

### Hâkim rüzgâr istikameti :

Hâkim rüzgâr istikametini en iyi şekilde rüzgâr frekans gülü gösterir. Bir rüzgâr frekans gülü üzerinde hâkim rüzgâr istikameti, boyu en uzun yön, yani rüzgâr esme sayısının en fazla olduğu yöndür.

Bununla beraber, hâkim rüzgâr istikametini tayin için kullanılan formüller de vardır. Bunlardan biri olan Rubinstein formülü, hâkim rüzgâr istikametini, belirli yönlerden müstakil olarak, derece cinsinden verdiği gibi, bu yönlerden esen rüzgârın (hâkim rüzgârın) yüzde olarak esiş frekansını da verir.

Rubinstein formülü ile hâkim rüzgâr istikametini bulmak için ilk yapılacak iş, bir tablo tertip etmektir. Bu tablo dört kısımdan ibarettir. Birinci kısma N den itibaren rüzgârların esiş yönleri, ikinci kısma rüzgârların esme sayıları, üçüncü kısma rüzgârların yüzde olarak frekansları yazılır. Dördüncü kısımda ise, Rubinstein formülünde kullanılacak değerleri elde etmek için rüzgârın, yüzde olarak bulunan değerleri arasından bir dizi teşkil edilir. Bu dizi dört elemandan müteşekkildir ve bunlar  $n_1, n_2, n_3, n_4$  diye adlandırılır. Burada  $n_1$  e dizi başlangıcı denir. Dizi teşkil edilirken daima saat akrebinin hareket yönünde birbirini takip eden yönler alınır ve arada atlama yapılmaz. Diziyi meydana getirecek değerlerin Rubinstein formülüne tatbik edilebilmesi için teşkil edilen dizinin aşağıdaki üç şartı haiz olması gerekir:

$$1 - n_2 > n_1$$

$$2 - n_2 > n_4$$

$$3 - n_2 + n_3 \geq \% 25 \text{ olmalıdır.}$$

Meselâ bir istasyonda rüzgâr esme sayıları ve yüzde olarak frekansları günler olsun :

Yönler	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW
Esmeye sayıları	100	60	40	20	40	40	80	20
% olarak frekans	25	15	10	5	10	10	20	5
Dizi	I.	$n_2$	$n_3$	$n_4$				$n_1$
	II.				$n_1$	$n_2$	$n_3$	$n_4$

Yukarıdaki tabloda dizi başlangıcını önce N yönü olarak alalım. Bu takdirde dizi şöyle olacaktır :

Yönler	N	NE	E	SE
% olarak frekans	25	15	10	5
Dizi	$n_1$	$n_2$	$n_3$	$n_4$

Şimdi teşkil ettiğimiz bu dizinin uygun olup olmadığını araştıralım : Dizi teşkilinde birinci şart olan  $n_3 > n_1$  şartı bu dizide tahakkuk etmiyor; zira  $n_3$  ün değeri  $n_1$  inkinden küçüktür. O halde bu dizi şartlara uygun değildir ve dizi başlangıcını değiştirmek icap eder. Bu defa dizi başlangıcını SE kabul edelim. Buna göre yeni dizi şöyle olacaktır :

Yönler	SE	S	SW	W
% olarak frekans	5	10	10	20
Dizi	$n_1$	$n_2$	$n_3$	$n_4$

Bu dizide;  $n_3 > n_1$  şartı tahakkuk ediyor. Nitekim  $n_3$  ün değeri  $n_1$  inkinden büyüktür. Buna mukabil bu dizide  $n_2 > n_4$  şartı tahakkuk etmiyor; çünkü  $n_2$  nin değeri  $n_4$  ünkinden küçüktür. O halde bu dizi de şartlara uygun değildir.

Dizi başlangıcı olarak şimdi de NW yönünü alalım. Bu takdirde dizi şöyle olacaktır.

Yönler	NW	N	NE	E
% olarak frekans	5	25	15	10
Dizi (I)	$n_1$	$n_2$	$n_3$	$n_4$

Bu dizide  $n_3 > n_1$ ,  $n_2 > n_4$  ve  $n_2 + n_3 \geq \% 25$  şartları tahakkuk etmektedir. Zira  $n_3, n_1$  den,  $n_2, n_4$  den ve  $n_2 + n_3$  de  $\% 25$  den büyüktür. O halde son teşkil edilen dizi istenen şartlara uygundur.

Şimdi şartlara uygun olan bu dizideki değerleri Rubinstein formülüne tatbik edelim :

$$X_{\max} = 1 + \frac{n_3 - n_1}{(n_3 - n_1) + (n_2 - n_4)}$$

Burada  $X_{\max}$ , hâkim rüzgâr istikametinin değeri,  
 $n_1, n_2, n_3, n_4$  ise dizi elemanlarıdır.

$$X_{\max} = 1 + \frac{15 - 5}{(15 - 5) + (25 - 10)}$$

$$= 1 + \frac{10}{10 + 15}$$

$$= 1,4$$

$X_{\max}$ 'in yani hâkim rüzgâr istikametinin bu değeri, her bir yön arasındaki açı değeri olan  $45^\circ$  ile çarpılır ve hâkim rüzgâr istikametinin açı cinsinden değeri bulunur:  $45 \times 1,4 = 63^\circ$ . Bu açı  $n_1$ 'in yani dizi başlangıcının istikameti ile hâkim rüzgâr istikameti arasındaki açıdır. Diğer bir ifade ile dizi başlangıcından ( $n_1$ ) itibaren saat akrebi yönünde  $63^\circ$  lik bir açı alırsa, bu yerin hâkim rüzgâr istikameti bulunmuş olur.

Dizi teşkilindeki şartlar eğer ikinci bir dizi için de tahakkuk ediyorsa bu, o istasyonda ikinci bir hâkim rüzgâr istikametinin mevcut olduğunu gösterir. Misâlimizdeki istasyonda bu şartlar tahakkuk ettiğinden burada ikinci bir hâkim rüzgâr istikameti vardır.

Nitekim S, SW, W, NW yönleri arasında teşkil edilecek ikinci dizide durum şöyledir :

Yönler	S	SW	W	NW
% olarak				
frekans	10	10	20	5
Dizi (II)	$n_1$	$n_2$	$n_3$	$n_4$

Bu değerlere göre ikinci hâkim rüzgâr istikameti;

$$\begin{aligned}
 X_{\max} &= 1 + \frac{n_3 - n_1}{(n_3 - n_1) + (n_2 - n_4)} \\
 &= 1 + \frac{(20 - 10)}{(20 - 10) + (10 - 5)} \\
 &= 1 + \frac{10}{15} \\
 &= 1,6 \text{ dir.}
 \end{aligned}$$

$X_{\max}$ 'ın bu değeri  $45^\circ$  ile çarpılırsa, ikinci hâkim rüzgâr istikametinin açı cinsinden değeri bulunur:  $45 \times 1,6 = 72^\circ$ . Dizi başlangıcı olan S den saat akrebi yönünde  $72^\circ$  lik bir açı alırsa, bu istasyonun ikinci hâkim rüzgâr istikameti bulunmuş olur.

Hâkim rüzgâr istikametinin değeri yazı ile ifade edilirken, N ve S yönleri esas almır ve başa, esas olarak bu iki yönden hangisi alınmışsa o yazılır. Esas olarak alınacak yön, hâkim rüzgâr istikametinin, E-W yönlerini birleştiren hattın altında yahut üstünde kalmasına göre tayin edilir. Eğer hâkim rüzgâr istikameti bu hattın üstünde kalıyorsa esas olarak

N yönü, altında kalıyorsa S yönü alınır. Bundan sonra rüzgâr istikametinin açı cinsinden değeri yazılır. Sonra da N ve S yönlerini birleştiren çizgi esas alınarak hâkim rüzgâr istikâmeti bu çizginin E veya W sektöründen hangisinde kalıyorsa o yazılır: N 15° E veya S 63° W gibi.

Yazı ile ifade edilen hâkim rüzgâr istikameti bir kadrân üzerinde şekil ile de gösterilebilir. Hâkim rüzgâr istikâmetinin kadrândaki yeri bulunurken şu hususlara dikkat edilir :

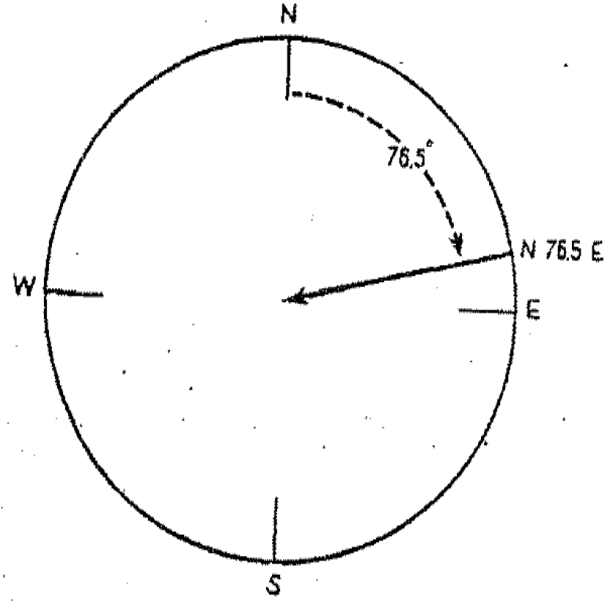
1 — Dizi başlangıcı, esas olarak alınan N ve S yönlerinin bizzat kendisi ise, çıkan değer yani hâkim rüzgâr istikametinin açı cinsinden değeri, bu yönlerden itibaren saat akrebi yönünde aynen alınır. Meselâ dizi başlangıcı N ve hâkim rüzgâr istikametinin açı cinsinden değeri de 76,5° olsun. Bu takdirde, hâkim rüzgâr istikameti N den itibaren 76,5° sağda gösterilir ve şu şekilde ifade edilir: N 76,5° E (Şekil: 76).

2 — Dizi başlangıcı S ve hâkim rüzgâr istikametinin değeri 63,5° olsun. Bu takdirde de hâkim rüzgâr istikameti S den itibaren 63,5° sağda gösterilir ve şu şekilde ifade edilir: S 63,5° W (Şekil: 77)

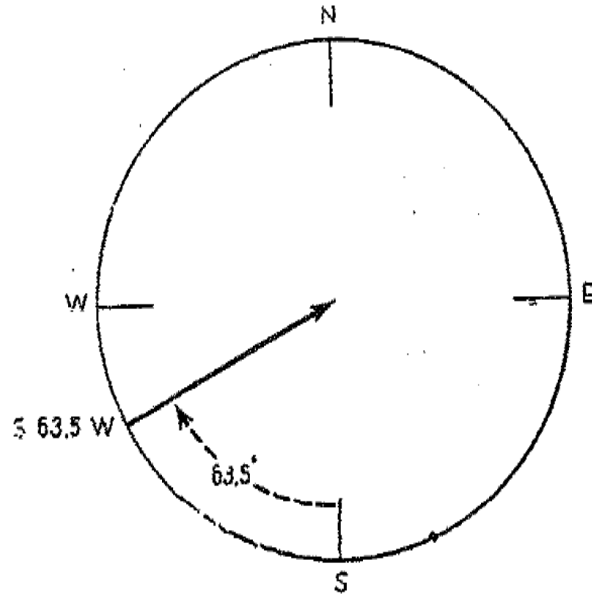
3 — Dizi başlangıcı esas olarak alınan bu iki ana yön değil ise bu takdirde hâkim rüzgâr istikameti, daha önce de söylendiği gibi, N yahut S sektörden hangisine isabet ediliyorsa o sektörü temsil eden yöne itibar edilir. Meselâ dizi başlangıcı E-W çizgisinin üstünde kalıyorsa, hâkim rüzgâr istikameti için N yönü, altında kalıyorsa S yönü esas olarak alınır.

4 — Esas olarak alınan bu ana yönlerden kaç derece E da veya W da olduğunu bulmak için, dizi başlangıcından, esas olarak alınan ana yöne kadar kaç derece bulunduğu hesap edilir ve hâkim rüzgâr istikametinin değeri bundan çıkarılır. Meselâ dizi başlangıcı NE ve hâkim rüzgâr istikametinin değeri de 54° olsun. Bu takdirde hâkim rüzgâr istikâmeti E-W çizgisinin altında bir yere tekabül edeceğinden, hâkim rüzgâr istikameti için S yönü esas olarak alınır. Dizi başlangıcından bu esas yöne kadar olan açının değeri 135° olduğundan, bundan 54° çıkarılır ve hâkim rüzgâr istikameti şu şekilde ifade edilir: S 81° E (Şekil: 78).

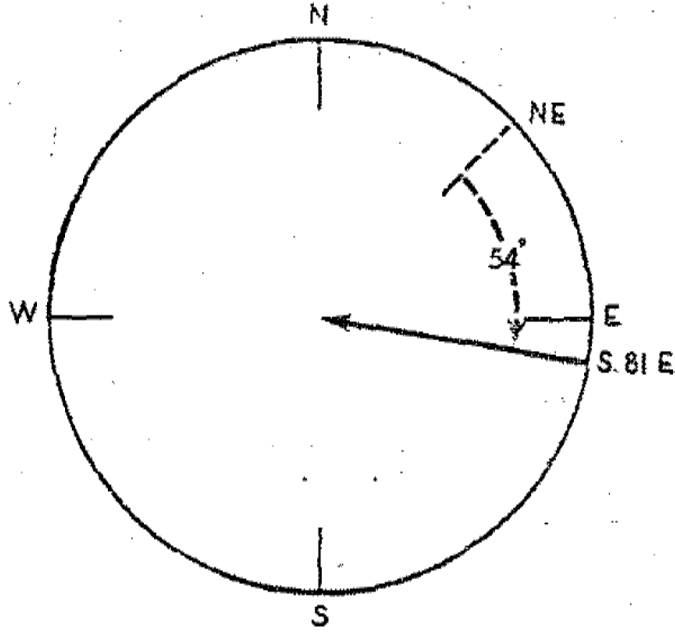
5 — Dizi başlangıcı SW ve hâkim rüzgâr istikametinin açı cinsinden değeri de 85,5° olsun. Bu takdirde hâkim rüzgâr istikâmeti E-W çizgisinin üstünde bir yere tekabül edeceğinden, hâkim rüzgâr istikameti için N yönü esas olarak alınır. Dizi başlangıcından bu esas yöne kadar olan açının değeri 135° olduğundan 85,5° bundan çıkarılır ve hâkim rüzgâr istikameti şu şekilde ifade edilir: N 49,5° W (Şekil: 79).



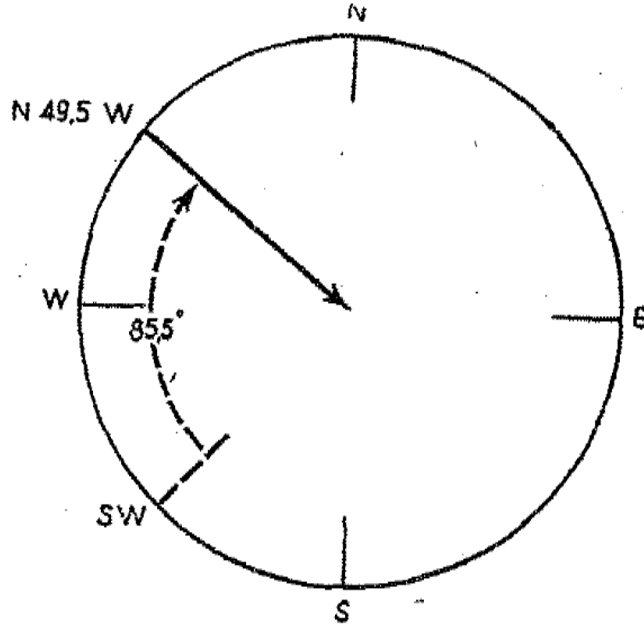
Şekli : 76 — Dizi başlangıcının N olduğu hallerde hâkim rüzgâr istikametinin gösterilmesi. Kesik hatlar, açıların hangi istikamette alınması hakkında fikir vermek için çizilmiştir.



Şekil: 77 — Dizi başlangıcının S olduğu hallerde hâkim rüzgâr istikametinin gösterilmesi.

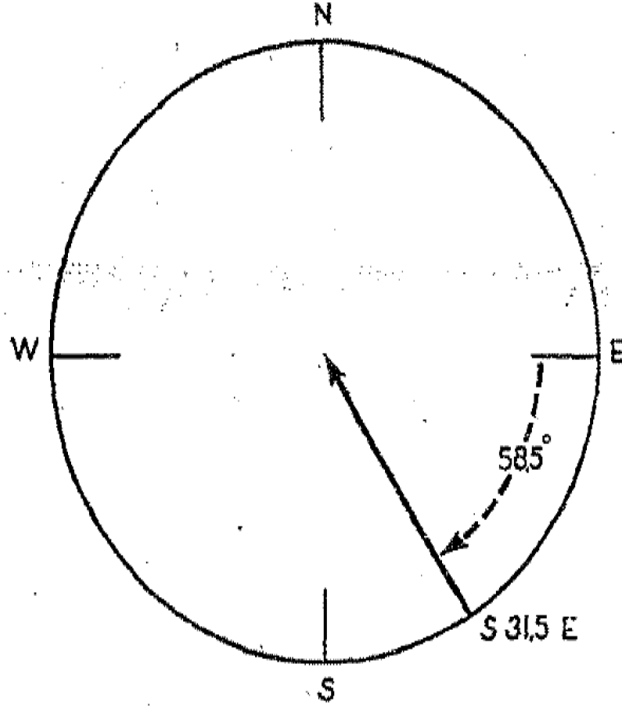


Şekil: 78 — Dizi başlangıcının NE olduğu hallerde hâkim rüzgâr istikametinin gösterilmesi.



Şekil 79 — Dizi başlangıcının SW olduğu hallerde hâkim rüzgâr istikametinin gösterilmesi.

6 — Dizi başlangıcı E ve hâkim rüzgâr istikameti değeri de  $58,5^\circ$  olsun. Dizi başlangıcından esas olarak alınan yöne (S) kadar olan açının değeri  $90^\circ$  olduğundan,  $58,5^\circ$  bundan çıkarılır ve hâkim rüzgâr istikameti şu şekilde ifade edilir: S  $31,5^\circ$  E (Şekil: 80).



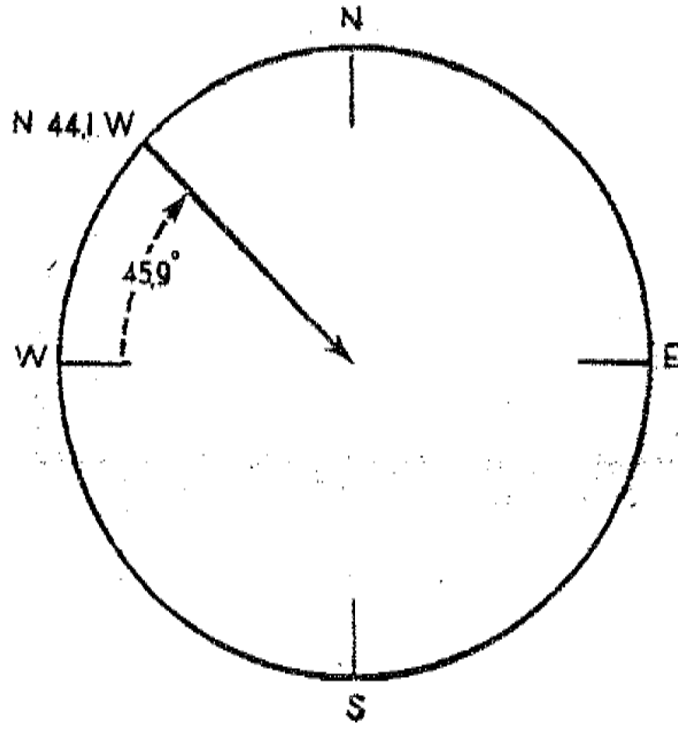
Şekil : 80 — Dizi başlangıcının E olduğu hallerde hâkim rüzgâr istikametinin gösterilmesi.

7 — Dizi başlangıcı W ve hâkim rüzgâr istikametinin değeri de  $45,9^\circ$  olsun. Dizi başlangıcından, esas olarak alınacak yöne (N) kadar olan açı değeri  $90^\circ$  olduğundan,  $45,9^\circ$  bundan çıkarılır ve hâkim rüzgâr istikameti şöyle ifade edilir: N  $44,1^\circ$  W (Şekil: 81).

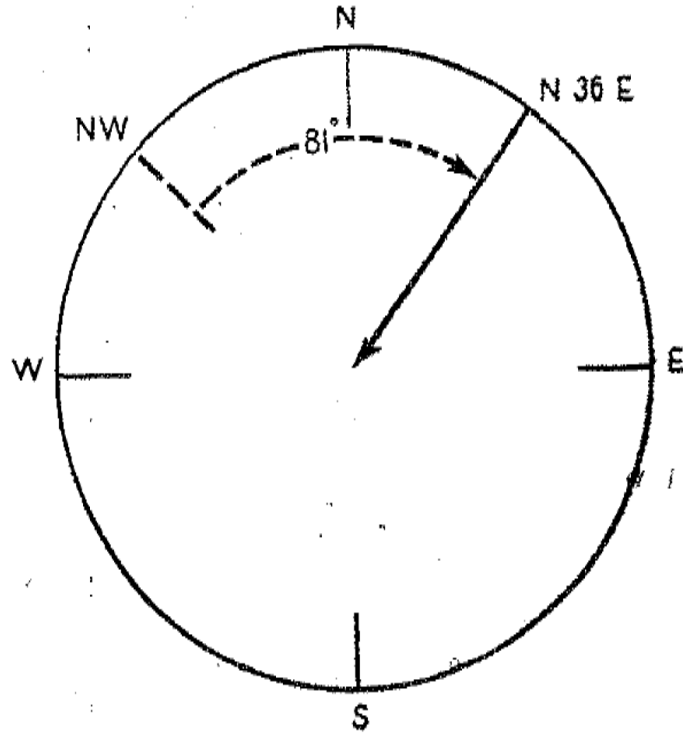
8 — Hâkim rüzgâr istikametinin açı cinsinden değeri, dizi başlangıcından esas olarak alınan yöne kadar olan açının değerinden büyükse, bu takdirde ikinci değer, hâkim rüzgâr istikameti değerinden çıkarılır. Mesele dizi başlangıcı NW ve hâkim rüzgâr istikameti değeri de  $81^\circ$  olsun. Dizi başlangıcından esas olarak alınan yöne kadar olan açı  $45^\circ$  dir. Bu değer hâkim rüzgâr istikameti değerinden küçük olduğundan, ondan çıkarılır ve şöyle ifade edilir: N  $36^\circ$  E (Şekil: 82).

9 — Dizi başlangıcı SE ve hâkim rüzgâr istikameti değeri de  $72^\circ$  olsun. Dizi başlangıcından esas olarak alınan yöne kadar olan açı  $45^\circ$  dir. Bu değer hâkim rüzgâr istikameti değerinden küçük olduğundan, ondan çıkarılır ve şöyle ifade edilir: S  $27^\circ$  W (Şekil: 83).

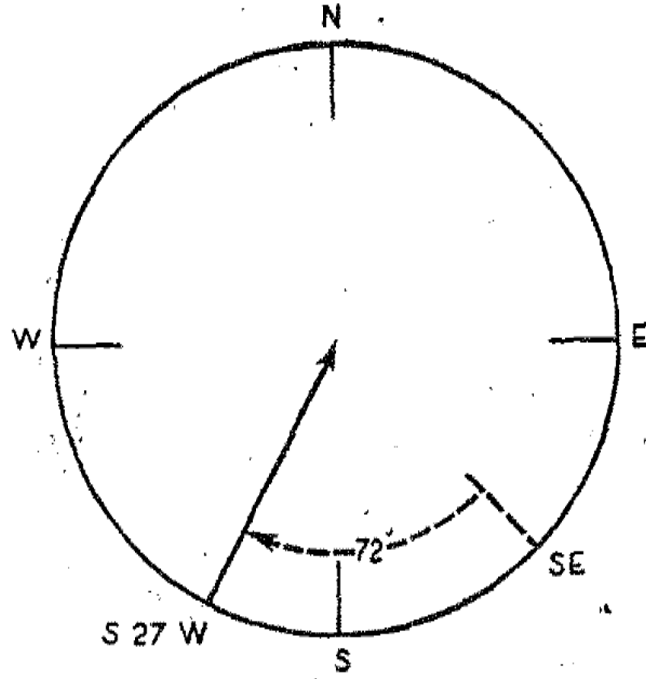




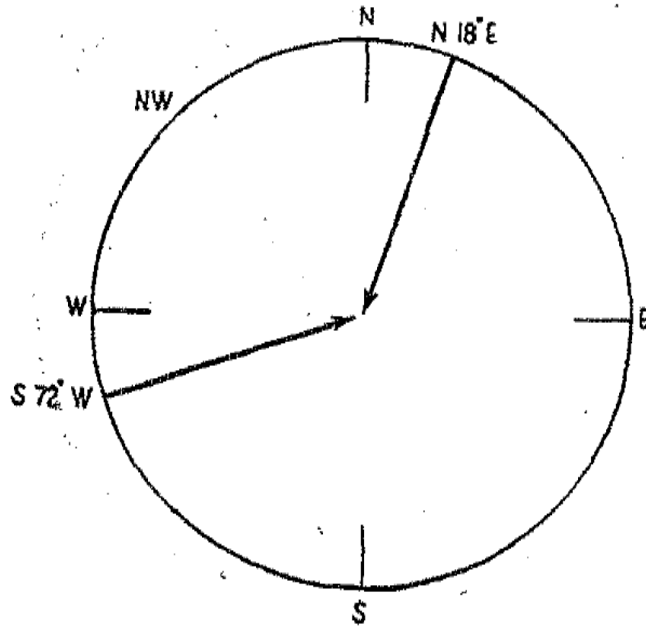
Şekil: 81 — Dizi başlangıcının W olduğu hallerde hâkim rüzgâr istikametinin gösterilmesi.



Şekil : 82 — Dizi başlangıcının NW olduğu hallerde hâkim rüzgâr istikametinin gösterilmesi.



Şekil : 83 — Dizi başlangıcının SE olduğu hallerde hâkim rüzgâr istikametinin gösterilmesi.



Şekil : 84 — Şekilde görüldüğü gibi misâl olarak aldığımız bu istasyonda hâkim rüzgâr istikameti ikidir.

Misâlimizdeki istasyonda hâkim rüzgâr istikameti, dizi başlangıcı olan NW dan  $63^\circ$  saat akrebi yönünde olduğundan, E-W hattının üstünde kalır. O halde esas olarak N yönü alınır. Hâkim rüzgâr istikametinin açı cinsinden değeri, dizi başlangıcından (NW) esas olarak alınan yöne (N) kadar olan açının değerinden büyük olduğundan, ikinci açının değeri hâkim rüzgâr istikametinin açı cinsinden olan değerinden çıkarılır:  $63^\circ - 45^\circ = 18^\circ$ . Hâkim rüzgâr istikameti N—S hattının E sektörüne isabet ettiğinden netice olarak bu istasyonun hâkim rüzgâr istikameti şu şekilde ifade edilir: N  $18^\circ$  E (Şekil: 84).

İkinci hâkim rüzgâr istikametinin ifadesine gelince, bu defa dizi başlangıcı S olduğundan, hâkim rüzgâr istikameti bu esas yönden  $72^\circ$  saat akrebi yönünde aynen alınır ve şu şekilde ifade edilir: S  $72^\circ$  W (Şekil: 84).

Hâkim rüzgâr istikametinin yönü bulunduktan sonra aşağıdaki formül kullanılmak suretile, yüzde olarak frekansı da bulunabilir :

$$\varphi (X_{\max}) = n_2 + n_3 + \frac{(n_3 - n_1) + (n_2 - n_4)}{2} \left( \frac{3}{2} - X_{\max} \right)^2$$

$X_{\max}$ ' in hâkim rüzgâr istikameti olduğu evvelce söylenmişti.

$\varphi (X_{\max})$  ise hâkim rüzgâr istikametinin yüzde olarak frekansdır.

Bahsin başında misâl olarak aldığımız istasyonda hâkim rüzgâr istikametinin yüzde olarak frekansı :

$$\begin{aligned} \varphi (X_{\max}) &= 25 + 15 + \frac{(15-5) + (25-10)}{2} \left( \frac{3}{2} - 1,4 \right)^2 \\ &= 40 + \frac{10+15}{2} \left( \frac{3}{2} - 1,4 \right)^2 \\ &= 40 + \frac{25}{2} \left( \frac{0,04}{4} \right) \end{aligned}$$

$$= \frac{40}{8} + \frac{1}{8}$$

$$= \frac{320}{8} + \frac{1}{8}$$

$$= \frac{321}{8}$$

$$= 40,1 \text{ dir.}$$

İkinci hâkim rüzgâr istikametinin yüzde olarak frekansı ise;

$$\varphi (X_{\max}) = n_2 + n_3 + \frac{(n_3 - n_1) + (n_2 - n_4)}{2} \left( \frac{3}{2} - X_{\max} \right)^2$$

$$\varphi (X_{\max}) = 10 + 20 + \frac{(20 - 10) + (10 - 5)}{2} \left( \frac{3}{2} - 1,6 \right)^2$$

$$= 30 + \frac{15}{2} \left( \frac{3}{2} - 1,6 \right)^2$$

$$= 30 + \frac{15}{2} \left( \frac{0,04}{4} \right)$$

$$= 30 + \frac{0,6}{8}$$

$$= \frac{240,6}{8}$$

$$= 30 \text{ dir.}$$

Şimdi Rubinstein formülünü kullanarak İzmir'in hâkim rüzgâr istikametini ve bu istikamet in yüzde olarak esiş frekansını bulalım. Bu suretle formülün tatbik şekli hakkında daha iyi bir fikir edinilmiş olacaktır.

İzmir'in 12 yıllık ortalamalara göre rüzgâr durumunu gösteren ve esasları daha önce belirtilen tablo aşağıdadır:

Yönler	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW
Esme sayısı	49	80	41	179	38	46	140	87
% olarak frekans	7,5	12,1	6,2	27,1	5,7	6,9	21,3	13,2
Dizi	I.	$n_4$				$n_1$	$n_2$	$n_3$
	II.		$n_1$	$n_2$	$n_3$	$n_4$		

Bu tabloya göre; İzmir'de hâkim rüzgâr istikameti ikidir. Nitekim teşkil edilen her iki dizide de bütün şartlar tahakkuk etmektedir.

Şimdi bunları sıra ile formüle tatbik edelim :

I. Dizi

$n_1$	$n_2$	$n_3$	$n_4$
6,9	21,3	13,2	7,5

Şartlar :

- |                              |                              |  |
|------------------------------|------------------------------|--|
| 1. $n_3 > n_1$<br>13,2 > 6,9 | 2. $n_2 > n_4$<br>21,3 > 7,5 | 3. $n_2 + n_3 \geq \% 25$<br>21,3 + 13,2 $\geq$ % 25 |
|------------------------------|------------------------------|--|

$$X_{\max} = 1 + \frac{n_3 - n_1}{(n_3 - n_1) + (n_2 - n_4)}$$

$$= 1 + \frac{13,2 - 6,9}{(13,2 - 6,9) + (21,3 - 7,5)}$$

$$= 1 + \frac{6,3}{6,3 + 13,8}$$

$$= 1 + \frac{6,3}{20,1}$$

$$= 1,3$$

$X_{\max}$ 'ın değeri, birbirini takip eden iki yön arasındaki açı değeri olan  $45^\circ$  ile çarpılarak hâkim rüzgâr istikameti derece cinsinden ifâde edilir :  $1,3 \times 45 = 58,5^\circ$ .

Dizi başlangıcı SW olduğundan  $58,5^\circ$ , E-W çizgisinin üstünde bir yere tekabül eder. O halde hâkim rüzgâr istikametini ifade ederken N yönü esas alınır. Dizi başlangıcından bu esas yöne kadar olan açı değeri de  $135^\circ$  dir. Bu değerden  $58,5^\circ$  çıkarılırsa hâkim rüzgâr istikameti N yönüne göre ifade edilmiş olur: N  $76,5$  W (Şekil: 85).

Hâkim rüzgâr istikametinin % olarak frekansına gelince;

$$\varphi (X_{\max}) = n_2 + n_3 + \frac{(n_3 - n_1) + (n_2 - n_4)}{2} \left( \frac{3}{2} - X_{\max} \right)^2$$

formülünde değerleri yerlerine koyarsak :

$$\varphi (X_{\max}) = 21,3 + 13,2 + \frac{(13,2 - 6,9) + (21,3 - 7,5)}{2} \left( \frac{3}{2} - 1,3 \right)^2$$

$$= 34,5 + \frac{20,1}{2} \left( \frac{0,4}{2} \right)^2$$

$$= 34,5 + \frac{20,1}{2} \left( \frac{0,16}{4} \right)$$

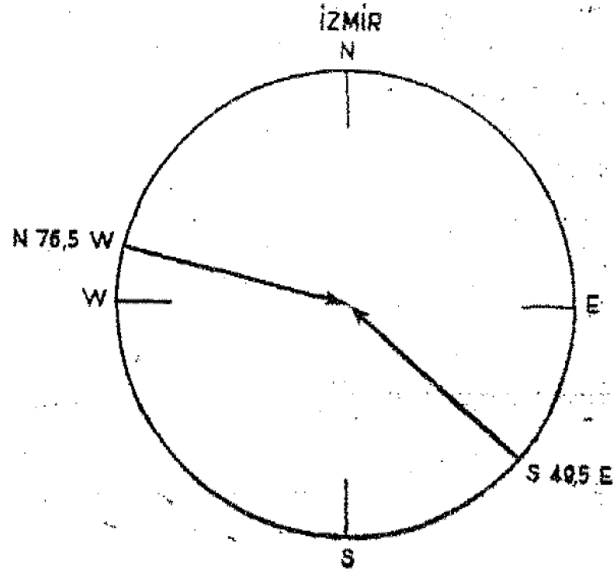
$$= 34,5 + \frac{32}{8}$$

$$= 38,5 \text{ olarak bulunur.}$$

Şu halde hâkim rüzgâr istikametinin, frekansı % 38,5 dur.

## II. Dizi

$n_1$	$n_2$	$n_3$	$n_4$
12,1	6,2	27,1	5,7



Şekil : 85 — 12 yıllık ortalamalara göre İzmir'in Rubinstein formülüne göre çizilmiş hâkim rüzgâr istikametlerini gösteren diyagram. Şekilde görüldüğü gibi İzmir'de hâkim rüzgâr istikameti ikidir.

Şartlar :

- |                               |                             |   |
|-------------------------------|-----------------------------|---|
| 1. $n_3 > n_1$<br>27,1 > 12,1 | 2. $n_2 > n_4$<br>6,2 > 5,7 | 3. $n_2 + n_3 \geq \% 25$<br>6,2 + 27,1 $\geq$ % 25 |
|-------------------------------|-----------------------------|---|

$$\begin{aligned}
 X_{\max} &= 1 + \frac{n_3 - n_1}{(n_3 - n_1) + (n_2 - n_4)} \\
 &= 1 + \frac{27,1 - 12,1}{(27,1 - 12,1) + (6,2 - 5,7)} \\
 &= 1 + \frac{15,0}{(15,0) \pm (0,5)} \\
 &= 1 + \frac{15,0}{15,5} \\
 &= 1,9
 \end{aligned}$$

$X_{max}$ 'in değeri,  $45^\circ$  ile çarpılır ve hâkim rüzgâr istikameti derece cinsinden ifade edilir :  $1,9 \times 45 = 85,5^\circ$ .

Dizi başlangıcı NE olduğundan  $85,5$ , E-W çizgisinin altında bir yere tekabül eder. O halde hâkim rüzgâr istikametini ifade ederken S yönünü esas almak lazımdır.

Dizi başlangıcından bu esas yöne kadar olan açının değeri  $135^\circ$  dir; bu değerden  $85,5^\circ$  çıkarılırsa ikinci hâkim rüzgâr istikameti S yönüne göre ifade edilmiş olur: S  $49,5^\circ$  E (Şekil: 85).

Yüzde olarak frekansına gelince :

$$\varphi (X_{max}) = n_2 + n_3 + \frac{(n_3 - n_1) + (n_2 - n_4)}{2} \left( \frac{3}{2} - X_{max} \right)^2$$

formülünde değerleri yerlerine koyarsak :

$$\varphi (X_{max}) = 6,2 + 27,1 + \frac{(27,1 - 12,1) + (6,2 - 5,7)}{2} \left( \frac{3}{2} - 1,8 \right)^2$$

$$= 33,3 + \frac{(15,0) + (0,5)}{2} \left( \frac{0,8}{2} \right)^2$$

$$= 33,3 + \frac{15,5}{2} \left( \frac{0,64}{4} \right)$$

$$= 33,3 + \frac{99}{8}$$

$$= 45,6 \text{ olarak bulunur.}$$

Şu halde ikinci diziye göre hâkim rüzgâr istikametinin frekansı % 45,6 dir. Bu değer birinci diziden elde edilen hâkim rüzgâr istikametinin frekansından yüksek olduğundan İzmir'de esas hâkim rüzgâr istikameti S  $49,5^\circ$  E, ikinci hâkim rüzgâr istikameti ise N  $76,5^\circ$  W dir.