

**ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΙΡΑΙΩΣ**



**ΤΜΗΜΑ ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗΣ ΚΑΙ ΑΣΦΑΛΙΣΤΙΚΗΣ ΕΠΙΣΤΗΜΗΣ  
ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΣΠΟΥΔΩΝ ΣΤΗΝ  
ΑΝΑΛΟΓΙΣΤΙΚΗ ΕΠΙΣΤΗΜΗ & ΔΙΟΙΚΗΤΙΚΗ ΚΙΝΔΥΝΩΝ**

**ΜΟΝΤΕΛΑ ΠΟΛΛΑΠΛΩΝ ΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ ΓΙΑ ΤΗΝ  
ΠΡΟΒΟΛΗ ΤΩΝ ΑΤΟΜΩΝ ΠΟΥ ΧΡΗΖΟΝΤΑΙ LONG-  
TERM-CARE ΑΣΦΑΛΙΣΗΣ**

**Χατζίδης Σ. Κωνσταντίνος**

Διπλωματική Εργασία

που υποβλήθηκε στο Τμήμα Στατιστικής και Ασφαλιστικής

Επιστήμης του Πανεπιστημίου Πειραιώς ως μέρος των

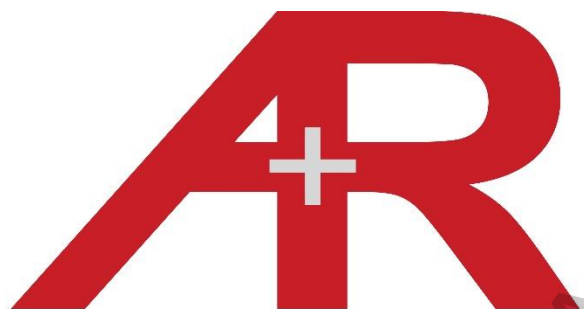
απαιτήσεων για την απόκτηση του Μεταπτυχιακού

Διπλώματος Ειδίκευσης στην Αναλογιστική Επιστήμη και Διοικητική Κινδύνων

Πειραιάς  
Δεκέμβρης 2013

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΙΡΑΙΩΣ

# ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΙΡΑΙΩΣ



ACTUARIAL & RISK  
MANAGEMENT

**ΤΜΗΜΑ ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗΣ ΚΑΙ ΑΣΦΑΛΙΣΤΙΚΗΣ ΕΠΙΣΤΗΜΗΣ  
ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΣΠΟΥΔΩΝ ΣΤΗΝ  
ΑΝΑΛΟΓΙΣΤΙΚΗ ΕΠΙΣΤΗΜΗ & ΔΙΟΙΚΗΤΙΚΗ ΚΙΝΔΥΝΩΝ**

**ΜΟΝΤΕΛΑ ΠΟΛΛΑΠΛΩΝ ΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ ΓΙΑ ΤΗΝ  
ΠΡΟΒΟΛΗ ΤΩΝ ΑΤΟΜΩΝ ΠΟΥ ΧΡΗΖΟΝΤΑΙ LONG-  
TERM-CARE ΑΣΦΑΛΙΣΗΣ**

**Χατζίδης Σ. Κωνσταντίνος**

Διπλωματική Εργασία

που υποβλήθηκε στο Τμήμα Στατιστικής και Ασφαλιστικής  
Επιστήμης του Πανεπιστημίου Πειραιώς ως μέρος των  
απαιτήσεων για την απόκτηση του Μεταπτυχιακού  
Διπλώματος Ειδίκευσης στην Αναλογιστική Επιστήμη και Διοικητική Κινδύνων

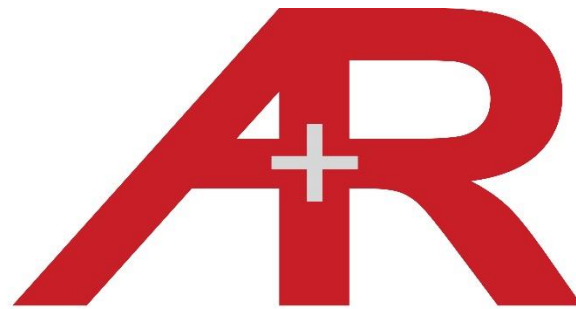
Πειραιάς  
Δεκέμβρης 2013

Η παρούσα Διπλωματική Εργασία εγκρίθηκε ομόφωνα από την Τριμελή Εξεταστική Επιτροπή που ορίσθηκε από τη ΓΣΕΣ του Τμήματος Στατιστικής και Ασφαλιστικής Επιστήμης του Πανεπιστημίου Πειραιώς στην υπ' αριθμ. .... συνεδρίασή του σύμφωνα με τον Εσωτερικό Κανονισμό Λειτουργίας του Προγράμματος Μεταπτυχιακών Σπουδών στην Εφαρμοσμένη Στατιστική Τα μέλη της Επιτροπής ήταν:

- ..... (Επιβλέπων)
- .....
- .....

Η έγκριση της Διπλωματικής Εργασίας από το Τμήμα Στατιστικής και Ασφαλιστικής Επιστήμης του Πανεπιστημίου Πειραιώς δεν υποδηλώνει αποδοχή των γνώμων του συγγραφέα.

**UNIVERSITY OF PIRAEUS**



**ACTUARIAL & RISK  
MANAGEMENT**

**DEPARTMENT OF STATISTICS AND INSURANCE SCIENCE  
POSTGRADUATE PROGRAMME IN ACTUARIAL SCIENCE  
AND RISK MANAGEMENT**

**MULTIPLE STATE MODELS IN PROJECTING THE  
NUMBER OF PEOPLE NEEDING LONG TERM CARE  
INSURANCE**

**By  
Chatzidis S. Konstantinos**

MSc Dissertation  
submitted to the Department of Statistics and Insurance  
Science of the University of Piraeus in partial fulfilment of  
the requirements for the degree of Master of Science in  
Applied Statistics

Piraeus, Greece  
December 2013

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΙΡΑΙΩΣ

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΙΡΑΙΩΣ

*Στους Γονείς μου  
Σκαρλάτο και Βασιλική*

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΙΡΑΙΩΣ



## Ευχαριστίες

Αισθάνομαι την ανάγκη να ευχαριστήσω τον επιβλέποντα της διπλωματικής μου εργασίας αναπληρωτή καθηγητή κύριο Χατζηκωνσταντινίδη Ευστάθιο για την πολύτιμη βοήθειά του και την άψογη συνεργασία που είχαμε καθ' όλη την διάρκεια της συγγραφής της. Επιπλέον, θέλω να ευχαριστήσω τους γονείς μου για την ψυχολογική και οικονομική υποστήριξή τους χωρίς την οποία δεν θα ήταν δυνατή η ολοκλήρωση των σπουδών μου. Τέλος, επιθυμώ να ευχαριστήσω τους φίλους μου και την κοπέλα μου για την στήριξη που μου παρείχαν όλο αυτό τον καιρό, καθώς και την πίστη που δείχνουν στις δυνατότητές μου.

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΙΡΑΙΩΣ

## Περίληψη

Τα τελευταία χρόνια έχει παρατηρηθεί η αύξηση του προσδόκιμου ζωής του πληθυσμού των αναπτυγμένων χωρών. Συνεπώς και η αύξηση των ατόμων με αναπηρία μεγαλύτερης ηλικίας, τόσο σε απόλυτους αριθμούς όσο και σε ως ποσοστό του συνολικού πληθυσμού, οι οποίοι θα χρήζονται ασφάλισης μακράς διάρκειας. Αυτό έχει επίπτωση τόσο κοινωνική όσο και οικονομική για το υπόλοιπο μέρος του πληθυσμού. Σε αυτή την εργασία θα δοθεί ένα μοντέλο πολλαπλών καταστάσεων για την προβολή του αριθμού των ατόμων με ανικανότητα μέσα στα επόμενα 35 χρόνια. Αυτό το μοντέλο θα χρησιμοποιείται από τις ασφαλιστικές εταιρείες, έτσι ώστε να εκτιμηθεί η αναγκαιότητα και το κόστος μιας Long Term Care ασφάλισης που θα απαιτείται για τον μελλοντικά γερασμένο πληθυσμό.

### Λέξεις κλειδιά

Ασφάλιση μακράς διάρκειας, Μοντέλα πολλαπλών καταστάσεων, Αναπηρία

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΙΡΑΙΩΣ

## **Abstract**

In recent years an increase in the life expectancy of people in developed countries has been noticed. Consequently and an increase of the disabled people of older age, both in absolute numbers and as a percentage of the population, who need long term care insurance. This has consequences not only social but also economical for the rest of the population. In this paper a multiple state model will be given for the projecting of the number of people with disabilities. These models are used by the insurance companies in order to be valued the needs and costs of long term care insurances, which will be demanded for the elderly in future.

### **Key Words**

Long Term Care Insurance, Multiple State Models, Disability

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΙΡΑΙΩΣ

## ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

### Κεφάλαιο 1 – Ασφάλιση Μακροχρόνιας Φροντίδας

1.1. Εισαγωγή.....	17
1.2. Τι είναι η LTCI.....	18
1.3. Οφέλη της LTCI.....	18
1.4. Προβλήματα στην τιμολόγηση της LTCI.....	19

### Κεφάλαιο 2 - Ανάλυση Δεδομένων

2.1. Αρχικά Δεδομένα – Δεδομένα Επιπολασμού.....	20
2.2. Ρυθμός Μεταβολής Δεδομένων.....	25
2.2.1. Μαρκοβιανή Αλυσίδα Διακριτού Χρόνου.....	26
2.3. Τάσεις των Δεδομένων.....	27

### Κεφάλαιο 3 – Μοντέλα Πολλαπλών Καταστάσεων

3.1. Περιγραφή του Μοντέλου.....	29
3.2. Θνησιμότητα – Επιπλέον Θνησιμότητα.....	32
3.3. Επιδείνωση.....	35
3.3.1. Η πιθανότητα κάποιο άτομο να εμφανίσει ανικανότητα.....	35
3.3.2. Η σοβαρότητα της κατάστασης των ατόμων που γίνονται άτομα με ανικανότητα.....	39
3.3.3. Επιδείνωση των ατόμων με ανικανότητα.....	43
3.4. Βελτιώσεις ατόμων με ανικανότητα.....	53

### Κεφάλαιο 4 – Τάσεις Των Δεδομένων

4.1. Αλλαγές στις τάσεις των δεδομένων.....	54
4.1.1. Πληθυσμός Ηνωμένου Βασιλείου.....	54
4.1.2. Πληθυσμός Αυστραλίας.....	59
4.2. Μοντέλα για τις τάσεις των δεδομένων.....	61

4.3. Μεταναστεύσεις.....	66
<b>Κεφάλαιο 5 – Προβολή Του Πληθυσμού</b>	
5.1. Μεθοδολογία προβολής.....	68
<b>Κεφάλαιο 6 – Αναλυτικά Αποτελέσματα</b>	
6.1. Πληθυσμός Ηνωμένου Βασιλείου.....	72
6.2. Πληθυσμός Αυστραλίας.....	88
<b>Παράρτημα</b> .....	90
<b>Βιβλιογραφία</b> .....	115

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΙΡΑΙΩΣ



# ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1

## ΑΣΦΑΛΙΣΗ ΜΑΚΡΟΧΡΟΝΙΑΣ ΦΡΟΝΤΙΔΑΣ

### 1.1 Εισαγωγή

Σε πολλές χώρες οι ασφαλιστικές εταιρείες προσφέρουν στους καταναλωτές διάφορα είδη ασφαλιστικών προϊόντων. Ένα από αυτά είναι οι ασφαλίσεις μακράς διάρκειας φροντίδα ή μακροχρόνιας φροντίδας (long-term care insurance). Η τιμολόγηση αυτών των προϊόντων είναι δύσκολη, διότι απαιτείται να γνωρίζουν οι ασφαλιστικές εταιρείες τον αριθμό των ατόμων που θα χρίζονται ασφάλιση μακράς διάρκειας τα επόμενα χρόνια. Σε διάστημα αρκετών ετών είχαν διενεργηθεί πολλές έρευνες σε διάφορες χώρες για την εύρεση του αριθμού των ατόμων.

Σε αυτή την διπλωματική εργασία θα συζητηθούν αναλυτικά το μοντέλο των Rickayzen και Walsh, οι οποίοι έκαναν την έρευνα για τον πληθυσμό του Ηνωμένου Βασιλείου το 2000 και την παρουσίασαν σε τρία μέρη. Επιπλέον, θα συζητηθεί και το μοντέλο που εφάρμοσε ο Edward Leung το 2003 για τον πληθυσμό της Αυστραλίας. Ο Edward Leung βασίστηκε στο μοντέλο που παρουσίασαν οι Rickayzen και Walsh, κάνοντας κάποιες μετατροπές για να ταιριάζει το μοντέλο στον πληθυσμό που μελέτησε. Τέλος, θα δοθούν αναλυτικά αποτελέσματα, όπου είναι εφικτό, για αυτούς τους δύο πληθυσμούς. Η εύρεση των αναλυτικών αποτελεσμάτων θα γίνει στην γλώσσα προγραμματισμού MATLAB και η παρουσίαση των σχεδιαγραμμάτων είναι αποτέλεσμα της χρήσης φύλλων EXCEL.

Περίληπτικά, στο κεφάλαιο 1 θα δοθεί η έννοια της μακράς διάρκειας φροντίδας ασφάλισης καθώς και τα οφέλη μίας τέτοιας ασφάλισης, αλλά και τα προβλήματα που παρουσιάζονται στις ασφαλιστικές εταιρείες για την τιμολόγηση τους.

Στο κεφάλαιο 2 θα συζητηθούν τα δεδομένα που χρειάζονται για την προβολή του αριθμού των ατόμων που χρίζονται μακράς διάρκειας φροντίδα ασφάλιση.

Αμέσως μετά, στο κεφάλαιο 3, θα ξεκινήσει η συζήτηση για την κατασκευή τέτοιων μοντέλων καθώς και κάποια τεχνικά χαρακτηριστικά που χρειάζονται, όπως η επιπλέον θνησιμότητα που παρατηρείται στα άτομα που ανήκουν σε κάποια κατηγορία ανικανότητας, όπως η επιδεινώσεις που

παρατηρούνται μεταξύ των κατηγοριών ανικανότητας που βρίσκεται ένα άτομο και όπως οι βελτιώσεις που ίσως να υπάρξουν σε μία μερίδα του πληθυσμού.

Έπειτα, στο κεφάλαιο 4, θα γίνει μία παρουσίαση των τάσεων των δεδομένων που μπορεί να προκύψουν κατά τη διάρκεια των ετών καθώς προβάλλεται ο πληθυσμός. Στο κεφάλαιο 5 θα αναλυθεί η μεθοδολογία προβολής του αριθμού των ατόμων που χρήζονται ασφάλιση μακράς διάρκειας φροντίδας. Τέλος, στο κεφάλαιο 5, θα δοθούν αναλυτικά αποτελέσματα των αριθμών αυτών.

Κατά την διάρκεια της συγγραφής σε κάθε παράγραφο θα αντιπαραβάλλονται και θα συγκρίνονται, όπου είναι απαραίτητο, τα μοντέλα των Rickayzen και Walsh με αυτό του Edward Leung. Τελειώνοντας την εργασία θα υπάρχει παράρτημα στο οποίο θα δοθούν οι κώδικες της γλώσσας προγραμματισμού MATLAB που χρησιμοποιηθήκαν για τον υπολογισμό των δεδομένων.

## **1.2. Τι είναι η ασφάλιση μακροχρόνιας φροντίδας**

Η ασφάλιση μακροχρόνιας φροντίδας (long-term care insurance – LTCI) είναι ένα ασφαλιστικό προϊόν, το οποίο δεν είναι διαδεδομένο στην Ελλάδα, σε αντίθεση με τις Ηνωμένες Πολιτείες Αμερικής, το Ηνωμένο Βασίλειο, την Αυστραλία και αρκετές ευρωπαϊκές χώρες. Η ασφάλιση αυτή βοηθάει τις ασφαλιστικές εταιρείες να προβλέπουν το κόστος της μακροχρόνιας φροντίδας σε άτομα τα οποία δεν είναι σε θέση να εκτελέσουν κάποιες ή όλες από τις βασικές δραστηριότητες της καθημερινής ζωής. Τέτοιες δραστηριότητες είναι το ντύσιμο, το μπάνιο, η εγκράτεια, η χρήση τουαλέτας, η μεταφορά και κίνηση μέσα στο σπίτι και η μεταφορά εκτός σπιτιού. Η ηλικία δεν αποτελεί καθοριστικό παράγοντα σε αυτό το είδος ασφάλισης. Αυτό συμβαίνει γιατί υπάρχει πιθανότητα να προκύψει σε ένα άτομο νεαρής ηλικίας ανάγκη για μια τέτοια ασφάλιση, όπως π.χ. να έχει κινητικά προβλήματα μετά από ένα ατύχημα.

## **1.3. Οφέλη της ασφάλισης μακροχρόνιας φροντίδας**

Τα οφέλη μιας ασφάλισης μακροχρόνιας φροντίδας είναι αρκετά. Η μακροπρόθεσμη ασφάλιση υγειονομικής περίθαλψης, η οποία είναι ένα είδος ασφάλισης μακροχρόνιας φροντίδας, καλύπτει, γενικά, την φροντίδα στο σπίτι, την ημερήσια φροντίδα των ηλικιωμένων,

την φροντίδα υποβοηθούμενης διαβίωσης, την φροντίδα ατόμων με Αλτσχάϊμερ και την φροντίδα ατόμων σε γηροκομεία. Σε περίπτωση που κάποιος δεν έχει αγοράσει μία τέτοιου είδους ασφάλιση, τα έξοδα που εμπίπτουν στο άτομο είναι πολλά, διότι μπορεί να χρειαστεί επίσκεψη σε γιατρό, περιστασιακή ή καθημερινή πληρωμή οικονόμου ή θεραπευτή.

Επιπλέον, είναι στην φύση μερικών ανθρώπων να αισθάνονται άβολα επικαλούμενοι τα παιδιά τους ή άλλα μέλη της οικογένειας τους για μια τέτοια υποστήριξη. Όμως, εάν είχαν αγοράσει μια τέτοια ασφάλιση, θα μπορούσαν να νοιώθουν αξιοπρέπεια και να μην φτάσουν στα πρόθυρα οικονομικής καταστροφής του οικογενειακού ή ατομικού τους προϋπολογισμού.

Τα ασφαλιστρα που καταβάλλονται για ένα τέτοιο προϊόν φροντίδας μπορούν να είναι επιλέξιμα ανάλογα με το εισόδημα του ασφαλισμένου και να υπάρξει επιπλέον έκπτωση φόρου ανάλογα με την ηλικία στην οποία βρίσκεται ο ασφαλισμένος.

#### **1.4. Προβλήματα στην τιμολόγηση**

Το πιο σημαντικό πρόβλημα που έχουν να αντιμετωπίσουν οι ασφαλιστικές εταιρείες είναι η τιμολόγηση τέτοιων προϊόντων. Ο λόγος ανάγεται στο ότι δεν μπορούν εύκολα να εκτιμήσουν τι μέρος του πληθυσμού θα βρίσκεται μελλοντικά σε κατηγορία αναπηρίας. Επειδή οι αρμόδιες αρχές των χωρών, όπως οι στατιστικές αρχές και οι αναλογιστικές αρχές, δεν έχουν τέτοιους πίνακες με ποσοστά αναπηρίας του πληθυσμού, το πρόβλημα γίνεται ακόμη μεγαλύτερο. Για αυτό το λόγο οι Rickayzen και Walsh το 2002 πρότειναν ένα μοντέλο το οποίο αποτελείται από πολλές κατηγορίες αναπηρίας και ύστερα το πρόβαλαν στο μέλλον για να έχουν εκτιμήσεις του πληθυσμού του Ηνωμένου Βασιλείου που θα βρίσκεται σε ανικανότητα. Αργότερα, ο Edward Leung, βασιζόμενος στο μοντέλο τους, κατασκεύασε ένα δικό του μοντέλο για τον πληθυσμό της Αυστραλίας. Αυτά τα δύο μοντέλα θα συζητηθούν στην εργασία αυτή και θα δοθούν αναλυτικά αποτελέσματα.

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2

### ΑΝΑΛΥΣΗ ΤΩΝ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ

#### 2.1. Αρχικά δεδομένα - Δεδομένα επιπολασμού

Αρχικά, τα πρώτα δεδομένα που χρειάζονται για το μοντέλο, ώστε να προβληθεί στο μέλλον, είναι ο αριθμός των ατόμων με ανικανότητα. Τέτοια δεδομένα μπορούν να αντληθούν από τις στατιστικές αρχές των χωρών, αλλά όπως αναφέρθηκε και παραπάνω, οι περισσότερες χώρες δεν έχουν τέτοιους πίνακες. Οπότε τα δεδομένα μπορούν να αντληθούν από στατιστικές έρευνες που γίνονται σε ένα αρκετά μεγάλο μέρος του πληθυσμού. Η μέθοδος μιας τέτοιας έρευνας είναι πολύ ιδιαίτερη και χρονοβόρα. Θα πρέπει να ερωτηθεί ένα μεγάλο πλήθος οικογενειών και να χωριστούν τα αποτελέσματα της έρευνας σύμφωνα με το φύλο, την ηλικιακή ομάδα και το επίπεδο ανικανότητας. Τα επίπεδα ανικανότητας θα αναφερθούν σε επόμενο κεφάλαιο αναλυτικότερα. Σημαντικό επίσης είναι να προσδιοριστεί η ημερομηνία της έρευνας για να διατηρείται ιστορικό αρχείο με την πρόοδο του αριθμού των ατόμων με αναπηρία. Άρα, ο αρχικός πληθυσμός είναι μεγίστου ενδιαφέροντος για τη σωστή προβολή του μοντέλου. Οι Rickayzen και Walsh βασίστηκαν στην έρευνα που είχαν πραγματοποιήσει οι Martin, Meltzer and Elliot το 1986 για τον πληθυσμό του Ηνωμένου Βασιλείου και κατόπιν στις εκτιμήσεις των δεδομένων αυτών που είχαν κάνει οι Dullaway & Elliott. Τα αρχικά δεδομένα που χρησιμοποίησαν παρουσιάζονται στους πίνακες 2.1α και 2.1β.

Οι λόγοι που επιλέχθηκε η έρευνα των Martin, Meltzer και Elliot από τους Rickayzen και Walsh είναι οι ακόλουθοι:

- Η έρευνα έγινε σε νοικοκυριά αλλά και σε κοινοτικά ιδρύματα. Οπότε, υπάρχει μεγαλύτερο δείγμα ερωτηθέντων.
- Η έρευνα βασίστηκε σε συνεντεύξεις και όχι σε ερωτηματολόγια.
- Υπήρχε ένα ευρύ φάσμα ανικανοτήτων.
- Στην έρευνα συμμετείχαν νέοι και όχι μόνο άτομα από την ηλικία 65 και πάνω, όπως σε άλλες διαθέσιμες έρευνες.

- Διαχωρισμός των ερωτηθέντων σε δέκα (10) κατηγορίες ανικανότητας και σε επτά (7) ηλικιακές ομάδες, πίνακες 2.1 και 2.2.

Τελειώνοντας με την έρευνα χωρίστηκαν οι ερωτηθέντες στις δέκα κατηγορίες ανικανότητας. Η διαδικασία που ακολουθήθηκε αποτελείται από τα εξής βήματα:

- i. Αρχικά, έγιναν ερωτήσεις σύμφωνα με δεκατρία (13) διαφορετικά είδη ανικανότητας, αναλυτικότερα αυτά ήταν: μετακίνηση, επιδεξιότητα, τέντωμα, προσωπική φροντίδα, εγκράτεια, όραση, ακοή, επικοινωνία, συμπεριφορά, πνευματική λειτουργία, συνείδηση, ικανότητα να τρώει, να πίνει και να χώνευει και τέλος δυσμορφία.
- ii. Έπειτα, βαθμολογήθηκαν οι ερωτηθέντες για αυτές τις λειτουργίες. Οι περισσότερες από αυτές τις λειτουργίες χωρίστηκαν σε περίπου δέκα βαθμούς, εκτός από τις δύο τελευταίες που είχαν μόνο ένα βαθμό.
- iii. Σχεδιάστηκε μία κοινή κλίμακα σοβαρότητας της ανικανότητας και οι βαθμοί από τις λειτουργίες μετατράπηκαν σε αυτή την κλίμακα.
- iv. Δημιουργήθηκε ένας τύπος υπολογισμού της ανικανότητας. Προστίθεται ο χειρότερος βαθμός από κάθε λειτουργία για ένα άτομο με τον δεύτερο χειρότερο επί 0,4 και τον τρίτο χειρότερο επί 0,3.
- v. Τέλος, σύμφωνα με το σκορ που έχει ο κάθε άνθρωπος τοποθετείται στην αντίστοιχη κατηγορία. Θεωρείται ότι οι κατηγορίες ανικανότητας είναι δέκα.

Θα δοθεί ένα παράδειγμα για κατανόηση της διαδικασίας βαθμολόγησης του κάθε ερωτηθέντα. Στην κατηγορία 3 τοποθετείται ένα άτομο ηλικίας 47 ετών, ο οποίος έχει νωτιαία αρθρίτιδα. Για το είδος ανικανότητας τεντώματος, ο άνθρωπος αυτός έχει δυσκολία στο να τεντώσει τα χέρια του προς τα πίσω ώστε να φορέσει ένα πανωφόρι. Για το είδος ανικανότητας μετακίνηση, ο άνθρωπος αυτός δεν μπορεί να περπατήσει 200 μέτρα χωρίς να έχει δυσφορία. Για την κατηγορία ανικανότητας προσωπική φροντίδα, ο άνθρωπος αυτός έχει δυσκολία στο να σηκωθεί ή να ξαπλώσει στο κρεβάτι. Για το είδος ανικανότητας ακοή, ο άνθρωπος αυτός δεν μπορεί να παρακολουθήσει μία συζήτηση όταν έχει φασαρία.

Μετά από την διαδικασία αυτή είχαν τα αποτελέσματα που παρουσιάζονται στους πίνακες 2.1α και 2.1β. Αυτά είναι και τα αρχικά δεδομένα που χρησιμοποιούνται στο μοντέλο που αναπτύσσεται σε αυτή την εργασία.

Πίνακας 2.1 Εκτιμώμενος αριθμός γυναικών με ανικανότητα Ηνωμένου Βασιλείου (σε χιλιάδες)

Ηλικία	Ικανοί	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
20-29	4102	21	13	14	21	18	18	11	10	8	6
30-39	3660	36	15	23	27	24	18	15	12	7	4
40-49	2958	50	28	27	34	30	25	20	15	9	3
50-59	2604	84	54	57	55	55	36	28	22	19	5
60-69	2266	138	111	94	86	90	55	49	34	37	11
70-79	1427	161	151	132	116	122	112	86	66	57	34
80+	364	86	72	80	79	106	96	111	84	100	79

Πηγή: B. D. Rickayzen and D. E. P. Walsh (2002)

Πίνακας 2.1β Εκτιμώμενος αριθμός ανδρών με ανικανότητα Ηνωμένου Βασιλείου (σε χιλιάδες)

Ηλικία	Ικανοί	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
20-29	4235	24	15	14	16	13	13	9	8	5	7
30-39	3717	42	16	22	20	18	13	11	10	4	5
40-49	3015	57	30	25	25	21	18	15	11	6	4
50-59	2577	100	58	53	41	40	25	21	18	12	6
60-69	1956	173	116	81	69	58	32	32	30	27	11
70-79	1020	152	117	86	71	60	46	38	38	29	13
80+	137	55	39	37	38	41	29	34	33	38	18

Πηγή: B. D. Rickayzen and D. E. P. Walsh (2002)

Έχοντας τα αρχικά δεδομένα του πληθυσμού, το επόμενο βήμα είναι η μετατροπή αυτών σε ποσοστά επιπολασμού. Σε αυτό το σημείο θα γίνει μία σύντομη αναφορά της έννοιας επιπολασμού. Ως επιπολασμός ορίζεται το πηλίκο του πληθυσμού που έχει ανικανότητα σε ένα χρονικό διάστημα ως προς το συνολικό πληθυσμό στο ίδιο χρονικό διάστημα και ο επιπολασμός εκφράζεται ως ποσοστό.

$$\text{επιπολασμός} = \frac{\text{αριθμός ατόμων με ανικανότητα σε χρόνο } t}{\text{συνολικός πληθυσμός στον χρόνο } t} \quad (1)$$

Οπότε μετατρέποντας τα αρχικά μας δεδομένα σε ποσοστά επιπολασμού θα έχουμε τα ακόλουθα αποτελέσματα στους πίνακες 2.2α και 2.2β. Αυτό γίνεται εύκολα σε ένα φύλλο excel

διαιρώντας το κάθε κελί με το άθροισμα της αντίστοιχης γραμμής πολλαπλασιασμένο με το 1000.

Πίνακας 3.2α Ποσοστά επιπολασμού ανικανότητας γυναικών Ηνωμένου Βασιλείου

Ηλικία	Ικανοί	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
20-29	967,0	5,0	3,1	3,3	5,0	4,2	4,2	2,6	2,4	1,9	1,4
30-39	952,9	9,4	3,9	6,0	7,0	6,2	4,7	3,9	3,1	1,8	1,0
40-49	924,7	15,6	8,8	8,4	10,6	9,4	7,8	6,3	4,7	2,8	0,9
50-59	862,5	27,8	17,9	18,9	18,2	18,2	11,9	9,3	7,3	6,3	1,7
60-69	762,7	46,4	37,4	31,6	28,9	30,3	18,5	16,5	11,4	12,5	3,7
70-79	579,1	65,3	61,3	53,6	47,1	49,5	45,5	34,9	26,8	23,1	13,8
80+	289,6	68,4	57,3	63,6	62,8	84,3	76,4	88,3	66,8	79,6	62,8

Πίνακας 3.2β Ποσοστά επιπολασμού ανικανότητας ανδρών Ηνωμένου Βασιλείου

Ηλικία	Ικανοί	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
20-29	971,6	5,5	3,4	3,2	3,7	3,0	3,0	2,1	1,8	1,1	1,6
30-39	958,5	10,8	4,1	5,7	5,2	4,6	3,4	2,8	2,6	1,0	1,3
40-49	934,3	17,7	9,3	7,7	7,7	6,5	5,6	4,6	3,4	1,9	1,2
50-59	873,3	33,9	19,7	18,0	13,9	13,6	8,5	7,1	6,1	4,1	2,0
60-69	756,7	66,9	44,9	31,3	26,7	22,4	12,4	12,4	11,6	10,4	4,3
70-79	610,8	91,0	70,1	51,5	42,5	35,9	27,5	22,8	22,8	17,4	7,8
80+	274,5	110,2	78,2	74,1	76,2	82,2	58,1	68,1	66,1	76,2	36,1

Ο E. Leung τα αρχικά δεδομένα επιπολασμού τα άντλησε από τη στατιστική αρχή της Αυστραλίας για το έτος 1998 και παρουσιάζονται στους πίνακες 2.3α και 2.3β. Οι κατηγορίες ανικανότητας που όρισε ο E. Leung είναι τέσσερις, διαφορετικά από ότι στην έρευνα των Rickayzen και Walsh που ήταν δέκα.

Πίνακας 2.3α Ποσοστά επιπολασμού ανικανότητας γυναικών Αυστραλίας (σε χιλιάδες)

Ηλικία	Υγιής	Ήπια	Μέτρια	Σοβαρή	Πολύ Σοβαρή
0-4	984,3	9,1	3,4	3,2	0,0
5-14	956,6	17,1	13,5	3,5	9,3
15-24	953,7	8,7	8,5	5,8	23,2
25-34	934,2	5,8	18,9	14,4	26,8
35-44	890,9	9,4	30,4	30,5	38,7
45-54	826,2	15,9	51,0	48,9	58,0
55-59	737,9	16,8	62,6	82,2	100,5
60-64	703,5	31,5	61,2	90,0	113,9
65-69	671,9	36,7	54,8	89,2	147,4
70-74	580,9	89,7	60,8	104,3	164,4
75-79	466,9	156,1	92,6	101,7	182,6
80-84	349,9	274,5	81,6	68,8	225,3
85+	167,6	554,5	133,8	68,8	75,2

Πηγή: E. Leung (2003) - Projecting the needs and costs of long term care in Australia

Πίνακας 2.3β Ποσοστά επιπολασμού ανικανότητας αντρών Αυστραλίας (σε χιλιάδες)

Ηλικία	Υγιής	Ήπια	Μέτρια	Σοβαρή	Πολύ Σοβαρή
0-4	966,8	13,2	17,4	2,6	0,0
5-14	911,8	29,6	27,9	8,5	22,3
15-24	942,6	6,8	14,4	10,8	24,4
25-34	926,0	11,2	13,6	14,6	34,7
35-44	897,1	8,7	21,7	31,2	41,3
45-54	832,0	9,4	45,8	55,8	57,0
55-59	744,7	23,7	65,8	69,2	98,6
60-64	678,8	28,2	54,7	94,0	144,3
65-69	654,0	33,3	45,0	107,7	160,0
70-74	562,9	71,2	46,8	102,9	216,3
75-79	454,3	106,1	83,4	155,1	203,1
80-84	430,4	062,1	80,6	78,8	248,2
85+	168,1	431,9	127,5	104,5	168,1

Πηγή: E. Leung (2003) - Projecting the needs and costs of long term care in Australia



## 2.2 Ρυθμός μεταβολής των δεδομένων

Για την προβολή του αριθμού των ατόμων με ανικανότητα χρησιμοποιείται ένα μοντέλο ρυθμού μετάβασης. Το μοντέλο στο οποίο βασίζεται η έρευνα είναι οι Μαρκοβιανές αλυσίδες διακριτού χρόνου (Markov chain discrete time) και θα δοθεί στην επόμενη παράγραφο ο ορισμός της μαρκοβιανής αλυσίδας. Στο μοντέλο αυτής της εργασίας χρειάζονται διάφορες υποθέσεις για τις μεταβολές που συμβαίνουν κατά τη διάρκεια του χρόνου. Τα είδη μετάβασης που ενδιαφέρουν το μοντέλο πολλαπλών καταστάσεων είναι τα εξής :

1. Εάν ένα άτομο είναι υγιές και γίνεται άτομο με σοβαρή ανικανότητα.
2. Εάν ένα άτομο είναι υγιές και γίνεται άτομο με πολύ σοβαρή ανικανότητα.
3. Εάν ένα άτομο είναι υγιές και πεθάνει.
4. Εάν ένα άτομο είναι με σοβαρή ανικανότητα και γίνεται άτομο με πολύ σοβαρή ανικανότητα.
5. Εάν ένα άτομο με σοβαρή ανικανότητα γίνεται υγιές άτομο.
6. Εάν ένα άτομο με σοβαρή ανικανότητα πεθάνει.

Στο μοντέλο δεν θα χρησιμοποιηθούν οι κατηγορίες σοβαρή, πολύ σοβαρή και υγιές, αλλά δέκα κατηγορίες ανικανότητας. Αυτές οι δέκα κατηγορίες ανικανότητας θα αντιστοιχούν σε επίπεδα ανικανότητας. Αναλυτικότερα, θα δοθούν τα επίπεδα σε επόμενη παράγραφο.

Για το μοντέλο θα χρειαστούν, επίσης, εκτιμήσεις των πιθανοτήτων των παραπάνω μεταβάσεων που αναφέρθηκαν. Οι πιθανότητες αυτές θα εξαρτώνται από το φύλο, την ηλικία και άλλοτε από την κατηγορία ανικανότητας που βρίσκεται κάποιο άτομο.

Σε μία έρευνα σε μία περιοχή της Αγγλίας είχαν ρωτηθεί 1203 άνθρωποι από 75 χρονών και πάνω για τα επίπεδα ανικανότητας τους. Μετά από πέντε χρόνια ξαναρωτήθηκαν όσοι από αυτούς είχαν επιβιώσει, βαθμολογήθηκαν και ταξινομήθηκαν σε τέσσερις κατηγορίες ανικανότητας. Η βαθμολογία του καθενός προκύπτει με το εξής σύστημα :  $1 \times \text{Κάθισμα} + 1 \times \text{Κρεβάτι} + 0,5 \times \text{Κινητικότητα} + 0,25 \times \text{Τουαλέτα}$ . Ο βαθμός για κάθε μία από την ανικανότητα κυμαινόταν από 0 έως 3, ανάλογα με το βαθμό ανικανότητας του ερωτηθέντος.

Τα ποσοστά θνησιμότητας αυτά τα πέντε χρόνια αναλύθηκαν από τους Jagger και Clarke το 1988 για να διαπιστώσουν πόσο επηρεάζονται από το επίπεδο ανικανότητας. Συνολικά είχαν αποβιώσει 451 άτομα. Ο πίνακας 2.4 δίνει τα αποτελέσματα της έρευνας των Jagger και Clarke.

Τα ποσοστά θνησιμότητας των υγιών ατόμων έχουν προσαρμοστεί ώστε να είναι 100 και τα ποσοστά θνησιμότητας των ατόμων με ανικανότητα συγκρίνονται με αυτά.

Πίνακας 2.4. Σχετικός Κίνδυνος Θανάτων

Ανικανότητα	Σχετικός Κίνδυνος	95% Επίπεδο Εμπιστοσύνης
<b>Καμία</b>	100	
<b>Ήπια</b>	135	102-179
<b>Μέση</b>	196	143-268
<b>Σοβαρή</b>	287	222-372

Πηγή: Jagger & Clarke, 1988

Παρατηρείται ότι τα ποσοστά θνησιμότητας είναι μεγαλύτερα όσο υψηλότερο είναι το επίπεδο ανικανότητας. Τα ποσοστά θνησιμότητας στις σοβαρές κατηγορίες ανικανότητας είναι 2,87 φορές μεγαλύτερα από ότι στα υγιή άτομο.

Από αυτό το παράδειγμα διαπιστώνεται ότι θα υπάρχει μεταβολή στα δεδομένα μας με την πάροδο του χρόνου σύμφωνα με τα είδη μετάβασης που αναφέρθηκαν παραπάνω.

### 2.2.1 Μαρκοβιανή αλυσίδα διακριτού χρόνου

Μία μαρκοβιανή αλυσίδα είναι μια ανέλιξη  $\{X_t : t \in T\}$  με διακριτό χώρο καταστάσεων  $S = \{s_1, s_2, s_3, \dots\}$  και διακριτό παραμετρικό χώρο  $T = \{0, 1, 2, \dots\}$ . Ως συνέπεια της μαρκοβιανής ιδιότητας με την οποία μια μαρκοβιανή αλυσίδα βρίσκεται μια χρονική στιγμή  $t=n$  σε μία κατάσταση δεν εξαρτάται από όλες τις προγενέστερες καταστάσεις από τις οποίες διήλθε, παρά μόνο από την αμέσως προηγούμενη.

Συμβολίζοντας με  $a_i$  την αρχική πιθανότητα να βρίσκεται το σύστημα στην κατάσταση  $i$  κατά την χρονική στιγμή  $t=0$  και  $p_{ij}(n)$  την πιθανότητα μετάβασης από την κατάσταση  $i$  στην κατάσταση  $j$  κατά το βήμα  $n$ . Δηλαδή,

$$a_i = P[X_0 = i], \forall i = 1, 2, \dots \text{ και}$$

$$p_{ij}(n) = P[X_n = j | X_{n-1} = i], \forall i, j = 1, 2, \dots \forall n = 1, 2, \dots$$

τότε θα έχουμε την εξέλιξη (διαδρομή)  $\{X_v = i_v : v = 0, 1, \dots, n\}$  ενός μαρκοβιανού συστήματος.

$$P[X_v=i_v : v=0,1,2,\dots,n] = P[X_0=i_0] * \prod_{i=1}^n P\{X_v=i_v/X_{v-1}=i_{v-1}\} = \alpha_{i_0} * \prod_{i=1}^n P_{i_{v-1}i_v}(v)$$

Το διάνυσμα – γραμμή  $p^{(0)}$  με στοιχεία  $p_j^{(0)} = \alpha_j$ ,  $\forall j=1,2,3,\dots$  Ονομάζεται κατανομή αρχικών καταστάσεων και οι τετραγωνικοί πίνακες  $P(n)$  με στοιχεία  $p_{ij}(n)$ ,  $\forall i,j=1,2,3,\dots$  και  $\forall n=1,2,3,\dots$  ονομάζονται Πίνακες Πιθανοτήτων Μετάβασης.

### 2.3. Τάσεις των δεδομένων

Αναφέρθηκε προηγουμένως ότι τα αρχικά δεδομένα μετατρέπονται σε δεδομένα ποσοστών επιπολασμού, τα οποία θα είναι τα αρχικά δεδομένα που θα χρησιμοποιούνται για το μοντέλο. Όμως, υπάρχει πιθανότητα να αλλάζουν κατά την πάροδο του χρόνου προβάλλοντας το μοντέλο. Άρα, ενδιαφέρει πολύ να μελετηθούν και οι τάσεις των δεδομένων. Η διαδικασία μελέτης της τάσης των δεδομένων βασίζεται σε ιστορικά δεδομένα που έχουν συμβεί στο παρελθόν.

Οπότε, το κύριο στοιχείο της τάσης αφορά την τάση του προσδόκιμου υγιούς ζωής, το οποίο είναι ένα μέτρο που δείχνει πόσο ένα άτομο αναμένεται να βρίσκεται εν ζωή και να είναι υγιές. Επιπλέον, χρειάζεται ένα ακόμη δεδομένο, η τάση του προσδόκιμου ζωής με ανικανότητα. Αυτό είναι ένα μέτρο που δείχνει πόσο χρόνο ένα άτομο με αναπηρία θα βρίσκεται εν ζωή. Τα δύο αυτά μέτρα χωρίζονται σύμφωνα με το φύλο και την ηλικία του ατόμου. Αυτά τα δύο μέτρα αφορούν, κυρίως, τα άτομα από 65 ετών και άνω, διότι σε αυτές τις ηλικίες κατά κύριο λόγο τα άτομα χρήζονται φροντίδα.

Πως όμως χρησιμοποιούνται το προσδόκιμο υγιούς ζωής και το προσδόκιμο ζωής με ανικανότητα και ποιες πληροφορίες μπορούν να αντληθούν? Το προσδόκιμο υγιούς ζωής δεν είναι μια είσοδος για το μοντέλο προβολής, αλλά αυτό μπορεί να προέρχεται από τον πληθυσμό που παράγεται από το μοντέλο. Για ένα δεδομένο σύνολο εισόδου των υποθέσεων, συμπεριλαμβανομένων και των τάσεων, η πιθανότητα ότι κάποιος γίνεται σοβαρά ανίκανος εξετάζεται από το πόσο αλλάζει το προσδόκιμο υγιούς ζωής στο χρόνο. Ρυθμίζοντας τις τάσεις εισόδου μπορεί να βρεθεί ένα σύνολο το οποίο να είναι συμβατό με τα εξωτερικά διαθέσιμα δεδομένα τάσης.

Αναλυτικότερα για τις τάσεις των δεδομένων και για το πώς επηρεάζουν το μοντέλο προβολής, όπως και αναλυτικά αποτελέσματα θα δοθούν στο κεφάλαιο 4.

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΙΡΑΙΩΣ

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3

### ΜΟΝΤΕΛΑ ΠΟΛΛΑΠΛΩΝ ΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ

#### 3.1 Περίγραμμα του μοντέλου

Πρωταρχικός σκοπός στην κατασκευή των μοντέλων πολλαπλών καταστάσεων είναι η κατηγοριοποίηση των ατόμων με ανικανότητα σε διάφορες ομάδες, σύμφωνα με τις καθημερινές δραστηριότητες, στις οποίες είναι ικανοί να ανταποκριθούν. Για το λόγο αυτό δημιουργούνται τρεις μεγάλες ομάδες και τα άτομα κατατάσσονται αναλόγως όπως φαίνεται στον πίνακα 3.1.

Πίνακας 3.1.

<b>ΟΜΑΔΕΣ ΚΑΘΗΜΕΡΙΝΩΝ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΩΝ</b>	<b>ΠΕΡΙΛΑΜΒΑΝΕΙ</b>
<i>Αυτοφροντίδα</i>	<i>Μπάνιο, ντύσιμο, διατροφή, χρήση τουαλέτας, διαχείριση ακράτειας</i>
<i>Κινητικότητα</i>	<i>Κίνηση μέσα στο σπίτι και εκτός αυτού, να κάθεται και να σηκώνεται μόνος του από το κρεβάτι ή την καρέκλα, χρήση Μέσων Μαζικής Μεταφοράς</i>
<i>Επικοινωνία</i>	<i>Να καταλαβαίνει και να γίνεται κατανοητός από άλλους (οικογένεια, φίλοι, άγνωστοι)</i>

Επομένως, κάθε ομάδα αποτελείται ανάλογα με το αν ένα άτομο χρήζει βοήθειας, έχει δυσκολία ή χρησιμοποιεί βοηθήματα ή εξοπλισμό. Είναι, επίσης, απαραίτητο να χωρίζονται τα άτομα αυτά σε τέσσερα επίπεδα, τα οποία θα μας δίνουν το βαθμό αναπηρίας του ατόμου, σε σχέση με τις δραστηριότητες στις οποίες είναι ικανό να ανταπεξέλθει, σύμφωνα με τον E. Leung. Οι κατηγορίες αυτές δίνονται στον πίνακα 3.2.

Πίνακας 3.2. Επίπεδα των ομάδων των καθημερινών δραστηριοτήτων

<b>ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ</b>	<b>ΟΡΙΖΟΝΤΑΙ</b>
<b>Πολύ σοβαρό</b>	<i>Το άτομο είναι ανίκανο ή χρειάζεται πάντα βοήθεια για να ανταπεξέλθει σε μία καθημερινή δραστηριότητα (ομάδες)</i>
<b>Σοβαρό</b>	<i>Το άτομο μερικές φορές χρειάζεται βοήθεια ή έχει δυσκολία επικοινωνίας με άλλους ανθρώπους ή μπορεί να επικοινωνήσει μόνο με νοήματα</i>
<b>Μέτριο</b>	<i>Το άτομο δεν χρήζει βοήθειας αλλά έχει δυσκολία σε κάποιο από τα επίπεδα ανικανότητας.</i>
<b>Ήπιο</b>	<i>Το άτομο δεν χρειάζεται βοήθεια και δεν έχει καμία δυσκολία με τις δραστηριότητες των ομάδων αλλά χρησιμοποιεί βοηθήματα ή εξοπλισμό. Το άτομο δεν μπορεί να περπατήσει 200 μ. ή να ανεβοκατεβαίνει σκάλες ή να σηκώσει ένα αντικείμενο από το πάτωμα ή να χρησιμοποιήσει Μ.Μ.Μ. και εάν μπορεί να χρειάζεται επιτηρητή</i>

Πηγή: E. Leung (2003) - Projecting the needs and costs of long term care in Australia

Οπότε, ο πληθυσμός της Αυστραλίας χωρίζεται σε τέσσερα επίπεδα ανικανότητας και υπάρχει και ένα πέμπτο που κατατάσσεται ο υγιής πληθυσμός. Αντίθετα οι Rickayzen και Walsh χωρίζουν τα άτομα με ανικανότητα σε δέκα κατηγορίες ανικανότητας και μία εντέκατη όπου κατατάσσονται οι υγιής άνθρωποι. Οι κατηγορίες από 7 έως 10 θεωρούνται ότι είναι οι σοβαρές και πολύ σοβαρές κατηγορίες ανικανότητας, εάν θέλουμε να βρούμε μία συσχέτιση ανάμεσα στα δύο μοντέλα.

Κατά την δημιουργία του μοντέλου πρέπει να ληφθεί υπόψιν ότι ένα άτομο μπορεί να μεταπηδήσει από μία κατηγορία αναπηρίας σε μία άλλη, είτε μεγαλύτερου επιπέδου είτε μικρότερου είτε και να γίνει υγιές κατά την διάρκεια ενός έτους. Θα προσπαθήσουμε να αναπαραστήσουμε αυτές τις μεταβολές στο διάγραμμα 3.1.

Το μοντέλο λοιπόν έχει πέντε επίπεδα ανικανότητας ή διαφορετικά δέκα κατηγορίες αναπηρίας. Επίσης ορίζουμε και την κατηγορία <<Υγιής>>, όπως και την κατηγορία <<Θάνατος>>. Οπότε θα ορίσουμε για ευκολία ένα σύνολο στο οποίο θα συμπεριληφθούν όλες οι κατηγορίες. Στο μοντέλο για τον πληθυσμό του Ηνωμένου Βασιλείου ισχύει το εξής:

$$\Sigma = \{n : n = 0,1,2,\dots,10\},$$

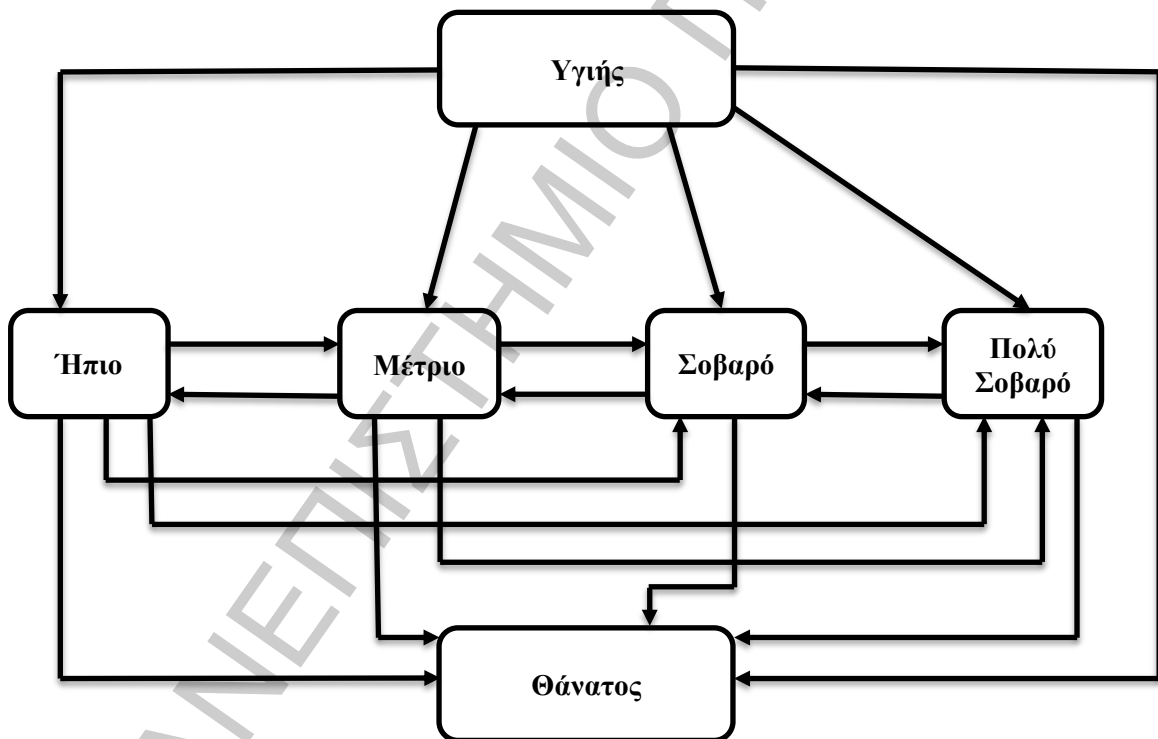
όπου  $n = 0$  αναφέρεται στην κατηγορία <<Υγιής>>,  $\forall n = 1,2,\dots,10$  αναφέρεται στις υπόλοιπες κατηγορίες και  $\forall n > 10$  αναφέρεται στην κατηγορία <<Θάνατος>>.

Στο μοντέλο για τον πληθυσμό της Αυστραλίας ισχύει αντίστοιχα το εξής:

$$\Sigma = \{n : n = 0,1,2,3,4\},$$

Όπου  $n = 0$  αναφέρεται στην κατηγορία <<Υγιής>>,  $\forall n = 1,2,3,4$  αναφέρεται στις υπόλοιπες κατηγορίες ανικανότητας και  $\forall n > 4$  αναφέρεται στην κατηγορία <<Θάνατος>>.

Διάγραμμα 3.1. Μεταβολές στα επίπεδα ανικανότητας



### 3.2. Θνησιμότητα – Επιπλέον Θνησιμότητα

Σε αυτή την ενότητα θα μελετήσουμε τη θνησιμότητα και την επιπλέον θνησιμότητα που προκύπτει στα άτομα με ανικανότητα. Για την θνησιμότητα του πληθυσμού γίνονται μελέτες από τις αναλογιστικές αρχές της εκάστοτε χώρας. Να αναφερθεί ότι στην Ελλάδα χρησιμοποιούνται οι πίνακες θνησιμότητας της Ελβετίας. Στην έρευνα των Rickyazen και Walsh χρησιμοποιήθηκαν οι πίνακες θνησιμότητας του τμήματος αναλογιστών της κυβέρνησης του Ηνωμένου Βασιλείου ( Government Actuary's Department – GAD) και η προβολή της θνησιμότητας για την περίοδο 1996 έως 2036. Ο πίνακας (3.3) που παρατίθεται δίνει τα συγκεκριμένα δεδομένα, όπως μελετήθηκαν από το αντίστοιχο τμήμα.

Πίνακας 3.3. Προβολή της θνησιμότητας του πληθυσμού του Η.Β. ( σε χιλιάδες )

Ηλικία	1996	1997	1998	...	2026	2031	2036
0-14	9444	9468	9475	...	8802	8743	8589
15-29	9896	9748	9614	...	9211	9102	9137
30-44	10842	11033	11186	...	10167	10157	9835
45-59	8856	8956	9057	...	10040	9478	9711
60-74	6509	6472	6465	...	9509	10134	9822
75+	3542	3602	3640	...	5253	5612	6124
Άθροισμα	49089	49279	49440	...	52981	53225	53214

Πηγή : <http://www.gad.gov.uk>

Είναι σίγουρο ότι οι τιμές της θνησιμότητας στα άτομα με ανικανότητα είναι μεγαλύτερη. Δηλαδή, η θνησιμότητα εξαρτάται από την κατάσταση της υγείας των ανθρώπων. Ειδικά στα άτομα των κατηγοριών << Σοβαρό>> και << Πολύ σοβαρό>> η θνησιμότητα είναι πολύ μεγαλύτερη.

Οι Rickyazen και Walsh θεώρησαν και ενσωμάτωσαν στο μοντέλο τους κάποια χαρακτηριστικά. Αρχικά, δεν υπάρχει επιπλέον θνησιμότητα στα υγιή άτομα και στα άτομα με αναπηρία από την κατηγορία 5 και κάτω. Επίσης, η επιπλέον θνησιμότητα στα νεαρά άτομα είναι χαμηλή. Η επιπλέον θνησιμότητα αυξάνει γραμμικά από την κατηγορία 6 και πάνω. Η μέγιστη ετήσια επιπλέον θνησιμότητα φτάνει μέχρι 0,20 και το μοντέλο ισχύει το ίδιο και για



τα δύο φύλα. Άρα η επιπλέον θνησιμότητα για ένα άτομο ηλικίας  $x$  και κατηγορίας αναπηρίας  $n$  δίνεται από τον παρακάτω μαθηματικό τύπο.

$$E_{-}\Theta(x,n) = \frac{F}{1+1,1^{50-x}} * \frac{Max(n-k)}{5} \quad (2)$$

όπου,

- $F$  = παράμετρος της μέγιστης ετήσιας θνησιμότητας η οποία είναι 0,20.
- $k$  = οι κατηγορίες ανικανότητας στις οποίες δεν υπάρχει επιπλέον θνησιμότητα. Δηλαδή παίρνει την τιμή 5,0 σύμφωνα με τις παραδοχές των Rickyzzen και Walsh.

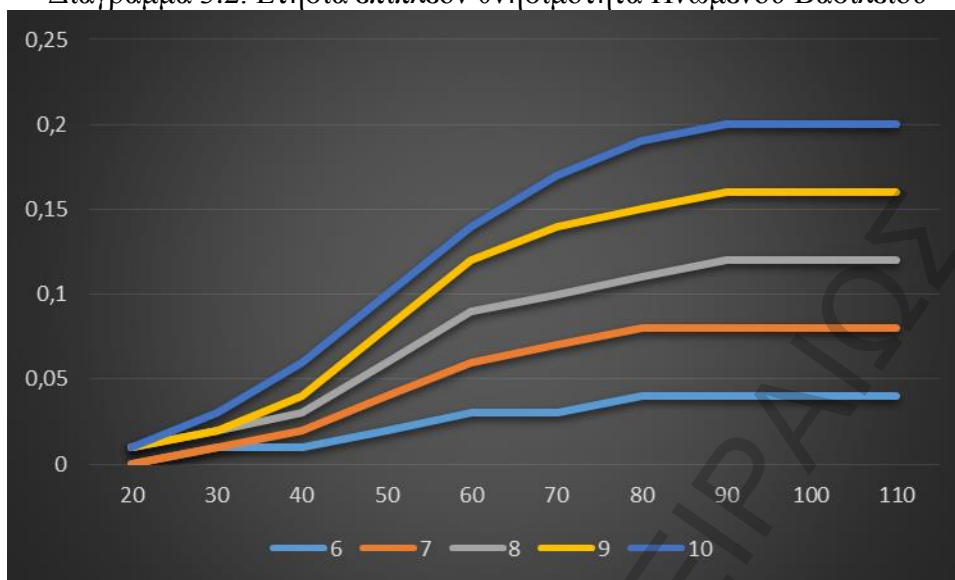
Εδώ να σημειώσουμε κάποιες παρατηρήσεις που προκύπτουν. Η ηλικία 50 επιλέγεται ως βασική ηλικία, για να μην επηρεαστούν οι ηλικίες κάτω από αυτή την ηλικία, και η τιμή 1,1 ως παράγοντας κλίσης. Αυτές οι δύο τιμές επηρεάζουν την επιπλέον θνησιμότητα.

Παρακάτω παρατίθενται τα τιμές της επιπλέον θνησιμότητας ανά ηλικία και ανά κατηγορία ανικανότητας στον πίνακα 3.4. και στο διάγραμμα 3.2.

Πίνακας 3.4. Ετήσια επιπλέον θνησιμότητα ανά ηλικία και κατηγορία ανικανότητας Ηνωμένου Βασιλείου

<b>Ηλικία/Κατηγορία</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>
<b>20</b>	0,00	0,00	0,01	0,01	0,01
<b>30</b>	0,01	0,01	0,02	0,02	0,03
<b>40</b>	0,01	0,02	0,03	0,04	0,06
<b>50</b>	0,02	0,04	0,06	0,08	0,10
<b>60</b>	0,03	0,06	0,09	0,12	0,14
<b>70</b>	0,03	0,07	0,10	0,14	0,17
<b>80</b>	0,04	0,08	0,11	0,15	0,19
<b>90</b>	0,04	0,08	0,12	0,16	0,20
<b>100</b>	0,04	0,08	0,12	0,16	0,20
<b>110</b>	0,04	0,08	0,12	0,16	0,20

Διάγραμμα 3.2. Ετήσια επιπλέον θνησιμότητα Ηνωμένου Βασιλείου



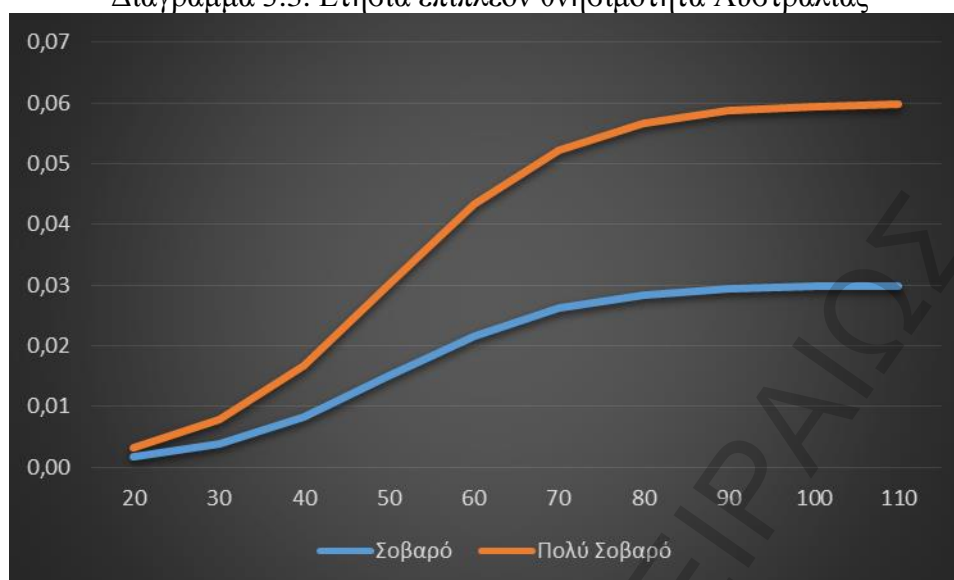
Ο Ε. Leung, όπως έχει αναφερθεί, βασίστηκε στο μοντέλο των Rickayzen και Walsh. Για την επιπλέον θνησιμότητα χρησιμοποίησε τον ίδιο μαθηματικό τύπο με την διαφορά ότι στην παράμετρο F έδωσε την τιμή 0,15 και στην παράμετρο k έδωσε την τιμή 2,0, διότι σύμφωνα με το μοντέλο του στις δύο πρώτες κατηγορίες ανικανότητας δεν υπάρχει επιπλέον θνησιμότητα.

Παρακάτω παρατίθενται οι τιμές της επιπλέον θνησιμότητας ανά ηλικία και ανά κατηγορία ανικανότητας στον πίνακα 3.5. και στο διάγραμμα 3.3.

Πίνακας 3.5. Ετήσια επιπλέον θνησιμότητα ανά ηλικία και κατηγορία ανικανότητας Αυστραλίας

Ηλικία / Κατηγορία	Σοβαρό	Πολύ Σοβαρό
20	0,00	0,00
30	0,00	0,01
40	0,01	0,02
50	0,02	0,03
60	0,02	0,04
70	0,03	0,05
80	0,03	0,06
90	0,03	0,06
100	0,03	0,06
110	0,03	0,06

Διάγραμμα 3.3. Ετήσια επιπλέον θνησιμότητα Αυστραλίας



Με την πάροδο του χρόνου, όμως, υπάρχει πιθανότητα να μεταβληθεί η τιμή της επιπλέον θνησιμότητας. Αυτή η παράμετρος θα συζητηθεί αναλυτικότερα στην παράγραφο ()).

### 3.3. Επιδείνωση

Με την πάροδο των χρόνων μπορεί να υπάρξει επιδείνωση στα άτομο με ανικανότητα αλλά και άτομα τα οποία είναι υγιής να αποκτήσουν κάποιο είδος ανικανότητας. Αυτή η περίπτωση θα συζητηθεί σε αυτή την παράγραφο. Οι μεταβολές οι οποίες θα συζητηθούν είναι τριών ειδών. Πρώτον, η πιθανότητα ένα άτομο υγιές να γίνει άτομο με ανικανότητα. Δεύτερον, η κατανομή της σοβαρότητας των νέων κατηγοριών ανικανότητας ανάμεσα σε προηγούμενες υγιές καταστάσεις. Τρίτον, η πιθανότητα ατόμων με αναπηρία να χειροτερεύσουν. Ας μελετήσουμε αναλυτικότερα κάθε περίπτωση ξεχωριστά.

#### 3.3.1. Η πιθανότητα κάποιο άτομο να εμφανίσει ανικανότητα

Όπως αναφέρθηκε παραπάνω στο μοντέλο έχει προστεθεί και η πιθανότητα ένα άτομο υγιές να εμφανίσει ανικανότητα. Όμως, είναι διαφορετική η πιθανότητα αυτή στις γυναίκες από ότι στους άντρες και για αυτό το λόγο χρησιμοποιούνται διαφορετικές παράμετροι καθώς και διαφορετικοί τύποι για τα δύο φύλα. Παρακάτω θα δοθούν οι μαθηματικοί τύποι που

εκφράζουν αυτές τις πιθανότητες. Οι εξισώσεις εκφράζουν την πιθανότητα ένα άτομο υγιές ηλικίας  $x$  να γίνει άτομο με αναπηρία κατά την διάρκεια ενός έτους.

$$\text{ΝέαΚατΑνικΓυναικών}(x) = A + \frac{D-A}{1+B^{C-x}} \quad (3)$$

$$\text{ΝέαΚατΑνικΑντρών}(x) = \left( A + \frac{D-A}{1+B^{C-x}} \right) * \left( 1 - \frac{1}{3} * \exp\left[-\left(\frac{x-E}{4}\right)^2\right] \right) \quad (4)$$

όπου,  $A, B, C, D$  είναι οι παράμετροι και για τα δύο φύλα αλλά έχουν διαφορετικές τιμές. Οι Riskyazen και Walsh έδωσαν μετά από μελέτη, με τη διαδικασία προσαρμογής, κάποιες τιμές στις παραμέτρους για να ταιριάζουν με τον πληθυσμό του Ηνωμένου Βασιλείου. Οι τιμές που έδωσαν στις παραμέτρους παρατίθενται στον πίνακα 3.6.

Πίνακας 3.6. Τιμές παραμέτρων για τις Νέες Κατηγορίες Ανικανότητας Ηνωμένου Βασιλείου

Παράμετροι	Γυναίκες	Άντρες
<b>A</b>	0,0017	0,0017
<b>B</b>	1,0934	1,1063
<b>C</b>	103,6000	93,5111
<b>D</b>	0,9567	0,6591
<b>E</b>	-	70.3002

Πηγή : A multi-state model of disability for the United Kingdom: implications for future need for long-term care for the elderly by Riskayzen and Walsh (2002).

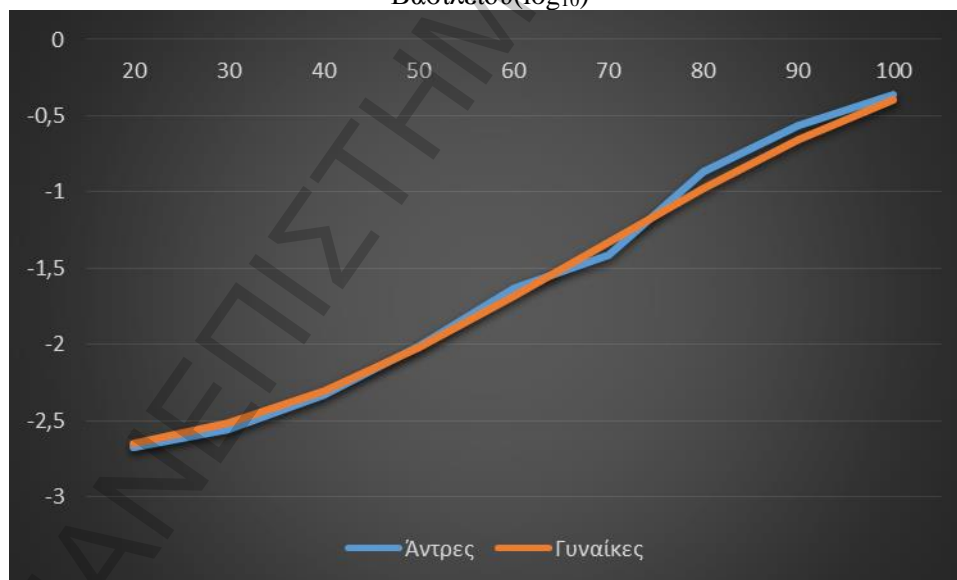
Στον πίνακα 4.6 παρουσιάζονται οι πιθανότητες ατόμων υγιών να γίνονται άτομα με ανικανότητα κατά τη διάρκεια ενός έτους. Η εύρεσή τους γίνονται με τη βοήθεια της γλώσσας προγραμματισμού MATLAB, όπου ο κώδικας παρατίθεται στο τέλος της εργασίας στο Παράρτημα.

Πίνακας 4.7. Πιθανότητες ατόμων υγιών να γίνουν άτομα με ανικανότητα Ηνωμένου Βασιλείου

Ηλικία	Άντρες	Γυναίκες
20	0,2091%	0,2247%
30	0,2773%	0,3034%
40	0,4639%	0,4952%
50	0,9708%	0,9604%
60	2,3224%	2,0775%
70	3,8533%	4,6982%
80	13,5318%	10,5212%
90	27,2709%	22,0327%
100	43,4435%	40,3108%

Στο διάγραμμα 3.4 φαίνεται η σχέση των ετήσιων πιθανοτήτων μεταξύ αντρών και γυναικών.

Διάγραμμα 3.4. Ετήσια πιθανότητα να γίνει κάποιος άτομο με ανικανότητα Ηνωμένου Βασιλείου( $\log_{10}$ )



Αντίστοιχα, για τον πληθυσμό της Αυστραλίας ο μαθηματικός τύπος που χρησιμοποιείται είναι ίδιος για τα δύο φύλα, αλλά όπως και στον πληθυσμό του Ηνωμένου Βασιλείου οι πιθανότητες διαφέρουν στα δύο φύλα. Για τον λόγο αυτό οι τιμές των παραμέτρων του τύπου διαφέρουν. Ο μαθηματικός τύπος που υπολογίζει αυτές τις πιθανότητες για τον πληθυσμό της Αυστραλίας είναι ο εξής:

$$ΝεαΚατΑνικ(x) = m * \left\{ \left( A + \frac{D - A}{1 + B^{C-x}} \right) * \left( 1 - \frac{1}{3} * \exp \left[ - \left( \frac{x - E}{4} \right)^2 \right] \right) \right\} \quad (5)$$

Οι τιμές των παραμέτρων για τον πληθυσμό της Αυστραλίας δίνονται στον πίνακα 3.8, οι πιθανότητες δίνονται στον πίνακα 3.9 και στο διάγραμμα 3.5 φαίνεται η σχέση των ετήσιων πιθανοτήτων μεταξύ αντρών και γυναικών.

Πίνακας 3.8. Τιμές παραμέτρων για τις Νέες Κατηγορίες Ανικανότητας Αυστραλίας

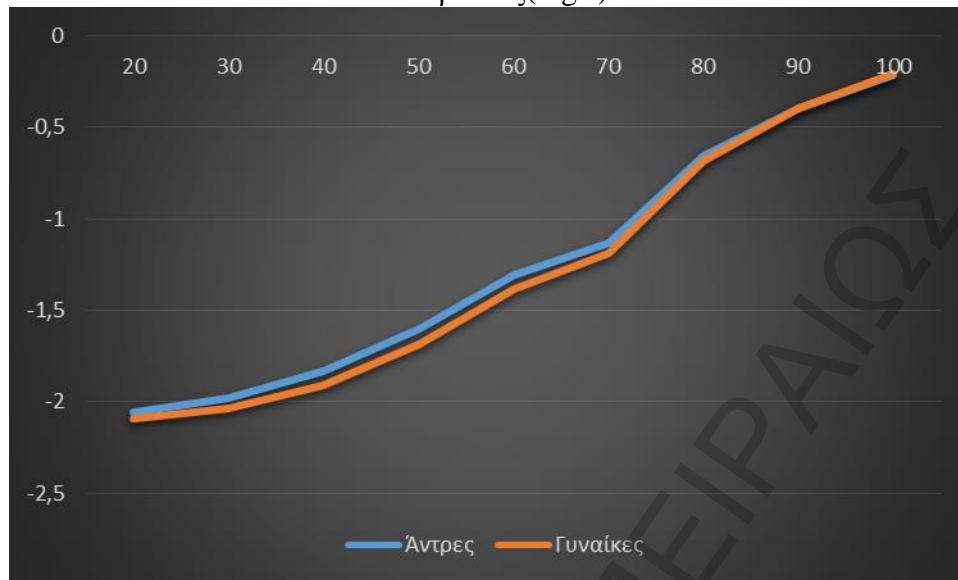
Παράμετροι	Άντρες	Γυναίκες
<b>m</b>	7,95952	7,95978
<b>A</b>	0,000959	0,000927
<b>B</b>	1,0959238	1,102981
<b>C</b>	93,47352	93,4994
<b>D</b>	0,119353	0,11935
<b>E</b>	68,873716	68,87697

Πηγή: E. Leung (2003) - Projecting the needs and costs of long term care in Australia

Πίνακας 3.9. Πιθανότητες ατόμων υγιών να γίνουν άτομα με ανικανότητα Αυστραλίας

Ηλικία	Άντρες	Γυναίκες
<b>20</b>	0,2091%	0,2247%
<b>30</b>	0,2773%	0,3034%
<b>40</b>	0,4639%	0,4952%
<b>50</b>	0,9708%	0,9604%
<b>60</b>	2,3224%	2,0775%
<b>70</b>	3,8533%	4,6982%
<b>80</b>	13,5318%	10,5212%
<b>90</b>	27,2709%	22,0327%
<b>100</b>	43,4435%	40,3108%

Διάγραμμα 3.5. Ετήσια πιθανότητα να γίνει κάποιος άτομο με ανικανότητα Αυστραλίας( $\log^{10}$ )



### 3.3.2. Η σοβαρότητα της κατάστασης των ατόμων που γίνονται άτομα με ανικανότητα

Όταν ένα άτομο εμφανίσει ανικανότητα δεν είναι προκαθορισμένο σε ποια κατηγορία ανικανότητας θα ενταχθεί. Για αυτό το λόγο στο μοντέλο θα υπολογισθεί και αυτή η παράμετρος. Αυτή η πιθανότητα αλλάζει σύμφωνα με την ηλικία, δηλαδή στις μεγαλύτερες ηλικίες αυξάνει η πιθανότητα να γίνει κάποιος ανάπηρος και να εισέλθει στις σοβαρές κατηγορίες. Από την μελέτη των Rickyazen και Walsh παρατηρήθηκε ότι σε κάθε κατηγορία τα ποσοστά αναπηρίας είναι διαφορετικά και δεν αυξάνουν ανάλογα με την κατηγορία. Για παράδειγμα στην κατηγορία 1 τα ποσοστά είναι μεγαλύτερα από ότι στη κατηγορία 2 και στην κατηγορία 2 είναι μικρότερα από ότι στην κατηγορία 3. Έτσι προστίθεται μία παράμετρος στο μοντέλο που δίνει το πλάτος της κάθε κατηγορίας. Άρα η πιθανότητα ένα άτομο υγιές ηλικίας  $x$  να εισέλθει σε μια κατηγορία σοβαρή  $n$  κατά την διάρκεια ενός έτους δίνεται από τον παρακάτω μαθηματικό τύπο.

$$\text{ΣοβαρότηταΚατ } (x, n) = \frac{W(n)*f(x)^{n-1}}{\text{Scale } (x)} \quad (6)$$

$$f(x) = G + \frac{1-G}{1+H^{1-x}} \quad (7)$$

$$\text{Scale}(x) = \sum_{n=1}^{10} W(n) * f(x)^{n-1} \quad (8)$$

Το πλάτος κάθε κατηγορίας δίνεται από την παράμετρο  $W(n)$ ,  $\forall n = 1,2,3,\dots,10$ . Η σχέση  $\text{Scale}(x)$  εξασφαλίζει ότι οι πιθανότητες αθροίζουν στην μονάδα. Επιπλέον τα  $F$ ,  $G$ ,  $H$  είναι παράμετροι και οι τιμές δίνονται σύμφωνα με τη διαδικασία προσαρμογής. Οι τιμές των παραμέτρων που χρησιμοποιήθηκαν από τους Rickayzen και Walsh για τον πληθυσμό του Ηνωμένου Βασιλείου δίνονται στον πίνακα 3.10 και οι τιμές που χρησιμοποιήθηκαν για τον πληθυσμό της Αυστραλίας από τον E. Leung δίνονται στον πίνακα 3.11. Να σημειωθεί ότι οι σχέσεις 6,7 και 8 ισχύουν και για τα δύο μοντέλα.

Πίνακας 3.10. Τιμές παραμέτρων για την σοβαρότητα των κατηγοριών Ηνωμένου Βασιλείου

Παράμετροι	Άντρες	Γυναίκες
<b>G</b>	0,8246	0,8180
<b>H</b>	1,1146	1,0911
<b>I</b>	91,7127	85,5099
<b>W(1)</b>	1	1
<b>W(2)</b>	0,5250	0,6823
<b>W(3)</b>	0,4632	0,8166
<b>W(4)</b>	0,4622	0,6656
<b>W(5)</b>	0,6066	1,1749
<b>W(6)</b>	0,4205	1,0426
<b>W(7)</b>	0,6299	1,4203
<b>W(8)</b>	0,6370	0,9399
<b>W(9)</b>	0,9004	1,2222
<b>W(10)</b>	0,4874	1,0674

Πηγή : A multi-state model of disability for the United Kingdom: implications for future need for long-term care for the elderly by Rickayzen and Walsh (2002).



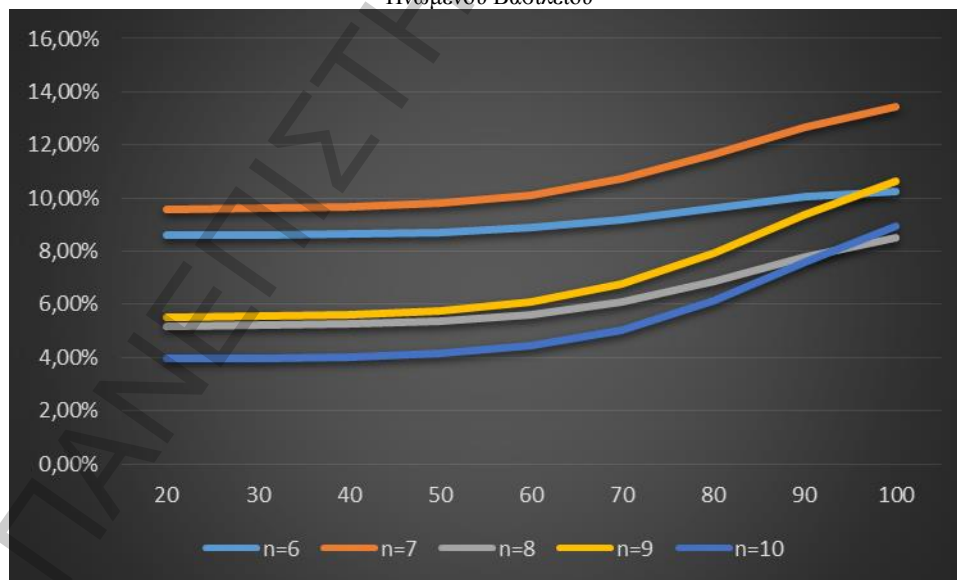
Πίνακας 3.10. Τιμές παραμέτρων για την σοβαρότητα των κατηγοριών Αυστραλίας

Παράμετροι	Άντρες	Γυναίκες
<b>G</b>	0,5129	0,3453
<b>H</b>	1,4268	1,2513
<b>I</b>	85,0082	58,4748
<b>W(1)</b>	1	1
<b>W(2)</b>	0,6684	0,7617
<b>W(3)</b>	0,6732	1,6180
<b>W(4)</b>	1,1445	4,6020

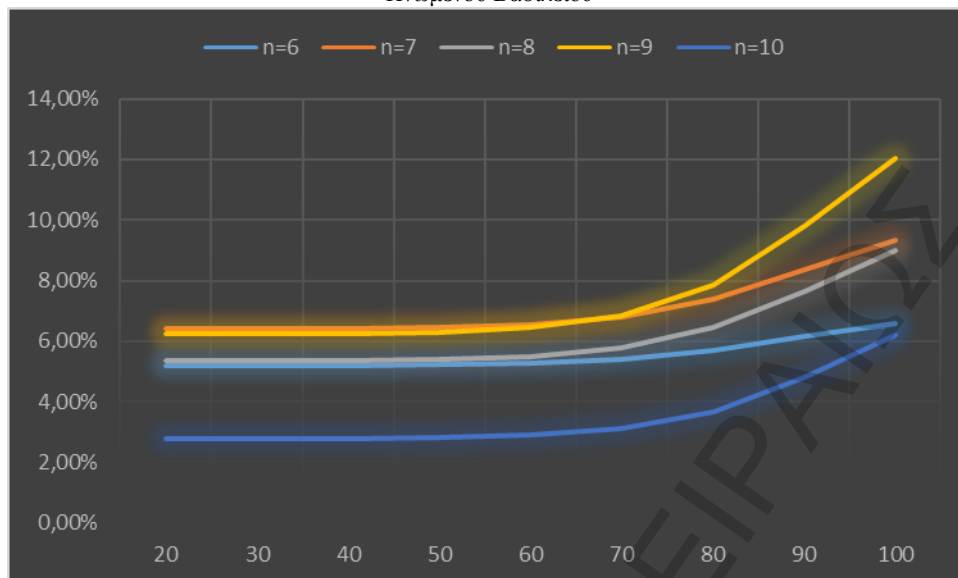
Πηγή: E. Leung (2003) - Projecting the needs and costs of long term care in Australia

Στα διαγράμματα 3.6 και 3.7 αναπαριστούνται οι πιθανότητες των ανδρών και των γυναικών να γίνουν ανάκανοι στην ηλικία  $x$  και να ενταχθούν στην κατηγορία αναπηρίας  $n$ , για τον πληθυσμό του Ηνωμένου Βασιλείου, καθώς και στα διαγράμματα 3.8 και 3.9 οι αντίστοιχες πιθανότητες για τον πληθυσμό της Αυστραλίας.

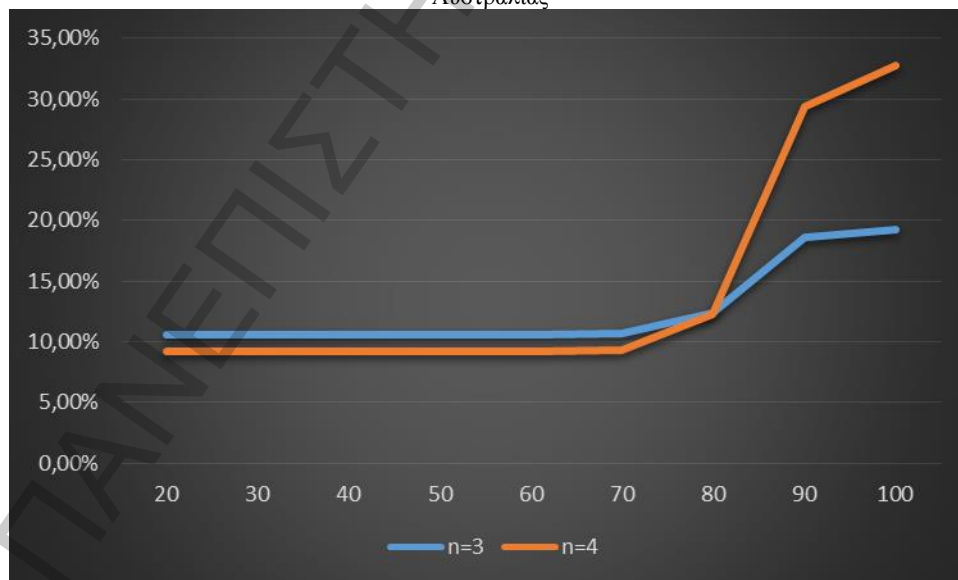
Διάγραμμα 3.6. Ποσοστά γυναικών που γίνονται ανάκανες στην ηλικία  $x$  και εισέρχονται στην κατηγορία αναπηρίας  $n$  Ηνωμένου Βασιλείου



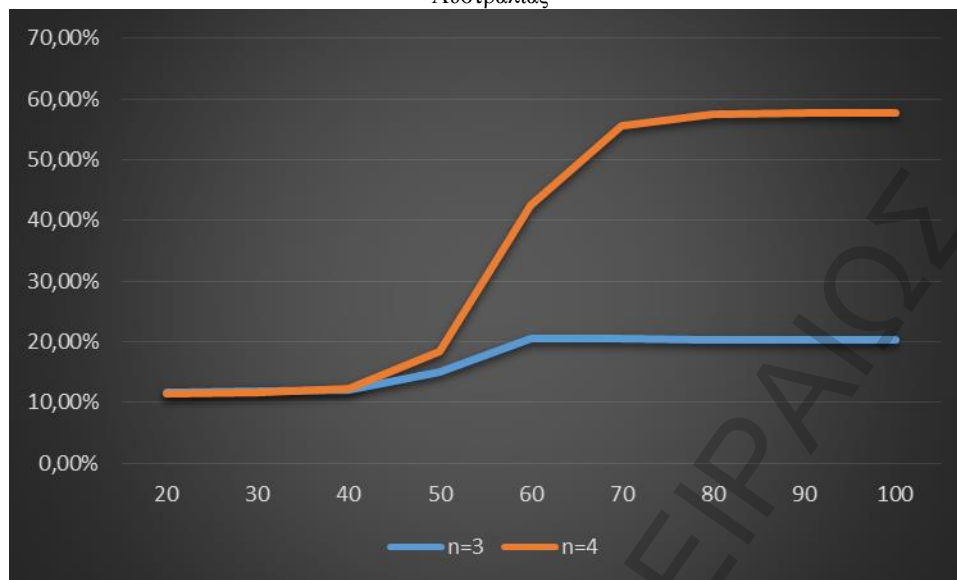
Διάγραμμα 3.7. Ποσοστά αντρών που γίνονται ανίκανοι στην ηλικία x και εισέρχονται στην κατηγορία αναπηρίας n Ηνωμένου Βασιλείου



Διάγραμμα 3.8. Ποσοστά αντρών που γίνονται ανίκανοι στην ηλικία x και εισέρχονται στην κατηγορία αναπηρίας n Αυστραλίας



Διάγραμμα 3.9. Ποσοστά γυναικών που γίνονται ανάκανοι στην ηλικία x και εισέρχονται στην κατηγορία αναπηρίας n Αυστραλίας



Να σημειωθεί ότι η τιμή του πλάτους της πρώτης κατηγορίας ορίζεται αυθαίρετα ως  $W(1) = 1$ . Αυτό γίνεται διότι πρέπει να υπάρχει ένα μέτρο σύγκρισης μεταξύ των πλατών των κατηγοριών. Επιπλέον παρατηρείται ότι οι τιμές των παραμέτρων είναι και εδώ διαφορετικές μεταξύ των δύο φύλων.

### 3.3.3. Επιδείνωση των ατόμων με ανικανότητα

Ο πληθυσμός προς μελέτη έχει χωριστεί σε κατηγορίες ανικανότητας και με την πάροδο των χρόνων υπάρχει πιθανότητα να χειροτερεύσουν και να εισέλθουν σε μία πιο σοβαρή κατηγορία ανικανότητας. Για να υπολογιστεί αυτή η πιθανότητα θεωρούμε ότι είναι όσο η πιθανότητα ένα άτομο υγιές να εμφανίσει ανικανότητα πολλαπλασιασμένη επί  $F^m$ . Οπότε η πιθανότητα ένα άτομο κατηγορίας ανικανότητας m και ηλικίας x μπορεί να γίνει άτομο κατηγορίας ανικανότητας n δίνεται από τον παρακάτω μαθηματικό τύπο.

$$\text{Επιδείνωση}(x, m, n) = \text{Επιδείνωση}(x, 0, n) * F^m \quad (9)$$

$$\text{Επιδείνωση}(x, 0, n) = \text{ΝέαΚατΑνικ}(x) * \text{ΣοβαρότηταΚατ}(x, n) \quad (10)$$

Η τιμή της παραμέτρου F απαιτείται να είναι μεγαλύτερη της μονάδας, για το λόγο ότι η πιθανότητα ένα άτομο με ανικανότητα να εισέλθει σε μία πιο σοβαρή κατηγορία ανικανότητας είναι μεγαλύτερη από τη πιθανότητα ένα άτομο υγιές να εισέλθει σε μία κατηγορία ανικανότητας. Οι τιμές που επιλέχθηκαν από τους Rickayzen και Walsh για τη μελέτη αυτή της πιθανότητας δίνονται στον πίνακα 3.11., ενώ από τον E. Leung παρουσιάζονται στον πίνακα 3.12.

Πίνακας 3.11. Τιμές παραμέτρου για την επιδείνωση των κατηγοριών Ηνωμένου Βασιλείου

Παράμετροι	Άντρες	Γυναίκες
<b>F</b>	1,1561	1,1830

Πηγή : A multi-state model of disability for the United Kingdom: implications for future need for long-term care for the elderly by Rickayzen and Walsh (2002).

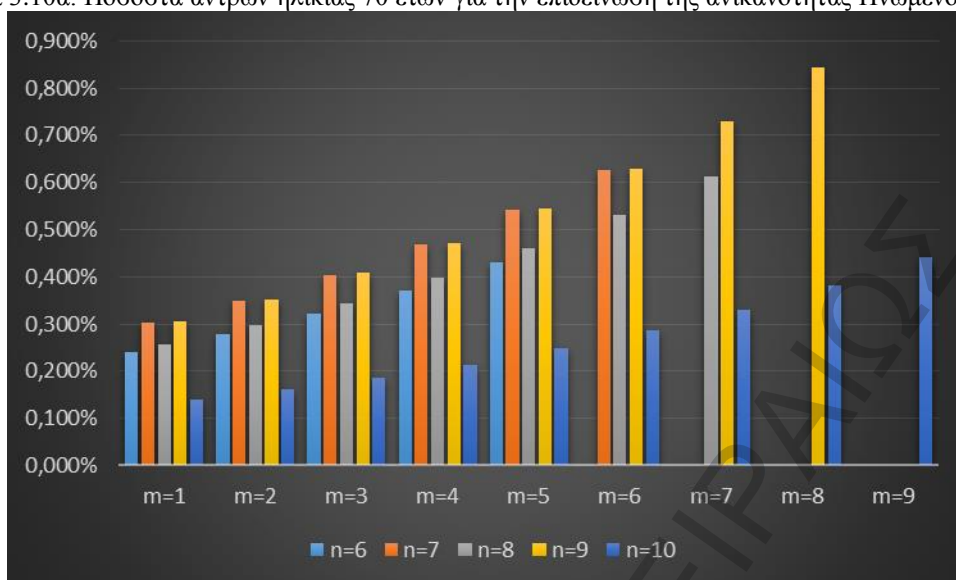
Πίνακας 3.12. Τιμές παραμέτρου για την επιδείνωση των κατηγοριών Αυστραλίας

Παράμετροι	Άντρες	Γυναίκες
<b>F</b>	1,195	1,250

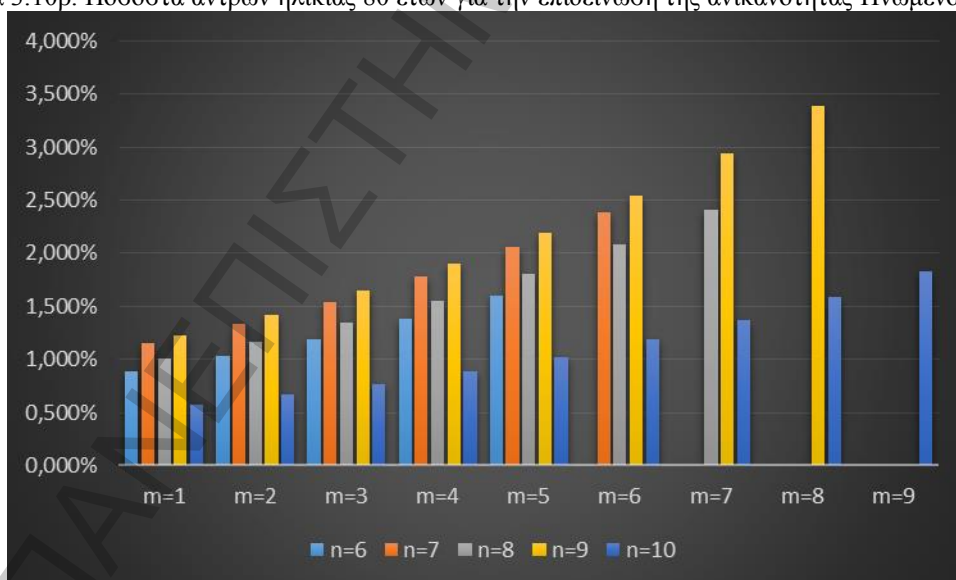
Πηγή: E. Leung (2003) - Projecting the needs and costs of long term care in Australia

Στα παρακάτω διαγράμματα 3.10(α,β,γ,δ) και 3.11(α,β,γ,δ) δίνονται οι πιθανότητες για τον πληθυσμό του Ηνωμένου Βασιλείου ενός ατόμου ηλικίας  $x$  ( $\forall x = 70, 80, 90, 100$ ) που βρίσκεται στην κατηγορία  $m$  ( $\forall m = 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9$ ) να χειροτερεύσει και να εισέλθει σε μία κατηγορία ανικανότητας  $n$  ( $\forall n = 7, 8, 9, 10$ )

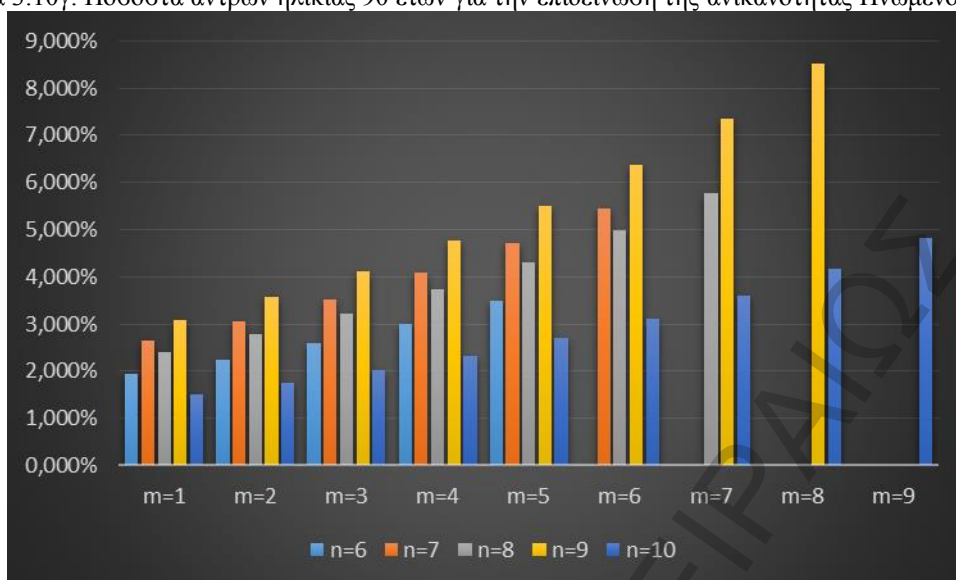
Διάγραμμα 3.10α. Ποσοστά αντρών ηλικίας 70 ετών για την επιδείνωση της ανικανότητας Ηνωμένου Βασιλείου



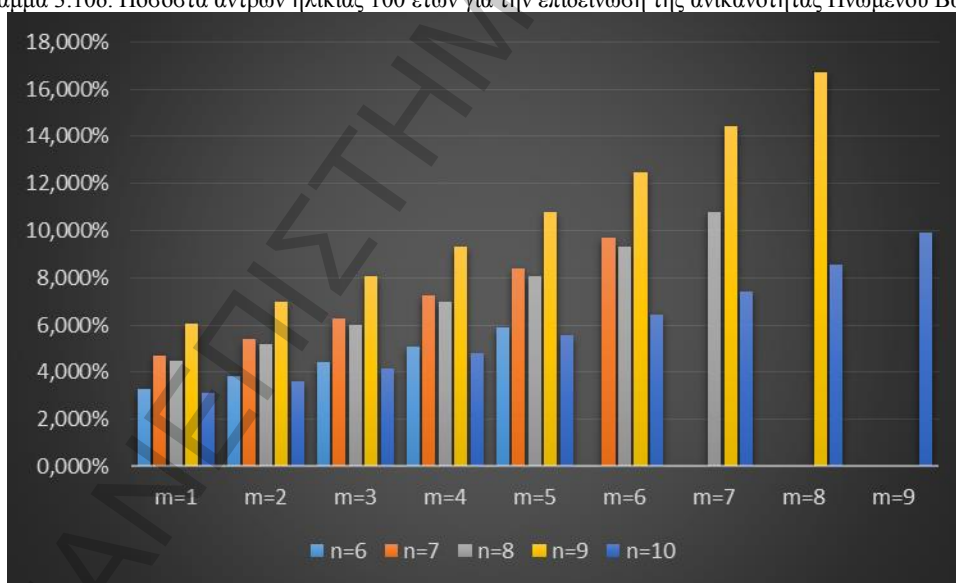
Διάγραμμα 3.10β. Ποσοστά αντρών ηλικίας 80 ετών για την επιδείνωση της ανικανότητας Ηνωμένου Βασιλείου



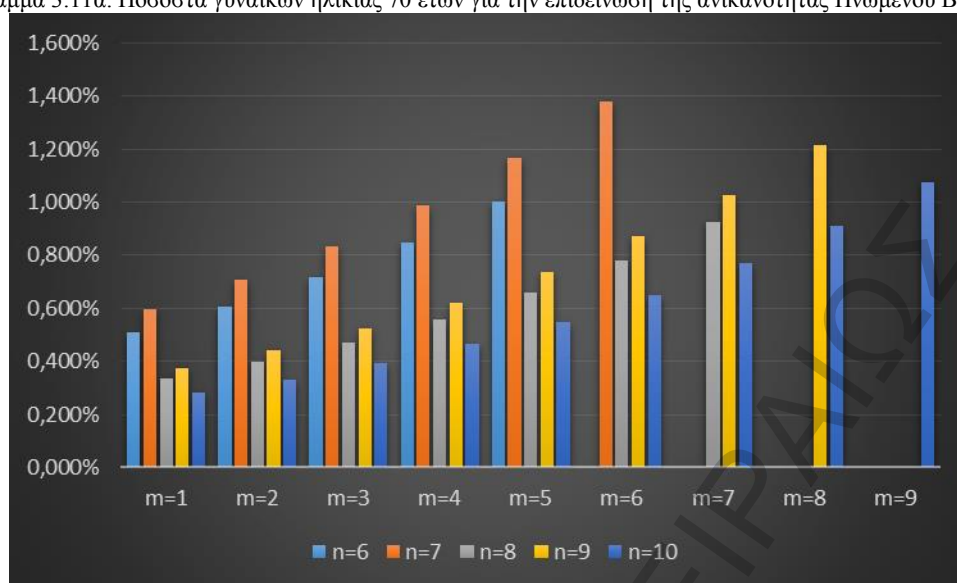
Διάγραμμα 3.10γ. Ποσοστά αντρών ηλικίας 90 ετών για την επιδείνωση της ανικανότητας Ηνωμένου Βασιλείου



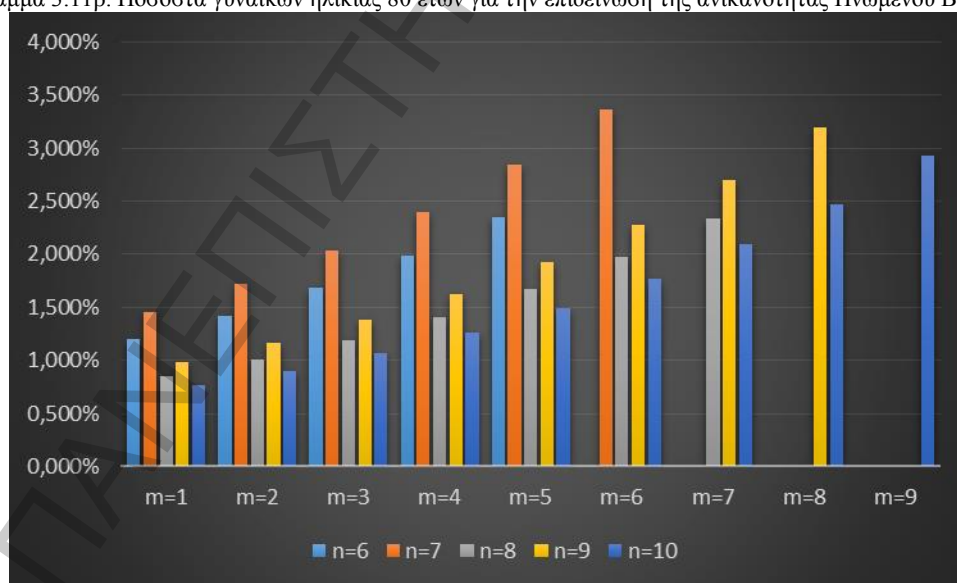
Διάγραμμα 3.10δ. Ποσοστά αντρών ηλικίας 100 ετών για την επιδείνωση της ανικανότητας Ηνωμένου Βασιλείου



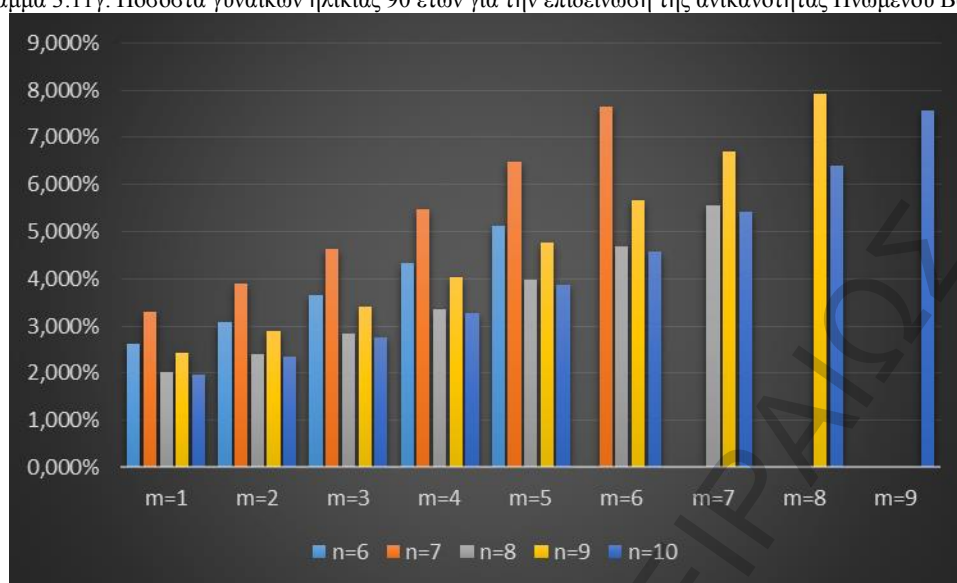
Διάγραμμα 3.11α. Ποσοστά γυναικών ηλικίας 70 ετών για την επιδείνωση της ανικανότητας Ηνωμένου Βασιλείου



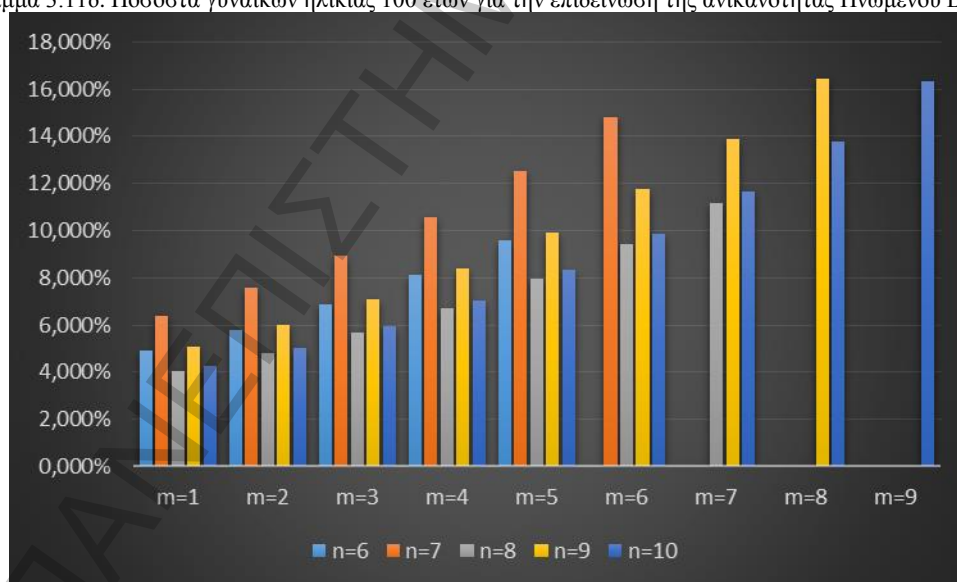
Διάγραμμα 3.11β. Ποσοστά γυναικών ηλικίας 80 ετών για την επιδείνωση της ανικανότητας Ηνωμένου Βασιλείου



Διάγραμμα 3.11γ. Ποσοστά γυναικών ηλικίας 90 ετών για την επιδείνωση της ανικανότητας Ηνωμένου Βασιλείου



Διάγραμμα 3.11δ. Ποσοστά γυναικών ηλικίας 100 ετών για την επιδείνωση της ανικανότητας Ηνωμένου Βασιλείου

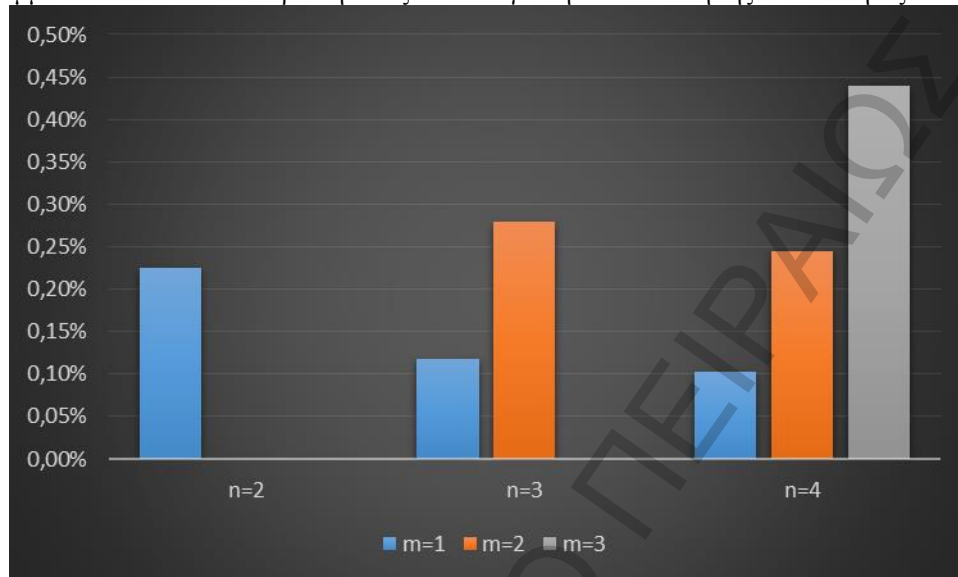


Στα παρακάτω διαγράμματα 3.12(α,β,γ,δ) και 3.13(α,β,γ,δ) δίνονται οι πιθανότητες για τον πληθυσμό της Αυστραλίας ενός ατόμου ηλικίας  $x$  ( $\forall x = 70, 80, 90, 100$ ) που βρίσκεται στην

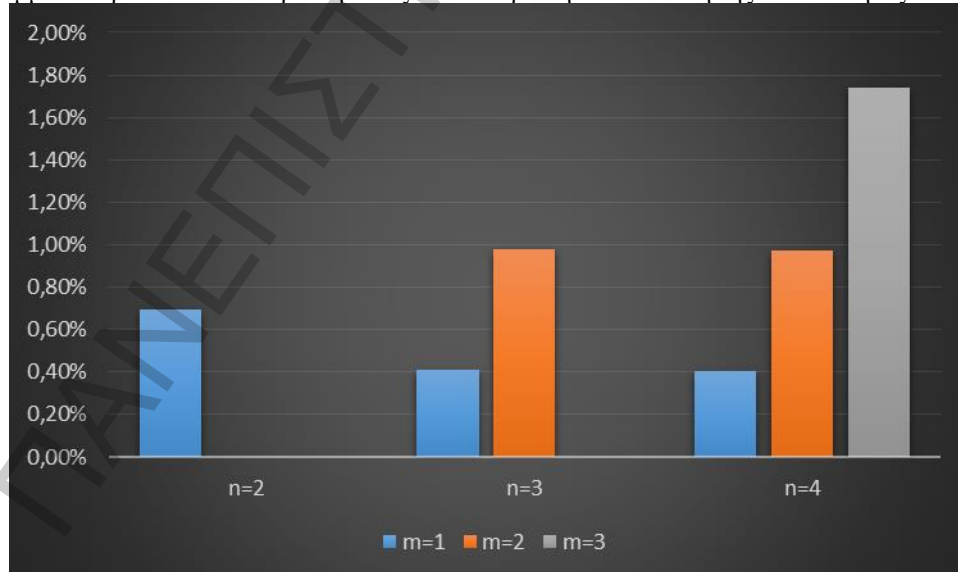


κατηγορία  $m$  ( $\forall m = 1,2,3,4$ ) να χειροτερεύσει και να εισέλθει σε μία κατηγορία ανικανότητας  $n$  ( $\forall n = 3,4$ ).

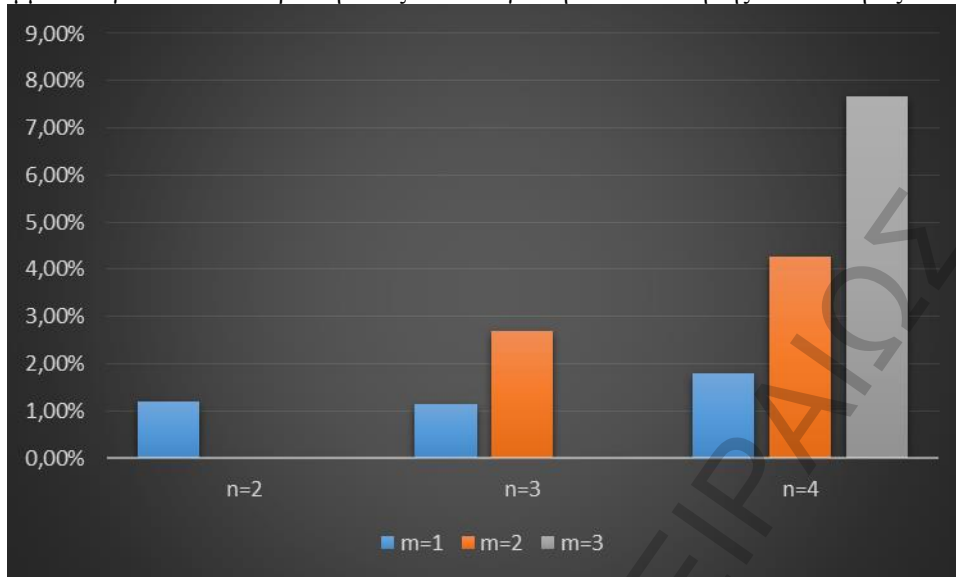
Διάγραμμα 3.12α. Ποσοστά αντρών ηλικίας 70 ετών για την επιδείνωση της ανικανότητας Αυστραλίας



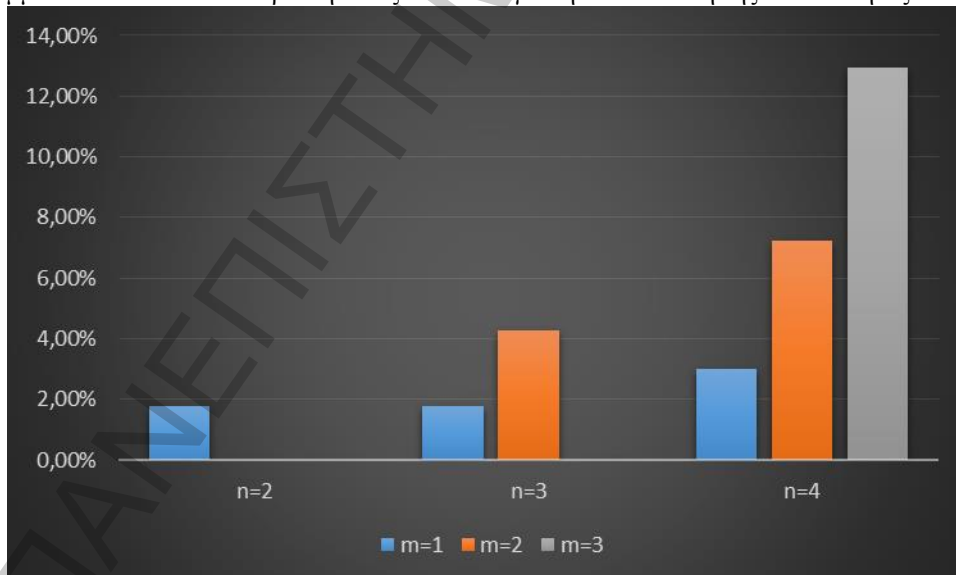
Διάγραμμα 3.12β. Ποσοστά αντρών ηλικίας 80 ετών για την επιδείνωση της ανικανότητας Αυστραλίας



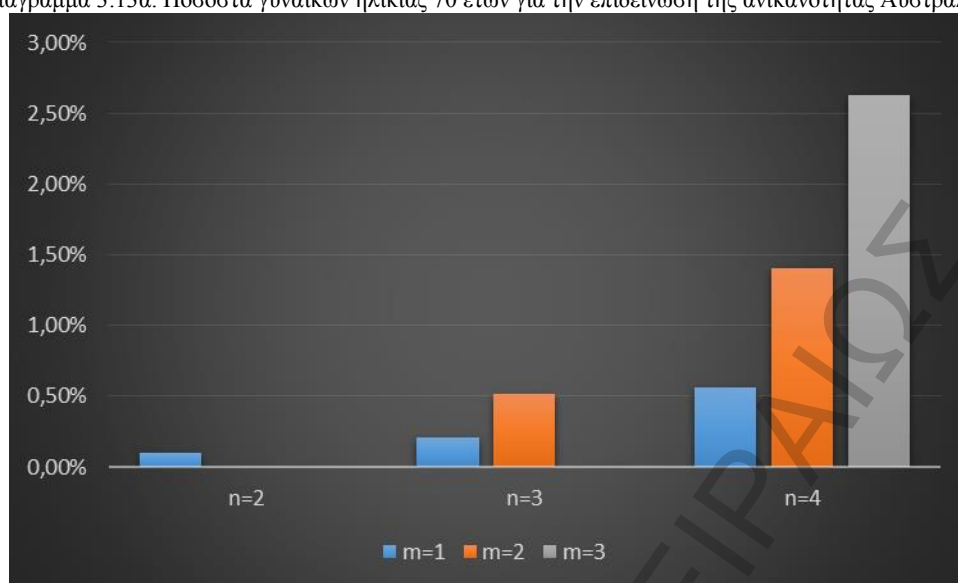
Διάγραμμα 3.12γ. Ποσοστά αντρών ηλικίας 90 ετών για την επιδείνωση της ανικανότητας Αυστραλίας



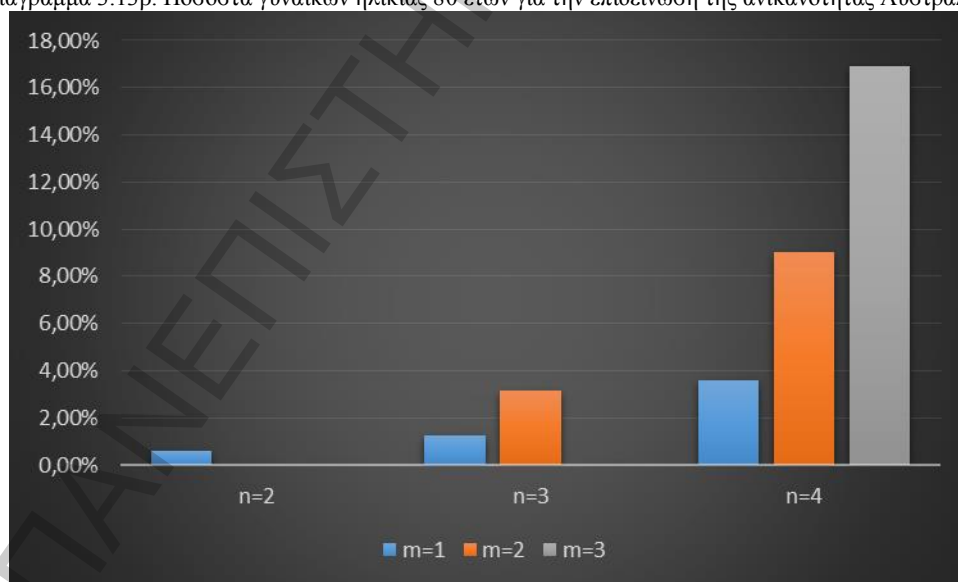
Διάγραμμα 3.12δ. Ποσοστά αντρών ηλικίας 100 ετών για την επιδείνωση της ανικανότητας Αυστραλίας



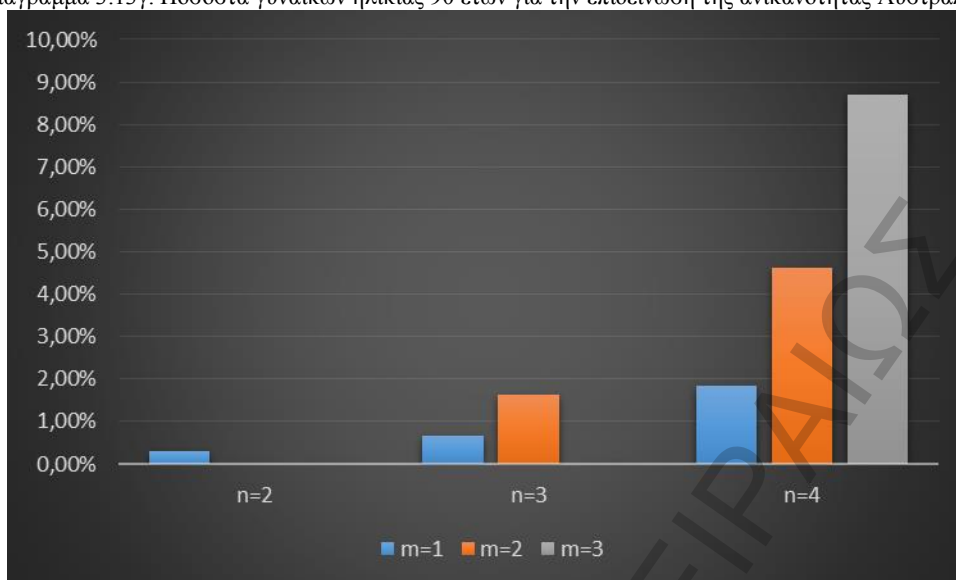
Διάγραμμα 3.13α. Ποσοστά γυναικών ηλικίας 70 ετών για την επιδείνωση της ανικανότητας Αυστραλίας



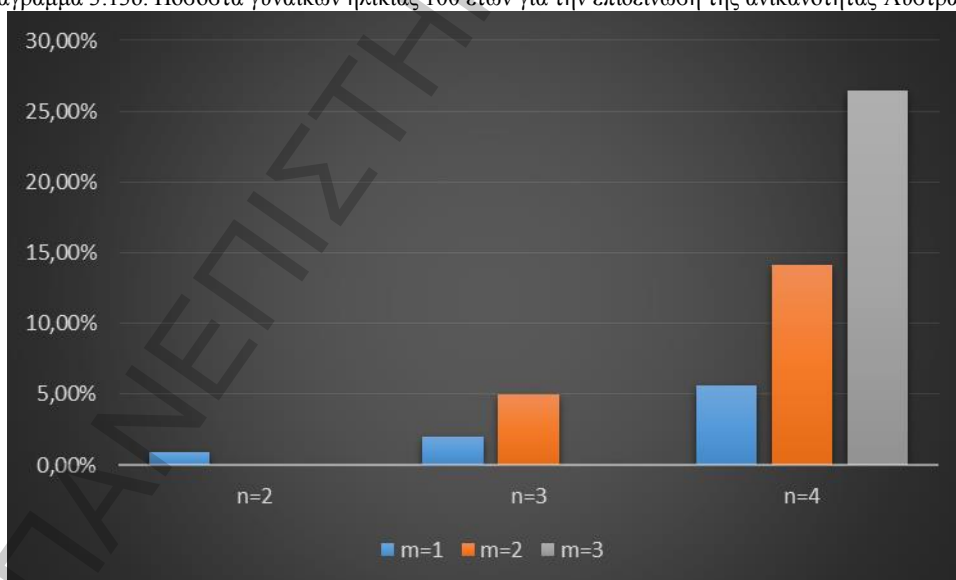
Διάγραμμα 3.13β. Ποσοστά γυναικών ηλικίας 80 ετών για την επιδείνωση της ανικανότητας Αυστραλίας



Διάγραμμα 3.13γ. Ποσοστά γυναικών ηλικίας 90 ετών για την επιδείνωση της ανικανότητας Αυστραλίας



Διάγραμμα 3.13δ. Ποσοστά γυναικών ηλικίας 100 ετών για την επιδείνωση της ανικανότητας Αυστραλίας



### 3.4. Βελτιώσεις ατόμων με ανικανότητα

Σε αυτή την παράγραφο θα συζητηθεί η πιθανότητα ένα άτομο με ανικανότητα να καλυτερεύσει με την πάροδο των χρόνων. Δεν υπάρχουν αποδείξεις ότι αυτό είναι βέβαιο ότι θα συμβεί, ούτε στατιστικά στοιχεία στην βιβλιογραφία. Το μόνο που υπάρχει είναι ενδείξεις ότι υπάρχουν τέτοιες μεταβολές. Για αυτό το λόγο στο μοντέλο δεν έχει εισαχθεί μία φόρμουλα υπολογισμού τέτοιων πιθανοτήτων. Αντίθετα, οι Rickayzen και Walsh υπολόγισαν για τον πληθυσμό του Ηνωμένου Βασιλείου ένα ποσοστό 10% για τις πιθανότητες αυτές. Αυτό το ποσοστό αναφέρεται στην πιθανότητα ένα άτομο κατηγορίας ανικανότητας  $n$  να καλυτερεύσει και να μεταφερθεί σε ακριβώς μία χαμηλότερη κατηγορία ανικανότητας και με την προϋπόθεση ότι δεν θα αποβιώσει κατά την διάρκεια του έτους. Επιπλέον, αναφέρεται στα άτομα που επιβιώνουν κατά την διάρκεια ενός έτους και στα άτομα που δεν χειροτερεύουν κατά την διάρκεια ενός έτους.

Τις ίδιες προϋποθέσεις έχει θέσει και ο E. Leung για τον πληθυσμό της Αυστραλίας αλλά με διαφορετικές πιθανότητες. Για ένα άτομο που βρίσκεται στην κατηγορία <<Πολύ Σοβαρό>> η πιθανότητα να βελτιωθεί είναι 5%, για άτομο που βρίσκεται στην κατηγορία <<Σοβαρό>> είναι 10% και για τις κατηγορίες <<Μέτριο>> και <<Ηπιο>> η πιθανότητα είναι 15%.

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4

### ΤΑΣΕΙΣ ΤΩΝ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ

#### 4.1 Αλλαγές στις τάσεις των δεδομένων

##### 4.1.1. Πληθυσμός Ηνωμένου Βασιλείου

Προβάλλοντας το μοντέλο στο μέλλον τα δεδομένα υπάρχει περίπτωση να αλλάζουν. Είχε αναφερθεί σε προηγούμενο κεφάλαιο ότι θα μελετηθούν οι αλλαγές στις τάσεις των δεδομένων. Σε αυτή την παράγραφο θα μελετηθούν οι τάσεις των δεδομένων για το προσδόκιμο υγιούς ζωής και το προσδόκιμο ζωής με ανικανότητα. Για να μελετηθούν οι τάσεις αυτές έχει χρησιμοποιηθεί ο εξής ορισμός. Ορίζουμε  $l_x$  να είναι ο αριθμός των ατόμων εν ζωή στην ηλικία  $x$  και ως  $l_x^{(n)}$  ο αριθμός των ατόμων που βρίσκονται εν ζωή σε κατηγορία αναπηρίας  $n$ . Άρα θα ισχύει ότι  $l_x^{(0)} < l_x^{(1)} < l_x^{(2)} < \dots < l_x^{(10)} = l_x$ . Επιπλέον ορίζονται οι παρακάτω τύποι.

Το προσδόκιμο ζωής ατόμου ηλικίας  $x$  δίνεται από τον τύπο:

$$e_x = \frac{1}{l_x} * \left\{ \left( \sum_{y \geq x} l_y \right) - \frac{l_x}{2} \right\} \quad (11)$$

Το προσδόκιμο υγιούς ζωής ατόμου ηλικίας  $x$  δίνεται από τον τύπο:

$$PYZ(x, n) = \frac{1}{l_x} * \left\{ \left( \sum_{y \geq x} l_y^{(n)} \right) - \frac{l_x^{(n)}}{2} \right\} \quad (12)$$

Το προσδόκιμο ζωής με ανικανότητα ατόμου ηλικίας  $x$  δίνεται από τον τύπο:

$$PZA(x, n) = e_x - PYZ(x, n) \quad (13)$$

Η διαδικασία που ακολουθείται από τους Rickayzen και Walsh για τον υπολογισμό των τάσεων των δεδομένων του προσδοκώμενου υγιούς ζωής είναι η ακόλουθη. Υπολογίζεται αρχικά το προσδόκιμο υγιούς ζωής στην χρονολογία της έρευνας, μετά προβάλλεται δέκα χρόνια μπροστά και υπολογίζεται εκ νέου το προσδόκιμο υγιούς ζωής στην χρονολογία όπου έχει γίνει προβολή και τέλος συγκρίνονται τα δύο αποτελέσματα. Τα δεδομένα υπολογισμού και τα δεδομένα από την προβολή στην ίδια χρονολογία. Οι Rickayzen και Walsh υπολόγισαν το προσδόκιμο υγιούς ζωής, το προσδόκιμο ζωής με ανικανότητα και το προσδόκιμο ζωής για την χρονολογία του 1986 και βρήκαν τα ακόλουθα αποτελέσματα που φαίνονται στον πίνακα 4.1.

Πίνακας 4.1. Εκτιμώμενη Τιμές το 1986

	Ηλικίες (x)	ΠΥΖ(x,0)	ΠΥΖ(x,0)/e <sub>x</sub>	ΠΥΖ(X,7)	ΠΥΖ(x,7)/e <sub>x</sub>	ΠΖΑ(x,7)
<b>Αντρες</b>	<b>65</b>	7,70	59,95%	12,58	93,09%	0,93
	<b>70</b>	5,17	49,19%	9,57	90,98%	0,95
	<b>75</b>	3,07	38,40%	6,98	87,24%	1,02
	<b>80</b>	1,56	25,99%	4,88	81,19%	1,13
	<b>85</b>	0,68	15,09%	3,26	72,20%	1,26
<b>Γυναίκες</b>	<b>65</b>	9,14	50,84%	15,61	90,21%	1,69
	<b>70</b>	6,24	45,60%	11,99	87,65%	1,69
	<b>75</b>	3,89	37,16%	8,78	83,85%	1,69
	<b>80</b>	2,15	27,85%	6,03	78,03%	1,70
	<b>85</b>	1,03	18,47%	3,87	69,13%	1,73

Πηγή : A multi-state model of disability for the United Kingdom: implications for future need for long-term care for the elderly by Rickayzen and Walsh (2002).

Οι αλλαγές στο συνολικό προσδοκώμενο ζωής επηρεάζουν το προσδοκώμενο υγιούς ζωής και οι μεταβολές των τιμών αυτών μέσα στη δεκαετία εξαρτώνται μόνο από την αλλαγή στην θνησιμότητα. Στον παρακάτω πίνακα 4.2 δίνονται οι τιμές του προσδοκώμενου ζωής τις χρονολογίες 1986 όπως υπολογίστηκαν από τους Rickayzen και Walsh.

Πίνακας 4.2. Προσδόκιμο Ζωής ( $e_x$ )

	Ηλικίες	1986	1996
Άντρες	65	13,51	14,57
	70	10,51	11,37
	75	8,01	8,67
	80	6,01	6,49
	85	4,52	4,85
Γυναίκες	65	17,30	17,93
	70	13,68	14,27
	75	10,47	11,03
	80	7,73	8,23
	85	5,59	6,04

Πηγή : A multi-state model of disability for the United Kingdom: implications for future need for long-term care for the elderly by Rickayzen and Walsh (2002).

Το μοντέλο μετάβασης ποσοστών έχει έξι παραμέτρους, την συνολική θνησιμότητα, την επιπλέον θνησιμότητα, την πιθανότητα ένα άτομο υγιές να εμφανίσει ανικανότητα, η σοβαρότητα της κατάστασης των ατόμων που γίνονται άτομα με ανικανότητα, η πιθανότητα τα άτομα με ανικανότητα να χειροτερεύσουν και, τέλος, η βελτίωση στα άτομα με ανικανότητα. Οποιαδήποτε από αυτές τις έξι παραμέτρους αλλάξει, επηρεάζει το προσδόκιμο υγιούς ζωής. Παρακάτω θα δούμε τις επιπτώσεις εάν αλλάξουν αυτές οι παράμετροι.

Για την θνησιμότητα, έχει μελετηθεί από τμήμα αναλογιστών του Ηνωμένου Βασιλείου ότι θα υπάρξει μείωση των ποσοστών της θνησιμότητας. Εάν δεν υπάρξουν αλλαγές στα ποσοστά επιπολασμού των κατηγοριών ανικανότητας, τότε θα παρατηρηθεί αύξηση στο προσδόκιμο ζωής με ανικανότητα. Επιπλέον, θα παρατηρηθεί μείωση στην αναλογία του προσδόκιμου υγιούς ζωής ως προς το συνολικό προσδόκιμο ζωής. Ο λόγος είναι ότι τα ποσοστά επιπολασμού είναι μεγαλύτερα στις μεγαλύτερες ηλικίες.

Εάν η επιπλέον θνησιμότητα μειωθεί, τότε οι άνθρωποι θα ζουν περισσότερο. Η μείωση της επιπλέον θνησιμότητας μπορεί να οφείλεται στην ανάπτυξη καινούριων φαρμακευτικών και ιατρικών μεθόδων που θα αυξάνουν το προσδόκιμο ζωής. Εάν δεν υπάρξουν αλλαγές και ιδιαίτερα καμία μείωση στον αριθμό των ατόμων που γίνονται ανάκανοι και καμία αύξηση της πιθανότητας να αναρρώνουν από τις κατηγορίες ανικανότητας, τότε οι άνθρωποι θα ζουν



περισσότερο με τις ανικανότητες που έχουν. Όλο αυτό θα μπορούσε να επηρεάσει το προσδόκιμο ζωής με ανικανότητα.

Στο μοντέλο υπολογίζεται το πώς επηρεάζει η επιπλέον θνησιμότητα. Στη μία περίπτωση διευρύνεται η διαφορά μεταξύ της θνησιμότητας των υγιών ατόμων και της θνησιμότητας των ατόμων με σοβαρή ανικανότητα, και στην άλλη περίπτωση αυτή η διαφορά να μικραίνει. Ο τρόπος για να γίνει αυτό είναι να αλλαχθεί η τιμή της μεταβλητής  $F$  στον τύπο (2) της επιπλέον θνησιμότητας και να αντικατασταθεί από την εξής σχέση.

$$F = 0,20 + \Delta * \frac{t-t_1}{10} \quad (14)$$

όπου, στην πρώτη περίπτωση στην παράμετρο  $\Delta$  δίνεται η τιμή +0,02 και στην δεύτερη -0,02. Η τιμή του  $t_1$  για τους Rickayzen και Walsh είναι 1986, η χρονολογία που ξεκίνησε το μοντέλο. Όταν το  $\Delta$  είναι θετικό, τότε θα υπάρξει χειροτέρευση στην θνησιμότητα των ατόμων με ανικανότητα. Όταν το  $\Delta$  είναι αρνητικό, τότε η θνησιμότητα των ατόμων με ανικανότητα θα είναι μικρότερη από την θνησιμότητα των υγιούς ατόμων.

Μία άλλη παράμετρος είναι η πιθανότητα να γίνει κάποιος άτομο με ανικανότητα. Εάν λιγότεροι άνθρωποι γίνονται άτομο με ανικανότητα, τότε θα τείνει να αυξηθεί το προσδόκιμο υγιούς ζωής και να μειωθεί το προσδόκιμο ζωής με ανικανότητα. Η αναλογία “1 προς 10” σημαίνει ότι η πιθανότητα που ισχύει για ένα άτομο ηλικίας  $x$  στον χρόνο  $t$ , θα ισχύει και για ένα άτομο ηλικίας  $x+1$  στον χρόνο  $t+10$ . Στον παρακάτω πίνακα 5.3 παρουσιάζεται η αναλογία των ποσοστών για το “1 προς 10” όσο αφορά την μείωση στην πιθανότητα να γίνει κάποιος άτομο με ανικανότητα. Για την εύρεση της πιθανότητας ατόμου ηλικίας  $x$  στον χρόνο  $t$  χρησιμοποιούνται ο τύπος (3) και ο πίνακας 4.3.

Πίνακας 4.3 Ετήσια μείωση της πιθανότητας να γίνει κάποιος ανάκανος με την έννοια του ‘1 προς 10’

<b>Ηλικία</b>	<b>Άντρες</b>	<b>Γυναίκες</b>
20	0,19%	0,22%
30	0,39%	0,40%
40	0,64%	0,59%
50	0,83%	0,73%
60	0,90%	0,81%
70	0,74%	0,82%
80	0,81%	0,79%
90	0,59%	0,69%
100	0,34%	0,52%

Πηγή : A multi-state model of disability for the United Kingdom: implications for future need for long-term care for the elderly by Rickayzen and Walsh (2002).

Οι σχέσεις (3) και (4), που υπολογίζουν την πιθανότητα ένα άτομο να εισέλθει σε κάποια κατηγορία ανικανότητας, επηρεάζουν όλες τις πιθανότητες επιδείνωσης, συμπεριλαμβανομένου και της επιδείνωσης ενός ατόμου από μία κατηγορία ανικανότητας σε μία πιο σοβαρή. Όμως, μία μείωση της πιθανότητας ενός ατόμου να εισέλθει σε μία κατηγορία ανικανότητας θα μειώσει τον αριθμό των ατόμων που θα εισέρχονται σε σοβαρότερη κατηγορία αναπηρίας. Άρα, λιγότεροι άνθρωποι θα γίνονται ανάκανοι και άρα λιγότεροι άνθρωποι θα επιδεινώνονται.

Η σοβαρότητα της κατάστασης των ατόμων που γίνονται άτομα με ανικανότητα είναι μία άλλα παράμετρος, η οποία επηρεάζει το μοντέλο αλλαγής ποσοστών. Εάν ο μέσος όρος της σοβαρότητας της κατάστασης των ατόμων που γίνονται ανάκανο μειωθεί, τότε θα έπρεπε να υπάρξει μεγαλύτερη επίπτωση στο προσδόκιμο ζωής με ανικανότητα στις σοβαρές κατηγορίες από ότι στις ηπιότερες κατηγορίες ανικανότητας. Επειδή όμως υπάρχουν ενδείξεις ότι από τις τάσεις των δεδομένων του προσδόκιμου υγιούς ζωής έχει υπάρξει αύξηση στα ποσοστά του χρόνου ζωής στα άτομα με ήπια ανικανότητα, αλλά όχι αύξηση στα ποσοστά του χρόνου ζωής όλων των κατηγοριών, αυτό το στοιχείο θα ταιριάζει με τις τάσεις των δεδομένων του μοντέλου. Οι Rickayzen και Walsh έχουν συμπεριλάβει την ίδια φόρμουλα όπως στις πιθανότητες να γίνει ένα άτομο υγιές άτομο με ανικανότητα.

Για την πιθανότητα επιδείνωσης ενός ατόμου με ανικανότητα (τύπος 9) υπάρχει μια παράμετρος F η οποία ελέγχει τις πιθανότητες αυτές. Αν μειωθεί αυτή η παράμετρος τότε

λιγότεροι άνθρωποι θα πρέπει να γίνουν άτομο με σοβαρή κατηγορία ανικανότητας. Οι αλλαγές της παραμέτρου αυτής ενσωματώνεται στο μοντέλο με την εξής φόρμουλα.

$$F(t) = 1 + [F(1986) - 1] * \alpha^{t-1986} \quad (15)$$

Η τιμή της παραμέτρου F(1986) είναι 1,156 για τους άνδρες και 1,183 για τις γυναίκες, της F(1996) είναι 1,141 για τους άνδρες και 1,166 για τις γυναίκες και της F(2036) είναι 1,094 για τους άνδρες και 1,111 για τις γυναίκες, όπως δίνονται από την μελέτη των Rickyazen και Walsh. Η τιμή του  $\alpha$  είναι πάντα μικρότερη από το 1 και κυμαίνεται από 0,97 έως 0,99. Μία μείωση των πιθανοτήτων αυτών θα μπορούσε να είναι ο στόχος για την καλύτερη υγειονομική περίθαλψη των ατόμων που βρίσκονται ήδη σε ανικανότητα.

#### 4.1.2. Πληθυσμός Αυστραλίας

Σε αυτή την παράγραφο θα γίνει αναφορά για τις αλλαγές των τάσεων των δεδομένων για τον πληθυσμό της Αυστραλίας. Αρχικά, να αναφερθεί ότι στο μοντέλο για τον πληθυσμό της Αυστραλίας για τις αλλαγές στις τάσεις των δεδομένων θα υπάρχουν τρία σενάρια, το σενάριο Α (χαμηλή μεταβολή), το σενάριο Β (μεσαία μεταβολή) και το σενάριο Γ (υψηλή μεταβολή).

Ο E. Leung για την βελτίωση των μελλοντικών πιθανοτήτων των νέων κατηγοριών ανικανότητας προτείνει τον εξής μαθηματικό τύπο:

$$N_{\text{εαΚατΑνικ}}(x, t) = N_{\text{εαΚατΑνικ}}(x, 0) * RF(x, t) \quad (16)$$

Όπου  $x$  είναι η ηλικία ενός ατόμου και  $t$  το έτος προβολής. Η συνάρτηση RF είναι ένας συντελεστής μείωσης και ισούται ως εξής:

$$RF(x, t) = \{a(x) + [1 - a(x)] * [1 - f(x)]^{\frac{1}{20}}\}^t \quad (17)$$

Όπου,

$$a(x) = \begin{cases} c & x \leq 65 \\ 1 + (1 - c) * \frac{x-110}{65} & x > 65 \end{cases} \quad (18)$$

$$f(x) = \begin{cases} h & x \leq 65 \\ \frac{(110-x)*h+(x-65)*k}{65} & x > 65 \end{cases} \quad (19)$$

Στον πίνακα 4.4. δίνονται οι τιμές των παραμέτρων c, h, k για τα τρία σενάρια. Οι τιμές αυτές είναι ίδιες και για τα δύο φύλα.

Πίνακας 4.4. Τιμές παραμέτρων για την βελτίωση της πιθανότητας των νέων κατηγοριών ανικανότητας

Σενάρια	Ανώτατο όριο μείωσης στη συχνότητα εμφάνισης το 2051(ηλικία 65)	c	h	k
A	5%	0,625	0,106	0,3
B	10%	0,600	0,197	0,3
Γ	15%	0,566	0,272	0,3

Πηγή: E. Leung (2003) - Projecting the needs and costs of long term care in Australia

Για την βελτίωση της επιδείνωσης των ατόμων με ανικανότητα από μία κατηγορία ανικανότητας σε μία άλλη πιο ήπια χρησιμοποιείται ο ίδιος τύπος που χρησιμοποιείται για τον πληθυσμό του Ηνωμένου Βασιλείου, τύπος 15, αλλά με διαφορετικές παραμέτρους. Επιπλέον, για την βελτίωση της σοβαρότητας των νέων κατηγοριών που θα εισέλθει ένα άτομο χρησιμοποιείται ο εξής τύπος:

$$f(x, t) = f(x, 0) * \beta^t \quad (20)$$

Οι τιμές των παραμέτρων για την βελτίωση της επιδείνωσης και για την βελτίωση της σοβαρότητας των νέων κατηγοριών όπως τις επέλεξε ο E. Leung παρουσιάζονται στον πίνακα 4.5.

Πίνακας 4.5. Τιμές παραμέτρων για την βελτίωση της επιδείνωσης και της σοβαρότητας των νέων κατηγοριών ανικανότητας.

Σενάριο	Ανώτατο όριο μείωσης στη συχνότητα εμφάνισης το 2051(ηλικία 65)	$\alpha$	$\beta$
A	5%	0,99	0,999
B	10%	0,98	0,998
Γ	15%	0,97	0,997

Πηγή: E. Leung (2003) - Projecting the needs and costs of long term care in Australia

## 4.2 Μοντέλα για τις τάσεις των δεδομένων

Στην παραπάνω παράγραφο συζητήθηκαν οι αλλαγές που μπορεί να προκύψουν κατά την πάροδο του χρόνου. Αυτές οι αλλαγές δεν μπορούν να προβλεφθούν διότι οι παράγοντες είναι πολλοί και μη προβλέψιμοι. Στον παρακάτω πίνακα 4.6 υπάρχουν 8 διαφορετικά μοντέλα τάσεων δεδομένων με διαφορετικές αλλαγές δεδομένων στο κάθε μοντέλο για τον πληθυσμό του Ηνωμένου Βασιλείου.

Πίνακας 4.6. Μοντέλα τάσεων δεδομένων

Μοντέλο	Επιπλέον Θνησιμότητα	Νέα Κατηγορία Ανικανότητας	Σοβαρότητα	Επιδείνωση	Βελτιώσεις	2036
A	-	-	-	-	-	Ναι
B	-	1 προς 20	-	-	-	Ναι
C	-	1 προς 10	-	-	-	Ναι
D	-	1 προς 5	-	-	-	Ναι
K	-	-	-	0,99	-	Ναι
L	-	1 προς 20	-	0,99	-	Ναι
M	-	1 προς 10	-	0,99	-	Ναι
N	-	1 προς 5	-	0,99	-	Ναι

Πηγή : A multi-state model of disability for the United Kingdom: implications for future need for long-term care for the elderly by Rickayzen and Walsh (2002).

Στους πίνακες 4.7, 4.8, 4.9, 4.10, 4.11, 4.12, 4.13 και 4.14 παρουσιάζονται οι τιμές των προσδοκώμενων εκτιμήσεων για την χρονολογία 1996 όπως ερευνήθηκαν από τους Rickayzen και Walsh για τα οκτώ μοντέλα που αναφερθήκαν παραπάνω. Οι τιμές που προκύπτουν είναι οι μεταβαλλόμενες τιμές ανάλογα με τις τάσεις των δεδομένων και πως επηρέασαν το προσδόκιμο υγιούς ζωής και το προσδόκιμο ζωής με ανικανότητα.

Παρατηρούμε ότι το προσδόκιμο υγιούς ζωής στα υγιή άτομα αυξάνεται από το μοντέλο A στο μοντέλο C και στο μοντέλο N, καθώς και ο ρυθμός μεταβολής του. Το ίδιο συμβαίνει και στο προσδόκιμο υγιούς ζωής για τα άτομα που βρίσκονται στην κατηγορία ανικανότητας 7 και πάνω. Αντίθετα, παρατηρείται μείωση του προσδόκιμου υγιούς ζωής με ανικανότητα για άτομο που βρίσκονται στην κατηγορία ανικανότητας 7 και πάνω.

Πίνακας 4.7. Εκτιμώμενη Τιμές το 1996, Μοντέλο A

	Ηλικίες (x)	ΠΥΖ(x,0)	ΠΥΖ(x,0)/ $e_x$	ΠΥΖ(X,7)	ΠΥΖ(x,7)/ $e_x$	ΠΖΑ(x,7)
<b>Άντρες</b>	<b>65</b>	8,10	55,58%	13,48	92,50%	1,09
	<b>70</b>	5,44	47,87%	10,27	90,31%	1,10
	<b>75</b>	3,24	37,30%	7,50	86,50%	1,17
	<b>80</b>	1,64	25,26%	5,22	80,43%	1,27
	<b>85</b>	0,71	14,71%	3,47	71,52%	1,38
<b>Γυναίκες</b>	<b>65</b>	9,32	51,95%	16,07	89,63%	1,86
	<b>70</b>	6,38	44,71%	12,41	86,97%	1,86
	<b>75</b>	4,00	36,31%	9,16	83,04%	1,87
	<b>80</b>	2,23	27,12%	6,35	77,11%	1,88
	<b>85</b>	1,08	17,94%	4,11	68,16%	1,92

Πηγή : A multi-state model of disability for the United Kingdom: implications for future need for long-term care for the elderly by Rickayzen and Walsh (2000).

Πίνακας 4.8. Εκτιμώμενη Τιμές το 1996, Μοντέλο Β

	Ηλικίες (x)	ΠΥΖ(x,0)	ΠΥΖ(x,0)/e <sub>x</sub>	ΠΥΖ(X,7)	ΠΥΖ(x,7)/e <sub>x</sub>	ΠΖΑ(x,7)
<b>Αντρες</b>	<b>65</b>	8,17	56,80%	13,51	92,70%	1,06
	<b>70</b>	5,52	48,50%	10,30	90,58%	1,07
	<b>75</b>	3,30	38,09%	7,54	86,89%	1,14
	<b>80</b>	1,68	25,90%	5,25	80,91%	1,24
<b>Γυναίκες</b>	<b>65</b>	9,40	52,42%	16,11	89,88%	1,82
	<b>70</b>	6,45	45,21%	12,45	87,28%	1,81
	<b>75</b>	4,06	36,84%	9,20	83,44%	1,83
	<b>80</b>	2,28	27,64%	6,39	77,63%	1,84
<b>Γυναίκες</b>	<b>85</b>	1,11	18,40%	4,16	68,84%	1,88

Πηγή : A multi-state model of disability for the United Kingdom: implications for future need for long-term care for the elderly by Rickayzen and Walsh (2000).

Πίνακας 4.9. Εκτιμώμενη Τιμές το 1996, Μοντέλο C

	Ηλικίες (x)	ΠΥΖ(x,0)	ΠΥΖ(x,0)/e <sub>x</sub>	ΠΥΖ(X,7)	ΠΥΖ(x,7)/e <sub>x</sub>	ΠΖΑ(x,7)
<b>Αντρες</b>	<b>65</b>	8,24	56,58%	13,54	92,90%	1,04
	<b>70</b>	5,58	49,10%	10,33	90,85%	1,04
	<b>75</b>	3,37	38,88%	7,57	87,28%	1,10
	<b>80</b>	1,72	26,55%	5,28	81,38%	1,21
<b>Γυναίκες</b>	<b>85</b>	0,76	15,62%	3,53	72,70%	1,32
	<b>65</b>	9,48	52,87%	16,16	90,12%	1,77
	<b>70</b>	6,52	45,71%	12,49	87,58%	1,77
	<b>75</b>	4,12	37,37%	9,24	83,83%	1,78
<b>Γυναίκες</b>	<b>80</b>	2,32	28,16%	6,43	78,14%	1,80
	<b>85</b>	1,14	18,87%	4,20	69,51%	1,84

Πηγή : A multi-state model of disability for the United Kingdom: implications for future need for long-term care for the elderly by Rickayzen and Walsh (2002).

Πίνακας 4.10. Εκτιμώμενη Τιμές το 1996, Μοντέλο D

	Ηλικίες (x)	ΠΥΖ(x,0)	ΠΥΖ(x,0)/e <sub>x</sub>	ΠΥΖ(X,7)	ΠΥΖ(x,7)/e <sub>x</sub>	ΠΖΑ(x,7)
<b>Αντρες</b>	<b>65</b>	8,38	57,53%	13,59	93,27%	0,98
	<b>70</b>	5,71	50,24%	10,39	91,35%	0,98
	<b>75</b>	3,51	40,45%	7,64	88,03%	1,04
	<b>80</b>	1,81	27,86%	5,34	82,31%	1,15
	<b>85</b>	0,80	16,55%	3,58	73,86%	1,27
<b>Γυναίκες</b>	<b>65</b>	9,64	53,76%	16,24	90,58%	1,69
	<b>70</b>	6,66	46,68%	12,58	88,17%	1,69
	<b>75</b>	4,23	38,40%	9,33	84,59%	1,70
	<b>80</b>	2,40	29,19%	6,51	79,13%	1,72
	<b>85</b>	1,19	19,79%	4,27	70,81%	1,76

Πηγή : A multi-state model of disability for the United Kingdom: implications for future need for long-term care for the elderly by Rickayzen and Walsh (2000).

Πίνακας 4.11. Εκτιμώμενη Τιμές το 1996, Μοντέλο K

	Ηλικίες (x)	ΠΥΖ(x,0)	ΠΥΖ(x,0)/e <sub>x</sub>	ΠΥΖ(X,7)	ΠΥΖ(x,7)/e <sub>x</sub>	ΠΖΑ(x,7)
<b>Αντρες</b>	<b>65</b>	8,10	55,57%	13,50	92,65%	1,07
	<b>70</b>	5,44	47,86%	10,29	90,52%	1,08
	<b>75</b>	3,23	37,29%	7,53	86,81%	1,14
	<b>80</b>	1,64	25,24%	5,25	80,94%	1,24
	<b>85</b>	0,71	14,70%	3,51	72,32%	1,34
<b>Γυναίκες</b>	<b>65</b>	9,31	51,93%	16,12	89,91%	1,81
	<b>70</b>	6,37	44,68%	12,46	87,34%	1,81
	<b>75</b>	4,00	36,28%	9,21	83,55%	1,81
	<b>80</b>	2,23	27,07%	6,41	77,84%	1,82
	<b>85</b>	1,08	17,89%	4,18	69,22%	1,86

Πηγή : A multi-state model of disability for the United Kingdom: implications for future need for long-term care for the elderly by Rickayzen and Walsh (2000).



Πίνακας 4.12. Εκτιμώμενη Τιμές το 1996, Μοντέλο L

	Ηλικίες (x)	ΠΥΖ(x,0)	ΠΥΖ(x,0)/e <sub>x</sub>	ΠΥΖ(X,7)	ΠΥΖ(x,7)/e <sub>x</sub>	ΠΖΑ(x,7)
<b>Αντρες</b>	<b>65</b>	8,17	56,07%	13,53	92,84%	1,04
	<b>70</b>	5,51	48,48%	10,32	90,78%	1,05
	<b>75</b>	3,30	38,08%	7,56	87,19%	1,11
	<b>80</b>	1,68	25,88%	5,28	81,40%	1,21
	<b>85</b>	0,73	15,15%	3,54	72,90%	1,31
<b>Γυναίκες</b>	<b>65</b>	9,39	52,39%	16,16	90,15%	1,77
	<b>70</b>	6,45	45,18%	12,50	87,64%	1,76
	<b>75</b>	4,06	36,81%	9,26	83,93%	1,77
	<b>80</b>	2,27	27,60%	6,45	78,34%	1,78
	<b>85</b>	1,11	18,35%	4,22	69,88%	1,82

Πηγή : A multi-state model of disability for the United Kingdom: implications for future need for long-term care for the elderly by Rickayzen and Walsh (2000).

Πίνακας 4.13. Εκτιμώμενη Τιμές το 1996, Μοντέλο M

	Ηλικίες (x)	ΠΥΖ(x,0)	ΠΥΖ(x,0)/e <sub>x</sub>	ΠΥΖ(X,7)	ΠΥΖ(x,7)/e <sub>x</sub>	ΠΖΑ(x,7)
<b>Αντρες</b>	<b>65</b>	8,24	56,57%	13,56	93,03%	1,02
	<b>70</b>	5,58	49,09%	10,35	91,04%	1,02
	<b>75</b>	3,37	38,87%	7,60	87,57%	1,08
	<b>80</b>	1,72	26,53%	5,31	81,85%	1,18
	<b>85</b>	0,76	15,60%	3,56	73,47%	1,29
<b>Γυναίκες</b>	<b>65</b>	9,48	52,85%	16,21	90,38%	1,72
	<b>70</b>	6,52	45,68%	12,54	87,93%	1,72
	<b>75</b>	4,12	37,33%	9,30	84,31%	1,73
	<b>80</b>	2,31	28,12%	6,49	78,83%	1,74
	<b>85</b>	1,14	18,82%	4,26	70,52%	1,78

Πηγή : A multi-state model of disability for the United Kingdom: implications for future need for long-term care for the elderly by Rickayzen and Walsh (2000).

Πίνακας 4.14. Εκτιμώμενη Τιμές το 1996, Μοντέλο N

	Ηλικίες (x)	ΠΥΖ(x,0)	ΠΥΖ(x,0)/e <sub>x</sub>	ΠΥΖ(X,7)	ΠΥΖ(x,7)/e <sub>x</sub>	ΠΖΑ(x,7)
<b>Αντρες</b>	<b>65</b>	8,38	57,53%	13,61	93,40%	0,96
	<b>70</b>	5,71	50,23%	10,41	91,53%	0,96
	<b>75</b>	3,51	40,43%	7,66	88,30%	1,01
	<b>80</b>	1,81	27,85%	5,37	82,75%	1,12
	<b>85</b>	0,80	16,53%	3,62	74,58%	1,23
<b>Γυναίκες</b>	<b>65</b>	9,63	53,73%	16,29	90,83%	1,64
	<b>70</b>	6,66	46,66%	12,62	88,49%	1,64
	<b>75</b>	4,23	38,37%	9,38	85,04%	1,65
	<b>80</b>	2,40	29,15%	6,57	79,78%	1,66
	<b>85</b>	1,19	19,74%	4,33	71,77%	1,70

Πηγή : A multi-state model of disability for the United Kingdom: implications for future need for long-term care for the elderly by Rickayzen and Walsh (2000).

### 4.3 Μετανάστευση

Στο μοντέλο προβολής των ατόμων με ανικανότητα θα συμπεριληφθεί ακόμη μία παράμετρος. Αυτή είναι οι μεταναστεύσεις που υφίστανται κατά την διάρκεια των ετών. Για τον υπολογισμό τους θα χρησιμοποιηθεί η μεθοδολογία που χρησιμοποιεί το αναλογιστικό τμήμα της κυβερνήσεως του Ηνωμένου Βασιλείου.

Πρώτον, οι μισές από τις μεταναστεύσεις γίνονται στην αρχή κάθε έτους και οι υπόλοιπες στο τέλος κάθε έτους. Δεύτερον, οι μεταναστεύσεις που γίνονται στην αρχή του κάθε έτους είναι το ίδιο εκτεθειμένες στα ποσοστά θνησιμότητας όσο και το υπόλοιπο του πληθυσμού κατά την διάρκεια ενός έτους. Συνεπώς, οι μετανάστες έχουν τα ίδια ποσοστά χειροτέρευσης ή βελτίωσης της ανικανότητας με τον υπόλοιπο πληθυσμό της έρευνας.

Σύμφωνα με το αναλογιστικό τμήμα της κυβερνήσεως του Ηνωμένου Βασιλείου, οι μεταναστεύσεις δεν αλλάζουν αριθμό από το 1998 και έπειτα. Επιπλέον, έχει υπολογιστεί ότι για τις ηλικίες 20 εως 59 ο αριθμός των μεταναστών για τους άνδρες ανέρχεται στους 19500 και 22500 για τις γυναίκες, ενώ για τις ηλικίες 60 και άνω 1250 άνδρες και 1500 γυναίκες. Αυτά τα νούμερα αναφέρονται ανά έτος.

Αντίστοιχα, για τον πληθυσμό της Αυστραλίας οι μεταναστεύσεις ανέρχονται στις 90000 τον χρόνο και ισχύουν οι ίδιες προϋποθέσεις που ισχύουν και για τον πληθυσμό του Ηνωμένου Βασιλείου.

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΙΡΑΙΩΣ

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5

### ΠΡΟΒΟΛΗ ΤΟΥ ΠΛΗΘΥΣΜΟΥ

#### 5.1 Μεθοδολογία προβολής

Σε αυτή την παράγραφο θα γίνει αναφορά στην μεθοδολογία προβολής των πληθυσμών του Ηνωμένου Βασιλείου και της Αυστραλίας και θα συμπεριληφθούν όλα τα προηγούμενα δεδομένα που συζητήθηκαν. Θα γίνει, δηλαδή, περιγραφή για το πώς ο πληθυσμός μετακινείται με την πάροδο του χρόνου. Να σημειωθεί ότι η μεθοδολογία προβολής είναι ίδια και για τους δύο πληθυσμούς με ελάχιστες διαφορές. Αρχικά θα αναφερθεί η μεθοδολογία για τον πληθυσμό του Ηνωμένου Βασιλείου και έπειτα θα αναφερθούν οι διαφορές που υπάρχουν για τον πληθυσμό της Αυστραλίας.

Ας οριστεί  $Zωές(x, t, n)$  ο αριθμός των ατόμων ηλικίας  $x$  κατά το έτος  $t$  και με κατηγορία ανικανότητας  $n$ , όπου  $n=0$  θεωρείται ότι το άτομο είναι υγιές. Επίσης, ας οριστεί  $Μετανάστευση(x, t, n)$  ο αριθμός των μεταναστών ηλικίας  $x$  κατά το έτος  $t$  και με κατηγορία ανικανότητας  $n$ . Η τιμή  $Zωές(x, t, n)$  προσδιορίζεται από την ακόλουθη εξίσωση.

$$\begin{aligned} Zωές(x, t, n) = & \left[ Zωές(x-1, t-1, n) + \frac{Μεταναστεύσεις(x-1, t-1, n)}{2} \right] \\ & * [1 - Θνησιμότητα(x-1, t-1, n)] \\ & * [1 - Επιδείνωση1(x-1, t-1, n)] \\ & * [1 - Βελτίωση1(x-1, t-1, n)] \\ & + Επιδείνωση2(x, t, n) \\ & + Βελτίωση2(x, t, n) \\ & + \frac{Μεταναστεύσεις(x, t-1, n)}{2} \end{aligned} \quad (14)$$

Όπου, η τιμή της Θνησιμότητας( $x, t, n$ ) δηλώνει την πιθανότητα ατόμου ηλικίας  $x$  στο έτος  $t$  και να ανήκει στην κατηγορία ανικανότητας  $n$  ότι θα αποβιώσει κατά την διάρκεια του επόμενου έτους. Η τιμή της ισούται με:

$$\text{Θνησιμότητα}(x, t, n) = \text{Θνησιμότητα}(x, t, 0) * E_{-\theta}(x, t, n) \quad (14)$$

Ο μαθηματικός τύπος της επιπλέον θνησιμότητας δίνεται από τον τύπο (2) σε προηγούμενο κεφάλαιο. Επίσης το ποσοστό θνησιμότητας που είναι ανεξάρτητο από την κατηγορία ανικανότητας βρίσκεται από την προβολή του πληθυσμού που έχει ερευνηθεί το αναλογιστικό τμήμα της κυβερνήσεως του ηνωμένου Βασιλείου, δηλαδή από τον πίνακα 4.3 προηγούμενου κεφαλαίου.

Επιπλέον, στην σχέση (13) εμφανίζεται μία νέα μεταβλητή, η Επιδείνωση1, η οποία αντιπροσωπεύει μία πιθανότητα και εκφράζεται όπως έχει αναφερθεί σε προηγούμενη παράγραφο. Αναλυτικότερα,

$$\text{Επιδείνωση1}(x, t, 0) = \text{ΝέαΚατΑνικ}(x, t) \quad (15)$$

και

$$\text{Επιδείνωση1}(x, t, m) = \sum_{n=m=1}^{10} \text{Επιδείνωση}(x, t, m, n) \quad (16)$$

όπου, οι ποσότητες  $\text{ΝέαΚατΑνικ}(x, t)$  και  $\text{Επιδείνωση}(x, t, m, n)$  ορίζονται ως εξής. Πρώτον, η ποσότητα  $\text{ΝέαΚατΑνικ}(x, 1986)$  είναι ίση με την  $\text{ΝέαΚατΑνικ}(x)$  όπως έχουν δοθεί στην παράγραφο 4.3.1 για τα δύο φύλα. Δεύτερον, η ποσότητα  $\text{ΝέαΚατΑνικ}(x, t)$  διαφέρει στα μοντέλα που περιλαμβάνουν την εξάρτηση του χρόνου στην πιθανότητα να γίνει ένα άτομο που είναι υγιές άτομο με ανικανότητα. Τρίτον, η ποσότητα  $\text{Επιδείνωση}(x, 1986, m, n)$  είναι ίση με την  $\text{Επιδείνωση}(x, m, n)$  όπως έχει δοθεί στην παράγραφο 4.3.3. Τέλος, η ποσότητα  $\text{Επιδείνωση}(x, t, m, n)$  διαφέρει στα μοντέλα που περιλαμβάνουν την εξάρτηση του χρόνου στην πιθανότητα ένα άτομο να επιδεινωθεί κατά την διάρκεια ενός έτους.

Η ποσότητα Βελτίωση<sub>1</sub> αναφέρεται στην πιθανότητα ένα άτομο ηλικίας x το οποίο επιβιώνει το επόμενο έτος και δεν χειροτερεύει η ανικανότητά του αλλά γίνεται καλύτερα και μεταφέρεται κατά μία κατηγορία. Η πιθανότητα αυτή είναι ίδια για τα δύο φύλα και για όλες τις ηλικίες και για όλες τις κατηγορίες ανικανότητας, εκτός από την κατηγορία n=0, όπως είναι φυσιολογικό. Η τιμή της πιθανότητας είναι 10%, όπως έχει αναφερθεί σε προηγούμενο κεφάλαιο.

Η ποσότητα Επιδείνωση<sub>2</sub>(x, t, n) εκφράζει τον αριθμό των ατόμων ηλικίας x κατά το έτος t που θα χειροτερεύσουν και θα μεταφερθούν σε μια κατηγορία n από μία μικρότερη κατηγορία. Η τιμή της δίνεται από τον εξής μαθηματικό τύπο.

$$Επιδείνωση_2(x, t, n) = \sum_{m=0}^{n-1} \{ Έκθεση_Σε_Επιδ(x - 1, t - 1, m) * Επιδείνωση(x - 1, t - 1, m, n) \} \quad (17)$$

Όπου,

$$Έκθεση_Σε_Επιδ(x, t, n) = \left[ Ζωές(x, t, n) + \frac{Μεταναστεύσεις(x, t, n)}{2} \right] + [1 - Θνησιμότητα(x, t, n)] \quad (18)$$

Η ποσότητα Βελτίωση<sub>2</sub>(x, t, n) εκφράζει τον αριθμό των ατόμων ηλικίας x κατά το έτος t που θα βελτιωθούν από την κατηγορία n+1 στην κατηγορία n. Η τιμή της δίνεται από τον εξής μαθηματικό τύπο.

$$Βελτίωση_2(x, t, n) = Έκθεση_Σε_Βελτ(x - 1, t - 1, n + 1) * 10\% \quad (19)$$

Όπου,

$$\begin{aligned} \text{ΈκθεσηΣεΒελτ}(x, t, n) = & \left[ Z\omega\acute{\epsilon}\varsigma(x, t, n) + \frac{\text{Μεταναστεύσεις}(x, t, n)}{2} \right] \\ & * [1 - \text{Θνησιμότητα}(x, t, n)] \\ & * [1 - \text{Χειροτέρευση1}(x, t, n)] \end{aligned} \quad (20)$$

Σε αυτό το σημείο θα αναφερθούν οι διαφορές για το μοντέλο της Αυστραλίας. Όλη η μεθοδολογία είναι ίδια καθώς και οι μαθηματικοί τύποι εκτός από κάποια σημεία. Πρώτον, η ποσότητα Βελτίωση1 για τον πληθυσμό της Αυστραλίας υπολογίζεται από τον εξής τύπο:

$$\text{Βελτίωση1} = \begin{cases} 0,05, & n = 1 \\ 0.1, & n = 2 \\ 0.15, & n = 3,4 \end{cases} \quad (21)$$

Η δεύτερη διαφορά είναι στην ποσότητα Βελτίωση2. Ο υπολογισμός της για τον πληθυσμό της Αυστραλίας δίνεται από τον εξής τύπο:

$$\text{Βελτίωση2}(x, t, n) = \text{ΈκθεσηΣεΒελτ}(x - 1, t - 1, n + 1) * \begin{cases} 0,05, & n = 1 \\ 0,1, & n = 2 \\ 0,15, & n = 3,4 \end{cases} \quad (22)$$

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6

### ΑΝΑΛΥΤΙΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

#### 6.1. Πληθυσμός Ηνωμένου Βασιλείου

Σε αυτή θα την παράγραφο θα δοθούν αναλυτικά αποτελέσματα με τον πληθυσμό που θα βρίσκεται σε κάθε κατηγορία ανικανότητας για τα έτη 1996, 2006, 2016, 2026 και 2036. Παρακάτω παρουσιάζονται σε πίνακες τα νούμερα των ατόμων που βρίσκονται σε κάθε κατηγορία ανικανότητας σύμφωνα με τα 8 σενάρια που αναφέρθηκαν στην παράγραφο 4.2. Για κάθε σενάριο υπάρχουν δύο πίνακες, ένας για τους άνδρες και ένας για τις γυναίκες. Κάθε πίνακας αποτελείται από τις δέκα κατηγορίες ανικανότητας, τις ηλικιακές ομάδες και την χρονολογία προβολής του πληθυσμού. Τέλος, μετά από την παρουσίαση του κάθε πίνακα δίνεται γράφημα με την εξέλιξη του συνολικού πληθυσμού ανά κατηγορία ανικανότητας.

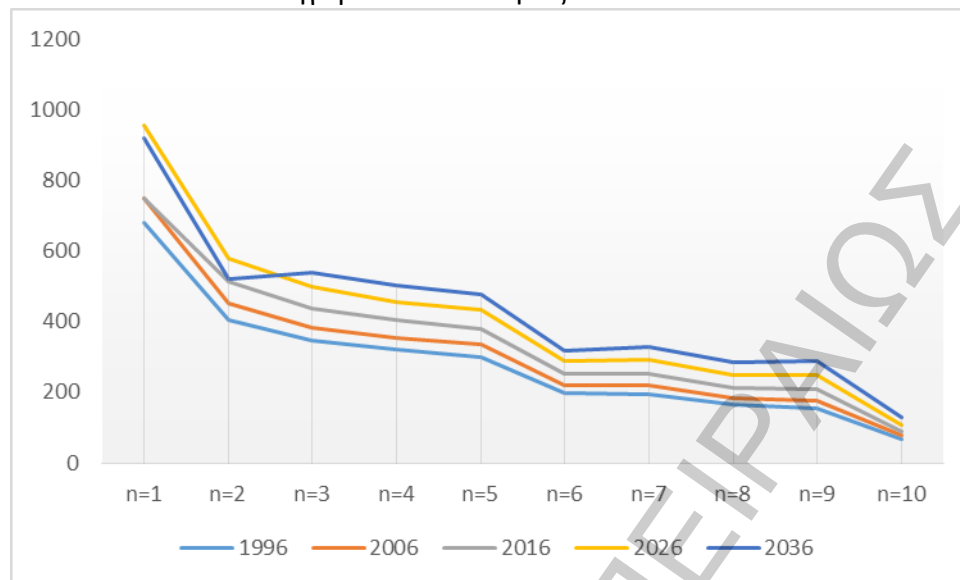
Πίνακας 6.1α Αριθμός ανδρών με ανικανότητα – Μοντέλο Α (σε χιλιάδες)

Ηλικία	Έτος	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
20-59	1996	15123	255	143	121	111	102	70	63	50	41	18
	2006	15502	283	160	135	123	112	77	69	54	44	19
	2016	15568	294	166	140	127	115	79	71	55	46	19
	2026	14809	280	158	133	121	110	75	68	53	44	18
	2036	14271	262	148	125	114	103	71	64	50	41	17
60-69	1996	1987	167	97	79	70	62	38	36	28	24	9
	2006	2209	183	107	87	76	68	42	39	30	26	10
	2016	2657	226	132	108	95	84	52	49	38	33	12
	2026	3165	263	153	125	109	97	60	56	43	38	14
	2036	2936	253	147	121	106	94	58	54	42	37	14
70-79	1996	1077	177	109	93	84	78	48	47	38	35	14
	2006	1114	186	116	98	90	83	51	50	41	38	15
	2016	1310	217	135	114	104	96	60	59	47	44	18
	2026	1583	271	168	143	131	121	76	75	60	57	23
	2036	1946	232	200	171	155	143	89	87	71	66	26
80+	1996	199	80	57	54	55	59	42	49	48	55	26
	2006	236	95	68	64	66	72	51	61	59	69	33
	2016	167	11	80	75	78	85	62	73	73	85	41
	2026	340	140	101	96	93	107	78	93	93	109	54
	2036	411	173	026	121	126	138	101	122	123	146	72

Πηγή : A multi-state model of disability for the United Kingdom: implications for future need for long-term care for the elderly by Rickayzen and Walsh (2000).



Γράφημα 6.1α. Εξέλιξη του πληθυσμού των αντρών του Ηνωμένου Βασιλείου ανά κατηγορία ανικανότητας – Μοντέλο Α

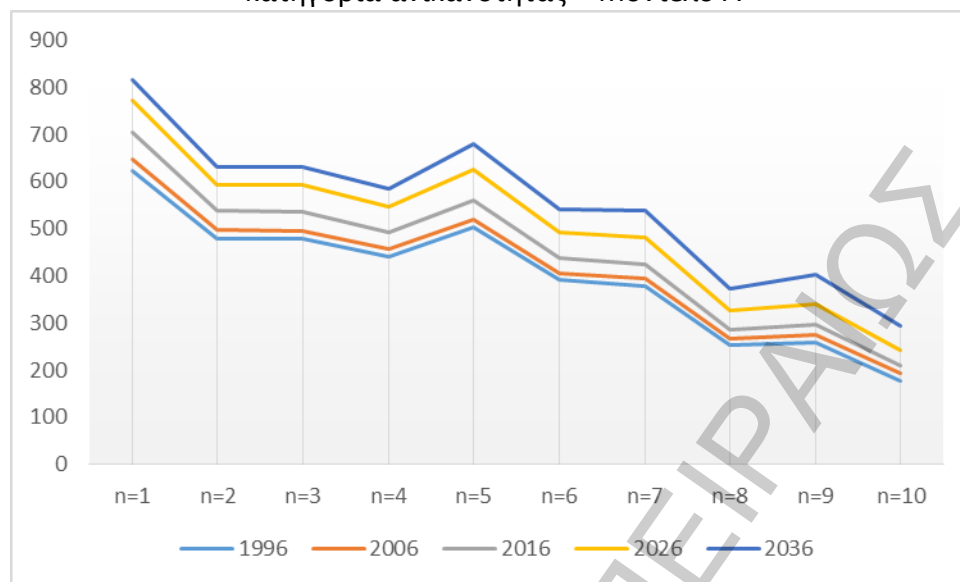


Πίνακας 6.1β Αριθμός γυναικών με ανικανότητα – Μοντέλο Α (σε χιλιάδες)

Ηλικία	Έτος	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
20-59	1996	14693	212	154	151	138	142	104	86	56	45	22
	2006	14980	232	170	166	150	154	112	93	59	48	24
	2016	14975	238	173	169	152	157	114	94	60	49	24
	2026	14264	225	164	160	145	149	108	89	57	46	23
	2036	13799	213	155	152	137	142	103	84	54	44	22
60-69	1996	2149	132	99	94	82	86	60	51	29	26	15
	2006	2323	140	105	100	87	91	64	54	31	27	16
	2016	2761	170	128	122	106	111	78	67	38	34	20
	2026	3182	192	144	137	119	125	88	75	43	37	22
	2036	2922	182	136	130	113	119	84	71	41	36	21
70-79	1996	1406	168	131	130	119	135	102	95	58	56	35
	2006	1324	160	125	124	113	130	98	92	56	54	34
	2016	1493	179	139	138	126	144	108	102	62	60	38
	2026	1772	217	169	168	154	177	134	126	77	75	47
	2036	2089	250	195	194	176	202	152	143	87	84	53
80+	1996	472	112	94	103	103	139	126	147	111	132	104
	2006	483	115	97	106	106	144	131	156	120	147	119
	2016	485	117	99	107	109	148	137	162	126	155	127
	2026	585	139	117	128	129	176	162	191	149	183	151
	2036	694	170	144	156	159	218	203	242	191	238	197

Πηγή : A multi-state model of disability for the United Kingdom: implications for future need for long-term care for the elderly by Rickayzen and Walsh (2000).

Γράφημα 6.1β. Εξέλιξη του πληθυσμού των γυναικών του Ηνωμένου Βασιλείου ανά κατηγορία ανικανότητας – Μοντέλο A

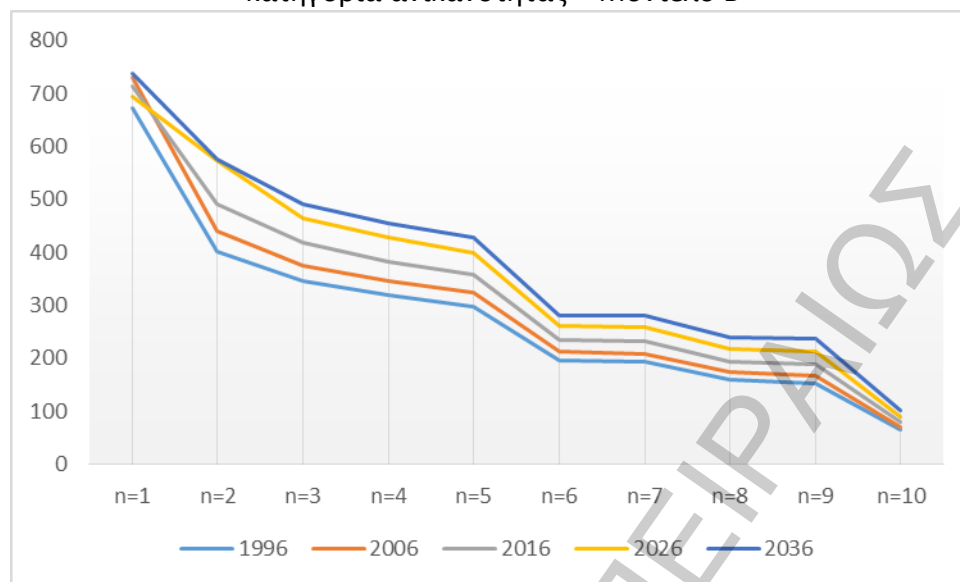


Πίνακας 6.2α Αριθμός ανδρών με ανικανότητα – Μοντέλο B (σε χιλιάδες)

Ηλικία	Έτος	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
20-59	1996	15132	252	141	120	111	101	70	63	49	41	18
	2006	15533	274	155	131	120	109	75	67	52	43	18
	2016	15625	278	158	133	121	110	75	67	52	43	18
	2026	14884	158	147	124	113	103	70	62	48	40	17
	2036	14360	137	135	114	105	95	65	58	45	37	16
60-69	1996	1994	165	96	79	69	61	38	35	27	24	9
	2006	2235	177	103	84	74	65	40	37	29	25	9
	2016	2713	213	124	101	88	78	48	44	34	30	11
	2026	3261	239	139	114	99	87	53	49	38	33	12
	2036	2055	224	131	106	92	81	50	46	35	31	11
70-79	1996	1087	175	108	92	84	77	47	46	37	34	13
	2006	1144	182	113	96	87	79	49	47	38	35	14
	2016	1368	108	129	109	98	89	53	53	42	39	15
	2026	1689	154	187	133	120	109	67	64	51	47	18
	2036	2103	197	183	154	138	125	76	73	57	52	20
80+	1996	205	80	57	54	55	59	42	49	47	53	25
	2006	254	97	68	64	66	71	49	58	56	64	30
	2016	304	113	79	75	76	81	58	68	66	76	36
	2026	408	143	100	94	95	101	71	83	80	92	44
	2036	520	180	126	118	119	127	89	104	102	118	56

Πηγή : A multi-state model of disability for the United Kingdom: implications for future need for long-term care for the elderly by Rickayzen and Walsh (2000).

Γράφημα 6.2α. Εξέλιξη του πληθυσμού των αντρών του Ηνωμένου Βασιλείου ανά κατηγορία ανικανότητας – Μοντέλο Β

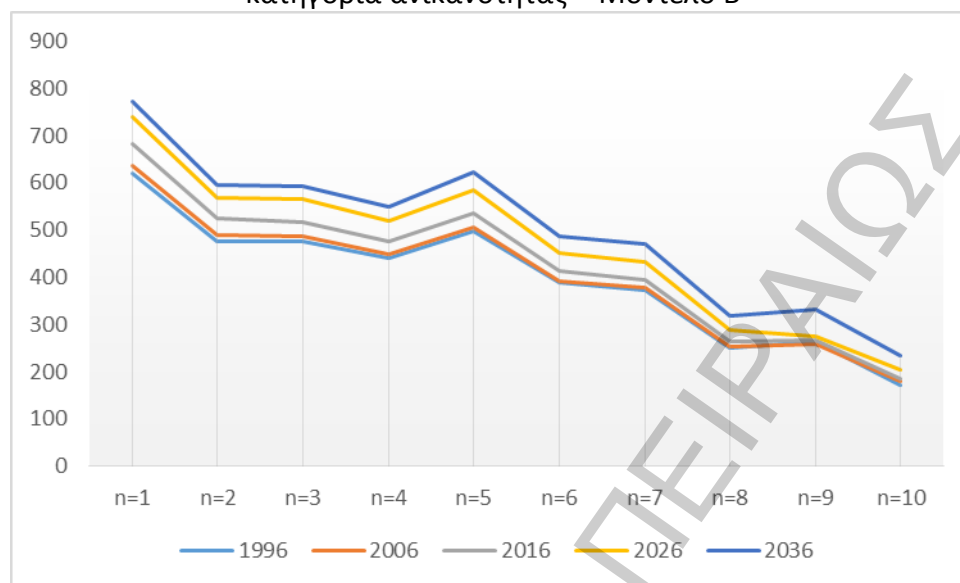


Πίνακας 6.2β Αριθμός γυναικών με ανικανότητα – Μοντέλο Β (σε χιλιάδες)

Ηλικία	Έτος	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
20-59	1996	14701	210	153	150	137	141	103	85	55	45	22
	2006	15010	227	166	162	147	151	109	90	57	46	23
	2016	15028	227	167	162	147	151	109	89	57	46	23
	2026	14336	211	155	151	137	140	101	83	53	43	21
	2036	13885	197	144	141	128	131	95	77	50	40	19
60-69	1996	2157	130	98	93	81	85	59	50	29	25	15
	2006	2350	136	102	97	84	88	61	52	29	26	15
	2016	2817	162	122	115	100	104	72	61	35	30	17
	2026	3272	178	133	126	109	113	78	65	37	32	18
	2036	3034	164	123	116	101	104	72	60	34	30	17
70-79	1996	1418	168	130	129	118	134	100	93	57	54	34
	2006	1358	157	123	122	111	125	93	87	53	50	32
	2016	1560	173	134	132	120	135	100	92	56	53	33
	2026	1890	206	160	158	143	161	119	110	66	63	39
	2036	2265	233	181	177	160	178	130	119	72	67	42
80+	1996	480	112	95	103	104	139	126	144	109	139	101
	2006	511	117	98	107	107	143	130	150	114	137	110
	2016	535	120	101	109	110	146	132	152	116	139	111
	2026	673	144	121	130	130	171	153	175	132	137	125
	2036	837	178	149	159	160	211	189	216	163	195	156

Πηγή : A multi-state model of disability for the United Kingdom: implications for future need for long-term care for the elderly by Rickayzen and Walsh (2000).

Γράφημα 6.2β. Εξέλιξη του πληθυσμού των γυναικών του Ηνωμένου Βασιλείου ανά κατηγορία ανικανότητας – Μοντέλο Β

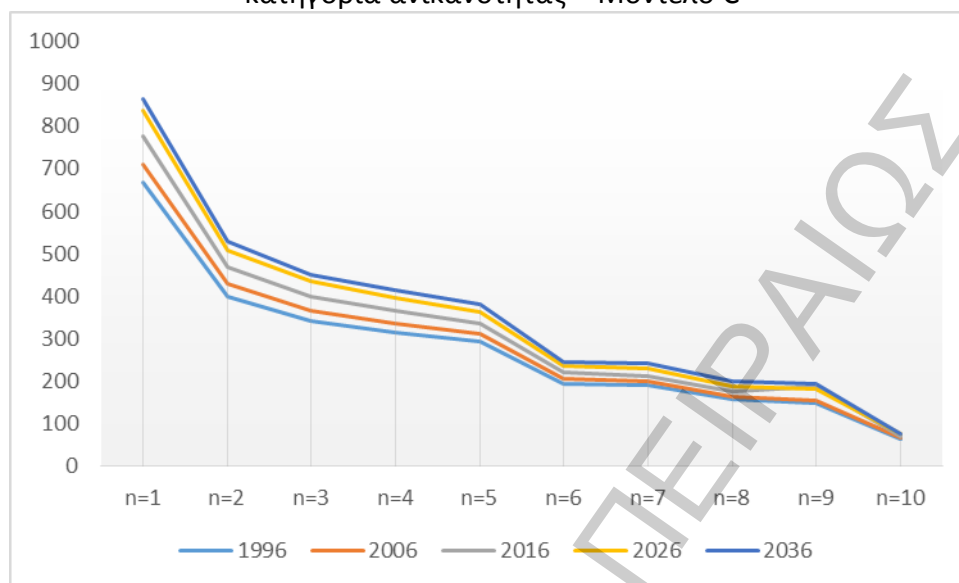


Πίνακας 6.3α Αριθμός ανδρών με ανικανότητα – Μοντέλο C (σε χιλιάδες)

Ηλικία	Έτος	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
20-59	1996	15141	249	140	119	110	100	69	62	49	40	17
	2006	15562	266	151	128	117	106	73	65	50	41	17
	2016	15675	264	151	128	116	105	72	64	49	40	17
	2026	14949	240	137	117	107	96	66	58	45	37	16
	2036	14432	217	124	106	97	88	60	53	41	33	14
60-69	1996	2002	163	95	78	68	60	37	35	27	23	9
	2006	2261	170	100	81	71	62	38	35	27	23	9
	2016	2768	199	116	95	83	72	44	40	31	27	10
	2026	3350	216	127	103	89	77	47	43	32	28	10
	2036	3164	196	115	93	81	70	42	38	29	25	9
70-79	1996	1097	174	108	91	83	75	47	45	36	33	13
	2006	1170	177	110	93	84	76	47	45	35	32	13
	2016	1417	199	123	104	93	83	51	48	38	34	13
	2026	1777	238	147	123	110	98	60	56	44	40	15
	2036	2228	273	167	139	124	110	66	62	48	43	17
80+	1996	210	81	57	54	55	58	41	48	46	52	24
	2006	273	97	68	64	65	68	48	55	52	59	28
	2016	343	114	79	73	74	77	54	61	59	86	31
	2026	479	143	98	91	90	93	64	72	68	76	35
	2036	638	179	123	112	111	114	77	88	82	92	35

Πηγή : A multi-state model of disability for the United Kingdom: implications for future need for long-term care for the elderly by Rickayzen and Walsh (2000)

Γράφημα 6.3α. Εξέλιξη του πληθυσμού των αντρών του Ηνωμένου Βασιλείου ανά κατηγορία ανικανότητας – Μοντέλο C

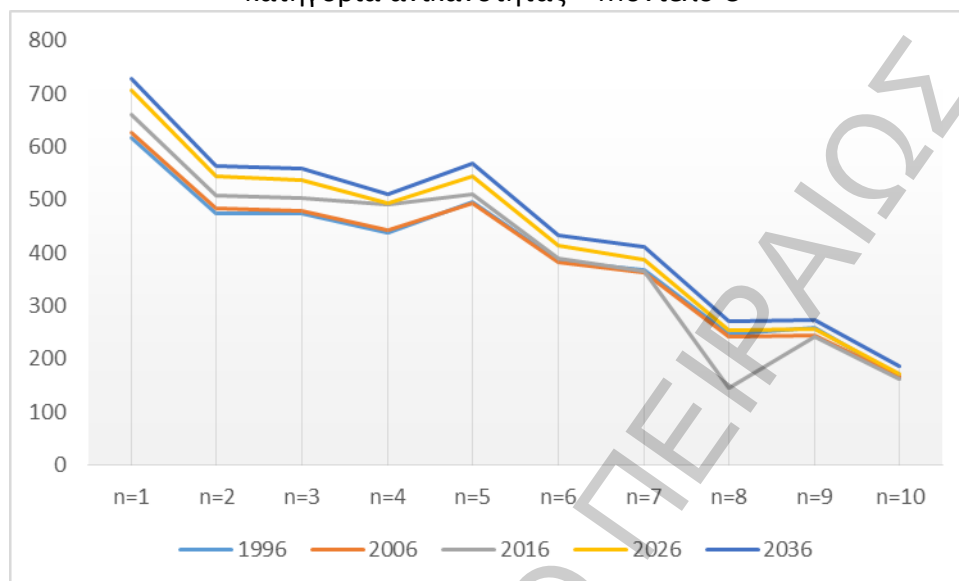


Πίνακας 6.3β Αριθμός γυναικών με ανικανότητα – Μοντέλο C (σε χιλιάδες)

Ηλικία	Έτος	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
20-59	1996	14709	208	152	149	136	140	102	84	55	54	22
	2006	15037	221	163	159	144	147	107	87	56	45	22
	2016	15076	218	160	156	142	144	104	85	54	43	21
	2026	14398	199	147	143	130	132	95	77	50	40	19
	2036	13957	183	135	132	120	122	88	71	46	36	18
60-69	1996	2165	129	97	92	80	84	59	49	28	25	14
	2006	2374	132	100	94	82	84	58	49	28	24	14
	2016	2869	153	116	109	95	97	67	55	31	27	15
	2026	3353	164	124	116	101	102	70	57	32	28	16
	2036	3130	148	112	105	90	91	62	51	29	24	14
70-79	1996	1429	167	130	129	117	133	99	91	56	53	33
	2006	1390	155	120	119	108	121	89	82	50	47	29
	2016	1623	166	129	127	144	126	92	83	50	47	29
	2026	1999	195	151	148	133	146	106	93	57	53	33
	2036	2424	215	166	161	144	156	112	99	59	54	33
80+	1996	489	113	95	103	105	139	125	143	107	126	98
	2006	539	119	100	107	108	142	127	145	109	129	101
	2016	586	122	103	110	110	143	127	142	10	124	97
	2026	762	148	123	130	129	165	143	159	116	135	104
	2036	983	182	151	160	157	200	172	190	138	159	122

Πηγή : A multi-state model of disability for the United Kingdom: implications for future need for long-term care for the elderly by Rickayzen and Walsh (2000).

Γράφημα 6.3β. Εξέλιξη του πληθυσμού των γυναικών του Ηνωμένου Βασιλείου ανά κατηγορία ανικανότητας – Μοντέλο C

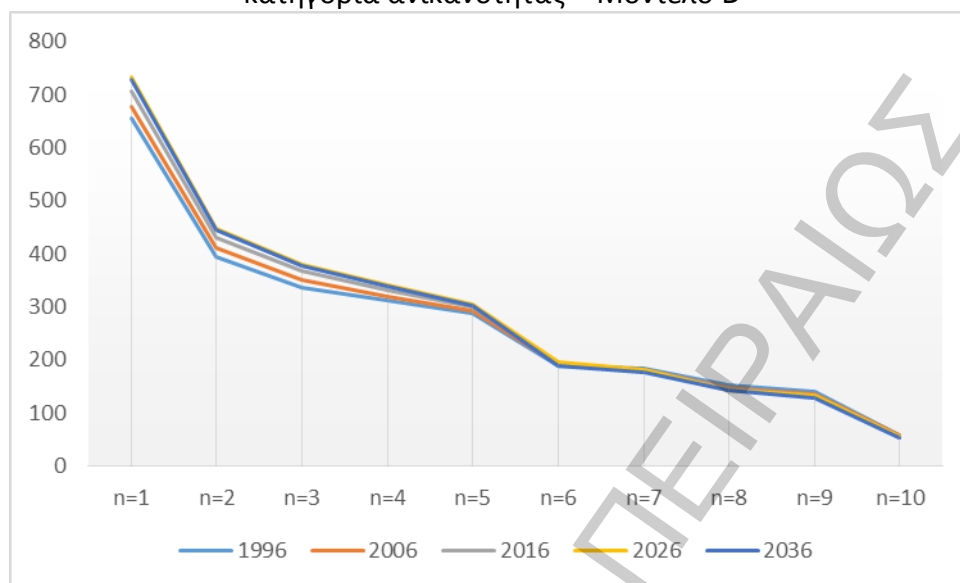


Πίνακας 6.4α Αριθμός ανδρών με ανικανότητα – Μοντέλο D (σε χιλιάδες)

Ηλικία	Έτος	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
20-59	1996	15158	244	138	117	108	99	68	61	48	39	17
	2006	15614	251	144	123	112	101	69	61	47	38	16
	2022	15760	240	138	118	108	97	66	58	44	36	15
	2026	15050	211	122	105	96	86	59	51	39	32	14
	2036	14539	186	108	94	86	77	53	46	35	28	12
60-69	1996	2017	160	93	76	67	59	36	33	26	22	8
	2006	2310	158	93	76	66	57	35	32	24	20	8
	2016	2868	173	102	85	72	62	37	33	25	21	8
	2026	3501	177	105	85	73	62	37	33	24	20	7
	2036	3335	151	90	73	62	52	31	27	20	16	6
70-79	1996	1114	171	106	90	81	74	45	43	34	31	12
	2006	1215	170	105	89	80	71	43	40	31	28	11
	2016	1500	183	113	94	84	74	44	41	32	28	11
	2026	1918	209	128	106	94	82	49	45	35	31	12
	2036	2446	226	136	112	98	85	50	46	35	31	12
80+	1996	219	81	57	53	55	57	40	46	44	49	22
	2006	311	97	68	62	62	64	44	49	45	50	24
	2016	422	111	77	70	68	68	46	50	45	49	22
	2026	620	136	92	83	79	76	50	53	45	51	22
	2036	857	165	111	98	93	88	56	59	52	54	24

Πηγή : A multi-state model of disability for the United Kingdom: implications for future need for long-term care for the elderly by Rickayzen and Walsh (2000)

Γράφημα 6.4α. Εξέλιξη του πληθυσμού των αντρών του Ηνωμένου Βασιλείου ανά κατηγορία ανικανότητας – Μοντέλο D

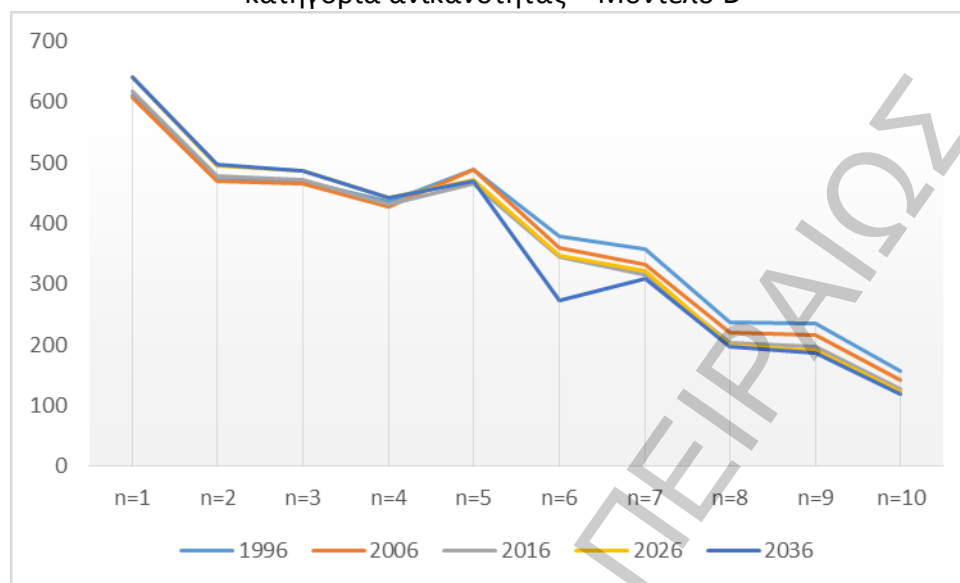


Πίνακας 6.4β Αριθμός γυναικών με ανικανότητα – Μοντέλο D (σε χιλιάδες)

Ηλικία	Έτος	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
20-59	1996	14725	205	150	147	135	138	101	82	54	43	21
	2006	15087	212	156	153	139	141	102	82	53	42	20
	2016	15158	202	150	146	133	134	96	77	50	39	19
	2026	14499	179	133	130	119	120	86	68	44	35	17
	2036	14067	161	120	118	108	108	7	61	40	31	15
60-69	1996	2180	127	96	91	79	82	57	48	27	23	13
	2006	2420	125	95	89	77	78	54	44	25	21	12
	2016	2959	138	105	98	85	85	57	46	26	22	12
	2026	3487	141	107	100	86	84	56	45	25	21	12
	2036	3283	121	92	85	73	71	47	37	20	17	9
70-79	1996	1451	165	128	127	116	130	96	88	53	50	31
	2006	1452	149	116	114	103	131	82	73	44	40	25
	2016	1738	154	120	116	104	111	78	69	40	37	22
	2026	2190	172	134	129	114	119	83	82	42	38	23
	2036	1690	180	139	132	116	119	82	69	40	36	21
80+	1996	506	114	97	105	105	138	124	139	103	120	92
	2006	594	121	103	109	109	139	121	133	98	112	86
	2016	687	124	104	111	109	136	114	123	88	99	74
	2026	939	148	122	127	123	148	122	127	89	97	70
	2036	1269	178	147	151	145	172	138	141	96	103	74

Πηγή : A multi-state model of disability for the United Kingdom: implications for future need for long-term care for the elderly by Rickayzen and Walsh (2000).

Γράφημα 6.4β. Εξέλιξη του πληθυσμού των γυναικών του Ηνωμένου Βασιλείου ανά κατηγορία ανικανότητας – Μοντέλο D



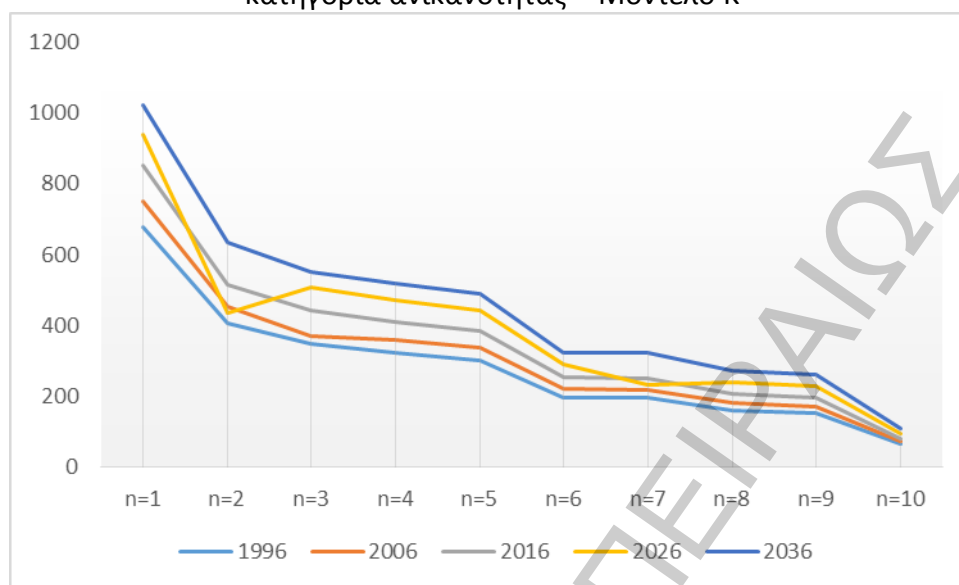
Πίνακας 6.5α Αριθμός ανδρών με ανικανότητα – Μοντέλο K (σε χιλιάδες)

Ηλικία	Έτος	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
20-59	1996	15123	255	143	121	112	102	70	63	50	41	18
	2006	15502	283	160	135	123	112	77	69	54	44	19
	2016	15508	294	166	140	127	116	79	71	55	45	19
	2026	14808	280	158	133	121	110	75	67	52	43	18
	2036	14271	263	148	125	114	104	71	63	49	40	17
60-69	1996	1987	167	97	80	70	62	38	36	27	24	9
	2006	2209	184	107	88	77	68	42	39	30	26	10
	2016	2656	227	133	109	95	84	52	48	37	32	12
	2026	3164	244	154	126	110	97	60	55	42	37	14
	2036	2935	255	149	122	107	94	58	53	41	35	13
70-79	1996	1077	177	110	93	85	78	45	47	37	35	14
	2006	1113	187	117	99	90	83	51	50	40	37	15
	2016	1309	219	136	116	106	97	60	58	46	42	16
	2026	1581	273	17	146	133	122	75	73	58	53	21
	2036	1943	327	205	175	159	144	89	85	67	61	24
80+	1996	199	80	58	54	56	60	42	49	47	53	25
	2006	335	97	70	47	69	74	53	60	58	65	30
	2016	266	113	82	79	82	89	63	73	69	77	35
	2026	338	143	106	102	106	114	81	39	88	96	43
	2036	408	179	133	131	138	148	106	121	114	125	56

Πηγή : A multi-state model of disability for the United Kingdom: implications for future need for long-term care for the elderly by Rickayzen and Walsh (2000).



Γράφημα 6.5α. Εξέλιξη του πληθυσμού των αντρών του Ηνωμένου Βασιλείου ανά κατηγορία ανικανότητας – Μοντέλο Κ

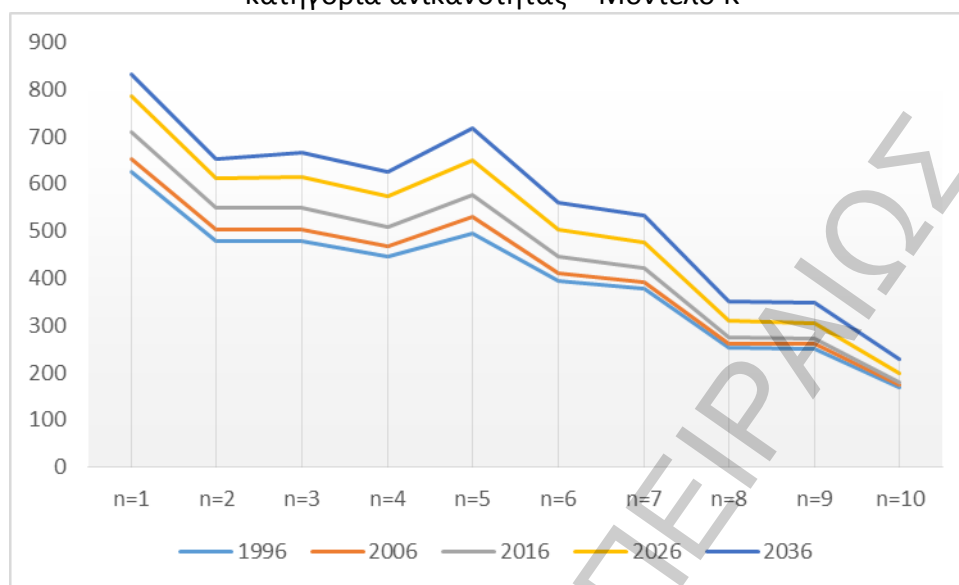


Πίνακας 6.5β Αριθμός γυναικών με ανικανότητα – Μοντέλο Κ (σε χιλιάδες)

Ηλικία	Έτος	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
20-59	1996	14693	212	154	151	138	142	104	86	55	45	22
	2006	14980	233	170	166	150	155	112	92	59	47	23
	2016	14974	238	174	169	153	157	114	93	59	48	24
	2026	14264	226	165	161	145	149	108	88	56	45	22
	2036	13799	214	156	153	138	142	103	84	53	43	21
60-69	1996	2149	132	99	94	82	86	60	51	29	25	15
	2006	2323	141	106	100	87	92	64	54	31	27	15
	2016	2760	172	129	123	107	112	78	66	37	32	18
	2026	3180	194	146	139	121	126	87	73	41	35	20
	2036	2920	184	139	132	115	120	83	69	39	34	19
70-79	1996	1405	169	132	131	120	136	102	95	58	55	34
	2006	1322	162	126	126	116	131	98	90	55	51	32
	2016	1490	181	142	142	130	147	108	99	59	55	34
	2026	1767	221	174	175	161	181	134	122	73	68	42
	2036	2081	256	202	203	185	207	152	137	81	75	45
80+	1996	471	113	95	104	106	132	129	147	110	125	98
	2006	481	117	100	111	114	152	138	157	117	136	104
	2016	480	120	104	116	120	160	145	163	121	138	104
	2026	576	144	127	141	147	195	174	193	141	158	116
	2036	681	177	157	178	187	249	222	244	178	197	143

Πηγή : A multi-state model of disability for the United Kingdom: implications for future need for long-term care for the elderly by Rickayzen and Walsh (2000).

Γράφημα 6.5β. Εξέλιξη του πληθυσμού των γυναικών του Ηνωμένου Βασιλείου ανά κατηγορία ανικανότητας – Μοντέλο Κ

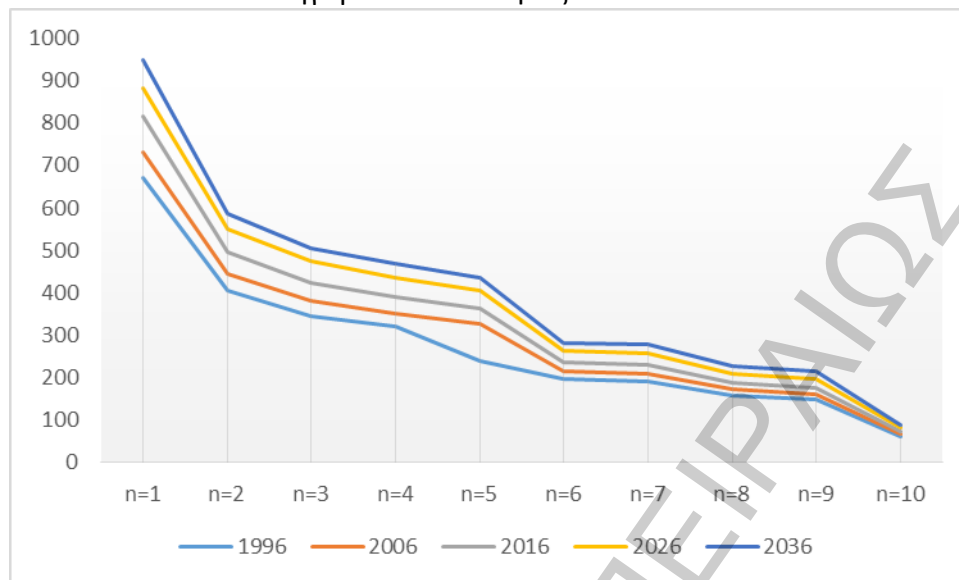


Πίνακας 6.6α Αριθμός ανδρών με ανικανότητα – Μοντέλο L (σε χιλιάδες)

Ηλικία	Έτος	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
20-59	1996	15132	252	141	120	111	101	70	63	49	41	17
	2006	15533	274	155	132	120	109	75	67	52	42	18
	2016	15625	279	158	134	122	110	75	67	52	42	18
	2026	14884	259	147	125	113	103	70	62	48	39	17
	2036	14360	238	135	115	105	95	65	58	44	36	15
60-69	1996	1994	165	96	79	69	1	38	35	27	23	9
	2006	2235	177	104	85	74	65	40	37	28	24	9
	2016	2712	213	125	102	89	78	48	44	33	29	11
	2026	3260	240	140	115	100	87	53	49	37	32	12
	2036	3054	225	132	107	93	81	49	45	34	29	11
70-79	1996	1087	175	109	92	84	77	47	46	36	33	13
	2006	1143	183	114	97	88	80	49	47	37	34	13
	2016	1367	209	130	110	100	90	55	52	41	37	14
	2026	1687	256	159	135	122	109	66	63	49	44	17
	2036	2100	301	186	157	141	125	76	71	55	48	18
80+	1996	205	80	58	54	56	59	42	48	46	51	23
	2006	253	98	70	66	68	72	50	57	55	60	27
	2016	303	114	82	78	80	84	59	67	62	68	31
	2026	406	126	105	99	101	106	73	82	76	81	36
	2036	517	185	132	126	129	134	92	103	94	101	45

Πηγή : A multi-state model of disability for the United Kingdom: implications for future need for long-term care for the elderly by Rickayzen and Walsh (2000).

Γράφημα 6.6α. Εξέλιξη του πληθυσμού των αντρών του Ηνωμένου Βασιλείου ανά κατηγορία ανικανότητας – Μοντέλο L

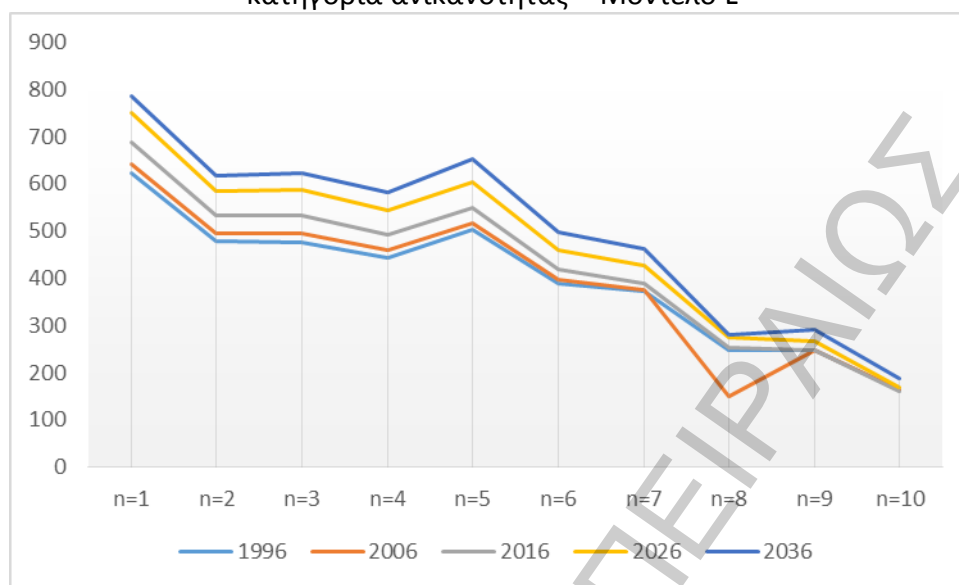


Πίνακας 6.6β Αριθμός γυναικών με ανικανότητα – Μοντέλο L (σε χιλιάδες)

Ηλικία	Έτος	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
20-59	1996	14701	210	153	150	137	141	103	85	55	44	22
	2006	15010	227	166	162	147	151	109	89	57	46	22
	2016	15027	228	167	163	148	151	109	88	56	45	22
	2026	14335	212	155	152	138	140	101	82	52	42	20
	2036	13885	197	145	142	129	131	94	76	49	39	19
60-69	1996	2157	131	98	93	81	85	59	50	29	25	14
	2006	2349	137	103	98	85	88	61	51	29	25	14
	2016	2816	163	123	117	101	104	72	60	34	29	16
	2026	3271	179	135	128	111	113	78	64	36	31	17
	2036	3032	166	125	119	103	105	71	59	33	28	16
70-79	1996	1417	168	131	130	119	135	100	93	56	53	33
	2006	1356	159	124	124	113	127	94	85	51	48	30
	2016	1557	175	137	136	124	137	100	90	53	49	30
	2026	1885	210	165	164	149	164	119	106	63	57	35
	2036	2259	238	187	184	167	182	130	114	67	61	37
80+	1996	480	113	96	104	106	142	128	145	108	125	95
	2006	508	119	102	112	114	151	134	151	12	128	97
	2016	530	122	107	117	120	157	139	152	111	124	92
	2026	664	149	129	143	145	187	162	175	125	136	97
	2036	824	184	161	179	184	236	202	214	131	162	116

Πηγή : A multi-state model of disability for the United Kingdom: implications for future need for long-term care for the elderly by Rickayzen and Walsh (2000).

Γράφημα 6.6β. Εξέλιξη του πληθυσμού των γυναικών του Ηνωμένου Βασιλείου ανά κατηγορία ανικανότητας – Μοντέλο L

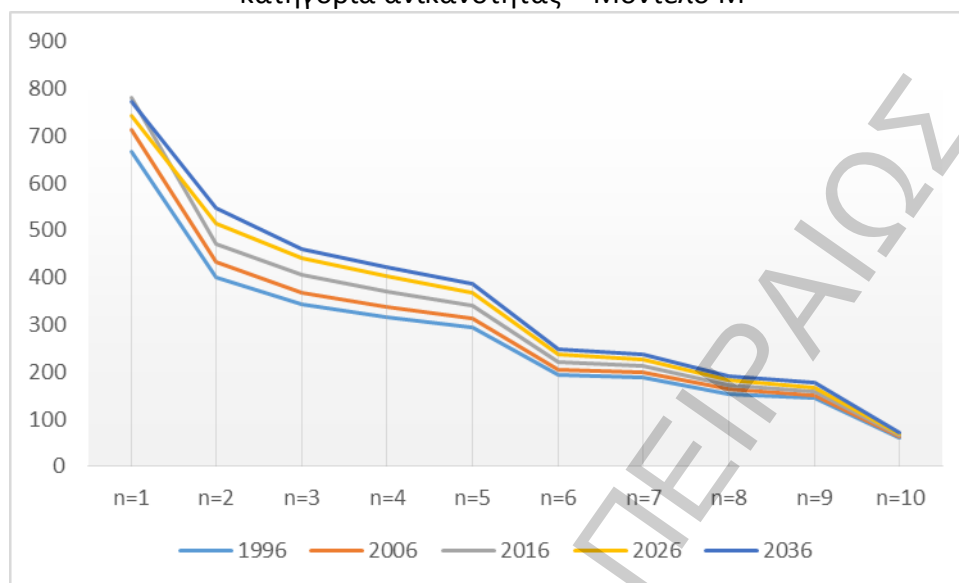


Πίνακας 6.7α Αριθμός ανδρών με ανικανότητα – Μοντέλο M (σε χιλιάδες)

Ηλικία	Έτος	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
20-59	1996	15141	249	140	119	110	100	69	62	48	40	17
	2006	15562	266	151	128	117	106	73	65	50	41	17
	2016	15675	264	151	128	116	105	72	64	49	40	17
	2026	14948	241	138	117	107	96	66	58	44	36	15
	2036	14432	217	125	106	97	88	60	53	40	33	14
60-69	1996	2002	163	95	78	68	60	37	34	26	23	9
	2006	2261	171	100	82	71	62	38	35	27	23	9
	2016	2767	200	117	96	83	72	44	40	30	26	10
	2026	3350	217	127	104	90	77	47	42	32	27	10
	2036	3163	197	116	94	81	70	42	38	28	24	9
70-79	1996	1097	174	108	92	83	76	47	45	35	32	13
	2006	1170	178	111	94	85	76	47	44	35	31	12
	2016	1416	201	124	105	94	84	51	47	37	33	12
	2026	1775	140	149	125	112	99	59	55	42	37	14
	2036	2226	176	169	142	126	110	66	61	46	41	15
80+	1996	209	82	58	54	56	59	41	48	45	50	23
	2006	272	98	70	65	66	69	48	55	51	56	26
	2016	341	115	79	76	77	80	54	61	56	60	27
	2026	476	145	102	95	95	97	66	71	65	68	30
	2036	834	183	138	119	118	119	80	86	76	79	35

Πηγή : A multi-state model of disability for the United Kingdom: implications for future need for long-term care for the elderly by Rickayzen and Walsh (2000).

Γράφημα 6.7α. Εξέλιξη του πληθυσμού των αντρών του Ηνωμένου Βασιλείου ανά κατηγορία ανικανότητας – Μοντέλο Μ

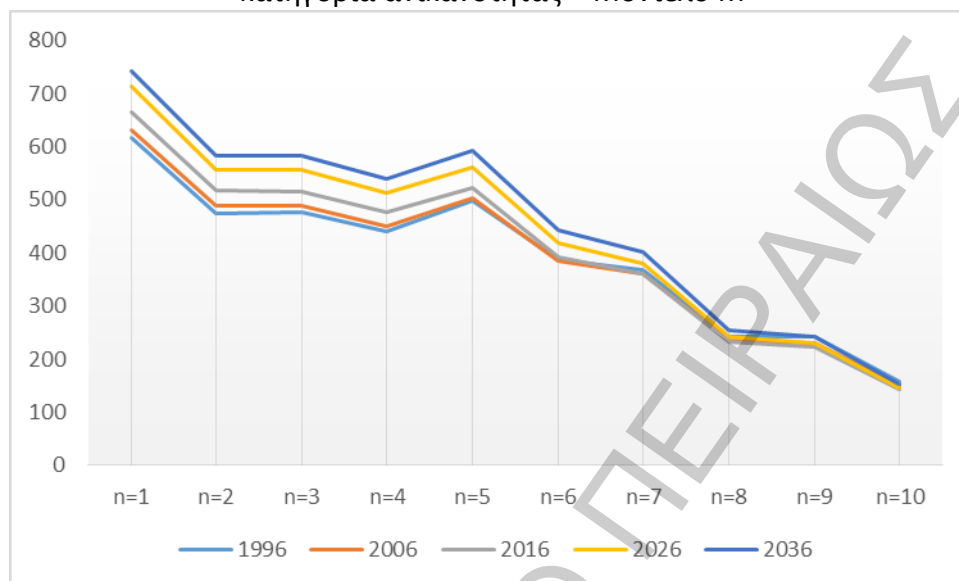


Πίνακας 6.7β Αριθμός γυναικών με ανικανότητα – Μοντέλο Μ (σε χιλιάδες)

Ηλικία	Έτος	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
20-59	1996	14709	208	152	149	136	140	102	84	54	44	21
	2006	15037	222	163	159	144	147	107	87	56	44	22
	2016	15075	219	161	157	142	145	104	84	54	43	21
	2026	14398	200	147	144	131	132	95	77	49	39	19
	2036	13956	183	135	133	121	122	88	70	45	36	17
60-69	1996	2165	129	97	92	80	84	59	49	28	24	14
	2006	2374	133	100	95	82	85	58	48	27	23	13
	2016	2868	154	117	110	96	97	66	55	31	26	15
	2026	3352	165	125	118	102	102	69	56	31	26	15
	2036	3129	149	113	106	92	92	61	50	28	23	13
70-79	1996	1429	167	130	129	118	133	99	91	55	52	32
	2006	1389	156	122	121	110	122	89	81	48	45	27
	2016	1621	168	132	130	118	128	92	81	48	44	27
	2026	1995	198	155	153	137	148	105	92	54	49	29
	2036	2419	219	171	167	149	159	111	96	55	49	30
80+	1996	488	114	96	106	107	142	127	143	106	122	92
	2006	536	120	103	113	114	149	131	144	105	119	89
	2016	581	125	108	118	120	153	131	141	101	111	81
	2026	754	151	130	142	143	179	150	156	109	116	82
	2036	971	192	163	176	177	219	182	187	127	134	92

Πηγή : A multi-state model of disability for the United Kingdom: implications for future need for long-term care for the elderly by Rickayzen and Walsh (2000).

Γράφημα 6.7β. Εξέλιξη του πληθυσμού των γυναικών του Ηνωμένου Βασιλείου ανά κατηγορία ανικανότητας – Μοντέλο Μ

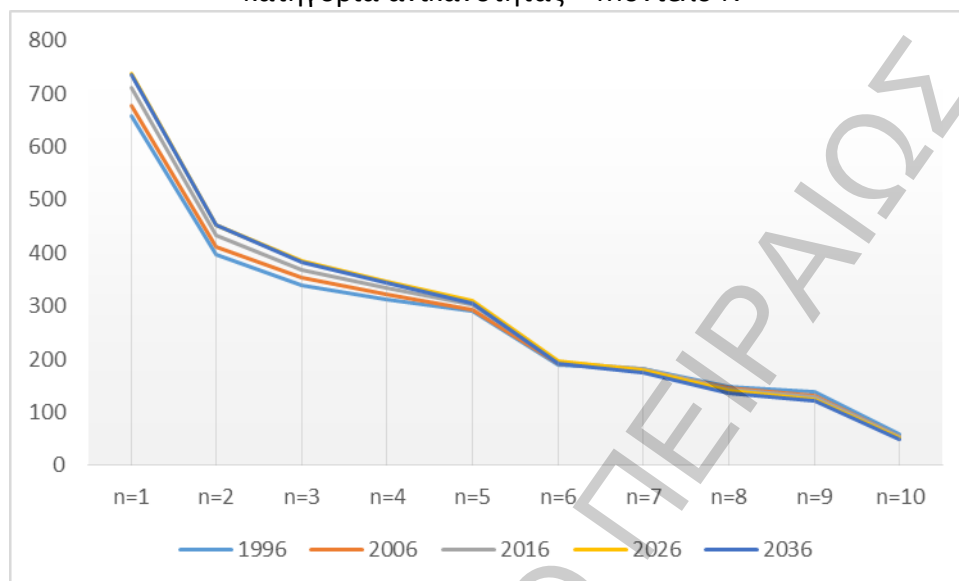


Πίνακας 6.8α Αριθμός ανδρών με ανικανότητα – Μοντέλο Ν (σε χιλιάδες)

Ηλικία	Έτος	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
20-59	1996	15158	244	138	118	108	99	68	61	47	39	17
	2006	15614	251	144	123	112	101	69	61	47	38	16
	2016	15760	240	138	118	108	97	66	58	44	35	15
	2026	15050	212	123	105	96	86	59	51	39	31	14
	2036	14539	187	109	94	86	77	53	46	35	28	12
60-69	1996	2017	160	94	77	67	59	36	33	25	22	8
	2006	2310	158	93	76	66	57	35	31	24	20	7
	2016	2867	174	103	84	72	62	37	33	24	21	8
	2026	3500	178	105	86	73	62	37	32	24	20	7
	2036	3334	152	90	73	62	52	31	26	19	16	6
70-79	1996	1114	171	106	90	82	74	45	43	34	30	12
	2006	1214	170	106	90	80	71	43	40	31	27	10
	2016	1500	184	114	95	85	74	44	40	31	27	10
	2026	1917	211	129	108	95	82	49	44	34	29	11
	2036	2445	228	138	114	99	85	50	45	34	30	11
80+	1996	219	82	58	55	55	59	40	46	43	48	21
	2006	311	98	69	65	64	65	44	48	44	47	21
	2016	421	113	78	72	70	70	46	50	44	46	20
	2026	618	138	95	86	82	79	51	52	44	45	19
	2036	854	169	115	102	96	91	57	58	49	48	20

Πηγή : A multi-state model of disability for the United Kingdom: implications for future need for long-term care for the elderly by Rickayzen and Walsh (2000)

Γράφημα 6.8α. Εξέλιξη του πληθυσμού των αντρών του Ηνωμένου Βασιλείου ανά κατηγορία ανικανότητας – Μοντέλο N

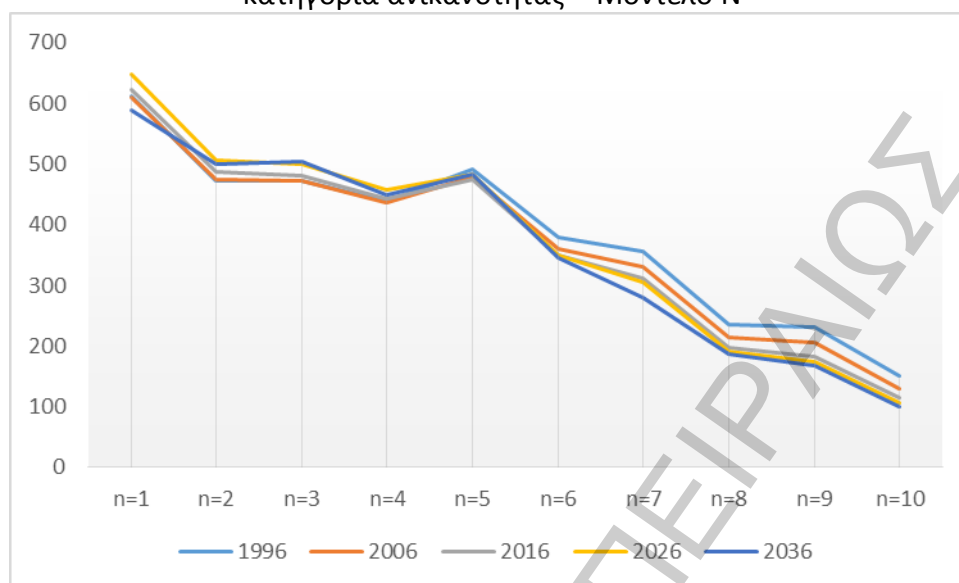


Πίνακας 6.8β Αριθμός γυναικών με ανικανότητα – Μοντέλο N (σε χιλιάδες)

Ηλικία	Έτος	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
20-59	1996	14725	205	150	147	135	138	101	82	54	43	21
	2006	15087	212	157	153	139	141	102	82	53	42	20
	2016	15158	202	150	147	134	134	96	77	49	39	19
	2026	14499	180	134	131	120	120	85	68	44	34	16
	2036	14066	101	120	118	109	108	77	61	40	31	14
60-69	1996	2180	127	96	91	79	82	57	47	27	23	13
	2006	2420	125	95	90	78	79	53	43	24	20	11
	2016	2959	139	106	99	86	85	57	46	25	21	12
	2026	3486	142	108	101	87	84	56	44	24	20	11
	2036	3282	122	93	87	74	71	46	16	20	16	9
70-79	1996	1451	165	129	128	117	130	96	87	53	49	30
	2006	1451	150	117	116	105	114	82	72	42	39	23
	2016	1736	155	122	118	106	112	78	67	39	35	21
	2026	2187	174	136	132	117	121	83	70	40	36	21
	2036	2687	182	142	136	119	120	81	67	38	33	19
80+	1996	506	115	98	106	108	141	125	139	102	116	86
	2006	592	123	105	113	115	145	124	133	95	105	76
	2016	682	127	110	117	116	143	118	122	84	88	63
	2026	932	152	129	135	134	158	126	124	82	84	58
	2036	1259	184	145	163	148	183	141	136	88	88	59

Πηγή : A multi-state model of disability for the United Kingdom: implications for future need for long-term care for the elderly by Rickayzen and Walsh (2000).

Γράφημα 6.8β. Εξέλιξη του πληθυσμού των γυναικών του Ηνωμένου Βασιλείου ανά κατηγορία ανικανότητας – Μοντέλο N



## 6.2. Πληθυσμός Αυστραλίας

Σε αυτή την παράγραφο θα δοθούν οι ακριβείς αριθμοί του πληθυσμού των ατόμων που θα χρίζονται ασφάλιση μακράς διάρκειας φροντίδας για τον πληθυσμό της Αυστραλίας. Τα νούμερα αυτά αφορούν άτομα όλων των ηλικιών και επίπεδα ανικανότητας <<Σοβαρό>> και <<Πολύ Σοβαρό>> Αυτά τα αποτελέσματα θα δοθούν στον παρακάτω πίνακα.

Πίνακας 6.9. Αριθμός Ατόμων με ανικανότητα για τα σοβαρά και πολύ σοβαρά επίπεδα ανικανότητας. (Σε χιλιάδες)

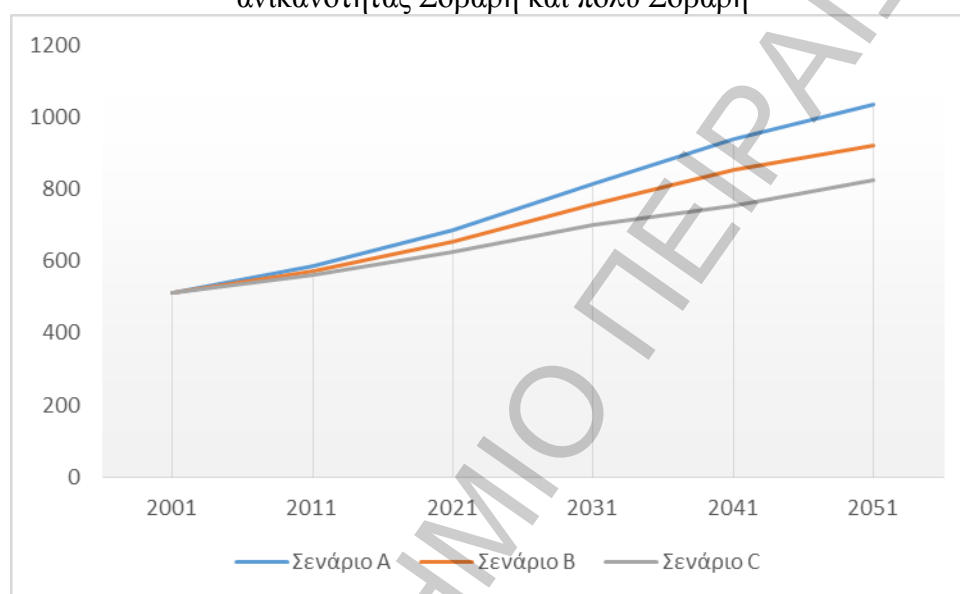
	ΑΝΤΡΕΣ					
Σενάρια	2001	2011	2021	2031	2041	2051
<b>A</b>	511.9	586.1	686.7	814.4	938.7	1036.8
<b>B</b>	511.2	573.9	654.5	756.1	852.1	922.9
<b>C</b>	510.4	561.8	624.1	702.8	155.6	824.8



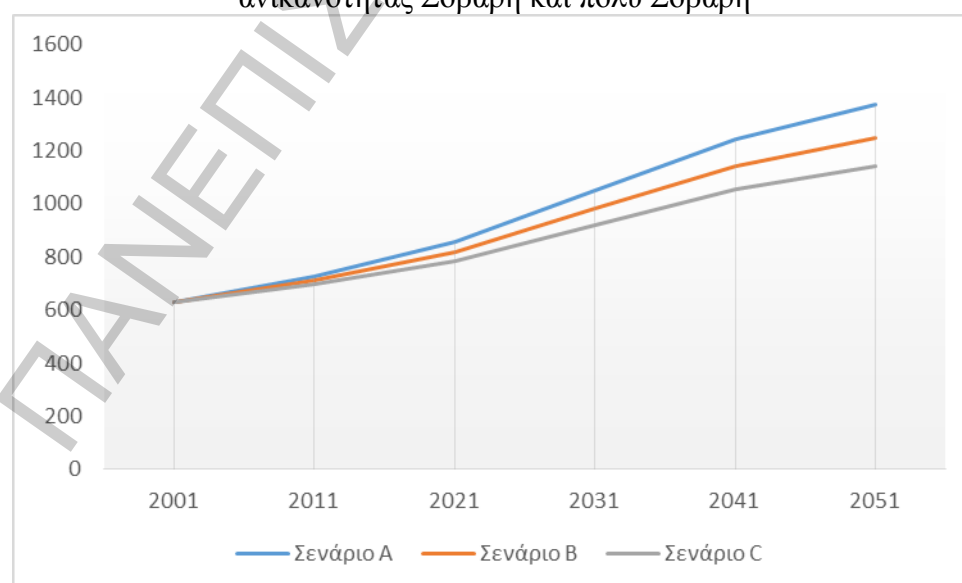
			<b>ΓΥΝΑΙΚΕΣ</b>			
<b>A</b>	631.7	727.9	857.3	1049.4	1242.6	1375.0
<b>B</b>	630.8	713.2	820.2	982.1	1144.2	1249.4
<b>C</b>	629.9	698.9	785.3	920.8	1057.3	1141.1

Πηγή: E. Leung (2003) - Projecting the needs and costs of long term care in Australia

Γράφημα 6.9α. Εξέλιξη Πληθυσμού Αυστραλίας των ανδρών για τις κατηγορίες ανικανότητας Σοβαρή και πολύ Σοβαρή



Γράφημα 6.9β. Εξέλιξη Πληθυσμού Αυστραλίας των γυναικών για τις κατηγορίες ανικανότητας Σοβαρή και πολύ Σοβαρή



## ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ

Στο παράρτημα θα δοθεί τμηματικά ο κώδικας που χρησιμοποιήθηκε για τον υπολογισμό των πιθανοτήτων της επιπλέον θνησιμότητας, της νέας κατηγορίας ανικανότητας, της σοβαρότητας της κατηγορίας ανικανότητας και της επιδείνωσης για τους πληθυσμούς του Ηνωμένου Βασιλείου και της Αυστραλίας. Όπου είναι απαραίτητο υπάρχει διαφορετικός κώδικας για τους άνδρες και τις γυναίκες. Πριν από κάθε κώδικα γίνεται αναφορά σε ποιον υπολογισμό πιθανότητας αναφέρεται ο κώδικας που θα ακολουθεί.

### Επιπλέον θνησιμότητα για τον πληθυσμό του Ηνωμένου Βασιλείου

```
prompt='insert number for F : ' ;
f=input(prompt);
prompt='insert number for k : ' ;
k=input(prompt);
E_Thnisimothta=zeros(10,6);
ans=0;
l=1;
for x=20:10:110;
m=1;
    for n=6:10;
        y=(f/(1+1.1^(50-x)))*((n-k)/5);
        E_Thnisimothta(l,m)=y;
    m=m+1;
    y=0;
    end
    m=0;
    l=l+1;
end
```

**Επιπλέον θνησιμότητα για τον πληθυσμό της Αυστραλίας**

```
prompt='insert number for F : ' ;
f=input(prompt);
prompt='insert number for k : ' ;
k=input(prompt);
E_Thnisimothta=zeros(10,2);
ans=0;
l=1;
for x=20:10:110;
m=1;
    for n=3:4;
        y=(f/(1+1.1^(50-x)))*((n-k)/5);
        E_Thnisimothta(l,m)=y;
        y=0;
    m=m+1;
    end
m=0;
l=l+1;
end
```

**Νέα κατηγορία ανικανότητας ανδρών για τον πληθυσμό του Ηνωμένου Βασιλείου**

```
N_K_A_A=zeros (9);
ans=0;
prompt = 'insert number for A : ' ;
a=input(prompt);
prompt = 'insert number for B : ' ;
b=input(prompt);
prompt = 'insert number for C : ' ;
c=input(prompt);
```

```

prompt = 'insert number for D :' ;
    d=input(prompt);
prompt = 'insert number for E :' ;
    e=input(prompt);
k=1;
for x=20:10:100;
    y= (a+((d-a)/(1+b^(c-x))))*(1-1/3*exp(-((x-e)/4)^2));
    N_K_A_A(k)=y;
    y=0;
    k=k+1;
end

```

**Νέα κατηγορία ανικανότητας γυναικών για τον πληθυσμό του Ηνωμένου Βασιλείου**

```

N_K_A=zeros (9);
ans=0;
prompt = 'insert number for A :' ;
    a=input(prompt);
prompt = 'insert number for B :' ;
    b=input(prompt);
prompt = 'insert number for C :' ;
    c=input(prompt);
prompt = 'insert number for D :' ;
    d=input(prompt);
k=1;
for x=20:10:100;
    y= a+((d-a)/(1+b^(c-x)));
    N_K_A(k)=y;
    y=0;
    k=k+1;
end

```

end

### **Νέα κατηγορία ανικανότητας ανδρών - γυναικών για τον πληθυσμό της Αυστραλίας**

```
N_K_A_A=zeros (9);
ans=0;
prompt = 'insert number for m : ';
    m=input(prompt);
prompt = 'insert number for A : ';
    a=input(prompt);
prompt = 'insert number for B : ' ;
    b=input(prompt);
prompt = 'insert number for C : ' ;
    c=input(prompt);
prompt = 'insert number for D : ' ;
    d=input(prompt);
prompt = 'insert number for E : ' ;
    e=input(prompt);
k=1;
for x=20:10:100;
    y= m*((a+((d-a)/(1+b^(c-x))))*(1-1/3*exp(-((x-e)/4)^2)));
    N_K_A_A(k)=y;
    y=0;
    k=k+1;
End
```

### **Σοβαρότητα κατηγορίας ανικανότητας ανδρών για τον πληθυσμό του Ηνωμένου Βασιλείου**

```
W=zeros (10);
```

```

ans=0;
S_K=zeros(9,10);
ans=0;
Athroisma=zeros(10);
ans=0;
for i=1:10
    prompt = 'Insert number for W(i): ';
    W(i)= input(prompt);
end
prompt = 'Insert number for G : ';
g= input(prompt);
prompt = 'Insert number for H : ';
h= input(prompt);
prompt = 'Insert number for I : ';
i= input(prompt);
k=0;
for x = 20:10:100;
    for n = 1:10
        y=W(n)*(g+((1-g)/(1+h^(i-x))))^(n-1);
        ans=ans+y;
        y=0;
    end
    k=k+1;
    Athroisma(k)=ans;
    ans=0;
end
l=1;
for x = 20:10:100;

```

```

for n = 1:10
    z=W(n)*(g+((1-g)/(1+h^(i-x))))^(n-1);
    S_K(1,n)=z/Athroisma(1);
    z=0;
End
l=l+1;
end

```

**Σοβαρότητα κατηγορίας ανικανότητας γυναικών για τον πληθυσμό του Ηνωμένου Βασιλείου**

```

W=zeros (10);
ans=0;
result=zeros (9,10);
ans=0;
Athroisma=zeros(10);
ans=0;
for i=1:10
    prompt = 'Insert number for W(i): ';
    W(i)= input(prompt);
end
prompt = 'Insert number for G : ';
g= input(prompt);
prompt = 'Insert number for H : ';
h= input(prompt);
prompt = 'Insert number for I : ';
i= input(prompt);
=0;
for x = 20:10:100;
    for n = 1:10
        y=W(n)*(g+((1-g)/(1+h^(i-x))))^(n-1);

```

```

        ans=ans+y;
    end
k=k+1;
    Athroisma(k)=ans;
ans=0;
end
l=1;
for x = 20:10:100;
    for n = 1:10
        z=W(n)*(g+((1-g)/(1+h^(i-x))))^(n-1);
        result(l,n)=z/Athroisma(l)*100;
    end
l=l+1;
End

```

**Σοβαρότητα κατηγορίας ανικανότητας ανδρών - γυναικών για τον πληθυσμό της Αυστραλίας**

```

W=zeros (10);
ans=0;
S_K=zeros (9,10);
ans=0;
Athroisma=zeros(10);
ans=0;
for i=1:4
    prompt = 'Insert number for W(i): ';
    W(i)= input(prompt);
end
prompt = 'Insert number for G : ';
g= input(prompt);
prompt = 'Insert number for H : ';

```



```

        h= input(prompt);
prompt = 'Insert number for I : ';
        i= input(prompt);
k=0;
for x = 20:10:100;
        for n = 1:4
                y=W(n)*(g+((1-g)/(1+h^(i-x))))^(n-1);
                ans=ans+y;
                y=0;
        end
k=k+1;
        Athroisma(k)=ans;
ans=0;
end
l=1;
for x = 20:10:100;
        for n = 1:4
                z=W(n)*(g+((1-g)/(1+h^(i-x))))^(n-1);
                S_K(l,n)=z/Athroisma(l);
                z=0;
        end
l=l+1;
End

```

### Επιδείνωση ανδρών για τον πληθυσμό του Ηνωμένου Βασιλείου

```

W=zeros (10);
ans=0;
Athroisma=zeros(10);
ans=0;

```

```

for i=1:10
    prompt = 'Insert number for W(i): ';
    W(i)= input(prompt);
end
prompt = 'insert number for A : ';
a=input(prompt);
prompt = 'insert number for B :' ;
b=input(prompt);
prompt = 'insert number for C :' ;
c=input(prompt);
prompt = 'insert number for D :' ;
d=input(prompt);
prompt = 'insert number for E :' ;
e=input(prompt);
prompt = 'insert number for F :' ;
f=input(prompt);
prompt = 'Insert number for G : ';
g= input(prompt);
prompt = 'Insert number for H : ';
h= input(prompt);
prompt = 'Insert number for I : ';
i= input(prompt);
k=0;
for x = 20:10:100;
    for n = 1:10
        y=W(n)*(g+((1-g)/(1+h^(i-x))))^(n-1);
        ans=ans+y;
    end
end

```

```

k=k+1;
    Athroisma(k)=ans;
ans=0;
end
l=1;
x=20;
for m=1:9;
    for n=m+1:10;
        r= (a+((d-a)/(1+b^(c-x))))*(1-1/3*exp(-((x-e)/4)^2));
        z=(W(n)*(g+((1-g)/(1+h^(i-x))))^(n-1))/Athroisma(l);
        w=r*z*f^m;
        Epideinvsh20(m,n)=w;
        r=0;
        z=0;
        w=0;
    end
end
l=l+1;
x=x+10;
for m=1:9;
    for n=m+1:10;
        r= (a+((d-a)/(1+b^(c-x))))*(1-1/3*exp(-((x-e)/4)^2));
        z=(W(n)*(g+((1-g)/(1+h^(i-x))))^(n-1))/Athroisma(l);
        w=r*z*f^m;
        Epideinvsh30(m,n)=w;
        r=0;
        z=0;
        w=0;
    end
end

```

```

        end
    end
    l=l+1;
    x=x+10;
    for m=1:9;
        for n=m+1:10;
            r= (a+((d-a)/(1+b^(c-x))))*(1-1/3*exp(-((x-e)/4)^2));
            z=(W(n)*(g+((1-g)/(1+h^(i-x))))^(n-1))/Athroisma(l);
            w=r*z*f^m;
            Epideinvsh40(m,n)=w;
            r=0;
            z=0;
            w=0;
        end
    end
    l=l+1;
    x=x+10;
    for m=1:9;
        for n=m+1:10;
            r= (a+((d-a)/(1+b^(c-x))))*(1-1/3*exp(-((x-e)/4)^2));
            z=(W(n)*(g+((1-g)/(1+h^(i-x))))^(n-1))/Athroisma(l);
            w=r*z*f^m;
            Epideinvsh50(m,n)=w;
            r=0;
            z=0;
            w=0;
        end
    end
end

```

```

l=l+1;
x=x+10;
for m=1:9;
    for n=m+1:10;
        r= (a+((d-a)/(1+b^(c-x))))*(1-1/3*exp(-((x-e)/4)^2));
        z=(W(n)*(g+((1-g)/(1+h^(i-x))))^(n-1))/Athroisma(l);
        w=r*z*f^m;
        Epideinvsh60(m,n)=w;
        r=0;
        z=0;
        w=0;
    end
end

```

```

end
l=l+1;
x=x+10;
for m=1:9;
    for n=m+1:10;
        r= (a+((d-a)/(1+b^(c-x))))*(1-1/3*exp(-((x-e)/4)^2));
        z=(W(n)*(g+((1-g)/(1+h^(i-x))))^(n-1))/Athroisma(l);
        w=r*z*f^m;
        Epideinvsh70(m,n)=w;
        r=0;
        z=0;
        w=0;
    end
end

```

```

end
l=l+1;
x=x+10;

```

```

for m=1:9;
    for n=m+1:10;
        r= (a+((d-a)/(1+b^(c-x))))*(1-1/3*exp(-((x-e)/4)^2));
        z=(W(n)*(g+((1-g)/(1+h^(i-x))))^(n-1))/Athroisma(l);
        w=r*z*f^m;
        Epideinvsh80(m,n)=w;
        r=0;
        z=0;
        w=0;
    end
end
l=l+1;
x=x+10;
for m=1:9;
    for n=m+1:10;
        r= (a+((d-a)/(1+b^(c-x))))*(1-1/3*exp(-((x-e)/4)^2));
        z=(W(n)*(g+((1-g)/(1+h^(i-x))))^(n-1))/Athroisma(l);
        w=r*z*f^m;
        Epideinvsh90(m,n)=w;
        r=0;
        z=0;
        w=0;
    end
end
l=l+1;
x=x+10;
for m=1:9;
    for n=m+1:10;

```

```

r= (a+((d-a)/(1+b^(c-x))))*(1-1/3*exp(-((x-e)/4)^2));
z=(W(n)*(g+((1-g)/(1+h^(i-x))))^(n-1))/Athroisma(1);
w=r*z*f^m;
Epidainvsh100(m,n)=w;
r=0;
z=0;
w=0;
end
end

```

### Επιδείνωση γυναικών για τον πληθυσμό του Ηνωμένου Βασιλείου

```

W=zeros (10);
ans=0;
Athroisma=zeros(10);
ans=0;
for i=1:10
    prompt = 'Insert number for W(i):';
    W(i)= input(prompt);
End
prompt = 'insert number for A :';
a=input(prompt);
prompt = 'insert number for B :' ;
b=input(prompt);
prompt = 'insert number for C :' ;
c=input(prompt);
prompt = 'insert number for D :' ;
d=input(prompt);
prompt = 'insert number for E :' ;
e=input(prompt);

```

```

prompt = 'insert number for F : ' ;
    f=input(prompt);
prompt = 'Insert number for G : ' ;
    g= input(prompt);
prompt = 'Insert number for H : ' ;
    h= input(prompt);
prompt = 'Insert number for I : ' ;
    i= input(prompt);
k=0;
for x = 20:10:100;
    for n = 1:10
        y=W(n)*(g+((1-g)/(1+h^(i-x))))^(n-1);
        ans=ans+y;
    end
    k=k+1;
    Athroisma(k)=ans;
    ans=0;
end
l=1;
x=20;
for m=1:9;
    for n=m+1:10;
        r= a+((d-a)/(1+b^(c-x)));
        z=(W(n)*(g+((1-g)/(1+h^(i-x))))^(n-1))/Athroisma(l);
        w=r*z*f^m;
        Epideinvsh20(m,n)=w;
        r=0;
        z=0;
    end
end

```



```

        w=0;
    end
end
l=l+1;
x=x+10;
for m=1:9;
    for n=m+1:10;
        r= a+((d-a)/(1+b^(c-x)));
        z=(W(n)*(g+((1-g)/(1+h^(i-x))))^(n-1))/Athroisma(l);
        w=r*z*f^m;
        Epideinvsh30(m,n)=w;
        r=0;
        z=0;
        w=0;
    end
end
l=l+1;
x=x+10;
for m=1:9;
    for n=m+1:10;
        r= a+((d-a)/(1+b^(c-x)));
        z=(W(n)*(g+((1-g)/(1+h^(i-x))))^(n-1))/Athroisma(l);
        w=r*z*f^m;
        Epideinvsh40(m,n)=w;
        r=0;
        z=0;
        w=0;
    end
end

```

```

end
l=l+1;
x=x+10;
for m=1:9;
    for n=m+1:10;
        r= a+((d-a)/(1+b^(c-x)));
        z=(W(n)*(g+((1-g)/(1+h^(i-x))))^(n-1))/Athroisma(l);
        w=r*z*f^m;
        Epideinvsh50(m,n)=w;
        r=0;
        z=0;
        w=0;
    end
end
end
l=l+1;
x=x+10;
for m=1:9;
    for n=m+1:10;
        r= a+((d-a)/(1+b^(c-x)));
        z=(W(n)*(g+((1-g)/(1+h^(i-x))))^(n-1))/Athroisma(l);
        w=r*z*f^m;
        Epideinvsh60(m,n)=w;
        r=0;
        z=0;
        w=0;
    end
end
end
l=l+1;

```

```

x=x+10;
for m=1:9;
    for n=m+1:10;
        r= a+((d-a)/(1+b^(c-x)));
        z=(W(n)*(g+((1-g)/(1+h^(i-x))))^(n-1))/Athroisma(l);
        w=r*z*f^m;
        Epideinvsh70(m,n)=w;
        r=0;
        z=0;
        w=0;
    end
end
l=l+1;
x=x+10;
for m=1:9;
    for n=m+1:10;
        r= a+((d-a)/(1+b^(c-x)));
        z=(W(n)*(g+((1-g)/(1+h^(i-x))))^(n-1))/Athroisma(l);
        w=r*z*f^m;
        Epideinvsh80(m,n)=w;
        r=0;
        z=0;
        w=0;
    end
end
l=l+1;
x=x+10;
for m=1:9;

```

```

for n=m+1:10;
    r= a+((d-a)/(1+b^(c-x)));
    z=(W(n)*(g+((1-g)/(1+h^(i-x))))^(n-1))/Athroisma(l);
    w=r*z*f^m;
    Epideinvsh90(m,n)=w;
    r=0;
    z=0;
    w=0;
end
end
l=l+1;
x=x+10;
for m=1:9;
    for n=m+1:10;
        r= a+((d-a)/(1+b^(c-x)));
        z=(W(n)*(g+((1-g)/(1+h^(i-x))))^(n-1))/Athroisma(l);
        w=r*z*f^m;
        Epideinvsh100(m,n)=w;
        r=0;
        z=0;
        w=0;
    end
end
end

```

**Επιδείνωση ανδρών – γυναικών για τον πληθυσμό της Αυστραλίας**

W=zeros (4);

ans=0;

Athroisma=zeros(4);

ans=0;

```

for i=1:4
    prompt = 'Insert number for W(i): ';
    W(i)= input(prompt);
end
prompt= 'insert number for m : ';
    m=input(prompt);
prompt = 'insert number for A : ';
    a=input(prompt);
prompt = 'insert number for B : ' ;
    b=input(prompt);
prompt = 'insert number for C : ' ;
    c=input(prompt);
prompt = 'insert number for D : ' ;
    d=input(prompt);
prompt = 'insert number for E : ' ;
    e=input(prompt);
prompt = 'insert number for F : ' ;
    f=input(prompt);
prompt = 'Insert number for G : ';
    g= input(prompt);
prompt = 'Insert number for H : ';
    h= input(prompt);
prompt = 'Insert number for I : ';
    i= input(prompt);
k=0;
for x = 20:10:100;
    for n = 1:4
        
$$y=W(n)*(g+((1-g)/(1+h^{(i-x)})))^{(n-1)}$$


```

```

        ans=ans+y;
    end
k=k+1;
    Athroisma(k)=ans;
ans=0;
end
l=1;
x=20;
for m=1:3;
    for n=m+1:4;
        r= m*((a+((d-a)/(1+b^(c-x))))*(1-1/3*exp(-((x-e)/4)^2)));
        z=(W(n)*(g+((1-g)/(1+h^(i-x))))^(n-1))/Athroisma(l);
        w=r*z*f^m;
        Epideinvsh20(m,n)=w;
        r=0;
        z=0;
        w=0;
    end
end
l=l+1;
x=x+10;
for m=1:3;
    for n=m+1:4;
        r= m*((a+((d-a)/(1+b^(c-x))))*(1-1/3*exp(-((x-e)/4)^2)));
        z=(W(n)*(g+((1-g)/(1+h^(i-x))))^(n-1))/Athroisma(l);
        w=r*z*f^m;
        Epideinvsh30(m,n)=w;
        r=0;
    end
end

```

```

        z=0;
        w=0;
    end
end
l=l+1;
x=x+10;
for m=1:3;
    for n=m+1:4;
        r= m*((a+((d-a)/(1+b^(c-x))))*(1-1/3*exp(-((x-e)/4)^2)));
        z=(W(n)*(g+((1-g)/(1+h^(i-x))))^(n-1))/Athroisma(l);
        w=r*z*f^m;
        Epideinvsh40(m,n)=w;
        r=0;
        z=0;
        w=0;
    end
end
l=l+1;
x=x+10;
for m=1:3;
    for n=m+1:4;
        r= m*((a+((d-a)/(1+b^(c-x))))*(1-1/3*exp(-((x-e)/4)^2)));
        z=(W(n)*(g+((1-g)/(1+h^(i-x))))^(n-1))/Athroisma(l);
        w=r*z*f^m;
        Epideinvsh50(m,n)=w;
        r=0;
        z=0;
        w=0;
    end
end

```

```

        end
    end
    l=l+1;
    x=x+10;
    for m=1:3;
        for n=m+1:4;
            r= m*((a+((d-a)/(1+b^(c-x))))*(1-1/3*exp(-((x-e)/4)^2)));
            z=(W(n)*(g+((1-g)/(1+h^(i-x))))^(n-1))/Athroisma(l);
            w=r*z*f^m;
            Epideinvsh60(m,n)=w;
            r=0;
            z=0;
            w=0;
        end
    end
    l=l+1;
    x=x+10;
    for m=1:3;
        for n=m+1:4;
            r= m*((a+((d-a)/(1+b^(c-x))))*(1-1/3*exp(-((x-e)/4)^2)));
            z=(W(n)*(g+((1-g)/(1+h^(i-x))))^(n-1))/Athroisma(l);
            w=r*z*f^m;
            Epideinvsh70(m,n)=w;
            r=0;
            z=0;
            w=0;
        end
    end
end

```



```

l=l+1;
x=x+10;
for m=1:3;
    for n=m+1:4;
        r= m*((a+((d-a)/(1+b^(c-x))))*(1-1/3*exp(-((x-e)/4)^2)));
        z=(W(n)*(g+((1-g)/(1+h^(i-x))))^(n-1))/Athroisma(l);
        w=r*z*f^m;
        Epideinvsh80(m,n)=w;
        r=0;
        z=0;
        w=0;
    end
end
end
l=l+1;
x=x+10;
for m=1:3;
    for n=m+1:4;
        r= m*((a+((d-a)/(1+b^(c-x))))*(1-1/3*exp(-((x-e)/4)^2)));
        z=(W(n)*(g+((1-g)/(1+h^(i-x))))^(n-1))/Athroisma(l);
        w=r*z*f^m;
        Epideinvsh90(m,n)=w;
        r=0;
        z=0;
        w=0;
    end
end
end
l=l+1;
x=x+10;

```

```

for m=1:3;
    for n=m+1:4;
        r= m*((a+((d-a)/(1+b^(c-x))))*(1-1/3*exp(-((x-e)/4)^2)));
        z=(W(n)*(g+((1-g)/(1+h^(i-x))))^(n-1))/Athroisma(l);
        w=r*z*f^m;
        Epideinvsh100(m,n)=w;
        r=0;
        z=0;
        w=0;
    end
end

```

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΙΡΑΙΩΣ

## **ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ**

### **Ξένη**

D E P Walsh and B D Rickayzen (July 2000). *A model for projecting the number of people who will require long-term care in the future Part I: Data Considerations*

D E P Walsh and B D Rickayzen (July 2000). *A model for projecting the number of people who will require long-term care in the future Part II: The multiple state model*

D E P Walsh and B D Rickayzen (July 2000). *A model for projecting the number of people who will require long-term care in the future Part III: The projected numbers and the funnel of doubt*

Edward Leung. *Projecting the needs and costs of long term care in Australia*

B D Rickayzen and D E P Walsh (2002). *A Multi State Model of Disability for the United Kingdom: Implications for Future Need for Long Term Care for the Elderly*

Arthur Renshaw and Steven Haberman (2005). *Mortality Reduction Factors Incorporating Cohort Effects*

### **Ηλεκτρονική**

<https://www.gov.uk/government/organisations/government-actuaries-department>

[http://en.wikipedia.org/wiki/Long-term\\_care\\_insurance](http://en.wikipedia.org/wiki/Long-term_care_insurance)