



ETM521

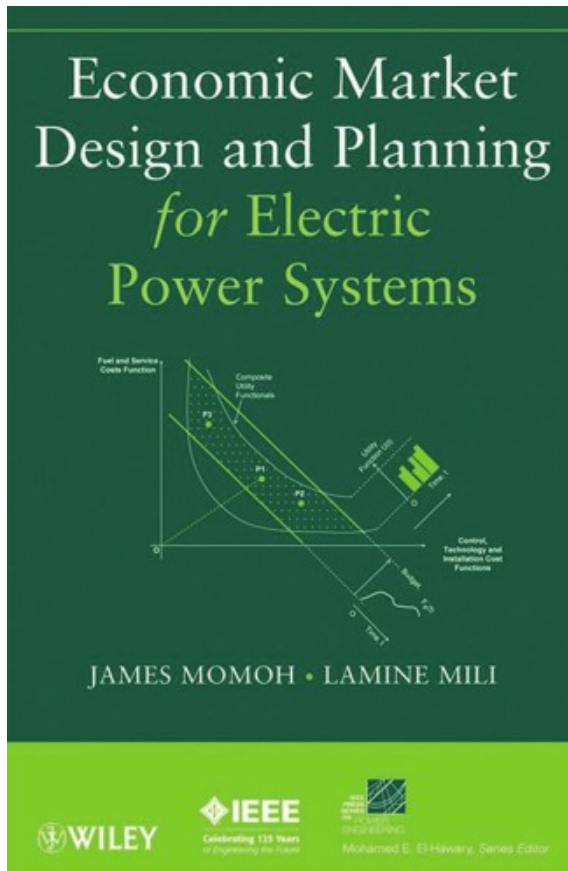
Lecture 5 – Market Structure

Bariş Sanlı

Review

- CF – capacity factor
 - 10 MW solar \rightarrow %20 CF $\rightarrow 10 \times 0.2 \times 365 \times 24$
 - 10 MW coal \rightarrow %65 CF $\rightarrow 10 \times 0.65 \times 365 \times 24$
- Not all technologies are equal
 - Controllable
 - Coal-gas-reservoir hydro
 - Intermittent
 - Solar-wind
- Ramp-up / ramp-down
- More solar-more need for flexibility

Resources



- EE710, Osman Sevioğlu, METU OCW,
<http://ocw.metu.edu.tr/course/view.php?id=129&lang=tr>
Youtube "ee710"
- Elektrik Piyasalarına Giriş, Fatih Yazıtış,
<https://www.dunyaenerji.org.tr/wp-content/uploads/2018/09/FYazitasSunum22Eylul.pdf>
- Garanti Bank - 2018 Electricity Market Presentation
- TÜSİAD – Sürdürülebilir Gelecek için Sürdürülebilir Enerji Raporu,
<https://tusiad.org.tr/yayinlar/raporlar/item/9978-surdurulebilir-gelecek-icin-surdurulebilir-enerji-raporu>

Question

- Tomato is
 - Ankara 2 TL/kg
 - İstanbul 3.5 TL/kg
 - Antalya 1 TL/kg
 - Trabzon 2.5 TL/kg
- What is the benchmark tomato price in Turkey?



Terms

- Merit order
- Marginal pricing
- SRMC (Short run marginal cost)
- LRMC (Long run marginal cost)
- Spread
- Value of lost load
- Missing money



State Enterprises

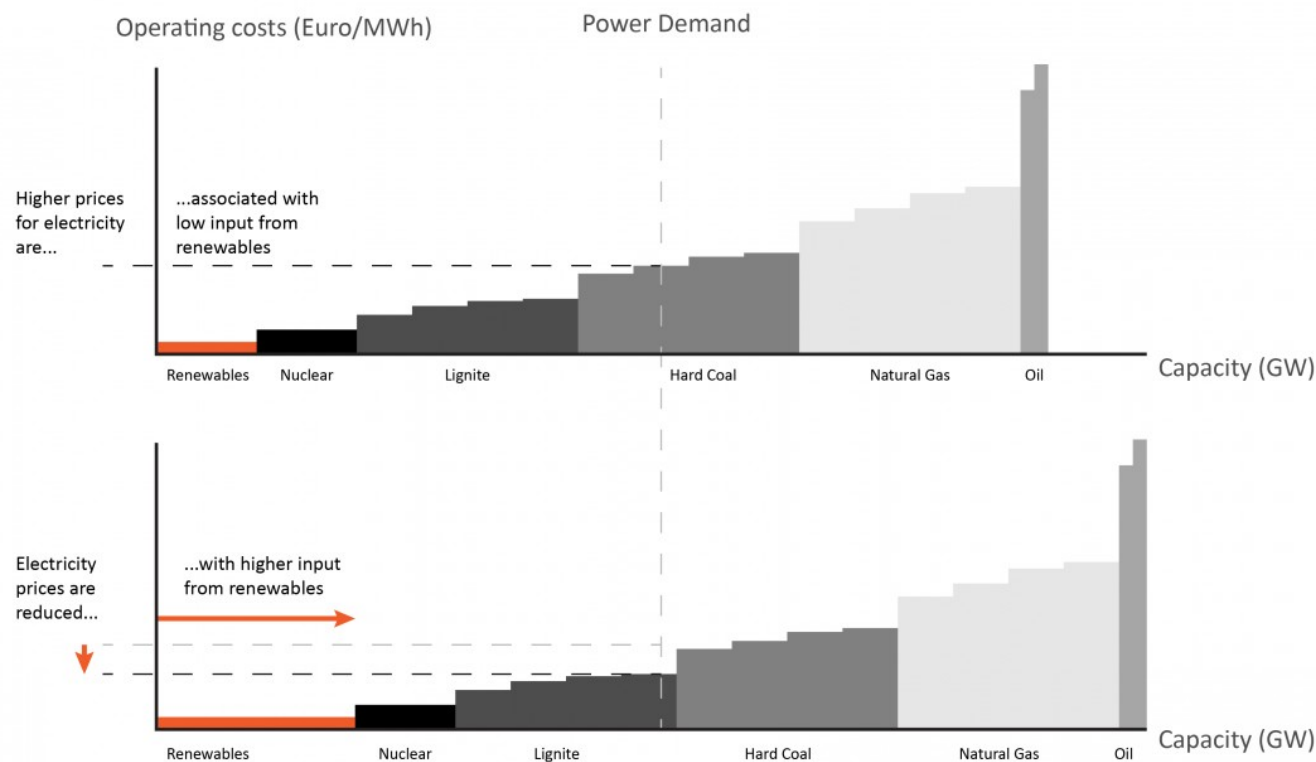
- Not the first era
- Have lots of generation plants
- New investments
- How to recover investments and continue investing
- What should be the pricing structure?
 - EDF has some idea

Merit Order

- Sorting based on bid/variable cost

Illustrating electricity price fluctuations due to the Merit Order Effect

CLEAN
ENERGY
WIRE

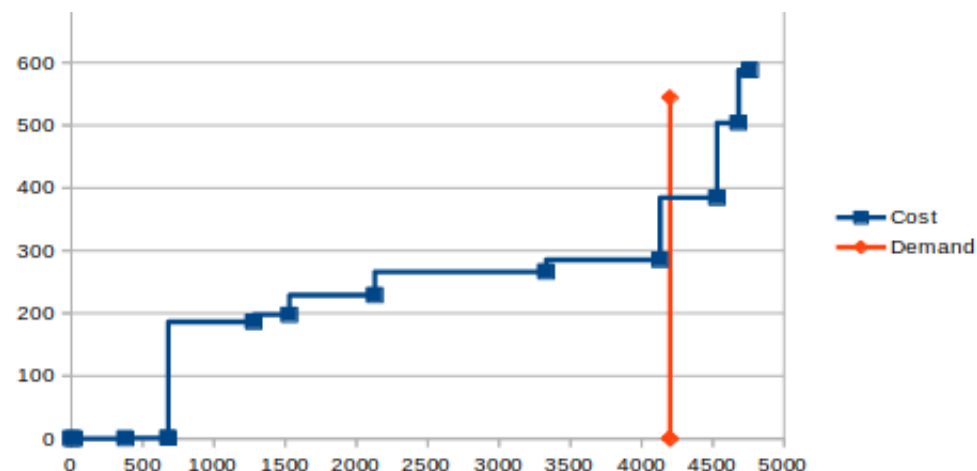


CC BY SA 4.0

Marginal Cost

- Cost of production of the last unit

	Natgas	NG		Demand	4200		
	Coal	C		Price	285	TL/Mwh	
	Fuel oil	FO					
	Hydro	H					
						SRMC Costs(TL/Mwh)	LTCM Costs(TL/Mwh)
			Fuel cost	Efficiency	Capacity		
1	NG1	TL/1000m3	1700	56.00%	800	285.3	335.
2	NG2	TL/1000m3	1700	60.00%	1200	266.3	306.
3	NG3	TL/1000m3	1800	44.00%	400	384.5	414.
4	C1	TL/ton(6000)▶	600	38.00%	600	228.8	288.
5	C2	TL/ton(2000)▶	120	28.00%	600	186.3	266.
6	C3	TL/ton(4000)▶	300	33.00%	250	197.6	277.
7	FO1	TL/barrel	300	35.00%	150	504.2	544.
8	FO2	TL/barrel	300	30.00%	80	588.2	628.
9	H1	TL	0.1	100.00%	20	0.1	140.
10	H2	TL	0.2	100.00%	1200	0.2	200.
11	H3	TL (SKHA)	1	100.00%	300	1.0	251.



	Merit Order	Availability	Capacity	SRMC	List MW	Cost	Value	Demand						
1	9 H1	100.00%	20	0.1	0	0.1								
2	10 H2	30.00%	360	0.2	20	0.1								
3	11 H3	100.00%	300	1.0	380	0.2	4199.99	0						
4	5 C2	100.00%	600	186.3	680	1.0	4200	544.2016807						
5	6 C3	100.00%	250	197.6	1280	186.3	4200.01	0						
6	4 C1	100.00%	600	228.8	1530	197.6								
7	2 NG2	100.00%	1200	266.3	2130	228.8								
8	1 NG1	100.00%	800	285.3	3330	266.3								
9	3 NG3	100.00%	400	384.5	4130	285.3								
10	7 FO1	100.00%	150	504.2	4530	384.5								
11	8 FO2	100.00%	80	588.2	4680	504.2								
					4760	588.2								

SRMC - LRMC

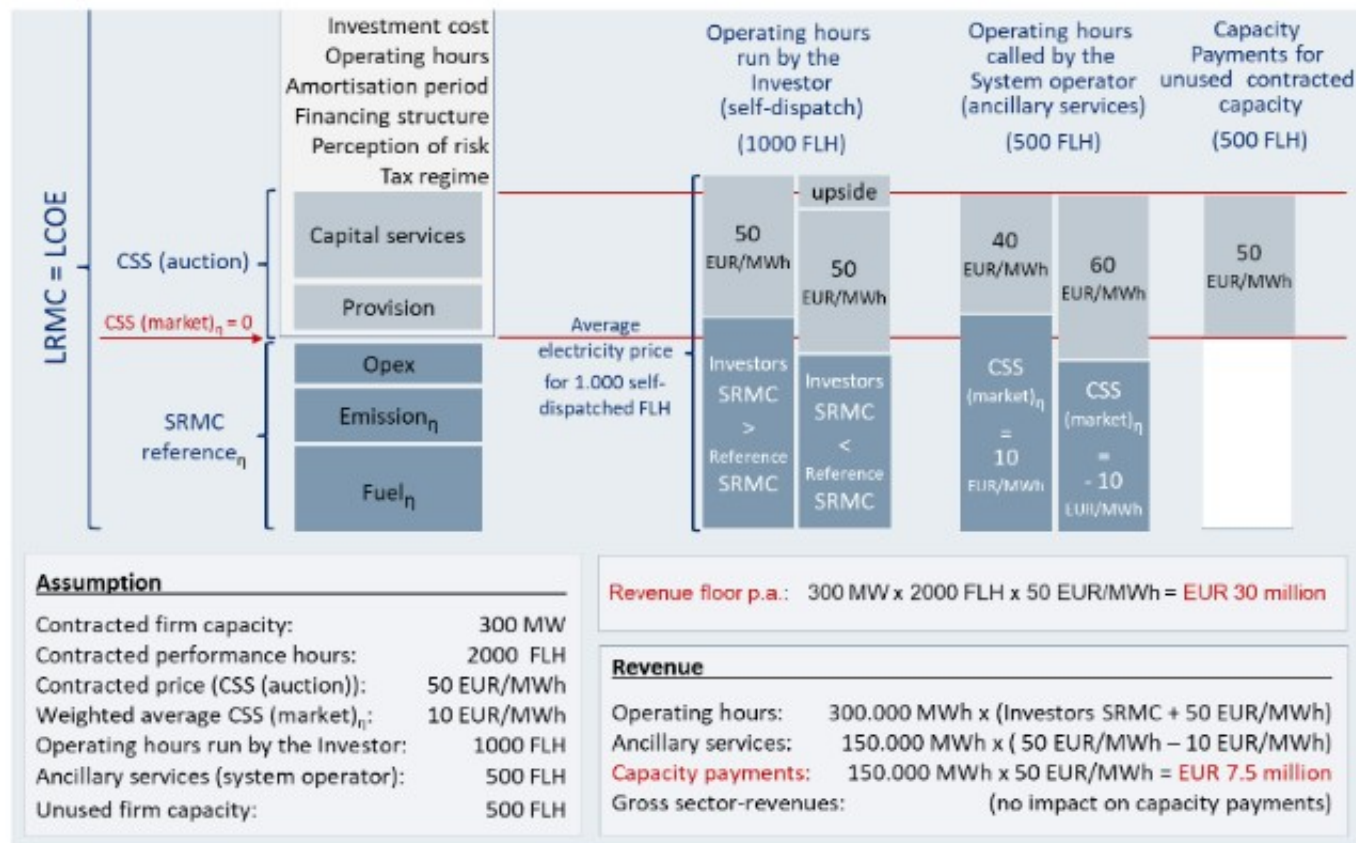


Figure 5: Sample calculation for an index-based remuneration mechanism



Question

- Your fuel cost is 200 TL/MWh
- Your bank payment is 100 TL/MWh
- Will you join the market at 350 TL?
- Join 300 TL?
- 250 TL?
- 200 TL?



Your bid?

- Will you bid according to your variable cost?
 - Fuel+ Operating expenses
- Or will you bid with full recovery of your expenses in mind?
 - Fuel+Opex+Capex + Profit

Spread

- The difference between market price and cost
- Dark spread
 - Coal cost
- Spark spread
 - NG cost
- Clean dark spread
 - Coal cost+emission cost

Fuel cost

- Nat gas / 6 ~
1 m³ = 10.64 kWh = 6 kWh (in %58 efficiency)
- Imported coal / 2.6 ~
6000 kcal = 6.97 kWh = 2.6 (in %38 efficiency)

Spreads (from Garanti)

Import Coal - Production & Income Analysis	2018	2019	2020	2021	2022	2023
Plant Selling Price (\$cent/kwh)	4,85	5,76	5,84	5,94	6,04	6,05
Dark Spread (\$cent/kwh)	1,53	2,44	2,70	2,80	3,08	3,28
EBITDA Spread (\$cent/kwh)	0,73	1,64	1,90	2,00	2,28	2,48
Working hr- Import Coal (rhs)	7.480	7.346	7.653	7.652	7.649	7.644
Capacity Factor- Import Coal (%)	85%	84%	87%	87%	87%	87%
EBITDA /MW (\$)	54.253	120.250	145.095	152.818	174.755	189.586

Natural Gas (D58) - Production & Income Analysis	2018	2019	2020	2021	2022	2023
Plant Selling Price (\$cent/kwh)	5,45	5,91	5,94	6,03	6,14	6,15
Spark Spread (\$cent/kwh)	0,73	0,69	0,72	0,81	0,92	1,01
EBITDA Spread (\$cent/kwh)	0,27	0,32	0,37	0,47	0,57	0,67
Working Hour	3.927	5.647	6.524	6.779	6.894	6.962
Capacity Factor (%)	45%	64%	74%	77%	79%	79%
EBITDA /MW (\$)	10.618	17.910	23.926	31.623	39.625	46.345



Value of electricity

- You are consuming 1 kWh on Tuesday Nights between 20:00-21:00
- It costs 0.6 TL
- How much compensation will you request to sit in the darkness (hence your electricity will be cut)

Two views : Technical & Administrative

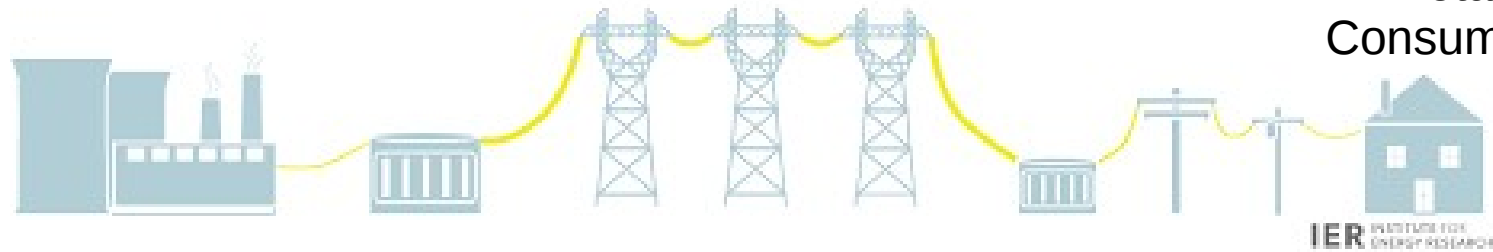
Technical

Generation

Transmission

Distribution

Retail &
Consumer



Administrative

Policy



Regulator

Market Operator

Wholesale

Retail

Consumers

Public service concessions

23 Haziran 1910

MENAFİİ UMUMİYEYE MÜTEALLİK İMTİYAZAT HAKKINDA KANUN

Kabul Tarihi : 10 Haziran 1326
Yayımlandığı Takvimi Vakayi : Tarih : 24 Haziran 1326 Sayı: 576
Yayımlandığı Düstur : Tertip: 2 Cilt : 2 Sayfa: 362

Madde 1– Evvela her ne suretle olursa olsun devletçe halen ve atiyen taahhüdatı maliyeyi tazammun ve emval ve emlaki umumiyenin sarf ve tahsisini istilzam etmiyen, saniyen bütçeye dahil bir hizmeti umumiyeye taalluk eylemiyen, salisen işbu kanunda tasrih olunan muafiyettan gayri muafiyatı muhtevi bulunmayan rabian kavanini mer'ie ahkâmının tadil ve tağyirini müstelzim olmiyan hamisen vilayet devairi belediyesinin teşkilatına dair vazedilecek kavanin ile itasi hükümeti mahalliyenin dairei selahiyetlerinde bulunmıyacak olan menafii umumiyeye müteallik imalat imtiyazatı doğrudan doğruya kuvvei icraiye tarafından verilecektir.

“Bir memleketin tramvay veya elektrikle tenviri imtiyazatı, o mahallin doğrudan doğruya Belediyesine aittir. Bu imtiyazatın merkezden itası, o memleketin hukukuna taarruz demektir ki, buna dair Hükümet-i İcraiyyenin behemehâl bir kanun tanzimi ile bize göndermesi iktiza eder. Fakat böyle bir kanun tanzim edilinceye kadar memlekette umur-ı nafiadan mahrum kalmamak için ve muamele durmamak için kemâfissâbık muamele icrası meselesini tasrih ettik ve buna dair Kuvvei Teşriyye tarafından bir kanun tasdik edilinceye kadar kemâfissâbık Hükümeti İcraiyye tarafından bu nevi

<http://www.mevzuat.gov.tr/MevzuatMetin/0.1.6.pdf>

<http://dergiler.ankara.edu.tr/dergiler/38/1643/17568.pdf>

1960s

T.C. Resmî Gazete

Kuruluş tarihi: 7 Ekim 1336 - 1920

İdare ve yazı işleri için
Başbakanlık Neşriyat ve Müdevvenat
Umum Müdürlüğüne
müracaat olunur

CUMA
17 HAZİRAN 1960

Sayı : 10528

17 HAZİRAN 1960

Sahife: 1551

TALİMATNAME

Sanayi Vekâletinden :

Elektrik Tarifeleri Talimatnamesi

FASIL : I

Umumi hükümler

Madde 1 — Devlet, vilâyet ve belediyelerce verilecek imtiyaz, ruhsat veya müsaadenamelere dayanarak hakiki veya hükmi şahıslar tarafından vücuda getirilen veyahut Devlet, vilâyet ve belediyelerce doğrudan doğruya yapılan elektrik işletmelerinin (İktisadi Devlet Teşekkülü ve Müesseseleri ile elektrik idareleri dâhil) tarife esaslarının tesbiti ve tarifelerinin tasdiki ile tatbikatının murakabesi bu Talimatname hükümlerine tabidir.

Bu Talimatnamede «Elektrik İdaresi» tabiri ile belediye elektrik işletme veya idareleri, imtiyaz, ruhsat veya müsaadenamelere müsteniden işletilen elektrik işletme ve müesseseleri ve İktisadi Devlet Teşekkülü ve Müesseselerinin elektrik işletmeleri vesair elektrik işletme ve idareleri kast olunur.

Madde 2 — Birinci maddede zikredilen enerji teşekkülü ve işletmeleri, (Çekilecek takat) veya (Sabit hizmet) karşılığı ücret ile buna ilâveten istihlâk edilecek elektrik enerjisi miktarı üzerinden ücret tahsilî esasına göre «Çift terimli», veya sadece istihlâk edilen elektrik enerjisi miktarı üzerinden ücret tahsilî esasına göre «Tek terimli» olmak üzere

Madde 5 — Müşteriler esas itibariyle elektrik idareleri tarafından çift terimli tarife sınıfına ithal olunurlar. Tek terimli tarife sınıfına girmek isteyen ve bunda menfaat gören müşterilerin elektrik idarelerine ayrıca yazılı olarak müracaatta bulunmaları iktiza eder. Gerek bu gerek sair suretlerle tarife sınıfı taayyün etmiş bulunan müşteriler bir sene geçmeden sınıflarını değiştiremezler.

FASIL : II

Tarifelerin ihzarı

Madde 6 — Elektrik alım satımında kullanılan teknik terimlerden aşağıda izah edilen manâlar anlaşılır.

A. *Takat* : Zaman biriminde üretilen veya çekilen elektrik miktarıdır; kilovat (kW) veya beygir kuvveti (Bk) ile ölçülür. 1 kilovat 1,36 beygir kuvvetine eşittir.

B. *Müesses (Kurulu) takat* : İş yerinde kurulu makine, cihaz ve aletlerle bu yerlerin elektrikle tenvir ve teshinine yarayacak her türlü elektrik cihazlarının plâkalarında yazılı takatların toplamıdır.

C. *Mukavele takatı* : Müşterinin geçeceği kabul edilen ve mukavelesinde çekilme veya verilmesi hususunda muayyen hükümler konulmuş bulunan takattır.

D. *Aktif, reaktif, zahiri takat ve takat emsali* : Elektrik alım satımında kullanılan «Takat» umumiyetle aktif takat olup, aktif tabiri zikredilmeden kullanılır.

Pricing

Genel aboneler için elektrik sayaç kiralari

1 — Tek fazlı (Monofaze) sayaçlar :

a) 1.5-10 (Dâhil) Amperlik	ayda 50 Krş.
b) 10 Amperden fazla	> 100 >

2 — Üç fazlı (Trifaze) sayaçlar :

a) 3×10 (Dâhil) Amperliğe kadar	ayda 125 Krş.
b) 3×10 ilâ 3×30 (Dâhil) Amperlik	> 150 >
c) 3×30 ilâ 3×100 (Dâhil) Amperlik	> 200 >
d) 3×100 ilâ 3×200 (Dâhil) Amperlik	> 300 >
e) Daha büyük Amperlik	> 500 >

3 — Çift tarifeli sayaçlar :

a) Tek fazlı, Amper farkı gözetilmeksizin	ayda 200 Krş.
b) Üç fazlı > > >	> 400 >

4 — Azami takat mülşirli (Maksimal) sayaçlar :

a) 3×30 (Dâhil) Amperliğe kadar	ayda 300 Krş.
b) Daha fazla Amperlik	> 500 >

TARİFELER CETVELİ

(İdarenin tahsiline vasıta olduğu vergiler hariç)

I - Çift terimli tarifeler :

A. Meskenler :

Abone başına sabit hizmet karşılığı ayda	Krş.
İlaveten sarfedilen kilovat-saat başına	Krş.
alınır (*)	

B. Ticarethane ve yazışhaneler :

Abone başına sabit hizmet karşılığı ayda	Krş.
İlaveten sarfedilen kilovatsaat başına	Krş.
alınır (*)	

C. Resmî daire ve kurumlar :

Sabit hizmet karşılığı olarak müesses takatin beher kilovatı için ayda	Krş.
İlaveten sarfedilen enerjinin beher kWh'ı için	Krş.
alınır (*)	

Not : Resmî daire ve kurumlar tarifesi (B) deki esaslara göre de tertiplenebilir.

D. Büyük sanayi :

Kurulu takatı (K =) kW'tan fazla olan ve bu takatin beher kilovatı başına ayda en az 150 kilovatsaat enerji istihlakini veya K = kW'tan daha küçük bir takat ile (150 K =)

II - Tek terimli tarifeler :

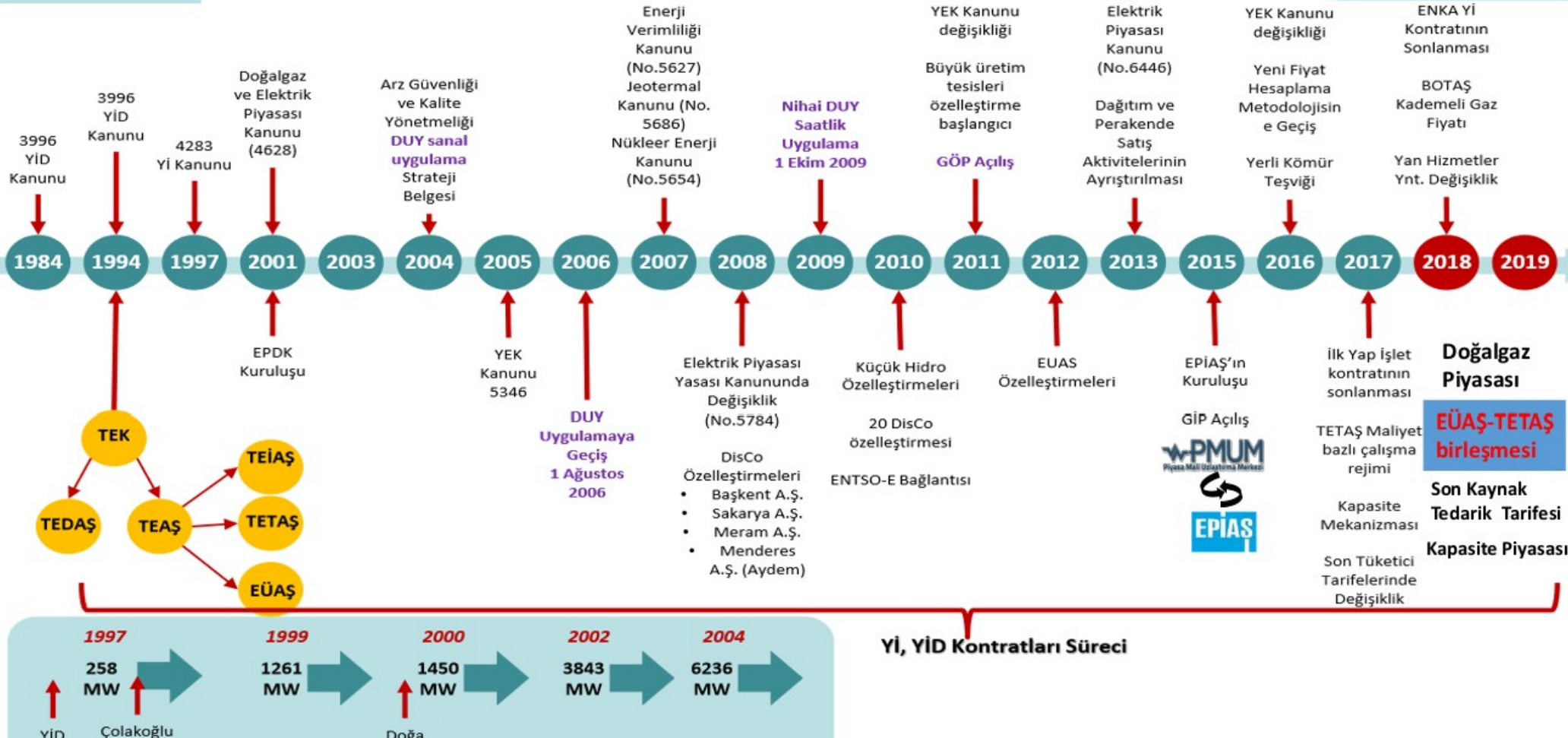
Sabit hizmet ücreti alınmaksızın sadece sarfedilen enerjinin beher kilovatsaati başına alınacak ücretler :

A. Meskenler	Krş.
B. Ticarethane ve yazışhaneler	Krş.
C. Resmî daire ve kurumlar	Krş.
D. Büyük sanayi	Krş.
E. Küçük sanayi	Krş.
F. Umumi tenvirat	Krş.

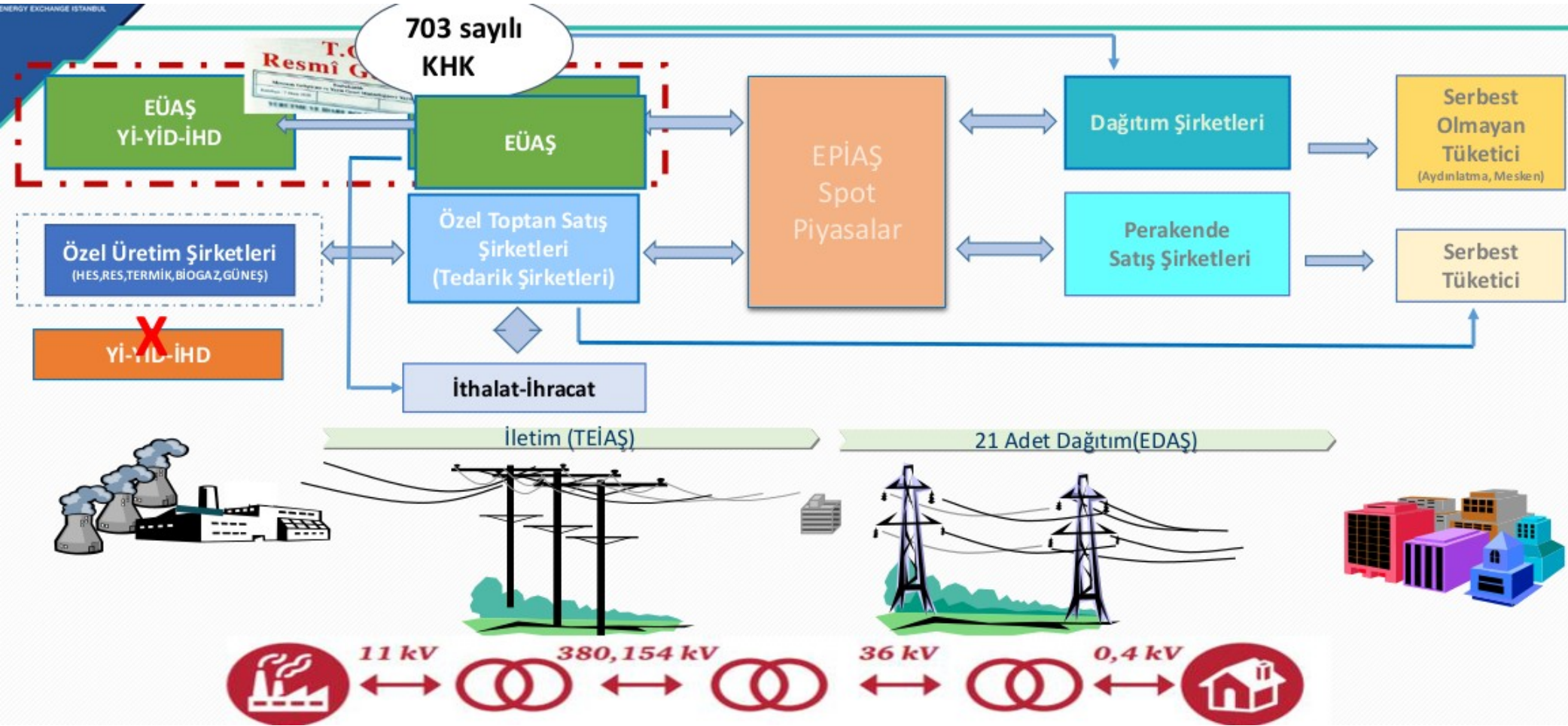
Last 35 years

1984 : 8 461,6 MW

2017 : 85 200 MW



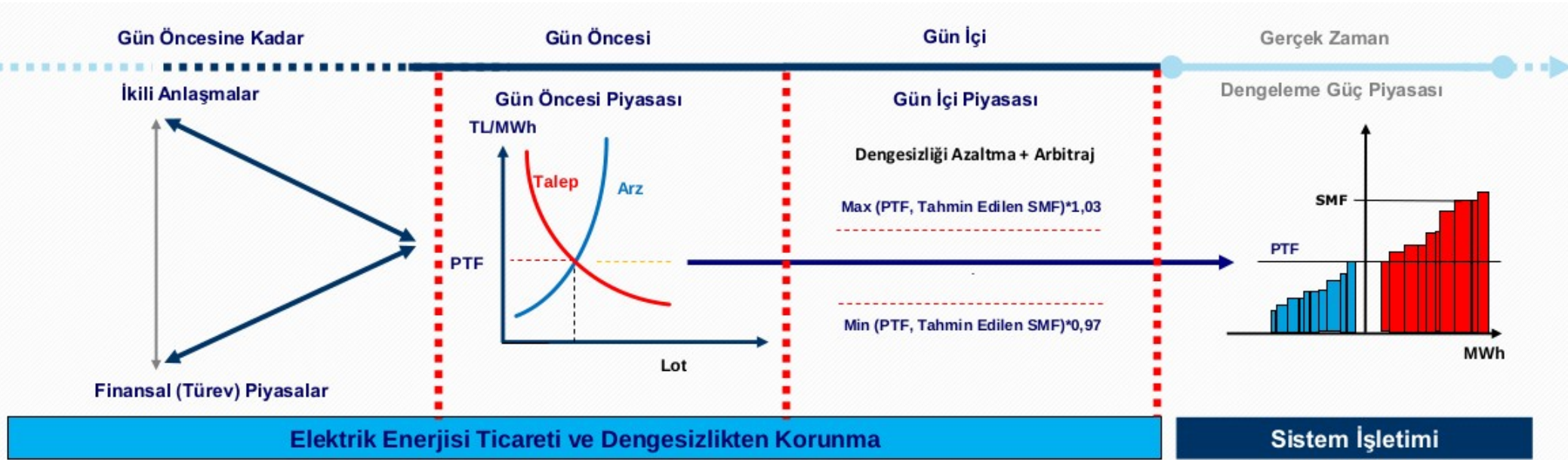
Market Actors



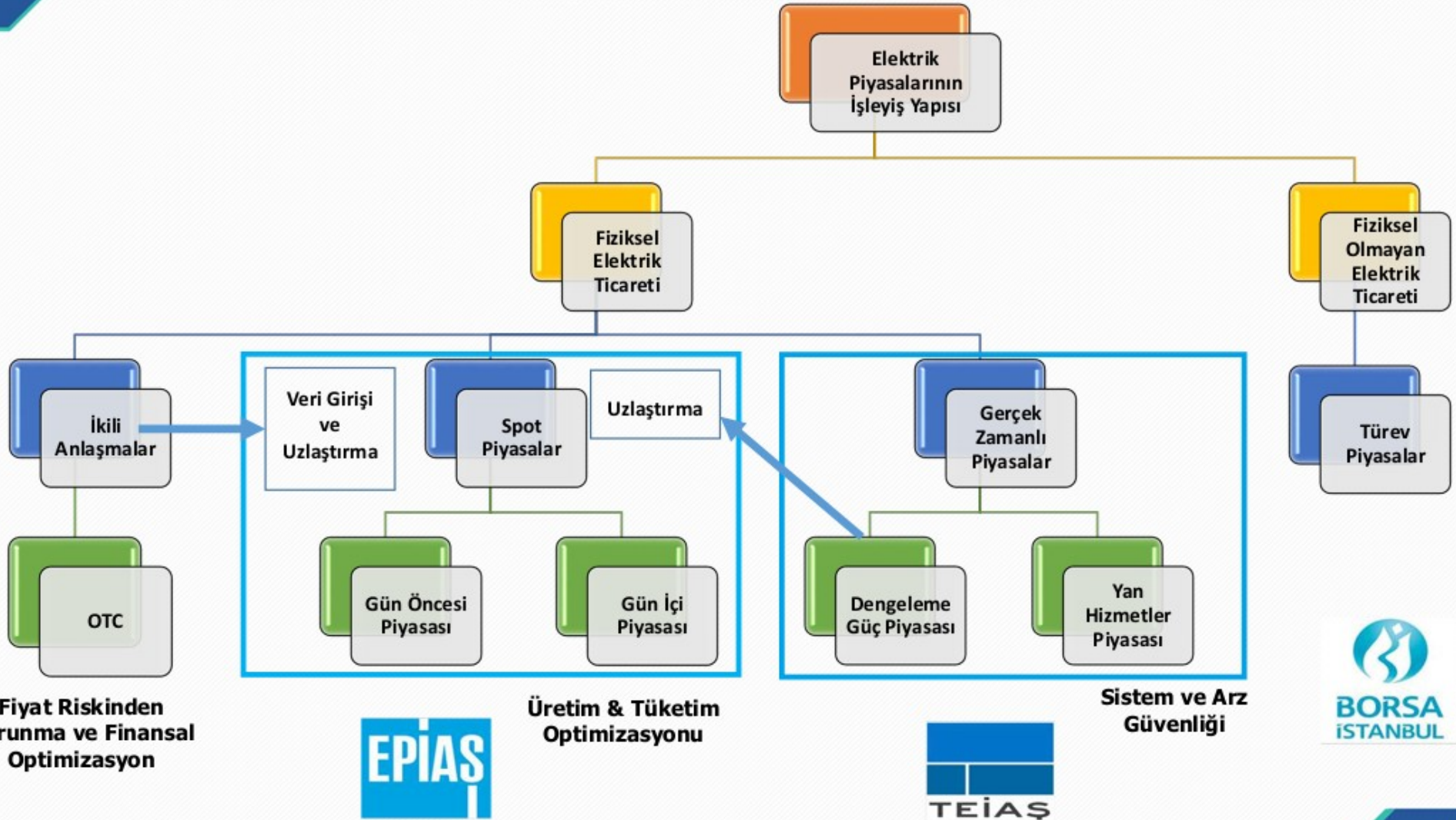
Players

- IPP (Independent Power Producers)
- BO-BOT-ToC (Build-Own-Transfer, Transfer of Concession)
- EÜAŞ (Electricity Gen Co)
- Wholesale Co
- Distribution companies (Dis Co.)
- Retail companies (Ret)
 - Retail (Normal)
 - Retail (Regulated)
 - K1: Captive consumers
 - K2: Non captive but prefers the buy from regulated tariff
 - K3: Unlicensed generation
- Transmission (TEİAŞ)
- System operator (TEİAŞ)
- Market operator (EPIAŞ)

Flow



Market overview



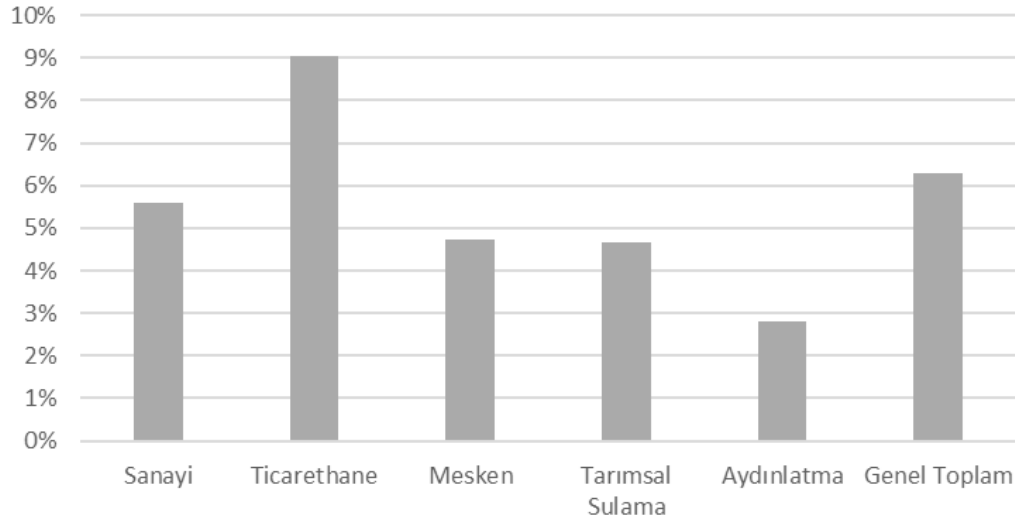
Recent Energy Balance

[illegible]

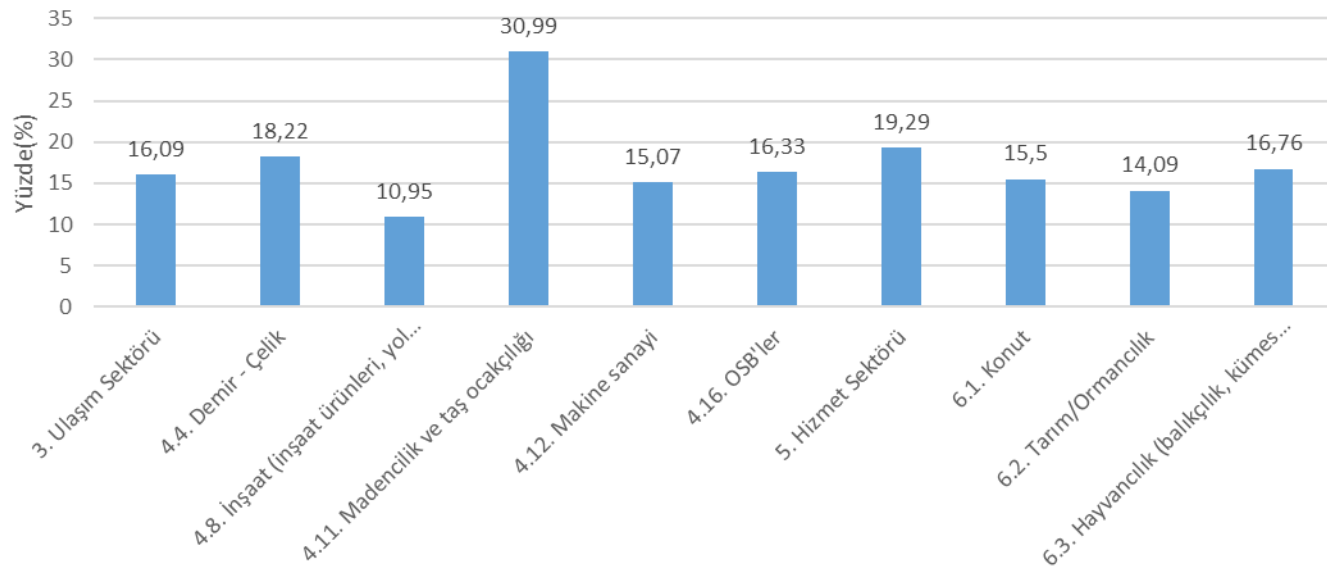
	Kömür	Petrol	Doğal gaz	Yenilenebilir	Elektrik	Toplam
Yerli Üretim (+)	15,1	2,7	0,3	17,3	0,0	35,4
İthalat (+)	24,9	53,7	45,6	0,0	0,2	124,4
İhracat (-)	0,2	6,9	0,5	0,0	0,3	7,9
İhrakiye (-)	0,0	4,6	0,0	0,0	0,0	4,6
Stok Değişimi (+/-)	-0,3	-0,7	-1,0	0,0	0,0	-2,0
Birincil Arz	39,5	44,3	44,3	17,3	-0,0	145,3
Çevrim	-23,8	-1,0	-19,9	-10,1	21,3	-33,5
Elektrik ve ısı	-23,0	-0,2	-18,1	-11,4	25,6	-27,1
Nihai Tüketim	15,7	43,3	24,4	7,1	21,3	111,8
Sanayi	9,6	4,3	9,0	2,5	9,9	35,3
Ulaştırma	0,0	27,8	0,4	0,1	0,1	28,4
Konut	3,4	0,2	11,1	3,4	4,7	22,9
Ticaret ve Hizmetler	2,7	0,9	3,1	0,5	5,9	13,1
Tarım ve Hayvancılık	0,0	2,9	0,1	0,6	0,6	4,3
Enerji dışı(hammadde)	0,0	6,8	0,6	0,0	0,0	7,4

Demand growth acc. sectors

Elektrikte Talep artış oranları (2016-2017)

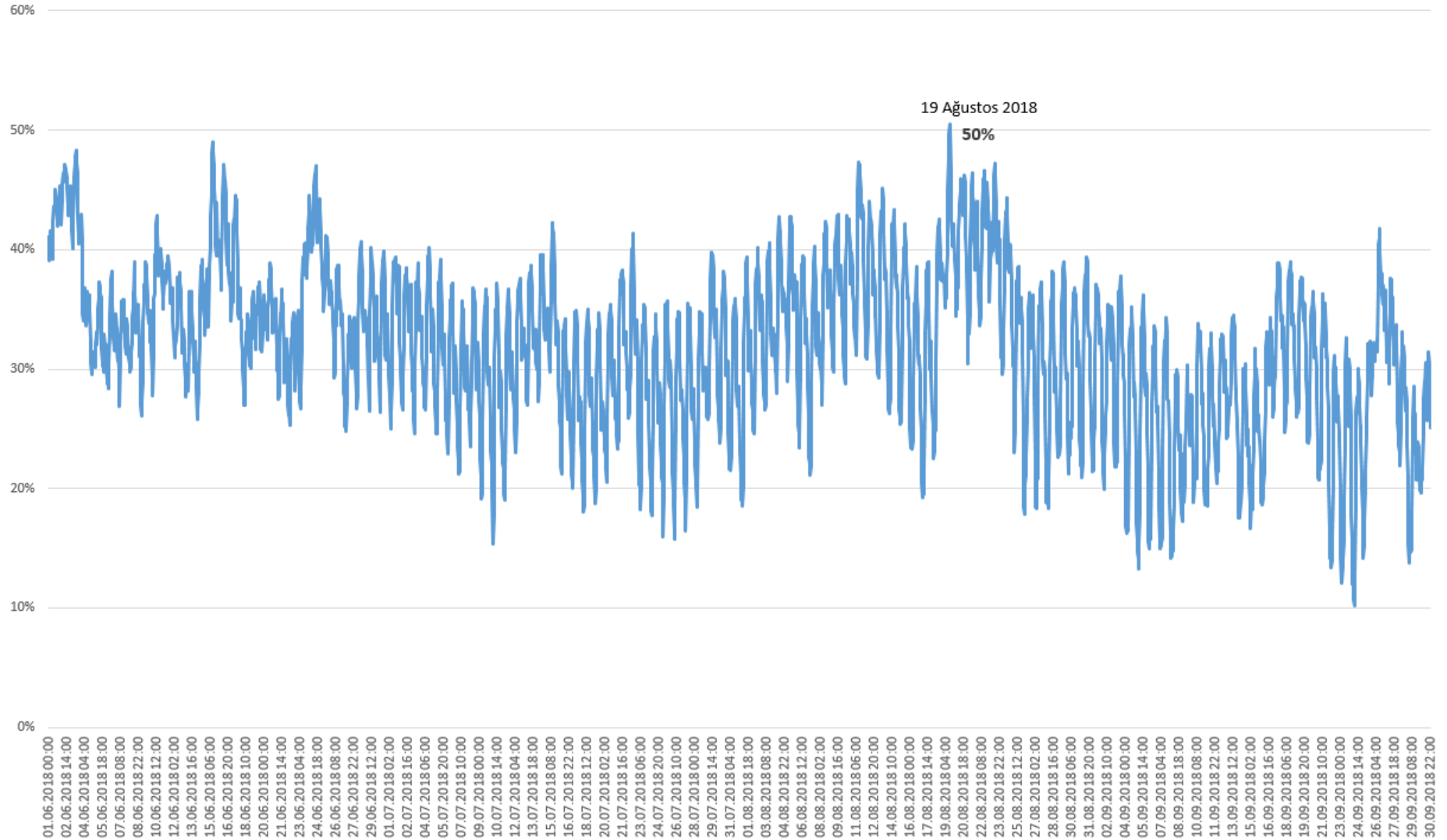


Değişim (%) 2016 → 2017



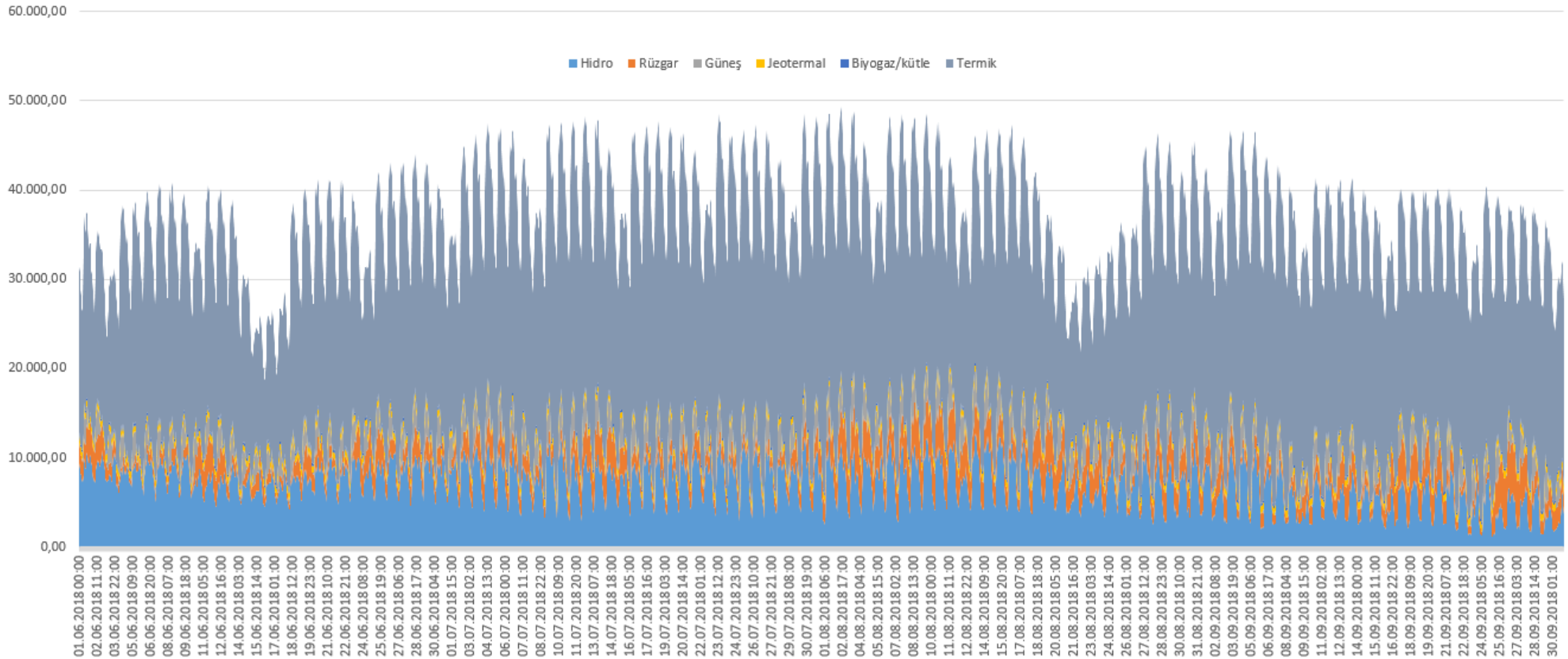
2018 Summer – Ren share

Yenilenebilir üretimin saatlik üretimdeki oranı

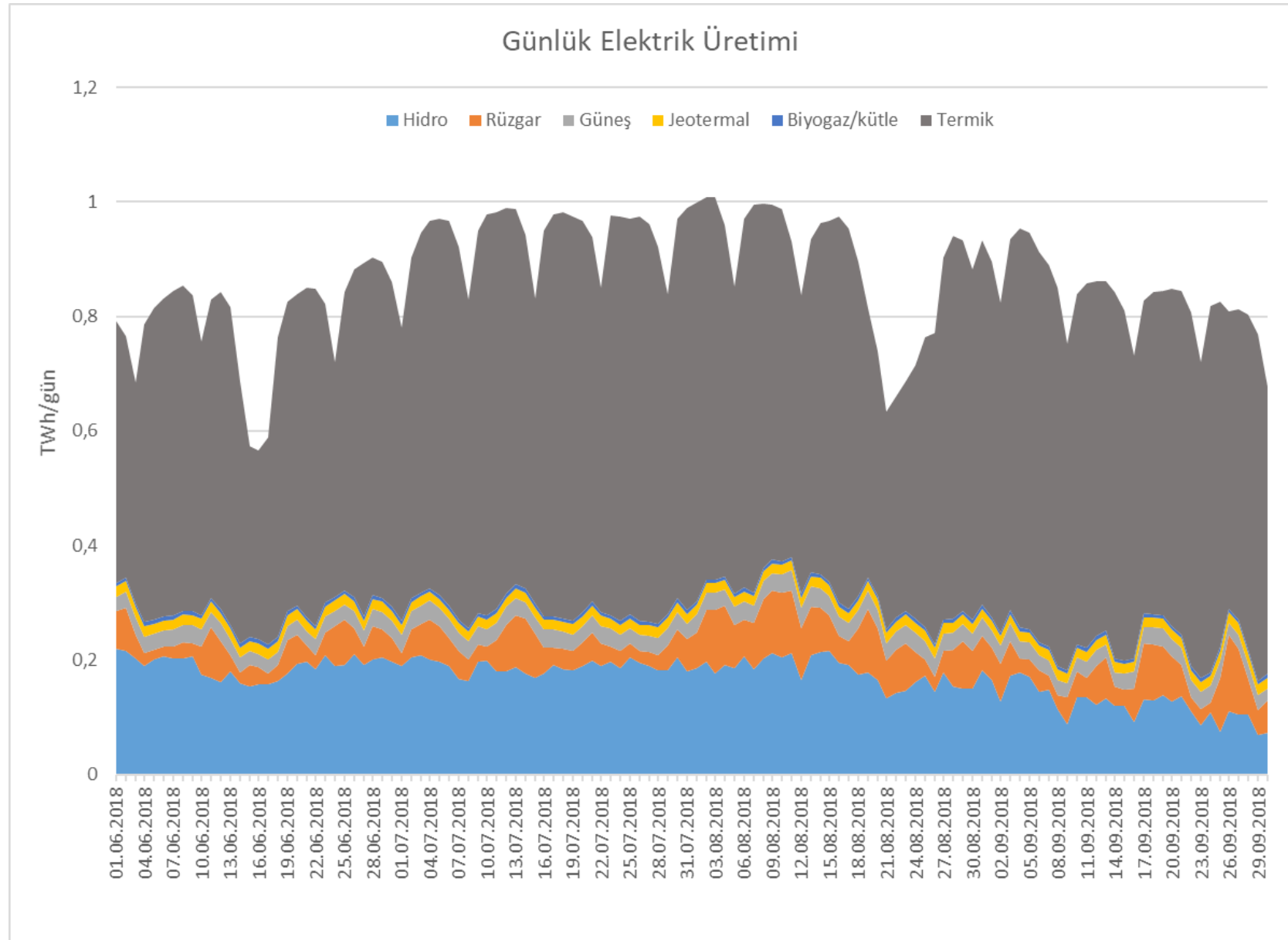


Ren in total generation(hourly)

Saatlik üretimde yenilenebilirin payı



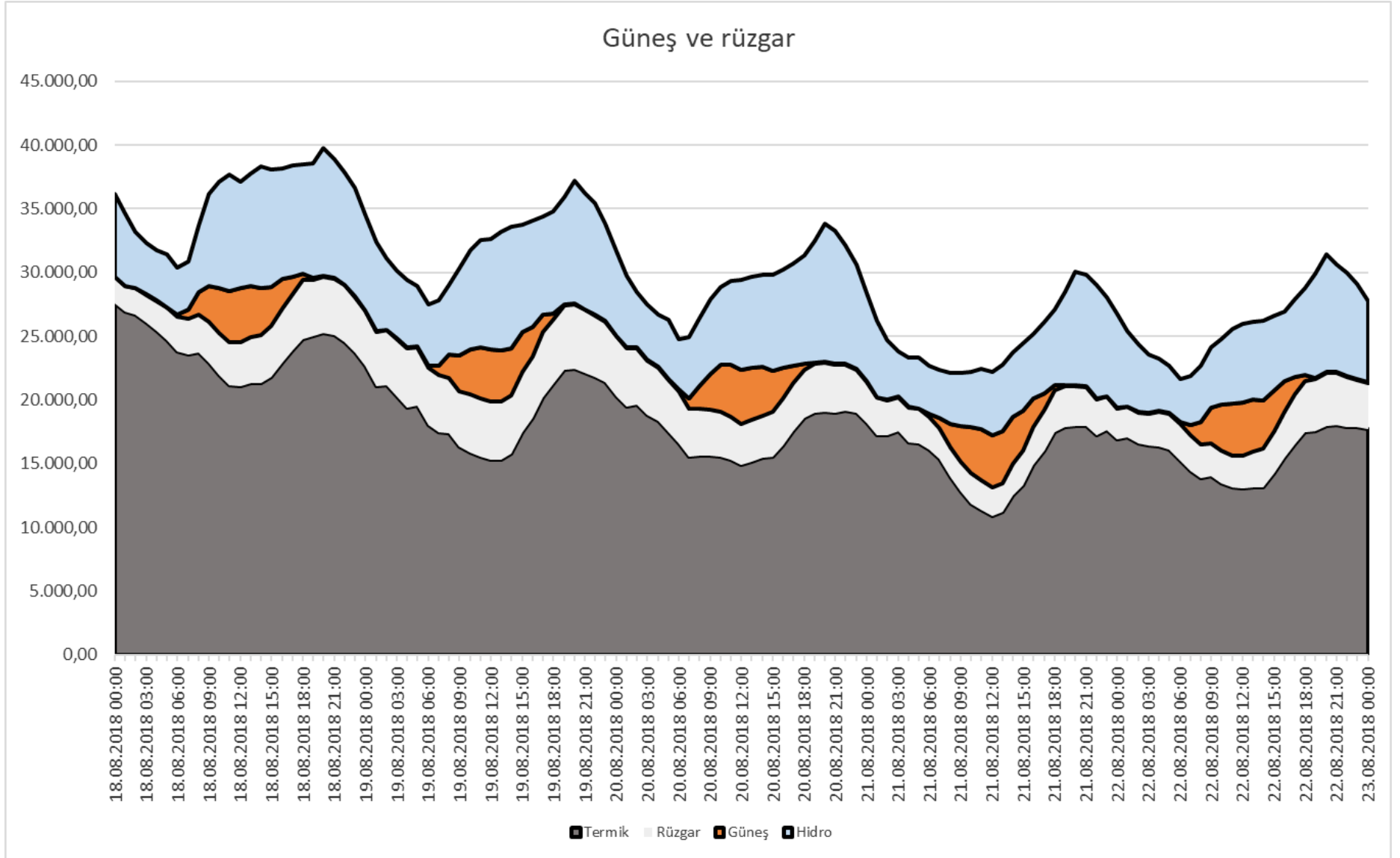
Ren in total generation(daily)



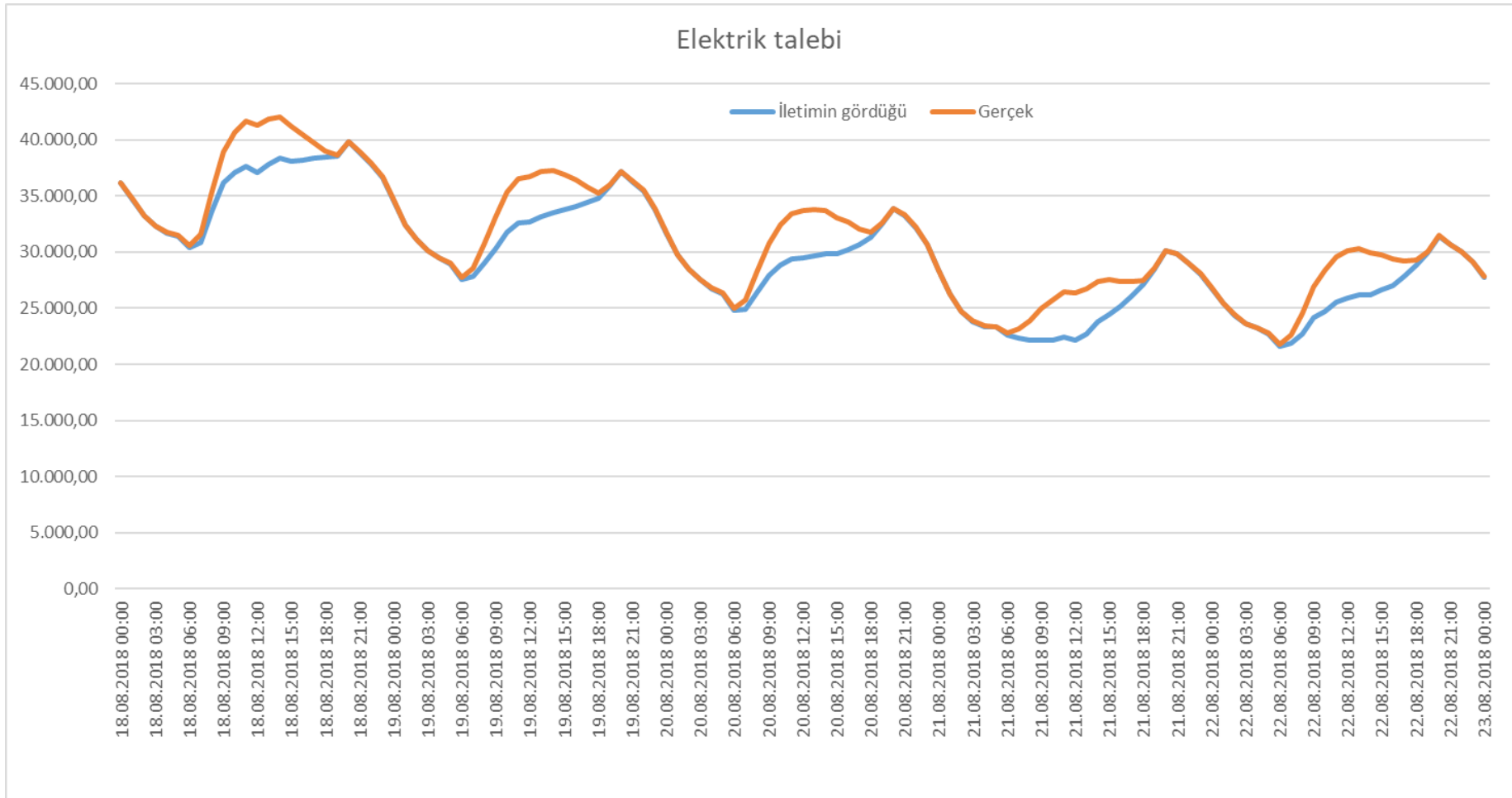
Share of ren in daily demand



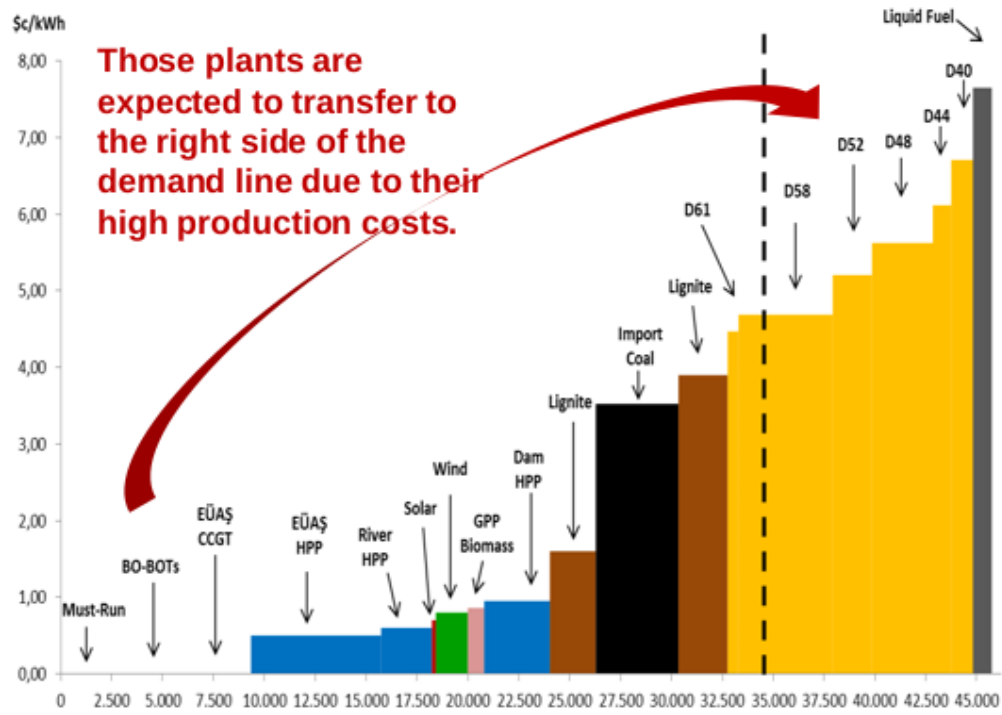
19th August 2018



Real demand and demand perceived by transmission op.



BO-BOT power plants becoming merchant very soon in 2018



Plant Name	Contract Type	Intalled Capacity (MW)	Efficiency	Expiration
Gebze Termik (ENKA)	BO	1.595	D56	October 2018
Adapazarı Termik (ENKA)	BO	798	D56	October 2018
İzmir Termik (ENKA)	BO	1.591	D56	March 2019
Ankara Baymina (ENGİE)	BO	798	D52	February 2020
Total BO		4.782		
Esenyurt Doğalgaz	BOT	189	D52	May 2019
Unimar Doğalgaz	BOT	504	D52	June 2019
Trakya Elektrik Doğalgaz	BOT	499	D52	June 2019
Total BOT		1.191		
GRAND TOTAL		5.973		



Questions

