

# Orta Anadolu'da Erozyon Tehdidi ve Toplulaştırma Uygulamalarında Çevre Sorunlarının Önem ve Önceliği

**Muhittin ÇELEBİ\***<sup>1</sup> 

<sup>1</sup> Selçuk Üniversitesi, Çumra Meslek Yüksek Okulu, Çumra, Konya

**Öz:** Kurak iklime sahip Orta Anadolu'da rüzgâr erozyonu önemli bir sorundur. Rüzgâr erozyonuna genellikle yüzeyi örtüsüz topraklarda, düşük toprak nemi ve şiddetli rüzgârın eş zamanlı gerçekleştiği dönemlerde rastlanır. Uygulama alanının özellikleri ve ekolojik gereksinimleri dikkate alınmadan yapılan toplulaştırmaların erozyonu hızlandırmak gibi bazı olumsuzluklara yol açtığı da bilinmektedir.

Bu çalışma, Konya'da erozyona yatkın dönemleri tahmin etmek, toplulaştırma uygulamalarında çevre ihtiyaçlarının öncelikle dikkate alınmasının önemini ortaya koymak amacıyla yapılmıştır. Çalışmada; (i) Konya - Çumra MYO deneme tarlasında toprak nemi Mart-Ekim döneminde aralıklarla gravimetrik yöntemle ölçülmüş, (ii) Konya ve Karaman'da eşik hızı aşan rüzgârlar aylara ve yönlerine göre incelenmiş, (iii) Karaman Yollarbaşı kasabası toplulaştırma ve ağaçlandırma projesi ile Konya ve Karaman'da 11 köyde uygulanan arazi toplulaştırma projesinin verileri incelenerek, tesis edilen blokların etkin bir bariyer (windbreaks) tesisine uygunluğu değerlendirilmiş, (iiii) Karaman Gödet sulamasının yüzey tahliye sistemi incelenmiştir.

Konya'da etkili rüzgârlar Mart ve Nisanda Güneybatıdan (SW, SSW), Eylül ve Ekimde Kuzeybatıdan (NW, WNW) esmektedir. Rüzgâr erozyonuna karşı ağaçlandırmayı da içeren Karaman Yollarbaşı toplulaştırma projesinde blokların %88.2 si erozyondan sorumlu SW, SSW, NE ve NNE yönlü hâkim rüzgâra dik konumluysen diğer 11 projede sadece % 37.7sinin (60-90°) dike yakın konumda olduğu değerlendirilmiştir.

Toplulaştırmalarda çevre sorunlarının öncelikli bir konu olarak dikkate alınmasının büyük önem taşıdığı, genellikle nisan ve ekimde erozyona uygun bütün koşulların eş zamanlı gerçekleştiği sonucuna varılmıştır.

**Anahtar kelimeler:** Kırsal kalkınma, toprak nem içeriği, toprağın üretim potansiyeli

**Erosion Hazard in Central Anatolia, and the Importance and Priority of Environmental Problems on Land Consolidation**

**Abstract:** Wind erosion is an important problem in Central Anatolia and is usually encountered in uncovered or bare soils during periods simultaneously of low soil moisture content and high wind speed conditions. In case of ecological requirements are not taken into account in consolidation, it may cause some problems such as acceleration in erosion.

This study was carried out to reveal importance and priority of environmental conditions in land consolidation practices for erosion-prone periods in Konya province. In the current study; (i) soil moisture was measured (ii) Winds were analyzed in Konya and Karaman, (iii) The suitability of the blocks of 11 land consolidation projects in Konya and Karaman, and the Karaman Yollarbaşı consolidation and afforestation project for an effective barrier (windbreaks) was compared in terms of their angular positions with the prevailing wind (iii) the surface drainage system of Karaman Gödet irrigation was examined.

Effective winds blows from South West (SW, SSW) in March and April, and from North West (NW, WNW) in September and October in Konya plain. In Karaman Yollarbaşı consolidation project, %88.2 of the blocks are located perpendicular to the dominant wind in SW, SSW, NE and NNE direction responsible for erosion, while only % 37.7 (60-90°) of the blocks are located perpendicular to primary winds in the other 11 projects. It was concluded that it is very important role to play considering environmental problems as a priority issue in consolidation, and that all conditions suitable for erosion generally occur simultaneously in April and October.

**Keywords:** Rural development, soil moisture content, production potential of the soil

## GİRİŞ

Türkiye, yetersiz yağış alan kurak ve yarı-kurak kısımlarında felaket halini alan periyodik kuraklıklarla ve rüzgâr erozyonuyla, yağışlı ve eğimli alanlarda ise su erozyonuyla sıklıkla karşılaşır. Ankara, Konya, Niğde, Aksaray ve Karaman'da 2.278.926,0 ha rüzgâr erozyonundan etkilenmiş, 1.806.174,0 ha alanda üst toprağın tamamı ile alt katmanların geniş bir kısmı zarar görmüştür (Anonim 1986). Kurak ve yarı kurak iklimli bölgeler ile kumlu toprakların bulunduğu bölgelerde, zayıf bitki örtülü topraklar daha çok rüzgâr erozyonu etkisinde kalmaktadır (Turnbull ve ark. 2008; Amiri, 2010). Rüzgârın hızı eşik bir

değeri aştığında toprak parçacıklarını önce yerinden oynatır; daha sonra daha küçük boyutlu ve hafif olanlarını yukarı kaldırarak başka alanlara taşır (Çanga, 1987). Çıplak, pürüzsüz ve düzgün bir alanda toprak hareketini başlatmak için gereken minimum rüzgâr hızı Chepil (1959) da 15 m yükseklikte 9.61 m s<sup>-1</sup> olarak verilmiştir. Rüzgâr hızı saltasyon intensitesini, toprak nemi eşik hızı belirlerken

\*Sorumlu Yazar: [mcelebi0053@gmail.com](mailto:mcelebi0053@gmail.com)

Geliş Tarihi: 15 Şubat 2021

Kabul Tarihi: 5 Eylül 2021



Bölükyaşı, Hamidiye, Osmaniye, Kılbasan, Yuvatepe ve Göktepe’de blokların konumları (şekil 4 ve 5) te, 2009 da uygulanan Karaman Yollarbaşı’nda blokların konumları (şekil 6) da verilmiştir. Veriler ilgili kuruluşların uygulama projelerinden alınmıştır.

**Yöntem**

Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü (KHGM) tarafından 11 köyde rüzgâr erozyonu dikkate alınmadan yapılan KOS 6. Kısım ve Gödet sulaması ile Tarım Reformu Genel Müdürlüğü (TRGM) ve Karaman Çevre ve Orman Müdürlüğü tarafından yürütülen (ağaçlandırma projesini de içeren) Yollarbaşı olmak üzere toplam 12 toplulaştırma projesi incelenmiştir. Blok planları, erozyona yol açan hâkim rüzgâr yönüyle açılal konumları bakımından incelenerek, mevcut blokların erozyonu önlemek amacıyla bariyer tesisine uygunluğu değerlendirilmiştir. Ayrıca, Çumra MYO deneme tarlasında toprak yüzeyinin nem içerikleri Mart-Ekim döneminde muhtelif aralıklarla ölçülerek toprağın nem bakımından erozyona hassas olabileceği zaman aralıkları araştırılmıştır. Bu amaçla, 0,01m derinlikten alınan toprak örnekleri, yerinde (yaş ağırlık) ve 105 C<sup>0</sup> de 24 saat kurutulduktan sonra (kuru ağırlık) 0,001g hassasiyette hassas terazide tartılmıştır. Yaş ağırlıktan kuru ağırlığı çıkarılarak bulunan toprak suyu ağırlığı kuru toprak ağırlığına bölünerek gravimetrik su içeriği hesaplanmıştır. Son olarak, Chepil (1959) da 15 m.de 9.61 m s<sup>-1</sup> olarak verilen eşik hızın, DMİGM tarafından meteorolojik ölçmelerin verildiği 10 m deki karşılığı olan 8,9 ms<sup>-1</sup> hızı aşan rüzgar verileri excel tablosunda sıralanmış, 8,9 ms<sup>-1</sup>, 15 ms<sup>-1</sup> ve 20 ms<sup>-1</sup> yi aşan rüzgârlar yönlerine göre sayılmıştır. Bu

yolla sorun yaratma potansiyeli olan rüzgârların hangi aylarda hangi yönlerden ve ne sıklıkla estiği belirlenmiştir. Rüzgâr kıranların tam koruma mesafeleri Woodruff and Zingg (1952) tarafından verilen eşitlik kullanılarak hesaplanmış, 15 m yükseklikteki rüzgâr hızı 10 m ye Hapel (1990) tarafından verilen eşitlik kullanılarak dönüştürülmüştür

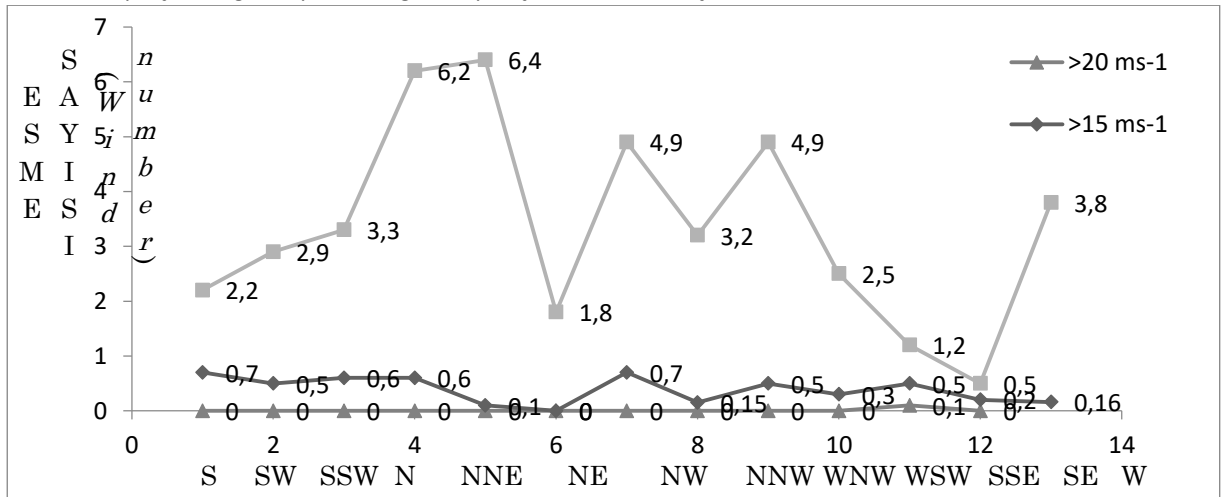
**BULGULAR VE TARTIŞMA**

Konya ve Karaman’da Mart-Ekim döneminde eşik hızı aşan rüzgârların aylara göre esme sıklığı Nisan, Mart, Haziran, Temmuz, Mayıs, Ağustos, Eylül ve Ekim azalan sırasıyla görülmektedir. Konya’da eşik hızı aşan rüzgârların yönlerine göre yılda esme sayısı Şekil 2 de verilmiştir.

Bölgede son yıllarda Konya- Ankara, Konya- Aksaray ve Konya Ereğli arasında görülen kum fırtınaları Nisan ve Eylülde yoğunlaşmaktadır. 18 nisan 2012 de Konya-Ankara ve Konya-Ereğli, 29 eylül 2020 de Konya-Ereğli, 15 eylül 2016, 28 ekim 2017 ve 4 eylül 2020 de Konya-Aksaray arasında ulaşımın kesilmesine, trafik kazaları nedeniyle ölüm ve yaralanmalara yol açan kum fırtınaları ulusal medyaya konu olmuş örneklerdir.

Konya’da ölçülen Maksimum Rüzgâr hızı (ms<sup>-1</sup>) ve yönü ile aylara göre >20 ms<sup>-1</sup> hızlı esen rüzgârların hız ve yönleri (DMİGM 1980-2012) Çizelge 1 ve 2 de verilmiştir.

Konya’da da hem sayı hem de şiddet olarak rüzgârlar Mart ve Nisan aylarında daha etkilidir. Yaz döneminde ise sayı ve şiddeti azalmaktadır. Nisandan Eylülü kadar >20 m s<sup>-1</sup> hızda rüzgâr ölçülmemiştir. Konya’da 10 m de >15 m s<sup>-1</sup> hızda esen rüzgârların yönlerine göre aylık esme sayıları Şekil 3 te verilmiştir.



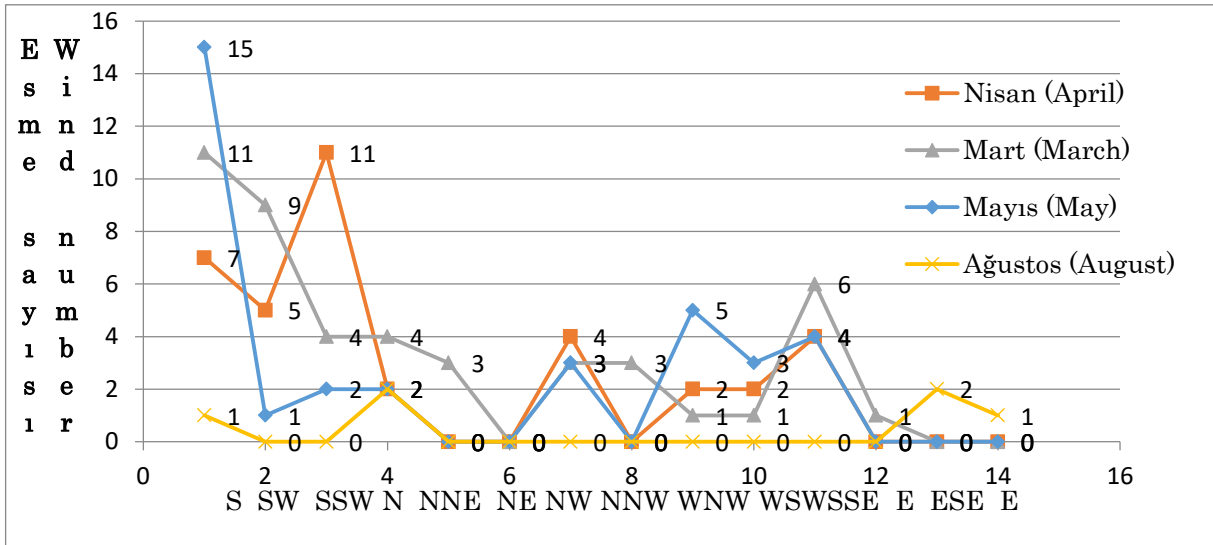
Şekil 2. Konya’da eşik hızı aşan rüzgârların yönlerine göre yılda esme sayısı

Çizelge 1. Konya’da 10 m de ölçülen Maksimum Rüzgâr hızı (ms<sup>-1</sup>) ve yönü

	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim
<b>Rüzgâr hızı</b>	27.9	27.2	22.2	20.6	21.9	19.0	22.3	22.0
<b>Yönü</b>	SSW	SSW	SW	S	N	WNW	WSW	SSW

Çizelge 2. Konya'da DMİGM (1980-2012) aylara göre >20 ms<sup>-1</sup> hızlı esen rüzgârların hız ve yönleri

Aylar		
Nisan	Eylül	Ekim
1965, 27.2 ms <sup>-1</sup> SSW	1964, 22.4 ms <sup>-1</sup> WSW	1962, 20.9 ms <sup>-1</sup> SE
1969, 23.2 ms <sup>-1</sup> SSW	1985, 20.5 ms <sup>-1</sup> NW	1991, 23.2 ms <sup>-1</sup> SE
1972, 22.1 ms <sup>-1</sup> S		
1977, 21.2 ms <sup>-1</sup> SSW		
1979, 20.7 ms <sup>-1</sup> S		
1982, 21.0 ms <sup>-1</sup> SW		
1985, 22.2 ms <sup>-1</sup> SSW		
1989, 20.0 ms <sup>-1</sup> S		
2001, 20.4 ms <sup>-1</sup> SSW		
2005, 20.6 ms <sup>-1</sup> SSW		
2006, 20.6 ms <sup>-1</sup> SW		
2012, 20.2 ms <sup>-1</sup> WSW		



Şekil 3. Konya'da aylara ve yönlerine göre (> 15 ms<sup>-1</sup>) rüzgârların toplam sayıları

Marttan Ekime kadar Konya'da > 15 ms<sup>-1</sup> şiddette 47 SW, 4 NE, 43 S, 42 NW ve 46 diğer yönlü olmak üzere toplam 182 esme ölçülmüştür. Ölçülen en yüksek rüzgâr 18.04.2012 de Cihanbeyli istasyonunda 116,6 kmh<sup>-1</sup> (32,5ms<sup>-1</sup>) hızla SSE

den kaydedilmiş, aynı gün Konya'da 20.2 ms<sup>-1</sup> hızla WSW, Karapınar'da 25.5 ms<sup>-1</sup> hızla SE den esmiştir. 15-20 ms<sup>-1</sup> aralığında esen rüzgârların ay ve yönüne göre esme sayıları Çizelge 3'te verilmiştir.

Çizelge 3. Konya'da 15-20 ms<sup>-1</sup> aralığında esen rüzgârların ay ve yönüne göre esme sayıları

Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim
11 (S)	11 (SSW)	15 (S)	-	-	2 (N)	4 (NW)	2 (SSW) 1
9 SW)	7 (S)	5 (WNW)			2 ESE) 1	2 (SSW)	(N, S,
6 SSE),	5 (SW)	4 (SSE)			(E) v 1	2 (WNW)	NNW,SE)
4 SSW),	4 (NW)	3 (NW)			(S)	1(NNW,	
4 (N),	4 (SSE)	8 diğer				WSW,	
3 (NNE)	8 diğer					SW, SSE)	
11 diğer							
Σ 48	Σ 39	Σ 35			Σ 6	Σ 11	Σ 6

Nisandaki (>15 ms<sup>-1</sup>) 39 esmenin 16 sı SW ve SSW 7 si S yönlüken, Eylülde ağırlıklı olarak NW ve SW yönlüdür. Konya’da öncelikle önlem alınması gereken rüzgârlar SW, NE yönlü olsa da NW yönlü rüzgârlar da göz ardı edilmemelidir.

Karaman’da (1960-2012) eşik hızı aşan rüzgârlar 753 defa SW, 695 NE, 593 NW, 525 SE, 225 S, 202N, W (86) ve 17 defa E den esmiştir. Toplam rüzgarların %46,8 i SW ve NE yönlü, %36.1 i NW ve SE yönlüdür. >20 ms<sup>-1</sup> rüzgârlarda toplam 24 esmeden; 16 sı SW, 1 i NE, 2 si SE ve 5 i S yönlüdür. Karaman’da 15-20 ms<sup>-1</sup> aralığındaki hızla esen rüzgârların ay ve yönüne göre esme sayıları Çizelge 4’te verilmiştir.

Karaman Yollarbaşında Rüzgarların %70,8 i SW ve NE yönlü (bloklara dik), %8.3 ü SE yönlü (bloklara paralel konumda), %20.9 u S yönlü (bloklara 65-70° açıyla) esmiştir. 15-20 ms<sup>-1</sup> arasında ve >20 ms<sup>-1</sup> hızla esen rüzgârlar sırasıyla Martta 45+8, Nisanda 43+9, Mayısta 21+1, Temmuzda 19+0, Ekimde 18+1, Haziranda 17+0, Eylülde 16+1 defa görülmüştür. Bu rüzgârlar, Mart Ekim arasında SW den 101+16, S den 22+3, NW den 23+1, NE den 15+1 defa esmiştir. 15-20 ms<sup>-1</sup> arasındaki hızda 192 esmenin 116 sı, >20 ms<sup>-1</sup> hızla 24 esmenin 17 si Mart ve Nisanda, SW ve NE yönündendir. Eylüldeki 17, Ekimdeki 19 esmenin sırasıyla 8+1 i ve 15+1 i SW ve NE yönlüdür. Bu bölgede birincil etkin rüzgârların SW, NE yönlü olduğu görülmektedir.

Çumra’da üst toprağın ölçülen nem düzeyleri Çizelge 5’te verilmiştir.

Konya’da uzun dönem aylık toplam yağış (mm) ve ortalama sıcaklıklar (°C) Mart, Nisan, Mayıs, Eylül ve Ekimde sırasıyla 28.7 mm ve 5.5 C<sup>0</sup>, 31.9 mm ve 11 C<sup>0</sup>, 43.3 mm ve 15.8 C<sup>0</sup>,

13.2 mm ve 18.7 C<sup>0</sup>, 29.9 mm ve 12.C<sup>0</sup> dir. Çizelge 5 te görüldüğü gibi toprak yüzeyinin nem düzeyi Mart sonundan Nisan ortasına ve Hazirandan Eylül sonuna kadar en düşük düzeylerde dir. Sebze dikiminin don nedeniyle 10 Mayıstan sonraya bırakılması, sonbaharda ekilen bitkilerin Mart ve Nisanda toprak yüzeyini koruyacak düzeye gelememeleri gibi sebeplerle toprak yüzeyi de bu aralıkta nispeten daha korumasız, rüzgârlar ise ( 22.2 - 27.9 ms<sup>-1</sup>) oldukça serttir. Haziran, Temmuz, Ağustosta ise ekili alanlarda bitkiler erozyonu azaltacak düzeyde gelişmiştir ve bu aylarda 15 ms<sup>-1</sup> den hızlı esen rüzgârlar yok denecek kadar az, 20 ms<sup>-1</sup> den hızlı esen rüzgâr ise hiç yoktur. Sıcak ve kurak bir dönemin ardından Eylül ve Ekimde çoğu ürünün hasadı ile yüzeyin örtüsüz ve kuru kalması erozyona yatkınlık oluşturabilir. Bu nedenlerle bölgede Nisan, Eylül ve Ekimde tüm koşulların erozyona uygun olduğu söylenebilir.

Konya’da nisanda SW, SSW, NE yönlü rüzgârlar ağırlıklı olsa da eylülde NW yönlü rüzgârlarda %63 lük bir esme oranına sahiptir. KOS 6. Kısımda SW ve NE dışında NW yönlü rüzgârlar özellikle Eylülde etkilidir. KOS 6. Kısım ile Karaman Yollarbaşı ve Gödet sulaması toplulaştırma projelerinde blokların hâkim rüzgâra konumları Çizelge 6, KOS 6. Kısım blok planı Şekil 4, Karaman Yollarbaşı ve Gödet blok planları Şekil 5’te verilmiştir.

KOS 6. Kısımda SW, SSW, WSW, NE ve NNE yönlü rüzgarlara karşı blokların %24.2 si dik-dike yakın, % 21.2 si paralel, %32.3 ü 20-60°, %22.2 si 0-45° açıyla konumlanmıştır. NW ve WNW den esen rüzgârlara karşı blokların %21.2 si maksimum korumaya uygunken, %24.2 si hiç koruyamaz konumdadır.

Çizelge 4. Karaman’da 15-20 ms<sup>-1</sup> aralığında esen rüzgârların ay ve yönüne göre esme sayıları

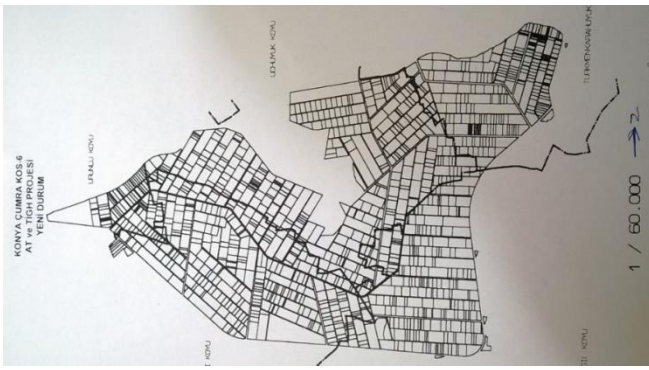
Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim
SW 28)	SW (29)	S (3)	SW (7)	NW (6)	NW (5)	SW (6)	SW (13)
S (8)	S (8)	SW (11)	N (5)	NE (5)	N (3)	W (4)	S (2)
SE (5)	NE (3)	NW (4)	NW (3)	N (4)	SW (2)	NW (2)	NE (2)
N (2)	SE (1)	NE (2)	W (2)	SW (2)	SE (1)	NE (2)	W (1)
NW (2)	N (1)	N (1)		W (2)	NE (1)	N (1)	
	NW (1)				W (1)	S (1)	
Σ 45	Σ43	Σ 21	Σ 17	Σ 19	Σ13	Σ16	Σ18

Çizelge 5. Çumra MYO deneme tarlasında üst toprağın nem düzeyleri

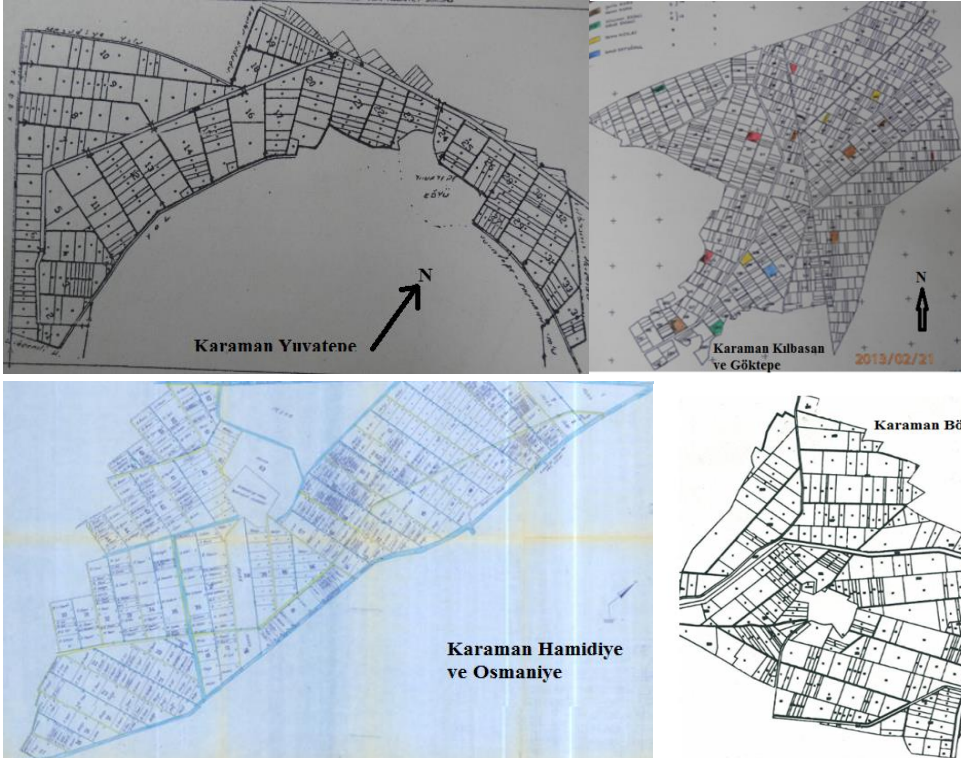
Tarih	% Nem		Tarih	% Nem		Tarih	% Nem		Tarih	% Nem	
	2014	2015		2014	2015		2014	2015		2014	2015
4 Mart	24	29	13 Mayıs	28	19	20 Temmuz	11	7	8 Ekim	26	26
10 Mart	11	13	18 Mayıs	22	21	30 Temmuz	11	7	15 Ekim	16	11
23 Mart	26	32	1 Haziran	11	14	4 Ağustos	5	5	22 Ekim	10	10
31 Mart	8	9	11 Haziran	9	15	9 Ağustos	14	21	5 Kasım	11	11
6 Nisan	7	9	18 Haziran	8	8	18 Ağustos	8	8	12 Kasım	24	11
14 Nisan	21	31	29 Haziran	11	13	2 Eylül	8	8	18 Kasım	22	12
22 Nisan	13	21	7 Temmuz	10	7	14 Eylül	8	14	25 Kasım	26	10
29 Nisan	11	30	15Temmuz	7	9	22 Eylül	21	8			

Çizelge 6. Konya KOS 6. Kısım, Karaman Gödet ve Karaman Yollarbaşı toplulaştırmalarında blokların sorun yaratan hâkim rüzgâra göre konumları

Proje adı	Kurum	Blokların hâkim Rüzgârla konumu (SW, SSW, NE)
KOS 6. Kısım (KOS 6. section) (Çumra Ürünlü, Taşağıl, Üçhüyük, Türkmencamili, Türkmenkarahüyük, Σ99 blok)	KHGM	21 blok KD, GB (NE, SW) paralel 32 blok D, B (E,W) 20-60° 24 blok KB -GD (NW, SE-) 60-90° 22 blok diğer 0-45°
Karaman Gödet Sulaması (Bölük yazı, Osmaniye, Kılbasan, Hamidiye, Yuvatepe, Göktepe Σ 270 blok)	"	115 blok KB, GD (NW,SE) 60-90° 18 blok K, G (N,E) 20-60° 101 blok D, B (E,W) 20-60° 36 blok KD, GB (NE,SW) paralel
Toplam		Σ369 bloktan 139 blok 60-90° (%37,7), 119 blok 20-60° (%40.9), 57 blok (%15.4) paralel, 22 blok 0-45° (%6)
Karaman Yollarbaşı	TRGM	45 blok KB, GD 90° (%88,2) 6 blok KD, GB- paralel (%10,8)



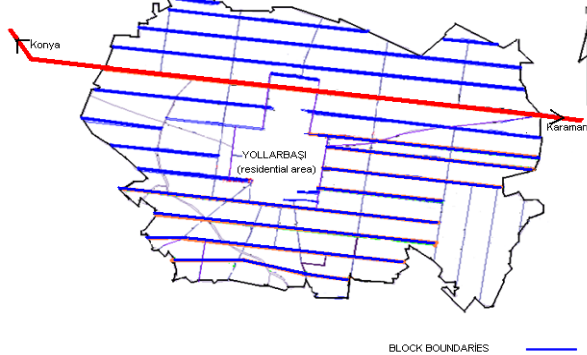
Şekil 4. KOS 6. Kısım toplulaştırma projelerinde yeni blok ve parsel planı



Şekil 5. Karaman Gödet sulaması Yuvatepe, Kılbasan ve Göktepe, Bölük yazı, Hamidiye ve Osmaniye köyleri yeni blok ve parsel planı



Konya Karapınar'da birincil ve ikincil hakim rüzgârlar sırasıyla Kuzey - Kuzeydoğu ve Güney-Güneybatı yönünden esse de erozyondan asıl sorumlu rüzgârlar Güney - Güneybatıdan eserler (Kayalık, 2007). Konya'da da Kayalık (2007) deki verilere benzer şekilde iki farklı yönden etkili esme görülmektedir. Bu nedenle burada tam koruma için bariyerler çift yönlü düzenlenmelidir. Rüzgâr erozyonu dikkate alınmadan toplulaştırma yapılan Gödet sulaması toplulaştırmasında Karaman'da hâkim konumdaki SW, SSW, WSW, NE, NNE yönlü rüzgarlara blokların %42.6 sı dik-dike yakın, %44.1 i 20-60° açılı, %13.3 ü paralel konumdadır. Burada bir bariyer tesisi gerekmesi halinde önemli bir kısmında yeterli bir koruma sağlayamayacaktır. Karaman Yollarbaşı Arazi Toplulaştırma, ağaçlandırma ve çiftçi eğitim projesi rüzgâr erozyonuna karşı bariyer tesisini kapsayan ilk projedir. Bu projede toplulaştırma ile blokların %88,2 sinin yönleri sorun yaratan hâkim rüzgâra dik planlanmıştır. Ağaçlandırma projesinde yeni blokların kenarlarında 2 sıra halinde 1 m aralıkla 30.000,0 ağacın çapraz olarak dikilmesi planlanmış ancak uygulamada ağaçlar için arazi tahsis edilmediğinden tek sıra halinde sadece 12.328,0 ağaç dikilebilmiştir (Çelebi ve ark. 2015). Karaman Yollarbaşı Kasabası Arazi Toplulaştırması blok planı Şekil 6 da verilmiştir.

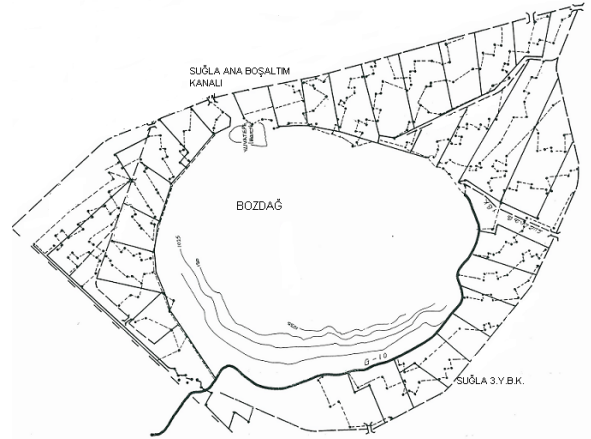


Şekil 6. Karaman Yollarbaşı Toplulaştırması yeni blok ve parselasyon planı

Bariyerlerin tam koruma mesafeleri bariyerle 90°, 45° ve 22.5° açı koşulunda ve 37 km h<sup>-1</sup> hızla esen rüzgârlar için sırasıyla bariyer yüksekliğinin (H) 17, 12 ve 3.8 katı iken 58 km h<sup>-1</sup> hızla esen rüzgârlar için 10.8, 7.7 ve 2.3 katı, 77 km h<sup>-1</sup> hızla esen rüzgârlar için 8.2, 5.8 ve 1.8 katıdır. Bu nedenlerle yüksek boylu ve rüzgâra dik konumda bariyer tesisi planlanması, emniyetle korunabilir blok genişliğinin artırılmasına olanak sağlayarak yol, yüzey tahliye ve sulama hattı ihtiyacını ve bunlar için alan gereksinimini azaltacaktır. Sonuçlar, Pieri ve ark. (2007), Scepita (2011), Hartvigsen (2014), Geçaité and Jankava (2017), Karásek (2018) de vurgulanan toplulaştırmalarda erozyona karşı uygun koruyucu önlemler olarak arazinin üretkenlik ve çevresel potansiyeli korunmalı önerisini desteklemekte, toplulaştırmanın kırsal kalkınma, erozyon kontrolü ve su yönetimi için etkin bir araç olarak önemini ve önceliğini ortaya koymaktadır. Sorunlar toplulaştırmamız tam olarak çözülememekte, maliyet artmakta, çevrenin koşul ve ihtiyaçlarını dikkate almayan toplulaştırmalar ise gelecekte yenilenme ihtiyacı yaratmaktadır. Blok genişliğinin, bariyer

yüksekliği ve bariyerin rüzgârla yaptığı açığa bağlı olarak koruyabileceği maksimum mesafeyi geçmeyecek şekilde planlanması, Woch (2005), Spaan ve ark. (2006), Jun ve ark. (2015) de belirtildiği gibi toplulaştırma sonucu (geniş parseller nedeniyle) gelişebilecek erozyon olasılığını önlemek bakımından önemlidir.

Karaman Gödet'te toplulaştırmadan önceki ve sonraki kanalet şebekesi Şekil 7 de verilmiştir. Toplulaştırma ile bloklar, hem yola hem kanala sınır olacak şekilde planlanmış, yol şarapolleri yüzey tahliyesi olarak mümkün olan en kısa yoldan ana boşaltım kanalına bağlanmıştır.



Şekil 7. Gödette toplulaştırmadan önceki (----) ve sonraki (-) kanalet şebekeleri

Şekil 7 de görüldüğü gibi yollar ve tahliye görevi yapacak şarapoller Bozdağın etrafında tam olarak eğime dik konumlanmasa da planlanan sistem yüzey sularını Suğla ana boşaltım kanalına en kısa mesafede emniyetle ulaştıracak şekilde düzenlendiğinden erozyon yapabilecek bir su akışı oluşması önlenmiştir.

## SONUÇ

Karaman Yollarbaşı'nda toplulaştırma ile sorun yaratan hâkim rüzgâra dik, seri halde ve birbirine paralel blokları oluşturularak bariyer tesisine uygun bir yapı hazırlanmıştır. Ancak, ağaçlar için alan ayrılmadığından, blok sınırları ve yol şarapolleri boyunca tek sıra ağaçlandırma yapılabilmştir. Tek sıradan oluşan bariyerler etkili olsalar da ağaçlardan bazılarının kurumasıyla oluşacak boşluklar problem yaratabilir. Toplulaştırmalarda bariyer teşkilinde kullanılacak ağaçlar için alan ayrılması ve bir süre bakımının da yapılması yararlı olacaktır.

KOS 6. Kısım ve Karaman Gödet' de rüzgâr erozyonu tehdidi dikkate alınmadığından bu alanlarda bariyer oluşturmak gerektiğinde yeniden arazi toplulaştırmasına ihtiyaç olacaktır. Gelecekte beklenen küresel iklim değişikliklerinin sonuçları dikkate alındığında, Türkiye'nin güney ve orta bölgelerinde yağışlarda azalma, düzensizleşme ve sıcaklıklarda artış nedeniyle çölleşme eğilimi sık sık gündeme gelmektedir. Gelecekte rüzgâr erozyonunu önlemenin önemi dikkate alındığında KOS 6. kısım ve Karaman Gödet toplulaştırma projelerinin çevresel ihtiyaçları karşılamadığı, toplulaştırmanın yarattığı olanakların etkin kullanılmadığı söylenebilir.

Toplulaştırmalarda bloklar, olası rüzgâr erozyonu alanlarında hâkim rüzgâra dik konumda ve bariyerin maksimum koruma genişliğini aşmayacak şekilde, su kaynaklı erozyon sahalarında eğime dik konumda ve yüzey akışla erozyona yol açmayacak genişlikte planlanmalı, yol şarapolleri aynı zamanda yüzey tahliye de sağlayacak şekilde tasarlanmalıdır. Taşkina maruz alanlarda dere yatağının yeniden düzenlenmesi ise ancak toplulaştırma eşliğinde planlanırsa sorunsuz, kolay ve ekonomik olarak uygulanabilmektedir. Arazi toplulaştırmasının kırsal kalkınma, erozyon kontrolü ve su yönetiminin etkin bir aracı olarak kullanılmasının önemli ve öncelikli bir konu olması gerektiği sonucuna varılmıştır.

#### KAYNAKLAR

- Abel N, Baxter J, Campbell A, Cleugh H, Fargher J, Lambeck R, Prinsley R, Prosser M, Reid R, Revell G, Schmidt C, Stirzaker R, Thorburn P (1997) Design Principles for Farm Forestry a Guide to Assist Farmers to Decide Where to Place Trees and Farm Plantations on Farms. Barton A.C.T. Rural Industries Research and Development Corporation.
- Amiri F (2010) Estimate of Erosion and Sedimentation in Semi-arid Basin Using Empirical Models of Erosion Potential Within a Geographic Information System. *Air. Soil and Water Research* 3: 37-44.
- Anonim (1986) Yeşeren Çöl Karapınar. Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü Genel yayın no:7 Ankara.
- Anonim (2020) DMİGM Türkiye İklim Sınıflandırması. (Alınma tarihi 10.12.2020) <https://mgm.gov.tr/FILES/genel/sss/iklimsiniflandirmalariturkiye.pdf>
- Çanga MR (1987) Türkiye Topraklarında Rüzgâr Erozyonu ve Kontrol Yöntemleri. Türkiye Tabiatını Koruma Derneği İstanbul Şubesi Yayını 10: 62-71.
- Çelebi M (1989) Karaman Ovasında Toplulaştırma Alanlarındaki Parselasyonun Parsel Boyutları ve Kültür Teknik Hizmetlere Etkisi Üzerinde Bir Araştırma, Doktora tezi, Selçuk Üniversitesi, Konya.
- Çelebi M, Sağlam C, Duran A (2015) The Potential Contribution of Land Consolidation to Prevent Wind Erosion in Turkey. *Fresenius Environmental Bulletin* 24(2): 429-437.
- Chepil WS (1956) Influence of Moisture on Erodibility of Soil by Wind Soil Science. *Society of America Journal* 20(2): 288-292.
- Chepil WS (1959) Wind Erodibility of Farm Fields. *Journal of Soil & Water Conservation* 14: 214-219.
- Geçaité D, Jankava A (2017) Environmental Impact of Land Consolidation. *Baltic Surveying International Scientific Journal* 6(1): 39-45
- Fécan F, Marticorena B, Bergametti G (1999) Parameterization of the Increase of The Aeolian Erosion Threshold Wind Friction Velocity Due to Soil Moisture for Arid and Semi-Arid Areas. *Annales Geophysicae* 17(1):149-157.
- Hapel KH (1990) Festigkeitsanalyse Dynamisch Beanspruchter Offshore-konstruktionen, (Strength Analysis of Offshore Structures Under Dynamic Loading) Vieweg+Teubner Verlag, Braunschweig.
- Hartvigsen M (2014) Land Consolidation and Land Banking in Denmark - Tradition, Multi-Purpose and Perspectives. *Danish Journal of Geoinformatics and Land Management* 47: 51-74.
- Ishizuka M, Mikami, M, Yamada M, Zeng F, Gao W (2005) An Observational Study of Soil Moisture Effects on Wind Erosion at a Gobi Site in the Taklimakan Desert. *J. Geophys. Res.* 110, D18S03. doi:10.1029/2004JD004709.
- Jun W, Shenchun Y, Yiqiang G, Junran L. Guoqing S (2015) The Effects of Land Consolidation on The Ecological Connectivity Based on Ecosystem Service Value: A Case Study of Da'an Land Consolidation Project In Jilin Province. *Journal of Geographical Sciences* 25(5): 603-616.
- Kadlec V, Žížala D, Novotný I, Heřmanovská D, Kapička J, Tipl M (2014) Land Consolidations as an Effective Instrument in Soil Conservation. *Ekológia (Bratislava)* 33(2): 188-200.
- Karasek P, Konecna J, Pochop M, Kucera J, Podhrazska J (2018). Priority Areas for Initiating Land Consolidations Related to Erosion and Water Retention in the Landscape, Czech Republic. *Journal of Ecological Engineering* 19(4): 16-28
- Kayalık P (2007). Türkiye'de Rüzgâr Erozyonu Olgusu, Karapınar (Konya) Örneğindeki Çalışmaların İrdelenmesi ve Öneriler. Yüksek Lisans Tezi, Ege Üniversitesi, İzmir.
- Pieri L, Bittelli M, WU J Q, Dun S, Flanagan DC, Pisa PR, Ventura F, Salvatorelli F (2007) Using the Water Erosion Prediction Project (WEPP) Model to Simulate Field-Observed Runoff and Erosion in the Apennines Mountain Range Italy. *Journal of Hydrology* 336: 84-97.
- Presley DA, Tatarko J (2009) Principles of Wind Erosion and its Control, K-State Research and Extension Publication. MF-2860.
- Selah A, Fryrear DW (1995) Threshold Wind Velocities of Wet Soils as Affected by Wind Blown Sand. *Soil Science* 160 (4): 304-309
- Scepita O (2011) Building Erosion Control Measures in Land Consolidation Project, *Slovak Journal of Civil Engineering*, 19(2): 32-36.
- Sert A, Ceylan AR, Yeşiloğlu İB (2011) Doğa koruma Amaçlı Arazi Toplulaştırma Projesi "DSİ Antalya Aksu Deresi Arazi Toplulaştırma Örneği. TMMOB Harita ve Kadastro Mühendisleri Odası, 13. Türkiye Harita Bilimsel ve Teknik Kurultayı, 18-22 Nisan, Ankara.
- Spaan WP, Winteraeken HJ, Riksen MJPM (2006) Dutch Policy and Practices on Erosion Control: Then and Now. *Archives of Agronomy and Soil Science* 52(2): 233-241.



- Thurrow TL, Blackburn WH, Taylor CA (1988) Infiltration and Interrill Erosion Responses to Selected Livestock Grazing Strategies, Edwards Plateau, Texas, *J. Range Management* 41(4): 296-302.
- Turnbull L, Wainwright J, Brazier RE (2008) A Conceptual Framework for Understanding Semi-Arid Land Degradation: Ecohydrological Interaction Across Multiple-Sapace and Time Scales. *Ecohydrology* 1(1): 23-34.
- Woch F (2005) Kształtowanie Środowiska Rolniczego na Obszarach Urzeźbionych w Polsce, na tle Wzorców Unijnych, *Acta Agrophysica* 5(2):471-480.
- Woodruff NP, Zingg AW (1952) Wind-tunnel Studies Of Fundamental Problems Related To Windbreaks. United States. Soil Conservation

