



THIỆT MINH THIẾT KẾ



DỰ ÁN:
NÂNG CÔNG SUẤT LẠNH KHU VỰC CHECK-IN, KHU VỰC PHÒNG CHỜ VÀ KHU VỰC KIỂM TRA AN NINH SOI CHIẾU TẦNG 3 NHÀ GA T1



Địa điểm:
Chủ đầu tư:

CẢNG HÀNG QUỐC TẾ ĐÀ NẴNG
CẢNG HÀNG KHÔNG QUỐC TẾ ĐÀ NẴNG - CHI NHANH
TỔNG CÔNG TY CẢNG HÀNG KHÔNG VIỆT NAM - CTCP

Đơn vị thiết kế:
MẠI LỘC VĨNH LỢI

CÔNG TY CỔ PHẦN TƯ VẤN XÂY DỰNG VÀ THƯƠNG

CẢNG HÀNG QUỐC TẾ ĐÀ NẴNG
PHIÊN BẢN CÔNG TY CẢNG HÀNG KHÔNG VIỆT NAM - CTCP
PHÊ DUYỆT
Ký tên:
[Handwritten signature]

Đà Nẵng, tháng 11-2025

[Handwritten mark]

THUYẾT MINH THIẾT KẾ

DỰ ÁN:

NÂNG CÔNG SUẤT LẠNH KHU VỰC CHECK-IN, KHU VỰC PHÒNG CHỜ VÀ KHU VỰC KIỂM TRA AN NINH SOI CHIẾU TẦNG 3 NHÀ GA T1

Địa điểm: CẢNG HKQT ĐÀ NẴNG, P. HẢI CHÂU, TP. ĐÀ NẴNG

Chủ đầu tư: CẢNG HÀNG KHÔNG QUỐC TẾ ĐÀ NẴNG-

CHI NHÁNH TỔNG CÔNG TY CẢNG HÀNG KHÔNG VIỆT NAM-CTCP

Đơn vị thiết kế: CÔNG TY CỔ PHẦN TƯ VẤN XÂY DỰNG VÀ THƯƠNG MẠI LỘC VĨNH LỢI

Chủ trì: TK: Ks. Lê Bùi Nam

TK hệ thống M&E : Ks. Đoàn Quốc Cường

Chủ đầu tư

Cảng Hàng Không Quốc Tế Đà Nẵng
-CN Tổng Công Ty CHK Việt Nam-CTCP



Đơn vị thiết kế

Công Ty Cổ Phần Tư Vấn Xây Dựng Và
Thương Mại Lộc Vĩnh Lợi



GD. LÊ BÙI NAM

A. GIỚI THIỆU VÀ HIỆN TRẠNG

1. Giới thiệu chung

Cảng hàng không quốc tế Đà Nẵng nằm ở vùng duyên hải miền Trung - Trung Bộ, Cảng HKQT Đà Nẵng đóng một vai trò quan trọng cả về kinh tế lẫn quốc phòng. là một trong ba Cảng hàng không quốc tế lớn và quan trọng nhất tại Việt Nam (cùng với Nội Bài và Tân Sơn Nhất). Cảng HKQT Đà Nẵng đóng vai trò là cửa ngõ giao thương hàng không quan trọng bậc nhất của khu vực miền Trung – Tây Nguyên và là trung tâm trung chuyển hàng không phục vụ phát triển kinh tế, du lịch của thành phố Đà Nẵng và các tỉnh lân cận.

+ Vị trí địa lý

- Tọa độ: Đà Nẵng nằm ở miền Trung Việt Nam, có tọa độ khoảng 15o58' đến 16o10' vĩ độ Bắc và 108o04' đến 108o18' kinh độ Đông.
- Đặc điểm: Sân bay nằm trên vùng đất bằng phẳng, sát bờ biển, chịu ảnh hưởng mạnh mẽ của khí hậu đại dương và các hệ thống gió theo mùa.

+ Tình hình thời tiết và Khí hậu

Khí hậu Đà Nẵng mang đặc điểm khí hậu nhiệt đới gió mùa, chịu ảnh hưởng của đại dương. Đặc trưng thời tiết chia thành hai mùa rõ rệt:

Mùa khô/nóng	Khoảng tháng 1 đến tháng 8	Nhiệt độ cao (có thể vượt 35oC), độ ẩm cao (do gần biển). Giai đoạn nắng nóng kéo dài gây ra tải nhiệt lớn (Sensible Heat Load) cho hệ thống HVAC.
Mùa mưa/lạnh	Khoảng tháng 9 đến tháng 12	Mưa nhiều, đôi khi có bão. Độ ẩm rất cao (thường xuyên trên 90%), dẫn đến tải ẩm lớn (Latent Heat Load).

2. Đặc điểm hiện trạng và đánh giá hệ thống HVAC tại nhà ga T1 Cảng HKQT Đà Nẵng.

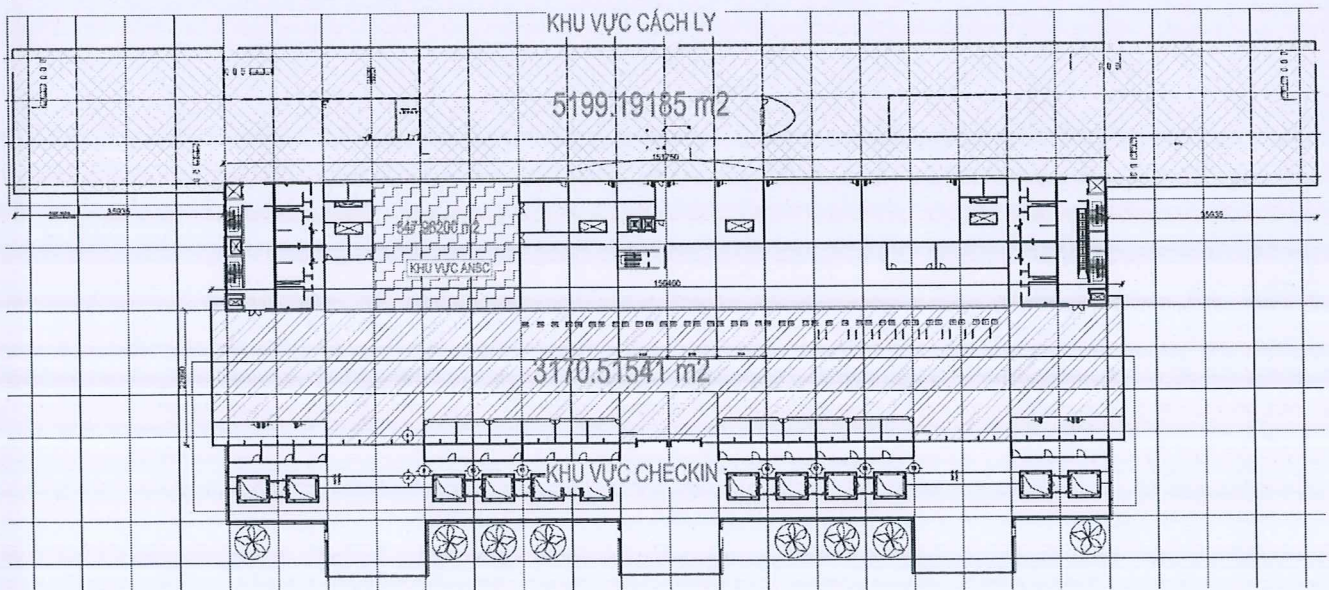
2.1 Hiện trạng:

Hệ thống HVAC Nhà ga T1 sử dụng hệ thống Chiller giải nhiệt nước (Water Chiller) của hãng Trane với dòng máy Earthwise với thiết kế ΔT lớn (5/12) giúp tiết kiệm được lưu lượng nước lạnh trong hệ thống.

Tại thời điểm khảo sát, hệ thống Chiller Plant (Chiller, bơm nước, tháp giải nhiệt) đều hoạt động tốt. Các AHU đang suy giảm công suất và khả năng có tổn thất rò rỉ gió lạnh trên đường ống phân phối. Các FCU là trong tình trạng suy giảm công suất.

- Bảng công suất lạnh theo khu vực khảo sát:

Khu vực	Diện tích (m ²)	Thiết bị cấp lạnh hiện hữu	Tổng công suất thiết kế (kw)	suất theo thiết kế w/m ²	Tổng công suất hiện nay (Kw)	suất theo hiện hữu w/m ²
Phòng chờ (Phòng cách ly)	≈5200	AHU4, AHU9, AHU9' 45 FCU đặt sàn cũ 29 FCU đặt sàn mới	3x220= 660 57 x15,4= 878 17 x16,11= 273 Total: 1.811	348	- 660*0,7= 462 - 878*0,5= 439 -17x16,11 = 273 Total: 1.174	225
Check-in	≈3170	2 AHU (AHU3, AHU10), 10 FCU âm trần , 01 máy Rooftop	2x175 = 350 10x15,4 = 154 01x51 = 51 Total: 555	175	350*0,7= 245 10x15,4*0,6= 92 01x51x0,7 = 51 Total: 373	118
An ninh soi chiếu	≈548	Ban đầu 12 FCU âm trần. Thực tế còn 09 FCU.	12x11,3 = 135	246	09x11,3x0,7= 94,92	173



2.2. Đánh giá chất lượng dịch vụ HVAC:

Chất lượng và tiện nghi điều hòa không khí tại Nhà ga T1 được đánh giá là không hiệu quả do sự kết hợp giữa tải nhiệt rất lớn, tải lạnh không đủ và hiệu suất thiết bị/phân phối gió suy giảm, các miệng gió hồi của AHU đặt ở trên cao, nơi môi trường vệ sinh không tốt ảnh hưởng đến sự tiện nghi, chất lượng điều hòa không khí tại nhà ga.

2.2.1. Vấn đề về Tải nhiệt (Heat Load)

Các khu vực chính (Check-in và Phòng chờ) chịu tải nhiệt cực lớn do đặc điểm kiến trúc và vị trí địa lý:

- Tải bức xạ nhiệt (Radiant Heat Load): Rất lớn do 3 mặt kính (Đông, Nam, Bắc tại Check-in; Tây, Nam, Bắc tại Phòng chờ) và trần cao trung bình 11m. Lớp dán cách nhiệt đã giảm chất lượng do sử dụng lâu dài (từ năm 2011). Khu vực Phòng chờ chịu tải bức xạ nhiệt lớn hơn do có mặt kính phía Tây.
- Tải phân tầng (Stratification) & Hiệu ứng "Ống khói": Chiều cao trần lớn cùng với mái tole với hệ số dẫn nhiệt rất lớn khiến không khí lạnh bị hút lên trên, nên với cách bố trí các miệng gió của AHU trong khu vực này (ở độ cao trên 8m) làm giảm hiệu quả làm mát cho hành khách.
- Gió lọt (Infiltration) và Tải ẩm (Latent Load): Cả hai khu Check-in (3 cửa tự động lớn đóng mở liên tục) và Phòng chờ (cửa Gate ra/vào tàu bay mở thường xuyên) đều có gió lọt lớn, kéo theo lượng gió nóng và tải ẩm (Latent Load) cao từ khí hậu biển Đà Nẵng xâm nhập vào không gian điều hòa làm cho sự quá tải càng thêm nặng nề.
- Tải do mật độ: Mật độ người ở Check-in, phòng chờ và khu an ninh soi chiếu rất đông, cứ 10 người hơn 1500 người (2.0m²/người), tổng công suất hành khách của 10 chuyến bay.
- Tải nhiệt thiết bị: Đèn & Thiết bị: tải nhiệt cao (do có màn hình Fids, màn hình quảng cáo lớn, các bảng chuyển, đèn, các thiết bị Bp tại các nhà hàng xung quanh...).

2.2.2. Vấn đề về Hiệu suất thiết bị và Phân phối gió

Hệ thống phân phối gió hiện hữu không đảm bảo được tiện nghi cho hành khách:

- AHU (Check-in & Phòng chờ): Công suất gió đo đạc thực tế chỉ đạt khoảng 60 (AHU Check-in) và khoảng 70% (AHU Phòng chờ) so với định mức. Sự suy giảm này cần được xử lý do tổn thất gió lớn trên đường ống.
- Miệng gió trên cao: Các miệng gió tròn D300 trên cao có vận tốc gió ra không đồng đều, chỉ khoảng 4m/s đến 8m/s, không đủ khả năng đâm xuyên qua lớp không khí nóng để làm mát vị trí hành khách.

- FCU(Check-in): 10 FCU trong khu vực băng chuyền đã giảm công suất xuống 50%. Miệng gió dạng nan cong thổi sát nhân viên thủ tục (cự ly ngắn) nhưng không đủ gió lạnh ra đến vị trí hành khách xếp hàng làm thủ tục.
- Miệng gió hồi AHU (Phòng chờ): Miệng gió hồi của AHU9, AHU9' lắp trên nóc tòa nhà, sát mái tole, khiến nhiệt độ gió hồi rất cao vào mùa hè do bức xạ và truyền nhiệt, dẫn đến nhiệt độ gió lạnh đầu ra cao, không đủ làm lạnh. Vị trí này cũng có rêu mốc, ảnh hưởng đến chất lượng không khí (IAQ – Indoor Air Quality).
- FCU đặt sàn (Phòng chờ): 54 FCU cũ bị khuất hoặc treo trên cao, sát với vách kính và có tốc độ gió thấp (3-4 m/s), dẫn đến hiệu quả làm mát rất thấp.

3. Sự cần thiết đầu tư:

Như đánh giá hiện trạng ở phần trên cho thấy hệ thống điều hoà nhà ga T1 sử dụng lâu năm (từ năm 2011) đang gặp phải các vấn đề nghiêm trọng về mất cân bằng tải nhiệt (tải nhiệt lớn hơn nhiều so với thiết kế cũ) và hiệu suất phân phối gió/thiết bị suy giảm. Phương án thiết kế HVAC cũ chưa xử lý được vấn đề Bức xạ nhiệt lượng trong khối tích không khí khổng lồ với trần cao trung bình 11m.

Cần thiết phải thực hiện có kế hoạch, có định hướng phù hợp với chiến lược thiết kế tổng thể để đưa ra đồng loạt các giải pháp đồng bộ, hiệu quả, phân kỳ theo hàng năm để cải thiện chất lượng và tiện nghi điều hoà tại Nhà ga T1.

B. GIẢI PHÁP THIẾT KẾ:

1. Tiêu chuẩn áp dụng

Tiêu chuẩn Việt Nam:

TCVN 02:2009 - Số liệu khí hậu dựng trong thiết kế xây dựng -Tiêu chuẩn thiết kế.

TCVN 5687:2024 - Thông gió, điều tiết không khí, sưởi ấm -Tiêu chuẩn thiết kế

TCXDVN 175:2005 - Mức ồn cho phép trong công trình công cộng -Tiêu chuẩn thiết kế.

TCXD 9207 : 2012 - Đặt đường dẫn điện trong nhà ở và công trình công cộng – Tiêu chuẩn thiết kế

Các tiêu chuẩn và tài liệu tham khảo của nước ngoài:

Tiêu chuẩn của Viện kỹ thuật lạnh và điều hoà không khí Mỹ (ARI) (Air-conditioning and Refrigeration Institute).

Tuyển tập sổ tay của Hiệp hội các kỹ sư lạnh, điều hoà không khí và sưởi ấm Mỹ (ASHRAE handbooks):

(American Society of Heating Refrigerating and Air-conditioning Engineers)

- + Phần căn bản.
- + Phần ứng dụng.
- + Phần hệ thống và thiết bị.
- + Phần kỹ thuật làm lạnh.

Tiêu chuẩn của Hiệp hội quốc gia các nhà thầu hệ thống điều hoà không khí và kim loại tấm Mỹ (SMACNA). Áp dụng để thiết kế, chế tạo, lắp đặt và thử nghiệm hệ thống đường ống gió. (Sheet Metal and Air-conditioning Contractor National Association).

Tiêu chuẩn Anh BS5588-1985: Phòng cháy chữa cháy cho công trình (áp dụng để thiết kế, lắp đặt, thử nghiệm hệ thống thông gió phòng cháy tầng áp cầu thang bộ).

Tiêu chuẩn Anh BS 7346-7:2006

- Phần mềm tính toán phụ tải lạnh của hệ thống điều hoà không khí Daikin

3. Điều kiện thiết kế

Điều kiện thiết kế hệ thống ĐHKK (HVAC) được thực hiện dựa trên thiết kế kiến trúc của công trình và mục đích sử dụng, theo chức năng sử dụng và các tiêu chuẩn kỹ thuật ĐHKK.

a. Thông số khí hậu ngoài nhà

Bảng 1: Thông số khí hậu ngoài nhà lấy theo TCVN 5687:2024 và số liệu thực tế tại nhà ga hành khách T1 trong thời gian qua

Mùa	Nhiệt độ khô (°C)	Độ ẩm
Hè	39±1	55%
Đông	17.3±1	91%

b. Thông số khí hậu trong nhà

Bảng 2: Thông số khí hậu trong nhà lấy theo TCVN 5687:2024

Khu vực thiết kế	Nhiệt độ		Độ ẩm
	Mùa hè	Mùa đông	
Check-in, Cách ly, An ninh soi chiếu	25°C ± 2°C		60%±5

2. TÍNH TOÁN TỒN THẤT NHIỆT

Dựa vào các thông số đầu vào của Kiến trúc nhà ga, các thông số thời tiết Thành phố Đà Nẵng theo TCVN 5687:2024, và đo đếm, tính toán các tải nhiệt thiết bị thực tế, sử dụng

phần mềm tính toán nhiệt DK-BIM của hãng Daikin, chạy chương trình tính ra được kết quả như sau:



PEAK LOAD

| Peak Load per Room

Cooling Load

S/N.	Room Name	Floor	Zone	System	Q'ty	Cooling								
						Sensible Heat Load	Total Heat Load	Time	Fresh Air Volume	Fresh Air Load	Supply Air Volume	Water Flow Rate	Area Size	Heat Load per Area
						KW	KW	[Hr]	cmh	kW	cmh	l/s	sqm	W/sqm
1	CÁCH LY	1			1	1640.01	3826.45	12	0.0	0	0.0	0	5200.00	736
2	CHECKIN	1			1	1046.16	2381.02	12	0.0	0	0.0	0	3170.00	751
3	AN NINH SOI CHIEU	1			1	102.27	181.16	12	972.0	0	0.0	0	548.00	331
					Σ	2790.44	6388.62		972.0	0	0.0	0	8918.00	716

Các thông số cụ thể khác xem trong file “DetailedHL_SANBAYDN_01122025 (H=11m)”

Từ kết quả tính toán trên và từ Báo cáo khảo sát hiện trạng của nhà ga T1, cho thấy con số tổn thất nhiệt cực lớn.

- + Tổng lượng tổn thất nhiệt cho khu cách ly (phòng đợi) là: 3826 KW, với suất điều hòa 736 W/m² là con số rất lớn.
- + Tổng lượng tổn thất nhiệt cho khu Check-in là: 3170 KW, với suất điều hòa 751 W/m² là con số rất lớn.
- + Tổng lượng tổn thất nhiệt cho khu an ninh soi chiếu là: 181 KW, với suất điều hòa 331 W/m² là con số nhỏ hơn rất nhiều so với c=khu vực Check-in và phòng đợi, con số này chỉ nhỉnh hơn các trung tâm thương mại một ít.

2. CHIẾN LƯỢC KỸ THUẬT VÀ GIẢI PHÁP THIẾT KẾ

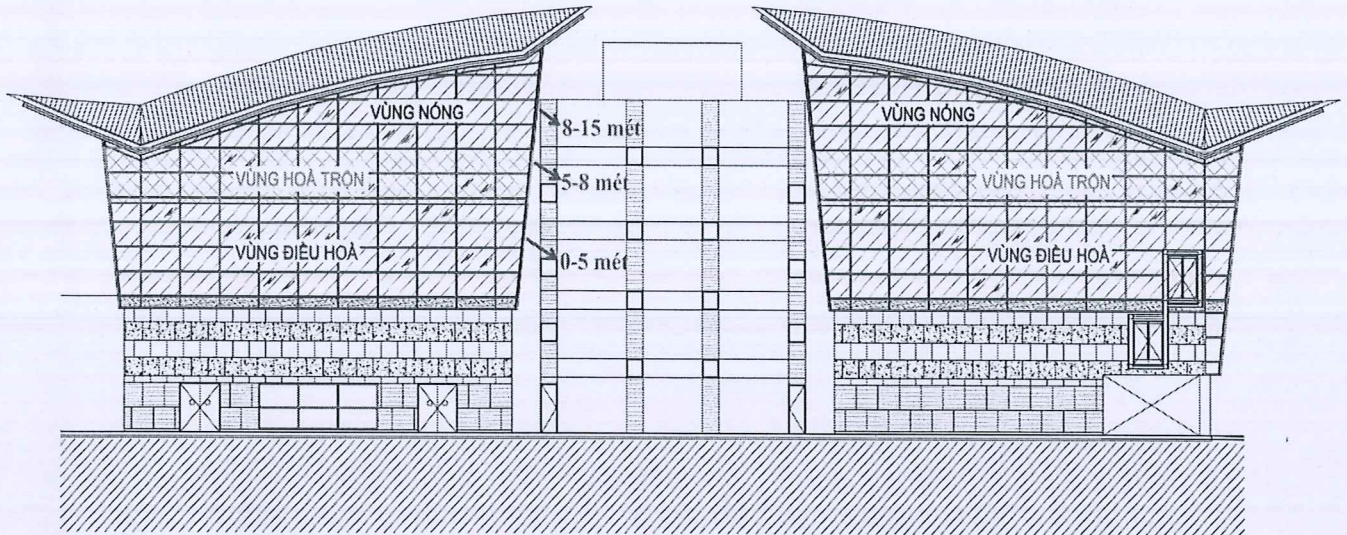
2.1. Chiến lược Phân tầng nhiệt (Stratification) theo phương đứng

Đây là chìa khóa sống còn với chi phí của Chủ đầu tư. Với chiều cao từ 11-16m mà dùng phương pháp nâng công suất lạnh để bù tổn thất nhiệt để đạt nhiệt độ phòng thì Chủ đầu tư phải bỏ ra số tiền rất lớn để đầu tư thiết bị HVAC. Tuy nhiên số tiền khổng lồ có thể làm Chủ đầu tư phá sản chính là số tiền điện mà phải trả hàng tháng, hàng năm.

Do đó chiến lược kỹ thuật hiệu quả là Chiến lược Phân tầng nhiệt (Stratification), chúng ta **CHỈ LÀM LẠNH VÙNG Ở (Occupied Zone)**.

- **Vùng ở:** Từ sàn lên chiều cao 4m - 5m.
- **Vùng đệm phía trên (5m - 15m):** Để tự nhiên, không làm lạnh trực tiếp. Nhiệt độ ở đây có thể lên tới 30-32°C cũng không sao.

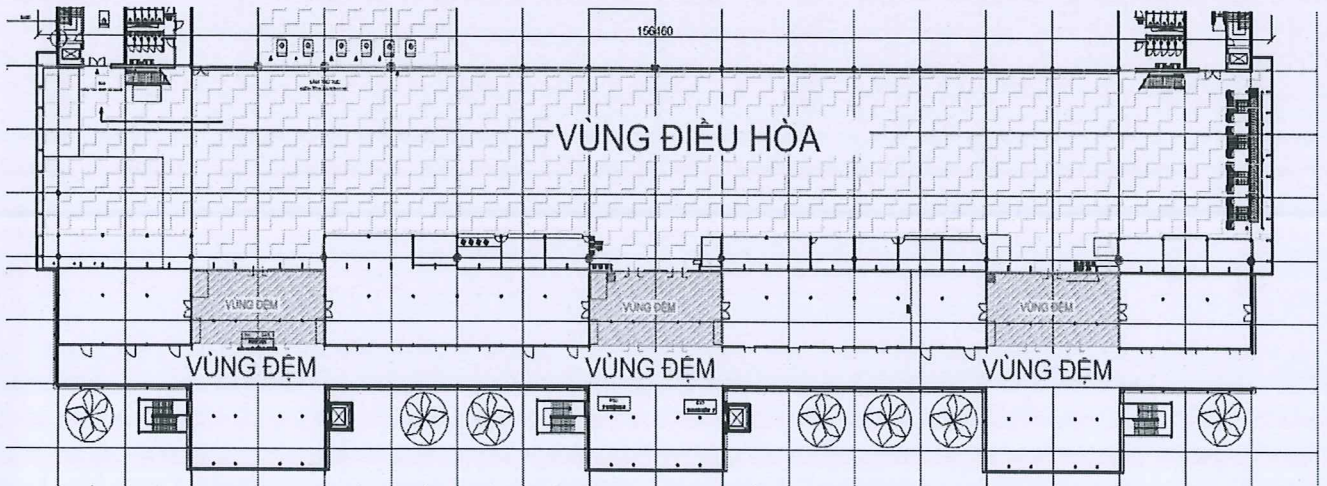
- **Tuy nhiên:** Do hiệu ứng “ống khói”, khối khí nóng khổng lồ bên trên (12m không khí) sẽ luôn tìm cách trộn lẫn hoặc bức xạ nhiệt xuống vùng lạnh bên dưới. Nên cần phải cộng thêm khoảng **15-20% tải** để bù cho sự thất thoát nhiệt vào vùng đệm này.



2.2. Chiến lược Phân tầng nhiệt (Stratification) theo phương ngang

Theo kết quả khảo sát, các cửa tự động D1, D2-1, D2-2, D3 với khẩu độ rất lớn và thường xuyên đóng mở cho nên lượng khí nóng bên ngoài lọt vào khu Check-in rất lớn, đây là điều làm cho tình trạng nóng của nhà ga càng thêm nặng.

Do đó, cũng cần phải tính toán chiến lược phân tầng nhiệt theo phương ngang như sau:



Tạo ra 01 vùng đệm giữa 02 lớp cửa tự động đủ lớn, để giúp cho Khối khí nóng không tràn vào vùng điều hòa trực tiếp, điều này sẽ giúp cho nhiệt độ trong vùng điều hòa được ổn định và điều này cũng giúp tiết kiệm được lượng điện năng đáng kể.

Theo khảo sát thực tế, thì việc dời các cửa tự động lớp ngoài ra để tăng vùng đệm là hoàn toàn dễ dàng, khả thi và tạo hiệu quả thẩm mỹ còn cao hơn so với hình khối kiến trúc hiện tại.

2.3 Tính toán lại lượng công suất còn thiếu:

Từ chiến lược phân tầng nêu trên, sử dụng lại phần mềm DaiKin, nhập các thông số y như cũ, nhưng với trần chỉ cao 5 mét. Chạy chương trình tính toán ta có kết quả như sau:



PEAK LOAD

| Peak Load per Room

Cooling Load

S/N.	Room Name	Floor	Zone	System	Q'ty	Cooling								
						Sensible Heat Load	Total Heat Load	Time	Fresh Air Volume	Fresh Air Load	Supply Air Volume	Water Flow Rate	Area Size	Heat Load per Area
						kW	kW	[Hr]	cmh	kW	cmh	l/s	sqm	W/sqm
1	CACH LY	1			1	1016.75	1828.96	16	0.0	0	0.0	0	5200.00	352
2	CHECKIN	1			1	596.71	1095.01	11	0.0	0	0.0	0	3170.00	345
3	AN NINH SOI CHIEU	1			1	84.28	138.87	16	972.0	0	0.0	0	548.00	253
					Σ	1697.74	3062.84		972.0	0	0.0	0	8918.00	343

So sánh với Bảng công suất HVAC hiện hữu của Báo cáo khảo sát tại nhà ga T1, chúng ta sẽ có được lượng công suất lạnh còn thiếu, cần phải đầu tư thêm khi áp dụng chiến lược kỹ thuật điều hòa phân tầng như sau:

Khu vực	Diện tích (m ²)	Tổng công suất hiện hữu (Kw)	Tổng công suất tính toán theo chiến lược phân tầng (Kw)	Tổng công suất cần bù thêm (Kw)
Phòng chờ (Phòng cách ly)	≈5200	- 660*0,7= 462 - 878*0,5= 439 -17x16,11 = 273 Total: 1.174	1829 x 1,15 =2.103 <i>(1,15: là hệ số bù sự thất thoát trong vùng đệm như đã nêu ở bên trên)</i>	2.103 – 1.174 = 929 Bù: 929 kw
Check-in	≈3170	350*0,7= 245 10x15,4*0,6= 92 01x51x0,7 = 51 Total: 373	1095 x 1,15 =1.259 <i>(1,15: là hệ số bù sự thất thoát trong vùng đệm như đã nêu ở bên trên)</i>	1.259 – 373 = 886 Bù: 886 kw
An ninh soi chiếu	≈548	09x11,3x0,7= 94,92	183,87 <i>(ko có vùng đệm)</i>	183,87 – 94,92 = 89 Bù: 89 kw

2.3 Giải pháp thiết kế:

Dựa vào chiến lược kỹ thuật phân tầng nêu trên, sau khi nghiên cứu kỹ tình hình thực tế khai thác HVAC tại nhà ga T1, chúng tôi đưa ra các giải pháp thiết kế như sau:

- **Bổ sung các thiết bị lạnh FCU mới cấp bù lượng công suất lạnh còn thiếu với tốc độ gió cao và cao độ miệng gió thấp dưới 4m để tăng cường khí lạnh ở vùng ở (vùng điều hòa).**
 - Đối với phòng đợi: Thay thế các máy FCU đặt sàn cũ, đã suy giảm công suất và treo cao sát vách kính hoạt động không hiệu quả thành các FCU cột áp cao, nối ống gió ra các miệng gió áp suất cao Jet Nozzoe để thổi được gió lạnh đi xa ra đến vị trí hành khách ngồi ghế trong phòng chờ.
 - Đối với khu Check-in: Do kiến trúc nhà ga không có vị trí đặt máy tại gần nguồn ống nước Chiller nên sử dụng phương án lắp thêm 02 máy điều hòa công suất lớn dạng Rofftop (Package) đặt ở ngoài nhà dẫn ống gió lạnh vào các miệng gió áp suất cao Jet Nozzoe để thổi được gió lạnh đi xa đến vị trí hành khách xếp hàng làm thủ tục.
 - Đối với khu vực an ninh soi chiếu: Do khu vực này có trần la phong thấp và mật độ thiết bị, đường ống trên trần la phong khu vực này quá lớn, không thể đặt thêm máy FCU âm trần nên giải pháp phù hợp là sử dụng 04 máy điều hòa sử dụng nước Chiller loại Cassete âm trần thổi 04 hướng. Khu vực này trần thấp nên lượng gió lạnh sẽ đi quãng đường ngắn là đến được hành khách trong khu vực này.
- **Điều chỉnh các miệng gió cấp, miệng gió hồi các AHU hiện hữu ở cao độ trên trần tầng 4 (khoảng 8m) xuống vùng ở $\leq 4m$.**

Theo Khảo sát thực tế và nghiên cứu tính toán, các AHU 3, 10 cấp cho khu vực Check-in đang ở cao độ 8 mét có tiềm năng tốt để đưa xuống với cao độ $\leq 4m$.
- **Giảm thiểu lượng tổn thất trên đường ống và cải thiện hiệu suất FCU, AHU.**

Thực hiện kiểm tra, rà soát các điểm bị rò rỉ khí lạnh trên đường ống gió và xử lý để đảm bảo không bị tổn thất công suất. Đo kiểm các thiết bị quạt FCU, AHU nếu dưới 80% công suất định mức thì cũng nên thay thế để đảm bảo công suất thiết bị và công suất hệ thống.
- **Cải tạo để đẩy các cửa tự động ra ngoài, để tạo vùng đệm đủ lớn.**

Như phân tích ở chiến lược phân tầng ngang, cần có vùng đệm lớn để tạo thành vùng hòa trộn để tránh việc không khí nóng bị đẩy trực tiếp vào sảnh check-in khi các cửa tự động đóng mở liên tục.
- **Điều chỉnh các miệng gió có hướng gió không phù hợp:**
 - Như trong báo cáo khảo sát, các miệng gió của 10 FCU khu vực check-in là đang dung miệng gió dạng nan cong, chỉ thổi gió xuống dưới với khoảng cách

phụ xa khoảng 2 mét, không đưa được gió lạnh ra khu vực hành khách xếp hàng làm thủ tục, do đó cần phải cải tạo các miệng gió dạng nan cong này thành các miệng gió thổi xa Jet nozzoe.

- Thay đổi miệng gió khách tán 04 hướng tại khu an ninh soi chiếu thành miệng gió dạng thanh dài thổi thẳng xuống dưới để đưa gió lạnh đến được hành khách.

➤ **Lắp đặt Phim chắn nhiệt, Lam chắn nắng hoặc rèm che tối ưu:**

- Các thiết bị kiểm soát nhiệt độ phòng chờ do các tòa nhà bít kín nhiệt và hiệu ứng nhà kính từ các tầng kính lớn của nhà ga T1 thờ khụng bị qua Lam Chắn Nắng. Sơ đồ phim chắn nhiệt là một giải pháp tối ưu để giảm thiểu khoảng 5% tổng tải nhiệt. Tuy nhiên, các giải pháp trực tiếp bít kín góc thép, tránh hiệu ứng "nhà kính" nung nóng sàn, vật dụng bên trong gây ra tải nhiệt cho phòng chờ **lam chắn nắng (Louvers) hoặc rèm tối ưu**. Điều này mà phim chắn nhiệt khụng thể giải quyết triệt để. Nhờ vậy sẽ giảm thiểu đáng kể tải nhiệt và đem lại sự tiện lợi kiểm soát nhiệt cho hệ thống HVAC phòng chờ.

Với khối lượng công việc nêu trên, rất khó để thực hiện một lần và với thực tế nhà ga đang Khai thác nên cũng không thể thực hiện đồng thời các giải pháp thiết kế nêu trên. Do đó phương án phân chia giai đoạn đầu tư cho từng năm là phù hợp và hiệu quả nhất.

3. TÍNH TOÁN THIẾT KẾ CỤ THỂ CHO GIAI ĐOẠN NĂM 2025:

Với các giải pháp thiết kế nêu trên và với nguồn vốn SXKD 2025 được phê duyệt là 6,7 tỷ đồng thì sau khi nghiên cứu kỹ, chúng tôi đưa ra phương án thiết kế cụ thể như sau:

3.1 Tính toán lựa chọn thiết bị:

- Đối với khu vực cách ly:

+ Lựa chọn lắp đặt thiết bị FCU cột áp cao, công suất lớn thay cho các FCU đặt sàn cũ không hiệu quả:

Căn cứ báo giá và tài liệu kỹ thuật của các Hãng sản xuất thiết bị như Carrier, Trane, Daikin, Media thì Công suất FCU loại lớn khoảng 48,5KW thay cho FCU đặt sàn cũ là 15,4KW. Sau khi kiểm tra tại thực tế Phòng đợi thì với mặt bằng hiện tại thuận lợi để lắp cho 22 máy FCU nối ống gió. Khi đó lượng nhiệt bù được sẽ là: $22 \times (48,5 - 15,4) = 728,2$ KW.

Với lượng năng công suất lạnh này thì cơ bản đáp ứng được công suất và chất lượng HVAC tại phòng đợi trong thời gian tới

+ Phương án lắp đặt: lắp đặt 22 AHU sau lưng các quầy cho thuê khu vực dọc vách kính khu cách ly. Bố trí các miệng thổi và miệng hút phía trên đầu các quầy cho thuê, lắp đặt cover trang trí và để lắp miệng gió.



Hình ảnh phối cảnh thiết kế bố trí điều hòa Khu cách ly – Phòng đợi

- Đối với khu vực an ninh soi chiếu:

+ Như giải pháp thiết kế đã nêu bên trên, khu vực này không thể đặt thêm máy FCU âm trần nổi ống gió, cho nên giải pháp phù hợp là sử dụng 04 máy điều hòa sử dụng nước Chiller loại Cassete âm trần thổi 04 hướng.

+ Với công suất cần bù là 81 kw như đã tính toán ở trên, tra cứu catalogue thiết bị của Carrier, Trane, Daikin, Media thì chọn 04 máy Cassete 20KW ($4 \times 20 \text{kw} = 80 \text{kw}$).

Với việc nâng công suất lạnh này thì đáp ứng được công suất và chất lượng HVAC tại khu vực an ninh soi chiếu.

+ Phương án lắp đặt: lắp đặt 04 thiết bị FCU tại vị trí theo như bản vẽ thiết kế.

- Đối với khu vực check-in:

+ Lựa chọn lắp đặt 02 thiết bị Rooftop công suất mỗi máy 105kW ($2 \times 105 = 210 \text{kW}$).

+ Phương án lựa chọn thiết bị: Căn cứ báo giá và tài liệu kỹ thuật của các Hãng sản xuất thiết bị như Carrier, Trane, Media. Đơn vị TVTK lựa chọn thiết bị có công suất và giá trị phù hợp để lựa chọn nhằm đảm bảo tối ưu hiệu quả đầu tư cho công trình.

+ Phương án lắp đặt: lắp đặt 02 thiết bị Rooftop dọc trục (I-J;9-13), (I-J;15-19). Bố trí các miệng thổi và miệng hút phía trên đầu các quầy cho thuê, lắp đặt cover trang trí và để lắp miệng gió.

3.2. Tính kiểm tra lưu lượng và cột áp của bơm nước lạnh:

Bơm nước lạnh hiện trạng có thông số lưu lượng 90l/s và cột áp 50m. Với số lượng 3 bơm nước lạnh cùng công suất và thông số lưu lượng & cột áp. Qua kiểm tra đồng hồ đo lưu lượng nước lạnh hồi về là 110l/s trong điều kiện vận hành 02 Chiller (công suất 100%), 02 bơm nước lạnh và toàn bộ phụ tải nhà ga. Qua đó với việc bổ sung thêm phụ tải lạnh như phân tích trên thì hệ thống bơm nước lạnh hiện hữu hoàn toàn đáp ứng được lưu lượng bơm nước lạnh đến tất cả phụ tải lạnh hiện hữu và bổ sung.

3.3. Phương án điều khiển các thiết bị bổ sung:

- Đối với khu vực cách ly:

Kết nối từng cụm máy AHU tập trung về 01 tủ điều khiển mới, trong tủ điều khiển lắp đặt các rơ le và CB kết nối với các tủ DDC hiện hữu để điều khiển toàn bộ các AHU bổ sung (xem vị trí đấu nối trên bản vẽ thiết kế)

- Đối với khu vực an ninh soi chiếu:

Kết nối 04 FCU tập trung về 01 tủ điều khiển, trong tủ điều khiển mới, trong tủ điều khiển lắp đặt các rơ le và CB kết nối với các tủ DDC hiện hữu để điều khiển (xem vị trí đấu nối trên bản vẽ thiết kế)

- Đối với khu vực check-in:

Các máy điều hòa Rooftop điều khiển độc lập, các bộ điều khiển theo máy sẽ vận hành theo nhiệt độ và thời gian vận hành máy theo cài đặt của đơn vị khai thác.

3.4. Phương án lắp đặt đường ống cấp thoát nước cho các thiết bị bổ sung:

- Đối với khu vực cách ly:

Từng cụm máy AHU sẽ lắp đặt đường ống cấp và hồi nước lạnh bằng ống PPR (có bọc lớp bảo ôn), trên các nhánh ống lắp đặt các van cân bằng, van khóa nước, y lọc, van điện từ điều khiển cho từng cụm máy. Đường ống thoát nước ngưng dùng loại PVC đấu nối vào đường ống thoát nước ngưng hiện có dưới trần tầng 2.

- Đối với khu vực an ninh soi chiếu:

Đấu nối đường ống nước cho từng FCU mới kết nối với đường ống hiện hữu. Đường ống cấp và hồi nước lạnh bằng ống PPR (có bọc lớp bảo ôn), trên các nhánh ống lắp đặt các van cân bằng, van khóa nước, y lọc, van điện từ điều khiển cho từng cụm máy. Đường ống thoát nước ngưng dùng loại PVC đấu nối vào đường ống thoát nước ngưng hiện có dưới trần tầng 3.

- Đối với khu vực cách ly:

Lắp đặt ống thoát nước ngưng kết nối với đường ống thoát hiện hữu.

3.5. Phương án cấp nguồn các thiết bị bổ sung:

- **Đối với khu vực cách ly:** 22 máy AHU các gate khu phòng chờ, mỗi máy công suất 1570w, tổng công suất 34,540w.

+ Vị trí cấp nguồn: (có bản vẽ thiết kế kèm theo)

1. Phòng điện 3.1 tầng 3 đầu Nam: 17,27kw vào các tủ D11, D12, D15, D16.

2. Phòng điện 3.2 tầng 3 đầu Bắc: 17,27kw vào các tủ D21, D22, D28, D29.

- **Đối với khu vực an ninh soi chiếu:** 04 FCU loại cassette, mỗi máy công suất 252w, tổng công suất 1,08kw.

+ Vị trí cấp nguồn: Tủ điện D23 phòng họp, thay đồ, ăn nghỉ soi chiếu tầng 3.

+ Ghi chú: Lắp 1 MCB tép nhỏ 1P- 25A-6Ka tại tủ D23 để điều khiển 4 casset khu an ninh soi chiếu vào phòng chờ (tất cả đi dây chặm cháy 4.0mm²).

- **Đối với khu vực check-in:** 02 máy Rooftop công suất mỗi máy 50kw trước khu check-in tầng 3, tổng công suất 100kw.

+ Vị trí cấp nguồn: Tủ điện tổng LVMSB2 /SUB2, gần soi chiếu nội bộ.

+ Ghi chú: Hiện tại vị trí MCCB dự phòng không còn, đề nghị đấu nguồn vào thanh cái tủ tổng LVMSB2, kéo dây tối thiểu 120mm² lên nóc SUB2, MCCB 3P 600A-36KA, lắp đặt thêm 1 tủ mở rộng DB EX5 trên sàn tầng lửng trên đầu sub2, từ tủ đó chia tải về các phụ tải HVAC mở rộng.

3.6 Tính toán lựa chọn đường ống gió, ống nước và điện nguồn.

*Thủy lực ống gió

- Tổn thất áp suất ma sát ống gió.

Ta có công thức:

$$\Delta P_{ms} = R \cdot l \cdot \eta \cdot n, \text{ kg/m}^2.$$

Trong đó:

- R: Tổn thất áp suất ma sát đơn vị, phụ thuộc vào độ nhám, vận tốc không khí chuyển động trong ống và đường kính ống, kg/m².m

- l: Chiều dài của đoạn ống, m.

- η : Hệ số hiệu chỉnh do nhiệt độ không khí, $\eta = 1$.

- n: Hệ số hiệu chỉnh do độ nhám của thành ống, đối với ống tròn ta có $n = 1$.

- Tổn thất cục bộ.

Công thức tính toán:

$$\Delta P_{cb} = \sum \xi \cdot P_{đ}, \text{ kg/m}^2.$$

Trong đó:

$\Sigma\xi$ - Tổng trở lực cục bộ của đoạn ống.

Pđ - áp suất động của không khí chuyển động trên đoạn ống.

(Xem bảng tính tổn thất đường ống gió đính kèm)

***Thủy lực ống nước lạnh**

Đối với ống nước kiểm tra lưu lượng nước cả tuyến cải tạo sau khi cộng thêm thiết bị nếu đường ống hiện hữu đảm bảo vận tốc không vượt quá 2,5m/s đối với ống lớn hơn DN65 thì đảm bảo. Vì tuyến ống nước đang đi trên tầng 2 nên không phải tuyến bất lợi nhất nên không cần kiểm tra tổn thất đường ống

Nhánh A khu An ninh soi chiếu sau khi thêm 4 máy 20 KW lưu lượng nước của nhánh là 9,38 l/s cho ống DN100 vận tốc 1,19m/s: Đạt

Nhánh B khu Cách ly sau khi thêm 4 máy 49 KW và 7 máy 16 kw đã thay mới lưu lượng nước của nhánh là 12.09 l/s cho ống DN100 vận tốc 1,54m/s: Đạt

Nhánh C khu Cách ly sau khi thêm 10 máy 49 KW và loại bỏ toàn bộ máy cũ lưu lượng nước của nhánh là 19.9 l/s cho ống DN100 vận tốc 2,53m/s: Đạt

Nhánh D khu Cách ly sau khi thêm 8 máy 49 KW loại bỏ toàn bộ máy cũ lưu lượng nước của nhánh là 15.92 l/s cho ống DN100 vận tốc 2.03 m/s: Đạt

Nhánh E khu Cách ly sau khi thêm 2 máy 49 KW 10 máy 16 kw đã thay mới lưu lượng nước của nhánh là 9.88 l/s cho ống DN100 vận tốc 1.26 m/s: Đạt

(Xem bảng tính thủy lực đường ống đính kèm)

10. Cấp điện

- Đối với khu vực cách ly: 20 máy AHU các gate khu phòng chờ, mỗi máy công suất 1570w, tổng công suất 31,4kw.

+ Vị trí cấp nguồn: (có bản vẽ thiết kế kèm theo)

1. Phòng điện 3.1 tầng 3 đầu Nam: 17,27kw vào các tủ D11, D12, D15, D16.

2. Phòng điện 3.2 tầng 3 đầu Bắc: 17,27kw vào các tủ D21, D22, D28, D29.

- Đối với khu vực an ninh soi chiếu: 04 FCU loại cassette, mỗi máy công suất 252w, tổng công suất 1,08kw.

+ Vị trí cấp nguồn: Tủ điện D23 phòng họp, thay đồ, ăn nghỉ soi chiếu tầng 3.

+ Ghi chú: Lắp 1 MCB tép nhỏ 1P- 25A-6Ka tại tủ D23 để điều khiển 4 casset khu an ninh soi chiếu vào phòng chờ (tất cả đi dây chậm cháy 4.0mm²).

- Đối với khu vực check-in: 02 máy Rooftop công suất mỗi máy 50kw trước khu checkin tầng 3, tổng công suất 100kw.

+ Vị trí cấp nguồn: Tủ điện tổng LVMSB2 /SUB2, gần soi chiếu nội bộ.

+ Ghi chú: Hiện tại vị trí MCCB dự phòng không còn, đề nghị đấu nguồn vào thanh cái tủ tổng LVMSB2, kéo dây tối thiểu 120mm² lên nóc SUB2, MCCB 3P 200A-36KA, lắp đặt thêm 1 tủ mở rộng DB EX5 trên sàn tầng lửng trên đầu sub2 ,tủ tủ đó chia tải về các phụ tải HVAC mở rộng.

3.6. Khối lượng thiết kế: (có bảng khối lượng kèm theo)

4. THIẾT KẾ BẢN VẼ CHI TIẾT:

1. Hồ sơ bản vẽ hiện trạng (kèm theo hồ sơ bản vẽ)
2. Hồ sơ thiết kế bản vẽ thi công (cụ thể các hạng mục đầu tư)

Thiết bị	Đơn vị tính toán	Kích thước WXH (mmxmm)	Số lượng	Lưu lượng	Vận tốc (m/s)	Chiều dài đoạn ống (m)	Hệ số ma sát dọc đường (Pa/m)	Tổn thất dọc đường (Pa)	Áp suất động	Hệ số tổn thất cục bộ	Tổn thất cục bộ (Pa)	Tổng tổn thất (Pa)	Hệ số dự phòng k	Tổn thất tính toán (Pa)	Tổn thất chọn (Pa)	
Roof top	Ống gió	1400x500	1	19000	7,54	5,5	0,75	4,13								
	Co 90	1400x500	1	19000	7,54				34,1	0,2	7					
	Ống gió	1400x500	1	19000	7,54	2,4	0,75	1,80								
	Wye	1400x500 - 700x500 - 700x500	1	19000	7,54				34,1	0,3	10					
	Ống gió	700x500	1	9500	7,54	2,2	0,99	2,18								
	Côn	700x500 - 600x500	1	9500	7,54				34,1	0,05	2					
	Ống gió	600x500	1	7600	7,04	3,3	0,95	3,14								
	Côn	600x500 - 500x450	1	7600	7,04				29,7	0,05	1					
	Ống gió	500x450	1	5700	7,04	3,3	1,12	3,70								
	Côn	500x450 - 450x350	1	5700	7,04				29,7	0,05	1					
	Ống gió	450x350	1	3800	6,7	3,3	1,28	4,22								
	Côn	450x350 - 350x250	1	3800	6,7				26,9	0,05	1					
	Ống gió	350x250	1	1900	6,03	3,3	1,52	5,02								
	Chân rẽ vuông tròn	D350	1	1900	5,49				18,1	0,1	2					
Ống gió mềm	D350	1	1900	5,49	1	1	1,00									
Miếng gió tròn	D350	1	1900	5,49						30						
Tổng								25,17			54,9	80,1	1,1	88,1	90	
AHU đặt sàn	Côn	1200x300 - 1000x300	1	8500	7,87				37,2	0,05	2					
	Ống gió	1000x300	1	8500	7,87	2,9	1,44	4,18								
	Chân rẽ	600x500	1	8500	7,87				37,2	0,1	4					
	Ống gió	600x500	1	8500	7,87	4,3	1,17	5,03								
	Chân rẽ vuông tròn	D500	1	4250	7,42				33,0	0,1	3					
	Ống gió mềm	D500	1	4250	7,42	2,5	1,3	3,25								
	Miếng gió tròn	D500	1	4250	7,42						55,0					
	Tổng								12,46			63,9	76,3	1,1	84,0	90

TIÊU CHUẨN, PHẦN MỀM ÁP DỤNG

HVAC SYSTEMS DUCT DESIGN-SMACNA 1990 Chương 14

Phần mềm: Phần mềm Ashrea Duct Fitting Database

mmAq to Pa

(Millimeter Water (4 °C) to Pascal)

⊗ 3.1 mmAq = 30.411 Pa ▶

Pressure

-10%

Copy

3,1

+10%

=

30.411

-10%

Copy

+10%

mmAq [Millimeter Water (4 °C)]

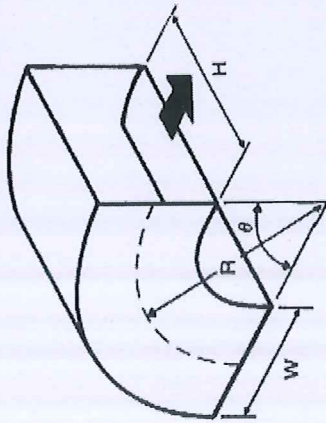
Pa [Pascal]

F. Elbow, Rectangular, Smooth Radius without Vanes (15)

Coefficients for 90° elbows: (See Note 1)

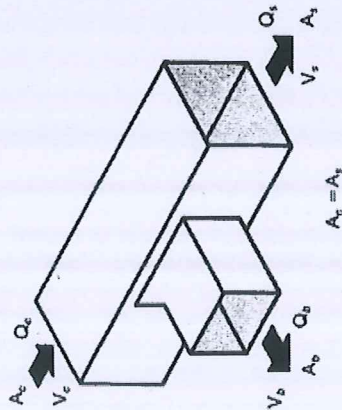
Coefficient C (See Note 3)

R/W	H/W										
	0.25	0.5	0.75	1.0	1.5	2.0	3.0	4.0	5.0	6.0	8.0
0.5	1.5	1.4	1.3	1.2	1.1	1.0	1.0	1.1	1.1	1.2	1.2
0.75	0.57	0.52	0.48	0.44	0.40	0.39	0.39	0.40	0.42	0.43	0.44
1.0	0.27	0.25	0.23	0.21	0.19	0.18	0.18	0.19	0.20	0.20	0.21
1.5	0.22	0.20	0.19	0.17	0.15	0.14	0.14	0.15	0.16	0.17	0.17
2.0	0.20	0.18	0.16	0.15	0.14	0.13	0.13	0.14	0.14	0.15	0.15



N. Tee, 45° Entry, Rectangular Main and Branch

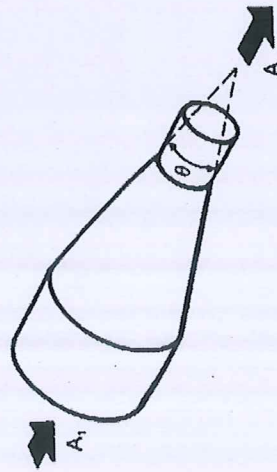
V_b/V_c	Branch, Coefficient C (See Note 8)									
	Q_b/Q_c									
	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	
0.2	0.91									
0.4	0.81	0.79								
0.6	0.77	0.72	0.70							
0.8	0.78	0.73	0.69	0.66						
1.0	0.78	0.98	0.85	0.79	0.74					
1.2	0.90	1.11	1.16	1.23	1.03	0.86				
1.4	1.19	1.22	1.26	1.29	1.54	1.25	0.92			
1.6	1.35	1.42	1.55	1.59	1.63	1.50	1.31	1.09		
1.8	1.44	1.50	1.75	1.74	1.72	2.24	1.63	1.40	1.17	

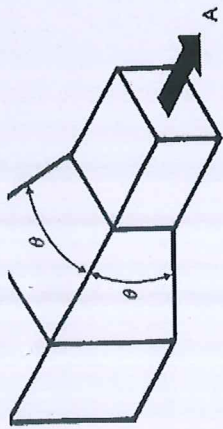


For Main Loss Coefficient (C) see Fitting 14-14A (Page 14.33)

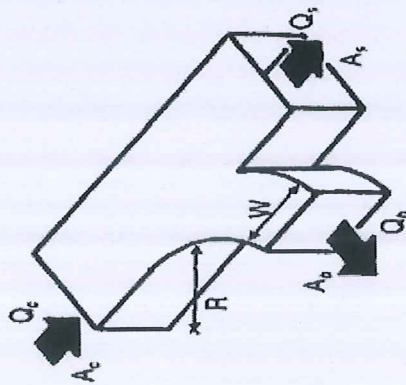
A. Contraction, Round and Rectangular, Gradual to Abrupt (15)

A_1/A	Coefficient C (See Note 7)							
	θ							
	10°	15°-40°	50°-60°	90°	120°	150°	180°	
2	0.05	0.05	0.06	0.12	0.18	0.24	0.26	
4	0.05	0.04	0.07	0.17	0.27	0.35	0.41	
6	0.05	0.04	0.07	0.18	0.28	0.36	0.42	
10	0.05	0.05	0.08	0.19	0.29	0.37	0.43	



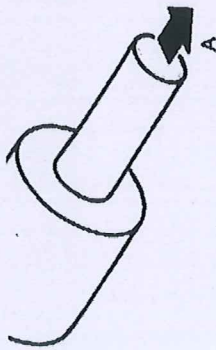
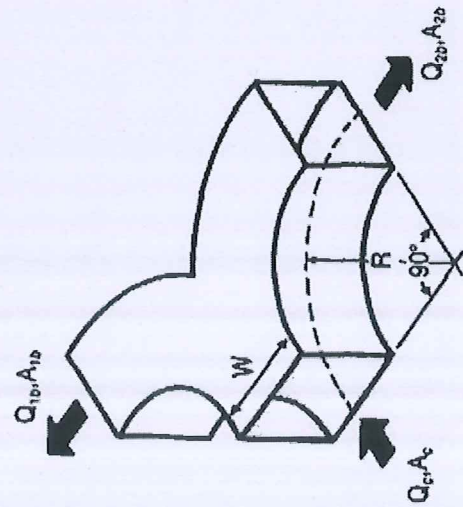


W. Wye, Rectangular (15)



$\frac{R}{W} = 1.0$

X. Symmetrical Wye, Dovetail, Rectangular (15)



When $\theta = 180^\circ$

Branch, Coefficient C (See Note 8)

A_b/A_c	Q_b/Q_c									
	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	
0.25	0.55	0.50	0.60	0.85	1.2	1.8	3.1	4.4	6.0	
0.33	0.35	0.35	0.50	0.80	1.3	2.0	2.8	3.8	5.0	
0.5	0.62	0.48	0.40	0.40	0.48	0.60	0.78	1.1	1.5	
0.67	0.52	0.40	0.32	0.30	0.34	0.44	0.62	0.92	1.4	
1.0	0.44	0.38	0.38	0.41	0.52	0.68	0.92	1.2	1.6	
1.0	0.67	0.55	0.46	0.37	0.32	0.29	0.29	0.30	0.37	
1.33	0.70	0.60	0.51	0.42	0.34	0.28	0.26	0.26	0.29	
2.0	0.60	0.52	0.43	0.33	0.24	0.17	0.15	0.17	0.21	

Coefficient C (See Note 8)

A_{1b}/A_c or A_{2b}/A_c	C
0.50	1.0
0.30	0.25

When: $R/W = 1.5$

$$\frac{Q_{1b}}{Q_c} = \frac{Q_{2b}}{Q_c} = 0.5$$

Note 8: A = Area, Q = Airflow, V = Velocity

CK Jet Diffuser

CK Air Flow Performance Data

Neck Size (mm)	Neck Area (m ²)	Neck Vel. (m/s)		2	3	4	5	6	7	8	10
		Tot. Press. (mmAq)	Throw (m)								
150	0.0177	CMH	127	0.7	1.5	1.7	2.5	3.1	4.7	6.5	8.4
		Throw (m)	2.6	4	5.5	6.8	8.2	9.6	11	15.2	
		NC	-	120	24	30	37	43	47	50	
200	0.0314	CMH	226	2.6	3.39	4.52	5.65	6.79	7.92	9.05	11.31
		Throw (m)	3.8	5.6	7.4	9.2	11	13	14.7	20.5	
		NC	-	20	24	30	37	43	47	50	
250	0.0491	CMH	353	4.6	5.30	7.07	8.84	10.60	12.37	14.14	17.67
		Throw (m)	4.6	7	9.5	11.6	13.8	16.2	18.5	25.4	
		NC	-	-	22	27	32	36	40	44	
300	0.0707	CMH	509	5.6	7.63	10.18	12.72	15.27	17.81	20.36	25.45
		Throw (m)	5.6	8.4	11.2	14	16.8	19.5	22.2	31	
		NC	-	-	23	27	32	36	40	44	
350	0.0962	CMH	693	6.5	10.39	13.85	17.32	20.78	24.25	27.71	34.64
		Throw (m)	6.5	9.6	13	16.3	19.5	22.6	25.6	35.5	
		NC	-	-	24	28	34	37	41	45	
400	0.1257	CMH	905	7.4	13.57	18.10	22.62	27.14	31.67	36.19	45.24
		Throw (m)	7.4	10.8	15.2	18.8	22.4	26.4	29.4	33.1	
		NC	-	-	25	28	35	37	42	46	

BẢNG TÍNH TOÁN KÍCH THƯỚC ỐNG NƯỚC
PIPE SIZING CALCULATION SHEET

STT /No.	Tên thiết bị Name of Equipment	Số lượng máy	Lưu lượng nước lạnh /Cold water flow rate	Kích thước đường ống /Pipe size	Vận tốc /Velocity	ID	Pipe Section Area	tổng lưu lượng nước của đoạn ống	Ghi chú
Cold water									
khu An ninh soi chiếu									
Đoạn A			9,38	DN100	1,19	100,00	0,00785398	9,38	đảm bảo
1	7.82 kw	4,00	0,37					1,48	
2	11.36 kw	7,00	0,54					3,78	
3	6.36 kw	2,00	0,30					0,6	
4	3.2kw	1,00	0,15					0,15	
5	3.75 kw	1,00	0,17					0,17	
6	20 kw	4,00	0,80					3,2	
Khu Cách ly									
Đoạn B			12,09	DN100	1,54	100,00	0,00785398	12,09	đảm bảo
1	16 kw	7,00	0,59					4,13	
2	49 kw	4,00	1,99					7,96	
Đoạn C	49 kw	10,00	1,99	DN100	2,53	100,00	0,00785398	19,9	đảm bảo
Đoạn D	49 kw	8,00	1,99		2,03	100,00	0,00785398	15,92	đảm bảo
Đoạn E			9,88	DN100	1,26	100,00	0,00785398	9,88	đảm bảo
1	16 kw	10,00	0,59					5,9	
2	49 kw	2,00	1,99					3,98	
tính ống góp máy									
1	49 kw	1,00	1,99	DN32	2,47	32,00	0,00080425	1,99	
2	49 kw	2,00	1,99	DN50	2,03	50,00	0,0019635	3,98	

STT /No.	Tên thiết bị Name of Equipment	số lượng máy	Lưu lượng nước lạnh /Cold water flow rate	Kích thước đường ống /Pipe size	Vận tốc /Velocity	ID	Pipe Section Area	tổng lưu lượng nước của đoạn ống	Ghi chú
3	49 kw	3,00	1,99	DN65	1,80	65,00	0,00331831	5,97	
4	49 kw	4,00	1,99	DN65	2,40	65,00	0,00331831	7,96	
5	49 kw	5,00	1,99	DN80	1,98	80,00	0,00502655	9,95	
6	49 kw	6,00	1,99	DN80	2,38	80,00	0,00502655	11,94	
7	49 kw	7,00	1,99	DN100	1,77	100,00	0,00785398	13,93	
8	49 kw	8,00	1,99	DN100	2,03	100,00	0,00785398	15,92	

