



# مدلسازی مالی نیروگاه های بادی

محمد سبط احمدی

ahmadi@Beheen.com

# فهرست مطالب

□ ایجاد مدل‌های مالی دینامیک در اکسل

□ هزینه‌های اجرای نیروگاه

□ هزینه‌های بهره برداری نیروگاه

□ پیش بینی میزان تولید نیروگاه

□ ضرایب ساعتی و تولید معادل نیروگاه

□ درآمد ناشی از CDM

□ نرخ تعدیل و نرخ خرید برق

# فهرست مطالب

□ نرخ تنزیل

□ تامین مالی

□ گردش وجوه پروژه و سهامداران

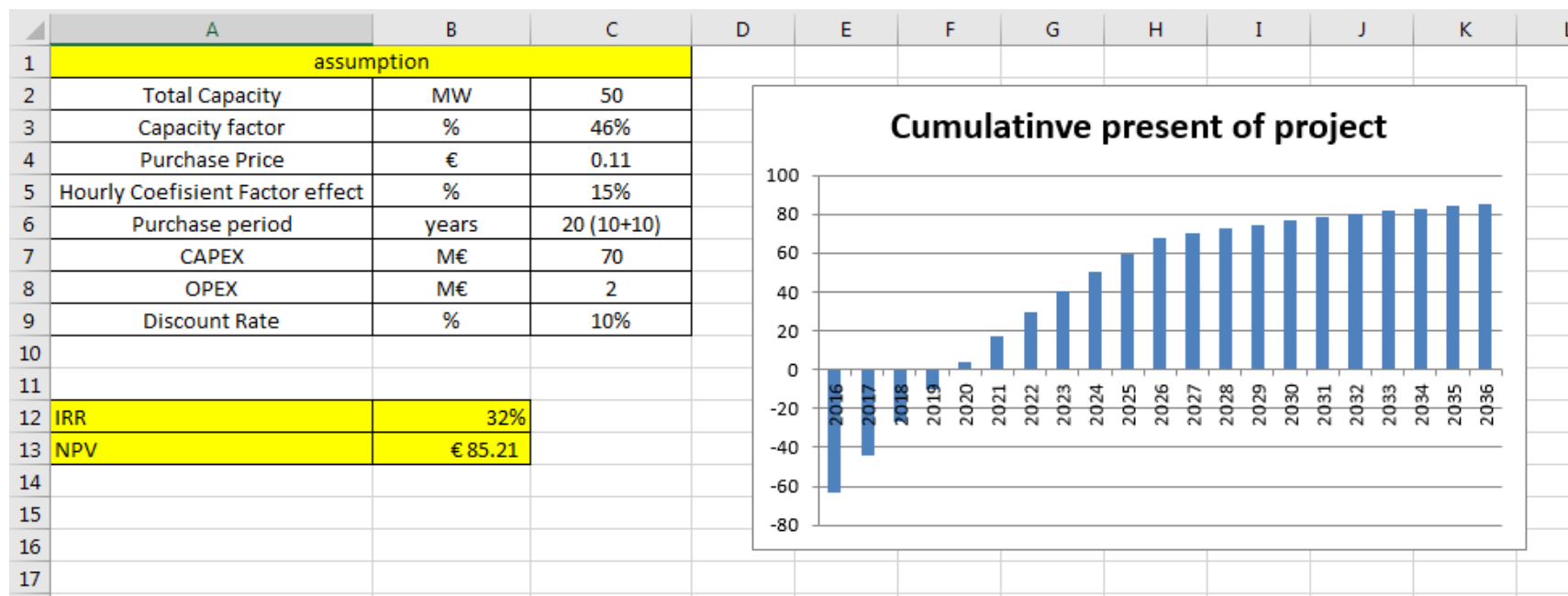
□ نرخ بازدهی پروژه و سهامداران

□ خالص ارزش فعلی پروژه و سهامداران

□ بازگشت سرمایه متحرک و معمولی پروژه و سهامداران

□ تحلیل حساسیت مدل اقتصادی

# ایجاد مدل‌های مالی دینامیک در اکسل



# خلاصه هزینه های احداث

Investment Costs		
Title	Cost (M\$)	Share of total cost
Primary development phase (land, permissions,...)	5	7%
Buildings, Foundations and Structures	4	6%
Equipment	40	57%
Tariffs, Insurance, banking and local works	11	15%
Local transportation	3	4%
Installation	0.5	1%
Grid-Connection	6	9%
Fixed Costs	69	99%
Working capital	0.44	1%
Total	70	100%

# خلاصه هزینه های بهره برداری

Annual Costs		
Title	Costs (M\$)	Share of total
Materials	0.004	0.2%
Wage	0.45	21.9%
Maintenance	0.97	47.4%
Energy consumption	0.02	1.0%
Others	0.60	29.4%
Total	2.04	100%

# ریز هزینه های احداث

Equipment Tariffs, Vat, Insurance and banking works	
Title	Costs (\$)
LC and banking costs	525,000
Insurance	437,763
Customs and Duty	5,999,800
VAT	3,599,880
Total	10,562,442

Details of Equipment			
Title	Quantity	Costs of unit (\$)	Total Cost (\$)
Turbine (nacelle, blades ...)	33	993,125	32,773,125
690/20 KV Transformer	33	217,226	7,168,450
Crane	1	57,089	57,089
Total			39,998,664

# ریز هزینه های احداث (ادامه)

Grid- Connection			
Title	Quantity	Cost of unit (\$)	Total Cost (\$)
20/400 KV, 50MW Substation	1	3,000,000	3,000,000
Transmission line (400KV)	15Km	301,841	3,018,410
SCADA and CMS	1	53,333	139,905
Total			6,158,315



# ریز هزینه های احداث (ادامه)

Utilities				
Title	Quantity	Unit	Cost of Unit (\$)	Total Cost (\$)
400KW power demand permission	1	Number	13,364	13,364
200KV emergency power supply	1	Number	5,783	5,783
Water supply	50	m <sup>3</sup>	39	1,969
Water refinery system	50	m <sup>3</sup>	28	1,400
Pumping system	1	Set	3,107	3,107
Total				25,623

# ریز هزینه های احداث (ادامه)

Office equipment		
Title	Unit	Total cost (\$)
Official desk	50	165
Chair	15	414
Computer	5	207
Printer	2	966
Others	-	801
Total		2,553

# ریز هزینه های احداث (ادامه)

Vehicles		
Title	Quantity	Total cost (\$)
Pickup	2	6,211
Caravan	1	5,520
Sedan	1	4,830
Total		16,561

# ریز هزینه های احداث (ادامه)

Buildings				
Title	Quantity	Unit	Cost of unit (\$)	Total cost (\$)
Security building	25	m <sup>2</sup>	175	4,375
Guesthouse	250	m <sup>2</sup>	175	43,750
Warehouse & Storehouse	350	m <sup>2</sup>	94	32,769
Offices	500	m <sup>2</sup>	175	87,500
Monitoring room	100	m <sup>2</sup>	175	17,500
Parking	150	m <sup>2</sup>	56	8,400
Foundation of turbines	33	number	92,197	3,042,501
Total				3,236,795

# ریز هزینه های احداث (ادامه)

Constructions				
Title	Quantity	Unit	Cost of unit (\$)	Total cost (\$)
Main road	5,000	m	9	43,750
Dirt roads	10,000	m	5	52,500
Regular roads	5,000	m	38	188,125
Land leveling	5,000	m <sup>2</sup>	5	26,250
Fencing	200	m	94	18,725
Door	2	Number	1,869	3,738
Concrete works	360	m <sup>2</sup>	1,869	672,840
Gardening and landscaping	-	-	-	25,704
Total				1,031,632

# ریز هزینه های بهره برداری

Energy Consumption				
Title	Unit	(\$ )Cost of unit	Annual consumption	(\$ )Total Cost
Power	Kwh/y	0.0105	1,135,375	11,921
Water	Liter/y	0.5045	6,198	3,127
Fuels	Liter/y	0.101	62,824	6,345
Total				21,393

# ریز هزینه های بهره برداری (ادامه)

Wage			
Title	Quantity	Monthly wage (\$)	Annual payment (\$)
Manager	2	1,200	28,800
Office man	3	900	32,400
Stock clerk	2	800	19,200
Accountant	1	1,000	12,000
Engineer	4	1,000	48,000
Technician	9	900	97,200
Security Guard	3	700	25,200
External costs	-	-	183,960
Total			446,760

# ریز هزینه های بهره برداری (ادامه)

Maintenance			
Title	(\$M) Investment	(of total investment) Maintenance rate	(\$M) Total cost
Buildings	4.27	0.07	0.15
Equipment	40.02	0.03	0.60
Grid-Connection	6.16	0.07	0.22
Total			0.97



# ریز هزینه های بهره برداری (ادامه)

Raw of Material			
Title	Annual consumption barrels	( \$ ) Cost of unit	( \$ ) Total cost
Gearbox Oil	15	129	1,934
Transformer Oil	25	95	2,369
Total			4,303

# سرمایه در گردش

Working Capital			
Title	Needed coverage (month)	(\$M) Annual cost	(\$M) Working Capital
Raw materials	3	0.00	0.00
Wage	3	0.45	0.11
Maintenance	4	0.97	0.32
Energy consumption	3	0.02	0.01
Total			0.440

# پیش بینی میزان درآمد

درآمد سالانه (ریال) = نرخ خرید برق بادی (ریال بر KWh) × تولید معادل سالانه (KWh)

نرخ خرید برق بادی (ریال بر KWh) = نرخ پایه قرارداد خرید تضمینی (ریال بر KWh) × ضریب تعدیل

$$\left( \frac{\text{شاخص قیمت خرده فروشی در ابتدای سال پرداخت}}{\text{شاخص قیمت خرده فروشی در ابتدای سال عقد قرارداد}} \right)^{\alpha} \times \left( \frac{\text{متوسط نرخ رسمی تسعیر ارز در دوره یکساله قبل از زمان پرداخت}}{\text{متوسط نرخ رسمی تسعیر ارز در دوره یکساله قبل از زمان عقد قرارداد}} \right)^{1-\alpha} = \text{ضریب تعدیل نرخ پایه قرارداد}$$

# پیش بینی میزان درآمد (ادامه)

تولید معادل سالانه (KWh) = تولید خالص سالانه (KWh) × تاثیر ضرایب آمادگی ساعتی

تولید خالص سالانه (KWh) = ظرفیت نیروگاه (KW) × ۲۴ (hours) × ۳۶۵ (روز) × ضریب ظرفیت

# درآمد ناشی از CDM

- میانگین تولید CO<sub>2</sub> برای هر مگاوات ساعت: ۰,۶۳۵ تن
- قیمت هر تن CO<sub>2</sub>: ۱ یورو

# نرخ تنزیل

- کمترین نرخ سود بدون ریسک
- وابسته به فعالیت های تجاری
- وابسته به ریسک فعالیت تجاری

# تامین مالی

➤ میزان پوشش وام

➤ سود وام

➤ دوران بازپرداخت

➤ دوران ساخت، سود؟

➤ ریالی؟ ارزی؟

➤ وثایق

➤ هزینه های جانبی

# جریان وجوه نقد

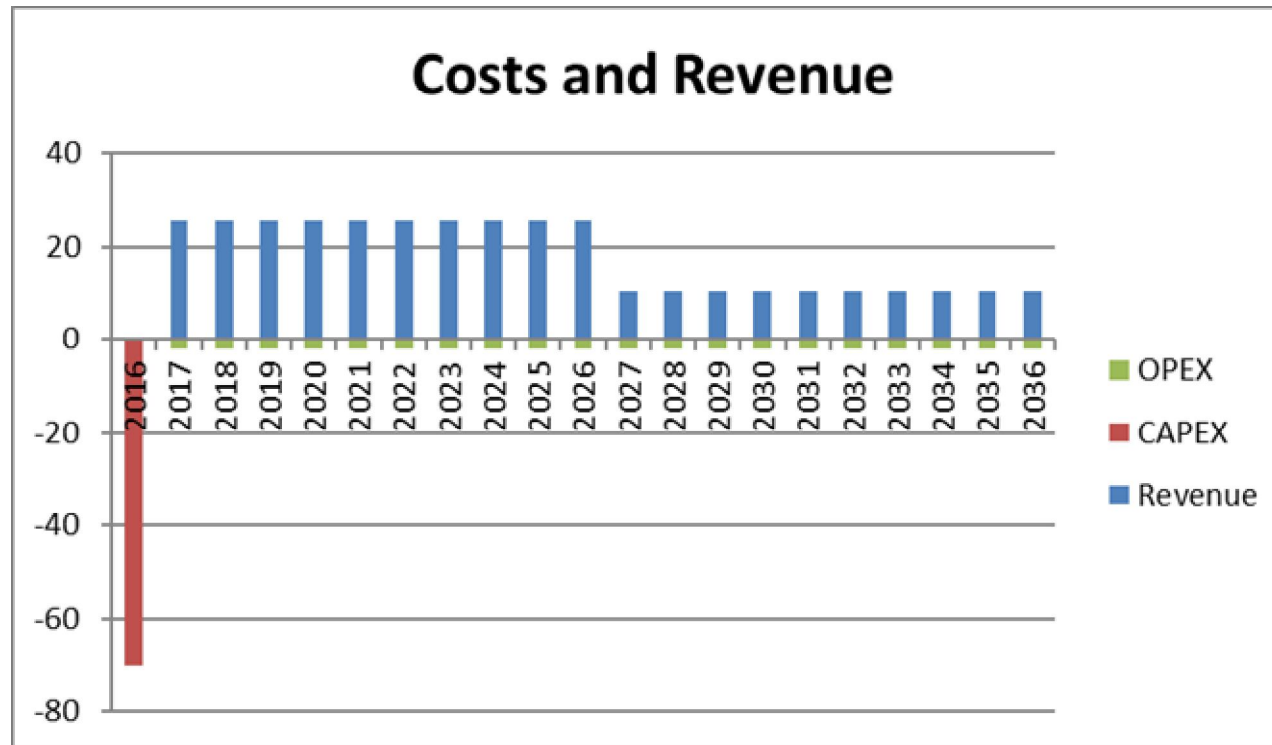
Year		2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026
CAPEX	\$M	70										
Power purchase price	KWh/\$	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11
Revenue	\$M	0	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25
OPEX	\$M	0	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Net of project	\$M	-70	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23
Cumulative net	\$M	-70	-47	-23	0	24	47	71	94	118	141	165
Present Value	\$M	-64	19	18	16	15	13	12	11	10	9	8
Cumulative present value	\$M	-64	-44	-27	-11	4	17	29	40	50	59	68

Year		2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037
CAPEX	\$M												
Power purchase price	KWh/\$	0.11	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04
Revenue	\$M	25	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
OPEX	\$M	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Net of project	\$M	23	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8
Cumulative net	\$M	165	173	181	189	198	206	214	222	230	239	247	255
Present Value	\$M	8	3	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1
Cumulative present value	\$M	68	70	73	75	77	78	80	82	83	84	85	86

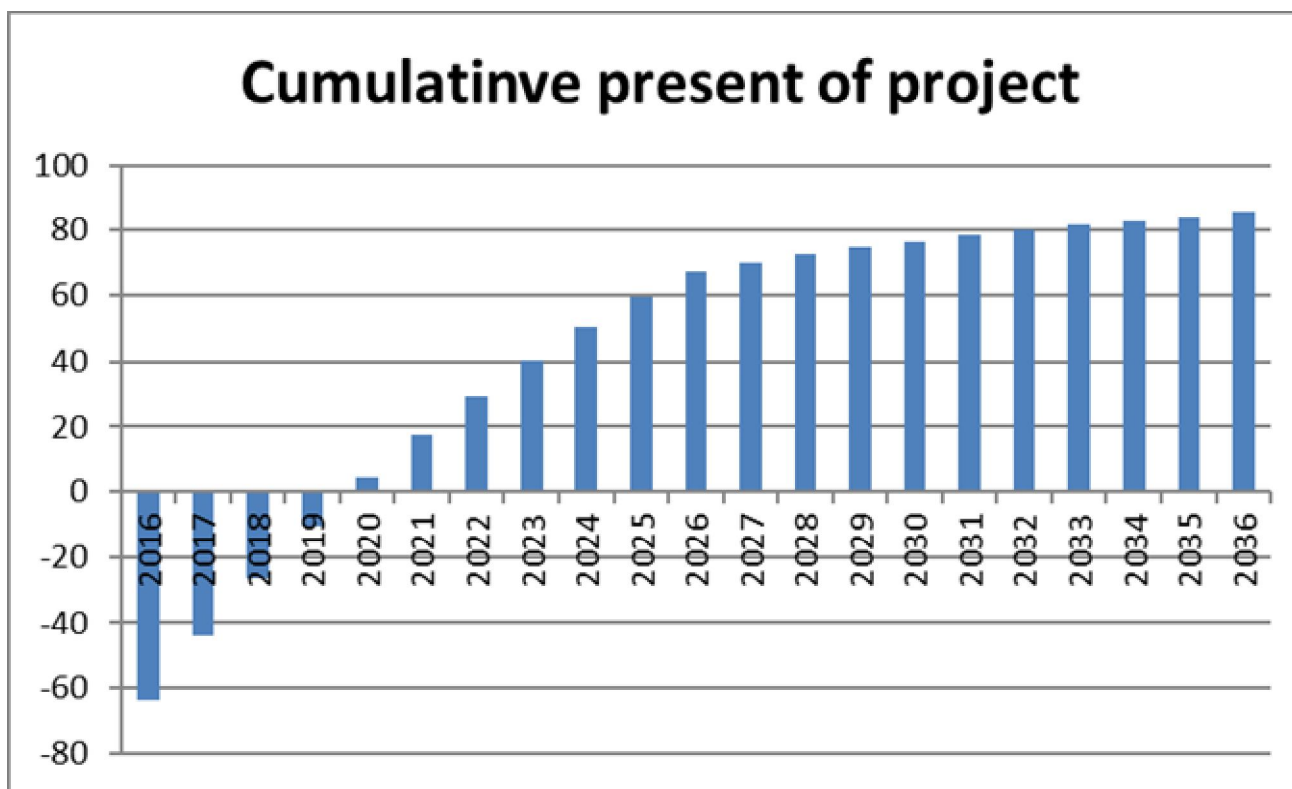
IRR	32%
NPV	85



# جریان وجوه نقد (ادامه)



# بازگشت سرمایه



# تحليل حساسيت

