



bu bir MMO
yayımdır

MMO, bu makaledeki ifadelerden, fikirlerden, toplantıda çıkan sonuçlardan ve basım hatalarından sorumlu değildir.

Tekstil Kliması

Mustafa BİLGE

SÖNMEZ METAL End. Tic. A.Ş.

TEKSTİL KLİMASI

Mustafa BİLGE

1. ÖZET

Bu çalışmada Tekstil Klimasından önce, pamuktan iplik elde edilmesi prosesi bu proseste kullanılan tekstil makineleri tanıtılacaktır. İplik imalat sahalarında gerekli olan iç hava dizayn bağıl nem değerleri anlatıldıktan sonra, tekstil kliması ısı yükü hesabı, psikrometrik analiz ve hava debisi hesap yöntemi tanıtılacaktır. Daha sonra tekstil klimasında kullanılan inşai tip klima santrali tanıtılacak ve hava kanalları hesap yöntemleri hakkında genel bilgi verilecektir.

Son bölümde ise tekstil klimasındaki son gelişmeler yüksek su basınçlı nemlendirme sistemleri, kombi klima sistemi (çift hava kanallı sistem) ve direk evaporatif soğutmanın yanısıra direk artı indirek evaporatif soğutma tanıtılacaktır.

2. TEKSTİL ÜRETİM PROSESİ

Tekstil üretim prosesleri genel olarak üç başlık altında toplanabilir.

1. Sentetik Elyaf Yapımı
2. İplik Yapımı
3. Kumaş Yapımı

2.1 Sentetik Elyaf Yapımı

Sentetik elyaflar ekstrüzyon ile çekilerek sürekli paralel teller halinde katılır. Bu işleme "sürekli çekme" denir. Sentetik elyaflar eritilerek kuru çekme ya da ıslak çekme yöntemleri ile imal edilirler. Eritilerek yapılan elyaflar bir tünelden geçirilerek, ıslak çekmede bir sıvı banyosundan geçirilerek katılaştırılır. Naylonlar, polyesterler ve cam elyafları eritilerek, Akriklikler yaş olarak çekilebilirler.

Çekilen sentetik elyaflar kısa lifler halinde kesilir ya saf ya da başka liflerle karıştırılarak pamuk ipliği yapım teknikleri kullanarak iplik haline getirilir.

2.2. Pamuk İpliği Yapımı

İlk olarak pamuk ipliği üretmek için geliştirilen bu sistemin temel makineleri bugün sentetik elyaf için için yün ve yünlü karışımlar için de uygulanmaktadır. Pamuk sisteminin temel adımları ve gerekli Bağıl nem oranları ile birlikte Tablo 1'de gösterilmiştir. Pamuk ipliği yapımında kullanılan makineler hakkında genel bilgiler aşağıda verilmiştir.

2.2.1 Çırcırlama (Gining):

Pamuk tohumundan elyafların ayrılması prosesidir. İki tip çırcırlama yöntemi vardır:

Rollergin: Türkiye'de yaygın olarak kullanılan Çırcırlama sistemidir.

Saugin: Testere şeklinde bir aparat ile elyaf tohumundan ayrılır. A.B.D.'de yaygın olarak kullanılan yöntemdir. A.B.D.'de pamuk makina ile toplandığı için yabancı madde miktarı daha fazladır. Bu nedenle saugindan önce pamuk Step Cleaner'da ön temizliği tabi tutulur. Ayrıca saugindan nemli çıkan pamuğun eğer nemi düşük ise konvektör'de su spreyleri ile pulverize edilerek rutubet %8'e getirilir. Rollergin'den çıkan pamuğun içindeki yabancı madde %7-8 Saugin'den çıkan pamuğun içindeki yabancı madde oranı ile %4-5 arasındadır. Çırcırdan sonra elyaf halindeki pamuk (pişmaniye gibi) balyalanıp iplik fabrikalarına gönderilir.

2.2.2 Harman Hallaç (Balya Açma, Harman, Temizleme)

Harman hallaç makinalarının gelen pamuk balyalarını aşağıdaki proseslerden geçerek tarak makinalarının beslemesine gönderilir.(BDT)

- * Özel otomatik balya açma makinaları ile açılan balyalardaki pamuğun rutubetinin %8-9 oranına gelmesi için dinlendirilir.
- * Kaba filtreden geçirilen pamuk elyaflarındaki yabancı maddeler ayrılır.(ACF>SCF)
- * Bir karıştırıcıda elyaflar arasındaki farklılıkları giderilir(MPM)
- * Çok iyi karıştırılan pamuk özel besleme kanalları ile özel hassas temizleyicilere gelir. Pamuğun türü ve kalitesine göre birden dörde kadar temizleyici silindirler kullanmak mümkündür. (CVT3)
- * Toz toplama pamuğun içindeki tozun toplanması prosesidir. Özellikle Open end sistemlerinde kullanılması ile iplik kopuşları azalmaktadır. Son zamanlarında ring iplik tesislerinde de artan oranlarda kullanılmaktadır. Özellikle iplikten sonraki proseslerde örneğin örgüde iplik kırılmasını azaltmaktadır.
- * Toz toplayıcı kondenserinden çıkan pamuk pnömatik taşıyım ile Tarak makinasına (DK) gönderilir.

2.2.3 Tarak (DK)

Burada küçük pamuk öbekleri "sliver" adı verilen şerit görünümünde bir yapıya dönüştürülür. Elde edilen kordon (sliver) spiraller kovalara doldurulur. Düşük ve orta kaliteli iplikler ring'e gönderilirken kaliteli iplik için penye işlemi uygulanır.

2.2.4 Penye Hazırlama

Tarakta üretilen kordonlar (sliver) ikişer ikişer gruplanır ve kordonlar arası farklılıklar azaltılır.

2.2.5 Penye

Kordonlar daha sonra ince dişli taraklar ile taranır, böylece elyafların daha düzgün hale (parelel) gelmesi sağlanır. Taranan elyaflar tekrar biraraya getirilerek tek bir kordon "sliver" haline sokulur.

2.2.6 Cer

Elyafın homojenliğini ve paralel hale sokulmasını sağlar. 8 kavadaki kordonlar parçalanarak tek bir doku oluşturulur. Bu şekilde ince ve kalın kısımlar yok edilerek homogen bir yapı elde edilir.

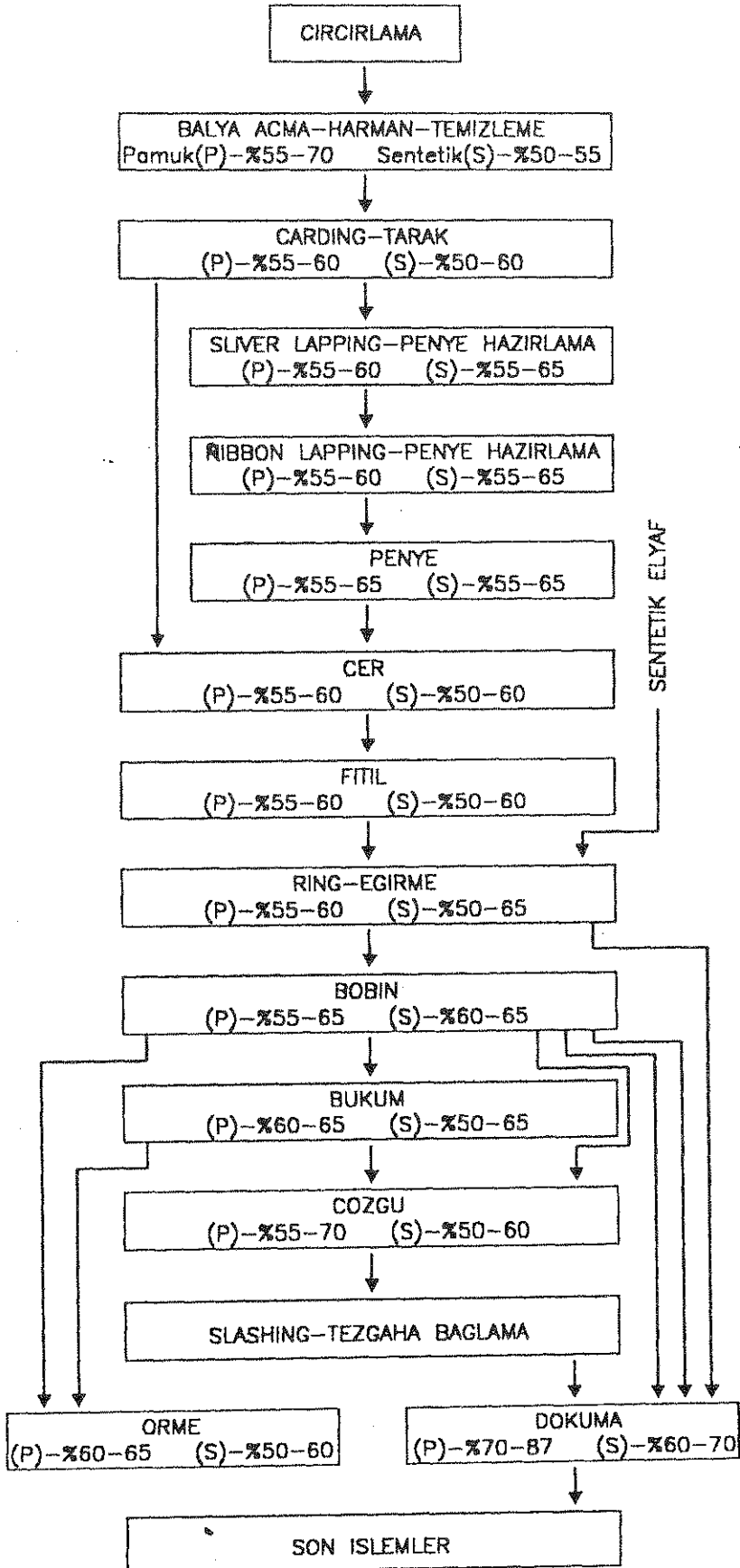
2.2.7 Fitol (Rowing)

Cerleme işlemine elyafı eğirmeye uygun hale gelinceye kadar devam edilir. Bu arada elyafa hafif bir büküm de verilir. CER ile FİTİL ARASI elyaf yaklaşık 8 kat iceltiliyor. ÜRÜN BOBİNLER HALİNDE ELDE EDİLİYOR (yaklaşık 2 kg) ve Ring'e (Eğirmeye) sevk edilir.

2.2.8 Ring (Eğirme)

Elyaf mekanik olarak eğilerek ipliğe dönüştürülür. Ring makinasında eğirme'nin yanısıra çekme ve bükme'de yapılır. İplik fitil ile ring arası 25 ila 70 kat arası inceltilir. Üretilen iplik mekiklerden geçerek bobinlere sarılır. Bobinden çıkan ipliğin rutubeti %6 civarındadır. Fiksaj odasında ipliğin rutubeti %8,5'a çıkartılır. İpliğin kalınlığı elektronik ölçü aletleri ile ölçülür.

Tablo 1. Tekstil Prosesi Akım Şeması



2.2.9 Open-End

Bu uygulamada cer, fitil ve eğirme aynı anda yapılır. Bu sistem çok daha hızlı ve daha az toz üretmesine rağmen üretilen ipliğin kalitesi ring ile elde edilen ipliğin kalitesinden daha düşüktür.

2.2.10 Büküm

Bu teknik daha önce ipek üretiminden kullanılmıştır. Dayanıklılık, homogenlik nedeniyle ipek iplikleri grublanarak bükülürdü. Bu teknik dikiş ipliği, lastik bezi, halı ipliği, örgü ipliği gibi üretim içinde kullanılmaya başlanılmıştır. Büküm prosesi, iplikleri ikişer ikişer gruplayarak bükülen bir makinada yapılır.

2.2.11 Çözü

İpliğe dokuma tezgahında meydana gelebilecek aşınmaya karşı direnç kazandırılır.

2.2.12 Dokuma

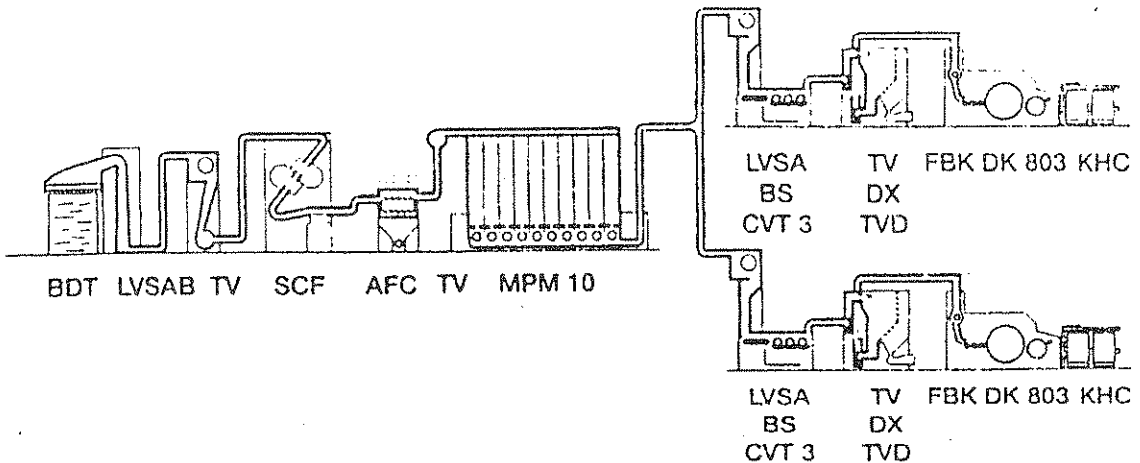
Dokuma prosesinin yapıldığı yerde yüksek nem oranları sağlanarak ipliğin aşınmaya karşı direnci artırılır. Pamuk için ortamdaki bağıl nem oranı %70-87 arası sentetik iplikler için %70'lere varan nem oranları talep edilir. Ortamın sıcaklığı ve nemi hassas kontrol edilirse makinelerin daha hızlı çalışması sağlanır.

2.3 Kumaş Yapımı

Bobinleme, çözgü, haşıl, boyama ve tezgaha iplik takma gibi ön hazırlıklar gerekir. Bu işlemlerin çoğu kumaşa daha sonra verilmeyecek bazı özellikleri kazandırıcı bilmek amacıyla uygulanır.

3. TEKSTİL ÜRETİM MAKİNALARININ TEKNİK ÖZELLİKLERİ

Tekstil klima prosesinin sağlıklı olarak gerçekleştirilmesi için, tekstil üretim prosesinde kullanılan ve yukarıda tanıtan makinelerin teknik özelliklerini çok iyi bilmek gerekir. Şekil 1'de "TRÜTZSCILLER" firmasının hazırladığı Türkiye şartları için geliştirilmiş harman hallaç ve tarak proseslerinde kullanılan hat şematik olarak gösterilmiştir. Tablo 2'de ise bu makinelerin bazılarının teknik özellikleri verilmiştir.



Şekil 1. Harman Hallaç ve Tarak Hattı

4. TEKSTİL KLİMASI DİZAYNI KRİTERLERİ

Gerek iplik üretiminde gerek dokuma proseslerinde üretim mahallerinin nem değerlerinin Tablo 1'de verilen değerlerde sabit tutulması tekstil klimasının en önemli kriteridir. Bağıl nemin yanı sıra ortam sıcaklığının kontrol edilmesi, ortam havasının, proses havasının ve telef havasının temizlenmesi tekstil klimasının temel kriterleridir. (lay-out)

Bir tekstil fabrikasının klima tesisatı dizayn edilirken aşağıda tanımlanan adımlar takip edilmelidir:

- * İşverinin isteği doğrultusunda tekstil makineleri üreticileri tarafından Hazırlanan makina yerleşim planı temin edilir.
- * Makinaların teknik spesifikasyonları makina üreticilerinden alınır. (Tablo 2)
- * Fabrikanın yapı malzemelerin özellikleri ve binanın yönü hakkındaki bilgiler toplanır.
- * Fabrikanın aydınlatma yükü bilgisi alınır.
- * Farklı üretim mahalleri için (Harman Hallaç, Ring, open end, dokuma gibi) iç hava dizayn değerleri belirlenir.(Tablo 1)
- * Üretim mahallerinde iç hava dizayn koşulları göz önünde tutularak zonlama yapılır.
- * Her bir zonu kontrol edecek klima santralının karşılayacağı ısı yükü hesaplanır.(İçeride üreyen ısılar ve dış hava yükleri)
- * İç hava ve dış hava dizayn değerleri psikometrik diyagramda işaretlenerek santralin hava debisi işaretlenir.
- * Klima santrali imalatçı firmalarına danışarak projelendirilir. Bir tekstil klima santrali; otomatik dönen filtre, aspiratör, Karışım Hücresi, Isıtıcı, Evaporatif soğutucu ve vantilatör hücrelerinden meydana gelir. Hava debilerinin çok yüksek olması dolayısıyla nedeni ile inşai santraller tercih edilir.
- * Ortamdaki uçucu tozların havalandırılmaması için alttan inşai kanallar ile toplanan havanın üstten üflenilmesi tercih edilir. Hesaplanan hava debilerine uygun olarak inşai toplama kanalı ve üfleme kanalı hesaplanır.(Statik regain veya sabit basınç düşüşü yöntemleri tercih edilir)
- * Santralin çalışma mantığına uygun otomatik kontrol sistemi projelendirilir.

5- ÜRETİM MAHALLERİNİN ZONLANMASI

İç hava dizayn koşulları özellikle bölgelerin bağıl nem değerleri göz önünde tutularak zonlama yapılır. Özellikle ülkemizdeki iplik üreten tekstil fabrikalarındaki klima zonlaması aşağıdaki Tablo 2'de gösterildiği gibi yapılmaktadır.

Tablo 3. Üretim Mahalleri Zonlama Tablosu

NO	MAKİNA ADI	SANTRAL ADI	BAĞIL NEM %
*1	Harman Hallaç	Harman Hallaç Santrali	55-65
*2	Tarak	Tarak Santrali	55
3	Cer	Hazırlama Santrali	50-55
	FİTİL		
	Penye		
4	Ring	Ring Santrali	55
5	Bobin	Bobin Santrali	65
6	Büküm	Büküm Santrali	65

* Bazı uygulamalarda tek bir klima santrali ile harman hallaç ve tarak bölgelerinin birlikte klimatizasyonu gerçekleştirilebilir.

6. ISI YÜKÜ HESABI

Yukarıda tanımlanan adımlardan hareket edilerek toplanan veriler doğrultusunda hesaplanması gerekli en önemli kriter ısı yükü hesabıdır. Her ne kadar makinalardan gelen ısı yüklerinin yanında harici ısı yüklerinin çok küçük kalsada bu bölümde genel hatları ile ısı kazancı hesap yöntemi tanıtılacaktır. Özellikle dış hava yükleri hesabında kullanılacak tablolar Carrier firmasının hazırlanan "Air Conditioning system Design" adlı kitaptan uyarlanmıştır.

6.1 Dış duvardan Radyasyon Artı İletim İle Isı Kazanç ($Q_{D,D}$)

Dış duvarların alanları (F) duvar yönlerine göre hesaplanır. Radyasyon ve iletim ısılarının kombinasyonuna temsil eden maksimum eşdeğer sıcaklık farkı (Tablo 4)den okunur, dış duvar toplam ısı transfer katsayısı (K) hesaplanır ve aşağıdaki formül yardımı ile dış duvarlardan oluşan ısı kazancı hesaplanır.

$$Q_{D,D} = F_{D,D} \times K_{D,D} \times (\Delta t)_{eş}$$

6.2 Çatıdan Radyasyon Artı İletim İle Isı Kazancı (Q_C)

Yukarıda tanımlanan yöntemle benzer şekilde çatıdan oluşan ısı kazancı hesaplanır çatı eşdeğer sıcaklık farkı Tablo 8' de verilmiştir.

$$Q_C = F_C \times K_C \times (\Delta t)_{eş}$$

6.3 Aydınlatma Isı Kazancı Hesabı (Q_a)

Aydınlatma yükü (q) Fabrika birim m^2 olan için 10-15 watt önerilmekle birlikte bu değer elektrik tesisatını dizayn eden elektrik mühendisinden alınması ile daha doğru sonuç elde edilecektir.

6.4 Makinalarda Gelen Isı (Q_m)

Tablo 2'de belirtildiği şekilde üretim makineleri imalatçılardan alınan değerler yardımıyla tanımlanan zondaki toplam makina güçleri dolayısıyla ısı yükleri hesaplanır.

Makina ısı yükü hesabında yine imalatçı firmaların tavsiye ettiği diversite faktörü kullanılarak yük hesabı yapılmalıdır.

Tanımlama her bir bölge için yukarıda açıklanan ısı yükleri alt alta toplanarak toplam ısı yükü bulunur. (Q_t)

$$Q_t = Q_{D,D} + Q_C + Q_a + Q_m$$

7. HAVA DEBİSİ HESABI

- * Tanımlanan zon'un yukarıda belirtildiği gibi toplam ısı yükü hesaplanır.
- * Fabrikanın bulunduğu bölgedeki Dış hava dizayn değerleri psikrometrik diyagramda işaretlenir. (1)
- * Dış hava evaporatif soğutma yöntemi ile adyabatik olarak nemlendirilerek soğutulacağı kabul edilerek, yaş termometre doğrusu boyunca soğutma prosesi işaretlenir. Nemlendiriciyi terk eden havanın bağıl nemi 95 % olacağı varsayımı ile üfleme havasının yeri psikrometride işaretlenir. (2)
- * Odaya üflenen soğuk ve nemli havanın sabit özgül nemde ısınacağı düşünülerek Psikrometrik diyagramda sağ tarafa doğru iç hava dizayn bağıl nem değeri yakalanana kadar gidilir. Bu doğrunun ve bağıl nem eğrisinin kesişme noktasından faydalanarak oda sıcaklığı hesaplanır. Bulunan oda kuru termometre sıcaklığı değeri için yatırımcı ve makina üretici firmaların onayı alınarak hava debisi hesaplanır.
- * Üfleme havası sıcaklığı (2) ile oda havası sıcaklığı (3) arasındaki fark psikrometriden okunur. (Dt) tanımlanan zon'un hesaplanan ısıtma yükünden faydalanarak hava debisi (V_t) aşağıdaki formülden hesaplanır.

Tablo 2. Tekstil Üretim Makinalarının Genel Özellikleri

NO	ADET	CİHAZIN SEMBOLÜ	CİHAZIN ADI	KURULU GÜÇ Kw	BAĞLANTI NOKTASI İSTENEN BASINÇ Pa	HAVA MİKTARI	
						EGZOST HAV. m ³ /h	TELEF HAV. m ³ /h
1	1	BDT	Balya açıcı (Blendomat)	1x12.58	-	-	-
2	1	LVSAB	Yüksek kapasiteli kondenser	1x8.25	-	1x7600	-
3	1	TV	Fan	1x7.5	-	-	-
4	1	SCF	Yabancı eliyaf ayırıcı (Securomat)	-	-	-	-
5	1	AFC	Yabancı madde ayırıcı (Axi-Flo)	1x2.45	-420	-	1x1500
6	1	TV	Fan	1x4.0	-	-	1x4000
7	2	MPM	Karıştırıcı (Multi Mixer)	2x4.85	-150	2x4800	-
8	2	LVSA	Yüksek kapasiteli kondenser	2x8.25	-	1x4000	-
9	-	BS	Besleme kanalı	-	-	-	-
10	2	CVT 3	Temizleyici (Cleanomat)	2x11.23	-620	-	2x3400
11	2	TV	Fan	2x4.0	-	-	-
12	2	DX	Toz ayırıcı (Dustex)	2x0.04	-	2x4000	-
13	2	TV	Fan	4x4.0	-	-	-
14	2	TVD	Fan	2x6.5	-	-	-
15	10	FBK	Vatka besleme (Directfeed)	10x1.20	-50	-	-
16	10	DK 803	Tarak (Carding)	10x14.0	-760	-	10x3900
17	10	KHC	Fıtil Toplayıcı (Coiler)	-	-	-	-

Not : Klima hesaplarında Harman Hallıdaki makinelerin kurulu güçlerinin %75-80 arasında alınması, Tarak'ta kurulu gücün %90'ninin alınması tavsiye edilir.

$$Q_t = V_t \times 0,29 \times \Delta t$$

Q (Isıtma yükü) : kcal/h

V_t (Hava debisi) : m³/h

Δt (Sıcaklık farkı) : °C dir.

8. İKLİMLENDİRME PROSESİNİN PSİKROMETRİDE GÖSTERİLMESİ

- * Adana tesis edilecek bir tekstil fabrikasının harman hallaç ve tarak zonur'da bağıl nemin %60 olacağı kabul edilerek hazırlanmış psikometrik diyagram şekil 2 de gösterilmiştir. Diyagramda (1) noktası dış hava şartlarını, (2) noktası mahale üflenecek havanın koşullarını, (3) noktası ise oda şartlarını göstermektedir.
- * Adana dış hava koşulları $KT=38^{\circ}\text{C}$ $YT=26^{\circ}\text{C}$ psikrometride işaretlenir (1)
- * Nemlendirici akış bağıl nemi %95 olduğu kabul edilerek üfleme havasının yeri işaretlenir. (2) $KT_u=26,5^{\circ}\text{C}$
- * Oda bağıl nemi %60 olması istendiği için sabit özgül nem doğrusu yardımı ile oda şartları (3) psikrometride bulunur.

$$KT_o = 34,5$$

$$\Delta t = KT_o - KT_u$$

$$\Delta t = 8^{\circ}\text{C}$$

- * Hesaplanma ısı yükü değeri ile V_t hava debisi aşağıdaki formül ile hesaplanır.

$$V_t = \frac{Q_t}{0,29 \times \Delta t} \quad (\text{m}^3/\text{h})$$

9. KLİMA SANTRALI

Tekstil klima santralleri gerek özel ekipmanları gerek hava debisinin çok yüksek olması nedeniyle inşai tipte olması tercih edilir.

İnşai klima santralının dizaynında proses egzost havaları yani makinalarda emilen telef ve toz toplama sistemi önemli bir yeri vardır.

Tablo 3'teki gibi tekstil makinası imalatçıları tarafından verilen telefli ve tozlu hava miktarları ile telef ve toz emme hattı kanal güzergahı göz önüne alınarak ön filtreleme dairesi projelendirilir.

Üretim mahallinin içersinde yer alan bir bölgede tesis edilecek santralleri hava debisi esas alınarak dizayn edilirler. Tipik bir tekstil inşai klima santrali aşağıdaki komponentlerden oluşur. (Şekil 2)



1. Ön Filtreleme Dairesi

- * DÖNER ELYAF PANEL FİLTRE
- * ELYAF SEPARATÖRÜ
- * DÖNER TOZ FİLTRESİ
- * TOZ TOPLAYICI FAN

2. Otomatik Dönel Filtre (Ekli tablolarda boyutları verilmiştir)

3. Aksiyal Aspiratör

4. Karışım Hücresi

5. Isıtıcı Batarya

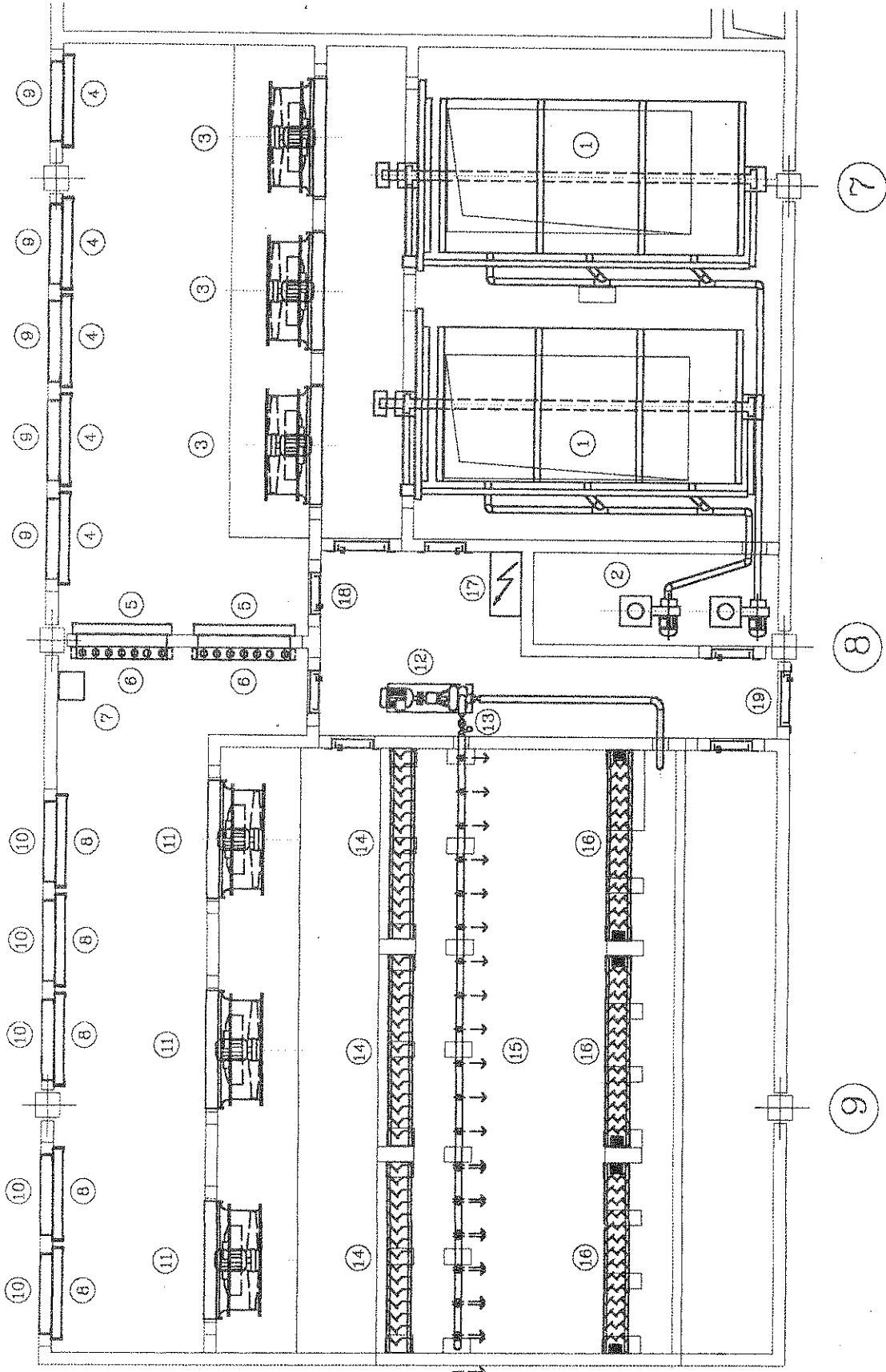
6. Aksiyal Vantilatör

7. Nemlendirici

İnşai Klima santralı dizaynında aşağıdaki hava hızlarına uyulması tavsiye edilir.

CİHAZ ADI	HAVA HIZI (m/s)
Nemlendirme Hücresi	2,5-3
Damperler	5,0 (max)
Döner Filtre	0,5-1,5

Nemlendirici pompa debisi için tek sıralı bir nemlendiricide 1 m³/h hava için 0,5 kg/h su debisi önerilmektedir. (ASHRAE-EQUIPMENT)

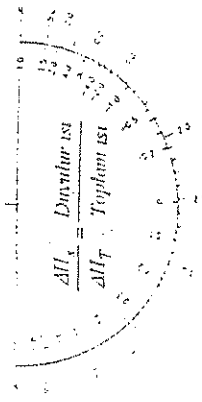


Şekil 2. Ring santrali montaj planı

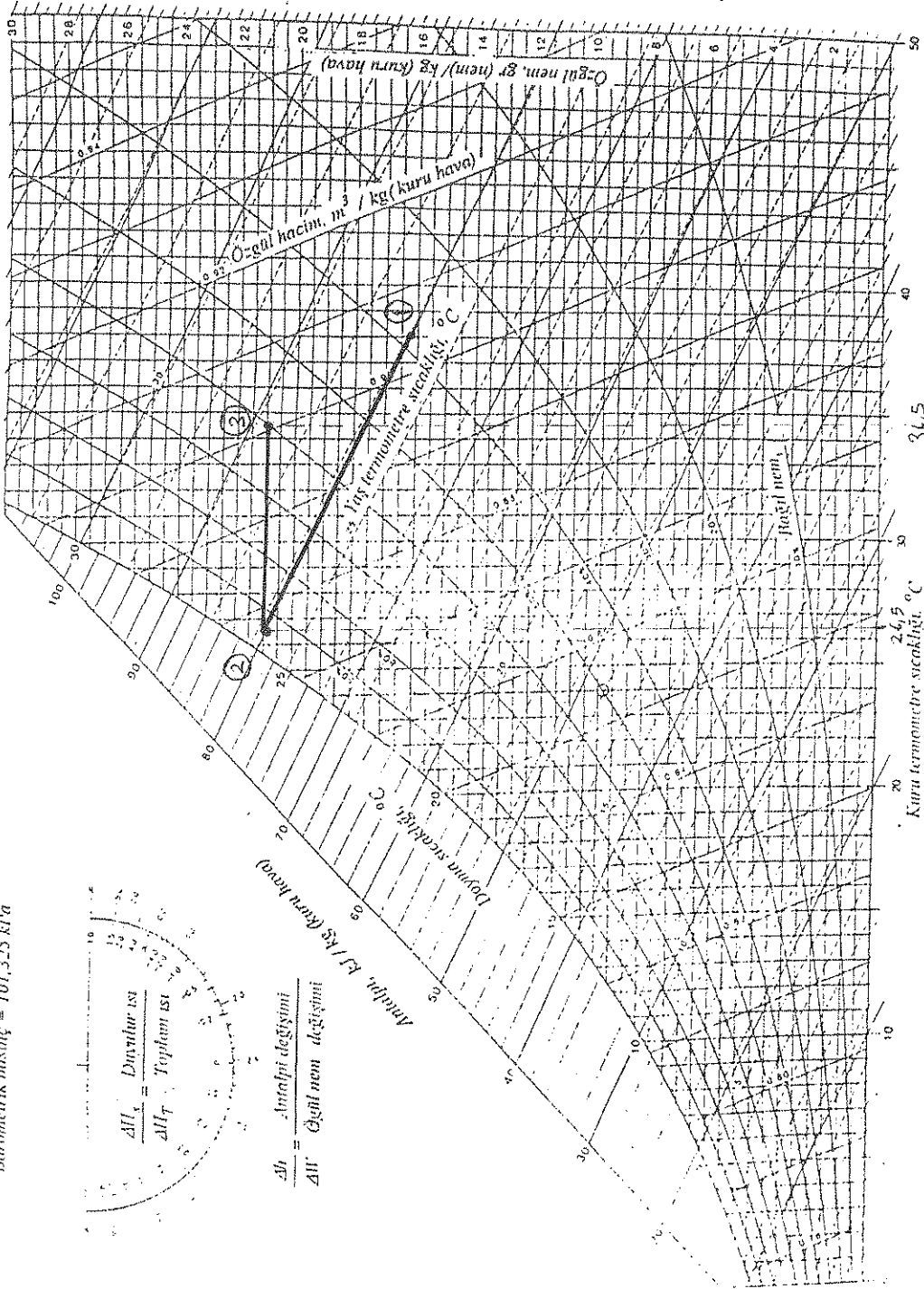
Tablo 4. Ring Santrali Malzeme Listesi

19	SIZDIRMAZ SANTRAL KAPISI	900 X 1900 mm	
18	SIZDIRMAZ SANTRAL KAPISI	600 x 1900 mm	
17	ELEKTRİK PANAOSU		1 ad.
16	SEPERATOR		
15	NEMLENDİRME ÜNİTESİ	3100 x 2900 mm	3 grup
14	DEFLEKTOR		
13	POMPA ARMATÜRLERİ		1 grup
12	POMPA TS 8195		1 ad.
11	AKSIYAL VANTİLATÖR SV-160		3 ad.
10	TAZE HAVA PANJURU	13000 x 2820 mm	5 ad.
9	EGZOST PANJURU	1300 x 2820 mm	5 ad.
8	TAZE HAVA DAMPERİ	1300 x 2825 mm	5 ad.
7	ISITICI ARMATÜRLERİ		1 grup
6	ISITICI		2 ünite
5	İÇ HAVA DAMPERİ	1500 x 2515 mm	4 ad.
4	EGZOST DAMPERİ	1300 x 2825 mm	5 ad.
3	AKSIYAL ASPİRATÖR SAV-160		3 ad.
2	TOZ TOPLAMA ÜNİTESİ		2 ad.
1	DÖNER FİLTRE	SRF 25/50	2 ad.
NO	MALZEMENİN ADI	CİNSİ VE EBADI	ADET

Normal sıcaklık Deniz seviyesi
Barometrik basınç = 101,325 kPa



$$\frac{\Delta h}{\Delta H} = \frac{\text{Artağı değişimi}}{\text{Öğül nem değişimi}}$$



Şekil 3. Direkt evaporatif soğutma

10. HAVA KANALI DİZAYNI

Makina imalatçı firmaları tarafından hazırlanan mekanik yerleşim planı üzerinden bu plana uygun olarak önce inşai tip dönüş kanalları sonra üfleme kanalları tek hat olarak çizilir. Tek hat kanal resimleri üzerine emiş ve üfleme menfezleri yerleştirilir.

Üfleme ve emiş menfezleri ve hava debileri tek hat kanal resmi üzerine yazılır. Hava debileri son noktadan başlayarak santrale doğru toplanarak hesaplanır. Kanal hesap yöntemi seçilir. (Sabit basınç düşüşü veya statik regain)belirlenen hesap yöntemine göre kanallar boyutlandırılır.

11. TEKSTİL KLİMASI OTOMATİK KONTROL DİZAYNI

Sistemde nem kontrolü, mahalde bulunan 1 adet nem hissedicisinin algıladığı değer istenilen değer ile mukayesesine göre nemlendirme pompası ve pompa önündeki kelebek vanaya kumanda etmek sureti ile yapılmaktadır.

Sistemde ısıtma ihtiyacının mevcut makinelerin enerjisinde kullanılması sureti ile karşılanacağı düşünülmüş ve ısıtma bataryası öngörülmemiştir. Sistemde sıcaklık kontrolü, mahal havası ile dış havanın sıcaklıklarının ve çiğ noktasında okunan ortalama sıcaklık değerinin kaskad (kademeli) mukayesesine göre hava damperlerine kumanda etmek sureti ile yapılmaktadır.

Filtre elemanlarının kirlilik değerlerinin gözlenmesi ve bu değerlere göre ikaz bilgilerinin işleticiye ve teknik personele iletilmesi öngörülmüştür.

Sistem tek bir merkezi bilgisayar üzerinden kumanda edilecek şekilde dizayn edilmiştir. Sistemlerin tüm sıcaklık, nem ve arıza bilgilerinin izlenebilmesi, uzaktan çalıştırıp durdurulması sağlanacaktır. Sistemler bilgisayar ekranı üzerinde şematik olarak kullanıcıya gösterilecek ve sahada olan her değişiklik anında gizlenebilecektir. Tüm bilgiler konulacak bilgisayara grafik olarak kayıt edilecektir. Konulacak printer vasıtası ile bu bilgiler isteğe bağlı olarak anlık değişikliklerin dökümünü ve/veya istenilen bilgilerin grafiklerinin dökümünü almak sureti ile yazılı kayıt altına alınabilecektir.

Tüm otomatik kontrol cihazları elektronikdir. Sistem otomasyonu programlanabilir, mikroişlemcili kontrol cihazları ile yapılmaktadır. (Şekil 4)

12. TEKSTİL KLİMASINDA SON GELİŞMELER

Son yıllardaki tekstil ile ilgili araştırmalar incelendiğinde konuları dört ana başlık altında toplamak mümkündür.

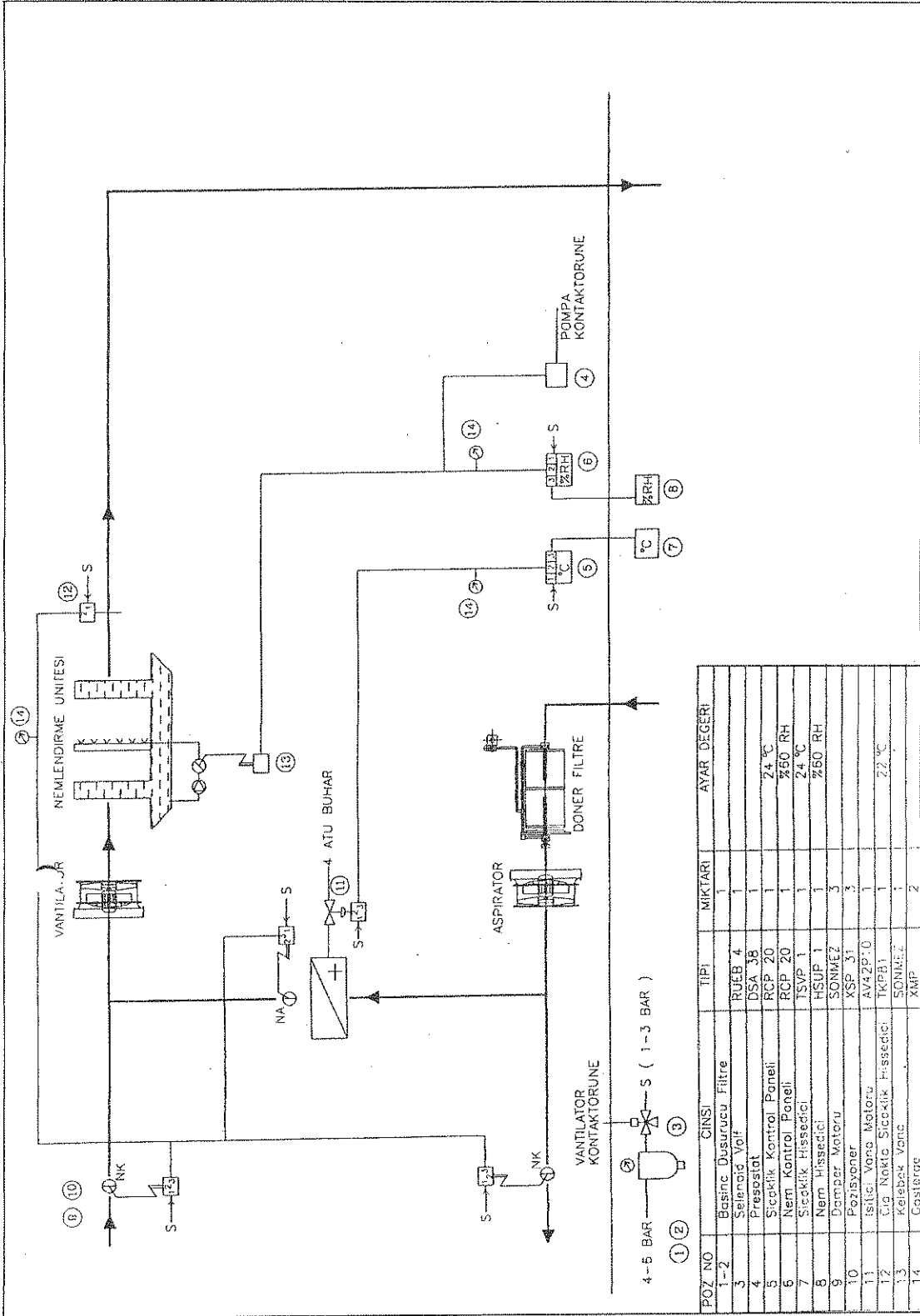
- * Yüksek basınçlı su ile havanın nemlendirme prosesi
- * Kombi sistem (çift üfleme kanallı sistem)
- * İndirek ve direk evaporatif soğutmalı sistemler.
- * Soğutulmuş su kullanarak havanın evaporatif nemlendirme yöntemi ile soğutulması.

Yüksek Basınçlı Su İle Havanın Nemlendirilmesi Prosesi

Bu uygulamada çok düşük debili fakat yüksek basınçlı (70-100 bar) pistonlu pompalar kullanarak sis bölgesinde veya %100 doymun hava elde etmek mümkün olmaktadır.

Kombi Sistem (Çift Üfleme Kanallı Sistem)

Bu sistem ile makinaya yakın bölgeden soğuk ve nemli hava üflenerek bu bölgenin hassas olarak soğutulup nemlendirilmesi sağlanmakta, üst hava kanalları yardımı ile diğer hacimlerin daha yüksek sıcaklıkta ve düşük nemde tutularak önemli derecede enerji tasarrufu sağlanmaktadır.



Şekil 4. Klima tesisatı otomatik kontrol projesi

İndirek Artı Direk Evaporatif Soğutmalı Sistemler

Dışarıdan alınan hava önce indirek evaporatif soğutucudan geçirilerek kuru olarak soğutulur ve yaş termometre sıcaklığı düşürülür. Daha sonra nemlendirilir. (Şekil 5 ve 6) Böylece daha düşük sıcaklıkta hava elde edildiği için santral hava debisinde önemli ölçüde azalma olmaktadır.

Soğutulmuş Su Kullanarak Havanın Evaporatif Nemlendirme Yöntemi İle Soğutulması

Özellikle sentetik iplik üretiminde (Tekstüre uygulamalarında) mahaldeki nem kadar sıcaklığında çok önemli olan uygulamalarda, sadece havuz suyu soğutulmuş bir evaporatif soğutma sistemi ile mahalin hem sıcaklığını hem nemini kontrol edebilmek mümkündür. Son yıllarda tekstil klimasında yaygın olarak kullanılan bu sistem ile (Şekil7/8) soğutucu batarya kullanılmadan soğutma prosesini gerçekleştirmek mümkün olmaktadır.

13. SONUÇ

Ülkemiz ekonomisinde itici güç rolünü üstlenen tekstil sektöründeki yatırımların son yıllarda hissedilir oranda arttığı gözlenmektedir. Tekstil makinelerinde olduğu gibi tekstil kliması konusunda da çalışan yabancı firmalarının bu pazarda yer alabilmek için gerek Ar-Ge çalışmaları gerek teknolojik birikimleri ile birlikte önemli bir atılım içersindedirler, bu çalışmaları gerçekleştirirken tekstil makineleri üreticilerinden aldıkları destekleride unutmamak gerekir. Ülkemizde bu sektöre hizmet veren mekanik müteahhitlerin öncelikli olarak tekstil makinelerindeki gelişmeleri çok yakından yabancı mekanik müteahhitlerin sistem seçimi konusundaki çalışmalarını takip etmeleri güçleri oranında gerek cihaz bazında gerek sistem bazında Ar-Ge çalışmalarında bulunarak çağdaş teknolojik bilgiyi yakalamaları hatta teknolojik bilgiyi üretmeleri kaçınılmaz hale gelmiştir.

KAYNAKLAR

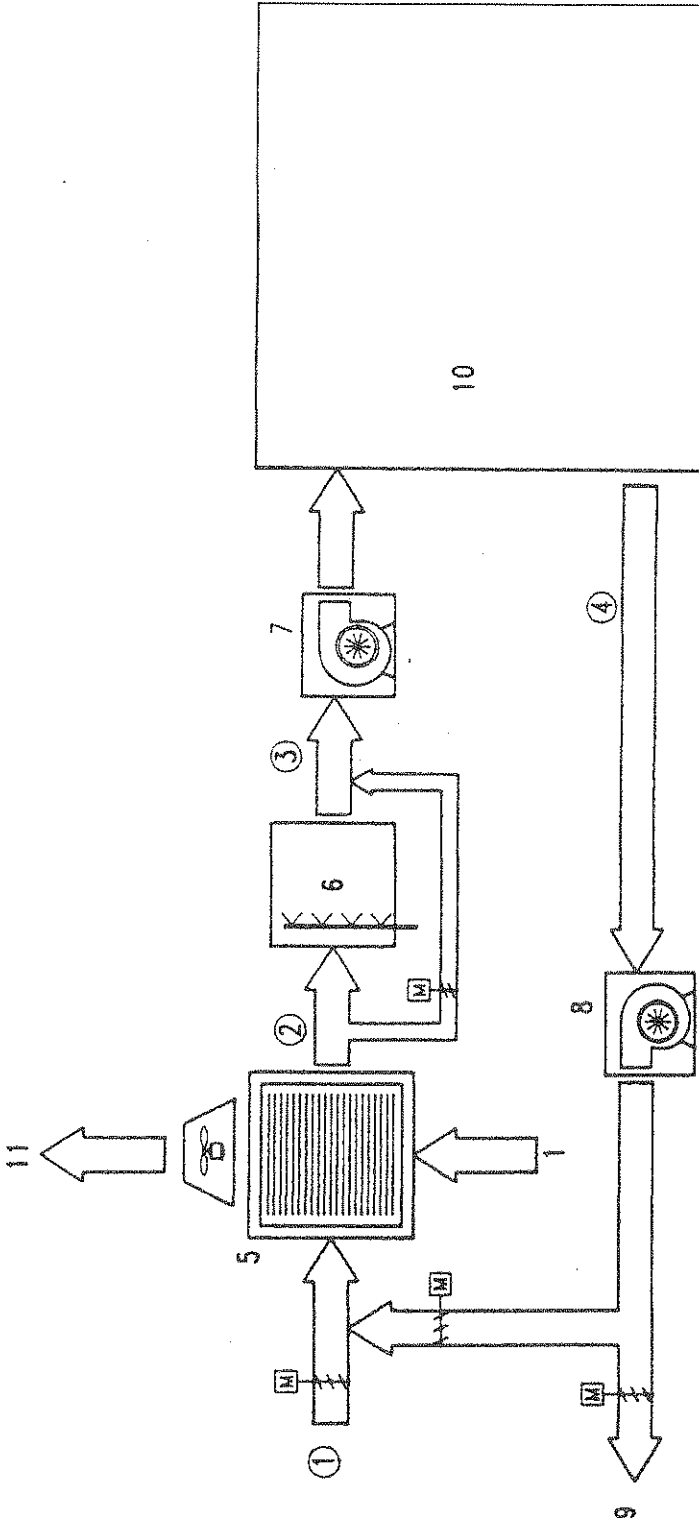
- [1] Harman Hallaç Modern Teknoloji, Trüzchler Teknik Yayınları, Mart 1997
- [2] CARRIER, Air Conditioning System Design, Nisan 1989
- [3] BİLGE, M. İklimlendirme Tesisatı Seminer Notları, MMO İstanbul Şubesi
- [4] ASHRAE EQUIPMENT, 1996
- [5] BİLGE, M. Direk/İndirek Evaporatif Soğutma Sistemleri , Tesisat Mühendisliği Dergisi, Nisan 1993

ÖZGEÇMİŞ

1955 yılında Sakarya'da doğdu. İlk, orta, lise öğrenimini aynı ilde tamamladı. 1974 yılında girdiği Sakarya Devlet Mühendislik ve Mimarlık Akademisinden 1979 yılında Makina Mühendisi olarak mezun oldu. 1979 yılında Bayındırlık Bakanlığı Yapı İşleri Bölge Müdürlüğünde kontrol mühendisi olarak göreve başladı. Yine aynı yıl başladığı Yıldız Üniversitesi Isı ve Proses Tekniği Dalındaki lisansüstü eğitimini 1981 yılında tamamladı.1981 yılında Bayındırlık bakanlığındaki görevinden yatay geçiş yaparak Zonguldak D.M.M. Akademisinde Asistean olarak göreve başladı.1982 yılında Yıldız üniversitesi Termodinamik Ana Bilim Dalına bağlı ısı tekniği bilim dalına araştırma görevlisi olarak geçiş yaptı. 1983 yılında Yıldız üniversitesinde başladığı " Doğal Konveksiyon Koşullarında Düşey Borularda Karlanma Sürecinin Teorik ve Deneysel tesbiti" konulu doktora tezi çalışmalarını tamamlayıp Dr. Mühendis ünvanını aldı.

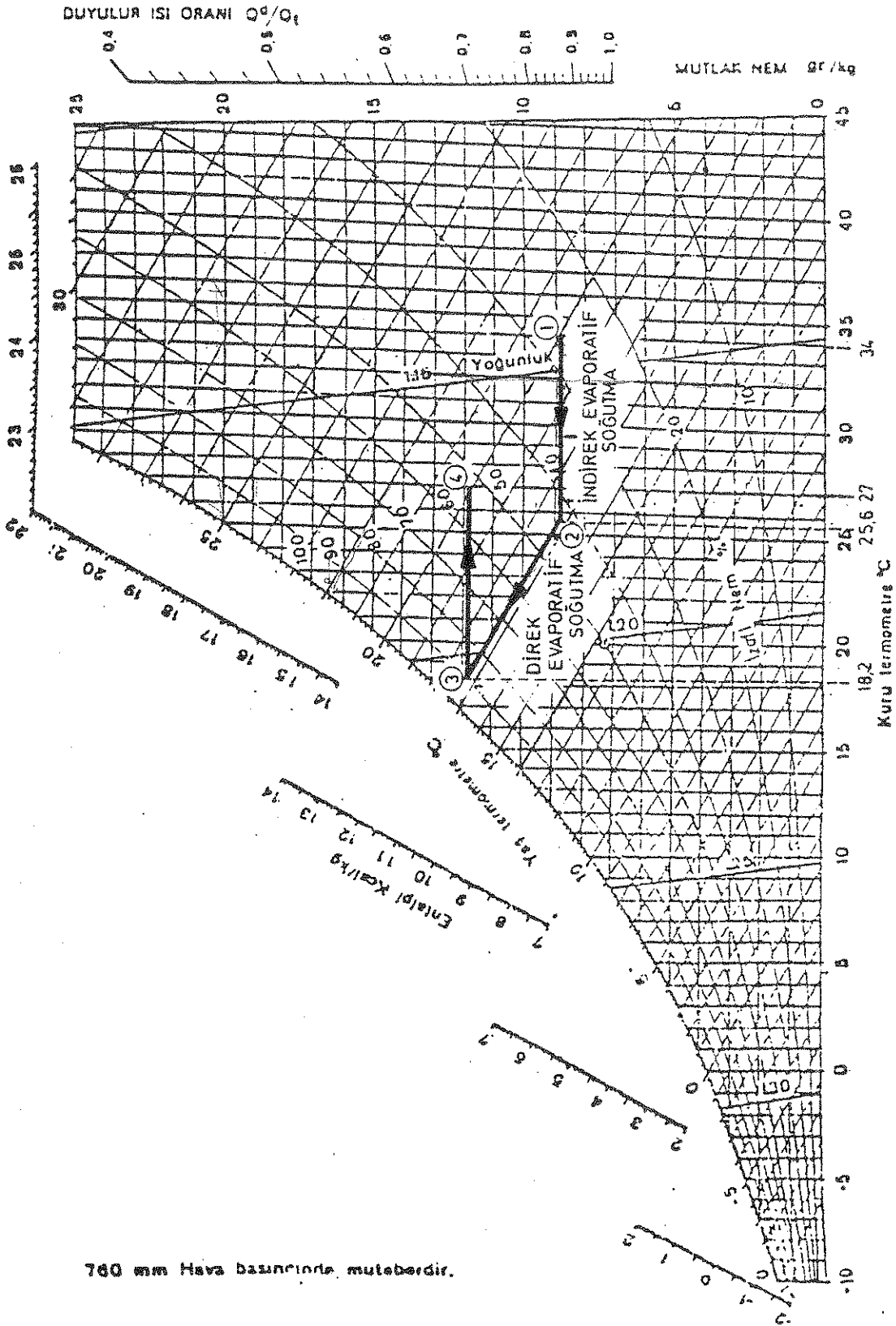
1984-1989 yılları arasında öğretim görevlisi olarak Klima Tekniği ve ısıtma Havalandırma derslerinin ve projelerinin yürütücülüğünü yaptı. 1988-1989 yılları arasında STFA Holding'de proje müdürü olarak çalıştı. 1990 yılından beri ağırlıklı olarak endüstriyel iklimlendirme alanında proje, taahhüt ve cihaz üretimi yapan Sönmez Metal firmasında Mühendislik Hizmetleri Koordinatörü olarak çalışmaktadır.

Halen Yıldız teknik üniversitesinde Lisans düzeyinde "Endüstriyel Klima", Lisansüstü seviyesinde "İleri Klima" dersleri vermektedir.

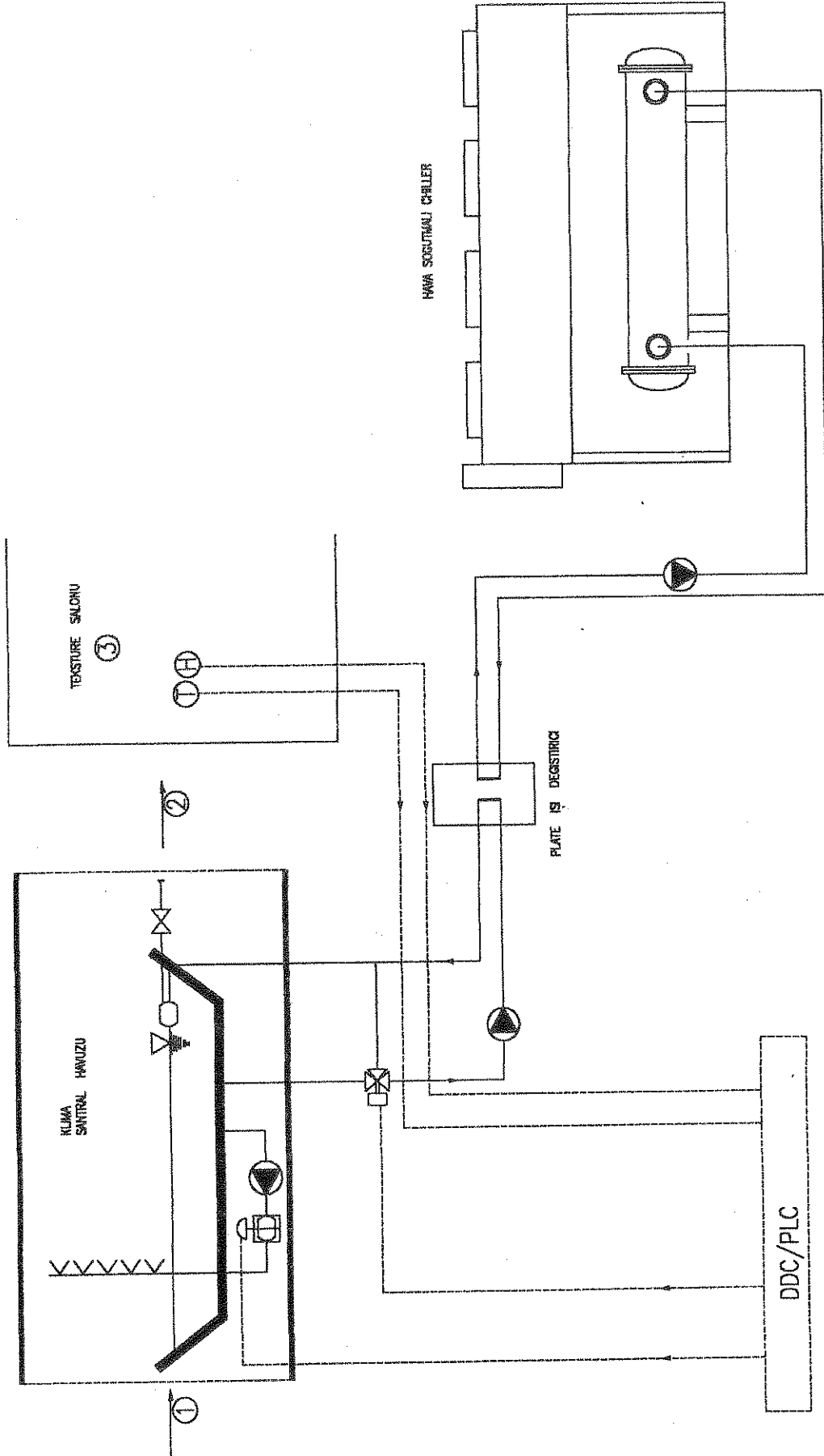


- ① - DİS HAVA
- ② - İNDİREK EVAPORATİF YONTEM İLE SÖĞÜTÜLMÜS HAVA
- ③ - DİREK EVAPORATİF YONTEM İLE SÖĞÜTÜLMÜS HAVA
- ④ - İÇ HAVA
- ⑤ - İNDİREK EVAPORATİF SÖĞÜTÜCÜ
- ⑥ - DİREK EVAPORATİF SÖĞÜTÜCÜ
- ⑦ - UFLEME FANI
- ⑧ - EMİS FANI
- ⑨ - EGZOST HAVASI
- ⑩ - ODA
- ⑪ - İNDİREK EVAPORATİF SÖĞÜTÜCÜYÜ TERK EDEN NEMLİ HAVA

Şekil 5. İndirek/Direk evaporatif soğutma ile gerçekleştirilen iklimlendirme sistemi



Şekil 6. İndirek/Direk evaporatif soğutma prosesi



Şekil 7. Soğutulmuş havuz suyu kullanılarak havanın evaporatif nemlendirme yöntemi ile soğutulması

Tablo 5. Dış Hava Dizayn Şartları

Şehir	KIŞ		YAZ			Şehir	KIŞ		YAZ		
	KT		KT	YT	Δt		KT		KT	YT	Δt
	°C		°C	°C	°C		°C		°C	°C	°C
Adana	0	R	38	26	12.4	Isparta	-9	-	34	21	15.5
Adapazarı	-3	R	35	25	-	İskenderun	+3	-	37	29	8.3
Afyon	-12	R	34	21	17.1	İstanbul	-3	R	33	24	10.5
Amasya	-12	-	35	22	-	İzmir	0	R	37	24	12.8
Ankara	-12	R	34	20	15.0	İzmit	-3	R	36	25	10.8
Antakya	0	R	37	28	7.3	Kars	-27	-	30	27	15.6
Antalya	+3	R	39	28	11.4	Kastamonu	-12	-	34	22	16.2
Aydın	-3	R	40	26	-	Kayseri	-15	-	36	22	20.1
Balıkesir	-3	R	37	25	12.8	Kırşehir	-12	-	35	21	-
Bandırma	-6	R	34	25	-	Konya	-12	-	34	21	15.4
Bilecik	-9	R	34	23	11.8	Kütahya	-12	-	33	21	16.0
Bolu	-15	-	33	23	-	Malatya	-12	-	38	21	14.4
Burdur	-9	-	36	21	-	Manisa	-3	R	40	25	16.6
Bursa	-6	R	37	25	13.7	Mardin	-6	-	38	23	10.4
Çanakkale	-3	R	34	25	11.9	Mersin	+3	-	35	29	7.4
Çankırı	-15	-	37	23	-	Muğla	-3	R	37	22	13.2
Çorum	-15	-	35	22	16.8	Niğde	-15	R	34	20	15.5
Denizli	-6	-	38	24	-	Rize	-3	-	32	25	7.8
Diyarbakır	-9	R	43	23	17.7	Samsun	-3	R	32	25	7.8
Edirne	-9	-	37	25	14.4	Sivas	-16	-	33	20	17.8
Elazığ	-12	-	38	21	13.9	Siirt	-9	-	40	23	13.0
Erzincan	-18	-	36	22	17.4	Sinop	-3	R	30	25	6.5
Erzurum	-21	-	30	19	14.7	Tekirdağ	-6	R	33	25	9.0
Esenboğa	-15	R	30	18	-	Trabzon	-3	-	31	25	5.8
Eskişehir	-12	R	34	22	15.9	Urfa	-6	R	43	24	15.2
Gaziantep	-9	-	39	23	13.5	Uşak	-9	R	35	22	16.6
Giresun	-3	-	29	25	6.3	Van	-15	-	33	20	15.5
Gümüşhane	-12	-	36	22	-	Yozgat	-15	-	32	20	-
İğdir	-18	R	36	25	16.7	Zonguldak	-3	R	32	25	8.1

R: Rüzgar durumu

KT: Kuru termometre sıcaklığı

YT: Yaş termometre sıcaklığı

 Δt : Günlük sıcaklık farkı. En sıcak ayın ortalama max. ve ortalama min sıcaklıkları arasındaki farktır.

Tablo 6. Güneşe maruz ve gölgedeki duvarlara ait ısı kazançlarının hesaplanması için $(\Delta t)_{eş}$ Eşdeğer sıcaklık farkları

Kuzey Yarımküresi Duvar Yönü	Güneş Zamanı																																			
	8		10		12		14		16		18		20		22		24																			
	K	A	K	A	K	A	K	A	K	A	K	A	K	A	K	A	K	A																		
	20 cm. delikli tuğla veya 20 cm briket																																			
KD	5.5	4.0	5.5	4.0	20.5	11.5	18.3	11.1	12.7	8.9	13.9	10.6	14.0	10.6	12.2	9.5	9.0	7.2	5.5	4.0	5.5	4.0	20.5	11.5	18.3	11.1	12.7	8.9	13.9	10.6	14.0	10.6	12.2	9.5	9.0	7.2
D	7.2	4.5	7.2	4.5	25.6	14.0	26.7	15.0	20.0	12.2	15.6	11.1	15.6	11.1	13.9	10.0	10.6	7.8	7.2	4.5	7.2	4.5	25.6	14.0	26.7	15.0	20.0	12.2	15.6	11.1	15.6	11.1	13.9	10.0	10.6	7.8
GD	6.7	4.4	6.7	3.9	18.9	10.0	24.4	13.9	23.3	13.9	16.7	11.7	15.0	11.1	13.3	10.0	10.0	7.8	6.7	4.4	6.7	3.9	18.9	10.0	24.4	13.9	23.3	13.9	16.7	11.7	15.0	11.1	13.3	10.0	10.0	7.8
G	5.6	3.9	5.6	3.9	7.8	5.0	13.9	8.3	20.0	12.8	21.7	14.4	17.8	12.8	12.2	9.4	8.9	7.2	5.6	3.9	5.6	3.9	7.8	5.0	13.9	8.3	20.0	12.8	21.7	14.4	17.8	12.8	12.2	9.4	8.9	7.2
GB	6.7	4.4	6.7	3.9	8.9	5.0	11.1	7.2	15.0	10.0	25.0	15.6	28.3	17.8	23.9	15.0	10.0	7.8	6.7	4.4	6.7	3.9	8.9	5.0	11.1	7.2	15.0	10.0	25.0	15.6	28.3	17.8	23.9	15.0	10.0	7.8
B	7.2	4.4	7.2	4.4	8.9	5.6	11.7	7.2	13.9	9.4	21.1	13.9	30.6	18.9	30.6	18.3	10.6	7.8	7.2	4.4	7.2	4.4	8.9	5.6	11.7	7.2	13.9	9.4	21.1	13.9	30.6	18.9	30.6	18.3	10.6	7.8
KB	5.6	3.9	5.6	3.9	7.8	5.0	10.0	6.7	12.2	8.9	14.4	10.6	22.2	11.1	25.6	16.1	8.9	7.2	5.6	3.9	5.6	3.9	7.8	5.0	10.0	6.7	12.2	8.9	14.4	10.6	22.2	11.1	25.6	16.1	8.9	7.2
K	3.9	3.3	3.7	2.8	7.8	5.0	8.3	6.1	10.6	7.8	12.2	10.0	12.2	10.0	12.8	10.0	7.2	6.1	3.9	3.3	3.7	2.8	7.8	5.0	8.3	6.1	10.6	7.8	12.2	10.0	12.2	10.0	12.8	10.0	7.2	6.1
	20 cm. dolu tuğla veya betonarme veya 30 cm boşluklu tuğla veya 30 cm briket																																			
KD	5.6	3.9	10.5	6.1	14.4	8.3	15.6	9.4	16.1	10.6	16.1	11.1	15.6	11.1	13.3	10.0	11.1	8.9	5.6	3.9	10.5	6.1	14.4	8.3	15.6	9.4	16.1	10.6	16.1	11.1	15.6	11.1	13.3	10.0	11.1	8.9
D	6.1	3.9	12.8	7.2	20.0	10.6	21.7	12.2	21.1	12.8	20.0	12.8	18.3	12.8	15.6	11.1	12.2	9.4	6.1	3.9	12.8	7.2	20.0	10.6	21.7	12.2	21.1	12.8	20.0	12.8	18.3	12.8	15.6	11.1	12.2	9.4
GD	5.0	3.3	9.4	5.6	16.1	8.9	20.6	11.7	21.7	12.8	20.6	12.8	18.3	12.8	15.6	11.1	12.8	9.4	5.0	3.3	9.4	5.6	16.1	8.9	20.6	11.7	21.7	12.8	20.6	12.8	18.3	12.8	15.6	11.1	12.8	9.4
G	3.9	2.8	3.9	2.8	7.2	4.4	12.8	7.8	17.8	11.1	20.1	12.8	18.9	12.8	15.6	11.6	12.8	8.9	3.9	2.8	3.9	2.8	7.2	4.4	12.8	7.8	17.8	11.1	20.1	12.8	18.9	12.8	15.6	11.6	12.8	8.9
GB	5.0	3.3	4.4	2.8	5.5	3.9	9.4	6.1	16.1	10.5	23.3	14.4	26.1	16.6	22.8	15.0	16.6	12.2	5.0	3.3	4.4	2.8	5.5	3.9	9.4	6.1	16.1	10.5	23.3	14.4	26.1	16.6	22.8	15.0	16.6	12.2
B	5.6	3.9	5.0	3.3	6.1	3.9	8.3	5.6	13.8	9.4	22.2	14.4	28.3	17.8	25.6	16.1	17.8	13.3	5.6	3.9	5.0	3.3	6.1	3.9	8.3	5.6	13.8	9.4	22.2	14.4	28.3	17.8	25.6	16.1	17.8	13.3
KB	5.0	3.3	4.4	2.8	5.6	3.3	7.8	5.0	11.1	7.8	16.7	11.7	22.2	14.4	20.5	13.9	14.4	11.7	5.0	3.3	4.4	2.8	5.6	3.3	7.8	5.0	11.1	7.8	16.7	11.7	22.2	14.4	20.5	13.9	16.7	11.7
K	3.9	2.8	4.4	2.8	6.1	3.9	7.8	5.5	10.0	7.2	12.2	8.9	13.3	10.5	12.8	10.0	10.5	8.3	3.9	2.8	4.4	2.8	6.1	3.9	7.8	5.5	10.0	7.2	12.2	8.9	13.3	10.5	12.8	10.0	10.5	8.3
	20 cm tuğla + izolasyon veya hava boşluğu + 10 cm tuğla																																			
KD	6.1	4.4	8.3	5.5	12.2	7.2	13.9	8.3	14.4	8.9	15.0	10.0	15.0	10.5	14.4	10.0	12.2	9.4	6.1	4.4	8.3	5.5	12.2	7.2	13.9	8.3	14.4	8.9	15.0	10.0	15.0	10.5	14.4	10.0	12.2	9.4
D	6.7	5.0	10.0	6.1	15.5	8.9	18.9	10.5	20.0	11.7	19.4	12.2	18.3	12.2	16.7	11.7	14.4	10.5	6.7	5.0	10.0	6.1	15.5	8.9	18.9	10.5	20.0	11.7	19.4	12.2	18.3	12.2	16.7	11.7	14.4	10.5
GD	6.1	4.4	7.8	5.0	12.2	7.2	16.7	9.4	19.4	11.1	19.4	12.2	18.9	12.2	17.2	11.7	14.4	10.5	6.1	4.4	7.8	5.0	12.2	7.2	16.7	9.4	19.4	11.1	19.4	12.2	18.9	12.2	17.2	11.7	14.4	10.5
G	5.5	4.4	5.0	3.3	6.1	3.9	9.4	6.1	13.9	8.9	17.2	11.1	17.8	11.7	16.7	11.7	14.4	10.5	5.5	4.4	5.0	3.3	6.1	3.9	9.4	6.1	13.9	8.9	17.2	11.1	17.8	11.7	16.7	11.7	14.4	10.5
GB	7.8	5.5	6.7	4.4	6.1	3.9	7.8	5.0	12.2	7.8	17.8	11.1	22.2	13.9	22.2	14.4	19.4	12.8	7.8	5.5	6.7	4.4	6.1	3.9	7.8	5.0	12.2	7.8	17.8	11.1	22.2	13.9	22.2	14.4	19.4	12.8
B	8.9	5.5	7.2	4.4	6.7	4.4	7.8	5.0	10.5	7.2	16.7	10.5	22.8	14.4	24.4	15.5	21.7	13.9	8.9	5.5	7.2	4.4	6.7	4.4	7.8	5.0	10.5	7.2	16.7	10.5	22.8	14.4	24.4	15.5	21.7	13.9
KB	7.2	5.0	6.1	3.9	6.1	3.9	7.2	4.4	8.9	6.1	12.8	8.9	17.8	11.7	19.4	12.8	17.2	11.7	7.2	5.0	6.1	3.9	6.1	3.9	7.2	4.4	8.9	6.1	12.8	8.9	17.8	11.7	19.4	12.8	17.2	11.7
K	5.0	3.9	5.0	3.3	5.5	3.9	6.7	4.4	8.3	6.1	10.5	7.8	11.7	8.9	12.2	9.4	11.1	8.9	5.0	3.9	5.0	3.3	5.5	3.9	6.7	4.4	8.3	6.1	10.5	7.8	11.7	8.9	12.2	9.4	11.1	8.9

Tablo 7. Eşdeğer sıcaklık farklarında yapılacak düzeltmeler

Tablodaki değerle iç ve dış sıcaklık farkı 11°C'ye göre düzenlenmiştir. Eğer bu değer 11°C'den büyük ise aradaki fark eşdeğer sıcaklık farkına eklenir, 11°C'den küçük ise aradaki fark, eşdeğer sıcaklık farkından çıkarılır.
Ayrıca tablo gece gündüz sıcaklık farkı 11°C için düzenlenmiştir. Bu nedenle klima yapılan bölgede Tablo 1'den alınan gündüz - gece sıcaklık farkı Δt_g 11°C'den küçük ise her derece başına 0.25 °C'lik fark, eşdeğer sıcaklık farkına eklenir. Eğer fark 11°C'dan büyük ise her fazla derece başına 0.25°C, eşdeğer sıcaklık farkından çıkarılır.

Tablo 8. Düz çatılardan ısı kazancını hesaplamak için kullanılacak toplam eşdeğer sıcaklık farkı

Çatı Tipi	Ağırlık (kg/m)	Güneş Zamanı											
		8	10	12	14	16	18	20	22	24			
Hafif konstrüksiyonlu düz çatılar - Güneşe maruz													
5 cm izolasyon + Metal levha	38.2	33.9	48.9	53.3	45.0	26.7	5.6	1.1	-1.7				
2.5 cm izolasyon + 2.5 cm ahşap	41.1	26.1	42.8	51.1	47.8	33.9	13.9	3.9	0.0				
5 cm izolasyon + 2.5 cm ahşap	41.6	22.8	40.0	50.0	48.9	36.1	16.7	5.0	0.5				
Orta konstrüksiyonlu düz çatılar - Güneşe maruz													
2.5 cm izolasyon + 5 cm ağır beton	138.5	2.2	15.0	30.0	41.1	45.0	38.9	25.0	13.3	6.7			
5 cm izolasyon + 5 cm ağır beton	140.1	1.1	12.8	27.2	38.9	43.9	39.4	27.2	15.5	8.3			
10 cm hafif beton	87.1	0.5	15.5	32.8	45.5	48.9	41.1	24.4	10.5	3.3			
15 cm hafif beton	119.9	-1.1	5.0	17.2	31.1	40.0	42.2	35.5	23.3	13.9			
Ağır konstrüksiyonlu düz çatılar - Güneşe maruz													
2.5 cm izolasyon + 10 cm ağır beton	252.4	3.9	9.4	18.3	27.8	33.9	35.0	29.4	22.2	15.5			
5 cm izolasyon + 10 cm ağır beton	254.9	3.9	8.3	16.7	25.5	32.2	33.9	30.0	22.8	17.2			
2.5 cm izolasyon + 15 cm ağır beton	366.9	7.2	9.4	14.4	21.1	26.7	29.4	28.3	23.9	19.4			
5 cm izolasyon + 15 cm ağır beton	368.9	8.3	9.4	13.9	20.0	25.5	28.3	27.8	23.9	20.0			

Notlar:

Açıklama: (Güneş radyasyonu + sıcaklık farkından olan toplam ısı geçişi) = (Tablodan alınan eşdeğer sıcaklık farkı) x (ısı transfer katsayısı) x (Çatı alanı)

Düzeltilme 1: Oda sıcaklığı 24 °C'den az ise, 24 °C' ile oda sıcaklığı arasındaki farkı tablo değerine ekleyiniz. Eğer oda sıcaklığı 24 °C'den fazlaysa aynı farkı tablo değerinden çıkarınız.

Düzeltilme 2: Günlük dış hava ortalama sıcaklığı 29.5°C'den az ise 29.5°C ile günlük dış hava ortalama sıcaklığı arasındaki farkı tablo değerinden çıkarınız; fazlaysa aynı farkı tablo değerine ekleyiniz.

Tablo değerleri, çok özel durumlar hariç koyu ve orta renkli çatılar için kullanılır.

Tablo 9. Klima santrali fanından gelen ısı kazancı

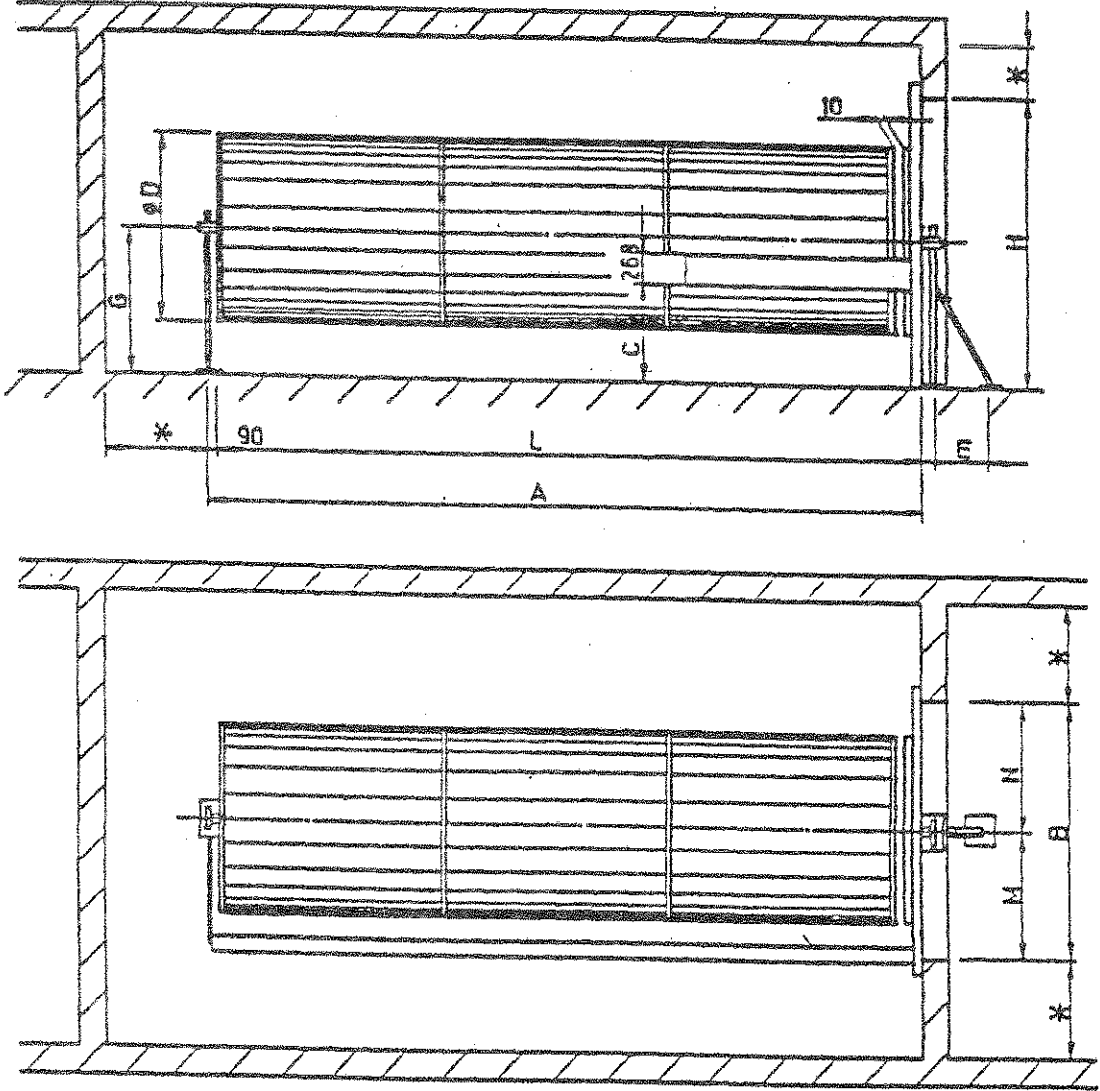
	Fan Toplam Basıncı mmSS	Oda ve üfleme havası sıcaklık farkı °C				
		5.5	8.3	11.1	13.9	16.6
		Oda Duyulur Isı Yüzdesi Olarak				
Fan motoru hava akımı ile doğrudan temasta değil	12.7	1.2	0.8	0.6	0.5	0.4
	19.0	1.9	1.3	1.0	0.8	0.6
	25.4	2.7	1.8	1.4	1.1	0.9
	31.7	3.9	2.6	1.9	1.6	1.3
	38.1	4.6	3.1	2.3	1.9	1.6
	44.4	5.4	3.6	2.7	2.2	1.8
	50.8	6.2	4.1	3.1	2.5	2.1
	76.2	10.4	6.9	5.2	4.2	3.5
	101.6	15.3	10.2	7.7	6.1	5.1
	127.0	19.2	12.8	9.6	7.7	6.4
	152.4	24.4	16.3	12.2	9.9	8.2
	203.2	38.0	25.4	19.0	15.2	12.7
Fan motoru hava akımı ile doğrudan temasta	12.7	1.6	1.1	0.8	0.6	0.5
	19.0	2.6	1.8	1.3	1.1	0.9
	25.4	3.6	2.4	1.8	1.5	1.2
	31.7	5.0	3.4	2.5	2.0	1.7
	38.1	6.0	4.0	3.0	2.4	2.0
	44.4	7.0	4.7	3.5	2.8	2.4
	50.8	8.0	5.4	4.0	3.2	2.7
	76.2	13.2	8.8	6.6	5.3	4.4
	101.6	19.0	12.7	9.5	7.6	6.4
	127.0	23.8	15.9	11.9	9.5	8.0
	152.4	30.0	20.0	15.0	12.0	10.0
	203.2	45.5	30.3	22.8	18.2	15.2

Tablo 10. İnsanlardan gelen duyulur ve gizli ısılar.

Beden Faaliyetinin Cinsi	Örnek	Hacmin Kuru termometre Sıcaklığı										Top.
		28 °C		27 °C		26 °C		24 °C		21 °C		
		Duy	Giz	Duy	Giz	Duy	Giz	Duy	Giz	Duy	Giz	
Oturmuş istirahatatta	Tiyatro, Sinema	45	45	50	40	54	36	59	31	67	23	90
Oturmuş çok hafif iş	-	45	55	49	51	54	46	60	40	69	31	100
Orta iş ayakta veya ağır yürüyor	Ofis, Otel, Mağ., Dük.	45	70	50	65	55	60	63	52	73	42	115
Oturup kalkıyor ağır yürüyor	-	45	80	50	75	55	70	64	61	73	52	125
Oturmuş ve yemekte	Lokanta	48	92	55	85	60	80	71	69	81	59	140
Hafif atelye işi	Fabrika hafif iş	48	142	55	135	62	128	74	116	92	98	190
Orta Dans	Dans salonu	55	160	62	153	69	146	82	133	101	114	215
Yürüyor km/h	Fabrika orta iş	68	182	76	174	83	167	96	154	116	134	250
Ağır iş, Hafif spor	Fabrika, Spor sal.	113	252	117	248	122	243	132	233	152	213	365

Not: Lokanta için verilen değerlere yemeklerden gelen (8 duy. + 8 giz)=16 kcal/h ısı kazancı dahildir.

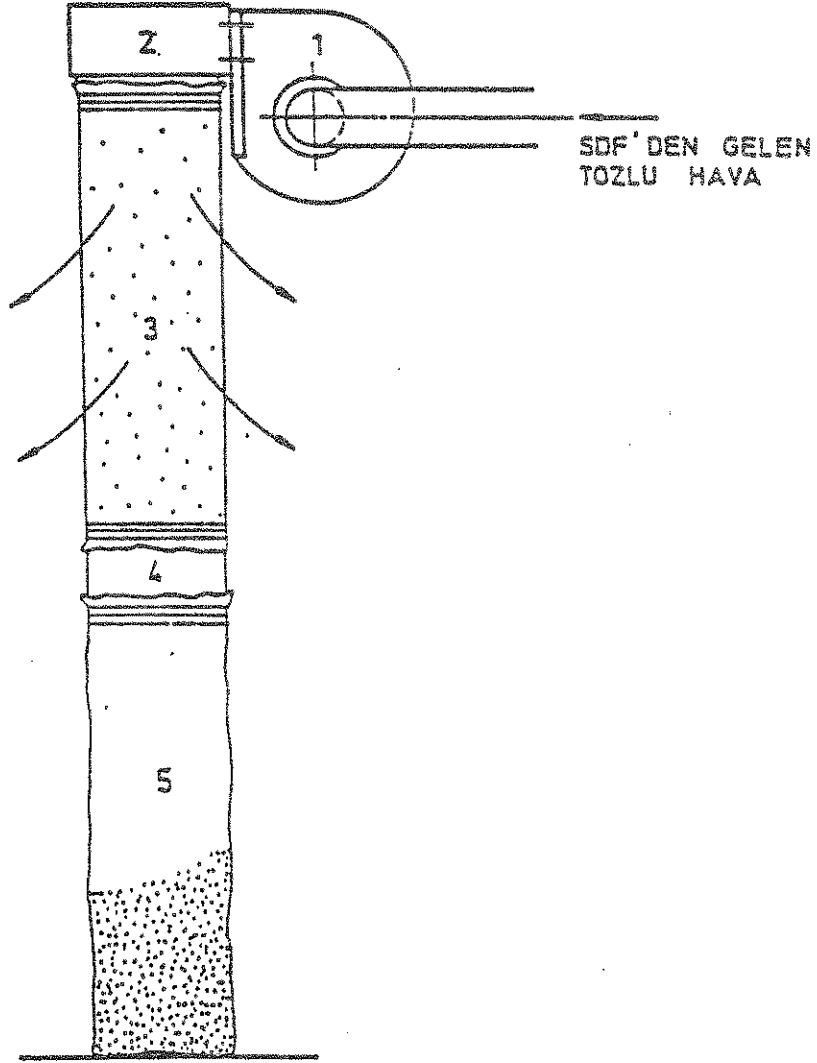
EK 1. SRF Otomatik Döner Filtre



SRF TİP	A	L	B	H	M	N	øD	E	G	C
15/26	2700	2610	1950	2010	1090	810	1513	600	1030	562
15/38	3935	3845								
15/51	5171	5081								
20/26	2700	2610	2500	2530	1370	1330	2018	847	1290	782
20/38	3935	3845								
20/51	5171	5081								
25/26	2700	2610	3040	2990	1600	1440	2522	1014	1520	1012
25/38	3935	3845								
25/51	5171	5081								
30/26	2700	2610	3540	3450	1940	1600	3027	1206	1750	1257
30/38	3935	3845								
30/31	5171	5081								

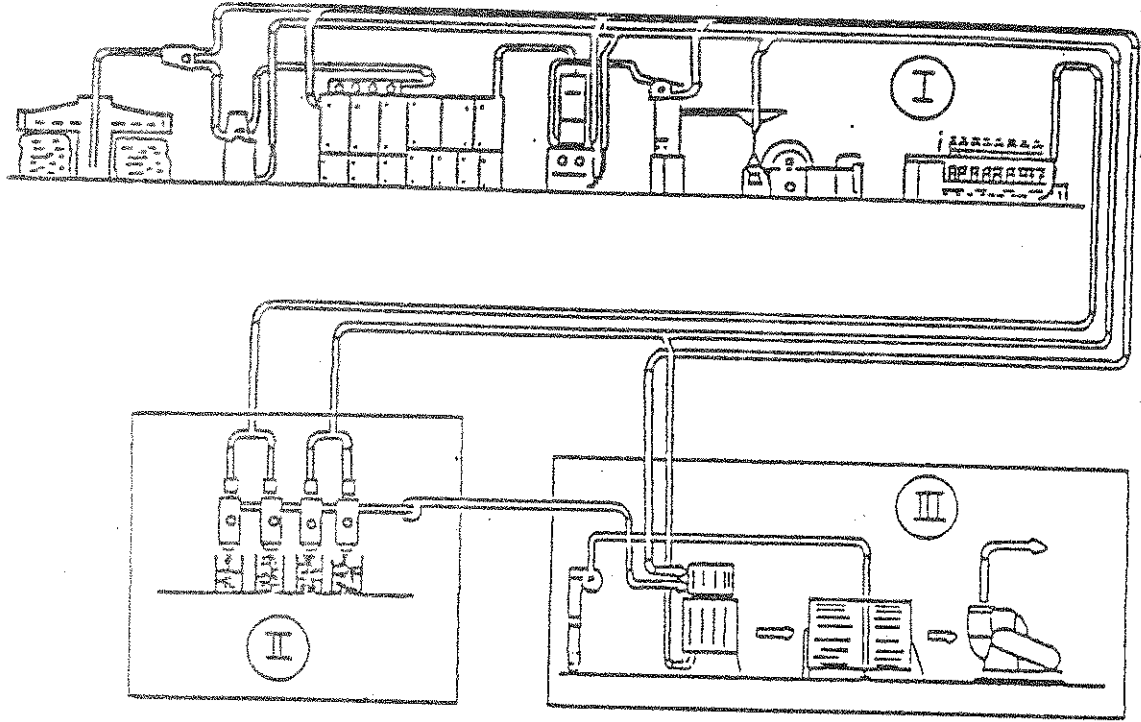
* olarak belirtilen ölçüler projeye göre belirlenecektir.

EK 2. SDV Toz Emme Vantilatörü



1	TOZ EMME VANTILATORU
2	HAVA KOLLEKTÖRÜ
3	FİLİTRE ELEMANI
4	TORBA BAĞLANTI KABİNİ
5	TOZ TORBASI

EK 3. Tekstil Fabrikalarında Elyaf Ayırıcı Toz Toplama Ünitesi



- I. Elyaf separatörleri ve toz kaplama sistemine bağlanmış üretim makinaları
- II. Elyaf separatörleri
- III. Preseparator (ön filtre) ve toz toplayıcısı ile birlikte otomatik döner hava filtresi