



ISI KAZANCI TANIMI VE ISI KAZANCI HESABI

ISITMA TESİSATI



Isı Kazancı Tanımı ve Isı Kazancı Hesabı

Isı Kazancı hesabı veya klima hesabı için dış duvar, çatı, cam, cihaz ve insanlardan gelen ısı kazancı, taze hava ve nemden kaynaklı ısı kazancı ele alınır.

Kışın bir hacmin ısıtılmasında hep yöntemi, sabit sıcaklıkta muhafazası istenilen hacimden, dıştaki soğuk ortama akan ısının bulunmasını amaçlar. Isı, ısıtılan hacmi çevreleyen yapı elemanlarından daha düşük sıcaklıktaki dış ortama doğru akacağından, burada bir ısı kaybı söz konusudur. Yazın ise klima ile soğutulan bir hacimde ısı akışı, aksi yönde oluşur. Hacim içinde istenilen konfor şartlarının gereği olarak iç sıcaklık, daima dış sıcaklığın altında bir değerde olacağından, burada hacim için bir ısı kazancı söz konusu olacaktır. Esasen ısı kazancı, sadece dıştan içeri giden ısıdan ibaret olmayıp, çok çeşitli iç ısı kaynaklarından da hacme intikal edecektir.



Kış ve yaz için ısının geçiş yönü dışında prensip olarak ısı miktarının hesabı birbirinin aynı gibi görünmekte ise de durum oldukça farklıdır. Bu farkın ana nedeni, kışın ısı akışının daimi rejimde yani sürekli olmasına karşılık, yazın ısı akışının ani ani kısa sürelerde değişken miktarlarda olmasıdır. Kışın hesaba esas olacak dış hava sıcaklığını bölge için kabul edilen ve 24 saat süresince değişimi ihmal edilen bir sıcaklıkta alırız. Bu durumda ısı akışının hesaplanmasında sıcaklık farkı sabit kalacağından ısı akışı sürekli rejimde meydana gelir. Yazın ise 24 saatlik gün periyodu boyunca hem dış hava sıcaklıkları hemde güneş ışınlarının taşıdığı radyasyon ısısı farklı fazlarda periyodik bir değişim gösterirler. Bu ısıların odaya intikali de gün boyunca farklı sürelerde oluşur.

Soğutma yükünün hesaplanmasına tesir eden çok sayıda etken vardır ve bunlar çoğunlukla birbirleri ile karmaşık bir şekilde bağlı bulduklarından hassas olarak tayinleri güçtür. Bu sebepten dolayı çok dikkatli bir analiz yapılmasını gerektirir. [1]

Isı Kazancı Hesabı

Klima cihazlarının seçimi için gerekli olan yükün hesabında, klimatize edilecek mahalin içindeki ısı kaynaklarıncı üretilen ısının yanı sıra, bir tasarım gününde dışarıdan mahal içine giren ısının da göz önüne alınması gerekir. Bir tasarım günü, dış ortamın kuru ve yaş termometre sıcaklıklarının birlikte en yüksek değere ulaştığı, güneşten gelen ışınımı az ya da çok azaltacak sis bulunmayan ve iç yüklerin hepsinin normal olduğu gün olarak tanımlayabiliriz. Klimatize edilecek mahal için, pik yükün gerçekleşeceği gün ve saat, genellikle kolay bir şekilde tespit edilirken, bazen, günün belirli saatleri için ayrı ayrı hesap yapmak gerekebilir.

Toplam ani ısı kazançları :

1. Camlardan gelen ısı kazancı
– Camlardan kondüksiyon ve konveksiyonla gerçekleşen ısı kazancı

- Camlardan güneş radyasyonu ile geçen ısı kazancı
- 2. Dış duvar ve çatıdan gelen ısı kazancı
- 3. İç bölmeler, tavan ve döşemeden gerçekleşen ısı kazancı
- 4. İnsanlardan gelen ısı kazancı
- 5. **Klima** yapılan mahal içindeki kaynaklardan gelen ısı kazancı
 - Aydınlatma
 - Çeşitli cihazlar (fırın, buzdolabı, ütü, radyo, TV gibi)
 - Diğer ısı kaynakları (içinden sıcak akışkan geçen borular vb)
- 6. Havalandırma için alınan dış havadan ve enfiltrasyondan gelen ısı kazancı
- 7. Yapı elemanları arasından sızan nemden kaynaklanan
- 8. Kanallarda gelen ısı kazancı şeklinde ifade edilebilir.

Camlardan Gelen Isı Kazancı

Camlardan güneş radyasyonu ile gelen ısı kazancı :

$$QR = A \times (AR / A) \times qg$$

Burada :

A : Pencere alanı (m²)

AR / A : Pencerenin radyasyon geçirme oranı (W/m²)

qg : Düzeltme ve gölgeleme faktörü

Camlardan kondüksiyon ve konveksiyonla olan ısı kazancı :

$$QK = K \times A \times (Td - Ti)$$

Burada :

K : Pencerenin toplam ısı transfer katsayısı (W/m²K)

A : Pencere alanı (m²)

Td : Dış ortam sıcaklığı (°C)

Ti : İç sıcaklık (°C)

Dış Duvar ve Çatıdan Gelen Isı Kazancı

$$Q = K \times A \times \Delta T$$

Burada :

K : Duvar ve çatının toplam ısı transfer katsayısı (W/m²K)

A : Isı akışına dik alan (m²)

ΔT : Eşdeğer sıcaklık farkı (°C)

İç Bölmeler, Tavan ve Döşemeden Gelen Isı Kazancı

$$Q = K \times A \times (TK - Ti)$$

Burada :

K : **Klima** yapılan mahalli, komşu mahalden ayıran yapı elemanının toplam ısı transfer katsayısı (W/m²K)

A : Tavan ve döşeme alanı (m²)

Td : Komşu hacmin sıcaklığı (°C)

Ti : İç sıcaklık (°C)

İnsanlardan Gelen Isı Kazancı

İnsanlar içinde buldukları ortam sıcaklığına, giysi durumlarına ve yaptıkları faaliyetlere göre mahal'e ısı verir.

$$Q = Qd + Qg$$

$$Qd = n \times Qd \times Qg = n \times Qg$$

Burada :

n : Kişi sayısı (W)

Qd : Kişi başına duyulur ısı kazanç değeri (W)

Qg: Kişi başına gizli ısı kazanç değeri (W)

Klima Yapılan Mahal İçindeki Çeşitli Kaynaklardan Gelen Isı Kazancı

Aydınlatma :

Qayd = k1×k2×QTA

QTA : Aydınlatma gücü (W)

k2 : Özel armatür faktörü (enkandesan ampul için 1, floresan lamba için 1.2)

k1 : Kullanma faktörü (maksimum yük hesabının yapıldığı satteki aydınlatma gücünün, toplam aydınlatma gücüne oranıdır.

Motorlar :

Qmotor = k1×k2×Nmotor

Nmotor : Motor gücü (W)

k1 : Kullanma faktörü (hesaba esas alınan maksimum yük saati süresince, motorların ortalama çalışma süresince yüzde olarak karşılığıdır.

k2 : Yük faktörü (hesaba esas alınan maksimum yük saati süresince çekilen gücün, etiketinde belirtilen güce oranıdır.)

İçerisinden sıcak akışkan geçen borular :

Qboru = qboru×Lboru

qboru : Metre başına borudan olan ısı kazanç değeri (W/m)

Lboru : Boru boyu (m)

Havalandırma İçin Alınan Dış Havadan ve Enfiltrasyondan Gelen Isı Kazancı

Havalandırma için alınan dış havadan gelen ısı kazanç değeri :

Qd = ph×VD×BF×cph×(Td-Ti)/3600 W

Qg = ph×VD×BF×hsb×(Wd-Wi)/3600 W

Burada :

ph : Havanın yoğunluğu 1,2 kg/m³

VD : Havalandırma için alınan dış hava miktarı (m³/h)

BF : Serpantin by-pass faktörü (0,05- 0,2)

cph : Nemli havanın özgül ısı (kJ/kgK)

hsb : Oda sıcaklığında buharlaşma gizli ısı (kJ/kg)

Td : Dış hava sıcaklığı (°C)

Ti : İç hava sıcaklık (°C)

Wd : Dış havanın özgül nemi (kg su buharı/ kg kuru hava)

Wi : İç havanın özgül nemi (kg su buharı/ kg kuru hava)

Enfiltrasyon yoluyla mahal içerisine giren havadan dolayı ısı kazancı :

Qd = ph×Vi×BF×cph×(Td-Ti)/3600 W

Qg = ph×Vi×BF×hsb×(Wd-Wi)/3600 W

Vi = Σ (a) × R × H × Zi

Burada :

Vi : Enfiltrasyonla giren hava miktarı (m³/h)

a : Kapı ve pencerenin hava geçirgenliği (m³/hm)

L : Kapi ve pencerenin açılan kısımlarının çevre uzunluğu (m)
R : Mahal karakteristiği
H : Yapı karakteristiği
Zi : Köşe odalar için zam faktörü

Yapı Elemanlarından Sızan Nemden Kaynaklanan Isı Kazancı

$$Q_g = A \times n \times \Delta w$$

Burada :

A : Alan (m²)

n : Duvar malzemesinin gizli ısı geçirme değeri (W/m² Δw)

Δw : İç ve dış havanın özgül nem farkı (kg su buharı/ kg kuru hava)

Kanallarda Olan Isı Kazancı

Klimatize edilmeyen mahallerden geçen kanallarda olur.

$$Q = \rho h \times V_H \times \Delta T_K \times L \times c_{ph}$$

V_H : Kanaldaki hava miktarı (m³/h)

ΔT_K : Kanal içerisindeki havada sıcaklık yükselmesi (°C)

L : Klimatize edilmeyen mahaldeki kanal boyu (m)

veya :

$$Q = k \times A \times \Delta T$$

k : Kanalın ısı iletim katsayısı (W/m²K)

A : Kanalın ısı transfer alanı (m²)

ΔT : Kanalın içindeki hava ile çevre arasındaki sıcaklık farkı (K)

Hesaplarda kullanabileceğiniz insan ve cihazlardan kaynaklı ısı kazançları;

İnsanlardan Kaynaklanan Isı Kazançları

AKTİVİTE DERECESESİ	TİP UYGULAMA	Yetişkin erkek için ısı kazancı W	Ortalama kişi başına ısı kazancı W	ODA SICAKLIĞI (KT) C°									
				28°		27°		26°		24°		21°	
				W		W		W		W		W	
				Duyulur	Gizli	Duyulur	Gizli	Duyulur	Gizli	Duyulur	Gizli	Duyulur	Gizli
Oturmuş istirahat	Tiyatro, ilk, ortaokullar	114	102	51	51	57	45	61	59	67	35	76	26
Oturmuş çok hafif işte	Lâseler	131	117	53	64	57	60	63	54	70	47	80	37
Ofiste çalışanlar	Ofisler, Oteller, Apartmanlar, Kolejler	139	131	53	78	58	73	63	68	72	59	83	48
Ayakta duruyor, ağır ağır yürüyor	Çeşitli mağazalar dükkanlar	161											
Ağır ağır yürüyor, oturuyor	Eczane	161	146	53	93	58	88	64	82	74	72	85	61
Ayakta duruyor, ağır ağır yürüyor	Banka	161											
Oturularak yapılan işler	Restoran	146	161	55	106	64	97	70	91	82	79	93	68
Hafif atölye işleri	Fabrika, hafif işler	234	219	55	164	64	155	72	147	86	133	107	112
Orta danslar	Dans salonları	263	248	64	184	72	176	80	168	95	153	117	131
Yürüyor, 5 km/h	Fabrika, oldukça ağır işler	292	292	79	213	88	204	96	196	111	181	134	158
Ağır iş	Fabrika, spor salonları	438	423	131	292	136	287	142	281	153	270	177	246

Cihazlardan Kaynaklanan Isı Kazançları

Cihazın cinsi	Gücü (W)	Çalışma süresi (dak.)	Isı kazancı (W)		
			Duyulur	Gizli	Toplam
Elektrik fırını	3000	60	1500	1500	3000
	5000	60	2500	2500	5000
Elektrik süpürgesi	200	15	50	-	50
Çamaşır makinası	3000	60	1500	1500	3000
	6000	60	3000	3000	6000
Buzdolabı	100	60	290	-	290
	175	60	520	-	520
Ütü	500	60	230	270	500
Radyo	40	60	40	-	40
Elektrik sobası	1000	60	1000	-	1000
	2000	60	2000	-	2000
Çaydanlık	500	30	180	70	250
	3000	30	1130	370	1500
Tost makinası	500	30	200	50	250
	2000	30	800	200	1000
Saç kurutma makinası	500	30	180	70	250
	1000	30	350	150	500
Elektrik ocağı	500	30	110	140	250
	1000	30	220	280	500
Elektrik ızgarası	3000	30	1130	370	1500
Saç ondüle aleti	1500	15	300	70	370
Neon lâmbası	30	60	30	-	30

Yapmış olduğunuz hesapları kontrol etmek için farklı mahallere ait karşılaştırma tablosu;

Karşılaştırma Tablosu

Yapı türleri	Duyular ısı oranı			Toplam soğutma yükü W/m ² (döşeme)			Oda duyular ısı W/m ² (döşeme)			m ² (döşeme)/şahıs			W (aydınlama)/m ²			Ton/şahıs			(m ³ /h) hava/m ² (döşeme)		
	Düşük	Normal	Yüksek	Düşük	Normal	Yüksek	Düşük	Normal	Yüksek	Düşük	Normal	Yüksek	Düşük	Normal	Yüksek	Düşük	Normal	Yüksek	Düşük	Normal	Yüksek
Apartmanlar, otel odaları	0,80	0,84	0,94	41	63	95	28	38	54	9,3	16,3	30,2	2,2	6,5	9,7	0,446	0,58	0,72	9,1	12,8	16,5
Sanat müzeleri, kütüphaneler	0,80	0,84	0,90	95	161	237	63	110	142	3,7	5,6	7,4	-	10,8	21,5	0,12	0,23	0,40	16,8	29,3	38,4
Bankalar (özel ofisler hariç)	0,75	0,83	0,88	110	170	237	66	120	151	3,7	5,5	7,4	9,4	16,1	24,7	0,135	0,258	0,405	20,1	36,6	45,7
Büyük mağazalar																					
Bodrum kat	0,65	0,73	0,85	76	107	123	50	66	82	1,9	2,3	2,8	8,5	20,4	22,6	0,066	0,113	0,126	13,7	18,3	22,0
Zemin kat	0,72	0,80	0,88	82	126	189	57	95	136	1,5	2,3	4,1	15,4	32,3	54,9	0,078	0,016	0,145	15,5	25,6	36,6
Üst katlar	0,74	0,82	0,84	76	98	126	50	66	82	3,8	5,2	6,8	12,8	20,4	32,3	0,104	0,125	0,227	13,7	18,3	22,0
Oteliler - genel hacimler	0,74	0,82	0,89	101	167	233	63	114	145	3,7	5,4	7,2	9,1	12,9	23,7	0,13	0,24	0,41	16,8	31,1	38,4
Ofis binaları	0,84	0,91	0,93	75	114	164	60	82	117	7,5	10,2	12,1	8,9	17,7	28,0	0,204	0,283	0,389	18,3	23,8	34,8
Ofisler - küçük odalar	0,82	0,89	0,93	104	142	202	76	104	136	4,6	6,8	11,9	5,7	15,5	36,6	0,195	0,308	0,463	22,0	31,1	40,2
Lokantalar	0,65	0,72	0,80	284	372	489	126	164	252	1,2	1,4	1,6	16,1	18,3	21,5	0,121	0,164	0,225	32,9	43,9	67,7
Özel dükkânlar																					
Berber ve güzellik salonları	0,69	0,80	0,91	157	240	369	104	177	284	2,3	3,8	4,3	± 29,3	± 54,9	± 100,0	0,140	0,262	0,392	27,4	47,6	76,8
Elbise konfeksiyon	0,70	0,796	0,85	110	136	205	63	82	110	2,8	3,7	4,6	8,0	19,0	37,7	0,087	0,143	0,271	16,5	22,0	29,3
Eczane	0,66	0,72	0,79	211	278	344	126	158	205	1,6	2,1	3,3	10,8	19,7	26,9	0,180	0,198	0,24	32,9	42,1	54,9
Oyun salonları	0,65	0,725	0,825	110	173	315	47	98	132	1,4	2,2	3,3	12,3	26,9	58,1	0,075	0,102	0,168	12,8	25,6	36,6
Şapka	0,72	0,79	0,86	120	142	205	69	88	126	2,8	3,7	4,6	8,1	19,4	29,1	0,088	0,145	0,273	18,3	23,8	34,8
Ayakkabı	0,74	0,795	0,877	126	173	252	82	110	142	1,8	2,8	4,6	12,9	19,4	32,3	0,100	0,146	0,185	22,0	29,3	38,4
Tiyatrolar, aditoryumlar	0,65	0,70	0,722	± 2003	± 2104	± 2230	± 1025	± 1145	± 1214	0,563	0,709	0,804	-	-	-	0,053	0,055	0,059	* 26	* 34	* 51
Okullar, kolejler, üniversiteler										1,9	2,3	2,8	21,5	43,1	64,6	0,085	0,134	0,201	18,3	29,3	40,3
Fabrika, Makina alanları										2,3	3,3	4,6	± 32,3	± 48,4	± 64,6	0,103	0,237	0,547	36,6	65,9	101
Hafif imalat										9,3	13,9	18,6	± 9,6	± 10,8	± 12,9	0,500	1,000	2,000	29,3	45,8	69,5
Ağır imalat										18,6	23,2	27,9	± 16,1	± 48,4	± 64,6	2,000	3,135	4,982	45,8	73,2	119
Hastaneler, hasta odaları										2,3	4,6	7,0	10,8	16,1	21,5	0,090	0,225	0,458	6,0	10,1	12,3
Genel binalar										4,6	7,4	9,3	10,8	16,1	21,5	0,282	0,569	0,912	18,3	22,9	26,5
Konutlar, büyük orta										19,6	38,2	56,7	10,8	21,5	53,8	0,352	0,822	1,606	14,6	22,0	29,3
										19,6	33,5	56,7	7,5	16,1	32,3	0,302	0,656	1,524	12,8	20,1	25,6