều tăng trên cả nước, cao nhất trong thời kỳ 1961 -2014 lên tới 1°C/thập kỷ. Số ngày nóng tăng, đặc biệt là ở Đông Bắc, Đồng bằng Bắc bộ và Tây Nguyên với mức 2 - 3 ngày/thập kỷ. Mưa cực đoan tăng ở hầu hết các khu vực. Mưa trái mùa và mưa lớn dị thường xảy ra nhiều hơn.

Số lượng các cơn bão mạnh (trên cấp 12) tăng nhẹ; mùa bão kết thúc muộn hơn và có nhiều cơn bão đổ bộ vào khu vực phía Nam hơn.

Mức nước biển tại các trạm quan trắc ven biển và hải đảo đều có xu thế tăng trong thời kỳ 1993 - 2014, trung bình khoảng 3,34mm/năm, cao nhất là 5,58mm/năm (Phú Quý) và thấp nhất là 1,33mm/năm (Bạch Long Vỹ). theo số liệu vệ tinh, mực nước toàn dải ven biển tăng khoảng 3,5mm/năm, cao nhất là ven biển Nam Trung Bộ (5,6mm/năm) và thấp nhất là ven biển Vịnh Bắc Bộ (2,5mm/năm).

### **b. Kịch bản biến đổi khí hậu cho Việt Nam**

*Nhiệt độ:* Nhiệt độ trung bình năm ở tất cả các vùng đều tăng so với các thời kỳ cơ sở (1986 - 2005). Theo kịch bản trung bình, tăng 1,9 - 2,4°C ở phía Bắc và 1,7 - 1,9°C ở phía Nam. Theo kịch bản cao, tăng 3,3 - 4°C ở phía Bắc và 3,0 - 3,5°C ở phía Nam. Nhiệt độ cực trị có xu thế tăng rõ rệt.

*Lượng mưa:* Theo kịch bản trung bình, lượng mưa hàng năm tăng phổ biến từ 5 - 15%. Theo kịch bản cao, mức tăng nhiều nhất có thể trên 20% ở hầu hết Bắc Bộ, Trung Trung Bộ, một phần Nam Bộ và Tây Nguyên. Giá trị trung bình của lượng mưa 1 ngày lớn nhất tăng trên toàn lãnh thổ ( 10 - 70% ) so với trung bình thời kỳ cơ sở.

*Hiện tượng cực đoan:* Số các cơn bão mạnh đến rất mạnh tăng. Gió mùa hè bắt đầu sớm hơn và kết thúc muộn hơn. Số ngày rét đậm, rét hại ở các tỉnh phía Bắc giảm. Số ngày nắng nóng tăng, nhất là ở Bắc Trung Bộ, Nam Trung Bộ và Nam Bộ. Hạn hán khắc nghiệt hơn do nhiệt độ tăng và lượng mưa giảm trong mùa khô.

*Nước biển dâng:* Theo kịch bản cao vào cuối thế kỷ nước biển dâng cao nhất ở khu vực quần đảo Hoàng Sa và Trường Sa: 78cm (52 - 107cm) và 77cm (50 - 107cm); khu vực Cà Mau - Kiên Giang: 75cm ( 52 - 106cm ); khu vực Móng Cái - Hòn Dấu, Hòn Dấu - Đèo Ngang: 72cm ( 49 - 101cm ).

*Nguy cơ ngập do nước biển dâng:* Nếu mực nước biển dâng 100cm, khoảng 16,8% diện tích Đồng bằng Sông Hồng; 1,47% diện tích các tỉnh ven biển Miền Trung, 17,8% diện tích Thành phố Hồ Chí Minh; 38,9% diện tích Đồng bằng Sông Cửu Long có nguy cơ bị ngập. Đảo Vân Đồn, Côn Đảo và Phú Quốc có nguy cơ ngập cao. Nguy cơ ngập với Quần đảo Trường Sa là không lớn, nhất là đối với các đảo thuộc nhóm Đảo Lưỡi Liềm và Đảo Tri Tôn.

### **B. Sự gia tăng rủi ro do biến đổi khí hậu:**

Sự gia tăng rủi ro và tác động tiềm tàng của biến đổi khí hậu đối với các lĩnh vực, các khu vực, cộng đồng và cơ sở hạ tầng liên quan, bao gồm:

Dải ven bờ và các vùng hải đảo chịu nhiều rủi ro gia tăng, tác động tiềm tàng của biến đổi khí hậu và nước biển dâng. Rủi ro sẽ ngày càng tăng đối với các vùng đồng bằng châu thổ và đô thị lớn, đặc biệt là các đô thị ven biển có mật độ dân số cao, quy hoạch đô thị và quy hoạch không gian chưa xét đến rủi ro thiên tai và biến đổi khí hậu. Đây cũng là nơi tập trung nhiều tài sản, công trình hạ tầng và các nhóm dân cư dễ bị tổn thất nhất.

Vùng núi phía Bắc và Trung Bộ sẽ chịu nhiều rủi ro hơn về lũ quét và trượt lở đất khi chế độ mưa thay đổi, tần suất và cường độ mưa lớn gia tăng.

Vùng rủi ro cao và dễ tổn thương hơn do hạn hán và thiếu nước dẫn đến hoang mạc hóa là duyên hải Trung Bộ và Nam Trung Bộ, Đồng bằng Bắc Bộ và Tây Nguyên.

Các lĩnh vực có mức độ rủi ro cao là nông nghiệp và an ninh lương thực, các hệ sinh thái tự nhiên, đa dạng sinh học, tài nguyên nước, sức khỏe cộng đồng, nơi cư trú và hạ tầng kỹ thuật, do đây là những lĩnh vực có mức độ phơi bày và mức độ nhạy cảm cao với thiên tai và các hiện tượng khí hậu cực đoan.

#### **2.3.2. Điều kiện kinh tế và thị trường bất động sản**

Xu hướng đầu tư thị trường địa ốc tại các thành phố lớn của Việt Nam đó là bất động sản sinh thái và giảm thiểu phát sinh khí Các bon, hay còn gọi là Kiến trúc xanh và Bền vững.

Phát biểu tại tọa đàm “Triển vọng thị trường bất động sản 2021”, Phó Giáo sư, Tiến sĩ Trần Kim Chung - Phó Viện trưởng Viện nghiên cứu quản lý kinh tế Trung ương CIEM cho biết: “Rõ ràng, với tình hình thực tế, Việt Nam vẫn là quốc gia hết sức thuận lợi trong mọi mặt. Việc thực hiện chính sách thay đổi toàn diện rất tốt cho nền kinh tế nói chung và lĩnh vực BĐS nói riêng. Trong đó, BĐS rất thuận lợi bởi 2021 là năm đầu của kế hoạch. Việc phê duyệt hàng loạt dự án hạ tầng có tính chất thúc đẩy vô cùng lớn đối với BĐS”. Dự báo về những xu hướng dẫn dắt bất động sản trong năm 2021, các chuyên gia đến từ Tập đoàn Jones Lang LaSalle (JLL) cho rằng, các xu hướng trong năm nay sẽ duy trì phát triển hoặc biến đổi để phù hợp với nhu cầu hiện tại. Theo các chuyên gia đến từ JLL, có 5 xu hướng dẫn dắt thị trường bất động sản trong năm 2021.

Xu hướng thứ nhất là “đô thị trong đô thị” hay “bất động sản tích hợp” thường được dùng cho những dự án quy mô lớn. Thị trường bất động sản đang dần trưởng thành, người mua nhà ngày càng quan tâm hơn đến môi trường sống lành mạnh và bền vững để an cư hơn là một không gian để ở đơn thuần. Vì vậy, các nhà phát triển bắt đầu tìm cách thu hút người mua bằng việc kiến tạo những khu dân cư được quy hoạch tốt với nhiều tiện ích, nhằm giúp cư dân tương lai tránh sự phiền toái bởi quá trình đô thị hóa nhanh và cơ sở hạ tầng công cộng tụt hậu.

Xu hướng thứ 2 được ghi nhận là những thử nghiệm làm việc từ xa tại văn phòng. Sự thay đổi này được tiến hành ở nhiều doanh nghiệp và “tăng tốc” do dịch COVID-19.

Thêm một xu hướng nữa là thương mại điện tử thúc đẩy ngành hậu cần và kho bãi, trở thành động lực lớn cho thị trường. Việt Nam hiện là một trong những thị trường thương mại điện tử phát triển nhanh nhất ở Đông Nam Á. Những năm gần đây, chuỗi cung ứng ngày càng tập trung phục vụ người tiêu dùng, tốc độ giao hàng là một trong những yếu tố chính trong quyết định mua hàng.

So với các hoạt động hậu cần truyền thống, thương mại điện tử sử dụng nhiều lao động hơn và đòi hỏi nhiều không gian kho bãi hơn gấp ba lần. Đó là một

phần yếu tố thúc đẩy sự gia tăng nhu cầu của các nhà đầu tư đối với bất động sản công nghiệp trên toàn thế giới.

Đáng chú ý, việc doanh nghiệp vẫn giữ hướng đi “xanh” và bền vững chính là xu hướng thứ 4 dẫn dắt thị trường bất động sản 2021. Theo phân tích, khi quỹ tài chính trở nên eo hẹp, các sáng kiến bảo vệ môi trường là một trong những phần đầu tiên bị gạch bỏ trong kế hoạch phát triển của nhiều công ty. Nhưng bất chấp những thời điểm khó khăn phía trước, các công ty và nhà đầu tư được kỳ vọng vẫn sẽ đưa ra những lựa chọn “xanh,” vì một tương lai tốt đẹp và bền vững hơn ở phía trước.

Xu hướng thứ 5 được nhận diện chính là việc nhà đầu tư đang hướng về ngành y tế và chăm sóc sức khỏe. Vào năm 2021, sự quan tâm nhà đầu tư gia tăng đối với các lĩnh vực quan trọng trong cuộc khủng hoảng y tế. Các nhà đầu tư cả trong nước lẫn quốc tế đã nhắm đến mảng hậu cần sức khỏe và y tế và họ đang cần nhiều kho lạnh có vị trí gần khách hàng hơn để phục vụ nhu cầu ngày càng tăng cho các loại sản phẩm nhạy cảm với nhiệt độ như vaccine, mỹ phẩm, thực phẩm, dược phẩm.

Quỹ đất trong các đô thị lớn tại Việt Nam ngày càng hạn hẹp vì sự dịch chuyển dân số cơ học chỉ ngày càng tăng chứ không thể giảm, các công trình công cộng và phúc lợi xã hội sẽ quá tải, đô thị “nén” sẽ là xu hướng tất yếu. Các tòa nhà cao tầng và siêu cao tầng sẽ mọc lên ngày càng nhiều, kéo theo nhiều nguy cơ mất an toàn và buộc phải có rất nhiều tiêu chuẩn, quy chuẩn xây dựng về an toàn phải liên tục cập nhật và bổ sung. Ngoài ra, đô thị và các phương tiện sinh hoạt, sản xuất và giao thông trong đô thị sẽ ra tăng theo cấp số nhân, môi trường sống sẽ ô nhiễm trầm trọng. Vừa qua hàng loạt vấn đề thời tiết cực đoan, ô nhiễm không khí và bụi mịn ở mức báo động, kéo theo suy giảm chất lượng cuộc sống của dân cư đô thị. Nhà nước đã đề xuất rất nhiều chính sách đối phó với sự ô nhiễm môi trường sống như các thiết bị sử dụng điện phải đạt tiêu chuẩn dán nhãn tiết kiệm năng lượng mới được sản xuất, phương tiện giao thông khuyến khích sử dụng xăng sinh học hoặc năng lượng điện, các công trình xây dựng cũng tuân thủ vật liệu, kết cấu và kiến trúc sinh thái bền vững như nhà trên 9 tầng bắt buộc sử dụng vật liệu không nung,

kính 2 lớp cách nhiệt, kết cấu thép (kết cấu khô)... Vì tất cả những lý do nêu trên, xu hướng cho thị trường bất động sản những năm tiếp theo sẽ là đầu tư cho bất động sản cao tầng sinh thái, xanh và bền vững.

### **2.3.3. Cơ sở Văn hóa xã hội**

Kiến trúc là môi trường vật thể nhân tạo, do con người xây dựng lên để đáp ứng các nhu cầu của mình - nên kiến trúc là sản phẩm văn hóa “của con người, do con người và vì con người”. Kiến trúc tồn tại lâu dài và luôn gắn liền với cuộc sống của con người, thể hiện cách ứng xử của con người với nhau và với tự nhiên, phản ánh trung thực sự phát triển tiếp nối của văn hóa từ quá khứ tới hiện tại. Văn hóa kiến trúc là tổng thể các tri thức và sản phẩm kiến trúc hình thành dưới tác động thường xuyên và thống nhất của văn hóa, được tích lũy trong suốt tiến trình lịch sử. Văn hóa kiến trúc trở thành một bộ phận cấu thành của văn hóa dân tộc và là thành phần vật thể chủ đạo của môi trường sinh thái nhân văn, là nơi chứa đựng và hiện hình chủ yếu của các giá trị văn hóa phi vật thể.

Kiến trúc phản ánh xã hội mang tính tư tưởng. Trong kiến trúc đương đại việc không còn những chủ nghĩa lớn chi phối, không có một phong cách chung chủ đạo phản ánh tính “đa dạng văn hóa” và sự bình đẳng các giá trị trong xã hội thông tin. Kiến trúc truyền thống Việt Nam còn thể hiện tính cộng đồng của văn hóa truyền thống bằng sự hòa đồng về hình thức: nhà của Thần / Phật (đình, đền, chùa), của vua quan / thứ dân đều có cấu trúc tương tự nhau (chỉ khác về quy mô, vật liệu và trang trí).

Tính cộng đồng là đặc trưng quan trọng của văn hóa Việt Nam. Con người luôn gắn mình với cộng đồng, đặt mình trong sự sinh tồn của cộng đồng. Cộng đồng như một gia đình lớn, quan tâm tới mỗi thành viên bằng sự đồng cảm tương thân tương ái (“Một con ngựa đau, cả tàu bỏ cỏ”). Cộng đồng luôn được đề cao, cá nhân được tôn vinh khi đóng góp cho lợi ích chung - từ đó tạo nên sự bền vững của các cộng đồng dòng họ - làng xã - dân tộc. Văn hóa cộng đồng là nền tảng của tổ chức xã hội truyền thống, với rất nhiều cộng đồng nhỏ và đa dạng (làng, chạ, tộc, phường, hội, lò, họ, môn, phái,..) trong đời sống vật chất và tinh thần. Văn hóa cộng

đồng cũng là điều kiện để huy động các nguồn lực, phát triển các giá trị cá nhân. ”). Trong từng hoàn cảnh, con người luôn gắn mình với một cộng đồng nhất định - thường thì “Một giọt máu đào hơn ao nước lã” (đề cao quan hệ họ tộc), nhưng cũng có thể “Bán anh em xa, mua láng giềng gần” (coi trọng cộng đồng làng xã). [25]

### **Giao tiếp cộng đồng [11]**

Kết quả một số điều tra xã hội học tại các chung cư cao tầng (CCCT) ở Hà Nội được thực hiện trong thời gian qua cho thấy: Nhu cầu giao tiếp cộng đồng tại các khu CCCT khá cao, và người dân mong muốn có mối quan hệ tốt, thậm chí thân thiết với hàng xóm láng giềng. Nhu cầu này chắc hẳn có nguồn gốc từ lối sống truyền thống của người Việt - vốn coi trọng tính cộng đồng, ngay cả khi họ đã rời các vùng nông thôn với cộng đồng làng khép kín để hòa nhập vào đời sống đô thị.

Tuy nhiên, khảo sát thực tế các khu CCCT ở Hà Nội cho thấy: Phần lớn chưa thực sự quan tâm đến nhu cầu giao tiếp cộng đồng của cư dân. Bên trong các tòa nhà rất thiếu không gian sinh hoạt cộng đồng, hoặc nếu có thì mang tính chiếu lệ, thiếu chức năng hoạt động, và không đủ sức hấp dẫn để thu hút mọi người. Tầng trệt chủ yếu được tận dụng và khai thác làm dịch vụ hoặc chỗ để xe. Mái nhà cũng ít khi được tổ chức để phục vụ cho cộng đồng.

Không gian bên ngoài nhà thì thường bị bao vây bởi đường giao thông hay/và bãi để xe. Khuôn viên cây xanh quá nhỏ hoặc bị chia cắt, không đủ để có thể trở thành điểm thu hút hoạt động ngoài trời của cả trẻ em và người lớn. Một số khu CCCT có vườn hoa rộng thoáng nhưng tổ chức thiếu hợp lý, không khai thác được cho các hoạt động cộng đồng...

Câu chuyện này diễn ra không chỉ ở các khu chung cư bình dân, mà cả tại các khu ở cao cấp. Chẳng hạn một trong những Khu đô thị mới vào loại đắt giá nhất Hà Nội là Ciputra bị đánh giá là đã “phủ nhận những gì tạo nên cuộc sống hàng ngày cho người dân của Hà Nội”, bởi không tạo ra được các mối quan hệ xã hội vốn rất quan trọng cho hạnh phúc của con người.

Ở nhiều nơi trên thế giới, người ta quan tâm đến việc thiết kế và xây dựng nên các khu CCCT phù hợp với đặc điểm bản địa, ví dụ ở Malaysia với các công

trình nhiệt đới hóa nổi tiếng của Ken Yeang, hay Singapore với các tòa chung cư của HDB gần gũi với lối sống truyền thống và phù hợp với đặc điểm đa sắc tộc của cư dân, vừa phản ánh những đặc trưng văn hóa bản địa vừa tăng cường nền văn hóa đã sử dụng nó.

Ở Việt Nam, dù thời gian tồn tại của CCCT chưa nhiều, nhưng theo một số nhà nghiên cứu, cũng đã bắt đầu hình thành văn hóa chung cư cao tầng. Và dù nhu cầu hoạt động cộng đồng và giao tiếp xã hội tại các khu CCCT chưa được các chủ dự án và người thiết kế quan tâm, nhưng số liệu khảo sát được thực hiện năm 2012 tại 4 khu đô thị mới tại Hà Nội lại cho thấy quan hệ cộng đồng và hàng xóm láng giềng tại các khu đô thị này khá mạnh, ngay cả khi đa số người dân đều mới chuyển đến gần đây. Tuy nhiên, đó hẳn là do “quán tính” trong văn hóa ứng xử của các cư dân, vốn trước đây ở trong các ngôi nhà thấp tầng, nay đưa lên các căn hộ ở trên cao. Không thể chắc chắn điều này sẽ ổn định và tiếp tục tồn tại trong đời sống tương lai của các khu CCCT một cách tích cực, khi các thể hệ cư dân kế tiếp được sinh ra và lớn lên ngay tại đây. Nếu chúng ta không chuẩn bị ngay từ bây giờ, có thể sẽ hình thành nên các thể hệ cư dân CCCT sống tách biệt, khép mình - “không ở đâu và cũng chẳng thuộc về đâu” như đã từng xảy ra ở nhiều nước phương Tây.

Đã đến lúc, cần có những nghiên cứu nghiêm túc theo hướng bản địa hóa kiến trúc CCCT để chúng vừa phù hợp với điều kiện tự nhiên, khí hậu của địa điểm, vừa góp phần bảo lưu lối sống, phong tục tập quán tốt đẹp đã được định hình qua nhiều thế hệ, lại vừa đóng vai trò định hướng ứng xử và điều chỉnh hành vi của cư dân chung cư theo hướng phù hợp với đời sống văn minh đô thị.

### **Một vài định hướng**

Gần đây, một số nghiên cứu đã đề xuất các giải pháp kiến trúc CCCT - đặc biệt là lớp vỏ công trình - theo hướng thích ứng với khí hậu địa phương, thông qua đó các tòa chung cư có mối quan hệ chặt chẽ với địa điểm hơn. Tuy nhiên, khía cạnh văn hóa - xã hội của CCCT cùng với sự tham gia của con người trong tổ chức hoạt động trong và xung quanh CCCT chưa được quan tâm nghiên cứu. Những bài học truyền thống cho thấy, khía cạnh này đóng vai trò quan trọng nhất trong việc



tạo ra tinh thần, hay “hồn- nơi chốn” của địa điểm. Chẳng hạn, dù hình ảnh cây đa - bến nước - sân đình mang tính tượng trưng cho làng xã, nhưng chính những hoạt động văn hóa xã hội, tâm linh tín ngưỡng hay kỷ niệm của con người gắn liền với những địa điểm này mới tạo nên tinh thần của nơi chốn, làm những địa điểm này trở nên có ý nghĩa, để những người xa quê phải nhớ về.

Từ điểm nhìn hoạt động và văn hóa ứng xử và xuất phát điểm khác nhau của đa số dân cư tại các khu CCCT - (nguồn gốc, quan điểm, lối sống, trình độ văn hóa, đến mức thu nhập, địa vị xã hội, nghề nghiệp...), để CCCT có thể vừa là nơi định hình văn hóa ở CCCT, vừa đảm bảo được văn minh đô thị nhưng vẫn kế thừa được những truyền thống văn hóa bản địa như lối sống cộng đồng, tình tương thân tương ái “tối lửa tắt đèn có nhau”: khi đề xuất phương án quy hoạch và thiết kế đô thị và kiến trúc các khu CCCT cần chú ý các vấn đề sau:

- Đặt con người - những chủ nhân tương lai của khu CCCT làm trung tâm, luôn tôn trọng nhu cầu và mong muốn của họ, bởi “việc đáp ứng nhu cầu, tâm tư, nguyện vọng của người sử dụng trực tiếp không gian đó là yếu tố cơ bản để địa điểm trở thành nơi chốn và có bản sắc”.

- Tạo ra các không gian công cộng mang tính cộng đồng cao bên trong và giữa các tòa chung cư, để người dân có cơ hội giao tiếp, qua đó gắn kết tình hàng xóm láng giềng. Những không gian đó có thể là: Nhà/không gian cộng đồng, thư viện cộng đồng, sân chơi ngoài trời (kết hợp vui chơi cho trẻ em và tập thể dục cho người cao tuổi), sân thể thao quần chúng: Cầu lông, bóng chuyền, đá cầu... Theo TS Stephanie Geertman - cố vấn kỹ thuật của tổ chức Health Bridge (Canada) “Không gian công cộng là yếu tố góp phần tạo nên nét độc đáo và bản sắc của mỗi thành phố, là yếu tố dính kết đời sống cộng đồng và làm cho mỗi người dân thêm gắn bó với thành phố, với nơi mình ở hơn”.

- Các không gian công cộng ngoài trời nên được tổ chức theo nguyên tắc tiếp cận dễ dàng, không gặp trở ngại và đa dạng hóa để mỗi người đều có thể tìm thấy vị trí/hoạt động của mình. Do vậy, khi quy hoạch khu CCCT cần tách biệt hoàn toàn giao thông cơ giới với các lối đi bộ hay xe đạp dẫn đến các địa điểm sinh hoạt cộng

đồng, vui chơi giải trí ngoài trời, vườn dạo... Bằng cách đó sẽ khuyến khích người dân tham gia vào các hoạt động cộng đồng ngoài trời hơn. Theo đề xuất của Dự án Không gian Công cộng PPS, một không gian công cộng thành công cần đảm bảo 4 yếu tố chủ chốt là: Dễ tiếp cận, thu hút được người dân tham gia hoạt động, không gian thoải mái, có hình thức hấp dẫn và là nơi để giao lưu.

- Chợ dân sinh theo mô hình truyền thống cũng nên là một thành phần hữu cơ của các khu CCCT hay khu đô thị mới, bởi theo nhiều nghiên cứu chúng vẫn là mô hình được ưa chuộng tại Hà Nội. Trong khi nhiều khu chợ nội thành đã bị thay thế bởi các trung tâm thương mại hiện đại thì việc thiết lập mạng lưới chợ một cách có kiểm soát tại các khu CCCT có ý nghĩa tiếp nối truyền thống bản địa, đồng thời làm cuộc sống tại đây trở nên sống động và phong phú hơn. Các khu chợ dân sinh này cũng sẽ đóng góp tích cực cho đời sống của cư dân các khu CCCT cả ở khía cạnh vật chất lẫn tinh thần, là nơi không chỉ thỏa mãn những nhu cầu thiết yếu hàng ngày mà còn là nơi để mọi người giao tiếp, trao đổi và kết nối tình thân.

- Tại một số địa điểm phù hợp trong khu CCCT, có thể tổ chức các tuyến phố dịch vụ công cộng - vốn là mô hình đặc trưng của các đô thị Việt Nam, để tăng thêm không khí sống động và cảm nhận về nơi chốn. Sự tham gia của người dân sống ngay tại khu CCCT vừa giúp tạo ra việc làm tại chỗ, vừa nhiều cơ hội giao lưu tiếp xúc, từ đó gia tăng sức sống và bổ sung giá trị vật chất và tinh thần cho khu CCCT.

- Quan tâm đến khả năng hòa nhập giữa cư dân CCCT với làng xóm lân cận - nơi vẫn duy trì những thiết chế văn hóa truyền thống. Trong khi dân làng có thể tự do sử dụng các dịch vụ công cộng hiện đại của khu CCCT hay khu đô thị mới thì cư dân CCCT cũng có thể tham gia vào các hoạt động văn hóa và sinh hoạt tôn giáo tín ngưỡng truyền thống của làng. Bằng cách đó, sự biến đổi về văn hóa sẽ diễn ra một cách nhẹ nhàng và không bị đứt đoạn, các cư dân CCCT cũng sẽ trở nên gắn bó với địa điểm mới hơn.

- Bên trong các tòa nhà, nên tạo ra những không gian hoạt động đa dạng để người sử dụng có thể lựa chọn các hoạt động phù hợp với mình: Ví dụ phòng sinh

hoạt cộng đồng kết hợp giải trí, quán café kết hợp với vườn dạo trên cao, khu canh tác nông nghiệp trên sân thượng... Những nghiên cứu và khảo sát mới đây cho thấy canh tác nông nghiệp trong lòng đô thị đang trở thành một xu hướng mới ở nhiều nơi trên thế giới. Và đó cũng là nhu cầu có thật tại các đô thị lớn ở Việt Nam, nơi người dân tận dụng không gian mái, ban công, loggia nhà mình và cả những khoảng đất trống công cộng để trồng rau. Việc tạo ra những không gian đa dạng thỏa mãn các nhu cầu hoạt động khác nhau bên trong CCCT sẽ giúp cư dân của tòa nhà có nhiều cơ hội giao tiếp và gắn bó với “ngôi nhà chung” của họ hơn.

- Riêng đối với các căn hộ, nên lựa chọn mô hình hướng nội để đảm bảo tính riêng tư cần thiết và khuyến khích giao tiếp trong nội bộ gia đình. Không gian sinh hoạt chung thoáng đãng, tràn đầy ánh sáng với những góc nhìn đẹp ra bên ngoài sẽ hấp dẫn các thành viên trong gia đình rời bỏ những góc trú ẩn riêng tư để tham dự nhiều hơn vào bầu không khí chung, qua đó bảo lưu và phát huy được truyền thống văn hóa gia đình. Mô hình này cũng giúp hạn chế sự lộn xộn trong không gian hành lang chung, đảm bảo sự sạch sẽ và văn minh cho các tòa CCCT.

Cùng với những đề xuất thích ứng với điều kiện tự nhiên và khí hậu, việc khai thác yếu tố văn hóa - xã hội trong quy hoạch và tổ chức không gian kiến trúc CCCT sẽ giúp tạo ra các tòa chung cư vừa hiện đại vừa đậm chất bản địa - là tiền đề cho việc định hình những nơi chốn mới trong lòng Hà Nội.[11]

### **Chương 3. MÔ HÌNH VÀ GIẢI PHÁP TỔ CHỨC KHÔNG GIAN LÁNH NẠN TRONG KIẾN TRÚC NHÀ SIÊU CAO TẦNG Ở VIỆT NAM**

#### **3.1. Quan điểm, mục tiêu tổ chức không gian lánh nạn trong nhà siêu cao tầng**

##### **3.1.1. Quan điểm tổ chức không gian lánh nạn trong kiến trúc nhà siêu cao tầng**

- An toàn là mối quan tâm hàng đầu trong tổ chức KGLN cho nhà SCT, sự an toàn bao gồm cả 3 giai đoạn: An toàn lánh nạn; An toàn thoát hiểm; An toàn cứu nạn.

- Không gian lánh nạn phải tuân thủ tuyệt đối theo Quy chuẩn về PCCC và Tiêu chuẩn xây dựng hiện hành, đảm bảo các yêu cầu kỹ thuật về vị trí, diện tích, kết cấu, vật liệu để đảm bảo an toàn sinh mạng cho con người. Tổ chức KGLN trong NSCT liên quan đến việc lựa chọn vị trí và quy mô các KGLN trong tòa nhà dưới dạng TLN; GLN; điểm lánh nạn các không gian này đảm bảo an toàn lánh nạn, thoát nạn nhưng đồng thời không phá vỡ cấu trúc không gian kiến trúc tòa nhà, cũng như hình thức mặt dựng, tính thẩm mỹ của công trình.

- Không gian lánh nạn kết nối trực tiếp và dễ thấy đối với tuyến cứu nạn, cứu hộ và thoát hiểm ngay từ khi lập quy hoạch chung cho tòa nhà, kết nối với tuyến hạ tầng kỹ thuật về phòng cháy chữa cháy trong khu vực để đảm bảo lánh nạn cho con người khi xảy ra sự cố trong một khoảng thời gian nhất định; có thể tự thoát hiểm hay được cứu nạn, cứu hộ trong thời gian ngắn nhất.

- Không gian lánh nạn cần kết hợp thêm các ứng dụng và tiện ích mới cập nhật trên Thế giới để tăng thêm tính hiệu quả của việc bố trí KGLN; đảm bảo lợi ích cho chủ đầu tư và người sử dụng.

##### **3.1.2. Mục tiêu đề xuất tổ chức không gian lánh nạn trong nhà siêu cao tầng**

+ Đề xuất các giải pháp kiến trúc tổ chức không gian lánh nạn tập trung cho nhà siêu cao tầng kết hợp với giải pháp thoát người đồng thời theo phương đứng và phương ngang trong và ngoài nhà. Mục tiêu của giải pháp này là thoát người trong thời gian ngắn nhất.

+ Đề xuất các giải pháp kiến trúc tổ chức KGLN tập trung (tầng lánh nạn) kết hợp với các chức năng như khác (không gian xanh, các dịch vụ công cộng tiện ích, tầng kỹ thuật...) nhằm nâng cao hiệu quả sử dụng. Mục tiêu của giải pháp này là KGLN xanh, an toàn thân thiện dễ nhận biết, đạt được giá trị nhân văn và cộng đồng,

+ Đề xuất các giải pháp kiến trúc tổ chức KGLN phân tán (gian lánh nạn) trong NSCT. Mục tiêu của giải pháp này là tiết kiệm diện tích KGLN thay vì để cả một TLN thì có thể chia nhỏ thành nhiều GLN, linh hoạt cho những NSCT có ít người sử dụng và mặt bằng trải dài nhỏ, hẹp. Đề xuất bổ sung vào QCVN 06-2020 là có thể bố trí chức năng ở trên TLN.

+ Xây dựng tiêu chí đánh giá (bằng điểm số/ 100 điểm) không gian lánh nạn ở Việt Nam theo các tiêu chí đảm bảo an toàn, hiệu quả kinh tế, bền vững và nhân văn. Mục tiêu để đánh giá tính hiệu quả của việc bố trí KGLN, điểm số đạt được càng lớn thì chất lượng và tầm ảnh hưởng của nó là động lực cho chủ đầu tư và sức hấp dẫn cho người sử dụng.

### **3.2. Nguyên tắc thiết kế không gian lánh nạn trong nhà siêu cao tầng ở Việt Nam.**

#### **3.2.1. Nguyên tắc an toàn**

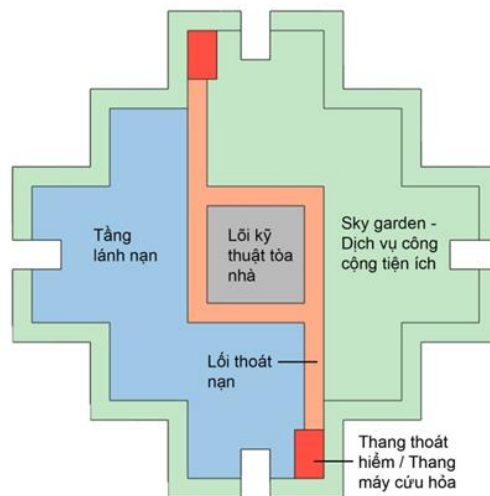
- KGLN phải đảm bảo đặt ở vị trí an toàn nhất, tiếp xúc trực tiếp với 2 mặt thoáng của công trình trong đó có ít nhất 1 mặt tiếp cận với đường giao thông chính, nên bố trí ở đầu hướng gió chủ đạo. Đảm bảo sự liên thông với tuyến cứu nạn cứu hộ từ ngoài vào, có đánh dấu từ mặt ngoài hướng tiếp cận của lính cứu hỏa và nhân viên cứu hộ, và tuyến đó cũng phải được ngăn khói, điều áp và chống cháy.

- Tất cả các tòa nhà siêu cao tầng (từ 100 mét trở lên) đều phải bố trí không gian lánh nạn. Các tòa nhà có bố trí không gian lánh nạn đều phải tuân thủ về kết cấu và vật liệu theo các quy định kèm theo.

- Quy mô, diện tích của không gian thoát hiểm được tính toán tùy theo số người và độ an toàn của tòa nhà. Đáp ứng đủ về diện tích:  $0,3\text{m}^2 - 0,5\text{m}^2$  /1 người trên số dân cư trong tòa nhà.

### 3.2.2. Nguyên tắc kỹ thuật

- Không gian lánh nạn cần tiếp cận không gian kỹ thuật (thang máy, thang thoát hiểm) để đảm bảo khả năng thoát hiểm an toàn hoặc hỗ trợ thoát hiểm an toàn. Đảm bảo sự liên thông an toàn với các lối thoát hiểm, thang thoát hiểm, thang máy cứu hộ, sơ tán dọc, sơ tán ngang... Hành lang phải phân chia thành các đoạn không quá 30m với khối căn hộ và không quá 60m đối với nhóm nhà khác đối với các nhà hỗn hợp trên 50m. Thoát nạn cho người kịp thời và không bị cản trở, bảo vệ người trên đường thoát nạn. KGLN cận tiếp cận trực tiếp không gian mở để tăng cường khả năng hỗ trợ cứu nạn từ bên ngoài. Đối với nhà siêu cao tầng cần tận dụng không gian mở như mái, mặt tường bên ngoài, sân vườn trên khối đế.



Hình 3-1: Nguyên tắc bố trí mặt bằng không gian lánh nạn

- Với những nhà siêu cao tầng đa chức năng cần phân thành các khối chức năng riêng biệt, mỗi khối chức năng này có lối thoát và KGLN riêng, hoặc ngăn chia bằng các khoang đệm có ngăn khói và chống cháy lan.

### 3.2.3. Nguyên tắc đa chức năng

- Ngoài chức năng chính là lánh nạn còn có thể kết hợp các chức năng khác như không gian xanh, dịch vụ công cộng giải trí, sức khỏe... là điểm đến quen thuộc cho cư dân tòa nhà.

- Không gian lánh nạn có thể đặt ngoài công trình. Ví dụ như mái nhà siêu cao tầng (sky roof), hoặc khối hành lang cầu trên cao (skybridge). Đảm bảo về thẩm

mỹ, cảnh quan, kết cấu vật liệu, quy hoạch hạ tầng, cây xanh cảnh quan đô thị ... Tòa nhà siêu cao tầng được coi như landmark của đô thị và khu vực, kết hợp giữa không gian lánh nạn thuần túy công năng kỹ thuật và an toàn với kiến trúc cảnh quan, cây xanh, cầu nổi trên cao sẽ đạt hiệu quả tối ưu cho kỹ thuật - thẩm mỹ - kinh tế.

### **3.2.4. Nguyên tắc dựa trên tính toán và xây dựng kịch bản thoát người**

#### ***Thời gian di chuyển trong buồng thang bộ:***

- Kích thước buồng thang bộ điển hình: 3m x 6m (là diện tích phần đi lại để thoát người - không kể phần diện tích mở rộng thêm ở chiều tới để chờ cứu hộ). Phạm vi này đủ để làm cầu thang thoát hiểm 2 vé, phục vụ được các tầng nhà có chiều cao thông dụng  $h = 3,00-4,50$  m, với kích thước bậc thang trong khoảng 150x300 đến 180x250 (mm).

- Quãng đường di chuyển trung bình giữa 2 tầng nhà:  $L = 12$ m (6m trên phần bậc thang + 6m trên các chiều nghỉ & chiều tới). Trong thực tế, quãng đường ở phần bậc thang sẽ dài hơn 20-25% (tính theo đường chéo), tuy nhiên tốc độ khi đi xuống cũng nhanh hơn - nên xét về thời gian thì có thể xem như vẫn đi ngang để tính cho đơn giản.

- Tốc độ di chuyển: trong điều kiện thoát hiểm đông người (xếp hàng / chen lấn, tầm nhìn bị hạn chế), nếu không bị tắc nghẽn thì mỗi giây đi được 1 bước (= 0,7 m/s); người già & trẻ em có thể bước chậm hơn / ngắn hơn (= 0,5 m/s). Lấy tốc độ trung bình là 0,6 m/s - thì người bình thường đi xuống mỗi tầng mất 20s. Sau 5 phút (= 300s) cần tạm dừng để nghỉ ở tầng có gian lánh nạn - thì khoảng cách đi được tương ứng với 15 tầng nhà. Nếu tính cho những đối tượng bị bất lợi nhất về thể chất (người già / trẻ em / phụ nữ mang thai,..) - thì mỗi tầng đi xuống mất 24-25s và cần dừng nghỉ sau 12-13 tầng.

Theo các tính toán nêu trên - nếu xét từ góc độ phù hợp với con người thì khoảng cách hợp lý giữa các tầng có không gian lánh nạn tập trung nằm trong khoảng 13-15 tầng. Từ góc độ cấu trúc & hệ thống, không gian lánh nạn tập trung nên kết hợp bố trí tại các tầng kỹ thuật (nằm giữa các khối chức năng & phân đoạn

các hệ thống phục vụ theo chiều cao). Khi đó, thì khoảng cách giữa các gian lánh nạn tập trung có thể >15 tầng (theo công suất của máy móc thiết bị) - nhưng không quá 20 tầng (theo QCVN-06). Khi phạm vi phục vụ của tầng kỹ thuật >20 tầng thì cần nghĩ đến giải pháp phân tán (có gian lánh nạn ở tầng trung gian).

Có thể tính toán sơ bộ số lượng người trong công trình & diện tích gian lánh nạn tương ứng (với khoảng cách trung bình 15 tầng và chỉ tiêu 0,3-0,5 m<sup>2</sup>/người) - để so sánh và tiếp tục làm rõ các khía cạnh liên quan.

+ Với chung cư:  $S_{nc} = 0,23F - 0,38F$  (~ 0,25F - 0,4F)

+ Với văn phòng:  $S_{vp} = 0,6F - F$

### ***Xây dựng kịch bản thoát người:***

Ở đây cần phải làm rõ chính xác các phương án thoát người thành nhiều giai đoạn, có thể được định nghĩa là quá trình sơ tán trên cơ sở thời gian bắt đầu sơ tán. Nó về cơ bản là kịch bản để thoát khỏi đám cháy. Toàn bộ dân số có thể bắt đầu sơ tán hoàn toàn cùng một lúc hoặc từng bước một. Đôi khi các kịch bản thoát người cũng có thể được phân chia thành các giai đoạn:

#### *Sơ tán đồng thời*

Chiến lược sơ tán đồng thời nhằm mục đích sơ tán tất cả mọi người cùng một lúc. Quá trình thoát người được dàn dựng duy nhất được bắt đầu bằng âm thanh báo động qua hệ thống cảnh báo cháy, được kích hoạt đồng thời trên mỗi tầng. Sơ tán toàn bộ tòa nhà là chiến lược đơn giản nhất để thực hiện.

#### *Sơ tán theo giai đoạn*

Đúng như tên gọi, việc sơ tán theo giai đoạn được thực hiện theo trình tự thời gian, dựa trên việc giữ một số lượng lớn người cư ngụ tại chỗ và di chuyển những người bị ảnh hưởng trực tiếp bởi đám cháy sơ tán. Nó cho phép người cư ngụ trên tầng bị cháy và các tầng bị ảnh hưởng nhất di tản cùng một lúc. Nếu không có tín hiệu báo động, những người cư ngụ còn lại thậm chí có thể không biết ngay rằng hỏa hoạn đã xảy ra. Trong khi phần còn lại của tòa nhà có thể thoát ra sau hoặc ở lại, với điều kiện ngọn lửa được kiểm soát. Vì rất nhiều sự cố sẽ được kiểm soát, đôi khi sơ tán toàn bộ tòa nhà là không cần thiết. Việc di dời chỉ được tiến hành ở nơi



có đám cháy và khu vực lân cận bởi sự hỗ trợ của đội cứu hỏa hoặc đội cứu hộ. Họ sẽ dẫn những người cư ngụ đến một tầng mà từ đó họ có thể được che chở an toàn khỏi đám cháy

### **3.3. Hệ thống hóa các phương pháp thiết kế không gian lánh nạn theo kinh nghiệm của nước ngoài**

#### **3.3.1. Phân vùng lánh nạn theo chiều dọc đảm bảo tính an toàn và liên tục trong các hoạt động của tòa nhà**

(Kinh nghiệm của Nhật Bản và Trung Quốc)

##### *3.3.1.1. Tại Nhật Bản*

Nhiều tòa nhà siêu cao tầng nhanh chóng được xây dựng tại các khu đô thị của Nhật Bản và Châu Á. Dân số và hoạt động kinh doanh của các tòa nhà văn phòng siêu cao tầng gần như quy mô tương đương một thành phố. Nếu những hoạt động kinh doanh đó không thể tiếp tục sau trận động đất lớn, sẽ có thể xảy ra thiệt hại lớn về kinh tế và suy giảm chức năng của thành phố. Do đó, việc lập kế hoạch kinh doanh liên tục sau trận động đất là rất cần thiết. Ngoài ra, các công trình siêu cao tầng cũng có vấn đề về an toàn phòng cháy chữa cháy và nó trở thành vấn đề lớn, đặc biệt là an toàn phòng cháy chữa cháy sau động đất.

Để giải quyết cả hai vấn đề, Nhật Bản đã đề xuất một biện pháp toàn diện bằng cách sử dụng các tầng lánh nạn trung gian và tác dụng của nó trong việc phân vùng thoát hiểm theo chiều dọc. Để liên tục kinh doanh, tầng lánh nạn trung gian được sử dụng làm nơi trú ẩn tạm thời cho những người sử dụng không thể ở lại khu vực văn phòng của họ do vật đồ đạc bị đổ ngã, trần nhà rơi xuống và rò rỉ nước, các yếu tố cần thiết để tiếp tục hoạt động kinh doanh như điện và thông tin liên lạc được đảm bảo ở tầng lánh nạn để hạn chế thiệt hại do động đất. Về an toàn phòng cháy, các thiết bị phòng chống cháy như vòi phun nước, cửa chống cháy, cửa sập và ống hút khói có thể bị hư hại do rung lắc mạnh. Vì vậy, sàn lánh nạn trung gian như một biện pháp ngăn cháy và lan truyền khói ổn định.

Thông qua phân tích xác suất của tòa nhà văn phòng mô hình 100 tầng, họ đã đề xuất các biện pháp lắp đặt hiệu quả trong đó các tầng lánh nạn trung gian được lắp đặt máy móc chính để kiểm soát cháy và lan truyền khói, và hiệu suất kinh

doanh liên tục cần thiết được đảm bảo bởi chính sách quản lý thiệt hại do động đất như gia cố kết cấu, cố định ổn định các thiết bị văn phòng, và sử dụng ống phun nước linh hoạt.[51] [83]

Biện pháp toàn diện cho hoạt động kinh doanh liên tục và an toàn cháy nổ sau trận động đất lớn ở Nhật Bản

Trong khu vực có nhiều tòa nhà cao tầng, kế hoạch sơ tán truyền thống là yêu cầu tất cả những người có mặt trong tòa nhà phải sơ tán xuống mặt đất không thể áp dụng một cách đơn giản như trước vì tính liên tục của công việc kinh doanh, quãng đường di chuyển và thời gian di chuyển dài, và dẫn đến tắc nghẽn quá mức trên mặt đất.

Mặt khác, xét về an toàn cháy nổ, quy hoạch an toàn phòng cháy chữa cháy truyền thống cũng không thể áp dụng đơn giản vì không chỉ quy mô của tòa nhà và dân số, mà lửa và khói còn lan theo phương thẳng đứng qua các khoảng trống do lực đẩy, và số lượng người sử dụng rất lớn không có lựa chọn khác nhưng để di tản xuống mặt đất với thời gian dài thông qua số lượng cầu thang hạn chế. Để đối phó với hàng loạt vấn đề bất khả thi nêu trên có thể áp dụng khoanh vùng theo phương thẳng đứng sử dụng sàn đệm và sàn lánh nạn trung gian để kiểm soát lửa và khói lan theo phương thẳng đứng và cung cấp không gian nghỉ ngơi tạm thời cho người sơ tán. Những cách tiếp cận sử dụng sàn phòng máy làm sàn lánh nạn đã được thực hiện trong những ngày đầu của các tòa nhà siêu cao ở Nhật Bản [83]. Mới đây, một tòa nhà siêu cao tầng sử dụng khu vườn trên mái trung gian được tạo ra bởi khoảng lùi của các khối nhà khác nhau làm không gian nghỉ ngơi tạm thời và khoang đệm chữa cháy. Và hiện nay ở nhiều quốc gia và thành phố, đặc biệt là ở Châu Á, việc cung cấp sàn lánh nạn là bắt buộc theo quy định của pháp luật [51].

Cách tiếp cận an toàn cháy nổ này nhằm hạn chế thiệt hại do hỏa hoạn và cung cấp không gian nghỉ ngơi tạm thời cho người sơ tán trong các tòa nhà siêu cao tầng cũng có thể được áp dụng để lập kế hoạch kinh doanh liên tục sau các trận động đất lớn. Cụ thể, đó là cách tiếp cận để phân vùng các hệ thống điện và thông tin liên lạc là những thứ không thể thiếu để hoạt động kinh doanh liên tục và hạn

chế sự cố của các cơ sở đó. Đây cũng là cách tiếp cận để giữ những người sử dụng trong tòa nhà, di chuyển đến tầng lánh nạn trung gian, những người không thể ở lại khu vực văn phòng vì thiệt hại do động đất. Nếu không phải tất cả những người sử dụng không thể ở lại một cách an toàn, thì cũng không thể thực hiện liên tục kinh doanh như đã thiết kế (Xem *Hình 3-2*).

Ngoài ra, các tầng lánh nạn trung gian thường bị giới hạn để được duy trì là “khu vực an toàn”, chẳng hạn như không được sử dụng làm không gian cho thuê và không được bố trí các vật liệu dễ cháy. Do đó, nó thường trở thành gánh nặng tài chính đối với chi phí xây dựng và tính linh hoạt của sử dụng. Tuy nhiên, sàn lánh nạn có thể đóng góp cho cả hoạt động kinh doanh liên tục sau động đất và an toàn hỏa hoạn là động lực để chủ đầu tư, chủ doanh nghiệp thực hiện đầu tư nghiên cứu, cũng là điểm đánh giá cao của chủ doanh nghiệp tư nhân và sự thúc đẩy cho doanh nghiệp phát triển.

Xem xét các khía cạnh đó, họ đề xuất biện pháp toàn diện cho tính liên tục của hoạt động kinh doanh và an toàn cháy nổ sau trận động đất lớn bằng cách sử dụng sàn lánh nạn trung gian và kiểm tra chính sách thiết kế hiệu quả của nó thông qua nghiên cứu tình huống xác suất.

Khái niệm về tính liên tục trong kinh doanh và an toàn cháy nổ sau trận động đất lớn

+ Hoạt động kinh doanh liên tục sau trận động đất lớn

Sau một trận động đất, nhiều người cư ngụ buộc phải lánh nạn đến không gian an toàn vì đồ đạc bị đổ vỡ, trần nhà và vách ngăn rơi xuống, hoặc rò rỉ nước do vỡ đầu phun và đường ống. Trong trường hợp này họ được đề xuất sơ tán đến tầng lánh nạn trung gian do sẽ rất khó khăn trong thời gian dài sơ tán xuống mặt đất và tắc nghẽn trên mặt đất (*Hình 3-2(a)* và *(b)*). Đối với dự phòng cháy, họ đã chia tòa nhà thành nhiều khu vực bằng các tầng lánh nạn trung gian, sử dụng chúng làm vùng đệm để chống cháy và lan truyền khói, và theo cách tương tự, để cung cấp cho hoạt động kinh doanh liên tục sau trận động đất, họ đã sử dụng các khu vực này như một hạng mục xây dựng đảm bảo đầy đủ điều kiện cơ sở vật chất không thể thiếu

cho kinh doanh như điện, cơ sở thông tin liên lạc, điều hòa không khí và thiết bị vệ sinh và hạn chế gián đoạn của chúng khi có động đất xảy ra. Dựa trên ý tưởng này, tầng lánh nạn trung gian được tính toán về diện tích, công suất, quy mô cho phù hợp trong mỗi tòa nhà siêu cao tầng có chức năng và số lượng người sử dụng cụ thể như các điều kiện sau:

(A) Chuẩn bị đủ diện tích để trú ẩn tạm thời trong tòa nhà

(B) An toàn lánh nạn trong khu vực văn phòng và đảm bảo các yếu tố kỹ thuật kèm theo

Điều kiện (A) có nghĩa là chuẩn bị đủ khu vực trú ẩn tạm thời để giữ những người cư ngụ không thể ở lại khu vực văn phòng của họ do thiệt hại do động đất như đổ các vật cố định, sập trần và vách ngăn, hư hỏng do nước, v.v. Đây là khái niệm để duy trì hoạt động kinh doanh theo một cách có kế hoạch trong trường hợp có nhiều người phải trú ẩn, cần có đủ không gian của khu vực lánh nạn để chứa tất cả họ.

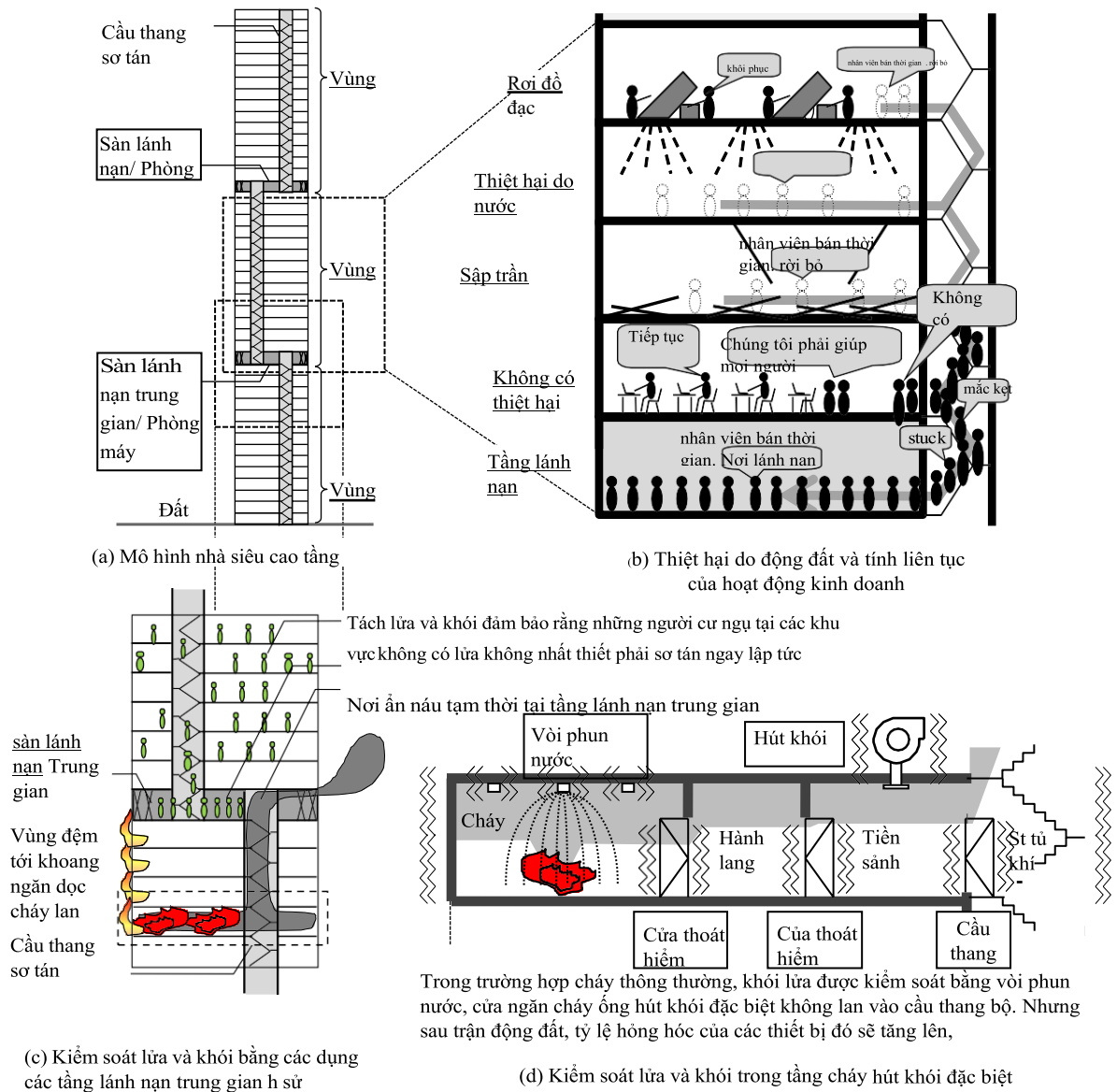
Điều kiện (B) có nghĩa là tình trạng không có thiệt hại do động đất gây ra; không chỉ những người cư ngụ có thể tiếp tục khu vực kinh doanh của họ mà còn các cơ sở kinh doanh như máy tính cá nhân, điện, cơ sở thông tin, liên lạc, v.v. cũng hoạt động.

+ An toàn cháy nổ sau trận động đất lớn

Để đảm bảo an toàn cháy nổ, việc lắp đặt các tầng lánh nạn trung gian làm vùng đệm có thể là biện pháp đầy hứa hẹn để giảm thiểu thiệt hại do hỏa hoạn. Điều này có thể hạn chế số lượng người cư ngụ phải sơ tán ngay lập tức bằng cách hạn chế lửa và khói lan theo phương thẳng đứng, và điều này cũng cung cấp khu vực tạm thời an toàn ở vị trí gần so với sơ tán xuống mặt đất (*Hình 3-2(c)*).

Loại biện pháp này không chỉ hiệu quả đối với các trường hợp cháy thông thường mà còn hiệu quả và đặc biệt đối với các đám cháy sau động đất. Xét sau tình huống động đất, khả năng xảy ra hỏa hoạn tăng cao do rò rỉ điện, hư hỏng các phương tiện, thiết bị và không ngắt được thiết bị sử dụng lửa khói, do rung lắc nhiều. Hơn nữa, các thiết bị phòng cháy như vòi phun nước, cửa chống cháy, cửa

sập và ống thoát khói cũng có thể bị hư hỏng, do đó có thể tăng nguy cơ không duy trì hoạt động được chức năng kiểm soát khói và lửa đầy đủ (Hình 3-2(d)).



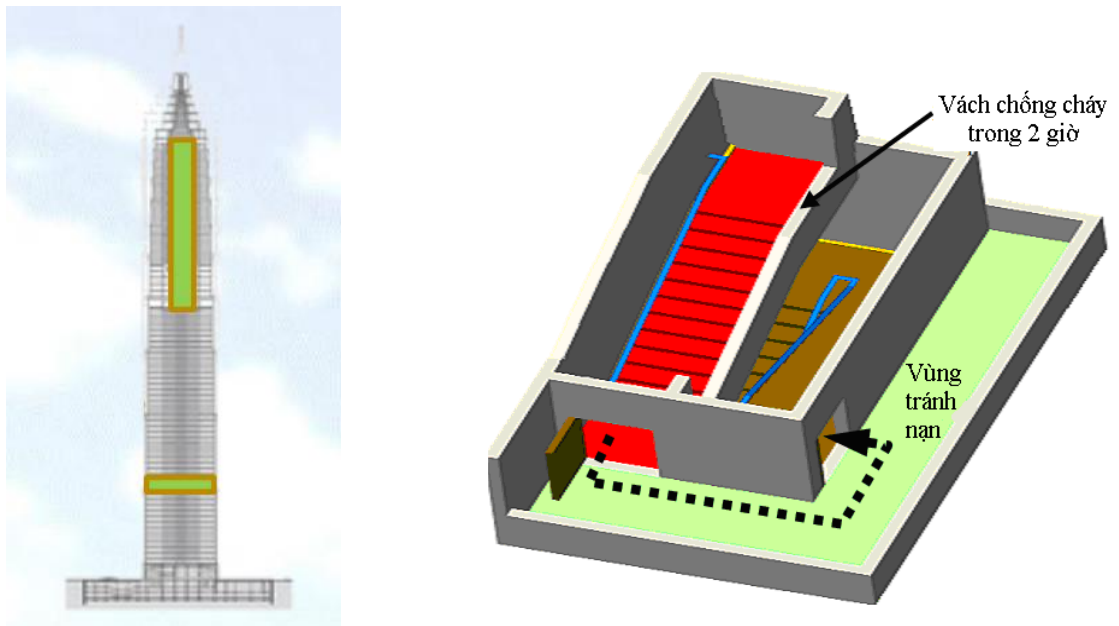
Hình 3-2: Sơ đồ khái niệm về các biện pháp toàn diện để hoạt động kinh doanh liên tục và an toàn cháy nổ sau trận động đất lớn khi sử dụng các tầng lánh nạn trung gian

Từ quan điểm này, chúng tôi sử dụng các tầng lánh nạn trung gian không chỉ là biện pháp an toàn cho các trường hợp cháy thông thường mà còn là các biện pháp

kiểm soát khói và lửa có độ tin cậy cao cho các trường hợp cháy sau động đất (Hình 3. 2(c)).

### 3.3.1.2. Tại Trung Quốc:

Xem xét một tòa siêu cao tầng tại Thượng Hải, trung quốc. Tòa Jinmao cao 88 tầng, tháp cao đến đỉnh là 420,5 mét, trên khuôn viên rộng 2,5 hecta. Tòa 88 tầng được chia thành 16 đoạn, với mỗi đoạn được tính như 1/8 của 16 tầng. Tháp được xây dựng xung quanh một lõi hình trụ bê tông bát giác bao xung quanh bởi 8 vật thể chịu lực và 8 cột thép bên ngoài. Tầng lánh nạn tại Jinmao được bố trí thang thoát hiểm chạy tới vùng lánh nạn, từ đây sẽ có hệ thống thang cứu hộ có vách ngăn chống cháy đưa cư dân đi xuống vùng an toàn (Hình 3-3)



Hình 3-3: Sử dụng tầng lánh nạn ở Jin Mao Tower (năm 1999)

Bộ luật phòng cháy chữa cháy của Trung Quốc cho tòa nhà là GB GB 50016-2014. Quy tắc yêu cầu tất cả các tòa nhà (ví dụ: đa chức năng, nhà ở và văn phòng) cao hơn 100 m phải có sàn lánh nạn và khoảng cách giữa hai tầng lánh nạn phải nhỏ hơn 50 m. Bộ quy tắc cũng quy định một số yêu cầu chi tiết về thiết kế sàn lánh nạn, tương tự như của Hồng Kông và Singapore.

### **3.3.2. Thiết kế KGLN như một điểm dừng của thang thoát hiểm hỗ trợ các đối tượng yếu thế**

(Kinh nghiệm của Hồng Kông và Singapo)

#### *3.3.2.1. Tại Hồng Kông:*

Hồng Kông là một trong những cơ quan đầu tiên yêu cầu các quy định về tầng lánh nạn trong các tòa nhà cao tầng. Yêu cầu này được thực hiện trong bản sửa đổi năm 1996 của Bộ Quy tắc Thực hành Hồng Kông về Phương tiện Thoát hiểm [48].

Ở Hồng Kông các tòa nhà văn phòng, thương mại và nhà ở chung cư thường cao hơn 40 tầng và với khoảng một nửa dân số Hồng Kông sống và làm việc trong các tòa nhà cao tầng, hầu hết các khu nhà ở được xây dựng gần đây đều cao hơn 35 tầng (Lo và Will [67]). Những lý do được trích dẫn cho việc thực hiện nó như được mô tả bởi Lo và Will như sau:

Nó hoạt động như một nơi an toàn để nghỉ ngơi trong thời gian ngắn trước khi mọi người tiếp tục di chuyển xuống dưới vì hầu hết mọi người khó có thể di chuyển liên tục từ độ cao hàng trăm mét xuống mặt đất mà không dừng lại nghỉ.

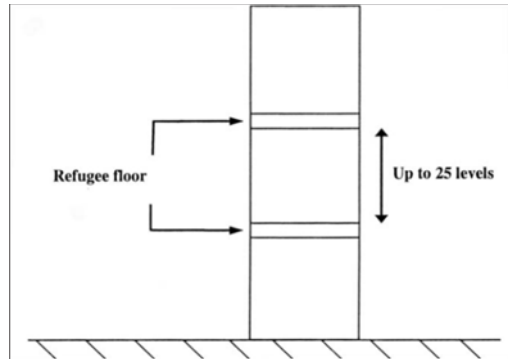
Nó cũng hoạt động như một lối đi an toàn cho những người đang sử dụng cầu thang, khi gặp khói, lửa hoặc chướng ngại vật trong cầu thang đó và cho phép họ đi sang một cầu thang thay thế.

Ngoài ra, nó đóng vai trò như một nơi tập hợp để mọi người chờ cứu hộ trong trường hợp không thể sử dụng cầu thang nào do khói, lửa hoặc chướng ngại vật.

Lo và Will cũng đề cập đến một vụ cháy tòa nhà 10 tầng vào năm 1995, theo đó cầu thang bị khói chặn lại buộc những người cư ngụ phải thoát lên mái nhà đóng vai trò là nơi lánh nạn.

Một trong những tiêu chí cho việc cung cấp các quy định dựa trên đó được lấy từ một nghiên cứu năm 1986 [53] nhưng sự mệt mỏi sẽ xuất hiện sau 5 phút đi xuống cầu thang. Do đó, dựa trên tốc độ đi xuống ước tính là 16 giây trên mỗi tầng, sự mệt mỏi sẽ xuất hiện sau 18 tầng.

Tầng lánh nạn được yêu cầu phải có trong các tòa nhà cao tầng ở Hồng Kông. Tất cả các tòa nhà mới có chiều cao vượt quá 25 tầng được yêu cầu phải có một tầng lánh nạn nằm ở mỗi tầng 25 trong toàn bộ tòa nhà [9] như ví dụ được hiển thị trong *Hình 3-4*.



*Hình 3-4: Tầng lánh nạn.*

#### 3.3.2.2. *Tại Singapore:*

Bản cập nhật năm 2007 cho Bộ luật cứu hỏa Singapore [46] yêu cầu các tòa nhà dân cư cao hơn 40 tầng phải có sàn lánh nạn chống cháy cho mỗi 20 tầng. Mặc dù không có thảm kịch hỏa hoạn nào đáng kể xảy ra như ở Hồng Kông, nhưng động thái cung cấp các tầng lánh nạn dường như là cách tiếp cận hợp lý để giải quyết các vấn đề về thoát người liên quan đến các tòa nhà cao tầng. Tuy nhiên, một điểm khác biệt quan trọng là, không giống như Hồng Kông, sàn lánh nạn chỉ được yêu cầu cho các tòa nhà có chức năng ở. Đây có thể là một hành động bổ sung để giải quyết nguy cơ cháy gia tăng do luật không yêu cầu các tòa nhà ở cao tầng phải có hệ thống chữa cháy tại chỗ bằng vòi phun nước.

#### 3.3.3. **Thiết kế KGLN tích hợp với tầng kỹ thuật**

(Kinh nghiệm của Đài Loan)

Lấy một công trình tòa nhà siêu cao tầng đã hoàn thành để phân tích:

Tổ hợp đa chức năng làm cho Taipei 101 trở thành một thành phố thẳng đứng. Mỗi ngày nó thu hút 10.000 đến 40.000 đến đây người làm việc hoặc tham quan. Tòa nhà bao gồm tháp (101 tầng, 5 tầng hầm, cao 509 mét) và phần đế. Tháp dành cho sử dụng văn phòng (9F đến 84F); phần đế là một trung tâm mua sắm, nơi tập trung các cửa hàng [64].



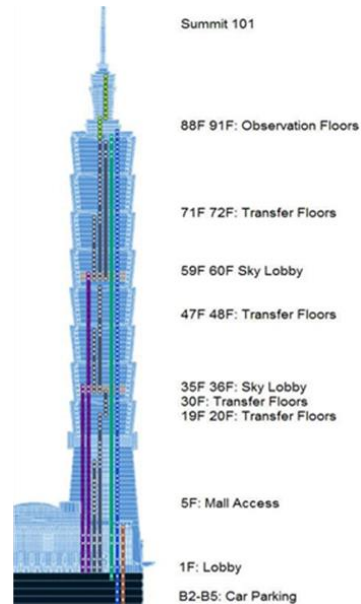
- Tầng lánh nạn: 7F, 17F, 25F, 34F, 42F, 50F, 58F, 66F, 74F, 82F, 90F;

- Sky lobby: 35F, 36F, 59F, 60F

- Chống cháy: Tại Taipei 101, tường ngăn cháy, cửa sập và vật liệu chống cháy bảo vệ phân chia tòa nhà thành các khu vực cháy riêng biệt. Hệ thống phun nước tự động được trang bị trên tất cả các tầng trên toàn tòa nhà. Mỗi tầng đều có vòi chữa cháy và bình chữa cháy. Bình chữa cháy bột được lắp đặt trong nhà để xe.



Hình 3-5: Tháp Taipei 101, Đài Loan



Hình 3-6: Giao thông theo chiều dọc

- Tầng kỹ thuật định vị trong mỗi 8 tầng. Mỗi tầng kỹ thuật có hai phòng lánh nạn chống cháy, được kết nối bởi một ban công ngoài trời, ngoại trừ các phòng lánh nạn trên tầng 25. Tầng văn phòng và các lối thoát hiểm chính được bảo vệ bởi hệ thống hút khói. Thang máy cứu hỏa phục vụ từ tầng hầm lên tầng trên cùng [64]

- Có 50 thang cuốn trong tháp, 27 tầng đơn và 34 sàn đôi. Bố cục của hệ thống giao thông dọc được thể hiện trong (Hình 3-6) Hai thang máy khẩn cấp được áp dụng làm phương tiện thoát người ở các tầng cao hơn và hai cầu thang khẩn cấp với hệ thống hút khói tự động.

### 3.3.4. Thiết kế KGLN theo hướng phân tán

#### 3.3.4.1. Phân tán tại mỗi tầng thứ 7

(Kinh nghiệm của Ấn Độ)

Ở Ấn Độ, các hướng dẫn mới [47] được đưa ra vào năm 2012 quy định rằng một khu vực lánh nạn sẽ phải được đặt tại mỗi tầng thứ 7 và phải được đặt sau 24 tháng đầu tiên của tòa nhà cao tầng. Trường hợp nhà cao tầng có chiều cao lớn hơn 30 m thì khu vực lánh nạn đầu tiên được bố trí tại độ cao 24 m. Sau đó, khu vực lánh nạn sẽ được bố trí ở mỗi tầng 7 tiếp theo.



Hình 3-7: Tổng mặt bằng và các cánh B,D,C của tòa nhà Majestic

Một ví dụ cụ thể áp dụng tiêu chuẩn phòng cháy tại Ấn Độ là Tòa nhà Majestic Mumbai Ấn Độ. Trong tòa nhà này có 4 đơn nguyên chung để A,B,C,D. Không gian lánh nạn phân tán đặt tại mỗi đơn nguyên là một phần diện tích sàn tại

các tầng 8,16,24,32. Tất cả không gian lánh nạn đều nằm đầu gió tại các hướng Đông và Nam, tiếp giáp với mặt đường giao thông chính. Các không gian lánh nạn kết nối trực tiếp với hành lang thoát người, cầu thang bộ, lối kỹ thuật tòa nhà. Các gian lánh nạn của 4 đơn nguyên được đặt gần từng cặp đơn nguyên cạnh nhau (A-B) và (C-D) trên cùng một cao độ

#### 3.3.4.2. Phân tán tại mỗi tầng

(Kinh nghiệm của NFPA - Hiệp hội PCCC Quốc gia Hoa Kỳ)

NFPA 101/5000 công nhận một tầng trong tòa nhà được bảo vệ bằng vòi phun nước có ít nhất hai không gian ngăn khói để trở thành khu vực lánh nạn đủ điều kiện.

Không giống như các quy tắc khác ở trên, điều khoản NFPA không yêu cầu khu vực phải có khu vực dành riêng cho lánh nạn tức là có thể ở lại được với điều kiện tòa nhà được bảo vệ bằng vòi phun nước chữa cháy tự động. Ngoài ra, cửa cầu thang được yêu cầu quay trở lại để tìm nơi lánh nạn hoặc một cầu thang thoát hiểm khác thay thế.[69]

#### 3.3.5. Bài học về việc tính toán thoát người trong nhà siêu cao tầng tại một số nước trên Thế giới [49,55]

Thoát người liên quan đến nhiều không gian khác nhau. Tất cả các không gian này được kết nối bởi cửa ra vào, hành lang và khu vực giao thông. Các phương tiện thoát người bao gồm lối ra, lối đi chung được sử dụng dẫn đến lối ra, lối thoát như cửa ra vào hoặc hành lang được bảo vệ an toàn cháy dẫn ra bên ngoài [49]. Nói chung, rất nhiều vấn đề liên quan có tác động đến phương tiện thoát người, có thể được phân loại thành hai nhóm: yếu tố kiến trúc và yếu tố con người.

##### 3.3.5.1. Yếu tố kiến trúc

Vị trí địa lý của tòa nhà có tác động quan trọng đến các phương tiện thoát người, chẳng hạn như chiều cao tòa nhà, số tầng, bố trí sàn, diện tích chiếm đất, bố trí lối thoát hiểm, cũng như trang thiết bị nội thất, chiếu sáng khẩn cấp .v.v. Tất cả các yếu tố xây dựng phải đáp ứng đầy đủ tiêu chuẩn kích thước nhất định để đảm bảo an toàn thoát người. Hầu hết các khía cạnh được xác định bởi mật độ tham gia thoát, là tổng số người dự kiến sẽ ở trong tòa nhà hoặc trên một tầng nhất định. Tùy

thuộc vào chức năng của từng tầng, mật độ của người cư ngụ thay đổi từ nhà để xe (rất thấp) đến trung tâm thương mại (tương đối cao hơn), đó cũng là cơ sở thiết kế kích thước thang và hành lang. Mật độ này có thể được cung cấp bởi chủ đầu tư, hoặc được tính toán bởi các chuyên gia từ khi lập dự án.

### 3.3.5.2. *Yếu tố con người*

Ngoài các tính năng kiến trúc và kỹ thuật, hành vi của con người là mối quan tâm lớn khác trong an toàn thoát người. Vấn đề đã trở nên quan trọng trong nghiên cứu thoát người gần đây. Khi có báo động cháy, người dân phản ứng, tốc độ di chuyển, khả năng điều hướng và đưa ra quyết định có ảnh hưởng đáng kể đến tổng thời gian thoát người. Tuy nhiên, đây là một vấn đề phức tạp vì phản ứng của cá nhân thay đổi tùy theo tuổi tác, giới tính, đặc điểm và tình hình hỏa hoạn. Thêm vào đó, các yếu tố môi trường có mối tương quan cao với hành vi của người cư ngụ. Nhiệt, lửa khói, độc tính và mật độ khói sẽ là những trở ngại trong quá trình sơ tán, trong đó nhấn mạnh vai trò của hệ thống phòng cháy và chữa cháy tại chỗ.

#### NGUYÊN TẮC THIẾT KẾ

Có thể thiết kế các tòa nhà chọc trời với kích thước lớn và đảm bảo an toàn thoát người đồng thời cùng một lúc. Tổng hợp từ ba dự án và tài liệu trước đây của Hà Lan [71, 94], một số nguyên tắc thiết kế thoát người được giải thích trong phần này. Hiểu được các nguyên tắc cơ bản tạo điều kiện cho các kiến trúc sư, kỹ sư an toàn phòng cháy chữa cháy đạt được một thiết kế tốt hơn.

#### ***Sự an toàn***

Mối quan tâm hàng đầu trong thiết kế thoát người là sự an toàn của con người đối với cả người sử dụng tòa nhà và người chữa cháy. Người cư ngụ có thể di chuyển khỏi đám cháy đến bất kỳ địa điểm nào tương đối an toàn. Rời khỏi tòa nhà dường như là cách an toàn nhất. Nhưng trong các tòa nhà cao tầng, cũng có thể di chuyển đến một không gian không bị ảnh hưởng từ khói và lửa trong tòa nhà như không gian lánh nạn, tầng lánh nạn. Mặt khác, sự an toàn của lính cứu hỏa và nhân viên y tế cứu nạn cứu hộ cần được xem xét. Dữ liệu thống kê chỉ ra rằng trung bình 40.270 lính cứu hỏa đã bị thương trong các hoạt động chữa cháy ở Hoa Kỳ hàng

năm từ 2003 đến 2006 [71]Rốt cuộc, điều kiện tiên quyết để đảm bảo an toàn cho con người là cấu trúc cần được bảo toàn trong các đám cháy và đảm bảo một thời gian chống cháy nhất định.

### ***Lối thoát***

Tùy thuộc chiều cao của tòa nhà, nhất thiết các tòa nhà phải có ít nhất hai lối thoát được xác định rõ. Lối thoát hiểm bao gồm các hành lang, đường dốc, cầu thang và các tuyến đường khác trong tòa nhà. Nếu một tuyến đường bị chặn bởi ngọn lửa hoặc khói, ít nhất người di tản có thể trốn thoát qua tuyến đường kia. Mỗi người trong số họ sẽ được bảo vệ và thoát ra bên ngoài tòa nhà. Đặc biệt đối với các tòa nhà siêu cao tầng, nhiều lối thoát hiểm và được bảo vệ có tầm quan trọng rất lớn. Trong đó, các yếu tố cản trở đến quá trình thoát phải được loại bỏ để chúng được an toàn, dễ nhận biết và dễ dàng di chuyển. Nếu không, một số lượng lớn người cư ngụ sẽ bị mắc kẹt tại đám cháy một khi họ không thể đi qua, và dẫn đến rủi ro cao.

### ***Khoảng cách thoát***

Khoảng cách di chuyển dọc và ngang được thiết kế tốt góp phần mang lại hiệu quả sống sót cao trong các đám cháy. Khoảng cách thoát người càng ngắn có thể tránh việc người dân phải tiếp xúc với khói độc và các nguy cơ không cần thiết khác. Trong trường hợp đám cháy lớn, nhiệt độ khói có thể rất nóng và đạt tới 1300 °C. Thoát hiểm dưới nhiệt độ cao như vậy dẫn đến tổn hại nghiêm trọng cho người di chuyển [83]

Người bên trong phải thoát hoặc được cứu thoát khỏi đám cháy ở giai đoạn đầu [71,83] đó là bản chất của an toàn phòng hỏa. Thêm vào đó, thiết kế thoát người phải được tích hợp với hệ thống chữa cháy tại chỗ được lắp đặt tòa nhà, khống chế được sự lan truyền lửa, giới hạn khu vực cháy và cung cấp một điều kiện tốt hơn khi thoát hiểm.

### **XÂY DỰNG KỊCH BẢN THOÁT NGƯỜI**

Ở đây cần phải làm rõ chính xác các phương án thoát người thành nhiều giai đoạn, có thể được định nghĩa là quá trình sơ tán trên cơ sở thời gian bắt đầu sơ tán.

Nó về cơ bản là kịch bản để thoát khỏi đám cháy[94]. Toàn bộ dân số có thể bắt đầu sơ tán hoàn toàn cùng một lúc hoặc từng bước một. Đôi khi các kịch bản thoát người cũng có thể được phân chia (*Bảng 3-1*), phần này cung cấp một cái nhìn tổng quan về các loại kịch bản thoát người khác nhau có thể được sử dụng trong nghiên cứu thoát người trong nhà siêu cao tầng.

<i>Bảng 3-1: Các loại kịch bản thoát người khác nhau</i>	
Quá trình sơ tán	Số người sơ tán
Sơ tán đồng thời	Toàn bộ số dân trong tòa nhà
Sơ tán theo giai đoạn	Một phần số dân trong tòa nhà

#### *Sơ tán đồng thời*

Chiến lược sơ tán đồng thời nhằm mục đích sơ tán tất cả mọi người cùng một lúc. Quá trình thoát người được dàn dựng duy nhất được bắt đầu bằng âm thanh báo động qua hệ thống cảnh báo cháy, được kích hoạt đồng thời trên mỗi tầng. Sơ tán toàn bộ tòa nhà là chiến lược đơn giản nhất để thực hiện. [94]

#### *Sơ tán theo giai đoạn*

Đúng như tên gọi, việc sơ tán theo giai đoạn được thực hiện theo trình tự thời gian, dựa trên việc giữ một số lượng lớn người cư ngụ tại chỗ và di chuyển những người bị ảnh hưởng trực tiếp bởi đám cháy sơ tán. Nó cho phép người cư ngụ trên tầng bị cháy và các tầng bị ảnh hưởng nhất di tản cùng một lúc. Nếu không có tín hiệu báo động, những người cư ngụ còn lại thậm chí có thể không biết ngay rằng hỏa hoạn đã xảy ra. Trong khi phần còn lại của tòa nhà có thể thoát ra sau hoặc ở lại, với điều kiện ngọn lửa được kiểm soát.

#### *Đánh giá*

Vì rất nhiều sự cố sẽ được kiểm soát, đôi khi sơ tán toàn bộ tòa nhà là không cần thiết. Việc di dời chỉ được tiến hành ở nơi có đám cháy và khu vực lân cận bởi sự hỗ trợ của đội cứu hỏa hoặc đội cứu hộ. Họ sẽ dẫn những người cư ngụ đến một tầng mà từ đó họ có thể được che chở an toàn khỏi đám cháy. Thoát người là một phần quan trọng nhất của an toàn cháy nổ trong các tòa nhà siêu cao tầng .

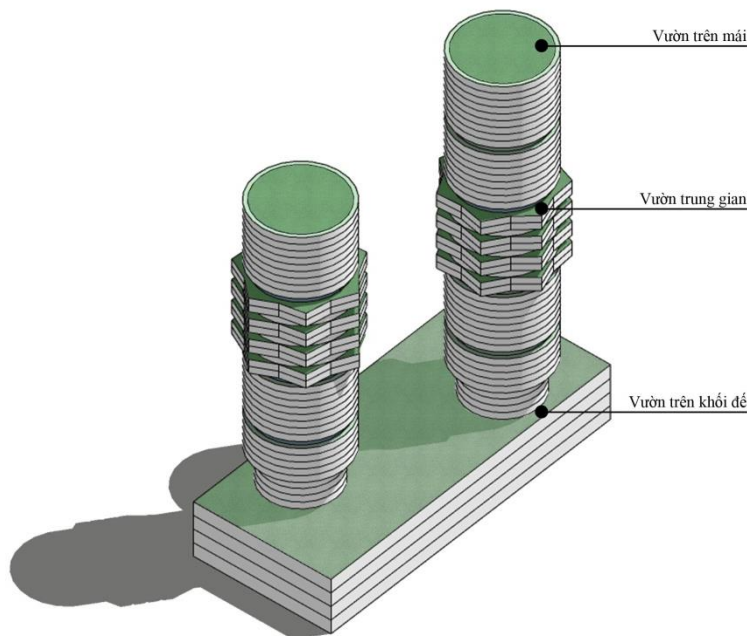
### 3.4. Đề xuất mô hình KGLN tích hợp các chức năng tiện ích trong kiến trúc nhà SCT ở VN

#### 3.4.1. Mô hình KGLN xanh

Không gian lánh nạn kết hợp vườn trên cao (Sky Garden)

Có 3 dạng vườn trên cao thường thấy trong nhà siêu cao tầng:

- + Vườn trên mái (roof garden)
- + Vườn trung gian (garden at intermediate level)
- + Vườn trên khối đế (podium garden)



*London Garden*



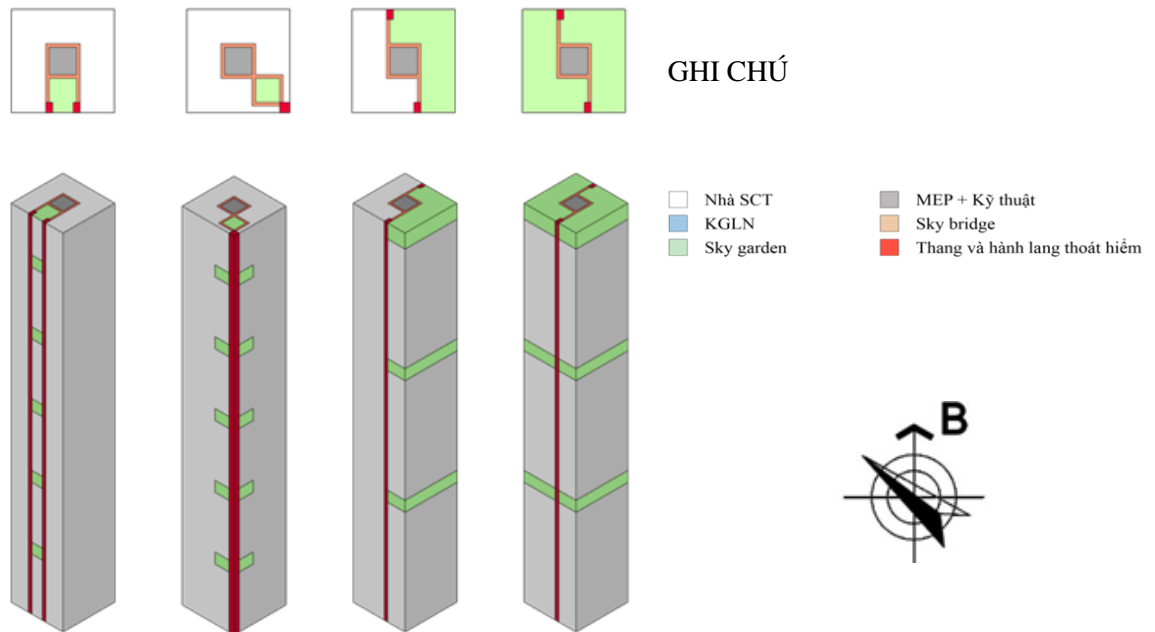
*Plazzo*



*Plazzo*

Hình 3-8: Ba dạng vườn trên cao bố trí trong nhà SCT  
(Ảnh nguồn <http://media.tumblr.com>)

Việc kết hợp không gian lánh nạn với vườn trên cao làm tăng sự nhận biết (cảm giác thân quen) để khi gặp sự cố cư dân tòa nhà có thể dễ dàng di chuyển đến tầng lánh nạn gần nhất. Mặt khác, với nhà siêu cao tầng, việc có những không gian xanh để sinh hoạt cộng đồng, công viên cây xanh, nơi tập thể dục, đường dạo... là tiêu chí để đánh giá công trình đạt chứng nhận LEED hoặc LOTUS.



Hình 3-9: 4 cách bố trí tầng lánh nạn kết hợp với vườn trên cao và DVCC

Việc kết hợp không gian lánh nạn với vườn trên cao làm tăng sự nhận biết (cảm giác thân quen) để khi gặp sự cố cư dân tòa nhà có thể dễ dàng di chuyển đến tầng lánh nạn gần nhất. Mặt khác, với nhà siêu cao tầng, việc có những không gian xanh để sinh hoạt cộng đồng, công viên cây xanh, nơi tập thể dục, đường dạo... là tiêu chí để đánh giá công trình đạt chứng nhận LEED hoặc LOTUS. Chuỗi vườn trên cao kết nối chuỗi sân vườn đô thị theo tầng bậc xuyên suốt tòa nhà siêu cao tầng lên đến mái, tạo ra cảnh quan đô thị xanh theo chiều thẳng đứng. Các vườn trên cao cũng tạo nên các khoảng trống làm giảm áp lực gió lên bề mặt tòa nhà, điều hòa không khí trong tòa nhà, tuy nhiên cũng phải tính đến các khoảng trống hút gió dễ lan truyền lửa và khói. Vì vậy kết hợp với thang chống cháy, tạo ra các khoang ngăn



cháy có màn nước, vách ngăn cháy, cửa sập tuân thủ quy chuẩn phòng cháy sẽ có được không gian lánh nạn xanh và an toàn (*Hình 3-9, Hình 3-10*)

Một tòa NSCT nếu có vườn trên mái (greenroof) thì tòa nhà đó có thể bớt được 1 TLN, khi có sự cố, người sử dụng ở những tầng trên có thể chạy lên vườn trên mái thay vì chạy xuống. TLN trên mái kết hợp với vườn trên mái vẫn tuân thủ nguyên tắc kỹ thuật và thang thoát hiểm như các TLN thông thường.

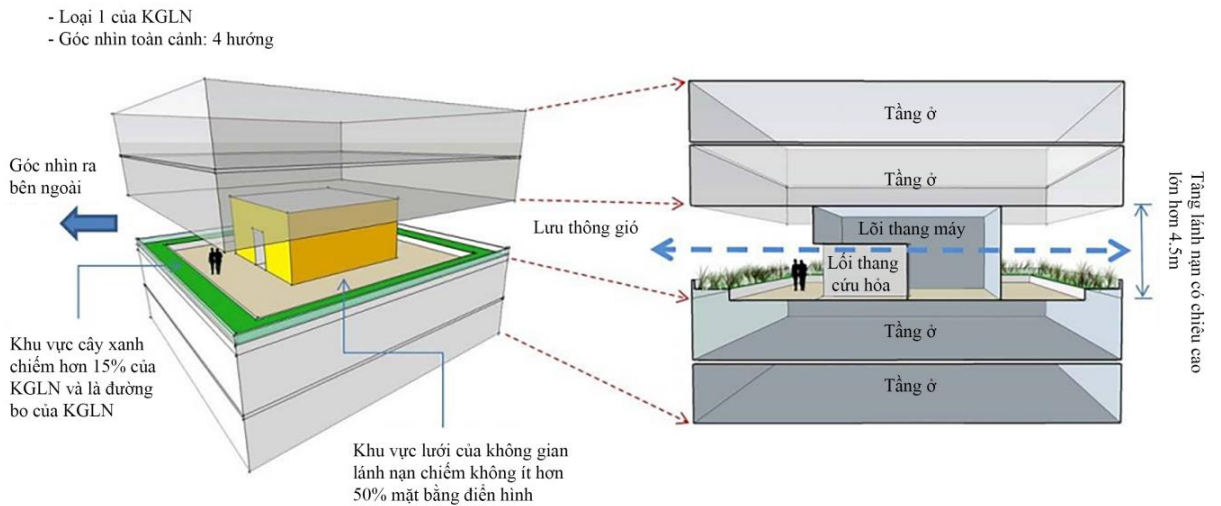


*Hình 3-10: Mặt cắt phân đợt TLN kết hợp với vườn trên cao và dịch vụ công cộng*

Tầng lánh nạn kết hợp với vườn trên cao có thể làm toàn bộ diện tích sàn hoặc một phần diện tích tùy thuộc quy mô và diện tích của tòa nhà (*Hình 3-9*). Cũng có thể làm đa dạng mặt dựng nhà siêu cao tầng bằng cách dạng vườn treo khác nhau (*Hình 3-10*) nhưng vẫn nên bố trí đầu hướng gió chủ đạo và quay ra hướng đường giao thông chính. Chiều cao của tầng lánh nạn kết hợp vườn trên cao nên cao hơn chiều cao thông thường của một tầng nhà (lớn hơn 4,5 mét). Khu vực của không gian lánh nạn lớn hơn 50% diện tích mặt bằng tầng, cây xanh chỉ nên chiếm 15% không gian lánh nạn, và là đường bo mặt ngoài của không gian lánh nạn. Cây xanh không làm cản trở tầm nhìn ra bên ngoài của không gian lánh nạn (*Hình 3-11*).

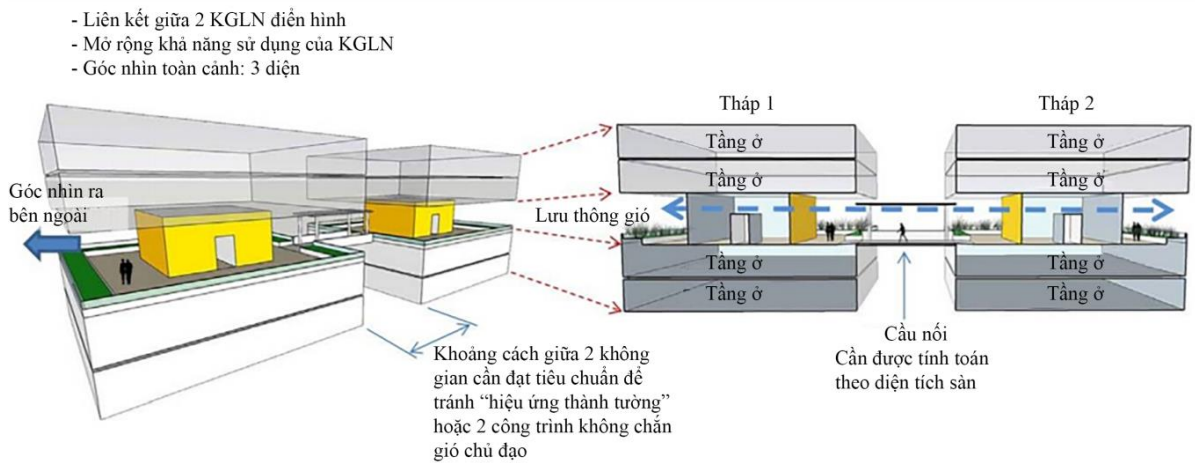
Cây xanh được trồng ở đây là những cây khó cháy hoặc thân ngậm nước, không phải dây leo và cây thân có dầu. Tỷ lệ trồng cây xanh theo thiết kế cho từng

nhà SCT với mục đích sử dụng khác nhau, số lượng người sử dụng khác nhau. Tỷ lệ cây xanh trên mặt bằng kết hợp tầng lánh nạn không quá 15%, và phần kỹ thuật tưới, chăm sóc, thoát nước mưa và nước tưới cây theo quy trình tính toán tự động để không ảnh hưởng đến khác không gian khác cũng như chi phí chăm sóc cây sau này.



*Hình 3-11: Chiều cao tầng lánh nạn và tỷ lệ cây xanh cho phép*

Nếu 2 tầng lánh nạn cùng cao độ kết hợp với vườn trên cao thì khoảng cách cần tính toán để tránh hiệu ứng gió quần hoặc che mất gió chủ đạo của tòa nhà bên cạnh (Hình 3-12).



*Hình 3-12: Chiều cao và khoảng cách cho phép giữa 2 tầng lánh nạn cùng cao độ*

Việc linh hoạt kết hợp vườn trên cao với mái xanh (greenroof) và cầu trên cao (skybridge) tạo ra không gian lánh nạn xanh và an toàn lý tưởng cho các tòa nhà. Chủ đầu tư có thể giảm được 1 tầng lánh nạn theo quy định về chiều cao nhà vẫn đảm bảo tuân thủ QCXĐ (Hình 3-13, Hình 3-14)



*Hình 3-13: Tầng lánh nạn kết hợp vườn trên cao và vườn trên mái*      *Hình 3-14: Tầng lánh nạn kết hợp vườn trên mái tạo thành công viên trên mái*

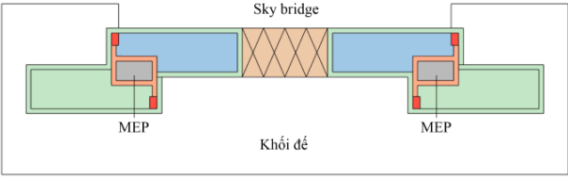
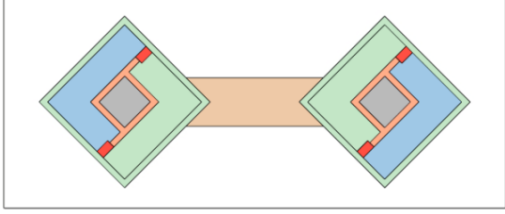
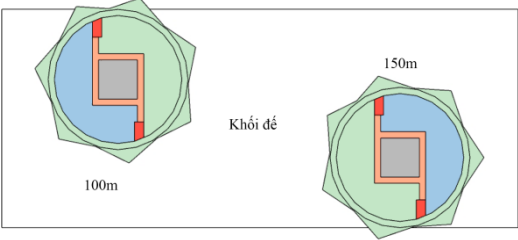
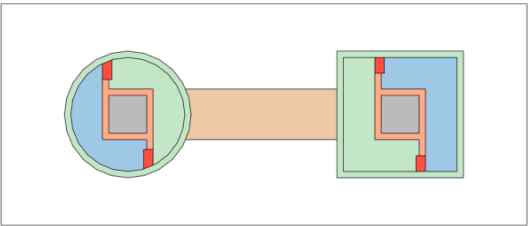
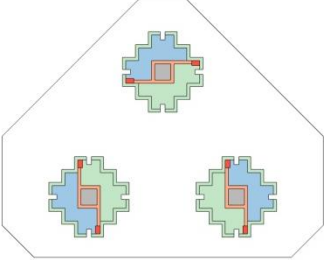
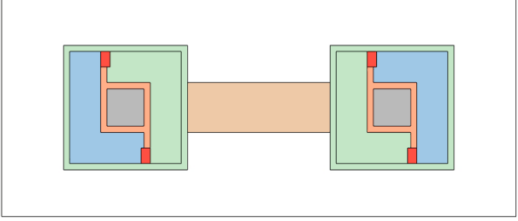
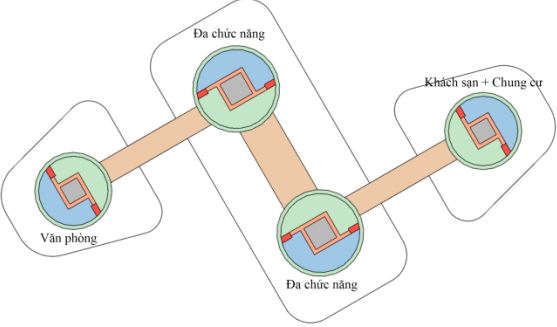
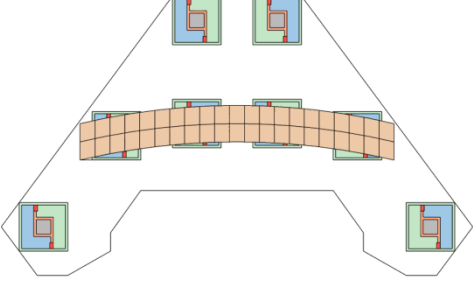
Đề xuất giải pháp không gian lánh nạn trong nhà siêu cao tầng ngoài việc đảm bảo các nguyên tắc thiết kế, tiêu chí đánh giá không gian lánh nạn tùy thuộc chức năng, vị trí, còn linh hoạt áp dụng cho từng trường hợp khác nhau: theo cấu trúc mặt bằng, theo hình thái kiến trúc và mặt dựng nhà siêu cao tầng.

Cấu trúc mặt bằng các nhà siêu cao tầng, nhà tháp thường là các dạng chữ nhật, hình vuông, hình tròn và các dạng triển khai của của các hình cơ bản đó như hình lục giác, bát giác, hình oval... Còn các dạng nhà dạng tám, nhà 2 cánh, 3 cánh hình chữ L, chữ U, chữ T...(Bảng 3-2: Đề xuất các dạng cấu trúc mặt bằng nhà SCT có không gian lánh nạn). Tùy từng cấu trúc mà tổ chức không gian lánh nạn là 1 gian, nửa tầng hoặc cả tầng, hoặc kết hợp không gian lánh nạn cùng các chức năng DVCC tiện ích khác.

Nhà siêu cao tầng thường ít khi đơn chức năng mà là khu phức hợp đa chức năng và có khối đế lớn để chứa các dịch vụ công cộng, khu để xe, khu vui chơi tập

gym, bể bơi, sân vườn cây xanh... Vì nhà siêu cao tầng có độ cao lớn nên tiết diện dạng tấm, dạng cánh cần nghiên cứu để giảm áp lực gió lên bề mặt tòa nhà bằng những khoảng vườn trên cao, có thể nối hai hay nhiều đơn nguyên bằng cầu trên cao.

**Bảng 3-2: Đề xuất các dạng cấu trúc mặt bằng nhà SCT có không gian lánh nạn**

	
<p>Nhà dạng tấm</p>	<p>Nhà tháp đôi có cầu trên cao (skybridge)</p>
	
<p>Nhà tháp đôi chung đế</p>	<p>Nhà tháp đôi có cầu trên cao</p>
	
<p>Nhà đa tháp chung đế</p>	<p>Nhà tháp đôi có cầu trên cao</p>
	
<p>Nhà tổ hợp đa chức năng có cầu trên cao</p>	<p>Nhà tổ hợp đa chức năng chung đế</p>

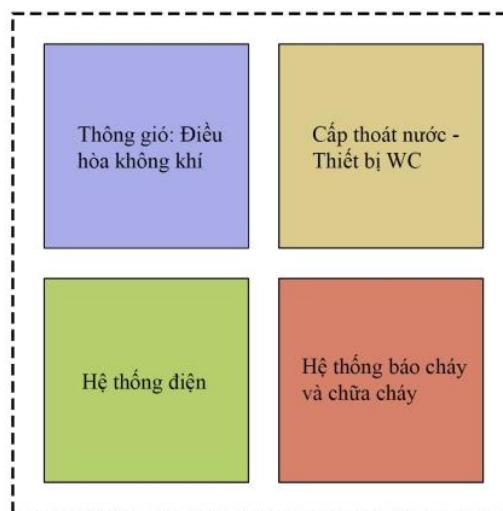
## GHI CHÚ

 Nhà SCT	 MEP + Kỹ thuật
 KGLN	 Sky bridge
 Sky garden	 Thang và hành lang thoát hiểm

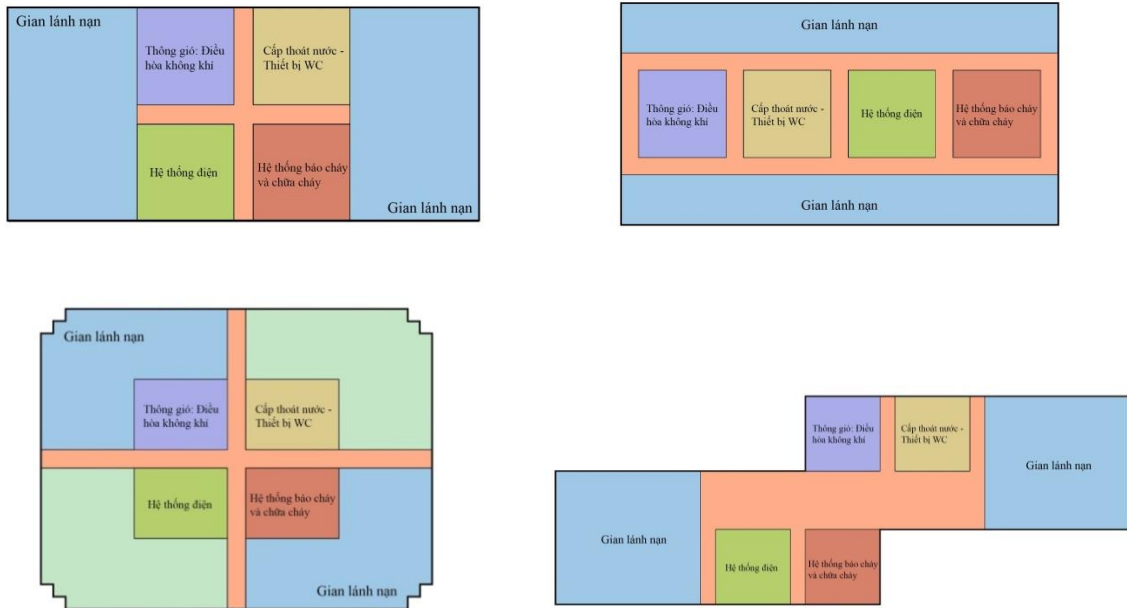
- Ngoài ra, cần kiến nghị bổ sung vào Luật Quy hoạch đô thị và QCVN về Quy hoạch xây dựng (QHXD) chưa đề cập đến việc tính mật độ xây dựng và kiểm soát - khống chế đối với các khối tích xây dựng vươn ra ở độ cao lớn so với mặt đất (lối đi trên cao, nhà cầu, khối nối,..). Cũng chưa có quy định cụ thể về cơ chế khuyến khích và cân bằng lợi ích đối với các chủ sở hữu tư nhân trong trường hợp họ đóng góp một phần diện tích thuộc phạm vi riêng (VD: ở tầng trệt / mặt đường) cho việc sử dụng công cộng. Khi bổ sung kiến nghị nêu trên thì khả thi hơn cho việc chủ đầu tư và các nhà Kiến trúc và Quy hoạch có thể mạnh dạn đề xuất ý tưởng cầu trên cao.

### 3.4.2. Không gian lánh nạn kết hợp tầng kỹ thuật (MEP)

Tầng kỹ thuật (MEP) với nhà siêu cao tầng thường đồng bộ 4 bộ phận (Hệ thống thông gió và điều hòa không khí; Cấp thoát nước và thiết bị vệ sinh; Hệ thống điện; Hệ thống báo cháy và chữa cháy) được định vị trong mỗi 8-15 tầng tùy thuộc quy mô và khối tích nhà siêu cao tầng. GLN khi kết hợp vào tầng kỹ thuật cũng tùy thuộc vào chức năng công trình, vị trí GLN vẫn cần đặt cuối hướng gió chủ đạo.



Hình 3-15: Công năng chính trong tầng kỹ thuật (MEP)

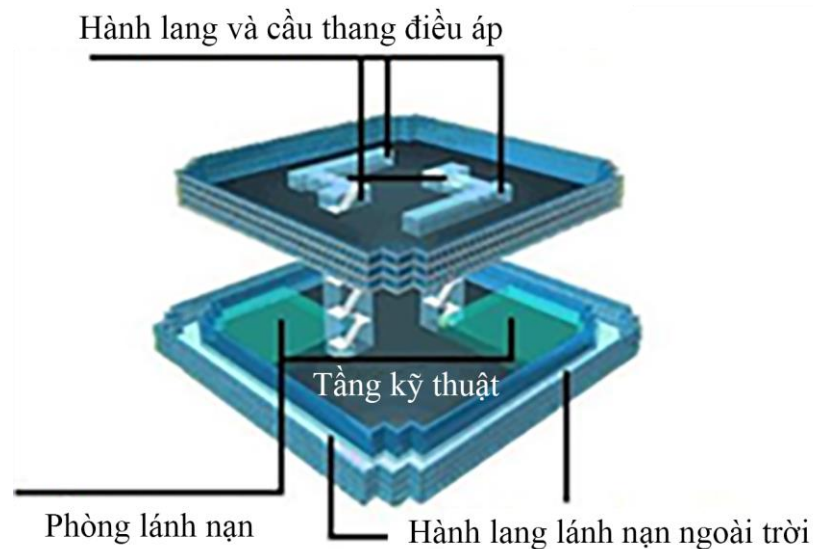


Hình 3-16: Một vài cách tích hợp gian lánh nạn vào tầng kỹ thuật

-Theo QC quy định về lối thoát hiểm và đường thoát hiểm, vì vậy nếu theo mô hình tích hợp GLN vào tầng kỹ thuật nên bố trí trên mỗi tầng kỹ thuật có ít nhất 2 GLN, được kết nối bởi một hành lang lánh nạn ngoài trời, một thang thoát hiểm để đảm bảo mỗi GLN đều có 2 lối thoát nạn; mỗi tầng kỹ thuật có ít nhất 2 cầu thang thoát nạn có chống cháy và điều áp. NSCT có chức năng văn phòng sẽ có số lượng người sử dụng / m<sup>2</sup> sàn lớn hơn nhà ở. Với NSCT có đa chức năng sử dụng thì nên phân chia lối thoát hiểm theo chiều dọc tách biệt cho mỗi chức năng, các lối thoát hiểm chính được bảo vệ bởi hệ thống hút khói, điều áp có màn nước ngăn khói tại các cửa thang thoát. Có thể bố trí thang máy cứu hỏa phục vụ từ tầng hầm lên tầng trên cùng và chỉ dừng lại ở các tầng chỉ định trước (Hình 3-17).

- Nếu đặt ra yêu cầu không gian lánh nạn cho phép điều chuyển hướng thoát người khi một thang gặp sự cố, thì nó phải kết nối với ít nhất 2 thang thoát hiểm khác nhau - do đó nên bố trí ở khu vực giữa tầng (kết hợp với việc linh hoạt cách bố trí các thành phần của tầng kỹ thuật). Nếu gian lánh nạn ở góc / ở đầu hồi thì có được 2-3 mặt thoáng, nhưng chỉ kết nối được với 1 thang. Trong trường hợp đó, các khoảng lùi / giạt cấp (nếu có - do cấu trúc nhà SCT thường thu nhỏ dần khi lên cao)

có thể được khai thác như không gian để lánh nạn / chờ cứu hộ bên ngoài nhà, hoặc như lối đi khẩn cấp để dẫn sang một cầu thang thoát hiểm khác. Nếu sử dụng tầng kỹ thuật tích hợp gian lánh nạn như khoảng đệm để ngăn cách khu vực có đám cháy - thì khoảng cách 7 tầng (trong giải pháp phân tán) được coi là 1 khoang ngăn cháy cho tòa nhà.



Hình 3-17: Bố trí gian lánh nạn trên tầng kỹ thuật (MEP)

- GLN có chiều cao tương đương với tầng kỹ thuật nên khi bố trí GLN trên tầng kỹ thuật GLN tiếp xúc với mặt ngoài nhà sẽ không làm ảnh hưởng nhiều đến thẩm mỹ tòa nhà, vì vậy có thể để GLN phía trục đường giao thông chính; hướng dễ tiếp cận với lực lượng chữa cháy, cứu nạn cứu hộ. Nếu là tổ hợp nhiều NSCT cạnh nhau nên để các GLN đầu hướng gió chủ đạo, tuy nhiên có thể do hiệu ứng gió quần trên bề mặt NSCT mà khói của nhà bên cạnh ảnh hưởng đến lánh nạn tòa xung quanh.

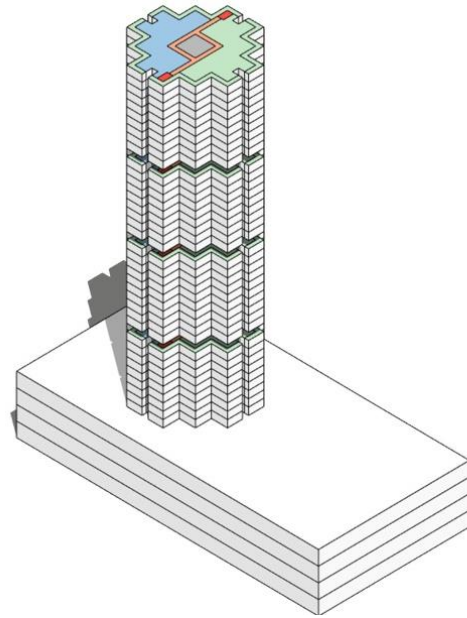
### 3.4.3. Mô hình tổ chức KGLN với hình thái kiến trúc mặt ngoài NSCT

#### Không gian lánh nạn mái kết hợp vườn trên mái (Green Roof)

Mái nhà được coi là một lối thoát người, hướng tiếp cận của lực lượng cứu nạn cứu hộ khi sử dụng máy bay trực thăng cứu nạn. Nhà siêu cao tầng thường có độ cao từ 40 tầng trở lên vượt xa tầm với của phương tiện cứu hỏa (thang nâng ở Việt Nam chỉ với tới 56 mét). Với độ cao của nhà siêu cao tầng thì tầng mái được coi như tầng lánh nạn. Việc không gian lánh nạn kết hợp với vườn trên mái đã tiết

kiệm cho chủ đầu tư 1 tầng lánh nạn. Giải pháp này mang lại lợi ích rất lớn cho chủ đầu tư và cư dân trong tòa nhà. Ích lợi với cư dân có một vườn sinh hoạt cộng đồng trên mái, còn chủ đầu tư có thể bớt đi 1 tầng lánh nạn trong tổng mức đầu tư, hoặc sẽ thêm được một chức năng thu hút và làm điểm nhấn cho tòa nhà. Mái nhà siêu cao tầng thường là nơi chứa hệ thống điều hòa không khí cho tòa nhà (HVAC), hoặc đặt các tấm pin năng lượng mặt trời. Chính hệ thống này rất nhiều khả năng mất an toàn cháy nổ. Nên đề xuất các giải pháp để bố trí kết hợp với hệ thống kỹ thuật của tòa nhà. Vườn trên mái cũng được nghiên cứu đề xuất các loại thực vật giữ nước, thực vật sinh trưởng tốt trong môi trường nắng gió và nhiệt độ cao. Hệ thống thu nước mưa để bổ sung cho lượng nước tưới cây, tiểu cảnh và làm mát mái nhà khi cần thiết. Hệ thống thu nhận nước mưa qua bể lắng lọc xử lý cũng góp phần vào tiết kiệm tài nguyên nước trong tương lai.

Không gian lánh nạn kết hợp vườn trên mái được kết nối với tuyến thang bộ, lõi kỹ thuật và thang máy cứu hỏa như tất cả các không gian lánh nạn khác, kích bản thoát người ở nhóm tầng trên cùng thay vì đi thang bộ hoặc thang máy xuống phía dưới thì được quy định thêm hướng đi lên trên.



Hình 3-18: KGLN kết hợp vườn trên mái

Có thể tạo hiệu quả cho mặt đứng tòa siêu cao tầng thay vì một mái có thể chia mái thành bậc thang cách 5 đến 10 tầng cũng tăng thêm nhiều diện tích mái nhà xanh và tạo thẩm mỹ mặt dựng cho công trình hòa nhập cảnh quan thiên nhiên hơn. Các mái nhà xanh sẽ cho cảm giác xanh cả về thị giác cho người dân ngoài tòa nhà



chiếm ngưỡng màu xanh, xu hướng nổi trội trên Thế giới là xanh hóa theo chiều thẳng đứng (*Hình 3-19*).



*Hình 3-19: Mái xanh giạt cấp bậc thang*



*Hình 3-20: Bố trí vườn trên mái và không gian công cộng. Tòa nhà chọc trời ở Quận Shibuya, Tokyo, Nhật Bản*

Cây xanh trồng ở vườn trên cao và vườn trên mái là loại cây có thân ngâm nước, không bị khô và rụng lá nhiều theo mùa, chiều cao và mật độ trồng cần có những nghiên cứu tiếp theo của các chuyên gia về cây xanh.

Với nhà siêu cao tầng có diện tích lớn, lại ở độ cao chọc trời, thì tầng mái có thể trở thành một quảng trường công cộng khổng lồ có tầm nhìn bao quát toàn thành phố, tính toán thoát người sẽ phức tạp hơn nhưng hiệu quả mang lại rất lớn (*Hình 3-20*)

### **3.5. Đề xuất các giải pháp tổ chức KGLN trong nhà SCT ở VN**

#### **3.5.1. Giải pháp KGLN xanh**

Giải pháp KGLN xanh được áp dụng cho các dạng NSCT sau:

- + NSCT đơn chức năng như nhà ở, văn phòng, khách sạn
- + NSCT đa chức năng trong 1 tòa nhà, tháp đôi hoặc đa tháp có chung đế

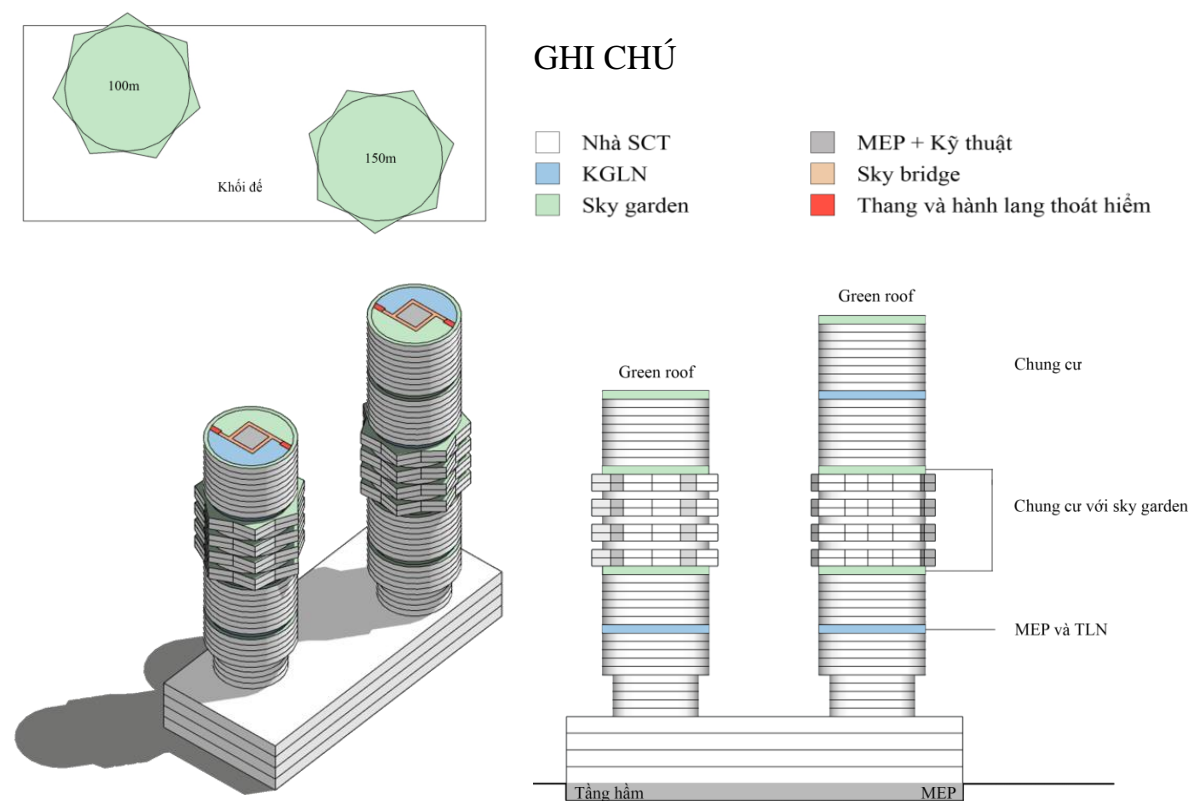
Giải pháp này được bố trí theo nguyên tắc sau:

- KGLN được bố trí chung với vườn trên cao hoặc xen kẽ cứ 1 KGLN lại 1 vườn trên cao có kết hợp KGLN. KGLN kết hợp DVCC đảm bảo đủ diện tích lánh nạn và kết hợp các ứng dụng khác như vườn trên cao, vườn trên mái và dịch vụ

công cộng tiện ích (phòng sinh hoạt cộng đồng, phòng tập thể dục, bể bơi, thư viện). Ưu điểm vượt trội của KGLN này là tạo giá trị thẩm mỹ, cảnh quan đô thị, tạo điểm nhấn ấn tượng cho nhà SCT phù hợp xu hướng xanh và bền vững, tạo cho người sử dụng nhiều tiện ích thích hợp với thành phố trong thành phố, cũng giảm gánh nặng tài chính cho chủ đầu tư.

- Vườn trên cao có thể chỉ cần bố trí tại nóc khối đế, tầng trung gian và trên mái. Trường hợp này nên bố trí KGLN với MEP hoặc DVCC tiện ích khác.

- Đối với nhà SCT có khối đế lớn thì thang thoát hiểm nên chạy xuống nóc khối đế đồng thời cho lối cứu nạn cứu hộ tiếp cận tại đây và gắn nhất trực giao thông chính.



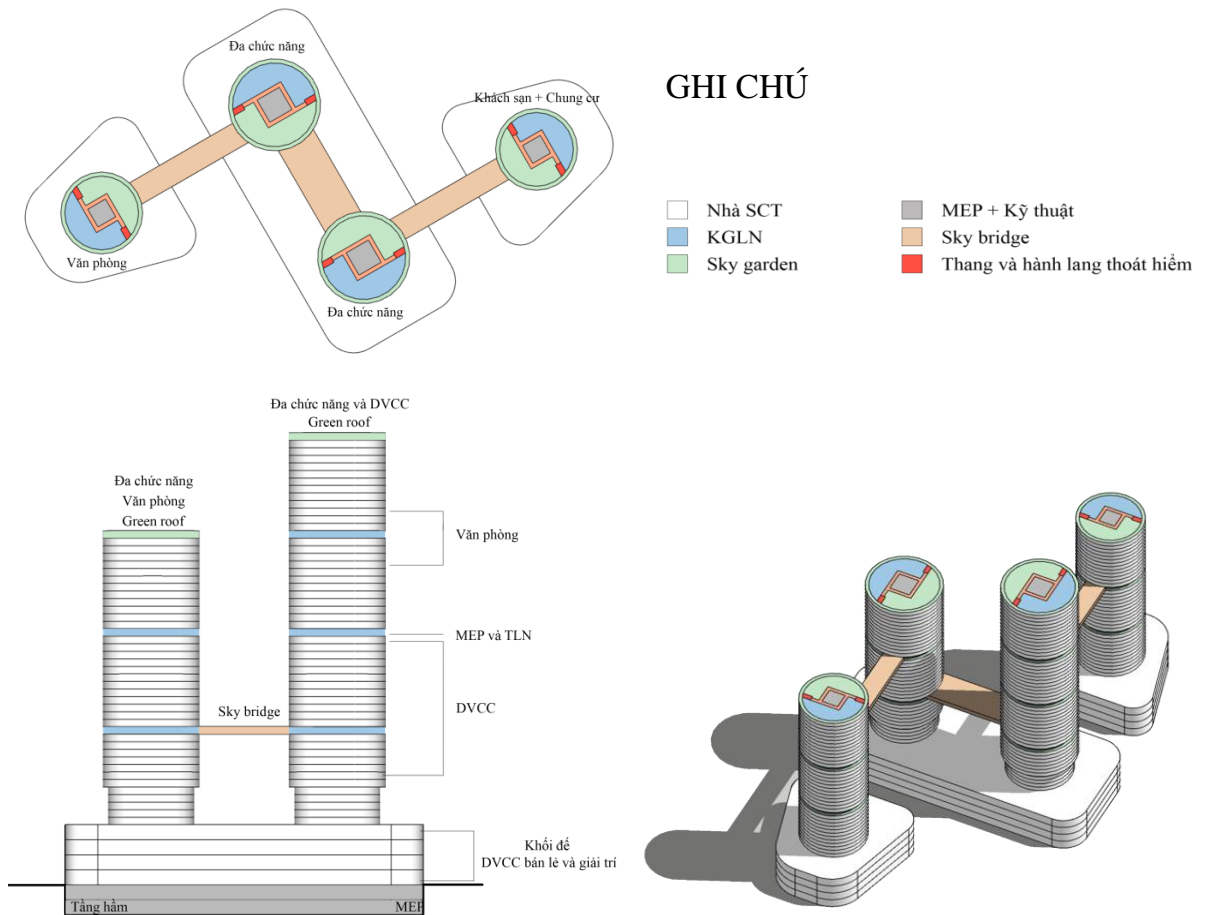
*Hình 3-21: Không gian lánh nạn xanh trong nhà với NSCT tháp đơn và đôi*

- Không gian lánh nạn xanh thường áp dụng cho tầng lánh nạn mà ở đó có thể kết hợp các dịch vụ công cộng tiện ích (bể bơi, phòng tập gym, phòng hút thuốc), sẽ đạt hiệu quả cao hơn khi kết hợp với cầu trên cao có chức năng hỗ trợ như một hành lang đi qua hoặc có thể là nơi kinh doanh các mặt hàng lưu niệm, đồ

giải khát trong trường hợp NSCT có công năng thương mại, trung tâm thương mại lớn. Trong trường hợp các khối NSCT chung chủ đầu tư thì không gian lánh nạn nên bố trí trên cùng một độ cao từ 2 hay nhiều khối nhà SCT khác nhau chung đế. Tùy vào số lượng TLN trên tòa nhà có thể bố trí 1 hoặc 2 cầu nối. Nếu 2 tòa tháp đặt cạnh nhau thì nên tuân theo khoảng cách quy định để không cản tầm nhìn và bị ảnh hưởng lẫn nhau bởi khói, lửa của tòa bên cạnh.

+ Đối với khu phức hợp (mixed use complex) nên bố trí KGLN kết hợp vườn trên cao (skygardens) và cầu trên cao (skybridges).

- Nhà SCT đa chức năng cần phải phân chia thành các khối chức năng độc lập, có KGLN và lối thoát nạn riêng biệt, có khoang đệm và vách ngăn chống cháy.



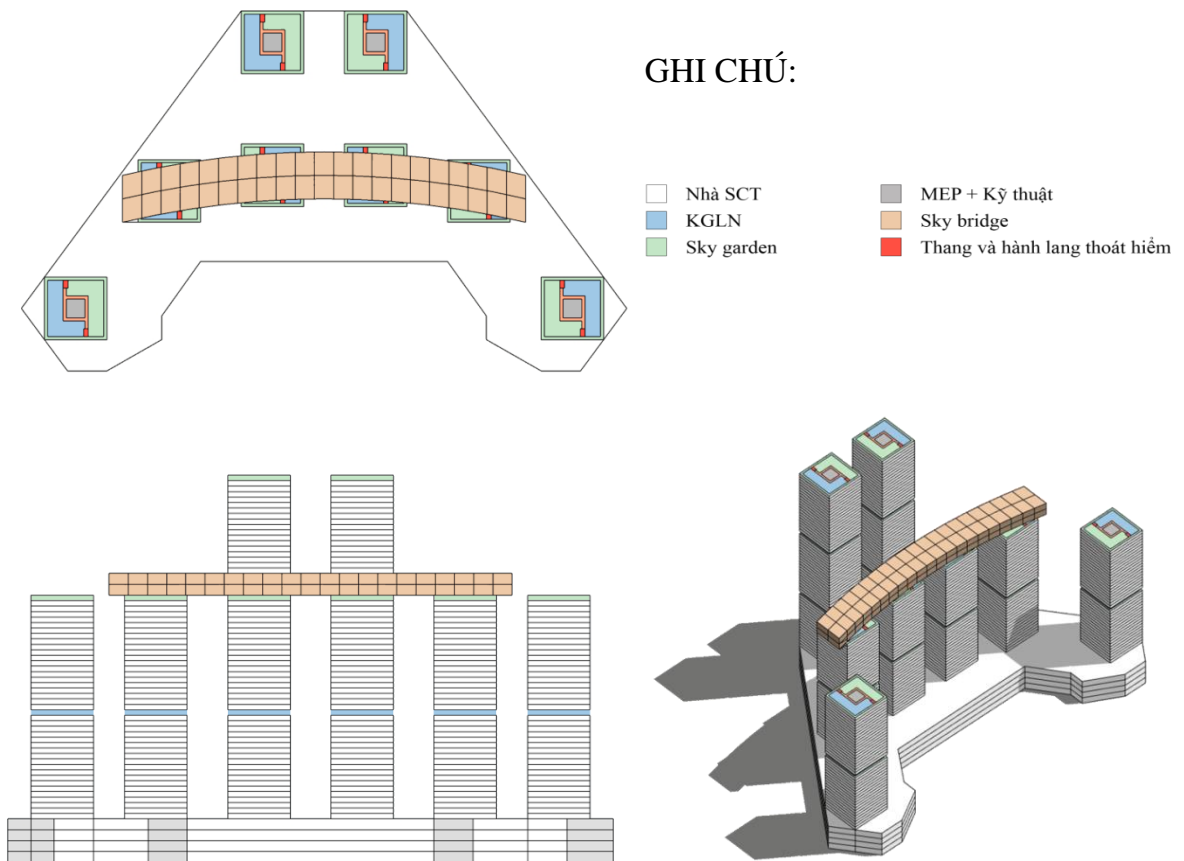
Hình 3-22: Không gian lánh nạn tập trung trong nhà với NSCT đa tháp và phức hợp các chức năng

- Nếu là tháp đôi thì nên phân các chức năng làm việc (văn phòng, trung tâm

thương mại) tách khỏi với chức năng ở (căn hộ, khách sạn) bằng KGLN trung gian. Tại các tầng có DVCC nên làm cầu trên cao (skybridge) trùng cao độ với KGLN của khối ở. Giải pháp này giúp cho việc thoát người khi có sự cố ở 1 trong 2 tòa SCT là nhanh nhất, hỗ trợ lẫn nhau.

- Nếu đa tháp thì nên nhóm các chức năng làm việc với nhau, hoặc tách chức năng làm việc, chức năng ở, chức năng thương mại và DVCC thành 3 nhóm, skybridges sẽ nối nhóm 1 với 3 hoặc 2 với 3 vì số lượng người sử dụng KGLN khi có sự cố của 3 nhóm này khác nhau. Cầu trên cao giúp cho thoát người được linh hoạt theo phương đứng và phương ngang có thể có nhiều hướng thoát và kích bản thoát.

- Đối với khu phức hợp đa tháp và chung khối đế, đa chức năng sử dụng nên bố trí KGLN theo khoảng cách mỗi 15 - 20 tầng.



*Hình 3-23: Không gian lánh nạn xanh nhà với NSCT tổ hợp lớn*

- Tất cả mái NSCT nên phủ xanh bằng vườn trên mái (greenroofs). Có thể

nối 1 cầu trên cao với tất cả các mái xanh này, ngoài chức năng cầu trên cao để giao thông, có thể kết hợp các DVCC, bể bơi, thể thao, công viên, thương mại, nhà hàng... tận dụng điểm nhìn trên cao bao quát thành phố, tạo ấn tượng điểm đến cho tòa nhà. Loại tổ hợp này nên đặt tại các vị trí cảnh quan đẹp như sông, hồ, biển tạo sức hấp dẫn cho du lịch. (Hình 3-23)

- Nhà có các chức năng khác nhau phải bố trí lối thoát nạn riêng. Không tính các rôi ra khẩn cấp vào lối thoát nạn.

### 3.5.2. Giải pháp KGLN tập trung trong và ngoài nhà

Giải pháp KGLN ngoài nhà thường được áp dụng cho các trường hợp sau:

+ Kết nối các KGLN tập trung trong nhà với KGLN ngoài nhà có cùng cao độ với nhau bằng cầu trên cao hoặc có hành lang ngoài trời;

+ Kết nối KGLN của NSCT tháp đôi hoặc đa tháp có đa chức năng trong đó có các yếu tố tập trung đông người như Trung tâm thương mại, văn phòng bằng cầu trên cao. Cầu trên cao có 2 dạng được đề xuất:

- Cầu trên cao chỉ có chức năng là cầu nối giao thông

- Cầu trên cao kết hợp chức năng cầu nối giao thông với các DVCC tiện ích khác. Cả 2 dạng đều phải thỏa mãn các nguyên tắc sau:

+ Kết nối các không gian lánh nạn trên cùng cao độ giữa các nhà siêu cao tầng bằng cầu trên cao hoặc hành lang ngoài trời tại cao độ của KGLN. Việc bố trí cầu trên cao phải lựa chọn để đảm bảo hiệu quả tối đa của giao thông và sau đó mang lại lợi ích cho việc sơ tán (thời gian thoát người nhanh nhất). Vì lý do này, cầu trên cao nên được bố trí ở tầng có sự thay đổi quy hoạch phân vùng thang máy. Ngoài ra, nó nên được đặt ở vị trí trung gian của chiều cao tòa nhà, vì nếu không, phần lớn người sử dụng sẽ cần phải di chuyển khoảng cách đáng kể thông qua các phương tiện thoát hiểm dọc. So sánh giữa các kịch bản với chiều cao tòa nhà khác nhau (95 tầng so với 50 tầng), trong đó tất cả người sử dụng (100%) sử dụng cầu trên cao và khoảng cách giữa các cầu trên cao (từ 2 cầu trở lên) là như nhau, cho thấy tổng thời gian sơ tán là gần như độc lập với chiều cao nhà vì tòa nhà được chia thành các khu vực có số tầng bằng nhau để sơ tán. Tuy nhiên, khi có cùng chiều cao

nhưng khoảng cách giữa các cầu trên cao khác nhau, tổng thời gian sơ tán tăng lên khi khoảng cách giữa cầu trên cao tăng lên.

+ Việc sử dụng cầu trên cao có tác động đáng kể đến quy hoạch của tòa nhà vì các tầng kết nối sẽ trở thành hành lang trời (sky-lobbies), bao gồm thang bộ và sảnh chờ thang máy. Khi sử dụng cầu trên cao cần lưu ý:

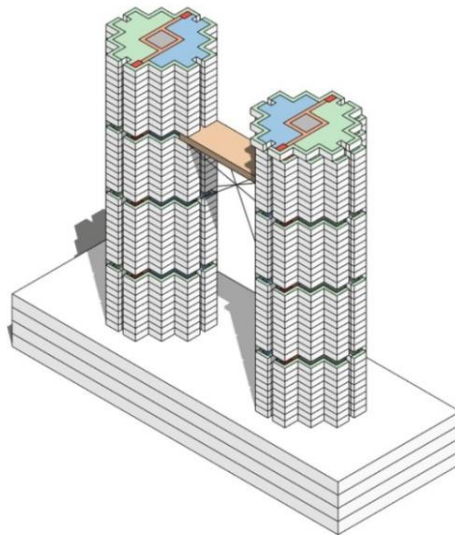
- Về mặt pháp lý và an ninh của tòa nhà: các tòa nhà SCT nên cùng một chủ đầu tư.

- Bố trí mặt bằng công năng theo nhóm chức năng khác nhau; sảnh thang thoát và lối thoát khác nhau;

- Tuyến giao thông dọc tối ưu để kết nối với cầu trên cao;

- Tính đồng bộ để hợp nhất các khối công trình cao tầng xung quanh; tỷ lệ chiều cao để đặt cầu trên cao phù hợp với tuyến cứu hỏa chung của khu vực;

- Kết cấu công trình, nhất là sự làm việc đồng thời của toàn nhà dưới tác dụng của tải trọng ngang.



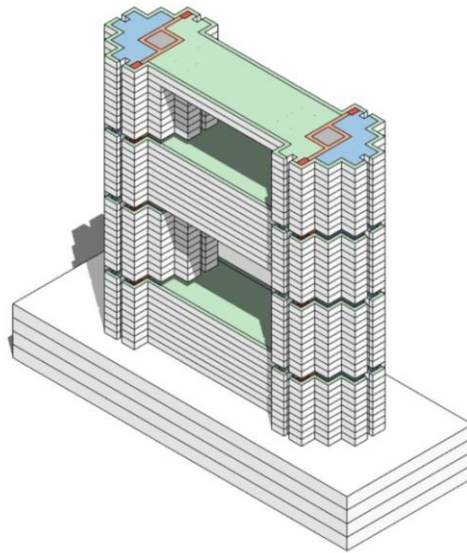
*Hình 3-24: Cầu trên cao với chức năng là cầu nối giao thông*

- Mô hình sơ tán được thay đổi khi mọi người có thể di chuyển theo hướng lên trên để thoát nạn, thay vì chỉ có một hướng đi xuống. Tuy nhiên, tốc độ di chuyển đi lên theo cầu thang sẽ giảm đáng kể theo chiều cao, do đó giữa các khối nhà siêu cao tầng nên sử dụng một cầu trên cao để kết nối một cặp (2 tòa siêu cao

tầng) tại vị trí tầng lánh nạn trung gian hoặc trên cùng. Điều này ảnh hưởng lớn tới hình ảnh kiến trúc đô thị ngoài dấu ấn riêng của công trình (*Hình 3-24*)

Việc đề xuất chức năng pháp lý cho an toàn thoát người với những tòa nhà có sử dụng cầu trên cao như một lối thoát hiểm nếu một tòa nhà đang gặp sự cố sẽ làm tăng tiện ích cho tòa nhà và thu hút khách hàng được sử dụng tiện ích này. Chủ đầu tư sẽ thấy hiệu quả về an toàn và lợi ích kinh tế khi bắt buộc phải có tầng lánh nạn cho các tòa nhà cao tầng được xây dựng ở Việt Nam.

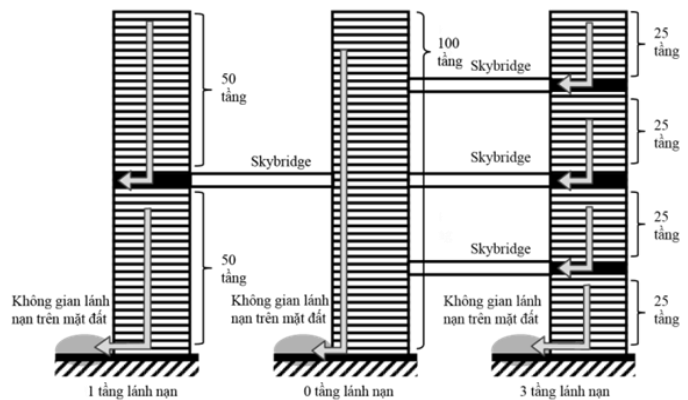
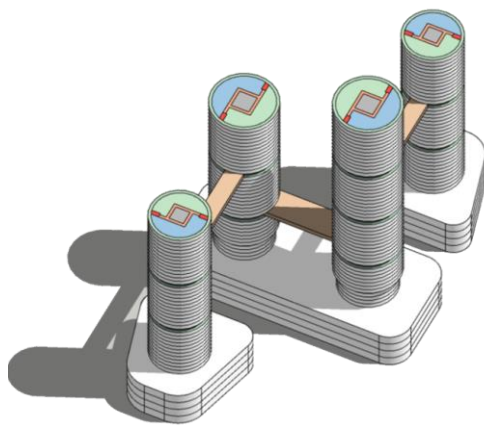
Cầu trên cao không chỉ có thể làm tăng đáng kể mức độ an toàn tính mạng cho cư dân tòa nhà mà còn làm tăng khả năng thương mại cho các không gian của tầng lánh nạn do không được sử dụng thường xuyên, tạo hiệu ứng hình khối kiến trúc đồ sộ của nhà cao tầng, đóng góp lớn vào hình thức đô thị hiện đại. Do có tầm nhìn và vị trí chiếm hữu không gian đặc địa như vậy nên việc kết hợp giữa sự thu hút khách gắn với các tính năng thương mại như sân vườn, bể bơi vô cực, thậm chí căn hộ giữa trời, hoặc café...(*Hình 3-25*)



*Hình 3-25: Cầu trên cao với chức năng là cầu nối giao thông và DVCC*

Vì vậy cần có những nghiên cứu chuyên sâu ở Việt Nam để đề xuất chức năng pháp lý cho an toàn thoát người với những tòa nhà sử dụng cầu trên cao, mang đến lợi ích kinh tế cho chủ đầu tư, phù hợp với xu thế phát triển các tòa nhà siêu cao tầng thành khu phức hợp (mixed use building) trong các đô thị lớn tại Việt Nam

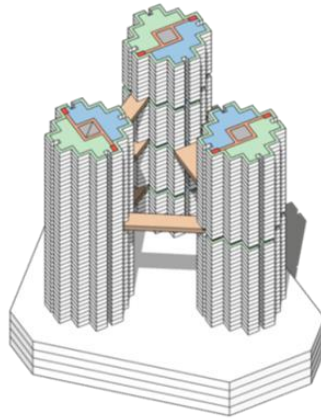
định hướng đến năm 2050. Có 2 hình thức để ứng dụng cầu trên cao từ khi lập quy hoạch chi tiết 1/500. Nếu các nhà siêu cao tầng cùng chủ đầu tư, cùng chung khối đế hoặc khác khối đế hoặc đầu tư làm nhiều giai đoạn thì sẽ phải tính toán kết cấu, công năng, kỹ thuật và chung cao độ của các tầng lánh nạn (*Hình 3-26*). Nếu thiết kế nhà siêu cao tầng dạng đơn, kết nối cầu trên cao với các khối siêu cao tầng bên cạnh, có sẵn hoặc chưa thiết kế tầng lánh nạn (do QCVN 06-2020 mới ban hành tháng 4/2020) thì tòa siêu cao tầng xây sau cần bổ trợ chính các tầng lánh nạn với công suất lớn hơn để đầu nối với các tòa siêu cao tầng cũ để đảm bảo an toàn phòng cháy chữa cháy theo pháp luật hiện hành (*Hình 3-27*).



*Hình 3-26: Cầu trên cao kết nối đa tháp*      *Hình 3-27: Cầu trên cao kết nối KGLN nhà SCT mới bổ trợ cho khối SCT cũ*

Các nhà siêu cao tầng thường có đa chức năng sử dụng và phù hợp với xu thế đô thị nén theo chiều thẳng đứng, giúp giảm thiểu mật độ giao thông trong đô thị. Đầu tiên là chức năng tiện ích, dịch vụ công cộng phục vụ cho chức năng của tòa nhà. Bao gồm cả bãi để xe được tính toán theo công năng và số người trong tòa nhà. Nếu là văn phòng, khách sạn, trung tâm thương mại, mua sắm thì số người phải tính thêm cho công suất khi đạt mức phục vụ tối đa, lượng người này ảnh hưởng đến việc tính toán thoát người trong điều kiện bình thường và trong trường hợp có sự cố.





*Hình 3-28: Cầu trên cao kết nối không gian lánh nạn nhà siêu cao tầng mới và cũ*

### **3.5.3. Giải pháp KGLN phân tán trong nhà**

Giải pháp này áp dụng cho NSCT đơn chức năng có diện tích mặt bằng nhỏ, trải dài đa diện tuyến, hoặc số người tập trung không cao có thể chia nhỏ tầng lánh nạn thành các gian lánh nạn. Có thể sử dụng tầng kỹ thuật hoặc một phần tầng kỹ thuật làm gian lánh nạn khi đáp ứng các quy định chung như đối với tầng lánh nạn.

Không gian lánh nạn phân tán là một gian lánh nạn, một phần của khu vực sảnh thang hoặc khu vực kỹ thuật tòa nhà bố trí để người sử dụng di chuyển tới đó. Có thể bố trí một gian lánh nạn trên 1 tầng (một cánh trên mặt bằng chạc 3, chữ T), cũng có thể bố trí 2 gian lánh nạn trên 1 tầng ở 2 đầu tòa nhà trong trường hợp nhà có mặt bằng dài, hẹp, hoặc số lượng người sử dụng trong tòa nhà nhỏ. (Bổ sung kiến nghị vào QCVN 06-2020, không bố trí các căn hộ trên TLN).

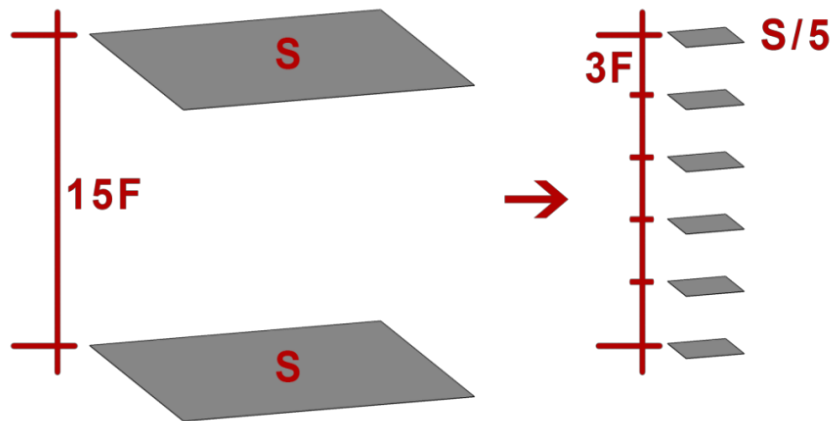
Các gian lánh nạn bố trí ở tầng lánh nạn, phải được bảo vệ bằng bộ phận ngăn cháy có giới hạn chịu lửa không nhỏ hơn REI 150. Không cho phép sử dụng diện tích gian lánh nạn vào các mục đích khác. Các đồ dùng hoặc thiết bị đặt trong gian lánh nạn phải được làm bằng vật liệu không cháy.

Gian lánh nạn phải có diện tích với định mức 0,3 m<sup>2</sup>/người, đảm bảo đủ chứa tổng số người như liệt kê dưới đây:

- Số người của tầng có gian lánh nạn.
- Một nửa tổng số người của tất cả các tầng phía trên tính từ tầng có gian lánh nạn đến tầng có gian lánh nạn tiếp theo; một nửa tổng số người của tất cả các tầng phía trên đối với tầng có gian lánh nạn trên cùng.

- Một nửa tổng số người của tất cả các tầng phía dưới tính từ tầng có gian lánh nạn đến tầng có các gian lánh nạn tiếp theo; một nửa tổng số người của tất cả các tầng phía dưới đối với tầng có gian lánh nạn dưới cùng.

Theo QCVN 06, đối với nhà cao từ 100 mét trở lên phải bố trí tầng lánh nạn, không quá 20 tầng phải có 1 tầng lánh nạn (S) thì với gian lánh nạn có thể chia nhỏ hơn số tầng, như khoảng từ 3-4 tầng có 1 gian lánh nạn (s) (Hình 3-29).



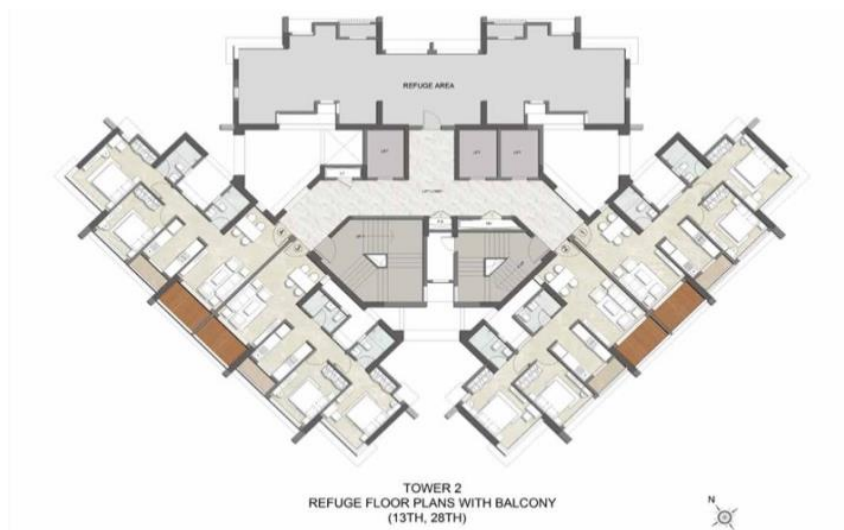
Hình 3-29: Gian lánh nạn (tầng lánh nạn bố trí phân tán)

Nay với mô hình KGLN kết hợp với tầng kỹ thuật (Mục 3.4.2) đã trình bày ở trên thì GLN được tính toán theo nhu cầu thực tế, có thể tăng diện tích cho phép từ 0,3 m<sup>2</sup>- 0,5 m<sup>2</sup>/ 1 người. GLN có thể độc lập tại mỗi tầng sử dụng, có thể kết hợp với tầng kỹ thuật, cũng có thể là khoảng trống trước cửa thang thoát hiểm của mỗi tầng.

Cũng theo Quy chuẩn này, không bố trí căn hộ trên tầng lánh nạn thì phương án chia nhỏ các gian lánh nạn độc lập tuân thủ đầy đủ quy chuẩn an toàn phòng cháy có thể giúp chủ đầu tư tháo gỡ được những bất cập về tầng cao và diện tích cho tầng lánh nạn tại các nhà siêu cao tầng trong nội đô có diện tích nhỏ hoặc số người ngụ cư trong tòa nhà không lớn (Hình 3-30).

Nếu nhà SCT có nhiều đơn nguyên bố trí chung đế hoặc cạnh nhau, GLN có thể đặt liền nhau, cạnh nhau để tổ chức cứu nạn cứu hộ thuận tiện, hỗ trợ từ nhà bên cạnh và cũng làm cho thẩm mỹ kiến trúc mặt dựng tăng hiệu quả và giá trị khoảng đặc rộng, mảng miếng cần tính toán đến hình thức và hướng gió, nếu quá lạm dụng

chia nhỏ GLN sẽ làm nát mặt đứng NSCT và ảnh hưởng đến hình ảnh kiến trúc xung quanh. Bố trí hướng tiếp cận trên mặt bằng tổng thể với GLN của mỗi đơn nguyên trong tổ hợp nhiều đơn nguyên NSCT cần lưu ý đến quy hoạch chung của khu vực như đường phòng hỏa, trụ nước cứu hỏa, nguồn nước cứu hỏa được ngăn nhất (Hình 3-31)



Hình 3-30: GLN kết nối với ban công mặt ngoài và lối thang thoát hiểm

Khi bố trí GLN trên các đơn nguyên cạnh nhau cần cân nhắc hiệu ứng gió quần đô thị, nhiều khi gió động trên bề mặt các NSCT rất lớn, khi có cháy, khói có thể ảnh hưởng đến các đơn nguyên liền kề, nên giải pháp tối ưu nhất là các GLN trên các đơn nguyên cạnh nhau bố trí đầu hướng gió chủ đạo.



Hình 3-31: Mặt bằng tầng điển hình có bố trí gian lánh nạn cạnh nhau

Dự án NSCT Sky Forest Ecopark gồm nhiều đơn nguyên, các khối tầng cao các đơn nguyên bố trí xen kẽ cài răng lược, tạo ra nhiều khoảng trống dùng làm các dịch vụ công cộng: nhà hàng, khu vui chơi, vườn thượng uyển, khu tập gym, rạp chiếu phim... Các GLN được xen kẽ với các khối cầu nổi cùng cao độ.



Hình 3-32: Mặt bằng tầng 21 dự án “Sky Forest Ecopark”

### 3.6. Đề xuất tiêu chí đánh giá tổ chức KGLN trong các tòa nhà siêu cao tầng ở Việt Nam

An toàn là yếu tố quan trọng nhất trong tổ chức KGLN cho tòa NSCT, an toàn bao trùm lên mọi hoạt động của người sử dụng, người quản lý, nhà đầu tư NSCT. Tuy nhiên nếu chỉ có an toàn thôi thì chưa đủ, việc cân nhắc có khoa học cho xây dựng tiêu chí đánh giá KGLN cần được lựa chọn từ phía chủ đầu tư, đội ngũ tư vấn thiết kế tùy thuộc vào vị trí, quy mô, công năng để áp dụng cho từng NSCT cụ thể.



### 3.6.1. Xây dựng tiêu chí đánh giá KGLN

Thời gian thoát người của toàn bộ tòa nhà trong khoảng từ 1 đến 3 giờ, phụ thuộc vào số lượng tầng nhà. Thông số quan trọng nhất khi đánh giá tính an toàn, hiệu quả của phương án thoát người là số lượng người tối đa được thoát khỏi tòa nhà trong 1 giờ (tốc độ thoát người). Điều đó phụ thuộc vào nhiều yếu tố như:

- + Số lượng tầng nhà
- + Số lượng tầng lánh nạn
- + Khoảng cách giữa các tầng lánh nạn
- + Bố trí thang thoát nạn...

Các nghiên cứu chỉ ra rằng việc tối ưu được việc bố trí tầng lánh nạn có ý nghĩa rất quan trọng trong việc thoát người.

KGLN khi thiết kế đáp ứng yêu cầu của Tiêu chuẩn thiết kế hiện hành. Ngoài tiêu chí theo Tiêu chuẩn thiết kế có thể đề xuất các tiêu chí nâng cao đánh giá tính hiệu quả của việc bố trí KGLN:

#### ***1. Tính an toàn (An toàn tự thoát hiểm và An toàn cứu nạn, cứu hộ)***

Tính An toàn phụ thuộc vào:

- Tốc độ thoát người nhanh: có thể tăng tốc độ khi kết hợp với:
  - + Thang máy thoát nạn tiệm cận với KGLN;
  - + Cầu trên cao;
- An toàn sức khỏe của người lánh nạn trong thời gian lưu trú, đặc biệt cho người già, trẻ em, người tàn tật:
  - + Hỗ trợ y tế;
  - + Môi trường trong KGLN (ánh sáng, thông gió, thông tin liên lạc...).
- \* Môi trường trong KGLN được thể hiện qua công năng của KGLN:
  - KGLN tạo điều kiện tốt cho việc thoát hiểm:
    - + Vị trí phù hợp;
    - + Khoảng cách tới thang thoát hiểm ngắn.
  - Tạo điều kiện tốt cho công tác cứu nạn cứu hộ
    - + Gần thang máy cứu nạn;

+ Khả năng tiếp cận.

- Bố trí mặt bằng đáp ứng tính thông gió, chiếu sáng tự nhiên: các KGLN thường chỉ bố trí có 1 mặt thoáng, khả năng thông gió tự nhiên kém. Khi có cháy, khói có thể tích tụ nơi không khí tĩnh lặng, dòng xoáy lưu thông tốc độ thấp như tại KGLN, vì vậy nên bố trí KGLN có 2 mặt đối diện có mặt thoáng (kết hợp với vườn trên cao).

### 2. Kỹ thuật công nghệ:

- Thiết bị chiếu sáng, thông gió;
- Thiết bị thông tin, báo cháy kịp thời, chính xác.

### 3. Tính kinh tế:

- Chi phí đầu tư hợp lý;
- + Thiết kế mặt bằng tối ưu về diện tích và công năng để hạn chế mức đầu tư các thiết bị thông gió, chiếu sáng;
- + Kết hợp KGLN với chức năng phù hợp khác để giảm chi phí đầu tư/ m<sup>2</sup> sàn: tăng kỹ thuật, DVCC tiện ích.

*Bảng 3-3: Bảng điểm đề xuất đánh giá tính hiệu quả của KGLN*

Số TT	Tiêu chí đánh giá		Điểm
I	Tiêu chí theo TCTK		<b>50/100</b>
II	Các tiêu chí nâng cao		<b>50/100</b>
1	Tính an toàn	An toàn thoát hiểm	5/100
		An toàn sức khỏe	5/100
		An toàn vị trí - Công năng hợp lý	5/100
		An toàn CNCH	5/100
2	Kỹ thuật – Công nghệ	TTB thông gió – Chiếu sáng	5/100
		TTB thông tin-Báo cháy chính xác	5/100
3	Tính kinh tế	Tối ưu MB công năng giảm chi phí	5/100
		Kết hợp tầng kỹ thuật, DVCC	5/100
4	KGLN xanh	Kết nối KG xanh đô thị, vườn treo	5/100
		Tính cộng đồng, nhân văn	5/100

#### **4. KGLN xanh:**

- Giá trị thẩm mỹ: kết nối không gian xanh đô thị với không gian xanh trong tòa nhà, xanh hóa đô thị theo chiều thẳng đứng: vườn trên cao, mái xanh;

- Sự thân thiện với cộng đồng: dễ tìm đến như một địa chỉ sinh hoạt cộng đồng thân thiện, dần tạo thói quen là điểm đến thường xuyên cho người sử dụng.

#### **3.6.2. Ứng dụng vào tòa nhà SCT điển hình**

Lấy ví dụ từ 3 tòa nhà SCT đã hoàn thành tại các thời điểm khác nhau để vận dụng tính điểm (Theo bảng điểm được đề xuất đánh giá tính hiệu quả của KGLN trong Bảng 3-3). Điểm số đạt được của mỗi tòa NSCT cần được công bố như một ưu điểm vượt trội để chủ đầu tư tuân thủ QCVN, TCXD và nâng cao sức hấp dẫn cho tòa nhà. Các nhà đầu tư thứ cấp, người mua nhà sẽ có thói quen quan tâm đầu tiên là sự an toàn và tiện ích tòa nhà mang lại.

Tiêu chí đánh giá được ứng dụng khách quan cho 3 tòa NSCT tại 3 vị trí địa lý khác nhau; hoàn thành 3 thời điểm khác nhau trước và sau khi có QC06/2020; Tư vấn thiết kế khác nhau (tư vấn nước ngoài và tư vấn trong nước); Hình thái kiến trúc khác nhau (nhà tháp dạng tám, nhà tháp đôi có cầu nối trên cao, nhà chọc trời); Chủ đầu tư khác nhau. Thông tin đầy đủ về 3 tòa nhà trên xem tại bảng 1-4; 1-5, 1-6 (mục 1.1.2), được chấm điểm và đánh giá trong (Bảng 3-4)

#### ***Bình luận và đánh giá:***

+ Tòa nhà Lotte: Tòa nhà cao 68 tầng cấu trúc mặt bằng dạng tám; có 2 GLN bố trí gần lõi thang tại tầng 33. Đã bổ sung GLN vào giai đoạn sau hoàn thiện để đảm bảo TC PCCC nhưng chưa tạo ra KGLN có kết nối tuyến cứu nạn cứu hộ, diện tích rất nhỏ chỉ đủ cho khoảng 10 tầng phía trên tầng 33.

+ Tòa nhà Landmark 81: Tòa nhà cao 81 tầng với cấu trúc mặt bằng 4 cánh, lõi kỹ thuật nằm giữa. Có TLN tại tầng 21, 46, 65 tiếp xúc trực tiếp với mặt ngoài. Hỗ trợ thoát hiểm có thang máy cứu hỏa. TLN có kết hợp với MEP

+ Tòa nhà Thiên niên kỷ Hà Đông: Tòa nhà cao 44 tầng gồm 2 tháp nối với nhau bằng cầu nối sân vườn tại tầng 17. Có TLN tại tầng 17 ở cả 2 tòa tháp. Tầng lánh nạn mỗi tòa gồm 2 thang thoát hiểm ở lõi. Toàn bộ TLN để trống, kết nối với

nhau bởi cầu nối tại tầng 17, cầu nối này là khối cầu trên cao 4 tầng có các căn hộ từ tầng 14 đến tầng 16. Cầu nối này có thể hỗ trợ cho việc thoát người giữa 2 tòa tháp, cùng thoát ra sân vườn tầng 17 (Hình 3-33)



Toàn bộ tầng 17 là tầng lánh nạn



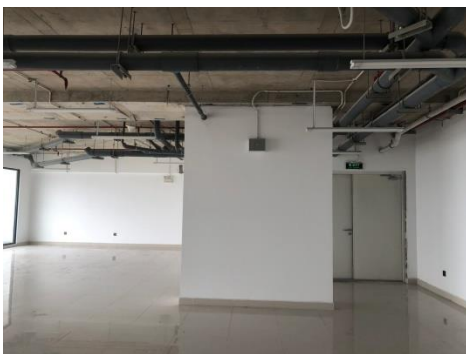
TLN kết nối trực tiếp với hành lang ngoài



TLN chia thành nhiều GLN kết nối với sảnh thang máy và thang thoát hiểm



Giữa các phòng lánh nạn là cửa chống cháy



Hộp kỹ thuật trong TLN



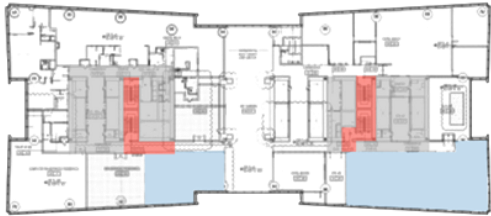
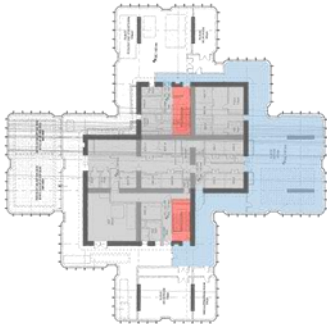

TLN 2 tòa nhà được mở trực tiếp ra sân vườn là nóc khối cầu trên cao kết nối 2 tòa nhà

*Hình 3-33: Tầng lánh nạn tòa Thiên niên kỷ - Hà Đông ảnh chụp 5/2022*

Cả 3 tòa NSCT đều đã tuân thủ TCXD hiện hành đạt tiêu chí 50/100 điểm, ít hơn số điểm này là đã vi phạm và không được phép xây dựng.



*Bảng 3-4: Bảng điểm đánh giá tính hiệu quả của KGLN*

TÊN CÔNG TRÌNH	MẶT BẰNG TLN / GLN	TIÊU CHÍ THEO TCTK	TIÊU CHÍ NÂNG CAO				TỔNG ĐIỂM	
			AT		KT-CN	KINH TẾ		KGLN XANH
			Thoát hiểm	Công năng				
LOTTE		50	5	10	5	5	0	<b>75</b>
LANDMARK 81		50	10	10	10	5	5	<b>90</b>
THIÊN NIÊN KỶ		50	5	10	5	5	10	<b>85</b>

### 3.7. Bàn luận

Tổ chức không gian lánh nạn trong nhà siêu cao tầng ở Việt Nam là yêu cầu bắt buộc đã được quy định trong QCVN 06:2020/BXD. Quy chuẩn kỹ thuật quốc

gia – An toàn cháy cho nhà và công trình. Nghiên cứu mong muốn được đóng góp các đề xuất giải pháp tổ chức KGLN và tiêu chí đánh giá hiệu quả các đề xuất để áp dụng quy chuẩn vào thực tế mang lại hiệu quả cả về kinh tế, xã hội và nhân văn, có ý nghĩa cho quản lý Nhà nước, quản lý chất lượng và người thiết kế.

Nghiên cứu tổ chức không gian lánh nạn cho nhà siêu cao tầng chỉ đảm bảo các yêu cầu như một không gian lưu trú an toàn là chưa đủ, nhất là đối với công trình có chiều cao rất lớn như NSCT thì việc chạy từ độ cao hàng trăm mét xuống mặt đất rất khó cho người mạnh khỏe, những người già, trẻ nhỏ, người yếu thể lại càng không thể. Vì vậy nên tổ chức một KGLN an toàn là bắt buộc đối với nhà và công trình SCT. Dù vậy nếu như để không một không gian lớn như vậy nhiều chủ đầu tư sẽ thiệt thòi, họ sẽ hạn chế đầu tư nâng cấp các trang thiết bị PCCC hàng năm mà chỉ làm cho đủ như quy định. Mặt khác nhiều cư dân và người làm việc trong các tòa NSCT thậm chí không biết TLN ở đâu nên khi có sự cố họ sẽ hoảng loạn và chen lấn dẫm đạp lên nhau ở thang thoát hiểm. Kết hợp KGLN với các khu DVCC, các sân vườn cây xanh, các điểm sinh hoạt cộng đồng sẽ làm tăng độ thân quen cho cư dân. Vậy làm sao vừa đạt hiệu quả kinh tế, đạt được tính nhân văn mà vẫn an toàn là giải pháp luận án đưa ra nhiều đề xuất cho phù hợp. Có đề xuất đảm bảo KGLN xanh (kết hợp vườn trên cao, vườn trên mái), có đề xuất rút ngắn thời gian sơ tán nếu bắt buộc phải sơ tán ra khỏi tòa nhà (cầu trên cao nối các khối NSCT), có giải pháp đảm bảo sản xuất và kinh doanh liên tục không bị gián đoạn bởi sự cố (KGLN kết hợp tầng kỹ thuật). Giải pháp chia nhỏ TLN thành các GLN (khi NSCT có diện tích nhỏ, hẹp, người sử dụng ít). Đề xuất tiêu chí đánh giá (bao gồm tiêu chí bắt buộc và tiêu chí nâng cao) các đề xuất trên như một thước đo cho tính hấp dẫn của NSCT để các chủ đầu tư có thể lựa chọn, các nhà kiến trúc, xây dựng có thể thêm nhiều giải pháp làm mới cho giá trị kiến trúc của tòa nhà trong đô thị lớn, nhiều giá trị mang tính cạnh tranh, sáng tạo độc đáo. Tòa nhà còn có nhiều khả năng đạt điểm cao trong tiết kiệm năng lượng, đạt các chứng chỉ KTX toàn cầu như LOTUS, LEED đây là sức hấp dẫn lớn nhất cho các nhà đầu tư trong và ngoài nước quan tâm.

Việc đảm bảo hài hòa các tiêu chí An toàn, Công năng- Kỹ Thuật- Kinh tế và Nhân văn sẽ được cân nhắc cho từng nhà SCT, vấn đề mong muốn lớn nhất của đề xuất bộ tiêu chí có thể kiến nghị thêm cho các nhà Quản lý điều chỉnh bổ sung các QC, TCXD như điểm khuyến khích cho chủ đầu tư mạnh dạn làm mới và nâng cấp các trang thiết bị định kỳ, thường xuyên như có thể không tính diện tích và tầng cao của TLN vào hệ số sử dụng đất, tầng cao không chế theo quy hoạch... Việc đánh giá giá trị của không gian lánh nạn trong tòa nhà siêu cao tầng căn cứ vào số điểm mà nó đạt được, từ đó sẽ là cơ sở để các cơ quan Quản lý lấy làm căn cứ cho phép hoặc yêu cầu cao hơn cho từng tòa nhà và các nhà thầu xây dựng có trách nhiệm bổ sung và hoàn thiện không gian lánh nạn trong nhà siêu cao tầng. Giá trị Nhân văn là cách tiếp cận thông minh để thu hút người sử dụng thấy được tính hấp dẫn trong tòa nhà mà họ dự định đầu tư, lợi ích lớn nhất mà không gian lánh nạn mang lại cho họ khi không có sự cố là tiện ích công cộng, sân vườn cây xanh, hòa nhập con người với thiên nhiên theo chiều thẳng đứng.

Từ áp dụng quy chuẩn đến các giải pháp tổ chức KGLN thực tế giúp cho người thiết kế sáng tạo không ngừng đưa ra tác phẩm kiến trúc đạt giá trị nghệ thuật cao, để kiến trúc nhà siêu cao tầng trở thành hình thái kiến trúc đẹp trong đô thị.

## KẾT LUẬN - KIẾN NGHỊ

### 1. Kết luận

Từ phân tích tổng hợp về kiến trúc, kết cấu NSCT trên Thế giới và ở Việt Nam, các ưu nhược điểm và kinh nghiệm về thiết kế lánh nạn, thoát người cũng như các xu hướng mà kiến trúc nên đi theo để phù hợp với sự phát triển mang tính bền vững và ứng phó với dịch bệnh và biến đổi khí hậu trên toàn cầu. Luận án đã đóng góp được 3 đề xuất và giải pháp tổ chức KGLN trong kiến trúc NSCT ở Việt Nam:

- Đề xuất các giải pháp tổ chức không gian lánh nạn tập trung trong và ngoài nhà siêu cao tầng, xây dựng chiến lược sơ tán người theo phương đứng kết hợp với phương ngang để giải quyết tối ưu bài toán thoát người trong nhà siêu cao tầng trong thời gian nhanh nhất, từ đó ứng dụng vào thiết kế hình thái kiến trúc mới cho nhà siêu cao tầng kết hợp lánh nạn ngoài nhà khi sử dụng cầu trên cao.

- Đề xuất giải pháp kết hợp các chức năng của không gian lánh nạn để sử dụng hiệu quả tối ưu diện tích tầng lánh nạn như kết hợp tầng lánh nạn với tầng kỹ thuật, tầng lánh nạn có các dịch vụ công cộng tiện ích kết hợp với sinh hoạt cộng đồng (tính nhân văn); tầng lánh nạn kết hợp với vườn trên cao, vườn trên mái, phủ xanh mái nhà siêu cao tầng biến nó thành tầng lánh nạn xanh, giảm thiểu cho chủ đầu tư và tăng lợi ích cho người sử dụng.

- Đề xuất giải pháp bố trí các không gian lánh nạn phân tán thay vì tập trung ở các tầng lánh nạn cho những trường hợp nhà siêu cao tầng có diện tích nhỏ, mặt bằng trải dài và đa diện, tuyến.

- Xây dựng được tiêu chí đánh giá không gian lánh nạn, từ đó đề xuất tiêu chí đánh giá KGLN trong nhà SCT gồm tiêu chí bắt buộc và tiêu chí nâng cao, điểm số đánh giá tính hiệu quả của việc đề xuất giải pháp tổ chức không gian lánh nạn trong nhà siêu cao tầng đảm bảo KGLN đó vừa an toàn lại vừa bền vững và nhân văn.

## **2. Kiến nghị**

+ An toàn cháy cho các tòa nhà siêu cao tầng là vấn đề của liên ngành, cần phối kết hợp giữa Bộ Công An, Bộ Xây dựng và Hạ tầng đô thị. Có hướng dẫn linh hoạt cho phù hợp với vị trí vùng miền và định hướng thích hợp.

+ Tiếp tục nghiên cứu các vấn đề liên quan đến tầng lánh nạn để kiến nghị xem xét các quy định cụ thể trong Quy chuẩn về an toàn cháy cho nhà siêu cao tầng như nghiên cứu và đề xuất các ứng dụng liên quan đến không gian lánh nạn: Ứng dụng cầu trên cao, vườn trên cao, phủ xanh mái nhà siêu cao tầng.

+ Nghiên cứu và đề xuất các yêu cầu về kết cấu, vật liệu cho nhà siêu cao tầng bắt buộc sử dụng tầng lánh nạn, các yêu cầu kỹ thuật bắt buộc đồng bộ với phòng cháy, chống cháy và thiết bị chữa cháy tại chỗ.

+ Đào tạo Kiến trúc sư và Kỹ sư xây dựng tại các trường đại học cần bổ sung vào chương trình giảng dạy môn học về An toàn cháy và An toàn sinh mạng.

## TÀI LIỆU THAM KHẢO

### 1. CÁC TÀI LIỆU TIẾNG VIỆT

1. *An toàn phòng cháy – Thoát hiểm tại Việt Nam và kinh nghiệm của Nhật Bản* (2018), Kỹ yếu hội thảo Quốc tế, Nhà xuất bản Xây dựng.
2. **Triệu Tây An** (1996), *Hỏi - đáp thiết kế và thi công kết cấu nhà cao tầng*. NXB Xây dựng, Hà Nội.
3. Đề tài Khoa học và Công nghệ cấp Bộ “ *Thiết kế và Thi công nhà siêu cao tầng ở Việt Nam*” (2015), Trường Đại học xây dựng Hà Nội.
4. **Trần Anh Đào** (2011), *Kiến trúc bản địa mới trong nhà ở cao tầng Singapore*. Tạp chí Kiến trúc Việt Nam số 08/2011.
5. **Trần Xuân Đình** (2010), *Thiết kế nhà cao tầng hiện đại*. NXB Xây dựng, Hà Nội.
6. **Hồ Thế Đức** (chủ biên), Đặng Thái Hoàng (dịch), (1995), *Kiến trúc nhà cao tầng*. NXB Xây dựng, Hà Nội.
7. **Trịnh Hồng Đoàn, Nguyễn Hồng Thục, Khuất Tân Hưng** (2012), *Kiến trúc nhà cao tầng*. NXB Xây dựng, Hà Nội.
8. *Dự thảo Hệ thống tiêu chí đánh giá công trình xanh Việt Nam*.
9. **Giáo trình** “ *Cơ sở lý hóa quá trình cháy và dập tắt đám cháy*” Đại học Phòng cháy. Bộ Công An
10. **Lý Đức Hùng** (2010), *Phong thủy thực vật*, Nhà xuất bản Thời đại, Hà Nội.
11. **Khuất tân Hưng** (2017), *Khai thác yếu tố văn hóa – xã hội trong kiến trúc chung cư cao tầng tại Hà Nội*. Tạp chí Kiến trúc số 05/2017.
12. **Doãn Minh Khôi** (2012), *An toàn cháy nhà cao tầng tại các thành phố lớn của Việt Nam – Hội thảo đào tạo tiên tiến về An toàn phòng cháy lần thứ nhất* ( 27/12-28/12/2012), ĐH Tokyo Nhật Bản.
13. **Doãn Minh Khôi; Trịnh Thế Dũng; Nguyễn Hùng Phong** (2013), *Thách thức về an toàn cháy đối với các nhà cao tầng tại Việt Nam – Hội thảo khoa học lần thứ hai về nghiên cứu đào tạo khoa học phòng cháy tại Châu Á* (20/11-22/11/2013), ĐH Seoul Hàn Quốc.

14. **Doãn Minh Khôi** (2017), *Nguy cơ cháy, nổ tại các khu dân cư mật độ cao tại Hà Nội*. Nghiên cứu giáo dục về phòng hỏa tại Châu Á, ( 23/11-24/11/2017), ĐH TUS. Tokyo Nhật Bản.
15. **Doãn Minh Khôi** (2018), *An toàn cháy tại Việt Nam, những thách thức và giải pháp tổng thể*. Hội thảo Quốc tế về “An toàn phòng cháy – Thoát hiểm tại Việt Nam và kinh nghiệm của Nhật bản (10/2018) ĐH Xây dựng Hà Nội.
16. **Doãn Minh Khôi** (2017), *An toàn cháy trong kiến trúc cao tầng và siêu cao tầng ở Việt Nam*. Nhà xuất bản Xây dựng Hà Nội.
17. **Phạm Thúy Loan** (2015), *Câu chuyện bản sắc trong thiết kế đô thị*. Tạp chí Kiến trúc Việt Nam số 1+2/2015.
18. **Trịnh Duy Luân** (2012), *Một vài đánh giá ban đầu của cư dân về các khu đô thị ở Hà Nội*. Tạp chí Kiến trúc Việt Nam số 12/2012.
19. **Phan Quang Minh, Ngô Thế Phong, Nguyễn Đình Công** (2011), “*Kết cấu bê tông cốt thép - Phần kết cấu nhà cửa*”, Nhà xuất bản Khoa học và Kỹ thuật.
20. **Phạm Đức Nguyên**, *Hệ thống tiêu chí CTX VN - Đề tài NCKH Bộ Xây dựng* (dự thảo đã được Hội đồng khoa học Bộ Xây dựng nghiệm thu).
21. **Phạm Đức Nguyên** (2006), *Chiếu sáng trong kiến trúc*. NXB Khoa học & kỹ thuật.
22. **Phạm Đức Nguyên** (2012), *Phát triển kiến trúc bền vững, kiến trúc xanh ở Việt Nam*. NXB Trí thức.
23. **Phạm Đức Nguyên** (2014), *Công trình xanh & các giải pháp kiến trúc thiết kế công trình xanh*. NXB Trí thức.
24. **Ngô Thế Phong, Lý Trần Cường, Trịnh Kim Đạm, Nguyễn Lê Ninh** (2004), “*Kết cấu bê tông cốt thép - Phần kết cấu nhà cửa*”, Nhà xuất bản Khoa học và Kỹ thuật.
25. **Trần Ngọc Thêm** (2016), *Hệ giá trị Việt Nam từ truyền thống đến hiện đại và con đường tới tương lai*. NXB VH-VN Tp.Hồ Chí Minh.
26. **Nguyễn Đình Thi** (2018), *Kiến trúc nhà siêu cao tầng*. NXB Xây dựng.

27. **Nguyễn Đức Thiêm** (2011), *Khía cạnh văn hóa - xã hội của kiến trúc*. NXB Xây dựng.
28. **Nguyễn Quốc Thông** (2010), *Đặc điểm văn hóa đô thị mới ở Hà Nội*. Tạp chí Kiến trúc số 9/2010.
29. **Trần Minh Tùng**, *Khu đô thị mới tại Hà Nội – Hai thập kỷ nhìn lại một mô hình*. Nhà Xuất bản Xây dựng, Hà Nội.
30. **QCVN 09: 2013/BXD**, *Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về các công trình xây dựng sử dụng năng lượng hiệu quả*.
31. **QCVN 06-2020/BXD**, *Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về An toàn cháy cho nhà và công trình*.
32. **Tiêu chuẩn xây dựng Việt Nam, TCXDVN 323: 2004**, *Nhà ở cao tầng, tiêu chuẩn thiết kế*.
33. **TCVN 5574:2018**, *“Kết cấu bê tông và bê tông cốt thép - Tiêu chuẩn thiết kế”*
34. **Tiêu chuẩn Việt Nam, TCVN 7451: 2004**, *Cửa sổ và cửa đi bằng khung nhựa cứng U-PVC quy định kỹ thuật*.
35. **Viện Quy hoạch Xây dựng Hà Nội** (2012), *Quy hoạch hệ thống cây xanh, công viên, vườn hoa và hồ thành phố Hà Nội đến năm 2030, tầm nhìn đến năm 2050*, Hà Nội.
36. **Viện quy hoạch và kiến trúc đô thị, trường Đại học Xây dựng** (2017), *An toàn cháy trong kiến trúc hỗn hợp đa chức năng*. Nhà xuất bản Xây dựng, Hà Nội.
37. **Website:**<http://kienviet.net/2012/05/18/phat-trien-khong-gian-cong-cong-o-viet-nam-chua-dap-ung-nhu-cau-cua-nguoi-dan/>



## 2. CÁC TÀI LIỆU TIẾNG NƯỚC NGOÀI

38. **A.A. Aldeberky**, *The influence of high-rise buildings on the environment. Fine Arts College, Menia University, Egypt.*
39. **Archiworld**, *The Leader of Architecture Top Architects - Asia*. Puplicher Jeong, Kwang Young.
40. **Archiworld**, *The Leader of Architecture Top Architects - Europe*. Puplicher Jeong, Kwang Young.
41. **Archiworld**, *The Leader of Architecture Top Architects - USA*. Puplicher Jeong, Kwang Young.
42. **Archiworld**, (2008), *SkyScrapper* 43. Puplicher Jeong, Kwang Young. Korea.
43. **Archiworld**, (2005), *Office*. Puplicher Jeong, Kwang Young. Korea.
44. BCA Green Mark for New Non-Residential Buildings. Version NRB/3.0
45. *Buildings for Highrise Cities in the Far East*. Journal of Applied Fire Science, 13, 113–124.
46. *Bộ luật Phòng cháy chữa cháy của Singapore* (2013), (xuất bản lần thứ 7). Lực lượng Phòng vệ Dân sự Singapore.
47. **Barber, D., Johnson, P.**, (2015). “*Tầng lánh nạn - Lịch sử, Thực hiện và Phương pháp Cải thiện*”, Kỷ yếu Hội nghị Quốc tế lần thứ 6 về Hành vi của Con người trong Hỏa hoạn, tr.245-256
48. **Chow, W. K.**, (2004), *Ý tưởng an toàn phòng cháy chữa cháy của siêu tòa nhà* (bằng tiếng Trung Quốc), An toàn (An Quan), 25: 3, 2004.
49. *Conference on High-Rise Building Egress*, (2007).
50. **Catherine Chan** (2014), *Social Performance of Communal sky garden in a Dense Urban City Hong Kong*, 22 April 2014.
51. **Cục Nhà ở Bộ Xây dựng và JCBO** (1995) *Hướng dẫn mới về an toàn cháy nổ trong tòa nhà* 「新・建築防災計画指針
52. Council on Tall Buildings and Urban Habittat CTBUH, <http://www.ctbuh.org/>.
53. **Egan, MD** (1986). *Các khái niệm trong an toàn phòng cháy chữa cháy tòa nhà*. Robert Krieger Publishing Co.

54. **Egzon Haliti** (2013), *Modelling the impact of sky-bridges on total evacuation in high-rise buildings*. Report 5448, Lund.
55. *Fire Safety Journal*. Journal homepage: [www.elsevier.com/locate/firesaf](http://www.elsevier.com/locate/firesaf)
56. *Fire safety design for tall buildings*. The 9th Asia-Oceania Symposium on Fire Science and Technology.
57. **Fong, NK, & Wong, KC** (1988). *Dữ liệu thống kê về các vụ cháy ở Hồng Kông và quan điểm sơ bộ về phân tích rủi ro cháy của tòa nhà*.
58. [https://en.wikipedia.org/wiki/Garley\\_Building\\_fire](https://en.wikipedia.org/wiki/Garley_Building_fire).
59. [https://en.wikipedia.org/wiki/MGM\\_Grand\\_fire](https://en.wikipedia.org/wiki/MGM_Grand_fire).
60. <https://timesofindia.indiatimes.com/city/mumbai/State-lays-down-new-norms-for-refugeareas/articleshow/11406799.cms>.
61. <https://www.sempergreen.com/en/about-us/news/7-reasons-why-australia-needs-more-green-roofs>. *7 reasons why Australia needs more green roofs*. Thursday 16 July, 2020
62. **Jason Wilen, AIA, CDT, RRO**. *The challenges of reroofing high-rise buildings*
63. **Jianlei Niu** (2003), *Some significant environmental issues in high - rise residential building design in urban areas*, Energy and Buildings. Hong kong.
64. **Ken Yeang** (1996), *The Skyscraper bioclimatically considered*. Academy Editions, London.
65. **LEED 2009** for New Construction & Major Renovations.
66. **Mingchun Luo and Kelvin H L Wong**, Arup Fire, Ove Arup & Partner HK Ltd – *Evacuation strategy for super highrise building*
67. **Ming Lo, S., & Will, BF** (1997). *Quan điểm về yêu cầu của các tầng lánh nạn được chỉ định trong các tòa nhà cao tầng ở Hồng Kông*. Khoa học An toàn Phòng cháy, 5,737–745.
68. **Mir M Ali and Kyoung Sun Moon**, “*Structural development in tall buildings: Current trends and future prospects*”, Architectural Science Review, vol. 50.3, pp 205-223.

69. *NFPA 5000. (2015)*. Hiệp hội Phòng cháy chữa cháy Quốc gia.
70. Nhóm công tác về biện pháp an toàn phòng cháy đối với tài sản phòng cháy quy mô lớn, Cơ quan quản lý phòng cháy và thiên tai, 2012. “*Báo cáo hiện trạng quản lý thiên tai và tự tổ chức quản lý thiên tai*”. [http://www.fdma.go.jp/neuter/about/shingi\\_kento/h23\\_daikibo\\_bouka/bouka/higashinihon\\_houkoku\\_01.pdf](http://www.fdma.go.jp/neuter/about/shingi_kento/h23_daikibo_bouka/bouka/higashinihon_houkoku_01.pdf) (truy cập lần cuối 17/11/2018) (Bằng tiếng Nhật)
71. **Ronchi and Nilsson** Fire science reviews 2013. *Fire evacuation in high-rise buildings*.
72. Reflective and low - E coated glass. Manufacturing methods.
73. *Singapore Civil Defence Force - Fire Code 2013*
74. **Sui Ming Lo**, Department of Building & Construction City University of Hong Kong; Barry F. Will, Department of Architecture, University of Hong Kong, *Hong Kong- A view to the Requirement of designated Refuge Floor in High-rise Building in Hong Kong*.
75. **ShyamSunder, S.** (2004). *An toàn cháy nổ trong tòa nhà: Ứng phó với thảm họa trung tâm thương mại thế giới*, Ủy ban Chicago về các tòa nhà cao tầng, ngày 9 tháng 9 năm 2004. Phòng thí nghiệm Nghiên cứu về Tòa nhà và Phòng cháy, Viện Tiêu chuẩn và Công nghệ Quốc gia.
76. **Stephanie Geertman & cộng sự** (2011), *Nguyên tắc để tạo dựng và duy trì các không gian công cộng tuyệt vời dùng tham khảo cho chính sách không gian công cộng của Việt Nam*. Tài liệu chuẩn bị cho Hội thảo về không gian công cộng do HealthBridge và UDA (Bộ Xây dựng) tổ chức, ngày 2/10/2011.
77. **Sở Xây dựng Hồng Kông.** (1996). *Quy tắc thực hành về các quy định của phương tiện thoát hiểm trong trường hợp hỏa hoạn và yêu cầu của đồng minh*.

78. **Thông báo số 1441/1442 của Bộ Xây dựng (Nhật Bản)**, 2000. “*Thiết lập phương pháp tính toán, v.v. cho phương pháp xác minh an toàn sơ tán sàn / tòa nhà*” (Bằng tiếng Nhật)
79. **Thông báo số 1442 của Bộ Xây dựng (Nhật Bản)** về việc xây dựng Luật Tiêu chuẩn (2000) *Thiết lập các phương pháp tính toán, vv cho phương pháp xác minh để xây dựng an toàn sơ tán*
80. **Takeichi N, Hagiwara I, Harada K, Tsujimoto M, Takahashi W** (2002) Các điều khoản về an toàn cháy nổ trong Luật Tiêu chuẩn Xây dựng Nhật Bản: *Cách kết nối quy định và kỹ thuật, Khoa học an toàn cháy nổ: kỷ yếu hội thảo quốc tế lần thứ 7*, Hiệp hội Khoa học An toàn Phòng cháy Quốc tế, trang 777–790
81. **Tanaka T** (2002) *Giới thiệu về kỹ thuật an toàn cháy nổ trong tòa nhà* 「改訂版建築火災安全工学入門」. Trung tâm tòa nhà của Nhật Bản
82. **Taranath B.S** (1998), “*Steel, Concrete and Composite Design of Tall Buildings*”, McGraw-Hill, New York.
83. **Takeichi N., Minegishi Y** (2016), “*Thiết kế an toàn cháy dựa trên hiệu suất cho tòa nhà chọc trời: Một trường hợp ở Nhật Bản*”, Khoa học và Công nghệ Phòng cháy 2015, tr.235-244
84. **Tòa nhà Trung tâm Shinjuku: Tuyển tập Ví dụ Thực tế về Thiết kế An toàn Phòng cháy**, ấn bản năm 1985, Trung tâm Tòa nhà Nhật Bản, trang 26-31, tháng 7 năm 1985. (Bằng tiếng Nhật)
85. **Văn phòng Nội các Quản lý Thiên tai (Nhật Bản)**, 2015. “*Hướng dẫn cho những người khó trở về nhà sau trận động đất lớn*” [http://www.bousai.go.jp/jishin/kitakukonnan/pdf/kitakukonnan\\_guideline.pdf](http://www.bousai.go.jp/jishin/kitakukonnan/pdf/kitakukonnan_guideline.pdf) (truy cập lần cuối 17/11/2018) (Bằng tiếng Nhật)
86. **Wood, A.** *Pavements in the sky: The skybridge in tall buildings*. Architectural Research Quarterly 7(3/4): 325 – 332, 2003.
87. **Wood. A., Chow W. K., & McGrail. D.** (2005). *The Skybridge as an Evacuation Option for Tall*

88. **Wood, A.** *Alternative Forms of Tall Building evacuation*. Proceedings of: AEI/NIST
89. [www.urban-hub.com/smart\\_mobility/skybridges-connect-tall-buildings-and-people](http://www.urban-hub.com/smart_mobility/skybridges-connect-tall-buildings-and-people).
90. [www.urban-hub.com/smart\\_mobility/skybridges-connect-tall-buildings-and-people](http://www.urban-hub.com/smart_mobility/skybridges-connect-tall-buildings-and-people).
91. **Wood, A., Chow W. K., & McGrail, D.** (2005). *The Skybridge as an Evacuation Option for Tall Buildings for Highrise Cities in the Far East*. Journal of Applied Fire Science, 13, 113–124.
92. **Wood, A.** *Alternative Forms of Tall Building evacuation*. Proceedings of: AEI/NIST Conference on High-Rise Building Egress, 2007.
93. Bách khoa toàn thư mở *Wikipedia*
94. **Yang Sun**, (2013), *Redesign of Koningin Julianaplein, Egress as Part of Fire Safety in High rise Buildings*, January, 2013.
95. **Young Jin Kwon**, Hoseo University, International Exchange committee President (KIC) Organizer of 21<sup>st</sup> Asia Forum; Dong Goo Seo, Hoseo University, doctoror course – *The comparison of Fire safety code and act on the highrise buildings in Asia*

## BÀI BÁO KHOA HỌC ĐÃ CÔNG BỐ LIÊN QUAN ĐẾN LUẬN ÁN

1. Doãn Minh Khôi; Trần Phương Mai (2016) “*Một số vấn đề về thiết kế nơi tránh nạn trong nhà cao tầng*”. Tạp chí Xây dựng. ISSN 0866-0762
2. Doan Minh Khoi; Tran Phuong Mai (2017) “*Analyze the Dengers of Fire Hazard Events in High Density Areas of Hanoi*”. Seminar for the 6th FORUM for Advanced Fire Education/ Research in Asia. Đăng tại Centre for Fire Science and Technology. Research Institute for Science and Technology TOKYO UNIVERSITY OF SCIENCE.
3. Doãn Minh Khôi; Trần Phương Mai (2018) “*An toàn cháy tại Việt Nam – Những thách thức và giải pháp tổng thể*”. Kỷ yếu hội thảo Quốc tế: “AN TOÀN PHÒNG CHÁY – THOÁT HIỂM TẠI VIỆT NAM VÀ KINH NGHIỆM CỦA NHẬT BẢN”. Nhà xuất bản Xây dựng. ISBN 978-604-82-2487-5.
4. Trần Phương Mai (2020), “*Những thách thức về an toàn cháy trong tổ chức không gian kiến trúc nhà cao tầng ở Việt Nam*”. Tạp chí khoa học Kiến trúc và Xây dựng -Trường Đại học Kiến trúc Hà Nội. Số 37, Hà Nội – tháng 2 - 2020. Trang 18 – 22. ISSN 1859-350X.
5. Trần Phương Mai (2020), “*Giải pháp an toàn thoát người cho nhà cao tầng sử dụng cầu trên cao*”. Tạp chí Xây dựng Việt Nam - Bộ Xây dựng, số 625, Hà Nội – tháng 6 - 2020. Trang 189 - 192. ISSN 0866-8762.
6. Trần Phương Mai (2020), “*Giải pháp thiết kế kiến trúc về không gian lánh nạn xanh trong nhà siêu cao tầng ở Việt Nam*” . Tạp chí Xây dựng Việt Nam – Bộ Xây dựng, số 648, Hà Nội – tháng 5 – 2022. Trang 84 – 89. ISSN 2734-9888.

## PHỤ LỤC 1

### **Hiện tượng cháy và đặc tính bắt cháy của lửa, khói [19,1]**

#### **a. Những cơ sở lý hóa của quá trình cháy**

Cấu trúc ngọn lửa khuếch tán khi cháy và đặc trưng của cơ chế cháy các chất Cháy là quá trình biến đổi lý hoá toả nhiệt của hỗn hợp chất cháy và chất ôxy hoá tạo thành sản phẩm cháy.

Sự toả nhiệt xảy ra ngay trong vùng phản ứng cháy. Vùng xảy ra các phản ứng hoá học thường hạn chế bởi một phần không gian rất nhỏ. Nó có thể cố định hoặc dịch chuyển trong không gian tùy thuộc bởi điều kiện diễn ra quá trình cháy.

Sự cháy cũng như nhiều quá trình hoá học khác đều diễn ra qua hai giai đoạn:

- Tạo ra sự tiếp xúc phân tử giữa các phân tử chất cháy và các phân tử chất ôxy hoá (lý học).

- Sự tương tác giữa các phân tử chất cháy và chất ô xy hoá chuyển đổi thành sản phẩm phản ứng (hoá học).

Trong hai giai đoạn thì giai đoạn thứ hai diễn ra rất nhanh và nó chỉ thực hiện được khi có đủ một số điều kiện sau: Các phân tử ở trạng thái năng lượng cao; trạng thái hoạt hoá và một tỷ lệ nhất định. Sự cháy là một quá trình không cân bằng.

Khi cháy bao giờ cũng xuất hiện sự không đồng nhất về phân tử, nồng độ, trường nhiệt độ và vận tốc các dòng chuyển động trong vùng cháy. Chính yếu tố này đã tạo ra sự cần thiết để giải bài toán không ổn định của quá trình chuyển đổi chất, nhiệt và hoá động học trong các dòng chuyển động. Cho nên trong nhiều tài liệu khoa học nước ngoài còn gọi quá trình cháy là quá trình hoá nhiệt phân tán.

Vì vậy, các nghiên cứu về quá trình cháy cho phép ta giải quyết bài toán về quá trình trao đổi nhiệt và chất không ổn định.

Về cơ bản quá trình cháy thuộc loại phản ứng ôxy hoá, có nghĩa là sự liên kết của các chất cháy ban đầu với ôxy. Đối với sự cháy ở đám cháy thì chất ôxy hoá chính là ôxy có trong không khí ở môi trường xung quanh vùng xảy ra phản ứng cháy, và cường độ cháy được xác định không phải bằng vận tốc các phản ứng hoá

học, mà bằng vận tốc của dòng không khí tham gia vào vùng cháy. Vận tốc của phản ứng hoá học diễn ra cao hơn rất nhiều lần vận tốc của các quá trình lý học: như sự khuếch tán các chất ban đầu vào vùng cháy và sự truyền nhiệt từ vùng cháy ra môi trường xung quanh.

Hai quá trình này là hữu hạn, chúng quyết định vận tốc phản ứng cháy và cũng có nghĩa là chúng quyết định vận tốc tỏa nhiệt và tạo ra sản phẩm cháy. Do đó quá trình cháy ở đám cháy diễn ra chính ở vùng khuếch tán phân tử và được coi là phương diện lý học.

**b. Đặc tính lan truyền cháy theo chiều ngang và chiều đứng - Quá trình lây lan của đám cháy.**

+ Phân tích đặc điểm của lửa:

Lửa là quá trình được đặc trưng bằng sự tỏa nhiệt, khói và kèm theo phát sáng.

Khi một vật dễ cháy bắt lửa, hiện tượng cháy bắt đầu xảy ra. Khi có sự hỗ trợ của không khí, hiện tượng cháy chuyển sang chế độ lây lan. Sức nóng lan tỏa cùng với khói là những yếu tố gây nguy hiểm cho con người.

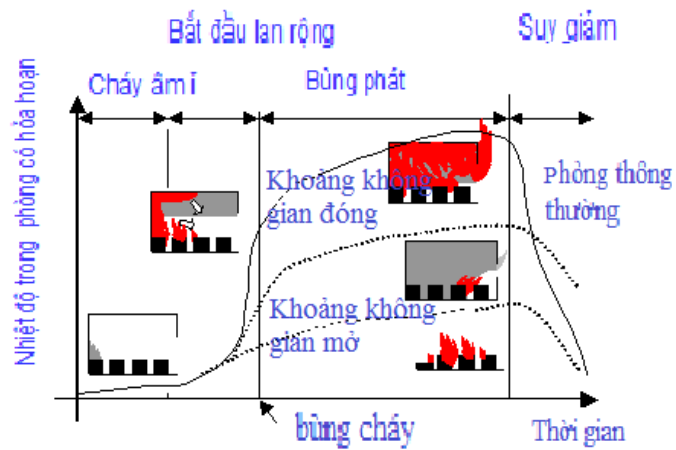
+ Hiện tượng cháy

Có một đặc điểm là khi mới xảy ra cháy, ngọn lửa chỉ bùng lên khi gặp vật dễ bắt lửa và điều kiện để có hiện tượng cháy là phải có một chút không khí. Với đặc điểm đó, lửa sẽ có xu hướng:

- Lan truyền sang các không gian thoáng rộng có nhiều không khí.
- Tràn ra ngoài cửa sổ, cửa thông gió và lỗ thông hơi.
- Tỏa lên trên, đặc biệt đối với những không gian trống tầng.



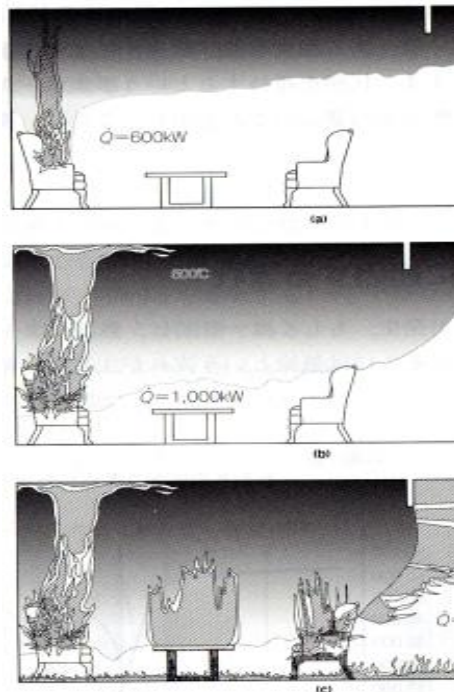
## CÁC GIAI ĐOẠN CỦA HỎA HOẠN



Hình PL1-1: Các giai đoạn của hỏa hoạn

Chính vì vậy, đối với các nhà cao tầng độ lây lan sẽ là rất lớn. Tốc độ phát triển của đám cháy phụ thuộc vào tốc độ áp lực gió trên cao. Càng lên cao, gió càng lớn. Do đó, nguy cơ hỏa hoạn đến với người sống trên cao càng lớn, trong khi khả năng cứu cháy lại rất nhỏ.

+ Quá trình lây lan của đám cháy:



Hình PL1-2: Quá trình lây lan của đám cháy

Quá trình bắt lửa được chia thành 3 giai đoạn:

- Lửa bắt lên tường.
- Lửa bắt đầu bùng lên.
- Hỏa hoạn bùng phát, trao đổi không khí bị hạn chế.

Đã có rất nhiều vụ cháy diễn ra không chỉ ở Châu Âu, Châu Mỹ mà còn ở Châu Á, và Việt Nam kể từ năm 1996 trở lại đây.

### **c. Yếu tố khói và Khí độc**

+ Khói và sự an toàn sinh mạng của con người:

Khói gây ra 3 tác động chính ảnh hưởng tới sinh mạng con người:

Sự tỏa nhiệt tác động trực tiếp tới khả năng chịu nhiệt của con người.

Gây hiệu quả mù mịt, khiến con người hoảng loạn, không định hướng được vị trí để tìm đường thoát hiểm trong trường hợp xảy ra hỏa hoạn.

Gây ngạt thở do bị thiếu Oxy, và thêm các khí độc hại tác động vào đường hô hấp, đặc biệt là khí CO và CO<sub>2</sub>.

Khói là một loại chất ở trạng thái khí sinh ra khi vật chất bị cháy. Nó do ba loại chất ở thể khí, thể lỏng, thể rắn hỗn hợp tạo nên. Nếu thiếu đi chất ở thể rắn thì chủng loại của khói ít nhiều cũng khác đi, nhưng nếu chất hỗn hợp loại đó lại có một đặc điểm chung, đó là trong chất hỗn hợp nào cũng có nhiệt lượng.

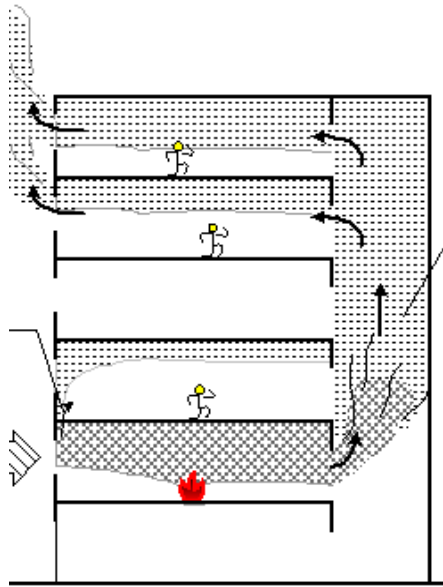
+ Đặc điểm di chuyển của khói khi xảy ra hỏa hoạn

+ Hiệu ứng dâng nổi của khói:

Khi xảy ra hỏa hoạn, khói luôn có xu hướng dâng nổi lên trên cao. Sức nổi của khói tỷ lệ với chiều cao và độ thoáng của các tầng trên. Căn cứ vào đặc tính này mà người ta có thể định hướng dòng di chuyển của khói (tuyến khói).

Đối với các tòa nhà có lõi đặc ở giữa và vỏ bọc kính bao quanh thì khói thoát ra mặt ngoài, thông qua những lỗ trống, hoặc cửa sổ thoáng mở thông ra ngoài.

Đối với những tòa nhà có lỗ trống ở giữa, những không gian thông tầng theo kiểu atrium hoặc giếng trời thì khói sẽ thoát vào bên trong và hướng lên trên.



Hình PL1-3: Sự di chuyển của khói khi xảy ra hỏa hoạn

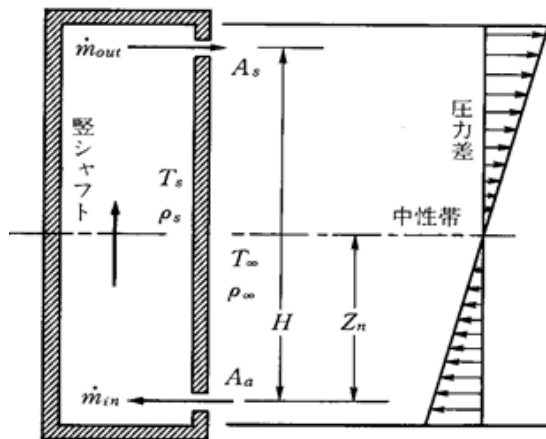
**d. Hiệu quả của ống khói:**

Ống khói có tác dụng tập trung khói - do đặc điểm tạo ra sự chênh lệch áp suất giúp cho việc tập trung khói theo một tuyến khói. Ống khói thường được đặt ở vị trí cao, Trong trường hợp không bố trí được trên cao thì có thể sử dụng quạt hút gió như một yếu tố hỗ trợ.

Nhờ sử dụng hiệu quả của ống khói, người ta có thể phân chia thành 3 khu vực Khu vực áp suất âm (-), khu vực áp suất dương (+) và khu vực trung tính.

$$\dot{m}_{out} = aA_s \{2\rho_s \Delta\rho g (H - Z_n)\}^{1/2}$$

$$\dot{m}_{in} = aA_s (2\rho_\infty \Delta\rho g Z_n)^{1/2}$$



+ *Sự lan truyền khói và lửa theo chiều đứng*

Sơ đồ lan truyền của lửa và khói có xu hướng bốc từ dưới lên trên và từ trong ra ngoài. Các mảng tường đen trên bề mặt các chung cư bị cháy cho thấy khói và lửa thoát ra mặt ngoài tường và qua hệ thống cửa sổ.

Những yếu tố khuyến khích phát triển chòm lửa là:

- Sự chênh lệch áp suất giữa bên trong và bên ngoài nhà tạo lực hút gió qua các lỗ cửa, các hành lang hút gió, các khe hút gió. Chúng đóng vai trò quan trọng trong việc thông gió tự nhiên của ngôi nhà, nhưng đồng thời cũng chính là yếu tố tác động tích cực cho đám cháy phát triển. Càng lên cao, đám cháy phát triển càng nhanh nhờ gió và sự thông thoáng.

Như vậy có thể thấy, do điều kiện khí hậu nóng ẩm, do lối sống mở của người Việt, do cấu trúc tiết kiệm nguyên liệu từ các tòa nhà cao tầng, sự lan truyền cháy và khói của các tòa nhà cao tầng ở Việt Nam là nguyên nhân khiến các vụ cháy ở nhà cao tầng có độ phức tạp và quy mô hơn so với các tòa nhà xứ lạnh của Châu Âu. Việc ngăn lan truyền khói theo chiều đứng sẽ liên quan tới cấu trúc tòa nhà

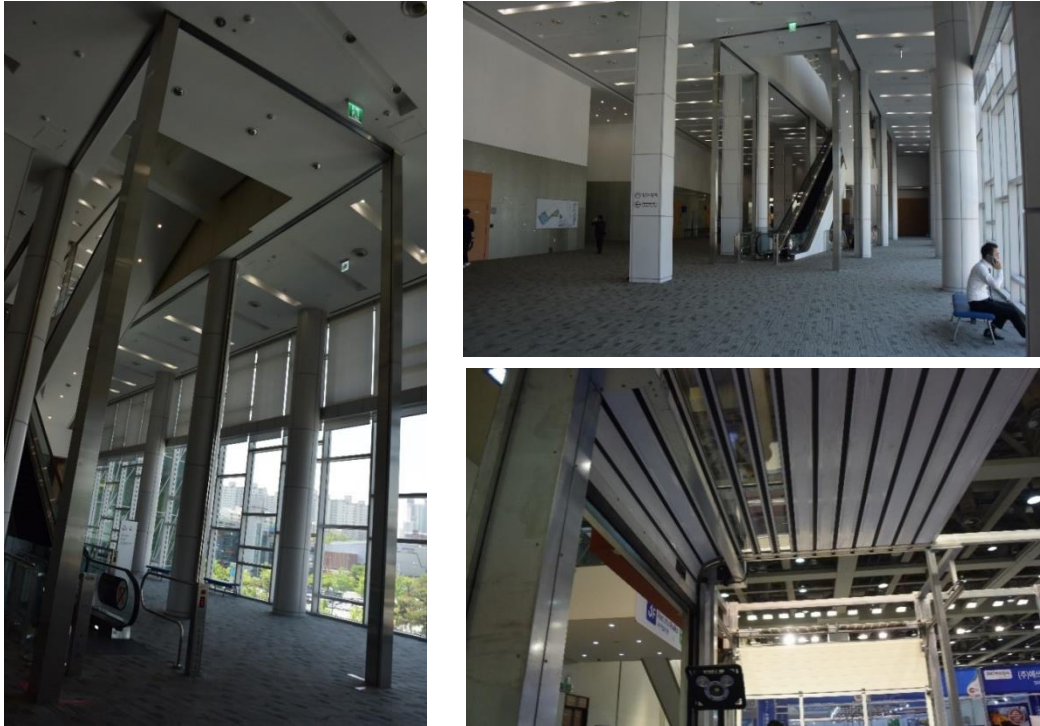
- Cần tạo các sàn chống cháy, tránh nạn theo chiều cao
- Cần lưu ý xử lý các giếng trời, các ống thông gió theo chiều đứng
- Cần chú ý các khe từ các đường ống kỹ thuật do thi công tạo nên

Trường hợp mặt bằng nhà có không gian trống tầng (ATRIUM) thì sự lan truyền khói có thể thay đổi theo hướng của không gian trống tầng còn gọi là Atrium. Không gian Atrium có thể trở thành không gian thoát khói tích cực nếu có quạt hút gió tầng trên cùng, hoặc khoang lỗ trên cùng có độ hở lớn hơn các không gian lan truyền xung quanh. Lúc đó lửa và khói sẽ phát triển theo chiều cao của không gian trống tầng.

+ *Sự lan truyền khói và lửa theo chiều ngang*

Sự lan truyền khói và lửa theo chiều ngang đòi hỏi việc ngăn chia không gian trong một tầng tạo nên các khoang cháy theo chiều ngang và tạo thành các không

gian tách biệt là sự cần thiết, theo quy chuẩn. Theo đó, mỗi khoang cháy từ 800-1100m<sup>2</sup> tùy theo bậc chịu lửa từ 1-5. Hệ thống của Sập, vách ngăn chống cháy di động, hoặc hàng rào nước được sử dụng trong trường hợp này (Hình PL1-4 Hình PL1-4)



*Hình PL1-4: Hệ thống cửa ngăn khói, cửa sập*

Tuy nhiên đây là vấn đề phức tạp với Kiến trúc sư bởi điều quan trọng không chỉ là tách biệt các khoang ngăn cháy với nơi phát cháy, mà còn phải tách biệt các khoang ngăn cháy với các không gian giao thông. Kinh nghiệm tại Hàn Quốc cho thấy, trong trường hợp xảy ra hỏa hoạn, các thang bộ, kể cả thang di động tại siêu thị hoặc văn phòng đều có thể trở thành thang thoát hiểm nhờ hệ thống rèm ngăn cháy, khói linh hoạt được kích hoạt để tạo nên bức tường ngăn cháy khói bao quanh. Khái niệm mặt bằng thông minh cho kiến trúc sư không phải chỉ liên quan tới tổ chức công năng hợp lý và thẩm mỹ mà còn phải làm sao để hình thành các khoang cháy một cách đơn giản nhất mà không ảnh hưởng tới ý đồ tổ chức không gian của KTS.

## **Cơ chế lý hóa để dập tắt đám cháy [9]**

### **a. Cơ chế lý hóa dập tắt đám cháy.**

Dập tắt đám cháy có hiệu quả là biện pháp cuối cùng đảm bảo an toàn cháy.

Khi đám cháy xuất hiện thì vấn đề đặt ra cho các chuyên gia PCCC là làm thế nào để khống chế và dập tắt nó, tức là hạn chế diện tích đám cháy ở mức tối thiểu có thể, bằng cách ngăn chặn sự lan truyền của đám cháy, giảm tốc độ tăng trưởng của đám cháy, khống chế nó, giảm cường độ cháy, cường độ sinh khói, đảm bảo cho việc cứu người bị nạn an toàn và dập tắt đám cháy một cách có hiệu quả. Để thực hiện được điều này, có thể bằng nhiều cách và phương tiện khác nhau như các giải pháp kiến trúc xây dựng, sử dụng các trang thiết bị phương tiện kỹ thuật đặc biệt (các hệ thống chữa cháy tự động, chống tụ khói), các quy định, các tiêu chuẩn xây dựng nhà và công trình, và cuối cùng là áp dụng các biện pháp tích cực của lực lượng chữa cháy. Muốn vậy, cần phải nắm vững quy luật cháy, cơ sở lý hoá sự phát triển đám cháy và sự phụ thuộc của nó bởi dạng, chế độ cháy, điều kiện và đặc điểm của đối tượng cháy.

Nhiệm vụ cơ bản của lực lượng chữa cháy là bảo đảm an toàn tính mạng của con người cũng như tài sản khỏi sự đe dọa của đám cháy, đồng thời dập tắt đám cháy một cách nhanh nhất với lực lượng, phương tiện chữa cháy tối thiểu và mức thiệt hại do cháy gây ra thấp nhất.

Để đạt được mục đích trên thì đòi hỏi lực lượng chữa cháy chuyên nghiệp phải biết áp dụng các phương pháp và biện pháp chữa cháy một cách khoa học, xác định đúng hướng tấn công chính, tổ chức các hoạt động dập tắt đám cháy một cách hợp lý, chọn đúng phương tiện chữa cháy và sử dụng chúng một cách hiệu quả.

Như vậy, nếu thiếu sự hiểu biết về cơ sở lý hoá của quá trình phát triển và dập tắt đám cháy thì không thể thiết kế hệ thống báo chữa cháy tự động phù hợp và không thể đưa ra các chiến thuật chữa cháy đúng đắn, không thể thiết kế chế tạo các trang thiết bị chữa cháy có hiệu quả cho lực lượng chữa cháy.

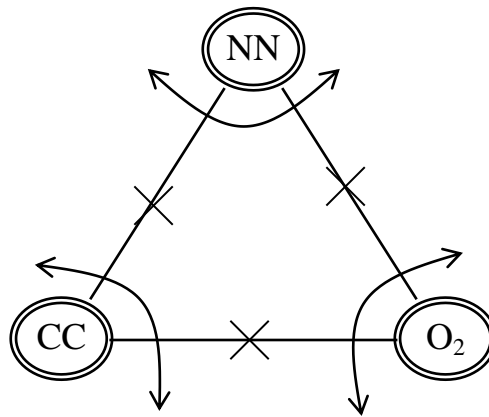
Trong khi đó, việc tổ chức triển khai thực hiện các hoạt động dập tắt đám cháy là nhiệm vụ cơ bản của công tác chữa cháy, là khâu cuối cùng của hệ thống các hoạt động đảm bảo an toàn cháy.

Trong nhiều trường hợp hoạt động dập tắt đám cháy có ý nghĩa cực kỳ quan trọng. Do đó, nếu các hoạt động này không được thực hiện tốt sẽ dẫn đến hậu quả nghiêm trọng ảnh hưởng nhiều đến kinh tế - xã hội.

### **b. Dập tắt đám cháy là thực hiện quá trình lý - hóa.**

Dập tắt đám cháy, từ quan điểm lý học là làm ngừng quá trình cháy ở mọi hình thức, có nghĩa là tạo ra trong vùng cháy các điều kiện loại trừ khả năng tiếp diễn quá trình phản ứng cháy ở các dạng (cháy ngán, cháy thành ngọn lửa). Để hiểu rõ bản chất vấn đề này, ta bắt đầu từ việc phân tích các yếu tố cần và điều kiện đủ cho quá trình cháy khuếch tán.

Thực chất của các yếu tố cần và điều kiện đủ có thể minh họa bằng sơ đồ tam giác cháy truyền thống. Chất cháy - chất ôxy hoá - nguồn nhiệt.



*Hình PL1-5: Sơ đồ tam giác cháy*

Từ sơ đồ này, ta thấy sự cháy không thể tồn tại nếu như loại bỏ một đỉnh hoặc cắt đứt bất kỳ một cạnh nào của tam giác. Thật vậy, nếu như ta loại bỏ một đỉnh là chất cháy, tức là cách ly chất cháy khỏi vùng cháy thì sự cháy sẽ tắt. Hiện tượng này cũng lặp lại nếu ta loại bỏ nguồn nhiệt hoặc chất ôxy hoá của tam giác cháy.

Một ví dụ đơn giản về dập tắt đám cháy bằng cách loại bỏ chất cháy hay nói cách khác là loại bỏ đỉnh CC của tam giác, đó là dập tắt đám cháy chất lỏng hoặc chất khí ở đường ống công nghệ bị vỡ, bằng cách đóng các van trên đường ống chính, hoặc bằng cách nào đó ngăn cản không cho chất lỏng, chất khí xâm nhập vùng cháy nữa.

Một ví dụ khác về dập tắt đám cháy bằng cách cắt bỏ một trong ba đỉnh của tam giác cháy hay cắt đứt một trong ba cạnh của nó là dùng vải bạt hoặc chặn thấm nước bịt kín lên miệng thùng chứa chất lỏng cháy (kích thước chặn đủ để bịt kín diện tích miệng thùng). Chữa cháy chất lỏng cháy ở bể chứa bằng cách tạo ra lớp bọt cách ly chất cháy khỏi vùng cháy cũng là thực hiện nguyên lý trên. Cơ chế dập cháy này cũng có thể áp dụng đối với các đám cháy chất rắn, ví dụ như việc tháo dỡ cấu kiện tạo khoảng cách...

Ví dụ về dập tắt đám cháy bằng cắt bỏ đỉnh thứ hai của tam giác - chất ôxy hoá - là trường hợp dập tắt đám cháy ở các tầng hầm, khoang hàng tàu thủy, hầm lò bằng cách đóng tất cả các cửa không cho không khí vào vùng cháy thì đám cháy sẽ tắt. Phương pháp này chỉ áp dụng đối với đám cháy khuếch tán có ngọn lửa (nồng độ ôxy tối thiểu là  $14\div 15\%$ ), còn cháy âm ỉ, cháy không có ngọn lửa xảy ra khi giá trị nồng độ này thậm chí rất thấp ( $5\div 6\%$ ) thì phương pháp này không có tác dụng. ở đây cũng cần phải nhớ rằng, khi mở cửa phòng bị cháy, không khí vào phòng làm cho hàm lượng ôxy tăng cao hơn, làm cho quá trình cháy bùng lên bất ngờ và đôi khi xảy ra nổ hỗn hợp sản phẩm nhiệt phân và sản phẩm cháy không hoàn toàn tích tụ trong phòng.

Một số ví dụ điển hình để minh họa cơ chế dập cháy bằng cách cắt bỏ đỉnh thứ ba của tam giác - nguồn nhiệt - là thí nghiệm dập tắt ngọn lửa cháy khuếch tán của đèn khí bằng lưới kim loại. Ta đưa lưới kim loại vào phần dưới của vùng cháy khuếch tán, sau đó nâng lưới kim loại lên, vùng cháy cũng được nâng theo cho đến khi cắt đứt hoàn toàn ngọn lửa khỏi miệng ống phun khí cháy.

Cơ chế này cũng tương tự như khi ta dùng chất nổ để dập tắt đám cháy giếng phun dầu khí. Khi đưa chất nổ vào phía trên miệng giếng phun, khi nổ, dưới áp suất



của sản phẩm nổ, ngọn lửa sẽ bị tách khỏi chất cháy và sự cháy được loại trừ. Nhưng điều này chỉ thể hiện một cách tương đối về cơ chế và các phương pháp dập cháy.

Lập luận một cách chính xác và khoa học hơn về bản chất lý hoá và cơ chế làm ngừng sự cháy có thể thấy từ việc phân tích cấu trúc của ngọn lửa. Trường nhiệt độ và các quá trình nhiệt động ở vùng cháy dựa trên mô hình nhiệt của cơ chế cháy. Đây được gọi là thuyết nhiệt tắt dần của ngọn lửa. Thuyết nhiệt tắt dần của ngọn lửa đã được các nhà khoa học Xô Viết viện sỹ hàn lâm IA. B. Zêđôvic, giáo sư, tiến sỹ L. A. Vulix, V. I. Blinov... xây dựng, được ứng dụng rộng rãi trong công tác nghiên cứu và thực tiễn.

## PHỤ LỤC 2

### **Cầu thang bộ thoát hiểm N1, N2, N3 [31]**

**Mục 3.4.13.** [31] Trong các nhà có chiều cao lớn hơn 28 m, cũng như trong các nhà Nhóm F5 hạng A hoặc B phải bố trí buồng thang bộ không nhiễm khói, trong đó phải bố trí buồng thang loại N1.

**CHÚ THÍCH:** Buồng thang bộ N1 có thể được thay thế như đã nêu trong 2.5.1c) với điều kiện hệ thống cung cấp không khí bên ngoài vào khoang đệm và vào buồng thang phải được cấp điện từ 03 nguồn ưu tiên (01 nguồn điện lưới và 02 nguồn máy phát điện dự phòng hoặc 02 nguồn điện ưu tiên và 01 nguồn điện dự phòng) bảo đảm nguyên tắc duy trì liên tục nguồn điện cấp cho hệ thống hoạt động ổn định khi có cháy xảy ra.

Cho phép:

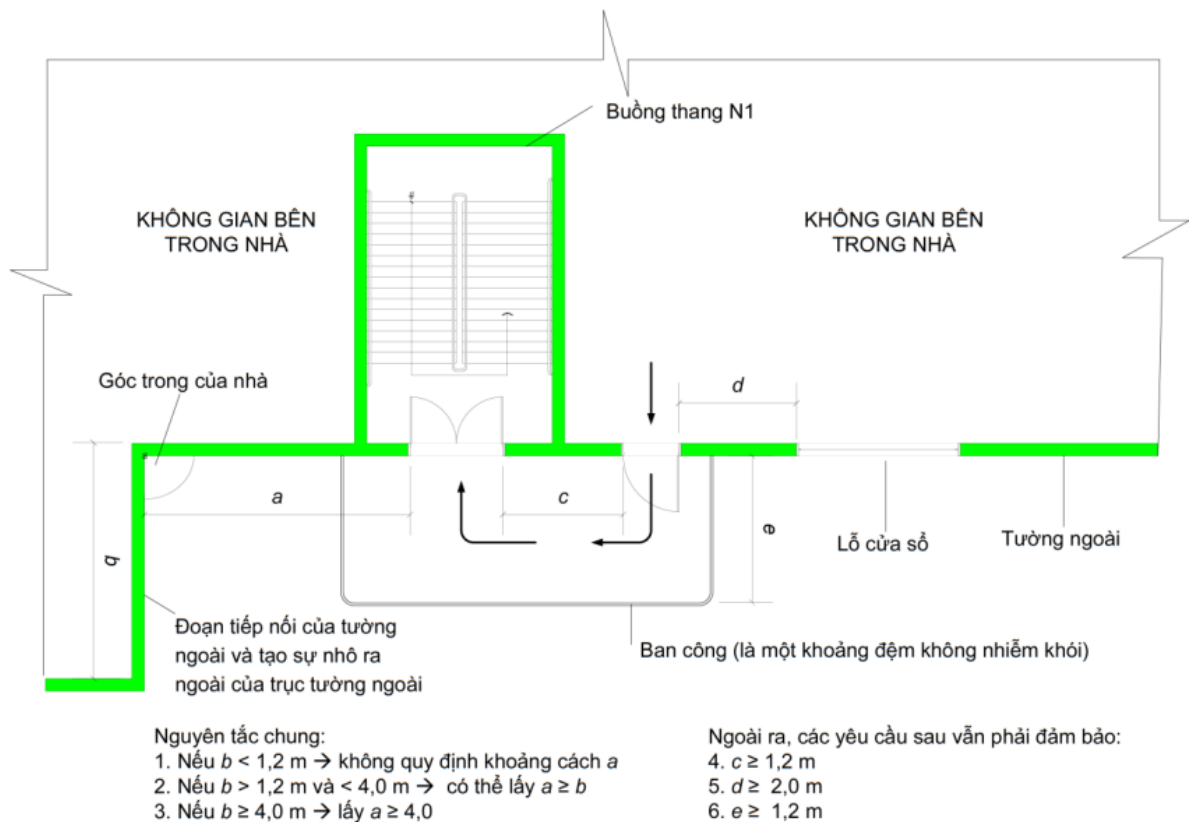
+ Bố trí không quá 50 % buồng thang bộ loại N2 trong các nhà nhóm F1.3 dạng hành lang.

+ Bố trí không quá 50 % buồng thang bộ loại N2 hoặc N3 có áp suất không khí dương khi cháy trong các nhà nhóm F1.1, F1.2, F2, F3 và F4.

+ Bố trí buồng thang bộ loại N2 và N3 có chiếu sáng tự nhiên và luôn có áp suất không khí dương trong các nhà nhóm F5 hạng A hoặc B.

+ Bố trí buồng thang bộ loại N2 hoặc N3 có áp suất không khí dương khi cháy trong các nhà nhóm F5 hạng B.

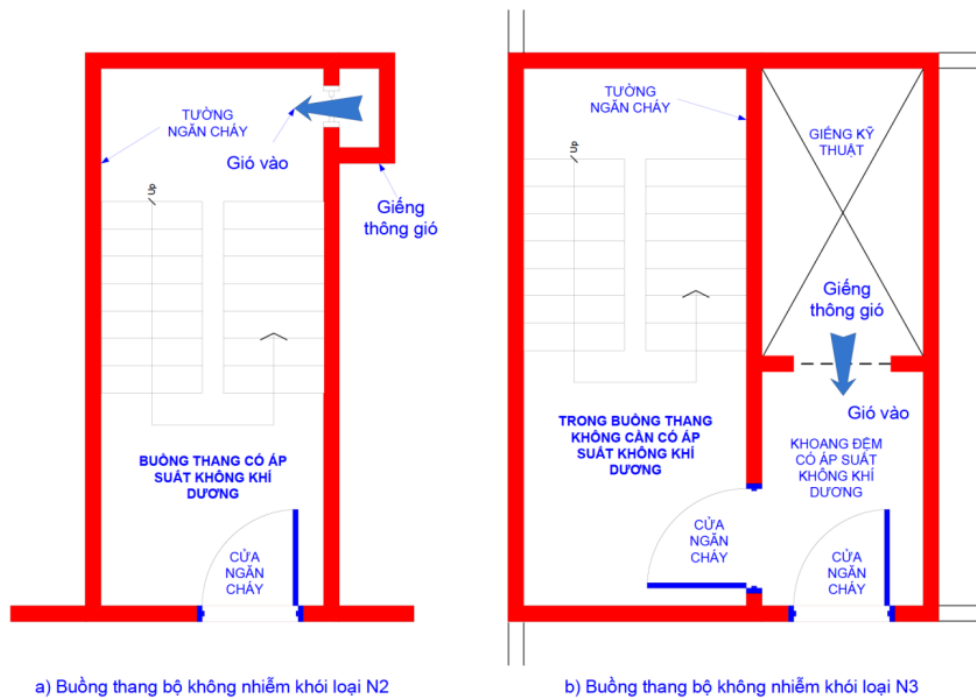
+ Bố trí buồng thang bộ loại N2 hoặc N3 có áp suất không khí dương khi cháy trong các nhà nhóm F5 hạng C hoặc D. Khi bố trí buồng thang bộ loại L1 thì buồng thang phải được phân khoang bằng vách ngăn cháy đặc qua mỗi 20 m chiều cao và lối đi từ khoang này sang khoang khác của buồng thang phải đặt ở ngoài không gian của buồng thang.



Hình PL2-1: Minh họa các quy định về bố trí buồng thang bộ loại N1

+ Đối với nhà chung cư (F1.3) có chiều cao lớn hơn 28 m nhưng không quá 75 m và tổng diện tích các căn hộ trên mỗi tầng không quá 500 m<sup>2</sup>, cho phép bố trí 01 buồng thang bộ thoát nạn nếu lối ra thoát nạn của tầng phù hợp với quy định trong 3.2.6, các căn hộ được trang bị đầu báo cháy địa chỉ, có chữa cháy tự động ở tất cả các tầng và đảm bảo yêu cầu kèm theo như sau:

- + Dùng buồng thang bộ loại N1 trong nhà kiểu hành lang;
- + Dùng buồng thang bộ loại N2 hoặc N3, kết hợp một thang máy là thang máy chữa cháy, trong nhà kiểu đơn nguyên.



Hình PL2-2: Ví dụ minh họa buồng thang bộ không nhiễm khói loại N2 và N3

## Lối ra thoát nạn và lối ra khẩn cấp

Các lối ra được coi là lối ra thoát nạn (còn gọi là lối thoát nạn) nếu:

a) Dẫn từ các gian phòng ở tầng 1 ra ngoài theo một trong những cách sau:

- Ra ngoài trực tiếp.
- Qua hành lang.
- Qua tiền sảnh (hay phòng chờ).
- Qua buồng thang bộ.
- Qua hành lang và tiền sảnh (hay phòng chờ).
- Qua hành lang và buồng thang bộ.

b) Dẫn từ các gian phòng của tầng bất kỳ, trừ tầng 1, vào một trong các nơi

sau:

- Trực tiếp vào buồng thang bộ hay tới cầu thang bộ loại 3.
- Vào hành lang dẫn trực tiếp vào buồng thang bộ hay tới cầu thang bộ loại 3.
- Vào phòng sử dụng chung (hay phòng chờ) có lối ra trực tiếp dẫn vào buồng thang bộ hoặc tới cầu thang bộ loại 3.

- Vào hành lang bên của nhà dưới 28 m dẫn trực tiếp vào cầu thang bộ loại 2.

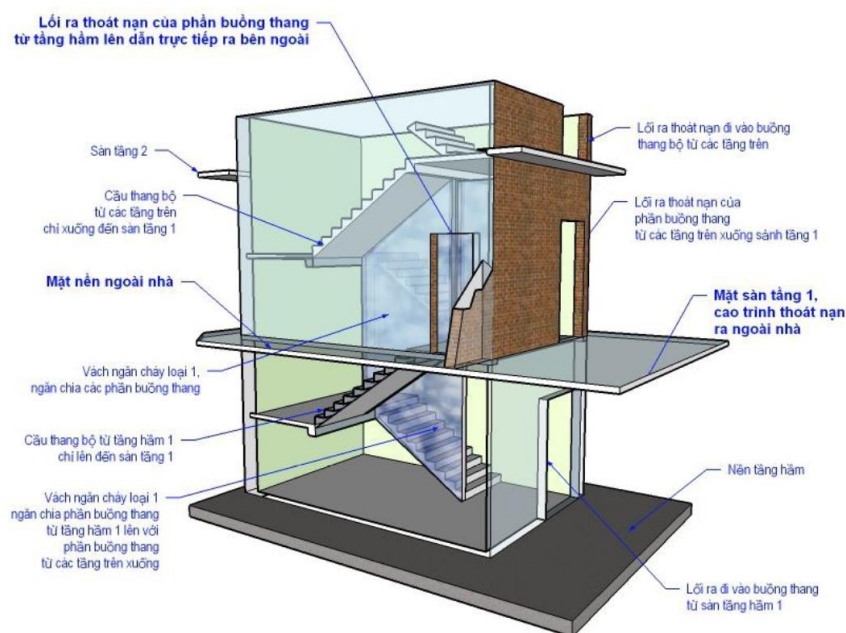
c) Dẫn vào gian phòng liền kề (trừ gian phòng nhóm F5 hạng A hoặc B) trên cùng tầng mà từ gian phòng này có các lối ra như được nêu ở a) và b). Lối ra dẫn vào gian phòng hạng A hoặc B được phép coi là lối ra thoát nạn nếu nó dẫn từ gian phòng kỹ thuật không có chỗ cho người làm việc thường xuyên mà chỉ dùng để phục vụ các gian phòng hạng A hoặc B nêu trên.

- Các lối ra từ các tầng hầm và tầng nửa hầm là lối ra thoát nạn khi thoát trực tiếp ra ngoài và tách biệt với các buồng thang bộ chung của nhà (xem minh họa ở *Hình PL2-3*)

Cho phép bố trí:

- Các lối ra thoát nạn từ các tầng hầm đi qua các buồng thang bộ chung có lối đi riêng ra bên ngoài được ngăn cách với phần còn lại của buồng thang bộ bằng vách đặc ngăn cháy loại 1 (xem minh họa ở *Hình PL2-3*).

- Các lối ra thoát nạn từ các tầng hầm và tầng nửa hầm có bố trí các gian phòng hạng C, D, E, đi vào các gian phòng hạng C4, D và E và vào sảnh nằm trên tầng một của nhà nhóm F5 khi bảo đảm các yêu cầu của 4.25.



*Hình PL2-3: Lối ra thoát nạn từ tầng hầm lên được bố trí thoát trực tiếp ra bên ngoài*

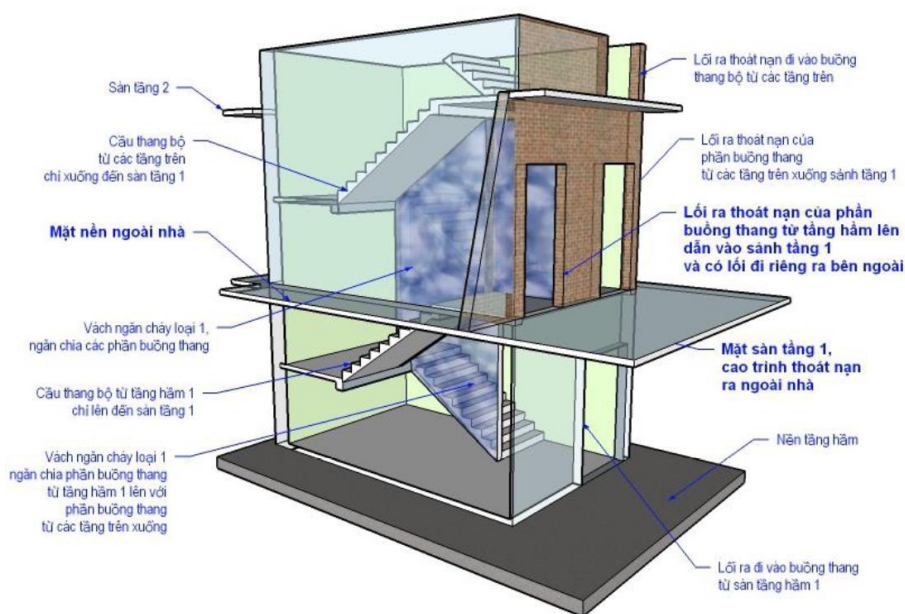
- Các lối ra thoát nạn từ phòng chờ, phòng gửi đồ, phòng hút thuốc và phòng vệ sinh ở các tầng hầm hoặc tầng nửa hầm của nhà nhóm F2, F3 và F4 đi vào sảnh của tầng 1 theo các cầu thang bộ riêng loại 2

- Khoang đệm, kể cả khoang đệm kép trên lối ra ngoài trực tiếp từ nhà, từ tầng hầm và tầng nửa hầm.

+ Các lối ra không được coi là lối ra thoát nạn nếu trên lối ra này có đặt cửa hay cổng có cánh mở kiểu trượt hoặc xếp, cửa cuốn, cửa quay.

Các cửa đi có cánh mở ra (cửa bản lề) nằm trong các cửa hay cổng nói trên được coi là lối ra thoát nạn nếu được thiết kế theo đúng yêu cầu quy định.

+ Số lượng và chiều rộng của các lối ra thoát nạn từ các gian phòng, các tầng và các ngôi nhà được xác định theo số lượng người thoát nạn lớn nhất có thể đi qua chúng và khoảng cách giới hạn cho phép từ chỗ xa nhất có thể có người (sinh hoạt, làm việc) tới lối ra thoát nạn gần nhất.



(a)

**Hình PL2-4:** Lối ra thoát nạn từ tầng hầm lên được bố trí thoát vào sảnh tầng một sau đó có lối đi riêng để thoát ra bên ngoài

**CHÚ THÍCH 1:** Số lượng người thoát nạn lớn nhất từ các không gian khác nhau của nhà hoặc phần nhà được xác định theo Phụ lục G, mục G.3.

CHÚ THÍCH 2: Ngoài các yêu cầu chung được nêu trong quy chuẩn này, yêu cầu cụ thể về số lượng và chiều rộng của các lối ra thoát nạn được nêu trong quy chuẩn kỹ thuật cho từng loại công trình. Phụ lục G nêu một số quy định cụ thể cho các nhóm nhà thường gặp.

Khi gian phòng hoặc nhóm các gian phòng có số người sử dụng đồng thời lớn hơn 50 người và có tính nguy hiểm cháy theo công năng khác với ngôi nhà thì phải đảm bảo lối thoát nạn riêng cho các gian phòng đó (trực tiếp ra ngoài hoặc vào buồng thang bộ thoát nạn).

+ Các gian phòng sau phải có không ít hơn hai lối ra thoát nạn:

- Các gian phòng nhóm F1.1 có mặt đồng thời hơn 15 người.

- Các gian phòng trong các tầng hầm và tầng nửa hầm có mặt đồng thời hơn 15 người; riêng các gian phòng trong tầng hầm và tầng nửa hầm có từ 6 đến 15 người có mặt đồng thời thì cho phép một trong hai lối ra tuân theo các yêu cầu của 3.2.13d).

- Các gian phòng có mặt đồng thời hơn 50 người.

- Các gian phòng nhóm F5 hạng A hoặc B có số người làm việc trong ca đông nhất lớn hơn 5 người, hạng C - khi số người làm việc trong ca đông nhất lớn hơn 25 người hoặc có diện tích lớn hơn 1 000 m<sup>2</sup>.

- Các sàn công tác hở hoặc các sàn dành cho người vận hành và bảo dưỡng thiết bị trong các gian phòng nhóm F5 có diện tích lớn hơn 100 m<sup>2</sup> - đối với các gian phòng thuộc hạng A và B hoặc lớn hơn 400 m<sup>2</sup> - đối với các gian phòng thuộc các hạng khác.

- Các gian phòng nhóm F1.3 (căn hộ) được bố trí ở cả hai tầng (2 cao trình - thường gọi là căn hộ thông tầng), khi chiều cao bố trí của tầng phía trên lớn hơn 18 m thì phải có lối ra thoát nạn từ mỗi tầng.

+ Các tầng nhà thuộc các nhóm sau đây phải có không ít hơn hai lối ra thoát nạn:

- F1.1; F1.2; F2.1; F2.2; F3; F4.

- F1.3 khi tổng diện tích các căn hộ trên một tầng lớn hơn 500 m<sup>2</sup> (đối với các nhà đơn nguyên thì tính diện tích trên một tầng của đơn nguyên). Trường hợp tổng diện tích nhỏ hơn 500 m<sup>2</sup> và khi chỉ có một lối ra thoát nạn từ một tầng, thì từ mỗi căn hộ ở độ cao lớn hơn 15 m, ngoài lối ra thoát nạn phải có một lối ra khẩn cấp theo 3.2.13.

- F5, hạng A hoặc B khi số người làm việc trong ca đông nhất lớn hơn 5 người, hạng C khi số người làm việc trong ca đông nhất lớn hơn 25 người.

Các tầng hầm và nửa hầm phải có không ít hơn hai lối ra thoát nạn khi có diện tích lớn hơn 300 m<sup>2</sup> hoặc dùng cho hơn 15 người có mặt đồng thời.

Cho phép có một lối ra thoát nạn từ mỗi tầng (hoặc từ một phần của tầng được ngăn cách khỏi các phần khác của tầng bằng các bộ phận ngăn cháy) có nhóm nguy hiểm cháy theo công năng F1.2, F1.4, F2, F3, F4.2, F4.3, F4.4 với số người trên mỗi tầng, tính theo Bảng G.9 (Phụ lục G), không vượt quá 20 người và khi lối thoát nạn đi vào buồng thang bộ không nhiễm khói có cửa đi ngăn cháy loại 2 (theo Bảng 2), đồng thời phải đảm bảo một trong những điều kiện sau:

- Đối với nhà có chiều cao không quá 15 m thì diện tích mỗi tầng không được lớn hơn 300 m<sup>2</sup>.

- Đối với nhà có chiều cao từ trên 15 m đến 21 m thì diện tích mỗi tầng không được lớn hơn 200 m<sup>2</sup> và toàn bộ nhà được bảo vệ bằng hệ thống chữa cháy tự động.

+ Số lối ra thoát nạn từ một tầng không được ít hơn hai nếu tầng này có gian phòng có yêu cầu số lối ra thoát nạn không ít hơn hai.

Số lối ra thoát nạn từ một ngôi nhà không được ít hơn số lối ra thoát nạn từ bất kỳ tầng nào của ngôi nhà đó.

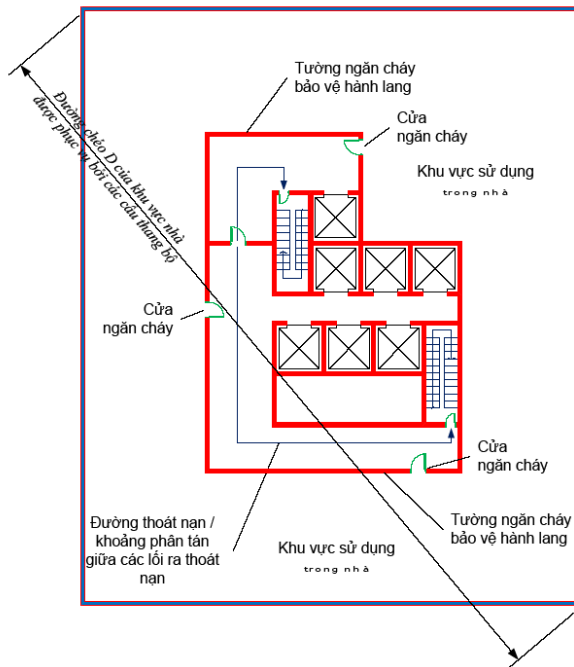
+ Khi có từ hai lối ra thoát nạn trở lên, chúng phải được bố trí phân tán và khi tính toán khả năng thoát nạn của các lối ra cần giả thiết là đám cháy đã ngăn cản không cho người sử dụng thoát nạn qua một trong những lối ra đó. Các lối ra còn lại phải đảm bảo khả năng thoát nạn an toàn cho tất cả số người có trong gian phòng, trên tầng hoặc trong ngôi nhà đó.



Khi một gian phòng, một phần nhà hoặc một tầng của nhà yêu cầu phải có từ 2 lối ra thoát nạn trở lên, thì ít nhất hai trong số những lối ra thoát nạn đó phải được bố trí phân tán, đặt cách nhau một khoảng bằng hoặc lớn hơn một nửa chiều dài của đường chéo lớn nhất của mặt bằng gian phòng, phần nhà hoặc tầng nhà đó. Khoảng cách giữa hai lối ra thoát nạn được đo theo đường thẳng nối giữa hai cạnh gần nhất của chúng.

Nếu nhà được bảo vệ toàn bộ bằng hệ thống chữa cháy tự động Sprinkler, thì khoảng cách này có thể giảm xuống còn 1/3 chiều dài đường chéo lớn nhất của các không gian trên .

Khi có hai buồng thang thoát nạn nối với nhau bằng một hành lang trong thì khoảng cách giữa hai lối ra thoát nạn (cửa vào buồng thang thoát nạn) được đo dọc theo đường di chuyển theo hành lang đó (Hình PL2-5). Hành lang này phải được bảo vệ theo quy định trong 3.3.5.



Hình PL2-5: Minh họa về nguyên tắc đảm bảo khoảng phân tán của lối ra thoát nạn đối với mặt bằng một tầng nhà

+ Chiều cao thông thủy của lối ra thoát nạn phải không nhỏ hơn 1,9 m, chiều rộng thông thủy không nhỏ hơn:

+ 1,2 m - từ các gian phòng nhóm F1.1 khi số người thoát nạn lớn hơn 15 người, từ các gian phòng và nhà thuộc nhóm nguy hiểm cháy theo công năng khác có số người thoát nạn lớn hơn 50 người, ngoại trừ nhóm F1.3.

+ 0,8 m - trong tất cả các trường hợp còn lại.

Chiều rộng của các cửa đi ra bên ngoài của buồng thang bộ cũng như của các cửa đi từ buồng thang bộ vào sảnh không được nhỏ hơn giá trị tính toán hoặc chiều rộng của bản thang được quy định tại 3.4.1.

Trong mọi trường hợp, khi xác định chiều rộng của một lối ra thoát nạn phải tính đến dạng hình học của đường thoát nạn qua lỗ cửa hoặc cửa để bảo đảm không cản trở việc vận chuyển các cáng tải thương có người nằm trên.

+ Các cửa của lối ra thoát nạn và các cửa khác trên đường thoát nạn phải được mở theo chiều lối thoát từ trong nhà ra ngoài.

Không quy định chiều mở của các cửa đối với:

- Các gian phòng nhóm F1.3 và F1.4.

- Các gian phòng có mặt đồng thời không quá 15 người, ngoại trừ các gian phòng hạng A hoặc B.

- Các phòng kho có diện tích không lớn hơn 200 m<sup>2</sup> và không có chỗ cho người làm việc thường xuyên.

- Các buồng vệ sinh.

- Các lối ra dẫn vào các chiếu thang của các cầu thang bộ loại 3.

+ Các cửa của các lối ra thoát nạn từ các hành lang tầng, không gian chung, phòng chờ, sảnh và buồng thang bộ phải không có chốt khóa để có thể mở được cửa tự do từ bên trong mà không cần chìa. Trong các nhà chiều cao lớn hơn 15 m, các cánh cửa nói trên, ngoại trừ các cửa của căn hộ, phải là cửa đặc hoặc với kính cường lực.

Các cửa của lối ra thoát nạn từ các gian phòng hay các hành lang được bảo vệ chống khói cưỡng bức, phải là cửa đặc được trang bị cơ cấu tự đóng và khe cửa phải được chèn kín. Các cửa này nếu cần để mở khi sử dụng, thì phải được trang bị cơ cấu tự động đóng khi có cháy.

Đối với các buồng thang bộ, các cửa ra vào phải có cơ cấu tự đóng và khe cửa phải được chèn kín. Các cửa trong buồng thang bộ mở trực tiếp ra ngoài cho phép không có cơ cấu tự đóng và không cần chèn kín khe cửa. Ngoại trừ những trường hợp được quy định riêng, cửa của buồng thang bộ phải đảm bảo là cửa ngăn cháy loại 1 đối với nhà có bậc chịu lửa I, II; loại 2 đối với nhà có bậc chịu lửa III, IV; và loại 3 đối với nhà có bậc chịu lửa V.

Ngoài những quy định được nói riêng, các cửa của lối ra thoát nạn từ các hành lang tầng đi vào buồng thang bộ phục vụ từ 04 tầng nhà trở lên (ngoại trừ trong các nhà phục vụ mục đích giam giữ, cải tạo) phải đảm bảo:

- Tất cả các khóa điện lắp trên cửa phải tự động mở khi hệ thống báo cháy tự động của tòa nhà bị kích hoạt. Ngay khi mất điện thì các khóa điện đó cũng phải tự động mở.

- Người sử dụng buồng thang luôn có thể quay trở lại phía trong nhà qua chính cửa vừa đi qua hoặc qua các điểm bố trí cửa quay trở lại phía trong nhà.

- Bố trí trước các điểm quay trở lại phía trong nhà theo nguyên tắc các cánh cửa chỉ được phép ngăn cản việc quay trở lại phía trong nhà nếu đáp ứng tất cả các yêu cầu sau:

- + Có không ít hơn hai tầng, ở đó có thể đi ra khỏi buồng thang bộ để đến một lối ra thoát nạn khác.

- + Có không quá 4 tầng nằm giữa các tầng nhà có thể đi ra khỏi buồng thang bộ để đến một lối ra thoát nạn khác.

- + Việc quay trở lại phía trong nhà phải có thể thực hiện được tại tầng trên cùng hoặc tầng dưới liền kề với tầng trên cùng được phục vụ bởi buồng thang bộ thoát nạn nếu tầng này cho phép đi đến một lối ra thoát nạn khác.

- + Các cửa cho phép quay trở lại phía trong nhà phải được đánh dấu trên mặt cửa phía trong buồng thang bằng dòng chữ “Cửa có thể đi vào trong nhà” với chiều cao các chữ ít nhất là 50 mm, chiều cao bố trí không thấp hơn 1,2 m và không cao hơn 1,8 m.

+ Các cửa không cho phép quay trở lại phía trong nhà phải có thông báo trên mặt cửa phía trong buồng thang để nhận biết được vị trí của cửa quay trở lại phía trong nhà hoặc lối ra thoát nạn gần nhất theo từng hướng di chuyển.

CHÚ THÍCH: Đối với các cửa không cho phép quay trở lại phía trong nhà, ở mặt cửa phía hành lang trong nhà (ngoài buồng thang) nên có biển cảnh báo người sử dụng không thể quay trở lại phía trong nhà được khi họ đi qua cửa đó.

+ Các lối ra không thoả mãn các yêu cầu đối với lối ra thoát nạn có thể được xem là lối ra khẩn cấp để tăng thêm mức độ an toàn cho người khi có cháy. Các lối ra khẩn cấp không được đưa vào tính toán thoát nạn khi cháy.

+ Ngoài trường hợp đã nêu ở 3.2.12, các lối ra khẩn cấp còn gồm có:

a) Lối ra ban công hoặc lôgia, mà ở đó có khoảng tường đặc với chiều rộng không nhỏ hơn 1,2 m tính từ mép ban công (lôgia) tới ô cửa sổ (hay cửa đi lắp kính) hoặc không nhỏ hơn 1,6 m giữa các ô cửa kính mở ra ban công (lôgia).

b) Lối ra dẫn vào một lối đi chuyển tiếp hở (cầu vượt) dẫn tiếp đến một đơn nguyên liền kề của nhà nhóm F1.3 hoặc đến một khoang cháy liền kề. Lối đi chuyển tiếp này phải có chiều rộng không nhỏ hơn 0,6 m.

c) Lối ra ban công hoặc lôgia, mà ở đó có trang bị thang bên ngoài nối các ban công hoặc lôgia theo từng tầng.

d) Lối ra bên ngoài trực tiếp từ các gian phòng có cao trình sàn hoàn thiện không thấp hơn âm 4,5 m và không cao hơn 5,0 m qua cửa sổ hoặc cửa đi có kích thước không nhỏ hơn 0,75 m x 1,5 m, cũng như qua cửa nắp có kích thước không nhỏ hơn 0,6 m x 0,8 m; khi đó tại các lối ra này phải được trang bị thang leo; độ dốc của các thang leo này không quy định.

e) Lối ra mái của nhà có bậc chịu lửa I, II và III thuộc cấp S0 và S1 qua cửa sổ, cửa đi hoặc cửa nắp với kích thước và thang leo được quy định như tại mục d).

+ Trong các tầng kỹ thuật cho phép bố trí các lối ra thoát nạn với chiều cao không nhỏ hơn 1,8 m.

Từ các tầng kỹ thuật chỉ dùng để đặt các mạng kỹ thuật công trình (đường ống, đường dây,...) cho phép bố trí lối ra khẩn cấp qua cửa đi với kích thước không

nhỏ hơn 0,75 m x 1,5 m hoặc qua cửa nắp với kích thước không nhỏ hơn 0,6 m x 0,8 m mà không cần bố trí lối ra thoát nạn.

Khi tầng kỹ thuật có diện tích tới 300 m<sup>2</sup> cho phép bố trí một lối ra thoát nạn, còn cứ mỗi diện tích tiếp theo nhỏ hơn hoặc bằng 2 000 m<sup>2</sup> thì phải bố trí thêm không ít hơn một lối ra thoát nạn.

Trong các tầng kỹ thuật hầm các lối ra này phải được ngăn cách với các lối ra khác của ngôi nhà và dẫn trực tiếp ra bên ngoài.

### PHỤ LỤC 3

Trong thiết kế nhà cao tầng, để đạt tới một giải pháp kết cấu hợp lý thì cần phải phối hợp được 3 điều kiện sau: khả năng chịu lực, các yêu cầu sử dụng bình thường (dao động, chuyển vị) và độ ổn định. Yếu tố ảnh hưởng lớn nhất là tải trọng ngang, công trình càng cao thì ảnh hưởng này đối với hình dạng kết cấu càng lớn. Khi chiều cao công trình tăng lên thì các yếu tố sau trở nên hết sức quan trọng:

- Ảnh hưởng của tải trọng ngang do gió và động đất;
- Việc xác định độ lớn của tải trọng ngang đưa vào thiết kế;
- Chuyển vị ngang tại đỉnh công trình và chuyển vị lệch giữa các mức tầng;
- Gia tốc dao động;
- Ảnh hưởng của chuyển vị ngang đến các bộ phận không chịu lực;
- Hiệu ứng uốn dọc ( $P - \Delta$ ), chuyển vị do từ biến, chuyển vị chênh lệch giữa các kết cấu chịu tải trọng thẳng đứng;
- Ổn định tổng thể chống lật và chống trượt;
- Tầm quan trọng của các cấu kiện chịu kéo;
- Việc xét tới các tương tác nền và công trình.

Để khái niệm nhà nhiều tầng mang tính khoa học hơn, Ủy ban quốc tế về nhà nhiều tầng đã đưa ra định nghĩa sau: Nhà nhiều tầng là một nhà mà chiều cao của nó có ảnh hưởng đến ý đồ và cách thức thiết kế. Hoặc nói cách khác tổng quát hơn: Một công trình xây dựng được xem là nhiều tầng ở một vùng hoặc một thời kỳ nào đó nếu chiều cao của nó quyết định các điều kiện thiết kế, thi công hoặc sử dụng khác với nhà thông thường.

#### ***A. Đặc điểm sử dụng vật liệu:***

Trong kết cấu nhà nhiều tầng, việc sử dụng vật liệu cho kết cấu chịu lực và kết cấu bao che có những đòi hỏi nhất định.

Đặc điểm nổi bật về phương diện chịu lực của nhà cao tầng là các cấu kiện chịu các tải trọng đứng và tải trọng ngang lớn. Để đủ khả năng chịu lực đồng thời đảm bảo tiết diện các cấu kiện thanh như cột, dầm, các kết cấu bản sàn, tường phải có kích thước hợp lý, phù hợp với giải pháp kiến trúc mặt bằng và không gian sử

dụng, vật liệu dùng trong kết cấu nhà nhiều tầng cần có cấp độ bền chịu kéo, nén, cắt cao

Bê tông là vật liệu đàn dẻo, nên có khả năng phân phối lại nội lực trong các kết cấu, sử dụng rất hiệu quả khi chịu tải trọng lặp lại, bê tông có tính chất liên khối cao giúp cho các bộ phận kết cấu của nhà liên kết lại thành một hệ chịu lực theo các phương tác động của tải trọng. Tuy nhiên bê tông lại có trọng lượng lớn nên thường chỉ sử dụng hiệu quả cho nhà dưới 30 tầng. Khi nhà cao hơn nhất thiết phải dùng bê tông cường độ cao, bê tông ứng lực trước hay bê tông cốt cứng, hoặc dùng kết cấu thép hoặc thép – bê tông liên hợp.

Trọng nhà nhiều tầng thường sử dụng các lưới cột rộng, chiều cao tầng điển hình không lớn, nên kết cấu sàn phải được lựa chọn sao cho các dầm đỡ sàn có chiều cao tối thiểu. Bởi vậy bê tông ứng lực trước thường được sử dụng cho kết cấu sàn đổ toàn khối hay lắp ghép, nhất là hệ sàn phẳng không dầm. Bên cạnh kết cấu chịu lực, kết cấu bao che trong nhà cao tầng cũng chiếm tỷ lệ đáng kể trong tổng khối lượng công trình. Bởi vậy sử dụng các vật liệu nhẹ, có khối lượng riêng nhỏ, tạo điều kiện giảm đáng kể không những đối với tải trọng thẳng đứng mà còn cả đối với tải trọng ngang do lực quán tính sinh ra.

### ***B. Phân loại kết cấu nhà nhiều tầng***

Các loại nhà cao tầng có thể phân thành nhiều cách khác nhau. Riêng về kết cấu khung sườn chịu lực có mấy cách phân loại sau: [3]

#### ***B.a. Theo cách phân loại của Khan Fazlur (1966), gồm 4 loại:***

Loại I: Hệ khung, gồm 2 loại: khung cứng và khung nửa cứng (thường dùng cho những cao ốc 15-18 tầng);

Loại II: Hệ khung giằng, gồm 2 loại: khung giằng có và không có dàn đai (thích dụng đối với cao ốc 45-50 tầng);

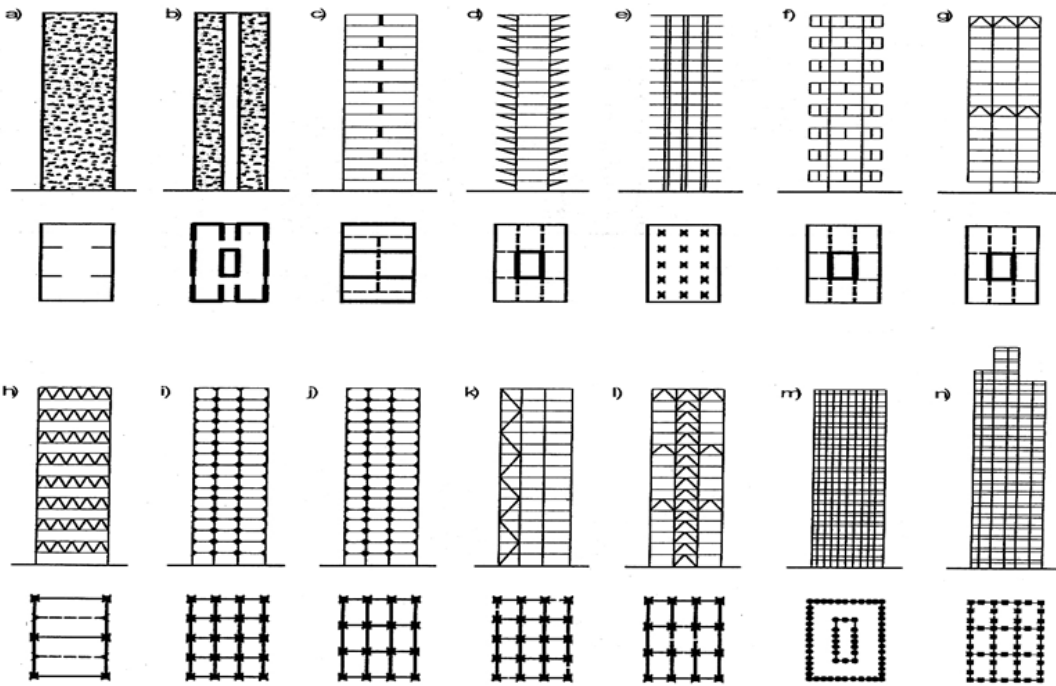
Loại III: Hệ ống thanh thành mỏng, tiết diện hở, gồm 2 loại: có các vách dạng dàn phẳng và dạng tiết diện chữ I (60-65 tầng);

Loại IV: Hệ ống kín, gồm 3 loại: ống có khung bên trong, ống lồng ống, kể cả ống bó và ống có giằng chéo lớn bên ngoài (90, 100, 110 tầng).

***B.b. Theo cách phân loại chi tiết của Wolfgang Schueller (1976), kết cấu thông dụng nhất trong xây dựng nhà nhiều tầng như sau:***

- Hệ kết cấu chỉ có vách cứng song song theo một hướng (Hình PL3-1 (a));
- Hệ có lõi cứng ở giữa và vách cứng xung quanh biên (Hình PL3-1 (b));
- Hệ gồm các bloc lắp ghép theo kiểu khối xây (Hình PL3-1 (c));
- Hệ lõi cứng và các tầng sàn ngàm công-xôn xung quanh (Hình PL3-1 (d));
- Hệ khung gồm cột và các sàn tầng không dầm (Hình PL3-1 (e));
- Hệ lõi cứng và các công xôn cao bằng một tầng, bố trí cách tầng (Hình PL3-1 (f));
- Hệ lõi cứng và các sàn treo vào dầm gác bố trí trên tầng đỉnh (Hình PL3-1 (g));
- Hệ có các dàn cao bằng một tầng đặt so le và cách tầng (Hình PL3-1 (h));
- Hệ khung không gian nút cứng (Hình PL3-1 (i));
- Hệ lõi cứng làm việc tương tác với khung cứng (Hình PL3-1 (j));
- Hệ vách cứng dạng dàn tương tác với khung cứng (Hình PL3-1 (k));
- Hệ lõi cứng dạng dàn với dàn đỉnh và dàn đai (Hình PL3-1 (l));
- Hệ ống lồng ống (Hình PL3-1 (m));
- Hệ gồm nhiều ống bố trí thành cụm, thành bó ống (Hình PL3-1 (n)).





Hình PL3-1: Phân loại chi tiết của Wolfgang Schueller (1976)

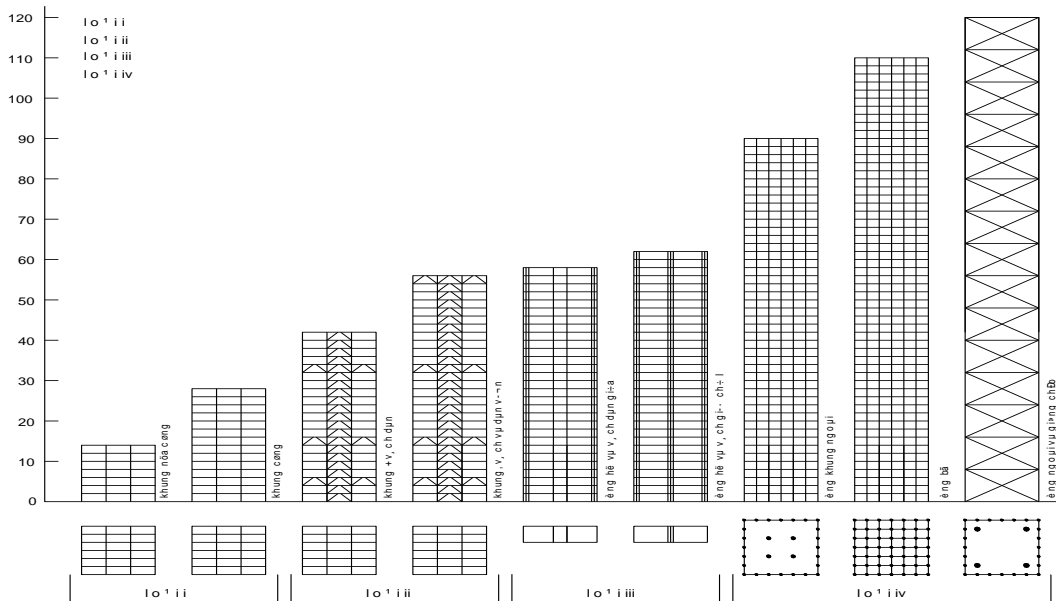
B.c. Theo hệ kết cấu do CTBUH, group SC phân loại (1980):

Loại I: Khung chịu cắt gồm: khung nửa cứng và khung cứng;

Loại II: Hệ hỗn hợp: khung+dàn giằng và khung+dàn giằng+dàn đai;

Loại III: Hệ ống một phần: ống hở+dàn phẳng và ống hở+dàn chữ I;

Loại IV: Hệ ống kín: ống ngoài; ống bó và ống ngoài có giằng chéo.



Hình PL3-2: Phân loại kết cấu theo Ủy ban quốc tế về nhà cao tầng CTBUH

B.d. Theo các tác giả Trung Quốc về kết cấu gồm 4 loại :

- Kết cấu khung;
- Kết cấu tường chịu cắt (vách cứng);
- Kết cấu hỗn hợp khung-tường chịu cắt;
- Kết cấu ống (lõi): ống trong, ống ngoài, ống lồng, ống bó và ống tổ hợp.

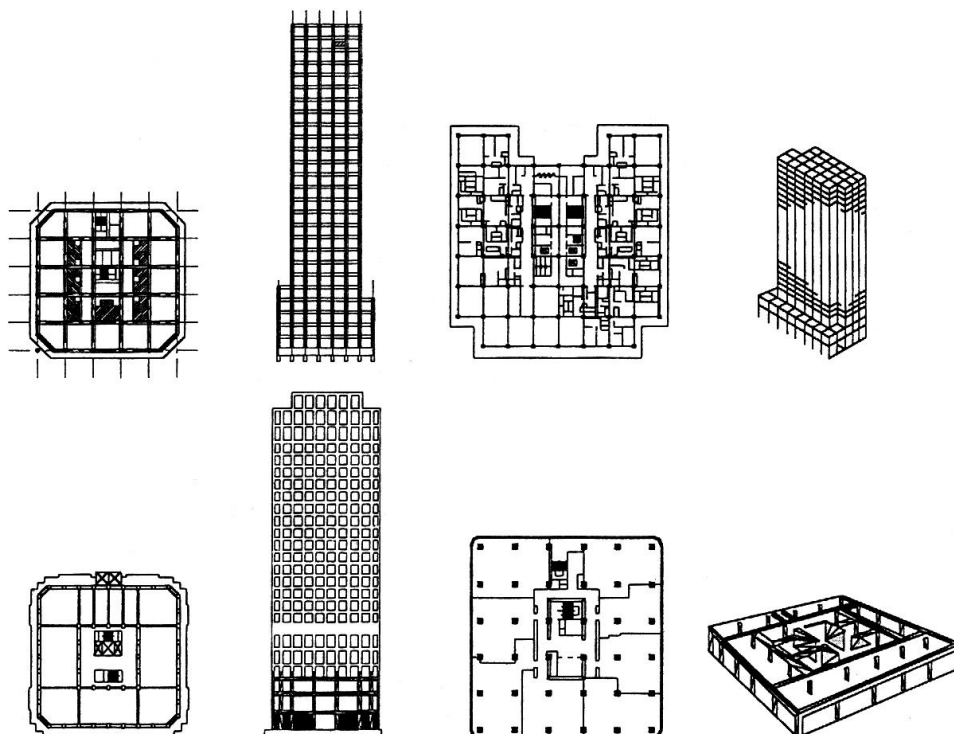
e. Riêng về chung cư cao tầng (tháng 4 năm 2002) ở Nhật bản phân loại gồm 4 dạng kết cấu khác nhau:

Kết cấu khung có nút cứng chịu mômen(Hình 2 10(a) là VD cao ốc 38 tầng)

Kết cấu khung và tường chịu cắt (Hình 2 10(b) là VD cao ốc 25 tầng)

Kết cấu ống (lõi) lồng ống (Hình 2 10(c) là VD cao ốc 25 tầng)

Kết cấu ống lồng và vách như ống thứ 3(Hình 2 10(d) là VD cao ốc 32 tầng)



Hình PL3-3: Các hệ kết cấu theo phân loại của Nhật Bản

C. Hình dáng công trình

C.a. Sơ đồ mặt bằng, sơ đồ kết cấu:

Nhà cao tầng cần có mặt bằng đơn giản, tốt nhất là lựa chọn các hình có tính chất đối xứng cao. Trong các trường hợp ngược lại, công trình cần được phân ra các phần khác nhau để mỗi phần đều có hình dạng đơn giản.

Các bộ phận kết cấu chịu lực chính của nhà cao tầng như vách, lõi, khung cần phải được bố trí đối xứng. Trong trường hợp các kết cấu này không thể bố trí đối xứng thì cần phải có các biện pháp đặc biệt chống xoắn cho công trình theo phương đứng.

Hệ thống kết cấu cần được bố trí làm sao để trong mỗi trường hợp tải trọng sơ đồ làm việc của các bộ phận kết cấu rõ ràng mạch lạc và truyền tải một cách mau chóng nhất tới móng công trình.

Tránh dùng các sơ đồ kết cấu có các cánh mỏng và kết cấu dạng công xôn theo phương ngang vì các loại kết cấu này rất dễ bị phá hoại dưới tác dụng của động đất và gió bão.

#### C.b. Theo phương thẳng đứng:

Độ cứng của kết cấu theo phương thẳng đứng cần phải được thiết kế đều hoặc thay đổi giảm dần đều lên phía trên.

Cần tránh sự thay đổi đột ngột độ cứng của hệ kết cấu (như làm việc thông tầng, giảm cột hoặc thiết kế dạng cột hẫng chân cũng như thiết kế dạng sàn giạt cấp).

Trong các trường hợp đặc biệt nói trên người thiết kế cần phải có các biện pháp tích cực làm cứng thân hệ kết cấu để tránh sự phá hoại ở các vùng xung yếu.

#### C.c. Những hình dáng có hiệu quả của ngôi nhà:

Thông thường, nhà cao tầng được xây dựng có hình dạng lăng trụ chữ nhật, những hình lăng trụ đó chịu được tải trọng ngang. Những ngôi nhà dạng khác cũng không nhạy cảm lắm đối với tải trọng ngang. Đạt được độ bền vững nhờ dạng hình học, những ngôi nhà như thế có chỉ tiêu kinh tế kỹ thuật cao hơn hoặc cho phép chiều cao lớn hơn trong khi có thể làm cho giá thành hạ.

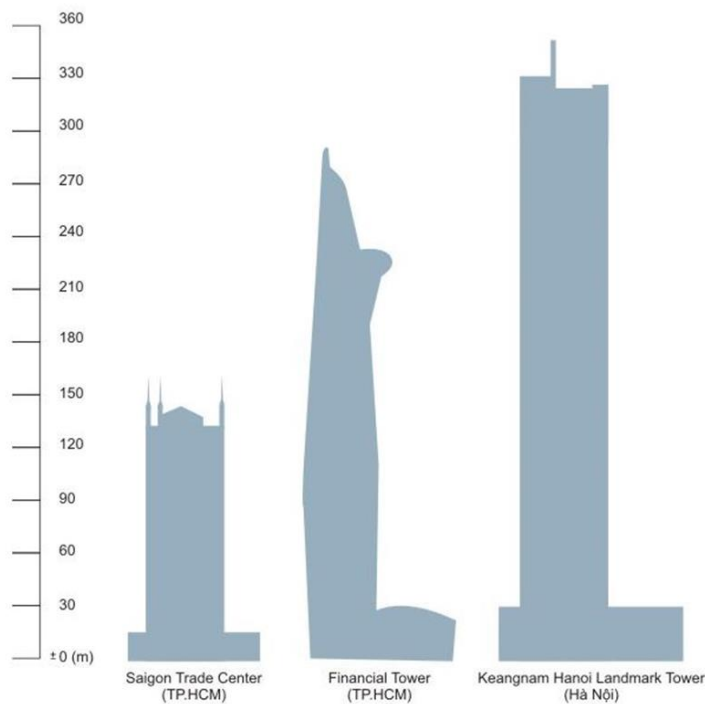
Hình dạng chóp cụt: Độ cứng tổng thể của nhà có thể tăng lên nhờ có mặt nghiêng của cột ngoài. Nó đưa đến hình chóp cụt là hình tương đối cứng. Trị số độ

võng ngang nhà có thể giảm bớt 10-50%. Các tính toán chỉ ra rằng với góc nghiêng mặt cột ngoài 80 thì độ võng ngang nhà 40 tầng có thể giảm tới 50% (tương tự mô hình tháp Ai Cập).

Hình dạng trụ tròn, e-líp; Đảm bảo tính làm việc không gian của kết cấu khi chịu tải trọng ngang. Ngoài ưu điểm về mặt không gian, các ngôi nhà dạng trụ tròn có ưu điểm bề mặt đón gió nhỏ, có thể giảm 20-40% so với nhà lạng trụ tương đương (Tòa nhà Bitexco Financial Tower với 3 tầng hầm và 68 tầng lầu – Hình 2 11)

Dạng hình lạng trụ tam giác cũng là một dạng kết cấu có hiệu quả.

Dạng hình liềm hoặc hình xoắn để tăng độ cứng ngang. Sự làm việc của nó giống như sơ đồ biến dạng của tấm thép có uốn sóng và mái vòm gấp nếp hoặc hình sóng. Chúng có hiệu quả với tải trọng thẳng đứng. Vỏ hình lưới liềm có hiệu quả với tác động đối xứng của tải trọng ngang, song với tải trọng không đối xứng nó trở nên không hợp lý, gây ra xoắn.



Hình PL3-4: Hình dạng một số công trình nhà nhiều tầng tại Việt Nam

Hệ kết cấu nhà nhiều tầng là đa dạng, do đó ngay từ bước thiết kế đầu tiên, các kiến trúc sư, kỹ sư cần có sự kết hợp để đưa ra những giải pháp bố cục về kiến

trúc và kết cấu hợp lý nhằm đạt được giải pháp tối ưu và hiệu quả kinh tế cho ngôi nhà.

Trong nhiều trường hợp, giải pháp kết cấu có ảnh hưởng nhiều đến khả năng chịu lực của hệ kết cấu công trình và có ảnh hưởng quyết định đến giá thành của công trình. Điều này đặt ra cho các nhà xây dựng khi thiết kế công trình phải xem xét kỹ lưỡng các ưu, nhược điểm của các hệ kết cấu công trình để đưa ra giải pháp kết cấu phù hợp.

Với công trình nhà nhiều tầng sử dụng sàn phẳng, độ cứng ngang của hệ kết cấu phụ thuộc chính vào hệ vách lõi và khung chu vi, do đó việc lựa chọn hệ kết cấu phù hợp là rất quan trọng.

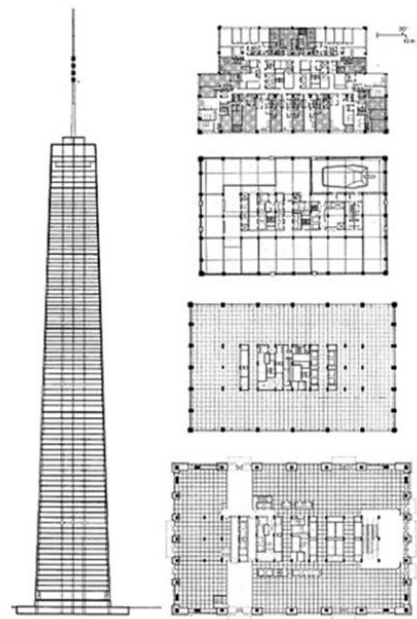
#### D. Tình hình hiện nay về thiết kế hệ kết cấu nhà nhiều tầng

Như đã đề cập ở trên, thiết kế chịu tải trọng ngang do gió và động đất gây ra là một trong những vấn đề quan trọng hàng đầu cho hệ kết cấu nhà nhiều tầng. Từ trước tới nay, người ta thường sử dụng các hệ kết cấu cơ bản như hệ khung chịu lực, hệ khung giằng, hệ tường, hệ lõi và hệ hộp cũng như các hệ kết cấu hỗn hợp có được bằng cách kết hợp hai hay nhiều hơn hai hệ kết cấu cơ bản với nhau để cung cấp độ cứng theo phương ngang cho công trình. Trong thời gian gần đây, các công trình nhà nhiều tầng trên thế giới đã được nghiên cứu và áp dụng hệ kết cấu chịu lực mới theo hướng tăng thêm hơn nữa tính hiệu quả của độ cứng theo phương ngang cho nhà khi chịu tải trọng ngang như hệ kết cấu gánh outrigger từ kết cấu lõi, hệ lưới biên diagrid v.v... Việc kết hợp một cách hài hoà giữa các giải pháp kết cấu mới này với yêu cầu thẩm mỹ của kiến trúc công trình là rất quan trọng và quyết định tới tính khả thi của phương án thiết kế. Cùng với sự phát triển hệ kết cấu chịu tải ngang, hiện nay cũng có thêm xu hướng thiết kế công trình có dạng khí động học, dạng hình xoắn v.v... nhằm hạn chế tải trọng ngang do gió lên công trình.

Việc xuất hiện những toà nhà chọc trời tại các thành phố lớn trên thế giới đem tới một ấn tượng kiến trúc hết sức mạnh mẽ về quy mô cũng như hình thức của nó. Do vậy, ngay từ khi lên phương án thiết kế công trình cần phải nghiên cứu rất kỹ lưỡng về sự hài hoà giữa giải pháp kết cấu và tính thẩm mỹ của công trình sao cho

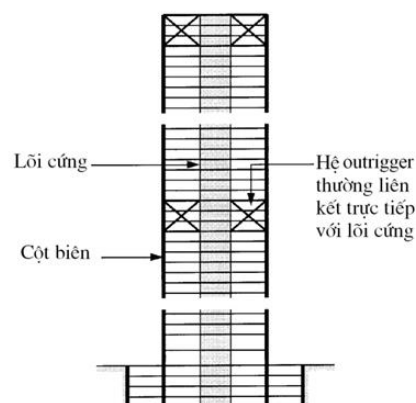
phù hợp với đặc điểm của khu vực xung quanh. Trong việc nghiên cứu này cần phải chú ý tới những ảnh hưởng có lợi cũng như bất lợi từ giải pháp kết cấu tới ý tưởng và phương án kiến trúc công trình.

Trong các hệ kết cấu cơ bản và hỗn hợp đề cập ở phần đầu của chuyên đề này, các kết cấu cung cấp độ cứng ngang được bố trí ở phía trong của mặt bằng công trình (lối thang máy, vách...) gần như không ảnh hưởng và tham gia vào hình thức mặt ngoài công trình như khi sử dụng hệ kết cấu hộp có giằng ngoài. Hình PL3-5 là một minh họa về hệ kết cấu tham gia vào hình thức kiến trúc của công trình John Hancock Center (Chicago, Mỹ).



Hình PL3-5: Minh họa về ảnh hưởng của hệ kết cấu tới kiến trúc.

Trong hệ kết cấu gánh outrigger, kết cấu chịu tải trọng ngang được phát triển từ lõi ở phía trong hoặc khu vực trung tâm ra vành biên của mặt bằng công trình, dẫn tới xuất hiện những cột biên với yêu cầu phải có kích thước lớn hoặc các đai biên được cấu tạo từ dàn/vách bố trí dọc theo chu vi mặt bằng tại cao độ bố trí hệ kết cấu gánh outrigger. Các cấu kiện kết cấu này sẽ ảnh hưởng tới mặt ngoài kiến trúc như minh họa trong Hình PL3-6 (công trình First Winconsin Center, Milwaukee, Mỹ).



Hình PL3-6: Minh họa về ảnh hưởng của hệ gánh outrigger tới kiến trúc.

Trong hệ kết cấu hộp, các cấu kiện chính của siêu khung hay hệ lưới biên diagrid chịu tải trọng ngang được bố trí hoàn toàn tại mặt ngoài công trình. Như vậy đòi hỏi phải có sự kết hợp nhuần nhuyễn giữa hệ thống kết cấu này và hệ facade bao che. Trong hệ khung - hộp và hệ ống trong ống chịu lực, các cấu kiện được bố trí dày đặc theo phương vuông góc với nhau ở mặt ngoài công trình. Hình thức kiến trúc số ngang-dọc đơn giản này chỉ phù hợp với thời kỳ cách đây 30-40 năm. Ngày nay, những công trình kiến trúc mới sử dụng giải pháp kết cấu lưới biên diagrid đã thực sự tạo nên sự khác biệt với các công trình xung quanh (Hình PL3-7).



Hình PL3-7: Minh họa về ảnh hưởng của hệ lưới biên diagrid tới kiến trúc.

Sự xuất hiện của kết cấu chịu lực ở mặt ngoài đã đóng góp thêm vào thẩm mỹ kiến trúc và đang trở thành một xu thế đương đại, tạo nên một khái niệm mới được gọi là biểu hiện kết cấu.

Trong thời gian hơn 10 năm qua, các công trình nhà nhiều tầng nổi bật nhất trên thế giới đã xuất hiện chủ yếu ở Châu Á, thay vì tập trung nhiều ở Bắc Mỹ như trước đây. Với những công trình nhà nhiều tầng được xây dựng ở các quốc gia châu Á, xu hướng thiết kế quan trọng nhất là sử dụng các ý tưởng thiết kế kiến trúc mang đậm tính truyền thống văn hoá của từng nước (như toà nhà Jin Mao ở Thượng Hải, Tháp đôi Petronas ở Kuala Lumpur, Landmark Tower ở Yokohama, và tháp Taipei 101 ở Đài Loan. Ẩn bên trong vẻ ngoài mang tính truyền thống là các hệ kết cấu hiện đại như hệ ống cho Landmark Tower và hệ gánh outrigger cho toà nhà Jin Mao và tháp Taipei 101.

Trong thời gian qua, tại Việt Nam cũng đã xuất hiện một loạt các công trình nhà nhiều tầng tập trung ở thủ đô Hà Nội (tổ hợp Keangnam Landmark Tower (2 toà 48 tầng, 1 toà 70 tầng), Lotte Centre (65 tầng)), thành phố Hồ Chí Minh (Sài Gòn Centre (1 toà 66 tầng, 1 toà 88 tầng), tháp tài chính Bitexco (68 tầng)) và Đà Nẵng (Trung tâm hành chính thành phố Đà Nẵng - 34 tầng). Trong các công trình này, trong khi các hệ kết cấu cơ bản và hỗn hợp được sử dụng phổ biến, ý tưởng về hệ kết cấu gánh outrigger cũng đã được áp dụng cho giải pháp thiết kế của Keangnam Landmark Tower và Lotte Centre. Tuy nhiên hệ kết cấu lưới biên diagrid vẫn còn mới mẻ và chưa được nghiên cứu áp dụng cho điều kiện Việt Nam.

#### E. Xu thế phát triển hệ kết cấu nhà nhiều tầng trong tương lai

Nhà nhiều tầng xuất hiện và phát triển cùng với nhu cầu sử dụng đất một cách hiệu quả, tạo thêm nhiều diện tích cho nhu cầu ở, làm việc, giải trí và kinh doanh cho con người trong không gian đô thị chật chội. Khởi đầu từ những toà nhà cao 10 tầng ở cuối thế kỷ IX và phát triển tới những công trình có quy mô 163 tầng - 828m ở đầu thế kỷ XXI như Burj Dubai, lịch sử thế giới về nhà nhiều tầng sẽ còn được các nhà xây dựng viết tiếp trong tương lai khi chiều cao nhà không ngừng được phát triển.



Ý tưởng về việc gom hầu hết các chức năng của một thành phố vào trong một công trình siêu cao tầng đang được nghiên cứu và sẽ sớm được triển khai trong rất nhiều siêu dự án như Millennium Tower (cao 840m, Tokyo), Sky City 1000 (cao 1000m, Tokyo), Bionic Tower (cao 1228m, Thượng Hải), X-Seed 4000 (cao 4000m, Tokyo) v.v... Như vậy đòi hỏi các kỹ sư kết cấu phải kết hợp với các kiến trúc sư và các nhà công nghệ để tìm ra những giải pháp thiết kế tương xứng với quy mô và chiều cao cực lớn của công trình bằng cách cải tiến hoặc tiếp tục tổ hợp thêm nữa những hệ kết cấu hiện có với nhau, hoặc phát triển những hệ kết cấu và giải pháp hoàn toàn mới.

Một trong những hướng phát triển trong tương lai là tăng cường thêm khả năng kiểm soát dao động ngang của toà nhà bằng các thiết bị cản damper. Những thiết bị cản damper mới phải được phát triển đến mức đạt được yêu cầu không những giúp hấp thu năng lượng mà còn phải khai thác được năng lượng khi cả toà nhà dao động dưới tác động của tải trọng ngang. Đây cũng là xu thế thiết kế công trình xanh - tiết kiệm năng lượng trong tương lai.

Hiện nay các thiết bị cản damper dùng nguyên lý trọng lượng chỉ được coi như là một giải pháp phụ thêm khi đưa chúng vào khu vực gần đỉnh toà nhà nhằm giảm dao động công trình và hạn chế ảnh hưởng của dao động tới con người bên trong toà nhà. Tuy nhiên với các công trình cao hơn, những thiết bị này phải được xem như một yếu tố chiến lược và quan trọng của giải pháp thiết kế. Do vậy cần phải nghiên cứu hơn nữa khả năng tận dụng không gian thông qua sự tương tác giữa thiết bị này với các hệ thống khác của toà nhà.

Tại Việt Nam, trong thời gian tới sẽ có thêm các dự án nhà có chiều cao hơn 72 tầng. Với các công trình này, yêu cầu của thuật kế kết cấu là vận dụng một cách tối ưu các hệ kết cấu hiện có sao cho phù hợp nhất với điều kiện tinh tế - xã hội của Việt Nam.