

TESİSAT PROJELERİ İÇİN GELİŞTİRİLEN BİR ALGORİTMA

Ahmet KOYUN
Atakan Devrim PAKKAN

ÖZET

Bina içi soğuk su, sıcak su, kalorifer tesisatı, doğal gaz ve bina dışı basınçlı hatların tasarımı sırasında, genellikle; konut uygulamalarında, tesisatçıların tecrübelerinden yararlanarak yaptıkları; yine konut, dış tesisatlar ve çoğu sanayi tesisi uygulamalarında kısmen hesaplanarak ancak basit yaklaşımlar kullanılarak yapılan boru çaplandırma ve tesisat güzergah seçimleri uygulamaya aktarılmaktadır. Çünkü tam optimizasyon uzun ve geri dönüşlü hesaplar gerektirmektedir. Bu yüzden optimizasyona ağırlık verilmeden projeler tamamlanmaktadır. Dünyada bazı araştırma kuruluşları tesisat projelerinin yapılmasını ve üç boyutlu çizimini sağlamak için yazılımlar geliştirmişlerdir. Bu yazılımlar da güzergah ve uygun çaplandırma işlemlerini hesap yoluyla çıkarmamaktadırlar. Ayrıca bu yazılımlar içinde bazı hesaplamaları da yapmak imkanı bulunmadığı gibi genellikle çizim yazılımı ağırlığındadırlar. Bu nedenle, hem çizim imkanı olan hem de uygun boru boyutlandırmanın yapılmasını sağlayan bir algoritma geliştirmeye, her zaman ihtiyaç duyulmuştur.

Bu ihtiyaca uygun olarak sıcak su, soğuk su, kalorifer ve doğal gaz tesisatı boyutlandırmasını içine alan bir algoritma ve yazılım geliştirilmiştir. Yazılımda fare yardımıyla iki boyutlu ve izometrik olarak boru hattının çizilmesine imkan tanıyacak biçimde matematiksel bir algoritma hazırlanmıştır. Yazılım tamamen görsel nesne oluşturmaya dayalıdır. Bu yazılım kullanılarak tesisatın çizilmesi sırasında akışkan tüketim noktalarında debi pencereleri açılabilen ve kullanıcı buraya debi girmek yerine çamaşır makinası, bulaşık makinası, musluk gibi duyar noktaları kullanarak hat yüklerini gösterebilmektedir. Kalorifer tesisatı hattı üzerinde radyatör ısı yükü girmek yerine yaklaşık ısı kaybı metoduna göre yükler duyar noktalar yardımıyla hesaplanabilmektedir. Boruların üzerinde özel kayıp elemanları tanımlanabilmektedir. Yazılım yine çizilen hat için genleşme kabı, kazan, boyler, hidrofor hesaplarını ve radyatör yükleri ile gaz tesisatı regülatör ayar değerini hesaplayabilmektedir. Yazılımın tüm hesap algoritmasının geliştirilmesinde DIN ve TSE normları kullanılmıştır. Yazılım kullanılarak dakikalarla ifade edilebilecek kadar kısa bir sürede en uygun tesisat çözümleri gerçekleştirilebilmektedir.

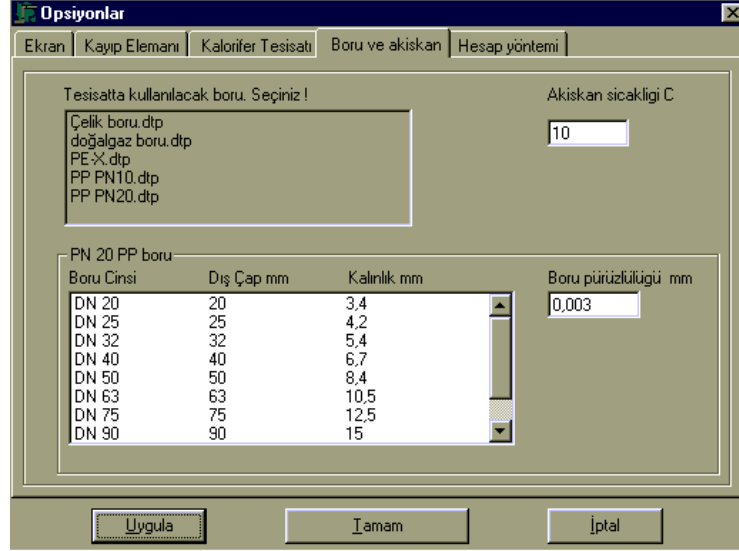
Yazılımın Hesap Yapısı

Yazılımın hesap yapısı tamamıyla DIN1988, DIN 4801 ve TS1258'e uygun olarak yapılmıştır. Boru basınç kayıpları ve optimizasyon hesaplarında Moddy ve Sacham yaklaşımları kullanılmıştır. Bütün hesaplar CAD arayüzünde aşağıdaki sırayla hazırlanmıştır.

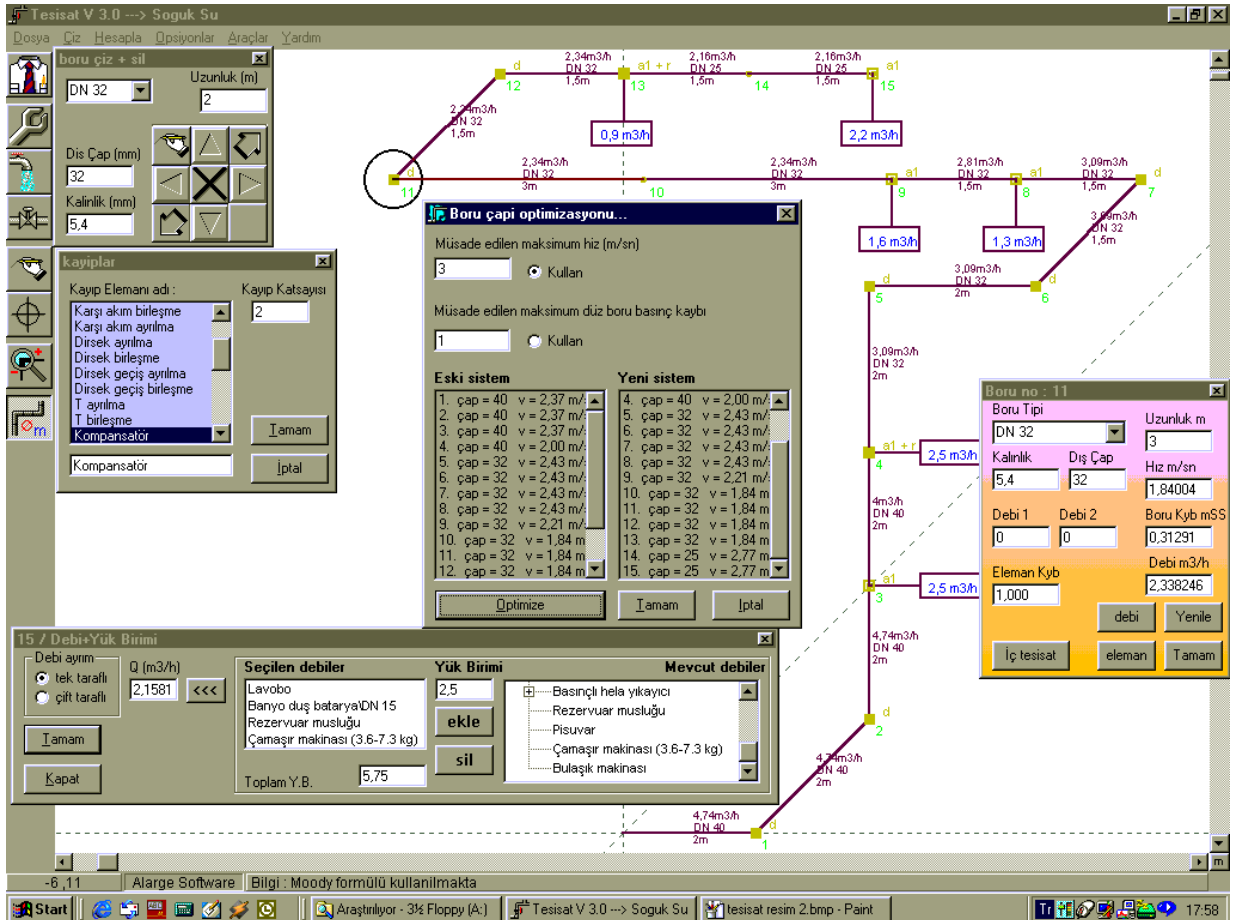
Boru boyutlandırılması

Çalışmada; sıcak su, soğuk su, kalorifer ve doğal gaz tesisatı için ortak kullanılmak üzere bir çizim arayüz yazılımı geliştirilmiştir. Çizim arayüzü başlangıç noktası ile boruyu oluşturan çizgi bir fonksiyonel nokta bütünü olarak tanımlanmaktadır. Oklarla tarif edilebilen boru çizim belirteçleri oluşturmuş ve burada boru çapı, boru boyu tanımlanma imkanı verilmiştir. Bu belirteç şekil 2' deki A bölgesidir. Fare ile çizgi yazılım tarafından çapı, boyu, üstünde hangi ek elemanın veya bağlantı elemanının olduğu veya gerektiğini tanımlayabilecek altyapıda hazırlanmıştır. Üst belirteçlerde boru tipi seçimi, eşzaman faktörü kullanılıp kullanılmayacağı, sistemde özel tesisat elemanı olup olmadığını tanımlayacak bir altyapı kurulmuştur. Şekil 1 'de boru ve sistem özelliklerinin seçiminin yapıldığı yapı verilmiştir. Şekil 2' ise görüntü yapısı ve fare yardımıyla çizilmiş bir soğuk su hattı bulunmaktadır. Bu arayüzde, katsayısına bağlı olarak debileri tanımlanmış katlar ve en üst katın iç tesisatının tamamı

debi kullanım noktaları ile birlikte tanımlanır veya kat planlı bir hat tesisatı değilse en uzak kullanıcının, kısaca seçilen en elverişsiz hattın üzerindeki tüm debi kullanım noktaları debi belirteci kullanarak çıkartılmıştır. Debi Belirteci şekil 'deki B bölgesinde ve şekil 3 'de gösterilmiştir. Yapılan bu izometrik çizim hesapların tümünün altyapısında kullanılmaktadır.



Şekil 1. Yazılımdaki boru ve diğer karakteristik sistem özelliklerinin seçimi



Şekil 2. İzometrik olarak çizilen hat, kolay çizim, debi tanımlama ve optimizasyon modülü.

Debi hesabı yapısı

Debi hesap yapısı DIN1988 VE TSE1258'e uygun olarak aşağıdaki adımlarla hazırlanmıştır. Bu standartlara göre kullanma yerlerini besleyen bir borunun vereceği büyük debi ΣV_R , boru hesabına esas olan debi ise V_S dir ve $\Sigma V_R > V_S$ olarak varsayılmaktadır. Bu yazılımdaki hesap ise bu ikilemin problem olmasını önlemek amacıyla TSE1258'deki gibi kullanma yerlerindeki yük birim YB değerini esas almaktadır. Yazılım konut dışı uygulamalarda da YB kavramını kullanmaktadır. Esasen konut dışı birçok uygulamada YB uygulamasından kaçınılmaktadır bu da belli bir sıra veya düzende seri olarak kullanılan lavabo veya değişik amaçlı çıkışlar için eş zaman faktörü ele almanın doğru bulunmaması düşüncesinden kaynaklanmaktadır. DIN normunda bu durumlar için $\Sigma V_R > V_S$ ilkesine göre hesaplama yapmak gerekliliği ortaya konulmuştur. Yazılımda eşzaman faktörü kullanmak seçimlidir ve eş zaman faktörü kullanma belirteci işaretlendiğinde hesaplar yeni DIN normuna uygun hesaplarla da benzer sonuçlar vermektedir. Böylece, bu yazılımda iki durumu da içine alan bir hesap esnekliği oluşturulmuştur.

YB yöntemine göre kullanılan bütün armatürlerin tükettiği toplam yük $Z = \Sigma V_B$ 'dir. Borudaki su debisi ise $q = 0,25 \sqrt{Z}$ l/s 'dir. Yük Birimi 2.5 olan 10 adet armatür kullanıldığında debi, $q = 0,25 \sqrt{2.5 * 10} = 0,968$ l/s olacaktır. Şekil 3 'de verilen debi seçim yapısında, kullanım noktasında çizimin üzerinde nokta tanımlanarak bu tabloda o noktadaki tüketici (musluk veya çamaşır makinası fare yardımıyla işaretlenmektedir. İşaretlenen her bir kullanıcının YB ve debi değeri yazılım tarafından hesaplanır. Aynı hat üzerindeki diğer bir kullanım noktasında debi tanımlandığında yazılım bu iki noktadaki YB değerlerini tekrar hesaba katarak, bu iki noktanın girişindeki noktadaki debiyi tekrar hesaplar, böylece hesap sürekli kendini yenileyerek giriş noktasındaki debiyi tekrar hesaplar. Böylece sürekli kendini yenileyerek giriş noktasındaki debi değeri, ΣV_R 'deki gibi bir toplam fonksiyonu olarak oluşturulmuş olur.

Şekil 3. Debi tanımlamalarının üst yapısı.

Basınç kayıplarının hesaplanması

Basınç kayıplarının hesaplanmasında Moddy tablosu veya Sacham formülü kullanılmıştır. Yazılımın boru tanımlama arayüzünde seçilen boruya göre akış basınç kayıp katsayısı otomatik olarak oluşmaktadır. Şekil 1'deki grafik arayüzünde çizilen hatta debiler tanımlanmıştır. Böylece her hız değerine göre çap veya her çap değerine göre hız ve buna bağlı birim boy basınç kaybı ile yerel kayıplar oluşmaktadır.

$$H_{düzboru} = \lambda \frac{L V^2}{D 2g} \text{ (mmSS)}, \text{ gaz için } H_{düzboru} = \lambda \frac{L \rho V^2}{D 2} \text{ (Pa)} \quad (1)$$

Yerel kayıplar;

$$H_{yerel} = k \frac{V^2}{2g} \text{ mmSS veya gaz için } H_{yerel} = k \rho \frac{V^2}{2} \text{ (Pa)} \quad (2)$$

Toplam basınç kaybı;

$$\Delta P = H_{düzboru} + H_{yerel} \quad (3)$$

Pompa basıncı ise;

$$H = \Delta P + h + \text{akma basıncı} \quad (4)$$

Akma basıncı armatür seçimine bağlı olarak yazılımda oluşmakta ve böylece ΔP ve H hesaplanabilmektedir. Bu hidrofor alt basıncıdır.

h : en elverişli kullanma yerinin yüksekliğidir (metre)

ΔP : Toplam basınç kaybı $mmSS$ veya Pa

Yazılım doğal gaz modülü tanımlanarak çalıştırıldığında gaz tesisatı için yükseklik kaybı çizimden doğrudan hesaplanıp hattın aşağı ve yukarı yönlü olmasına bağlı olarak + veya - değerli olarak ΔP değeri oluşmakta ve toplam H değerine eklenmektedir.

$$\Delta P_y = \pm \rho g \Delta h$$

Yerel kayıpların ve bağlantı elemanlarının belirlenmesi

Yerel kayıp elemanları hıza bağlı olarak değişen boru hattının çaplarına bağlıdır. Bu nedenle önce tesisattaki hız ve çaplar yüklenmelidir. Bu amaçla yazılımda optimizasyon modülü oluşturulmuştur. Şekil 2 'de C bölgesinde görülen bu modül Bu modül yoluyla Şekil 1'de çizilen hat standartlarda verilen hızlara göre çaplandırılır. Aynı zamanda Şekil 2'de optimizasyon yapılmış ve uygun olarak çaplandırılmış hat gösterilmiştir. Temiz su tesisatında hız 1-2 m/sn öngörülmektedir. Endüstriyel uygulamalarda 3m/sn'e kadar rahatlıkla kullanılabilirler. Hız değeri, pompa işletme maliyeti ve tesisattaki ses nedeniyle konfor ile sınırlıdır. Şekil 2 D bölgesinde verilen optimizasyon modülü ile hatlar çizilirken tanımlanan çaplar sol tarafa optimize edilmiş çaplar sağ tarafa hızlar ile birlikte yazılmıştır. Bu modülün çalıştırılması ile tüm hesap gereksinimi tamamlanmış olmaktadır. Çünkü L boru boyu, hız, çap, kayıp katsayısını belirlemiştir. Yerel kayıp için gerekli olan k değerlerinin çapların belirlenmesine bağlı olarak yazılım tarafından otomatik olarak yerleştirilen bağlantı elemanlarına uygun olarak yine yazılım tarafından üretilmesi sağlanmıştır.

Gerekirse kullanıcı Şekil 2 E bölümünde görüldüğü gibi hat çiziminde herhangi bir yeri tanımlayıp ek bir eleman koyabilir. Bütün bu hesap sonuçları Şekil 4'de görüldüğü gibi mühendislik hesapları adı altında toplanmıştır. Bu tablodan hesap kontrol edilebilecektir.

Boru #	Boru kayıp katsayı	Boru kaybı mSS	Eleman	eleman kayıp k.	eleman kaybı mSS	toplam kayıp r
3	.0117486	.1124		0	0	.1124
4	.0117486	.1124		0	0	.1124
5	.0117486	.1124		0	0	.1124
6	.0117486	.1124	d	1	.1588	.2713
7	.0117486	.1124	a1	.4	.0635	.176
8	.0117487	.0784	a1 + r	.8	.0887	.1671
9	.0122549	.1405	a1 + r	.8	.122	.2624
10	.0128082	.1077	d	1	.0891	.1968
11	.0128082	.0269	iş birleş	.6	.0535	.0804
12	.0128082	.1077	d	1	.0891	.1968
13	.0128082	.0162	d	1	.0891	.1053
14	.0128082	.1077	a1 + r	.8	.0713	.179

Kritik Hat Hesabı			
Toplam Boru Boyu	Toplam Yerel Kayıp	Toplam Düz Boru Basınç Kaybı	Toplam Kayıp
33,800 m	1,487 mSS	2,409 mSS	18,895 mSS
Toplam Debi			
12,432 m ³ /h			
Statik Yükseklik			
8,000 m			

Şekil 4. Çizilen hattın yapılmış tüm hesapları

Tesisatın Donanım Hesapları

Hidrofor Hesabı

DIN 1988'e göre hidrofor hesabı için eşitlik 6 ve 7 kullanılmıştır.
Konut gibi sürekli kullanımları için:

$$Q = A B T q \quad [\text{m}^3/\text{h}] \quad (6)$$

A : aile sayısı

B : birey sayısı

T : litre/gün olarak bireyin günlük su tüketimi

q : eş zaman faktörü

Otel, lokanta, hastane kullanımlarında debi değerini bulmak için eşitlik 7 kullanılmıştır.

$$Q = 1,24\sqrt{YB} \quad [\text{m}^3/\text{h}] \quad (7)$$

Hidrofor basıncı optimizasyon sonucu oluşan yeni tesisat boyutlarına göre hesaplanır. Böylece motor gücü H_{alt} , $H_{üst}$ değerleri hesaplanmış olmaktadır. Hidrofor tank hesabı ise DIN4810'a göre yapılmıştır ve

$$V_N = 0,33 \cdot Q \frac{H_{üst} + 1}{(H_{üst} - H_{alt}) \cdot f} \quad \text{eşitliğiyle hesaplanabilir.} \quad (8)$$

$$H_{üst} = H_{alt} + 20 \text{ mss} \quad (9)$$

f : pompa motorunun saatteki kalkış sayısıdır.

Q : hidrofor debisi eşitlik 7'den üretilmektedir.

Boyer Hesabı:

DIN 4801 'e göre yapılmıştır.

Sıcak su tesisatıda çizim modülünde çizildikten sonra eşitlik 10 kullanılmıştır.

$$Q = m_{su} C_p \rho (T_c - T_g) \quad [\text{kW}] \quad (10)$$

m_{su} : sıcak su ihtiyacı, sıcak su modülündeki çizim arayüzünde tanımlanan debilerden üretilir. Kullanma eşzaman faktörü ρ olmak üzere n konut için yazılımda tanımlanmıştır. $C_p = 4,18 \text{ KJ/kg}^\circ\text{C}$ olarak sabittir.

T_c ve T_g suyun çıkış ve giriş sıcaklıklarıdır. T_c ve T_g yazılımdaki ön arayüzde tanımlanabilmektedir. Böylece boyler kapasitesi belirlenmektedir.

Kullanılan suyun sıcaklığına bağlı olarak suyun kullanılmadan ısıtılması için izin verilen ısıtma süresi Z_A 'ya bağlı olarak kazan gücü;

$$Q_K = \frac{Q \cdot Z_B}{Z_A + Z_B} \quad (11)$$

Z_A ve Z_B yazılımın boyler hesabından 2 saat alınmıştır ancak kullanıcı tarafından değiştirilebilmektedir. Böylece bir çözüm sahasında boyler ısıtma gücü bulunmuş olmaktadır.

Z_A : boylerin ısıtılması için gereken süre (saat)

Z_B : kullanma süresi (saat)

Boyer Hacmi

$$V_S = \frac{K_b \cdot b}{c(T_o - T_K)} \text{ litre} \quad (12)$$

$$Z_a = V_S \cdot c \cdot \frac{\Delta T}{Q_A} \quad (13)$$

$$K_b = Z_A \cdot Q_K \quad (14)$$

K_b : Boyler ısı depolama kapasitesidir. T_o ve T_k boyler giriş ve çıkış suyu sıcaklık farkıdır. Eşitlik 12,13,14 sayısal yaklaşımla çözülmüştür ve boyler hacmi bulunmuştur.

Boyer genleşme kaybı

$$V_g = 27 Q_k \text{ litre} \quad (15)$$

Kullanma sıcak suyu dolaşım pompası debisi;

$$V_p = \frac{\text{Hatuzunluğu} \cdot q}{\rho \cdot c \cdot \Delta T} \quad (16)$$

q birim boy ısı kaybı ($\sim 7,5 \frac{W}{m}$), Δt ise $5^\circ C$ alınmıştır.

Yazılımda temel olarak hesaplardaki katsayılar veya katsayıların eğilimlerini tanımlayan eşitlikler girilmiştir. Ancak kullanıcıya değiştirme imkanı da verilmiştir.

Sirkülasyon pompası ve kapalı genleşme kabı hesapları kalorifer tesisatı modülünde kalorifer tesisatının en elverişsiz hattının tesisat çiziminden elde edilen debi ve toplam yükten hesaplanmaktadır. Boyler ve kazan ile ilgili hesapların grafik ekran düzeni Şekil 5 'deki gibidir.

Şekil 5. Boyler, kazan ve kapalı genleşme kabı hesabı ekran düzeni.

SONUÇ

Tesisat V3.0 yazılımı, soğuk su tesisatı, sıcak su tesisatı, kalorifer tesisatı ve doğal gaz tesisatı projelendirilmesi için düşünülmüştür. Program, kullanımı çok kolay olan arabirimi ile projelendirme sürelerini 5 dakikaya kadar indirebilmektedir.

Boru çapı optimizasyonu ve seçimi, yük birimi hesaplamaları, pompa, genleşme kabı, boyler, kazan kapasitesi, sirkülasyon pompası seçimleri, yaklaşık ısı kaybı hesaplamaları gibi hesaplamalar DIN ve TSE normuna uygun olarak yazılım tarafından gerçekleştirilebilmektedir. Tesisat, ekrana izometrik olarak çizilebilmekte ve herhangi bir ek çizim yazılımına ihtiyaç duymamaktadır. Kayıp elemanları, tesisat üzerine, ekrandan yerleştirilebilmekte ve kullanıcının tüm tesisatın gerçek optimizasyonunu yapabilmesi sağlanmaktadır. Kullanıcı yazılımda, su belirteçlerinden tesisattaki musluk, duş, klozet gibi elemanların üstüne tıklayarak bunları debilerini çizim üzerine atayabilmektedir. Bu nedenle bu tesisat elemanlarının yük birimlerinin kullanıcı tarafından bilinmesine gerek kalmamaktadır. MS Windows işletim sisteminin tüm özelliklerini kullanan program, çeşitli kelime işlem programlarına teknik hesaplamaları gönderebilmekte ve proje sunumunda büyük hız sağlamaktadır. Bütün bu özelliklerinin yanında Tesisat V3.0 yazılımı, çizimi yapılan tesisattaki tüm boru, bağlantı elemanlarının listesini çıkarabilmekte ve bunları MS Excel biçiminde kaydedebilmektedir. Böylece maliyet hesabı yapılabilmekte ve tesisatın kurulumu ile ilgili bilgi vermektedir. Yazılım yangın tesisatları veya yatay şebeke boru çaplandırma işlemleri için de kullanılabilir.

KAYNAKLAR

- [1] DIN 1988, DIN 4801 Standardı.
- [2] TSE 1258 Standardı.
- [3] Sıhhi Tesisat, Isısan Çalışmaları No:272, 2001.
- [4] Deneysel Hidromekanik, Cahit Özgür, İ.T.Ü., 1980.
- [5] Visual Basic Graphics Programming, Rod Stephens Wiley Publishing, 1996.
- [6] Ready to Run Vbasic Algorithms, Rod Stephens, Wiley Publishing, 1999.
- [7] Computer Graphics and modelling for engineers., Vera B., Anand., Wiley Publishing, 1996.

ÖZGEÇMİŞLER

Ahmet KOYUN

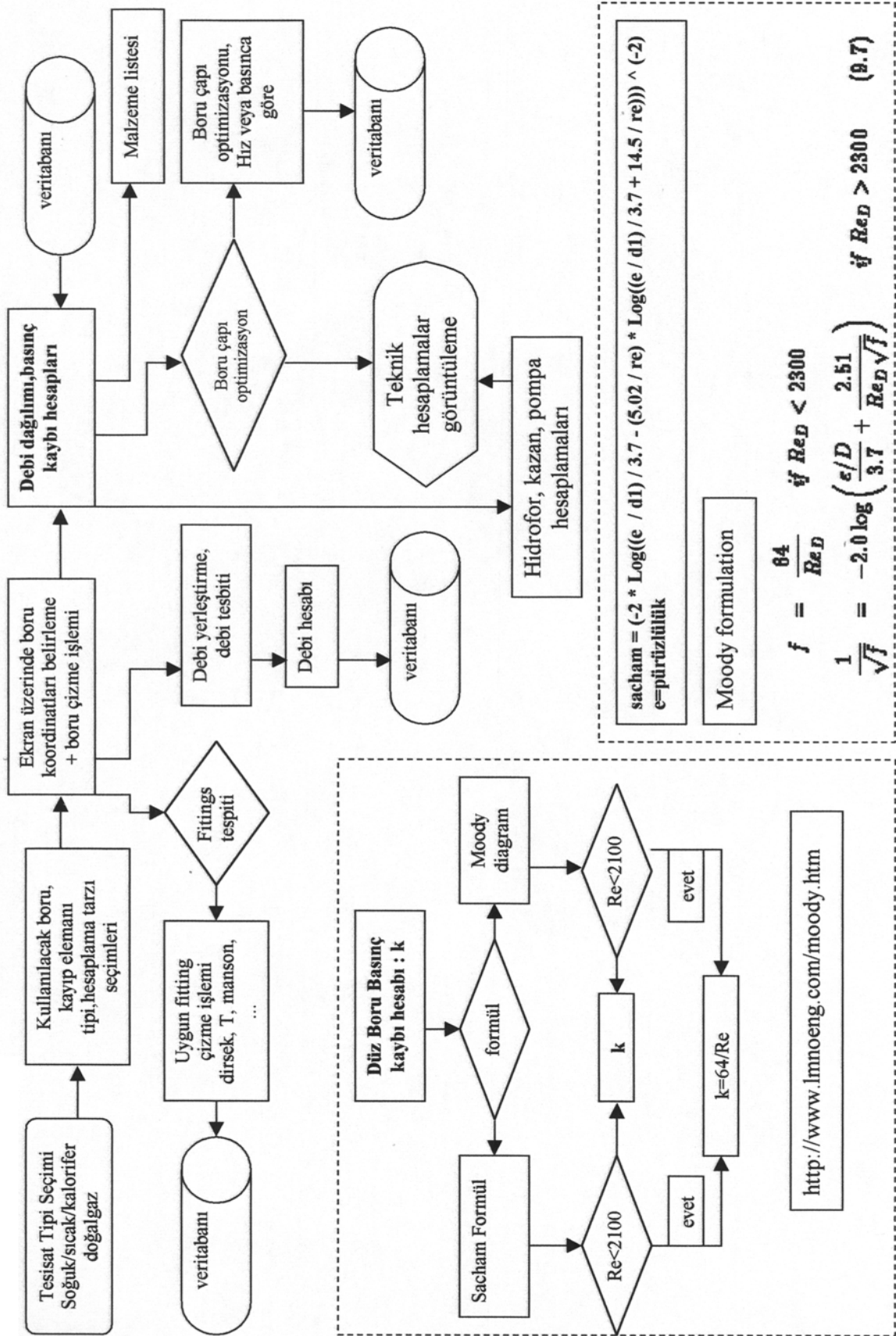
19.03.1962 tarihinde Akşehir 'de doğdu. 1973'de Nasrettin Hoca İlkokulu'ndan, 1976'da Akşehir Merkez Ortaokulu'ndan, 1979'de Isparta Ş.A.İ.K. Lisesi'nden mezun oldu. Üniversite eğitimini 1979 – 1983 yılları arasında Akdeniz Üniversitesi Isparta Mühendislik Fakültesi Makina Bölümü'nden "Yörelere Göre Optimum İzolasyon Kalınlığı" teziyle mezun oldu.

Aday 1984 yılı Şubat ayında Yıldız Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Isı Proses Anabilim Dalında yüksek lisans öğrenimine başladı. Ders aşamasını tamamladıktan sonra Ankarada Şarlık Makina sanayi fabrikalarında mühendislik mesleğine başladı. Bu sırada tez konusu olan "Kömür Hazırlama Tesis Tasarımı" nı tamamladı. Bu Çalışmada, bir kömür hazırlama tesisi modeli kurdu. Bütün taşıma, santrifüj, kurutma, mekanik ayırma, sulu ayırma ve flotasyon ile ilgilendi. Tez Jüriden tam not aldı (1986). Aynı dönem yine Aynı üniversite ve anabilim dalında doktora başladı. İş yerinde ise Fabrika Müdürü oldu. Bu fabrikada Güriş A.Ş.'nin yürüttüğü Petlas lastik fabrikasının taşıma projelerini proses ekipmanlarını ve çeşitli asansör imalatlarını yürüttü. 1987 yılında derslerini tamamladı. 1980-1987 kadar birçok Türkiye ve bölge şampiyonalarında uzun mesafe dalında yarış koştu ve dereceler aldı. 1987 yılı ortalarında Ankara Ostim Sanayi Sitesinde "Özge Proses tomatik

Kontrol” adını verdiği bir Atölye açtı. İntermek ‘ı kuran Makina Mühendisi üç arkadaşıyla konsorsuyum oluşturarak Ankarada *Türkiyedeki ilk yerli Işık oyunlu*, Gösteri amaçlı havuz fiskiye sistemlerini ve otomatik kontrollerini üretti. Aynı yapıyla *Türkiyede yerli üretim olarak en yüksek debili 7 metrelik ilk düşey milli eksenel pompaları üretti*. Bunlardan 4500 m³/h ‘lik debili olan 3 adedi Kayseri Derincede bir baraja, 3200 m³/h ‘lik debili olan 2 adedi Ereğli Demir Çelik Fabrikaları Tufal suyu ve soğutma suyu kuyularında çalıştırıldı. 1988 ‘de doktora tez konusunu aldı “Kömür Gazlaştırma ve Piroliz”. 1989-1990 arasında işleri ile birlikte tezinin taramalarını ve deneysel çalışmanın bir kısmını Ankarada O.D.T.Ü. ve Hacettepe Üniversitesi Kimya ve Makina bölümlerinde yaptı. 1999 ‘da Kırşehirde şantiye kurdu ve asansörler yaptı. Bir gün asansör kuyusunda iskelede elinde makale okurken üniversiteye dönüp doktorasını bitirme kararı verdi. 1990 yılı yazında işlerini tasfiye ederek Y.T.Ü. Makina fakültesi Termodinamik ve Isı Tekniği Anabilim Dalında Araştırma görevlisi oldu. Aynı yıl evlendi. Türkiyede ilk tesis gaz dönüşüm projelerinden biri olan Bözüyük Seramik Fabrikaları projesinde anabilim dalı elemanı olarak yer aldı. 1992 ‘de arkadaşları ile İstanbul Araştırma görevlileri derneğini kurdu, bir yıl başkan yardımcılığı ve bülten yazı işleri müdürlüğünü üstlendi. Temmuz 1993 ‘de bir kızı oldu. 1995 ‘de tezini verdi. Tezinde Kömür pirolizi sırasında çıkan uçucu bileşenlerin aktivasyon enerjilerini, buldu, piroliz modellemeleri yaptı. İkinci kısımda yapısal gazlaştırma modeli kurdu ve Türk linyitlerine ait gazlaştırma kinetik yapı parametrelerini ve gazlaşma hızlarını buldu. Çok bileşenli termodinamik etüt yaptı ve bunları birleştirerek sayısal çözümleme yöntemleri ile gazlaşmanın tüm ürün ve termokinetik modellemesini yaptı ve bir program geliştirdi. 1996 yılında bir araştırma pilot proje olarak Konya Krom Magnezit Tuğla fabrikasının 50 metre,1500 °C lık Tünel fırın LPG dönüşüm projesini ısı geri kazanımlı bir şekilde hazırladı. Fırında çatlaklar %24 ve yakıt sarfiyatı %26 azaldı. CD ‘de sunulduğu gibi Türkiyede yapılmayan makinaların birçok tasarımını gerçekleştirdi. Hassas ısıtma teknikleri gerektiren Sarmal Boru teknolojisinde çalışmalar ve tasarımlar yaptı. 1999 yılında bir yıldan fazladır ekibiyle çalıştığı Evapotranspirasyon ve akışkanlar mekaniğini hesaplarını bünyesinde barındıran, Türkiye’nin ilk tarımsal sulama yazılımı hayata geçirdi ve bakanlar nezdinde tanıttı. Bina ısı kaybı, ısıtma, sıcak soğuk su tesisatlarını hesaplayan ilk çizimli tesisat yazılımını da ekibiyle gerçekleştirdi. Yine bir pilot araştırma projesi olarak İzmit Çelik Halat tel tavlama fırınında %28 yakıt sarfiyatını azaltan sistemin projesini gaz boru ve otomasyon planını tasarladı. Isıtma ve enerji konularında çalışmalarına devam etmektedir.

Atakan Devrim PAKKAN

1974 yılında İstanbul’da doğdu. 1988-1992 Özel Dost Koleji’nden mezun olduktan sonra, 1992-1996 Y.T.Ü Makina Fakültesi Makina Mühendisliği Bölümü lisans eğitimi aldı. 1996-1998 Boğaziçi Ünivertesesi Yüksek lisans eğitimi’ni tamamlayan yazar, 1999- Boğaziçi Ünivertesesi MBA eğitimi’ni “CFD Computational Fluid Dynamics” konusunda “Non-lineer effects on a rotating disk” adlı master teziyle tamamladı. Halen Alarge Ar-Ge Ltd. Şti.’nde görev yapmaktadır.



EK : Yazılımın Blok Şeması

