

YALOVA VE YÖRESİNDE SERA HAVALANDIRMA SİSTEMLERİNDE RÜZGAR ETKİSİ ÜZERİNE BİR ARAŞTIRMA

Funda DÖKMEN

Kocaeli Üniv., çev. Sor. Araş. ve Uy. Merk., Kocaeli.

İsmet ARICI

Uludağ Üniv., Ziraat Fak. Tarımsal Yapılar ve Sulama Bölümü, Bursa

ÖZET: *Yalova ve yöresinde fazla kar yükü ve şiddetli rüzgarın hakim olduğu dönemlerde seralarda yapısal ve de havalandırma sistemleri yönünden tehlikeli durumlar ortaya çıkmaktadır. Araştırma alanında en şiddetli rüzgar hızı, kuzeybatı yönünde 31.8 m/s dir. Bu hızda etkili rüzgar kuvveti 63.2 kg / m² , dir. Bu çalışmada Yalova ve yöresinde yer alan çeşitli sera tiplerinin havalandırma sistemlerinde rüzgarın etkisi incelenmiştir. Yalova ilçesinin rüzgar durumları mevsimlere göre hesaplanmış ortalama esme sayıları dikkate alınarak yaz, kış, ilkbahar ve sonbahar mevsimlerinde etkili olan rüzgarlar yönleriyle birlikte belirlenmiştir. Rüzgar durumları her mevsim için 1/20 ölçeğinde çizilerek gösterilmiştir. Araştırma alanında yer alan seralarda rüzgar havalandırma sistemleri üzerinde önemli etkilerde bulunmaktadır. Bu nedenle bu bölgede sera çatı havalandırma pencerelerinin ve kolonların, rüzgarın emme ve basınç etkisi iyice analiz edilerek planlanması gerekir. Ayrıca seraların yönlendirilmesinde hakim ancak şiddetli olmayan rüzgarların esme sayıları önemli olmaktadır.*

AN INVESTIGATION UPON THE EFFECT OF WIND AT VENTILATION SYSTEMS OF GREENHOUSE IN YALOVA AND THE PLACES NEAR IT

SUMMARY: *Many dangerous problems have been determined in the greenhouses for the structural and the ventilation systems in yalova and its surrounding areas when the snow load and the strong winds are dominant. The most wind velocity in the investigation area is 31.8 m/s in NW. The pressure of wind in this velocity is 63.2 kg/m². In this work, the wind effect in the ventilation systems of these greenhouse types in Yalova and its surrounding area was carried out. The wind conditions were calculated according to seasons. The winds being effective in summer, winter, spring and fall were determined with their directions by considering their blow numbers. The wind conditions were drawn in the scale of 1/20 for each season. The wind has strongly effect the ventilation systems in the research area. For this reason, the effect of absorption and pressure of the wind of greenhouse roof ventilation windows and colons must be analyzed carefully and then the planning must be established by taking care of this result of the analization. Besides this, the blow numbers of the winds which are dominant but not strong becomes most important for the direction of the greenhouses.*

GİRİŞ

Yalova ve yöresinde çoğunlukla bir projeye dayalı olmadan gelişi güzel kurulmuş seralar, yapı malzemeleri ve boyut bakımından farklılıklar göstermektedir. Bu durum yapı elamanlarında kullanılan yapı malzemeleri yönünden ekonomik olmayan ve mukavemet yönünden yetersiz seraların ortaya çıkmasına neden olmuştur. Gerekli yük ve mukavemet hesapları yapılmadan seçilen malzemeler ile kurulan seralarda bazı yapı elamanları zamanla görevini yapamaz hale gelmektedir. Şiddetli dış etkiler nedeniyle seralarda oluşan çökme sonucunda sera içerisindeki ürünün büyük bir bölümü ya da tamamı elden çıkmaktadır

(Dökmen ,1991). Bu nedenle fazla kar yükü ve şiddetli rüzgar olduğu dönemlerde seralarda tehlikeli durumlar ortaya çıkmaktadır.

Sera planlamasında en etkili yüklerden biri rüzgar yüküdür. Sera projelene hesaplarında rüzgar yükü , rüzgarın estiği yöne karşı durumda bulunan yüzeylerde basınç, diğer yüzeylerde ise emme kuvveti şeklinde etki yapar. Bu kuvvetin büyüklüğü rüzgar hızına, rüzgara karşı olan yüzeyin büyüklüğüne ve bu yüzeyin dik veya eğik oluşuna bağlıdır (Ancı,1990).

Bu çalışmada, rüzgarın seralar üzerine olan dinamik etkisi, buna bağlı olarak da havalandırma sistemlerinin bu kuvvetlere dayanıklılığı, araştırma alanı meteorolojik verileri dikkate alınarak en şiddetli rüzgar hızına göre belirlenmiştir. Ayrıca seraların yönlendirilmesinde önem taşıyan hakim ancak şiddetli olmayan rüzgarların esme sayıları analiz edilerek yörenin rüzgar durumu mevsimlere göre ölçekli olarak çizilmiştir. Elde edilen verilere göre seraların yönlendirilmesinin ne şekilde olacağı belirlenmiş ve rüzgarın havalandırma sistemlerine olan etkisi tartışılarak öneriler getirilmiştir.

MATERYAL VE YÖNTEM

Materyal

Araştırma Alanı

Yalova İli, gerek ekolojik üstünlüğü gerekse başta İstanbul olmak üzere büyük tüketim merkezlerine yakınlığı nedeniyle, çiçek üretiminde önemli bir merkez durumuna gelmiştir. Uzun yıllardan bu yana yapılan çiçek üretiminin gelişmesinde, örtü altı yetiştiriciliği önemli rol oynamıştır (Arıcı ve Ark., 1986).

Yalova İl'inde kesme çiçek üretiminin 85.268 m², si cam seralarda 615.535 m²'si plastik seralarda yapılmaktadır. Seralarda yapılan turfanda sebzeçilik de önemli bir uğraştır. Son yıllarda, özellikle hıyar, baş salata ve marul sebzelerinin serada üretimi gittikçe yaygınlaşmıştır. Salatalık üretiminin 5000 m², si cam seralarda, 26 000 m², si plastik seralarda gerçekleştirilmektedir (Anonymous, 1990).

İklim Durumu

Kuzeybatı Anadolu' da yer alan araştırma alanında Marmara iklimi hüküm sürmektedir. Bu nedenle yazlar sıcak ve kurak, kışlar ılık ve yağışlıdır. Kışın denizin ılıman etkisindeki kuzey batı rüzgarları don olasılığını önemli ölçüde azaltmaktadır. Araştırma alanında seracılık çoğunlukla vadilerde ve ovalarda yapıldığı için çevredeki tepeler tarafından sera alanları rüzgardan korunmaktadır.

Yalova meteoroloji istasyonu verileri dikkate alınarak uzun dönem verileri incelendiğinde yıllık ortalama sıcaklık 14.3 °C, yıllık ortalama en yüksek sıcaklık 40.2 °C, en düşük sıcaklık -9.7 °C 'dir. Yıllık ortalama oransal nem % 76, yıllık en yüksek kar örtüsü kalınlığı 30 cm' dir. Araştırma alanında yıllık ortalama rüzgar hızı 1.8 mis, yıllık en hızlı rüzgarın yönü ve hızı NW 31.8 m/s' dir. Yıllık ortalama fırtınalı günlerin sayısı 2.8, ortalama kuvvetli rüzgarlı günlerin sayısı 81.5' dir. Yıllık NE rüzgar ortalama hızı 3.2 mis ve esme sayısı toplamı 1305, SW rüzgar ortalama hızı 2.8 mis ve esme sayısı toplamı 787, NW rüzgar ortalama hızı 2.5 m/s ve esme sayısı toplamı 695, N rüzgar ortalama hızı 3.8 mis ve esme sayısı toplamı 630' dur (Anonymous, 1974), (Tablo 1).

Tablo 1. Yalova ilinin 27 yıllık ortalama iklim verileri

Table 1. Average climate data of 27 years of Yalova

Meteorolojik Elemanlar	Yıllık Ortalama Toplam
Ortalama Sıcaklık Oc	14.3
En Yüksek Sıcaklık Oc	40.2
En Düşük Sıcaklık Oc	- 9.7
Ortalama Nispi Nem %	76
En Yüksek Kar Örtüsü Kalınlığı (cm)	30
Ortalama rüzgar Hızı (mis)	1.8
En Hızlı Rüzgar Yönü ve Hızı (mis)	NW - 31.8
Ort. Fırtınalı Gün. Sayı. (17.2 > mis)	2.8
Ort. Kuv. Rüz. Gün. Sayı (18.8-17.1 mis-)	81.5
NE Rüz. Ort. Hızı ve Esme Sayısı Toplamı	3.2 - 1305
SW Rüz. Ort. Hızı ve Esme Sayısı Toplamı	2.8 - 787
NW Rüz. Ort. Hızı ve Esme Sayısı Toplamı	2.5 - 695
N Rüz. Ort. Hızı ve Esme Sayısı Toplamı	3.8 - 630

Yöntem

Rüzgarın seralar üzerine olan dinamik etkisi, buna bağlı olarak da havalandırma sistemlerinin bu kuvvetlere dayanıklılığı, araştırma alanı meteorolojik verileri dikkate alınarak en şiddetli rüzgar hızına göre belirlenmiştir.

Rüzgarın seralar üzerine olan dinamik etkisi ve havalandırma sistemlerinin bu kuvvetlere dayanıklılığı rüzgarın esiş hızına, esiş doğrultusuna, yapının yerden yüksekliğine ve geometrisine, çevredeki yapıların konumuna bağlıdır. Genel olarak rüzgar dinamik etkisi (q) ;

$$q = \frac{v^2}{16} \text{ (kg/m}^2\text{)}$$

eşitliği ile elde edilir. Bu eşitlikte V (mis), yapının bulunduğu yerdeki en şiddetli rüzgar hızını göstermektedir (Anonymous, 1987).

Rüzgar kuvvetinin sera yüzeyindeki etkisi daima sera yüzeyine dik kabul edilir. Seralarda q değeri sera yüksekliğine ve rüzgar hızına bağlı olarak hazırlanan çizelgelerden elde edilir. Türk standartlarına göre yüksekliğe bağlı olarak kabul edilen q değerleri tablo 2' de verilmiştir (Anonymous, 1987).

Tablo 2. Türk standartlarına göre yüksekliğe bağlı olarak rüzgar hızı ve etkili rüzgar yükü

Table 2. The velocity of wind and load of effective wind depend on elevation according to standards of Turkish (TSE)

Zeminden Yükseklik m	Rüzgar Hızı v (mis)	Rüzgar Yükü (emme) q (kg/m ²) (kNI m ²)
0-8	28	50 (0.5)
9-20	36	80 (0.8)
21-100	42	110 (1.1)
> 100	46	130 (1.3)

Türk standartlarına göre verilen değerler minimum değerler olup, rüzgar bakımından özellik gösteren bölgelerde bu miktarlar meteorolojik ölçülerden ve (q), ü veren eşitlik ile tablodaki değişim kuralından yararlanılarak yeniden hesaplanmalıdır (Anonymous, 1987).

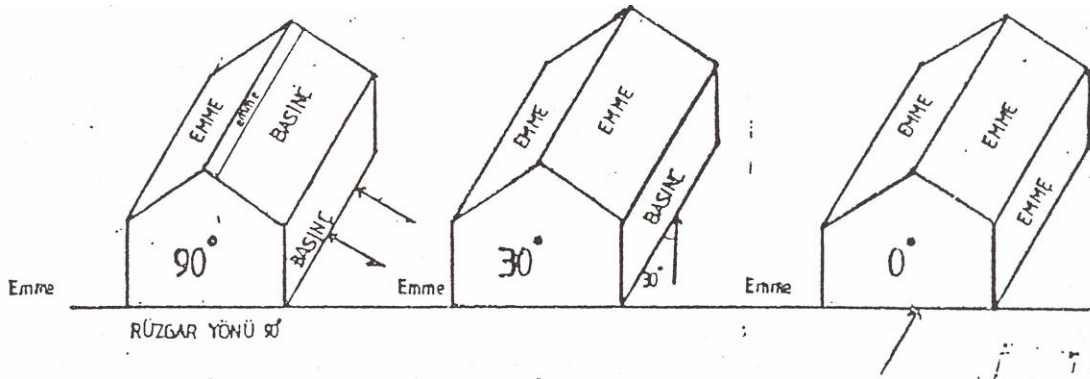
Rüzgar basıncı q dinamik etkisiyle birlikte, yapının geometrik şekline ve basıncı (veya emmesi) hesaplanacak alanın uzun eksenine, rüzgarın yaptığı açığa bağlı olan c katsayısına göre, rüzgar basıncı (veya emmesi) ;

$$p=c \cdot q$$

$$p = 1 \text{ m}^2 \text{ yüzeye gelen rüzgar kuvveti (kg / m}^2\text{),}$$

eşitliği ile elde edilir. C' nin (+) değeri basıncı, (-) değeri emmeyi göstermektedir (Anonymous, 1987).

Rüzgarın gelişi yönüne göre basınç ve emme kuvvetlerinin şiddeti ve konumu şekil l'de gösterilmiştir (Zabeltitz, 1978).

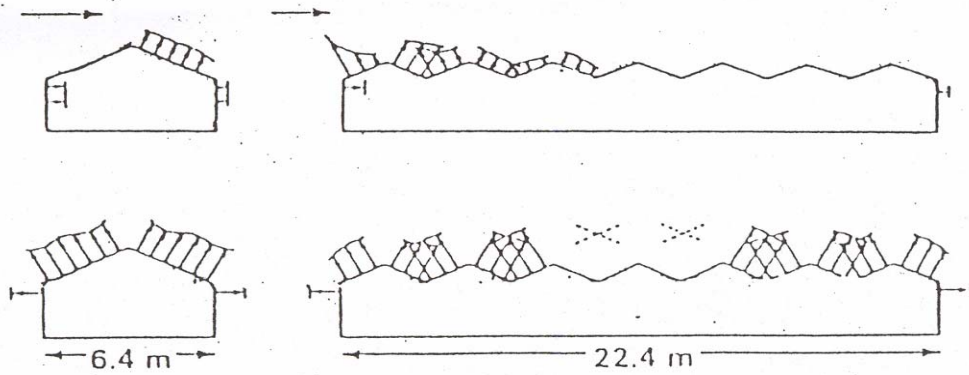


Şekil 1. Farklı rüzgar yönlerine göre seralarda basınç ve emiş durumları

Figure 1. The conditions of pressure and suction at greenhouses according to directions of different wind

Rüzgar nedeniyle bir sera üzerinde negatif basınç veya ,rüzgar yönü tarafında bir emmenin varlığı görülebilmektedir. Bunlar genellikle havalandırma düzenlerinin ilk açılışında olabilmektedir (Bailey, 1988).

Seramn rüzgar tarafında oluşan emme ve basınç kuvvetleri şekil 2' de gösterilmiştir.



Şekil 2. Serada rüzgar tarafından oluşturulmuş basınç ve emme kuvvetleri
Figure 2. The forces that were composed by wind of pressure and suction at greenhouses

Çalışmada, Yalova meteoroloji istasyonu verileri dikkate alınarak Yalova, İl' inin rüzgar durumu ve esme sayıları tablo 3' de gösterilmiştir (Anonymous, 1974).

Tablo 3. Yalova il'inin rüzgar durumu ve esme sayılan
Table 3. The numbers for wind to blow and the condition of wind of Yalova

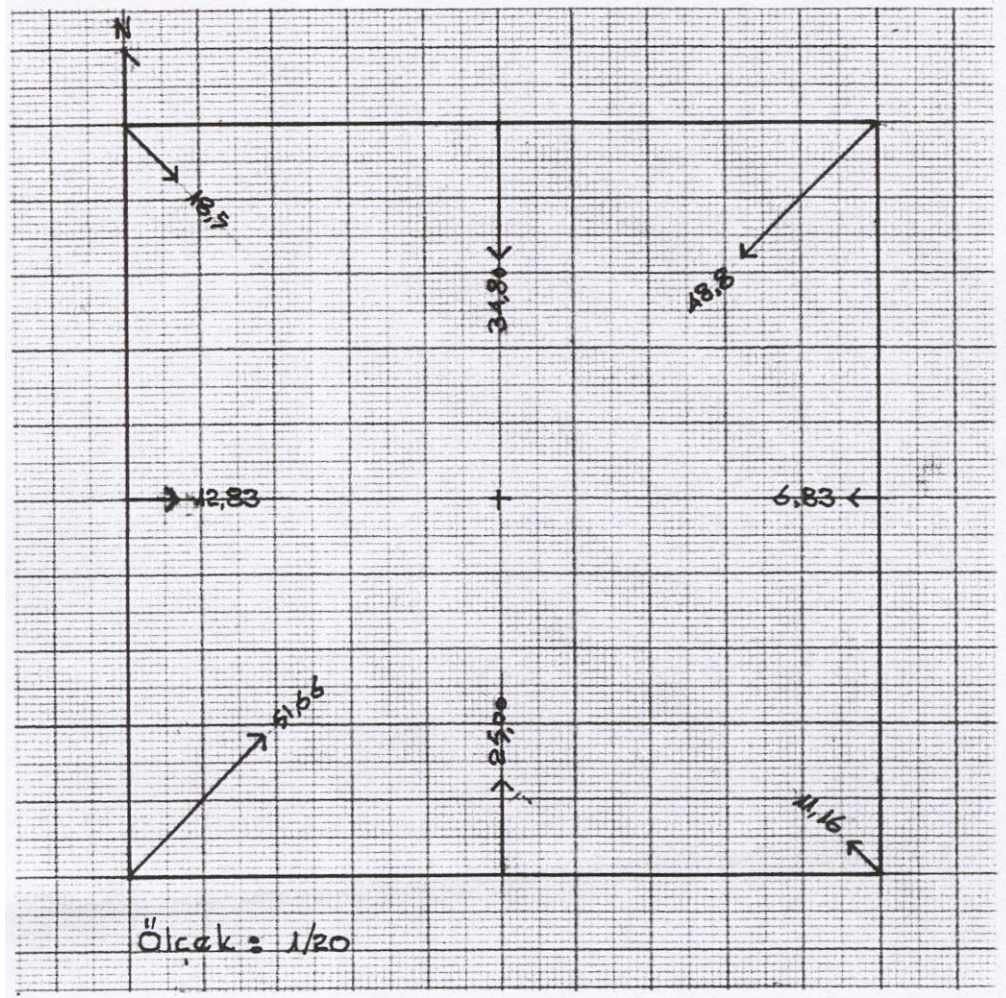
rüzgar durumu	rasat yılı	KIŞ			İLKBAHAR			YAZ			SONBAHAR		
		i	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
N	6	90	71	48	54	43	44	47	44	39	34	39	77
NE	6	75	107	III	96	83	113	127	145	130	98	103	117
E	6	15	II	15	16	15	6	9	10	4	10	12	8
SE	6	43	13	II	6	5	3	1	5	2	4	7	13
S	6	61	55	34	18	16	6	1	2	8	25	47	76
SW	6	99	103	108	61	57	36	II	20	26	71	86	109
W	6	27	20	30	69	70	72	43	59	48	50	38	12
NW	6	37	27	47	52	67	79	118	99	73	41	29	26

Kış mevsimine ait ortalama rüzgar esme sayısı ise Ocak, Şubat ve Mart aylarına ait rüzgar esme sayısı verilerinin rüzgar durumlarına göre toplanıp rasat yılına bölünmesi ile elde edilmiştir. ilkbahar, yaz ve sonbahar mevsimlerine ait ortalama değerlerde aynı şekilde hesaplanarak bulunmuştur (Tablo 4).

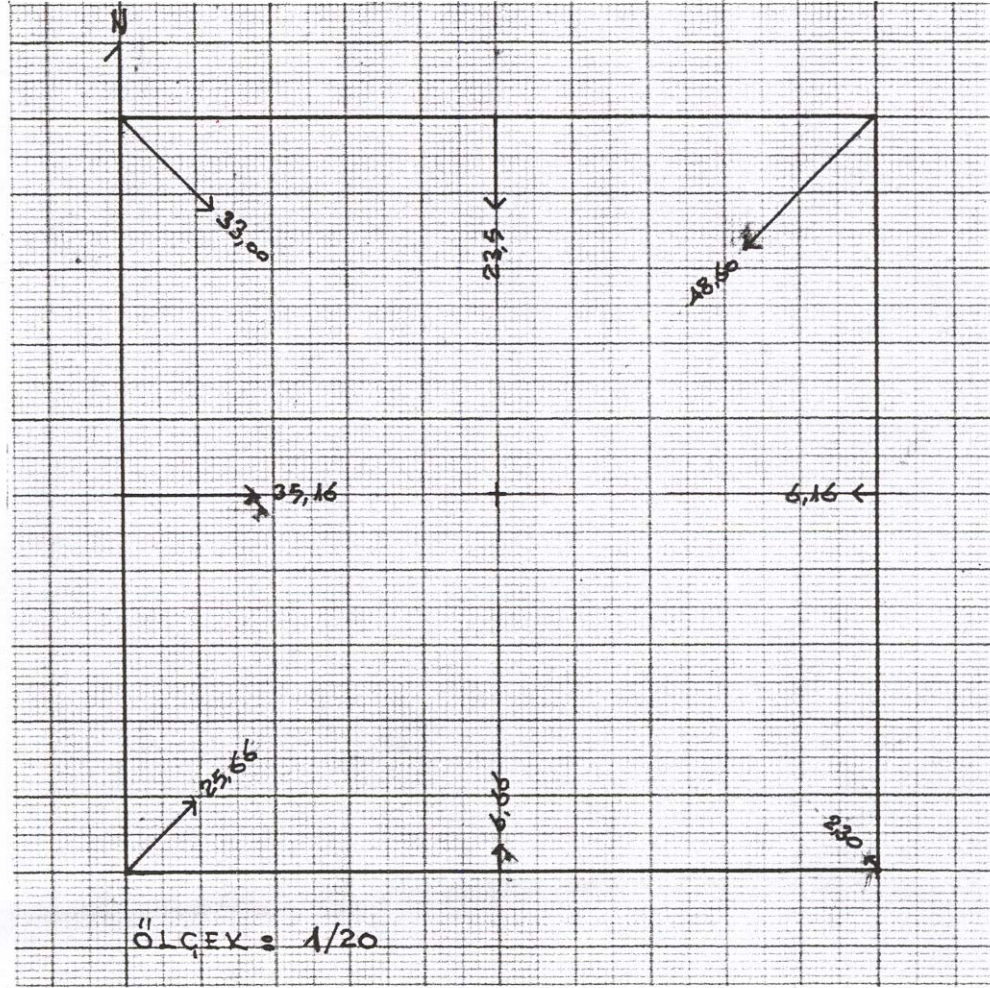
Tablo 4. Yalova İlinin mevsimlere göre hesaplanmış ortalama rüzgar esme sayılan
Table 4. The average numbers that were calculated for wind to blow according to season of Yalova

RÜZGAR DURUMU	KIŞ	İLKBAHAR	YAZ	SONBAHAR	TOPLAM
	O+Ş+M	N + M +H	T+A+E	E+K+A	
N	34.8	23.5	21.6	25	104.9
NE	48.8	48.6	67	53	217.4
E	6.83	6.16	3.83	5	21.82
SE	11.16	2.3	1.3	4	18.76
S	25	6.66	1.83	24.66	58.15
SW	51.66	25.66	9.5	44.33	131.15
W	12.83	35.16	25	16.66	89.65
NW	18.5	33	48.33	16	115.83

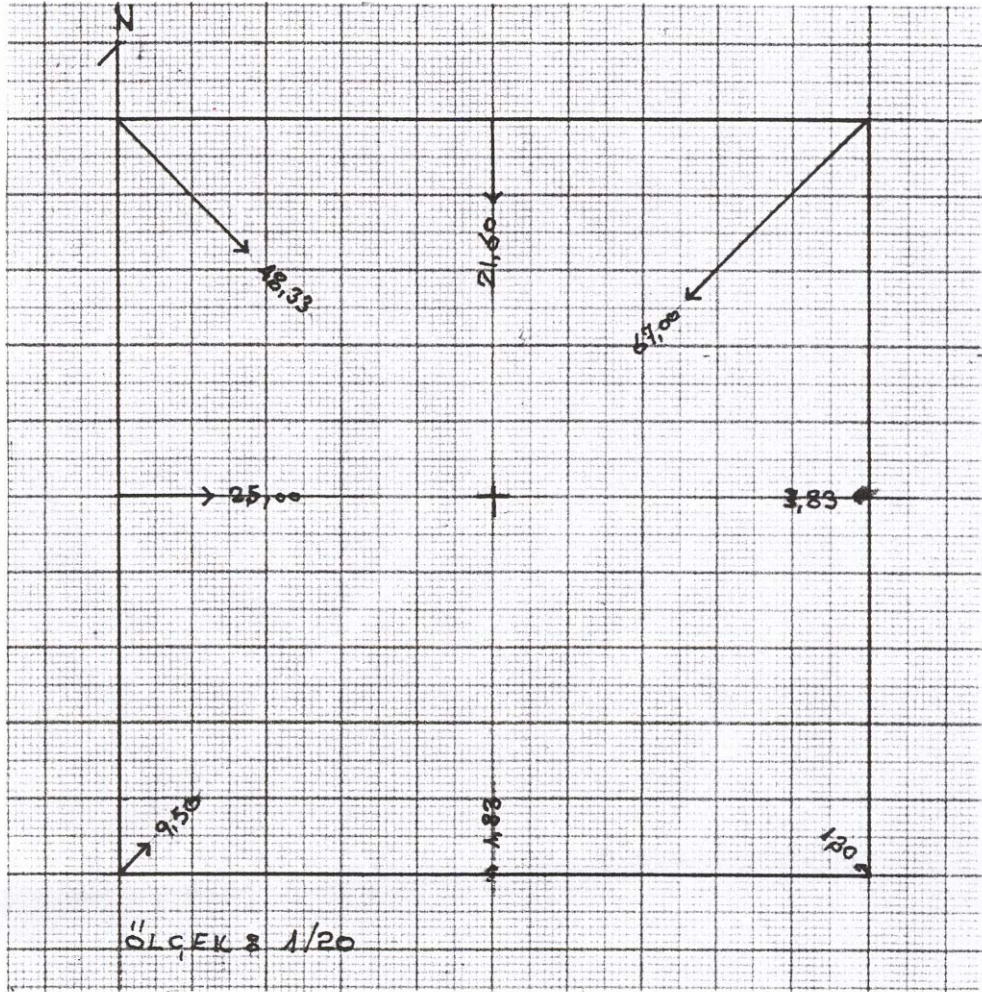
Yalova İl' inin mevsimlere göre rüzgar durumu tablo 4' de elde edilen ortalama değerler yardımıyla ölçekli olarak çizilmiş ve şekil 3, 4,5 ve 6' da gösterilmiştir.



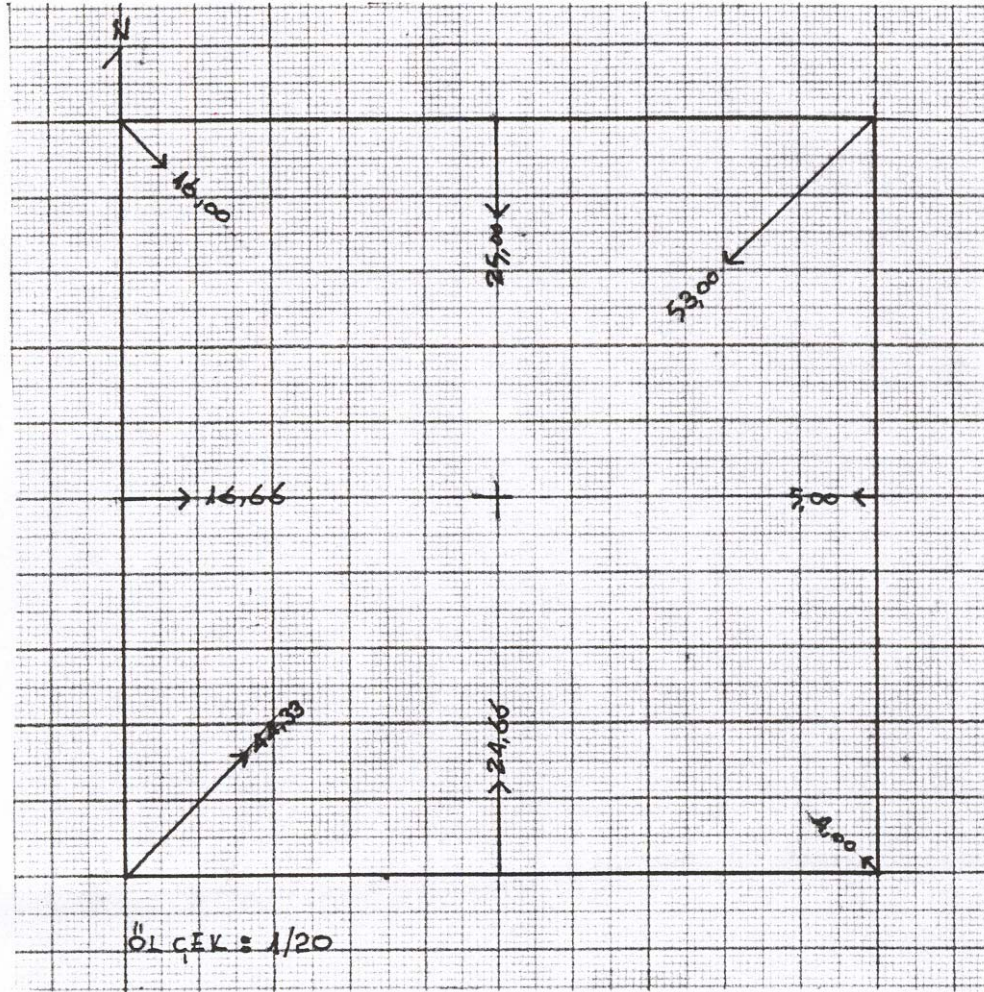
Şekil 3. Yalova ili kış mevsimi rüzgar durumu
Figure 3. The condition of wind in the season of winter of Yalova



Şekil 4. Yalova İli İlkbahar mevsimi rüzgar durumu
Figure 4. The condition of wind in the season of spring of Yalova.



Şekil 5. Yalova ili yaz mevsimi rüzgar durumu
Figure 5. The condition of wind in the season of summer of Yalova



Şekil 6. Yalova ili sonbahar mevsimi rüzgar durumu
Figure 6. The condition of wind in the season of autumn of Yalova

BULGULAR VE TARTIŞMA

Yalova ve yöresinde incelenen sera işletmelerinde, seralar kurulurken genel olarak teknik elemanlara danışılmamaktadır. Seralar, bir projeye dayalı olmadan geliş güzel kurulumlardır. Bu nedenle mukavemet yönünden yetersiz seralar ortaya çıkmaktadır. Gerekli yük ve mukavemet hesapları yapılmadan seçilen malzemeler ile kurulan seralarda bazı yapı elemanları zamanla görevini yapamaz hale gelmektedir. Bu nedenle fazla kar yükü ve şiddetli rüzgar olduğu dönemlerde seralarda meydana gelen çökme sonucunda, sera içerisindeki ürünün büyük bir bölümü yada tamamı elden çıkmaktadır.

Sera kurulacak yerde rüzgar durumu incelenmelidir. Saatte 80 - 100 km hızla esen rüzgar zararlı olmaktadır. Rüzgarlı yerde yapılacak seraların, sağlamlığı büyük önem taşır. Böyle yerlerde sera yapımında statik hesaplamalar iyi yapılmalı ve rüzgar yükü önemle dikkate alınmalıdır. Sürekli ve sert esen rüzgar sıcaklık kaybına neden olduğu gibi havalandırmayı güçleştirir ve ısıtma giderlerini artırır (Şeniz, 1987).

Türkiye' de her türlü bina ve sanayi yapılarının projelendirilmesi rüzgar yükü olarak Alman normlarından DIN 1055 bölüm 4 kullanılmaktadır. Burada her türlü yapı için 0 - 20 m yüksekliğe kadar rüzgar yükü $q=80 \text{ kg/m}^2$ alınmaktadır; bu değer alt sınırdır.

Araştırma alanında 27 yıllık meteorolojik verilere göre şiddetli rüzgarın hızı, kuzeybatı yönünde 31.8 mis' dir. Bu hızdaki rüzgarın 1 m^2 , sindeki etkili kuvveti de:

$$q = \frac{v^2}{16} = \frac{(31.8)^2}{16} = 63.2 \text{ kg/m}^2$$

olmaktadır. Görüldüğü gibi DIN 1055' e uyularak $q= 80 \text{ kg/ m}^2$ yüke göre yapılan sera statik hesapları ve projelendirilmelerin yöredeki 27 yıllık gözlem sonucu elde edilen en şiddetli rüzgarlara karşı güvenli olacağı açıkça bellidir. Böylece sera inşa tekniğinde $q= 80 \text{ kg/ m}^2$ almakla inşaat mühendisliği ve mimarlık bilim dallarıyla da uyum sağlanmış olmaktadır. Bu nedeme $q= 80 \text{ kg/m}^2$ 'den küçük değerlerle statik hesaplarının ve projelendirilmelerin yapılmasına gerek yoktur. Ancak Türk standartları 489' da kabul edilen rüzgar yükleri de DIN 1055 ile beraberlik göstermektedir. TS 489' de 0 - 8 m yükseklikteki yapılar için rüzgar hızı $v= 28$ mis alınabilmekte bunun verdiği rüzgar yükü de $q= 80 \text{ kg/m}^2$ olmaktadır (Anonymous, 1987).

Araştırma alanında seraların yüksekliği genellikle 8 m' den küçük olduğuna göre yöre koşulları da dikkate alınarak malzemeden tasarruf sağlamak amacıyla $v= 28$ mis ve karşılığı $q= 50 \text{ kg/m}^2$, ye göre sera statik hesaplarının ve projelendirmelerin yapılmasında bir sakınca bulunmamaktadır.

Yalova ve yöresinde doğal havalandırma sistemi; cam ve plastik malzeme ile örtülmesi düşünülen her tip serada kolayca uygulanabilmektedir. Doğal havalandırma sisteminin, polietilen gibi rijid bünyeli olmayan plastik malzeme türüyle örtülü büyük seralarda çatı havalandırması olarak uygulanmasında zorluklarla karşılaşılabilir. Plastik örtülü seralarda, rüzgarın emme etkisiyle yarattığı kaldırma gücünün etkisi oldukça fazladır. Plastik örtülü seralarda çatı örtüsünün kendi ağırlığı az olduğundan, çatı havalandırma pencereleri ve çatı elemanları rüzgarın oluşturduğu emme kuvvetine karşı dayanıksızdır.

Çatı havalandırma pencereleri bu kuvvetin etkisiyle kolayca açılmakta ve zarar görebilmekte, plastik örtü malzemesi ise yırtılmaktadır. Yırtılan örtü malzemesinin yerine yenisini yapmadaki güçlük ile çatı havalandırma pencerelerinin tam olarak kapanamaması, çatı havalandırma sistemlerinden kaçınılmasının diğer bir nedeni olmaktadır.

Rüzgarın estiği yönde, sera üzerinde iki değişik etki oluşur. Rüzgarın estiği yöne karşı durumda bulunan yüzeylerde basınç (+) etkisi yaparken, diğer yüzeylerde ise (-) emme etkisi yapar. Rüzgarın sera üzerine olan etkisi, rüzgarın esiş doğrultusuna, yapının yerden yüksekliğine, şekline ve civar yapılarının konumuna bağlıdır.

Rüzgarın emme etkisiyle yarattığı kaldırma gücünün etkisi, özellikle plastik örtülü seralarda daha önemlidir. Çünkü, plastik örtülü seralarda, çatı örtüsünün ve çatı kirişi elemanlarının kendi ağırlıkları düşüktür. Bu nedenle çatı ve kolon bağlantılarının, bu emme kuvvetini karşılayabilecek sağlamlıkta yapılması, örtünün emme nedeniyle oluşabilecek balonlaşmasını engelleyebilecek galvanizli tel veya ahşap çitlerle takviye yapılması gerekir (Öneş, 1986) .

Araştırma alanında incelenen seralarda çatı havalandırma pencereleri lodos rüzgarının estiği güneybatı yönüne yapılmamaktadır. Rüzgarlı günlerde, sera kapı ve havalandırma pencerelerinin açık bulundurulması halinde, bu açıklıklardan giren rüzgar, karşı duvarın ve çatı kısmının iç yüzeyinden dışarıya doğru bir emme etkisi oluşturabilir. Bu ise sera duvarının ve çatısının stabilitesini bozarak devrilmeye neden olabilmektedir.

Kuvvetli egemen rüzgarlara açık vadelerde, boğazda ve deniz kıyılarında, rüzgar kuvvetinin etkisi büyük bir önem taşımaktadır. Bu nedenle bu bölgelerde sera çatı havalandırma pencerelerinin ve kolonların, rüzgarın emme ve basınç etkisi iyice analiz edilerek planlanması gerekir (Dökmen, 1991) .

Yalova İl' inin rüzgar durumlarının mevsimlere göre hesaplanmış ortalama esme sayıları dikkate alındığında kış mevsiminde güneybatı (SW), kuzeybatı (NW) ve kuzey (N) yönünden esen rüzgarlar etkili olurken, yaz mevsiminde kuzeydoğu (NE) ve kuzeybatı (NW) yönünden esen rüzgarlar etkili olmaktadır. Bu etkili rüzgarlar şekil 3, 4, 5, 6' da gösterilmiştir.

Yörede ilkbahar mevsiminde kuzeydoğu (NE) ve batı (W) yönünden esen rüzgarlar etkili olmaktadır. Sonbahar mevsiminde ise kuzeydoğu (NE) ve güneybatı (SW) yönünden esen rüzgarların etkili olduğu görülmektedir.

Seralara, kuruldukları arazinin şekline ve yörenin iklim koşullarına göre yön verilir. Bu nedenle araştırma alanında seralar yönlendirilirken yörede etkili olan rüzgarların durumu da dikkate alınmalıdır. Doğal havalandırmanın oluşturulmasında seraya gelen rüzgardan yararlanılır. Seranın hakim rüzgara dik olarak yerleştirilmesi, diğer bir deyimle hakim rüzgarın seraya yandan girmesini sağlamak havalandırmaı kolaylaştırır. Bu faktör göz önüne alındığında, seraların yönlendirilmesinde hakim ancak şiddetli olmayan rüzgarların esme sayıları önemli olmaktadır. Buna göre yörede kış mevsimi dikkate alındığında seralar güneybatı (SW), kuzeydoğu (NE) ve kuzey (N) yönlerine dik olarak yerleştirilmelidir. Yaz mevsimi dikkate alındığında ise seralar kuzeydoğu (NE) ve kuzeybatı (NW) yönlerine dik olarak yönlendirilmelidir.

İlkbahar mevsimi düşünüldüğünde kuzeydoğu (NE) ve batı (W) yönleri, sonbahar mevsimi dikkate alındığında da kuzeydoğu (NE) ve güneybatı (SW) yönlerine dik olarak seralar yönlendirilmelidir. Bu şekilde yönlendirilmelerde serada doğal havalandırmanın oluşturulmasında rüzgar faktöründen etkili bir şekilde yararlanılabilir. Seranın kuruluş yönüne dik esen şiddetli rüzgar serada devirme, parçalama yönünden etkili olur. Bunu önlemek için seranın en dar yüzeyini bu rüzgarın esiş yönüne getirmek gerekir. Bu şekilde yönlendirilen bir serada havalandırma pencereleri kolaylıkla açılarak, serada havalandırma engellenmemiş olur. Aksi bir durumda yönlendirilen serada ise rüzgarın direk etkisi nedeniyle havalandırma sistemlerini kullanmak mümkün olmayacak ve serada istenen havalandırma sağlanamayacaktır (Dökmen, 1991).

Seralarda havalandırma sistemlerinin diğer önemli işlevi bitkiler için gerekli olan ve ca2 gazlarını sağlamaktır. Havalandırma sistemlerinden beklenen bu işlevlerin yerine getirilebilmesi için, havalandırma açıklıklarının yeterli olması ve bunların sera yüzeyinde iyi dağıtılmış olması, iyi kapanarak istenmeyen zamanda ısı kaybının minimum düzeyde tutulması, su sızdırmaması, rüzgar ve fırtına kuwetlerine karşı emniyetli olması ve kolayca açılır kapanabilir olması gerekir (Arıcı ve Aydoğdu, 1985).

Yöre seralarında genellikle havalandırma açıklık alanları yetersizdir. Havalandırma eksikliği olarak görülen bu sorunların önüne geçebilmek için seraların havalandırma pencerelerinin alanı artırılmalı, çatıda uygun dağılımda havalandırma pencereleri açılmalı, yan yüzeylerde bırakılan havalandırma açıklıklarının karşılıklı olmasına ve sera içinde kolayca açılacak şekilde düzenlenmesine dikkat edilmelidir.

Havalandırma pencerelerinin sürekli esen ancak şiddetli ve soğuk karakterli olmayan rüzgar yönüne karşı yerleştirilmesi yoluyla da serada havalandırma etkinliği artırılabilir. Bu tür rüzgarlar çatı pencerelerinde emme oluşturduğundan sera içinden havanın dışarı atılması kolaylaşır.

KA YNAKLAR

- Anonymous, 1974. Meteoroloji Bülteni, DMİ Yayınları, Başbakanlık Basımevi, Ankara. Anonymous, 1987. Yapı Elemanlarının Boyutlandırılmasında Alınacak Yüklerin Hesap Değerleri, TS 498 Türk Standartları Enstitüsü, Ankara.
- Anonymous, 1990. Yalova Teknik Ziraat Müdürlüğü Kayıtları, Yalova.
- Arıcı, İ., Aydoğdu, N., 1985. Sera Yapım Tekniğinin Sera İçi çevre Koşullarının Yaratılmasındaki Etkisi, Uludağ Üniv. Zir. Fak. Dergisi, Cilt:4, Bursa.
- Ancı, İ., v. Şeniz, A Mengüç, N. Aydoğdu, 1986. Yalova ve Civarındaki Seralarda Konstrüksiyon ve Yetiştiricilik Sorunları, Türkiye 3. Seracılık Sempozyumu, Türkiye Şişe ve Cam Fabrikaları AŞ., Yayın No: 3/29 İstanbul.
- Arıcı, İ., 1990. Sera Yapım Tekniği, mudağ Üniv., Zir. Fak. Ders Notları No: 44, 112 s.,Bursa.
- Bailey, R.J., 1988. Principles of Environmental Control, Energy Conservation and Renewable Energies for Greenhouse Heating, Food and Agriculture Organization of The United Nations, CNRE Guideline No: 2
- Dökmen, F., 1991. Yalova - Karamürsel Sahil Şeridindeki Bazı Seralarda Havalandırma Sistemlerinin Yeterlilikleri Üzerine Bir Araştırma, Uludağ Üniv. Fen Bilimleri Enstitüsü (Basılmamış Yüksek Lisans Tezi), Bursa.
- Öneş, A, 1986. Sera Yapım Tekniği, Ankara Üniv. Zir. Fak. Yayınları. No: 970, Ankara. Şeniz, v., 1987. Seracılık, Türkiye İş Bankası AŞ., Halkla İlişkiler Müdürlüğü Yayını. Zabeltitz, V. EHR., 1978. Gewachshaus, Planung Und Bau, Verlag Eugen mmer, Stuttgart, 267 s.