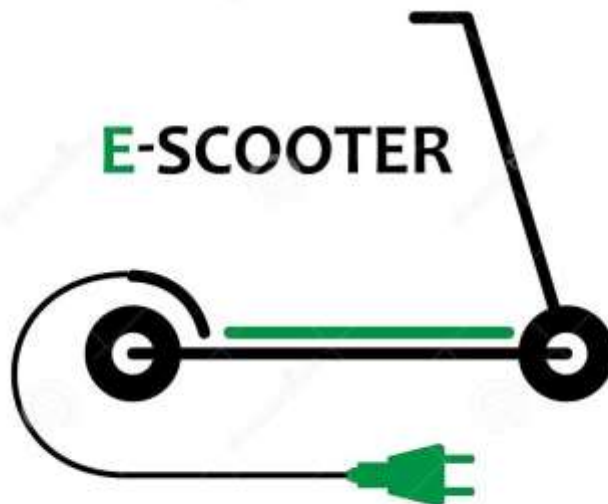




ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ  
ΣΧΟΛΗ ΠΟΛΙΤΙΚΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ  
ΤΟΜΕΑΣ ΜΕΤΑΦΟΡΩΝ ΚΑΙ ΣΥΓΚΟΙΝΩΝΙΑΚΗΣ ΥΠΟΔΟΜΗΣ

# ΠΡΟΤΙΜΗΣΕΙΣ ΤΩΝ ΑΘΗΝΑΙΩΝ ΑΠΕΝΑΝΤΙ ΣΤΑ ΗΛΕΚΤΡΙΚΑ ΠΑΤΙΝΙΑ

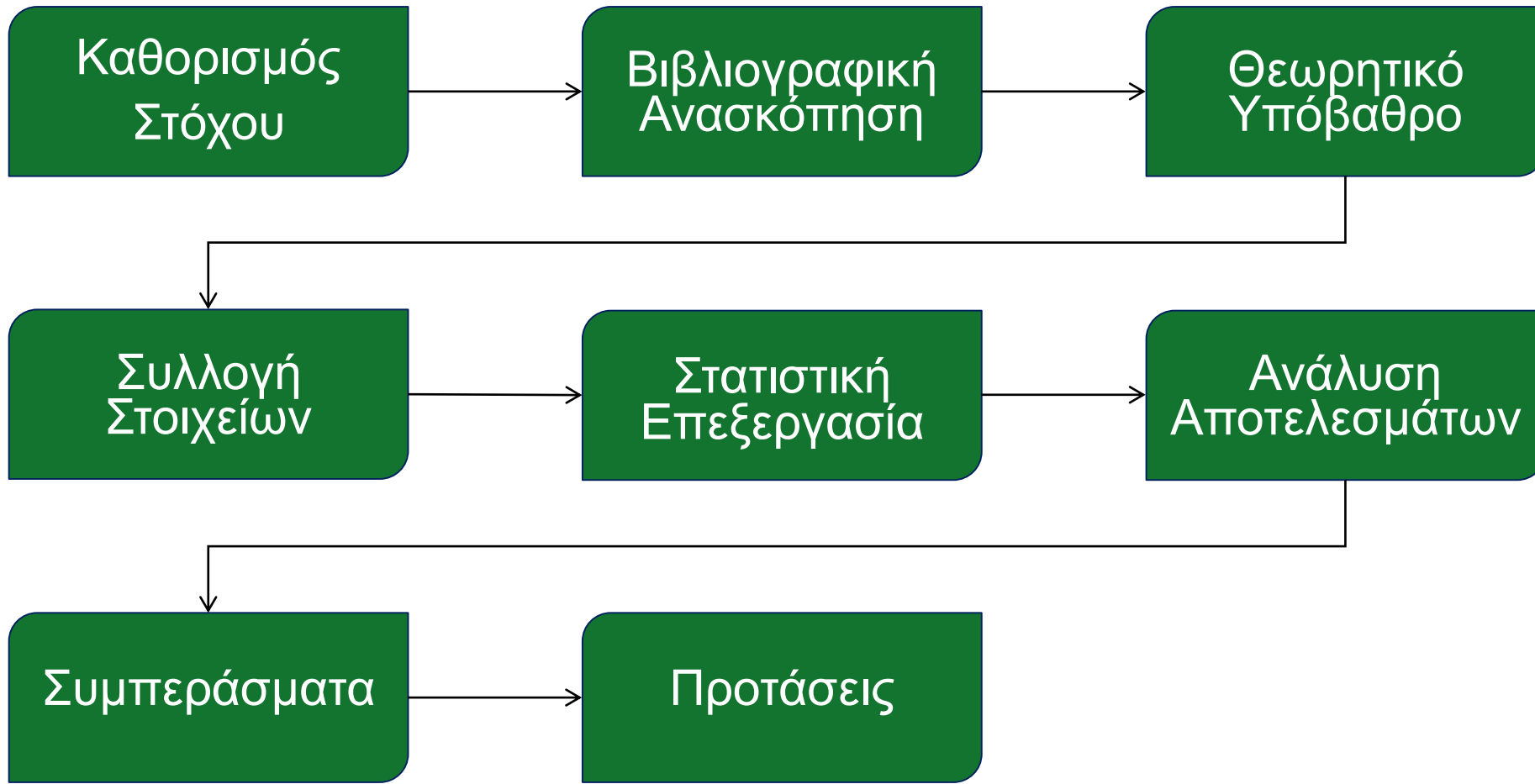


**Μαραγκουδάκης Βασίλης**

Επιβλέπων: Γιώργος Γιαννής, Καθηγητής ΕΜΠ  
Αθήνα, Ιούλιος 2020



# ΒΑΣΙΚΑ ΣΤΑΔΙΑ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ





## ΣΤΟΧΟΣ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

Διερεύνηση των προτιμήσεων των Αθηναίων πολιτών απέναντι στα ηλεκτρικά πατίνια και ο προσδιορισμός των σημαντικότερων παραγόντων που επηρεάζουν την επιλογή του μέσου μεταφοράς τους

Ταυτόχρονα γίνεται καταγραφή:

- Της άποψης των Αθηναίων για τα ηλεκτρικά πατίνια
- Των συνηθειών των Αθηναίων ως προς το μέσο που επιλέγουν στις μετακινήσεις τους.

# 💡 ΗΛΕΚΤΡΙΚΟ ΠΑΤΙΝΙ

➤ 2 Τύποι



“Dockless”

→ Κλασικό πατίνι με τη διαφορά ότι κινούνται με τη βοήθεια ηλεκτρικού κινητήρα

→ Δυτικές Χώρες - Ελλάδα

→ Μέση μέγιστη ταχύτητα = 20 χλμ/ώρα

→ 30-50 χλμ/φόρτιση

→ Ενοικίαση μέσω εφαρμογής smartphone

→ 1€ ξεκλείδωμα και 0.15€ ανά λεπτό χρήσης



“Vespa-like”

→ Μορφή βενζινοκίνητου μοτοποδηλάτου τύπου βέσπας

→ Κίνα

→ Εξυπηρετούν μεγαλύτερες ταχύτητες και

αποστάσεις  
→ Μεγαλύτερο κόστος χρήσης



# BIBΛΙΟΓΡΑΦΙΚΗ ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ

Διεθνείς έρευνες κυρίως για τις μετακινήσεις εντός των κέντρων πόλεων



## Διχασμένη η επιστημονική κοινότητα

Αποσυμφόρηση της κυκλοφορίας

Διασκεδαστικός τρόπος μετακίνησης

Καλή εναλλακτική του Ι.Χ. στα κέντρα πόλεων

Αμφισβήτηση του οικολογικού χαρακτήρα τους, λόγω έμμεσης ρύπανσης

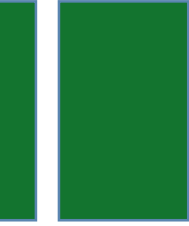
Κακή συμπεριφορά των οδηγών ηλεκτρικών πατινιών, τραυματισμοί

Όντας καινοτομία αντιμετωπίζεται με καχυποψία από το κοινό





# ΘΕΩΡΗΤΙΚΟ ΥΠΟΒΑΘΡΟ



## Μέθοδοι Ανάλυσης

- ✓ Πολυωνυμική λογιστική παλινδρόμηση
- ✓ Διωνυμική λογιστική παλινδρόμηση

## Μεταβλητές

- ✓ Εξαρτημένες (διακριτές)
- ✓ Ανεξάρτητες (διακριτές και συνεχείς)

## Στατιστικοί έλεγχοι

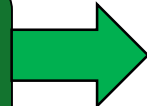
- ✓ Συσχέτιση των ανεξάρτητων μεταβλητών
- ✓ Λογικοί συντελεστές βι
- ✓ Στατιστική σημαντικότητα 95%
- ✓ Ποιότητα λογιστικών μοντέλων ( $R^2$ , Likelihood Ratio Test, Akaike Information Criterion)





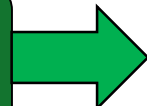
# ΣΥΛΛΟΓΗ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ - ΕΡΩΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΟ

Πρώτο  
Μέρος



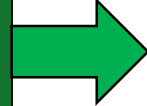
- Χαρακτηριστικά κινητικότητας, συνήθειες μετακίνησης των Αθηναίων

Δεύτερο  
Μέρος



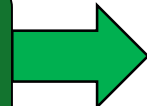
- Απόψεις για τα ηλεκτρικά πατίνια, πλεονεκτήματα - μειονεκτήματα

Τρίτο  
Μέρος



- 8 σενάρια μετακίνησης
- 3 παράμετροι - Χρόνος, κόστος, άνεση
- 3 εναλλακτικές - Πατίνι, Μ.Μ.Μ., Πεζή

Τέταρτο  
Μέρος



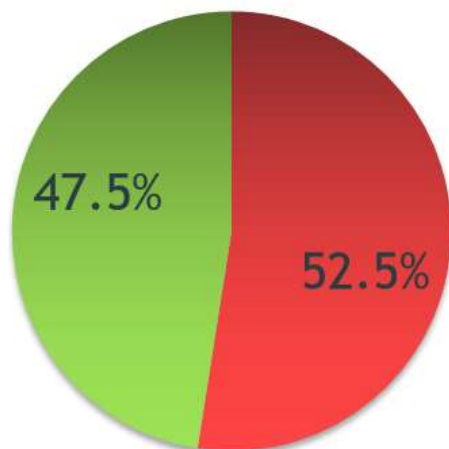
- Δημογραφικά χαρακτηριστικά

202  
ερωτηματολόγια



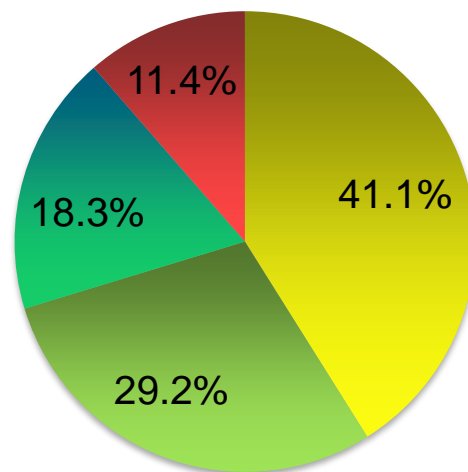
# ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ

Δ1. Φύλο:



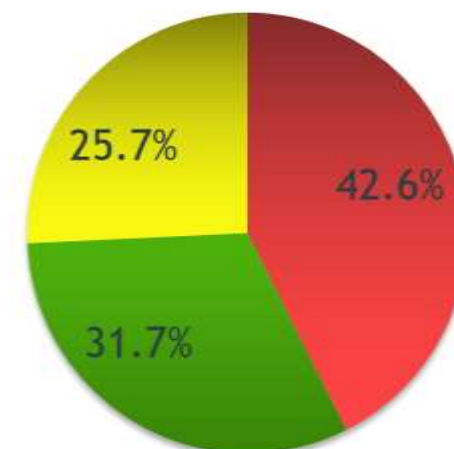
■ Άνδρας ■ Γυναίκα

Δ2. Ηλικία:



■ 18-25 ■ 26-35 ■ 36-60 ■ >60

Δ5. Ετήσιο οικογενειακό εισόδημα:



■ <15.000€ ■ 15.000€ - 30.000€ ■ >30.000€

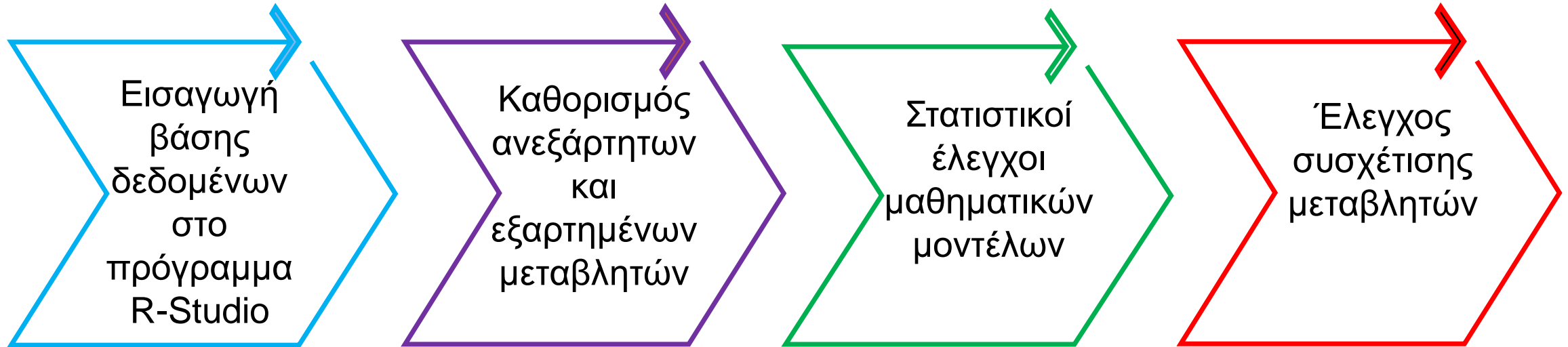
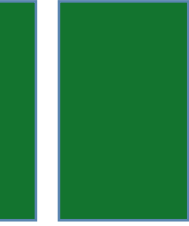
- Ισοκατανομή στο φύλο
- Νέοι έως 35 ετών

- Όλα τα κοινωνικά στρώματα
- Υψηλό μορφωτικό επίπεδο





# ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗΣ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ





# ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΟ ΠΡΟΤΥΠΟ ΠΟΛΥΩΝΥΜΙΚΗΣ ΛΟΓΙΣΤΙΚΗΣ ΠΑΛΙΝΔΡΟΜΗΣΗΣ

Περιβάλλον: R-Studio

Εξαρτημένη μεταβλητή:  
επιλογή του μέσου

Ανεξάρτητες μεταβλητές:  
χρόνος, κόστος, άνεση και  
άλλες

Τελικό μοντέλο ύστερα από  
πλήθος δοκιμών

```
1 library(nlogit)
2
3 #import DATA from MasterTable
4 library(readxl)
5 RDATA <- read_excel("c:/users/vasilis/Desktop/R-MASTERTABLE.xlsx")
6
7
8 #Initially converting everything to numbers for easier manipulation
9 RDATA[sapply(RDATA, is.factor)] <- lapply(RDATA[sapply(RDATA, is.factor)], as.numeric)
10
11 #NA Escooter frequency is assigned as 0
12 RDATA$NFREQ_ESCOOTER[is.na(RDATA$NFREQ_ESCOOTER)==TRUE] = 0
13
14 #RDATA[sapply(RDATA, is.factor)] <- lapply(RDATA[sapply(RDATA, is.factor)], as.numeric)
15 RDATA$ID = as.numeric(RDATA$ID)
16 RDATA$Nr = as.numeric(RDATA$Nr)
17 RDATA$Cost1 = as.numeric(RDATA$Cost1)
18 RDATA$Cost2 = as.numeric(RDATA$Cost2)
19 RDATA$Cost3 = as.numeric(RDATA$Cost3)
20 RDATA$Time1 = as.numeric(RDATA$Time1)
21 RDATA$Time2 = as.numeric(RDATA$Time2)
22 RDATA$Time3 = as.numeric(RDATA$Time3)
23 RDATA$Comfort1 = as.numeric(RDATA$Comfort1)
24 RDATA$Comfort2 = as.numeric(RDATA$Comfort2)
25 RDATA$Comfort3 = as.numeric(RDATA$Comfort3)
26 str(RDATA)
27
28 #keep complete cases!
29 RDATA = RDATA[complete.cases(RDATA), ]
30
31 #check that no NAs remain in the dataset
32 colSums(is.na(RDATA))
33 view(RDATA)
34 #REMOVE ALL CHOICE = 4
35 RDATA = subset(RDATA, RDATA$choice!=4)
36 #REMOVE FROM THE TIME FREQUENCY
37
38 RDA [Top level: ]
39
40 Console Terminal Jobs
41 C:/Users/vasilis/Desktop/
42 > library(nlogit)
43 > #import DATA from MasterTable
44 > library(readxl)
45 > R_MASTERTABLE <- read_excel("c:/users/vasilis/Desktop/R-MASTERTABLE.xlsx")
46 > RDATA=R_MASTERTABLE
47 > #Initially converting everything to numbers for easier manipulation
48 > RDATA[sapply(RDATA, is.factor)] <- lapply(RDATA[sapply(RDATA, is.factor)], as.numeric)
49 > #NA Escooter frequency is assigned as 0
50 > RDATA$NFREQ_ESCOOTER[is.na(RDATA$NFREQ_ESCOOTER)==TRUE] = 0
51 > #RDATA[sapply(RDATA, is.factor)] <- lapply(RDATA[sapply(RDATA, is.factor)], as.numeric)
52 > RDATA$ID = as.numeric(RDATA$ID)
53 > RDATA$Nr = as.numeric(RDATA$Nr)
54 > RDATA$Cost1 = as.numeric(RDATA$Cost1)
55 > RDATA$Cost2 = as.numeric(RDATA$Cost2)
56 > RDATA$Cost3 = as.numeric(RDATA$Cost3)
57 > RDATA$Time1 = as.numeric(RDATA$Time1)
58 > RDATA$Time2 = as.numeric(RDATA$Time2)
59 > RDATA$Time3 = as.numeric(RDATA$Time3)
```

# ΣΥΝΑΡΤΗΣΕΙΣ ΧΡΗΣΙΜΟΤΗΤΑΣ

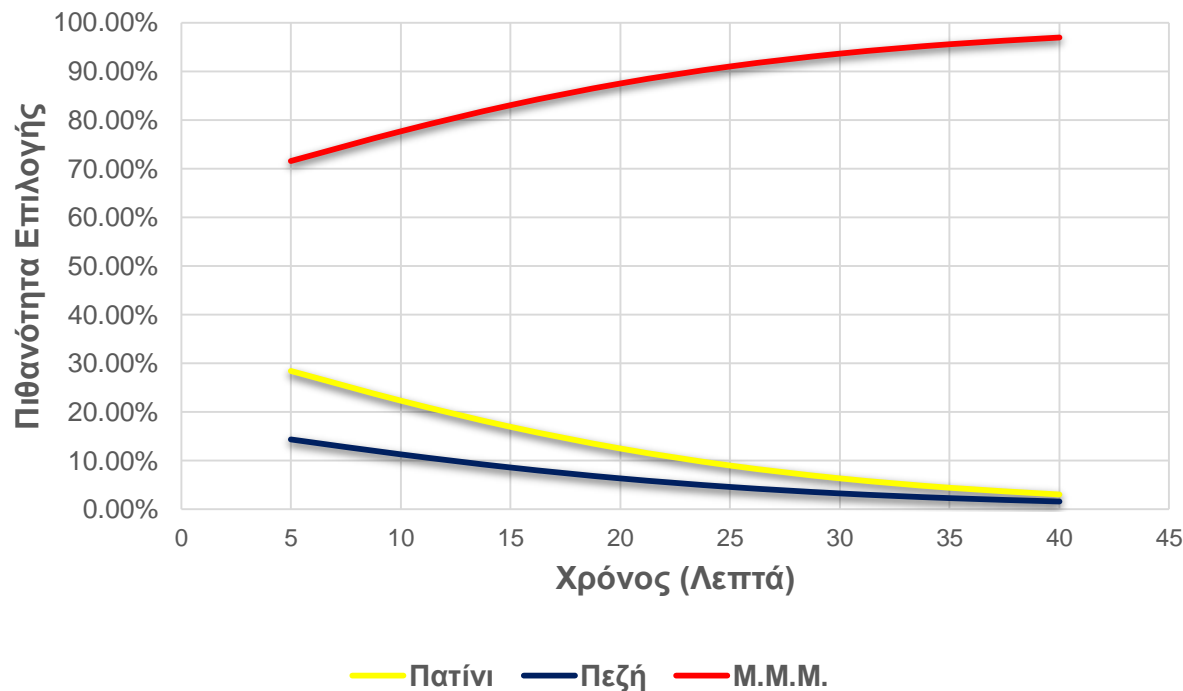
- ✓ P-Value < 0,05 για σημαντικότητα 95%
- ✓ Λογική ερμηνεία προσήμων συντελεστών

- ✓ Καμία συσχέτιση μεταξύ των ανεξάρτητων μεταβλητών
- ✓  $R^2 = 0.21452$

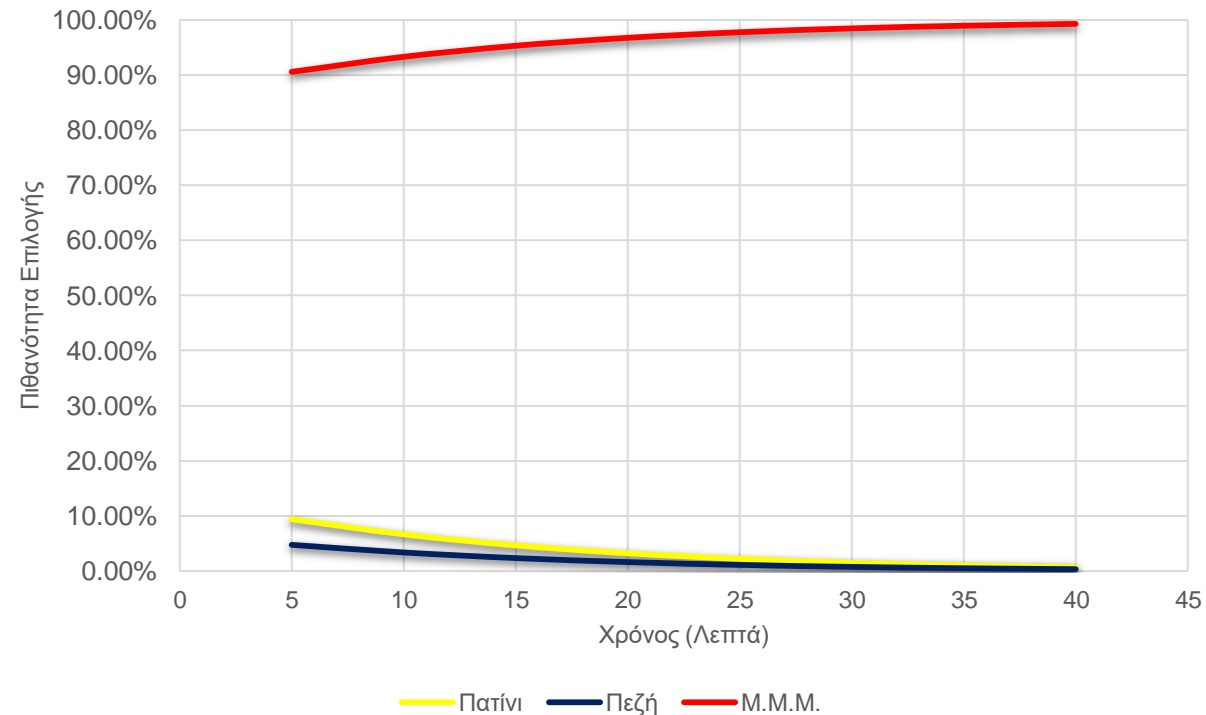
Μεταβλητές	Επιλογή Πατινιού			Επιλογή Πεζής Μετακίνησης		
	Συντελεστές	P-Value	Odds Ratio	Συντελεστές	P-Value	Odds Ratio
Σταθερός όρος	-2,178	<0,01				
Χρόνος	-0,078	<0,01	0,92	-0,078	<0,01	0,92
Κόστος	-0,378	<0,01	0,69	-0,378	<0,01	0,69
Άνεση	-0,512	<0,01	0,6	-0,512	<0,01	0,6
Γυναίκα	0,571	0,014	1,77			
Αποτρεπτικός λόγος χρήσης πατινιού οι "Κακές καιρικές συνθήκες"				-1,37	<0,01	0,25
Πλεονέκτημα πατινιού η " Ευκολία στο παρκάρισμα"	1,062	<0,01	2,89	1,194	<0,01	3,3
Οικογένεια με 2 παιδιά	-1,051	0,011	0,35			
Οικογένεια με 4 παιδιά	2,104	<0,01	8,2			
Έχω χρησιμοποιήσει e-scooter	1,404	<0,01	4,07	0,617	0,027	1,85
Είμαι κάτοικος του Δήμου Αθηναίων				1,663	<0,01	5,28
Αποτρεπτικός λόγος χρήσης πατινιού η "Κακή κατασκευή των οδών κυκλοφορίας"	-0,947	<0,01	0,39	-0,849	<0,01	0,43
Δεν εργάζομαι με ελαστικό ωράριο	0,52	0,028	1,68			
Δεν εργάζομαι	-1,484	<0,01	0,23			
Σκοπεύω να χρησιμοποιήσω στο μέλλον e-scooter	1,493	<0,01	4,45	-0,578	0,014	0,56
Χρησιμοποιώ Μ.Μ.Μ. 4-10 φορές ή και >10 φορές την εβδομάδα	-1,162	<0,01	0,31			



# ΑΝΑΛΥΣΗ ΕΥΑΙΣΘΗΣΙΑΣ ΣΥΝΑΡΤΗΣΕΙ ΤΟΥ ΧΡΟΝΟΥ



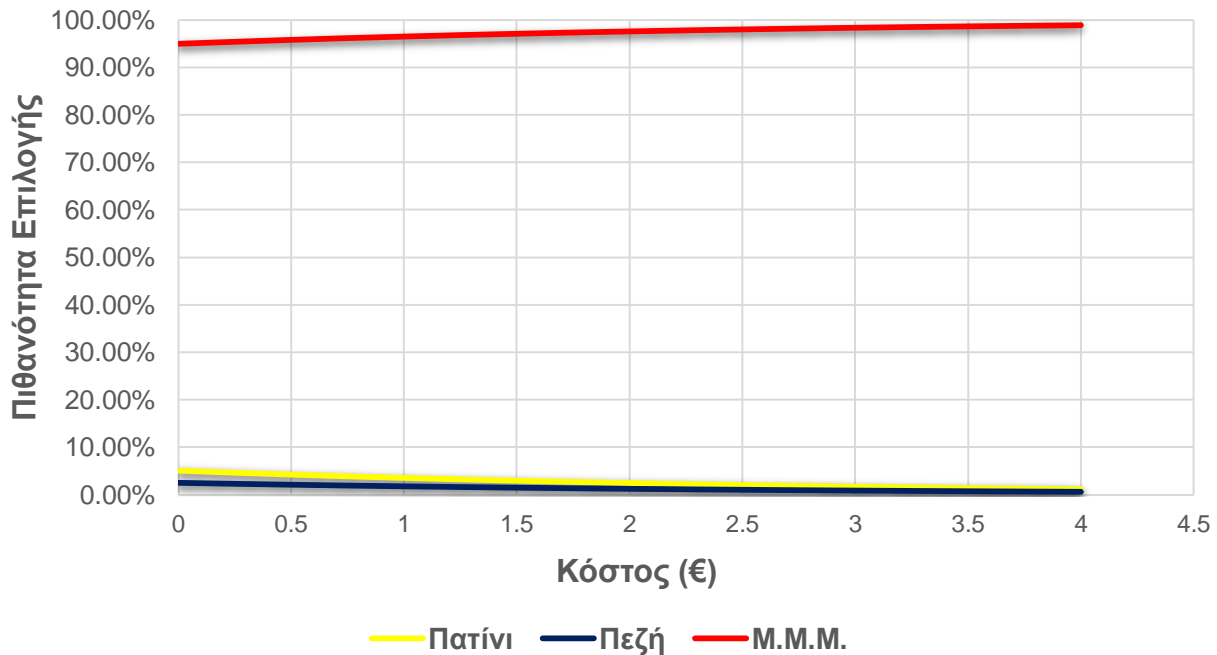
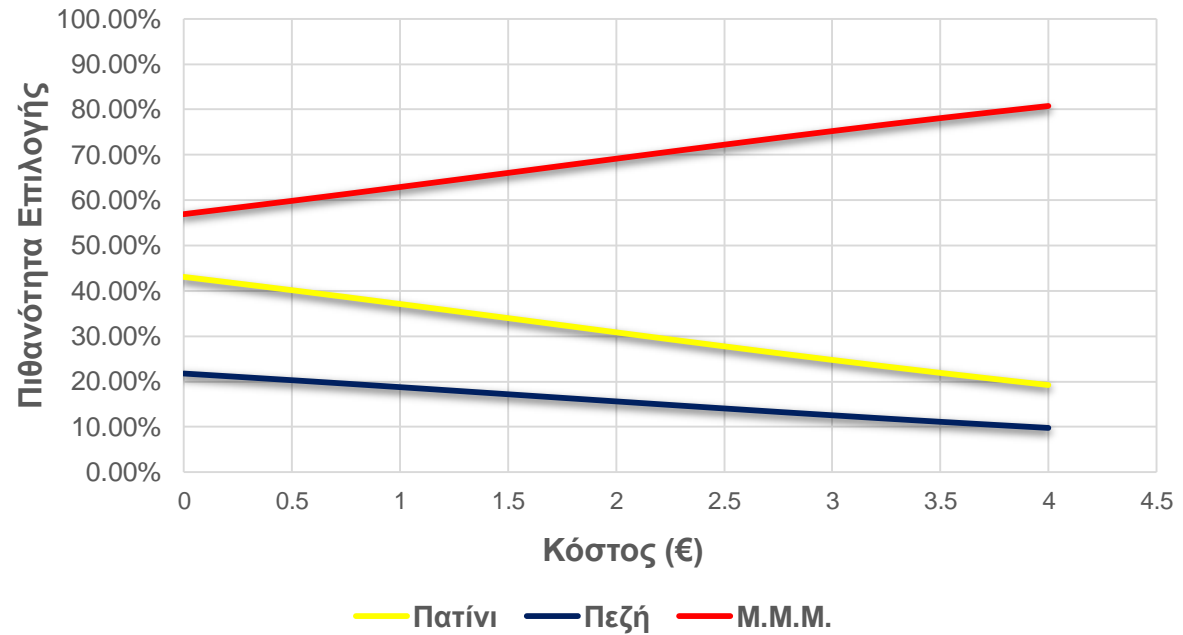
Για υψηλό κόστος η προτίμηση για τα ηλεκτρικά πατίνια είναι πολύ μικρή ανεξαρτήτως χρόνου διαδρομής



Για χαμηλό κόστος, όσο αυξάνεται ο χρόνος διαδρομής τόσο μειώνεται η προτίμηση για τα ηλεκτρικά πατίνια

# ANALYSE EYAIΣΘHΣIAΣ ΣYHAPTHΣEI TOY KOCTOYΣ

Για μικρό χρόνο μετακίνησης, όσο αυξάνεται το κόστος διαδρομής τόσο μειώνεται η προτίμηση για τα ηλεκτρικά πατίνια



Για μεγάλο χρόνο μετακίνησης, η προτίμηση για τα ηλεκτρικά πατίνια είναι σχεδόν μηδενική ανεξαρτήτως κόστους





# ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΟ ΠΡΟΤΥΠΟ ΔΙΩΝΥΜΙΚΗΣ ΛΟΓΙΣΤΙΚΗΣ ΠΑΛΙΝΔΡΟΜΗΣΗΣ

Περιβάλλον: R-Studio

Εξαρτημένη μεταβλητή: η πρόθεση χρήσης κοινόχρηστων ηλεκτρικών πατινιών στο άμεσο μέλλον

Τελικό μοντέλο ύστερα από πλήθος δοκιμών

```
1 library(mlogit)
2
3 #import DATA from MasterTable
4 library(readxl)
5 RDATA <- read_excel("C:/users/vasilis/desktop/R-MASTERTABLE.xlsx")
6
7
8 #initially converting everything to numbers for easier manipulation
9 RDATA[sapply(RDATA, is.factor)] <- lapply(RDATA[sapply(RDATA, is.factor)], as.numeric)
10
11 #NA ESCOOTER frequency is assigned as 0
12 RDATA$MFREQ_ESCOOTER[is.na(RDATA$MFREQ_ESCOOTER)=="TRUE"] = 0
13
14 #RDATA[sapply(RDATA, is.factor)] <- lapply(RDATA[sapply(RDATA, is.factor)], as.numeric)
15 RDATA$ID = as.numeric(RDATA$ID)
16 RDATA$Nr = as.numeric(RDATA$Nr)
17 RDATA$Cost1 = as.numeric(RDATA$Cost1)
18 RDATA$Cost2 = as.numeric(RDATA$Cost2)
19 RDATA$Cost3 = as.numeric(RDATA$Cost3)
20 RDATA$time1 = as.numeric(RDATA$time1)
21 RDATA$time2 = as.numeric(RDATA$time2)
22 RDATA$time3 = as.numeric(RDATA$time3)
23 RDATA$comfort1 = as.numeric(RDATA$comfort1)
24 RDATA$comfort2 = as.numeric(RDATA$comfort2)
25 RDATA$comfort3 = as.numeric(RDATA$comfort3)
26 str(RDATA)
27
28 #keep complete cases!
29 RDATA = RDATA[complete.cases(RDATA), ]
30
31 #check that no NAs remain in the dataset
32 colSums(is.na(RDATA))
33 view(RDATA)
34 #REMOVE ALL CHOICE = 4
35 RDATA = subset(RDATA, RDATA$choice<4)
36 #REMOVE ALL CHOICE = 4
37
```

```
Console Terminal Jobs
C:/Users/Vasilis/Desktop/
> library(mlogit)
> #import DATA from MasterTable
> library(readxl)
> R_MASTERTABLE <- read_excel("C:/users/vasilis/Desktop/R-MASTERTABLE.xlsx")
> RDATA=R_MASTERTABLE
> #initially converting everything to numbers for easier manipulation
> RDATA[sapply(RDATA, is.factor)] <- lapply(RDATA[sapply(RDATA, is.factor)], as.numeric)
> #NA ESCOOTER frequency is assigned as 0
> RDATA$MFREQ_ESCOOTER[is.na(RDATA$MFREQ_ESCOOTER)=="TRUE"] = 0
> #RDATA[sapply(RDATA, is.factor)] <- lapply(RDATA[sapply(RDATA, is.factor)], as.numeric)
> RDATA$ID = as.numeric(RDATA$ID)
> RDATA$Nr = as.numeric(RDATA$Nr)
> RDATA$Cost1 = as.numeric(RDATA$Cost1)
> RDATA$Cost2 = as.numeric(RDATA$Cost2)
> RDATA$Cost3 = as.numeric(RDATA$Cost3)
> RDATA$time1 = as.numeric(RDATA$time1)
> RDATA$time2 = as.numeric(RDATA$time2)
> RDATA$time3 = as.numeric(RDATA$time3)
```

# ✖ ΣΥΝΑΡΤΗΣΗ ΧΡΗΣΙΜΟΤΗΤΑΣ

- ✓ P-Value < 0,05 για επίπεδο σημαντικότητας 95%
- ✓ Λογική ερμηνεία προσήμων συντελεστών
- ✓ Καμία συσχέτιση μεταξύ μεταβλητών
- ✓ Hosmer and Lemeshow goodness of fit test = 0.2233

Μεταβλητές	Πρόθεση χρήσης κοινόχρηστου ηλεκτρικού πατινιού		
	Συντελεστές	P-Value	Odds Ratio
Σταθερός όρος			
Είμαι ιδιοκτήτης Ι.Χ.	-0,809	<0,01	0,45
Αποτρεπτικός λόγος χρήσης πατινιού οι "Κακές καιρικές συνθήκες"	-0,904	<0,01	0,4
Πλεονέκτημα πατινιού η " Ταχύτητα"	1,445	<0,01	4,24
Πλεονέκτημα πατινιού η " Διασκέδαση"	2,877	<0,01	17,76
Ηλικία 36-60 ή και >60 ετών	-1,702	<0,01	0,18
Χρησιμοποιώ ηλεκτρικό πατινί 4-5 φορές το μήνα ή και σχεδόν καθημερινά	1,802	<0,01	6,06





## ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ (1/3)

➤ Οι Αθηναίοι στην πλειοψηφία τους εμφανίζονται αρνητικοί στη μετακίνηση με τα πόδια, διατηρούν ωστόσο **θετική στάση απέναντι στα ηλεκτρικά πατίνια**, όταν το μήκος διαδρομής και το κόστος βρίσκονται σε χαμηλά επίπεδα

➤ Η επιλογή κοινόχρηστων ηλεκτρικών πατινιών εξαρτάται από το **χρόνο** μετακίνησης, το **κόστος** και την **άνεση** που αυτά προσφέρουν

➤ Ιδιαίτερα καθοριστικό ρόλο παίζει η **εξοικείωση** που έχουν οι ερωτηθέντες με τα ηλεκτρικά πατίνια, καθώς εκείνοι που έχουν ήδη κάνει κάποια διαδρομή με αυτά είναι πιο πιθανό να τα επιλέξουν ξανά στις μετακινήσεις τους







## ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ (2/3)

➤ Ένα σημαντικό μέρος των Αθηναίων διατηρεί επιφυλακτική στάση απέναντι στη χρήση ηλεκτρικού πατινιού, γεγονός που ωφείλεται τόσο στη **μειωμένη ασφάλεια** μετακίνησης που προσφέρει, όσο και στο **αυξημένο κόστος** του συγκριτικά με τα Μ.Μ.Μ.

➤ Τα στατιστικά μοντέλα έδειξαν ότι, όσο σημαντικότερη θεωρούν οι Αθηναίοι τη **διάρκεια** στις μετακινήσεις τους, τόσο **μειώνονται** οι πιθανότητες να επιλέξουν κοινόχρηστο ηλεκτρικό πατίνι για αυτές

➤ Όσο σημαντικότερη θεωρούν οι Αθηναίοι την **άνεση** στις μετακινήσεις τους, τόσο **μειώνονται** οι πιθανότητες να επιλέξουν κοινόχρηστο ηλεκτρικό πατίνι για αυτές





## ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ (3/3)

- Οι **γυναίκες** εμφανίζονται να είναι περισσότερο **πρόθυμες** να χρησιμοποιήσουν κοινόχρηστο ηλεκτρικό πατίνι στις μετακινήσεις τους σε σχέση με τους άνδρες
- Ο παραγόντας της **διασκέδασης**, είναι πολύ **σημαντικός** για εκείνους που δηλώνουν ότι σκοπεύουν να χρησιμοποιήσουν ηλεκτρικό πατίνι στο μέλλον
- Οι Αθηναίοι που θεωρούν ως αποτρεπτικό λόγο χρήσης ηλεκτρικού πατινιού, την **κακή κατάσταση των οδών** είναι περισσότερο διστακτικοί στη χρήση τους
- Όσο πιο συχνά χρησιμοποιούν οι Αθηναίοι τα **M.M.M.** τόσο **μειώνονται** οι πιθανότητες να αλλάξουν τις συνήθειές τους και να επιλέξουν ηλεκτρικό πατίνι





# ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ ΓΙΑ ΑΞΙΟΠΟΙΗΣΗ ΤΩΝ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ

- ✓ Μείωση κόστους χρήσης από τις διαχειρήστριες εταιρίες
- ✓ Δημιουργία ειδικών λωρίδων κυκλοφορίας ηλεκτρικών πατινιών
- ✓ Ολοκληρωμένο σχέδιο δράσης από την Πολιτεία
- ✓ Ενθάρρυνση χρήσης τους



# ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ ΓΙΑ ΠΕΡΑΙΤΕΡΩ ΕΡΕΥΝΑ

- ✓ **Επέκταση του δείγματος**, ώστε να περιλαμβάνει ένα μεγαλύτερο εύρος πληθυσμού που δεν θα προέρχεται κατά πλειοψηφία από το διαδίκτυο
- ✓ **Επανάληψη της έρευνας** σε τακτά χρονικά διαστήματα, αφού είναι σχεδόν βέβαιο ότι η γνώμη του κοινού θα μεταβάλλεται ανάλογα με τα εκάστοτε νέα δεδομένα της εποχής
- ✓ Διεξαγωγή της έρευνας αποκλειστικά σε **συγκεκριμένες γεωγραφικές περιοχές** της χώρας ή/και ομάδες του πληθυσμού, ώστε να μελετηθούν οι **ιδιαιτερότητες της κάθε περιοχής**

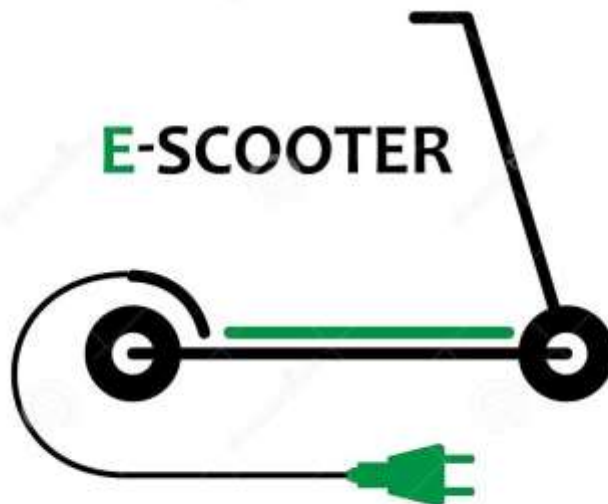






ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ  
ΣΧΟΛΗ ΠΟΛΙΤΙΚΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ  
ΤΟΜΕΑΣ ΜΕΤΑΦΟΡΩΝ ΚΑΙ ΣΥΓΚΟΙΝΩΝΙΑΚΗΣ ΥΠΟΔΟΜΗΣ

# ΠΡΟΤΙΜΗΣΕΙΣ ΤΩΝ ΑΘΗΝΑΙΩΝ ΑΠΕΝΑΝΤΙ ΣΤΑ ΗΛΕΚΤΡΙΚΑ ΠΑΤΙΝΙΑ



**Μαραγκουδάκης Βασίλης**

Επιβλέπων: Γιώργος Γιαννής, Καθηγητής ΕΜΠ  
Αθήνα, Ιούλιος 2020