

4.12. ISI KAYBI HESAPLARININ BİLGİSAYARLA TESPİTİ

Asaf VAROL
Fırat Üniversitesi
32119 Elazığ

Nadir Cihangiroğlu
Dilek İnşaat ve Ticaret A.Ş.
23119 Elazığ

ÖZET

Isı kaybı hesaplarının analitik yolla yapılması oldukça zaman kaybına neden olmaktadır. Proje mühendislerinin pratik olarak çok kısa süre içerisinde ısı kaybı hesaplarını yapabilmeleri için bilgisayardan faydalanmaları kaçınılmazdır.

Piyasada ısı kaybı hesapları ile ilgili hazır paket programlar bulunmaktadır. Bir paket programının kullanışlılığı; istendiğinde yardım menüsünün çağrılabilmesi, mümkün olduğunca az bilgisayar bilgisi gerektirmesi ve programın tüm parametrelerini açıklamalarıyla içermesi ile belirlenir. Ayrıca hesaplamalarda olabilecek değişikliklerin programa aktarılabilmesi istenir.

Bu çalışmada tarafımızdan yazılan ve 3 yıldan ben Elazığ ve bölgesinde proje mühendisleri tarafından kullanılarak denenen, bir Isı Kaybı Hesabı Programı tanıtılacaktır. Program tamamen orijinal olup, ısı kaybı hesaplarında kullanılabilen şekilde programlanmıştır.

SUMMARY

It takes long time to calculate heat losses using analytical ways. It is necessary that the project engineers have to use computer facilities in order to calculate heat losses in short times.

It is available to find packet software at the market to calculate heat losses. A packet software will be defined as practical if it has help menu, containing all programme parameters, easy facilities to use keyboard skills etc. It should be also possible to add new parameters to the programme.

In this study a new packet software about calculating heat losses will be introduced which is written by us and which has been used in City Elazığ and in its surrounding since three years. This software is completely original and it can be used by calculation of heat losses.

1. GİRİŞ

Isıtma sisteminin tasarımına geçmeden önce, sistemin karşılaması gerekli ısı miktarının saptanması gerekir. Binanın ısıtma yükünü oluşturan bu ısı, sıcak bina hacimlerinden soğuk çevreye kaybolan ısıdır. Kış aylarında dışarıda soğuk hava hüküm sürerken, insanların üşümeden belirli bir ısıya sahip bina içerisinde kalmalarını sağlamak gerekir.

Dış sıcaklığa bağlı olarak kayıp ısı dolayısıyla ısıtma sisteminin vermesi gerekli ısı değişecektir. Dış sıcaklığın değeri ne kadar düşerse, sistemin bina içine beslemesi gerekli ısı miktarı o kadar artacaktır. O halde ısıtma sisteminin ısıl gücünü tespit ederken, o bölgede karşılaşılabilecek en soğuk günde gözönüne aldığımız binanın ısı kaybı hesaplanmalı ve sistemin ısıl gücü bu kaybı karşılayacak büyüklükte gerçekleşmelidir.

Isıtma sistemlerinin ısıl tasarımı ve boyutlandırılmasına esas teşkil eden ısı kaybı hesaplarında, birlikteliği sağlamak ve farklı kişiler tarafından farklı sonuçlar bulunmasını önlemek amacıyla bu hesaplar standartlaştırılmıştır. Bugün için TS 2164, TS 415 ve TS 825 gibi Türk Standartları ve çeşitli tarihlerde yayınlanan yönetmelikler, ülkemizdeki ısı kaybı hesaplarını düzenleyen ana kaynaklar olmaktadır [1].

Türkiye'de kooperatifleşme yolu ile konut sahibi olma isteği, son yıllarda önemli mesafe almıştır. Yapı kooperatiflerinin yoğun olarak

kurulduğu yıllar olan 1985'ten beri, konutların ısıtılması için merkezi sistemlerin kurulması gündeme gelmiştir. Merkezi sistemler kurularak çevre kirliliğinin azaltılması, yakıttan tasarruf ve ısıtma yerlerinin planlı bir şekilde kurularak işletilmesi gündeme gelmiştir. Merkezi ısıtma sistemleri kurularak yukarıda bahsedilen konularda tasarruf sağlandığı bilinmektedir. Ancak ısı yükü hesaplarının sıhhatli yapılamaması durumunda, yeterince ısınmama veya ısının atıl olarak kullanılması sözkonusu olabilmektedir [2].

Bu çalışmada ısı kaybı hesaplarının nasıl yapıldığı konusu üzerinde durulmamaktadır. Standartlarla saptanmış hesaplama yöntemleri bilgisayar ortamına aktararak, proje mühendislerinin ısı kaybı hesaplarını hatasız ve çok kısa sürede yapmalarını sağlamak amacıyla; burada QUICKBASIC programlama dili ile yazılmış bir programın tanıtılması ve kullanım esasları üzerinde durulacaktır.

2. ISI KAYBI HESABI İÇİN YAZILAN PROGRAMIN ÖZELLİKLERİ

Isı kaybı hesabı için yazılan program çalıştırıldığında başlangıçta ekrana bir tanıtım menüsü gelmekte ve bir tuşa basılarak hesapların yapıldığı bölüme girilmektedir. Bu ana bölümde yer alan seçenekler **Şekil 1'de** verilmiştir.

D eva	R adya.H	A ntet/Do	O ku/Dos	D üzeltil/Do	S il	E nd	K apsadığı
m/	s./	sy	ya	sy	/	/	İller

Şekil 1: Isı Kaybı Hesabı Programının Ana Menüsü

Ana bölümde yer alan seçenekler sırasıyla; **D**evam, **R**adya.Hs./, **A**ntet/Dosya, **O**ku/Dosya, **D**üzeltil/Dosya, **S**il, **E**nd ve **K**apsadığı iller başlıkları altında toplanmıştır. Bu seçenekler içerisinde koyu harfler ekranda renkli olarak yanıp sönmekte ve ilgili harfe basıldığında doğrudan o bölüm içerisine girilmektedir. Bu bölümler sırasıyla tanıtılacaktır.

2.1. Devam Seçeneği

D tuşuna basıldığında ekranda **Şekil 2'de** verilen bilgileri içeren yazılar gözükmemektedir.

Binanın Bulunduğu Şehir :
Yapının Kullanma Amacı :
İşletme durumu 1/2/3 :
Kat adedi :
Hesabı Yapılacak Kat :

Şekil 2. Devam Seçeneğinin İçeriği

2.1.1. Binaın Bulunduğu Şehir

Binanın Bulunduğu Şehir seçeneği için örneğin *Elazığ* girildiğinde, ekranda *Elazığ Bölge -12 Normal* ifadeleri otomatik olarak gözükmemektedir. Ekranın altında ise *Yapının Kullanma Amacı* için ne tür seçeneklerin bulunduğu gözükmemektedir.

2.1.2. Yapının Kullanma Amacı

Bu seçenekte yapının hangi amaçla kullanılacağı belirlenmemektedir. Ekranda **SEÇİMİNİZ** başlığı altında yer alan kısımda kullanım amaçları için yer alan ifadeler büyük harflerle almaktadır. İfadelerin ilk iki harfi renkli olup, *Yapının Kullanma Amacı* ifadesinin karşısına sadece renkli olan ve iki karakter uzunluğundaki harfleri yazmak yeterli olmaktadır. Seçenekler aşağıda **Tablo 1'de** verilmiştir.

Tablo 1: Yapının Kullanma Amacı İçin Belirlenen Seçenekler

KONUT	OKUL	İDARE BİNASI	YUZME HAVUZU
SER BİNASI	SAUNA	FABRİKA-ATÖLYE	HASTANE
İSYERİ	AHIR	CEZAEVİ	

2.1.3. İşletme Durumu 1/2/3

Örneğin, *Yapının Kullanma Amacı* için **KO**, yani Konut girdiğimizde, *İşletme Durumu* seçeneğine geçilecektir. Bu çalışmada amaç, ısı hesap kayıplarının bilgisayarla yapılışını göstermek olduğu için, terimlerin anlamları üzerinde durulmayacaktır.

2.1.4. Kat Adedi

İşletme Durumu için 1 değeri girildiğinde, *Kat Adedi* seçeneğine geçilecektir. Isı kaybı hesaplarının yapılacağı binanın 2 kat olduğunu varsayarak, 2 değeri girildiğinde, *Hesabı Yapılacak Kat* seçeneğine geçilecektir.

2.1.5. Hesabı Yapılacak Kat

Bu esnada yine ekranın alt kenarında mümkün olabilecek seçenekler gözükülecektir. Bu seçenekler **Tablo 2'de** toplu olarak verilmiştir.

Tablo 2: Hesabı Yapılacak Kat'a Ait Seçenekler

B2. Bodrum Kat	B1. Bodrum Kat	ZEMİN Kat	CEKME Kat
1. Kat	2. Kat	3. Kat	4. Kat
5. Kat	6. Kat	7. Kat	8. Kat

Binanın bulunduğu şehir için *Elazığ* değeri girildiği ve bu ilde halen 8 katın üzerine ruhsat verilmediği için, seçenekler içerisinde 8. Kata kadar giriş yapılabilir. Örneğin *Hesabı Yapılacak Kat* seçeneği için **2.** değeri girildiğinde, ekranda *2.Kat* ve *Kat Zammı: %60* değeri gözükülecektir.

2.1.6. Binanın Durum ve Nizamı

Bu kısımda binanın aşağıda yazılı durumları ile ilgili bilgileri girilir (**Tablo 3**).

Tablo 3: Binanın Durum ve Nizamı İçin Girilebilecek Seçenekle

01 -> Serbest/Bitişik	03 -> Çok Serbest/Bitişik
02 -> Serbest/Ayrık	04 -> Çok Serbest/Ayrık

Bu seçenek için **01** değeri girildiğinde, ekranda *Serbest/Bitişik Nizam 0.41* ifadesi gözükür.

2.1.7. Isıtılacak Hacmin Nosu

Bu kısımda ısıtılacak hacim için verilecek numara belirlenir. *Benzer Hacim Nosu* için de aynı değeri girilirse, *Isıtılacak Hacmin Adı* istenecektir.

2.1.8. Isıtılacak Hacmin Adı

Isıtılacak Hacmin Adı için girilebilecek seçenekler **Tablo 4'de** verilmiştir.

Tablo 4: Isıtılacak Hacmin Adı İçin Girilebilecek Seçenekler

SALON	OTURMA	YATAK	MISAFİR
ANTRE	Antre		MUTFAK
DUŞ+W.C	BANYO	MERDİVEN	DUKKAN
DEPO			

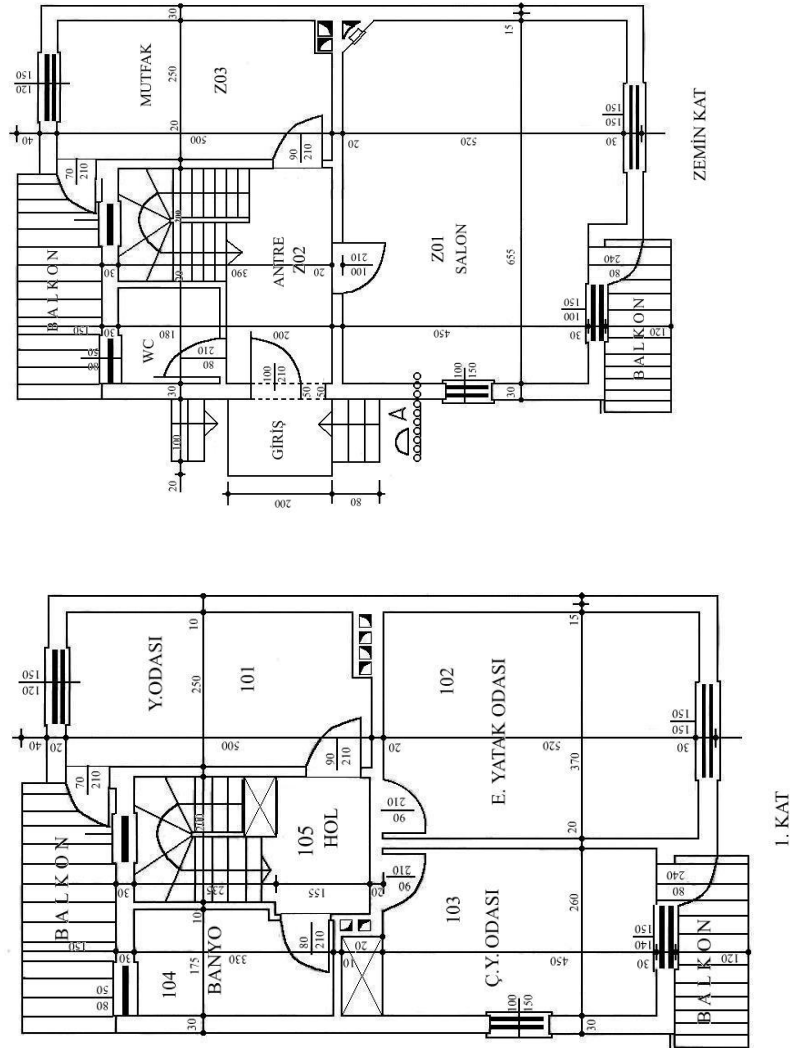
Yukarıdaki bilgilerin girilmesi sonucunda, ekrana ısı kaybı hesabında kullanılan standart tablo gözükür. Programın bu kısmında çarpılacak sütunlar kendiliğinden yapılır. Program akışı esnasında açıklama gereken yerlerde, ekranın altında lüzumlu olabilecek bilgiler kendiliğinden ortaya çıkmakta ve varsa seçenekler sunulmaktadır.

3. ÖRNEK ÇÖZÜM

Isı kaybı hesaplarının bilgisayar çıktılarının nasıl olduğunu görmek amacıyla basit bir dubleks konut için çözüm yapılmıştır. İki katlı dubleks konutun planı **Şekil 3'de** verilmiştir. Zemin katta bulunan Salon (Z01), Antre (Z02) ve Mutfak (Z03) hesapları; 1. Katta ise Yatak Odaları (101, 102 ve 103), Banyo (104) ve Hol (105) hesapları; bilgisayar çıktısı olarak verilmiştir. Bilahare radyatör ve teferruatı hesapları yapılmıştır. Bu program; kazan, baca, genleşme deposu, dolaşım pompası ve brülör hesaplarını da yapmaktadır.

4. PROGRAMIN ÖZELLİKLERİ VE AVANTAJLARI

Yukarıda sadece Devam ifadesinin seçilmesi ile ekranda çıkan bilgiler üzerinde kısaca durulmuştur. Oysa program akışı sırasında birçok parametre ve seçenekle karşılaşmaktadır. Makale sayfalarının sınırlı olması münasebetiyle, detaylara inilememiştir. Bu nedenle program hakkında genel bilgiler verilecektir.



Şekil 3: Isı Kaybı Hesaplarının Bilgisayarla Yapıldığı Dupleks Konuta Ait
Planlar

Varol, A., Cihangiroğlu, N.: "Isı Kaybı Hesaplarının Bilgisayarla Tespiti",
Yalıtım'97, Fırat Üniversitesi, Teknik Eğitim Fakültesi, 15-16 Mayıs 1997, S: 215-
226, Elazığ

Simge	Yön	Kal	Uzn	Yük	Alan	Ad	C.Al	Hes.A	K	DT*	K*DT*	Qo	Isl.Z	Yön Z	Kat Z	Top Z	Qh	
		CW	WT	WT	W2		W2	W2	KCAL	°C	KCAL	KCAL/H	%	%	%	1+X	KCAL/H	
							Z01	SAL	ON	22								
CC	GU	-	1,5	1,5	2,25	1	-	2,25	2,8	34	95,2	214						
CC	GU	-	1	1,5	1,5	1	-	1,5	2,8	34	95,2	143						
CC	BA	-	1	1,5	1,5	1	-	1,5	2,8	34	95,2	143						
BK	GU	-	0,8	2,4	1,92	1	-	1,92	4	34	136	261						
DD	GU	32	6,6	2,9	19	1	7,2	11,83	0,6	34	20,4	241						
DD	DO	32	5,2	2,9	15,08	1	-	15,08	0,6	34	20,4	308						
DD	BA	32	5,2	2,9	15,08	1	-	15,08	0,6	34	20,4	308						
IK	KU	-	1	2,1	2,1	1	-	2,1	2	2	4	8						
ID	KU	19	6,6	2,9	19	1	2,1	16,9	1,26	2	2,52	43						
DO	-	-	4,5	2,8	12,6	1	-	12,6	2,24	13	29,12	367						
DO	-	-	2,8	5,2	14,3	1	-	14,3	2,24	13	29,12	416						
TA	-	-	4,5	2,8	12,6	1	-	12,6	1,78	2	3,56	45						
TA	-	-	2,8	5,2	14,3	1	-	14,3	1,78	2	3,56	51						
											Qo top:	2547	20	-5	0	1,15	2930	
											Qenf top:						1528	
Qen	fp=	2,5	x	19	x	0,9	x	0,6	x	34	x	1,2	=	1034				
Qen	fik=	40,0	x	5,5	x	0,9	x	0,6	x	2	x	1	=	228				
Qen	fbk=	3,00	x	5	x	0,9	x	0,6	x	34	x	1	=	266				
											Qenf top=	1528					Qhtop. :	4458
							Z02	ANT	RE	15								
CC	KU	-	0,8	0,5	0,4	1	-	0,4	2,8	27	75,6	30						
DK	BA	-	1	2,1	2,1	1	-	2,1	5	37	185	388						
DD	KU	32	2	2,9	5,8	1	2,5	3,3	0,6	37	22,2	73						
DD	BA	32	2	2,9	5,8	1	-	5,8	0,6	37	22,2	129						
DO	-	-	1,9	2	3,7	1	-	3,7	2,24	9	20,16	75						
DO	-	-	2	3,9	7,8	1	-	7,8	2,24	9	2,16	157						
TA	-	-	1,9	2	3,7	1	-	3,7	2,32	0	0	0						
TA	-	-	1,9	3,9	7,22	1	-	7,22	2,32	0	0	0						
			0	0	0	0	-	0	0	0	0	0						
											Qo top:	853	20	5	0	1,25	1066	
											Qenf top:						259	
Qen	fp=	2,50	x	2,9	x	0,9	x	0,6	x	27	x	1	=	107				
Qen	fdk=	1,50	x	5,5	x	0,9	x	0,6	x	37	x	1	=	158				
											Qenf top=	259					Qhtop. :	1325

Varol, A., Cihangiroğlu, N.: "Isı Kaybı Hesaplarının Bilgisayarla Tespiti", Yalıtım'97, Fırat Üniversitesi, Teknik Eğitim Fakültesi, 15-16 Mayıs 1997, S: 215-226, Elazığ

Simge	Yön	Kal	Uzn	Yük	Alan	Ad	C.Al	Hes.A	K	DT*	K*DT*	Qo	İsl.Z	Yön Z	Kat Z	Top Z	Qh	
		CW	WT	WT	W2		W2	W2	KCAL	°C	KCAL	KCAL/H	%	%	%	1+X	KCAL/H	
							Z03	MUT	FAK	18								
CC	KU	-	1,2	1,5	1,8	1	-	1,8	2,8	30	84	151						
BK	BA	-	0,7	2,1	1,47	1	-	1,47	4	30	120	176						
IK	BA	-	0,9	2,1	1,89	1	-	1,89	2	3	6	11						
DD	KU	32	2,5	2,9	7,25	1	3,3	3,98	6	30	18	72						
DD	BA	32	0,8	2,9	2,32	1	-	2,32	6	30	18	42						
DO	-	-	5	2,9	14,5	1	-	14,5	1,83	30	54,9	796						
ID	BA	19	3,9	2,9	11,31	1	1,9	9,42	1,26	3	3,78	36						
DO	-	-	5	2,5	12,5	1	-	12,5	2,24	11	24,62	308						
TA	-	-	5	2,5	12,5	1	-	12,5	1,78	0	0	0						
											Qo top:	1592	20	5	0	1,25	1990	
											Qenf top:						747	
Qen	fp=	2,5	x	6,7	x	0,9	x	0,6	x	30	x	1	=				260	
Qen	fik=	40,0	x	4,9	x	0,9	x	0,6	x	3	x	1	=				308	
Qen	fbk=	3,00	x	3,8	x	0,9	x	0,6	x	30	x	1	=				180	
											Qenf top=	747					Qhtop.:	2737
							101	YAT	AK	ODA	SI	20						
CC	KU	-	1,2	1,5	1,8	1	-	1,8	2,8	32	89,6	161						
BK	BA	-	0,7	2,1	1,47	1	-	1,47	4	32	128	188						
IK	BA	-	9	2,1	1,89	1	-	1,89	2	5	10	19						
DD	KU	32	2,5	2,9	7,25	1	3,3	3,98	0,6	32	19,2	76						
DD	DO	32	5	2,9	14,5	1	-	14,5	0,6	32	19,2	278						
ID	DO	19	3,9	2,9	11,31	1	1,9	9,42	1,26	5	6,3	59						
DO	-	-	5	2,5	12,5	1	-	12,5	1,78	2	3,56	45						
TA	-	-	5	2,5	12,5	1	-	12,5	0,37	28	10,36	130						
											Qo top:	957	20	5	0	1,25	1196	
											Qenf top:						983	
Qen	fp=	2,5	x	6,7	x	0,9	x	0,6	x	32	x	1	=				278	
Qen	fik=	40,0	x	4,9	x	0,9	x	0,6	x	5	x	1	=				513	
Qen	fbk=	3,00	x	3,8	x	0,9	x	0,6	x	32	x	1	=				192	
											Qenf top=	983					Qhtop.:	2179

Simge	Yön	Kal	Uzn	Yük	Alan	Ad	C.Al	Hes.A	K	DT*	K*DT*	Qo	İsl.Z	Yön Z	Kat Z	Top Z	Qh	
		CW	WT	WT	W2		W2	W2	KCAL	°C	KCAL	KCAL/H	%	%	%	1+X	KCAL/H	
							105	HOL	15									
CC	KU	-	0,8	0,5	0,4	1	-	0,4	2,8	2,8	27	75,6	30					
DD	KU	32	2	2,9	5,8	1	0,4	5,4	5,4	0,6	27	16,2	87					
TA	-	-	3,9	2	7,8	1	-	7,8	7,8	0,37	23	8,51	66					
											Qo top:	184	20	5	0	1,25	230	
											Qenf top:						101	
Qen	fp=	2,5	x	2,9	x	0,9	x	0,6	x	27	x	1	=				101	
											Qenf top=	101					Qhtop.:	331

Varol, A., Cihangiroğlu, N.: "Isı Kaybı Hesaplarının Bilgisayarla Tespiti", Yalıtım'97, Fırat Üniversitesi, Teknik Eğitim Fakültesi, 15-16 Mayıs 1997, S: 215-226, Elazığ

No ve Adı		Qh	B.V.	B.(m2)/Al.m	Verimi	Dilim
Z01	+22 °C	4458	105	0.255/10.96	4515	43/160/500
Z02 ANTRE	+15 °C	1325	198	0.440/ 3.08	1386	7/160/900
Z03 MUTFAK	+18 °C	2737	115	0.255/ 6.12	2760	24/160/500
101 YATAK	+20 °C	2179	110	0.255/ 5.10	2200	20/160/500
102 YATAK ODASI	+20 °C	1863	110	0.255/ 4.33	1870	17/160/500
103 YATAK	+20 °C	2098	110	0.255/ 4.84	2090	19/160/500
104 BANYO	+26 °C	2102	72	0.185/ 5.54	2160	30/160/350
105 HOL	+15 °C	331	122	0.255/ 0.76	366	3/160/500

KAZAN HESABI

$$F_k = (Q_h / K) * (1 + ZR) = (17347 / 8000) * (1 + .1) = 2.39 \sim 5 \text{ M2}$$

$$Q_k = F_k * K = 5 * 8000 = 40000 \text{ Kcal/h}$$

BACA HESABI

$$F = 0.025 * (Q_k / \sqrt{h}) = 0.025 * 40000 / 3 = 316 \text{ cm}^2$$

Duman Bacası : x cm seçildi

Pis Hava Bacası : x cm seçildi

Hava Bacası : x cm seçildi

GENLEŞME DEPOSU HESABI

$$V_g = 0.0025 * Q_k = 0.0025 * 40000 = 100 \text{ lt.} = \text{lt. seçildi}$$

$$d_g = 15 + 1.5 * (\sqrt{Q_k} / \sqrt{1000}) = 15 + 1.5 * (200 / 31) = 24 \text{ mm (Gidiş}$$

Emn. B.)

$$d_d = 15 + (\sqrt{Q_k} / \sqrt{1000}) = 15 + (200 / 31) = 21 \text{ mm (Dönüş Emn. B.)}$$

dh : (Haberci Borusu)

DOLAŞIM DEPOSU HESABI

$$QP = QK / (tg - td) = 40000 / (90 - 70) = 2000 \text{ kg/h} = 2 \text{ M3/h}$$

$$Hp = \text{mmSS}$$

$$Hp = \text{mmSS seçildi}$$

BRÜLÖR HESABI

$$B = Qk / (Hu * \cap br) = Qk / (10000 * 0.85) = 5 \text{ kg/h}$$

Bu program sayesinde radyatör hesapları, dosyaya antet yapma işlemleri, mevcut bir dosyayı okuma, mevcut bir dosya üzerinde düzeltme yapma, istenmeyen dosyaları silme, işlemlere son verme ve bu programın kapsadığı illere ait veri taban hazır hale getirilmiştir.

Bu programı kullanan kişilerin bilgisayarı kullanma konusunda uzman olması gerekmemektedir. Programın sağladığı en büyük avantajlar arasında aşağıdaki hususlar sayılabilir.

- Sütunlar arasındaki aritmetiksel işlemler, program tarafından kendiliğinden yapılmaktadır.
- İşlem basamakları esnasında gerekli olabilecek veri taban bilgileri ve seçenekler, program tarafından sunulmaktadır.
- Program; tamamen ısı kaybı hesapları için yayınlanmış standartlar çerçevesinde yürütülmektedir.
- Bu program sayesinde, bir binanın ısı gereksinimi hesaplandıktan sonra, Belediyeden tasdik edilecek şekilde kağıt üzerine dökümü sağlanabilmektedir.
- Binaya ait radyatör, kazan, baca, genişleme deposu, dolaşım pompası ve brülör hesapları yapılarak, sonuçlar kağıt üzerinden alınmaktadır.
- Programı çalıştırmak için bilgisayar bilgisi gerekmemektedir.

Varol, A., Cihangiroğlu, N.: “Isı Kaybı Hesaplarının Bilgisayarla Tespiti”, Yalıtım'97, Fırat Üniversitesi, Teknik Eğitim Fakültesi, 15-16 Mayıs 1997, S: 215-226, Elazığ

KAYNAKLAR

[1] Yapılarda Isı İhtiyacı Hesabı, **Türk Demir Döküm Fabrikaları A.Ş.**, Isı Danışma Merkezi Yayınları, 03, 1987

[2] VAROL, A.: Doğu-Kent'in Isıtılması Problemi, **Fırat Havzası Birinci Çevre Sempozyumu**, 13-15 Ekim 1988, Bildiri Kitabı, S: 493-501, Elazığ