

# AB TOPRAK KORUMA POLİTİKALARI

Prof. Dr. Günay ERPUL

# İÇERİK

- **Tedbir: Çevre ve Kırsal Alan ile ilgili Faaliyetlerin Uygulanmasına Yönelik Hazırlık**
  - **Alt-tedbir: Toprak örtüsü yönetimi ve toprak erozyonu kontrolü**
- **Alt-tedbir SWOT analizi**
- **Tarım Parsellerinde Meydana Gelen Erozyonun Tespiti ve Önlemlerin Alınması (Beypazarı örneği)**

TEDBİR: ÇEVRE VE KIRSAL ALAN İLE  
İLGİLİ FAALİYETLERİN UYGULANMASINA  
YÖNELİK HAZIRLIK

# 1. YASAL DAYANAK

- Katılım Öncesi Yardım Aracı'nın (IPA) oluşturulmasına ilişkin 1085/2006 sayılı Konsey Yönetmeliği (EC) Madde 12.
- Katılım Öncesi Yardım Aracı'nın (IPA) oluşturulmasına ilişkin 1085/2006 sayılı Konsey Yönetmeliği'nin (EC) uygulanmasına dair Komisyon Yönetmeliği Madde 177.
- Avrupa Kırsal Kalkınma Tarımsal Fonu'na (EAFRD) göre kırsal kalkınmanın desteklenmesine ilişkin Konsey Yönetmeliği (EC) Madde 39.
- Avrupa Komisyonu ve Türkiye Cumhuriyeti Hükümeti arasında imzalanan Çerçeve Anlaşması.
- Avrupa Toplulukları Komisyonu ile Türkiye Cumhuriyeti Hükümeti arasında imzalanan V. Bileşene dair Sektörel Anlaşma.

## 2. GEREKÇE

- Tarım ve kırsal kalkınmayla ilgili çevresel meseleler ve sorunlar 90'lardan itibaren Türkiye'deki politikalarda ele alınmaya başlamıştır.
- Türkiye'nin çevresel değerlerinin sunduğu fırsatlar ve güçlü yönler, endüstriyel gelişmeler ve yaygın tarımsal uygulamalar sayesinde güçlenmiş ve ortaya ciddi bir potansiyel çıkarmıştır.
- İklimsel ve topografik koşullara bağlı olarak toprak erozyonu Türkiye'deki en büyük sorunlardan biri haline gelmiştir. Erozyon yaklaşık %86 oranında görölmektedir.
- Türkiye'nin Çölleşmeyle Mücadele Ulusal Eylem Programı'na (NAP-D) göre, toprağın yanlış kullanımından dolayı artan erozyondan etkilenen araziler yaklaşık 6,2 milyon hektardır.

# 3. GENEL TANIM

**Alt-tedbir: Toprak örtüsü yönetimi ve toprak erozyonu kontrolü:**

- Toprak örnekleme ve yeşil nadas gerekliliği
- Toprak örnekleme ve arazinin boş bırakılması

## 4.COĞRAFI KAPSAM

Tarım çevre pilot tedbiri Ankara ilinde uygulanacaktır. Bu alt-tedbir (Toprak örtüsü yönetimi ve toprak erozyonu kontrolü) için Beypazarı ilçesi seçilmiştir.



# 5. KURALLAR/GEREKLİLİKLER

- **Faydalanıcının tanımı**
- **İlgili zorunlu standartlar**
- **Uygunluk kriterleri**
- **Diğer gereklilikler**
- **Taahhütlerin yönetilmesi**



# - TÜRKİYE'DE PİLOT TARIM ÇEVRE TEDBİRİ İÇİN ZORUNLU STANDARTLAR

Konu	Standartlar	İlgili mevzuat, kaynak
Toprak erozyonu	22.12 ve 20.03 tarihleri arasında, eğimi %12'den fazla olan ekilebilir araziler bitki örtüsü veya anızla kaplı olmalıdır.	Arazi kullanım kabiliyet sınıflaması (şu anda 5403'teki sınıflamalar geçerli, buradaki tanımlamalarla uyumlaştırılmalı, ortak sınıflama yapılacak diye protokol yapılmış ama adım atılmamış) 19 Temmuz 2005 5403 No'lu Kanun
Toprak erozyonu	%6'dan fazla eğimi olan arazilerde <u>kontur sürüm</u> gerekir. (mühendislik önlemleri:kontur sürüm, şeritsel tarım, buffer zone/tampon şerit, tarla tipi tarım yapılması, tarla tipi teraslar, anız üzerine ekim, sıfır toprak işleme vb.) %6 ile %12 eğim iyi ayırt edilmeli, işlemeli tarım devam eder.	15.12.2005 tarih ve 26024 sayılı Toprak Koruma ve Arazi Kullanımı Yönetmeliği
Toprak organik maddesi	2872 sayılı Çevre Kanununa göre ekilebilir arazilerde anız yakımı yasaktır.	2872 sayılı Çevre Kanunu
Minimum bakım seviyesi	Tarım alanlarındaki, Kültür ve Tabiat Varlıklarını Koruma Konunu ve TÇ planında belirtilen taşınmaz kültür ve tabiat varlıklarına zarar verilmesi veya tahrip edilmesi yasaktır.	2863 sayılı Kültür ve Tabiat Varlıklarını Koruma Kanunu (Kültür Bakanlığı soruyor, biz de görüş veriyoruz uygundur şeklinde-TAD tarafından) arkeolojik sit alanlarıyla ilgili olarak, onların korunması için
Toprak erozyonu	Teras ve diğer fiziksel yapılara (rüzgar perdesi, seki, sel oyuntusu önleme yapıları) zarar verilmemelidir.	5403 sayılı Toprak Koruma Ve Arazi Kullanım Kanunu

## - UYGUNLUK KRİTERLERİ

- Başvuru yapılabilecek minimum tarımsal parsel büyüklüğü **0,2 ha'dır**; başvuru sahibinin destek için başvuracağı minimum arazi büyüklüğü de **1 ha**'dır.
- TKDK tarafından hazırlanan TÇ (Tarım-Çevre) Planı şablonunu, başvuru sahibinin hazırlayarak tekrar TKDK'ya sunması gerekmektedir.
- Başvuru sahibinin en az 5 yıl süreyle arazi kadastro mülkiyeti veya kiralama belgesi olması gerekmektedir.

## 6. SONUÇLARIN VE TECRÜBENİN AKTARILMASI

- Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı (GTHB) her pilot alanda en az dört tanıtım etkinliği düzenleyecektir: Bu etkinliklerden biri tedbirin açılışı için, ikisi sözleşme dönemi boyunca diğeri de sözleşme döneminin sonunda olmalıdır.
- Bu etkinliklerde potansiyel başvuru sahipleri ve onları temsil eden kurumlar (kooperatifler, ziraat odaları, birlikler vs) ile tarımsal yayım hizmetleri yer alacaktır.
- Etkinliklerde kırsal radyo istasyonlarında, yerel TV kanallarında ve diğeri uygun kanallar aracılığıyla uygun iletişim faaliyetlerine de yer verilecektir.

# 7.FİNANSMAN (TEDBİRİN BÜTÇESİ, ALT TEDBİRLER ARASINDAKİ DAĞILIM, VB)

**Tarım-Çevre için 2010-2013 yılları için planlanan toplam AB katkısı:17.872,250 €**  
(hesaplanan tahmini değer),

**Ulusal katkı: 4.468,062 €**

**Toplam Tarım ve Çevre Fonu: 22.340,312 €.**

**Alt tedbirler ile ilgili planlanan dağılım aşağıdaki gibidir:**

- Biyoçeşitlilik alt tedbirine dair varsayım: **250 ha** ve farklı farklı paketlere 140 başvuru sahibinin müracaatı halinde 5 yıllık toplam harcama 770.000 €,
- Toprak alt tedbirine dair varsayım: **1400 ha** ve toprakla ilgili farklı paketlere 200 başvuru sahibinin müracaatı halinde, 5 yıllık toplam harcama 2.100.000 €,
- Su alt tedbirine dair varsayım: **100 ha** ve farklı paketlere 20 başvuru sahibinin müracaatı halinde, yaklaşık 480.000 € 'nun yıllar içinde dağıtılması gerekmektedir.

# 8.ÖDEME HESAPLAMALARININ GENEL METODOLOJİSİ

- Öngörülen gelirin hesaplanması
- İşlem maliyeti ve ekstra maliyetin hesaplanması

ALT-TEDBİR 1: TOPRAK ÖRTÜSÜ  
YÖNETİMİ VE TOPRAK EROZYONU  
KONTROLÜ

# PİLOT ALANIN GENEL TANIMI

- Beypazarı, İç Anadolu bölgesinde, Ankara'nın yaklaşık 100 km batısında yer alan bir ilçesidir. Beypazarı, havucuyla ve doğal maden suyu ile ünlüdür.
- Beypazarı platolarıyla, vadileriyle, biyolojik çeşitliliği ve nadir bitki türleri ile çok zengin bir doğal güzelliğe sahiptir. Islak alanlar, ekilebilir araziler, çayırlar yanında orman ve bozkırlar pek çok kuş türü ve yırtıcı kuş için üreme, gıda ve kışlama alanı olarak önem taşımaktadır (Türkiye için Doğa Dostu Tarım Kitapçığı, 2008).
- Beypazarı'nın bazı kısımlarında “endemik” türler yer almaktadır. “Beypazarı Geveni” (kartal pençesi) bu anlamda oldukça nadir görülen türlerden biridir.
- Doğal su kaynakları, verimli tarım arazileri ve bitki türleri sayesinde ilçe yalnızca göze hitap etmekte kalmamakta aynı zamanda bu olağanüstü doğa güzelliklerinde gözlem yapmanıza olanak sunmaktadır.

### 3. ALT TEDBİRİN GEREKÇESİ

Pilot alan seçim kriterleri, yukarıda genel tarım çevre tedbir fişinde açıklanmıştır. Gerekçenin amacı mevcut durumdan daha kötü olmasını engellemek, önleyici tedbirler alarak durumu iyileştirmek ve sürdürülebilir kullanımı sağlamaktır. Bunun için;

- Kullanılacak pilot alanın genel tanımı,
- Alt-tedbir ile korunacak değerler,
- Pilot alandaki tarım sektörünün durumu ve
- Seçilen pilot alandaki tarım-çevre sorunları detaylı bir şekilde belirlenmelidir.

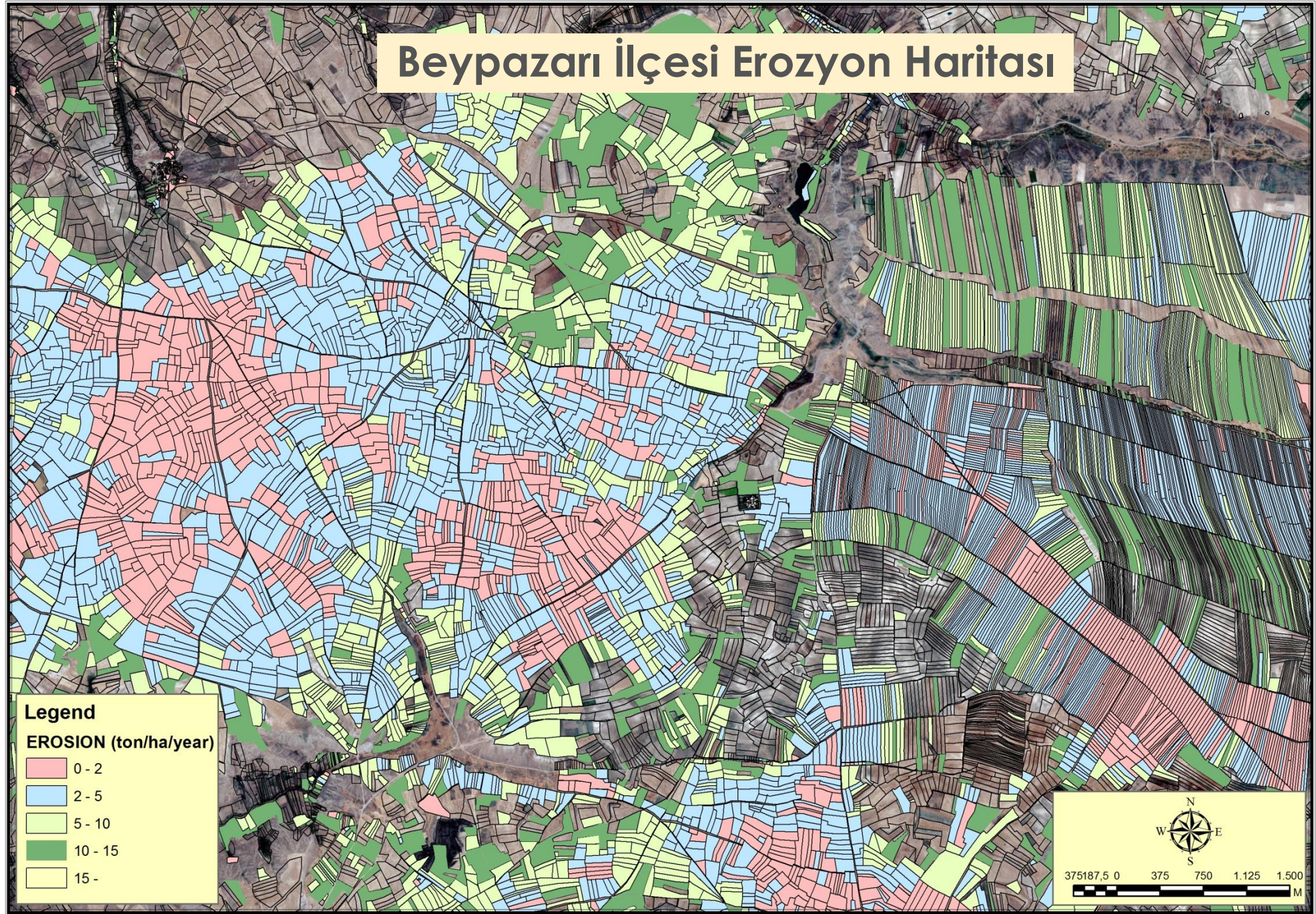


## 4. ALT-TEDBİRİN HEDEFLERİ

- Toprak erozyonunu azaltmak,
- Toprak verimliliği, topraktaki organik madde içeriği, toprak yapısı ve toprak biyoçeşitliliği gibi toprağın mevcut değerlerini korumak,
- Aşıırı gübre kullanımından kaynaklanan biyoçeşitlilik kaybını ve çevresel kirlenmeyi azaltmak,
- Bu alt-tedbir paketlerinin etkinliğini test etmek ve
- evre dostu tarımsal uygulamalar ile ilgili farkındalık yaratmaktır.



# Bey pazarı İlçesi Erozyon Haritası





# 5.NİHAİ FAYDALANICININ TANIMI

Destek, gönüllülük esasında arazi yönetiminde 5 yıllık tarım çevre taahhüdünde bulunan, Çiftçi Kayıt Sistemine kayıtlı (Miras Kanunu devreye girene kadar) gerçek ya da tüzel kişilere verilecektir.

Faydalanıcı seçilen pilot alanda işletmesine ait tüm arazide GAEC standartlarına uymalıdır.

## 6. UYGUNLUK KRİTERLERİ

- Uygun arazi (Başvuru yapılabilecek minimum tarımsal parsel büyüklüğü **0,2 ha**'dır. Başvuru sahibinin destek için başvuracağı minimum arazi büyüklüğü de **1 ha**'dır. Tarama yaparak büyüklük belirlenmeli)
- Diğer uygunluk kriterleri (Arazi kadastro mülkiyeti veya kiralama belgesi [en az 5 yıllık] ile tarım çevre planının sağlanması gerekmektedir)

# 7. TARIM-ÇEVRE AT-TEDBİR GEREKLİLİKLERİ

Erozyon alt-tedbiri çiftçileri toprağın korunması ve geliştirilmesi ile uyumlu tarımsal yöntemler uygulaması için teşvik eder:

- Ekim nöbeti (kök gelişimi)
- Organik madde (baklagiller)
- Gübreleme (yeşil gübre)

# ALT-TEDBİRİN GENEL TANIMI

- Toprak örnekleme ve yeşil nadas gerekliliklerinden oluşan paket

Paket  
A

- Toprak örnekleme ve arazinin boş bırakılmasından oluşan paket

Paket  
B

# TOPRAK ÖRNEKLEMESİ VE YEŞİL NADAS GEREKLİLİKLERİNDEN OLUŞAN PAKET

	yıllar	ENFLASYON ORANI	buğday geliri	ENFLASYON FARKINA GÖRE BUĞDAY NET GELİRİ (TL/da)	FİĞ MASRAFI (TL/da)	TOPLAM
fiğ	1	5%	200	210,00	141,50	341,50
buğday	2	5%	200	220,50	148,58	
fiğ	3	5%	200	231,53	156,00	387,53
buğday	4	5%	200	243,10	163,80	
fiğ	5	5%	200	255,26	171,99	427,25
	<b>GENEL TOPLAM</b>					<b>1166,28</b>

**TOPRAK ÖRNEKLEMESİ  
VE ARAZİNİN BOŞ BİRAKILMASINDAN OLUŞAN PAKET**

<b>yıllar</b>	<b>ENFLASYON ORANI</b>	<b>buğday geliri</b>	<b>ENFLASYON FARKINA GÖRE BUĞDAY NET GELİRİ (TL/da)</b>	<b>KORUNGA MASRAFI (TL/da)</b>	<b>ENFLASYON FARKINA GÖRE KORUNGA MASRAFI (TL/da)</b>	<b>TOPLAM</b>	<b>ENFLASYON FARKINA GÖRE TOPLAM (TL/da)</b>
1	5%	200	210,00	160	168	360	378,00
2	5%	200	220,50	0	0	200	220,50
3	5%	200	231,53	0	0	200	231,53
4	5%	200	243,10	0	0	200	243,10
5	5%	200	255,26	0	0	200	255,26
<b>GENEL TOPLAM</b>						<b>1160</b>	<b>1328,38</b>



# 10. GÖSTERGELER VE HEDEF SEVİYELER

Göstergenin türü	Gösterge	Hedef
Çıktı göstergesi	Destekten faydalanan tarım işletmelerinin veya diğer arazi yöneticilerinin işletmelerinin sayısı	200
	Alt tedbirden faydalanan alan, ha	1400
	Sözleşme sayısı	200
Ek çıktı göstergesi	Düzenlenen eğitimlerin sayısı	Her bir başvuru sahibi için toplam 12 saatlik 2 eğitim
Sonuç göstergesi	Toprak kalitesini iyileştirmeye katkıda bulunacak şekilde taahhüt süresini tamamlayan alanlar, ha	1200
Ek sonuç göstergesi	Eğitime başarıyla katılım gösteren çiftçilerin sayısı	600
Etki göstergesi	Rüzgar ve su erozyonu sebebiyle oluşan toprak kaybının azalması	Toprak kaybının (t/ha) azalması
	Toprak verimliliğinin iyileştirilmesi ve korunması	Organik madde, toprak yapısındaki değişiklikler

# TOPRAK ALT-TEDBİRİ SWOT ANALİZİ

## GÜÇLÜ YÖNLER

- Yerel halkın desteklere sıcak bakması
- Gübreleme yönünden toprakların daha temiz olması
- 5403 No'lu Toprak Koruma Ve Arazi Kullanım Kanunu mülkiyet yönünden fayda sağlayabilir (toprak koruma projeleri)
- Çiftçi tanımı ülkenin kendisine ait Komisyon'dan gelen kılavuza göre.
- Gönüllülük esasına dayanması,
- Tedbirin ekonomik olmayan, marjinal alanlarda uygulanacak olması
- Mera ekosisteminin idamesi
- KKYDP kapsamında bireysel sulama makine ve ekipman alımları (%50 hibe) desteği
- Eğitimlerle tanıtım
- **Teşvik alması sürmesini engelleyecek**

# TOPRAK ALT-TEDBİRİ SWOT ANALİZİ

## ZAYIF YÖNLER

- Toprak Koruma ve Arazi Kullanımı Kanunu ve Türk Medeni Kanununda değişiklik yapılması hakkında kanun ile faydalanıcı tanımının değişme durumu
- %12'nin üstüne çıkan eğimlerde ciddi masraf ve uzmanlık gerektiren erozyon önlemleri
- Kurumlar arası koordinasyon eksikliği
- Paketlerde verilen kesin tarihler
- Yanlış tür kullanımı
- Diğer destek programlarıyla çakışma
- Destek miktarlarının diğer desteklerle karşılaştırılmalı olarak yapılamaması
- Çiftçiyi faaliyetlerden uzaklaştırma (göç artışı)
- Yeşil gübreleme kavramı belirgin değil

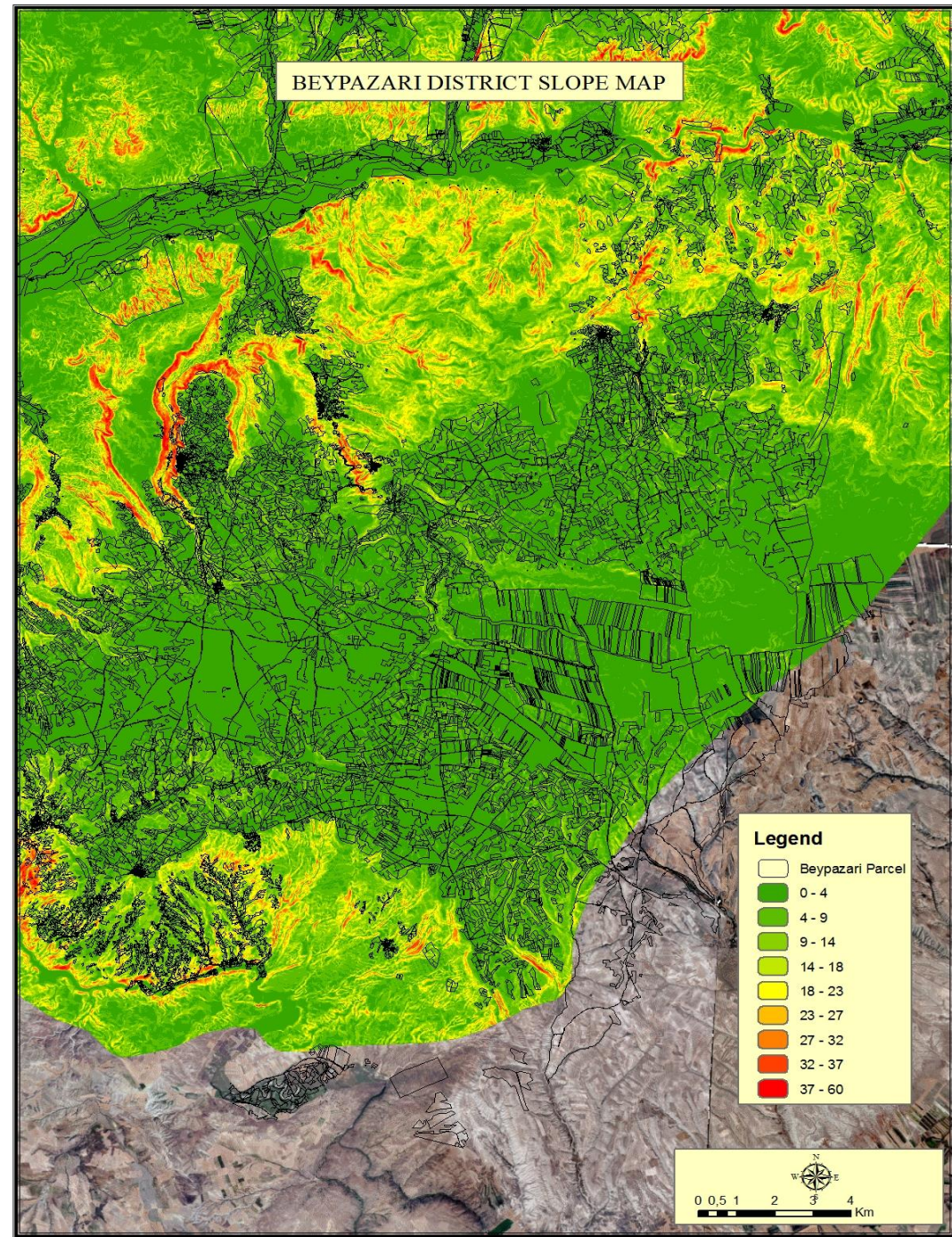
# TOPRAK ALT-TEDBİRİ SWOT ANALİZİ

## ZAYIF YÖNLER

- Yeşil nadas olarak algılanmıyor
- Beypazarı'ndan gelen verilerin kontrolü (tutarlılık var)
- Yeşil nadas diye bir şey yok
- Uzman eksikliği (agronomist) (Tarla Bitkileri Merkez Yetiştirme Tekniği/Çayır Mera)
- Bu yöntemlerin azaltılmış toprak işleme yöntemleriyle entegre edilmesi
- Sadece eğimin göz önüne alınarak erozyonun değerlendirilmesi (iklim ve toprak özelliklerinin dikkate alınmaması)
- Yaptırımların belirsizliği (çiftçilerin uygulayamaması durumunda)
- Zararlılarla ve hastalıklarla mücadele nasıl yönetilecek?



Beypazarı İlçesinin Eğim haritasına bakıldığında tarım alanlarının eğiminin %18'den az olduğu görülmektedir.



# TOPRAK ALT-TEDBİRİ SWOT ANALİZİ

## FIRSATLAR

- Nitrat Direktifi Ulusal Mevzuata uyumlu hale getirilmiştir. Değerlendirme yapılırken sorunlara evsel ve tarımsal kaynaklar açısından bakılmaktadır. Tarımsal üretimde kullanılanlar %60-70 toprakta kalmaktadır. Havza Bazlı Su Yönetimi esas alınmaktadır. Kirliliğin ise %55 tarımsal kaynaklı olduğu ortaya konmuştur (Büyük Menderes'te).
- DSİ 1000 Günde 1000 Gölet Projesi ile kontrollü sulamaya açılacak alanlar fırsat olabilir. Şu anda %22'lik eğimdeki alanlar kapalı sistemlerle sulanmaktadır(genelde bahçe tarımı), sulanan alanların destek dışı olması fırsat olarak karşımıza çıkmaktadır.
- Kuraklık ve çölleşme gibi etmenleri engellemeye yönelik yapılacak çalışmalar
- Yeşil gübreleme imkanı yaratılabilir.

# TOPRAK ALT-TEDBİRİ SWOT ANALİZİ

## FIRSATLAR

- Anız olmaması için biraz daha yüksek tutulabilir boyu
- “Yeşil nadas yerine toprak üzerinde şu kadar kalacak” şeklinde gereklilik eklenmesi
- Tedbir kapsamında yaratılan farkındalıkla çevre ye yönelik uygulamaların yaygınlaştırılması
- Doğrudan ekim sisteminin varlığı ile mibzer alım imkanı
- Kurumsal kapasite oluşturulması
- %12'den fazla eğimli olup da tarım için kullanılmayan yerler için destek imkanı
- Kontrol yönünden fırsat
- Mera ve orman kenarındaki arazilerde amaç dışı kullanımın önlenmesi
- Analiz laboratuvarlarının geliştirilmesi

# TOPRAK ALT-TEDBİRİ SWOT ANALİZİ

## TEHDİTLER

- Gübreleme buğdayda istenilen dönemde kaliteyi artırır. Aksi halde verim kaybı sadece yem olarak kullanımına neden olur ve gelir kaybı getirir. Döneme dikkat etmek lazım (tarih belirlerken)
- 2005 sonrası raporlarda %12'den fazla eğimlerde teras, seki gibi yapılar birim fiyatlardan çıkarıldı kapama sistemlerinin teşviki için.
- Miras Kanunu tanımı çiftçi için henüz net olmayacak, daha büyük dezavantaj olabilir.
- Kuraklık-çölleşme
- Yeşil gübrelemenin biçilmediğinde yangın riski (korunga örneğin)
- Çiftçi gönüllüğünün sağlanamaması
- Ödemeler (belki şu destekleri de alabilir denebilir???)



# TOPRAK ALT-TEDBİRİ SWOT ANALİZİ

## TEHDİTLER

- Kontrol edememe (örneğin otlatma yapılıp yapılmadığı), denetlemede sorunlar
- Program uygulanmaya başladıktan sonra üretim açığının nasıl kapatılacağı
- Sosyo-ekonomik etki analizinin gerekliliği
- Arazi kullanım türü açısından desteklerin getirileri nedir? Bunların analiz edilmemiş olması
- Çiftçinin başka faaliyetlere yönelmesi

TARIM PARSELLERİNDE  
MEYDANA GELEN  
EROZYONUN TESPİTİ VE  
ÖNLEMLERİN ALINMASI  
(BEYPAZARI ÖRNEĞİ)



Toprak Erozyonu arazi bozulumunun en önemli unsurlarından birisidir.

- o Yanlış ve yoğun arazi kullanımı,
- o Toprak bozulması,
- o Bitki örtüsünün tahrip edilmesi ve
- o İnsan faaliyetlerinden dolayı artmaktadır (Balcı, 1996; Çepel, 1996).

Su toplama havzalarımızda toprak ve su sürdürülebilirliği açısından, erozyon tehlikesinin bilinmesi ve toprak ve su koruma önlemlerinin planlanması kaçınılmaz olmaktadır.

### **Su erozyonu ile toprak kayıplarının belirlenmesi**

Evrensel Toprak Kayıpları Eşitliği/Yenilenmiş Evrensel Toprak Kayıpları Eşitliği (ETKE/YETKE)' dir .\*

\*“Universal Soil Loss Equation”/“Revised Universal Soil Loss Equation” (USLE/RUSLE) (Wishcmeier and Smith, 1965, 1978; Renard et al. 1991; 1997).

ETKE/YETKE teknolojisi, su erozyonu ile meydana gelen, özellikle yüzey ve parmak erozyonu ile oluşan, yıllık toprak kayıplarını vermektedir ( $\text{ton ha}^{-1} \text{ yıl}^{-1}$ ).

Yöntem olarak ETKE/YETKE (USLE/RUSLE) erozyon tahmin teknolojisi kullanılacaktır (Wishcmeier and Smith, 1978; Renard et al., 1997); Eşitlik aşağıdaki gibidir:

$$A = R \times K \times L \times S \times C \times P$$

Eşitlikte;

A = Yıllık toprak kaybı ( $\text{t ha}^{-1} \text{ y}^{-1}$ )

R = Yağış erozyon oluşturma gücü- ( $\text{MJ mm ha}^{-1} \text{ saat}^{-1} \text{ y}^{-1}$ )

K = Toprak erozyon duyarlılığı faktörü ( $\text{t ha saat ha}^{-1} \text{ MJ}^{-1} \text{ mm}^{-1}$ )

L = Eğim uzunluğu

S = Eğim dikliği

C = Bitki örtüsü ve ürün yönetimi faktörü

P = Toprak koruma yöntemleri faktörü

**ETKE/YETKE/CBS/UA/Jeostatistik** teknolojisi;

- Toprak kayıplarını niceliksel olarak hesaplanmasında
- Farklı arazi kullanım sistemleri ve
- Toprak koruma önlemlerini planlamak amacıyla, niceliksel olarak tahmin edilen toprak kayıplarını izin verilebilir toprak kaybı oranlarıyla karşılaştırır, ki bu miktar, toprak verimliliğinin yüksek düzeylerde sürdürülebilirliğini sağlayan izin verilebilir en yüksek toprak kaybı olarak kabul edilmektedir.

# R FAKTÖRÜ (YAĞIŞIN EROZYON OLUŞTURMA GÜCÜ):

Bireysel yağışların enerjisi ( $E$ ,  $\text{MJ ha}^{-1}$ ) ve şiddeti ( $I$ ,  $\text{mm saat}^{-1}$ ) sırasıyla Eş. [2] ve Eş. [3] ile hesaplanmıştır (Brown and Foster, 1987).

$$E = 0,29 \cdot (1 - 0,72e^{(0,05I)})$$

$$I = \frac{P_m}{t}$$

,  $P_m$ : yağış miktarı (mm) ve  $t$ : yağış süresidir (saat). Herhangi bir yağışın ETKE/YETKE-R Burada değeri veya birim yağış enerjisinin birim zamanda belirli bir yüzey alanına aktarmış olduğu enerji miktarı ( $R_i$ ,  $\text{MJ ha}^{-1} \text{mm saat}^{-1}$ ), ilgili yağışın enerjisi ile 30 dakikalık en yüksek şiddetinin ( $I_{30}$ ,  $\text{mm saat}^{-1}$ ) çarpılması neticesinde belirlenmektedir.

$$R_i = E_i \cdot (I_{30})_i$$

ETKE/YETKE-R, bir yıl içerisinde oluşan erozyona neden olabilecek her bir yağışın  $R_i$  değerinin toplamından oluşur.

$$R_y = \sum_{i=1}^m R_i = \sum_{i=1}^m (E_i \cdot I_{30})_i$$

Burada,  $R_y$ : yıllık toplam enerji akış değeridir ( $\text{MJ ha}^{-1} \text{mm saat}^{-1} \text{yıl}^{-1}$ ) ve "m" yıl içerisinde oluşan ve hesaplama koşullarını sağlayan toplam yağış sayısıdır.

# K FAKTÖRÜ (TOPRAK EROZYON DUYARLILIĞI):

Çalışma alanından 900 -1000 arası yüzey toprak örneğinin alınması planlanmaktadır. K faktörünün hesaplanmasında **Toprak Erozyon Duyarlılık Nomografi Eşitliği** (Wischmeier ve ark. 1971). Alınacak yüzey toprak örneklerinde, beş adet toprak ve toprak profil parametresini belirlenmiştir.

$$K = 2,1 \cdot 10^{-4} (12 - OM) M^{1.14} + 3,25(s - 2) + 2,5(p - 3) / 7,59 * 100$$

- Modifiye edilmiş silt %'si (0,002-0,1 mm),
- Modifiye edilmiş kum %'si (0,1-2 mm),
- Organik madde %'si (OM),
- Toprak yapı sınıfları (s) ve
- Toprak geçirgenlik sınıfları (p)'dir.

Eşitlikte kullanılan diğer parametre M temel toprak tanecik fraksiyonlarının çarpımıdır (% modifiye edilmiş silt) x (% silt + % kum).

# LS FAKTÖRÜ (EĞİM UZUNLUĞU VE DİKLİĞİ):

Projede, ETKE/YETKE-LS değışkeni, “Sayısal Yükseklik Modeli” (SYM) ve “Hidrolojik Akım Birikimi” hesaplama yeteneği aracılığıyla elde edilmiştir.

$$LS = \left( \frac{x\eta}{22,13} \right)^{0,4} \cdot \left( \frac{\sin\theta}{0,0896} \right)^{1,3}$$

Burada, , yüzey akış yoğunlaşma sayısını; , hesaplama yapılan hücrelerin büyüklüğü ve , eğim dikliğini (o) vermektedir.

Bu şekilde ETKE/YETKE-LS, sadece eğim uzunluğu ve dikliğine göre değil, aynı zamanda toprak yüzeyinde meydana gelmesi beklenen akışı da dikkate alarak elde edilmiştir. Çalışma alanının yüzde eğimi SYM kullanılarak hesaplanmış ve eğim uzunluğu her bir piksel için sabit değer olarak 10 m alınmıştır.



# C FAKTÖRÜ (BİTKİSEL ÖRTÜ VE ÜRÜN YÖNETİMİ):

C faktörü, havzada arazi kullanım türü ve bitki örtüsünün türü, kapallığı ve yoğunluğu olarak arazi ölçümleri ve UA yöntemleri ile değerlendirilerek Wischmeier ve Smith (1978) göre belirlenecektir. Özet olarak, ETKE/YETKE – C faktörü, Eşitlik [10]'de verilen alt faktörlerin ölçülmesi veya analitik olarak hesaplanması ile elde edilecektir.

$$C = C_{PLU} \times C_{CC} \times C_{SC} \times C_{SR} \times C_{SM}$$

Burada,  $C_{PLU}$  : önceki arazi kullanımı,  $C_{CC}$  : kanopi örtüsü ve yüksekliği,  $C_{SC}$  : yüzey ve artık (ölü bitki) örtüsü,  $C_{SR}$  : arazinin yüzey pürüzlülüğü ve  $C_{SM}$  : toprak nem koşulunu ifade etmektedir.

Ürün bilgisi CKS veri tabanından alınmıştır.

Kod	CORINE Arazi Örtüsü	C Etmeni
1	Yapay Bölgeler	0
2	Tarımsal alanlar	
2111	Sulanmayan ekilebilir alanlar	0,4
2112	Sulanmayan Ekilebilir Alanlar İçinde Sera Alanları	0,4
2121	Sürekli sulanan alanlar	0,2
2122	Sürekli Sulanan Alanlar İçinde Sera Alanlar	0,2
213	Pirinç tarlaları	0,1
221	Üzüm bağları	0,451
2221	Sulanmayan meyve alanları	0,296
2222	Sulanan meyve alanları	0,296
223	Zeytinlikler	0,296
231	Mera Alanları	0,04
2421	Sulanmayan karışık tarım alanları	0,335
2422	Sulanan karışık tarım alanları	0,335
243	Doğal bitki örtüsü ile birlikte bulunan tarım alanları	0,04
3	Orman yeri ve yarı doğal alanlar	
311	Geniş yapraklı ormanlar	0,003
312	İğne yapraklı ormanlar	0,001
313	Karışık ormanlar	0,002
321	Doğal çayırliklar	0,005
323	Sklerofil bitki örtüsü (Maki)	0,04
324	Bitki değişim alanları	0,04
331	Sahiller, kumsallar ve kumluklar	0,36
3321	Çıplak kayalık	0,36
3322	Tuz İçeriği Yüksek Çıplak Kayalık	0,36
333	Seyrek bitki alanları	0,36
334	Yanmış alanlar	0,36
335	Buzul ve kalıcı kar	0
4	Sulak alanlar	
411	Bataklıklar	0,001
421	Tuz bataklığı	0,001
422	Tuzlalar	0
5	Su Yapıları	0

## Corine C faktörü katsayıları

# ETKE/YETKE Erozyon Haritası

$$A=R.K.LS.C$$

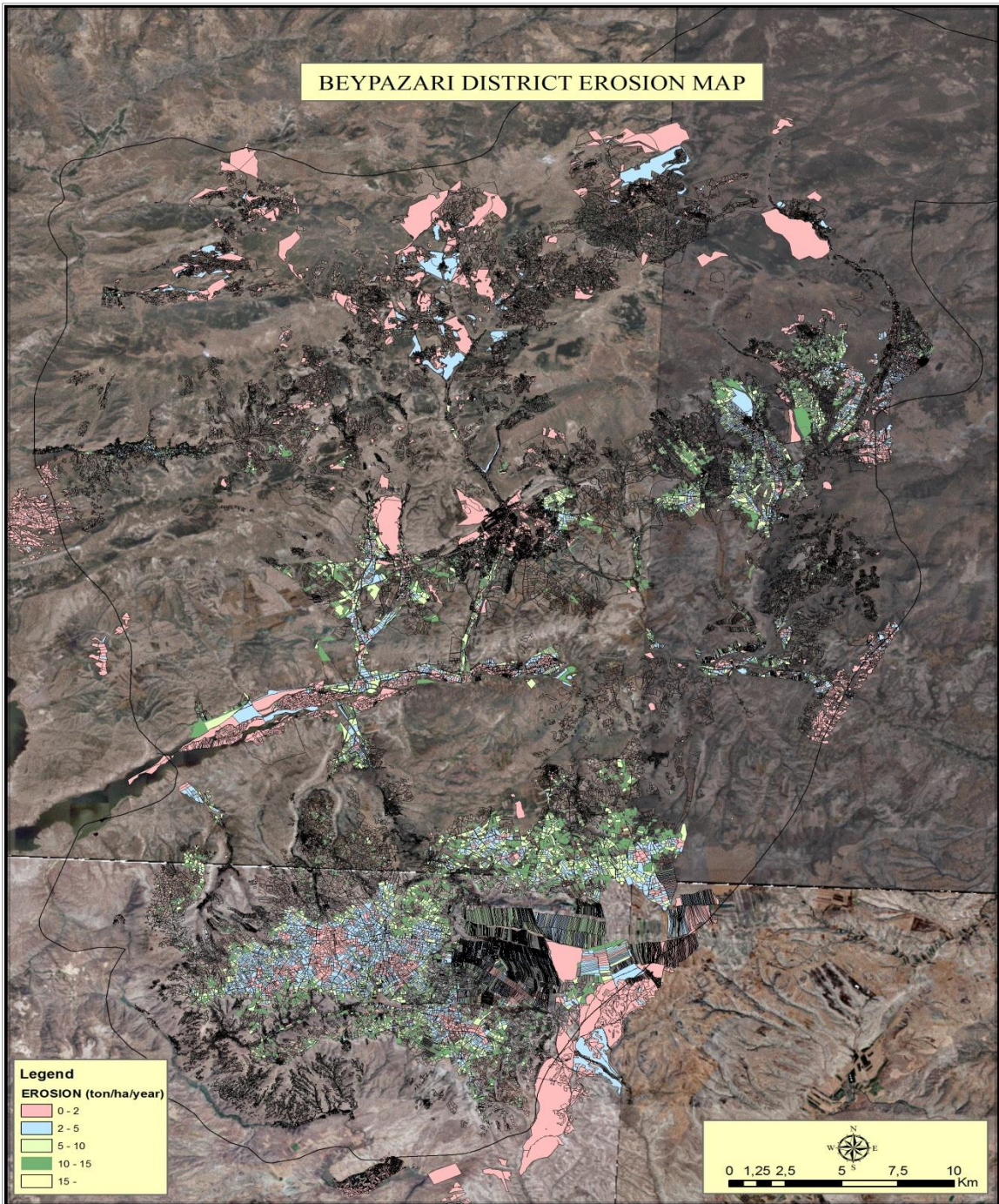
Türkiye YETKE-R  
Hesapları  
(Kaya, 2008)

Kum, Silt,  
Kil Yüzdesi,  
O.M., Toprak Yapısı,  
Su Geçirgenliği

Eğim Dikliği  
ve  
Eğim Uzunluğu

Arazi Kullanımı  
ve  
Arazi Örtüsü

BEYPAZARI DISTRICT EROSION MAP



Beypazari İlçesi Erozyon Haritası



Erozyon sınıfı		Erozyon oranı (ton ha <sup>-1</sup> y <sup>-1</sup> )	Görsel değerlendirme
1	Çok az	< 2	kabuk oluşumu yoktur
2	Az	2 - 5	seyrek kabuk oluşumu
3	Orta	5 - 10	sürekli olmayan parmaklar
4	Yüksek	10 - 50	birbiri ile bağlı, süreklilik arz eden parmak ağları
5	Aşırı	50 - 100	oyuntular
6	Çok aşırı	100 - 500	oyuntu ağları
7	Vahim	> 500	Geniş parmak ve oyuntu ağları

Ulaşılmak istenen toprak kaybı miktarı toprak derinliğinden elde edilen bir değerdir. Alanın toprak derinliği ve alanda toprağın coğrafi ve ekolojik şartlara göre oluşma süresi önemlidir.

Toprak Oluşum Süresi = 2.000 yıl			
Toprak derinliği (cm)*	T (mm yıl <sup>-1</sup> )	T (m <sup>3</sup> ha <sup>-1</sup> yıl <sup>-1</sup> )	T** (ton ha <sup>-1</sup> yıl <sup>-1</sup> )
150	0,75	7,5	9,75
100	0,50	5,0	6,50
80	0,40	4,0	5,20
60	0,30	3,0	3,90
40	0,20	2,0	2,60
20	0,10	1,0	1,30
Ortalama = 4,875 ≈ 5,00 ton ha <sup>-1</sup> yıl <sup>-1</sup>			
Toprak Oluşum Süresi = 6.000 yıl			
Toprak derinliği (cm)	T (mm yıl <sup>-1</sup> )	T (m <sup>3</sup> ha <sup>-1</sup> yıl <sup>-1</sup> )	T* (ton ha <sup>-1</sup> yıl <sup>-1</sup> )
150	0,25	2,5	3,25
100	0,17	1,7	2,21
80	0,13	1,3	1,69
60	0,10	1,0	1,30
40	0,067	0,67	0,87
20	0,033	0,33	0,43
Ortalama = 1,625 ≈ 2,00 ton ha <sup>-1</sup> yıl <sup>-1</sup>			
Toprak Oluşum Süresi = 10.000 yıl			
Toprak derinliği (cm)	T (mm yıl <sup>-1</sup> )	T (m <sup>3</sup> ha <sup>-1</sup> yıl <sup>-1</sup> )	T* (ton ha <sup>-1</sup> yıl <sup>-1</sup> )
150	0,15	1,5	1,95
100	0,10	1,0	1,30
80	0,08	0,8	1,04
60	0,06	0,6	0,78
40	0,04	0,4	0,52
20	0,02	0,2	0,26
Ortalama = 0,975 ≈ 1,00 ton ha <sup>-1</sup> yıl <sup>-1</sup>			

- Toprak, topografya, su ve bitki korumalı yöntemlerin uygulanmasında önerilen izin verilebilir toprak kaybı miktarları (T)
- toprak profil derinliği 20 cm ve 150 cm arasında alınmıştır; \*\* toprak hacim ağırlığı 1,30 ton m<sup>-3</sup> olarak kabul edilmiştir. (Erpul, 2009)

$$R_d = \left( \frac{T}{A} \right) \times 100$$

$R_d$ : izin verilebilir sınırları sağlayabilmek için, toprak kaybının ne kadar aşağıya çekilmesi gerektiğini gösterir oran

T: izin verilebilir toprak kaybı ( $= \leq 5 \text{ ton ha}^{-1} \text{ y}^{-1}$ )

A = {  
RKLS<sub>rf</sub> yüzeyde kaya parçacıkları örtüsü var ise  
RKLS aksi halde; yüzeyde kaya parçacıkları örtüsü yok ise

**TOPRAK KAYBI TAHMİNİ**  
(A, ton ha<sup>-1</sup> y<sup>-1</sup>)

**Eğer  $A > 5$  ton ha<sup>-1</sup> y<sup>-1</sup>**

**Bitkisel örtü faktörü (C)' nün  
hesaplara dahil edilmesi**

- **Bitkilendirme**
- **Örtüleme**
- **Bitkilendirme ve örtüleme**
- **Ürün deseni değiştirme**

**Eğer  $A < 5$  ton ha<sup>-1</sup> y<sup>-1</sup>**

**Bitkisel örtüleme gereksiz**



**TOPRAK KAYIPLARININ C'DEN  
SONRA DEĞERLENDİRİLMESİ**

**(A, ton ha<sup>-1</sup> y<sup>-1</sup>)**

**Eğer  $A > 5$  ton ha<sup>-1</sup> y<sup>-1</sup>**

**Mühendislik önlemleri faktörü  
(P)'nin hesaplara dahil edilmesi**

- LS faktörünün yeniden hesaplanması
- Toprak kayıplarını 5 ton ha<sup>-1</sup> y<sup>-1</sup>' a düşürebilmek için gerekli eğim uzunluğunun belirlenmesi ve eğim kırıcıların yerleştirilmesi

**Eğer  $A < 5$  ton ha<sup>-1</sup> y<sup>-1</sup>**

**Mühendislik önlemlerine gerek yoktur**

# SONUÇLAR

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1	Soil Losses, A ton/ha/yr								
2	Slope	Segment	$R_{adj}$	K	LS	$C_{rock}$	A (ton ha <sup>-1</sup> yr <sup>-1</sup> )	T (ton ha <sup>-1</sup> yr <sup>-1</sup> )	C (Seeding & Mulching)
3	30.23a	1	25.39	0.04	12.40	0.80	9.95	5.00	App.
4	30.23b	1	25.26	0.07	2.15	0.85	3.03	5.00	Not App
5	30.23c	1	25.26	0.07	5.13	0.85	7.25	5.00	App.
6	32.2a	1	18.44	0.09	12.48	0.60	12.73	5.00	App.
7	32.2a	2	18.44	0.09	11.51	0.60	11.74	5.00	App.
8	32.2a	3	18.44	0.09	24.79	0.60	25.29	5.00	App.
9	32.2b	1	19.04	0.12	8.14	0.60	11.02	5.00	App.
10	32.2b	2	19.04	0.12	4.20	0.60	5.68	5.00	App.
11	32.3a	1	18.44	0.08	9.30	0.70	9.48	5.00	App.
12	34385.a	1	20.15	0.33	24.12	1.00	160.00	5.00	App.
13	34385.a	2	20.15	0.33	31.97	1.00	212.08	5.00	App.
14	34385.b	1	19.12	0.09	16.95	0.50	14.94	5.00	App.
15	34385.b	2	19.12	0.09	23.77	0.50	20.94	5.00	App.
16	34385.c	1	19.12	0.09	13.76	0.50	12.13	5.00	App.
17	34385.d	1	25.42	0.11	7.57	0.95	19.26	5.00	App.
18	34385.d	2	25.42	0.11	19.66	0.95	50.01	5.00	App.
19	34385.d	3	25.42	0.11	1.43	0.95	3.64	5.00	Not App
20	34385.d	4	25.42	0.11	4.94	0.95	12.58	5.00	App.

Bitkilendirme veya örtülemeye gerek olup olmadığını gösteren sonuçlar

# SONUÇLAR

A (ton ha <sup>-1</sup> yr <sup>-1</sup> )	T (ton ha <sup>-1</sup> yr <sup>-1</sup> )	C (Seeding & Mulching)	A (ton ha <sup>-1</sup> yr <sup>-1</sup> )	P (Slope Breakers)
9.95	5.00	0.12	1.19	Not App.
7.25	5.00	0.12	0.87	Not App.
12.73	5.00	0.12	1.53	Not App.
11.74	5.00	0.12	1.41	Not App.
25.29	5.00	0.12	3.03	Not App.
11.02	5.00	0.12	1.32	Not App.
5.68	5.00	0.12	0.68	Not App.
9.48	5.00	0.12	1.14	Not App.
160.00	5.00	0.12	19.20	App.
212.08	5.00	0.12	25.45	App.
14.94	5.00	0.12	1.79	Not App.
20.94	5.00	0.12	2.51	Not App.
12.13	5.00	0.12	1.46	Not App.
19.26	5.00	0.12	2.31	Not App.
50.01	5.00	0.12	6.00	App.
12.58	5.00	0.12	1.51	Not App.

Eğim kırıcılara gerek olup olmadığını gösterir sonuçlar

## Attributes of parcel

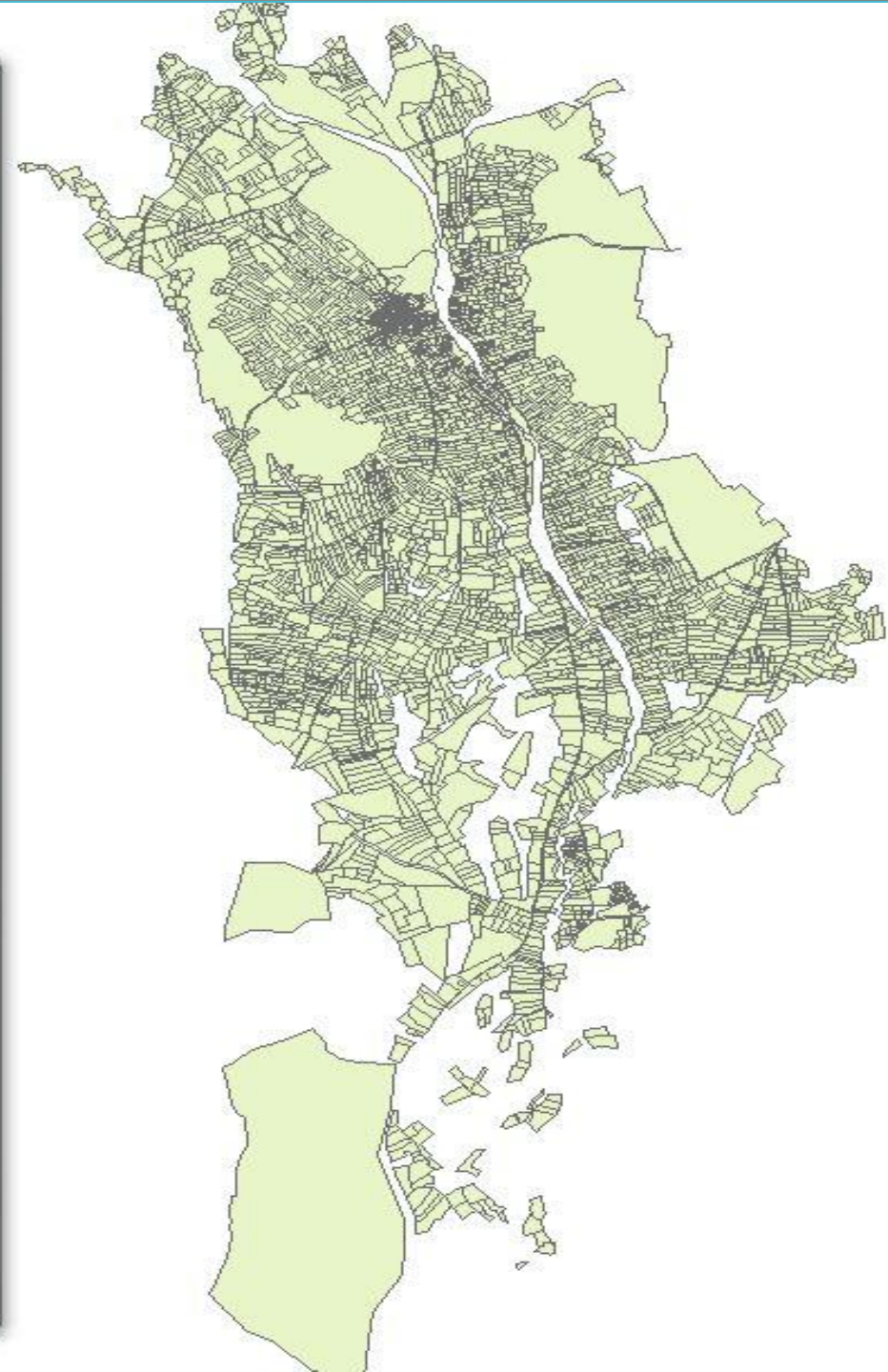
K Factor	R Factor	Urun Adi	Ls facmax	C factor	Erozyon	Duzeltme
0,079051	1130,8101	Arpa	3,60553	0,4	128,922	0,077566
0,079051	1130,8101	Arpa	3,83918	0,4	137,27699	0,072845
0,048748	1130,8101	Buğday (Ekmeklik)	1,3921	0,4	30,6959	0,325776
0,017128	1130,8101	Arpa	1,16126	0,4	8,99665	1,11153
0,016057	1130,8101	Arpa	1,16126	0,4	8,43435	1,18563
0,048748	1130,8101	Arpa	1,16126	0,4	25,6059	0,390536
0	1130,8101	Arpa	1,57427	0,4	0	0
0	1130,8101	Arpa	1,16126	0,4	0	0
0	1130,8101	Arpa	1,16126	0,4	0	0
0,017128	1130,8101	Arpa	1,16126	0,4	8,99665	1,11153
0,048748	1130,8101	Arpa	2,84212	0,4	62,6689	0,159569
0,051048	1130,8101	Arpa	4,97171	0,4	114,799	0,087109
0,048748	1130,8101	Arpa	1,37635	0,4	30,3486	0,329504
0,086031	1130,8101	Arpa	15,8546	0,4	616,96698	0,016208
0,017464	1130,8101	Arpa	6,17824	0,4	48,804298	0,2049
0,048748	1130,8101	Arpa	2,46235	0,4	54,294998	0,184179
0,048748	1130,8101	Arpa	1,63722	0,4	36,1008	0,277002
0,088799	1130,8101	Arpa	20,537701	0,4	824,91998	0,012122
0,082145	1130,8101	Arpa	13,1731	0,4	489,461	0,020431
0	1130,8101	Arpa	0	0,4	0	0
0,091052	1130,8101	Arpa	20,430901	0,4	841,45001	0,011884
0	1130,8101	Arpa	0	0,4	0	0
0,092227	1130,8101	Arpa	2,84212	0,4	118,563	0,084344
0,017128	1130,8101	Arpa	1,37635	0,4	10,663	0,937821
0,017128	1130,8101	Arpa	1,16126	0,4	8,99665	1,11153
0,017128	1130,8101	Buğday (Ekmeklik)	1,16126	0,4	8,99665	1,11153
0,017128	1130,8101	Arpa	2,46235	0,4	19,076599	0,524202
0,048748	1130,8101	Arpa	1,16126	0,4	25,6059	0,390536
0,017128	1130,8101	Arpa	0,95401	0,4	7,39102	1,35299
0,017128	1130,8101	Arpa	1,16126	0,4	8,99665	1,11153
0,017128	1130,8101	Üzüm Sofralık (Çekirdekli)	1,63722	0,451	14,3013	0,699238
0,017128	1130,8101	Arpa	1,00488	0,4	7,78512	1,2845
0,017128	1130,8101	Arpa	1,63722	0,4	12,6841	0,788391
0,048748	1130,8101	Arpa	1,00488	0,4	22,1577	0,451311
0,017128	1130,8101	Arpa	1,16126	0,4	8,99665	1,11153
0,017128	1130,8101	Arpa	1,02577	0,4	7,94696	1,25834
0,017128	1130,8101	Arpa	1,16126	0,4	8,99665	1,11153
0,017128	1130,8101	Arpa	1,00488	0,4	7,78512	1,2845
0,017128	1130,8101	Arpa	1,16126	0,4	8,99665	1,11153
0,079051	1130,8101	Arpa	6,43094	0,4	229,95	0,043488
0,079051	1130,8101	Arpa	2,46235	0,4	88,045898	0,113577
0,079051	1130,8101	Arpa	7,84099	0,4	280,36899	0,035667
0,017128	1130,8101	Arpa	1,00488	0,4	7,78512	1,2845
0,079051	1130,8101	Arpa	3,60553	0,4	128,922	0,077566

Record: 1

Show: All Selected

Records (0 out of 4347 Selected)

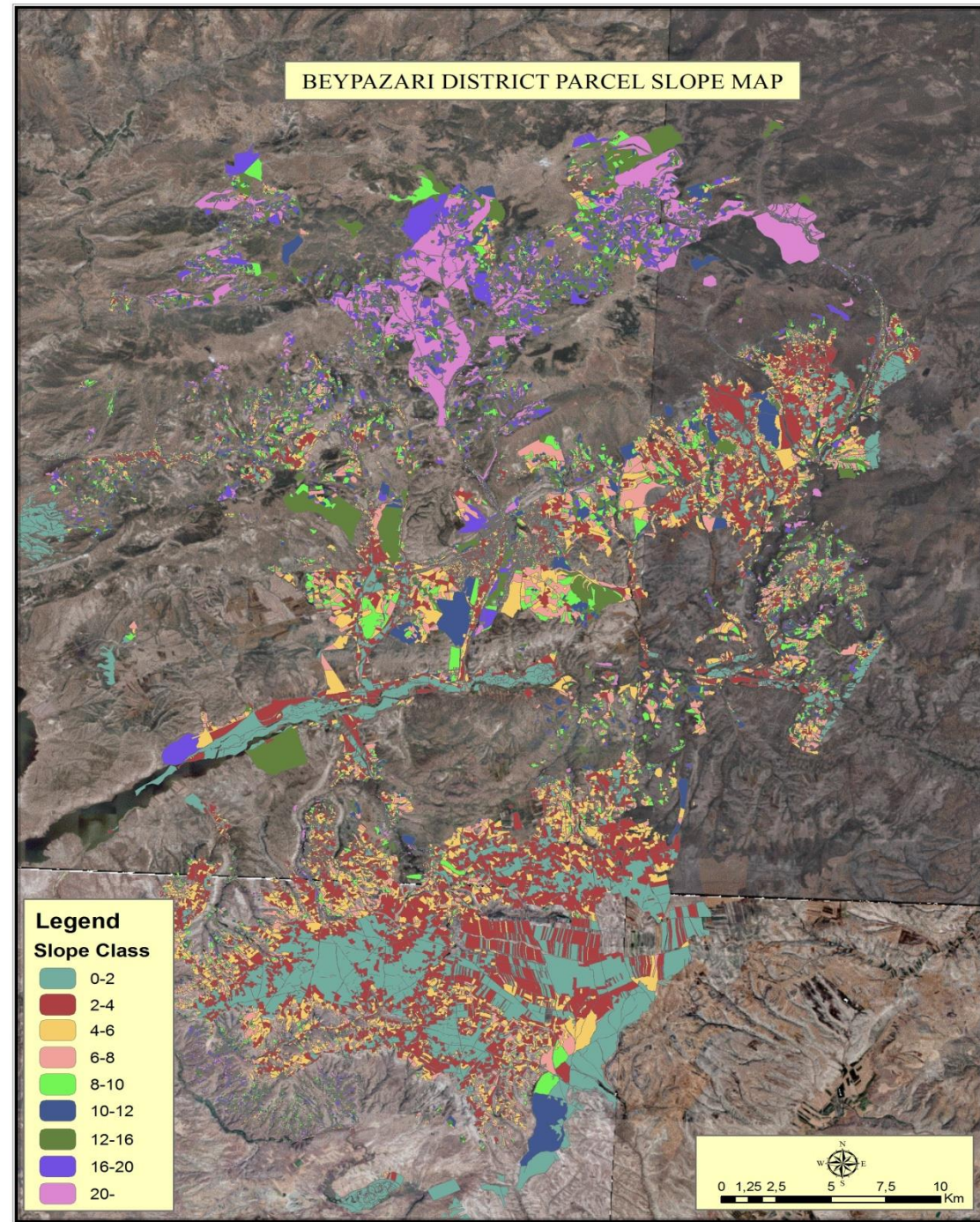
Options





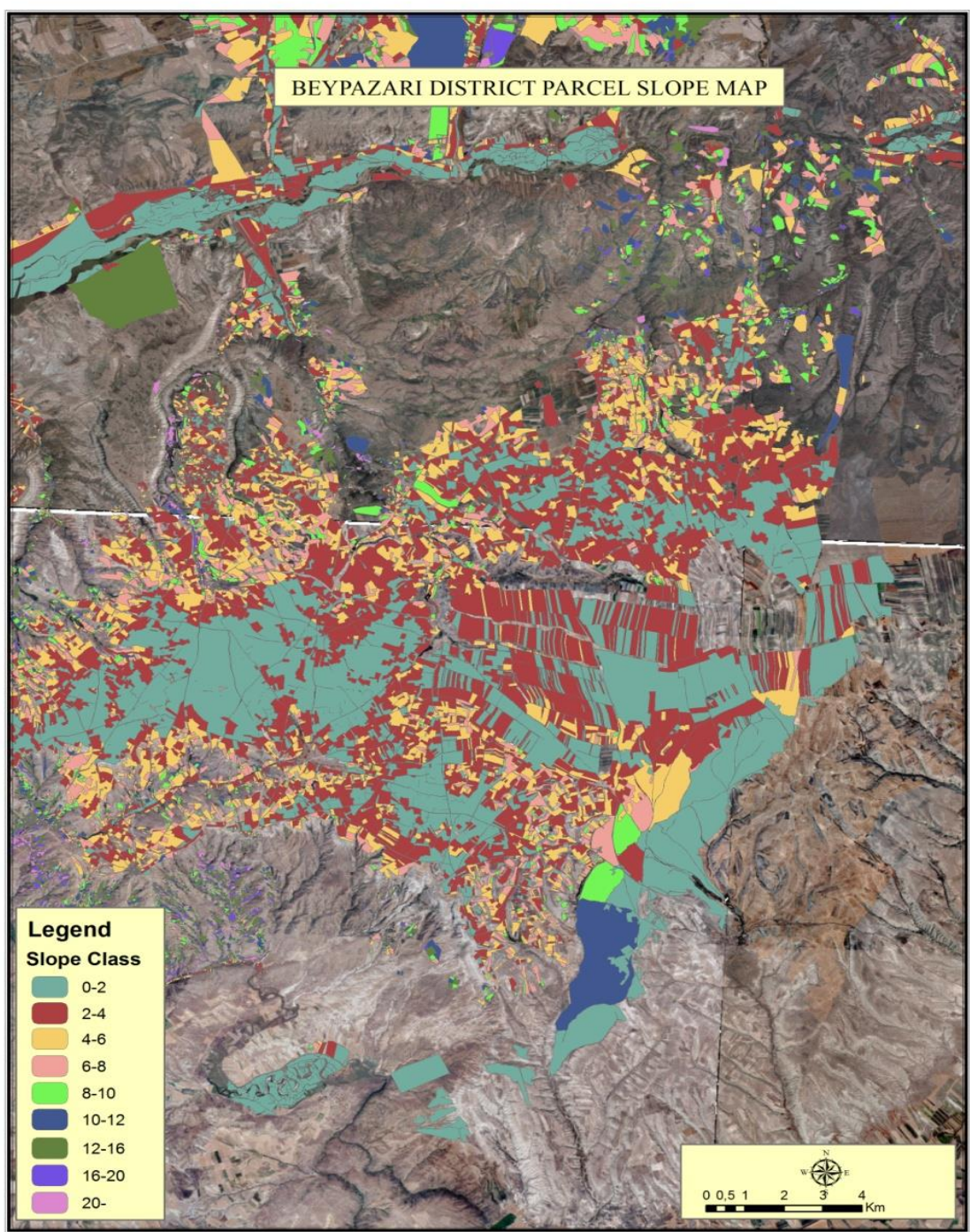
# EĞİM HARİTASI

Beypazarı İlçesinin  
Eğim Haritası





BEYPAZARI DISTRICT PARCEL SLOPE MAP



Oluşturulan eğim haritası yardımıyla her bir **parselin** ortalama eğimi belirlenerek parsellerin veritabanına yazılmıştır.

- YETKE Erozyon modeli ile alandan kaynaklanan toprak kayıpları hesaplanabilir.
- Tarım alanı olağan şekliyle kullanıldığında arazinin ömrü belirlenebilir.
- Sürdürülebilir tarım için yapılması gereken önleme faaliyetleri belirlenir.

Parsellerde erozyonu azaltmak için öncelikle **Bitkisel Önlemler Uygulanır;**

- Sürüm tekniğinin değiştirilmesi,
- Ürün desenin değiştirilmesi (ülkemiz iklim koşullarında oldukça zor),
- Nadasa arazilerin bırakılmaması (Gerekli ise şeritler halinde bırakmak,
- Üst havzalarda suyu engellemek amacıyla bitkilendirme,

Mühendislik önlemleri;

Çevirme Kanalları,

Organik Örtüleme

Eğim Kırıcılar

Dere Kenarlarına Rip-Rap'lar yapmak.







# ORGANİK ÖRTÜLEME-BİTKİLENDİRME



TAŞ-KAPLI SU YOLU



# BİTKİLENDİRME





# EŞ YÜKSELTİ EĞRİLERİNE PARALEL ÇEVİRME KANALLARI



06.10.2004 16:31



# ÖRTÜLEME



**BITKİLENDİRME-ÖRTÜLEME-DERE GEÇİŞİ**



22.10.2004 12:43



# DİK EĒİM ÇEVİRME KANALLARI İNŞASI



05.11.2004 11:19



## DERE GEÇİŞİ

