



T.C. ORMAN VE SU İŞLERİ BAKANLIĞI



ÇÖLLEŞME ve EROZYONLA MÜCADELE GENEL MÜDÜRLÜĞÜ

EROZYON KONTROLÜ DAİRE BAŐKANLIĐI Erozyon İzleme ve Değerlendirme Őube Müdürlüğü

Kasım 2016 / ANKARA



ULUSAL ÖLÇEKTE RÜZGAR EROZYONU RİSK HARİTASININ HAZIRLANMASI

SUNUM İÇERİĞİ

Proje Hakkında Genel Bilgiler

Projenin Amacı

Proje Süreci

Yöntem

Projede Uygulanan İşlemler

Değerlendirme ve Sonuç





PROJE HAKKINDA GENEL BİLGİLER



Arazi bozulması dünyadaki en ciddi çevresel problemlerden birisi olup, özellikle kurak, yarı kurak ve yarı nemli bölgeler bozulmada en duyarlı alanlar olarak belirtilmektedir.

Özellikle **rüzgâr erozyonu** kurak ve yarı kurak bölgelerde hâkim bozulma süreçlerinden birisi olup, toprağın kuru, gevşek ve bitki örtüsünün bulunmadığı koşullarda arazi bozulmasına yol açmaktadır.



PROJE HAKKINDA GENEL BİLGİLER



Toprakların oluştukları yerlerden, rüzgârın etkisi ve kuvvetiyle aşındırılarak; sıçrama, yüzeyde sürüklenme ve havada uçuş hareketleriyle bir yerden başka bir yere taşınarak yığılması olayına **rüzgâr erozyonu** denir.

Gerekli tedbirler ile uygun önlemler alınmadığında, süre gelen rüzgâr erozyonu büyük ölçekli çevresel sorunlara yol açabilmektedir.

PROJE HAKKINDA GENEL BİLGİLER



Ülke geneline bakıldığında, Türkiye’de kara kumulu olarak bilinen **465.913 ha** alanda, hafiften çok şiddetliye kadar değişen oranlarda rüzgâr erozyonu problemi vardır (ÖZDOĞAN, 1976; ABALI vd., 1986).

PROJE HAKKINDA GENEL BİLGİLER

İller	Rüzgâr Erozyonuna Maruz Alan (hektar)	Yüzde (%)
Konya	322,474	69,22
Niğde	122,741	26,34
Kayseri	12,894	2,77
Kars	2,91	0,62
İçel	2,552	0,55
Sakarya	2,342	0,50
Toplam	465,913	100,00

Türkiye’de Rüzgâr Erozyonunun Alansal Dağılımı (ACAR, 2010)



PROJE HAKKINDA GENEL BİLGİLER



Çölleşme ve Erozyonla Mücadele Genel Müdürlüğü olarak rüzgâr erozyonu probleminin olası etkilerini en aza indirmek amacıyla hazırlanacak projelere altlık oluşturması, rüzgar erozyonunun izlenmesi ve değerlendirilmesi gayesiyle 2016 yılında **ULUSAL ÖLÇEKTE RÜZGÂR EROZYONU RİSK HARİTASININ** hazırlanması konusunda proje hazırlanmıştır.

PROJENİN AMACI

Ülkemiz, içinde bulunduğu coğrafi konum, iklim, topografya ve toprak koşulları göz önüne alındığında çölleşme ve kuraklığa karşı oldukça hassas konumdadır (Erpul ve Saygın, 2012).

Kuraklık ve akabinde gelişen çölleşme problemi ile birlikte etkin önlemler alınmadığı takdirde gelecek 30-40 yıllık süreçte şüphesiz etkilerini daha yoğun olarak hissettirecektir.

PROJENİN AMACI

Türkiye’de rüzgâr erozyonundan etkilenen alanlar farklı coğrafik bölgelere dağılmış olup iklim, toprak özellikleri ve bitki örtüsü deseni bakımından farklılıklar göstermektedir.

PROJENİN AMACI

Rüzgâr erozyonunun ülkesel ölçekte tahmin edilmesi için oldukça kapsamlı, dinamik ve güncellenebilir veri setlerine ihtiyaç duyulmaktadır.

Mevcut koşullar göz önüne alındığında, bu konuda ülkemiz koşullarında bölgesel ve ülkesel ölçeklerde gerçekleştirilmiş detaylı ölçüm ve araştırmalar **bulunmamaktadır.**

PROJENİN AMACI

Ülkesel ölçekte rüzgâr erozyonu nedeniyle meydana gelen toprak kayıplarını belirlemek amacıyla, ulusal dinamik rüzgâr erozyonu modelinin geliştirilmesine gerek duyulmaktadır.

Topraktan rüzgâr erozyonu ile kaybolan toprak miktarını simule edebilmek için **rüzgâr hızı** ve **yönüne** gereksinim duymaktadır.

PROJENİN AMACI

Proje ile amaçlanan:

İklimsel ve Bölgesel olarak rüzgâr erozyonu tehlikesinin değerlendirilmesi,

Toprak kaynaklarının rüzgâr erozyonuna duyarlılığının belirlenmesi,

Arazi kullanım türleri ve arazi örtüsü açısından rüzgâr erozyonu tehlikesinin konumsal ve dönemsel olarak belirlenmesidir.

BİRİNCİ AŞAMA

Potansiyel Rüzgâr Erozyonu Risk Haritasının Oluşturulması

Bu aşamada gerçekleştirilen iş ve işlemler;

- 16 yönde rüzgâr esme sıklıkları belirlendi,
- Rüzgâr esme olasılıkları belirlendi,
- Ülkesel ölçekte düz ve düze yakın rüzgâr erozyonuna maruz kalabilme potansiyeline sahip alanlar ortaya konuldu.

İKİNCİ AŞAMA (2017 yılında yapılması planlanan)

Gerçek Rüzgar Erozyonu Risk Haritasının Oluşturulması

Bu aşamada gerçekleştirilecek iş ve işlemler;

- Rüzgâr erozyonu tahmin metodolojisi için gerekli diğer alt veri tabanlarının (Gerçek Rüzgar Hızı, Toprak Eroziv Fraksiyonu, Toprak Örtü Faktörü, Toprak Pürüzlülüğü, Kombine Ürün Faktörü vb.) elde edilmesi ile toprak, topografya ve bitki örtüsü esas alınarak Rüzgâr Erozyonuna duyarlı alanlar haritalandırılacaktır.

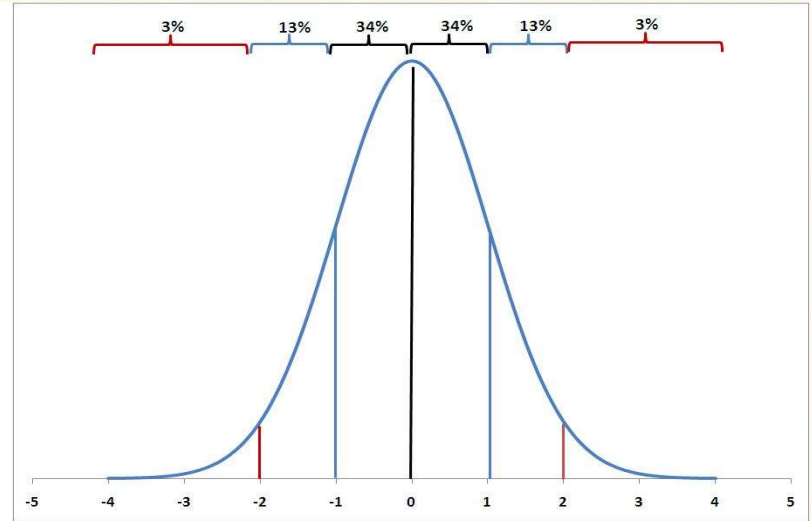
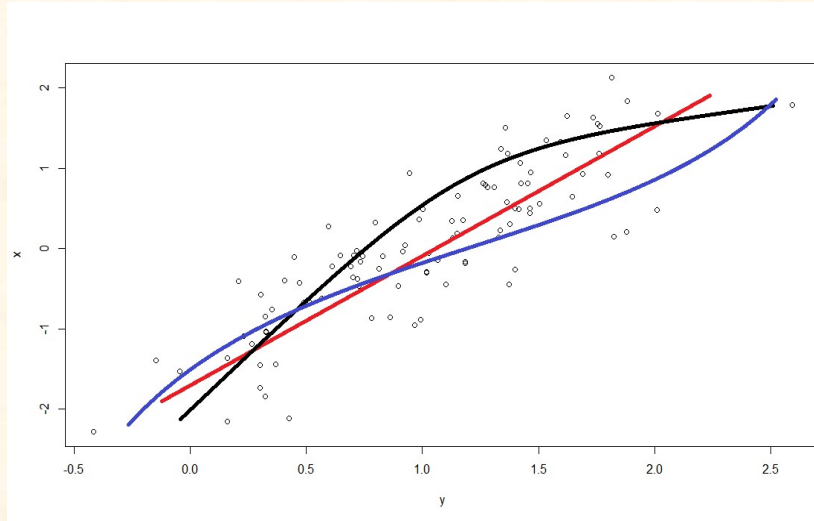
ÜÇÜNCÜ AŞAMA (2018 yılında yapılması planlanan)

*Kalibrasyon Amacı ile Gerçek Rüzgar Erozyonu Alanlarında
Yersel Ölçüm Yapılması*

Bu aşamada gerçekleştirilecek iş ve işlemler;

- Elde edilen tahminlerin seçilecek arazi kullanımları altında kalibrasyonlarının yapılması ve modelin performansı değerlendirilecektir. Kapsamlı arazi çalışmaları ile tahminler yer gözlemleri ile valide edilerek model ülkemiz koşullarına uyarlanacaktır.

Rüzgâr erozyonu ile toprak kayıplarının değerlendirilmesi direk ölçümler ile gerek iş gücü gereksinimi gerekse maliyet açısından oldukça zordur.



Bu sebeple toprak kayıplarının direk ölçümler yerine bazı modeller ile tahmin edilmesi kaçınılmaz olmaktadır.

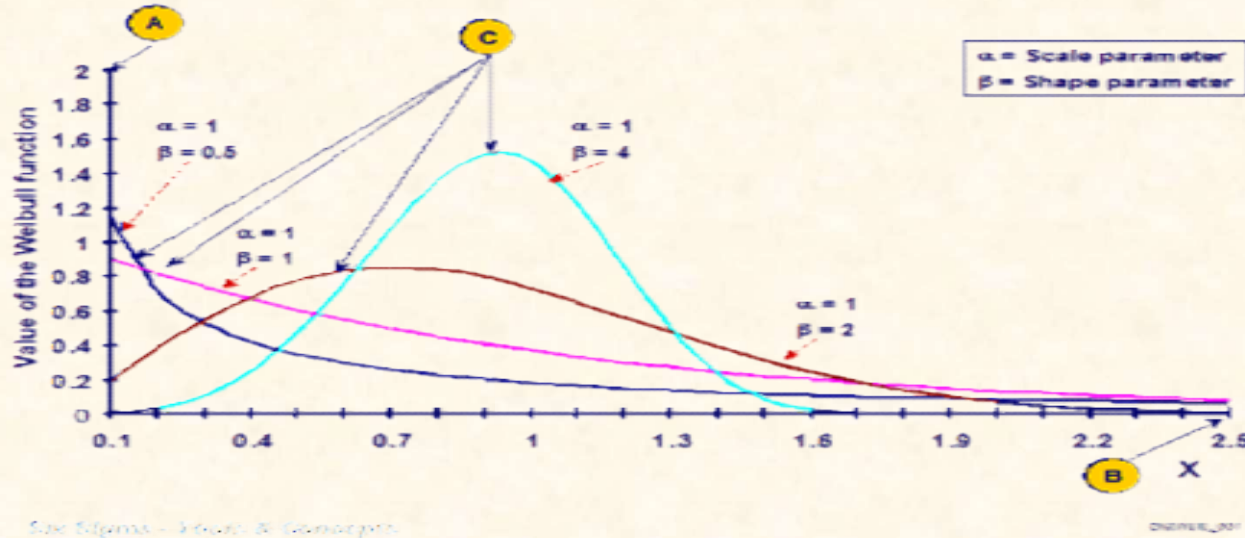
1995'te USDA – ARS tarafından kullanıma sunulan fiziksel tabanlı Rüzgâr Erozyonu Tahmin Sistemi geliştirilmiştir (WERU 1999).

WEPS, günlük olarak havayı, arazi şartlarını ve sınıflandırılmış arazilerdeki erozyonu simule eden olay bazlı bir modeldir. Sadece rüzgâr erozyonu süreçlerini simule etmekle kalmaz, ayrıca arazideki toprak hassasiyetinin rüzgâr erozyonuna karşı göstermiş olduğu değişiklik süreçlerini de simule eder (WERU, 1999).



Rüzgâr hareketlerinin modellenmesinde geniş ölçüde sürekli olasılık dağılımı olan **Weibull** (Takle ve Brown, 1978; Corotis vd., 1978) yaklaşımı kullanılmaktadır.

The Weibull Distribution



Size Edinmiş - Yorum - Bilgi Kaynağı

02/05/2017

Proje kapsamında Birinci Aşamada elde edilmesi planlanan;

16 yönde rüzgâr esme sıklıkları,

Rüzgâr esme olasılıkları,

Hakim rüzgar yönü ve hızının belirlenmesi gayesiyle;

397 adet Otomatik Meteorolojik Gözlem İstasyonu verisi kullanılmıştır.

PROJEDE UYGULANAN İŞLEMLER

METEOROLOJİ İSTASYONLARININ ÜLKE İÇERİSİNDE DAĞILIMI



PROJEDE UYGULANAN İŞLEMLER

Verisi kullanılan istasyonlara ait veriler 10 yıllık periyotta, 30 dakikalık esme sürelerini kapsayacak şekilde ve oldukça büyük hacimli olarak temin edilmiştir.



PROJEDE UYGULANAN İŞLEMLER



ist no	ist adı	ili	enlem	boylam	rakım	yıl	ay	gun	saat	dakika	yon veri sayısı	hız veri sayısı	ortalama rüzgar yonu derece	rüzgar yonu	ortalama rüzgar hızı
17015	AKÇAKOCA	Düzce	41.0895	31.1374	10	2011	1	1	0	0	30	30	159	SSE	2.4
17015	AKÇAKOCA	Düzce	41.0895	31.1374	10	2011	1	1	0	30	30	30	156	SSE	2.4
17015	AKÇAKOCA	Düzce	41.0895	31.1374	10	2011	1	1	1	0	30	30	159	SSE	1.8
17015	AKÇAKOCA	Düzce	41.0895	31.1374	10	2011	1	1	1	30	30	30	158	SSE	1.9
17015	AKÇAKOCA	Düzce	41.0895	31.1374	10	2011	1	1	2	0	30	30	154	SSE	1.9
17015	AKÇAKOCA	Düzce	41.0895	31.1374	10	2011	1	1	2	30	30	30	153	SSE	2.1
17015	AKÇAKOCA	Düzce	41.0895	31.1374	10	2011	1	1	3	0	30	30	153	SSE	2.2
17015	AKÇAKOCA	Düzce	41.0895	31.1374	10	2011	1	1	3	30	30	30	155	SSE	2.4
17015	AKÇAKOCA	Düzce	41.0895	31.1374	10	2011	1	1	4	0	30	30	160	SSE	2.2
17015	AKÇAKOCA	Düzce	41.0895	31.1374	10	2011	1	1	4	30	30	30	160	SSE	2.4
17015	AKÇAKOCA	Düzce	41.0895	31.1374	10	2011	1	1	5	0	30	30	156	SSE	2.1
17015	AKÇAKOCA	Düzce	41.0895	31.1374	10	2011	1	1	5	30	30	30	155	SSE	2.1
17015	AKÇAKOCA	Düzce	41.0895	31.1374	10	2011	1	1	6	0	20	20	159	SSE	2.1
17015	AKÇAKOCA	Düzce	41.0895	31.1374	10	2011	1	1	6	30	30	30	157	SSE	1.9
17015	AKÇAKOCA	Düzce	41.0895	31.1374	10	2011	1	1	7	0	30	30	157	SSE	1.7
17015	AKÇAKOCA	Düzce	41.0895	31.1374	10	2011	1	1	7	30	30	30	156	SSE	1.3
17015	AKÇAKOCA	Düzce	41.0895	31.1374	10	2011	1	1	8	0	30	30	153	SSE	1.1
17015	AKÇAKOCA	Düzce	41.0895	31.1374	10	2011	1	1	8	30	30	30	291	WNW	1
17015	AKÇAKOCA	Düzce	41.0895	31.1374	10	2011	1	1	9	0	30	30	316	NW	1.1
17015	AKÇAKOCA	Düzce	41.0895	31.1374	10	2011	1	1	9	30	30	30	312	NW	1.1
17015	AKÇAKOCA	Düzce	41.0895	31.1374	10	2011	1	1	10	0	30	30	332	NNW	1.3
17015	AKÇAKOCA	Düzce	41.0895	31.1374	10	2011	1	1	10	30	30	30	336	NNW	1.6
17015	AKÇAKOCA	Düzce	41.0895	31.1374	10	2011	1	1	11	0	30	30	4	N	1.8
17015	AKÇAKOCA	Düzce	41.0895	31.1374	10	2011	1	1	11	30	30	30	17	NNE	1.4
17015	AKÇAKOCA	Düzce	41.0895	31.1374	10	2011	1	1	12	0	30	30	6	N	1.4
17015	AKÇAKOCA	Düzce	41.0895	31.1374	10	2011	1	1	12	30	30	30	1	N	1.2

- 1.** İhtiyaç duyulan Veri Tabanı, Meteoroloji Genel Müdürlüğü (MGM) ile yapılan yazışmalar sonucunda **.txt Not Defteri** formatında temin edilmiştir (yaklaşık 50 milyon veri).
- 2.** txt. formatında elde edilen veriler **.xls/.xlsx Microsoft Office Excel Belgesi** formatına dönüştürülmüştür.
- 3.** Her bir istasyon için 16 yönlü olarak esme sayıları, hız basamaklarına göre çıkarılmıştır.

4. 16 yönde aylık rüzgâr hızı ve yönü verisi kullanılarak Weibull olasılık dağılımı hesaplanmıştır,
5. Aylık Ortalama Rüzgâr Hızı ve Maksimum Rüzgâr Hızı belirlenmiştir,
6. Yüzde Olarak Aylık Rüzgâr Yönlerinin Dağılımları çıkarılmıştır,

7. Weibull Biçim Parametresi Aylık ve Yönlere göre hesaplanmıştır,

8. Weibull Ölçek Parametresi Aylık ve Yönlere göre hesaplanmıştır,

Tüm bu işlemler sonucunda bir dizi tablo oluşturulmuştur.



PROJEDE UYGULANAN İŞLEMLER



Weibull olasılık dağılımı için başlangıçta gerekli olan 4 adet excel tablosu, her bir istasyon (397) ve her bir ay (12) için olmak üzere toplam 19056 adet üretilmiştir.

PROJEDE UYGULANAN İŞLEMLER

Monthly joint wind speed/direction frequency values.

Wind Speed (m/s)	Wind Direction																	Total
	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	Calm	
Calm	1	2	3	0	2	2	2	2	1	2	3	1	4	0	3	5	0	33
1	239	257	230	127	107	132	298	1316	469	301	243	134	144	270	317	267	0	4851
2	91	95	96	53	32	53	199	3546	296	206	239	176	78	127	61	68	0	5416
3	29	58	53	29	11	6	45	1211	95	50	111	98	65	51	37	30	0	1979
4	26	60	40	9	0	3	9	48	62	34	63	56	21	23	34	35	0	523
5	19	51	22	3	0	0	2	10	31	4	15	10	15	17	6	12	0	217
6	36	32	16	0	0	0	2	0	17	3	9	1	4	2	4	7	0	133
7	25	31	13	0	0	0	0	0	7	1	1	0	1	4	2	5	0	90
8	22	9	7	0	0	0	0	1	5	1	2	1	2	1	1	7	0	59
9	12	13	6	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	5	0	3	0	41
10	16	13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	0	34
11	2	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7
12	1	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4
13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
17	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
19	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
21-25																		0
26-30																		0
31-35																		0
36-40																		0
41-up																		0
Total	519	629	486	221	152	196	557	6134	984	602	686	477	335	500	465	444	0	13387
Awg																		

PROJEDE UYGULANAN İŞLEMLER

Monthly joint wind speed/direction frequency values.

Wind Speed (m/s)	Wind Direction																	
	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	Calm	Total
Calm	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2
1	1,8	1,9	1,7	0,9	0,8	1,0	2,2	9,8	3,5	2,2	1,8	1,0	1,1	2,0	2,4	2,0	0,0	36,2
2	0,7	0,7	0,7	0,4	0,2	0,4	1,5	26,5	2,2	1,5	1,8	1,3	0,6	0,9	0,5	0,5	0,0	40,5
3	0,2	0,4	0,4	0,2	0,1	0,0	0,3	9,0	0,7	0,4	0,8	0,7	0,5	0,4	0,3	0,2	0,0	14,8
4	0,2	0,4	0,3	0,1	0,0	0,0	0,1	0,4	0,5	0,3	0,5	0,4	0,2	0,2	0,3	0,3	0,0	3,9
5	0,1	0,4	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,2	0,0	0,1	0,1	0,1	0,1	0,0	0,1	0,0	1,6
6	0,3	0,2	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	1,0
7	0,2	0,2	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,7
8	0,2	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	0,4
9	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,3
10	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,3
11	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1
12	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
13	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
14	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
15	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
16	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
17	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
18	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
19	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
20	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
21-25	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
26-30	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
31-35	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
36-40	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
41-up	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Total	3,9	4,7	3,6	1,7	1,1	1,5	4,2	45,8	7,4	4,5	5,1	3,6	2,5	3,7	3,5	3,3	0,0	100,0
Awg	3,0	3,1	2,4	1,7	1,3	1,4	1,6	2,0	2,0	1,7	2,1	2,2	2,1	1,9	1,6	2,0	0,0	2,1
TOTAL (CALM ELIMINATED)	3,87	4,68	3,61	1,65	1,12	1,45	4,15	45,81	7,34	4,48	5,10	3,56	2,47	3,73	3,45	3,28		

PROJEDE UYGULANAN İŞLEMLER

STANDARDIZE EDİLMİŞ_Monthly joint wind speed/direction frequency values.

Wind Speed (m/s)	Wind Direction																Calm	Total
	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW		
1	0,5	0,4	0,5	0,6	0,7	0,7	0,5	0,2	0,5	0,5	0,4	0,3	0,4	0,5	0,7	0,6		
2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,3	0,4	0,6	0,3	0,3	0,3	0,4	0,2	0,3	0,1	0,2		
3	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,0	0,1	0,2	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2	0,1	0,1	0,1		
4	0,1	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,0	0,1	0,1		
5	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0		
6	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0		
7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0		
8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0		
9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0		
10	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0		
11	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0		
12	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0		
13	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0		
14	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0		
15	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0		
16	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0		
17	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0		
18	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0		
19	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0		
20	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0		
23	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0		
28	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0		
33	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0		
38	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0		
43	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0		
Total	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0		

PROJEDE UYGULANAN İŞLEMLER

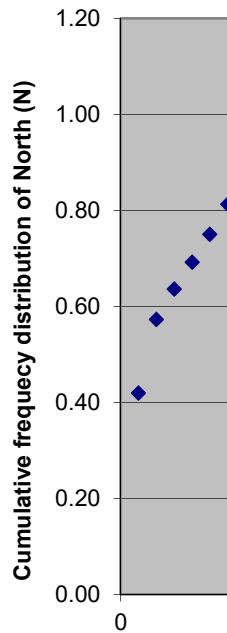
STANDARDIZE EDİLMİŞ KÜMÜLATİF_Monthly joint wind speed/direction frequency values.

Wind Speed (m/s)	Wind Direction																Calm	Total
	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW		
1	0,46	0,41	0,48	0,57	0,71	0,68	0,54	0,21	0,48	0,50	0,36	0,28	0,44	0,54	0,69	0,61		
2	0,64	0,56	0,67	0,81	0,93	0,95	0,90	0,79	0,78	0,85	0,71	0,65	0,67	0,79	0,82	0,76		
3	0,69	0,65	0,78	0,95	1,00	0,98	0,98	0,99	0,87	0,93	0,87	0,86	0,87	0,90	0,90	0,83		
4	0,74	0,75	0,87	0,99	1,00	1,00	0,99	1,00	0,94	0,99	0,96	0,97	0,93	0,94	0,97	0,91		
5	0,78	0,83	0,91	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,97	0,99	0,98	1,00	0,98	0,98	0,98	0,94		
6	0,85	0,88	0,95	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,99	1,00	1,00	1,00	0,99	0,98	0,99	0,95		
7	0,90	0,93	0,97	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,99	1,00	1,00	1,00	0,99	0,99	1,00	0,97		
8	0,94	0,95	0,99	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,99	1,00	0,98		
9	0,96	0,97	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,99		
10	0,99	0,99	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00		
11	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00		
12	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00		
13	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00		
14	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00		
15	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00		
16	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00		
17	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00		
18	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00		
19	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00		
20	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00		
23	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00		
28	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00		
33	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00		
38	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00		
43	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00		

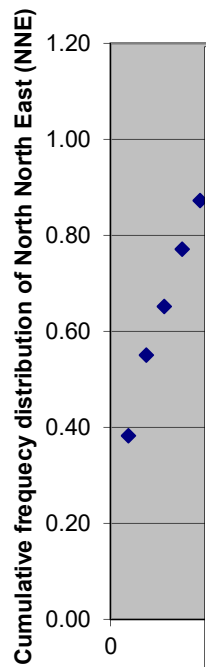
Oluşturulan 19056 adet excel tablosundan yine her bir istasyonun (397), her bir ayı (12) ve her bir yönü (16) için toplam 76224 adet kümülatif rüzgar hızını gösteren grafikler oluşturulmuştur.

PROJEDE UYGULANAN İŞLEMLER

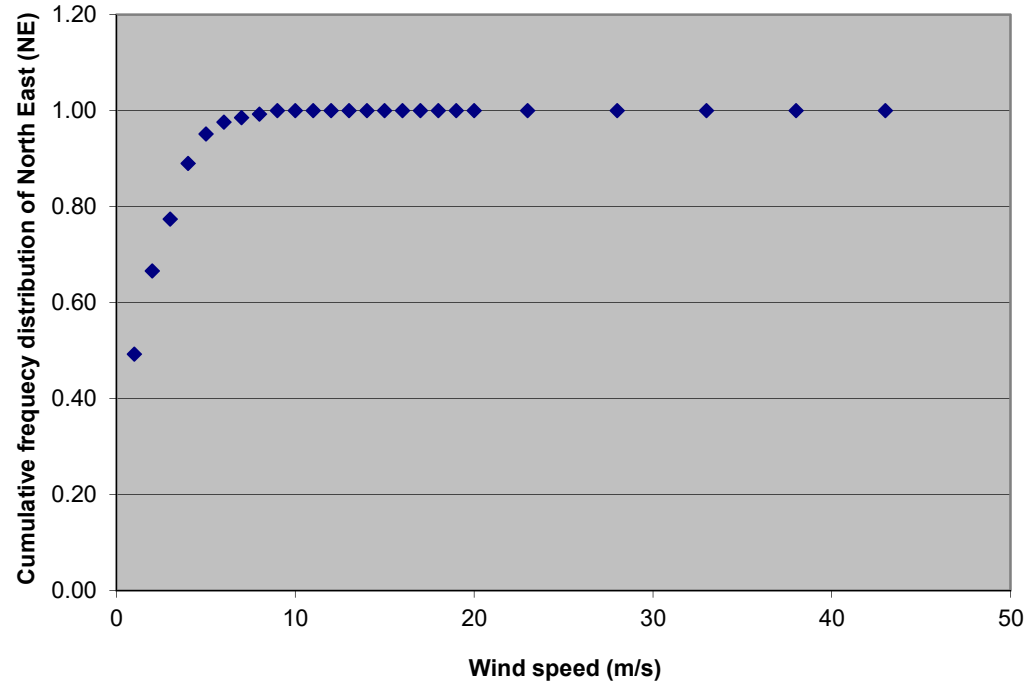
Cumulative wind direction/speed graph (N)



Cumulative wind direction/speed graph (NNE)



Cumulative wind direction/speed graph (NE)



PROJEDE UYGULANAN İŞLEMLER

Aylar / Yönler	1.Aylar	2.Aylar	3.Aylar	4.Aylar	5.Aylar	6.Aylar	7.Aylar	8.Aylar	9.Aylar	10.Aylar	11.Aylar	12.Aylar
N	1.505	1.668	2.111	1.573	2.162	2.71	2.583	2.82	1.925	1.533	1.525	1.603
NNE	1.802	2.339	2.262	2.22	2.076	2.522	2.17	2.024	2.009	2.252	2.14	1.75
NE	2.176	2.072	2.816	2.431	2.563	2.918	1.904	2	2.622	2.738	2.267	2.346
ENE	2.552	3.073	2.883	3.011	2.684	2.935	2.529	2.688	2.572	2.8	2.506	2.525
E	2.168	1.82	1.654	1.909	1.851	2.129	2.465	2.115	2.118	2.185	2.161	2.284
ESE	1.167	0.98	1.334	0.869	1.351	1.466	1.438	1.705	1.264	0.614	0.83	1.151
SE	0.83	1.293	0.99	1.151	1.225	1.4	1.487	1.564	1.553	0.738	0.83	1.167
SSE	0.666	1.431	1.353	1.832	1.365	1.363	1.533	1.851	1.56	1.269	1.236	0.085
S	1.334	1.429	1.448	1.728	1.738	1.8	2.034	1.951	2.003	1.154	1.075	0.83
SSW	1.144	1.564	2.2	2.442	2.327	2.172	2.665	2.382	2.712	1.56	1.643	1.32
SW	0.573	1.21	1.757	2.141	2.435	3.071	2.483	2.88	3.009	0.945	0.975	0.874
WSW	0.533	0.898	1.508	1.92	2.074	3.144	2.276	2.13	2.711	1.134	0.83	0.616
W	1.334	1.351	1.107	1.103	1.041	1.906	1.104	0.789	1.035	0.912	1.291	1.334
WNW	1.207	1.155	1.429	1.224	0.981	1.701	2.013	0.855	0.928	1.08	1.293	1.32
NW	1.287	1.224	1.354	1.178	1.317	2.549	3.552	2.87	1.039	1.432	1.224	1.174
NNW	1.475	1.642	1.748	1.652	2.079	3.818	4.102	4.188	2.365	1.476	1.642	1.492

Her bir istasyon için ay/yön bazında hesaplanan c (ölçek) parametreleri

PROJEDE UYGULANAN İŞLEMLER

Aylar / Yönler	1.Aylar	2.Aylar	3.Aylar	4.Aylar	5.Aylar	6.Aylar	7.Aylar	8.Aylar	9.Aylar	10.Aylar	11.Aylar	12.Aylar
N	1.789	1.816	1.477	1.492	1.737	1.843	1.785	1.82	1.92	1.326	1.99	1.615
NNE	1.796	1.854	1.8	1.838	1.514	1.721	1.803	1.678	1.455	1.52	2.129	1.813
NE	2.322	1.904	2.088	1.661	1.658	1.704	1.195	1.473	1.896	2.011	1.785	2.488
ENE	1.893	1.901	2.035	2.119	2.057	2.195	1.826	1.941	1.739	2.117	1.901	2.078
E	2.442	1.587	1.54	2.187	1.666	1.918	2.107	1.625	1.829	2.065	1.927	2.153
ESE	2.039	1.37	2.287	1.24	1.915	1.532	1.328	2.415	1.472	0.69	1.552	1.59
SE	1.552	1.817	1.248	1.59	1.532	1.794	1.722	1.932	2.822	1.101	1.552	2.039
SSE	0.883	1.706	1.551	1.749	1.246	1.184	1.326	1.511	1.669	1.015	2.148	1.02
S	2.287	1.6	1.877	1.632	1.357	1.823	1.692	1.796	2.247	1.298	1.491	1.552
SSW	1.198	1.44	1.684	1.787	1.767	1.555	2.202	1.83	2.164	1.669	3.085	1.629
SW	0.735	1.111	1.014	1.435	1.442	1.837	1.411	1.61	2.352	0.994	1.747	1.057
WSW	0.826	1.041	0.961	1.139	1.059	1.792	1.267	1.383	1.652	1.053	1.552	1.298
W	2.287	1.915	0.968	0.981	0.743	1.102	0.865	0.707	0.907	1.121	2.236	2.287
WNW	1.344	1.44	1.616	1.316	0.725	0.801	0.763	0.673	0.738	1.155	1.817	1.629
NW	1.121	1.304	1.059	0.996	0.901	1.055	1.21	0.978	0.744	1.223	1.304	1.007
NNW	1.191	1.808	1.223	1.229	1.154	1.827	1.783	1.923	1.071	1.173	1.808	1.529

Her bir istasyon için ay/yön bazında hesaplanan k (şekil) parametreleri

WEPS için gerekli olan Kümülatif olasılık dağılımı $F(u)$ ve olasılık yoğunluk fonksiyonu $f(u)$ aşağıdaki şekilde ifade edilir:

$$F(u) = 1 - \exp[-(u/c)]^k$$

$$f(u) = dF(u)/du = (k/c)(u/c)^{k-1} \exp[-(u/c)^k]$$

u: Rüzgâr Hızı

c: Ölçek Parametresi (Hız Birimi)

k: Şekil Parametresi (Ölçüsüz)

$$F(u) = 1 - \exp[-(u/c)]^k$$

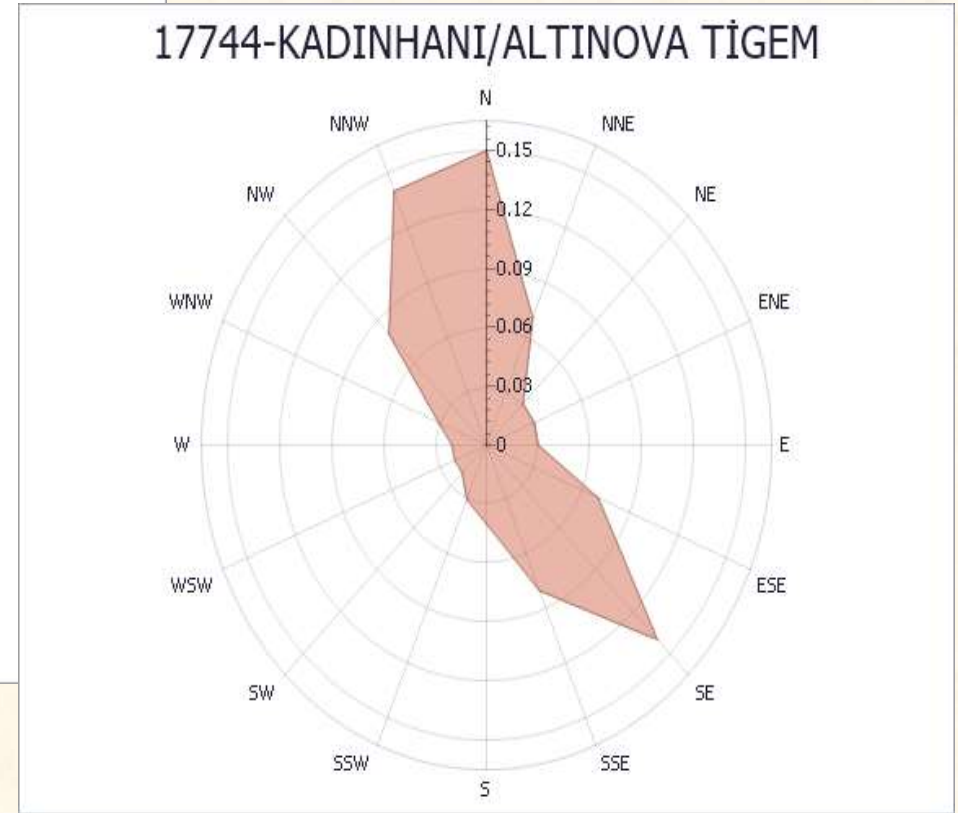
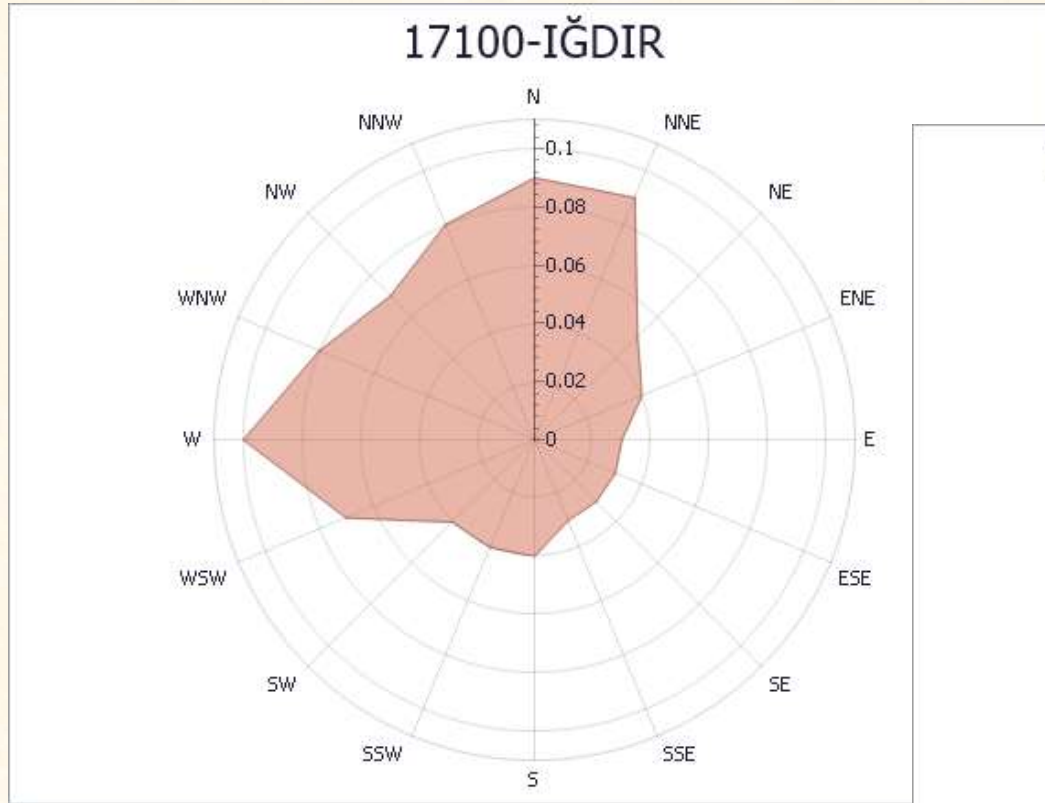
$$f(u) = dF(u)/du = (k/c)(u/c)^{k-1} \exp[-(u/c)^k]$$

Eşitliğe rüzgar hızı girilerek, esme olasılığı hesaplanabilmektedir. Yine işlem tersinde yapılarak her bir esme olasılığı için gerekli hız değerine de ulaşılabilmektedir.

Gerekli olan tüm bu hesaplamaların çok fazla olması, veri yoğunluğu, işlem fazlalığı, güncelleme yapılamaması vb. nedenlerden dolayı; **4734 sayılı Kanun** kapsamında hazırlanan Teknik Şartnameye göre Yazılım Hizmet Alımı yoluyla gerçekleştirilmiştir.

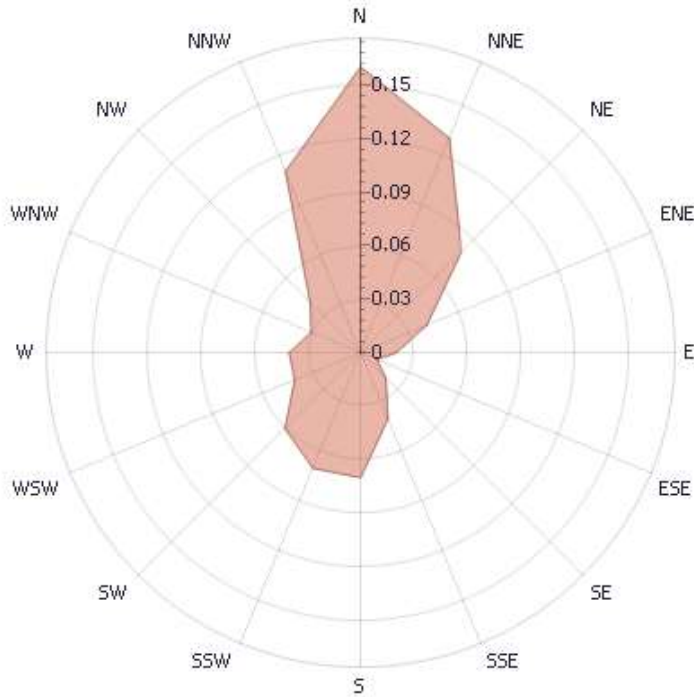
DEĞERLENDİRME VE SONUÇ

Her Bir İstasyon için Hakim Rüzgar Yönünü gösteren rüzgar gülleri;

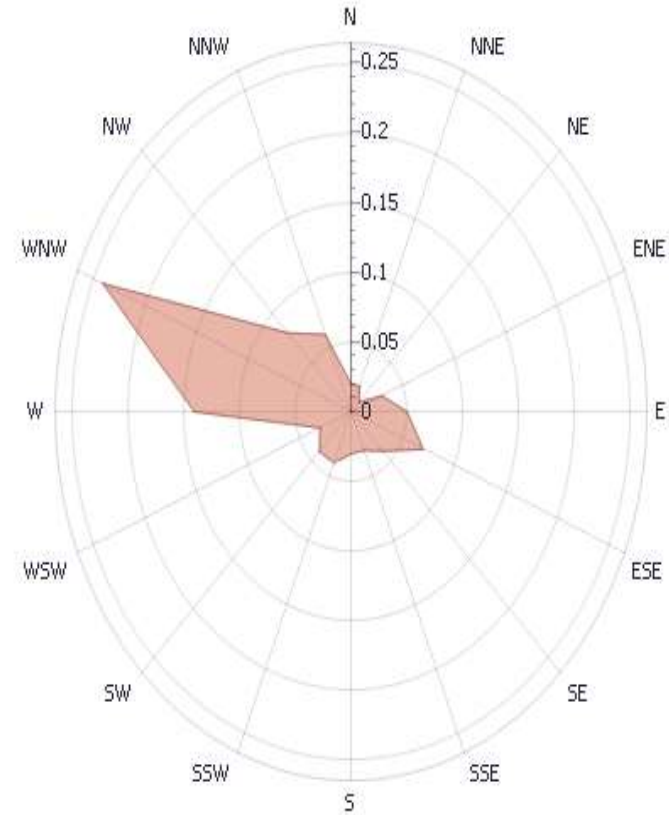


DEĞERLENDİRME VE SONUÇ

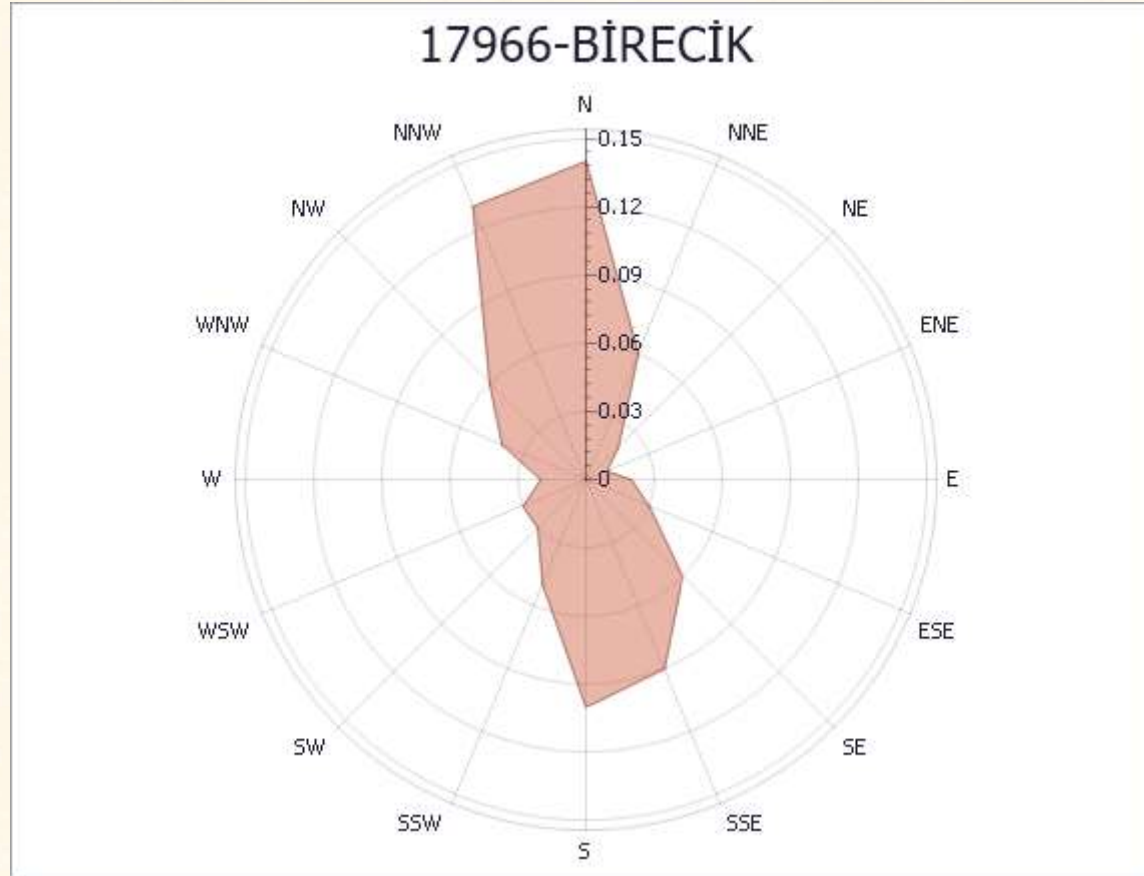
17902-KARAPINAR



17330-SİLİFKE



DEĞERLENDİRME VE SONUÇ



DEĞERLENDİRME VE SONUÇ

Her Bir İstasyonun Her Bir Ay için Ay bazında Ortalama Rüzgar Hızları;

	İSTASYON_NO	AY	TOPLAMHIZ	TOPLAMSAYI	ORTALAMAHIZ	STANDARTSAPMA	
1	17015,00	1,00	23602,10	11894,00	1,98	1,22	
2	17015,00	2,00	23997,70	12214,00	1,96	1,31	
3	17015,00	3,00	24642,90	13388,00	1,84	1,04	
4	17015,00	4,00	23012,20	12954,00	1,78	0,83	
5	17015,00	5,00	22251,70	13185,00	1,69	0,64	
6	17015,00	6,00	21270,30	11428,00	1,86	0,70	
7	17015,00	7,00	21350,30	10968,00	1,95	0,73	
8	17015,00	8,00	21827,00	10451,00	2,09	0,86	
9	17015,00	9,00	20117,90	9630,00	2,09	0,97	
10	17015,00	10,00	23266,40	11904,00	1,95	1,00	
11	17015,00	11,00	24720,60	12795,00	1,93	0,99	
12	17015,00	12,00	26936,30	13387,00	2,01	1,27	
13	17018,00	1,00	23395,40	10661,00	2,19	1,32	
14	17018,00	2,00	22277,00	9982,00	2,23	1,32	
15	17018,00	3,00	27903,30	11828,00	2,36	1,26	
16	17018,00	4,00	28591,80	12888,00	2,22	1,14	
17	17018,00	5,00	19917,00	12831,00	1,55	0,67	
18	17018,00	6,00	16431,70	11289,00	1,46	0,63	
19	17018,00	7,00	16486,80	11896,00	1,39	0,55	
20	17018,00	8,00	16656,80	11787,00	1,41	0,52	
21	17018,00	9,00	15096,90	10078,00	1,50	0,64	
22	17018,00	10,00	18359,10	11873,00	1,55	0,77	
23	17018,00	11,00	24828,60	12692,00	1,96	1,05	
24	17018,00	12,00	26567,50	12221,00	2,17	1,28	
25	17020,00	1,00	10683,80	11649,00	0,92	0,75	
26	17020,00	2,00	13653,70	11944,00	1,14	0,91	
27	17020,00	3,00	17094,90	13296,00	1,29	0,96	
28	17020,00	4,00	17512,00	12909,00	1,36	1,01	
29	17020,00	5,00	17647,30	13114,00	1,35	0,93	
30	17020,00	6,00	16467,20	11353,00	1,45	1,06	
31	17020,00	7,00	17766,70	11725,00	1,52	1,16	
32	17020,00	8,00	17770,20	11803,00	1,51	1,25	
33	17020,00	9,00	12649,60	10026,00	1,26	1,04	
34	17020,00	10,00	12104,90	11830,00	1,02	0,84	
35	17020,00	11,00	11321,80	12720,00	0,89	0,73	
36	17020,00	12,00	11804,60	13076,00	0,90	0,73	

DEĞERLENDİRME VE SONUÇ

Belirlenecek yöne ait ay bazında Şekil, Ölçek Parametreleri ile istenilen olasılığa ait hız değerleri;

	ISTASYO N_NO	RUZGAR YONU	AY	SEKIL_K	OLCEK_C	RKARE	SSE	FU1	FU2	FU3	FU4	FU5	FU90	FU95	FU96	FU97	FU98	FU99
1	17684,00	W	1,00	1,28	2,99	0,95	0,01	0,08	0,14	0,20	0,25	0,30	5,72	7,03	7,43	7,94	8,65	9,82
2	17684,00	W	2,00	1,35	3,32	0,96	0,01	0,11	0,18	0,25	0,31	0,37	6,15	7,48	7,88	8,40	9,11	10,28
3	17684,00	W	3,00	1,36	3,20	0,98	0,01	0,11	0,18	0,25	0,31	0,36	5,90	7,15	7,54	8,03	8,70	9,80
4	17684,00	W	4,00	1,38	2,78	0,98	0,00	0,10	0,17	0,22	0,28	0,33	5,08	6,14	6,47	6,88	7,45	8,38
5	17684,00	W	5,00	1,21	2,12	0,99	0,00	0,05	0,09	0,12	0,15	0,18	4,21	5,23	5,55	5,96	6,52	7,46
6	17684,00	W	6,00	1,53	3,14	0,98	0,01	0,16	0,25	0,32	0,39	0,45	5,41	6,42	6,73	7,11	7,64	8,50
7	17684,00	W	7,00	1,36	3,19	0,96	0,01	0,11	0,18	0,25	0,30	0,36	5,89	7,14	7,53	8,02	8,69	9,80
8	17684,00	W	8,00	1,37	3,27	0,97	0,01	0,11	0,19	0,25	0,32	0,37	6,01	7,28	7,68	8,17	8,85	9,97
9	17684,00	W	9,00	1,40	2,83	0,98	0,01	0,11	0,18	0,24	0,29	0,34	5,12	6,18	6,50	6,91	7,47	8,39
10	17684,00	W	10,00	1,13	1,91	0,99	0,00	0,03	0,06	0,09	0,11	0,14	3,99	5,04	5,37	5,79	6,38	7,37
11	17684,00	W	11,00	1,05	1,99	0,96	0,01	0,03	0,05	0,07	0,10	0,12	4,39	5,64	6,04	6,55	7,26	8,48
12	17684,00	W	12,00	1,01	1,83	0,98	0,00	0,02	0,04	0,06	0,08	0,10	4,18	5,42	5,82	6,33	7,05	8,29
13	17684,00	WSW	1,00	1,13	1,37	1,00	0,00	0,02	0,04	0,06	0,08	0,10	2,88	3,63	3,87	4,18	4,60	5,32
14	17684,00	WSW	2,00	1,35	1,77	1,00	0,00	0,06	0,10	0,13	0,16	0,20	3,28	3,99	4,21	4,48	4,86	5,49
15	17684,00	WSW	3,00	1,63	2,18	1,00	0,00	0,13	0,20	0,25	0,31	0,35	3,65	4,29	4,48	4,72	5,05	5,59
16	17684,00	WSW	4,00	1,69	2,30	1,00	0,00	0,15	0,23	0,29	0,35	0,40	3,77	4,41	4,60	4,84	5,16	5,68
17	17684,00	WSW	5,00	1,67	2,24	1,00	0,00	0,14	0,22	0,28	0,33	0,38	3,69	4,31	4,50	4,74	5,06	5,58
18	17684,00	WSW	6,00	1,41	2,13	1,00	0,00	0,08	0,13	0,18	0,22	0,26	3,86	4,65	4,89	5,20	5,62	6,31
19	17684,00	WSW	7,00	1,06	1,64	0,98	0,00	0,02	0,04	0,06	0,08	0,10	3,60	4,61	4,93	5,35	5,93	6,91
20	17684,00	WSW	8,00	0,99	1,59	0,98	0,00	0,02	0,03	0,05	0,06	0,08	3,68	4,80	5,15	5,62	6,27	7,39
21	17684,00	WSW	9,00	1,47	2,09	0,99	0,00	0,09	0,15	0,19	0,24	0,28	3,68	4,41	4,63	4,91	5,29	5,91
22	17684,00	WSW	10,00	1,54	1,68	1,00	0,00	0,09	0,13	0,17	0,21	0,24	2,89	3,43	3,59	3,80	4,07	4,53
23	17684,00	WSW	11,00	1,19	1,30	1,00	0,00	0,03	0,05	0,07	0,09	0,11	2,62	3,27	3,48	3,74	4,10	4,70
24	17684,00	WSW	12,00	1,22	1,18	1,00	0,00	0,03	0,05	0,07	0,09	0,10	2,34	2,90	3,08	3,31	3,62	4,13

DEĞERLENDİRME VE SONUÇ

Her bir istasyon için her bir yöne ait Esme Olasılıkları;

	ISTASYON _NO	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW
1	17015,00	0,07	0,10	0,06	0,02	0,01	0,02	0,05	0,38	0,04	0,03	0,03	0,02	0,02	0,04	0,05	0,06
2	17018,00	0,02	0,03	0,05	0,09	0,07	0,06	0,05	0,04	0,03	0,02	0,02	0,04	0,21	0,15	0,06	0,03
3	17020,00	0,10	0,07	0,09	0,10	0,08	0,05	0,04	0,04	0,05	0,06	0,05	0,05	0,06	0,05	0,04	0,05
4	17022,00	0,07	0,08	0,03	0,02	0,03	0,08	0,18	0,08	0,07	0,05	0,03	0,03	0,05	0,05	0,07	0,06
5	17023,00	0,09	0,03	0,03	0,02	0,03	0,05	0,08	0,15	0,17	0,06	0,03	0,02	0,02	0,02	0,06	0,13
6	17024,00	0,04	0,03	0,03	0,04	0,05	0,04	0,03	0,04	0,30	0,15	0,04	0,05	0,09	0,05	0,02	0,01
7	17026,00	0,09	0,05	0,02	0,02	0,02	0,03	0,11	0,20	0,05	0,01	0,01	0,01	0,03	0,04	0,19	0,11
8	17030,00	0,08	0,06	0,06	0,07	0,03	0,01	0,01	0,01	0,03	0,13	0,20	0,05	0,04	0,06	0,07	0,07
9	17033,00	0,13	0,10	0,03	0,03	0,01	0,01	0,03	0,06	0,11	0,17	0,16	0,03	0,02	0,01	0,02	0,07
10	17034,00	0,06	0,11	0,08	0,03	0,01	0,01	0,01	0,02	0,03	0,13	0,13	0,06	0,05	0,04	0,04	0,07
11	17037,00	0,02	0,03	0,10	0,09	0,05	0,02	0,02	0,02	0,03	0,23	0,15	0,04	0,06	0,07	0,04	0,04
12	17040,00	0,04	0,05	0,04	0,06	0,04	0,02	0,03	0,05	0,10	0,07	0,04	0,08	0,08	0,04	0,03	0,05
13	17042,00	0,01	0,02	0,01	0,03	0,17	0,35	0,07	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,04	0,15	0,06	0,02
14	17045,00	0,07	0,05	0,03	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03	0,03	0,05	0,15	0,26	0,11
15	17046,00	0,04	0,05	0,06	0,07	0,06	0,07	0,10	0,06	0,04	0,04	0,04	0,05	0,08	0,10	0,08	0,04
16	17047,00	0,12	0,18	0,20	0,09	0,03	0,02	0,01	0,01	0,02	0,08	0,10	0,06	0,03	0,01	0,01	0,02
17	17050,00	0,29	0,06	0,03	0,02	0,02	0,02	0,08	0,11	0,05	0,02	0,02	0,02	0,02	0,04	0,06	0,15
18	17052,00	0,07	0,09	0,16	0,18	0,11	0,06	0,05	0,04	0,03	0,03	0,03	0,02	0,02	0,03	0,03	0,04
19	17054,00	0,12	0,26	0,17	0,03	0,02	0,03	0,04	0,05	0,08	0,06	0,03	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03
20	17056,00	0,09	0,09	0,08	0,05	0,04	0,03	0,04	0,06	0,04	0,02	0,03	0,02	0,04	0,17	0,11	0,07
21	17059,00	0,08	0,06	0,09	0,08	0,06	0,09	0,11	0,06	0,05	0,03	0,02	0,02	0,03	0,07	0,09	0,07

DEĞERLENDİRME VE SONUÇ

Her Bir yöne ait ay bazında şekil, ölçek parametreleri ile istenilen olasılığa ait hız değerleri;

	ISTASYO N_NO	RUZGAR YONU	AY	SEKIL_K	OLCEK_C	RKARE	SSE	U25	U50	U75	F5	F6	F7	F8	F9	F10
1	17684,00	W	1,00	1,28	2,99	0,95	0,01	1,13	2,25	3,86	0,86	0,91	0,95	0,97	0,98	0,99
2	17684,00	W	2,00	1,35	3,32	0,96	0,01	1,32	2,53	4,22	0,82	0,89	0,94	0,96	0,98	0,99
3	17684,00	W	3,00	1,36	3,20	0,98	0,01	1,28	2,45	4,07	0,84	0,91	0,95	0,97	0,98	0,99
4	17684,00	W	4,00	1,38	2,78	0,98	0,00	1,13	2,13	3,52	0,89	0,95	0,97	0,99	0,99	1,00
5	17684,00	W	5,00	1,21	2,12	0,99	0,00	0,76	1,57	2,77	0,94	0,97	0,99	0,99	1,00	1,00
6	17684,00	W	6,00	1,53	3,14	0,98	0,01	1,39	2,47	3,88	0,87	0,93	0,97	0,98	0,99	1,00
7	17684,00	W	7,00	1,36	3,19	0,96	0,01	1,28	2,44	4,05	0,84	0,91	0,95	0,97	0,98	0,99
8	17684,00	W	8,00	1,37	3,27	0,97	0,01	1,31	2,50	4,15	0,83	0,90	0,94	0,97	0,98	0,99
9	17684,00	W	9,00	1,40	2,83	0,98	0,01	1,16	2,18	3,57	0,89	0,94	0,97	0,99	0,99	1,00
10	17684,00	W	10,00	1,13	1,91	0,99	0,00	0,63	1,38	2,55	0,95	0,97	0,99	0,99	1,00	1,00
11	17684,00	W	11,00	1,05	1,99	0,96	0,01	0,61	1,41	2,71	0,93	0,96	0,98	0,99	0,99	1,00
12	17684,00	W	12,00	1,01	1,83	0,98	0,00	0,53	1,27	2,53	0,94	0,96	0,98	0,99	0,99	1,00
13	17684,00	WSW	1,00	1,13	1,37	1,00	0,00	0,45	0,99	1,83	0,99	0,99	1,00	1,00	1,00	1,00
14	17684,00	WSW	2,00	1,35	1,77	1,00	0,00	0,70	1,35	2,25	0,98	0,99	1,00	1,00	1,00	1,00
15	17684,00	WSW	3,00	1,63	2,18	1,00	0,00	1,01	1,74	2,67	0,98	0,99	1,00	1,00	1,00	1,00
16	17684,00	WSW	4,00	1,69	2,30	1,00	0,00	1,10	1,85	2,79	0,98	0,99	1,00	1,00	1,00	1,00
17	17684,00	WSW	5,00	1,67	2,24	1,00	0,00	1,06	1,80	2,72	0,98	0,99	1,00	1,00	1,00	1,00
18	17684,00	WSW	6,00	1,41	2,13	1,00	0,00	0,88	1,64	2,69	0,96	0,99	1,00	1,00	1,00	1,00
19	17684,00	WSW	7,00	1,06	1,64	0,98	0,00	0,51	1,17	2,24	0,96	0,98	0,99	1,00	1,00	1,00
20	17684,00	WSW	8,00	0,99	1,59	0,98	0,00	0,45	1,10	2,21	0,96	0,98	0,99	0,99	1,00	1,00
21	17684,00	WSW	9,00	1,47	2,09	0,99	0,00	0,89	1,63	2,61	0,97	0,99	1,00	1,00	1,00	1,00
22	17684,00	WSW	10,00	1,54	1,68	1,00	0,00	0,75	1,33	2,08	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
23	17684,00	WSW	11,00	1,19	1,30	1,00	0,00	0,46	0,95	1,71	0,99	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
24	17684,00	WSW	12,00	1,22	1,18	1,00	0,00	0,42	0,87	1,54	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00

DEĞERLENDİRME VE SONUÇ

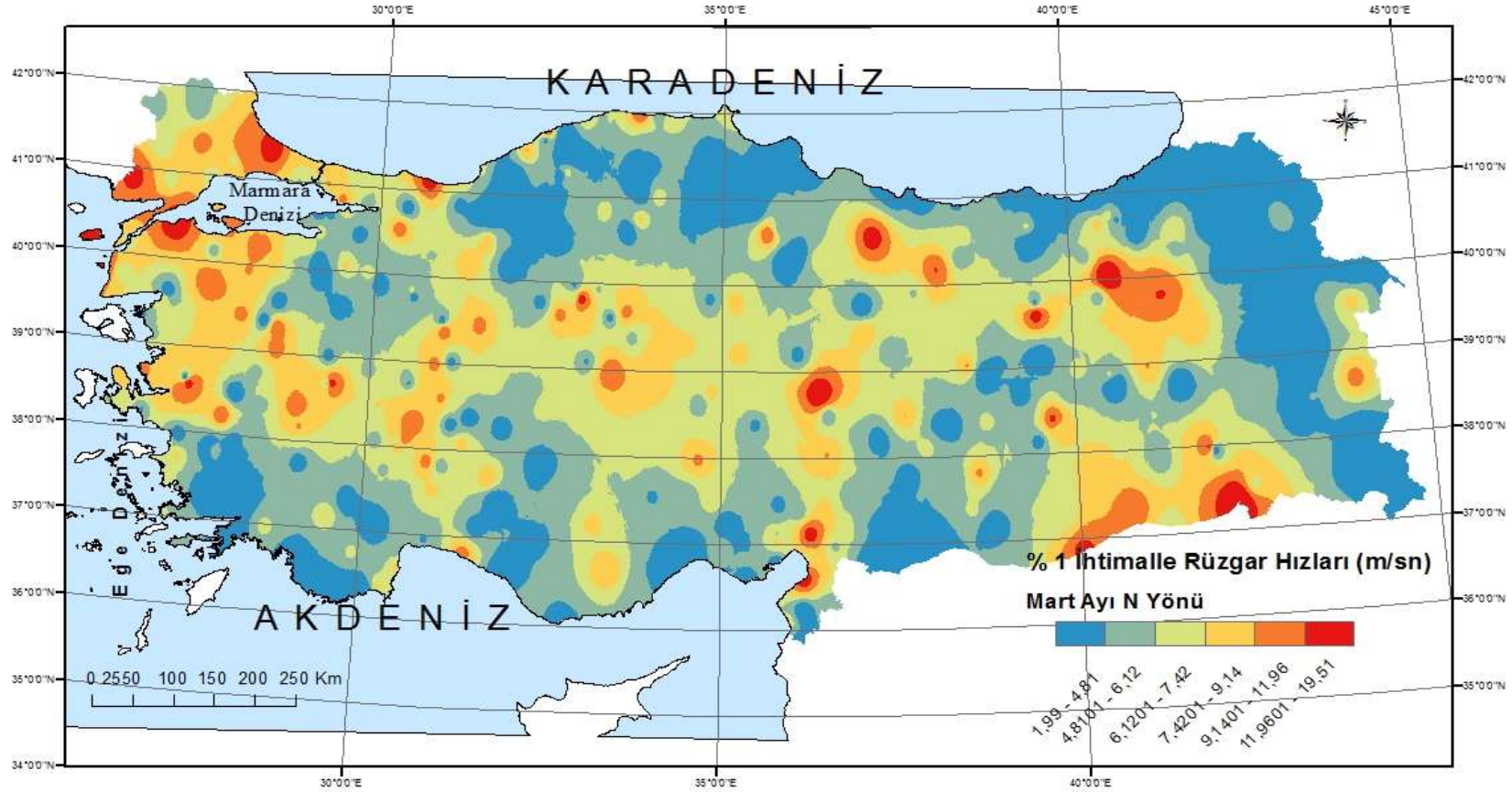
Her Bir İstasyon için max. ve min. rüzgar hızları;

	İSTASYON_NO	MAXHIZ	MINHIZ	MAXBOLUMIN	
1	17351,00	29,30	0,10	293,00	
2	17981,00	23,30	0,10	233,00	
3	17871,00	12,00	0,10	120,00	
4	17752,00	13,30	0,10	133,00	
5	17823,00	18,10	0,10	181,00	
6	17862,00	14,50	0,10	145,00	
7	17192,00	15,10	0,10	151,00	
8	17083,00	8,40	0,10	84,00	
9	17725,00	31,70	0,10	317,00	
10	17927,00	12,00	0,10	120,00	
11	17954,00	14,90	0,10	149,00	
12	17974,00	15,30	0,10	153,00	
13	17232,00	15,30	0,10	153,00	
14	17234,00	6,40	0,10	64,00	
15	17114,00	22,20	0,10	222,00	
16	17020,00	11,30	0,10	113,00	
17	17602,00	32,30	0,10	323,00	
18	17282,00	19,60	0,10	196,00	
19	17701,00	19,90	0,10	199,00	
20	17810,00	25,30	0,10	253,00	
21	17984,00	16,80	0,10	168,00	
22	17647,00	13,90	0,10	139,00	
23	17824,00	15,50	0,10	155,00	
24	17774,00	16,70	0,10	167,00	
25	17983,00	28,10	0,10	281,00	
26	17668,00	28,60	0,10	286,00	

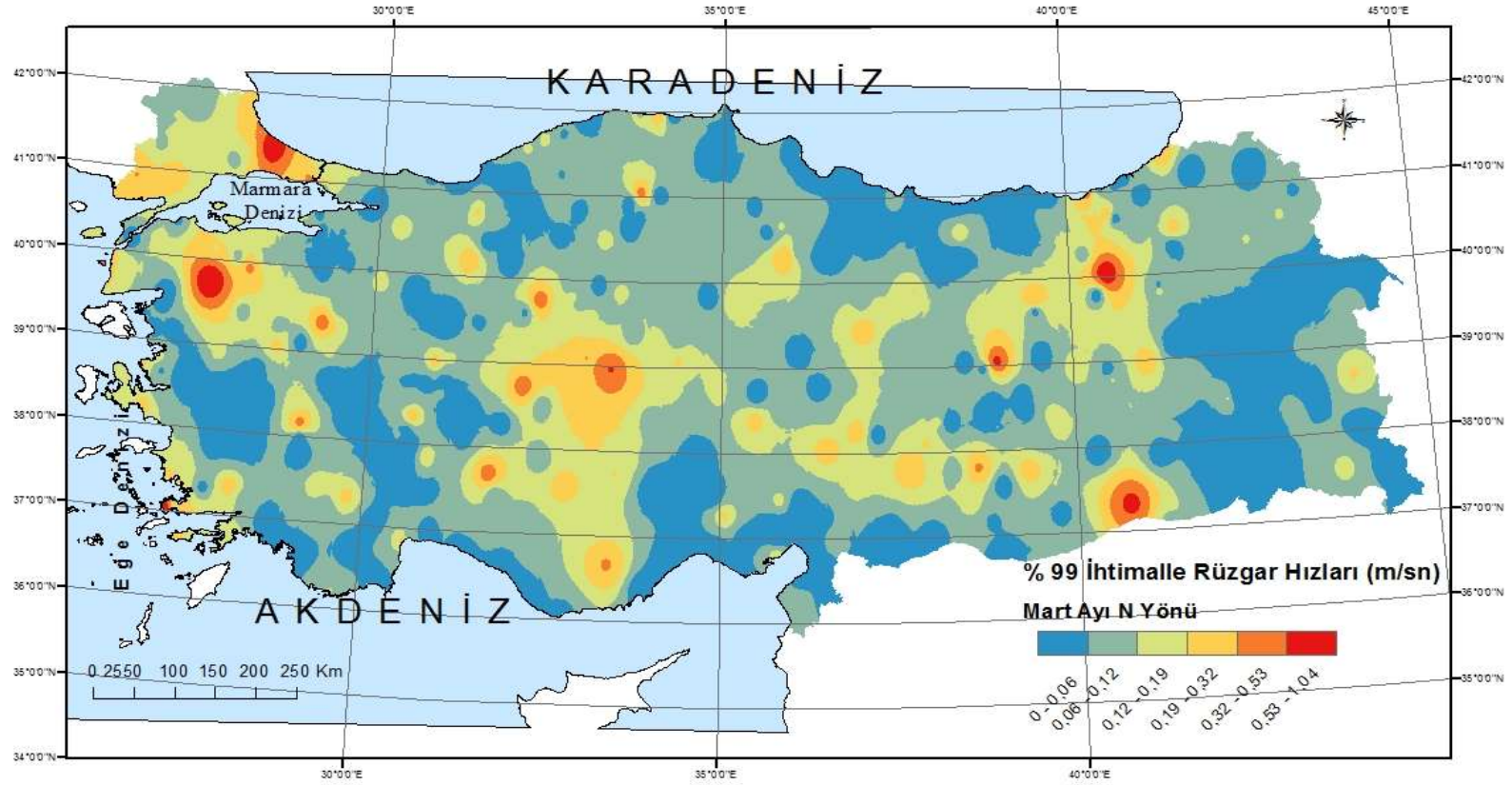
DEĞERLENDİRME VE SONUÇ

Mart Ayına ait N yönü için % 1 ve % 99 ihtimalle rüzgar hızlarını (m/sn) gösterir haritalar;

DEĞERLENDİRME VE SONUÇ



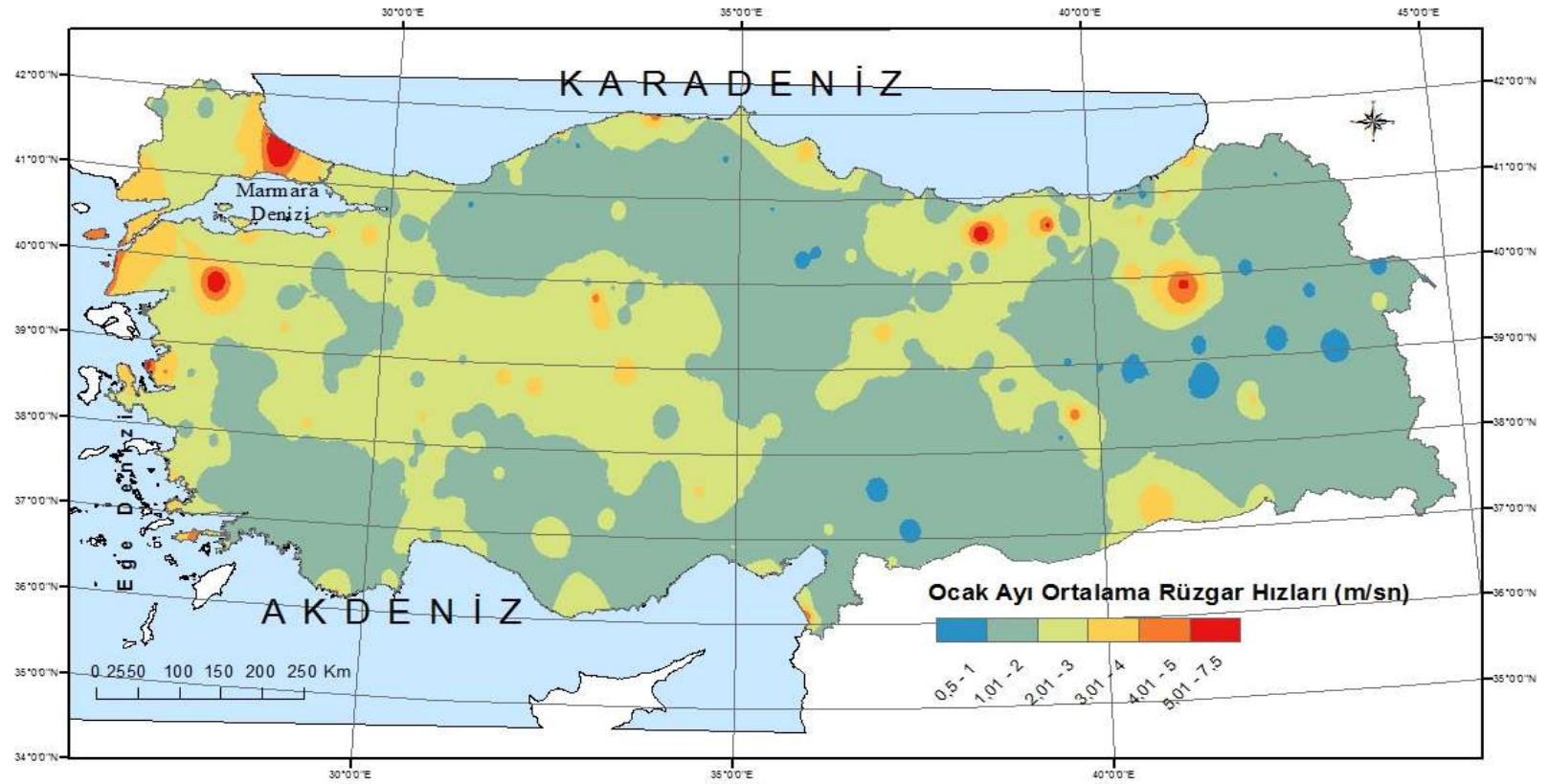
DEĞERLENDİRME VE SONUÇ



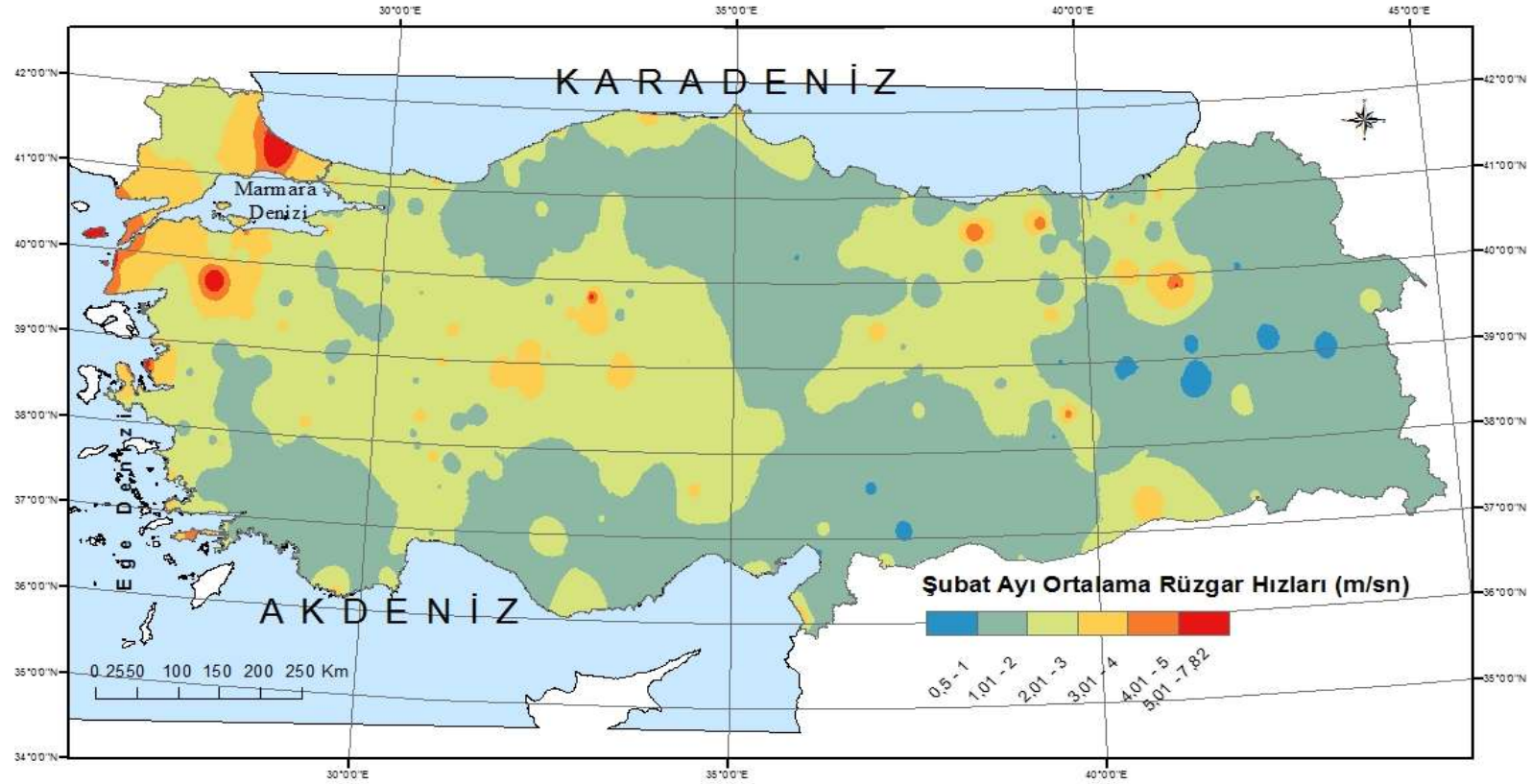
DEĞERLENDİRME VE SONUÇ

Ay bazında ülkemizde meydana gelen ortalama rüzgar hızlarını (m/sn) gösterir haritalar;

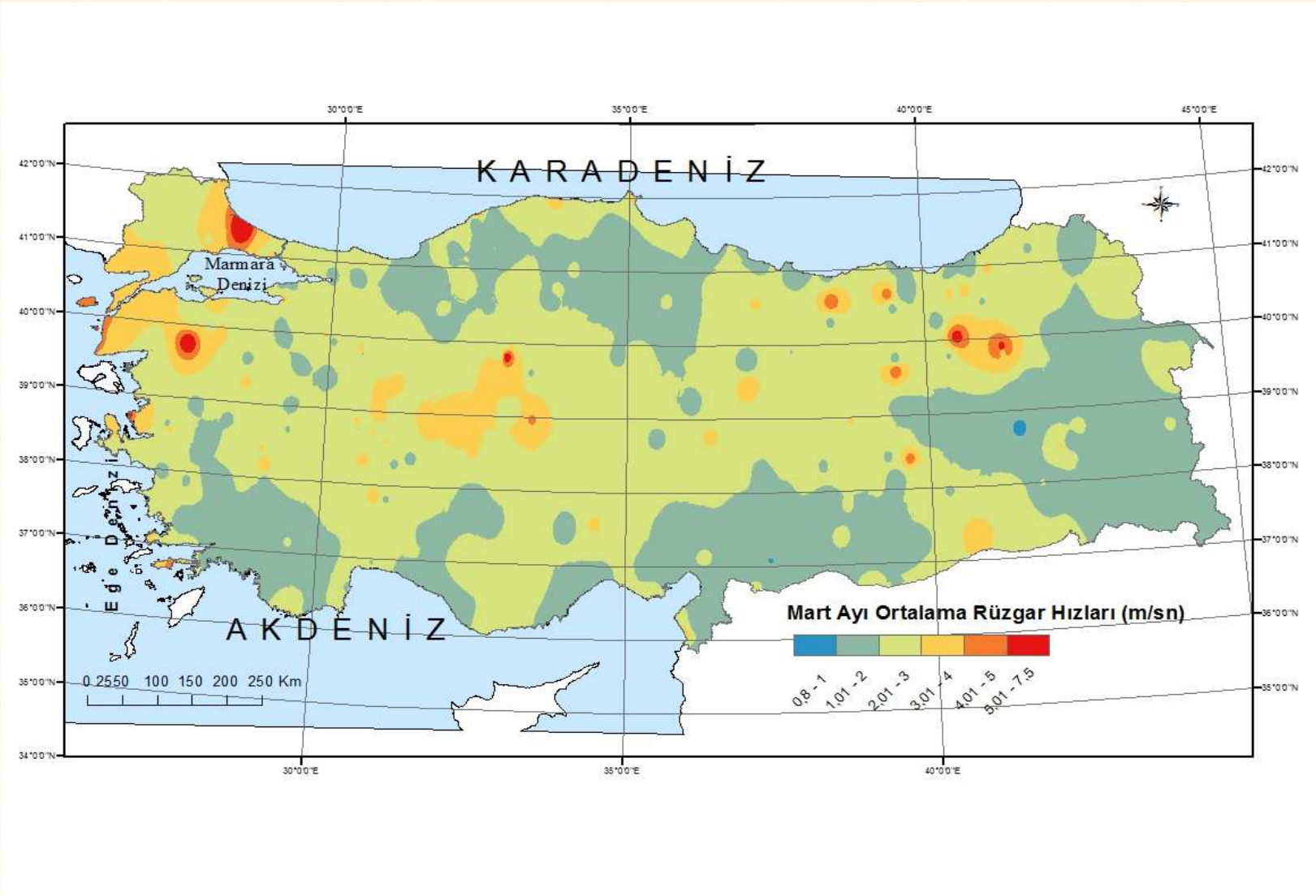
DEĞERLENDİRME VE SONUÇ



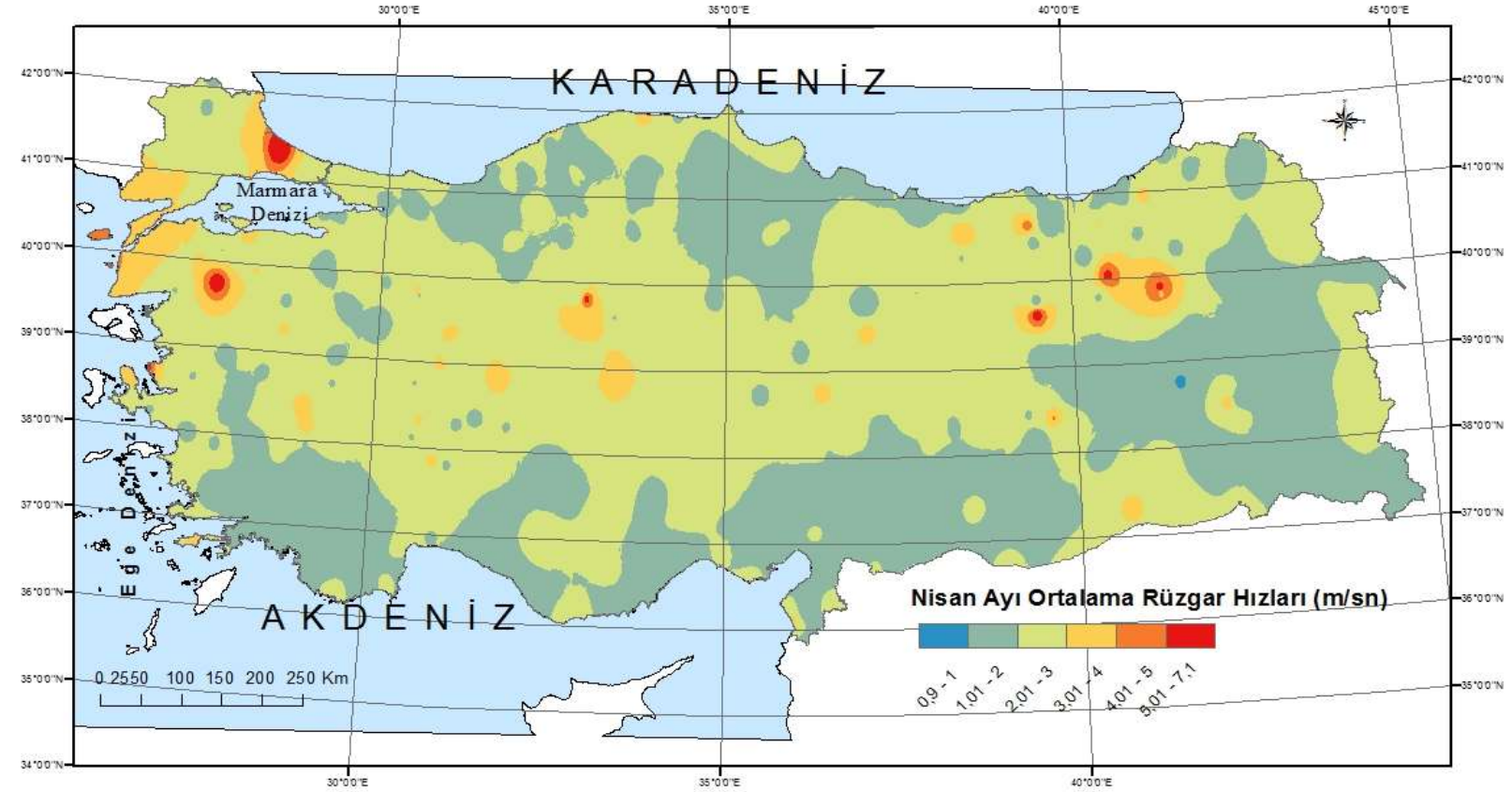
DEĞERLENDİRME VE SONUÇ



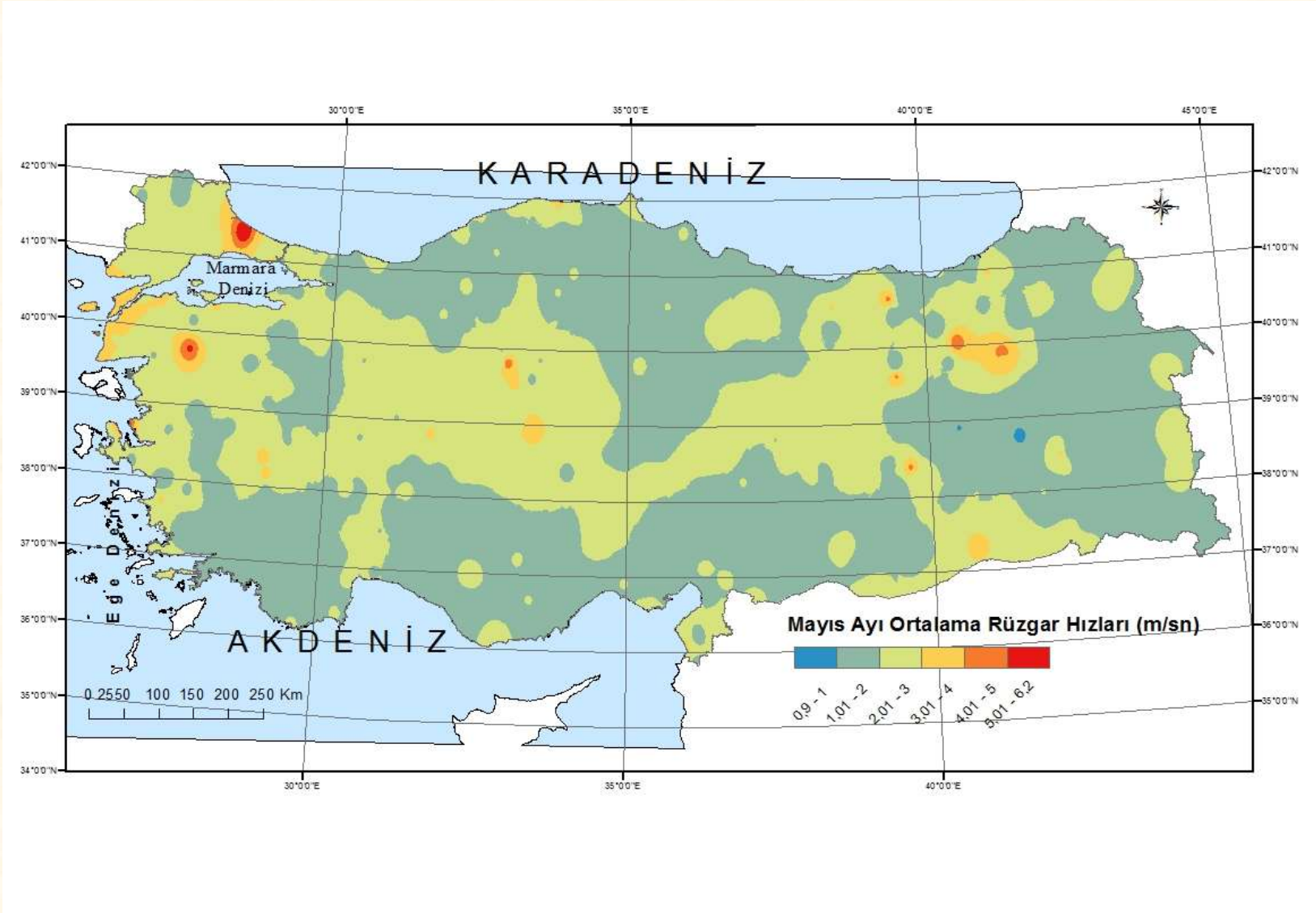
DEĞERLENDİRME VE SONUÇ



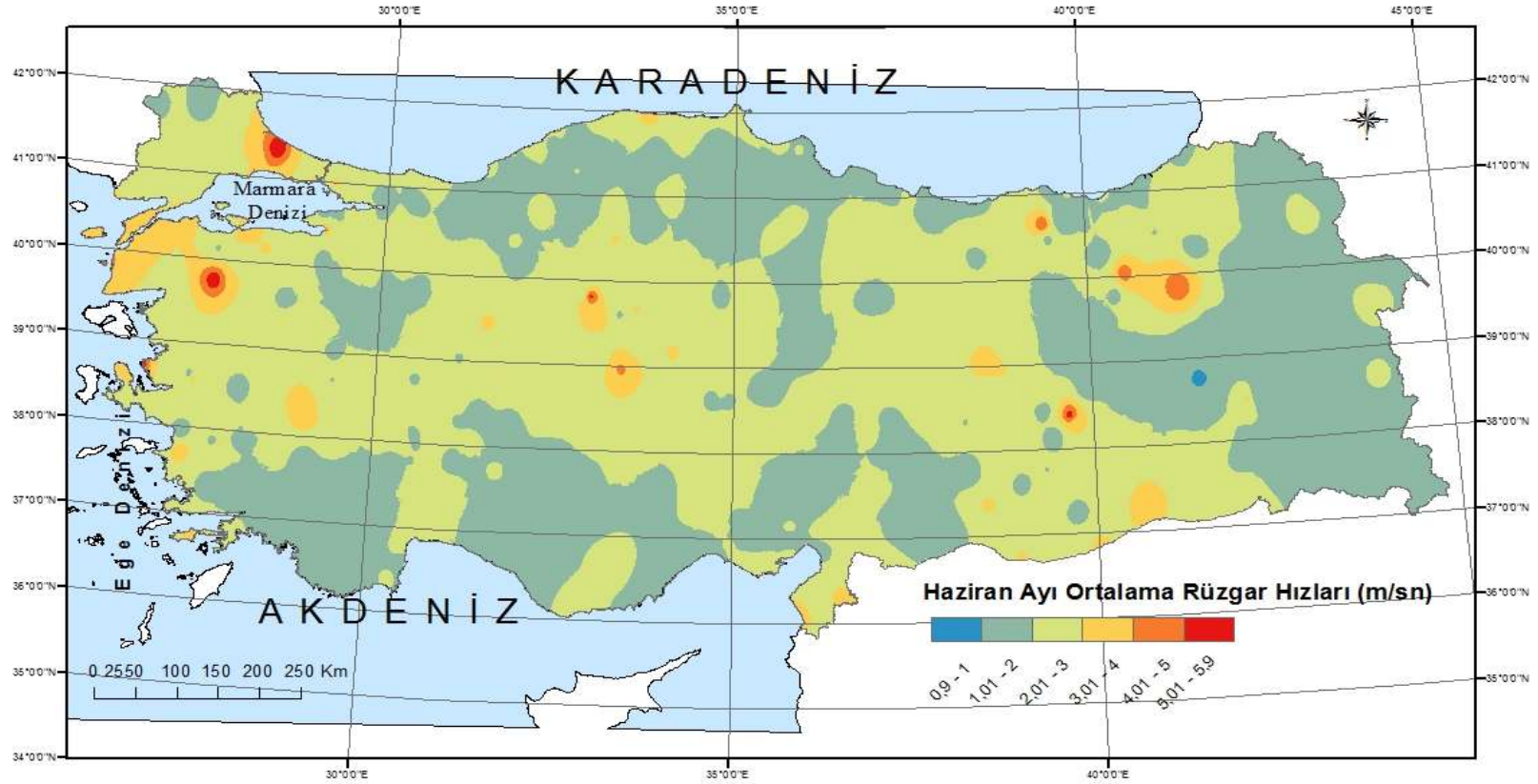
DEĞERLENDİRME VE SONUÇ



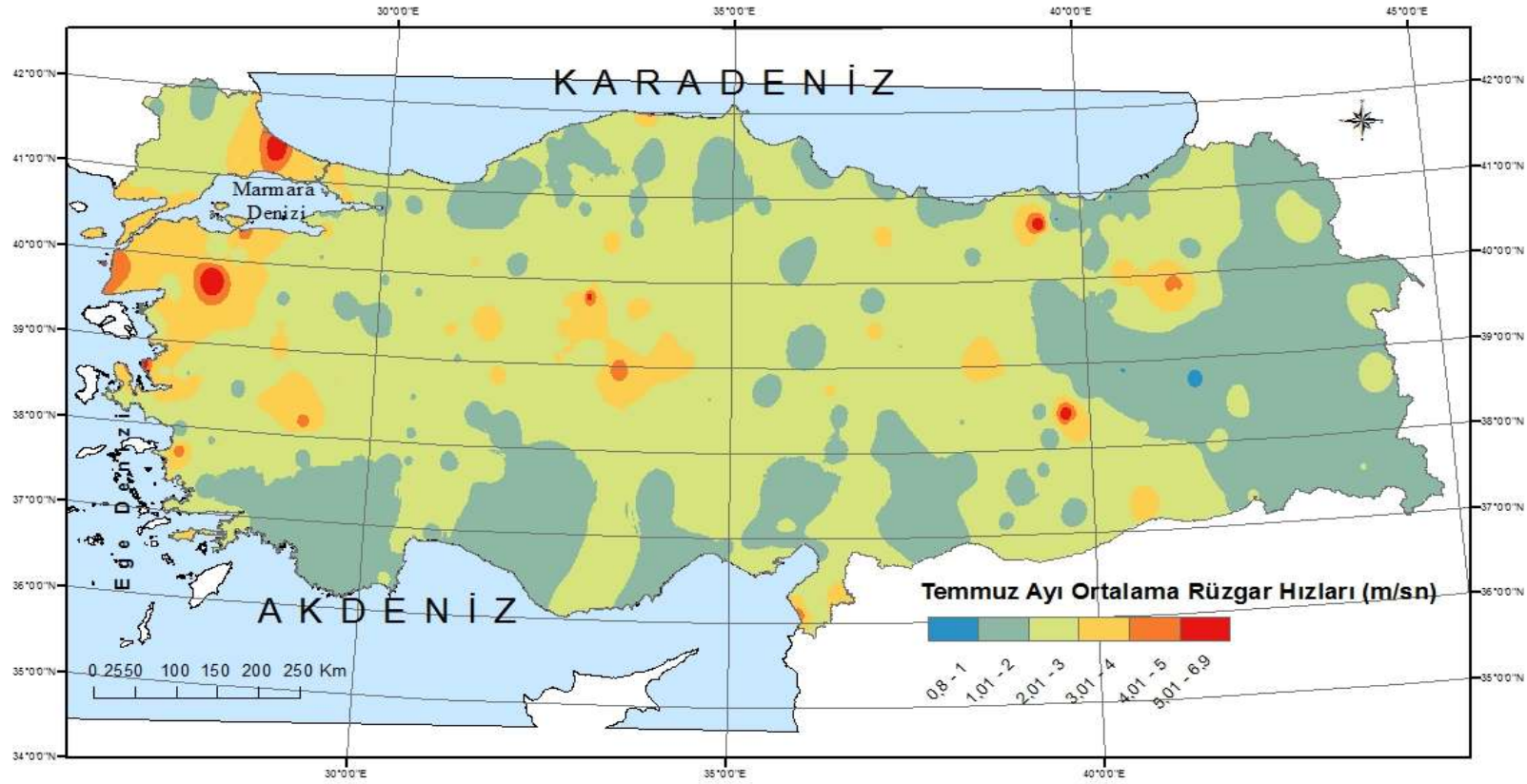
DEĞERLENDİRME VE SONUÇ



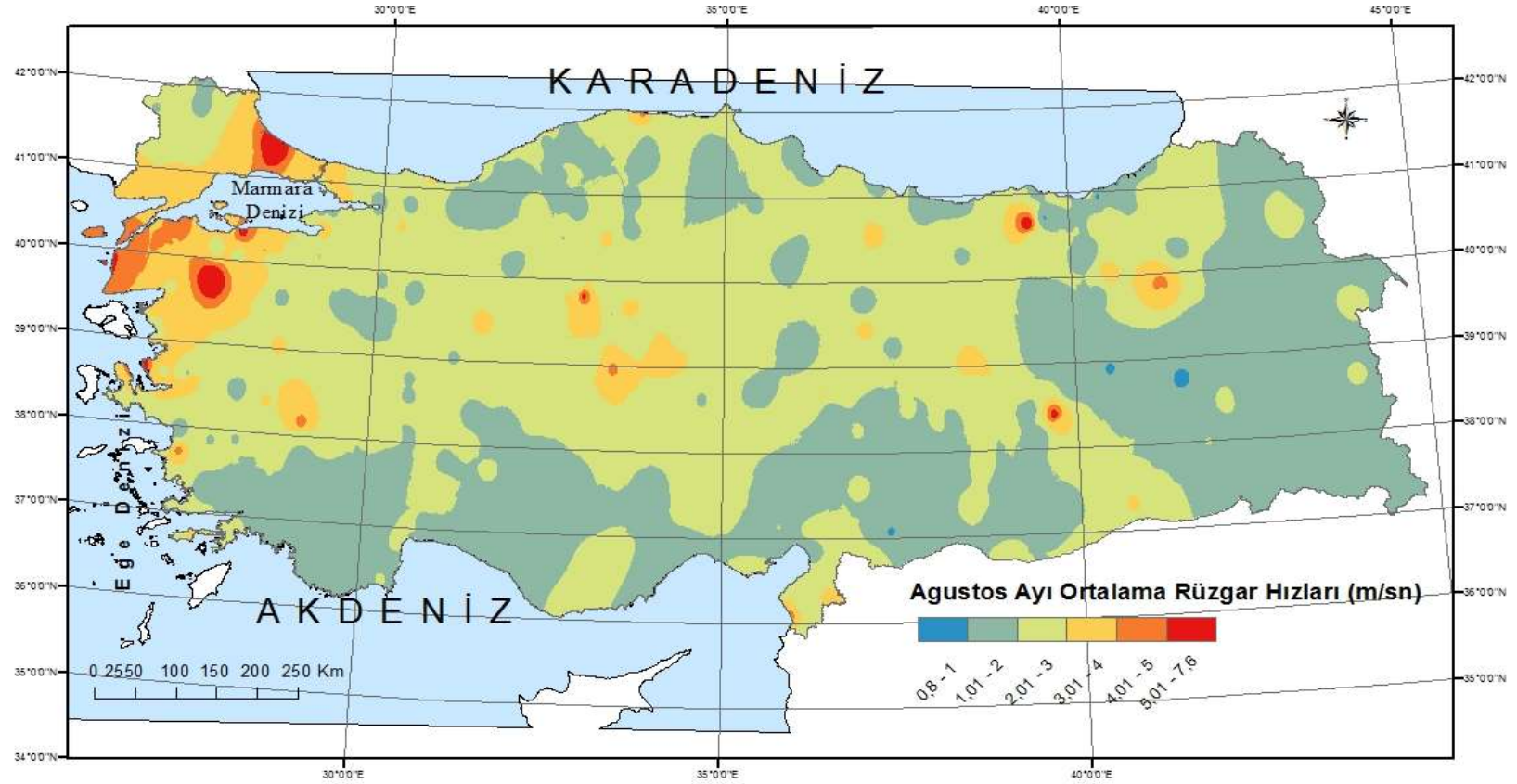
DEĞERLENDİRME VE SONUÇ



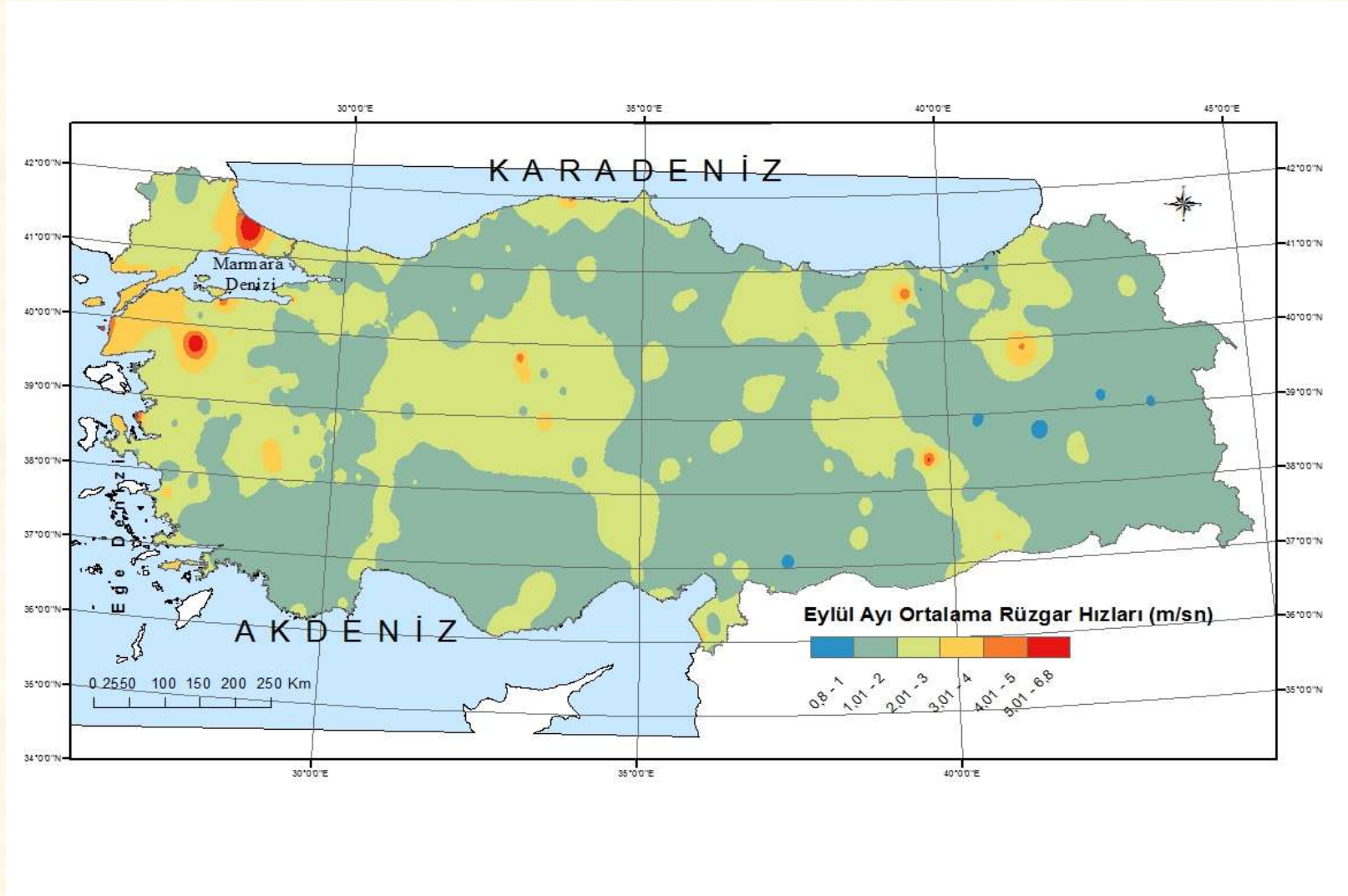
DEĞERLENDİRME VE SONUÇ



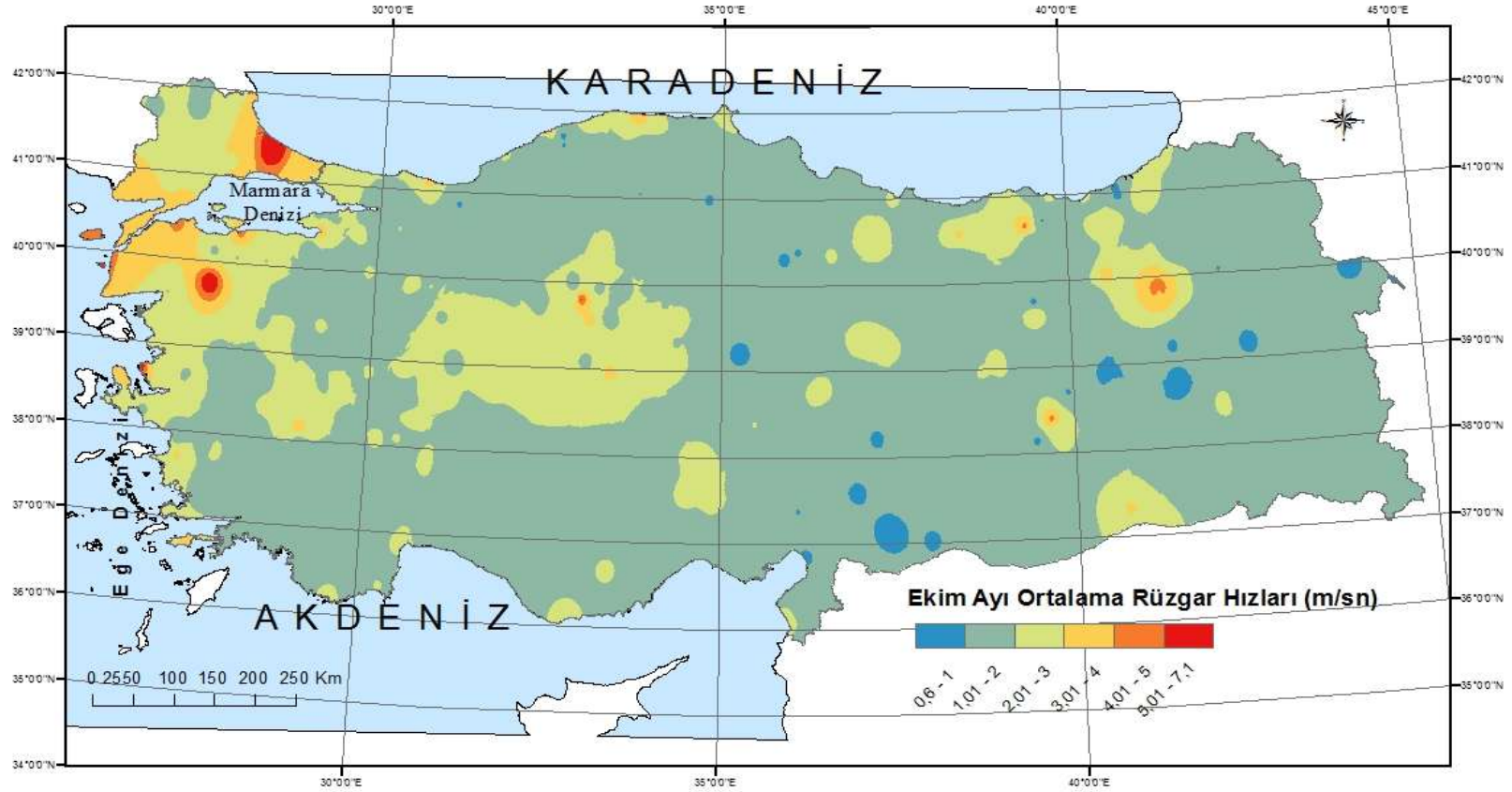
DEĞERLENDİRME VE SONUÇ



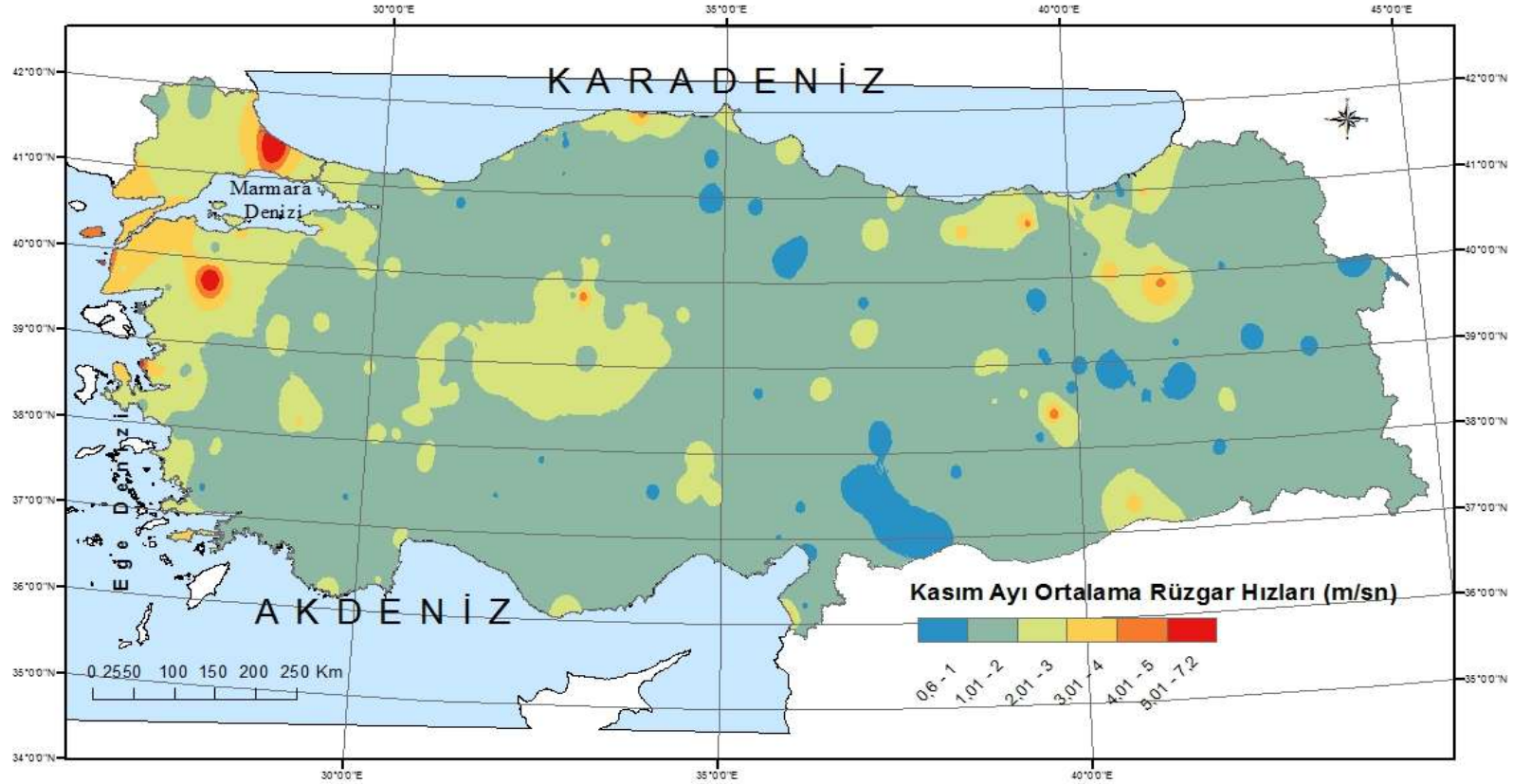
DEĞERLENDİRME VE SONUÇ



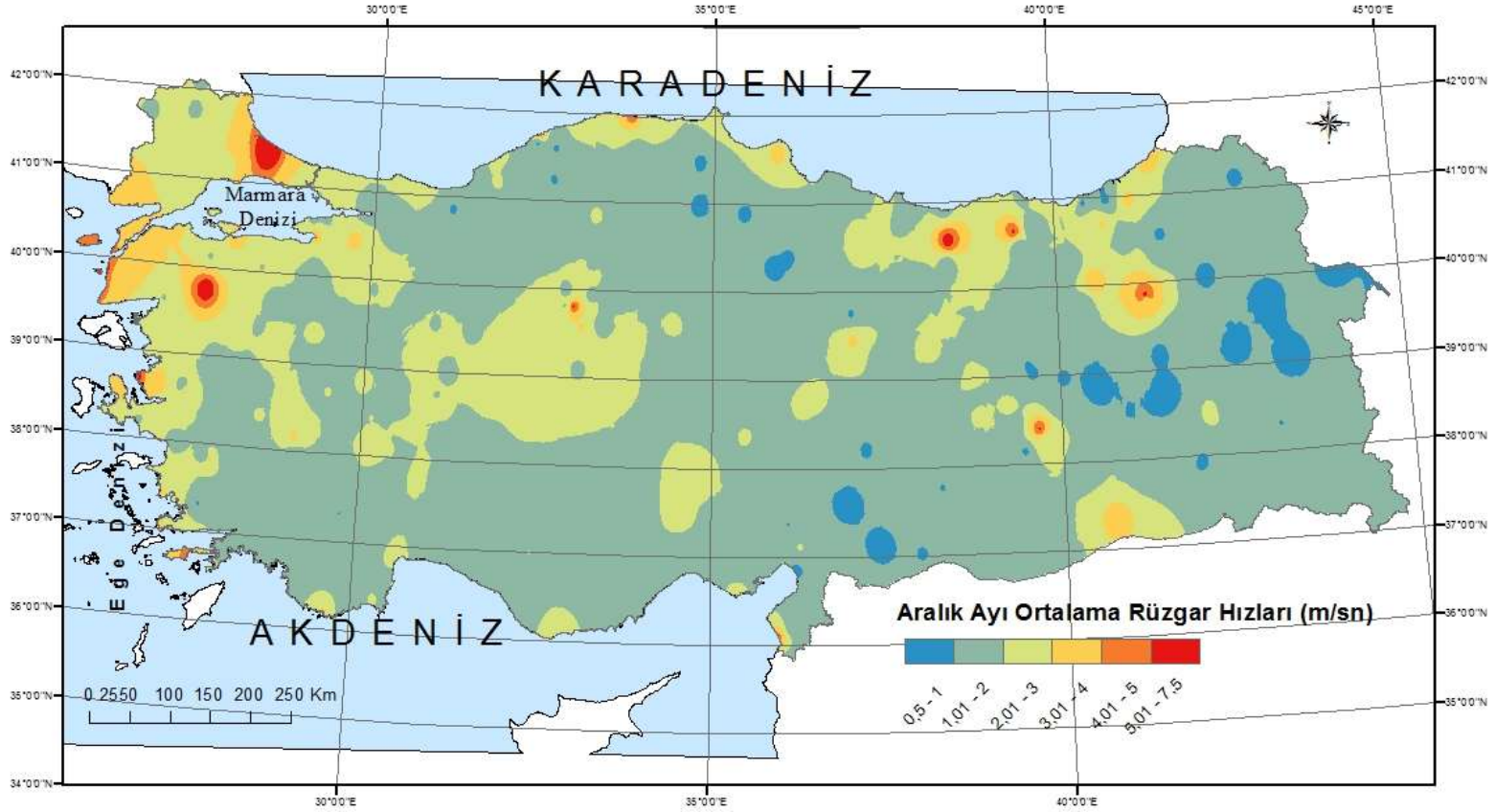
DEĞERLENDİRME VE SONUÇ



DEĞERLENDİRME VE SONUÇ



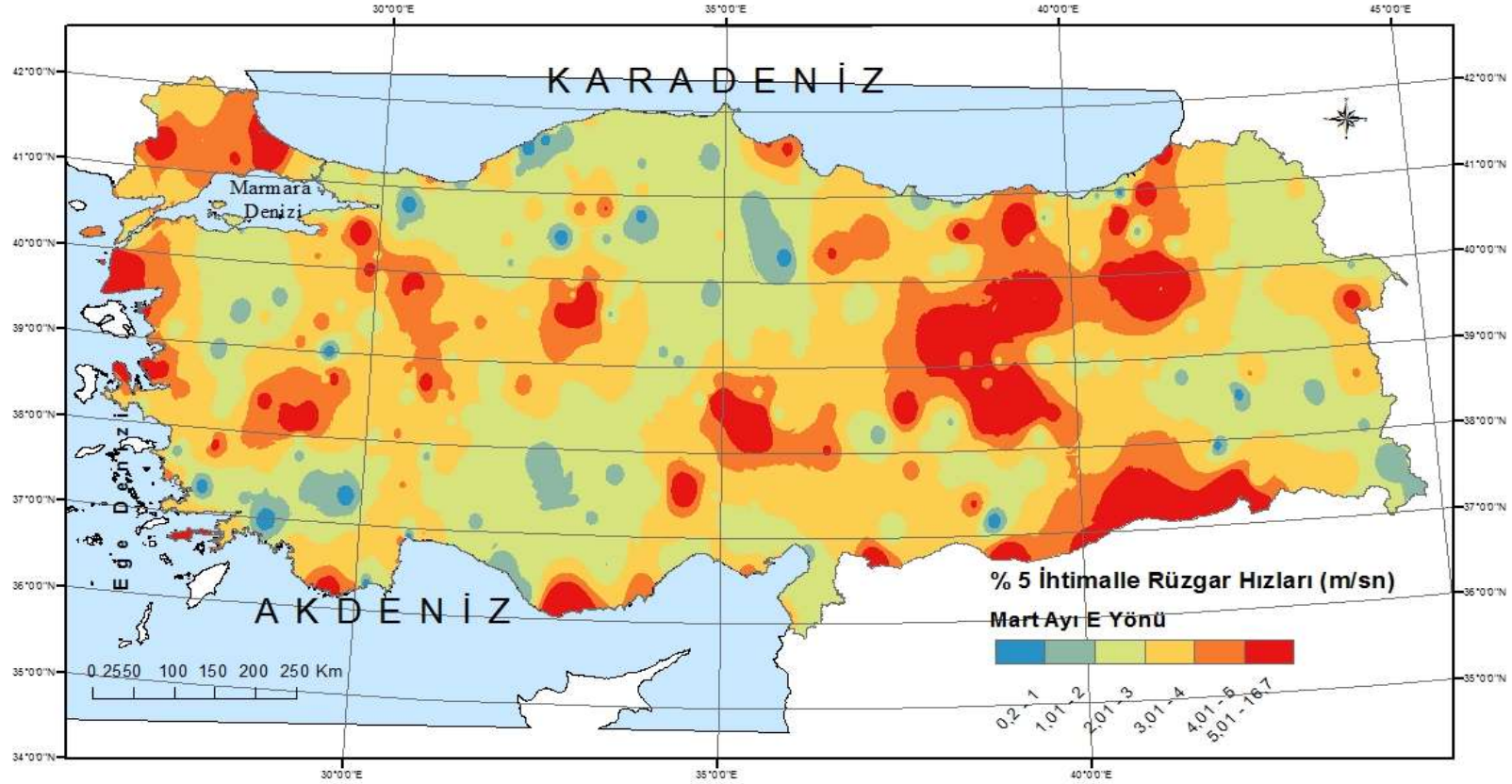
DEĞERLENDİRME VE SONUÇ



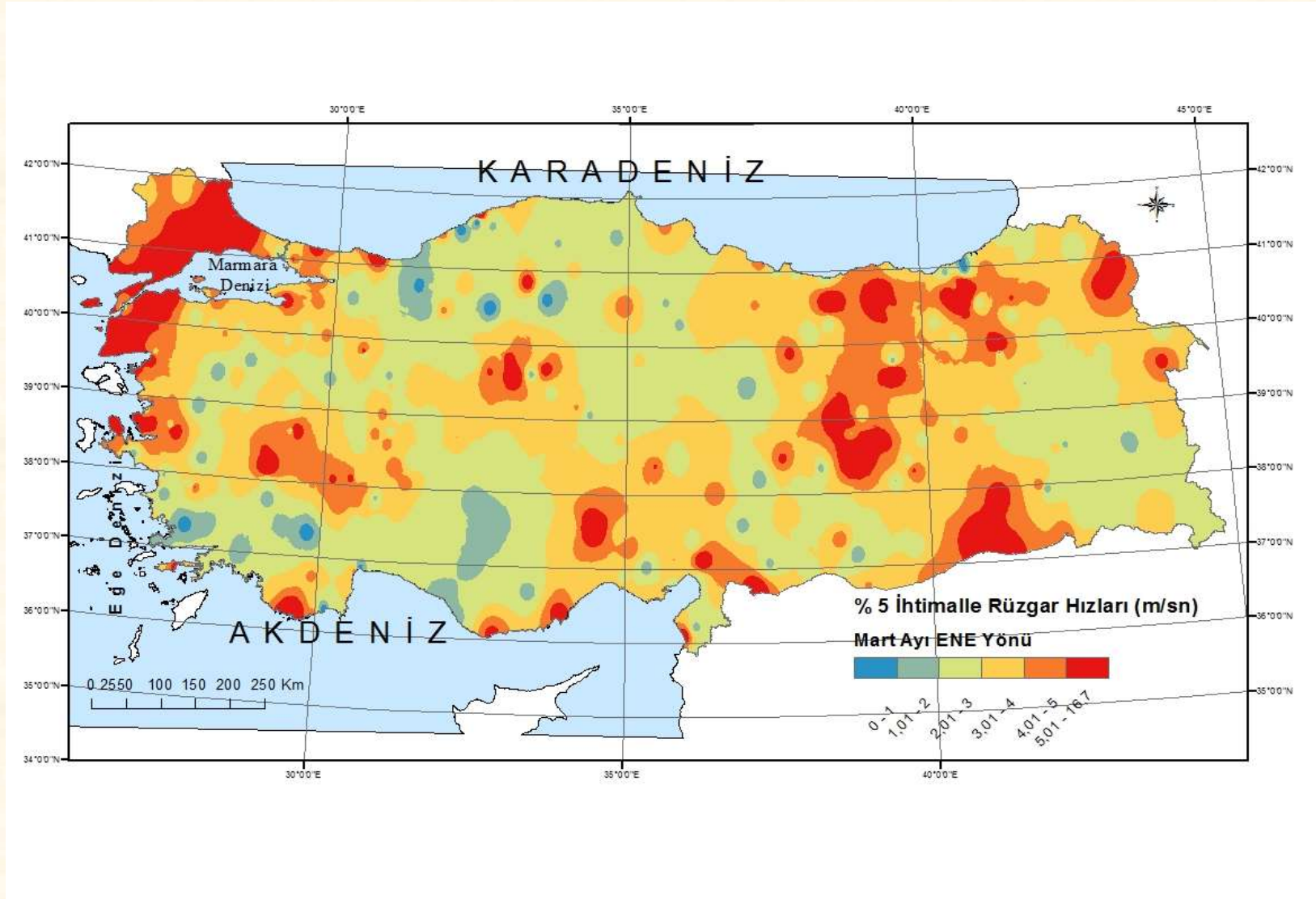
DEĞERLENDİRME VE SONUÇ

*Mart Ayına ait her bir yön için % 5 ihtimalle rüzgar hızlarını
(m/sn) gösterir haritalar;*

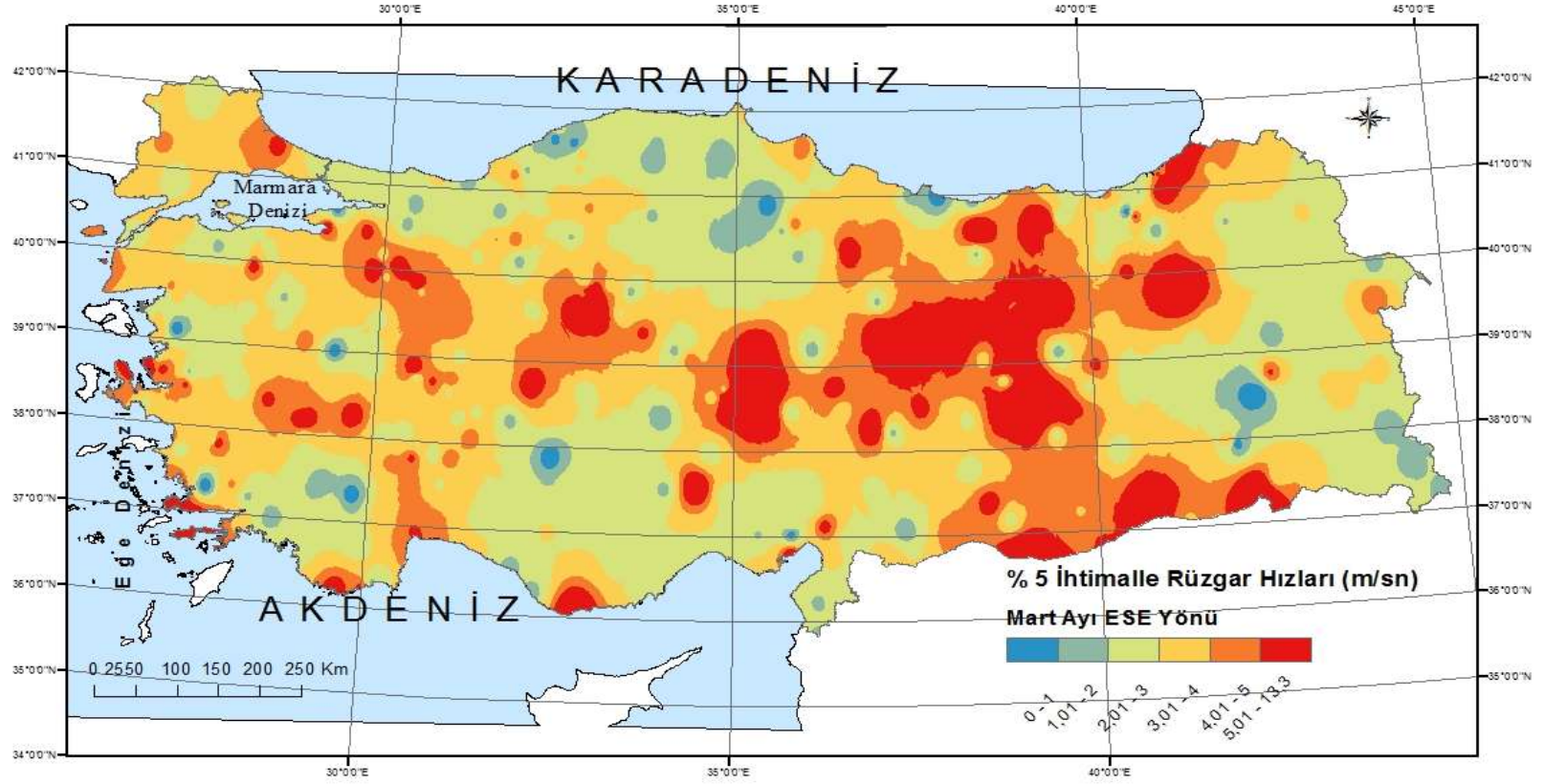
DEĞERLENDİRME VE SONUÇ



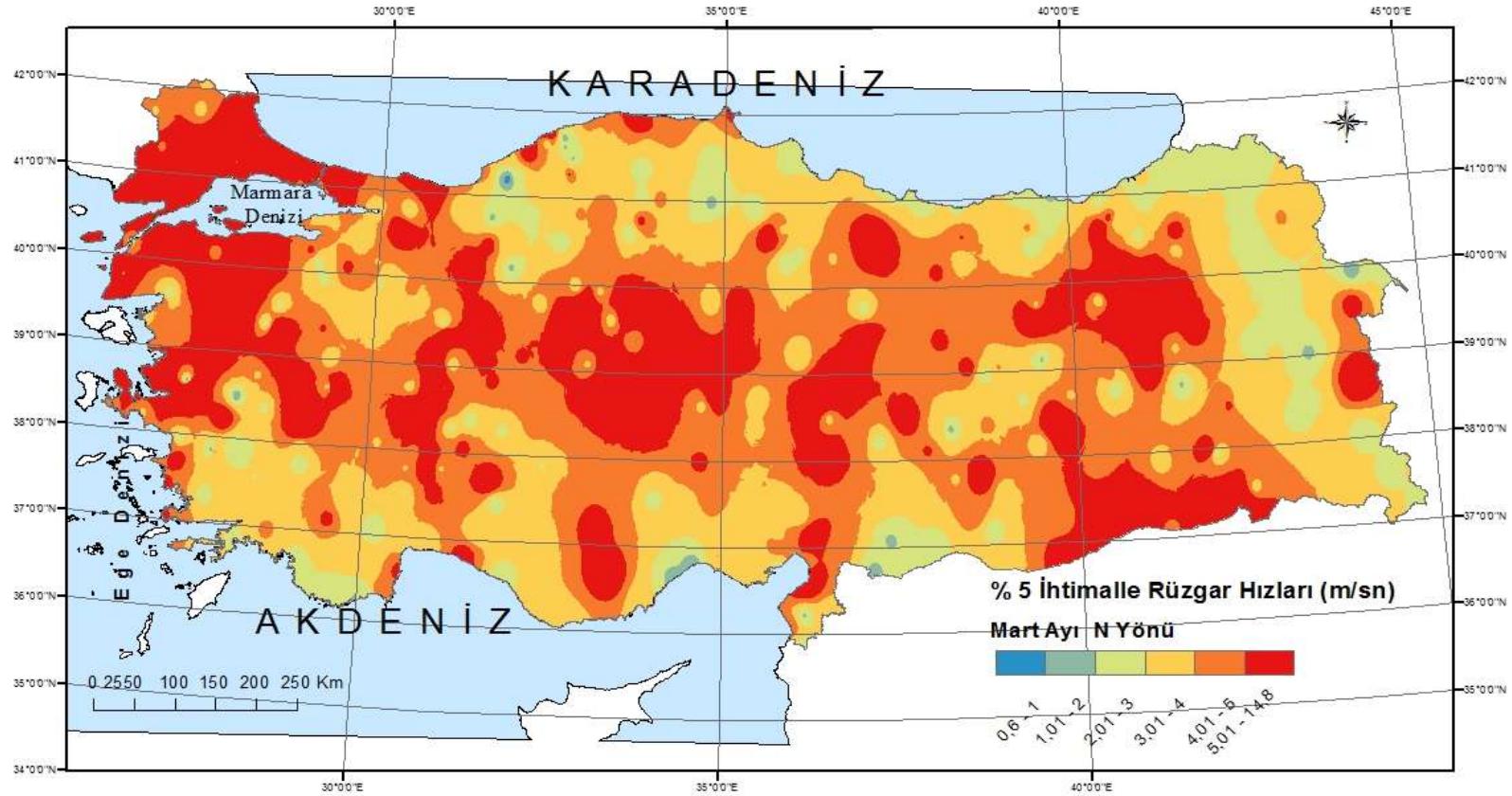
DEĞERLENDİRME VE SONUÇ



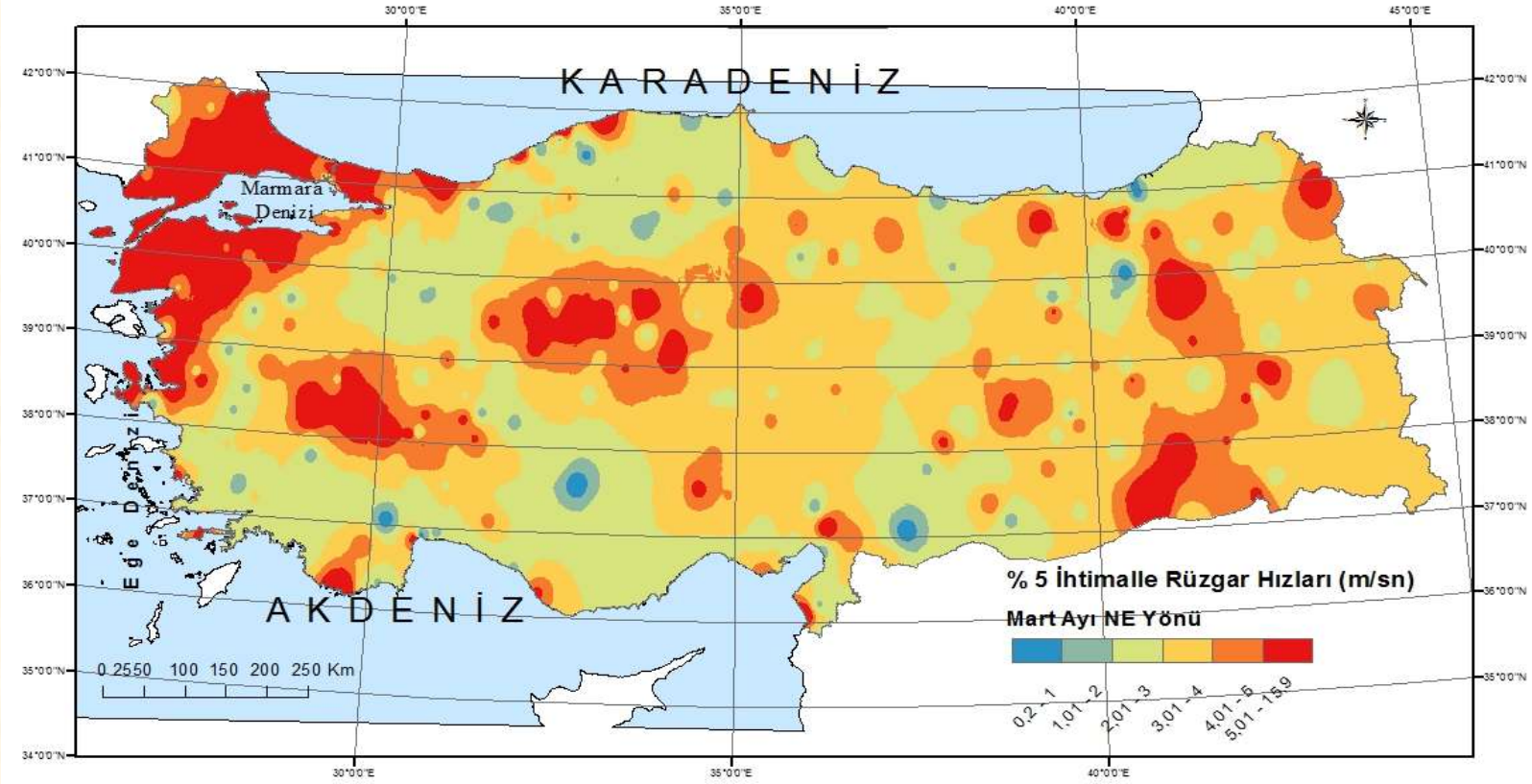
DEĞERLENDİRME VE SONUÇ



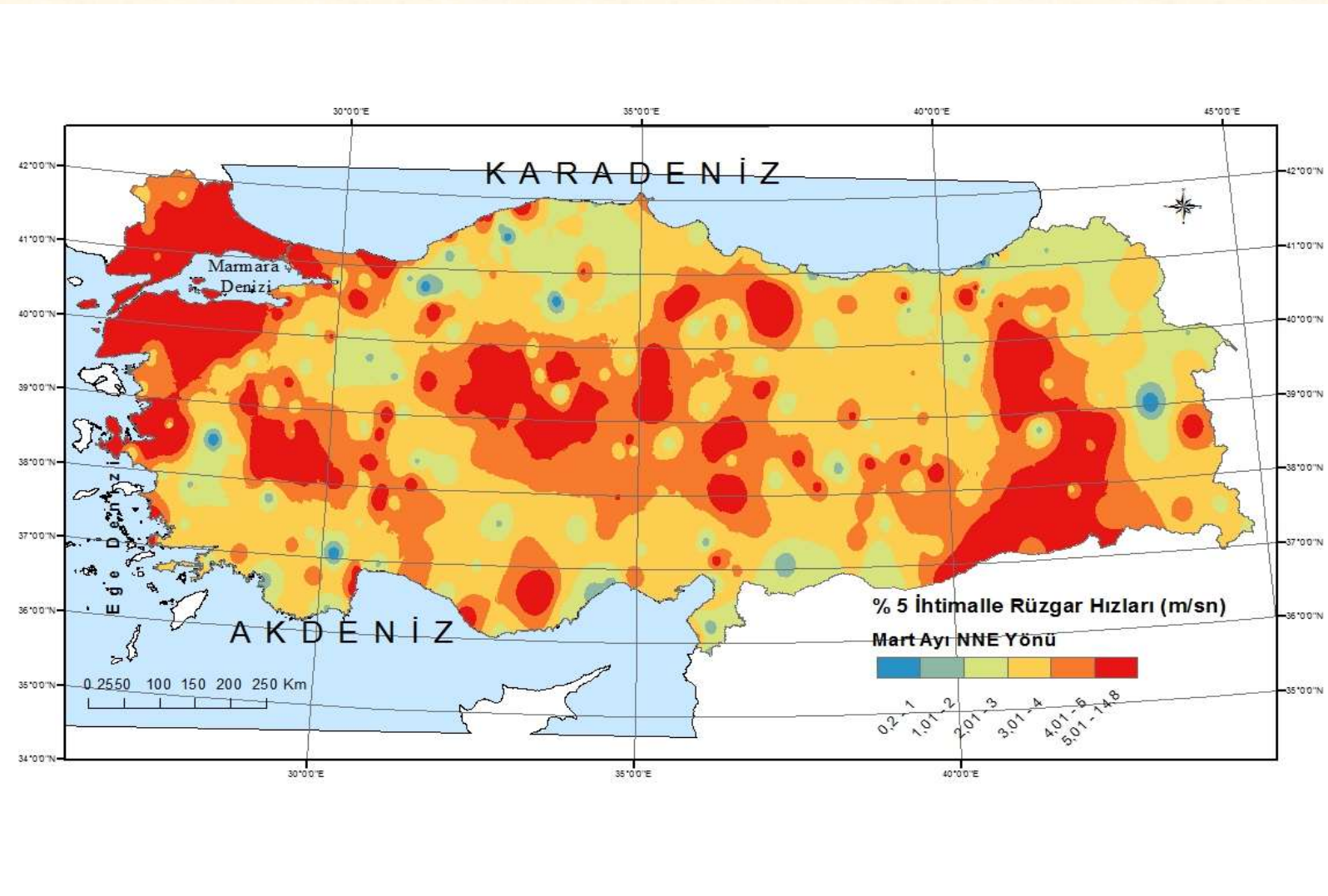
DEĞERLENDİRME VE SONUÇ



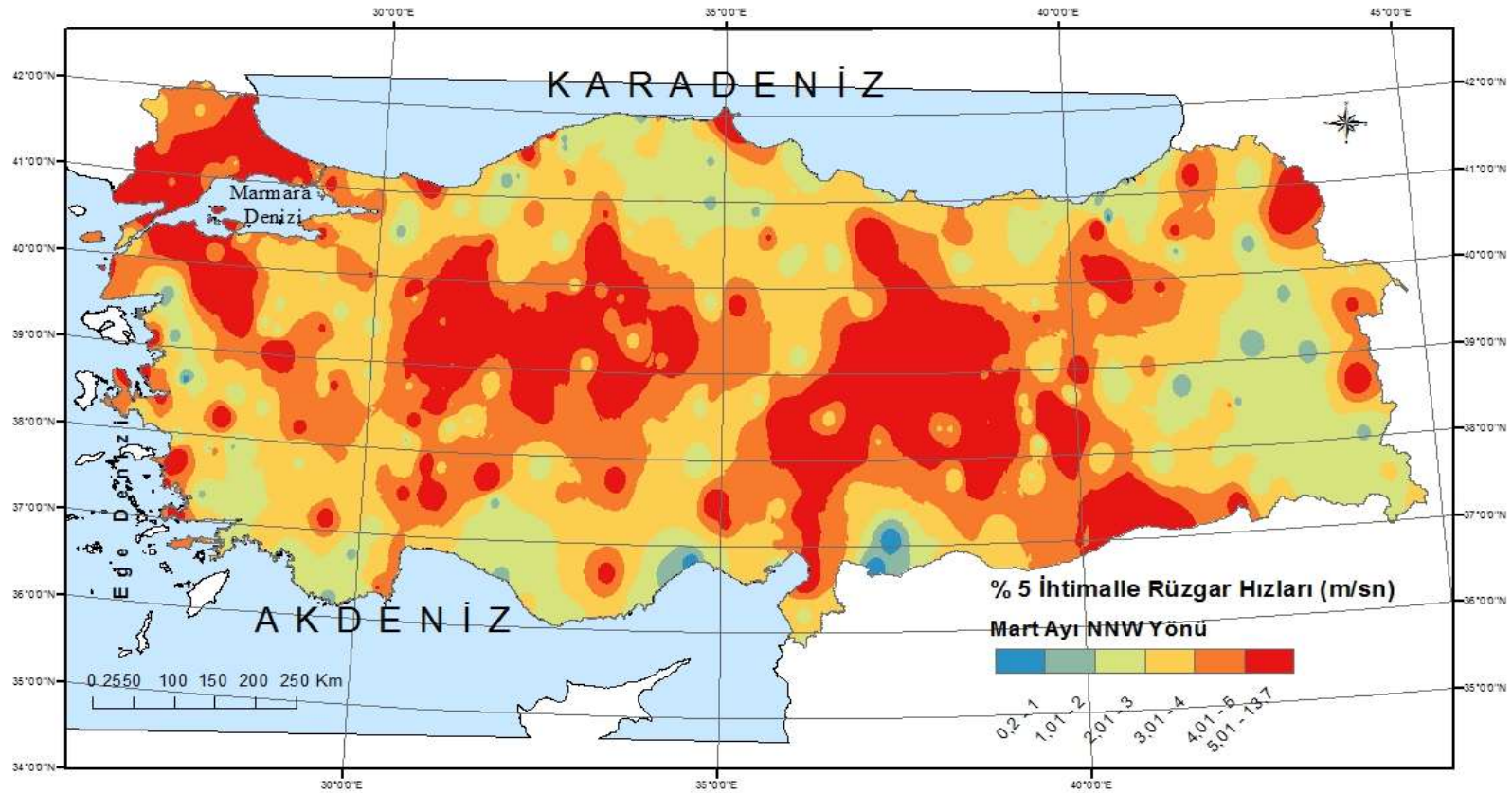
DEĞERLENDİRME VE SONUÇ



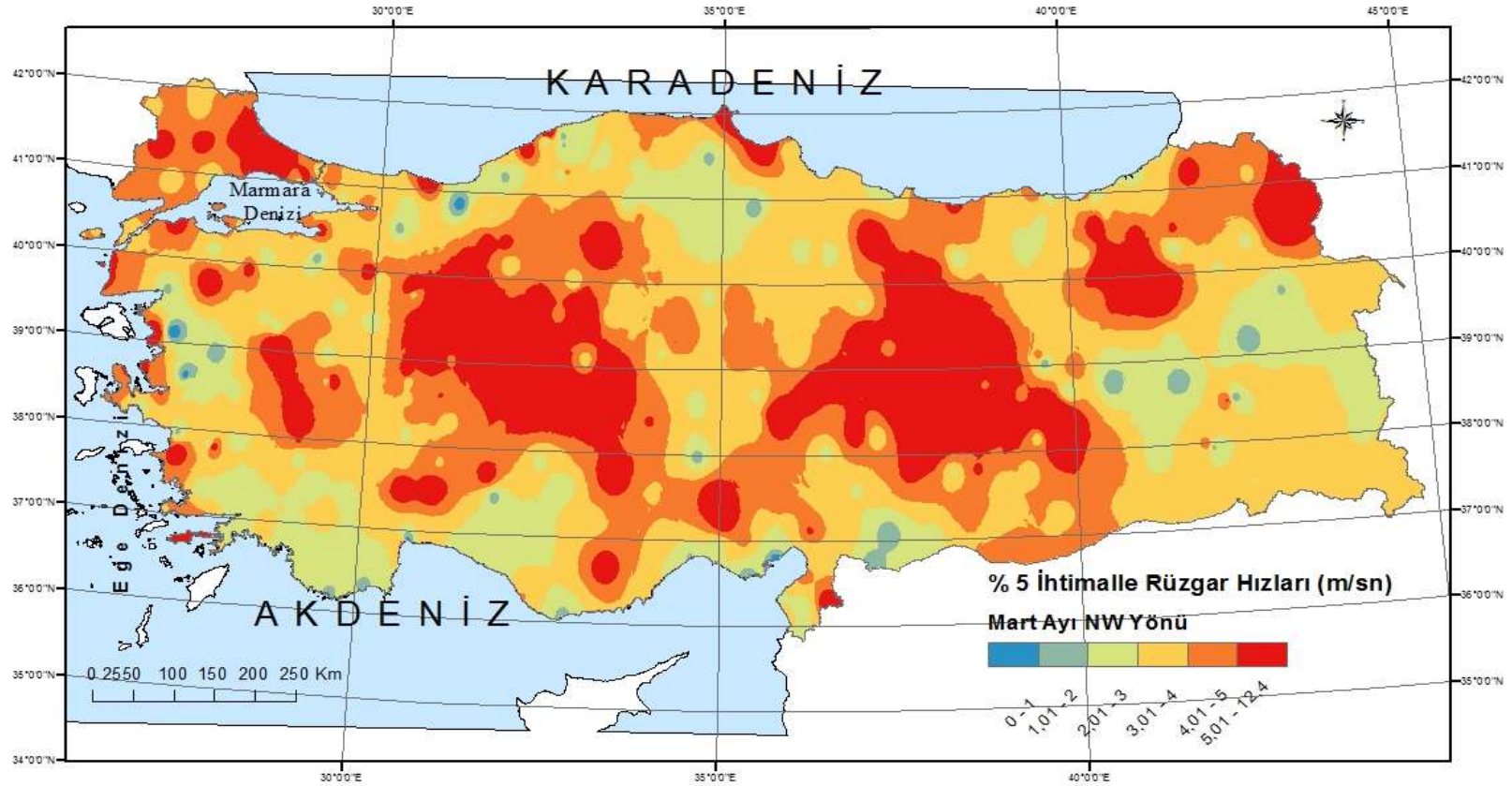
DEĞERLENDİRME VE SONUÇ



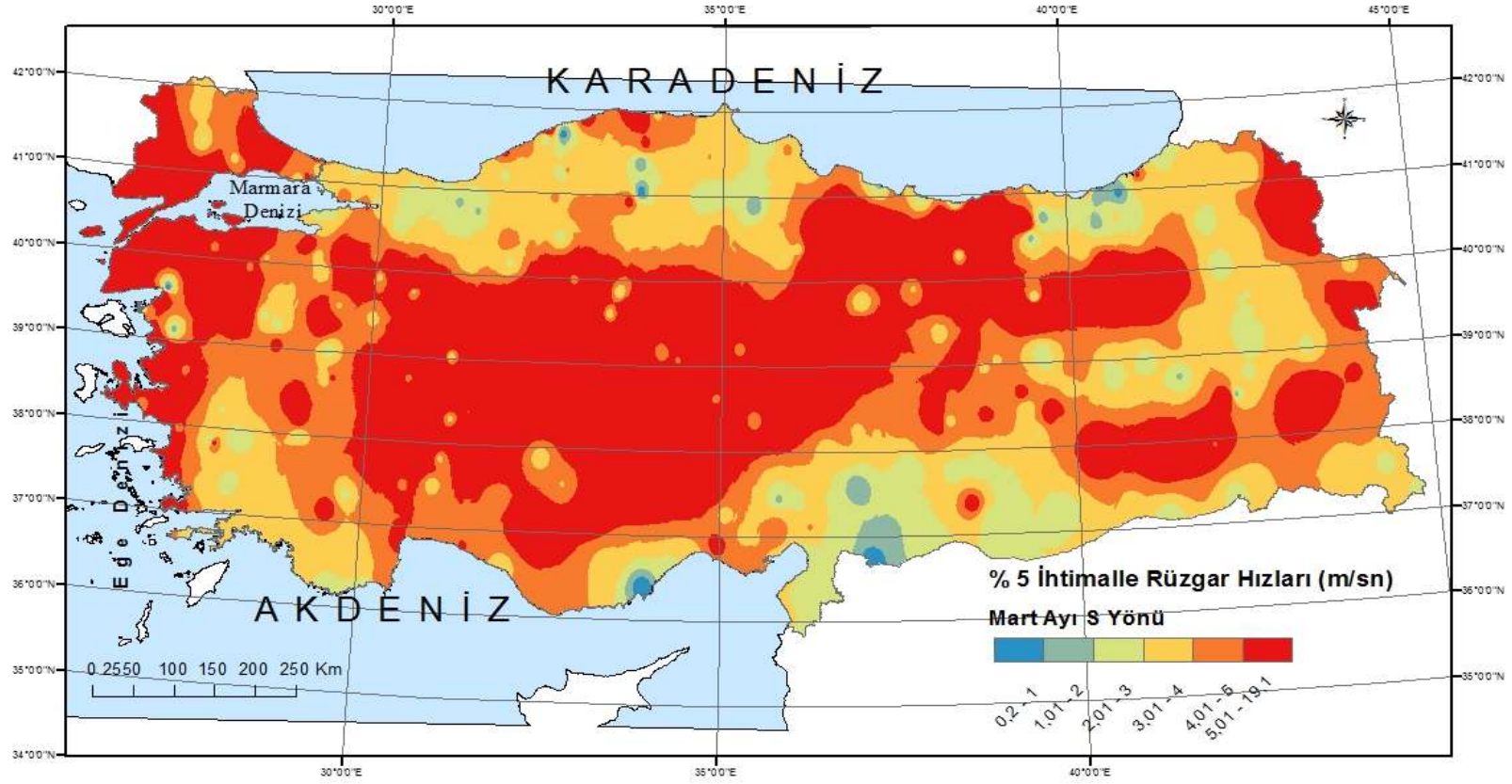
DEĞERLENDİRME VE SONUÇ



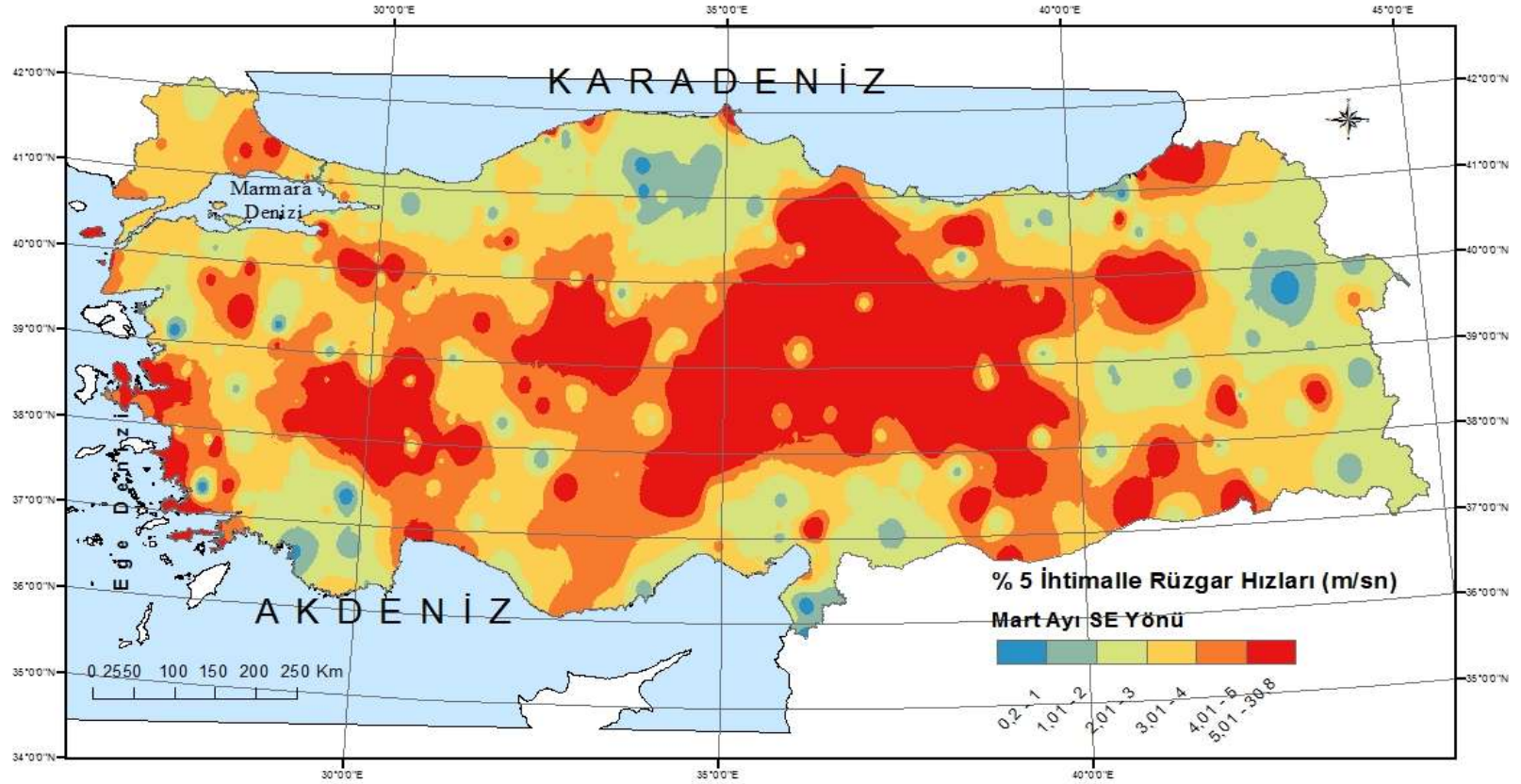
DEĞERLENDİRME VE SONUÇ



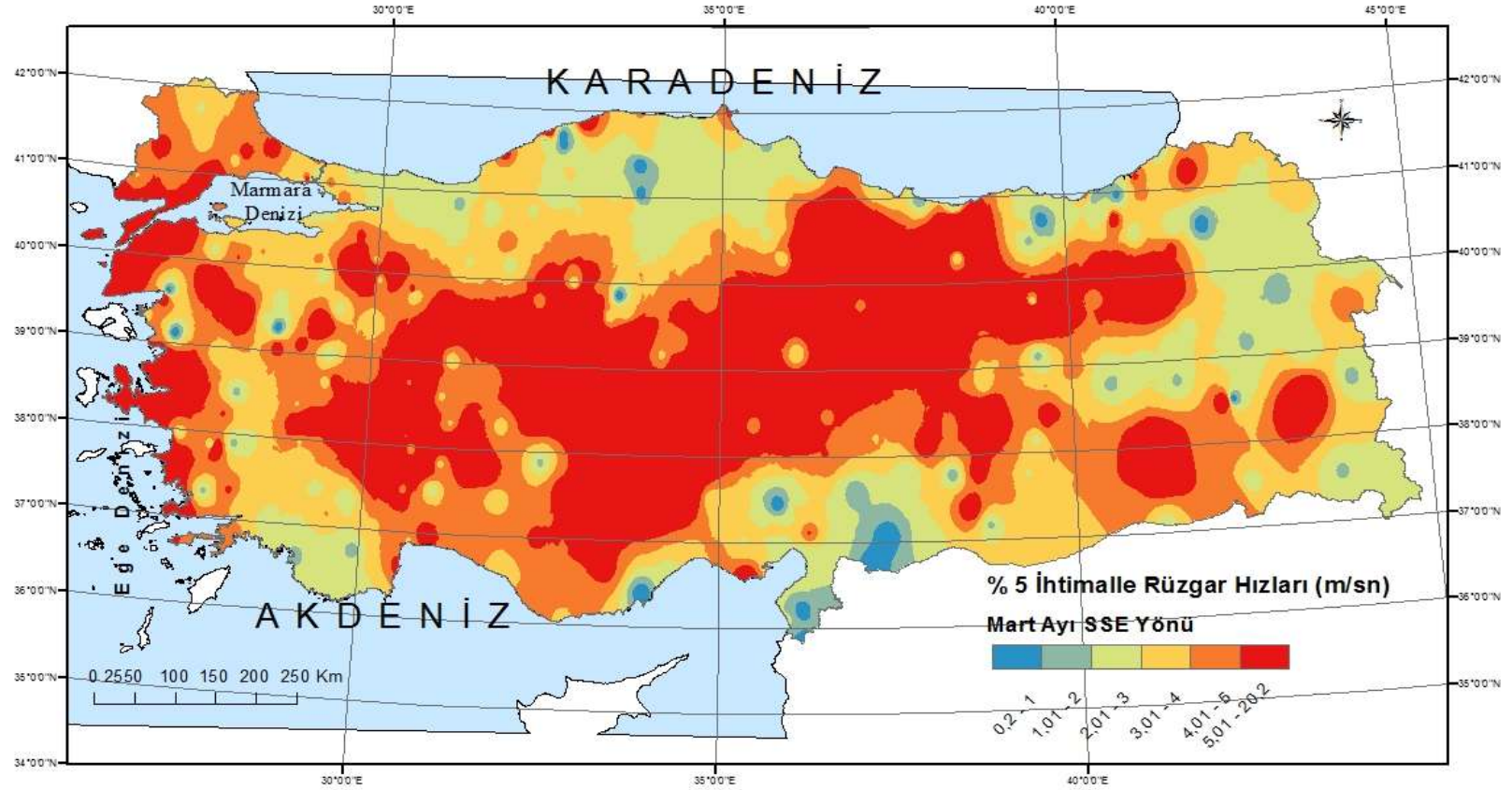
DEĞERLENDİRME VE SONUÇ



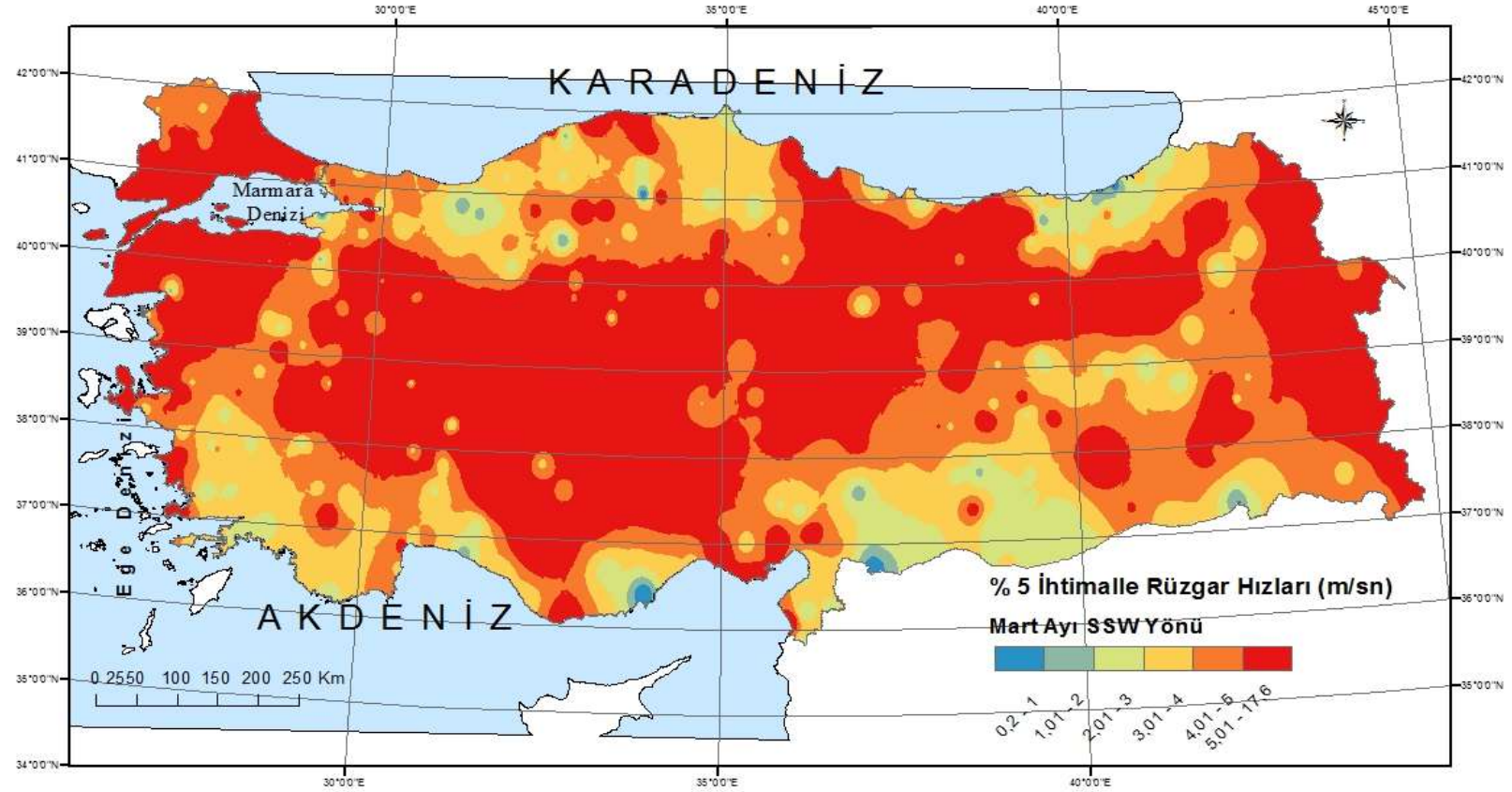
DEĞERLENDİRME VE SONUÇ



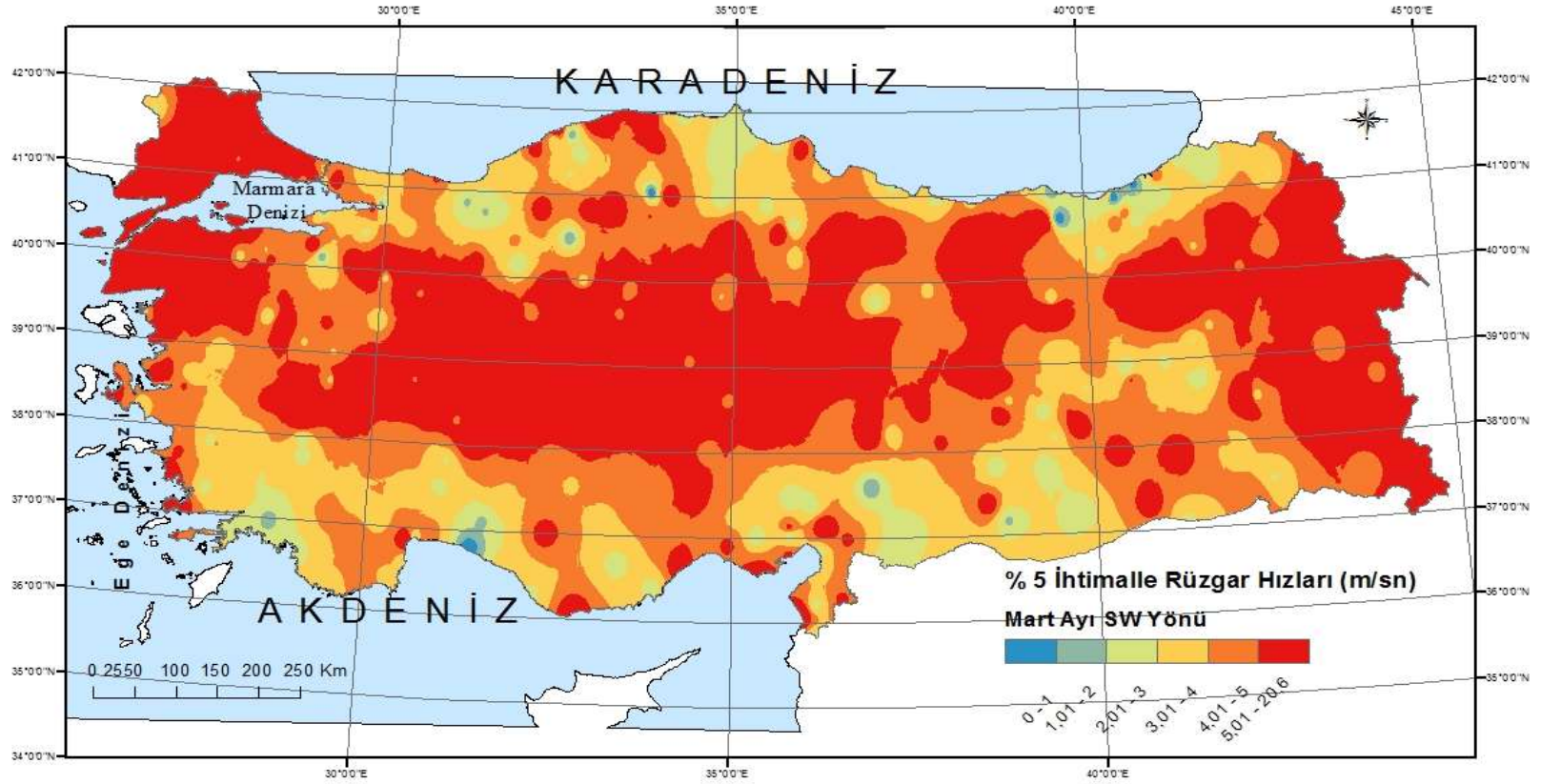
DEĞERLENDİRME VE SONUÇ



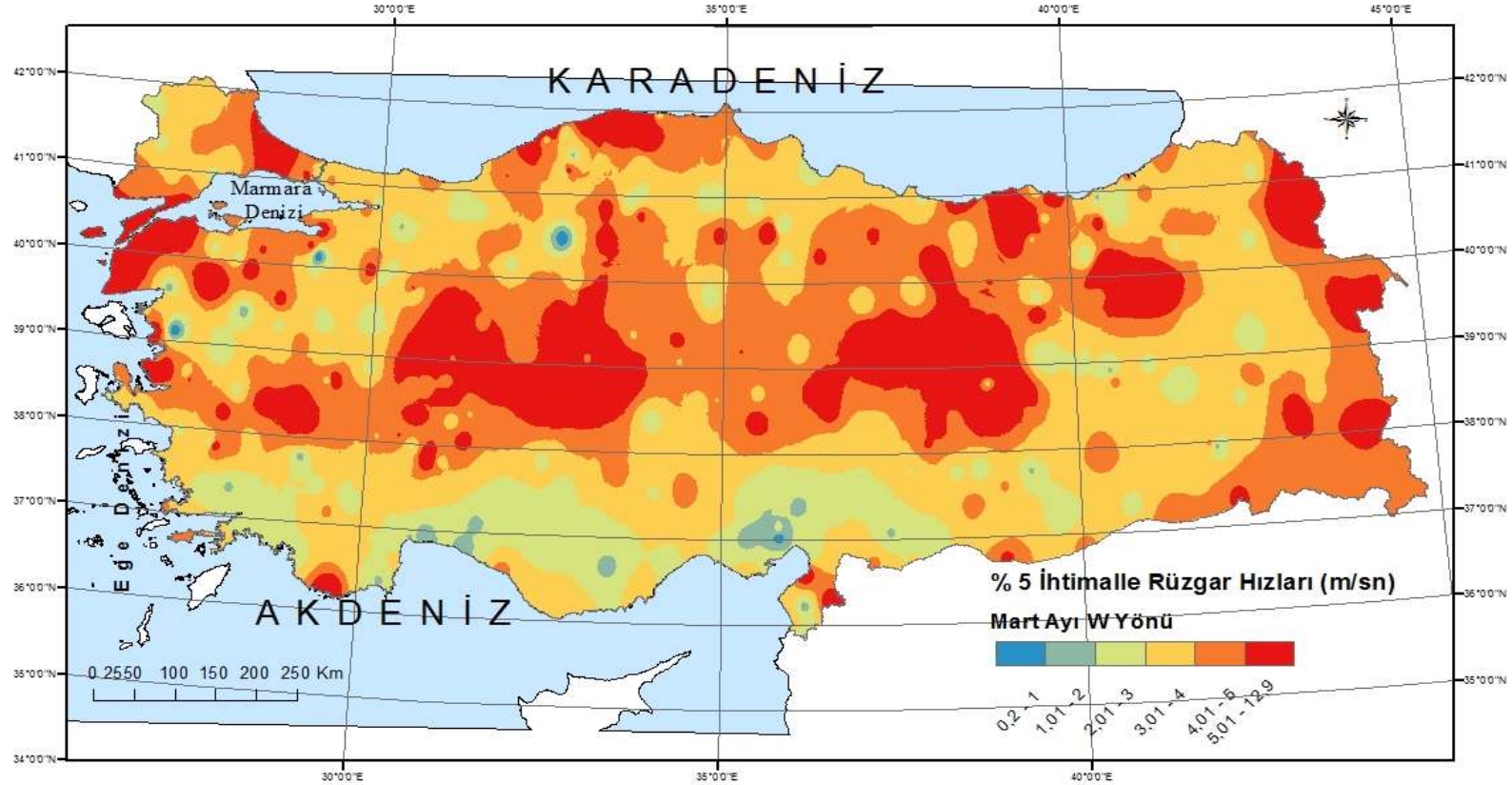
DEĞERLENDİRME VE SONUÇ



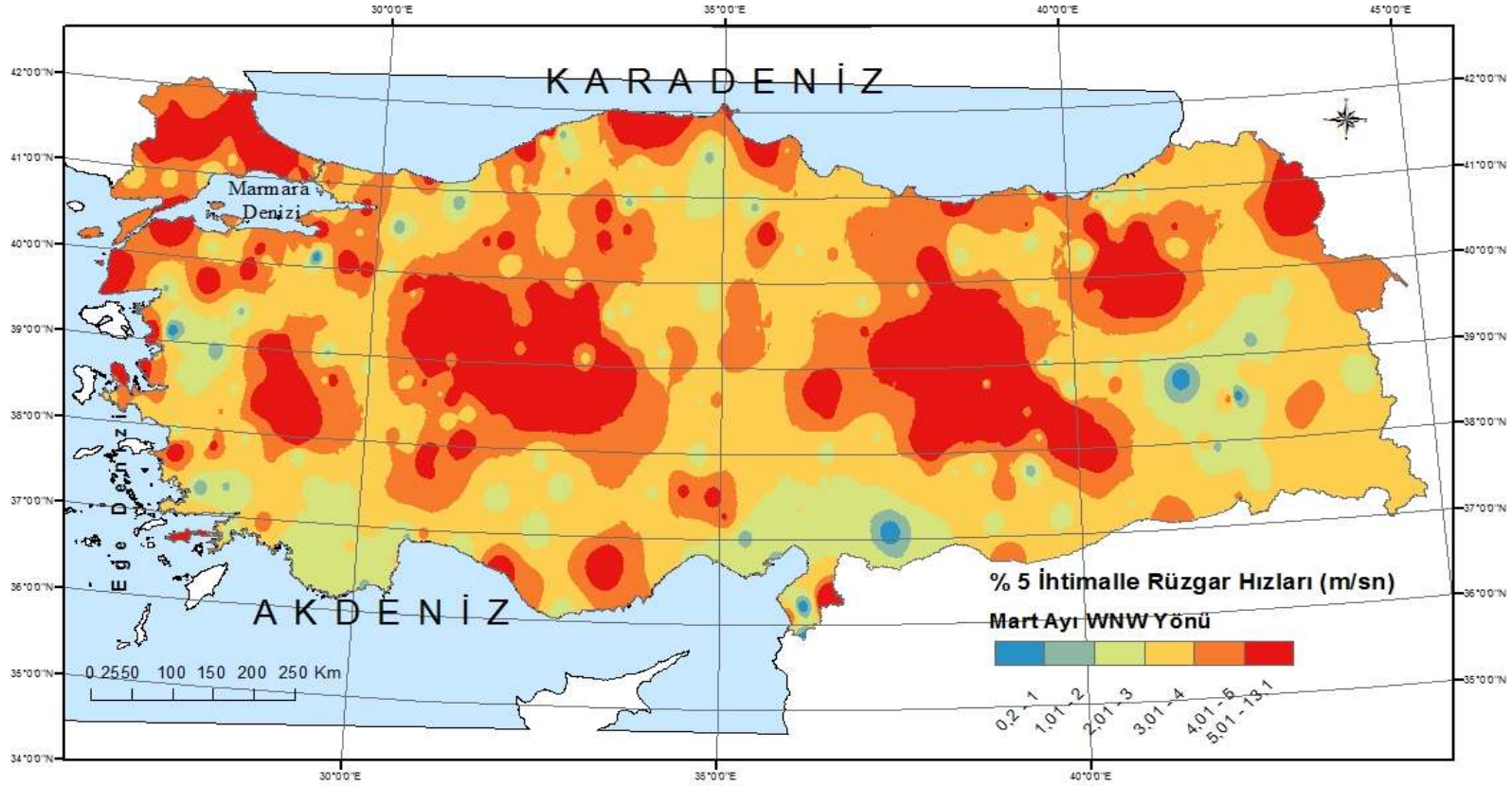
DEĞERLENDİRME VE SONUÇ



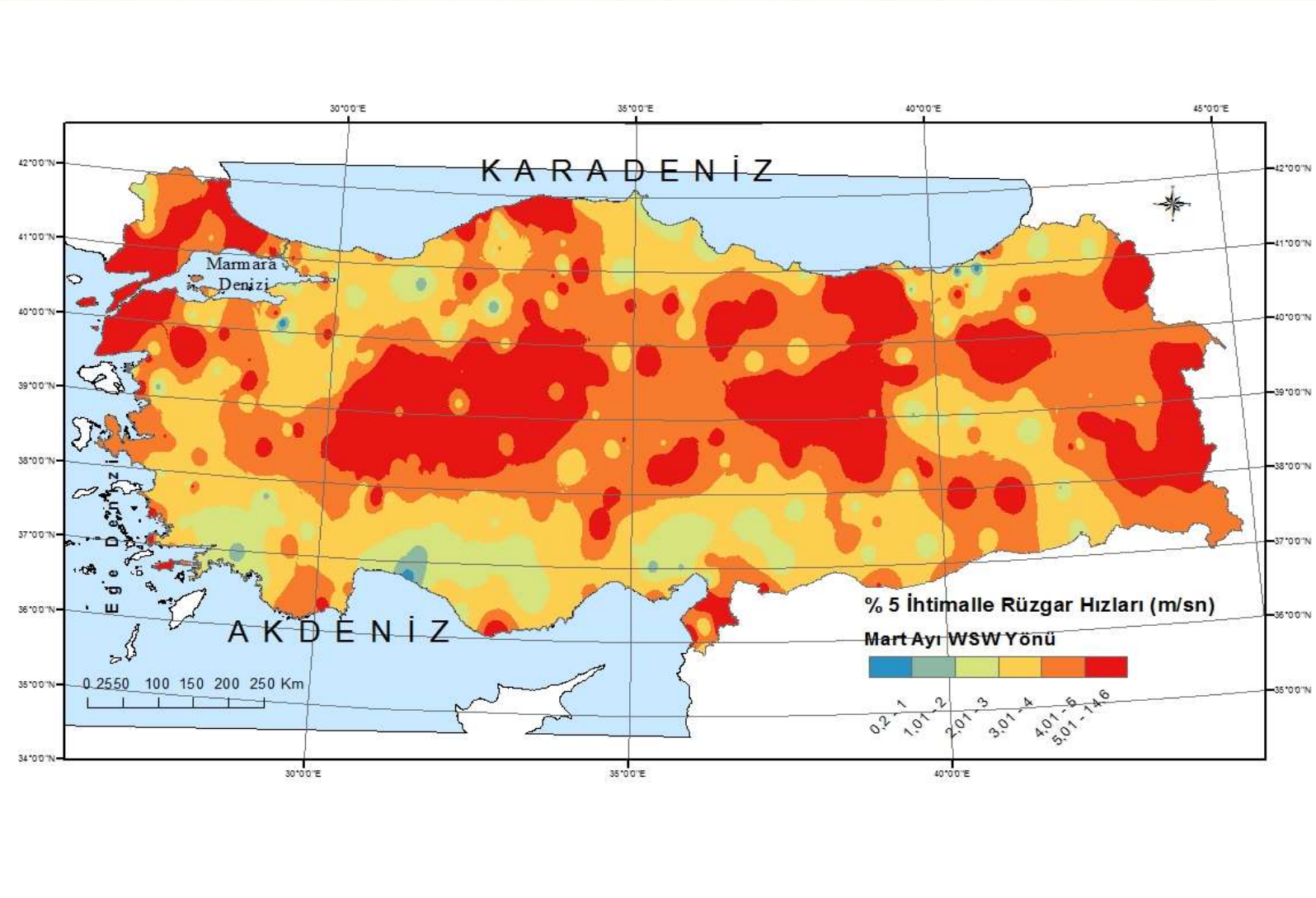
DEĞERLENDİRME VE SONUÇ



DEĞERLENDİRME VE SONUÇ



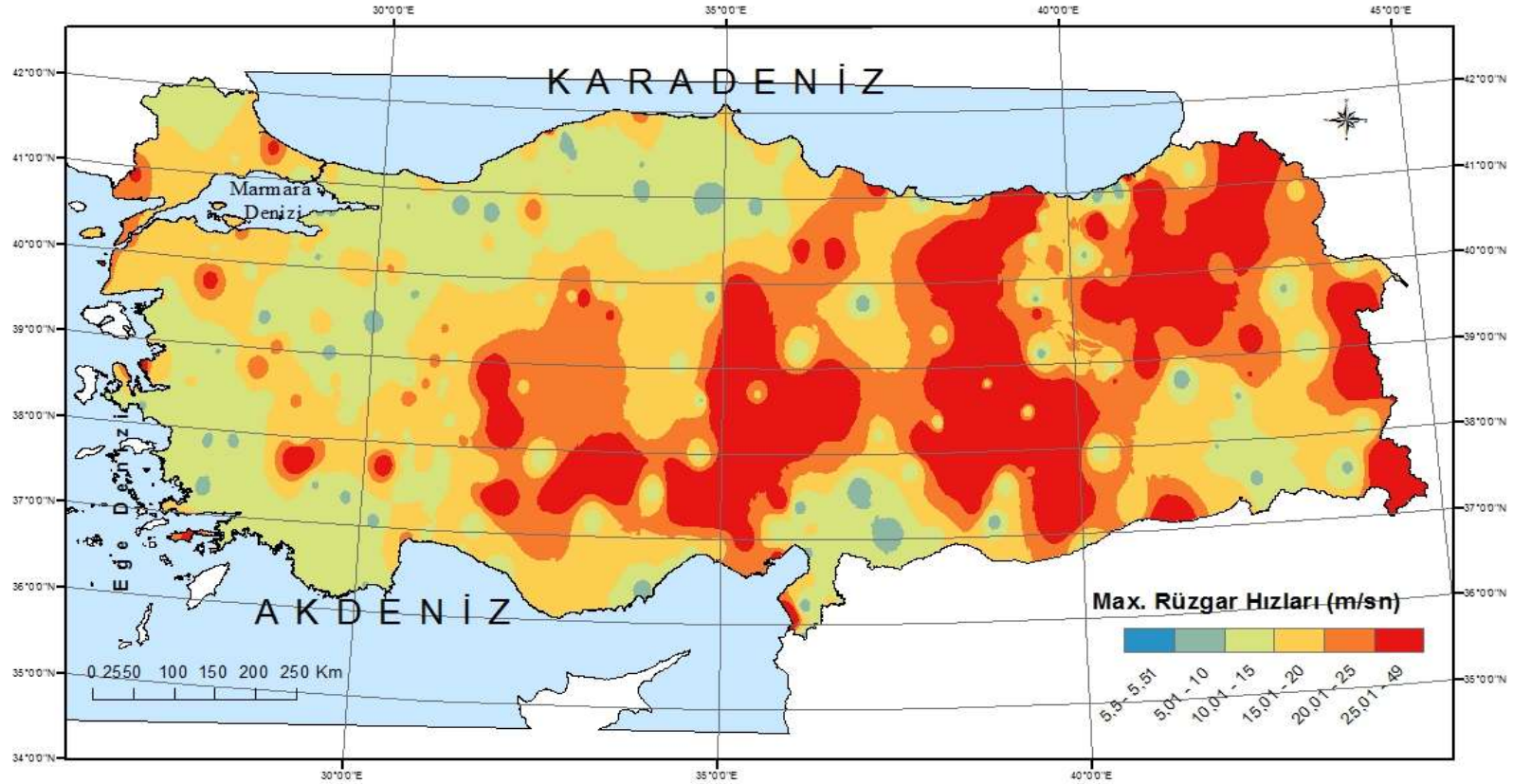
DEĞERLENDİRME VE SONUÇ



DEĞERLENDİRME VE SONUÇ

*Türkiye'de şuana kadar ölçülmüş max. rüzgar hızlarını
(m/sn) gösterir harita;*

DEĞERLENDİRME VE SONUÇ



Bir diğer değerlendirme yöntemi olan RWEQ (Revised Wind Erosion Equation) eşitliğine göre Türkiye'de Meydana Gelen Tüm Yönlerde Ait WF (Weather Factor [Rüzgar Hız Faktörü]) Değerleri Hesaplanmıştır.

RWEQ (Revised Wind Erosion Equation):

YENİLENMİŞ RÜZGÂR EROZYONU EŞİTLİĞİ

Bu eşitlikte eşik rüzgâr hızı (*toprak taneciklerini parçalaması ve sürekli toprak taneciklerinin taşınması için gerekli minimum rüzgâr hızı*) potansiyel rüzgâr erozyonunu belirler.

Arazi koşullarında, gerçek eşik rüzgâr erozyonu hızı, rüzgâr olayı esnasında, toprak yüzey koşulları değişirken değişiklik gösterir; yani, toprak ıslaklığı, toprak pürüzlülüğü, artık seviyeleri ve rüzgâr yapısı (*deseni*) değişirken değişiklik gösterir.

$$Q_x = Q_{\max} \left[1 - e^{-\left(\frac{x}{s}\right)^2} \right] \quad (1)$$

Eşik rüzgâr hızlarını hesaplamak ve tanımlamak için güvenilir yöntemler geliştirilene kadar, RWEQ, 2 m yükseklikteki 5 m s^{-1} değerindeki bir rüzgâr hızını, eşik rüzgâr hızı olarak kabul etmektedir.

Q_x : Toplam Taşınan (kgm^{-1})

Q_{max} : Maksimum Taşıma Kapasitesi (kgm^{-1})

x : Rüzgâr siperliği (m)

DEĞERLENDİRME VE SONUÇ

$$Q_{\max} = 109.8(WF \cdot EF \cdot SCF \cdot K' \cdot COG) \quad (2)$$

$$s = 150.71(WF \cdot EF \cdot SCF \cdot K' \cdot COG)^{-0.3711} \quad (3)$$

- WF** : Rüzgâr Hız Faktörü
EF : Toprak Eroziv Fraksiyonu
SCF : Toprak Örtü Faktörü
K' : Toprak Pürüzlülüğü
COG : Kombine Ürün Faktörü
SL : Toprak Kaybı (kgm²)
s : Kritik Alan Uzunluğu

$$SL = \frac{2x}{s^2} Q_{\max} e^{-\left(\frac{x}{s}\right)^2} \quad (4)$$

DEĞERLENDİRME VE SONUÇ

$$WF = \frac{\sum_{i=1}^N U_2(U_2 - U_t)^2 \times N_d \rho}{N \times g} \times SW \times SD$$

- WF** : Rüzgâr Hız Faktörü (Weather Factor) (kg m^{-1}),
- U_2** : 2 m Yükseklikteki Rüzgâr Hızı (m s^{-1}),
- U_t** : 2 m Yükseklikteki Eşik Rüzgâr Hızı (m s^{-1}) (5 m s^{-1} olarak kabul edilmiştir),
- N** : Rüzgâr Hız Gözlemlerinin Sayısı,
- N_d** : Durgun Periyoddaki (C) Gözlemlerinin Sayısı,
- ρ** : Hava Yoğunluğu (kgm^{-3}) ($\rho = 1,2754 \text{ kgm}^{-3}$),
- g** : Yerçekimi İvmesi (ms^{-2}) (9,81 ms^{-2}),
- SW** : Toprak Islaklığı (birimsiz) (bu aşamada hesaplamaların dışında tutacağız),
- SD** : Kar Örtüsü Faktörü (bu aşamada hesaplamaların dışında tutacağız),

Bu durumda eşitlik aşağıdaki şekilde olacaktır (Eş. [2]),

$$WF = \frac{\sum_{i=1}^N U_2 (U_2 - U_t)^2 \times N_d \rho}{N \times g}$$

- WF** : Rüzgâr Hız Faktörü (Weather Factor) (kg m^{-1}),
- U_2** : 2 m Yükseklikteki Rüzgâr Hızı (m s^{-1}),
- U_t** : 2 m Yükseklikteki Eşik Rüzgâr Hızı (m s^{-1}) (5 m s^{-1} olarak kabul edilmiştir),
- N** : Rüzgâr Hız Gözlemlerinin Sayısı,
- N_d** : Durgun Periyoddaki (C) Gözlemlerinin Sayısı,
- ρ** : Hava Yoğunluğu (kgm^{-3}) ($\rho = 1,2754 \text{ kgm}^{-3}$),
- g** : Yerçekimi İvmesi (ms^{-2}) (9,81 ms^{-2}),

Hesaplanan WF değerlerini gösteren tablo (Örn. Karapınar)

ist no	ist adı	ili	enlem	boylam	rakım	yıl	ay	gun	saat	dakika	yon veri sayısı	hız veri sayısı	ortalama rüzgar yonu derece	rüzg ar yon u	5'den büyük hızlar	(u2- ut) ²	u2*(u2-ut) ²	N (Nd-C)	Nd (Σ Veri Sayısı)	Özgül ağırlık	Yer çekimi	WF	Toplam WF
17902R	KARAPINA	Konya	37,714 72	33,526 11	996	2009	10	12	11	30	30	30	213SSW	5,2	0,04	0,208	97867	114134	1,2754	9,81	0,031536936	54593,7 5151	
17902R	KARAPINA	Konya	37,714 72	33,526 11	996	2009	10	12	12	0	30	30	214SW	5,7	0,49	2,793	97867	114134	1,2754	9,81	0,423474343		
17902R	KARAPINA	Konya	37,714 72	33,526 11	996	2009	10	12	12	30	30	30	209SSW	5,5	0,25	1,375	97867	114134	1,2754	9,81	0,208477344		
17902R	KARAPINA	Konya	37,714 72	33,526 11	996	2009	10	12	13	0	30	30	214SW	5,5	0,25	1,375	97867	114134	1,2754	9,81	0,208477344		
17902R	KARAPINA	Konya	37,714 72	33,526 11	996	2009	10	12	14	0	30	30	213SSW	5,2	0,04	0,208	97867	114134	1,2754	9,81	0,031536936		
17902R	KARAPINA	Konya	37,714 72	33,526 11	996	2009	10	21	11	0	30	30	173S	5,3	0,09	0,477	97867	114134	1,2754	9,81	0,072322686		
17902R	KARAPINA	Konya	37,714 72	33,526 11	996	2009	10	21	12	0	30	30	200SSW	5,4	0,16	0,864	97867	114134	1,2754	9,81	0,130999582		
17902R	KARAPINA	Konya	37,714 72	33,526 11	996	2009	10	24	12	30	30	30	156SSE	5,2	0,04	0,208	97867	114134	1,2754	9,81	0,031536936		
17902R	KARAPINA	Konya	37,714 72	33,526 11	996	2009	11	4	2	0	30	30	154SSE	5,1	0,01	0,051	97867	114134	1,2754	9,81	0,007732614		
17902R	KARAPINA	Konya	37,714 72	33,526 11	996	2009	11	4	2	30	30	30	150SSE	5,4	0,16	0,864	97867	114134	1,2754	9,81	0,130999582		

Türkiye'de Meydana Gelen Tüm Yönlerde Ait WF (Weather Factor [Rüzgar Hız Faktörü]) Değerlerini Gösteren Haritalar;

(Potansiyel Rüzgar Erozyon Tehlikesi : RWEQ (Revised Wind Erosion Equation) eşitliğinde kullanılan Rüzgar Hız Faktörüne göre hesaplanmıştır.)

DEĞERLENDİRME VE SONUÇ

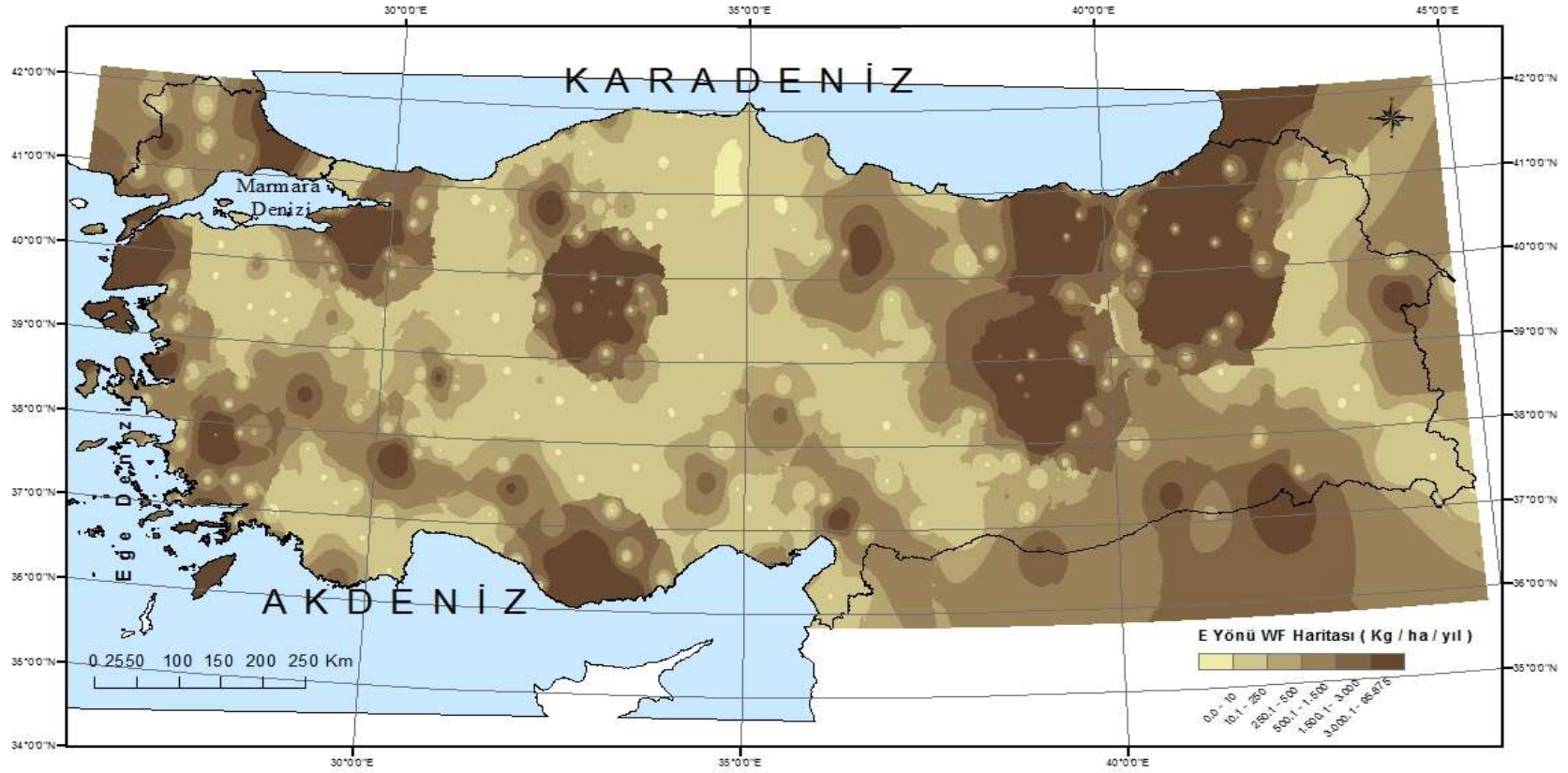
Dört İstasyona Ait Her Bir Yön Değeri İçin Esme Yüzdeleri

İst. No	İstasyon Adı	İli	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW
17100	İĞDIR	İğdir	0,09	0,09	0,05	0,04	0,03	0,03	0,03	0,03	0,04	0,04	0,04	0,07	0,1	0,08	0,07	0,08
17744	KADINHANI/ALTINOVA TİGEM	Konya	0,15	0,07	0,03	0,03	0,03	0,07	0,14	0,08	0,04	0,03	0,02	0,02	0,02	0,03	0,08	0,14
17902	KARAPINAR	Konya	0,16	0,13	0,08	0,04	0,02	0,01	0,02	0,04	0,07	0,07	0,06	0,04	0,04	0,03	0,04	0,11
17966	BİRECİK	Şanlıurfa	0,14	0,06	0,02	0,01	0,02	0,03	0,06	0,09	0,1	0,05	0,03	0,03	0,02	0,04	0,06	0,13

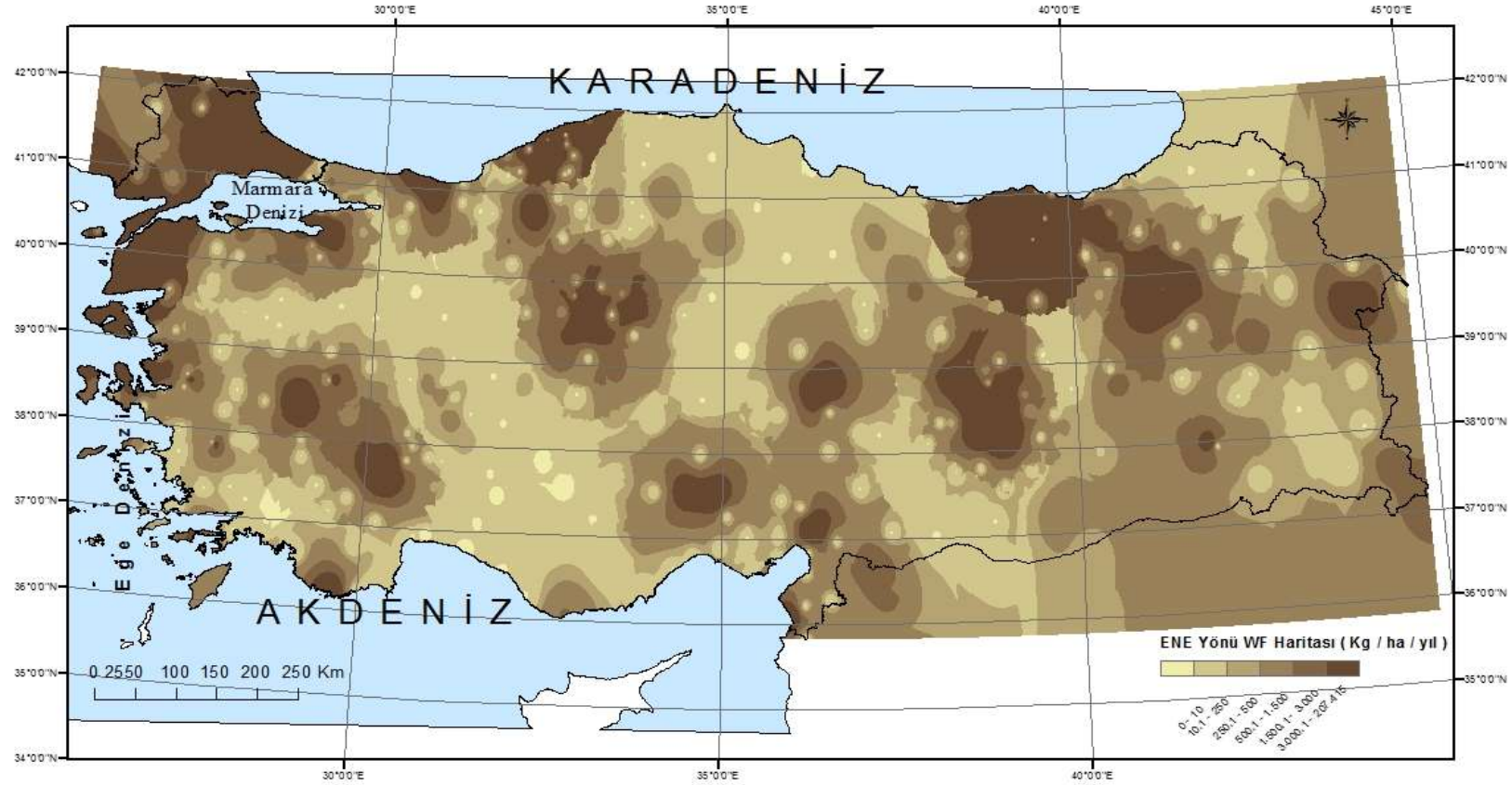
Aynı Dört İstasyon İçin Hesaplanan WF (Rüzgar Hız Faktörü) Değerleri

İst. No	İstasyon Adı	İli	wf_N	wf_NNE	wf_NE	wf_ENE	wf_E	wf_ESE	wf_SE	wf_SSE	wf_S	wf_SSW	wf_SW	wf_WSW	wf_W	wf_WNW	wf_NW	wf_NNW
17100	İĞDIR	İğdir	0,89	4,4	0,22	0,54	0	0	7,61	3,34	371,06	664,14	360,44	141,21	116,05	25,87	20,337	7,20
17744	KADINHANI/ALTINOVA TİGEM	Konya	2642,3	39,20	25,85	335,11	260,79	3967,09	5806,38	8044,38	14316,05	8527,62	2035,17	1078,16	1418,97	1001,30	7613,0	3848,21
17902	KARAPINAR	Konya	539,59	1022,58	70,50	173,05	1,90	0,21	2825,45	14845,0	28914,74	3530,71	275,59	323,57	522,46	222,21	260,73	1065,23
17966	BİRECİK	Şanlıurfa	26,63	0,009	0,019	0,53	16,11	271,84	40,32	81,13	412,71	4,73	5,63	2,48	8,73	224,31	2,08	70,68

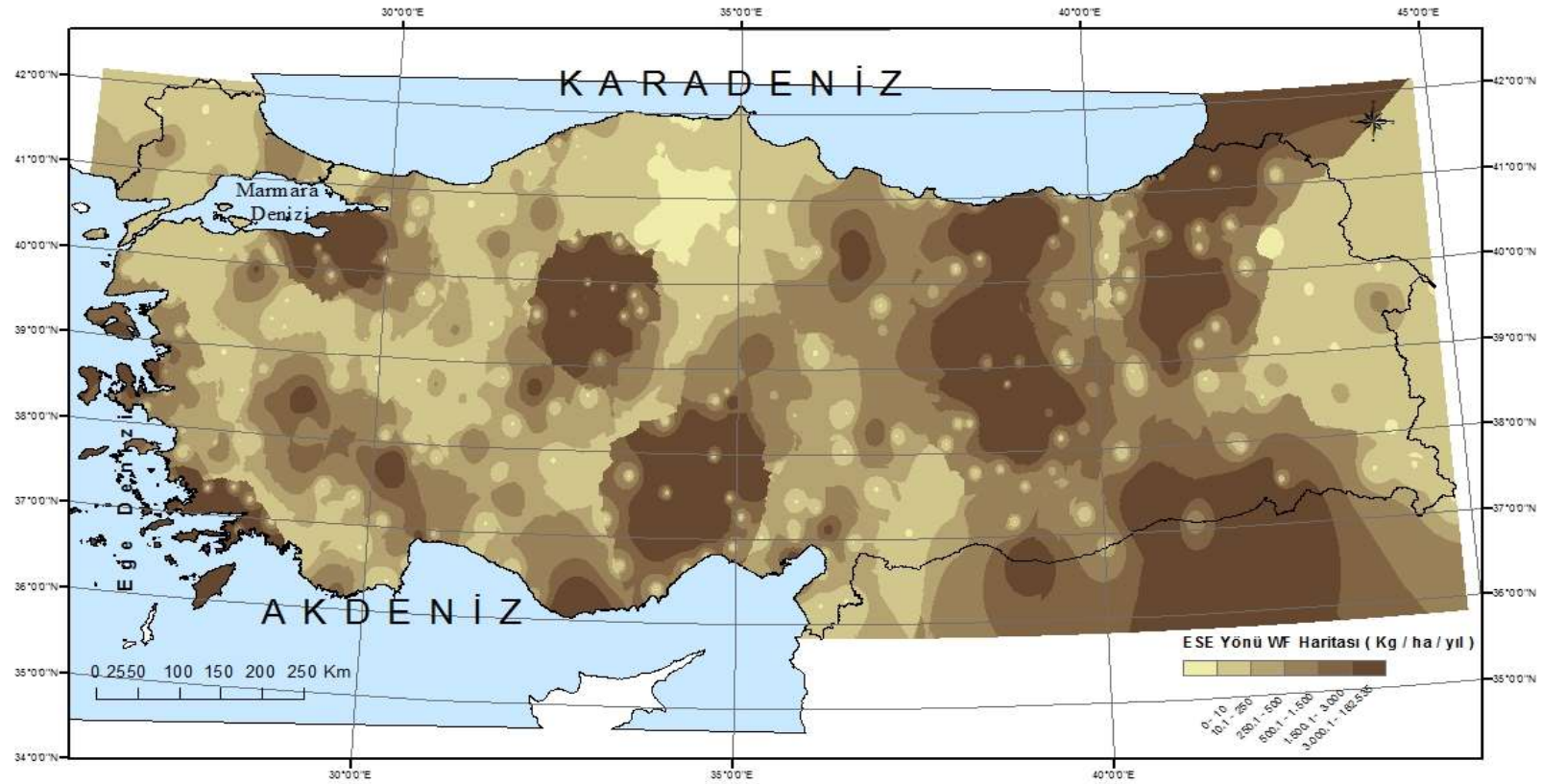
DEĞERLENDİRME VE SONUÇ



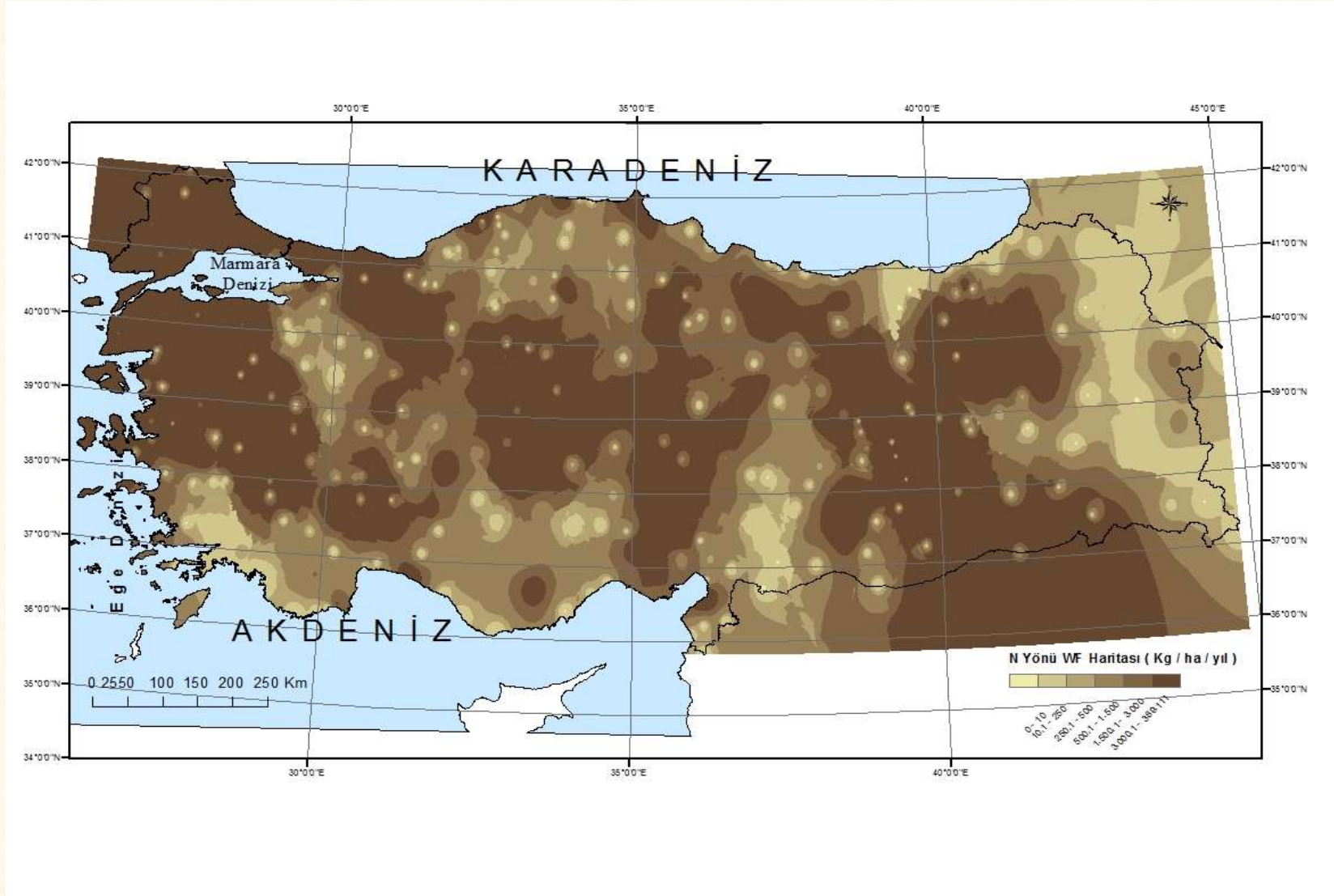
DEĞERLENDİRME VE SONUÇ



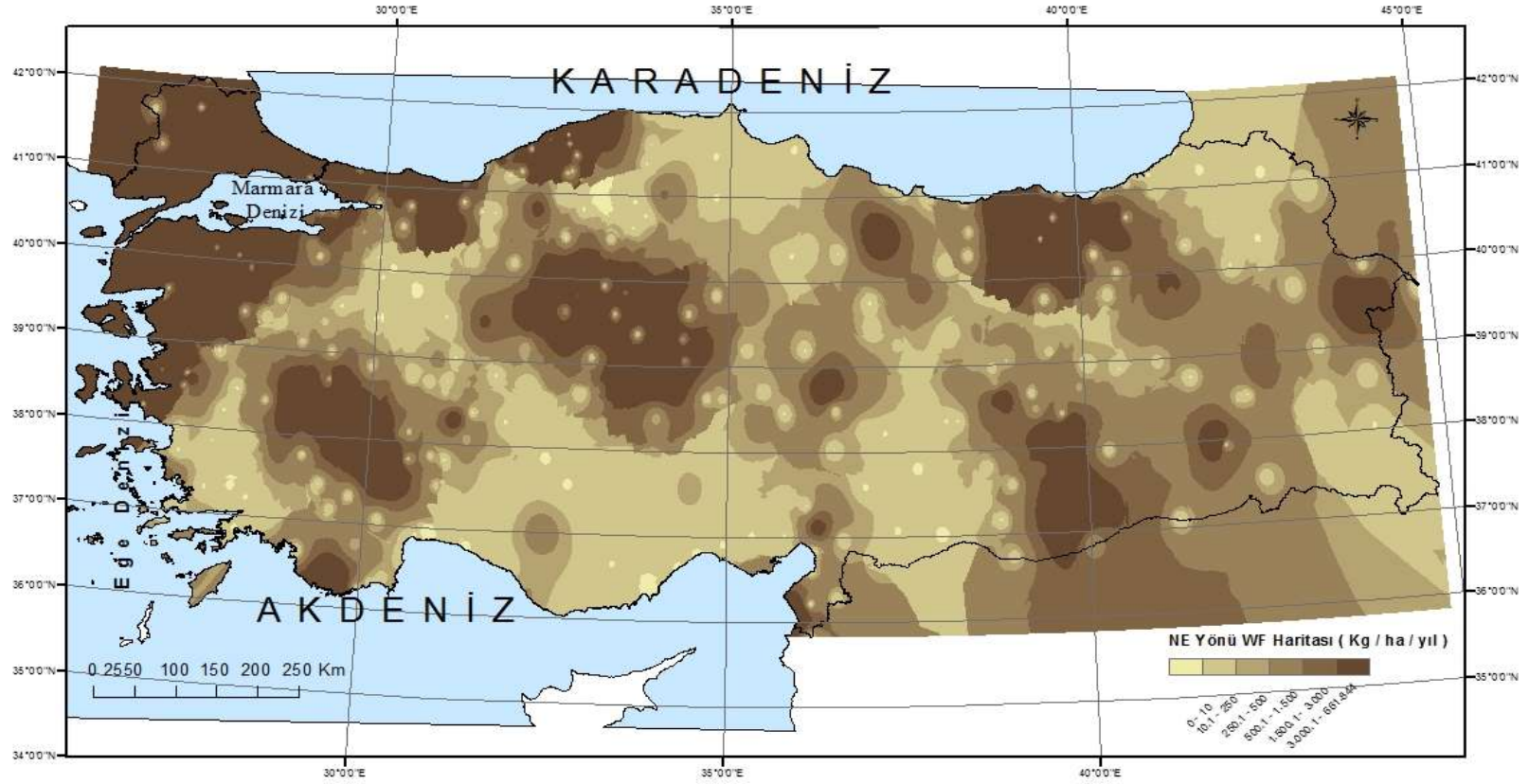
DEĞERLENDİRME VE SONUÇ



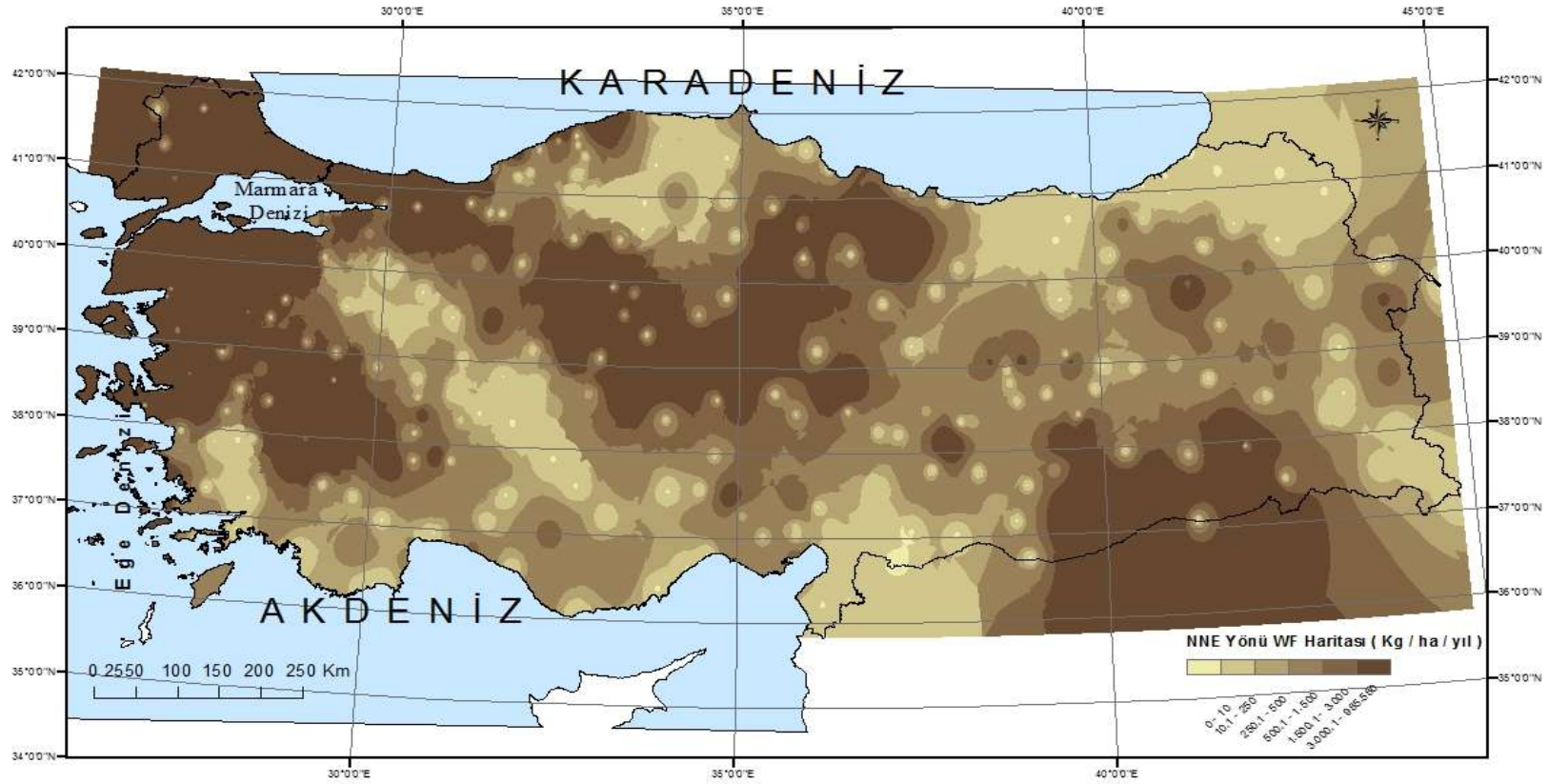
DEĞERLENDİRME VE SONUÇ



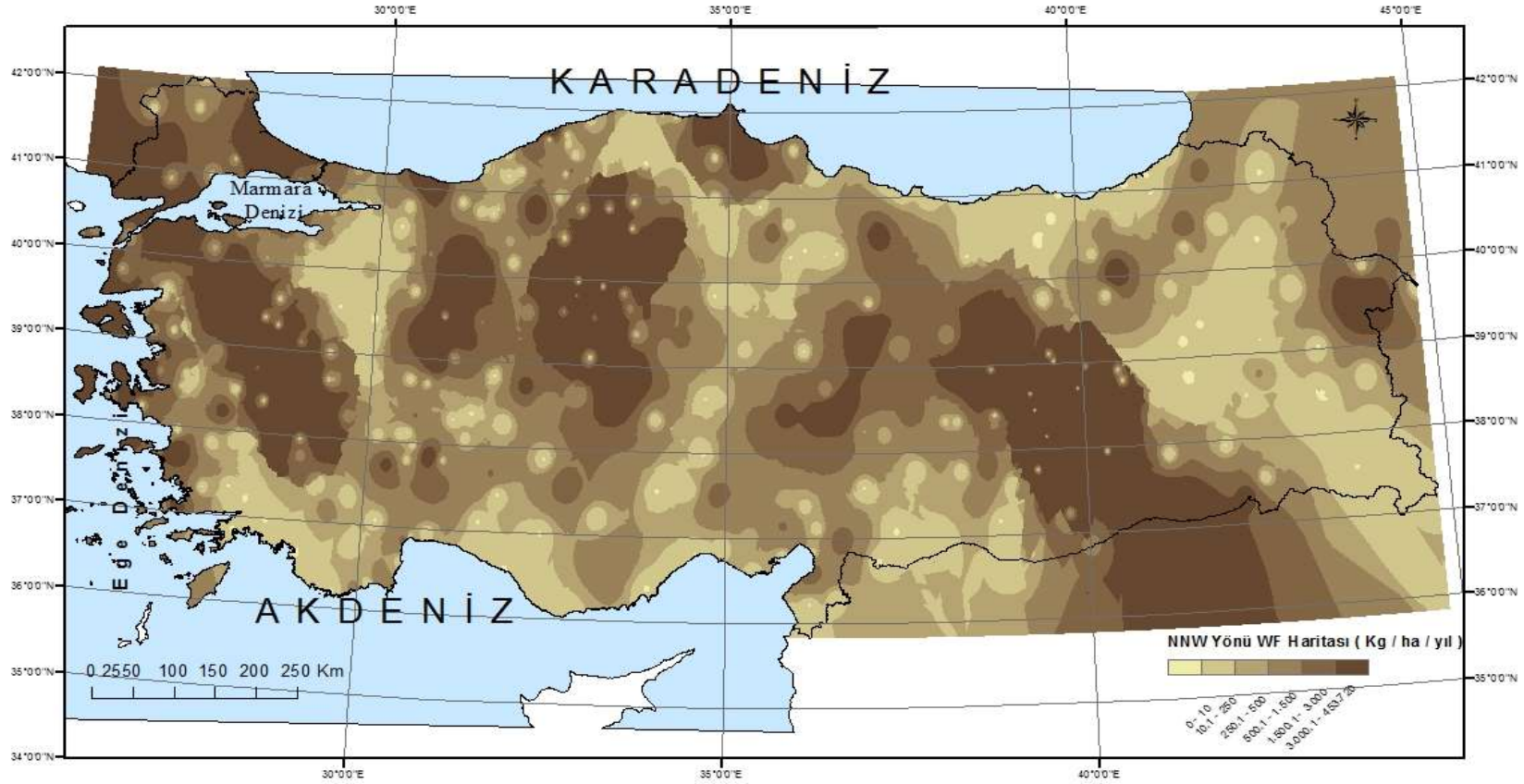
DEĞERLENDİRME VE SONUÇ



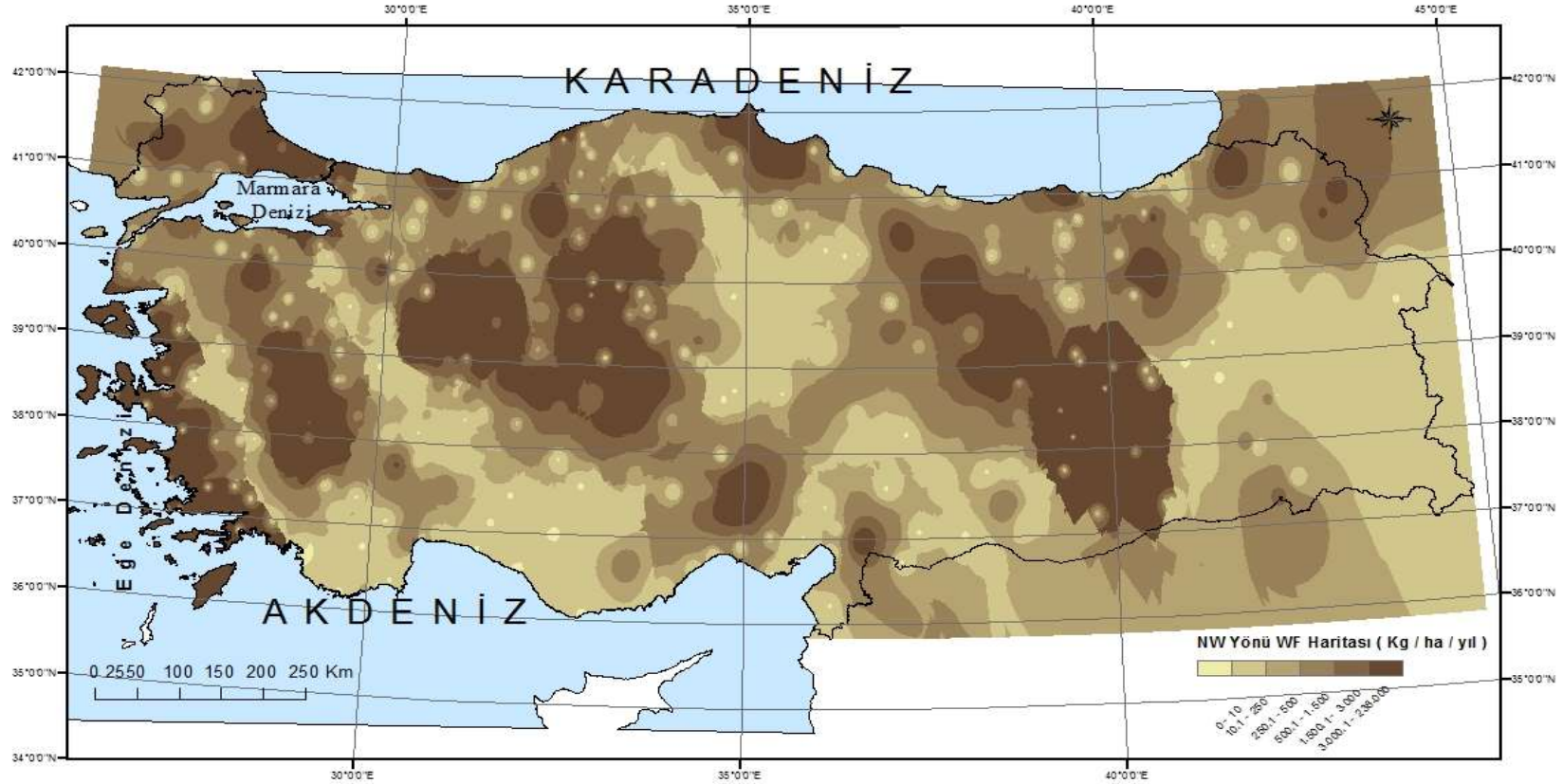
DEĞERLENDİRME VE SONUÇ



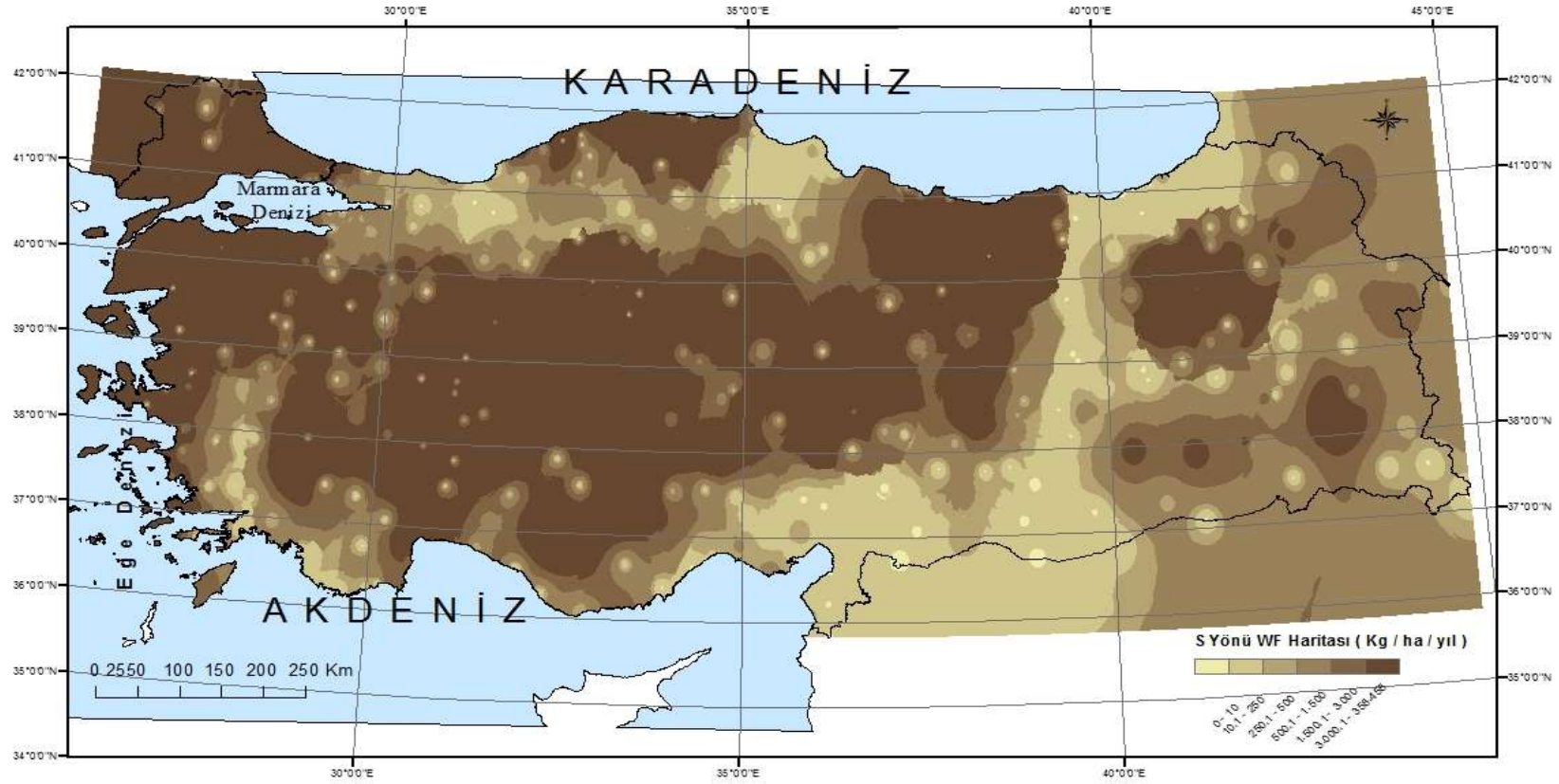
DEĞERLENDİRME VE SONUÇ



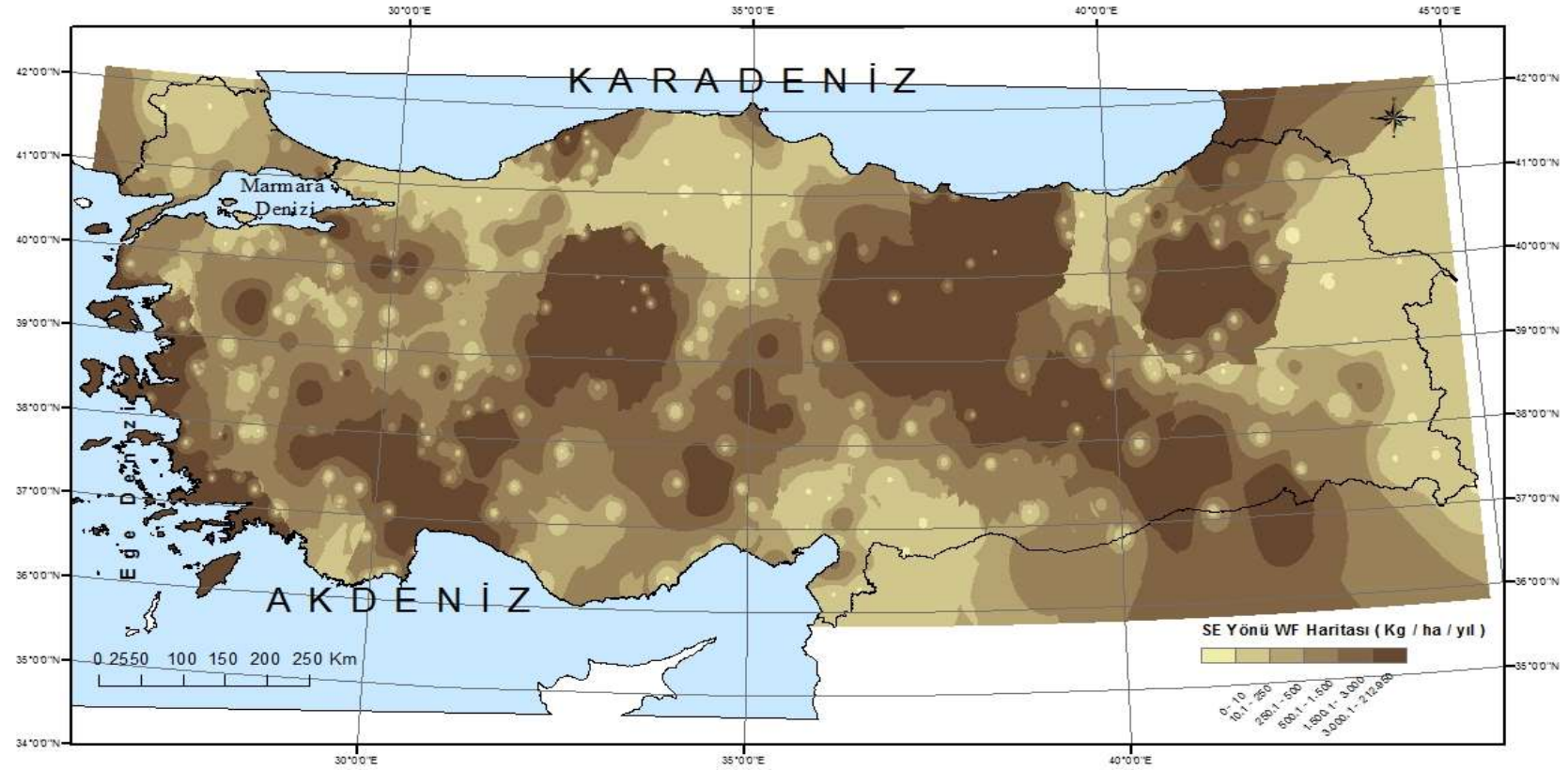
DEĞERLENDİRME VE SONUÇ



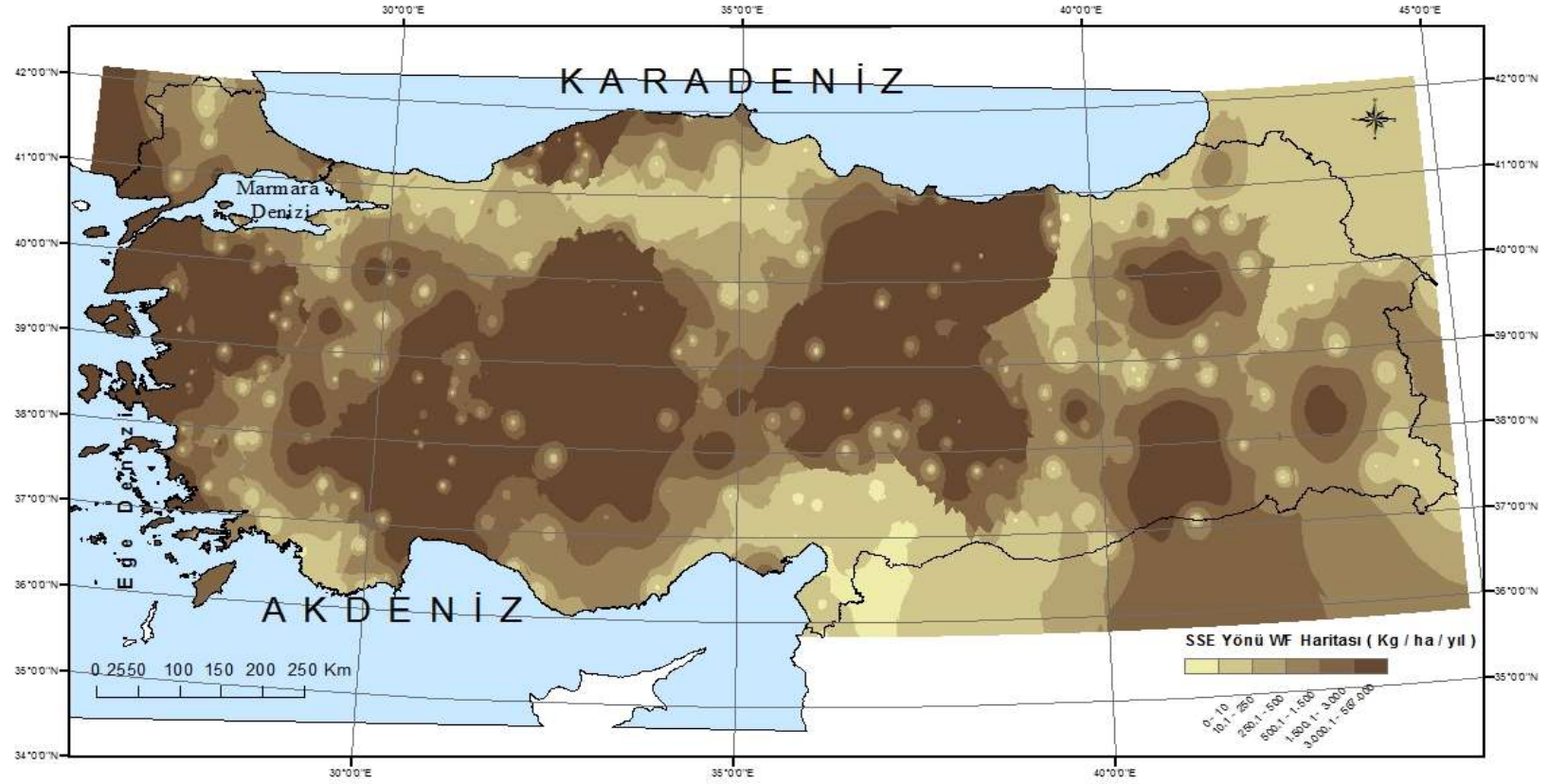
DEĞERLENDİRME VE SONUÇ



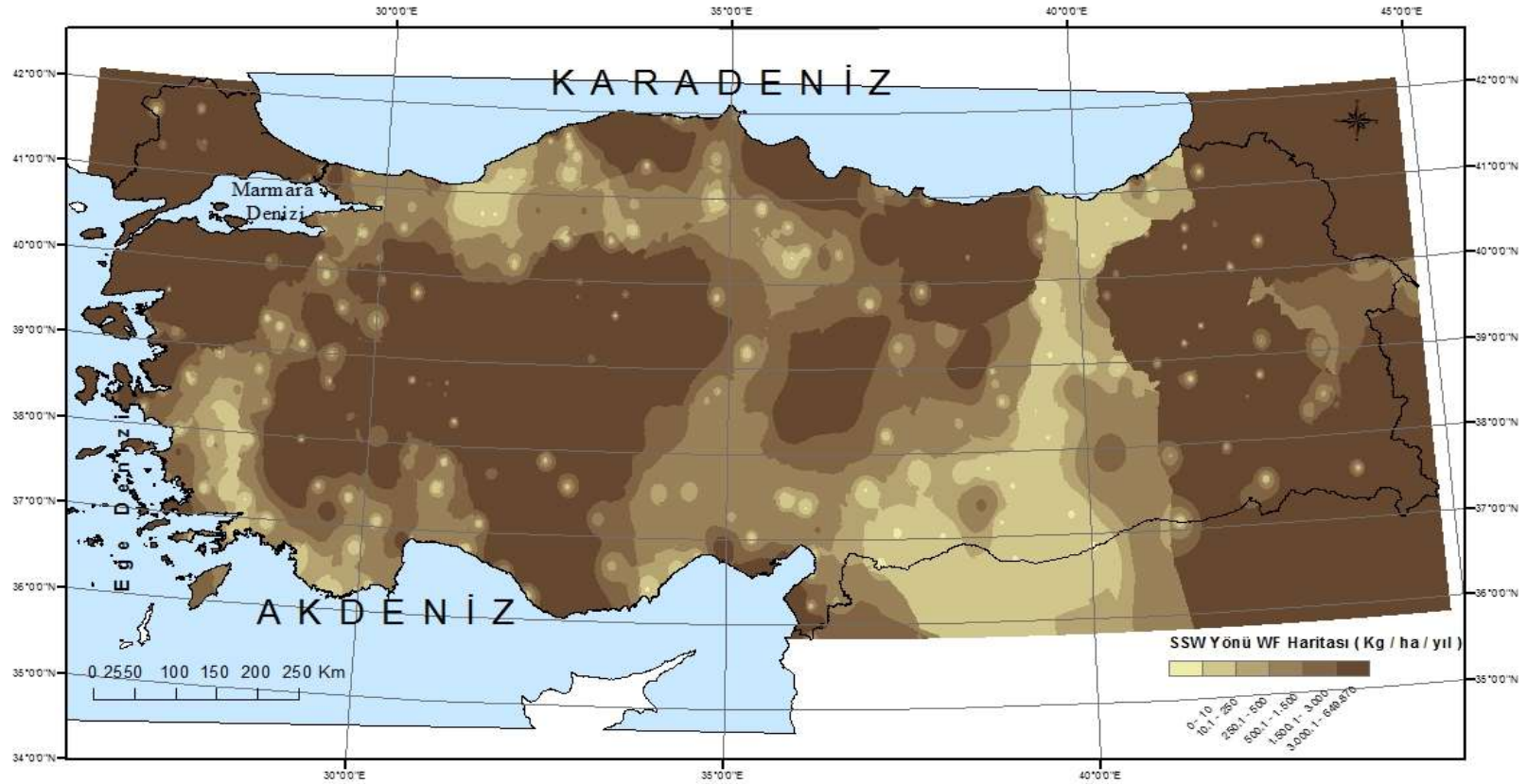
DEĞERLENDİRME VE SONUÇ



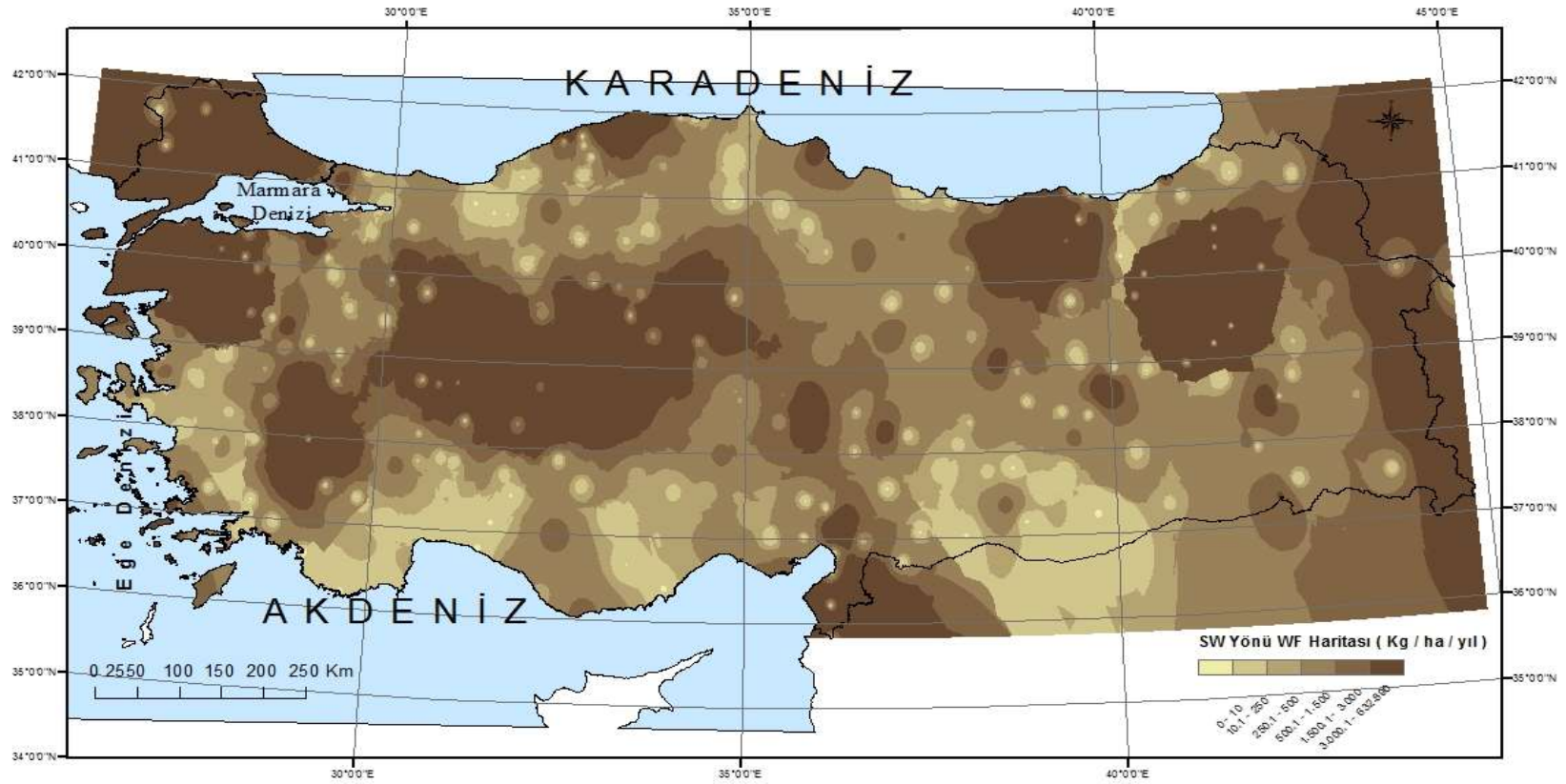
DEĞERLENDİRME VE SONUÇ



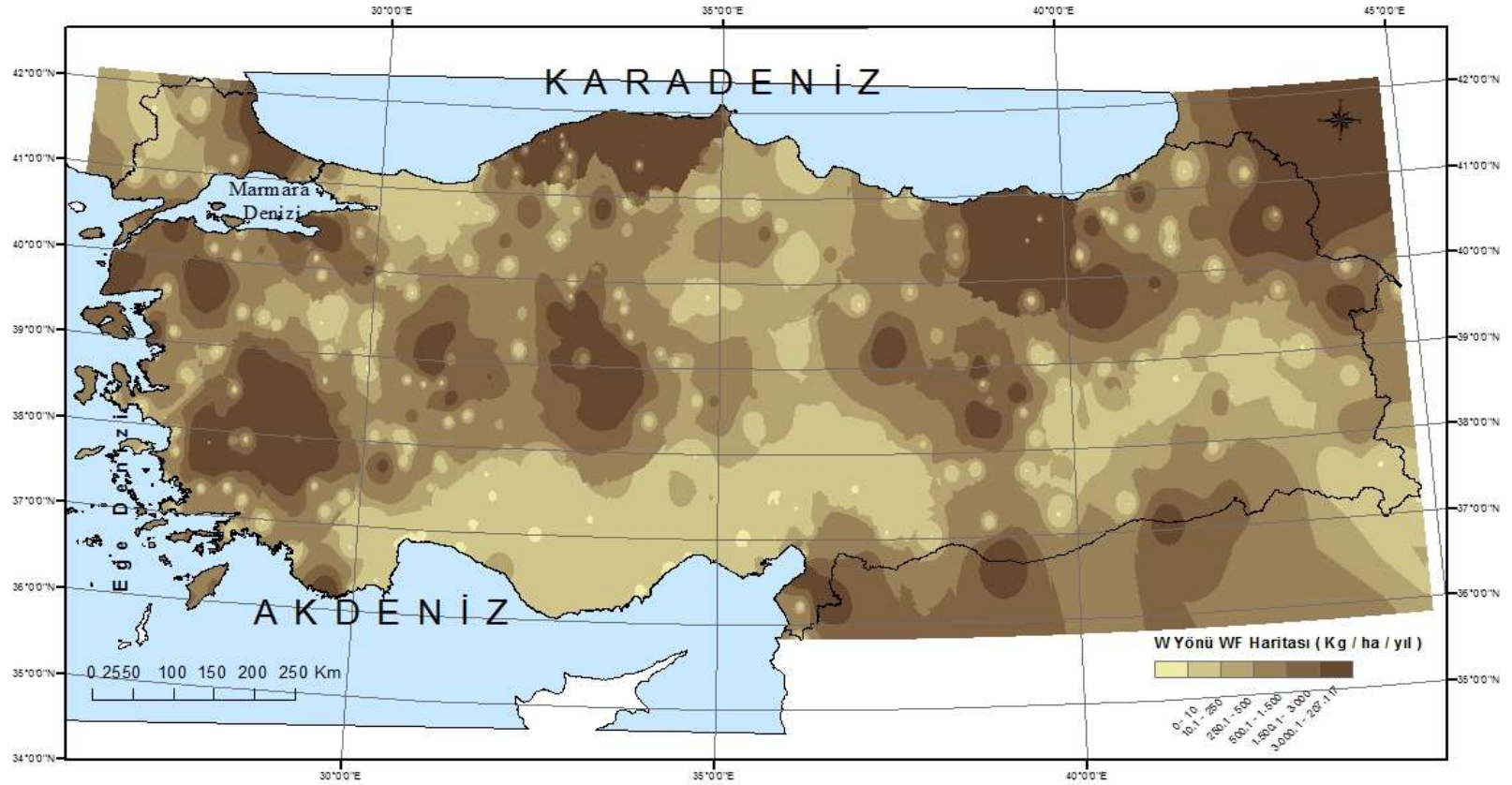
DEĞERLENDİRME VE SONUÇ



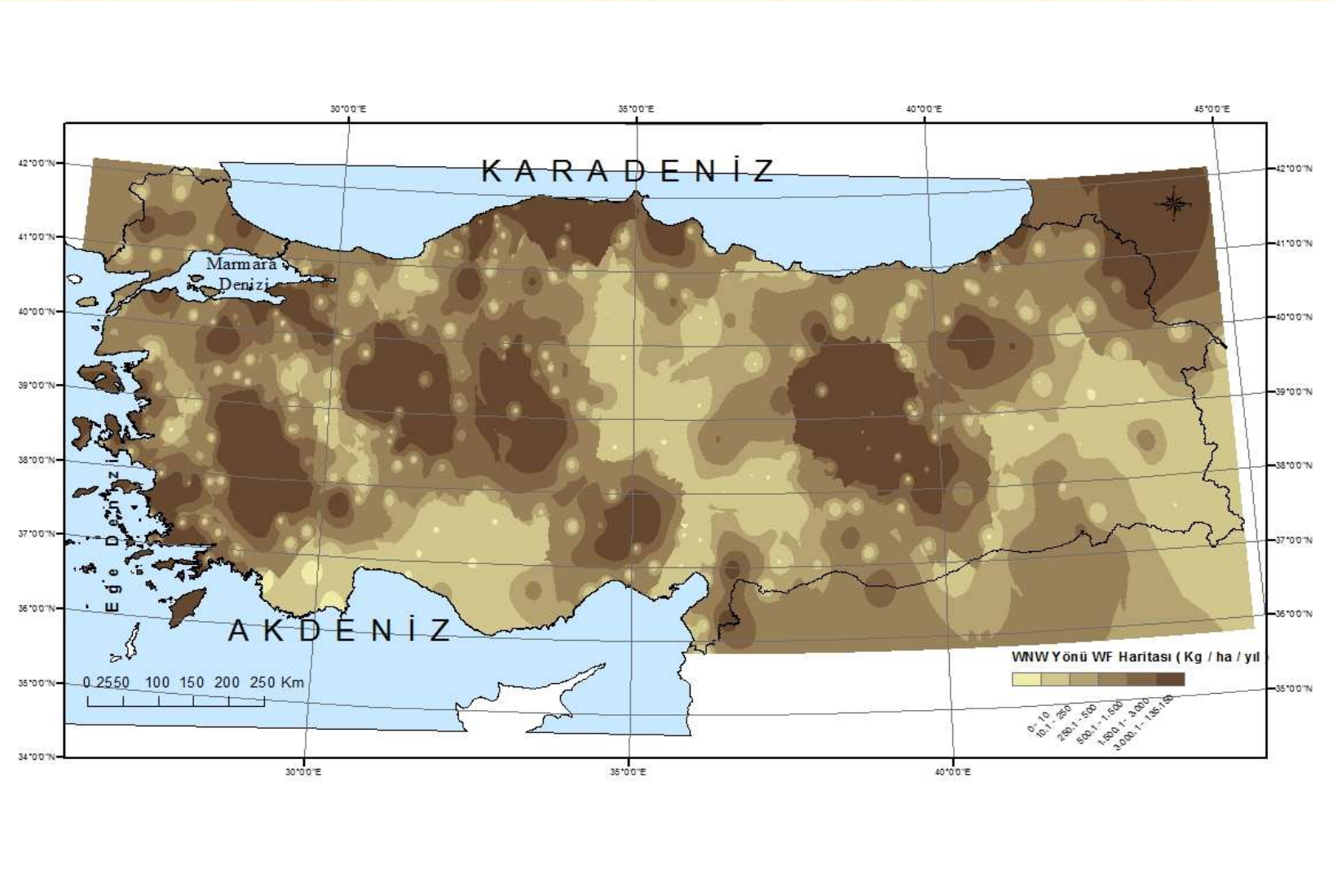
DEĞERLENDİRME VE SONUÇ



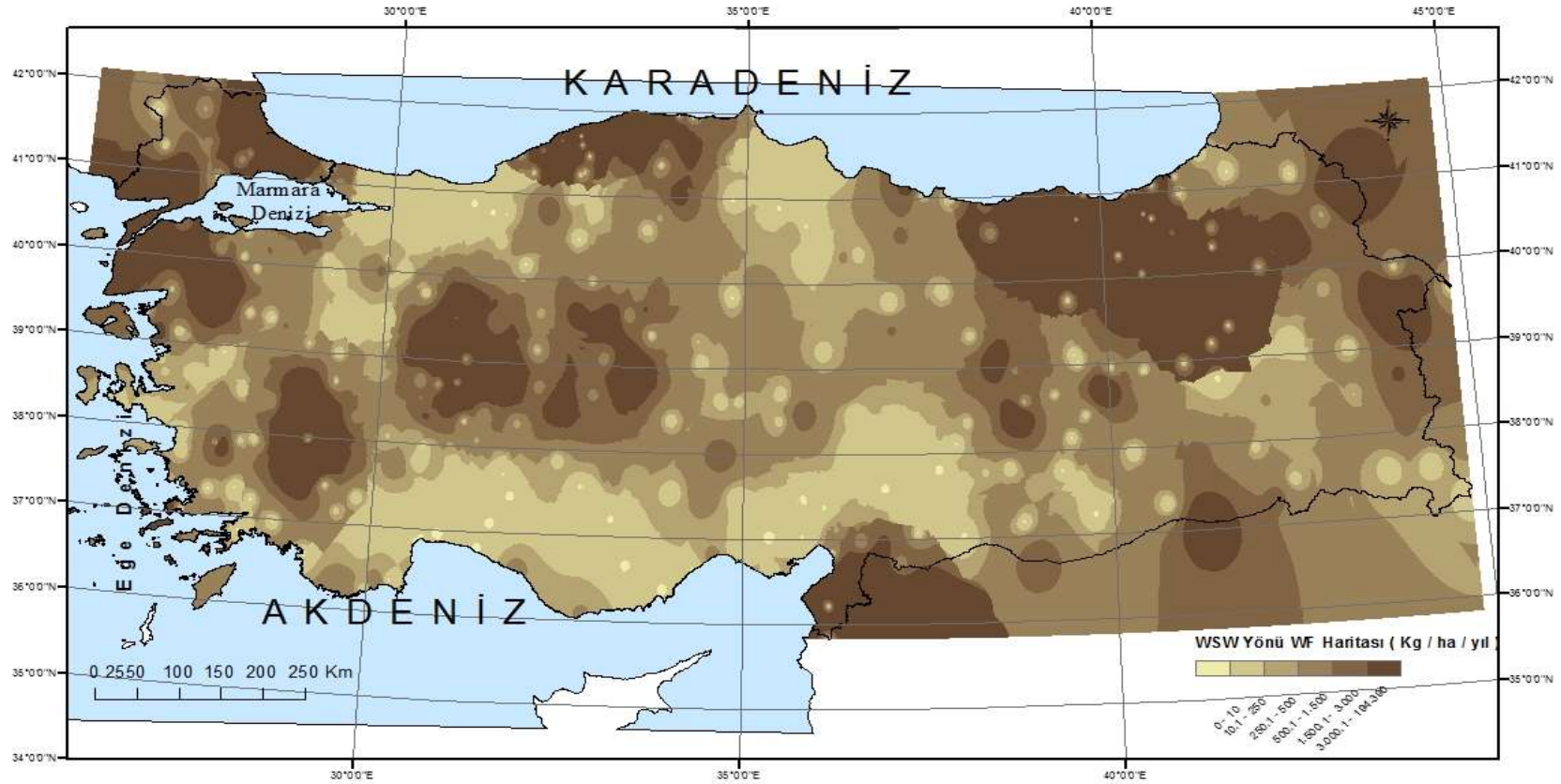
DEĞERLENDİRME VE SONUÇ



DEĞERLENDİRME VE SONUÇ



DEĞERLENDİRME VE SONUÇ

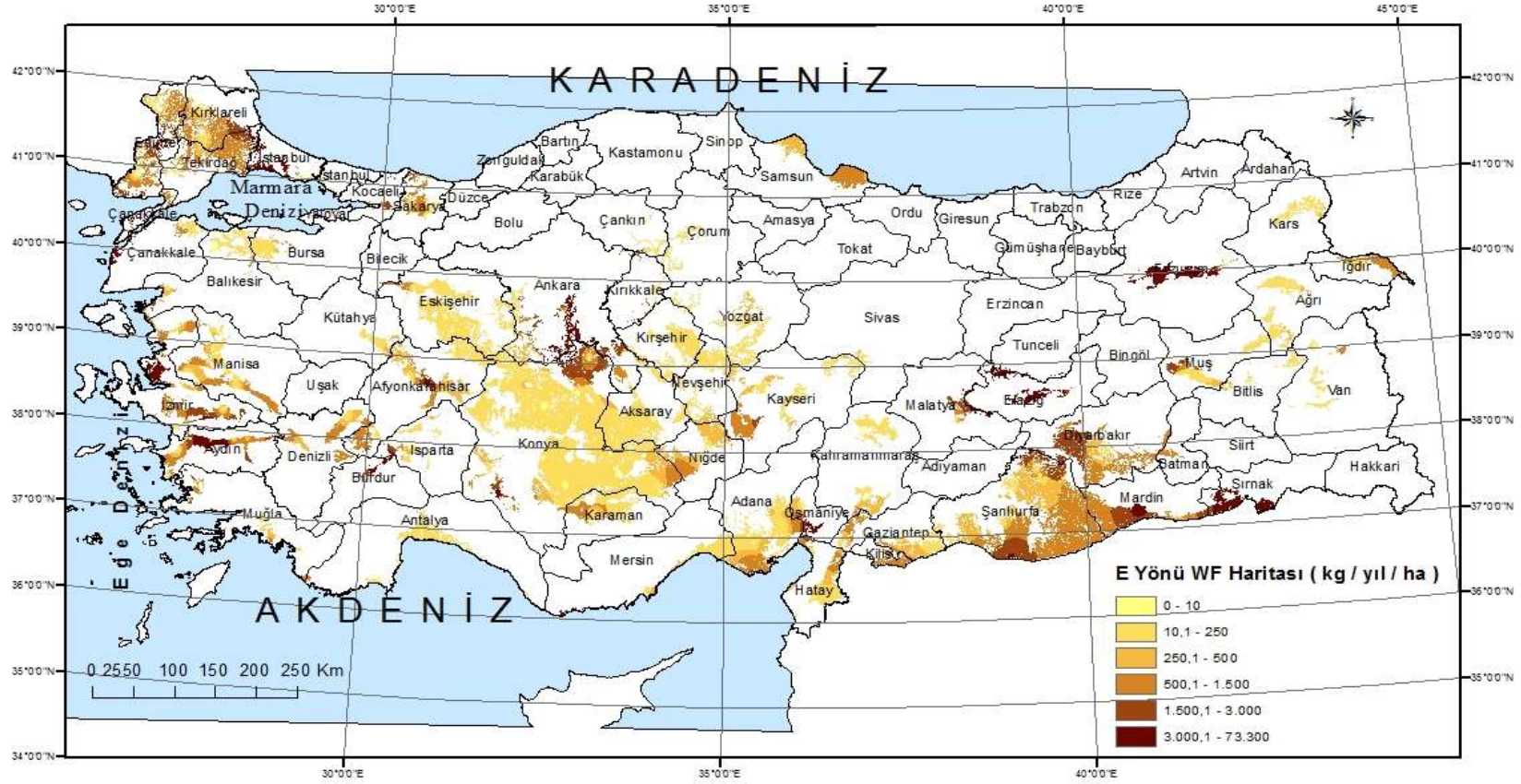


*Türkiye'de % 6 Eğimden Düşük Alanlarda Meydana Gelen
Tüm Yönlerde Ait WF (Weather Factor [Rüzgar Hız Faktörü])
Değerlerini Gösteren Haritalar;*

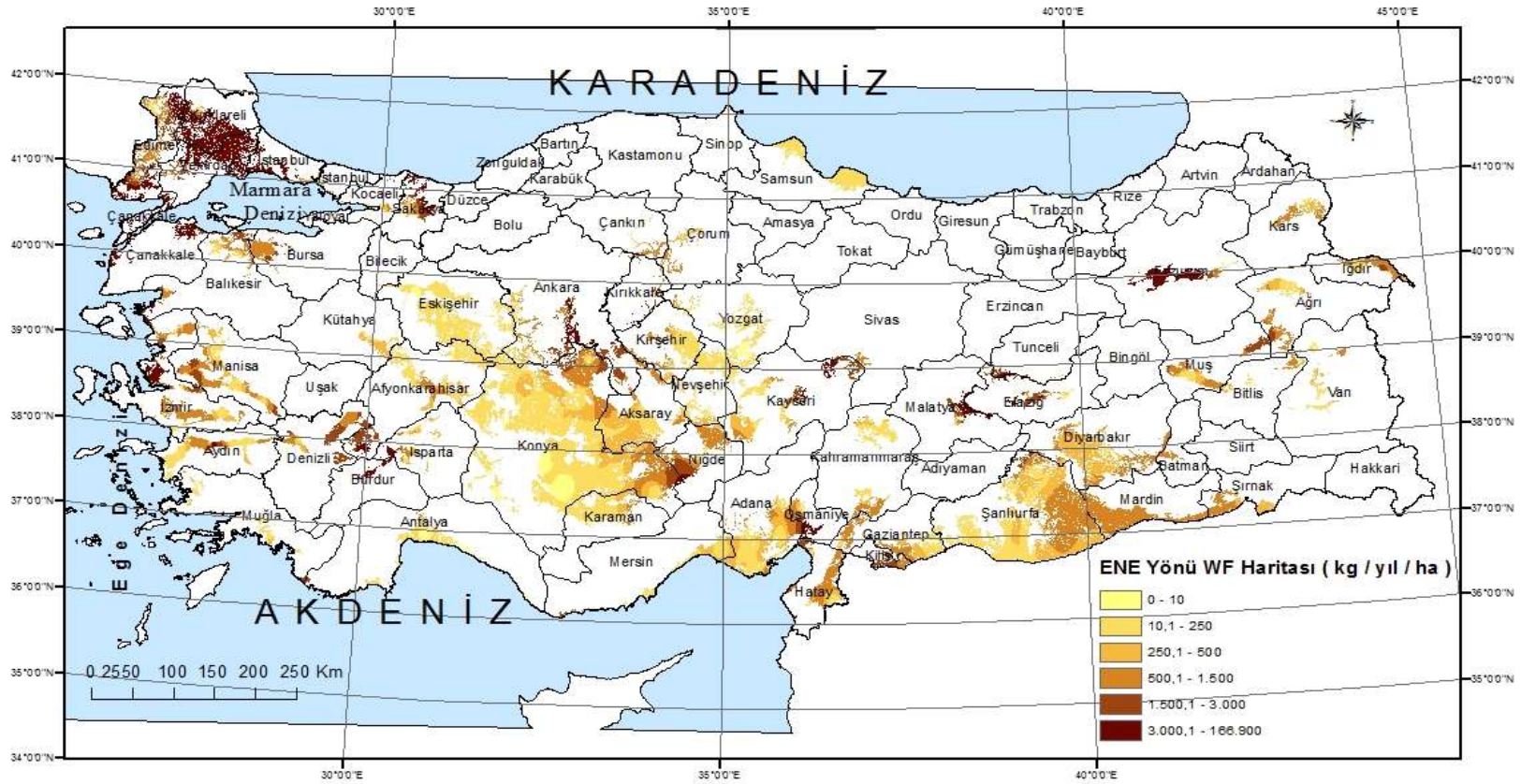
DEM (Digital Elevation Model) olarak bilinen Sayısal Yükseklik Modeline göre tüm Türkiye'de % 6 ve % 6'dan düşük eğime sahip **1 ha'dan** büyük alanların toplamı yaklaşık **19 milyon ha** iken,

50 bin ha'dan büyük alanların toplamı yaklaşık **12 milyon ha'dır**.

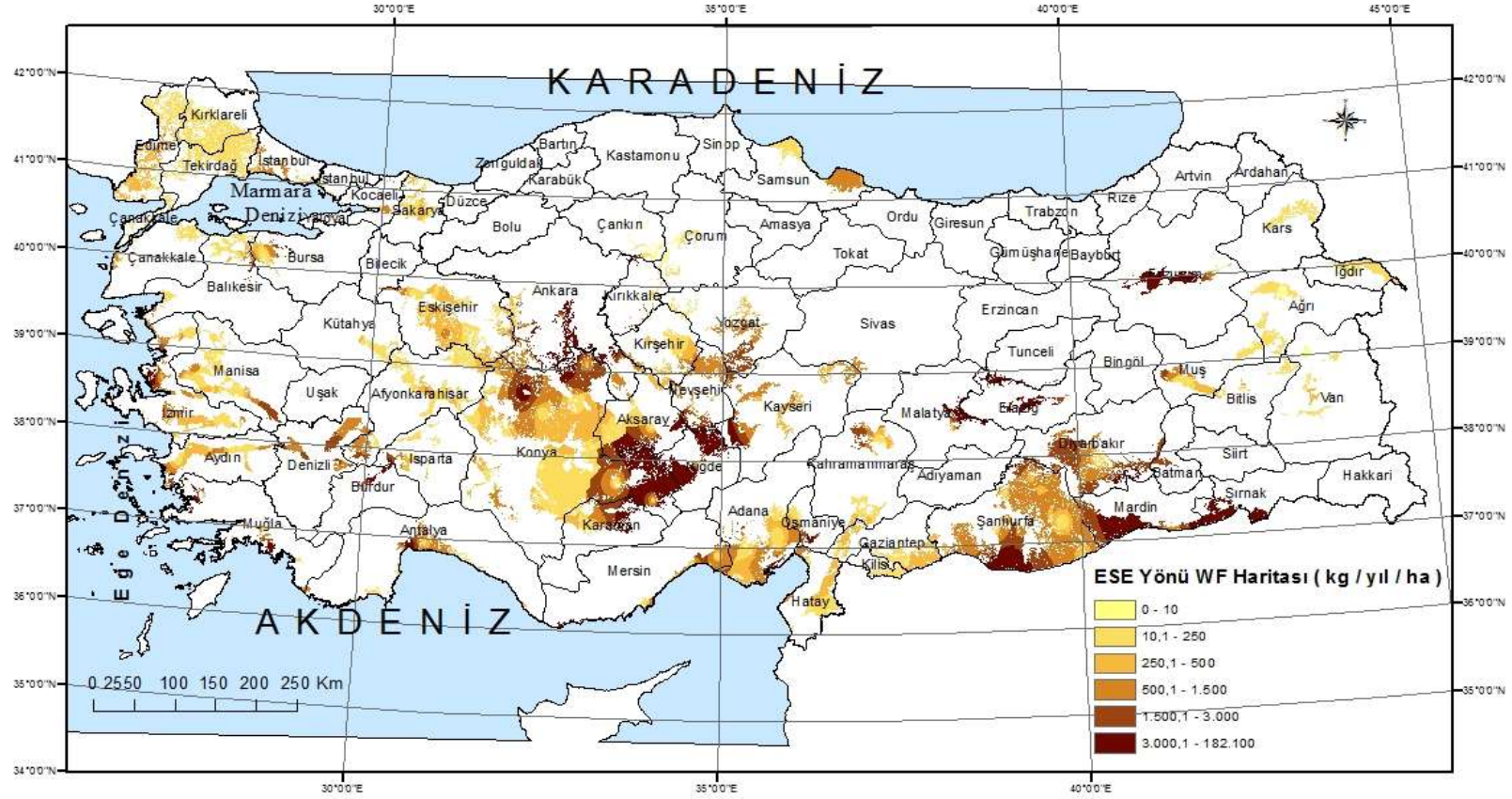
DEĞERLENDİRME VE SONUÇ



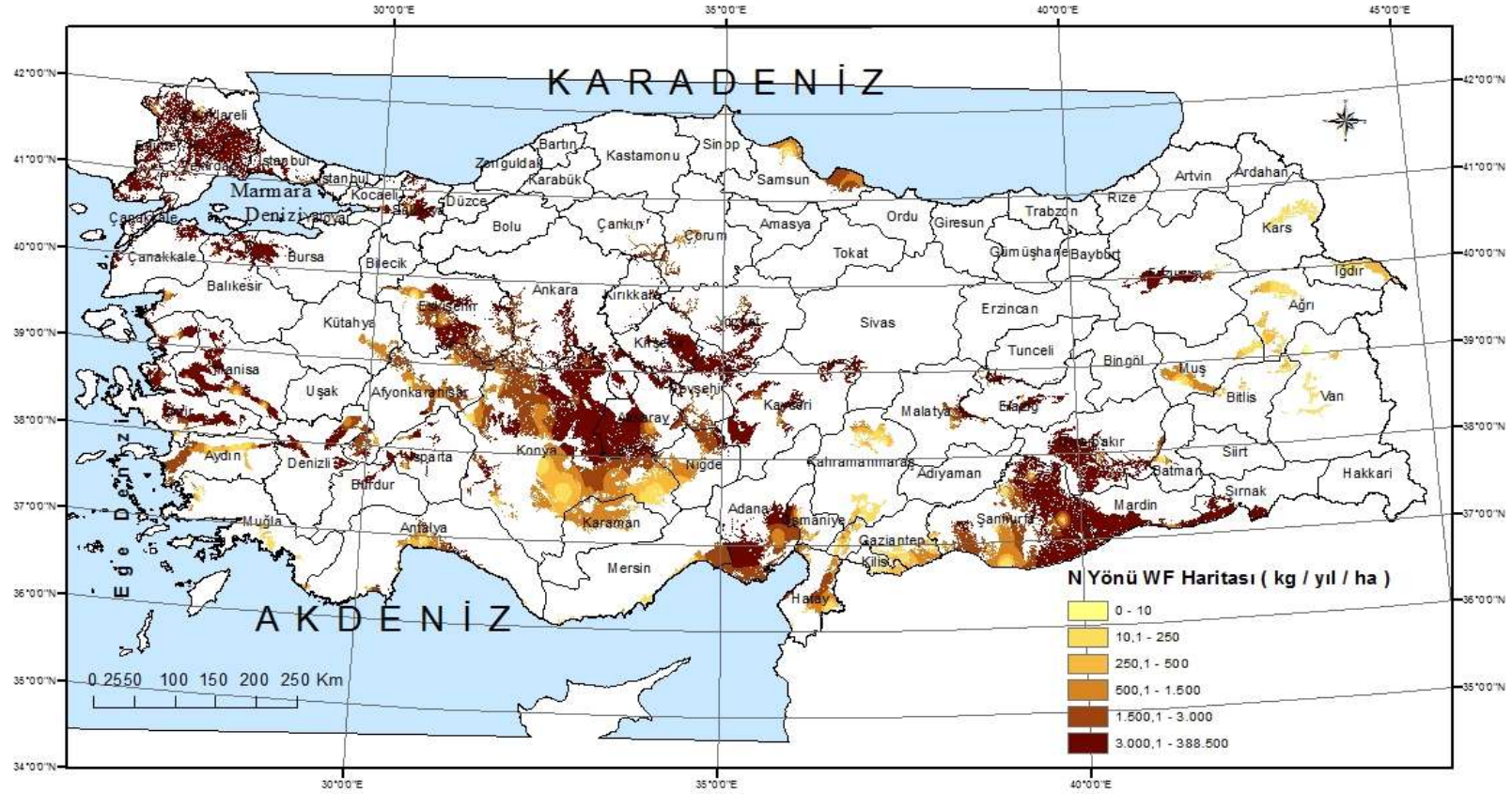
DEĞERLENDİRME VE SONUÇ



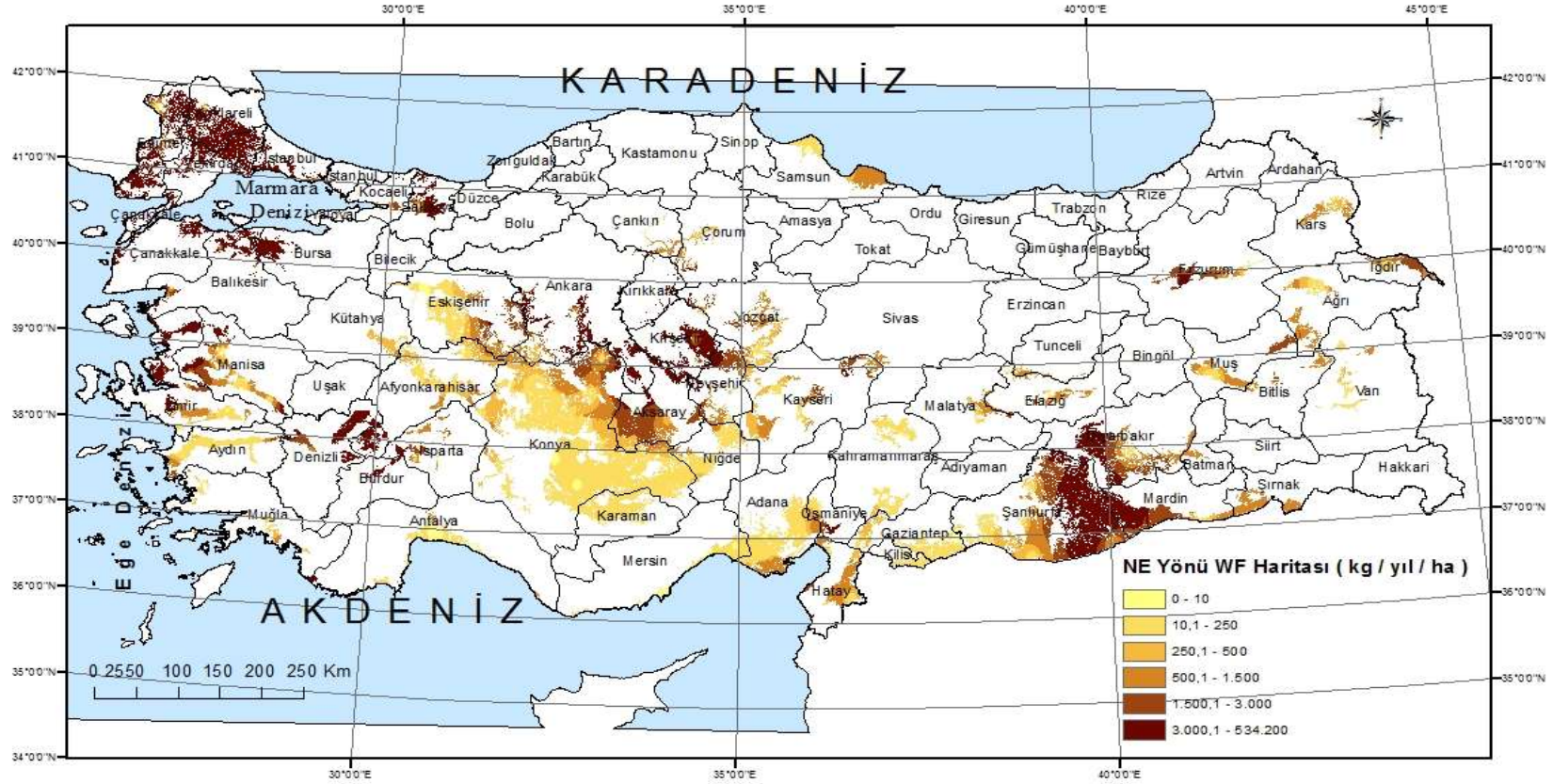
DEĞERLENDİRME VE SONUÇ



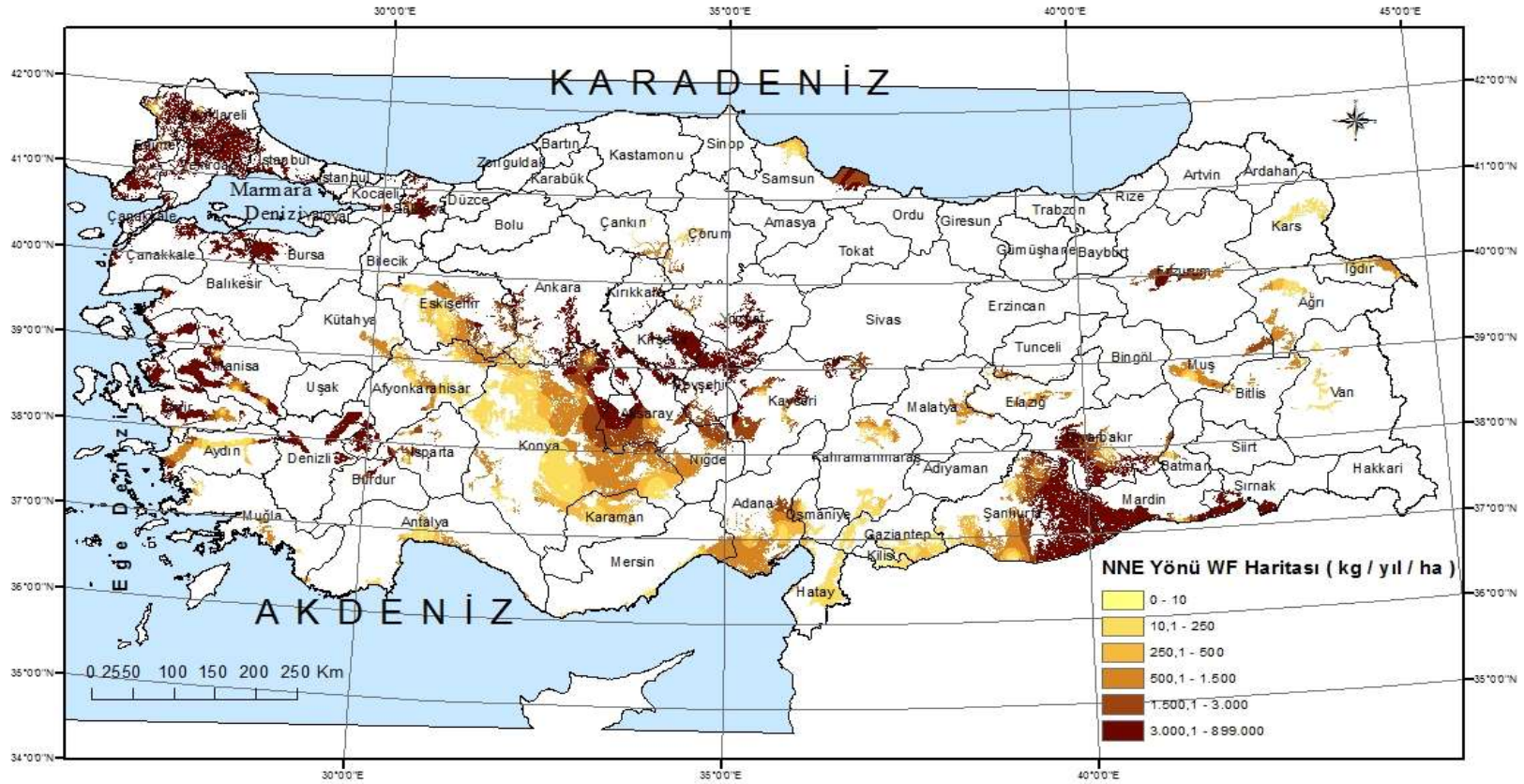
DEĞERLENDİRME VE SONUÇ



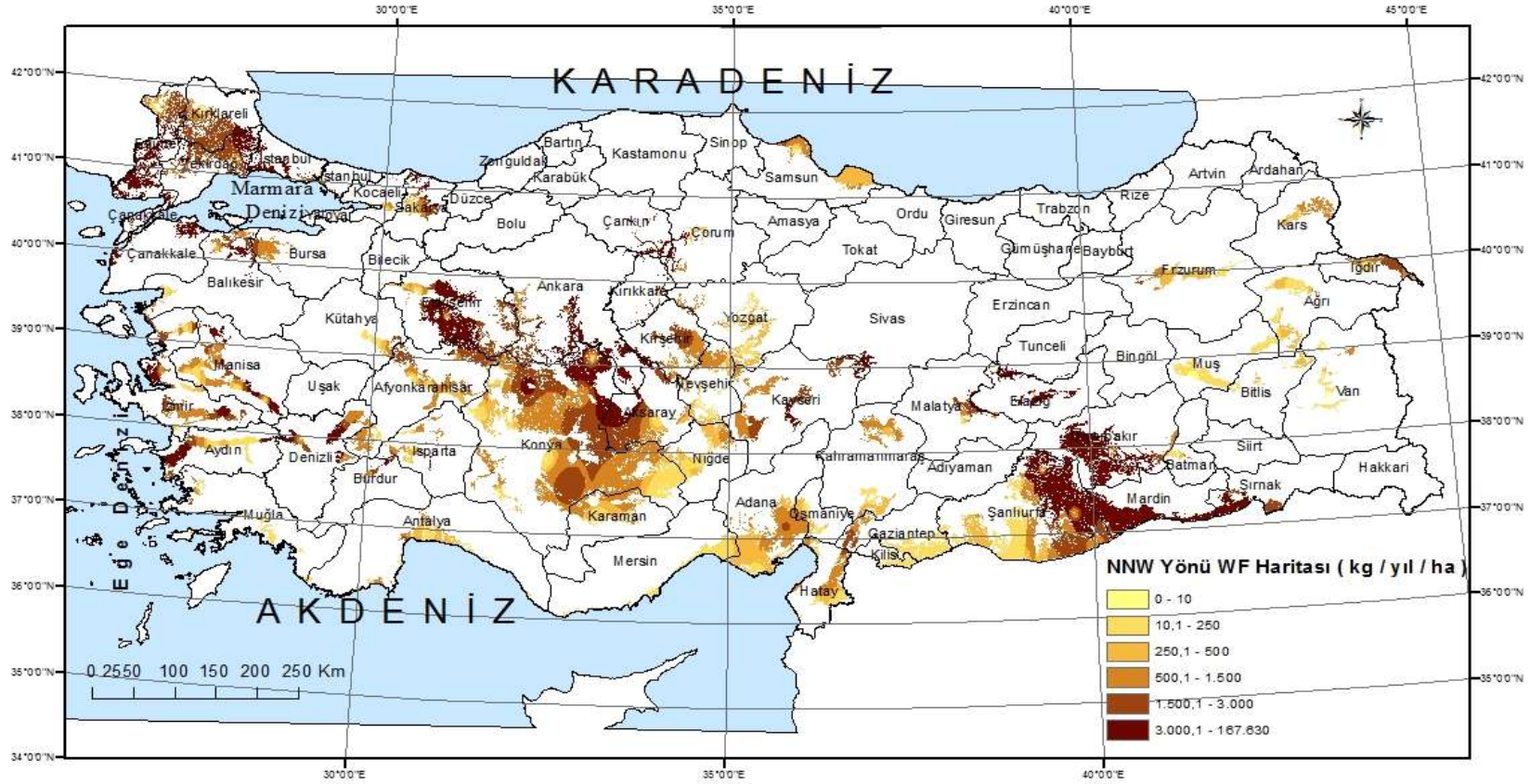
DEĞERLENDİRME VE SONUÇ



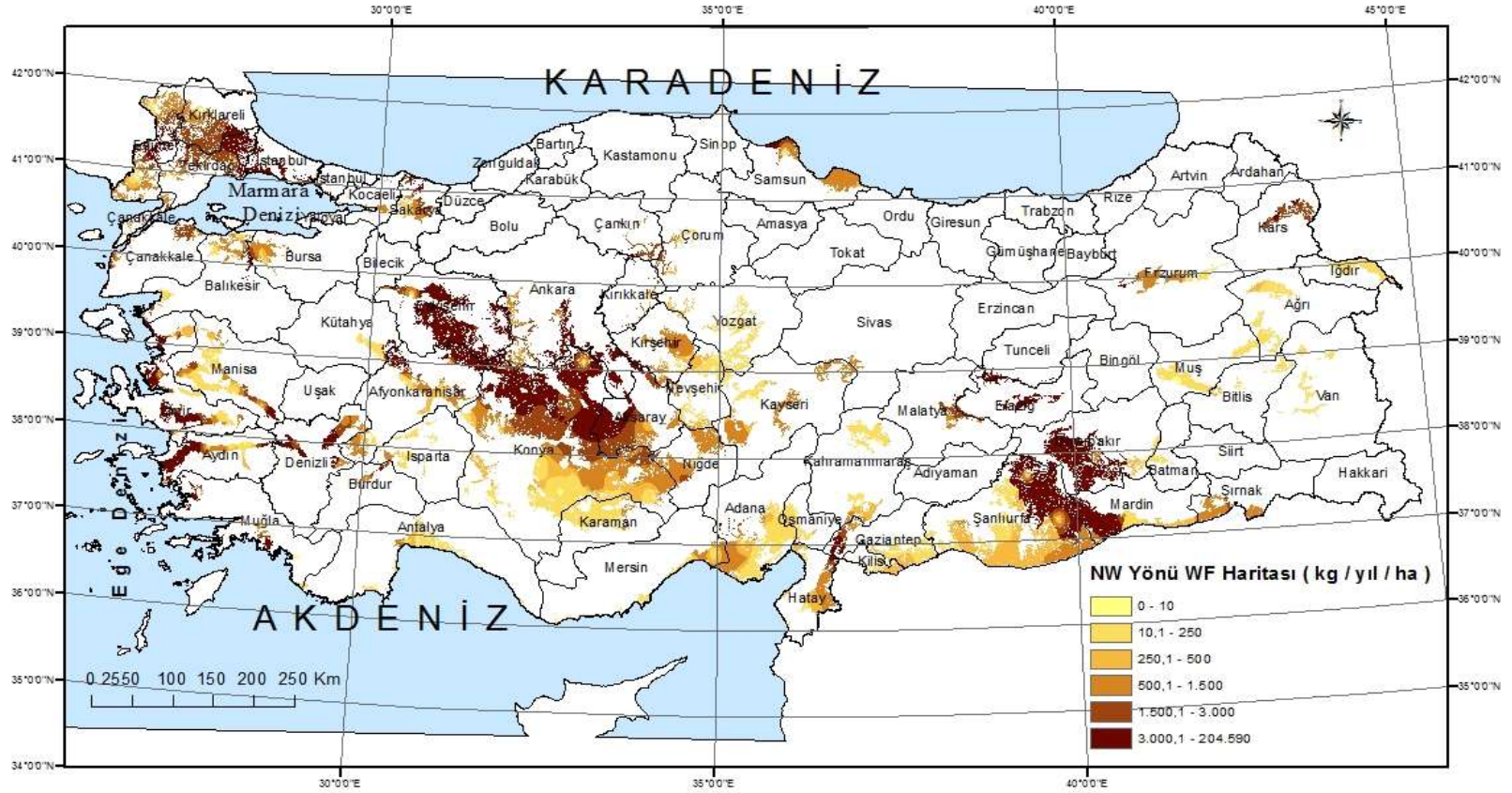
DEĞERLENDİRME VE SONUÇ



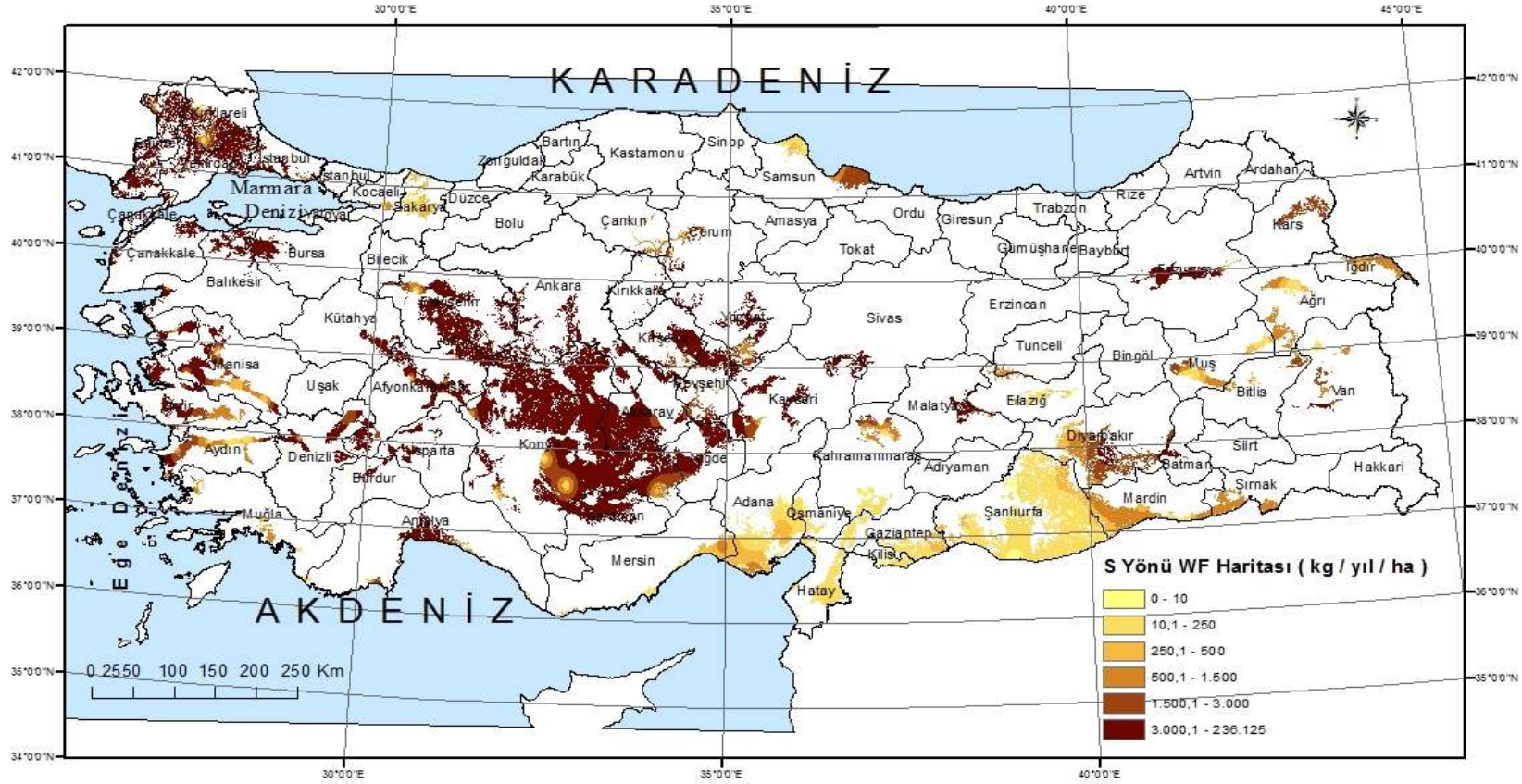
DEĞERLENDİRME VE SONUÇ



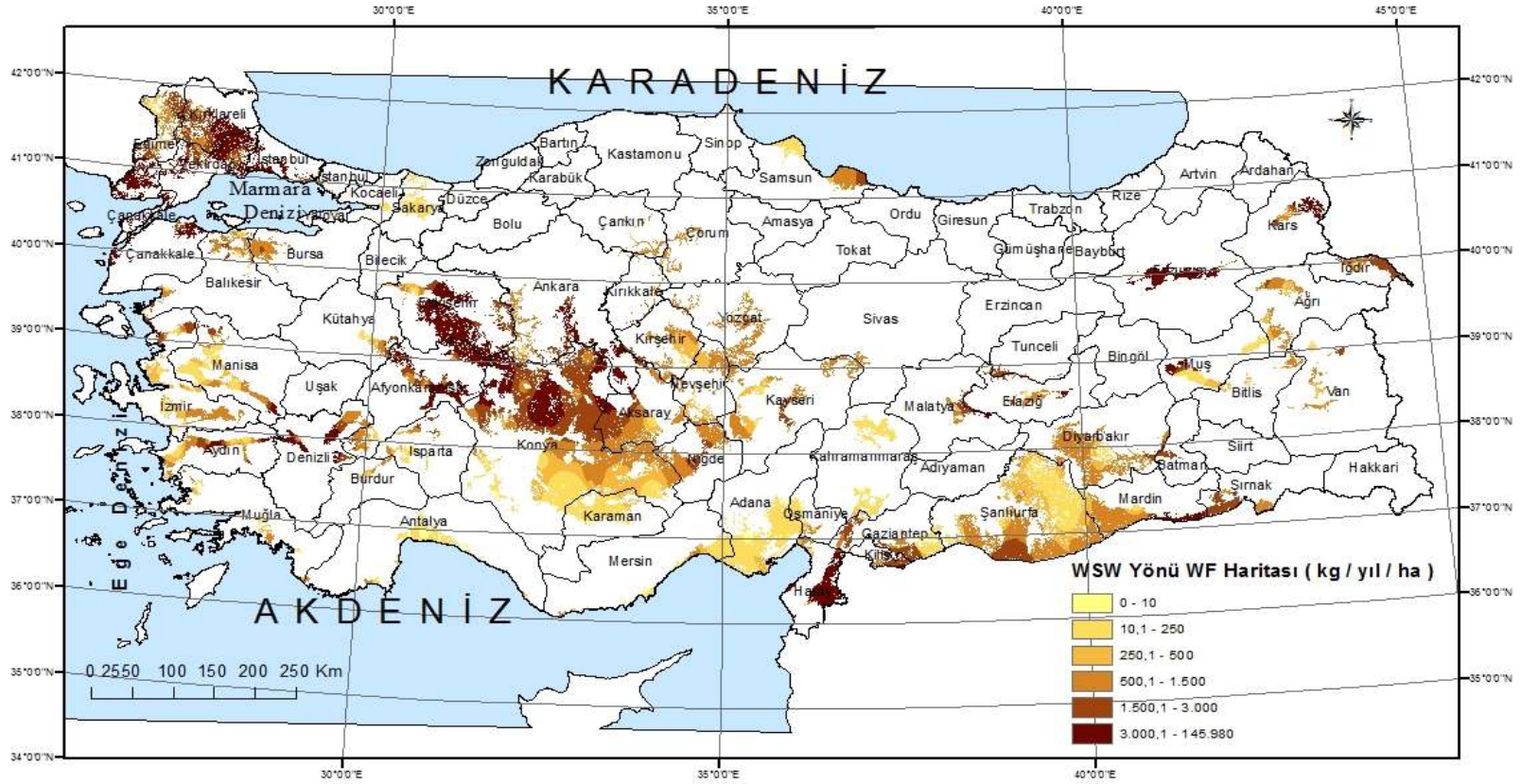
DEĞERLENDİRME VE SONUÇ



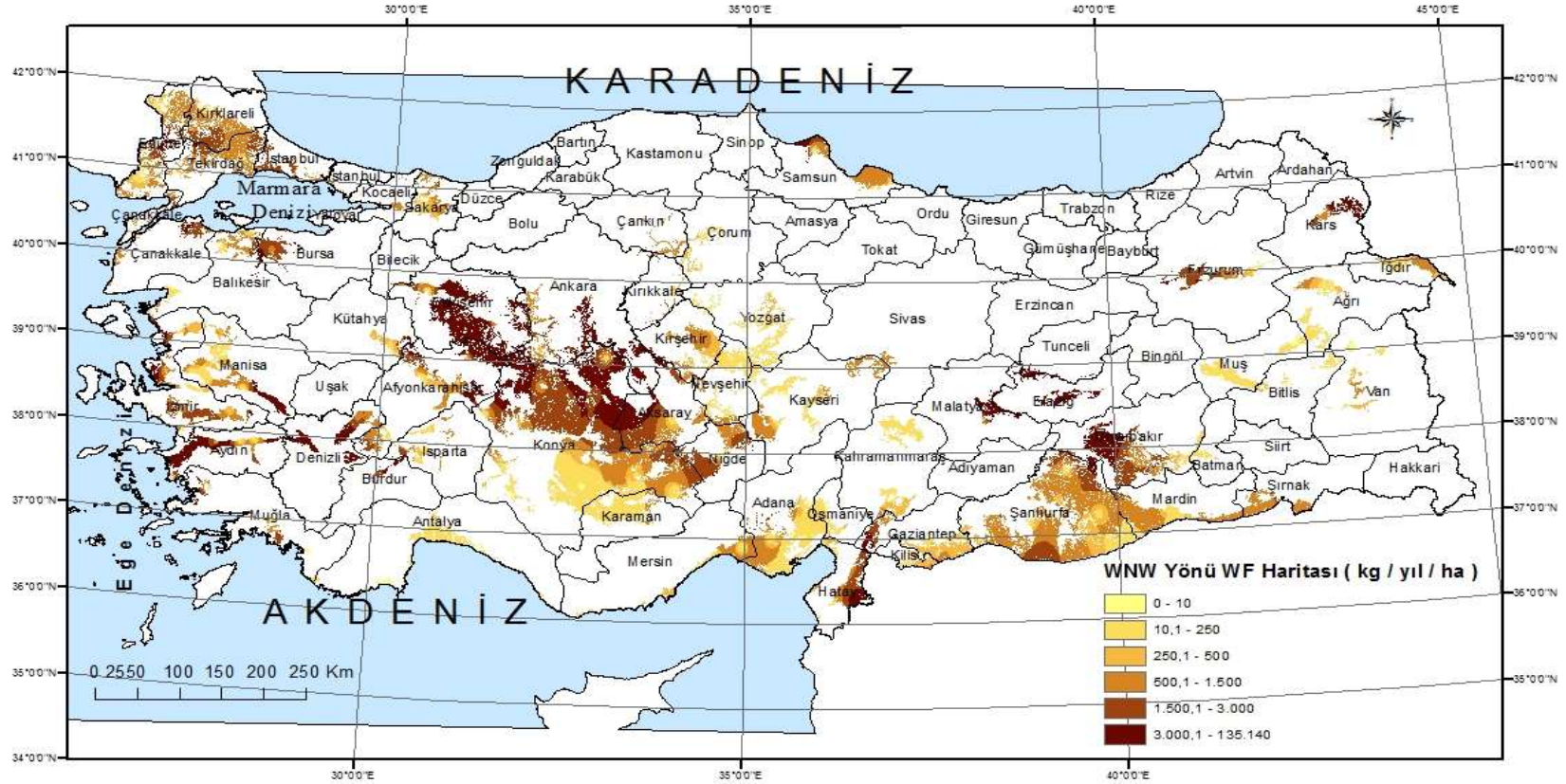
DEĞERLENDİRME VE SONUÇ



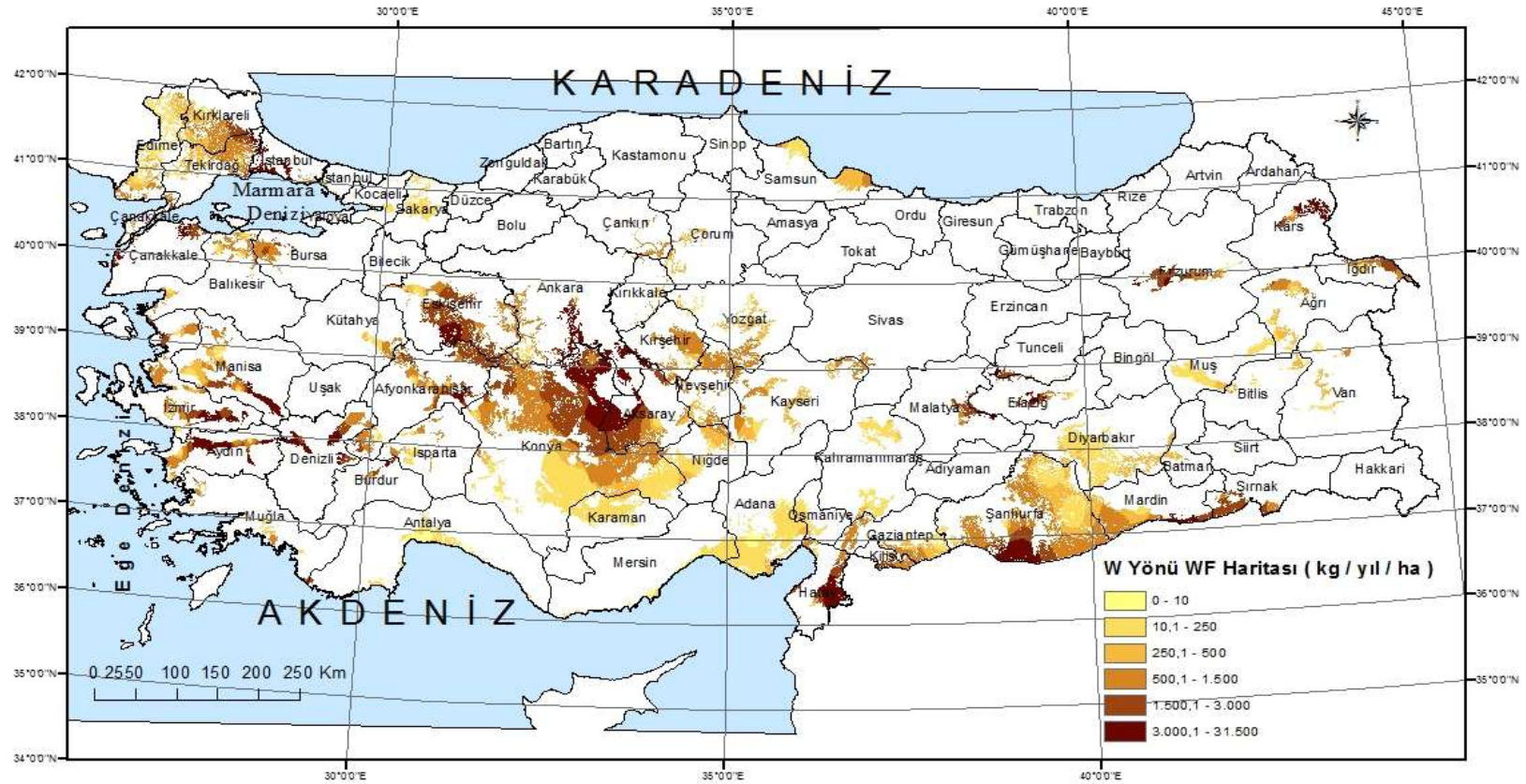
DEĞERLENDİRME VE SONUÇ



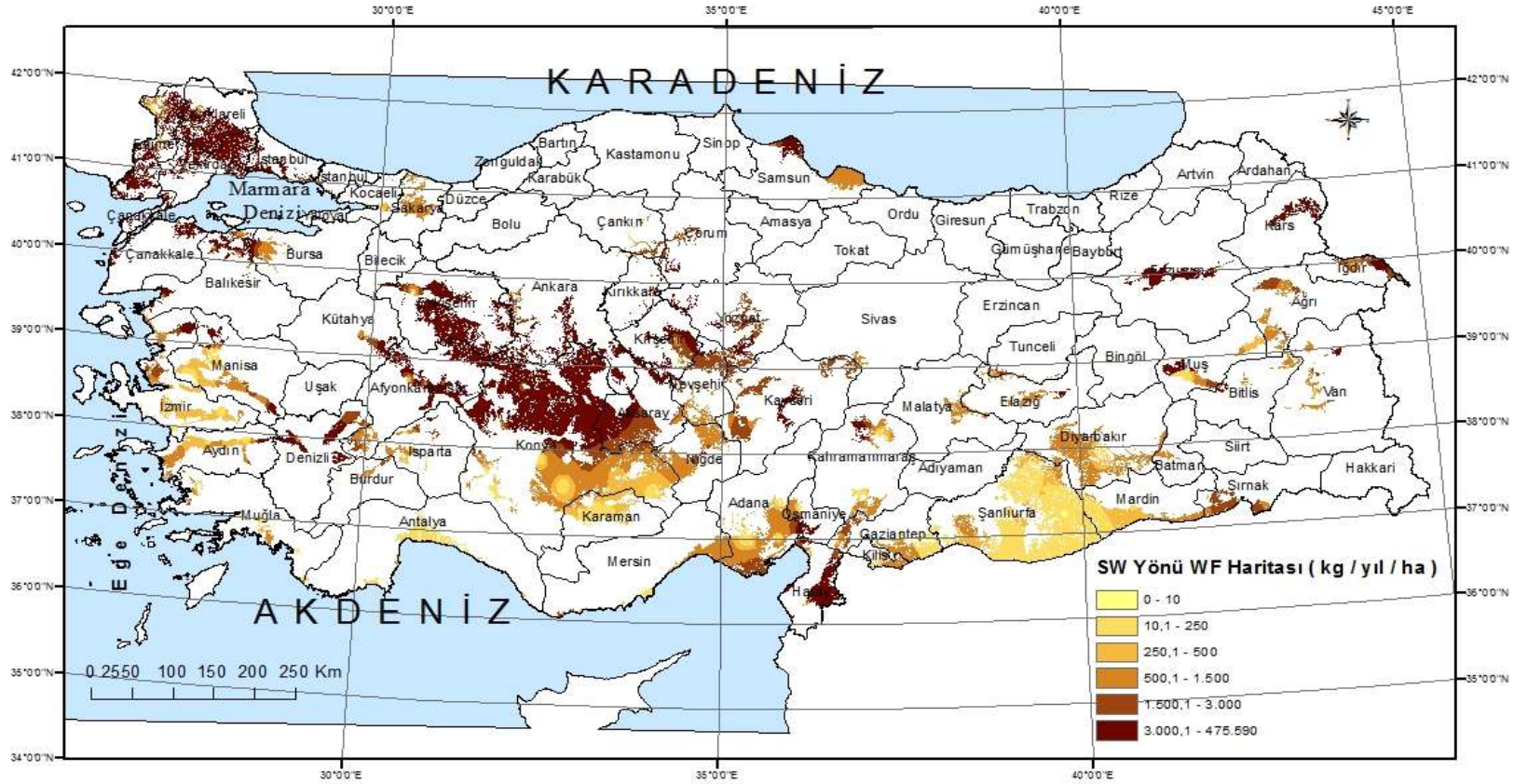
DEĞERLENDİRME VE SONUÇ



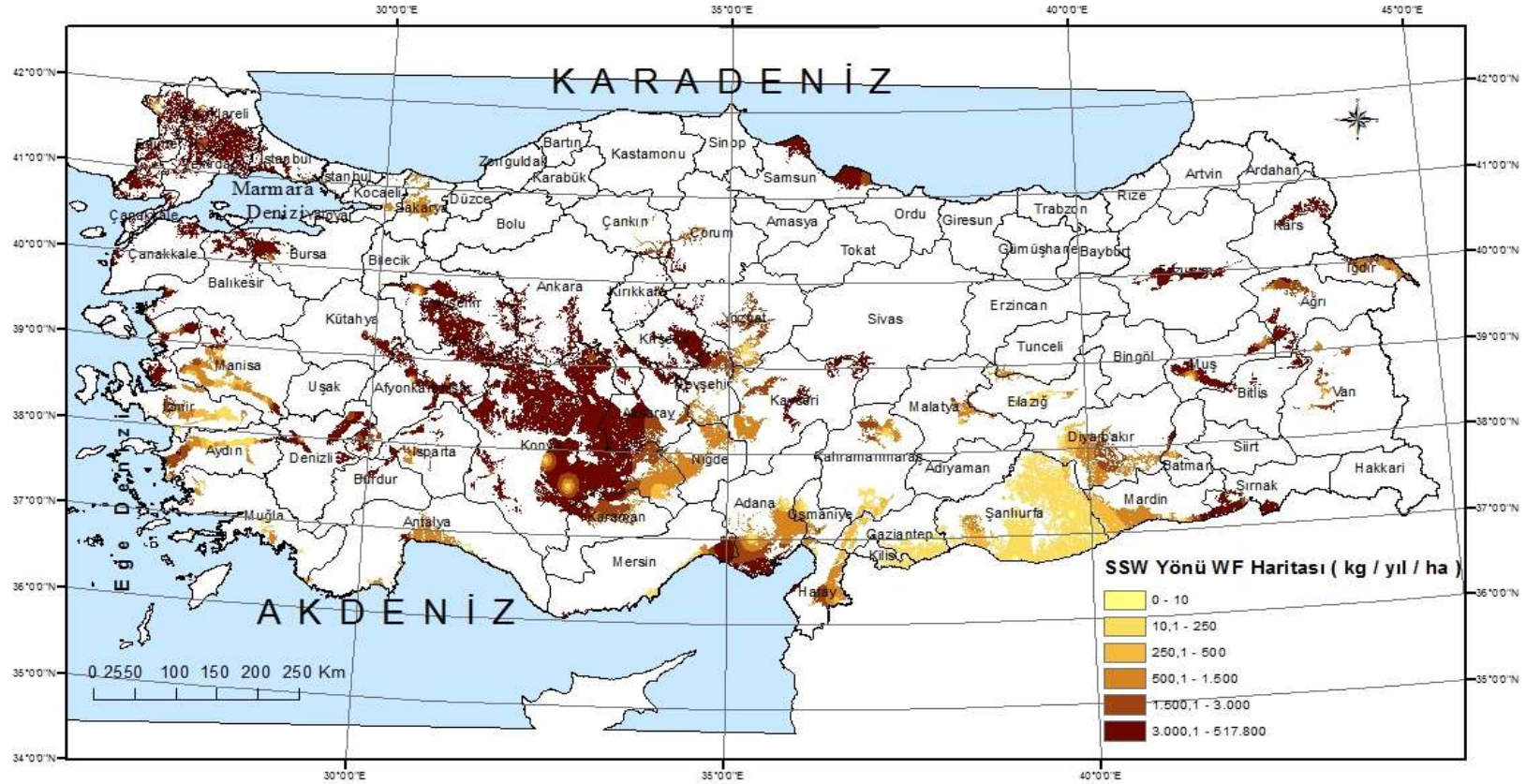
DEĞERLENDİRME VE SONUÇ



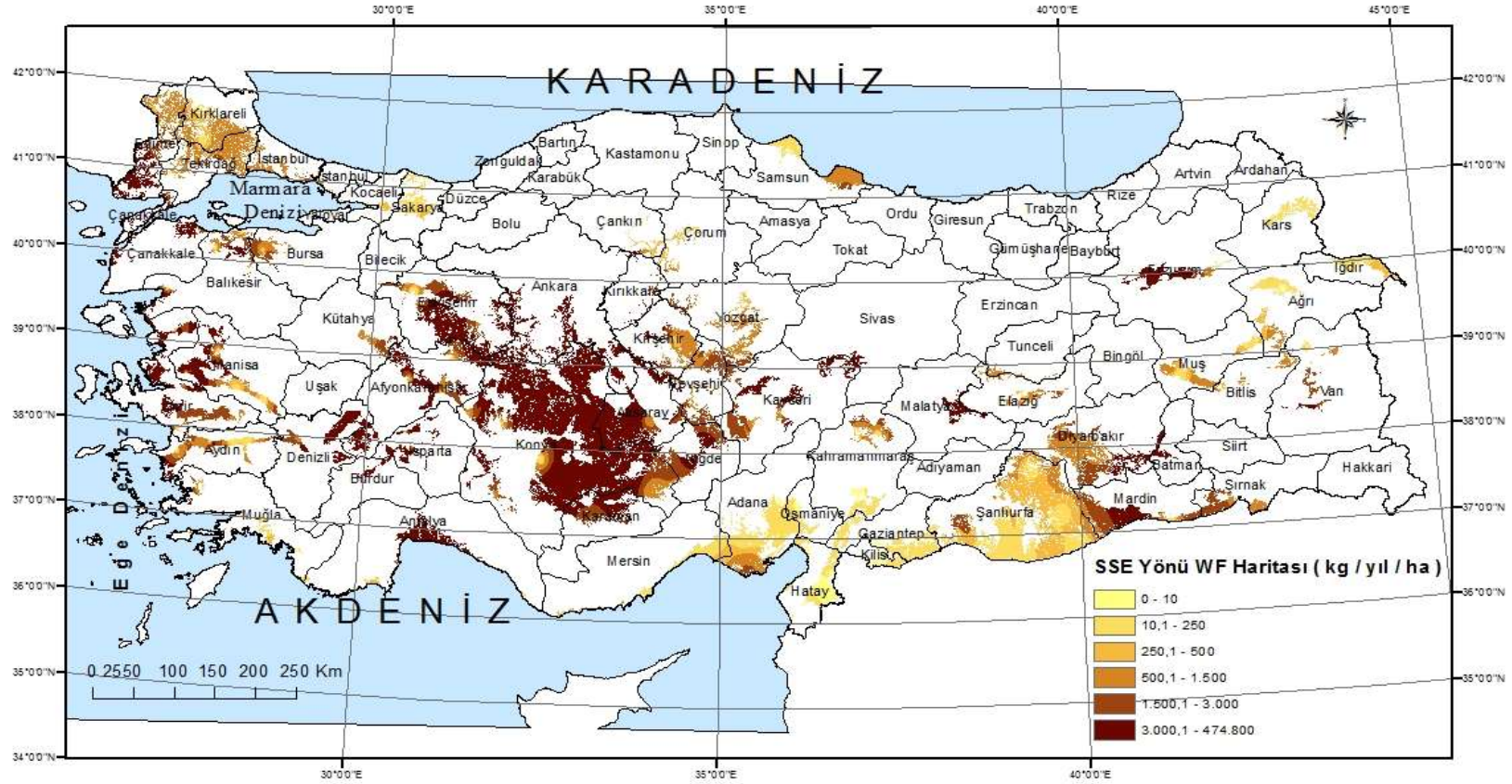
DEĞERLENDİRME VE SONUÇ



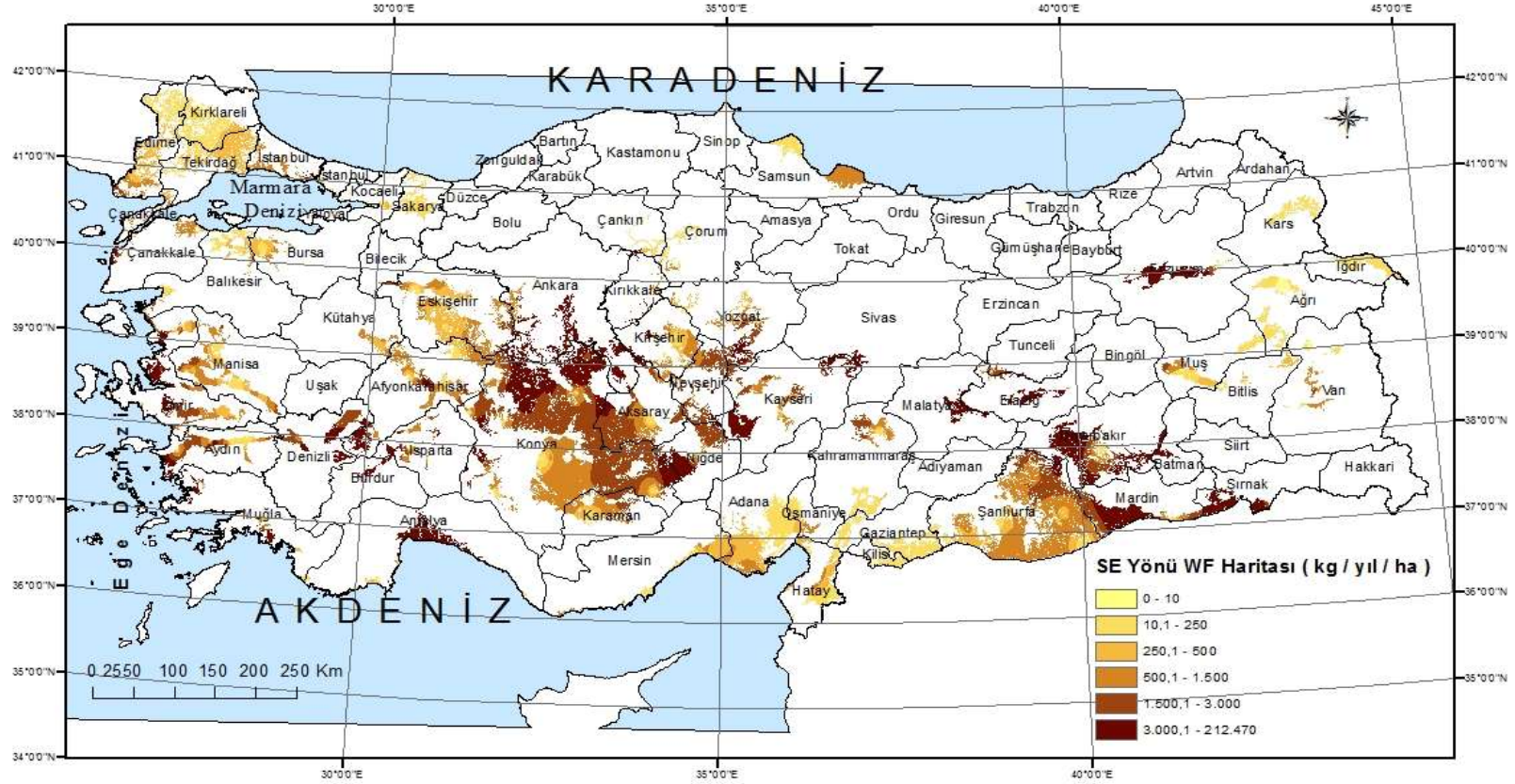
DEĞERLENDİRME VE SONUÇ



DEĞERLENDİRME VE SONUÇ



DEĞERLENDİRME VE SONUÇ



ARZ EDERİM.

T.C.
Orman ve Su İşleri
Bakanlığı

