



Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης

Renewable & Storage Forum #7

23^η Οκτωβρίου 2025

Εμπορική πολιτική τιμής κατωφλίου (floor price) για την εκπροσώπηση σταθμών αποθήκευσης ηλεκτρική ενέργειας

Παντελής Μπίσκας
Καθηγητής

Εργαστήριο Συστημάτων Ηλεκτρικής Ενέργειας
Τμήμα Ηλεκτρολόγων Μηχανικών και Μηχανικών Υπολογιστών
Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης



Αντικείμενο μελέτης

❖ Ανάλυση εσόδων grid-scale stand-alone BESS

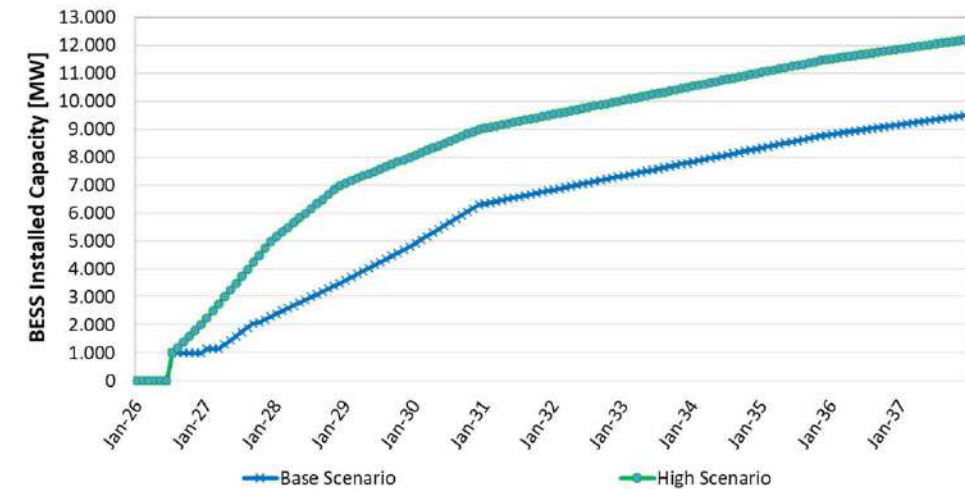
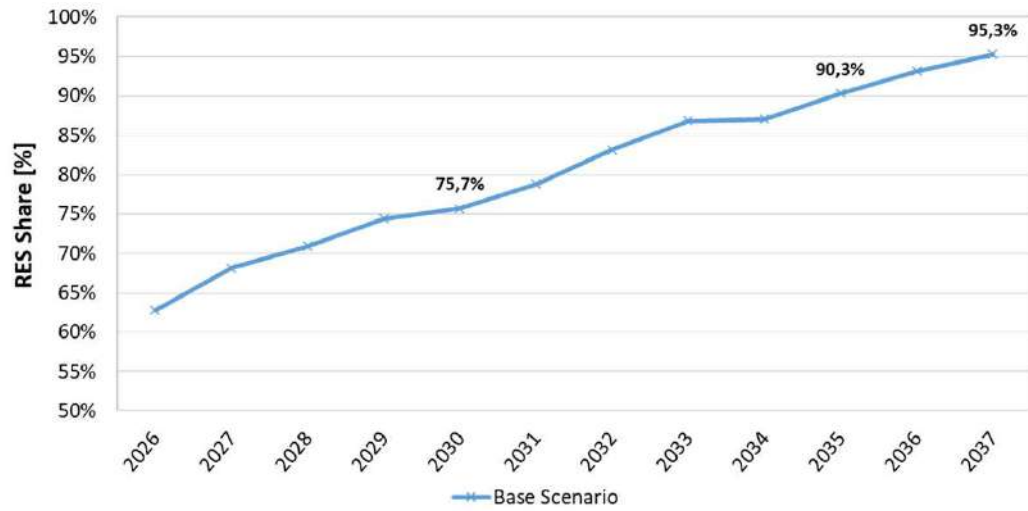
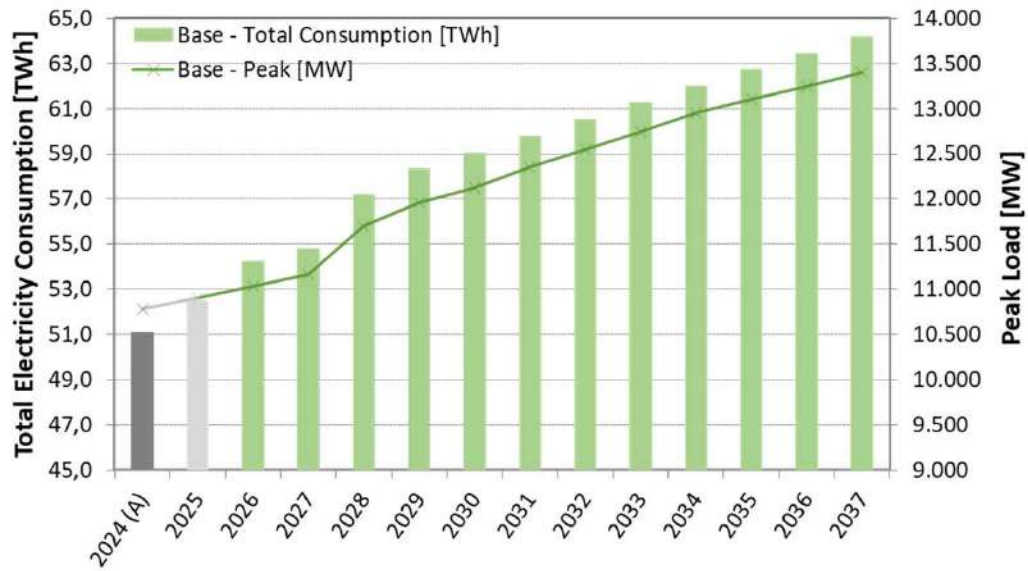
❖ Προσομοίωση της χονδρεμπορικής αγοράς ηλεκτρικής ενέργειας

Scenario ID	Scenario Name	System load	RES penetration	BESS penetration	Gas price	CO2 emissions price
1	Base Prices	Base	Base	Base	Base	Base
2	High Prices	Base	Base	Base	High	High
3	Low Prices	Base	Base	Base	Low	Low
4	Base Prices / High BESS	Base	Base	High	Base	Base

❖ Περίοδος ανάλυσης 2026 - 2037



Δεδομένα μελέτης (1)



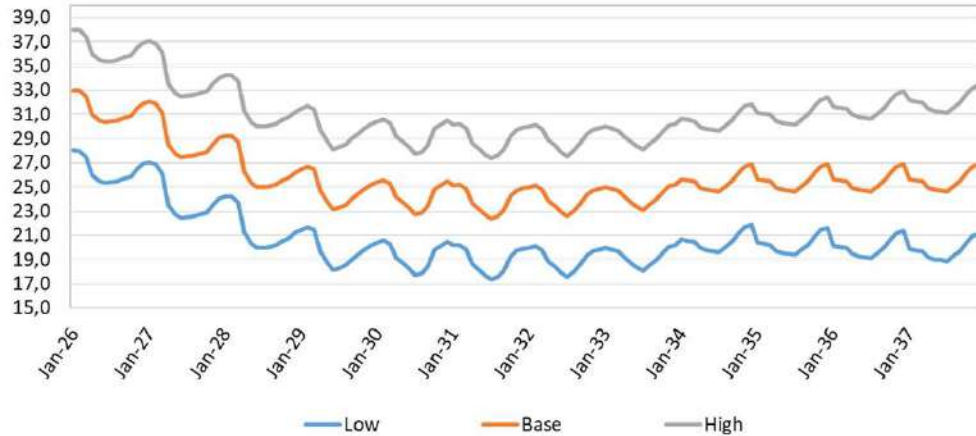
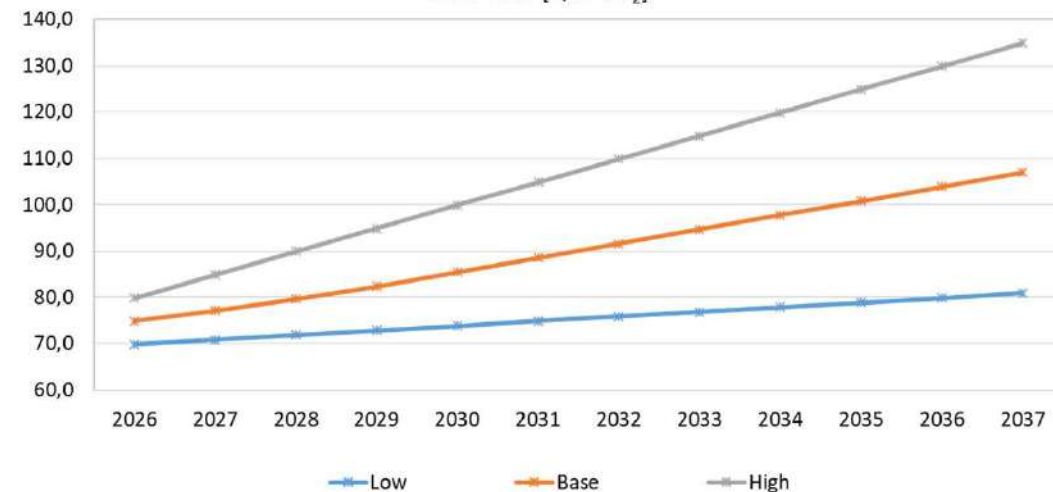
PSP	Generation	Pumping	Commercial Operation Date
	Max Capacity [MW]	Max Capacity [MW]	
Sfikia	315	330 (max 220)	1/1/2030
Thesavros	378	375 (max 250)	
Ag. Georgios (Amfilochia)	460	496	1/1/2032
Pyrgos (Amfilochia)	220	234	
Amari (Crete)	72	72	1/1/2032
PSP Kardia Mine	290	324	
PSP South Mine	220	240	1/1/2032



Δεδομένα μελέτης (2)

NEW Capacity				WITHDRAWN Capacity			
Unit Name	Fuel	Net Capacity [MW]	Commercial Operation Date	Unit Name	Fuel	Net Capacity [MW]	Withdrawal Date
CCGT 1 (TERNA-MORE)	NG	858	1/10/2025	Ag. Dimitrios 3	Lignite	279	31/12/2025
Kardia_CHP *	NG	105	1/10/2026	Ag. Dimitrios 4	Lignite	279	31/12/2025
CCGT 2 (Alexandroupolis)	NG	820	1/11/2027	Ag. Dimitrios 5	Lignite	335	31/12/2025
CCGT 3 (Larissa CCGT)	NG	792	1/1/2030	Megalopoli 4	Lignite	256	31/12/2025
OCGT/ CCGT4 (PPC Western Macedonia) **	NG	350 (550)	1/1/2028 (1/1/2030)	Ptolemaida 5	Lignite	616	31/12/2026 **
Metsovitiko	Hydro	29	1/1/2026	Lavrio 4	NG	536	31/12/2034
Mesochora	Hydro	160	1/1/2027	Komotini	NG	472	31/12/2034
Avlaki	Hydro	83	1/1/2028	Elpedison_Thess	NG	418	31/12/2034
Sum		3197 (3397)		Sum		3.191	

Gas Supply Prices [€/MWh HHV]

ETS Prices [€/tn CO₂]



Οικονομικά δεδομένα & σενάρια μελέτης

Investment/ Financial Analysis Parameters	Value
Interconnection Cost in the Distribution Network [€/MW]	17.500
Interconnection Cost in the transmission system [€/MW]	50.000
Debt (Loan) percentage on total investment cost [%]	70,0%
Equity percentage on total investment cost [%]	30,0%
Cost of Debt (Long-term (10-year) loan interest) [%]	5,00%
Cost of Equity [%]	10,0%
Corporate Tax Rate [%]	22,0%
Weighted Average Cost of Capital (WACC) [%]	5,730%
Loan Duration [years]	10
Depreciation period [years]	10
Economic valuation period [years]	20
Dividends tax rate [%]	5,0%
PV Annual working capital cost [€/MW-y]	0,0
BESS Annual working capital cost [€/MW-y]	20
Cost of PV active management in the markets [€/MWh]	1,25
Cost of BESS active management in the markets [€/MWh]	10,00
BESS Destruction/recycling cost (after 20 years) [€/MWh]	5.000

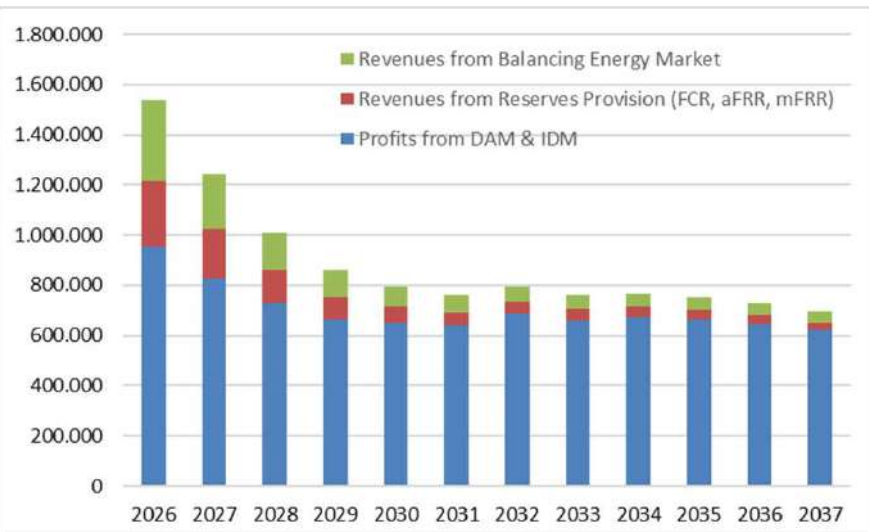
BESS Fixed Administrative Costs Analysis

Insurance Cost Factor [%]	0,70%
Land rental [€/MW-y]	100
Telecommunications [€/y]	240
Monitoring system signals collection center [€/y]	150
Land use cost [€/MW-y]	15
Cost of active management in the electricity market (for BESS only) [% of revenues]	10,00%

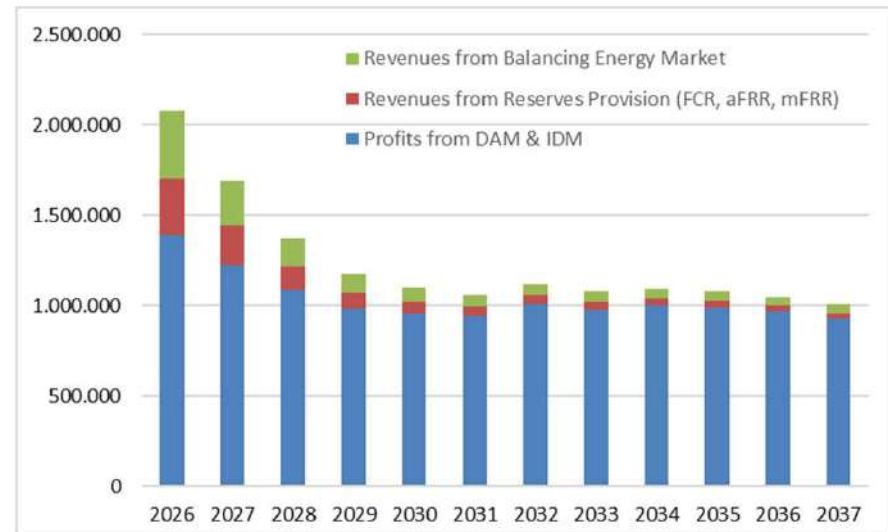
scenario ID	market scenario	Power [MW]	Guaranteed storage capacity [MWh]	Nominal storage capacity [MWh]	Maximum cycles/day
1	scen1	10	20	25	2
2	scen2	10	20	25	2
3	scen3	10	20	25	2
4	scen4	10	20	25	2
5	scen1	10	30	37,5	2
6	scen2	10	30	37,5	2
7	scen3	10	30	37,5	2
8	scen4	10	30	37,5	2
9	scen1	10	40	50	2
10	scen2	10	40	50	2
11	scen3	10	40	50	2
12	scen4	10	40	50	2
13	scen1	10	50	62,5	2
14	scen2	10	50	62,5	2
15	scen3	10	50	62,5	2
16	scen4	10	50	62,5	2
17	scen1	50	100	125	2
18	scen2	50	100	125	2
19	scen3	50	100	125	2
20	scen4	50	100	125	2
21	scen1	50	150	187,5	2
22	scen2	50	150	187,5	2
23	scen3	50	150	187,5	2
24	scen4	50	150	187,5	2
25	scen1	50	200	250	2
26	scen2	50	200	250	2
27	scen3	50	200	250	2
28	scen4	50	200	250	2
29	scen1	50	250	312,5	2
30	scen2	50	250	312,5	2
31	scen3	50	250	312,5	2
32	scen4	50	250	312,5	2



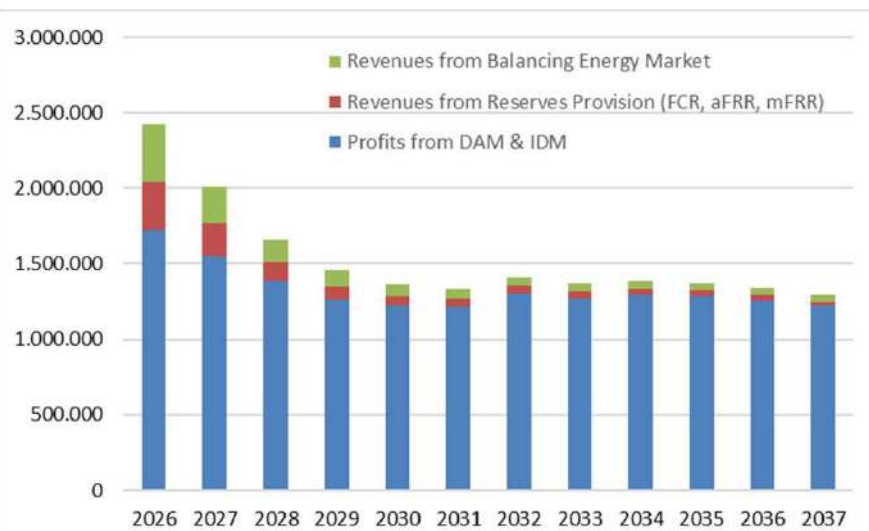
BESS 10 MW – Έσοδα (€)



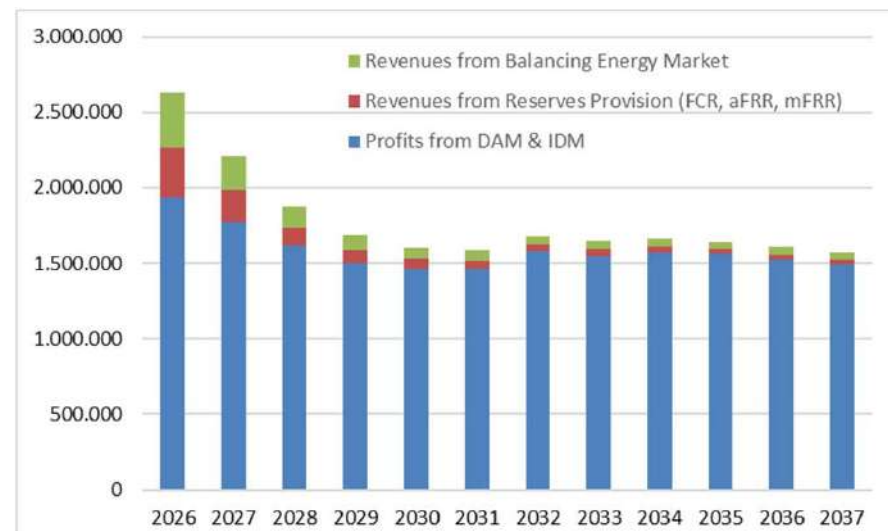
2-hour



3-hour



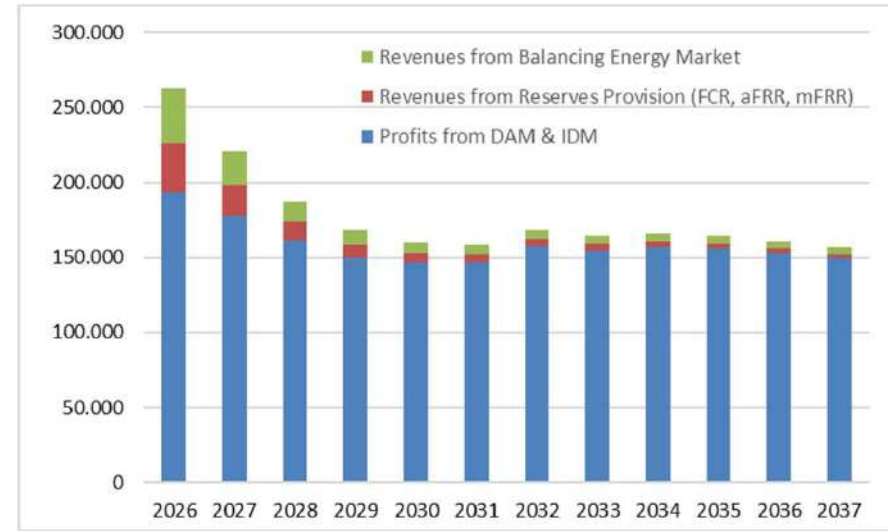
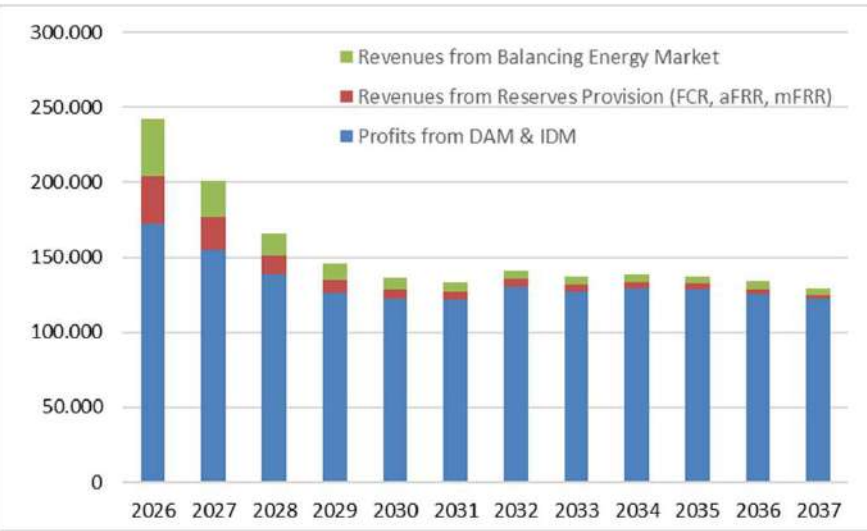
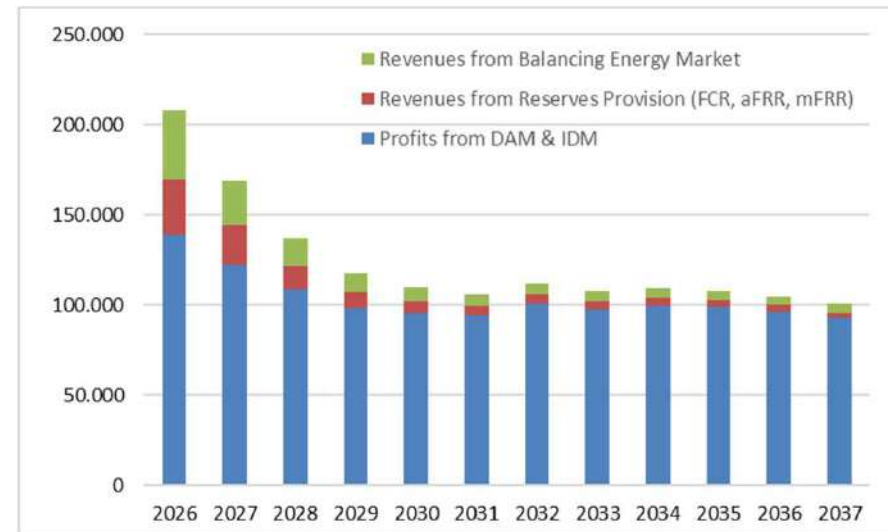
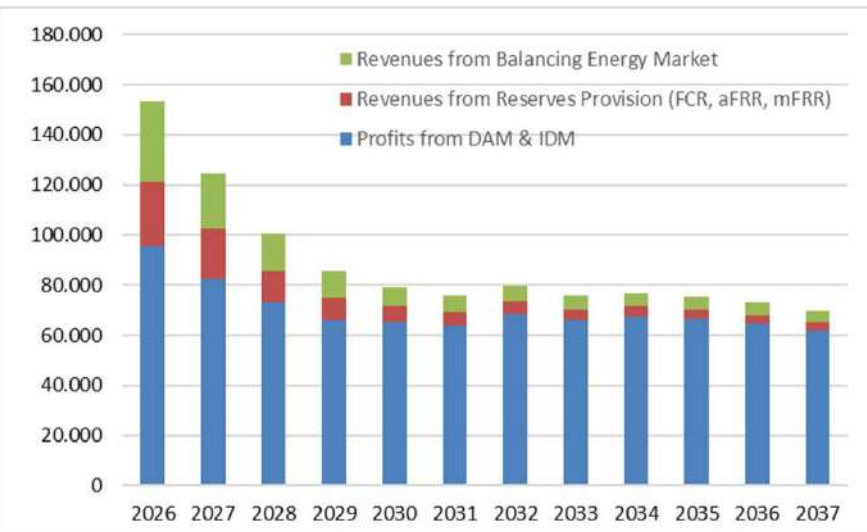
4-hour



5-hour

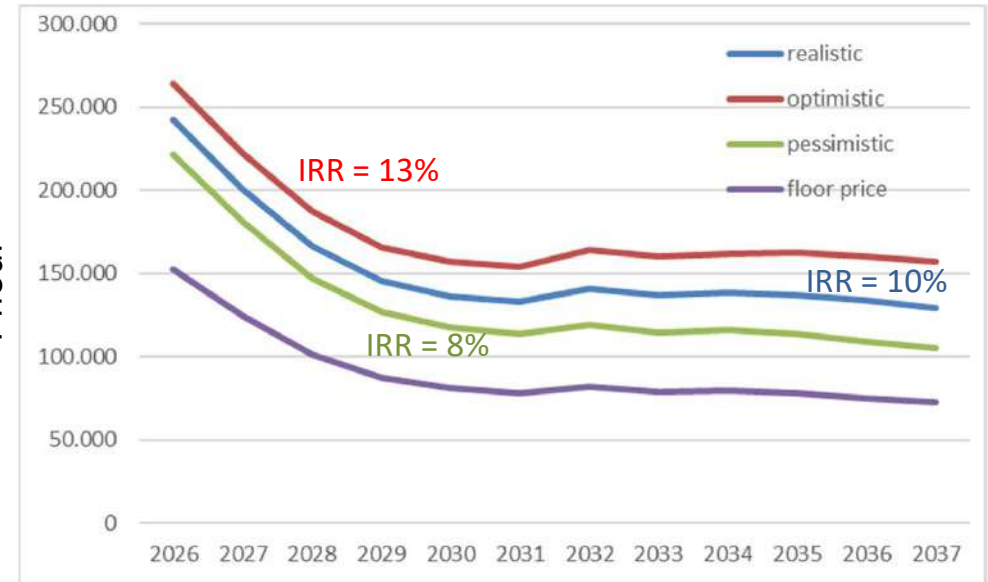
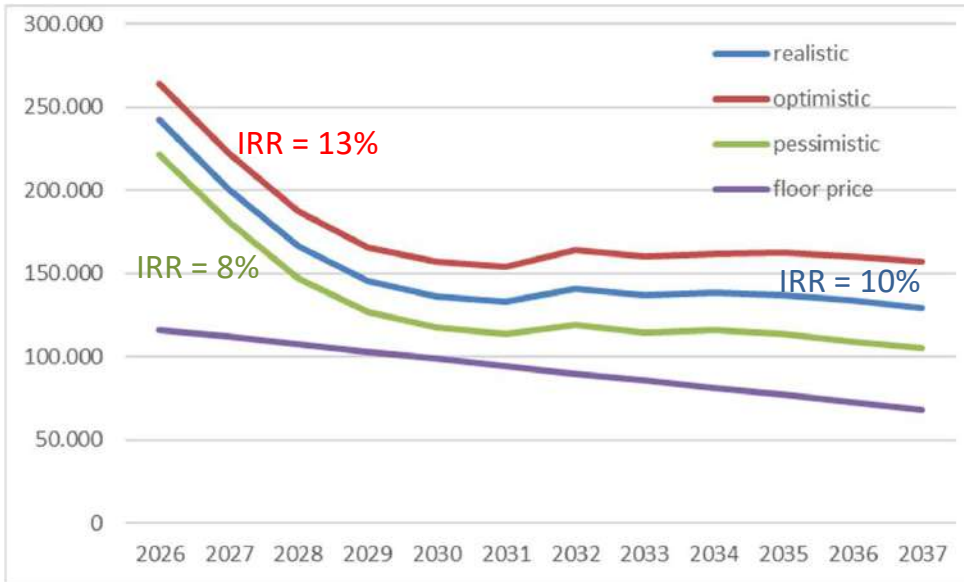
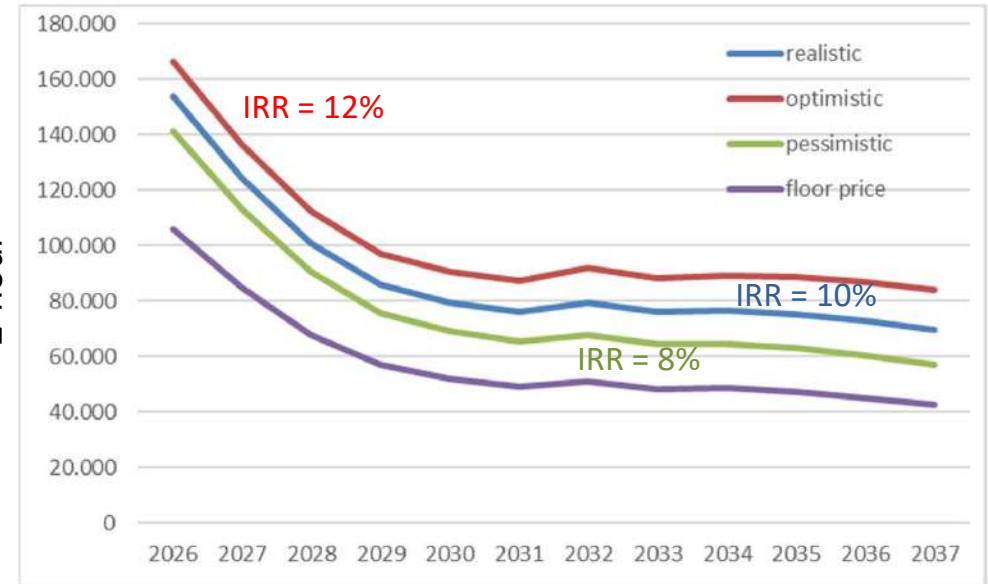
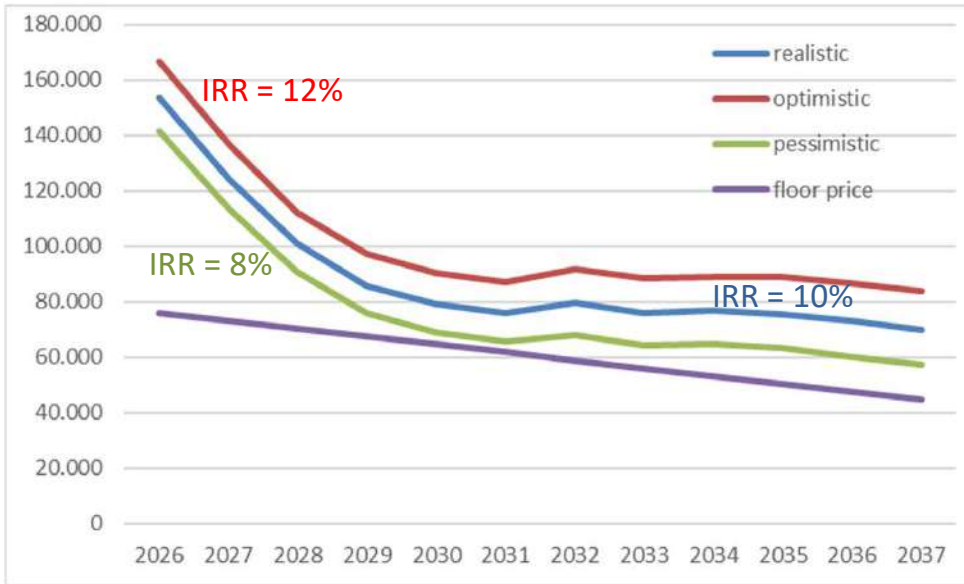


BESS 10 MW – Έσοδα (€ / MW)



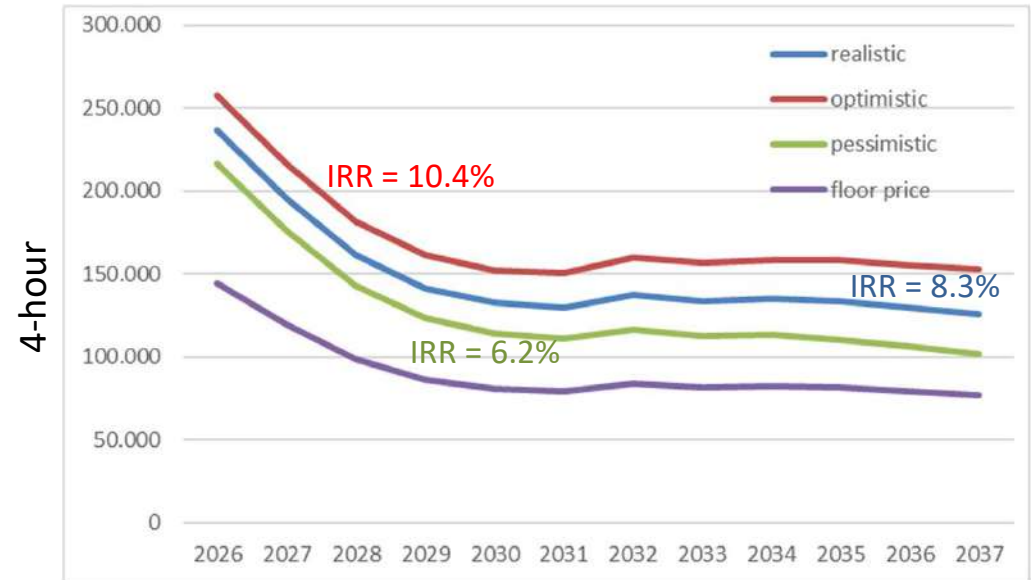
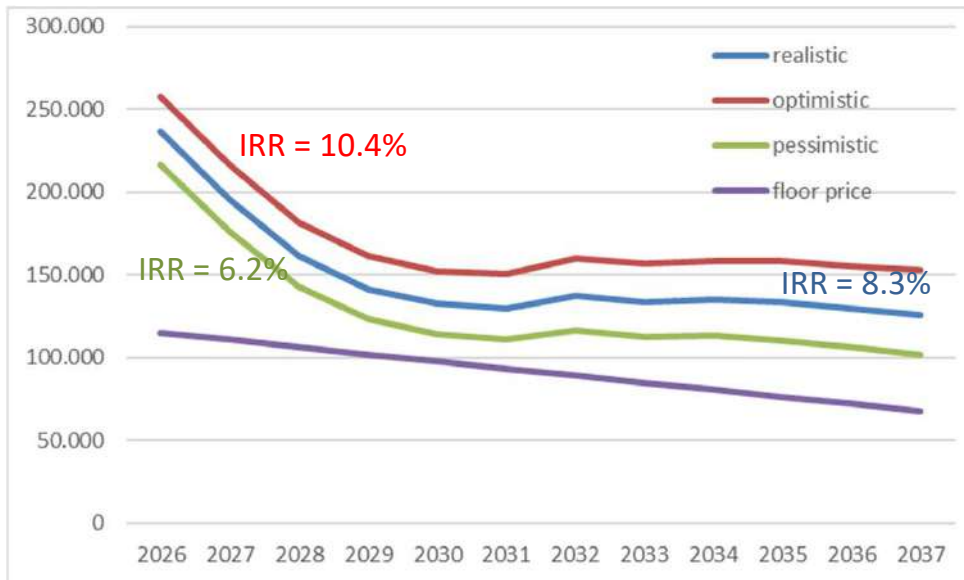
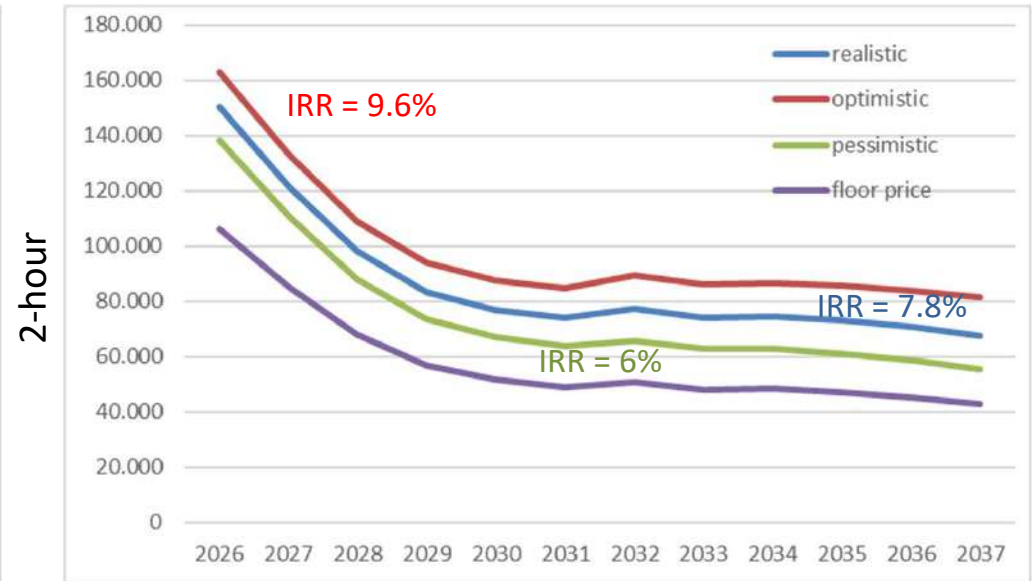
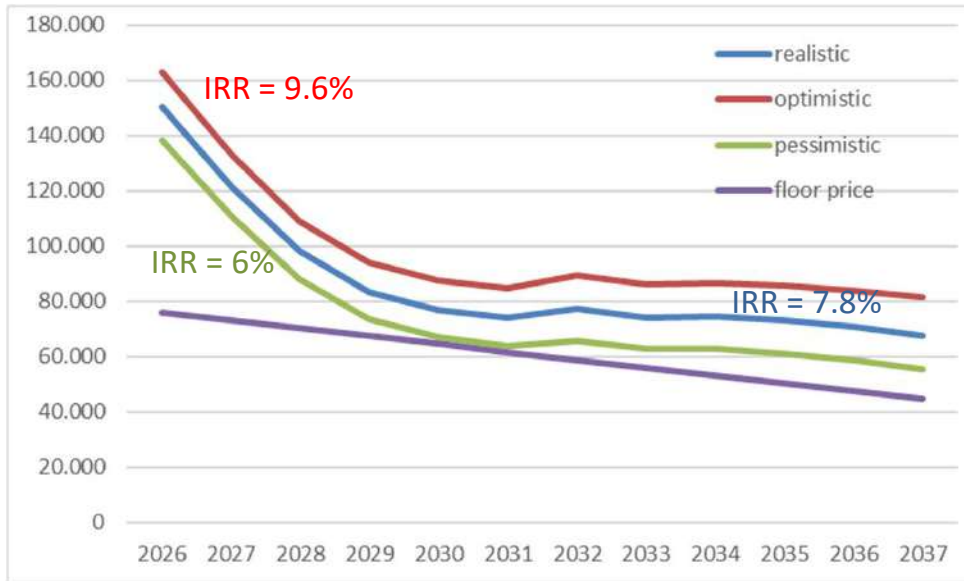


Προσδοκώμενη τιμή κατωφλίου (floor price) – 10 MW





Προσδοκώμενη τιμή κατωφλίου (floor price) – 50 MW





Συμπεράσματα

❖ Προσοχή στις τιμές κατωφλίου (floor prices)

- ❖ Διαφορετικές τιμές κατωφλίου ανά επίπεδο τάσης σύνδεσης
 - ❖ Υψηλότερες τιμές κατωφλίου για τις μπαταρίες στο δίκτυο διανομής, χαμηλότερες στο σύστημα μεταφοράς
- ❖ Διαφορετικές τιμές κατωφλίου ανά διάρκεια αποθήκευσης
 - ❖ οι 2ωρες μπαταρίες θα προσδοκούν χαμηλότερα floor prices
 - ❖ οι 4ωρες μπαταρίες θα προσδοκούν υψηλότερα floor prices

❖ Η διάρκεια αποθήκευσης είναι σημαντική μόνο για τα 1-2 πρώτα έτη λειτουργίας της μπαταρίας

- ❖ Κατά τα επόμενα έτη, η σημαντική αύξηση του δυναμικού σταθμών αποθήκευσης δε δίνει τη δυνατότητα στις μπαταρίες μεγαλύτερης διάρκειας να έχουν σημαντικά μεγαλύτερα έσοδα από την Αγορά Εξισορρόπησης, καθότι όλοι θα μοιράζονται ένα μικρό τμήμα της «πίτας» των υπηρεσιών εξισορρόπησης, άρα και των εσόδων της Αγοράς Εξισορρόπησης

❖ Βάσει του παραπάνω, το επιπλέον κόστος επένδυσης του 4^{ωρου} σταθμού αποθήκευσης και πάνω δε δημιουργεί τις συνθήκες περαιτέρω αύξησης του IRR (τα έσοδα από arbitrage και από την παροχή υπηρεσιών εξισορρόπησης είναι σε παρούσα αξία μικρότερα από το επιπλέον CAPEX λόγω της διάρκειας)



***Ευχαριστώ για την
προσοχή σας!***



**Παντελής Μπίσκας
Καθηγητής**

Εργαστήριο Συστημάτων Ηλεκτρικής Ενέργειας

Τμήμα Ηλεκτρολόγων Μηχανικών και Μηχανικών Υπολογιστών

Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης