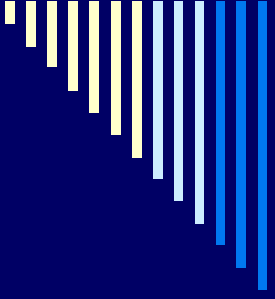


ANTALYA ÖRNEĞİNDE TÜRKİYE'DE BİYOGAZ ÜRETİM POTANSİYELİNİN KULLANIM STRATEJİLERİ

Prof.Dr. Osman YALDIZ

Akdeniz Üniversitesi

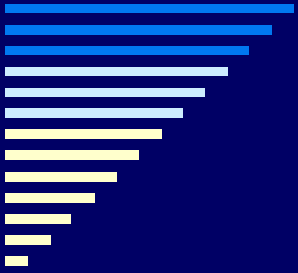
Temiz Enerji Araştırma ve Uygulama Merkezi (AKTENAM)



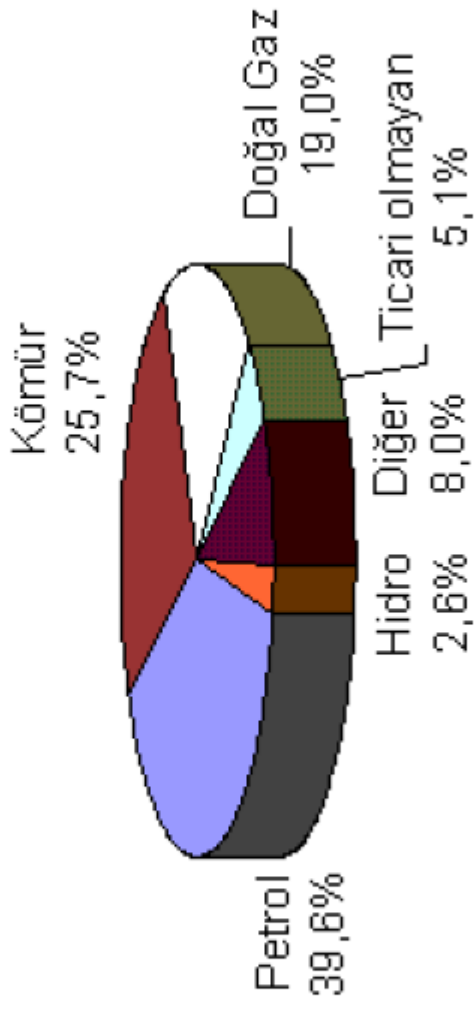
TÜRKİYE'DE ENERJİ ÜRETİM DURUMU VE İLERİYE YÖNELİK TAHMİNLER

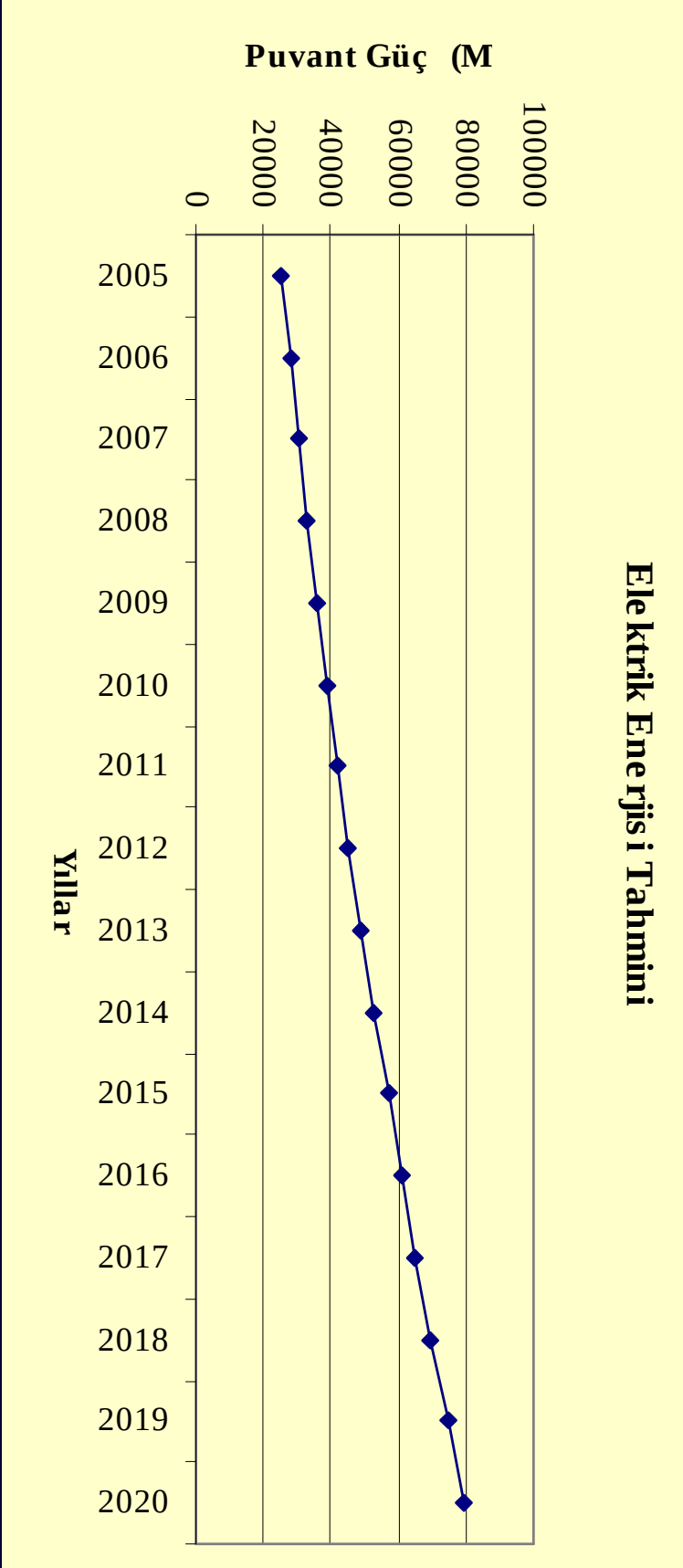
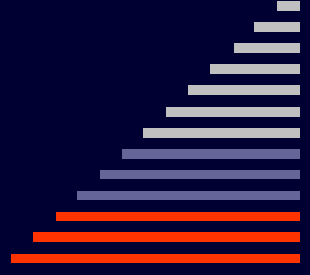
Türkiye'nin 2023 yılına yönelik enerji vizyonunda (Tübitak):

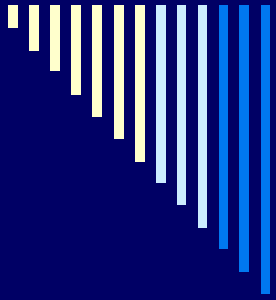
- **Ulusal kaynaklarına öncelik veren, bu kaynakların aranmasında ve istenen kaliteyle, güvenli ve ekonomik olarak üretiminde ileri teknolojileri kullanan ve geliştirebilen;**
 - **gereksinim duyduğu enerjiyi, güvenli, güvenilir, ekonomik, verimli ve çevreye duyarlı teknolojilerle üreten, ileten, depolayan ve kullanan;**
 - **uluslararası enerji pazarında yarışabilecek enerji teknolojileri geliştirebilen ve uluslararası enerji yatırımlarında etkin rol alabilen, bir Türkiye" görülmek isteniyor.**
-



Türkiye'nin Toplam Birincil Enerji Arzı (TBEA) Bileşimi:

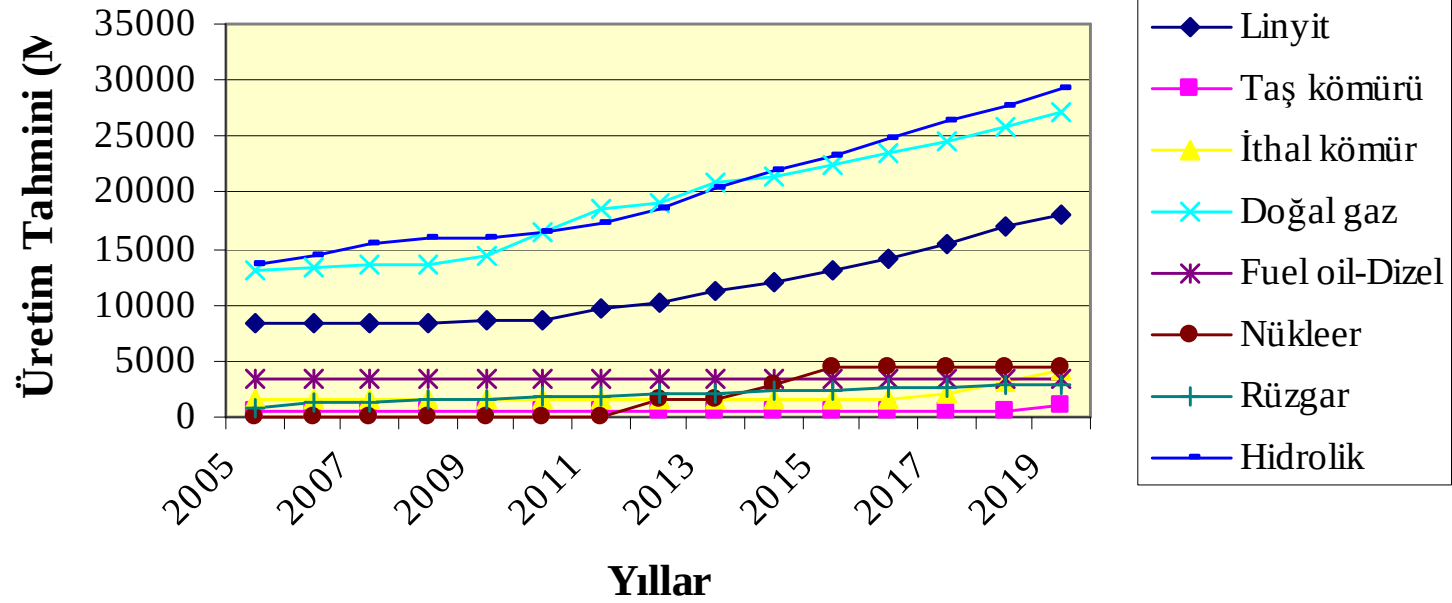


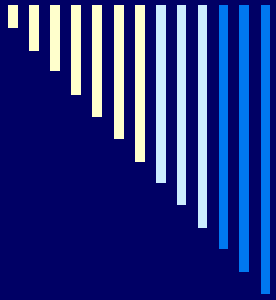




Doğal gaz
Hidrolik
Linyit

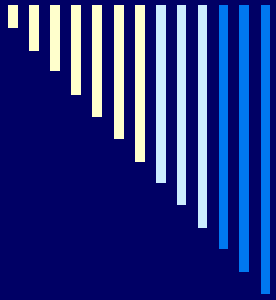
Kaynaklara Göre Üretim Tahmini





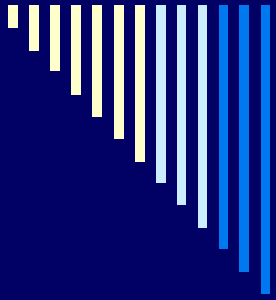
Türkiye Enerji Arzı Tahmini ,Mtep,(2001-2023) (kaynak: Vizyon 2023)

	2010	Pay%	2020	Pay%	2023	Pay%
Petrol	51,165	33.3	71894	25.5	79,994	24.2
Linyit	24,113	15.7	30331	10.7	30,434	9.2
Taşkömürü	15,541	10.1	77199	27.4	98,362	29.8
Doğalgaz	49,580	32.2	74505	26.4	87,592	26.5
Hidro	5,339	3.5	10002	3.5	10,002	3.0
Ticari Olmayan	4,417	2.9	3925	1.4	3,893	1.2
Diğer	3,713	2.4	14338	5.1	19,662	6.0
Toplam	153,868	100.0	282194	100.0	329,939	100.0



Yenilenebilir Enerji Kaynakları Arz Tahmini,Mtep, (2001-2023) (kaynak: Vizyon 2023)

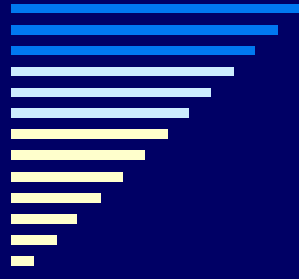
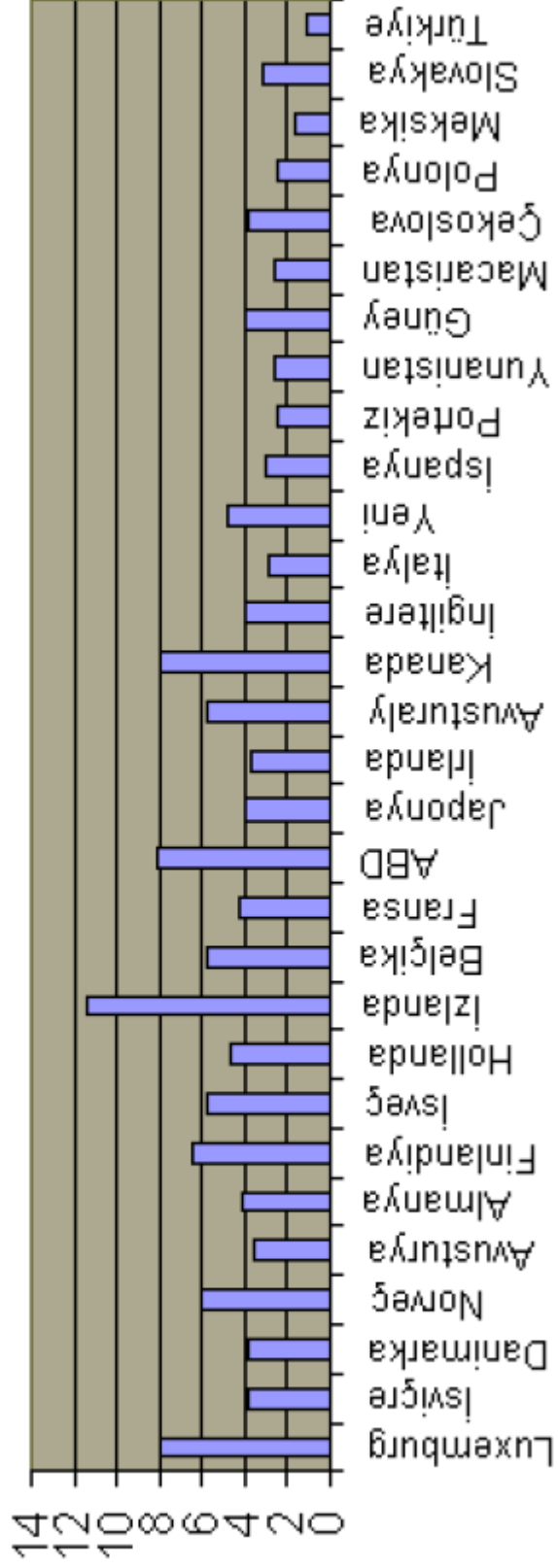
	2010	Pay%	2020	Pay%	2023	Pay%
Odun	3,383	41.8	3,075	28.2	3,075	24.5
Hayvan ve Bitki Art.	1,034	12.8	850	7.8	818	6.5
Jeotermal	2,619	32.4	4,733	43.3	5,872	46.8
Güneş	602	7.4	1,119	10.2	1,280	10.2
Rüzgar	449	5.6	1,146	10.5	1,506	12.0
Toplam	8,087	100.0	10,923	100.0	12,551	100.0



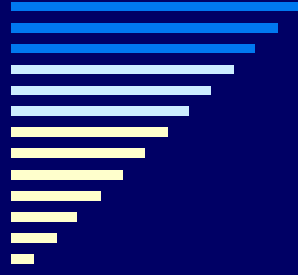
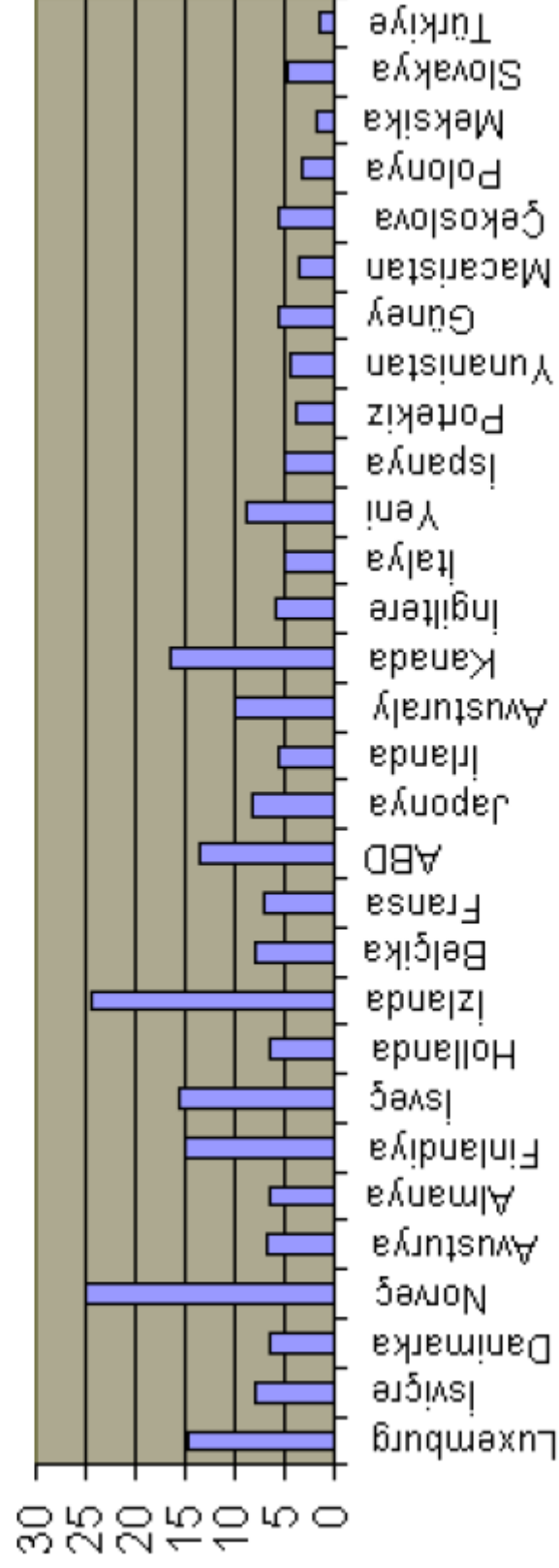
İthalat Tahmini,Mtep, (2001-2023) (kaynak: Vizyon 2023)

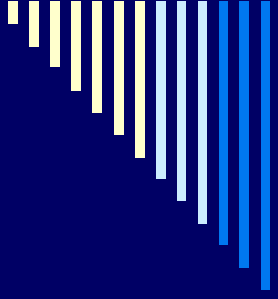
	2010	Pay%	2020	Pay%	2023	Pay%
Petrol	50,040	44.3	71,406	32.3	79,663	30.2
Doğalgaz	49,411	43.7	74,363	33.7	87,449	33.2
Kömür	13,552	12.0	75,210	34.0	96,373	36.6
Kok	0	0.0	0	0.0	0	0.0
Petrokok	0	0.0	0	0.0	0	0.0
Elektrik	0	0.0	0	0.0	0	0.0
Toplam	113,003	100.0	220,979	100.0	263,485	100.0

Kişi başına enerji arzı, tep



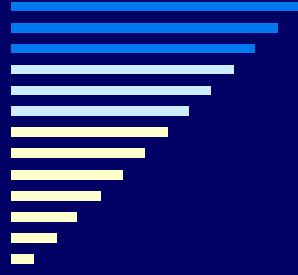
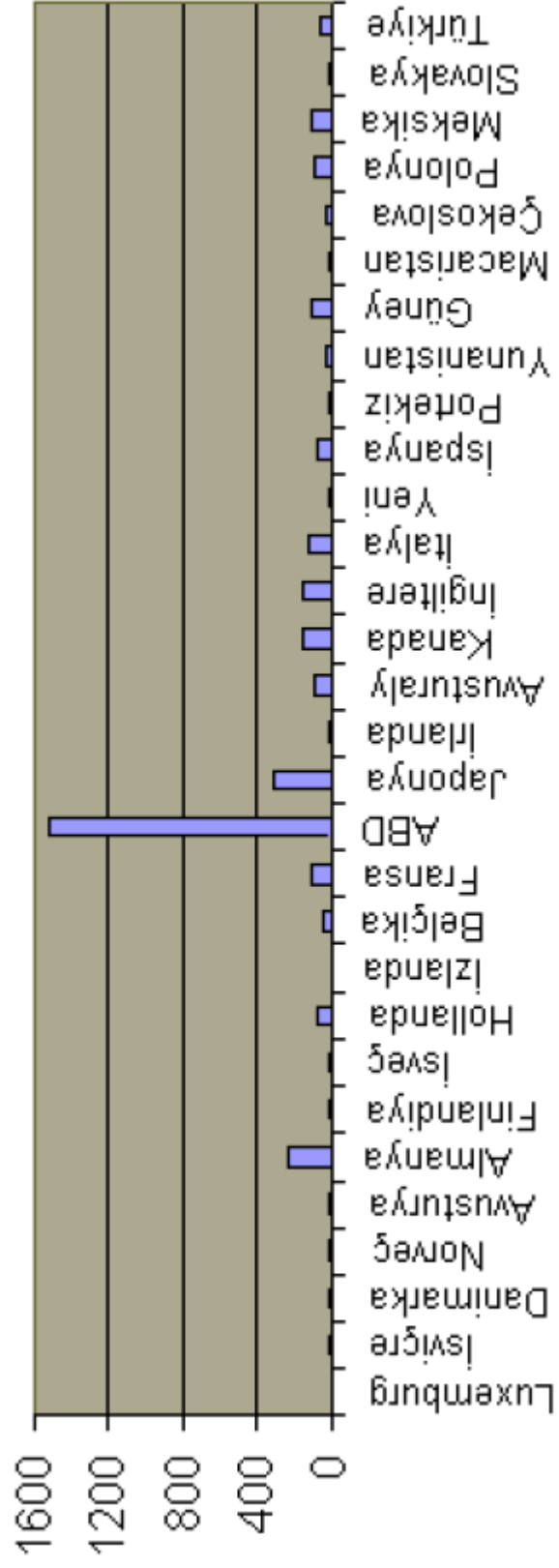
Kişi başına elektrik tüketimi, 1000 kWs/y



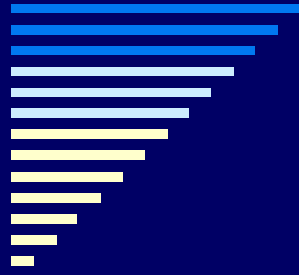
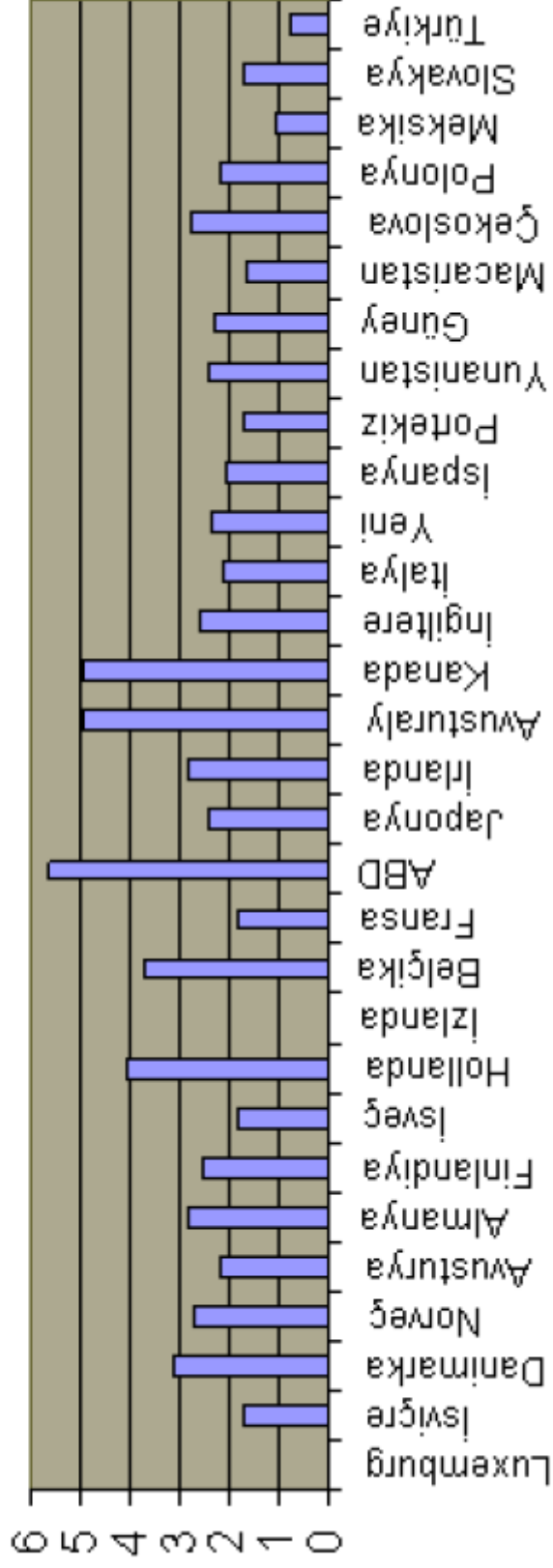


TÜRKİYE'NİN CO₂ EMİSYONU DEĞERLENDİRMESİ

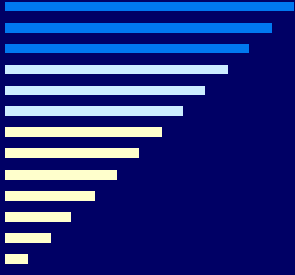
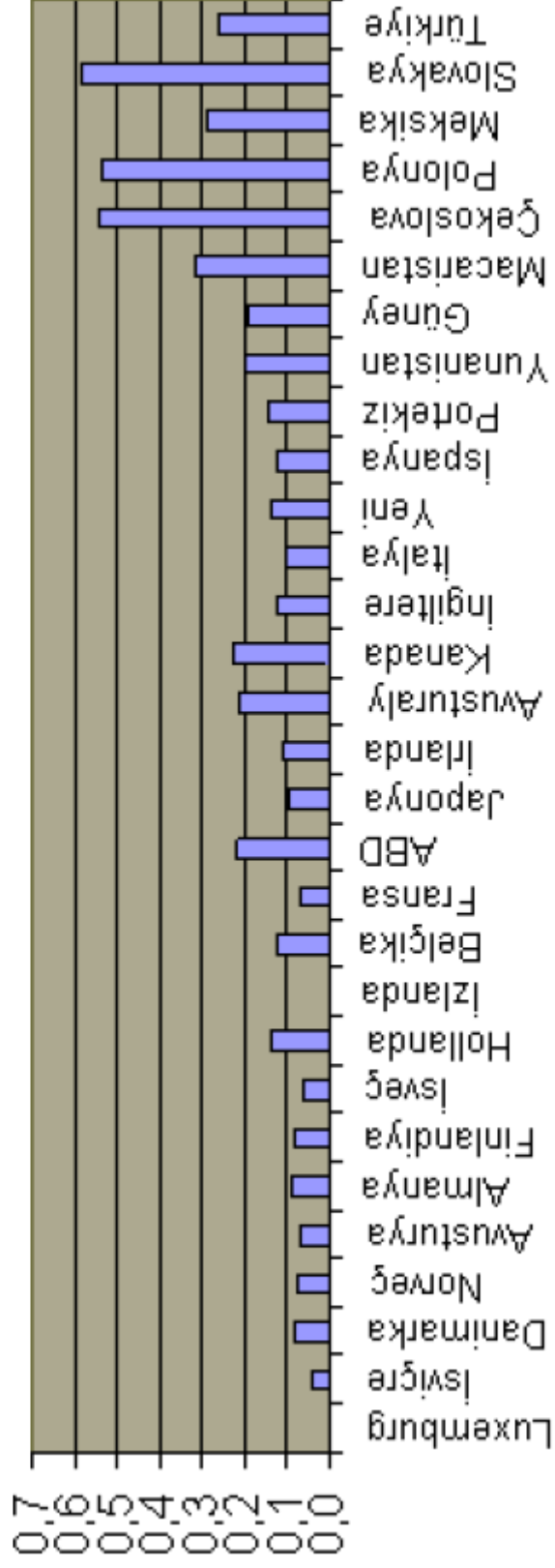
Ülke bazında toplam CO2 emisyonları, mtC

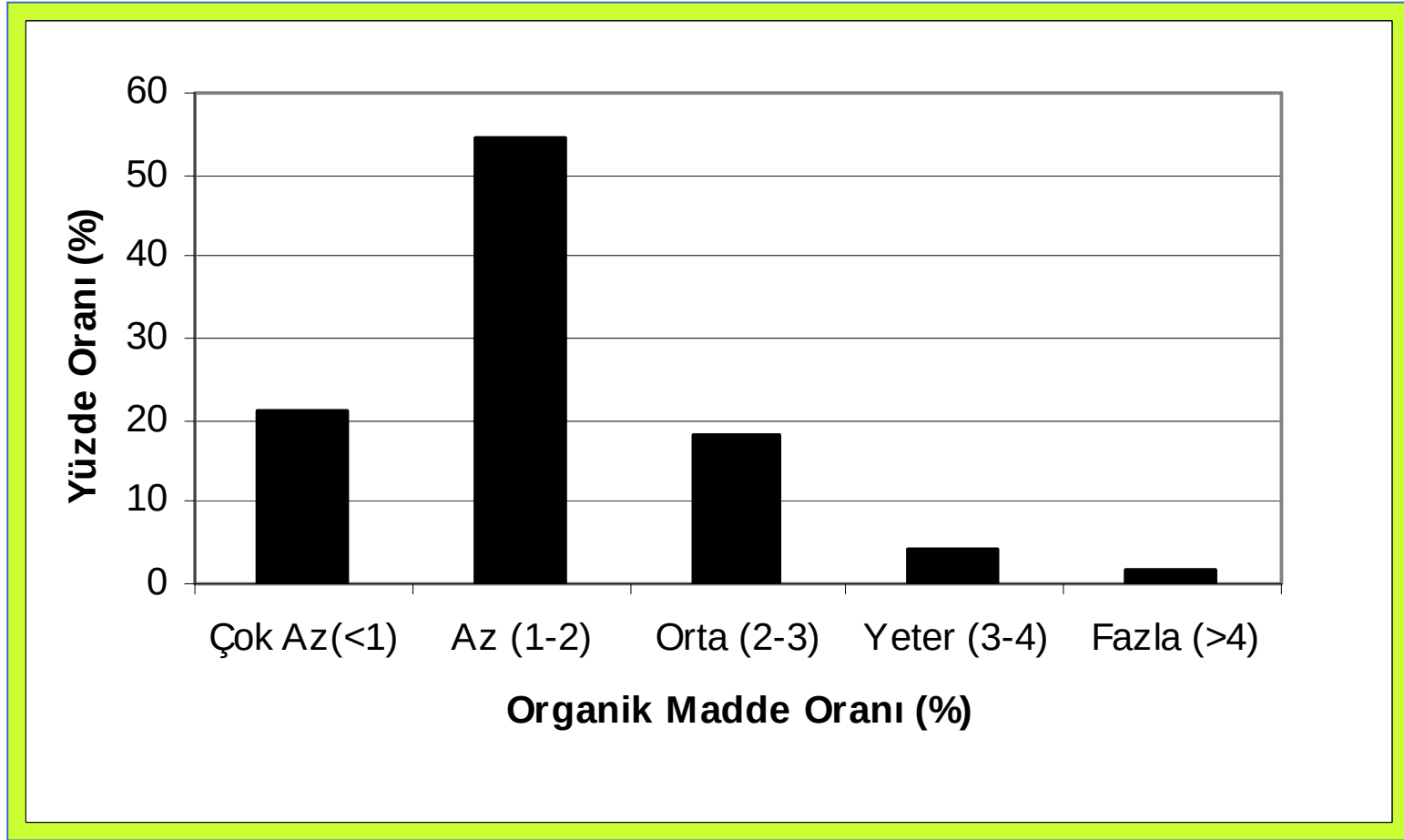


Kişi başına karbon emisyonu, t/y

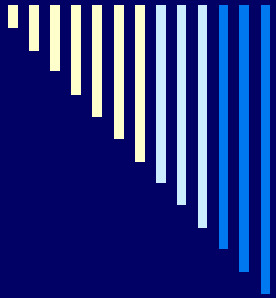


GSMH'nin karbon yoğunluğu, kgC/\$





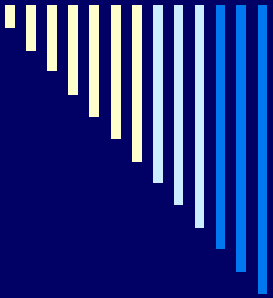
Türkiye topraklarının yüzde olarak organik madde durumu



1992 yılında imzalanan Rio Protok lde;

“ Tüm  lkeler 2000 yılına kadar atık arıtımı ve bertarafı için kalite kriterlerini, hedef ve standartlarını belirleyecek; sanayile mi   lkeler 1995 yılı itibariyle, gelişmekte olan  lkeler ise 2005 yılı itibariyle tüm atık su ve katı atıklarının en az %50’ sini arıtacaklardır ve 2025 yılı itibariyle tüm  lkeler kanalizasyon, atıksu ve katı atıklarını ulusal ya da uluslar arası kalite kriterleri ile uyumlu bir şekilde bertaraf edeceklerdir.”

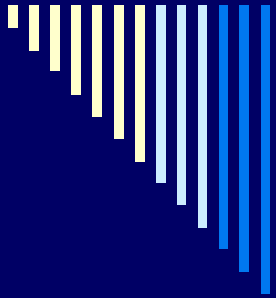
ifadeleri yer almıştır



Avrupa Birliği ise 26 Nisan 1999 yılında yürürlüğe koyduğu direktifinde;

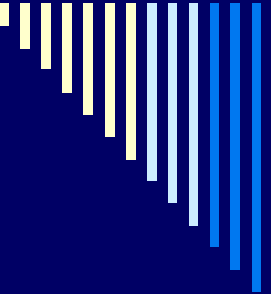
“Üyelik yükümlölükleri içerisine giren ölkeler en az 5 yıl içerisinde deponi alanlarında biriktirilen biyolojik olarak arıtılabilir atıklarını, 1995 yılındaki toplam seviyesinin %25 altına indireceklerdir”

ifadesiyle üye ölkelerin atık bertarafındaki hedeflerini belirlemiştir

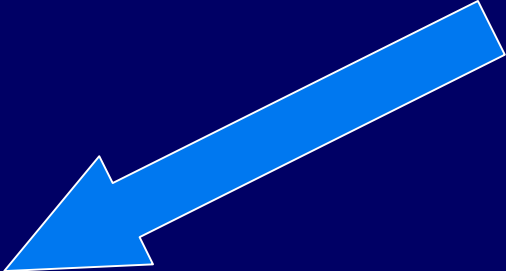


ORGANİK ATIK ARITMA YÖNTEMLERİ

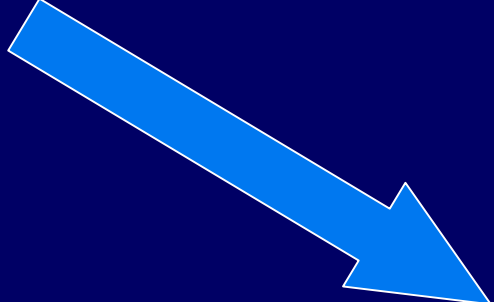
- BİYOGAZ
- KOMPOST
- DOĞRUDAN YAKMA



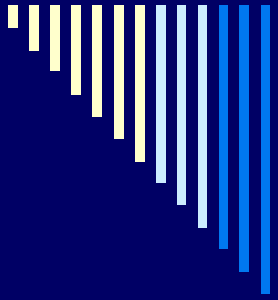
BİYOĞAZ TEKNOLOJİSİ



ENERJİ
ÜRETİMİ



ORGANİK GÜBRE
ÜRETİMİ

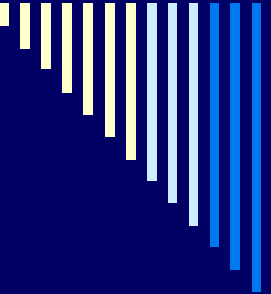


KOMPOST

ENERJİ



ORGANİK GÜBRE ÜRETİMİ



DOĞRUDAN YAKMA



ISI ENERJİSİ



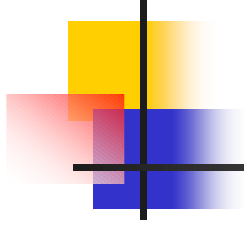
ELEKTRİK ENERJİSİ



~~ORGANİK GÜBRE ÜRETİMİ~~



ANTALYA



Antalya İli Bitkisel Atık Miktarları ve Enerji Değerleri

Ürünler	Kullanılabilir Atık (ton)	Kullanılabilirlik (%)	Metan Üretimi (m3/t.km)	Elektrik Enerjisi Üretimi (kWh/Yıl)	Isı Enerjisi Üretimi (kWh/Yıl)	Isıl değeri (MJ/kg)
Mısır (Sap+Sömek)	26 955	60	600	64 692 000	51 753 600	18.50
Domates (Sap)	89 185	80	15	5 351 100	4 280 880	15.06
Biber (Sap)	15 006	80	9	540 216	432 178	16.54
Patlıcan (Sap)	12 696	80	110	5 586 240	4 468 992	16.00

TOPLAM ENERJİ ÜRETİMİ =137 105 206 kWh/yıl

Antalya İli Hayvansal Atık Miktarları ve Enerji İçerikleri

Hayvan Cinsi	Kuru madde (t/Yıl)	Ogr. Kuru madde (t/yıl)	Biyogaz (m ³ /t.okm)	Isıldeğer (GJ/Yıl)	Elektrik enerjisi (kWh/yıl)	Isı Enerjisi (kwh/yıl)
Sığır (%65)	92 877	74 302	202	425 800	60 036 313	48 029 050
Tavuk (%99)	6 179	4 943	300	420 800	5 932 678	4 746 143
Domuz	43	34	300	295	41 653	33 322
Koyun (%13)	4 863	3 890	251	27 000	3 906 227	3 124 981
Keçi (%13)	12 252	9 802	270	75 095	10 586 167	8 468 933
Hindi	666	533	300	4 583	639 772	511 817
At	1 347	1 078	300	9 186	1 293 912	1 035 130
Eşek	2 143	1 714	300	14 594	2 057 409	1 645 927
Katır	2 294	1 835	300	15 625	2 202 753	1 762 202
TOPLAM	122 668	98 135		615 000	86 696 884	69 357 505

TOPLAM ENERJİ ÜRETİMİ= 156 054 389 kWh/yıl

TOPLAM ENERJİ ÜRETİMİ= 293 159 589 kWh/Yıl

Elektrik= 162 866 440 kWh/Yıl; Isı=130 293 149 kWh/Yıl

TOPLAM= 23 207 307 YTL/Yıl; 11 901 183 Euro/Yıl

DEĞERİ:12 744 441 YTL/Yıl elektrik+ 10 162 866 YTL/Yıl ısı
Gübre satış değeri 5 657 500 Euro

TOPLAM GELİR 17 558 683 Euro/Yıl

TESİS MALİYETİ

Bitkisel Materyal için

48 000 000Euro

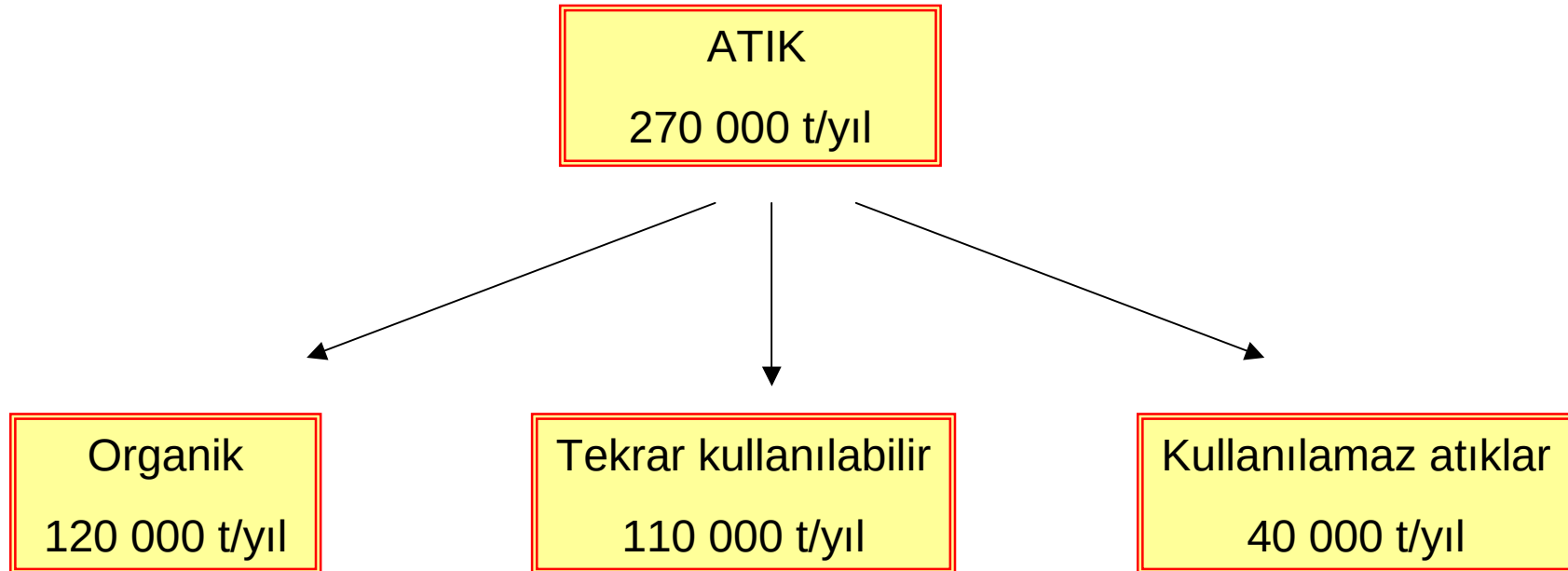
Hayvansal Materyal için

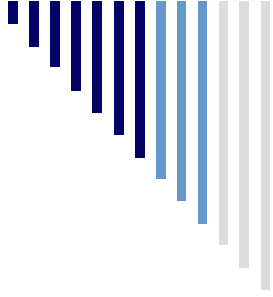
22 000 000Euro

TOPLAM

70 000 000 Euro

ANTALYA EVSEL ATIK POTANSİYELİ





Antalya'da evsel atıklar için kurulacak biyogaz tesisinin maliyet ve çıktıları

Çıktılar	Birim	Değer
Metan miktarı	m ³ /yıl	8 639 996
Elektrik üretimi	kWh/yıl	29 778 829
Elektrik enerjisi geliri	Euro/yıl	1 427 000
Isı üretimi	kWh/yıl	23 823 063
Isı enerjisi geliri	Euro/yıl	714 691
Organik gübre üretimi (%80 nem içeriğinde)	Ton/yıl	85 714
Organik gübre üretimi (%15 nem içeriğinde)		26 000
Gübre geliri	Euro/yıl	485 999
Toplam tesis maliyeti	Euro	12 000 000
Toplam gelir	Euro/yıl	2 627 690

Tesis hacmi: 26 000 m³



ANTALYA BÜYÜKŞEHİR BELEDİYESİ

Mevcut depolama gideri (Nakliye dahil) 5 000 000 Euro/Yıl

Biyogas tesisi kurulursa depolama gideri 3 300 000 Euro/Yıl

Kazanç 1 700 000 Euro/Yıl

Tesisten yıllık kazanç 2 627 690 Euro/Yıl

TOPLAM KAZANÇ 4 327 690 Euro/Yıl

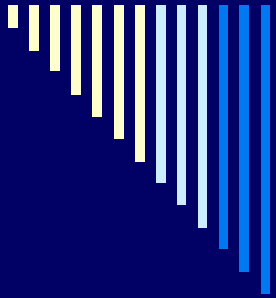
Biyogaz tesisi yatırım miktarı (yaklaşık) 12 000 000 Euro

KOMPOST ÜRETİMİ YAPILMASI DURUMUNDA

Farklı Tekniklere Göre Maliyet	8 700 000 Euro/Yıl
Gelir (Gübre fiyatı 20 Euro/ton)	1 770 000 Euro/Yıl

ANTALYA BİTKİSEL VE HAYVANSAL ATIK POTANSİYELİNİN KULLANILMASI DURUMUNDA;

● BİYOGAZ TESİSİ AMORTİSMAN SÜRESİ	4,0 YIL
● KOMPOST TESİSİ AMORTİSMAN SÜRESİ	4,9 YIL



AKTÖRLER

TARIM

SANAYİ

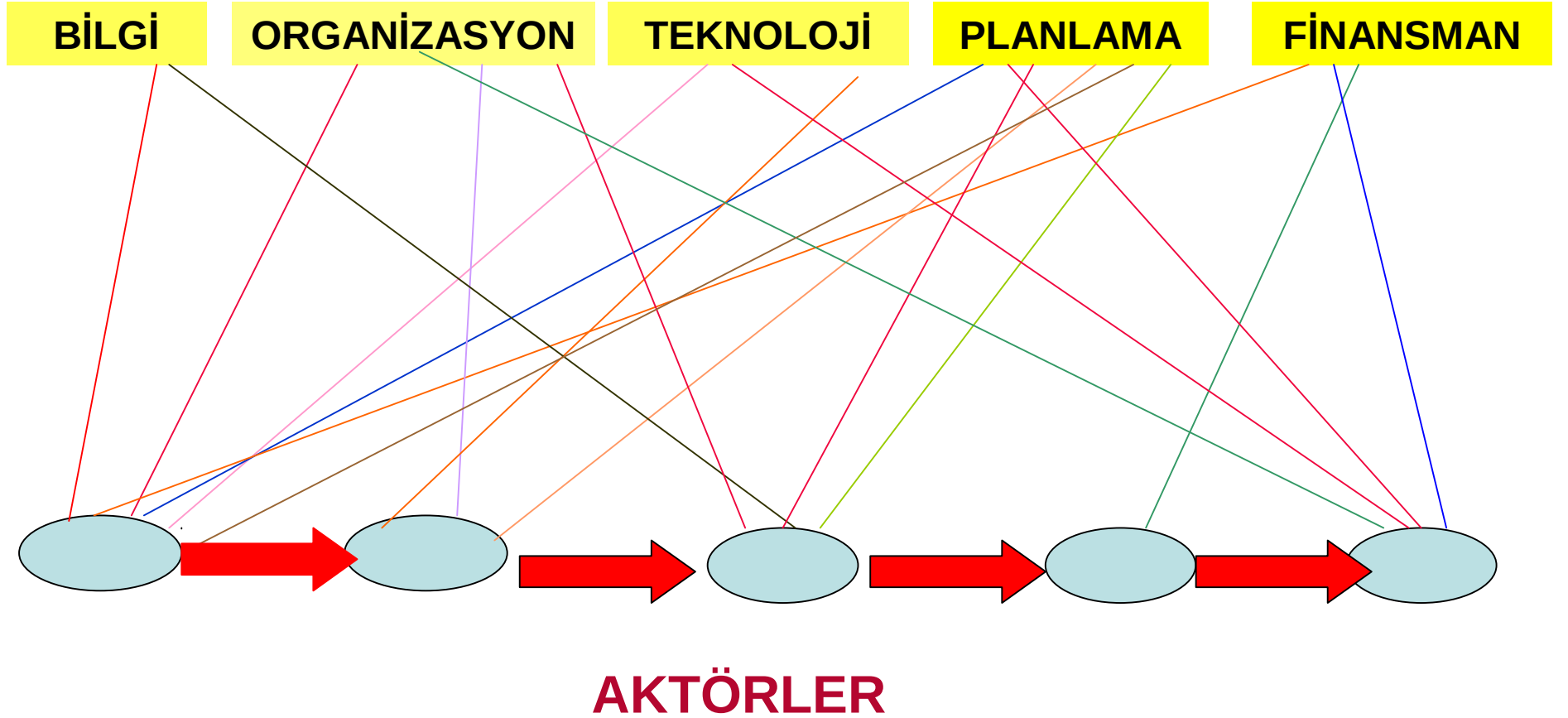
YEREL YÖNETİMLER

BİREYSEL AKTÖRLER

SİVİL TOPLUM ÖRGÜTLERİ

AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ

AKTÖRLERİN GÖREVLERİ



AKTÖRLERİN GÖREVLERİ

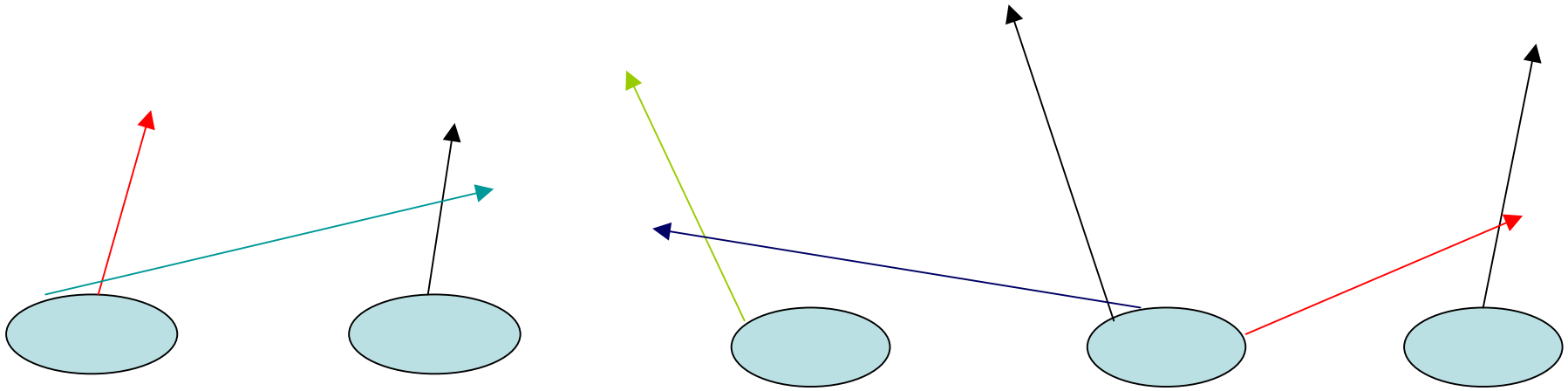
BİLGİ

ORGANİZASYON

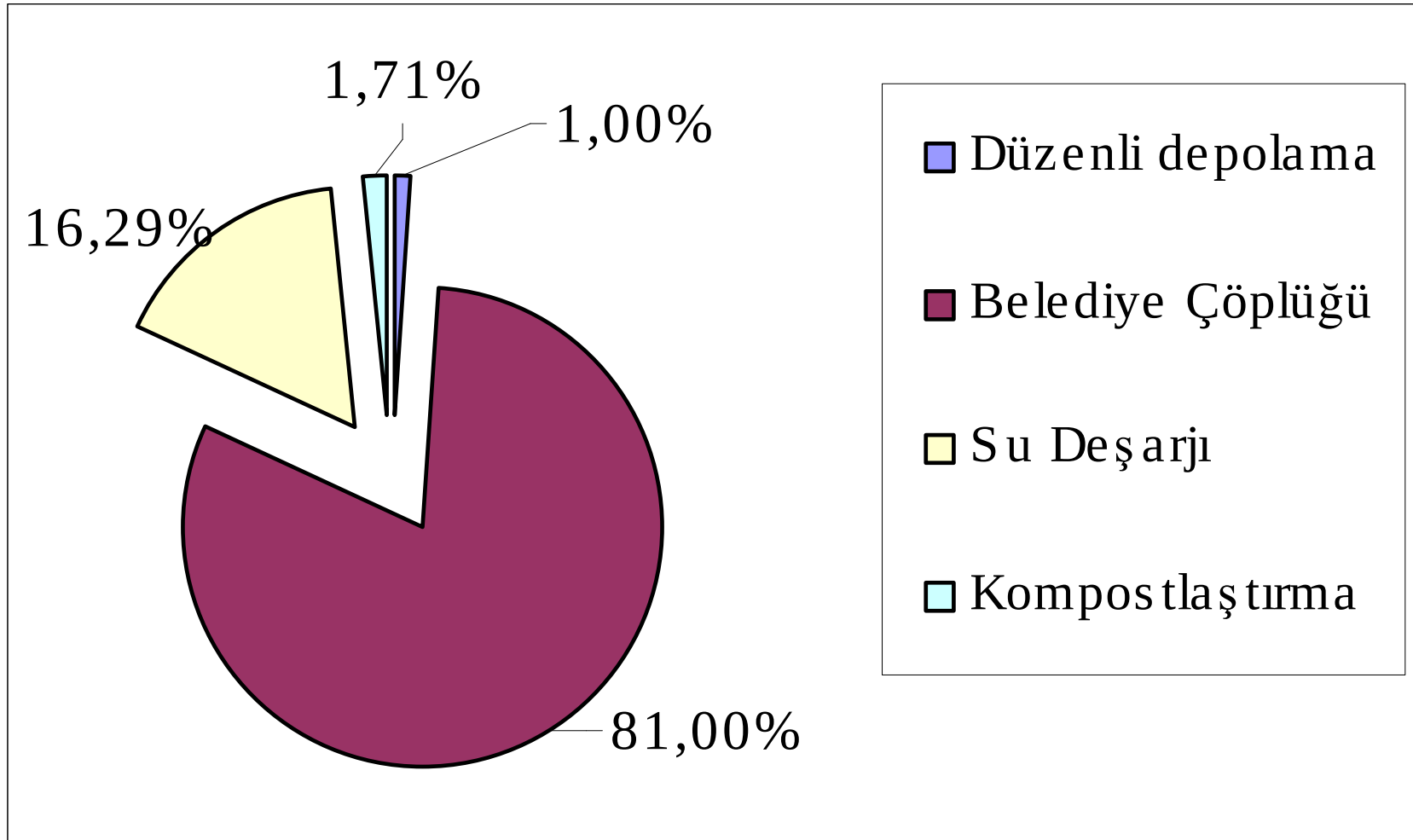
TEKNOLOJİ

PLANLAMA

FİNANSMAN



AKTÖRLER



Evsel atıkların bitki besin maddesi içerikleri

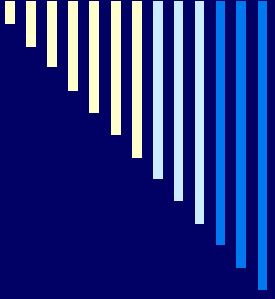
Materyal	N_{top}	NH₄-N⁺	P₂O₅	K₂O	Mg
	(%)	(% -N _{top})	(% KM)	(% KM)	(% KM)
Biyoçöp	0,5-2,7	7	0,2-0,8	0,3-0,8	
Yemek atıkları	0,6-5,0	1,5-22	0,3-1,5	0,3-1,2	0,04-0,18

Antalya evsel atıklarından bitki besin maddesi kazanımı

Besin Maddesi	Toplam N	NH₄-N⁺	P₂O₅	K₂O	Mg
Miktar (ton/yıl)	540	81	216	162	17,3

Antalya'da kullanılan gübre miktarı (Antalya Tarım İl Müdürlüğü İstatistikleri)

Gübre çeşidi		2000	2001	2002	2003	2004	2005
Kimyasal gübre (ton)	Saf N	11928	22639	22774	21466	41924*	19653
	Saf P₂O₅	7003	7455	9296	8975	29269*	7579
	Saf K₂O	6892	5533	5399	7875	5100	4652



Bu hesaplamalara çevre kirliliğinden kaynaklanan giderler (toprak ve su kirlenmesi, sağlık sorunları, sağlıklı çevre, daha konforlu yaşam vb) dahil değildir.



Çevre ve Sürdürülebilir Kalkınma Alanında Antalya'nın (Türkiye'nin) Güçlü ve Zayıf Yanları, Tehdit ve Fırsatlar (SWOT analizi)

Başarabilir miyiz?

Kaynak: Vizyon
2023, Çevre raporu

Güçlü Yanlar

Antalya'nın, coğrafik konumu nedeniyle yeni ve yenilenebilir enerji kaynaklarının (biyokütle, güneş, kısmen rüzgar enerjisi) birincil enerji içerisindeki payını artırma potansiyeli yüksektir.

Doğal kaynaklar henüz geri döndürülemez şekilde kirlenmemiştir.

Çevre korunması konusunda yetişmiş insan gücüne sahiptir.

Genç nüfus fazladır ve bu grupta çevre duyarlılığı hızla artmaktadır.

Çevre, atık ve yenilenebilir enerji kaynakları konularında çalışan ve yetişmiş öğretim üyelerine sahip Akdeniz Üniversitesi bu konuda yardıma hazırdır.

Zayıf Yanlar

Çevre konusunda, entelektüel ilgi ile uzmanlık bilgi alanları karışmış durumdadır.

Çevre ile ilgili araştırma ve geliştirme çalışmalarına gereken destek verilmemektedir.

Çevre yatırımları ile ilgili mevcut olan kaynaklar yeterince ve amacına yönelik olarak kullanılmamaktadır.

Kirlilik önlenmesi, kontrolü ve bertarafı konusunda işlenmiş, organize, yeterli ve güvenilir veri mevcut değildir.

Yeni teknolojiler,tüm sektörlerde dışa bağımlıdır, dolayısıyla pahalıdır.

Atık bertarafı konusunda yasa gereği sorumlu olan yerel yönetimler yatırım olanaklarını genellikle başka alanlara kaydırmaktadırlar.

Kontrolsüz nüfus artışı ve göç plansız kentleşme ve arazi kullanımına neden olmaktadır (Antalya'nın en büyük sorunudur)

Toplumun büyük bir kesimi ve yerel yönetimler ileride muhtemel geri dönülemez kirlenmenin farkında değildir.

Tehditler

Çevrenin korunmasına yönelik tahsil edilen bedellerin amacına uygun kullanılmamaktadır,

Enerjide dışa bağımlılık giderek artabilecektir.

Acele ve yeterli olmayan düzenlemeler, izleme ve denetim mekanizmasının yetersizliği, yetki kargaşasını arttırabilecektir.

Çevre kavramının uluslararası ticarete bir engel olarak karşımıza çıkması süreklilik kazanabilecektir.

Kontrol edicinin; kirletenlere oranla bilgi birikimi, deneyim ve mali kaynaklarının güçsüz ve yetersiz olması.

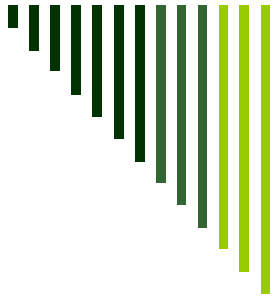
Fırsatlar

Turizm başkenti olan Antalya kenti stratejik bir coğrafyaya sahip olması nedeniyle *Çevre ve Sürdürülebilir Kalkınma* alanında gerçekleştirilen ve gerçekleştirilecek olan pek çok uluslararası ve ulusal çalışma ve oluşumun içinde bulunma şansı vardır. Ve tüm dünya tarafından tanınan bir kenttir.

Avrupa Birliği'ne uyum çalışmaları, Avrupa Birliği 7.Çerçeve Programları'nda üye ülkeler ile eş statüde araştırma ve teknoloji geliştirmeye yönelik çalışmalar yapabilme olanağı

Yenilenebilir enerji kaynakları potansiyeli yüksektir.

Çevre bilincinin gelişmesi ve bunun tanıtımda kullanılması sayesinde kent ekonomisini ayakta tutan turizm sektörünün gelirinde ki beklenen artış



ANTALYA'NIN İMAJİ,

Turizm kenti,

Tarım kenti

Bu alanlar kanıksanmış ve doyuma yaklaşılmış,

Antalya'nın yeni imajı: Yenilenebilir enerji kaynaklarını kullanan kent,

Çevreyi en az kirleten kent (Sıfır Emisyon kent)

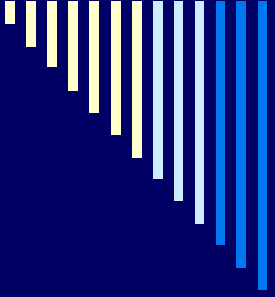
Böylece;

Turizm gelirleri artacak. Niçin?

Çevreye duyarlı kent, daha farklı kültüre sahip turist tatil için Antalya'yı seçecek.

Tarım gelirleri artacak, Niçin?

Organik ürün pazarından daha büyük pay alınacak.



Önemli turizm merkezleri

Kemer'de,

Belek'te

Alanya'da,

Manavgat'ta

Ve Antalya'da

Organik atıklar

Sadece depolanıyor!

Ne yapmalıyız?



ÇOK BASİT,

- Belirli bir süre yenilenebilir enerji kaynaklarından enerji üreten tesisler vergiden muaf olmalıdırlar. Sadece bu tesislerin çalışmasından dolayı oluşan dolaylı kazançlarla yetilmelidir.
- Yerel yönetimler bu tip tesislere arazi tahsisinde bulunmalıdır.
- Yerel yönetimler çevre kirliliği konusunda sahip oldukları yetkileri ödünsüz kullanmalıdır.
- Politikacılar, çevre kirliliğinin artışından daha hızlı hareket etmeli ve tempoyu artırmalıdırlar.
- Tüm aktörler tüm diğer kaygıları bir yana bırakarak tek amaç etrafında (yerli, yenilenebilir, çevre dostu enerji üretimi) birleşmelidirler.
- Bunlar ciddi anlamda gerçekleştiği takdirde yatırımcılar harekete geçeceklerdir.

teşekkürler

