



Αξιολόγηση Επενδύσεων

ΕΡΓΑΣΙΑ

Evaluation of osmotic electricity investment

Επιβλέπων καθηγητής:

- **Αναστάσιος Ξεπαπαδέας**

Μεταπτυχιακοί φοιτητές :

- **Τσολάκης Βασίλειος P1411905**
- **Ιωάννης Χασάπης P1411914**

ΑΘΗΝΑ ΙΟΥΝΙΟΣ 2020



ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΟ

**Διεθνείς και
Ευρωπαϊκές
Οικονομικές Σπουδές**

1. Περιγραφή επένδυσης

Η επένδυση που επιχειρούμε είναι η δημιουργία μονάδας ωσμωτικής ενέργειας για τη παραγωγή ηλεκτρικού ρεύματος. Η ωσμωτική ενέργεια παράγεται στις εκβολές των ποταμών όπου η ανάμειξη του γλυκού και του θαλασσινού νερού απελευθερώνει μεγάλες ποσότητες ενέργειας. Η ενέργεια αυτή ανακτάται όταν το νερό του ποταμού και το νερό της θαλασσάς είναι διαχωρισμένα από μια ημι-διαπερατή μεμβράνη και το γλυκό νερό περνάει μέσω αυτής. Η ενέργεια είναι το αποτέλεσμα της αλλαγής της εντροπίας από την διαφορά αλατότητας μεταξύ του ποταμού με το θαλασσινό νερό.

Τα πλεονεκτήματα της ωσμωτικής ενέργειας είναι ιδιαίτερα σημαντικά:

- i. Μηδενική εκπομπή CO_2
- ii. Συνεχή και σταθερή παροχή ενέργειας
- iii. Χαμηλό λειτουργικό κόστος καθώς και κόστος συντήρησης
- iv. Ευέλικτη μονάδα ως προς τον σχεδιασμό
- v. Κατάλληλη για μικρές και μεγάλες μονάδες

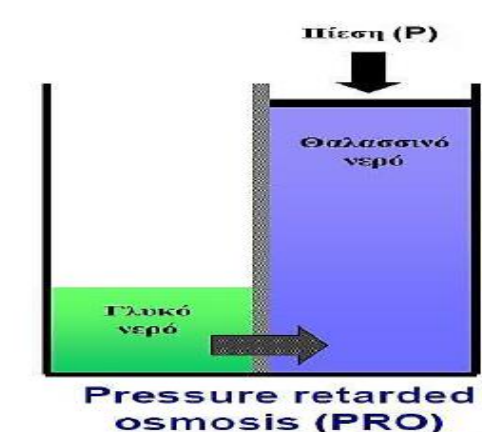
Βέβαια υπάρχουν και σημαντικά μειονεκτήματα που οφείλουμε να τα λάβουμε υπόψη:

- i. Μικρή τεχνολογική πρόοδος
- ii. Υψηλό αρχικό κόστος επένδυσης
- iii. Λίγη ενέργεια ανά κυβικό μέτρο μεμβράνης

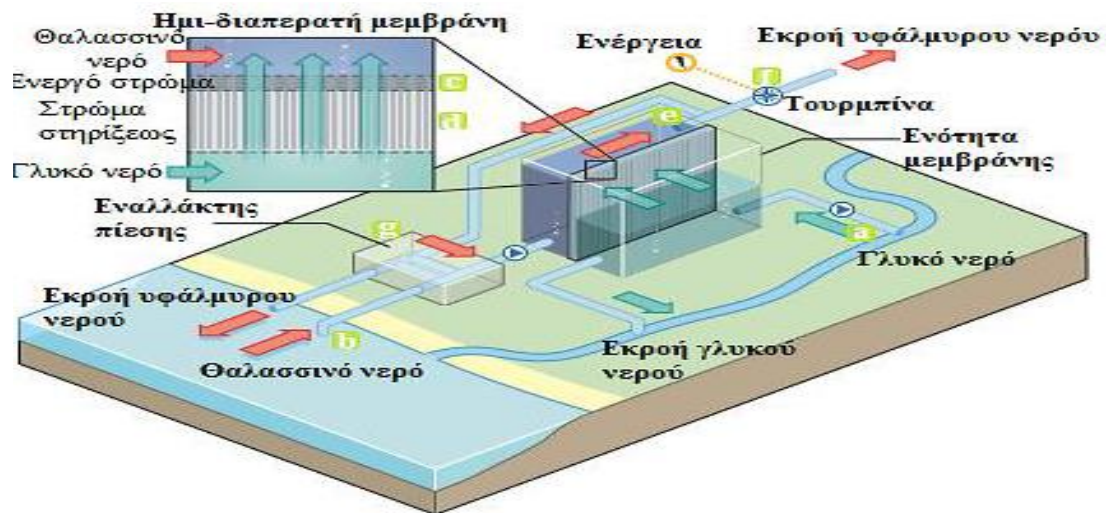
Στην Ελλάδα υπάρχουν πολλές τοποθεσίες όπου μπορεί να δημιουργηθεί η μονάδα με τις εκβολές του ποταμού Αλιάκμονα να μοιάζει η πιο ελκυστική επιλογή όπου η λεκάνη απορροής είναι 21.200 km², η μέση ετήσια παροχή είναι 73 (m³/sec) και η μέση ετήσια απορροή είναι 2.030 (10⁶/m³).

Η πιο διαδεδομένη μέθοδος και αυτή που επιλέγουμε να ακολουθήσουμε είναι η μέθοδος PRO (Pressure Retarded Osmosis) την οποία ακολουθεί με μεγάλη επιτυχία η Νορβηγική εταιρεία Statkraft η οποία είναι και η πρώτη εταιρεία παγκοσμίως που παρήγαγε ηλεκτρικό ρεύμα μέσω αυτής της μεθόδου.

Η διαδικασία είναι συγκεκριμένη με την άντληση θαλασσινού νερού στο 60% με 85% της ωσμωτικής πίεσης σε μια πλευρά των ημιπερατών μεμβρανών των οποίων η άλλη πλευρά εκτίθεται με σε γλυκό νερό. Στη συνέχεια το γλυκό νερό ρέει στις μεμβράνες, αραιώνοντας το αλμυρό νερό και αυξάνοντας τον όγκο και κατα συνέπεια τη πίεση μέσω στο θάλαμο του αλμυρού νερού.



Ο στρόβιλος περιστρέφεται καθώς αντισταθμίζεται η πίεση, οδηγώντας σε μια συνδεδεμένη γεννήτρια. Η διαδικασία αυτή μπορεί να θεωρηθεί και ως η διαδικασία αντιστροφής ώσμωσης που τρέχει προς τα πίσω και παράγει ενέργεια από τη ροή του αλμυρού νερού. Για την επίτευξη μεγάλης ποσότητας ηλεκτρικής ενέργειας η πίεση λειτουργίας θα πρέπει να είναι από 11 έως 15 bars.



Η διαδικασία μπορεί να γίνει ακόμα πιο σύνθετη για αυτό και απαιτείται η πρόσληψη εξειδικευμένου προσωπικού που να έχει γνώση σε κάθε παράμετρο της παραγωγικής διαδικασίας (Πυκνότητα, Τραχύτητα, Απώλειες).

Η αναμενόμενη μείωση των μονάδων λιγνίτικης ενέργειας κάνει το προϊόν πιο σπάνιο οπότε και πιο ελκυστικό στο καταναλωτικό κοινό.

2. Ταμιακές Ρόες της Επιχείρησης

Οι ταμιακές ροές της επιχείρησης τα δυο πρώτα χρονιά είναι χαμηλές γιατί βρισκόμαστε στο κατασκευαστικό κομμάτι. Την περίοδο αυτή ενισχύονται με ιδιά κεφάλαια αλλά και με δανεισμό.

Στην συνέχεια η επιχείρηση έχει ένα τέλειο μοντέλο ταμειακών ροών λόγω του αντικειμένου της και των σταθερών εξόδων της. Η επιχείρηση έχει συμβόλαιο και μοναδικό πελάτη με την εταιρεία **Διαχειριστής Ελληνικού Δικτύου Διανομής Ηλεκτρικής Ενέργειας (ΔΕΔΔΗΕ ΑΕ)** για 21 έτη με σταθερή τιμή αγοράς 0,0659 € /kw. Η μονάδα είναι ικανή να παράξει έως και 10 GWh (=10 000 000 kilowatt hours) ανά έτος.

Ο συντελεστής εξόδων της επιχείρησης είναι κοντά στο 30% με κύρια βαρύτητα τους φόρους, μισθοδοσία υπάλληλων και τα έξοδα διοίκησης.

Οι εταιρείες με τόσο σταθερές ταμιακές ροές συνήθως αποτελούν την μειοψηφία των εταιρειών μιας οικονομίας αλλά είναι αρκετά ελκυστικές στους επενδυτές. Η

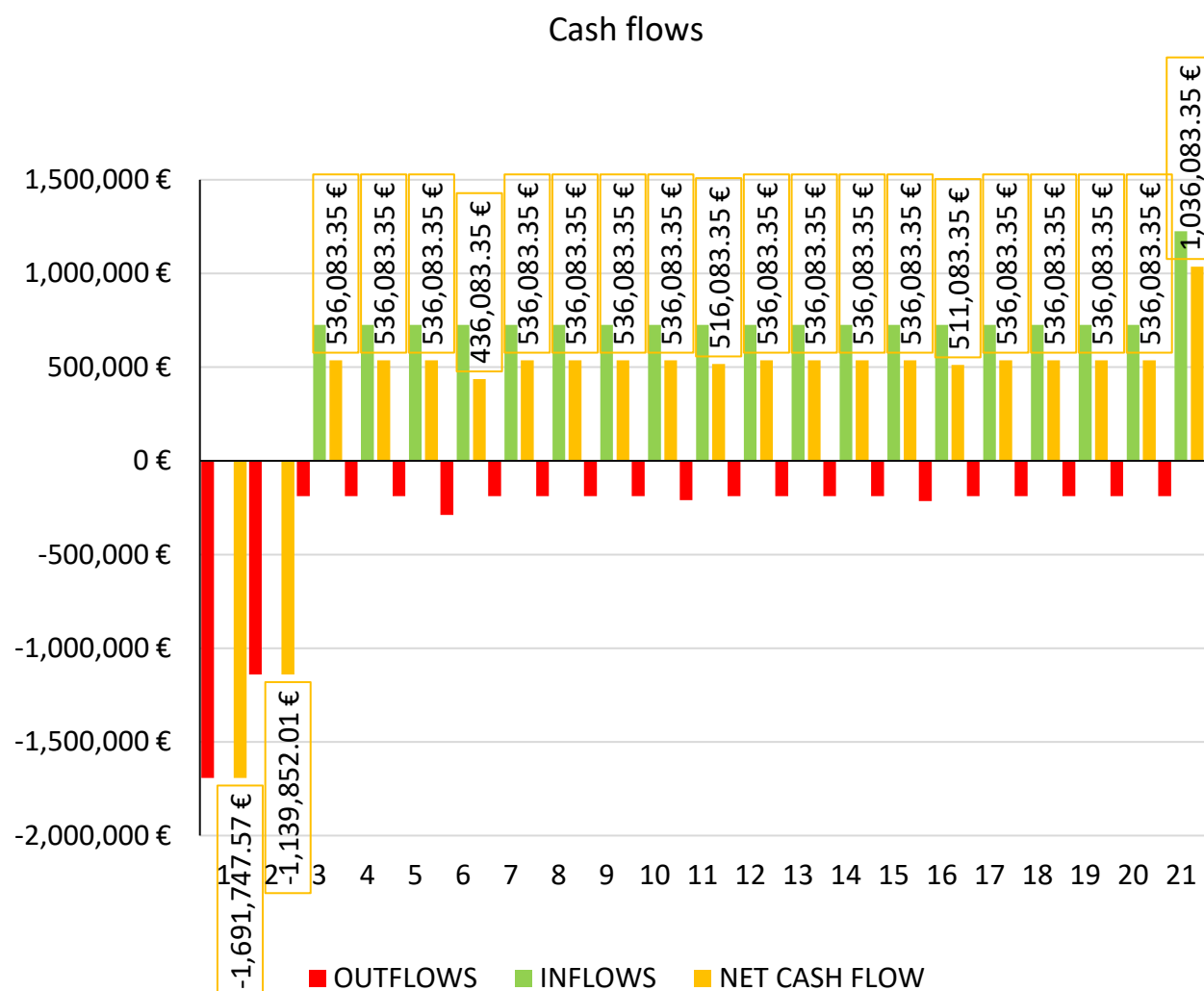
εταιρεία μας στο τέλος της διάρκειας θα έχει ένα συντελεστή κερδών μετά φόρων κοντά στο 70% όπου και θεωρείται εξαιρετικά μεγάλος συντελεστής.

3. Cost Benefit Analysis

3.1. Cash flows

Στη cost benefit ανάλυση παρουσιάζουμε την ανάλυση των δεδομένων της εταιρείας ΤΣΗ και τη θετική μας εκτίμηση για την πορεία της εταιρείας καθ'όλη τη διάρκεια της λειτουργίας της.

Αρχικά στο παρακάτω διάγραμμα βλέπουμε τα Cash flow της εταιρείας σε κάθε έτος λειτουργίας. Τα inflows (δηλαδή τα έσοδα της επιχείρησης) παρουσιάζονται μεγαλύτερα σε κάθε έτος λειτουργίας της επιχείρησης από τα outflows (σ.σ. τα έξοδα της επιχείρησης) (εκτός από τα 2 πρώτα έτη τα οποία αποτελούν και τη περίοδο κατασκευής της μονάδας).



3.2. NPV

Χρησιμοποιώντας τα Cash Flow και με βάση το 2^ο τρόπο χρηματοδότησης της επιχείρησης ερευνούμε το NPV (Net Present Value) το οποίο και παρουσιάζεται εντυπωσιακά θετικά αυξάνοντας την ελκυστικότητα της επένδυσης.

Πιο συγκεκριμένα το NPV είναι θετικό και ισούται με **2.961.378,65 €** για την 1^η χρηματοδότηση. **5.101.685,44 €** για την 2^η χρηματοδότηση.

Πιο αναλυτικά:

NPV values 1 ^{ης} χρηματοδότησης	
NPV (i=5,6%)	2.961.378,65 €
NPV cost (i=5,6%)	-4.663.657,68 €
NPV Benefits (i=5,6%)	7.625.036,32 €

NPV values 2 ^{ης} χρηματοδότησης	
NPV from 1 until 15 year r=3% and from 16 until 21 r=2%	5.101.685,44 €
NPV@3%	4.676.063,91 €
NPV@2%	5.531.215,63 €
NPV benefits from 1 until 15 year r=3% and from 16 until 21 r=2%	10.617.834,19 €
NPV costs from 1 until 15 year r=3% and from 16 until 21 r=2%	-5.516.148,75 €

Μία επένδυση με θετικό NPV αντιπροσωπεύει αύξηση του πλούτου και πιθανή κατανάλωση των μετόχων μετά από όλα τα κύρια και ο τόκος έχει καταβληθεί με το ισχύον επιτόκιο.

3.3. Benefit/Cost ratio

Στη συνέχεια παρατηρούμε το Benefit/Cost ratio. Παρουσιάζουμε τα οφέλη ανά νομισματική μονάδα κόστους σε όρους τρέχουσας αξίας. Το αποτέλεσμα μας παρέχει μια 2^η θετική εισήγηση στην επένδυση καθώς Benefit/Cost ratio παρουσιάζεται μεγαλύτερο της μονάδας και με τους δύο τρόπους χρηματοδότησης.

Αναλυτικά:

1ος τρόπος χρηματοδότησης	
Benefits	7.625.036,32 €
Costs	-4.663.657,68 €
B/C ratio	1,63499057

2ος τρόπος χρηματοδότησης	
Benefits	11.592.686,96 €
Costs	-5.794.674,08 €
B/C ratio	2,000576185

3.4. Profitability Index

Το Profitability index είναι ένας ακόμα δείκτης της αποτελεσματικότητας της επιχείρησης όχι εξίσου σημαντικός με τους υπόλοιπους αλλά καλό είναι να παρατηρήσουμε και τα δικά του αποτελέσματα. Παρατηρούμε ότι και αυτά τα αποτελέσματα είναι αρκετά μεγαλύτερα της στην 1^η περίπτωση χρηματοδότησης ενώ στην 2^η περίπτωση χρηματοδότησης είναι οριακά μεγαλύτερα της μονάδας.

1ος τρόπος χρηματοδότησης	
NPV	5.101.685,44 €
Co	-2.831.599,59 €
Profitability index	1,801697339

2ος τρόπος χρηματοδότησης	
Benefits	11.592.686,96 €
Costs	-5.794.674,08 €
B/C ratio	2,000576185

3.5. IRR

Ένας πολύ σημαντικός δείκτης για την επένδυση μας είναι ο Internal Rate of Return (IRR) ο οποίος μας δείχνει σε ποιο σημείο στο οποίο ο δείκτης NPV, που είδαμε στην υποενότητα 3.1., είναι ίσος με το μηδέν. Για να αποδεχτούμε την επένδυση ο δείκτης IRR πρέπει να είναι μεγαλύτερος από το απαιτούμενο ποσοστό απόδοσης. Το IRR της επένδυσης μας ισούται με **16%** πολύ μεγαλύτερος και από τους δύο τρόπους χρηματοδότησης.

3.6. Payback Period

Ο σκοπός αυτός του δείκτη είναι να ανακαλύψουμε την ανάκτηση της αρχικής μας επένδυσης δηλαδή ποιο είναι το χρονικό σημείο από την καθαρή ταμειακή ροή του έργου, που απαιτείται για την αποπληρωμή του αρχικού κόστους επένδυσης.

Το **Undiscounted Payback Period** είναι μόλις τα **8,47** χρόνια.

Αντίθετα το **Discounted Paypack Period** της 1^{ης} χρηματοδότησης παρουσιάζεται στα **10,01** χρόνια και το **Discounted Paypack Period** της 2^{ης} χρηματοδότησης παρουσιάζεται στα **9,15** χρόνια.

Είναι πολύ θετικό για την επένδυση που αποπληρώνει το αρχικό κόστος της επένδυσης πριν φτάσει στο μισό της λειτουργικής της ζωής, δηλαδή τα 21 χρόνια,

και το οποίο δημιουργεί μεγαλύτερη ασφάλεια σε τυχόν ρίσκα που μπορεί να εμφανιστούν σε βάθος χρόνου.

4. Sensitive Analysis

Στην Sensitive analysis παρατηρούμε την μεταβολή των δεικτών NPV και IRR σε περίπτωση μείωσης και αυξήσεις των εσόδων κατά 20%. Ακόμα και στο worst case scenario οι δείκτες μας βρίσκονται είναι εξαιρετικά υψηλοί.

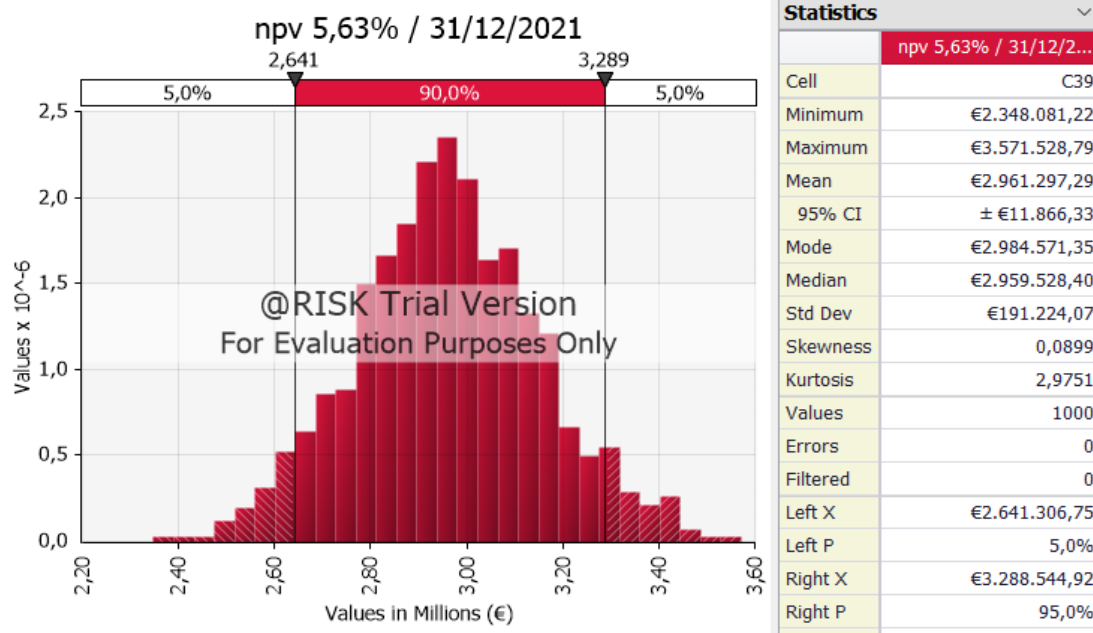
	Worst Case	Base Case	Best Case
NPV(5,63%)	1.604.343,78 €	2.961.378,65 €	4.318.413,51 €
NPV 3% for the first 15 years and 2% until the end	3.231.916,46 €	5.101.685,44 €	6.971.454,42 €
IRR	12%	16%	20%

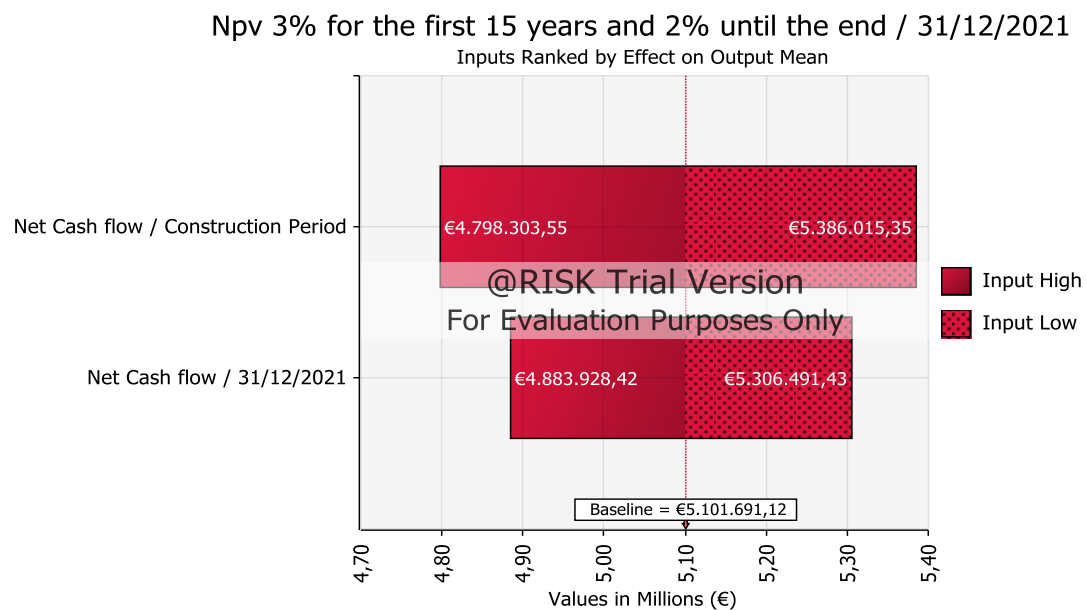
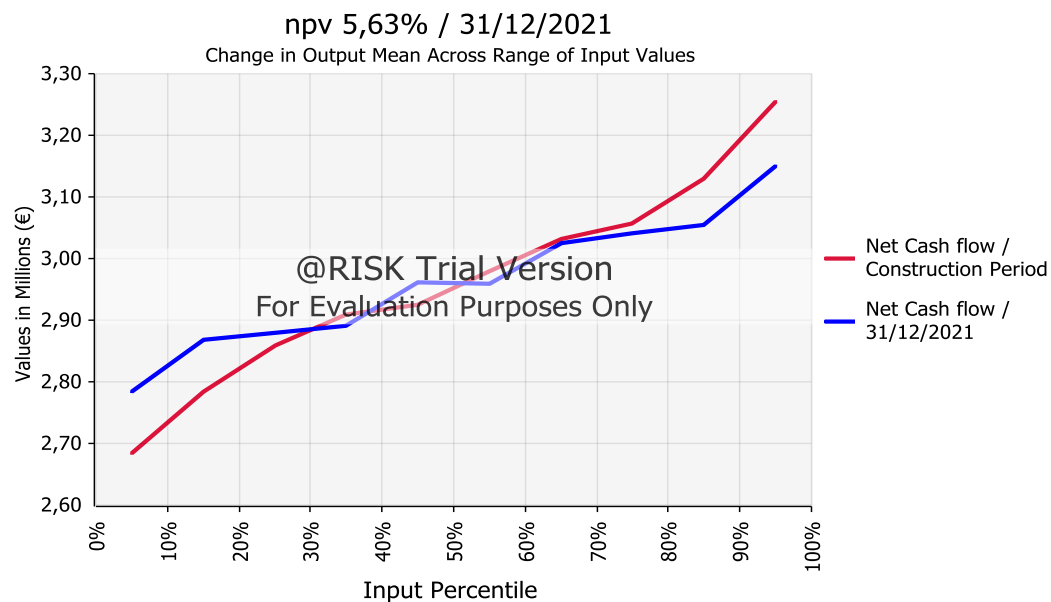
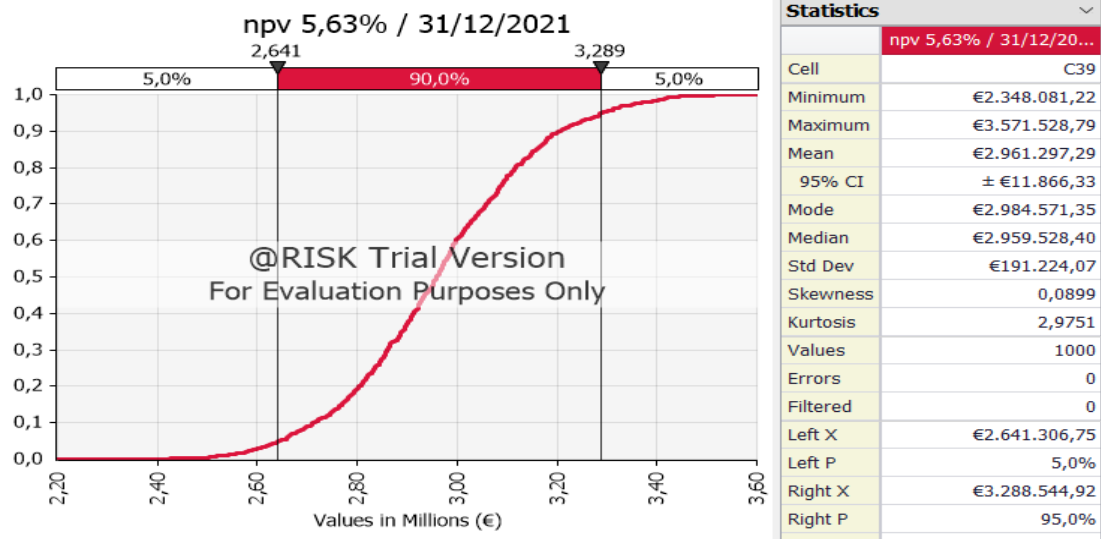
5. Monte Carlo

Οι προσομοιώσεις Monte Carlo χρησιμοποιούνται για να μοντελοποιήσουν την πιθανότητα διαφορετικών αποτελεσμάτων σε μια διαδικασία που δεν μπορεί εύκολα να προβλεφθεί λόγω της παρέμβασης τυχαίων μεταβλητών.

Παρακάτω χρησιμοποιούμε τις προσομοιώσεις Monte Carlo και για τους δύο τρόπους χρηματοδότησης.

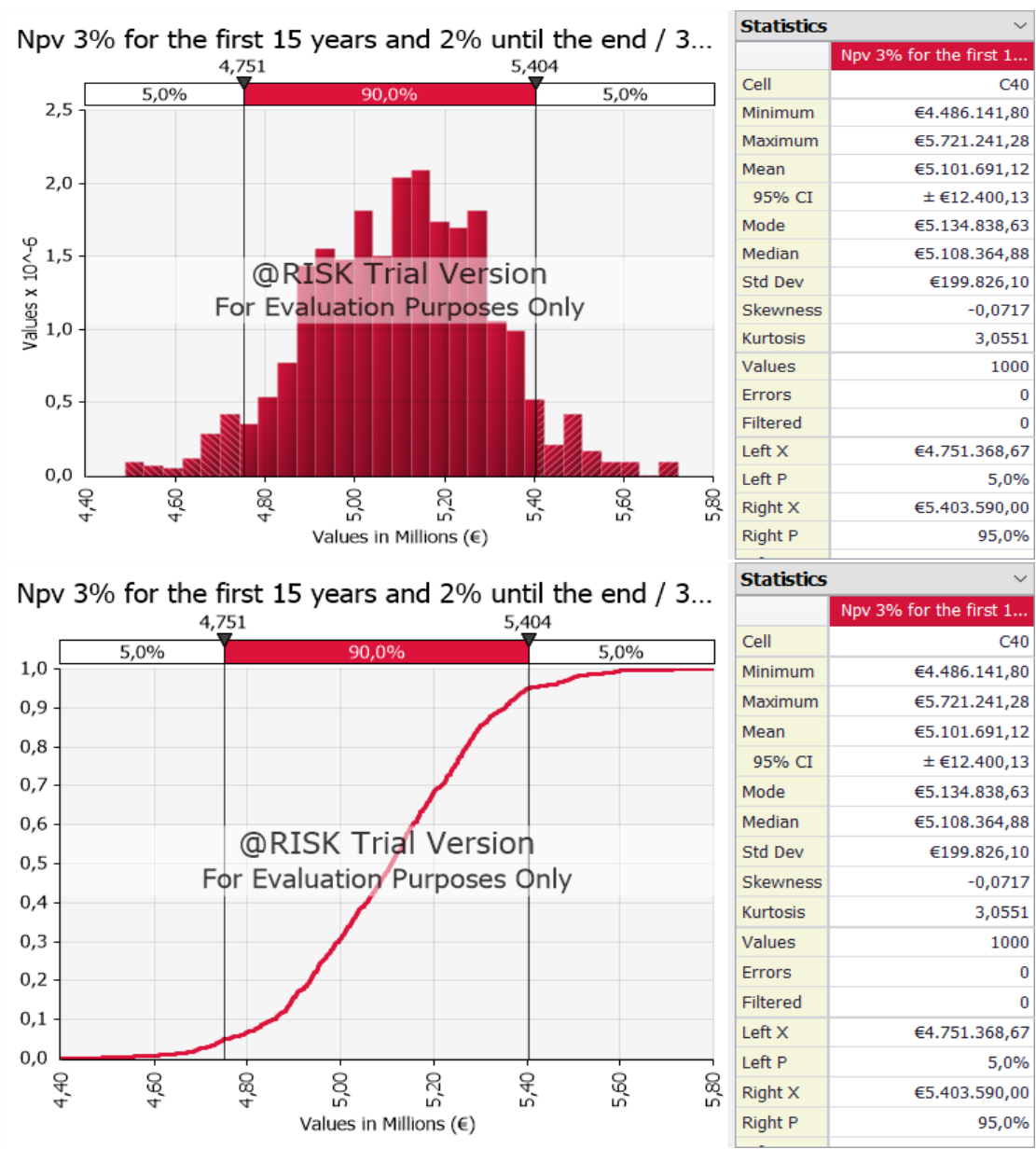
Για τον 1^ο τρόπο χρηματοδότησης το υπόδειγμα Monte Carlo:



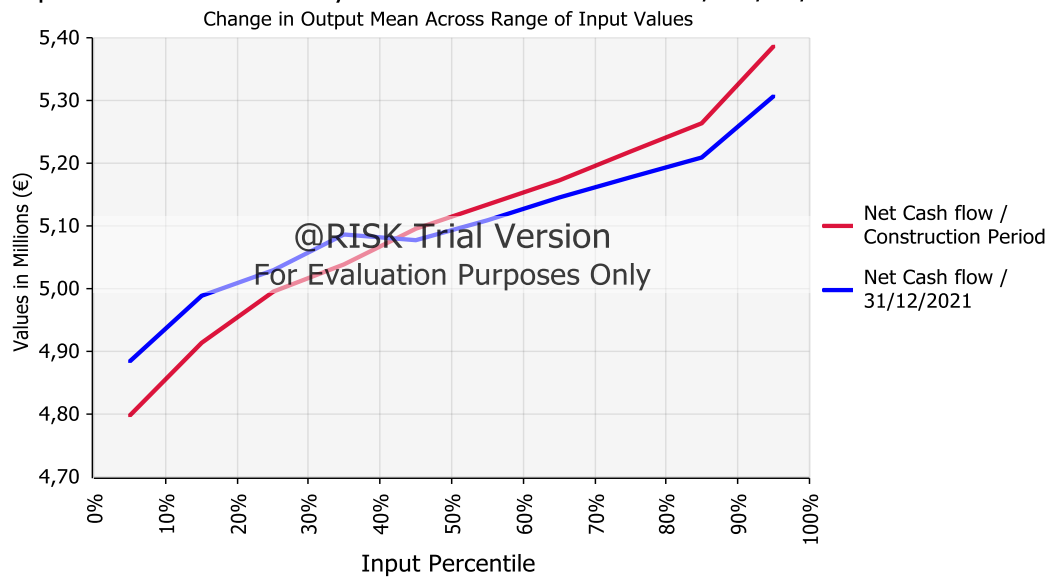


Παρατηρούμαι ότι βάση της προσομοίωσης τα κέρδη της εταιρείας δεν πρόκειται να είναι κάτω από τα 2,4 εκ €.

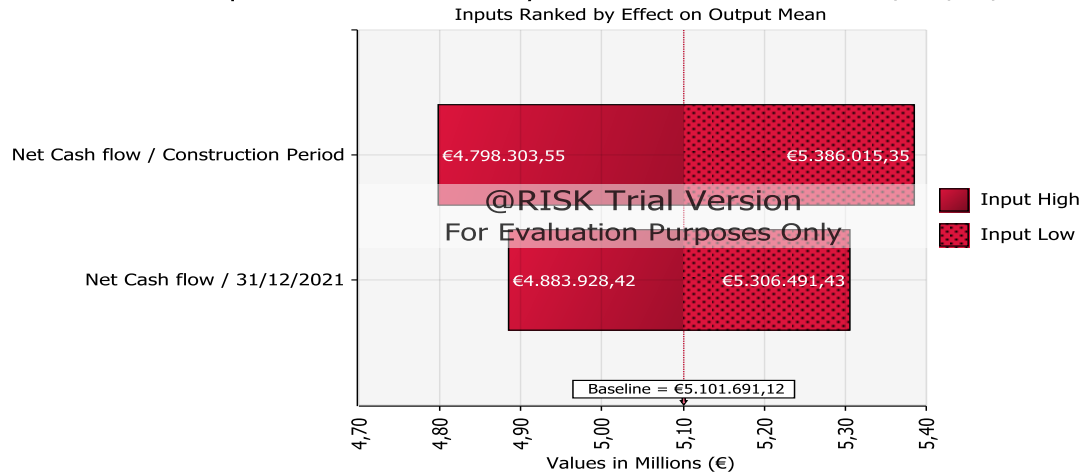
Για τον 2^ο τρόπο χρηματοδότησης το υπόδειγμα Monte Carlo:



Npv 3% for the first 15 years and 2% until the end / 31/12/2021



Npv 3% for the first 15 years and 2% until the end / 31/12/2021



Εδώ τα ελάχιστα κέρδη είναι ακόμα μεγαλύτερα και ισούνται με 4,4 εκ €.