



**ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ
ΠΟΛΥΤΕΧΝΙΚΗ ΣΧΟΛΗ
ΤΜΗΜΑ ΠΟΛΙΤΙΚΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ**

Διπλωματική Εργασία

ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΕΞΥΠΗΡΕΤΗΣΗΣ ΜΕΤΑΚΙΝΗΣΕΩΝ ΜΕ ΠΟΔΗΛΑΤΟ

υπό

ΣΟΦΙΑ ΜΑΝΟΥΚΑ

Υπεβλήθη για την εκπλήρωση μέρους των απαιτήσεων για την απόκτηση του
Διπλώματος Πολιτικού Μηχανικού

ΒΟΛΟΣ 2022

© 2022 Σοφία Μανούκα

Η έγκριση της διπλωματικής εργασίας από το Τμήμα Πολιτικών Μηχανικών της Πολυτεχνικής Σχολής του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας δεν υποδηλώνει αποδοχή των απόψεων της συγγραφέως (Ν. 5343/32 αρ. 202 παρ. 2).

Εγκρίθηκε από τα Μέλη της Τριμελούς Εξεταστικής Επιτροπής:

Πρώτος Εξεταστής Δρ. Ευτυχία Ναθαναήλ
(Επιβλέπων) Καθηγήτρια, Τμήμα Πολιτικών Μηχανικών, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας

Δεύτερος Εξεταστής Δρ. Ιωάννης Αδάμος
(Επιβλέπων) Διδάσκων, Τμήμα Πολιτικών Μηχανικών, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας

Τρίτος Εξεταστής Δρ. Νικόλαος Γαβανάς
Επίκουρος Καθηγητής, Τμήμα Μηχανικών Χωροταξίας, Πολεοδομίας και
Περιφερειακής Ανάπτυξης, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας

Ευχαριστίες

Θα ήθελα να εκφράσω τις θερμές ευχαριστίες μου στους επιβλέποντες Καθηγητές της διπλωματικής μου εργασίας, κα. Ναθαναήλ Ευτυχία, Καθηγήτρια του Τμήματος Πολιτικών Μηχανικών του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας, για την εμπιστοσύνη της και την ανάθεση του θέματός μου και κ. Αδάμο Ιωάννη, Διδάσκοντα στο Τμήμα Πολιτικών Μηχανικών του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας, του οποίου η καθοδήγηση, οι γνώσεις και οι συμβουλές συνέβαλαν στην ολοκλήρωση αυτής της εργασίας.

Επίσης, θα ήθελα να ευχαριστήσω την οικογένειά μου για την αμέριστη υποστήριξη όλων αυτό το καιρό και τους φίλους μου για την ψυχολογική βοήθειά τους, προκειμένου να ολοκληρώσω τον κύκλο των προπτυχιακών μου σπουδών με την παρούσα διπλωματική εργασία.

ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΕΞΥΠΗΡΕΤΗΣΗΣ ΜΕΤΑΚΙΝΗΣΕΩΝ ΜΕ ΠΟΔΗΛΑΤΟ

Σοφία Μανούκα

Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας, Τμήμα Πολιτικών Μηχανικών, 2022

Επιβλέπων Καθηγητής: Ιωάννης Αδάμος, Διδάσκων

Περίληψη

Η παρούσα εργασία αφορά στην αξιολόγηση του συστήματος εξυπηρέτησης μετακινήσεων με ποδήλατο. Αρχικά, στο πλαίσιο μελέτης των ωφελειών των ποδηλατοδρόμων, αναλύονται οι επιδράσεις των ποδηλατικών διαδρομών στην κινητικότητα, την ατμοσφαιρική ρύπανση και την υγεία.

Γίνεται εκτενής αναφορά στην παρουσία των ποδηλατών στη νομοθεσία, η οποία αποδεικνύεται ελλιπής, ενώ τονίζεται η αναγκαιότητα νόμων για τη χρήση και την κυκλοφορία ποδηλάτων, με έμφαση στη νομοθεσία υποχρεωτικής χρήσης κράνους, και τους κανονισμούς ελάχιστης απόστασης προσπέρασης και ενίσχυσης ορατότητας των ποδηλατών, με βασικό στόχο την ασφάλεια των χρηστών. Μάλιστα, τονίζονται οι παραβατικές συμπεριφορές, στις οποίες προβαίνουν οι ίδιοι οι ποδηλάτες, διακινδυνεύοντας τη σωματική τους ακεραιότητα.

Επισημαίνονται τα οικονομικά εμπόδια που συναντούν οι συγκοινωνιολόγοι για την υλοποίηση ποδηλατικών υποδομών λόγω έλλειψης χρηματοδότησης αντίστοιχων έργων και αναφέρονται κάποιες εναλλακτικές μέθοδοι εύρεσης χρηματικών πηγών. Αναλύεται η πολιτική σχεδιασμού υποδομής ποδηλάτων μέσα από τη μελέτη εφαρμογής καλών πρακτικών και μελετώνται οι βασικές υποδομές ποδηλασίας.

Τέλος, επισημαίνεται ο αντίκτυπος του COVID-19 στον τομέα των αστικών μεταφορών και η συμβολή του στην αύξηση του επιπέδου ποδηλασίας κατά τη διάρκεια της πανδημίας.

Λέξεις Κλειδιά: ποδηλατική υποδομή, ποδηλατικές εγκαταστάσεις, νομοθεσία, ποδηλατική ζήτηση, ασφάλεια ποδηλατών.

BICYCLE SERVICE SYSTEMS

Sofia Manouka

University of Thessaly, Department of Civil Engineering, 2022

Supervisor: Ioannis Adamos, Adjunct Lecturer

Abstract

This thesis concerns the investigation of the bicycle travel service system. Initially, regarding the benefits of cycle paths, we analyze the effects of bicycle roads on mobility, air pollution and health.

There is an extensive reference to the presence of cyclists in the legislation, which proves to be insufficient, while the necessity of cyclist legislation is emphasized, especially the legal framework of mandatory use of helmets and the regulations of minimum distance overtaking enhancing visibility of cyclists, with the main goal being the safety of road users. Moreover, the text highlights the illegal behaviors that cyclists themselves engage in, risking their physical integrity.

The financial obstacles encountered by transport operators for the implementation of cycling infrastructure, due to lack of financing of corresponding projects, are a major concern and some alternative methods of appropriate resources are indicated. The bicycle infrastructure planning policy is analyzed through the implementation study of good practices and there is a detailed analysis of the basic cycling infrastructure.

Finally, the impact of COVID-19 on the urban transport sector is studied thoroughly as well as its contribution to increasing the level of cycling during the pandemic.

Keywords: bicycle infrastructure, bicycling facilities, legislation, bicycle demand, cycling safety.

Πίνακας Περιεχομένων

Κεφάλαιο 1	Νομοθεσία	1
1.1	Παρουσία ποδηλάτων στη νομοθεσία	1
1.1.1	Εκπαίδευση και κατάρτιση οδηγών	1
1.1.2	Συστήματα απόκτησης άδειας οδήγησης: περιεχόμενο	2
1.1.3	Ένταξη των ποδηλατών στο σύστημα έκδοσης άδειας	4
1.2	Ανάγκη για κατάλληλη νομοθεσία	5
1.2.1	Νομοθεσία υποχρεωτικής χρήσης κράνους (BHL)	6
1.2.2	Νόμος ελάχιστης απόστασης προσπέρασης	8
1.2.3	Νόμος ενίσχυσης ορατότητας ποδηλατών	11
Κεφάλαιο 2	Παραβατική συμπεριφορά	13
2.1	Συμπεριφορά οδηγών – πεζών	13
2.2	Παράνομη αλλαγή λωρίδας (ILC – Illegal Lane Changing)	14
2.3	Παραβίαση του φωτεινού σηματοδότη (Red Light Running – RLR)	15
Κεφάλαιο 3	Πολιτική σχεδιασμού υποδομής ποδηλάτων	19
3.1	Τι περιλαμβάνει ο σχεδιασμός υποδομής ποδηλάτων;	19
3.1.1	Οδηγίες σχεδιασμού υποδομής ποδηλάτων	20
3.2	Η περίπτωση της Κοπεγχάγης	22
3.2.1	Ασφάλεια	22
3.2.2	Άνεση	23
3.2.3	Συνοχή	23
3.2.4	Αμεσότητα	24
3.2.5	Ελκυστικότητα	25
3.2.6	Συμπεράσματα	25
3.3	Βασικές υποδομές	25
3.3.1	Διαμήκεις θεραπείες	26
3.3.2	Sharrows	27
3.4	Ποδηλατόδρομοι	29
3.5	Θεραπίες διασταύρωσης	33

3.5.1	Κιβώτια ποδηλάτων	34
3.5.2	Συγχώνευση λωρίδων	35
Κεφάλαιο 4 Χρηματοδότηση		36
4.1	Εμπόδια υλοποίησης έργων για την ποδηλασία	36
4.2	Χρηματοδότηση	38
4.3	Μέθοδοι και παραδείγματα	38
4.3.1	Crowdfunding: Denver, Colorado	38
4.3.2	Χρηματοδότηση με ομόλογα: Sugar Land, Texas	39
4.3.3	Χρηματοδότηση αύξησης φόρου: Σάλεμ, Όρεγκον	40
4.3.4	Τέλη επιπτώσεων: Tallahassee, Florida	40
4.3.5	Βοήθεια από οργανισμούς	41
Κεφάλαιο 5 Συμβολή ποδηλατοδρόμων		42
5.1	Ανάλυση επιπτώσεων	42
5.1.1	Επιπτώσεις των μέτρων στην ατμοσφαιρική ρύπανση	43
5.1.2	Επιπτώσεις των μέτρων στην ασφάλεια	43
5.1.3	Επιπτώσεις στην υγεία	44
5.1.4	Επιπτώσεις των οικονομικών οφελών για την υγεία	44
Κεφάλαιο 6 Πανδημία και κινητικότητα		45
6.1	Αύξηση ποδηλασίας κατά τη διάρκεια της πανδημίας	47
6.2	Ατυχήματα εν μέσω πανδημίας	49
6.3	Βορράς versus Νότου	49
6.4	Αναμενόμενη αύξηση της ποδηλασίας μετά την πανδημία	50
Κεφάλαιο 7 Συμπεράσματα		51
Βιβλιογραφία		54

Κατάλογος Σχημάτων

Σχήμα 2.1: Σχηματική απεικόνιση κατηγοριών ILC (Li et al., 2019).....	15
Σχήμα 3.1: Προσωρινοί φυσικοί φράχτες (Zhao et al., 2018).....	24
Σχήμα 3.2: Σύμβολα ποδηλατολωρίδας και sharrrows (Fourniera et al., 2020).....	27
Σχήμα 3.3: Μερικά παραδείγματα της ευρείας ποικιλίας σχημάτων, μεγεθών και μορφών για τις οποίες έχουν εφαρμοστεί «sharrrows» (Ferenchak & Marshall, 2019).....	29
Σχήμα 3.4: Τύποι λωρίδων ποδηλασίας στην Αυστραλία (Morrison et al., 2019).....	31
Σχήμα 3.5: Ευρεία λωρίδα ποδηλάτου στην Αυστραλία (VicRoads Supplement).....	32
Σχήμα 3.6: Σχηματική απεικόνιση συγκρούσεων αριστερής και δεξιάς στροφής (Fourniera et al., 2020).....	34
Σχήμα 3.7: Κιβώτιο ποδηλάτων (Fourniera et al., 2020).....	34
Σχήμα 3.7: Λωρίδα συγχώνευσης (Fourniera et al., 2020).....	35
Σχήμα 4.1: Βασικότερα εμπόδια έργων ποδηλατικών υποδομών ανά επίπεδο διακυβέρνησης (Robartes et al., 2021).....	37
Σχήμα 4.2: Εμπόδια έργων ποδηλατικών υποδομών (Robartes et al., 2021).....	37
Σχήμα 6.1: Αλλαγές κυκλοφορίας για μηχανοκίνητα οχήματα, μέσα μαζικής μεταφοράς, πεζή μετακίνηση και ποδηλασία (Büchel et al., 2021).....	46

Κεφάλαιο 1 Νομοθεσία

1.1 Παρουσία ποδηλάτων στη νομοθεσία

Οι αλληλεπιδράσεις μεταξύ διαφορετικών χρηστών του οδικού δικτύου, όπως οι ποδηλάτες και οι πεζοί, είναι ένα παγκόσμιο ζήτημα που απουσιάζει σε μεγάλο βαθμό από τη βιβλιογραφία εκπαίδευσης και κατάρτισης των οδηγών. Εάν και ποδηλάτες και οδηγοί μηχανοκίνητων οχημάτων μοιράζονται συχνά το οδόστρωμα, σπάνια λαμβάνουν οδηγίες για το πώς να μεγιστοποιήσουν ο ένας την ασφάλεια του άλλου στο δομημένο περιβάλλον. Παρά, λοιπόν, αυτήν τη συχνή αλληλεπίδραση, οι ποδηλάτες απουσιάζουν σε μεγάλο βαθμό από τη διαδικασία απόκτησης άδειας οδήγησης, με αποτέλεσμα, οι οδηγοί, ως αρχάριοι, να μην διδάσκονται πώς να μοιράζονται το δρόμο με αυτούς (Bonham and Johnson, 2017).

1.1.1 Εκπαίδευση και κατάρτιση οδηγών

Η εκπαίδευση και η κατάρτιση των οδηγών συχνά συνιστώνται ως μέτρα για τη μείωση των συγκρούσεων BMV (bicycle – motor vehicle), τη βελτίωση της σχέσης μεταξύ ποδηλατών και οδηγών και τη μεγιστοποίηση της οδικής ασφάλειας (Bonham and Johnson, 2017).

Η εκπαίδευση και η κατάρτιση των οδηγών είναι δύο βασικές έννοιες, με συγκεκριμένες ποιοτικές διαφορές. Αναλυτικότερα, η εκπαίδευση οδηγού αναφέρεται σε συγκεκριμένες οδηγίες και βασικές ιδιότητες σχετικά με τη λειτουργία ενός οχήματος, για παράδειγμα πώς και πότε χρησιμοποιείται ένα σήμα στροφής (Rodwell et al, 2019). Αντίθετα, η κατάρτιση αφορά, κατά κύριο λόγο, στη βελτίωση της γνώσης και της ευαισθητοποίησης του ατόμου σχετικά με τους πιθανούς κινδύνους που θα κληθεί να αντιμετωπίσει ως μελλοντικός οδηγός στον δρόμο. Επικεντρώνεται σε ένα ευρύτερο φάσμα πληροφοριών σχετικά με την οδήγηση και την οδική ασφάλεια και περιλαμβάνει θέματα, όπως οι στάσεις ασφαλούς οδήγησης και οι αξίες της ζωής (Kennedy et al., 2018).

1.1.2 Συστήματα απόκτησης άδειας οδήγησης: περιεχόμενο

Κατά τη διάρκεια των τελευταίων δύο δεκαετιών, αρκετές μελέτες σχετικά με την εκπαίδευση και την κατάρτιση των αρχάριων οδηγών επικεντρώθηκαν και αναγνώρισαν την ανάγκη να συμπεριληφθούν πιο εντατικά οι ποδηλάτες στο περιεχόμενο των αδειοδοτήσεων οδηγών (Bonham and Johnson, 2017).

Σε πολλές ευρωπαϊκές χώρες, η εκπαίδευση που σχετίζεται με τους ποδηλάτες έχει ενσωματωθεί στη διαδικασία έκδοσης άδειας οδήγησης και έχει ενισχυθεί με θεωρητικά τεστ ή/και δοκιμές επάρκειας. Το εύρος και η φύση του περιεχομένου που σχετίζεται με τον ποδηλάτη καθοδηγεί τον τρόπο με τον οποίο ο οδηγός αλληλεπιδρά με τον ποδηλάτη και επηρεάζει την αντίληψη του οδηγού προς αυτόν (Bonham and Johnson, 2017).

Οι σκανδιναβικές χώρες είναι γνωστές για τις οδηγίες και τις θεωρητικές δοκιμές τους σε σχέση με τους ποδηλάτες. Η έκθεση του ΟΟΣΑ (Οργανισμός Οικονομικής Συνεργασίας και Ανάπτυξης) για όλα τα κράτη μέλη περιλαμβάνει οδηγίες για τις ευρωπαϊκές χώρες (Μεγάλη Βρετανία, Φινλανδία, Σουηδία, Δανία και Κάτω Χώρες) για τον τρόπο αλληλεπίδρασης με ποδηλάτες (και πεζούς), ενώ η ανασκόπηση των κατευθυντήριων γραμμών εκπαίδευσης και κατάρτισης σε Δανία, Φινλανδία, Γερμανία, Μεγάλη Βρετανία, Ισλανδία και Νορβηγία σχολίασε επίσης οδηγίες για αρχάριους οδηγούς σχετικά με τους ποδηλάτες (Bonham and Johnson, 2017).

Το μεγαλύτερο μέρος της εκπαίδευσης των αρχάριων οδηγών σε αυτές τις χώρες περιλαμβάνει την ανάγκη να κατανοούν τις σωματικές ευπάθειες των «απροστάτευτων» χρηστών του δρόμου, να είναι σε εγρήγορση για πιθανή συνάντηση με ποδηλάτες (και τους πεζούς) και να επιδείξουν προσοχή σε αυτούς και ταυτόχρονη προσοχή στον δρόμο (Bonham and Johnson, 2017).

Οι συνθήκες κυκλοφορίας που απαιτούν ιδιαίτερη προσοχή περιλαμβάνουν την ασφαλή προσπέραση, την αυξημένη προσοχή στους ποδηλάτες κατά την οδήγηση σε κυκλικό κόμβο και σε δεξιές και αριστερές στροφές. Στο Ηνωμένο Βασίλειο, άλλες συμβουλές περιλαμβάνουν τον εντοπισμό των καιρικών και οδικών συνθηκών που προκαλούν προβλήματα στους ποδηλάτες. Τέλος, η καναδική κυβέρνηση έχει αναπτύξει και διαδώσει παρόμοιες συστάσεις, στοχεύοντας σε έμπειρους οδηγούς (και ποδηλάτες), παρά σε αρχάριους (Bonham and Johnson, 2017).

Μετά από έλεγχο του οδηγού προετοιμασίας αρχαρίων σε 38 χώρες, διαπιστώθηκε ότι μόνο τέσσερις χώρες ανέφεραν περιεχόμενο και δοκιμές που σχετίζονται με ποδηλάτες και πεζούς (Bonham and Johnson, 2017):

- Το περιεχόμενο του Κεμπέκ (Καναδάς) ασχολείται με το πώς οι αυτοκινητιστές οφείλουν να μοιράζονται τον δρόμο με ευάλωτους χρήστες του δρόμου (πεζούς ή ποδηλάτες).
- Το Βέλγιο και η Γερμανία διεξήγαγαν θεωρητικές δοκιμές για παράγοντες κινδύνου που σχετίζονται με ευάλωτους χρήστες του δρόμου (vulnerable road users - VRUs) με βάση το περιεχόμενο των ευρωπαϊκών οδηγιών.
- Η Πολιτεία του Κουίνσλαντ της Αυστραλίας αναφέρει πεζούς και ποδηλάτες σε δοκιμασίες αντίληψης κινδύνου, οι οποίες εισάγουν την αναγνώριση και αντιμετώπιση προβληματικών καταστάσεων, όπως σφάλματα χρηστών του οδικού δικτύου, απρόβλεπτη συμπεριφορά και χρήση των συσκευών προειδοποίησης.

Οι πληροφορίες και οι συμβουλές που σχετίζονται με τους ποδηλάτες δεν δίνονται με κάποιον συστηματικό ή συνεπή τρόπο, ενώ τους αναφέρουν, ως επί το πλείστον, ως έναν από τους πολλούς κινδύνους του δρόμου, δημιουργώντας αρνητική προδιάθεση στους οδηγούς. Μάλιστα, μια διαδικτυακή έρευνα έδειξε ότι περισσότεροι από τους μισούς ερωτηθέντες (57,6%) δεν έλαβαν καμία καθοδήγηση σχετικά με την αλληλεπίδραση με τους ποδηλάτες κατά τη διαδικασία έκδοσης άδειας οδήγησης ενώ, οι περισσότεροι παραδέχτηκαν πως ανανέωσαν τις γνώσεις τους μετά την απόκτηση της άδειας (Bonham and Johnson, 2017).

Διαπιστώνεται, λοιπόν, πως η εκπροσώπηση των ποδηλατών στο εκπαιδευτικό περιεχόμενο των αρχαρίων οδηγών είναι ελλιπής και σε ορισμένα κράτη απουσιάζει εντελώς. Το γεγονός αυτό, έχει ως συνέπεια οι νέοι οδηγοί να μην είναι κατάλληλα προετοιμασμένοι για μία πιθανή «συνάντηση» με ποδηλάτες και βασίζονται στην οδηγική τους εμπειρία σχετικά με τον τρόπο που αλληλεπιδρούν με αυτούς (Bonham and Johnson, 2017).

1.1.3 Ένταξη των ποδηλατών στο σύστημα έκδοσης άδειας

Υπάρχει ανάγκη να προωθηθεί ο σεβασμός και η ανοχή μεταξύ των χρηστών του οδικού δικτύου, γι' αυτό, μάλιστα, οι έρευνες εστιάζουν σε συστάσεις για μεγαλύτερη συμπερίληψη ποδηλατών στο σύστημα αδειοδότησης οδηγών (Bonham and Johnson, 2017).

Το περιεχόμενο για ποδηλάτες που επιβάλλεται να ενσωματωθεί στο πρόγραμμα εκπαίδευσης των οδηγών είναι (Bonham and Johnson, 2017):

- Ευπάθεια των ποδηλατών στη συμπεριφορά των αυτοκινητιστών: μεγαλύτερη πιθανότητα σοβαρού τραυματισμού ή θανάτου όταν χτυπηθούν από όχημα
- Πλευρική εγγύτητα: οδήγηση πολύ κοντά, ειδικά με αυξημένη ταχύτητα
 - απαιτεί μεγαλύτερη εγρήγορση από τον ποδηλάτη
 - μειώνει τον χώρο και την ικανότητα των ποδηλατών να κάνουν ελιγμούς (π.χ. γύρω από συντρίμια, εργασίες στο δρόμο, επιφάνειες με κίνδυνο κατάρρευσης)
- Θόρυβος: ξαφνικός και δυνατός θόρυβος, πάτημα κόρνας, φωνές, κτλ. από τα παράθυρα αυτοκινήτων μπορούν να οδηγήσουν έναν ποδηλάτη να χάσει τη συγκέντρωση και την ισορροπία του
- Διακύμανση μεταξύ των ποδηλατών όσον αφορά στην εμπειρία, την ηλικία, τον σκοπό και αν ταξιδεύουν μόνοι ή ως ομάδα (οικογένεια ή αθλητισμός) μπορεί να οδηγήσει σε παραλλαγές σε:
 - Ταχύτητα ταξιδιού
 - Αντιμέτωπιση σε διαφορετικές καταστάσεις κυκλοφορίας
 - Χρήση υποδομής εντός ή εκτός δρόμου (π.χ. όσοι επιθυμούν απευθείας ταξίδια ίσως είναι πιο πιθανό να χρησιμοποιούν εγκαταστάσεις ποδηλάτου επί δρόμου)
- Οδικές συνθήκες:
 - Τοποθεσία αλληλεπίδρασης: αρτηριακός δρόμος με ή χωρίς ποδηλατικές υποδομές επί της οδού, ποδηλατική διαδρομή ή διαβάσεις πεζών.
 - Οδική επιφάνεια: συντρίμια, κακοδιατηρημένο οδόστρωμα κ.λπ. αναγκάζουν τους ποδηλάτες να αλλάξουν τη γραμμή ταξιδιού τους

Διαπιστώθηκε ότι οι ποδηλάτες συζητούνται σε διάφορα στάδια του συστήματος αδειοδότησης οδηγών, όμως με ανεπαρκή τρόπο. Ως εκ τούτου, οι αρχάριοι οδηγοί δεν έχουν

τις απαραίτητες γνώσεις για την ασφαλή αλληλεπίδραση με τους ποδηλάτες. Ιδιαίτερα ανησυχητικό είναι το γεγονός πως οι αρχάριοι οδηγοί ενδέχεται να ολοκληρώσουν τη διαδικασία αδειοδότησής τους δίχως καμία πληροφορία ή ακόμη αναφορά για την αλληλεπίδραση με ποδηλάτες (Bonham and Johnson, 2017).

Οι προβληματικές συμπεριφορές και οι αρνητικές συνθήκες στις οποίες αναφέρονται οι ποδηλάτες έρχονται σε αντίθεση με τις θετικές αναπαραστάσεις των οδηγών και της οδήγησης και μπορεί να οδηγήσουν σε αρνητική στάση απέναντι στους ποδηλάτες (Bonham and Johnson, 2017).

Από τη βιβλιογραφία προκύπτει η ανάγκη για μεγαλύτερη έμφαση στους ποδηλάτες, ενώ πρόσθετο περιεχόμενο ή δεξιότητες που σχετίζονται με τους ποδηλάτες θα πρέπει να συμπεριληφθούν στη διαδικασία άδειας οδήγησης. Μάλιστα, η ενσωμάτωση περιεχομένου που αφορά στους ποδηλάτες στο εκπαιδευτικό υλικό μπορεί επίσης να ενθαρρύνει τους νεαρούς οδηγούς να εφαρμόσουν την κατανόησή τους σε ένα ευρύτερο φάσμα χρηστών του οδικού δικτύου, οι οποίοι είναι περισσότερο ευαίσθητοι στο οδικό περιβάλλον (Bonham and Johnson, 2017).

1.2 Ανάγκη για κατάλληλη νομοθεσία

Η ποδηλασία έχει πολλά οφέλη για την υγεία, την οικονομία και το περιβάλλον τόσο για τους ίδιους τους ποδηλάτες, όπως και για την ευρύτερη κοινωνία. Ενδεικτικά, την τελευταία δεκαετία, ο αριθμός των θανάτων και των τραυματισμών από ποδήλατο στην Αυστραλία έχει αυξηθεί σημαντικά. Ειδικότερα, παρατηρήθηκε άνοδος κατά 4% των θανάτων και κατά 15% των νοσηλείων ποδηλατών (Fruhen et al., 2021).

Σε αντίθεση με την αύξηση αυτή, σύμφωνα με δεδομένα του Συλλόγου Αυστραλιανής Αυτοκινητοβιομηχανίας, το 2020 οι θάνατοι των οδηγών αυτοκινήτων μειώθηκαν αισθητά. Επιπλέον, αν και η νοσηλεία για σοβαρούς τραυματισμούς ή τα «Life-changing injuries» (τραυματισμοί που σχετίζονται με αναπηρία η οποία απαιτεί αλλαγή τρόπου ζωής π.χ. αναπηρικό αμαξίδιο) που προκαλούνται από τροχαία ατυχήματα για όλους τους άλλους χρήστες του δρόμου στην Αυστραλία, έχει μειωθεί, οι ποδηλάτες είναι η μόνη ομάδα που παρουσιάζει αύξηση (Fruhen et al., 2021).

Αξίζει επίσης να σημειωθεί ότι περίπου το 85% των ατυχημάτων που εμπλέκονται ποδηλάτες αφορούσαν σε άλλο μηχανοκίνητο όχημα. Συνεπώς, κρίνεται αναγκαία η θέσπιση κατάλληλης νομοθεσίας για τη διαφύλαξη της ασφάλειας των ποδηλατών (Fruhen et al., 2021).

Πράγματι, ένας από τους λόγους για τους οποίους οι ποδηλάτες θεωρούνται ευάλωτοι χρήστες του οδικού δικτύου είναι ότι οι κίνδυνοι για αυτούς είναι γενικά υψηλότεροι από ό,τι για τους αυτοκινητιστές. Τα μηχανοκίνητα οχήματα έχουν μεγαλύτερη μάζα και ταχύτητα σε σύγκριση με τα ποδήλατα, ενώ οι ποδηλάτες δεν έχουν φυσική προστασία, είναι λιγότερο σταθεροί, λιγότερο ορατοί και επηρεάζονται περισσότερο από παρατυπίες στην οδική επιφάνεια.

1.2.1 Νομοθεσία υποχρεωτικής χρήσης κράνους (BHL)

Μεταξύ των πολλών διαθέσιμων επιλογών εκπαίδευσης και εκστρατειών μέσω ενημέρωσης, η υποχρεωτική νομοθεσία για το κράνος μπορεί να είναι το πιο αμφιλεγόμενο μέτρο που εξετάζεται για αυτόν τον σκοπό (Valero-Mora et al., 2020). Ως εκ τούτου, πολλές χώρες στον κόσμο έχουν θεσπίσει υποχρεωτική νομοθεσία για το κράνος (BHL - Bicycle helmet legislation) για να βελτιώσουν την ασφάλεια των χρηστών ποδηλάτων (Radun and Olivier, 2018).

Η έρευνα δείχνει ότι η χρήση κράνους στο Ελσίνκι έχει αυξηθεί κατά 64% μετά την εφαρμογή της νομοθεσίας και η Φινλανδία στο σύνολό της έχει αυξήσει το ποσοστό χρήσης κατά 42% (Radun and Olivier, 2018).

Η Αυστραλία και η Αργεντινή θεσπίσαν νόμους που καθιστούσαν υποχρεωτική τη χρήση κράνους για όλους, το 1990 και το 2004 αντίστοιχα. Τέλος, το Ισραήλ και η Ισπανία ψήφισαν έναν υποχρεωτικό καθολικό νόμο για το κράνος, ο οποίος τροποποιήθηκε το 2011 και το 2014 αντίστοιχα, απαιτώντας από τα παιδιά να φορούν κράνος παντού και από τους ενήλικες μόνο στους υπεραστικούς δρόμους (Valero-Mora et al., 2020).

Φυσικά, η προϋπόθεση για την αποτελεσματικότητα μιας τέτοιας νομοθεσίας είναι η ενημέρωση των πολιτών και συνεπώς, η αύξηση της συχνότητας χρήσης κράνους. Μελέτες στον Καναδά και τις Ηνωμένες Πολιτείες διαπίστωσαν ότι με τη θέσπιση αντίστοιχης νομοθεσίας, η χρήση κράνους αυξήθηκε από 45% σε 84% (Valero-Mora et al., 2020).

Επομένως, η απλή θέσπιση νομοθεσίας ενδέχεται να μην παράγει αξιόπιστα αποτελέσματα χωρίς μέτρα υποστήριξης, όπως οι ενημερωτικές εκστρατείες, οι εκπαιδευτικές δραστηριότητες και ενέργειες ευαισθητοποίησης του κοινού (Valero-Mora et al., 2020).

Χαρακτηριστικό παράδειγμα είναι η Πολιτεία της Τζόρτζια, η οποία το 1993 θέσπισε υποχρεωτική νομοθεσία για το κράνος για παιδιά κάτω των 16 ετών. Ωστόσο, μόλις το 1997 παρατηρήθηκε αύξηση στη χρήση κράνους σε ποσοστό 54%, μετά από πρόγραμμα που περιελάμβανε την παροχή δωρεάν κρανών, λεπτομερείς οδηγίες, εκπαίδευση οδικής ασφάλειας και κατάσχεση ποδηλάτου, εάν ο αναβάτης δεν φορούσε κράνος. Ομοίως, η επιτυχία της υποχρεωτικής νομοθεσίας για το κράνος της Αυστραλίας οφείλεται εν μέρει στα δέκα χρόνια εκπαιδευτικών και διαφημιστικών δραστηριοτήτων πριν από την θέσπισή της (Valero-Mora et al., 2020).

Υπάρχει μια συνεχής διεθνής ανησυχία σχετικά με το αν το BHL μειώνει την ποδηλασία, αφού η ποδηλασία θεωρείται υγιής δραστηριότητα και υπάρχει φόβος ότι τα οφέλη της θα χαθούν εάν αντικατασταθεί με ανενεργό τρόπο μεταφοράς (Radun and Olivier, 2018).

Μετά την εφαρμογή του φινλανδικού νόμου για το κράνος, εκτιμάται ότι το 42% των Φινλανδών ηλικίας 6 ετών και άνω αποθαρρύνθηκαν από την ποδηλασία, αλλά μόνο το 0,063% των ερωτηθέντων ανέφερε την νομοθεσία ως βασική αιτία. Η έλλειψη υποδομής ποδηλάτων και τα θέματα ασφάλειας ήταν οι πιο συνηθισμένοι λόγοι (Radun and Olivier, 2018).

Μάλιστα, οι χώρες που προάγουν μια κουλτούρα οδικής ασφάλειας γενικά στον τομέα των μεταφορών, ενδέχεται ακόμη να δουν αύξηση στη χρήση κράνους χωρίς να καταφεύγουν σε αυστηρή νομοθεσία (Valero-Mora et al., 2020).

Από την ανασκόπηση της βιβλιογραφίας προκύπτει πως η κάθετη επιβολή νόμων δεν έχει επαρκές αποτέλεσμα χωρίς την γνωστοποίηση αυτών στο ποδηλατικό κοινό. Τέλος, ο αποτελεσματικότερος τρόπος για την επικοινωνία αυτών στους ποδηλάτες είναι οι εκστρατείες ευαισθητοποίησης (Valero-Mora et al, 2020), ενώ αποδεικνύεται πως ο νόμος για το κράνος ποδηλάτου είναι ένας απίθανος λόγος για οι μειώσεις στην ποδηλασία, σε αντίθεση με την έλλειψη ποδηλατικής υποδομής (Radun and Olivier, 2018).

1.2.2 Νόμος ελάχιστης απόστασης προσπέρασης

Η αλληλεπίδραση μεταξύ αυτοκινητιστών και ποδηλατών αποτελεί βασική ανησυχία σχετικά με την ασφάλεια στον δρόμο. Τα μηχανοκίνητα οχήματα, ως το ταχύτερο κινούμενο μέσο, οφείλουν να περιηγούνται με ασφάλεια γύρω από τους ποδηλάτες κυρίως κατά τους ελιγμούς προσπέρασης. Η ασφάλεια είναι κρίσιμη σε αυτούς τους ελιγμούς, καθώς ενδέχεται να περιλαμβάνουν μεγάλη διαφορά μεταξύ των ταχυτήτων του οχήματος και ποδηλάτου σε συνδυασμό με περιορισμένο διαθέσιμο χώρο επί της οδού (Lamb et al, 2020).

Ο τύπος σύγκρουσης που σχετίζεται με την προσπέραση θεωρείται ένα από τα πιο κοινά θανατηφόρα είδη συντριβής ποδηλάτη. Στο Ηνωμένο Βασίλειο, το 13% των συντριβών ποδηλάτων οφείλεται σε προσπέραση αυτοκινητιστών. Οι αυτοκινητιστές είναι υπεύθυνοι για την πλειοψηφία (57%) των συντριβών BMW και ο πιο συνηθισμένος τύπος συμβάντος αφορά σε πολύ κοντινές προσπεράσεις (40,7%). Οι κοντινές αυτές προσεγγίσεις, ακόμη και εκείνες που δεν οδηγούν σε συντριβές, κάνουν τους ποδηλάτες να αισθάνονται ανασφαλείς και να τους αποθαρρύνουν από τη χρήση ποδηλάτου (Feizi et al., 2021).

Επιτρέπουν στις αστυνομικές δυνάμεις να διώκουν τους οδηγούς που προσπερνούν τους ποδηλάτες με μικρές αποστάσεις, με βάση ένα κριτήριο σταθερής απόστασης. Αυτή η αντίληψη εμποδίζει τους ανθρώπους να αλλάξουν τρόπους μεταφοράς από μηχανοκίνητα οχήματα σε ποδήλατα (Lamb et al., 2020).

Αντικειμενικές αξίες, όπως η απόσταση διέλευσης, προδιαγράφονται και καθορίζουν τα όρια της αποδεκτής οδηγικής συμπεριφοράς. Εάν η απόσταση διέλευσης υπερβαίνει την απόσταση που ορίζει ο νόμος, δεν υπάρχει παράβαση (και πιθανώς ο ποδηλάτης αισθάνεται ασφαλής) (Lamb et al., 2020).

Οι νόμοι που ορίζουν συγκεκριμένες αποστάσεις προσπέρασης έχουν τεθεί σε ισχύ σε ορισμένες ευρωπαϊκές χώρες και ορισμένα κράτη στις ΗΠΑ για αρκετές δεκαετίες και πιο πρόσφατα ένας αριθμός από άλλες ευρωπαϊκές και αμερικανικές κυβερνήσεις έχουν κινηθεί για να εισαγάγουν τέτοιους νόμους (Fruhen et al., 2021).

Στο Ηνωμένο Βασίλειο οι οδηγοί πρέπει να αποφεύγουν την «απρόσεκτη και απερίσκεπτη οδήγηση» σύμφωνα με τον Κώδικα Οδικής Κυκλοφορίας 163 και 212 που δηλώνουν ότι κατά την προσπέραση ενός ποδηλάτη, οι οδηγοί μηχανοκίνητων οχημάτων πρέπει να παραχωρούν χώρο τέτοιο, τουλάχιστον ίσο με αυτόν που θα άφηναν κατά την

προσπέραση ενός άλλου μηχανοκίνητου οχήματος. Αυτή η ισχύουσα νομοθεσία και μέθοδος επιβολής βασίζεται στην κρίση και τη διακριτικότητα του αστυνομικού, εντοπίζοντας τους ελιγμούς που κάνουν τους ποδηλάτες να αισθάνονται ανασφαλείς, ενώ ταυτόχρονα δεν τιμωρεί τους οδηγούς για ελιγμούς που είναι καλοήθεις (Lamb et al., 2020).

Ένα ενδιαφέρον παράδειγμα επιβολής βάσει επιδόσεων είναι το «Operation Close Pass» που δοκιμάζεται από τις αστυνομικές δυνάμεις του Ηνωμένου Βασιλείου στα δυτικά Midlands και τη Σκωτία. Αυτή η επιχείρηση χρησιμοποιεί έναν αστυνομικό, ντυμένο με πολιτικά ρούχα, ο οποίος κινείται με ποδήλατο σε δρόμους που θεωρούνται επικίνδυνοι για ποδηλάτες και είναι υπεύθυνος για τον εντοπισμό μηχανοκίνητων οχημάτων που οδηγούν με αμέλεια κοντά σε ποδήλατα και σε μικρή απόσταση από αυτά. Όταν υπόκειται σε έναν από αυτούς τους ελιγμούς, ο αστυνομικός ειδοποιεί τους συναδέλφους τους να ακινητοποιήσουν το παραβατικό όχημα. Μόλις σταματήσουν οι οδηγοί προσφέρεται «οδική εκπαίδευση» ως εναλλακτική λύση της επιβολής κυρώσεων με βάση τη νομοθεσία MPDL. Μετά από έναν χρόνο λειτουργίας, οι περιοχές αυτές ανέφεραν μείωση κατά 20% των σοβαρών τραυματισμών ποδηλατών, με σχεδόν 200 παραβάτες να εντοπίζονται (Lamb et al, 2020).

Οι αποστάσεις που κρατούν τα μηχανοκίνητα οχήματα όταν προσπερνούν ποδήλατα και οι παράγοντες που επηρεάζουν αυτή την απόσταση έχουν αποτελέσει αντικείμενο σημαντικής έρευνας (Debnath et al., 2018).

Μάλιστα, προκύπτει πως τα χαρακτηριστικά του αναβάτη, όπως η ηλικία και το φύλο, η χρήση κράνους, τα ρούχα που φορούν ή ο τύπος ποδηλάτου δεν επηρεάζουν τη διατήρηση των ασφαλών αποστάσεων. Ως εκ τούτου, θα πρέπει να δοθεί βαρύτητα σε παράγοντες που δεν σχετίζονται με τον αναβάτη, όπως τα χαρακτηριστικά υποδομής οδοστρώματος (Debnath et al, 2018). Τα στατιστικά στοιχεία έδειξαν ότι τα ποσοστά συμμόρφωσης ποικίλλουν με βάση ορισμένα χαρακτηριστικά οδοστρώματος. Συγκεκριμένα, η παρουσία ποδηλατικού μονοπατιού ή λωρίδας ποδηλασίας συνδέεται με μεγαλύτερες αποστάσεις διέλευσης (Debnath et al, 2018), ενώ αντίθετα γίνονται κοντινές προσπεράσεις, όταν υπάρχουν sharrows (Feizi et al., 2021).

Οι αυτοκινητιστές ήταν πιο πιθανό να μην συμμορφώνονται σε οριζόντιες καμπύλες δρόμου. Έρευνα έδειξε ότι η θέση του οχήματος εντός της λωρίδας κυκλοφορίας ποικίλλει σε

οριζόντιες καμπύλες, αφού οι οδηγοί τείνουν να ξεφεύγουν από τα όρια της λωρίδας σε μια κυκλική διαδρομή (Debnath et al., 2018).

Ένα υψηλότερο ποσοστό συμμόρφωσης παρατηρήθηκε σε ευρύτερες λωρίδες κυκλοφορίας. Οι ευρύτερες λωρίδες παρέχουν περισσότερο χώρο στους αυτοκινητιστές, διευκολύνοντας τη διατήρηση της πορείας τους εντός λωρίδας κυκλοφορίας και την πλευρική κίνηση για την αποφυγή συγκρούσεων με άλλους χρήστες του δρόμου, όπως οι ποδηλάτες. Υπό το πρίσμα αυτής της ανακάλυψης, μια πιθανή στρατηγική για τη βελτίωση της ασφάλειας των ποδηλατών είναι η παροχή μιας ευρύτερης λωρίδας στην πλευρά του δρόμου όπου υπάρχουν ποδηλατόδρομοι ή σε οδούς που υπάρχουν περισσότεροι ποδηλάτες (Debnath et al., 2018).

Εκτός από τα πλάτη των οδών, η απόσταση επηρεάζεται επίσης από τη διαμόρφωση των λωρίδων ενός δρόμου. Διαπιστώθηκαν μεγαλύτερες διαφορές διέλευσης σε δρόμους διπλής λωρίδας από τους δρόμους μιας λωρίδας. Σε μία πιο στενή λωρίδα κυκλοφορίας, είναι επίσης σύνηθες οι αυτοκινητιστές να ακολουθούν έναν ποδηλάτη χωρίς να προσπαθούν να τον προσπεράσουν έως ότου η ευκαιρία προσπέρασης γίνει ασφαλέστερη, όπως όταν δεν υπάρχει κίνηση στο αντίθετο ρεύμα κυκλοφορίας (Debnath et al., 2018).

Η αύξηση του αριθμού και του πλάτους των λωρίδων κυκλοφορίας αυξάνει την απόσταση προσπέρασης των ποδηλατών. Επιπλέον, το ποσοστό παραβίασης σε δρόμους με 2 λωρίδες (13%) είναι σχεδόν διπλάσιο από αυτό των δρόμων με 3 λωρίδες (6%). Ωστόσο, περισσότερες ή ευρύτερες λωρίδες δεν παρέχουν απαραίτητα ασφαλέστερους δρόμους για τους ποδηλάτες, καθώς τα στοιχεία αυτά συνδέονται επίσης με υψηλότερες ταχύτητες και μεγαλύτερους όγκους οχημάτων (Feizi et al., 2021).

Ο τύπος του οχήματος που κάνει έναν ελιγμό προσπέρασης είναι ένας σημαντικός παράγοντας πρόβλεψης της συμμόρφωσης με το νόμο MPD. Σε σύγκριση με τους οδηγούς επιβατικών αυτοκινήτων, οι μοτοσικλετιστές είναι λιγότερο πιθανό να μην συμμορφώνονται. Μάλιστα, έχει αποδειχθεί ότι οι οδηγοί μεγάλων οχημάτων (λεωφορεία, φορτηγά) αφήνουν λιγότερο χώρο για προσπέραση ποδηλατών σε σύγκριση με τους οδηγούς επιβατικών αυτοκινήτων (Debnath et al., 2018). Σε δρόμους με τρεις λωρίδες κυκλοφορίας με περισσότερο χώρο για ασφαλή προσπέραση, το ποσοστό παραβάσεων των φορτηγών (11%) είναι σημαντικά υψηλότερο από αυτό των επιβατικών (5%). Ωστόσο, σε δρόμους με δύο

λωρίδες, λόγω ανεπαρκούς χώρου, τα ποσοστά παραβάσεων των δύο οχημάτων είναι σχεδόν ίσα (14% έναντι 13%) (Feizi et al., 2021).

Η συμμόρφωση με τον κανόνα MPD διαφέρει με βάση τα όρια ταχύτητας των δρόμων. Σύμφωνα με τους κανόνες MPD του Κουίνσλαντ στην Αυστραλία, οι οδηγοί πρέπει να παρέχουν πλευρική απόσταση τουλάχιστον 1,5 μέτρου, όταν προσπερνούν ποδηλάτες σε ζώνη ταχύτητας 70 km/h ή μεγαλύτερη, ενώ η απαίτηση για 60 km/h ή χαμηλότερες ζώνες ταχύτητας είναι 1 μέτρο (Debnath et al., 2018). Ωστόσο, είναι σημαντικό να σημειωθεί ότι οι υψηλότερες ταχύτητες απαιτούν μεγαλύτερες πλευρικές αποστάσεις για να μειωθεί ο κίνδυνος συγκρούσεων BMV (Bicycle-Motor Vehicle), αφού οι υψηλότερες ταχύτητες συνδέονται με σφοδρότερες συγκρούσεις και πιο σοβαρούς τραυματισμούς σε σύγκριση με την πορεία σε χαμηλότερες ταχύτητες (Debnath et al., 2018).

Τα ευρήματα δείχνουν ότι οι προσπάθειες βελτίωσης της ασφάλειας των ποδηλατών κατά τη διάρκεια των γεγονότων προσπέρασης πρέπει να επικεντρωθούν σε παράγοντες που δεν σχετίζονται με τον αναβάτη, αλλά με τα χαρακτηριστικά των αυτοκινητιστών και της υποδομής οδοστρώματος (Debnath et al., 2018).

1.2.3 Νόμος ενίσχυσης ορατότητας ποδηλατών

Ο ρόλος της ευδιακριτότητας στην πρόληψη των συγκρούσεων οχημάτων με ποδήλατο έχει αποτελέσει αντικείμενο έρευνας. Ενώ η χρήση ενδυμάτων υψηλής ορατότητας για ποδηλάτες έχει τη δυνατότητα να βελτιώσει την αναγνώριση και την ανίχνευσή τους σε εργαστηριακές και οδικές δοκιμές προσομοίωσης, τα ρούχα υψηλής ορατότητας ενδέχεται να μην είναι αποτελεσματικά στην προώθηση της ασφάλειας ποδηλασίας, όταν χρησιμοποιούνται ελλείψει άλλων μέτρων πρόληψης σύγκρουσης ποδηλατών, όπως χαμηλότερες ταχύτητες μηχανοκίνητων οχημάτων (Prati, 2018). Επιπλέον, οι ποδηλάτες δεν συμμορφώνονται με τη νομοθεσία, ενδεχομένως επειδή το αναμενόμενο κόστος των κυρώσεων είναι αντιληπτά χαμηλότερο από το κόστος της τήρησης του νόμου, δηλαδή να φορούν είδη ένδυσης υψηλής ορατότητας (High visibility clothing).

Τα δεδομένα δείχνουν ότι η εφαρμογή της νομοθεσίας για την παροχή ρουχισμού υψηλής ορατότητας για τους ποδηλάτες δεν είχε άμεσο ή μακροπρόθεσμο αντίκτυπο στον αριθμό των ποδηλατών που εμπλέκονται σε τροχαία ατυχήματα (Prati, 2018). Οι μηχανισμοί

πίσω από την έλλειψη επίδρασης της νομοθεσίας που επιβάλλει ρούχα υψηλής ορατότητας για ποδηλάτες απαιτούν περαιτέρω επιστημονική έρευνα, η οποία θα πρέπει να επικεντρωθεί στη διερεύνηση άλλων σημαντικών παραγόντων που μπορεί να επηρεάσουν τη συμμόρφωση των ποδηλατών και τη δημόσια αποδοχή. Οι μελλοντικές μελέτες θα πρέπει επίσης να διερευνήσουν εάν η εφαρμογή της νομοθεσίας για την επιβολή ενδυμάτων υψηλής προβολής για ποδηλάτες, ακολουθούμενη από εκστρατείες δημόσιας εκπαίδευσης και επιβολής του νόμου, θα μπορούσε να είναι αποτελεσματική για να καταστήσει ασφαλέστερη την ποδηλασία (Prati, 2018).

Κεφάλαιο 2 Παραβατική συμπεριφορά

2.1 Συμπεριφορά οδηγών – πεζών

Σκοπός μιας λωρίδας ποδηλάτου είναι να δημιουργηθεί ένα ξεχωριστό κομμάτι υποδομής για τους ποδηλάτες, ώστε να μετακινούνται με ασφάλεια στον δρόμο. Επιπλέον, ο σχεδιασμός επιτρέπει και στους ίδιους τους ποδηλάτες να καταπατούν εύκολα το πεζοδρόμιο ή τη λωρίδα κυκλοφορίας οχημάτων για να αποφύγουν πιθανά εμπόδια ή να κάνουν προσπέραση. Τα παρατηρούμενα σενάρια είναι τα εξής (Silva et al., 2019):

- Αποφυγή εμποδίου χωρίς εναλλαγή υποδομής: Ένα άτομο ή ένα όχημα εισβάλλει στην απροστάτευτη λωρίδα ποδηλάτου. Ο ποδηλάτης είναι σε θέση να παραμείνει στη λωρίδα ποδηλάτου, αλλά η πορεία του ταξιδιού διαταράσσεται και ο ποδηλάτης χρειάζεται ενδεχομένως να προσαρμόσει την ταχύτητα ή την πλευρική τοποθέτησή του καθώς συνεχίζει να πορεύεται στον ποδηλατόδρομο.
- Αποφυγή εμποδίου με εναλλαγή υποδομής: Ένα άτομο ή ένα όχημα εισβάλλει στην απροστάτευτη λωρίδα ποδηλάτου. Ο ποδηλάτης εγκαταλείπει τη λωρίδα ποδηλάτου και μεταβαίνει στο πεζοδρόμιο ή στην λωρίδα κυκλοφορίας οχημάτων για την αποφυγή σύγκρουσης με το άτομο ή το αντικείμενο που παραβιάζει τον χώρο κυκλοφορίας του.
- Σύγκρουση: Ένα άτομο ή ένα όχημα εισβάλλει στην απροστάτευτη λωρίδα ποδηλάτου. Η διαδρομή του ποδηλάτη διακόπτεται και αναγκάζεται να ακινητοποιηθεί πλήρως προκειμένου να αποφύγει μια πιθανή σύγκρουση.

Λόγω της έλλειψης αστυνόμευσης, οι ποδηλάτες συχνά χρειάζεται να λάβουν οι ίδιοι πειθαρχικά μέτρα εναντίον των παραβατών του χώρου κυκλοφορίας. Με βάση τη βιβλιογραφία, μόνο το 4-7% των ποδηλατών αντιμετώπισε οδηγούς που εισέβαλαν στην ειδική λωρίδα ποδηλάτου, ενώ το 67,5% αντιμετώπισε πεζούς στη λωρίδα ποδηλάτου ή

ποδηλάτες που ταξίδευαν με λάθος τρόπο πάνω στη λωρίδα ποδηλάτων (Silva, Clifton and Moeckel, 2019).

Επιπλέον, η δυνατότητα στάθμευσης στο οδόστρωμα, δίπλα σε λωρίδες ποδηλάτων, μειώνει σημαντικά το πλάτος αυτής κατά έως 0,12 μέτρα, αυξάνοντας σημαντικά τα ποσοστά τραυματισμών. Ειδικότερα, τα τμήματα του δρόμου με απροστάτευτες λωρίδες ποδηλάτων παρουσιάζουν αύξηση κατά 30% και 27% των συντριβών και των τραυματισμών, αντίστοιχα. (Silva, Clifton and Moeckel, 2019).

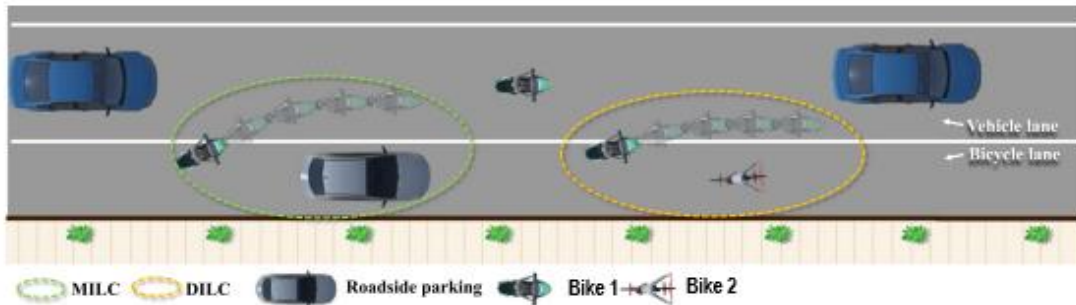
Μαζί με τη σημαντική αύξηση της ποδηλασίας τα τελευταία χρόνια, παρατηρούνται πολυάριθμες μη φυσιολογικές συμπεριφορές ποδηλατών που έχουν αντίκτυπο στην οδική ασφάλεια, αφού αγνοούν τακτικά τους κανόνες του δρόμου. Ως εκ τούτου, μελέτες που σχετίζονται με τη συμπεριφορά των ποδηλατών διεξάγονται σε όλο τον κόσμο, με στόχο να προτείνουν πιθανές αιτίες τέτοιων συμπεριφορών και να προτείνουν λύσεις για την εξάλειψή τους (Cieśła et al., 2018).

2.2 Παράνομη αλλαγή λωρίδας (ILC – Illegal Lane Changing)

Ένας από τους λόγους για τις παρεμβολές μεταξύ μηχανοκίνητων οχημάτων και ποδηλάτων στα οδικά τμήματα είναι η παράνομη χρήση τμημάτων της οδού από ποδηλάτες. Δεδομένων των απαιτήσεων ασφαλείας και των αυξανόμενων ταξιδιωτικών αναγκών, οι ποδηλάτες έχουν συχνά τις δικές τους λωρίδες, οι οποίες διαχωρίζονται από τις παρακείμενες λωρίδες μηχανοκίνητων οχημάτων με τις κατάλληλες σημάνσεις κυκλοφορίας. Ωστόσο, ορισμένοι ποδηλάτες περιστασιακά παραβιάζουν ή ακόμα και αγνοούν τους κανονισμούς κυκλοφορίας, αφού αρκετά συχνά ο χώρος των ποδηλατών καταλαμβάνεται από σταθμευμένα οχήματα στην άκρη του οδοστρώματος, με αποτέλεσμα ορισμένοι ποδηλάτες να αναγκάζονται να καταλαμβάνουν παρακείμενες λωρίδες όταν ταξιδεύουν. Παρατηρούνται δύο διαφορετικές κατηγορίες ILC (Σχήμα 1) (Li et al., 2019):

- Υποχρεωτική ILC (MILC - mandatory illegal lane-changing): Οι ποδηλάτες αναγκάζονται να εισέλθουν στην παρακείμενη λωρίδα των οχημάτων για να αποφύγουν τα στατικά εμπόδια μπροστά τους, όπως σταθμευμένα οχήματα πλησίον της οδού, στάσεις λεωφορείων κ.λπ.

- Διακριτική ILC (DILC – distinctive illegal lane-changing): Οι ποδηλάτες τείνουν να προσπεράσουν έναν πιο αργό ποδηλάτη με τη χρήση της λωρίδας του οχήματος, λόγω του ανεπαρκούς χώρου στη λωρίδα ποδηλάτου για προσπέραση.



Σχήμα 2.1: Σχηματική απεικόνιση κατηγοριών ILC (Li et al., 2019).

Λαμβάνοντας υπόψη τις αποκλίσεις στα φυσικά και λειτουργικά χαρακτηριστικά μεταξύ ποδηλάτων και οχημάτων, οι αλληλεπιδράσεις και οι παρεμβολές που προκαλούνται με ILC θα επηρεάσουν σημαντικά την αποτελεσματικότητα της λειτουργίας της κυκλοφορίας, με αποτέλεσμα όχι μόνο τη μείωση του όγκου των ποδηλατών, αλλά επίσης μείωση της αποδοτικότητας της κυκλοφορίας και πολλούς κινδύνους ατυχημάτων. Συνεπώς, απαιτείται καλύτερη κατανόηση του φαινομένου ILC (Li et al., 2019).

2.3 Παραβίαση του φωτεινού σηματοδότη (Red Light Running – RLR)

Η ανυπακοή των οδικών νόμων από ποδηλάτες γενικά περιστρέφεται γύρω από την παραβίαση του φωτεινού σηματοδότη (Red-Light Running – RLR) (Chaloux and El-Geneidy, 2019). Δυστυχώς, οι παραβιάσεις του κόκκινου φαναριού έχουν τη δυνατότητα να οδηγήσουν σε συγκρούσεις και συντριβές σε διασταυρώσεις. Το γεγονός αυτό είναι προβληματικό αφού οι ποδηλάτες είναι ήδη σε υψηλό κίνδυνο για συντριβές και σοβαρούς ή θανατηφόρους τραυματισμούς, ακόμη και δίχως παραβάσεις (Schleinitz et al., 2018).

Στη Γερμανία, το 45% των ποδηλατών παραδέχεται ότι παραβιάζουν ένα κόκκινο φανάρι σε κάθε διαδρομή, ενώ σχεδόν το 6% όλων των ατυχημάτων που προκαλούνται από ποδηλάτες μπορεί να αποδοθεί σε RLR. Στις Κάτω Χώρες, το ποσοστό παραβίασης είναι περίπου 28%. Μια αμερικανική μελέτη ανέφερε ποσοστό RLR έως και 56%, το οποίο

ξεπεράστηκε μόνο από Ιταλούς αναβάτες, οι οποίοι παραβίασαν το φανάρι σε περισσότερο από το 60% των περιπτώσεων (Schleinitz et al., 2018).

Προηγούμενες μελέτες έχουν εντοπίσει πολλούς παράγοντες που επηρεάζουν τη συχνότητα των συμβάντων RLR, όπως η ηλικία ή το φύλο των ποδηλατών, με τους νεότερους ποδηλάτες και τους άνδρες να είναι οι συχνότεροι παραβάτες (Schleinitz et al, 2018).

Οι άνδρες παραβίασαν ένα κόκκινο φανάρι σε ποσοστό 17,2% και οι γυναίκες σε 14,9%, ενώ για τους ηλικιωμένους αναβάτες (65 ετών και άνω) (12,8%) ήταν χαμηλότερο από αυτό των άλλων ηλικιακών ομάδων (17,8%) (Schleinitz et al., 2018). Όσο μεγαλύτερη είναι η ηλικία και ο αριθμός ποδηλατών που περιμένουν στο φανάρι, τόσο μειώνεται η πιθανότητα παραβίασης του φωτεινού σηματοδότη (Chaloux and El-Geneidy, 2019).

Η έρευνα δείχνει ότι η συμπεριφορά των ποδηλατών εξαρτάται σε μεγάλο βαθμό από την υπάρχουσα υποδομή. Διαπιστώθηκε ότι το μεγαλύτερο ποσοστό παραβιάσεων σημειώθηκε στο πλαίσιο σύνθετων καταστάσεων υποδομής ποδηλασίας και των ασυνεχειών τους. Ωστόσο, η καλά σχεδιασμένη υποδομή μειώνει, αλλά δεν εξαλείφει τις αντίστοιχες συμπεριφορές (Cieśła et al., 2018).

Σχετικά με τον τύπο υποδομής, οι ποδηλάτες είναι πιο πιθανό να παραβιάσουν ένα κόκκινο φανάρι στις διασταυρώσεις T ή Y, διασταυρώσεις με φανάρια με χρονοδιακόπτες και διασταυρώσεις χαμηλού όγκου κυκλοφορίας (Chaloux and El-Geneidy, 2019). Σε διασταυρώσεις με τέσσερις βραχίονες, τα ποσοστά παράβασης του κόκκινου φωτός ήταν συγκριτικά χαμηλά. Ομοίως, διαπιστώθηκαν σχετικά υψηλά ποσοστά παραβιάσεων στα φανάρια σε δρόμους χωρίς διασταυρώσεις (π. χ. φανάρια πεζών), αφού πιθανώς η καλή ορατότητα και η χαμηλή κυκλοφορία ενθάρρυνε τους συμμετέχοντες να προβούν σε RLR (Schleinitz et al., 2018).

Μια βασική αιτία για την προθυμία των αναβατών να παραβιάσουν ένα φανάρι είναι ο απαιτούμενος ελιγμός. Παρατηρήθηκαν RLR στο 40% των περιπτώσεων δεξιάς στροφής. Κατά τις δεξιές στροφές, οι πιθανότητες μη συμμόρφωσης ήταν σχεδόν τρεις φορές υψηλότερες σε σύγκριση με την ευθεία διάσχιση μιας διασταύρωσης και τα RLR σε αριστερές στροφές. Γενικά, οι καταστάσεις δεξιάς στροφής φαίνεται να είναι πιο επιρρεπείς σε παραβάσεις φαναριών, αφού δεν απαιτείται να διασχιστεί μία λωρίδα κυκλοφορίας (Schleinitz et al., 2018).

Οι περισσότεροι ποδηλάτες που περνούν με κόκκινο αναφέρουν την κακή υποδομή ως αιτία για την πράξη τους με κύριο στόχο την προσωπική τους ασφάλεια και έπειτα την εξοικονόμηση χρόνου. Οι αλλαγές στον κανόνα τοπικής κυκλοφορίας πρέπει να επιτρέπουν ελιγμούς για τους ποδηλάτες για την ελαχιστοποίηση των συγκρούσεων βαρέων φορτηγών και αύξηση της ελκυστικότητας της ποδηλασίας (Chaloux and El-Geneidy, 2019).

Οι εναλλαγές υποδομής ήταν πιο πιθανές από τις παραβιάσεις κόκκινου φωτός. Παρατηρήθηκε ένας σημαντικός αριθμός καταστάσεων, στις οποίες οι ποδηλάτες άλλαξαν από έναν τύπο υποδομής σε άλλο (π.χ. από το οδόστρωμα στο πεζοδρόμιο) για να αποφευχθεί η διακοπή της πορείας τους στο κόκκινο φανάρι. Σε αυτή την περίπτωση, απέφυγαν μία παράβαση (διέλευση με κόκκινο) και υπέπεσαν σε μια άλλη (ποδηλασία σε πεζοδρόμιο). Η ποδηλασία στο πεζοδρόμιο, η οποία παρατηρήθηκε στα τρία τέταρτα των περιπτώσεων αποφυγής κόκκινου φαναριού, έχει βρεθεί ότι είναι επικίνδυνη, καθώς μπορεί να οδηγήσει σε συγκρούσεις με πεζούς (Schleinitz et al., 2018).

Η παρατηρούμενη παραβατική συμπεριφορά των ποδηλατών υποδεικνύει την ανάγκη λήψης μέτρων. Πρέπει να σημειωθεί ότι οι ενέργειες των ποδηλατών, ακόμη και εάν είναι λανθασμένες, δείχνουν ποιες είναι οι προσδοκίες που σχετίζονται με τον σχεδιασμό της ποδηλατικής υποδομής, γεγονός που υποδεικνύει την κατεύθυνση ανάπτυξης του σχεδιασμού υποδομής ποδηλάτων (Cieśła et al., 2018). Ενέργειες που χαρακτηρίζονται ως απρόσεκτες και επικίνδυνες από άλλους χρήστες θεωρούνται στην πραγματικότητα οι ασφαλέστερες και πιο ορθολογικές από τους ίδιους τους ποδηλάτες, ενώ η υποδομή και η πολιτική δεν συμβαδίζουν με τις απαιτήσεις των χρηστών (Chaloux and El-Geneidy, 2019).

Η αύξηση της συμμόρφωσης με τους κανόνες ποδηλασίας ξεκινά με την εκπαίδευση. Η εκπαίδευση αυτή μπορεί να περιλαμβάνει πρακτικές κατανόησης των κανόνων ποδηλασίας. Η παροχή σαφούς και ευανάγνωστης υποδομής είναι το κλειδί, καθιστώντας εύκολη την τήρηση των νόμων σε ένα περιβάλλον με ελάχιστη έκθεση σε κίνδυνο (Chaloux and El-Geneidy, 2019).

Οι περισσότεροι ποδηλάτες δήλωσαν ότι θεωρούν απίθανο να συλληφθούν από την αστυνομία μετά από μια παραβίαση RLR. Μια πρώτη προσπάθεια για καλύτερη επιβολή έγινε στο Βερολίνο, στο οποίο, από το 2014, αστυνομικοί κάνουν περιπολία με ποδήλατα και

αξίζει να σημειωθεί πως καταγράφηκαν μειωμένα ποσοστά συγκρούσεων και παραβάσεων τόσο από ποδηλάτες, όσο και από χρήστες μηχανοκίνητων οχημάτων (Schleinitz et al., 2018).

Είναι σαφές, ότι οι αναβάτες είναι απρόθυμοι να σταματήσουν σε κόκκινο φανάρι και να επιταχύνουν ξανά όταν γίνει πράσινο, και προσπαθούν να το αποφεύγουν. Στην Κοπεγχάγη, οι φωτεινοί σηματοδότες σε κάποιους κύριους δρόμους είναι ρυθμισμένοι με τρόπο τέτοιο, ώστε όταν οι ποδηλάτες οδηγούν με σταθερή ταχύτητα 20 km/h (που είναι η μέση ταχύτητα των ποδηλατών στην Κοπεγχάγη), μπορούν να περάσουν όλα τα φανάρια με πράσινο. Το μέτρο αυτό θα μπορούσε επίσης να χρησιμοποιείται για την αντιμετώπιση των αλλαγών από τη μία υποδομή στην άλλη, όπως ποδηλασία στο πεζοδρόμιο, και έτσι να αποφευχθούν οι συγκρούσεις με τους πεζούς (Schleinitz et al., 2018).

Αυτές οι αναθεωρήσεις πρέπει να λαμβάνουν υπόψη το πρωταρχικό σκεπτικό για την μη τήρηση του νόμου και να συμβαδίζουν με τις ανάγκες για ασφάλεια των χρηστών του οδικού δικτύου (Chaloux and El-Geneidy, 2019).

Κεφάλαιο 3 Πολιτική σχεδιασμού υποδομής ποδηλάτων

Οι κοινωνίες που στοχεύουν στη βιωσιμότητα κατασκευάζουν υποδομές ποδηλάτων για την αύξηση της ποδηλασίας.

Ο σχεδιασμός της υποδομής ποδηλάτων δεν περιλαμβάνει μόνο την εφαρμογή και την προσαρμογή των οδηγιών σχεδιασμού, αλλά και τη σύνδεση των γνώσεων σχεδιασμού και των μορφών δράσης με το περιβάλλον σχεδιασμού. Υποστηρίζεται από ένα σύνολο καθολικών αρχών σχεδιασμού που πρέπει να λαμβάνουν υπόψη τις προτιμήσεις και τη συμπεριφορά του ποδηλάτη. Έχει αποδειχθεί ότι ένας σχεδιασμός που στοχεύει μόνο στην ενσωμάτωση κοινών υποδομών στο υπάρχον περιβάλλον και την επιβολή τους στο δίκτυο μεταφορών πιθανότατα δεν θα είναι επαρκώς αποτελεσματικός (Zhao et al., 2018).

Η εφαρμογή γενικών κατευθυντήριων γραμμών μπορεί να είναι υποστηρικτική, αλλά δεν είναι αρκετή και απαιτεί τοπική προσαρμογή (Zhao et al., 2018).

3.1 Τι περιλαμβάνει ο σχεδιασμός υποδομής ποδηλάτων;

Ο σχεδιασμός υποδομής ποδηλάτων αποτελεί μέρος του χωρικού σχεδιασμού που αντικατοπτρίζει το τοπικό σύστημα υποδομών και την πολιτική μεταφορών, τις αξίες και εξειδικευμένες γνώσεις σε θέματα υποδομής που σχετίζονται με την ανάπτυξη της ποδηλασίας (Zhao et al., 2018).

Το μοντέλο σχεδιασμού αποτελείται από τρία αναλυτικά στρώματα, τα οποία είναι άμεσα συνδεδεμένα μεταξύ τους (Zhao et al., 2018):

- Αντικείμενα σχεδιασμού
- Περιβάλλον σχεδιασμού
- Κοινωνικό περιβάλλον

Η ανάλυση του αντικειμένου σχεδιασμού θα παρέχει πληροφορίες σχετικά με το σύστημα σχεδιασμού, τη διαδικασία λήψης αποφάσεων, τα στοιχεία της υποδομής και τις λύσεις

σχεδιασμού, όπως λωρίδες ποδηλάτων, θέσεις στάθμευσης ποδηλάτων. Ο σχεδιασμός του έργου πρέπει να πληροί τις απαιτήσεις κάθε περιοχής και να ενσωματώνεται ομαλά με το υπάρχον περιβάλλον και τις υφιστάμενες υποδομές. Το κοινωνικό περιβάλλον αναφέρεται στις πεποιθήσεις σχετικά με τον ρόλο των ποδηλάτων ως μέσο μεταφοράς και την αποδοχή τους από τους πολίτες. Τα στοιχεία του στρώματος του κοινωνικού περιβάλλοντος θα επηρεαστούν, επίσης, από το αντικείμενο σχεδιασμού και το περιβάλλον σχεδιασμού. Τέλος, οι σχεδιαστές πρέπει να συνεργαστούν με συμβουλευτικές υπηρεσίες σχεδιασμού και εργολάβους για να συντονίσουν και να αναπτύξουν τον τελικό σχεδιασμό (Zhao et al., 2018).

3.1.1 Οδηγίες σχεδιασμού υποδομής ποδηλάτων

Αρχές CROW

Ο CROW είναι ένας μη κερδοσκοπικός οργανισμός, ο οποίος χρησιμεύει ως πλατφόρμα για την ανάπτυξη της τεχνολογίας και της γνώσης των υποδομών στον τομέα των μεταφορών. Το 1993, ο CROW δημοσίευσε το πρώτο σύνολο κατευθυντήριων γραμμών για τη υποδομή ποδηλάτων με στόχο να βοηθήσει τις ολλανδικές πόλεις με την ενσωμάτωση των ποδηλατών στον αστικό χώρο. Η τελευταία ενημέρωση των αρχών αυτών το 2007, συμπεριέλαβε γνώσεις από την κυκλοφοριακή τεχνική και καθιέρωσε τους πέντε ακόλουθους παράγοντες σχεδιασμού υποδομής ποδηλασίας: άνεση, αμεσότητα, συνοχή, ελκυστικότητα, και ασφάλεια (Zhao et al, 2018).

1. Ασφάλεια

Ο CROW συνιστά την ασφάλεια των ποδηλατών ως κατευθυντήρια αρχή για τον σχεδιασμό της υποδομής ποδηλάτων. Οι βασικές απαιτήσεις περιλαμβάνουν τον διαχωρισμό της κυκλοφορίας ποδηλάτων και μηχανοκίνητων οχημάτων, τη μείωση της ταχύτητας των οχημάτων που διασχίζουν το δίκτυο, τη δημιουργία ειδικών δρόμων για διαφορετικές ομάδες χρηστών και τον περιορισμό του αριθμού των διασταυρώσεων στο ελάχιστο (Zhao et al., 2018).

Η ασφάλεια της κυκλοφορίας μπορεί να μετρηθεί με δεδομένα, όπως ο αριθμός των συγκρούσεων και ατυχημάτων στον δρόμο, το πλάτος του δρόμου, η ταχύτητα των μηχανοκίνητων οχημάτων, η ροή των οχημάτων και των ποδηλάτων, η διέλευση βαρέων

οχημάτων, ο φωτισμός, η ύπαρξη βαρέων οχημάτων, ο αριθμός των σημάτων και του εξοπλισμού οδικής κυκλοφορίας, η ύπαρξη υποδομής ποδηλάτων και το πλάτος των ποδηλατοδρόμων (Arellana et al., 2020).

2. Άνεση

Τα στοιχεία της άνεσης επικαλύπτονται με στοιχεία των υπόλοιπων αρχών κυρίως με την ασφάλεια ενώ η ποιότητα του οδοστρώματος και η παρουσία υποδομής ποδηλάτων είναι τα πιο συχνά κριτήρια που χρησιμοποιούνται για να περιγράψουν τον παράγοντα άνεσης (Arellana et al., 2020).

3. Συνοχή

Συνοχή σημαίνει ότι η ποδηλατική δομή αποτελεί ένα συνεχές δίκτυο, το οποίο επιτρέπει στους ανθρώπους να χρησιμοποιούν το ποδήλατο από το σημείο αναχώρησής τους έως τον προορισμό τους. Επιπλέον, η ποδηλατική υποδομή πρέπει να βρίσκεται κοντά στις δημόσιες συγκοινωνίες διευκολύνοντας την εναλλαγή μέσων μεταφοράς και την πολυτροπικότητα στις μετακινήσεις. Η συνοχή είναι μια σημαντική και θεμελιώδης αρχή για τη δημιουργία υποδομής φιλικής προς το ποδήλατο (Zhao et al., 2018).

Για την ενίσχυση της συνοχής του δικτύου ποδηλάτων, οι ακόλουθες τρεις πτυχές θεωρούνται σημαντικές (Zhao et al, 2018):

- 1) κάλυψη και η συνδεσιμότητα του δικτύου
- 2) άρση των εμποδίων που εμποδίζουν ή καθυστερούν τη ροή
- 3) επίλυση των συγκρούσεων μεταξύ όλων των χρηστών του οδοστρώματος σχετικά με τη χρήση της υποδομής ποδηλάτων.

4. Αμεσότητα

Η αμεσότητα αναφέρεται στην ελαχιστοποίηση του χρόνου και της απόστασης ταξιδιού, ακολουθώντας τη συντομότερη διαδρομή μεταξύ σημείου εκκίνησης και προορισμού, με παράκαμψη διασταυρώσεων ή διακοπών του ποδηλατικού δικτύου. Ένα επαρκές δίκτυο ποδηλάτων, για να είναι ανταγωνιστικό, θα πρέπει να παρέχει άμεσες διαδρομές δίχως ασυνέχειες, αφού η μεγάλη διάρκεια του χρόνου ταξιδιού με ποδήλατο είναι ο κυριότερος

λόγος που οι χρήστες προτιμούν να μετακινούνται με μηχανοκίνητα οχήματα. Τα στοιχεία που χρησιμοποιούνται για την περιγραφή της αμεσότητας και της συνοχής είναι ο χρόνος ταξιδιού (που σχετίζεται με τη συνδεσιμότητα), ο αριθμός και η απόσταση μεταξύ διασταυρώσεων (Arellana et al., 2020).

5. Ελκυστικότητα

Το τοπίο, η καθαριότητα, η παρουσία δέντρων και η αισθητική των κτιρίων είναι ορισμένα παραδείγματα αυτού του παράγοντα (Arellana et al., 2020). Επομένως, προτείνεται οι διαδρομές να διασχίζουν ένα καλά διατηρημένο περιβάλλον, το οποίο να συμβάλει στην ομαλή αλληλεπίδραση με τους υπόλοιπους χρήστες του αστικού χώρου. Ο παράγοντας αυτός θεωρείται ο σημαντικότερος που μπορεί να προσελκύσει νέους ποδηλάτες και να αυξήσει τα ποσοστά ποδηλασίας στις κοινωνίες (Zhao et al., 2018).

3.2 Η περίπτωση της Κοπεγχάγης

Χώρες όπως η Δανία, οι Κάτω Χώρες και η Γερμανία έχουν μεγάλη εμπειρία στον σχεδιασμό υποδομών ποδηλάτων. Μάλιστα, η Κοπεγχάγη αναφέρεται συχνά ως πρότυπο επιτυχίας στον τομέα της ποδηλασίας παγκοσμίως και έχει διαμορφώσει συγκεκριμένες πολιτικές και οδηγίες σχεδιασμού υποδομής ποδηλάτου, στηριζόμενη στις αρχές CROW (Zhao et al., 2018).

3.2.1 Ασφάλεια

Δύο πτυχές είναι ιδιαίτερα σημαντικές. Η πρώτη αφορά στον διαχωρισμό των ποδηλατών από τους άλλους χρήστες του δρόμου (ειδικά τα αυτοκίνητα και τα ηλεκτρικά ποδήλατα), ενώ η άλλη σχετίζεται με τη διατήρηση της «πραγματικής» και της «αντιληπτής» ασφάλειας (Zhao et al., 2018).

Τα μέτρα περιλαμβάνουν την κατασκευή κυκλικών τμημάτων που χωρίζονται με κράσπεδο για τον διαχωρισμό των ποδηλάτων από αυτοκίνητα, πεζούς και χώρους στάθμευσης οχημάτων στο δρόμο. Οι ποδηλατόδρομοι συνήθως βρίσκονται μεταξύ λωρίδων κυκλοφορίας και θέσεων στάθμευσης στον δρόμο. Με αυτό τον διαχωρισμό, τα αυτοκίνητα δεν χρειάζεται πλέον να διασχίζουν τη λωρίδα ποδηλάτου, ώστε να φτάσουν στο χώρο στάθμευσης (Zhao et al., 2018).

Επίσης στην Κοπεγχάγη, η περιοχή που προορίζεται για ποδηλάτες στις διασταυρώσεις, είναι «βαμμένη» με μπλε χρώμα («blue-cross»). Στο περίπλοκο περιβάλλον κυκλοφορίας σε μια διασταύρωση, η ιδέα της σχεδίασης λωρίδων στο δρόμο έχει στόχο να ενημερώνει τους οδηγούς την ύπαρξη ποδηλατών στη διασταύρωση. Ο σχεδιασμός προήλθε από την Κοπεγχάγη και εισήχθη στο Πεκίνο, όπου τα χρώματα τροποποιήθηκαν (Zhao et al., 2018).

3.2.2 Άνεση

Οι σχεδιαστές στην Κοπεγχάγη τόνισαν τη σημασία της άνεσης και τη συνέδεσαν με την ποιότητα της υποδομής. Οι αρχές της ποιότητας περιλαμβάνουν τη μέτρηση και τον σχεδιασμό λείων επιφανειών, την ενσωμάτωση των ποδηλάτων με τα μέσα μαζικής μεταφοράς και την παροχή επαρκών και πρακτικών θέσεων στάθμευσης ποδηλάτων. Μάλιστα, επεσήμαναν πως η ομαλότητα των επιφανειών των λωρίδων ποδηλάτου αποτελεί παράγοντα κλειδί για τη διατήρηση του επιπέδου άνεσης της ποδηλασίας. Αυτά τα στοιχεία χρησιμοποιούν οι ίδιοι σε έργα για τη βελτίωση της φιλικότητας στις υποδομές των ποδηλάτων (Zhao et al., 2018).

3.2.3 Συνοχή

Σήμερα, η Κοπεγχάγη διαθέτει ένα εξαιρετικά συνεκτικό δίκτυο ποδηλάτων που ενισχύει τη συνδεσιμότητα και παρέχει πολλές πιθανές διαδρομές.

Η κατασκευή γεφυρών ποδηλάτων, η μετατροπή δρόμων σε ποδηλατόδρομους και το άνοιγμα νέων λωρίδων ποδηλάτων για τη σύνδεση προηγουμένως μη συνδεδεμένων διαδρομών έχουν ενισχύσει τη συνοχή του δικτύου ποδηλάτων (Zhao et al., 2018).

Ένα άλλο σημαντικό ζήτημα για την ενίσχυση της συνοχής της ζώνης των ποδηλάτων είναι η αντιμετώπιση συγκρούσεων μεταξύ των χρηστών του οδικού δικτύου που αφορούν κυρίως σε ποδήλατα και αυτοκίνητα. Ως εκ τούτου, έχουν εγκατασταθεί προσωρινοί φυσικοί φράχτες σε ορισμένους δρόμους για τον διαχωρισμό λωρίδων αυτοκινήτων και ποδηλάτων. Μία άλλη σημαντική ενέργεια ήταν η προσπάθεια μείωσης των θέσεων στάθμευσης στο δρόμο για τη δημιουργία μιας σαφούς εικόνας του ειδικού χώρου ποδηλάτων (Zhao et al., 2018).



Σχήμα 3.1: Προσωρινοί φυσικοί φράχτες (Zhao et al., 2018).

3.2.4 Αμεσότητα

Οι σχεδιαστές στην Κοπεγχάγη παρουσίασαν εμπειριστατωμένες απόψεις σχετικά με τον ρόλο της αμεσότητας. Η μείωση του χρόνου ταξιδιού με το ποδήλατο είναι ο βασικότερος παράγοντας για να καταστεί το ποδήλατο ανταγωνιστικό με άλλους τρόπους μεταφοράς, καθώς οι άνθρωποι επιλέγουν τον ευκολότερο και ταχύτερο τρόπο μεταφοράς (Zhao et al., 2018).

Πολλά στοιχεία υποδομής και σχεδιασμού στοχεύουν στη βελτίωση της αμεσότητας της ποδηλασίας στην Κοπεγχάγη. Από το 2000, έχουν κατασκευαστεί πολλές γέφυρες ποδηλάτων και τα φανάρια σε μεγάλες διασταυρώσεις έχουν συγχρονιστεί, ώστε να δίνουν προτεραιότητα στα ποδήλατα (Zhao et al., 2018).

Ορισμένοι σχεδιαστές θεωρούν επίσης την ποδηλασία σε κεντρικούς δρόμους και τις πράσινες διαδρομές ως παράγοντες που συμβάλλουν στην αμεσότητα, επειδή αυτές οι εγκαταστάσεις αυξάνουν την ταχύτητα και μειώνουν το χρόνο ταξιδιού των ποδηλατών μεταξύ του κέντρου της πόλης και των προαστίων (Zhao et al., 2018).

Όλες αυτές οι λύσεις υποδομής είναι πιθανό να συσχετιστούν με την πεποίθηση των σχεδιαστών, ότι η αμεσότητα ενισχύει την αποτελεσματικότητα του χρόνου μεταφοράς ποδηλάτων. Επομένως, η αμεσότητα εφαρμόζεται ταυτόχρονα με τις αρχές της συνοχής και της ασφάλειας (Zhao et al., 2018).

3.2.5 Ελκυστικότητα

Στην Κοπεγχάγη έχουν καταβληθεί προσπάθειες για την ανάπτυξη τόσο μεγάλων έργων, όπως γέφυρες ποδηλασίας όσο και μικρότερων έργων, π.χ. σηματοδοτημένα πράσινα κύματα, μετρητές ποδηλατών, εκστρατείες για την προώθηση της ποδηλασίας στην πόλη. Επιπλέον, στις προσπάθειες συμπεριλήφθηκε η παροχή χώρου στάθμευσης ποδηλάτων, η προσθήκη περισσότερων πράσινων διαδρομών, προγράμματα ποδηλασίας για να ενθαρρύνουν τους ανθρώπους να ποδηλατούν περισσότερο (Zhao et al., 2018).

3.2.6 Συμπεράσματα

Έχει παρατηρηθεί ότι οι παράγοντες και τα στοιχεία που χρησιμοποιούνται για την ολοκλήρωση της υποδομής του ποδηλάτου μπορεί να διαφέρουν από τόπο σε τόπο. Επιπλέον, αυτή η εμπειρία πρέπει να ενσωματωθεί στο τοπικό περιβάλλον σχεδιασμού και ο σχεδιασμός της υποδομής ποδηλάτου θεωρείται επιτυχής εάν τελικά φέρνει κοινωνική υποστήριξη. Ως εκ τούτου, είναι ζωτικής σημασίας να προσαρμοστούν οι σχεδιαστικές λύσεις με τρόπο που να βελτιώνουν την εμπειρία, πράγμα που σημαίνει ότι απαιτούνται τοπικές προσαρμογές για να τεθούν σε ισχύ (Zhao et al., 2018).

Για να είναι αποτελεσματικός ο σχεδιασμός, συνιστάται να λαμβάνονται υπόψη από τους ειδικούς όλες οι αρχές CROW. Πολλές φορές, οι αρμόδιοι λήψης αποφάσεων της πόλης κατασκευάζουν ποδηλατόδρομους χωρίς αρκετό προγραμματισμό, χωρίς κατάλληλες προδιαγραφές (δηλαδή χωρίς να λαμβάνονται υπόψη τα συστατικά και οι παράγοντες που επιθυμούν οι ποδηλάτες) γεγονός που μπορεί να οδηγήσει σε υπο-χρησιμοποίηση της εν λόγω υποδομής. Όλοι αυτοί οι παράγοντες διασφαλίζουν τη σταθερότητα και τη συνέχεια του αποτελεσματικού σχεδιασμού υποδομής ποδηλάτων (Arellana et al., 2020).

3.3 Βασικές υποδομές

Καθώς η χρήση των ποδηλάτων αυξάνεται με την πάροδο του χρόνου, στόχος είναι να μειωθεί ο συνολικός αριθμός των θανάτων και των σοβαρών τραυματισμών μεταξύ των ποδηλατών. Για την επίτευξη αυτών, μακροπρόθεσμοι στόχοι πολιτικής, πρότυπα οδικής μηχανικής, οδηγίες σχεδιασμού και νόμοι κυκλοφορίας διατυπώνονται ως σχέδιο για την κατασκευή υποδομής ποδηλάτων και τη ρύθμιση της συμπεριφοράς των ανθρώπων για τη

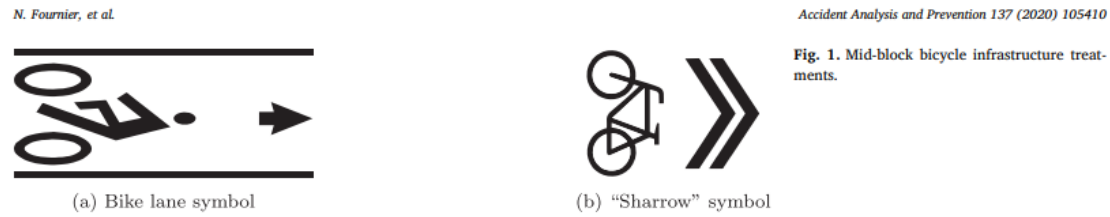
δημιουργία δικτύου μεταφορών που ενσωματώνει με ασφάλεια τα ποδήλατα (Silva et al., 2019).

Ο κοινός τρόπος βελτίωσης της οδικής ασφάλειας των ποδηλατών είναι η εφαρμογή κατάλληλων μέτρων και εγκαταστάσεων. Υπάρχουν πολλές τέτοιες πρακτικές, από σήμανση οδοστρώματος έως προστατευόμενες εγκαταστάσεις αποκλειστικά για ποδηλάτες, οι οποίες περιγράφονται λεπτομερώς παρακάτω (Ferenchak and Marshall, 2019). Ο σκοπός αυτών των θεραπειών είναι να βελτιωθεί η ασφάλεια της ποδηλασίας παρέχοντας ειδικό χώρο για τους ποδηλάτες και καθοδηγώντας όλους τους χρήστες του δρόμου στη σωστή χρήση των υποδομών (Fourniera et al., 2020).

Δεν διαθέτουν όλες οι θεραπείες απαραίτητως ρητές οδηγίες στους οδηγούς, αλλά μεταφέρουν σιωπηρή καθοδήγηση. Για παράδειγμα, οι λωρίδες και τα κιβώτια ποδηλάτων παρέχουν σαφώς έναν διακριτό χώρο για τους ποδηλάτες, αλλά τα «sharrows» και οι λωρίδες συγχώνευσης μεταδίδουν περισσότερο σιωπηρές οδηγίες (δηλ. επίγνωση των ποδηλάτων). Η ανάλυση της απόδοσης του οδηγού σε αυτές τις περιπτώσεις πρέπει να είναι γίνεται λαμβάνοντας υπόψη την ταχύτητα, τη θέση του στο οδόστρωμα και την ικανότητά του να αντιδρά άμεσα στα ερεθίσματα που δέχεται από το περιβάλλον (Fourniera et al., 2020).

3.3.1 Διαμήκεις Θεραπείες

Οι διαμήκεις θεραπείες είναι μέσα σχεδιασμένα να διευκολύνουν τη διαμήκη μετακίνηση κατά μήκος των οδών για ποδηλάτες και να ενθαρρύνουν την ασφαλή οδήγηση και τη συμπεριφορά ποδηλασίας, όπως αύξηση των αποστάσεων διέλευσης οχημάτων, αποφεύγοντας τη ζώνη «dooring», και τον περιορισμό του λανθασμένου τρόπου οδήγησης. Παρακάτω αναλύονται τα «sharrows» και οι ποδηλατόδρομοι ως μέσα που προορίζονται να ενημερώσουν τους οδηγούς ότι οι ποδηλάτες μπορεί να είναι παρουσιαστούν στη λωρίδα ταξιδιού (Fourniera et al., 2020).



Σχήμα 3.2: Σύμβολα ποδηλατολωρίδας και sharrows (Fourniera et al., 2020).

3.3.2 Sharrows

Μία από τις ευρέως χρησιμοποιούμενες λύσεις είναι οι κοινές σημάνσεις λωρίδων, πιο γνωστές ως sharrows (Σχήμα 3.3). Εφαρμόστηκαν πρώτη φορά στις αρχές της δεκαετίας του 1990 στο Ντένβερ, Κολοράντο. Οι σημάνσεις είχαν αρχικά σκοπό να βελτιώσουν την ασφάλεια των ποδηλατών αυξάνοντας την ευαισθητοποίηση των οδηγών για τους ποδηλάτες και να μειώσουν την οδήγηση με λάθος τρόπο. Από τότε έχουν εξελιχθεί και εξυπηρετούν πολλές διαφορετικές λειτουργίες όπως η μείωση της οδήγησης στα πεζοδρόμια, η προειδοποίηση των χρηστών του οδικού δικτύου για την παρουσία ποδηλατών, η ενθάρρυνση των ασφαλών συμπεριφορών διέλευσης, η ένδειξη της σωστής διαδρομής οδήγησης σε κινδύνους, όπως οι σιδηροδρομικές γραμμές και η αποφυγή συγκρούσεων με τις πόρτες των σταθμευμένων αυτοκινήτων (dooring συντριβές) (Ferenchak and Marshall, 2019).

Το «dooring» είναι η πράξη του ανοίγματος μιας πόρτας μηχανοκίνητου οχήματος στο δρόμο ενός άλλου χρήστη του δρόμου. Η πόρτα μπορεί να ανοίξει όταν ένας οδηγός έχει σταθμεύσει ή σταματήσει για έξοδο από το όχημά του ή όταν οι επιβάτες εξέρχονται από αυτοκίνητα, ταξί, κτλ. Ένα τέτοιο ξαφνικό άνοιγμα πόρτας αναγκάζει τον επερχόμενο αναβάτη να στρίψει για να αποφύγει σύγκρουση (με ή χωρίς απώλεια ελέγχου), με αποτέλεσμα σύγκρουση ή δευτερεύουσα σύγκρουση με άλλο επερχόμενο όχημα ή άλλο όχημα που βρίσκεται ακριβώς δίπλα στον ποδηλάτη. Ο όρος ισχύει επίσης όταν μια πόρτα αφήνεται αμελητέα ανοιχτή, μπλοκάρει αδικαιολόγητα μια λωρίδα ταξιδιού.

Το 2009, τα «sharrows» προστέθηκαν στο εγχειρίδιο της Ομοσπονδιακής Διοίκησης Αυτοκινητοδρόμων (MUTCD), στερεοποιώντας τη θέση τους ως αποδεκτό μέτρο ασφάλειας των ποδηλατών (Ferenchak and Marshall, 2019). Το MUTCD προτείνει ότι τα sharrows δεν

πρέπει να τοποθετούνται σε οδοστρώματα που έχουν όριο ταχύτητας πάνω από 35 μίλια/ώρα και περιγράφει τις λειτουργίες των sharrows ως εξής (Fourniera et al., 2020):

A. υποβοηθούν τους ποδηλάτες με πλευρική τοποθέτηση σε κοινόχρηστη λωρίδα με παράλληλο χώρο στάθμευσης επί του δρόμου, προκειμένου να μειωθεί η πιθανότητα ενός ποδηλάτη να συγκρουστεί με την ανοιχτή πόρτα ενός σταθμευμένου οχήματος (συντριβές dooring)

B. βοηθούν τους ποδηλάτες στην πλευρική τοποθέτηση σε λωρίδες που είναι πολύ στενές για ένα μηχανοκίνητο όχημα και ένα ποδήλατο να ταξιδεύουν δίπλα-δίπλα στην ίδια λωρίδα κυκλοφορίας

Γ. προειδοποιούν τους χρήστες του οδικού δικτύου για την πλευρική θέση που ενδέχεται να καταλαμβάνουν οι ποδηλάτες μέσα στο δρόμο

Δ. ενθαρρύνουν την ασφαλή διέλευση των ποδηλατών από τους αυτοκινητιστές

E. μειώνουν τη συχνότητα εμφάνισης ποδηλασίας με λάθος τρόπο

Προηγούμενες μελέτες δείχνουν ότι οι επιδράσεις των sharrows στην απόσταση τείνουν να είναι θεωρητικά θετικές. Η μέση απόσταση μεταξύ ποδηλάτων και σταθμευμένων αυτοκινήτων, μεταξύ ποδηλάτων και πεζοδρομίων και μεταξύ ποδηλάτων και κινούμενων οχημάτων μπορεί να αυξηθεί έως και 10,5 ίντσες με την εγκατάσταση sharrows, η οποία δίνει στους ποδηλάτες περισσότερο χώρο για να λειτουργήσουν, και θεωρητικά, ασφαλέστερες συνθήκες λειτουργίας (Ferenchak and Marshall, 2019).

Τα sharrows έχουν γίνει ένα δημοφιλές υποκατάστατο για πιο ακριβείς και επεκτατικές εναλλακτικές λύσεις, όπως λωρίδες ποδηλάτων και ποδηλατόδρομοι. Σήμερα, αποτελούν την πλειοψηφία του δικτύου ποδηλάτων σχεδόν κάθε μεγάλης πόλης των ΗΠΑ και έχουν γίνει βασικό στοιχείο των σχεδιαστών και μηχανικών μεταφορών. Με τα sharrows να έχουν γίνει ένα οικείο θέαμα στους δρόμους και τα οφέλη για την υγεία της ποδηλασίας να έχουν γίνει σαφέστερα, είναι ζωτικής σημασίας η κατανόηση του αντίκτυπου που έχουν στην ασφάλεια των ποδηλατών (Ferenchak and Marshall, 2019).



Σχήμα 3.3: Μερικά παραδείγματα της ευρείας ποικιλίας σχημάτων, μεγεθών και μορφών για τις οποίες έχουν εφαρμοστεί «sharrows» (Ferenchak & Marshall, 2019).

3.4 Ποδηλατόδρομοι

Υπάρχει μια αυξανόμενη στροφή προς τη δημιουργία πλήρως διαχωρισμένων εγκαταστάσεων, όταν το επιτρέπουν οι συνθήκες και ο περιβάλλον χώρος, ώστε να παρέχεται το μέγιστο επίπεδο ασφάλειας. Οι εγκαταστάσεις ποδηλάτων ταξινομούνται συνήθως σε 3 ομάδες (Morrison et al., 2019):

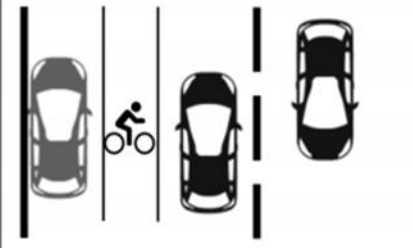







- ποδηλατικά μονοπάτια (bicycle paths), τα οποία ακολουθούν διαφορετικές διαδρομές από τα οδοστρώματα και είναι αποκλειστικά για χρήση ποδηλάτων και πεζών

- διαδρομές ποδηλάτων (bicycle tracks), οι οποίες γειτνιάζουν με οδικούς δρόμους, διαχωρίζονται φυσικά από την κυκλοφορία οχημάτων (π.χ. με συλίσκους, διάμεσες λωρίδες) και είναι αποκλειστικά για χρήση ποδηλάτων
- λωρίδες ποδηλάτου (bicycle lanes), που είναι χώρος στο δρόμο που προορίζεται για χρήση ποδηλάτου και υποδεικνύεται από ζωγραφισμένα σημάδια (sharrows)

Οι λωρίδες ποδηλάτων είναι ο πιο συχνός τύπος υποδομής στις πόλεις επειδή τα ποδηλατικά μονοπάτια οι διαδρομές ποδηλάτων είναι συχνά ανέφικτα σε πυκνές αστικές ρυθμίσεις λόγω έλλειψης γης. Τα bicycle paths και tracks είναι πιο ελκυστικά για τους ποδηλάτες, αλλά οι ποδηλατολωρίδες έχουν επίσης σημαντικό αντίκτυπο στη δημόσια υγεία. Αναλύσεις σε ατομικό επίπεδο διαπιστώνουν ότι οι κίνδυνοι σύγκρουσης για τους ποδηλάτες στο οδόστρωμα είναι έως και 25% χαμηλότεροι σε τμήματα με λωρίδες ποδηλάτου σε σύγκριση με εκείνα χωρίς (Morrison et al., 2019).

Από τη βιβλιογραφία προκύπτει ότι η αποτελεσματικότητα των λωρίδων ποδηλάτων διαφέρει ανάλογα με τα χαρακτηριστικά του οδοστρώματος και τον τύπο της ποδηλατολωρίδας που εφαρμόζεται. Οι κατηγορίες, οι οποίες απεικονίζονται και στο Σχήμα 3.4, είναι οι εξής:

- αποκλειστικές λωρίδες ποδηλάτου (exclusive bicycle lane)
- κοινόχρηστες λωρίδες ποδηλάτου και στάθμευσης οχημάτων (shared bicycle and parking lane)
- λωρίδες ποδηλάτου δίπλα στο κράσπεδο (kerbside bicycle lanes)
- ευρείες λωρίδες (marked wide kerbside lanes)

Bicycle Lane Type	Diagram	Example
Exclusive bicycle lane (OBL)		
Shared bicycle and parking lane (SPL)		
Marked wide kerbside lane (MKL)		
Kerbside bicycle lane (KBL)		

Σχήμα 3.4: Τύποι λωρίδων ποδηλασίας στην Αυστραλία (Morrison et al., 2019).

Μια ευρεία λωρίδα ποδηλάτων είναι μια κανονική σηματοδοτημένη λωρίδα στην δεξιά πλευρά του οδοστρώματος (είτε μιας διπλής λωρίδας διπλής κυκλοφορίας ή δρόμου

πολλαπλών λωρίδων) επαρκούς πλάτους που επιτρέπει στους ποδηλάτες να ταξιδεύουν δίπλα στο κύριο ρεύμα κυκλοφορίας και δίνει τη δυνατότητα στους αυτοκινητιστές να προσπεράσουν τους ποδηλάτες χωρίς να χρειάζεται να αλλάξουν λωρίδα (Σχήμα 3.5). Αυτή η κοινή χρήση των λωρίδων είναι γενικά κατάλληλη σε ζώνες ταχύτητας 70 km/h ή λιγότερο. Χαρακτηριστικά, οι ευρείες λωρίδες έχουν πλάτος από 3,7 έως 5,0 μέτρα και βρίσκονται δίπλα στο κράσπεδο του δρόμου. Οι ευρείες λωρίδες πρέπει να χρησιμοποιούνται μόνο σε δρόμους, στους οποίους, η ζήτηση για στάθμευση είναι χαμηλή. Ως αποτέλεσμα, θα πρέπει να χρησιμοποιούνται μόνο όταν δεν είναι δυνατή η παροχή λωρίδας ποδηλάτου στο δρόμο ή ένα μονοπάτι ποδηλάτου εκτός δρόμου (VicRoads Supplement).



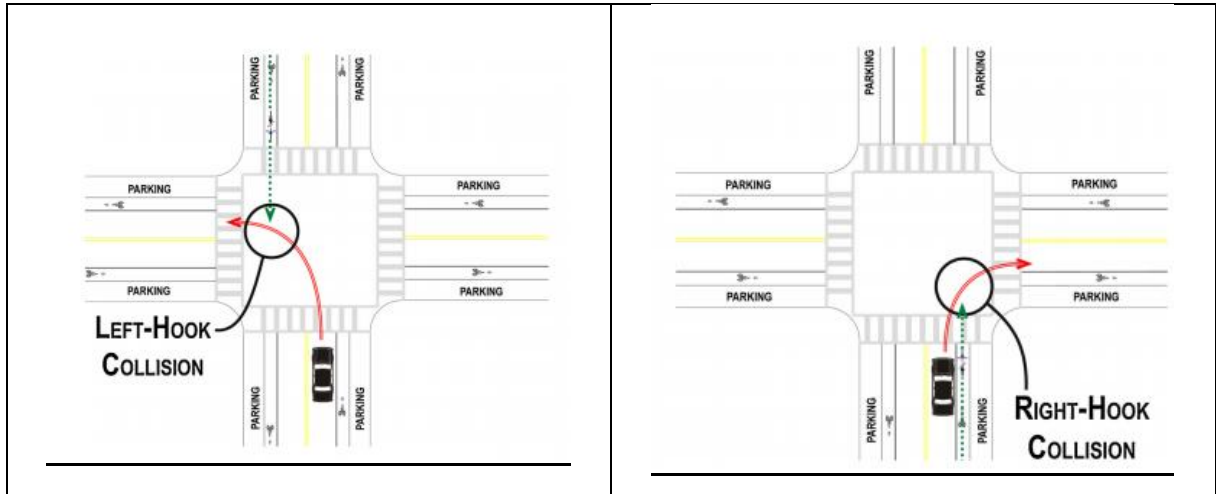
Σχήμα 3.5: Ευρεία λωρίδα ποδηλάτου στην Αυστραλία (VicRoads Supplement).

Σημαντικό ρόλο παίζουν και κάποια άλλα χαρακτηριστικά του οδοστρώματος, όπως το όριο ταχύτητας, ο φόρτος, οι διαδρομές λεωφορείων και τραμ, η παρουσία γεφυρών, οι μονόδρομοι και το πλάτος των λωρίδων κυκλοφορίας. Έχει αποδειχτεί πως οι λωρίδες ποδηλάτων είναι πιο αποτελεσματικές σε δρόμους με υψηλότερα όρια ταχύτητας, τα οποία έχουν επίσης μεγαλύτερους όγκους κυκλοφορίας οχημάτων. Επίσης, η διαπίστωση ότι οι λωρίδες ποδηλάτου είναι πιο αποτελεσματικές εκεί που οι λωρίδες κυκλοφορίας οχημάτων είναι στενότερες ενισχύει τον ισχυρισμό ότι μεγαλύτερη απόσταση μεταξύ των ποδηλατών και μηχανοκίνητων οχημάτων μειώνει τον κίνδυνο σύγκρουσης. Μάλιστα, αυξάνουν σημαντικά το επίπεδο ασφάλειας κατά μήκος των διαδρομών λεωφορείων, ενδεχομένως επειδή οι λωρίδες ποδηλάτων παρέχουν μεγαλύτερο διαχωρισμό μεταξύ λεωφορείων και ποδηλατών. Επομένως η επιλογή της εγκατάστασης ποδηλατολωρίδων οφείλει να εξετάζεται σε σχέση με το μεγαλύτερο ποδήλατο δίκτυο (Morrison et al., 2019).

Οι Κάτω Χώρες έχουν εφαρμόσει με επιτυχία μη προστατευμένες θεραπείες ποδηλάτων (π.χ. κοινόχρηστες λωρίδες ποδηλάτων) αφιερώνοντας τους τοπικούς δρόμους στα ποδήλατα και τους πεζούς και εκτρέποντας τη μηχανοποιημένη κυκλοφορία στους δρόμους υψηλότερης ταχύτητας και το δίκτυο αυτοκινητόδρομων (Fourniera et al., 2020).

3.5 Θεραπίες διασταύρωσης

Η συμπεριφορά των οδηγών στις διασταυρώσεις θεωρείται ότι είναι θεμελιωδώς διαφορετική από τη συμπεριφορά των χρηστών που μετακινούνται κατά μήκος των τμημάτων του δρόμου (Silva et al., 2019). Τα κιβώτια ποδηλάτων και οι λωρίδες συγχώνευσης έχουν σχεδιαστεί για να αντιμετωπίζουν τις συντριβές σε διασταυρώσεις, ιδίως τις συντριβές «δεξιάς στροφής» και «αριστερής στροφής». Οι συντριβές «right-hook» and «left-hook» που απεικονίζονται προσεγγιστικά στο Σχήμα 3.6, είναι χαρακτηριστικά αποτέλεσμα των οδηγών που αποτυγχάνουν να δουν έναν ποδηλάτη λόγω της τοποθέτησης του ποδηλάτη, έλλειψης προσοχής του οδηγού ή απροσδόκητης παρουσίας ποδηλατών. Ένα παράδειγμα αυτών των καταστάσεων θα μπορούσε να είναι η συνθήκη, κατά την οποία ένας ποδηλάτης τοποθετείται σε τυφλό σημείο (νεκρή γωνία) του οδηγού και ο οδηγός εστιάζει μόνο στα αυτοκίνητα κατά τη στροφή. Για την αντιμετώπιση αυτών των δύο τύπων συντριβής, οι λύσεις που εφαρμόζονται συχνά είναι τα κιβώτια ποδηλάτων και οι λωρίδες συγχώνευσης (Fourniera et al., 2020).

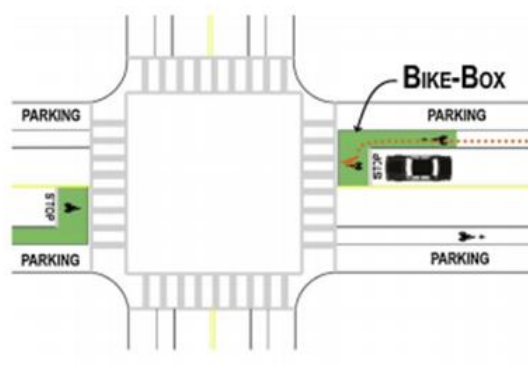


Σχήμα 3.6: Σχηματική απεικόνιση συγκρούσεων αριστερής και δεξιάς στροφής (Fourniera et al., 2020).

3.5.1 Κιβώτια ποδηλάτων

Τα κιβώτια ποδηλάτων είναι ουσιαστικά ένας χώρος στάσης σε μια διασταύρωση, ο οποίος συνήθως επισημαίνεται με χρώμα οδοστρώματος υψηλής αντίθεσης (όπως το έντονο πράσινο) (Σχήμα 3.7).

Αυτή η μέθοδος προϋποθέτει ότι οι οδηγοί δεν θα καταπατούν το κιβώτιο ποδηλάτων, θα το κρατούν ελεύθερο για τους ποδηλάτες. Αυτό βοηθά στη μείωση των οχημάτων που τα παραβιάζουν, αφού διαφορετικά θα ανάγκαζαν τους ποδηλάτες να κάνουν πιο επικίνδυνους ελιγμούς αποφυγής ενός οχήματος που εμποδίζει το κιβώτιο, μειώνοντας έτσι τον κίνδυνο συντριβής (Fourniera et al., 2020).



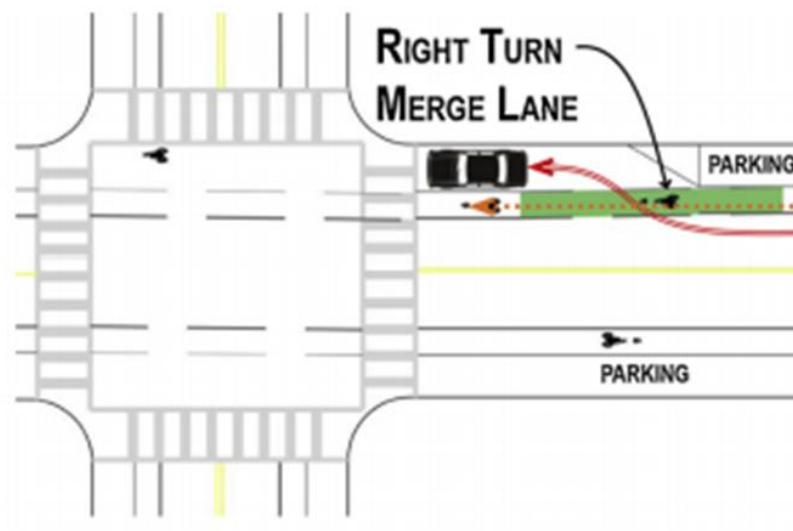
Σχήμα 3.7: Κιβώτιο ποδηλάτων (Fourniera et al., 2020).

3.5.2 Συγχώνευση λωρίδων

Οι λωρίδες συγχώνευσης παρέχουν μια ζώνη ανάμιξης για τους οδηγούς κατά την συνάντησή τους με τους ποδηλάτες, όταν υπάρχει μια δεξιά λωρίδα στροφής για τα αυτοκίνητα, η οποία βρίσκεται στα δεξιά της λωρίδας ποδηλάτου. Το Σχήμα 3.8 εμφανίζει τις διαδρομές του οχήματος καθώς οι οδηγοί περιηγούνται σε μια στροφή με παρουσία λωρίδας συγχώνευσης (Fourniera et al., 2020).

Οι λωρίδες συγχώνευσης είναι μια άλλη κοινή θεραπεία που εφαρμόζεται συνήθως σε σηματοδοτούμενες διασταυρώσεις με λωρίδες δεξιάς στροφής. Μια συγχώνευση λωρίδας τοποθετεί τους ποδηλάτες στα αριστερά των οχημάτων, έτσι ώστε να μετριάζονται οι συντριβές δεξιάς στροφής (συγκρούσεις «right-hook») (Fourniera et al., 2020).

Η δημοτικότητα όλων αυτών των μέτρων οφείλεται στο γεγονός ότι οι υπάρχουσες διασταυρώσεις είναι εύκολα προσαρμόσιμες σε βελτιστοποιήσεις που δεν απαιτούν τη δημιουργία νέων υποδομών ενώ αντίστοιχες πρακτικές, όπως η συγχώνευση λωρίδων, είναι σχετικά οικονομικές στην εφαρμογή τους (επιφανειακές σημάνσεις). Επιπλέον, πολλοί υποστηρίζουν ότι οι λωρίδες συγχώνευσης δεν μετριάζουν τη σύγκρουση, αλλά απλώς μετατοπίζουν το σημείο σύγκρουσης μετά τη διασταύρωση προς το τμήμα του οδοστρώματος (Fourniera et al., 2020).



Σχήμα 3.8: Λωρίδα συγχώνευσης (Fourniera et al., 2020).

Κεφάλαιο 4 Χρηματοδότηση

4.1 Εμπόδια υλοποίησης έργων για την ποδηλασία

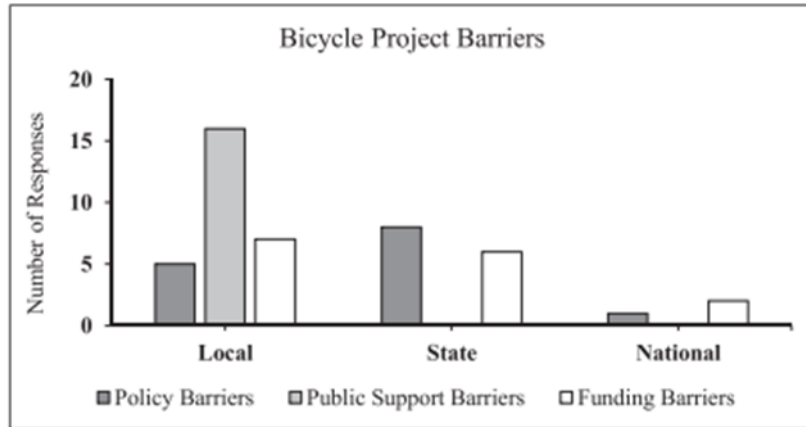
Σε σύγκριση με τις επενδύσεις υποδομής σε αυτοκίνητα και μέσα μαζικής μεταφοράς, τα ποδήλατα έχουν λάβει ελάχιστη προσοχή επειδή θεωρούνται κυρίως ένας τρόπος μεταφοράς μικρών αποστάσεων.

Με παγκόσμιο στόχο την αύξηση των μη μηχανοκίνητων ταξιδιών και τη μείωση των θανάτων από τροχαία ατυχήματα, η επαρκής υποδομή ποδηλάτων είναι το κλειδί για ένα ασφαλέστερο και πιο άνετο περιβάλλον ποδηλασίας. Ωστόσο, οι σχεδιαστές και οι μηχανικοί μεταφορών αντιμετωπίζουν συχνά δυσκολίες κατά την υλοποίηση έργων υποδομής ποδηλάτων (Robartes et al., 2021).

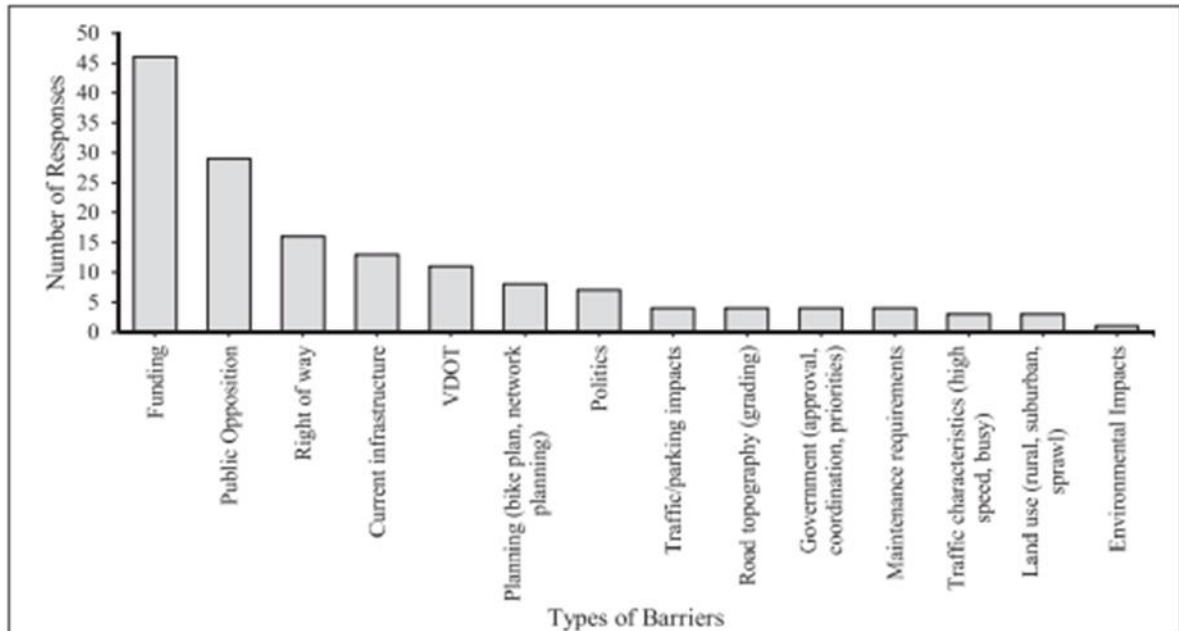
Μια έρευνα μεταξύ σχεδιαστών μεταφορών και μηχανικών στην Κοινοπολιτεία της Βιρτζίνια στις Ηνωμένες Πολιτείες, ζήτησε από τους ερωτηθέντες να κατονομάσουν τα εμπόδια που κλήθηκαν να αντιμετωπίσουν κατά την διεκπεραίωση των έργων ποδηλατικών υποδομών στα οποία συμμετείχαν. Στόχος ήταν ο εντοπισμός των εμποδίων στα διάφορα κυβερνητικά επίπεδα, τα οποία βοηθούν τους υπεύθυνους χάραξης πολιτικής και τους σχεδιαστές κυκλοφορίας να στοχεύσουν συγκεκριμένα τις διοικητικές μονάδες τους για την αποτελεσματικότερη υλοποίηση της ποδηλατικής υποδομής και τη γενικότερη διατήρηση υψηλότερων ποσοστών ασφαλούς ποδηλασίας (Robartes et al., 2021).

Με βάση τον κυβερνητικό διαχωρισμό σε τοπικό, κρατικό και εθνικό επίπεδο προέκυψαν τα εξής τρία κυριότερα εμπόδια: χρηματοδότηση και έλλειψη πολιτικής και δημόσιας στήριξης (Σχήμα 4.1). Τα κύρια εμπόδια σε διαφορετικά επίπεδα διακυβέρνησης ποικίλλουν, ωστόσο, η έλλειψη χρηματοδότησης είναι το πιο συχνά αναφερόμενο εμπόδιο, όπως τόνισε το 61% των ερωτηθέντων σε όλα τα επίπεδα διακυβέρνησης (Robartes et al., 2021).

Σε τοπικό επίπεδο, η έλλειψη δημόσιας υποστήριξης κυριάρχησε ως πρωταρχικό εμπόδιο στην υλοποίηση της υποδομής ποδηλάτων (Robartes et al, 2021).



Σχήμα 4.1: Βασικότερα εμπόδια έργων ποδηλατικών υποδομών ανά επίπεδο διακυβέρνησης (Robartes et al., 2021).



Σχήμα 4.2: Εμπόδια έργων ποδηλατικών υποδομών (Robartes et al., 2021).

Κατά κοινή ομολογία, τα τρία κορυφαία εμπόδια ήταν η χρηματοδότηση, η έλλειψη υποστήριξης από τους πολίτες και τα δικαιώματα διέλευσης (Σχήμα 4.2). Συγκεκριμένα για τη χρηματοδότηση, πέρα από την έλλειψη πηγών αναφέρθηκε επίσης συστηματικότερη χρηματοδότηση για έργα υποδομών μηχανοκίνητων οχημάτων, με σοβαρή αμέλεια απέναντι σε υποδομές πεζών και ποδηλατών. Για να αντιμετωπιστεί η έλλειψη υποστήριξης από τους πολίτες απαιτείται διαφάνεια από την πλευρά των αρμόδιων συμπεριλαμβανομένων ενημερωτικών εκστρατειών πριν από τις αξιολογήσεις των έργων υποδομών. Άλλα λιγότερο συχνά αναφερόμενα εμπόδια περιελάμβαναν ανησυχίες σχετικά με τις επιπτώσεις της κυκλοφορίας (ιδίως απώλεια στάθμευσης στο δρόμο και επιπτώσεις στη ροή της κυκλοφορίας των οχημάτων με κινητήρα) και δυσκολίες στη διαχείριση της τοπογραφίας που δεν ευνοούσαν την ποδηλασία (Robartes et al, 2021).

4.2 Χρηματοδότηση

Είναι γεγονός πως η έλλειψη χρηματοδότησης αποτελεί βασική τροχοπέδη για την υλοποίηση έργων ποδηλατικών υποδομών. Τα έργα υποδομής ποδηλάτων/πεζών συχνά καταλήγουν χωρίς χρηματοδότηση επειδή αντιβαίνουν στις ανάγκες της σύγχρονης κοινωνίας, η οποία προωθεί κυρίως τα ταξίδια με αυτοκίνητα (Miller and Coutts, 2018).

Όμως, η μείωση των ήδη περιορισμένων πόρων για την υποδομή ποδηλάτων έχει ασκήσει πίεση στους αρμόδιους να στραφούν σε μη παραδοσιακές πηγές χρηματοδότησης όπως χορηγίες, δωρεές, αξιοποίηση τελών επιπτώσεων, «crowdfunding». Είναι σαφές ότι οι εναλλακτικές λύσεις χρηματοδότησης αποτελούν σημείο-κλειδί για τη βελτίωση της υποδομής ποδηλάτων και επίτευξη των στόχων σχεδιασμού (Miller and Coutts, 2018).

4.3 Μέθοδοι και παραδείγματα

4.3.1 Crowdfunding: Denver, Colorado

Προηγούμενες έρευνες για το crowdfunding έδειξαν ότι το κοινωνικό κεφάλαιο και η προθυμία των πολιτών να συμμετάσχουν ενισχύονται σημαντικά με την παρουσίαση λεπτομερειών για το έργο, όπως βίντεο και ενημερώσεις για τις διαδικασίες κατασκευής σε πραγματικό χρόνο. Το «crowdfunding» έχει αποδειχθεί ότι συγκεντρώνει περιορισμένα

χρηματικά ποσά, αλλά είναι ικανό να αυξήσει την ευαισθητοποίηση του κοινού και τον ενθουσιασμό για τα νέα έργα (Miller and Coutts, 2018).

Μία πετυχημένη περίπτωση «crowdfunding» έλαβε χώρα στην πόλη Denver στο Colorado, όπου το Downtown Denver Partnership (DDP), ένας μη κερδοσκοπικός οργανισμός που σχεδιάζει και έχει τη διαχείριση στην περιοχή στο κέντρο της πόλης, πρότεινε την κατασκευή ποδηλατολωρίδων με την χρηματοδότηση μέσω crowdfunding. Η πόλη επέτρεψε στο DDP να βοηθήσει στο σχεδιασμό των λωρίδων ποδηλασίας, αλλά θα αναλάμβανε η ίδια την ευθύνη της κατασκευής, καθώς ήθελε να εξασφαλίσει ότι η το έργο ήταν σύμφωνο με ένα συνολικό σχέδιο ποδηλατικών παρεμβάσεων για την πόλη. Μέσω «crowdfunding» συγκεντρώθηκαν περίπου 36.000 δολάρια από 200 δωρητές, ο καθένας δίνοντας \$ 5 - \$ 1000, με το 90-95% να ήταν τοπικοί δωρητές (Miller and Coutts, 2018).

Για παράδειγμα, το έργο αυτό μπορεί να μην ήταν ένα από τα πρώτα έργα που θα ολοκληρώνονταν από την πολιτεία Ντένβερ εάν δεν είχε επέμβει το DDP, ενώ ήταν πιθανό ότι θα μπορούσε να δημιουργήσει ανισότητες στην ιεράρχηση των έργων μεταφοράς (Miller and Coutts, 2018).

4.3.2 Χρηματοδότηση με ομόλογα: Sugar Land, Texas

Ένα ομόλογο είναι απλώς ένα δάνειο, το οποίο αντλείται από τον εκδότη του δανείου όχι μέσω της τραπεζικής διαμεσολάβησης. Ο εκδότης είναι ο οφειλέτης, ο κάτοχος ομολόγων ο δανειστής και το κουπόνι (αν υπάρχει) είναι ο τόκος (wiki).

Τα ομόλογα είναι δυνατόν να χρηματοδοτήσουν πλήρως έργα, χωρίς συμπληρωματική συμβολή άλλων μέσων, όπως απαιτούν οι περισσότεροι άλλοι μηχανισμοί, αλλά απαιτούν έγκριση ψηφοφόρων, ενώ η επιτυχία αυτής της μεθόδου εξαρτάται από την υποστήριξη κατοίκων και ενδιαφερομένων και από το εισόδημά τους (Miller and Coutts, 2018).

Χαρακτηριστικό παράδειγμα αποτελεί η Sugar Land, μια προαστιακή πόλη του Χιούστον. Η έγκριση ομολόγων ύψους 50 εκατομμυρίων δολαρίων για έργα πάρκων και υποδομών για ποδηλάτες και πεζούς, επέτρεψε στο Δημοτικό Συμβούλιο να αυξήσει τους φόρους ακίνητης περιουσίας κατά 1% κάθε χρόνο για πέντε χρόνια, επηρεάζοντας το μέσο νοικοκυριό με ρυθμό \$25/έτος. Δύο χρόνια μετά την έγκριση, η πόλη είχε αυξήσει τον

φορολογικό συντελεστή, επειδή η εκτιμώμενη αξία της περιοχής έχει αυξηθεί και υπήρχαν περισσότερα έσοδα. Η μέθοδος των ομολόγων επιτρέπει την κατανομή του κόστους της υποδομής ποδηλάτου στο σύνολο των πολιτών με το ελάχιστο δυνατό ατομικό κόστος (Miller and Coutts, 2018).

4.3.3 Χρηματοδότηση αύξησης φόρου: Σάλεμ, Όρεγκον

Η χρηματοδότηση αύξησης φόρου επιδοτεί τις εταιρείες επιστρέφοντας ή εκτρέποντας ένα μέρος των φόρων τους για να βοηθήσουν στη χρηματοδότηση της ανάπτυξης σε μια περιοχή ή σε μια τοποθεσία έργου. Συνήθως, βοηθά να πληρώσει για βελτιώσεις υποδομών (δρόμους, υπονόμους, χώρους στάθμευσης) σε έργα αστικής ανάπλασης στην περιοχή κοντά σε μια νέα υποδομή. Η χρηματοδότηση αυτή απαιτεί μεγάλες γραφειοκρατικές διαδικασίες και επικοινωνία με τις επιχειρήσεις και την κοινότητα ακόμη και μετά την επίτευξη της νομιμότητας. Αξίζει να αναφερθεί πως ο συγκεκριμένος τρόπος χρηματοδότησης δεν είναι επιτρεπτός σε όλες τα κράτη, ρυθμίζεται καθαρά από την εκάστοτε κυβέρνηση (Miller and Coutts, 2018).

Η περιοχή στο κέντρο της πόλης είχε επίσης τον πιο ενεργό ρόλο στη χρηματοδότηση, συνεισφέροντας 6,1 εκατομμύρια δολάρια στη γέφυρα πεζών του νησιού Minto των 9 εκατομμυρίων δολαρίων. Άλλες ζώνες ανάπτυξης στο Σάλεμ με χαμηλότερα εισοδήματα και πολύ διαφορετικές γειτονιές έχουν μόνο τη δυνατότητα να χρηματοδοτήσουν μικρότερα έργα, όπως πεζοδρόμια και έξυπνες διαβάσεις (Miller and Coutts, 2018).

4.3.4 Τέλη επιπτώσεων: Tallahassee, Florida

Το τέλος επιπτώσεων είναι συνήθως μια εφάπαξ πληρωμή που επιβάλλεται από μια τοπική κυβέρνηση σε έναν προγραμματιστή ακινήτων. Το τέλος προορίζεται να αντισταθμίσει τις οικονομικές επιπτώσεις που έχει ένα νέο έργο στις δημόσιες υποδομές. Η δημόσια υποδομή περιλαμβάνει δρόμους, σχολεία, πάρκα, εγκαταστάσεις αναψυχής, ύδρευσης και αποχέτευσης, μεταξύ άλλων υπηρεσιών (Kennton, 2018). Τα τέλη επιπτώσεων έχουν τη δυνατότητα να συγκεντρώσουν σημαντικά κεφάλαια, ενώ απαιτείται πρώιμος σχεδιασμός και προετοιμασία για τη συνέχιση της διαχείρισης των έργων και πιθανή διαπραγμάτευση μεταξύ άλλων χρήσεων των χορηγούμενων κεφαλαίων (Miller and Coutts, 2018).

Στο Tallahassee στη Florida χρησιμοποιήθηκαν τα τέλη επιπτώσεων για τη δημιουργία ενός ταμείου παροχών. Το ταμείο αυτό είχε στόχο τις περιοχές που εξυπηρετούσαν πολλούς τρόπους μετακίνησης (οχήματα, ποδηλασία, πεζή μετακίνηση) και αφορούσε μόνο στην ανακατασκευή δρόμων. Συνήθως, τα τέλη επιπτώσεων χρησιμοποιούνται για την εξαρχής κατασκευή οδοστρωμάτων. Χρηματοδοτήθηκαν δύο προστατευμένες λωρίδες ποδηλάτων μέσω ενός ταμείου των τελών επίπτωσης επάνω σε ένα ήδη υπάρχον χρονοδιάγραμμα ανακατασκευής. Ο τρόπος αυτός χρηματοδότησης εξαρτάται από τα ετήσια έσοδα του κράτους, αφού εάν μειωθεί ο φόρος επί των πωλήσεων, ενδέχεται να μην υπάρχουν επαρκή έσοδα για την επίτευξη των στόχων κατασκευής (Miller and Coutts, 2018).

4.3.5 Βοήθεια από οργανισμούς

Αποτελεί σπουδαία αρωγή για εξασφάλιση περισσότερων κονδυλίων από την Ευρωπαϊκή Ένωση για την υποδομή ποδηλάτων. Τα πάρκα και οι χώροι πρασίνου που χρησιμεύουν ως σύνδεσμοι μεταξύ ποδηλατοδρόμων έχουν τη δυνατότητα να κερδίσουν περισσότερη χρηματοδότηση μέσω της ομοσπονδιακής χρηματοδότησης, όσο και των οργανισμών λήψης επιχορηγήσεων, έτσι είναι πιθανό ότι μονοπάτια που εξυπηρετούν, τόσο τους σκοπούς της αναψυχής και τη μεταφορά μπορεί να συμβάλουν στην αύξηση των ευκαιριών χρηματοδότησης (Miller and Coutts, 2018).

Κεφάλαιο 5 Συμβολή ποδηλατοδρόμων

Έχει αποδειχθεί πως οι ποδηλάτες ενσωματώνονται καλύτερα στο δίκτυο όταν ενεργούν και αντιμετωπίζονται ως οδηγοί οχημάτων που σημαίνει ότι πρέπει να μοιράζονται τον δρόμο με άλλα οχήματα. Παρόλα αυτά, έχουν αντιταχθεί σε ξεχωριστές εγκαταστάσεις, όπως ποδηλατόδρομοι και λωρίδες ποδηλασίας, λόγω ανησυχιών για την ασφάλεια (Schepers et al., 2016).

5.1 Ανάλυση επιπτώσεων

Οι ποδηλατικές εγκαταστάσεις αύξησαν τον αριθμό των ποδηλατών κατά περίπου 0,3 ποσοστιαίες μονάδες. Ο αριθμός των ανθρώπων που επιλέγουν το περπάτημα και την ποδηλασία ως μέσο μετακίνησης έχει αυξηθεί σημαντικά, ενώ ο αριθμός των οδηγών έχει μειωθεί αισθητά, ως απάντηση σε νέες υποδομές ποδηλασίας σε 18 πόλεις στο Ηνωμένο Βασίλειο. Σε μια έρευνα για τον αντίκτυπο της νέας υποδομής, διαπιστώθηκε ότι η υποδομή υψηλής ποιότητας προσελκύει νέους χρήστες και τα άτομα που είναι πιο εκτεθειμένα σε αυτήν την παρέμβαση, είναι πιο πιθανό να αλλάξουν τον τρόπο μεταφοράς τους (Schepers et al., 2016).

Πιο συγκεκριμένα, στην Κοπεγχάγη (μια πόλη με υψηλό ποσοστό ποδηλατών), διαπιστώθηκε ότι ο μέσος όρος του ημερήσιου όγκου κίνησης των ποδηλατών σε δρόμους εξοπλισμένους με ποδηλατόδρομους αυξήθηκε κατά περίπου 19%, ενώ ο όγκος της κυκλοφορίας μηχανοκίνητων οχημάτων μειώθηκε κατά 10%. Ιδιαίτερο ενδιαφέρον παρουσιάζει το γεγονός πως ο χρόνος περπατήματος δεν μειώθηκε μετά την εφαρμογή του ποδηλατικού δικτύου (Schepers et al, 2016).

5.1.1 Επιπτώσεις των μέτρων στην ατμοσφαιρική ρύπανση

Προκειμένου να εκτιμηθούν οι επιπτώσεις της ατμοσφαιρικής ρύπανσης που σχετίζονται με την κυκλοφορία (traffic related air pollution - TRAP) στην υγεία, πρέπει να υπάρχουν επαρκή στοιχεία σχετικά με την επίδραση της έκθεσης στην υγεία και μάλιστα επιβάλλεται η συγκέντρωση των ρύπων να παραλληλίζεται με τον κυκλοφοριακό φόρτο και τη θέση του δρόμου (Schepers et al., 2016). Τα σωματίδια αυτά χρησιμοποιούνται για τη σύγκριση των συγκεντρώσεων μεταξύ λωρίδων ποδηλασίας (πλησίον του οδοστρώματος) και ποδηλατοδρόμων μακριά από το οδόστρωμα (Schepers et al., 2016).

Οι χωρικές διακυμάνσεις της έκθεσης σε TRAP προκύπτουν από το σημείο συγκέντρωσης των πηγών (μηχανοκίνητα οχήματα) και την απόσταση του παραλήπτη από τις πηγές. Οι ρύποι αραιώνονται σημαντικά με την απόσταση. Βρέθηκαν χαμηλότερες εκθέσεις σε TRAP για όσους βρίσκονται σε λωρίδες ποδηλασίας δίπλα στο οδόστρωμα σε σύγκριση με τις ποδηλατικές διαδρομές που είναι πιο απομακρυσμένες ή ακόμη και διαχωρισμένες από αυτό (24% χαμηλότερες για το BC και 25% χαμηλότερες για το NO₂) (Schepers et al., 2016).

Οι ποδηλατόδρομοι και οι λωρίδες θα επηρεάσουν επίσης την έκθεση στην ατμοσφαιρική ρύπανση προσελκύοντας ποδηλάτες σε δρόμους διανομής και μειώνοντας τη χρήση οικιστικών δρόμων χαμηλής πυκνότητας και χαμηλής κυκλοφορίας. Αρκετές μελέτες συγκρίνουν την TRAP στους ποδηλάτες μεταξύ δρόμων χαμηλού και υψηλού όγκου κυκλοφορίας, αφού βρέθηκαν μειώσεις μεταξύ 15% και 28% για το BC σε δρόμους χαμηλού όγκου κυκλοφορίας. Σε σύγκριση με τους δρόμους υψηλής ροής, το διοξείδιο του αζώτου των δρόμων χαμηλής ροής παρουσιάζει μείωση κατά 12% (Schepers et al., 2016).

5.1.2 Επιπτώσεις των μέτρων στην ασφάλεια

Οι ποδηλατόδρομοι μπορούν να μειώσουν το ποσοστό τραυματισμών και τη συχνότητα σύγκρουσης σε σύγκριση με τους δρόμους με μεικτή κυκλοφορία. Μια μελέτη διαπίστωσε μείωση κατά 38% του τραυματισμού και των θανατηφόρων συντριβών μεταξύ ποδηλάτων και μηχανοκίνητων οχημάτων (BMV) (Schepers et al., 2016).

5.1.3 Επιπτώσεις στην υγεία

Στην κυκλοφορία, η έκθεση δεν εξαρτάται μόνο από τη συγκέντρωση των ρύπων στην ατμόσφαιρα, αλλά και από το ρυθμό εξαερισμού του οδικού δικτύου. Μάλιστα, σημαντικό ρόλο παίζουν η διάρκεια της έκθεσης, η συγκέντρωση των ρύπων, καθώς και ο ρυθμός εξαερισμού και ανανέωσης της ατμόσφαιρας στο οδικό δίκτυο σε καθημερινή βάση (Schepers et al., 2016).

Η μείωση κατά το ήμισυ του τελευταίου συνδέεται με τη μισή εισπνεόμενη δόση ρύπων και επιπτώσεις θνησιμότητας. Επίσης, η έρευνα για την οδική ασφάλεια δείχνει ότι οι μειωμένοι όγκοι ποδηλασίας συνδέονται με μειωμένο αριθμό συντριβών ΒΜV (Schepers et al., 2016).

Τέλος, τα αποτελέσματα των ερευνών επιβεβαιώνουν ότι τα μεγαλύτερα οφέλη της ποδηλασίας για την υγεία οφείλονται στην αυξημένη φυσική δραστηριότητα, ενώ τα οφέλη από τη μειωμένη έκθεση στους κινδύνους της ατμοσφαιρικής ρύπανσης και της οδικής ασφάλειας παραμένουν μικρά (Schepers et al., 2016).

5.1.4 Επιπτώσεις των οικονομικών οφελών για την υγεία

Σύμφωνα με τους Schepers et al. (2016) το συνολικό κόστος για 3 χιλιόμετρα ποδηλατόδρομων και 3 χιλιόμετρα ποδηλατολωρίδων μπορεί να εκτιμηθεί σε επένδυση ύψους 6,1 εκατομμύρια ευρώ συν 12.000 ευρώ ετησίως για συντήρηση. Τα ετήσια οφέλη του περισσότερου χρόνου που δαπανάται για ποδηλασία κυμαίνονται μεταξύ 2,2 και 3,6 εκατομμύρια ευρώ.

Κεφάλαιο 6 Πανδημία και κινητικότητα

Από τους πρώτους μήνες εμφάνισης του ιού, οι περισσότερες χώρες επέβαλαν περιορισμούς στην κυκλοφορία των ανθρώπων, με τη μορφή «lockdown», με στόχο την καθυστέρηση της εξάπλωσης αυτού. Μάλιστα, αρκετές μελέτες απέδειξαν ότι αυτοί οι ταξιδιωτικοί περιορισμοί κατάφεραν να επιβραδύνουν την εξάπλωση του ιού παγκοσμίως (Nikiforiadis et al., 2020).

Στις αρχές του 2020, οι κυβερνήσεις εφάρμοσαν πολιτικές που κυμαίνονταν από ολικό έως μερικό «lockdown» για να επιβραδύνουν την εξάπλωση του ιού. Σαφώς, διάφορες μορφές lockdown είχαν σημαντικό αντίκτυπο σε ολόκληρο τον τομέα των μεταφορών ανά την υφήλιο (Schaefer et al., 2021). Όσον αφορά στη δημόσια διαμετακόμιση, οι περιορισμοί χωρητικότητας που επιβλήθηκαν και περιόρισαν τις μετακινήσεις στις απολύτως βασικές, επηρέασαν τα πρότυπα ταξιδιού του κοινού (Jamal et al., 2021). Ενώ οι αρχές μεταφορών, εν μέσω της πανδημίας, συχνά κινήθηκαν με στόχο να περιορίσουν τη χωρητικότητα και τη χρήση των μέσων μαζικής μεταφοράς, οι προσωπικοί φόβοι για νόσηση οδήγησαν επίσης τα άτομα να τα αποφεύγουν και στη στροφή προς τρόπους μετακίνησης, όπως περπάτημα, ποδηλασία, μοτοσυκλέτες και ιδιωτικά αυτοκίνητα.

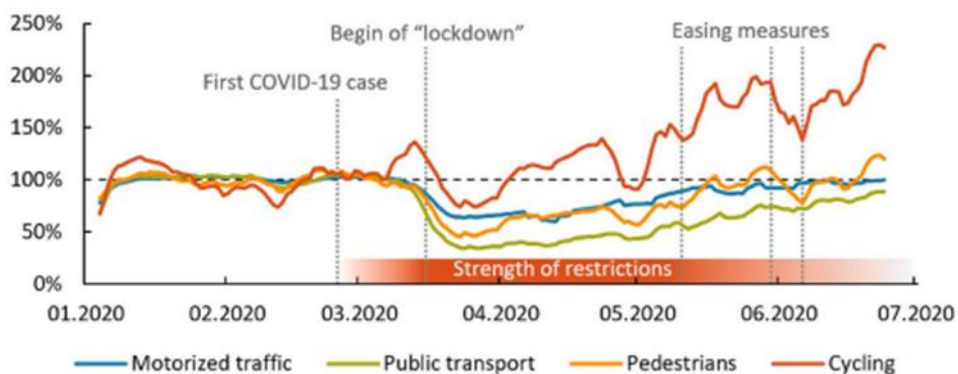
Ο αντίκτυπος του COVID-19 είναι εξαιρετικά σημαντικός στον τομέα των αστικών μεταφορών, καθώς τα δημόσια μέσα μεταφοράς θεωρούνται ο λιγότερο ασφαλής τρόπος και ενέχουν υψηλότερο κίνδυνο εξάπλωσης του ιού. Χρησιμοποιώντας δεδομένα κινητικότητας από διάφορες πηγές, η πόλη Σανταντέρ της Ισπανίας σημείωσε πτώση 76% στη συνολική κινητικότητα και 93% πτώση στη χρήση των μέσων μαζικής μεταφοράς (Nikiforiadis et al., 2020). Κατά τη διάρκεια της πανδημίας σημειώθηκε απότομη πτώση της ζήτησης και των εσόδων στον τομέα των μεταφορών σε διάφορες χώρες. Πόλεις στην Ευρώπη, τη Βόρεια και τη Νότια Αμερική σημείωσαν απότομη μείωση στη χρήση των μέσων μαζικής μεταφοράς

κατά τη διάρκεια της πανδημίας COVID-19, με απώλεια επιβατών 60%-90% μεταξύ 2019 και 2020 (Buehler and Pucher, 2021).

Στην πραγματικότητα, η μείωση της χρήσης ιδιωτικών αυτοκινήτων δεν ήταν τόσο δραματική, τουλάχιστον σε σύγκριση με τα μέσα μαζικής μεταφοράς. Σύμφωνα με τα στοιχεία, ο αριθμός των ταξιδιών με αυτοκίνητο στην Ολλανδία έχει μειωθεί κατά 55% και η απόσταση που διανύθηκε με αυτοκίνητο έχει μειωθεί κατά 68%. Μελέτες που διεξήχθησαν στις Ηνωμένες Πολιτείες βρήκαν σημαντικές μειώσεις στην κίνηση, έως και 80% σε ορισμένες πολιτείες και μείωση 35% στα μίλια που διανύθηκαν με όχημα (Nikiforiadis et al., 2020).

Έρευνες από την Ελλάδα και την Ιταλία διαπίστωσαν οι πολίτες σε Μιλάνο και Θεσσαλονίκη ήταν υπέρ της αύξησης των ενεργών ταξιδιών και της ανάγκης για περισσότερες υποδομές, όπως παραχωρήσεις ποδηλάτων, ποδηλατόδρομοι και θέσεις στάθμευσης ποδηλάτων (Schaefer, Tuitjer and Levin-Keitel, 2021).

Το Σχήμα 6.1 παρουσιάζει τις αλλαγές κυκλοφορίας για διάφορους τρόπους μεταφοράς στη Ζυρίχη, απεικονίζοντας τους μέσους όρους της εβδομαδιαίας κυκλοφορίας. Μάλιστα, είναι εμφανές ότι κατά την περίοδο του lockdown, η συνολική απόσταση που διανύθηκε με ποδήλατο και ο μέσος χρόνος ταξιδιού αυξήθηκαν σημαντικά (Büchel et al., 2021).



Σχήμα 6.1: Αλλαγές κυκλοφορίας για μηχανοκίνητα οχήματα, μέσα μαζικής μεταφοράς, πεζή μετακίνηση και ποδηλασία (Büchel et al., 2021).

6.1 Αύξηση ποδηλασίας κατά τη διάρκεια της πανδημίας

Η πανδημία COVID-19 είχε δραματικό αντίκτυπο στην ταξιδιωτική συμπεριφορά σε όλο τον κόσμο (Buehler and Pucher, 2021). Συγκεκριμένα, τα ποδήλατα έχουν γίνει ολοένα και πιο δημοφιλή σε όλες τις κοινωνικές τάξεις κατά τη διάρκεια της πανδημίας (Büchel et al., 2021). Στις ΗΠΑ, τα τοπικά ταξίδια έχουν μειωθεί για όλους σχεδόν τους τρόπους μεταφοράς εκτός από το ποδήλατο. Επιπλέον, οι πωλήσεις ιδιωτικών ποδηλάτων στις ΗΠΑ αυξήθηκαν εκθετικά στις αρχές του 2020, ενώ οι πωλήσεις ποδηλάτων αναψυχής αυξήθηκαν περισσότερο από 200% σε σύγκριση με την ίδια περίοδο το προηγούμενο έτος.

Στις 11 χώρες της ΕΕ με αυτόματους μετρητές ποδηλάτων, τα δεδομένα δείχνουν ότι από το 2019 έως το 2020, η κυκλοφορία ποδηλάτων αυξήθηκε κατά 8% συνολικά (Monfort et al., 2021) και η αύξηση τα Σαββατοκύριακα (+23%) είναι πολύ μεγαλύτερη από τις καθημερινές (+3%) (Buehler and Pucher, 2021). Στις ΗΠΑ, σημειώθηκε αύξηση 16% την ίδια περίοδο (Monfort et al., 2021), αλλά ομοίως με την ΕΕ, ο ρυθμός ανάπτυξης ήταν υψηλότερος τα Σαββατοκύριακα (+29%) από ό,τι τις καθημερινές (+10%) (Buehler and Pucher, 2021).

Πολλές χώρες επέτρεψαν το περπάτημα σε εξωτερικούς χώρους και το ποδήλατο για σωματική δραστηριότητα ως εξαίρεση από τους περιορισμούς μετακίνησης κατά τη διάρκεια του lockdown. Τα δύο μεγαλύτερα δίκτυα εκτός δρόμου στις ΗΠΑ σημείωσαν ρεκόρ κίνησης το 2020, σημειώνοντας αύξηση 48% και 50%, αντίστοιχα. Η αύξηση της χρήσης ποδηλάτου κατά τη διάρκεια της πανδημίας φαίνεται να προέρχεται σε μεγάλο βαθμό από την αύξηση των ποδηλατικών διαδρομών τα Σαββατοκύριακα (Monfort et al., 2021).

Η πολύ μικρότερη αύξηση της ποδηλασίας τις καθημερινές οφείλεται στο γεγονός πως λιγότεροι άνθρωποι πήγαιναν στη δουλειά, στο πανεπιστήμιο ή στο σχολείο λόγω του lockdown το 2020 σε σύγκριση με τα προηγούμενα χρόνια (Monfort et al., 2021). Η ποδηλασία αυξήθηκε δραματικά μετά την άρση (ή χαλάρωση) των περιορισμών (Buehler and Pucher, 2021). Ένα συγκεκριμένο παράδειγμα είναι η Γαλλία. Μετά την άρση των περιορισμών των μετακινήσεων, η ποδηλασία αυξήθηκε σε πενταπλάσιο επίπεδο.

Το 2020, οι ευρωπαϊκές πόλεις κατασκεύασαν συνολικά 1.209 χιλιόμετρα προσωρινών αναδυόμενων λωρίδων ποδηλασίας ως απάντηση στην πανδημία COVID-19, ενώ υπάρχουν ισχυρές ενδείξεις για σημαντικές βραχυπρόθεσμες αυξήσεις στους

ποδηλατόδρομους στις ευρωπαϊκές πόλεις ως αποτέλεσμα της προσωρινής αυτής ποδηλατικής υποδομής (Buehler and Pucher, 2021).

Ανεξάρτητα από τον πιθανό αντίκτυπό της στη μείωση της εξάπλωσης του COVID-19, το καθαρό όφελος της παρέμβασης είναι εξαιρετικά σημαντικό. Το άμεσο κόστος της προσωρινής ποδηλατικής υποδομής είναι μικρό σε σύγκριση με τα σημαντικά οφέλη για την υγεία. Προηγούμενη έρευνα έχει διαπιστώσει ότι κάθε χιλιόμετρο ποδηλασίας επιφέρει οφέλη για την υγεία αξίας 0,45 δολαρίων (Kraus and Koch, 2021). Έτσι, η νέα υποδομή θα μπορούσε να αποφέρει από 2,2 έως 6,9 δισεκατομμύρια δολάρια σε ετήσια οφέλη για την υγεία (Kraus and Koch, 2021)

Σε ορισμένες περιπτώσεις, η επέκταση και η βελτίωση των εγκαταστάσεων ποδηλασίας ήδη περιλαμβάνονταν σε μακροπρόθεσμα σχέδια των αρμόδιων. Ο COVID-19, ωστόσο, επιτάχυνε την εφαρμογή τους, λόγω της αύξησης της ποδηλασίας, η οποία επέφερε την ανάγκη για την εξυπηρέτηση του αυξημένου ποδηλατικού κοινού, αλλά και λόγω της αυξημένης δημόσιας και πολιτικής υποστήριξης κατά τη διάρκεια της πανδημίας (Buehler and Pucher, 2021).

Στην πραγματικότητα, ο τελευταίος παράγοντας είναι πιο σημαντικός για την εφαρμογή της δεύτερης κατηγορίας μέτρων, τα οποία αφορούν σε διάφορους περιορισμούς στη χρήση μηχανοκίνητων οχημάτων και την ανακατανομή του οδικού χώρου από την εξυπηρέτηση μηχανοκίνητων οχημάτων σε αυτή των ποδηλατών και πεζών. Για παράδειγμα, 25 μεγάλες ευρωπαϊκές πόλεις έχουν επεκτείνει ήδη εκτεταμένα έργα σε αστικές οδούς που ενισχύουν την κυκλοφορία και τις ζώνες χωρίς αυτοκίνητα. Επίσης, 144 μεγάλες πόλεις στις ΗΠΑ έκλεισαν ορισμένες λωρίδες αυτοκινητοδρόμων, 136 πόλεις περιόρισαν την πρόσβαση των μηχανοκίνητων οχημάτων στην τοπική κυκλοφορία και 70 πόλεις μείωσαν τα όρια ταχύτητας των οχημάτων, ειδικά κοντά σε ποδηλατόδρομους ή κατοικημένες περιοχές. Ίσως το πιο σημαντικό παράδειγμα στις Ηνωμένες Πολιτείες είναι το «κλείσιμο» από την πολιτεία της Νέας Υόρκης 135 χιλιομέτρων μηχανοκίνητων λωρίδων για πεζούς και ποδηλάτες από τις 8 π.μ. έως τις 8 μ.μ. (Buehler and Pucher, 2021).

Ο πιο διάσημος από τους δρόμους κλειστούς για μηχανοκίνητα οχήματα στην Ευρώπη είναι η Rue de Rivoli, ένας σημαντικός δρόμος στο κέντρο του Παρισιού. Η μείωση του ορίου

ταχύτητας είναι ιδιαίτερα σημαντική στους δημόσιους δρόμους, επιτρέποντας στους πεζούς και τους ποδηλάτες να χρησιμοποιούν όλο το πλάτος του δρόμου (Buehler and Pucher, 2021).

Μεγάλο μέρος της χρηματοδότησης για αυτά τα έργα υποδομής και τα προγράμματα υποστήριξης προέρχεται κυρίως από δημοτικούς προϋπολογισμούς, αλλά αρκετές εθνικές κυβερνήσεις συνεισέφεραν κεφάλαια: για παράδειγμα, 329 εκατομμύρια ευρώ παραχωρήθηκαν από την κυβέρνηση στη Γαλλία, 320 εκατομμύρια ευρώ στο Ηνωμένο Βασίλειο και 304 εκατομμύρια ευρώ στην Ιταλία (Buehler και Pucher , 2021).

6.2 Ατυχήματα εν μέσω πανδημίας

Οι ταξιδιωτικοί περιορισμοί που επιβλήθηκαν λόγω της πανδημίας COVID-19 έχουν ωθήσει τους ανθρώπους να στραφούν στο ποδήλατο. Μεγάλη αύξηση σημειώθηκε στην κυκλοφορία ποδηλάτων τα απογεύματα από τον Μάρτιο έως τον Δεκέμβριο του 2020 σε σύγκριση με την ίδια περίοδο του 2019. Η αύξηση της συνολικής κίνησης ποδηλάτων το απόγευμα αποτυπώθηκε στη μείωση της πρωινής κίνησης (-49%). Οι αλλαγές στην κυκλοφορία των ποδηλάτων το 2020 σχετίστηκαν με μείωση κατά 28% του εβδομαδιαίου ποσοστού τραυματισμών ποδηλάτων και μηχανοκίνητων οχημάτων σε σύγκριση με τα προηγούμενα χρόνια. Οι οδηγοί είναι πιο πιθανό να είναι επιθετικοί κατά τη διάρκεια μιας πολυάσχολης πρωινής μετακίνησης από ό,τι σε άλλες ώρες της ημέρας, γεγονός που αυξάνει τον κίνδυνο για τους ποδηλάτες που ταξιδεύουν μαζί τους.

Ως εκ τούτου, η μείωση της κυκλοφορίας ποδηλάτων που παρατηρήθηκε τα πρωινά του 2020 μπορεί να είναι βασικός παράγοντας για το χαμηλότερο ποσοστό τραυματισμών ποδηλάτων εκείνης της χρονιάς. Η συνολική μείωση της κυκλοφορίας μηχανοκίνητων οχημάτων το 2020 συνέβαλε επίσης στο χαμηλότερο παρατηρούμενο ποσοστό τραυματισμών ποδηλάτων. Όσο λιγότερα οχήματα υπάρχουν στο δρόμο, τόσο λιγότερες είναι οι πιθανότητες σύγκρουσης ποδηλάτου-οχήματος (Monfort et al., 2021).

6.3 Βορράς versus Νότου

Ωστόσο, οι εμπειρίες μπορεί να διαφέρουν από πόλη σε πόλη, ειδικά μεταξύ Βορρά και Νότου παγκοσμίως και ανεπτυγμένων και αναπτυσσόμενων περιοχών. Η οικονομία, οι υποδομές και οι πολιτιστικές πρακτικές επηρεάζουν σε μεγάλο βαθμό τις μεταφορικές

προτιμήσεις των κατοίκων πόλεων του νότου σε σύγκριση με τον παγκόσμιο βορρά (Jamal et al., 2021).

Οι χώρες του παγκόσμιου Νότου, οι οποίες περιέχουν μεγάλο μέρος του παγκόσμιου πληθυσμού, χαρακτηρίζονται ως επί το πλείστον από εμφανείς εισοδηματικές ανισότητες. Συνεπώς, δεν μπόρεσαν να προσαρμοστούν στις αλλαγές που σχετίζονται με τη μεταφορά λόγω του COVID-19, αφού οι χαμηλοεισοδηματίες σπάνια ξοδεύουν χρήματα για την μεταφορά τους.

Το γεγονός αυτό εγείρει πολλά βασικά ερωτήματα που σχετίζονται με την ευαισθητοποίηση σχετικά με την μετάδοση του ιού, την προτίμηση και την προθυμία για χρήση ασφαλέστερων τρόπων μεταφοράς καθώς και τη διαθεσιμότητα και την οικονομική προσιτότητα ασφαλέστερων επιλογών μετακίνησης (Jamal et al., 2021).

6.4 Αναμενόμενη αύξηση της ποδηλασίας μετά την πανδημία

Πολλοί ερευνητές εκτιμούν ότι η πανδημία θα οδηγήσει σε μακροπρόθεσμη αποφυγή της κοινόχρηστης μεταφοράς και άνοδο ποδηλατών και πεζών (Nikiforiadis et al., 2020). Η ποδηλασία, σε σύγκριση με άλλους τρόπους μετακίνησης, δεν μειώθηκε κατά τη διάρκεια της πανδημίας και αναμένεται να αυξηθεί μετά το πέρας αυτής. Τα στοιχεία υποδηλώνουν ότι η στροφή στην ποδηλασία οφείλεται στη χρησιμότητά της ως μορφή άσκησης και κινητικότητας, διατηρώντας παράλληλα τη φυσική απόσταση που απαιτείται για τη μείωση της εξάπλωσης του COVID-19 (Ehsani et al., 2021).

Με βάση τη βιβλιογραφία, το ποσοστό των αυξημένων ποδηλατών προέρχεται από πρώην χρήστες της δημόσιας συγκοινωνίας που έχουν στραφεί στην ποδηλασία, φοβούμενοι να επιβιβαστούν τρένα και λεωφορεία.

Οι νεότεροι ποδηλάτες δείχνουν να έχουν αναπτύξει νέες ταξιδιωτικές συνήθειες και να έχουν εξοικειωθεί περισσότερο με το ποδήλατο. Και οι δύο αυτοί παράγοντες αυξάνουν την πιθανότητα ανόδου της ποδηλασίας τα επόμενα χρόνια. Με βάση μια αμερικανική έρευνα σε νεαρούς ποδηλάτες, περίπου το 18% αναμένεται να ποδηλατεί καθημερινά μετά την πανδημία, το 30% πολλές φορές την εβδομάδα και το 35% δήλωσε πως θα κυκλοφορεί περίπου μία φορά την εβδομάδα με ποδήλατο (Buehler and Pucher, 2021).

Κεφάλαιο 7 Συμπεράσματα

Τα «sharrows» λειτουργούν ενθαρρύνοντας τους ποδηλάτες να κάνουν πλήρη χρήση της λωρίδας και λειτουργούν με την προϋπόθεση ότι οι οδηγοί θα μπορέσουν να μειώσουν την ταχύτητά τους, εν αναμονή ποδηλατών. Οι λωρίδες ποδηλάτων μπορούν επίσης να προκαλέσουν παρόμοια αντίδραση μείωσης της ταχύτητας. Ωστόσο, δεδομένου ότι οι λωρίδες ποδηλασίας ορίζουν ξεκάθαρα τον χώρο του οδοστρώματος για ποδηλάτες, μια πρόσθετη υπόθεση είναι ότι θα μπορούσαν να ενθαρρύνουν τους οδηγούς να διατηρήσουν σταθερά μεγαλύτερη απόσταση από μια λωρίδα ποδηλάτου σε αντίθεση με έναν δρόμο μονής κυκλοφορίας. Η ανάλυση των κιβωτίων ποδηλάτων προϋποθέτει ότι οι οδηγοί δεν θα καταπατήσουν τον χώρο του κιβωτίου. Η αύξηση της συχνότητας ποδηλασίας, όπως και η εξοικείωση των οδηγών με τις αντίστοιχες υποδομές ποδηλασίας μπορούν να διευκολύνουν περαιτέρω την κατανόηση της λειτουργίας αυτών, ενδεχομένως να έχουν μεγαλύτερο αντίκτυπο στη συμπεριφορά του οδηγού (Fourniera et al, 2020).

Έχει αποδειχθεί ότι το «crowdfunding» έχει αυξήσει την ευαισθητοποίηση του κοινού. Άλλες μέθοδοι, όπως ομόλογα και η χρηματοδότηση αύξησης φόρου, μπορούν να συγκεντρώσουν πολλά χρήματα, αλλά χρειάζονται στενευμένες εκστρατείες για να κερδίσουν πολιτική και κοινοτική υποστήριξη. Αυτές οι μέθοδοι εξαρτώνται επίσης από την τοπική οικονομία, επομένως η πρόοδος του έργου θα επηρεαστεί από τις διακυμάνσεις αυτής. Ο λεπτομερής σχεδιασμός όλων των φάσεων ενός έργου υποδομής ποδηλάτων μπορεί να συμβάλει στη μείωση του συνολικού κόστους του έργου και στην επιτάχυνση της ολοκλήρωσης (Miller and Coutts, 2018).

Η ισότητα είναι μια ανησυχία που συνδέεται στενά με τη χρηματοδότηση. Η χρηματοδότηση αστικής ανάπτυξης συνήθως επικεντρώνεται σε κεντρικά σημεία των πόλεων παραμελώντας τα προάστια, όπου συνήθως υπάρχει μεγαλύτερη ζήτηση για υποδομή ποδηλάτων.

Αξίζει να αναφερθεί η ανάγκη για στρατηγικές συνεργασίας σε περιφερειακό επίπεδο. Αυτή η συνεργασία φαίνεται απαραίτητη για την αύξηση της χρηματοδότησης και της ενδεχόμενης υλοποίησης της υποδομής ποδηλάτων (Miller and Coutts, 2018).

Μάλιστα, με τη συνεχή αύξηση της ποδηλασίας, είναι πιθανό πως θα αυξηθούν και οι μη παραδοσιακές τοπικές πηγές χρηματοδότησης υποδομών ποδηλάτων, ενώ η δημιουργικότητα που κάθε πόλη εφαρμόζει για τη χρηματοδότηση της υποδομής ποδηλάτου θα οριοθετείται από συγκεκριμένες νομικές δομές και το προσδιορισμό των αναγκών των ενδιαφερομένων (Miller and Coutts, 2018).

Σε σύγκριση με τους οδηγούς οχημάτων, οι ποδηλάτες διατρέχουν μεγαλύτερο κίνδυνο τροχαίων ατυχημάτων και εισπνέουν περισσότερους ατμοσφαιρικούς ρύπους, αλλά τα οφέλη για την υγεία από την αύξηση της σωματικής άσκησης υπερτερούν αυτών των κινδύνων. Υπάρχουν επίσης οφέλη για την υγεία για το γενικό πληθυσμό, καθώς ο κίνδυνος ρύπανσης του αέρα και σοβαρών συγκρούσεων μειώνεται στο βαθμό που οι νέες διαδρομές με ποδήλατο αντικαθιστούν τις διαδρομές με μηχανοκίνητα οχήματα (Schepers et al., 2016).

Ωστόσο, υπάρχει έμμεση επίδραση μέσω αλλαγή επιλογής διαδρομής λόγω υποδομής ποδηλάτων, καθώς οι συγκεντρώσεις της ατμοσφαιρικής ρύπανσης και οι κίνδυνοι οδικής ασφάλειας διαφέρουν μεταξύ διαφορετικών τύπων δρόμων (Schepers et al., 2016).

Λόγω της βελτίωσης της υποδομής ποδηλάτων, το όφελος από τον περισσότερο χρόνο ποδηλασίας κυριαρχεί στην οικονομική αποτίμηση και είναι αρκετό για να επιτευχθεί υψηλή σχέση κόστους-οφέλους της υποδομής ποδηλάτων (Schepers et al., 2016).

Η κινητικότητα είναι ένας καθοριστικός παράγοντας για την υγεία, με σημαντικές επιπτώσεις στην ασφάλεια, την περιβαλλοντική υγεία και τη μετάδοση ασθενειών. Η κατανόηση του αντίκτυπου της πανδημίας (COVID-19), τόσο βραχυπρόθεσμα, όσο και μακροπρόθεσμα είναι σημαντική για την ενημέρωση των αλλαγών πολιτικής που μπορούν να μετριάσουν τον κίνδυνο μετάδοσης της νόσου (Ehsani et al., 2021).

Σε αντίθεση με άλλους τρόπους μετακίνησης μικρών αποστάσεων, η ποδηλασία δεν έχει μειωθεί κατά τη διάρκεια της πανδημίας και αναμένεται να αυξηθεί σημαντικά μετά το πέρας αυτής. Το ποδήλατο έχει αξία όσον αφορά στη σωματική δραστηριότητα και την ψυχική υγεία και έχει ευεργετικές περιβαλλοντικές επιπτώσεις, όταν χρησιμοποιείται αντί της οδήγησης. Μπορεί να ενισχυθεί επενδύοντας σε υποδομές που σχετίζονται με την

ασφάλεια, όπως διαχωρισμένους ποδηλατόδρομους και καθορισμένες ποδηλατικές διαδρομές. Η ενθάρρυνση της χρήσης κράνους και πρακτικών ασφαλούς οδήγησης μεταξύ των νέων γενεών ποδηλατών μπορεί να βοηθήσει στην πρόληψη αύξησης των τραυματισμών (Ehsani et al., 2021).

Ωστόσο, είναι σημαντικό οι κυβερνήσεις σε όλα τα επίπεδα να υποστηρίξουν την επέκταση και τη βελτίωση των υποδομών ποδηλασίας, των προγραμμάτων και των πολιτικών για να διασφαλιστεί η ευημερία της ποδηλασίας. Αυτό περιλαμβάνει τη διατήρηση και αξιοποίηση των επιτυχημένων μέτρων που εφαρμόστηκαν το 2020 για την καταπολέμηση του COVID, ιδίως των προστατευμένων λωρίδων ποδηλασίας, δρόμους χωρίς αυτοκίνητα, κοινόχρηστων δρόμων και μείωση των ορίων ταχύτητας μηχανοκίνητων οχημάτων (Buehler and Pucher, 2021). Επιπλέον, τα προσωρινά μέτρα θα μπορούσαν να οδηγήσουν σε ουσιαστικές αλλαγές στην προτίμηση και στη συμπεριφορά του κοινού που ενδέχεται μελλοντικά να αλλάξουν ριζικά τον τρόπο μεταφοράς των ατόμων και να οδηγήσουν σε βιωσιμότερες λύσεις μετακίνησης (Büchel et al., 2021).

Βιβλιογραφία

Arellana J., Saltarína M., Larrañaga A., González V., Henao C. (2020), “Developing an urban bikeability index for different types of cyclists as a tool to prioritise bicycle infrastructure investments”, *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, Volume 139, Pages 310-334.

Bonham J., Johnson M. (2017), “Cyclist-related content in novice driver education and training”, *Accident Analysis & Prevention*, Volume 111, Pages 321-327.

Büchel B., Marra A., Corman F. (2021), “COVID-19 as a window of opportunity for cycling: Evidence from the first wave”, *Transport Policy*, Volume 116, Pages 144-156.

Buehler, R., Pucher, J., (2021), “COVID-19 Impacts on Cycling, 2019–2020”, *Transport Reviews*, Pages 1-8.

Cieśla, K., Krukowicz, T., Firląg, K. (2018), “Analysis of cyclists’ behaviour on different infrastructure elements”, *MATEC Web of Conferences*, Volume 231.

Chaloux N., El-Geneidy A. (2019), “Rules of the road: compliance and defiance among the different types of cyclists”, *Transportation research record*, Volume 2673(9), Pages 34-43.

Debnath A., Haworth N., Schramm A., Heesch K., Somoray K. (2018), “Factors influencing noncompliance with bicycle passing distance laws”, *Accident Analysis & Prevention*, Volume 115, Pages 197-142.

Ehsani, J., Michael J., Duren M., Mui Y., Porter K. (2021), “Mobility patterns before, during, and anticipated after the CoViD-19 pandemic: an opportunity to nurture bicycling”, *American journal of preventive medicine*, Volume 60, Issue 6, Pages e277-e279.

Feizi A., Mastali M., Houten P., Kwigizile V., Oh J. (2021), “Effects of bicycle passing distance law on drivers’ behavior”, *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, Volume 145, Pages 1-16.

Ferenchak N., Marshall W. (2019), "Advancing healthy cities through safer cycling: An examination of shared lane markings", *International Journal of Transportation Science and Technology*, Volume 8, Pages 136-145.

Fourniera N., Bakhtiari S., Valluru K., Campbell N., Christofa E., Roberts S., Knodler M. (2020), "Accounting for drivers' bicycling frequency and familiarity with bicycle infrastructure treatments when evaluating safety", *Accident Analysis & Prevention*, Volume 137.

Fruhen L., Rossen I., Kanse L. (2021) "Changes in car drivers' attitudes and behaviours, and cyclist numbers following the introduction of a cyclist minimum passing distance law", *Accident Analysis & Prevention*, Volume 156, Article 106108.

Jamal S., Chowdhury S., Newbold B. (2021), "Transport preferences and dilemmas in the post-lockdown (COVID-19) period: Findings from a qualitative study of young commuters in Dhaka, Bangladesh", *Case Studies on Transport Policy*.

Kennedy A., Cullen B., Firman D., Fleiter J.J., Lewisl. (2018), "Peer passenger intentions to speak up to a risky driver: A theoretically-guided investigation of the effects of a high school road safety education program", *Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behaviour*, Volume 54, Pages 15-27.

Kraus S., Koch N. (2021), "Provisional COVID-19 infrastructure induces large, rapid increases in cycling", *Proceedings of the National Academy of Sciences*, Volume 118.

Lamb J., Walker G., Fisher V., Hulme A., Salmon P., Stanton N. (2020), "Should we pass on minimum passing distance laws for cyclists? Comparing a tactical enforcement option and minimum passing distance laws using signal detection theory", *Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behaviour*, Volume 70, Pages 275-289.

Li Y., Ni Y., Sun J., Ma Z. (2019), "Modeling the illegal lane-changing behavior of bicycles on road segments: Considering lane-changing categories and bicycle heterogeneity", *Physica A: Statistical Mechanics and its Applications*, Volume 541, Article 123302.

Miller S., Coutts C. (2018), "A multiple case study of local & creative financing of bicycle and pedestrian infrastructure", *Case Studies on Transport Policy*, Volume 6, Pages 257-264.

Monfort S., Cicchino J., Patton D. (2021), "Weekday bicycle traffic and crash rates during the COVID-19 pandemic", *Journal of Transport & Health*, Volume 23, Article 101289.

Morrison C., Thompson J., Kondo M., Beck B. (2019), "On-road bicycle lane types, roadway characteristics, and risks for bicycle crashes", *Accident Analysis & Prevention*, Volume 123, Pages 123-131.

Nikiforiadis A., Ayfantopoulou G., Stamelou A. (2020), "Assessing the Impact of COVID-19 on Bike-Sharing Usage: The Case of Thessaloniki, Greece", *Sustainability*, 12, 8215.

Prati G., (2018), "The effect of an Italian nationwide mandatory visibility aids law for cyclists", *Journal of Transport & Health*, Volume 9, Pages 212-216.

Radun I., Olivier J. (2018), "Bicycle helmet law does not deter cyclists in Finland", *Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behaviour*, Volume 58, Pages 1087-1090.

Rich J., Jensen A., Hallberg M. (2021), "Cost-benefit of bicycle infrastructure with e-bikes and cycle superhighways", *Case Studies on Transport Policy*, Volume 9, Pages 608-615.

Robartes E., Chen E., Chen T. D., Ohlms P. (2021), "Assessment of local, state, and federal barriers to implementing bicycle infrastructure: A Virginia case study", *Case Studies on Transport Policy*, Volume 9, Pages 488-496.

Rodwell D., Alexander M., Bates L., Larue G.S., Watson B. (2021), "Parents' perceptions of driver education: A theoretically guided qualitative investigation", *Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behaviour*, Volume 77, Pages 293-311.

Schaefer K., Tuitjer L., Levin-Keitel M. (2021), "Transport disrupted – Substituting public transport by bike or car under Covid 19", *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, Volume 153, Pages 202-217.

Schepers P., Fishman E., Beelen R., Heinen E., Wijnen W., Parkin J. (2016), "The mortality impact of bicycle paths and lanes related to physical activity, air pollution exposure and road safety", *Journal of Transport & Health*, December 2015, Volume 2, Pages 460-473.

Schleinitz K., Petzoldt T., Kröling S., Gehlert T., Mach S. (2018), "(E-)Cyclists running the red light – The influence of bicycle type and infrastructure characteristics on red light violations", *Accident Analysis & Prevention*, Volume 122, Pages 99-107.

Silva C., Clifton K., Moeckel R. (2019), "Observational method and coding framework for analyzing the functionality of unprotected bicycle lanes", *Transportation Research Procedia*, Volume 41, Pages 559-571.

Valero-Mora P., Shinar D., Ledesma R., Lancero M., Sánchez-García M., Haworth N., Sanmartín J., Morandi A., Ferraro O., Saplioglu M., Otte D., HOPE working group, (2020), “Abiding by the law when it does not exist: The case of the helmet bicycle law”, *Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behaviour*, Volume 72, Pages 23-31.

Wiki <https://en.wikipedia.org/wiki/Dooring>

Zhao C., Carstensen T., Nielsen T., Olafsson A. (2018), “Bicycle-friendly infrastructure planning in Beijing and Copenhagen - between adapting design solutions and learning local planning cultures”, *Journal of Transport Geography*, Volume 68, Pages 149-159.