ePublishing

Περιβαλλοντική Εκπαίδευση για την Αειφορία

Vol 7, No 2 (2025)

Περιβαλλοντική Εκπαίδευση για την Αειφορία

Ο Ρόλος του Τομέα της Υγείας στην αντιμετώπιση της κλιματικής αλλαγής

Νικόλαος Νεοκλέους, Μιχαήλ Τάλιας

doi: 10.12681/ees.42032

Copyright © 2025

This work is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0.

To cite this article:

Νεοκλέους Ν., & Τάλιας Μ. (2025). Ο Ρόλος του Τομέα της Υγείας στην αντιμετώπιση της κλιματικής αλλαγής. *Περιβαλλοντική Εκπαίδευση για την Αειφορία*, *7*(2), 18–33. https://doi.org/10.12681/ees.42032

https://epublishing.ekt.gr | **e-Publisher:** EKT | **Downloaded at:** 25/01/2026 10:01:09

ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΗ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ ΓΙΑ ΤΗΝ ΑΕΙΦΟΡΙΑ
2025, ΤΟΜΟΣ 7, ΤΕΥΧΟΣ 2, 18 – 33
DOI https://doi.org/10.12681/ees.42032

Ο ρόλος του Τομέα της Υγείας στην αντιμετώπιση της κλιματικής αλλαγής

Νικόλαος Νεοκλέους[1], Μιχαήλ Τάλιας[2]

[1]Ιατρικός Λειτουργός Αιματολογίας Α' τάξεως, MSc, MBA, Αιματολογική Κλινική, ΓΝ Λεμεσού
[2]Αναπληρωτής Καθηγητής, BSc, MSc, PhD, Τμήμα Διοίκηση Μονάδων Υγείας, Ανοιχτό Πανεπιστήμιο Κύπρου

ΠΕΡΙΛΗΨΗ
Η κλιματική αλλαγή είναι από τις μεγαλύτερες απειλές για την υγεία του ανθρώπου επηρεάζοντας συγχρόνως το οικοσύστημα, την παραγωγή τροφίμων, την υγεία και την ευημερία των πληθυσμών σε όλο τον κόσμο. Ο τομέας της υγειονομικής περίθαλψης ευθύνεται παγκοσμίως περίπου για το 5% των εκπομπών αερίων θερμοκηπίου, διαδραματίζοντας σημαντικό ρόλο στη βιωσιμότητα του πλανήτη. Η παρούσα ανασκόπηση συνοψίζει πληροφορίες και δεδομένα σχετικά με τον ρόλο των συστημάτων υγείας στην επιβάρυνση αλλά και στην αντιμετώπιση της κλιματικής αλλαγής. Σχολιάζονται στρατηγικές μείωσης των επιπτώσεων και παρουσιάζονται διαφορετικοί τρόποι δράσης που υποστηρίζουν την οικολογική «μεταποίηση» των συστημάτων υγείας ενθαρρύνοντας την επίτευξη στόχων βιώσιμης ανάπτυξης. Παράλληλα αναφέρεται ένα ευρύ φάσμα «πράσινων» πρακτικών που μπορούν να έχουν θετικό αντίκτυπο. Ωστόσο, μεμονωμένες και περιορισμένες δράσεις δεν αρκούν παρά μόνο αν συνοδεύονται από συστημικές στρατηγικές που μεταβάλλουν τον τρόπο ζήτησης και προσφοράς της φροντίδας υγείας. Οι βιώσιμες στρατηγικές εκτός των οφελών για το περιβάλλον, επιφέρουν βελτίωση στην αποτελεσματικότητα των διαδικασιών της φροντίδας υγείας και μακροπρόθεσμα οικονομικά κέρδη. Ο χώρος της υγείας έχει μια μοναδική ευκαιρία να αξιοποιήσει τη θέση και τους πόρους του, παρέχοντας μία ολοκληρωμένη στρατηγική, με σκοπό τη βελτίωση της υγείας του πληθυσμού και του περιβάλλοντος το οποίο επηρεάζει και από το οποίο επηρεάζεται.

ΛΕΞΕΙΣ-ΚΛΕΙΔΙΑ:
Κλιματική αλλαγή, Υγειονομική περίθαλψη, Βιώσιμες στρατηγικές ανάπτυξης

Εισαγωγή

Η κλιματική αλλαγή αποτελεί ίσως τη μεγαλύτερη απειλή για την υγεία του ανθρώπου (Romanello et al., 2022). Από τις αρχές του αιώνα, η θερμοκρασία της Γης αυξάνεται συνεχώς με ταχύτητα. Το 2023, η παγκόσμια μέση θερμοκρασία της Γης ήταν η υψηλότερη που μετρήθηκε από το 1850 με τους μήνες Αύγουστο και Σεπτέμβριο να είναι οι θερμότεροι όλων των εποχών. Συγκεκριμένα, η μέση θερμοκρασία σχεδόν άγγιξε τους 15°C (14,98°C), 0,6°C υψηλότερα σε σύγκριση με την περίοδο 1991–2020, φτάνοντας το κρίσιμο επίπεδο των 1,5°C πάνω από τις προβιομηχανικές θερμοκρασίες (Copernicus, 2024). Αυτή η αύξηση της θερμοκρασίας, αναπόφευκτα επηρεάζει από τη μια τον κύκλο του νερού και από την άλλη τη διαδικασία παραγωγής τροφίμων με άμεσες συνέπειες στην υγεία και ευημερία των ανθρώπων παγκοσμίως. Οι υψηλότερες θερμοκρασίες με συχνές και παρατεταμένες ξηρασίες, οι πυρκαγιές και οι καύσωνες αποτελούν απειλή για τη γεωργία και κίνδυνο για την ασφαλή παροχή τροφής και νερού, ενώ ταυτόχρονα αυξάνουν την ατμοσφαιρική ρύπανση, προκαλώντας αναπνευστικές ασθένειες και πρόωρους θανάτους, αφού ευνοώντας την εξάπλωση νέων μολυσματικών ασθενειών απειλούν άμεσα την ανθρώπινη υγεία (EEA, 2020).

Σύμφωνα με τους Pichler et al. (2019), ο τομέας της υγείας ευθύνεται για το 5% των παγκόσμιων εκπομπών αερίων θερμοκηπίου (GHG), που περιλαμβάνουν, μεταξύ άλλων, διοξείδιο του άνθρακα, μεθάνιο και όζον, ποσοστό που φτάνει το 8–10% στις ΗΠΑ. Η ανθρωπότητα έχει ήδη έρθει αντιμέτωπη με αυτόν τον φαύλο κύκλο που αρχίζει από τον τομέα υγείας, ο οποίος επιδεινώνει την κλιματική αλλαγή, η οποία έχει αρνητικές επιπτώσεις στην υγεία των πολιτών, οι οποίοι, τέλος, αναζητούν ολοένα και περισσότερο βοήθεια από τον τομέα της υγειονομικής περίθαλψης.

Προβλέπεται ότι η υγεία θα έχει ολοένα και αυξανόμενο αρνητικό αντίκτυπο στην κλιματική αλλαγή, εκτός εάν ληφθούν γρήγορα μέτρα.

Οι διεθνείς στόχοι για Βιώσιμη Ανάπτυξη (United Nations Sustainable Development - SDGs) έχουν παγκόσμια ισχύ και έχοντας ως γνώμονα να γίνει ο πλανήτης κατοικήσιμος έτσι, ώστε όλοι οι άνθρωποι να απολαμβάνουν ειρήνη και ευημερία, ζητούν άμεσα τη λήψη μέτρων για την καταπολέμηση της κλιματικής αλλαγής και των επιπτώσεών της (UN, 2023). Το όραμα της Ατζέντας 2030 για τα συστήματα υγειονομικής περίθαλψης επικεντρώνεται στην Universal Health Coverage (UHC) by 2030, που σημαίνει ότι όλοι έχουν πρόσβαση σε ποιοτικές, βασικές υπηρεσίες υγείας και οικονομική προστασία, κάτι που απαιτεί ισχυρά, ανθεκτικά συστήματα, περισσότερες επενδύσεις, καλύτερο εργατικό δυναμικό στον τομέα της υγείας, αναγνώριση της σύνδεσής της με την εκπαίδευση, τη φτώχεια, το περιβάλλον και την απαραίτητη ανάγκη της συμμετοχής όλων των φορέων (της κυβέρνησης, της κοινωνίας των πολιτών και του ιδιωτικού τομέα).

Το 2019, υποστηριζόμενη από την Ευρωπαϊκή νομοθεσία, η Ευρωπαϊκή Ένωση, μέσω της Ευρωπαϊκής Πράσινης Συμφωνίας (European Green Deal, EGD), έθεσε τον στόχο της κλιματικής ουδετεροποίησης στην Ευρώπη έως το 2050 σε όλους τους τομείς της κοινωνίας (EC, 2019).

Ο Παγκόσμιος Οργανισμός Υγείας (WHO) δεν έχει μείνει αμέτοχος, αναγνωρίζοντας την ανάγκη για μια ολοκληρωμένη προσέγγιση με στόχο την πλανητική, κοινωνική, κοινοτική και ατομική υγεία και ευημερία (WHO, 2021). Το Βρετανικό σύστημα υγείας υπογραμμίζει την ανάγκη για στοχευμένες πολιτικές, όπως η υιοθέτηση ανανεώσιμων πηγών ενέργειας σε νοσοκομεία, αν και η εφαρμογή τους παραμένει περιορισμένη λόγω υψηλού αρχικού κόστους (NHS, 2020). Ωστόσο, μέχρι πρόσφατα, οι πολιτικές των κρατών για το περιβάλλον και την υγεία αγνοούσαν την κλιματική αλλαγή και τη συμβολή των συστημάτων υγειονομικής περίθαλψης σε αυτήν και παρέβλεπαν τον ρόλο τους στη μείωση της υπερθέρμανσης του πλανήτη με ανεπαρκή συμμετοχή των ενδιαφερομένων και περιορισμένη εξέταση των συν-οφελών (Romanello et al., 2021). Η κρίση του Covid-19 αποκάλυψε αλλά και επιβεβαίωσε τη σημασία της βελτίωσης της ανθεκτικότητας και της βιωσιμότητας των συστημάτων υγείας, μέσω της μείωσης των περιβαλλοντικών επιπτώσεών τους (WHO, 2022). Ωστόσο, μέχρι τη συνειδητοποίηση των δεσμών μεταξύ της περιβαλλοντικής, οικονομικής και κοινωνικής βιωσιμότητας του συστήματος υγειονομικής περίθαλψης και της κλιματικής αλλαγής πρέπει να γίνουν πολλά.

Αυτό το άρθρο στοχεύει να αναλύσει και να παρουσιάσει τα στοιχεία που σχετίζονται με τον ρόλο των συστημάτων υγείας στην αντιμετώπιση της κλιματικής αλλαγής και να προτείνει στρατηγικές για τη μείωση των αρνητικών επιπτώσεών της, προάγοντας την ίδια στιγμή την περιβαλλοντικά βιώσιμη υγειονομική περίθαλψη. Αρχικά, παρατίθενται στοιχεία σχετικά με τη συμβολή των συστημάτων υγειονομικής περίθαλψης στην κλιματική αλλαγή εστιάζοντας στους κύριους λόγους ανησυχίας. Ακολούθως, σχολιάζονται διάφοροι τύποι δράσεων και στρατηγικών, πολιτικών και μη, με κατεύθυνση την οικολογική μεταμόρφωση των συστημάτων υγειονομικής περίθαλψης, βοηθώντας στην επίτευξη των στόχων για βιώσιμη ανάπτυξη που σχετίζονται με το κλίμα και βελτιώνοντας την παροχή φροντίδας υγείας.

Μεθοδολογία

Πρόκειται για μία βιβλιογραφική ανασκόπηση με σκοπό, πρώτον, να διασαφηνιστεί η αρνητική επίδραση των συστημάτων υγείας στην κλιματική αλλαγή, αναπτύσσοντας μία ολιστική άποψη για τη σχέση μεταξύ του χώρου της υγείας με την κλιματική αλλαγή, δεύτερον, να προσδιοριστούν οι κύριες πηγές και τομείς αυτής της αμφίδρομης σχέσης και τρίτον, να προταθούν προσεγγίσεις, παρεμβάσεις και στρατηγικές εγκατάστασης βιώσιμων συστημάτων υγειονομικής περίθαλψης.

Αναζητήθηκαν ξεχωριστά άρθρα σχετικά με τον αντίκτυπο του χώρου της υγείας στους τομείς των εκπομπών αερίων και άλλα άρθρα σχετικά με τις παρεμβάσεις για τη μείωση των επιπτώσεών του. Αναζητήθηκε αρθρογραφία που δημοσιεύτηκε μέσω της Medline (PubMed) και της Google Scholar. Η πρώτη αναζήτηση (επίπτωση των συστημάτων υγείας) κάλυψε την περίοδο μεταξύ 2000 και 2024 και η τελευταία (προσεγγίσεις, στρατηγικές και παρεμβάσεις) μεταξύ 2015 και 2024.

Οι λέξεις κλειδιά που χρησιμοποιήθηκαν είναι οι εξής: «sustainability», «environmental sustainability», «healthcare system», «management», «energy use», «food waste», «material and

medical waste», «strategy», «social sustainability». Αναζητώντας άρθρα για τη βιωσιμότητα των συστημάτων υγείας βρέθηκαν αρχικά πάρα πολλά άρθρα, τα οποία περιορίστηκαν σε αυτά που τελικά μελετήθηκαν και αναφέρθηκαν στη βιβλιογραφία χρησιμοποιώντας συνδυασμούς με λέξεις κλειδιά. Έγινε διαλογή των κειμένων της βιβλιογραφίας σε αυτά που έχουν δημοσιευθεί την τελευταία δεκαετία (με ελάχιστες εξαιρέσεις), ενώ προτιμήθηκαν άρθρα συστηματικών μελετών και ανασκοπήσεων. Επιπρόσθετα, έγινε προσπάθεια αποφυγής οποιωνδήποτε άρθρων ή δημοσιεύσεων που τα στοιχεία τους παρέπεμπαν στην γκρίζα βιβλιογραφία. Τελικά, συμπεριλήφθηκαν 76 άρθρα, τα οποία εστίαζαν κυρίως στην ποσοτική εκτίμηση της επίπτωσης του τομέα της υγείας στην κλιματική αλλαγή, ενώ απορρίφθηκαν άρθρα που δεν περιλάμβαναν πρωτότυπα δεδομένα και ανάλυση, επειδή η εγκυρότητά τους θεωρείται αμφισβητήσιμη και ενδέχεται να εμπεριέχουν υπολανθάνουσα μεθόδευση.

Αποτελέσματα

Εννοιολογικό πλαίσιο

Το διάγραμμα 1 παρουσιάζει το εννοιολογικό πλαίσιο το οποίο απεικονίζει τους δεσμούς μεταξύ συστημάτων υγειονομικής περίθαλψης, κλιματικής αλλαγής και διαφορετικών στρατηγικών που μπορούν να συμβάλουν στη μείωση των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου από τους τομείς της υγείας (Seppänen & Or, 2025).

Τα συστήματα υγείας διατηρούν και βελτιώνουν την υγεία του πληθυσμού, άλλα μέσω κάποιων δραστηριοτήτων τους συμβάλλουν άμεσα και έμμεσα στην κλιματική αλλαγή. Άμεσα, μέσω πηγών που ανήκουν ή ελέγχονται από παρόχους υγείας, όπως εκπομπές αερίων από επί τόπου χρήση ενέργειας, θέρμανση, αναισθητικά αέρια και εκπομπές από μεταφορές που ανήκουν στους παρόχους φροντίδας. Έμμεσα, μέσω κατανάλωσης ηλεκτρικής ενέργειας, που παράγεται και καταναλώνεται από αγαθά και υπηρεσίες που προμηθεύονται ή χρησιμοποιούνται από τον τομέα της υγείας, όπως φάρμακα, ιατρικά προϊόντα και τρόφιμα, καθώς και τη μεταφορά των ασθενών από και προς τους χώρους υγείας ασθενούς. Η κλιματική αλλαγή έχει αρνητικό αντίκτυπο στην υγεία των ανθρώπων οι οποίοι, με τη σειρά τους, ζητούν ολοένα και περισσότερο βοήθεια από τα συστήματα υγείας τα οποία λειτουργώντας σε αυξανόμενους ρυθμούς συμβάλλουν ολοένα και περισσότερο στην κλιματική αλλαγή (Seppänen & Or, 2025).

Οι τρόποι για τη μείωση της άμεσης και έμμεσης αρνητικής επίδρασης της υγείας στην κλιματική αλλαγή είναι απλοί στην σκέψη αλλά φαίνεται ότι είναι πολύ δύσκολοι στην εφαρμογή. Παραδείγματος χάρη, η μείωση μεταφοράς προσωπικού και ασθενών, η καλύτερη ανακύκλωση και επαναχρησιμοποίηση υλικών (όπως χειρουργικά εργαλεία), η μείωση της κατανάλωσης ενέργειας και η χρήση λιγότερο ρυπογόνων αναισθητικών αερίων είναι κάποιοι από τους τρόπους που προτείνονται, προκειμένου, να τροποποιηθεί ή να μειωθεί η χρήση πόρων, συμπεριλαμβανομένης της ενέργειας, των ιατρικών προϊόντων και του νερού. Αυτές, μαζί με κάποιες άλλες, είναι πρωτοβουλίες, που μπορούν να ληφθούν από την πλευρά του παρόχου, προκειμένου η παροχή υγειονομικής περίθαλψης να γίνει πιο φιλική προς το περιβάλλον (Seppänen & Or, 2025).

Ωστόσο, δεν είναι μόνο οι πάροχοι που πρέπει να κινητοποιηθούν προς μια πιο βιώσιμη υγεία. Η οργάνωση και διοίκηση των συστημάτων υγείας αποτελούν βασικούς επιβαρυντικούς παράγοντες. Είναι, επομένως απαραίτητο, να εντοπιστούν παρεμβάσεις σε επίπεδο συστήματος, που μπορούν να βελτιώσουν την περιβαλλοντική βιωσιμότητα. Η συμβολή στην κλιματική αλλαγή καθορίζεται και επηρεάζεται από τον τρόπο οργάνωσης της παροχής φροντίδας υγείας, από το επίπεδο και τον συνδυασμό των παροχών υγείας και τέλος από την ποιότητα και την ολοκλήρωση της παροχής υγείας. Είναι δεδομένο ότι η κοινοτική, λόγου χάρη, παροχή υγείας είναι πιο βιώσιμη από ότι η νοσοκομειακή. Επιπλέον, το είδος της τεχνολογίας που χρησιμοποιείται και ο συντονισμός φαρμάκων και θεραπειών διαδραματίζουν, επίσης, σπουδαίο ρόλο. Παρεμβάσεις όπως η μείωση της περίθαλψης χαμηλής αξίας, ο περιορισμός της υπερβολικής θεραπείας και των ανεπιθύμητων ενεργειών, ο κατάλληλος οργανωτικός σχεδιασμός για το ποια φροντίδα είναι κατάλληλη να προσφέρεται και σε ποιο περιβάλλον, η βελτιστοποίηση της διαδικασίας παραπομπής, αποτελούν

κάποια από τα μέτρα αλλαγών σε επίπεδο συστήματος όσον αφορά την υγειονομική περίθαλψη (Wong et al., 2021).

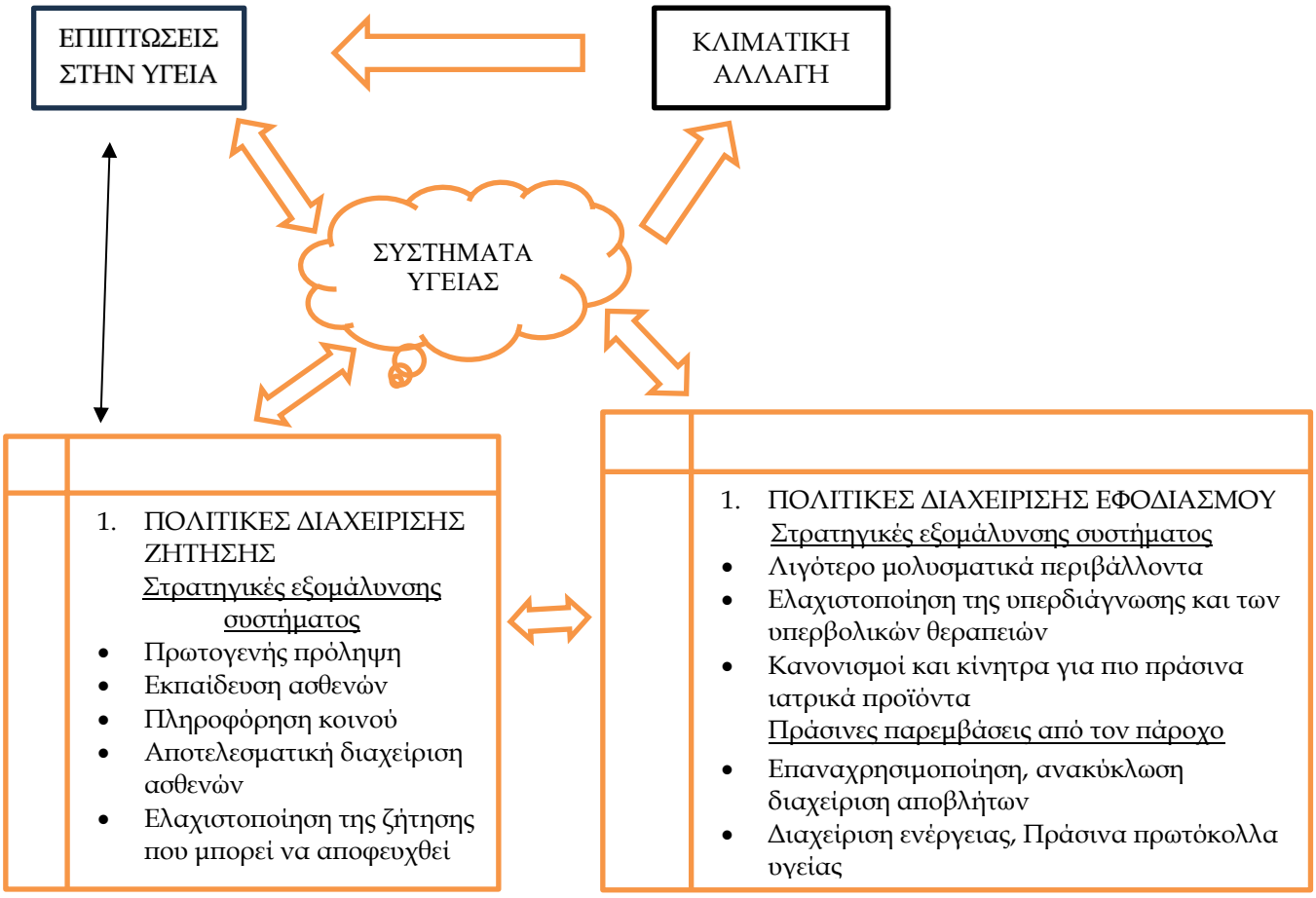
Εξίσου σημαντικά είναι τα οργανωτικά μέτρα που πρέπει να ληφθούν, ώστε να μειωθεί η ανάγκη και ζήτηση για υγειονομική περίθαλψη. Η πρωτογενής πρόληψη και η προαγωγή της υγείας είναι δύο βασικοί τρόποι μείωσης της ζήτησης για υγειονομική περίθαλψη, βελτιώνοντας παράλληλα την υγεία του πληθυσμού (Pichler et al, 2019· Taylor & Mackie, 2017). Η μείωση των νοσηλειών αναπόφευκτα μειώνει τη χρήση των φαρμάκων, περιορίζει την κατανάλωση ενέργειας, ενώ βελτιώνει την ποιότητα και την αποτελεσματικότητα της περίθαλψης (Nansai et al, 2020).

Η εξομάλυνση του αρνητικού αντικτύπου του τομέα της υγείας στην κλιματική αλλαγή, είναι θέμα διττό και αφορά την αντιμετώπιση τόσο της ζήτησης όσο και της προσφοράς περίθαλψης «πρασινίζοντας» όλες τις διαδικασίες παραγωγής φροντίδας.

Ανασκόπηση δεδομένων

Η συμβολή των συστημάτων υγείας στην κλιματική αλλαγή

Τα συστήματα υγείας αποτελούν σχεδόν το 10% του ΑΕΠ κατά μέσο όρο μεταξύ των χωρών του Οργανισμού Οικονομικής Συνεργασίας και Ανάπτυξης (ΟΟΣΑ). Το περιβαλλοντικό τους αποτύπωμα επομένως με τέτοια οικονομική δραστηριότητα δεν μπορεί να είναι αμελητέο (Pichler et al, 2019). Το είδος του μοντέλου συστήματος υγείας κάθε χώρας αλλά και το κατά κεφαλήν εισόδημα επηρεάζουν το μέγεθος του περιβαλλοντικού αποτυπώματος του κάθε κράτους. Φερ' ειπείν, οι ετήσιες εκπομπές άνθρακα εκτιμάται ότι κυμαίνονται μεταξύ 6 tCO2 ανά 100 άτομα στην Ινδία, ενώ, έως 151 tCO2 ανά 100 άτομα στις ΗΠΑ (Pichler et al, 2019). Έχοντας ως γνώμονα τις δαπάνες για την υγεία, φαίνεται ότι υψηλότερο περιβαλλοντικό αποτύπωμα έχουν οι χώρες μεσαίου εισοδήματος, με την Κίνα και την Τουρκία να καταλαμβάνουν τις πρώτες θέσεις (Lenzen et al., 2020· Pichler et al., 2019).



Διάγραμμα 1: Δεσμοί μεταξύ συστημάτων υγείας, κλιματικής αλλαγής και στρατηγικών αντιμετώπισης (πηγή: Seppanen & Or, 2025)

Με ανακοίνωση του ΟΟΣΑ, που αφορούσε τις χώρες που ανήκουν στον οργανισμό, το σύστημα υγείας αντιπροσωπεύει περίπου το 3% του συνολικού περιβαλλοντικού αποτυπώματος άνθρακα στο Μεξικό, περίπου το 4% στην Ελλάδα, την Τουρκία (Pichler et al, 2019) και το Ηνωμένο Βασίλειο (Εθνική Υπηρεσία Υγείας, NHS), το 5% στον Καναδά (Eckelman et al., 2018), 7 % στην Αυστραλία (Malik et al., 2018), το 8 % στις Κάτω Χώρες και τη Γαλλία (Marrauld et al., 2020) και μεταξύ 8 και 10% στις ΗΠΑ (Eckelman & Sherman, 2016). Οι διαθέσιμες μελέτες καταδεικνύουν μεταξύ άλλων αφενός, ότι τα συστήματα υγειονομικής περίθαλψης γίνονται πιο ρυπογόνα, καθώς αυξάνονται οι δαπάνες για την υγεία και αφετέρου ότι οι χώρες χαμηλού εισοδήματος αυξάνουν δυσανάλογα το περιβαλλοντικό τους αποτύπωμα καθώς ακμάζουν οικονομικά (Lenzen et al., 2020).

Τομείς του συστήματος υγείας που ρυπαίνουν περισσότερο

Υπάρχει ένας αυξανόμενος όγκος βιβλιογραφίας που μετρά τη συμβολή διαφορετικών τομέων και δραστηριοτήτων φροντίδας υγείας στην κλιματική αλλαγή. Αν και λόγω της ετερογένειας μεταξύ των συστημάτων υγείας και των μεθόδων μέτρησης και κατηγοριοποίησης των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου, είναι δύσκολο να συγκριθεί το μέγεθος των εκπομπών μεταξύ των χωρών, οι μελέτες καταλήγουν σε παρόμοια συμπεράσματα σχετικά με το ποιοι κλάδοι φροντίδας υγείας συμβάλλουν στην υπερθέρμανση του πλανήτη (Seppänen & Or, 2025).

Νοσοκομειακή περίθαλψη

Ο νοσοκομειακός τομέας είναι μία από τις κύριες πηγές εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα. Νοσοκομειακές δραστηριότητες, που σχετίζονται με τη διάγνωση και τη θεραπεία, την ακτινολογία, τη φυσιοθεραπεία, την εργασία, τις κατασκευές, τα τρόφιμα και τον ιατρικό εξοπλισμό, αντιπροσωπεύουν περίπου το 40% όλων των εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα που αφορούν την υγεία (Eckelman & Sherman, 2016· Malik et al., 2018).

Ιαπωνική μελέτη κατέδειξε ότι η περίθαλψη που δεν χρειάζεται νοσηλεία (κοινοτική φροντίδα υγείας, εξωτερικά ιατρεία, πρόληψη) έχει 5 φορές μικρότερο περιβαλλοντικό αποτύπωμα απ' ότι η περίθαλψη που απαιτεί νοσηλεία (Nansai et al., 2020).

Στα νοσοκομεία, δημόσια και ιδιωτικά, οι χειρουργικές δραστηριότητες έχουν αναγνωριστεί ως οι δραστηριότητες με το εντονότερο περιβαλλοντικό αποτύπωμα (Alshqaqeeq et al., 2020· Thiel et al., 2015). Οι χειρουργικές αίθουσες είναι, λόγω αυξημένων απαιτήσεων σε θέρμανση, αερισμό και κλιματισμό, τρεις έως έξι φορές πιο ενεργοβόρες από τα υπόλοιπα νοσοκομειακά τμήματα (MacNeill et al., 2017). Ωστόσο, οι εκπομπές άνθρακα κυμαίνονται από επέμβαση σε επέμβαση αναλόγως του τύπου της, του επιπέδου και της πηγής της ηλεκτρικής ενέργειας που χρησιμοποιείται και της ποσότητας των αναλωσίμων (Rizan et al., 2020).

Φαρμακευτικά και ιατρικά προϊόντα

Η διαδικασία παραγωγής φαρμακευτικών και ιατρικών παραγόντων θεωρείται η πιο ρυπογόνα μεταξύ των τομέων των συστημάτων υγείας. Ασιατική μελέτη εκτιμά ότι η ρύπανση από τα φαρμακευτικά προϊόντα υπερβαίνει αυτή που σχετίζεται με την κατανάλωση ενέργειας από τα νοσοκομειακά ιδρύματα (Eckelman et al 2018· Nansai et al., 2020). Άλλες μελέτες ενοχοποιούν τα φαρμακευτικά προϊόντα (συνταγογραφούμενα και μη) για 10-25% των εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα από τα υγειονομικά συστήματα (Eckelman & Sherman, 2016· Eckelman et al., 2018· Malik et al., 2018). Από την άλλη, ο φαρμακευτικός τομέας έμμεσα, μέσω των προμηθειών και της διανομής των φαρμακευτικών προϊόντων αλλά και λοιπών ιατρικών συσκευών και βοηθημάτων, επιβαρύνει ακόμα περισσότερο τις εκπομπές αερίων, που σχετίζονται με την υγειονομική περίθαλψη (Forrest, 2023· Ravelo, 2023).

Μεταφορά

Ο τομέας των μεταφορών, συμπεριλαμβανομένων των εμπορευμάτων και των ασθενών, αποτελεί μία από τις κορυφαίες άμεσες και έμμεσες πηγές εκπομπών αερίων (Nansai et al., 2020). Μια Ελβετική μελέτη, που αξιολογούσε 10 πρακτικές πρωτοβάθμιας περίθαλψης, διαπίστωσε ότι

περισσότερες από τις μισές των συνολικών εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα στην πρωτοβάθμια περίθαλψη προκλήθηκαν από ασθενείς, προσωπικό και ταχυμεταφορές (Nicolet et al., 2022). Στην Μεγάλη Βρετανία, η μεταφορά ασθενών, επισκεπτών και προσωπικού από και προς τις εγκαταστάσεις του NHS αντιπροσωπεύει το 10% όλων των εκπομπών του NHS (Tennison et al., 2021), ενώ πιο πρόσφατα στην Αμερική μια μελέτη έδειξε πόσο οι μεταφορές των εργαζομένων από και προς τα νοσοκομεία επιβαρύνουν την κλιματική αλλαγή και πόσο σημαντική είναι η υιοθέτηση μοντέλων μεταφοράς χαμηλών ρύπων (Jayakrishnan, et al., 2023).

Φροντίδα υγείας εκτός νοσοκομείου, πρωτοβάθμια και νοσηλευτική περίθαλψη

Είναι λογικό ότι οι εξωνοσοκομειακές δραστηριότητες, όπως η κοινοτική υγειονομική περίθαλψη, η πρωτοβάθμια και η νοσηλευτική κατ' οίκον φροντίδα είναι λιγότερο εντατικές, απαιτούν λιγότερη ενέργεια και επομένως είναι σαφώς λιγότερο ρυπογόνες. Η πρωτοβάθμια και η ειδική κατ' οίκον νοσηλευτική περίθαλψη αντιστοιχούν στο 4-23% των εκπομπών που σχετίζονται με την υγειονομική περίθαλψη (Eckelman & Sherman, 2016· Malik et al., 2018· Tennison et al., 2021). Αυτή η διακύμανση πιθανόν οφείλεται στη γήρανση του πληθυσμού και στη μικρή παροχή τέτοιων υπηρεσιών. Σε χώρες με αυξημένο ποσοστό γήρανσης πληθυσμού, όπως η Ιαπωνία και το Ηνωμένο Βασίλειο, οι νοσηλευτικές υπηρεσίες παράγουν το 20% των εκπομπών, ενώ σε χώρες με λιγότερο ανεπτυγμένο πρόγραμμα κοινοτικής φροντίδας μόλις στο 4-6% (Walsh et al., 2024).

Πράσινες παρεμβάσεις από τους παρόχους υγειονομικής περίθαλψης που στοχεύουν στη μείωση των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου

Έχοντας προσδιορίσει τους βασικούς ρυπογόνους τομείς, η προσοχή στρέφεται τώρα στις στρατηγικές για τη μείωση των εκπομπών.

Βελτίωση της χρήσης ενέργειας

Μελέτες δείχνουν ότι η ηλεκτρική ενέργεια και τα καύσιμα που χρησιμοποιούνται από τις υπηρεσίες υγειονομικής περίθαλψης είναι δύο κύριες πηγές εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα (Lenzen et al., 2020). Είναι δεδομένο ότι το επίπεδο και ο βαθμός χρήσης οποιασδήποτε μορφής ενέργειας σε μια χώρα καθορίζει τις περιβαλλοντικές επιπτώσεις, ενώ παράλληλα αρκετές μελέτες δείχνουν ότι υπάρχει μια σειρά αποτελεσματικών παρεμβάσεων σε επίπεδο παρόχου που θα μπορούσαν να έχουν σημαντικό θετικό αντίκτυπο, εάν εφαρμοστούν καθολικά (Lenzen et al., 2020).

Το Εθνικό Σύστημα Υγείας του Ηνωμένου Βασιλείου δεσμεύεται για μηδενικές εκπομπές έως το 2045, θέτοντας ένα φιλόδοξο πρότυπο για τα συστήματα υγείας παγκοσμίως (NHS, 2020). Η επιτυχία του εξαρτάται από επενδύσεις σε πράσινες τεχνολογίες και εκπαίδευση προσωπικού, αν και η εφαρμογή σε χώρες με περιορισμένους πόρους παραμένει δύσκολη (Romanello et al., 2022). Το NHS ανακοίνωσε βασικά επιχειρησιακά μέτρα για την επίτευξη «καθαρής» υγείας μεταξύ άλλων την επιτόπια παραγωγή ανανεώσιμης ενέργειας και θέρμανσης σε νοσοκομεία (π.χ. εγκατάσταση ηλιακής ενέργειας), την παρακολούθηση κατανάλωσης ενέργειας, τη βιώσιμη αναβάθμιση κτιρίων (συστήματα φωτισμού, ψύξης και θέρμανσης κ.λπ.) (NHS, 2020).

Στην άλλη άκρη του Ατλαντικού, μεμονωμένες πολιτείες όπως το Ουισκόνσιν, δεσμεύει όλους τους παρόχους υγειονομικής περίθαλψης να εφαρμόσουν προγράμματα ανανεώσιμων πηγών ενέργειας προτείνοντας αιολικά πάρκα αλλά και αξιοποίηση γεωργικών και δημοτικών αποβλήτων για παραγωγή ενέργειας, υπολογίζοντας κέρδος 11,2 εκατομμυρίων δολαρίων και μείωση εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα κατά 60% (Gundersen Health System, 2014· Silverstein, 2022).

Στα χέρια των παρόχων βρίσκονται εξίσου και η εφαρμογή, μέσω εκπαίδευσης προσωπικού, καθώς και η αξιολόγηση μέτρων εξοικονόμησης ενέργειας. Έτσι, απλά μέτρα που θα άλλαζαν τη ρουτίνα κατανάλωσης ενέργειας ή και πιο πολύπλοκα, όπως η αλλαγή πρωτοκόλλων λειτουργίας μηχανημάτων, θα είχαν θετικό αντίκτυπο στην κλιματική αλλαγή. Για παράδειγμα, αυστραλιανή μελέτη αξιολογώντας μέτρα εξοικονόμησης ενέργειας διαπίστωσε ότι η απενεργοποίηση τεσσάρων μόλις μηχανημάτων, όταν αυτά δεν χρησιμοποιούνται θα εξοικονομούσε 26% ηλεκτρική ενέργεια και 13% νερό (McGain et al., 2016). Πρόσφατα στη Μεγάλη Βρετανία, μια μονάδα αιμοκάθαρσης

εξοικονόμησε £2.837,05 και μείωση εκπομπών κατά 1.914 kg διοξειδίου του άνθρακα ετησίως τροποποιώντας ελαφρώς τους κύκλους και τα πρωτόκολλα απολύμανσης (Hardy et al., 2022).

Μείωση ιατρικών υλικών και αποβλήτων

Οι εκπομπές που σχετίζονται με τα ιατρικά υλικά και απόβλητα στον τομέα της υγείας, μπορούν να μειωθούν με καλύτερη ανακύκλωση υλικών μιας χρήσης, προώθηση της ευρύτερης χρήσης επαναχρησιμοποιήσιμου ιατρικού εξοπλισμού, μείωση της χρήσης επικίνδυνων αποβλήτων και καλύτερη παρακολούθηση για να διασφαλιστεί ότι τα βιο-απόβλητα είναι συστηματικά κομποστοποιημένα (Seppänen & Or, 2025).

Τα αχρησιμοποίητα ιατρικά φαρμακευτικά ή μη προϊόντα είναι ίσως παγκοσμίως το μεγαλύτερο πρόβλημα. Μελέτη που αξιολογούσε επεμβάσεις καταρράκτη στις ΗΠΑ φάνηκε ότι το ήμισυ των φαρμακευτικών προϊόντων παρέμενε αχρησιμοποίητο (Tauber et al., 2019). Η ίδια μελέτη ανακάλυψε ότι το 65% των οφθαλμικών κολλυρίων, το 60% των συστηματικών φαρμάκων και το 25% των ενέσιμων φαρμάκων παρέμεναν επίσης αχρησιμοποίητα (Tauber et al., 2019). Μια παλιότερη έρευνα στις ΗΠΑ έδειξε ότι δύο στα τρία συνταγογραφούμενα φάρμακα που ο ασθενής έχει σπίτι του δεν έχουν χρησιμοποιηθεί, ενώ η πλειονότητα αυτών «καταλήγουν στις σακούλες των σκουπιδιών», με τεράστιο πρωτίστως περιβαλλοντικό κόστος αλλά και εθνικό κόστος που υπολογίστηκε μεταξύ 2,4 και 5,4 δισεκατομμύρια δολάρια (Law et al., 2015). Μελέτες όπως αυτή, εγείρουν ανησυχίες για την πειθαρχία των ασθενών στην τήρηση των ιατρικών συστάσεων, για την ασφάλεια στην υγειονομική περίθαλψη, για την ελλιπή εκπαίδευση και ενημέρωση του κοινού σε θέματα ιατρικών αποβλήτων και στην ανεπάρκεια κρατικών προγραμμάτων διαχείρισης αχρησιμοποίητων ιατρικών υλικών και αποβλήτων (Kampamba et al., 2024˙ Law et al., 2015).

Επιπλέον, σύγχρονες μελέτες κατέδειξαν ότι η επιλογή της μεθόδου επεξεργασίας νοσοκομειακών αποβλήτων έχει πολύ μεγάλο αντίκτυπο στην κλιματική αλλαγή. Έτσι, η αποτέφρωση σε υψηλές θερμοκρασίες αντί για ανακύκλωση, έχει πενηνταπλάσιο αρνητικό αντίκτυπο. Συνιστάται καλύτερος διαχωρισμός των απορριμμάτων για την αποφυγή περιττής επεξεργασίας αποβλήτων σε υψηλή θερμοκρασία και περισσότερη έρευνα που επικεντρώνεται σε καλύτερες διαδικασίες ανακύκλωσης για να μειωθεί ο αντίκτυπός τους στην κλιματική αλλαγή (Rizan et al., 2021˙ Zikhathile et al., 2022).

Μείωση της σπατάλης τροφίμων στις εγκαταστάσεις υγείας

Ο τομέας της υγείας έχει το μεγαλύτερο ποσοστό σε απόβλητα τροφίμων σε όλο τον επιχειρηματικό τομέα (Meier et al., 2021). Ως εκ τούτου, διάφορες μελέτες αξιολογούν παρεμβάσεις που στοχεύουν στη μείωση της σπατάλης τροφίμων στα νοσοκομεία κυρίως μέσω αλλαγών στο μοντέλο σίτισης. Τα τέσσερα επικρατέστερα μέτρα είναι η μείωση του μεγέθους της μερίδας, η επιλογή από τον ασθενή από προτεινόμενο μενού, επιπρόσθετα διατροφικά βοηθήματα και καλύτερη οργάνωση του συστήματος παραγγελίας, διαχείρισης και μεταφοράς τρόφιμου (ηλεκτρονική παραγγελία, χρήση ισοθερμικών καροτσιών, εκπαίδευση προσωπικού, κ.ά.) (Antasouras et al., 2023˙ Carino et al., 2020). Η αλυσίδα εφοδιασμού τροφίμων από την προμήθεια ως τα απόβλητα εμπλέκει πολλούς τομείς. Η συνεργασία όλων μαζί ενώνει τους κρίκους της αλυσίδας με θετικά αποτελέσματα στη μείωση εκπομπής διοξειδίου του άνθρακα όσο και ευνοϊκές επιδράσεις όσον αφορά τη χρήση γης και νερού (Carino et al., 2020˙ Meier et al., 2021).

Εφαρμογή πράσινων ιατρικών πρακτικών

Είναι δεδομένο ότι η εφαρμογή συγκεκριμένων πρωτοκόλλων φροντίδας, που προσδιορίζουν τις πηγές εκπομπών και το μέγεθός τους για μια συγκεκριμένη υπηρεσία υγειονομικής περίθαλψης, που καθορίζουν τομείς προτεραιότητας και που παρέχουν καθοδηγούμενα βήματα για τη μείωση των εκπομπών αερίων σε κάθε τομέα, μπορεί να είναι πολύ πιο αποτελεσματική. Στη Σουηδία, η εφαρμογή του πρωτοκόλλου «Φιλική για το κλίμα υγεία και φροντίδα (CLIRE)» σε δύο χειρουργικά τμήματα και τις σχετιζόμενες υπηρεσίες τους (εξωτερικά ιατρεία και κέντρα αποκατάστασης) μείωσε τις εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα έως και 40% ανά ασθενή. Κατά την ίδια περίοδο, εφαρμόστηκαν πρωτόκολλα μείωσης επισκέψεων, αλλαγής διαδικασίας ασθενών και ενίσχυσης

προγράμματος κατ' οίκον νοσηλείας (CLIRE, 2021˙ Or & Seppanen, 2024). Όσον αφορά τα φάρμακα που καταναλώνονται στην κοινότητα, δεδομένης της αυξανόμενης επικράτησης των αναπνευστικών ασθενειών, σε πολλά συστήματα υγείας, τα εισπνεόμενα συστήματα παραμένουν από τους κύριους πυλώνες αρνητικού αντίκτυπου στην κλιματική αλλαγή, που μπορούν να αντιμετωπιστούν με καλύτερες ρυθμίσεις και κατευθυντήριες γραμμές στην πρωτοβάθμια περίθαλψη (Tennison et al., 2021).

Βελτίωση διαχείρισης εφοδιαστικής αλυσίδας

Την τελευταία πενταετία υπάρχει μια κινητοποίηση για την προώθηση της βιωσιμότητας στην εφοδιαστική αλυσίδα του τομέα της υγείας για τη μείωση των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου. Προγράμματα όπως το ShiPP (Sustainable Health in Procurement Project), υποστηρίζουν τις αναπτυσσόμενες χώρες, προκειμένου να εφαρμόσουν βιώσιμες πρακτικές προμηθειών στον τομέα της υγείας, μέσω κατευθυντήριων γραμμών, οδηγιών και εθνικών προγραμμάτων (UNDP, 2021). Το Ευρωπαϊκό πρόγραμμα Health Care Without Harm Europe έχει αναπτύξει συνοπτικά πρακτικές για τον καθορισμό κριτηρίων βιωσιμότητας σε διαγωνισμούς που γίνονται στον χώρο της υγείας έτσι, ώστε να καθοριστεί η στρατηγική και η στάση της ΕΕ για τις δημόσιες συμβάσεις (HCWH, 2025).

Το Εθνικό Σύστημα Υγείας του Ηνωμένου Βασιλείου εκτίμησε ότι η συμμόρφωση των φαρμακευτικών και μη φαρμακευτικών προμηθευτών θα μπορούσε να μειώσει τις εκπομπές του διοξειδίου του άνθρακα, ενώ παράλληλα μία πιλοτική μελέτη δέσμευσης των προμηθευτών για διαφάνεια όσον αφορά τις εκπομπές αερίων έδειξε πολλά υποσχόμενα αποτελέσματα στην ενθάρρυνση των προμηθευτών να μοιραστούν εθελοντικά τα σχέδιά τους για τη μείωση του άνθρακα (NHS, 2020). Στο ίδιο μήκος κύματος, το Συμβούλιο της Κομητείας της Στοκχόλμης, το οποίο είναι υπεύθυνο για την παροχή υγειονομικής περίθαλψης, χρησιμοποίησε τις δημόσιες προμήθειες για να αναπτύξει κώδικα συμπεριφοράς υποστηρίζοντας την ανάπτυξη πράσινων προϊόντων μέσω της προσεκτικής επίβλεψης των αλυσίδων εφοδιασμού και κατάφερε να ανακοινώσει μείωση των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου της κομητείας κατά περίπου 40% το 2017 (Or & Seppanen, 2024).

Στρατηγικές βιωσιμότητας συστημάτων υγείας

Ο ρόλος των παρόχων υγείας είναι καθοριστικός και ουσιαστικός στο να καταστήσουν τη φροντίδα λιγότερο επιβλαβή στο περιβάλλον, μειώνοντας τις επιπτώσεις τους στην κλιματική αλλαγή. Με το δεδομένο της αυξανόμενης ζήτησης για υγειονομική περίθαλψη παγκοσμίως, η επίτευξη του στόχου για ουδετεροποίηση από το διοξείδιο του άνθρακα ως το 2050 στηρίζεται πλέον στην ικανότητα των συστημάτων υγείας να μεταμορφωθούν συθέμελα. Απαιτείται, επομένως, μία ριζική αλλαγή τόσο στον τρόπο και τους τόπους που παρέχεται φροντίδα υγείας, όσο και τις πολιτικές και πρακτικές οργάνωσής τους (Seppänen & Or, 2025).

Μείωση ζήτησης για παροχή φροντίδας φροντίδα

Στη βιβλιογραφία δεν υπάρχουν μελέτες που να αποδεικνύουν το θετικό αντίκτυπο των στρατηγικών προληπτικής ιατρικής στο φαινόμενο του θερμοκηπίου. Μια εταιρική μελέτη για τη δευτερογενή πρόληψη, που συγκρίνει την κακή έναντι της καλής διαχείρισης του διαβήτη τύπου 2, αποδεικνύει ότι η καλή διαχείριση του διαβητικού ασθενούς μειώνει τις εκπομπές του διοξειδίου του άνθρακα κατά 7% ανά ασθενή λόγω της χαμηλότερης κατανάλωσης φαρμάκων, των λιγότερων μετακινήσεων και των λιγότερων αναγκών για νοσηλεία (Gadegaard & Penny, 2015). Το βέβαιο είναι ότι στον τομέα της προληπτικής ιατρικής και των στρατηγικών που προτείνονται για την περιβαλλοντική βιωσιμότητα του συστήματος υγείας, εμπλέκονται πολλοί άλλοι παράγοντες εκτός αυτών των παρόχων υγείας. Απλές τους πρακτικές, που αφορούν από τις διατροφικές συνήθειες, τον τρόπο μετακινήσεων και μεταφορών, την καθημερινότητα του πληθυσμού ως τη συνειδητοποίηση των πλεονεκτημάτων στην υγεία που θα επιφέρουν οι πράσινες πρακτικές, είναι βασικά όπλα στη φαρέτρα κατά της κλιματικής αλλαγής (Hunter et al., 2017˙ Spiby et al., 2008).

Μετασχηματισμός οργάνωσης φροντίδας

Λαμβάνοντας υπόψη ότι η ενδονοσοκομειακή φροντίδα είναι πολύ πιο ρυπογόνα από τη φροντίδα στην κοινότητα, όλα τα συστήματα υγείας πρέπει να οργανωθούν προς την κατεύθυνση της μείωσης των μη αναγκαίων νοσηλειών καθώς και των νοσηλειών χαμηλού κόστους, εκείνων δηλαδή των νοσηλειών που αν και κοστίζουν δεν αποφέρουν κανένα όφελος στον ασθενή. Ομοίως, μεγάλης κλίμακας συστημικές αλλαγές που επανασχεδιάζουν τους εκάστοτε χάρτες παροχής υγειονομικής περίθαλψης μπορούν να έχουν άμεσο αντίκτυπο στην κλιματική αλλαγή (Seppänen & Or, 2025).

Μελέτες, αξιολογώντας τις επιπτώσεις του άνθρακα των πολιτικών υγειονομικής περίθαλψης και τον αντίκτυπο του επανασχεδιασμού του συστήματος υγείας, υποστηρίζουν τη σημαντικότητα του σωστού σχεδιασμού υγείας ενσωματώνοντας παραμέτρους για τις κλιματικές επιπτώσεις. Οι Pollard et al. (2013) κατάφεραν να μοντελοποιήσουν διαφορετικές διατάξεις οδών φροντίδας του Εθνικού Συστήματος Υγείας της Βρετανίας και τον αντίκτυπό τους στις άμεσες εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα, στις έμμεσες εκπομπές ηλεκτρικής ενέργειας και στη μεταφορά ασθενών. Τα μοντέλα έδειξαν ότι η «συγκέντρωση», δηλαδή το κλείσιμο μικρότερων κλινικών και συγκέντρωση τους σε μία μεγάλη κεντρική κλινική, μείωσε το εσωτερικό αποτύπωμα άνθρακα των υπηρεσιών υγειονομικής περίθαλψης κατά 4%. Ωστόσο, αυτή η συστημική διάταξη αύξησε τις εκπομπές ανά ασθενή εκτός των νοσοκομειακών υπηρεσιών κατά 35%, ακόμα και όταν συνδυαστούν πρακτικές, όπως καλύτερος προγραμματισμός χειρουργείων (Pollard et al., 2013).

Πρόσφατα, Ελβετική μελέτη που βασίζεται σε δεδομένα πρωτοβάθμιας περίθαλψης στην Ελβετία, αποδεικνύει ότι θα μπορούσε να επιτευχθεί δεκαπλάσια μείωση των εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα, ενσωματώνοντας ή ενισχύοντας στο σύστημα υγείας πρακτικές, όπως ανάπτυξη τοπικών δικτύων πρωτοβάθμιας φροντίδας, ηλεκτρονική υγεία και τηλε-ιατρική, όπως και αύξηση αριθμού εργαστηριακών αναλύσεων στα περιφερικά δίκτυα (Nicolet et al., 2022).

Καινοτόμες ιατρικές πρακτικές

Η σωστή χρήση της τεχνολογίας μέσω εφαρμογών τηλεϊατρικής είναι ίσως η πιο επείγουσα λύση για την επίτευξη πιο πράσινων συστημάτων υγείας. Νέα πρωτόκολλα περίθαλψης, που χρησιμοποιούν λύσεις τηλεϊατρικής (συμβουλευτικές μέσω βιντεοκλήσεων ή κλήσεων τηλεφώνου, παρακολούθηση μέσω συστημάτων καταγραφής δεδομένων από μετρήσεις παραμέτρων κ.λπ.), έχουν αποδειχθεί αποτελεσματικά για τη μείωση των εκπομπών αερίων που σχετίζονται με την υγειονομική περίθαλψη, κυρίως λόγω της αποφυγής περιττών μετακινήσεων των ασθενών (Alshqaqeeq et al., 2020˙ Dullet et al., 2017˙ Purohit et al., 2021˙ Thiel et al., 2023). Ωστόσο, η αποτελεσματικότητα αυτών των εφαρμογών εξαρτάται από τις μέσες αποστάσεις από τον πάροχο και την απόσταση από τόπους που εδράζονται τα κέντρα τηλεϊατρικής (Cummins et al., 2024). Λογικό είναι η τηλεϊατρική να είναι πιο αποτελεσματική, όταν αντικαθιστά τις υπεραστικές μακρινές επισκέψεις υγειονομικής περίθαλψης και όταν δεν οδηγεί σε διπλή συμβουλευτική (δηλαδή ακολουθούμενη από επίσκεψη πρόσωπο με πρόσωπο) (Purohit et al., 2021). Αυτό απαιτεί κατάλληλο σύστημα και πρόγραμμα σωστής διαλογής και παρακολούθησης του κάθε περιστατικού (Thiel et al., 2023). Για παράδειγμα βιντεοκλήσεις για συμβουλευτική σε αγροτικές περιοχές της Σουηδίας, όπου οι αποστάσεις ταξιδιού μπορεί να είναι πολύ μεγάλες, οδήγησαν σε μειώσεις διοξειδίου του άνθρακα που κυμαίνονται μεταξύ 15 και 250 φορές σε σύγκριση με την παραδοσιακή παροχή φροντίδας (Holmner et al., 2014). Ωστόσο, η αποτελεσματικότητά της εξαρτάται από την ψηφιακή υποδομή, ενώ η κατανάλωση ενέργειας από διακομιστές περιορίζει τα περιβαλλοντικά οφέλη. Η συνδυαστική χρήση τηλεϊατρικής με ενεργειακά αποδοτικά κέντρα δεδομένων θα μπορούσε να ενισχύσει τη βιωσιμότητα.

Ενδυνάμωση συστημικών προσεγγίσεων

Τα στοιχεία δείχνουν ότι τα μεμονωμένα μέτρα, μικρής εμβέλειας έχουν περιορισμένο αντίκτυπο στη μείωση των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου και ότι μια συστημική προσέγγιση που συνδυάζει πιο πράσινες πρακτικές φροντίδας και καινοτομίας, με μέτρα δημόσιας υγείας που

μειώνουν την ανάγκη για θεραπεία και μετατοπίζουν τη φροντίδα σε κοινοτικά περιβάλλοντα μπορεί να έχει πιο ουσιαστικό αντίκτυπο (Brandmayr et al., 2015).

Η Αγγλία ήταν η πρώτη χώρα που στόχευσε σε ένα εντελώς καθαρό σύστημα υγειονομικής περίθαλψης έως το 2045. Το NHS Αγγλίας έχει εφαρμόσει μια ολοκληρωμένη στρατηγική σε ολόκληρο τον τομέα της υγειονομικής περίθαλψης για να μειώσει τον περιβαλλοντικό αντίκτυπό του. Μια αποκλειστική Μονάδα Βιώσιμης Ανάπτυξης (SDU), που δημιουργήθηκε στο πλαίσιο του NHS, δημοσίευσε το 2010 έναν Χάρτη Διαδρομών για τη Βιώσιμη Υγεία. Η SDU προτείνει μέτρα σε όλους τους τομείς της υγειονομικής περίθαλψης και για όλους τους εμπλεκόμενους φορείς, συμπεριλαμβανομένης της διακυβέρνησης (π.χ. σύσταση εθνικών συμβουλευτικών συμβουλίων, τοπικών δικτύων κ.λπ.) και συστημάτων υποστήριξης. Πολυάριθμες αξιολογήσεις έχουν αναφέρει σημαντική πρόοδο. Μεταξύ 2007 και 2015, το NHS μείωσε το αποτύπωμα άνθρακα κατά 11% παρά τη συνολική δραστηριότητα που αυξήθηκε κατά 18%, επομένως, μείωσε την έντασή του άνθρακα κατά 22% κατά κεφαλήν. Ανάλογες μειώσεις επιτεύχθηκαν και σε άλλους τομείς. Επιπλέον, μεταξύ 2010 και 2017, μετά την εφαρμογή του οδικού χάρτη, η κατανάλωση νερού μειώθηκε κατά 21% εντός του NHS (Roschnik et al., 2017).

Οι πάροχοι ολοκληρωμένης περίθαλψης και οι ιδιωτικοί ασφαλιστές συμμετέχουν, επίσης, στη δράση για το κλίμα, καθώς οι πρωτοβουλίες για τη μείωση των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου ενδέχεται να έχουν οικονομικά οφέλη. Στις ΗΠΑ, ένα μεγάλο ασφαλιστικό δίκτυο, η Kaiser Permanente (KP) ισχυρίζεται ότι μείωσε το αποτύπωμα άνθρακα κατά περίπου 30% μεταξύ 2008 και 2016, ενώ αύξησε τον αριθμό των μελών κατά 20%. Αν και δεν υπάρχει εξωτερική αξιολόγηση για το πρόγραμμά της, η στρατηγική προσαρμογής της KP περιλάμβανε ένα εκτενές πρόγραμμα για την αναβάθμιση των νοσοκομείων της με στόχους βιώσιμου σχεδιασμού, όπως στόχους μείωσης ενέργειας και νερού, φιλικά προς το περιβάλλον υλικά, τοπική πρόσβαση σε υγιεινά τρόφιμα κ.λπ. Η KP απέκτησε καθεστώς ουδέτερου άνθρακα το 2020 (με το πρωτόκολλο ουδέτερου άνθρακα) και συνεχίζει αγοράζοντας περισσότερη καθαρή ενέργεια, προμηθεύοντας το 100% των τροφίμων της από τοπικά δίκτυα αγροτών, αλλά και επενδύοντας στην πρόληψη, συμπεριλαμβανομένης της υπεύθυνης χρήσης αντιβιοτικών (Reed, 2020).

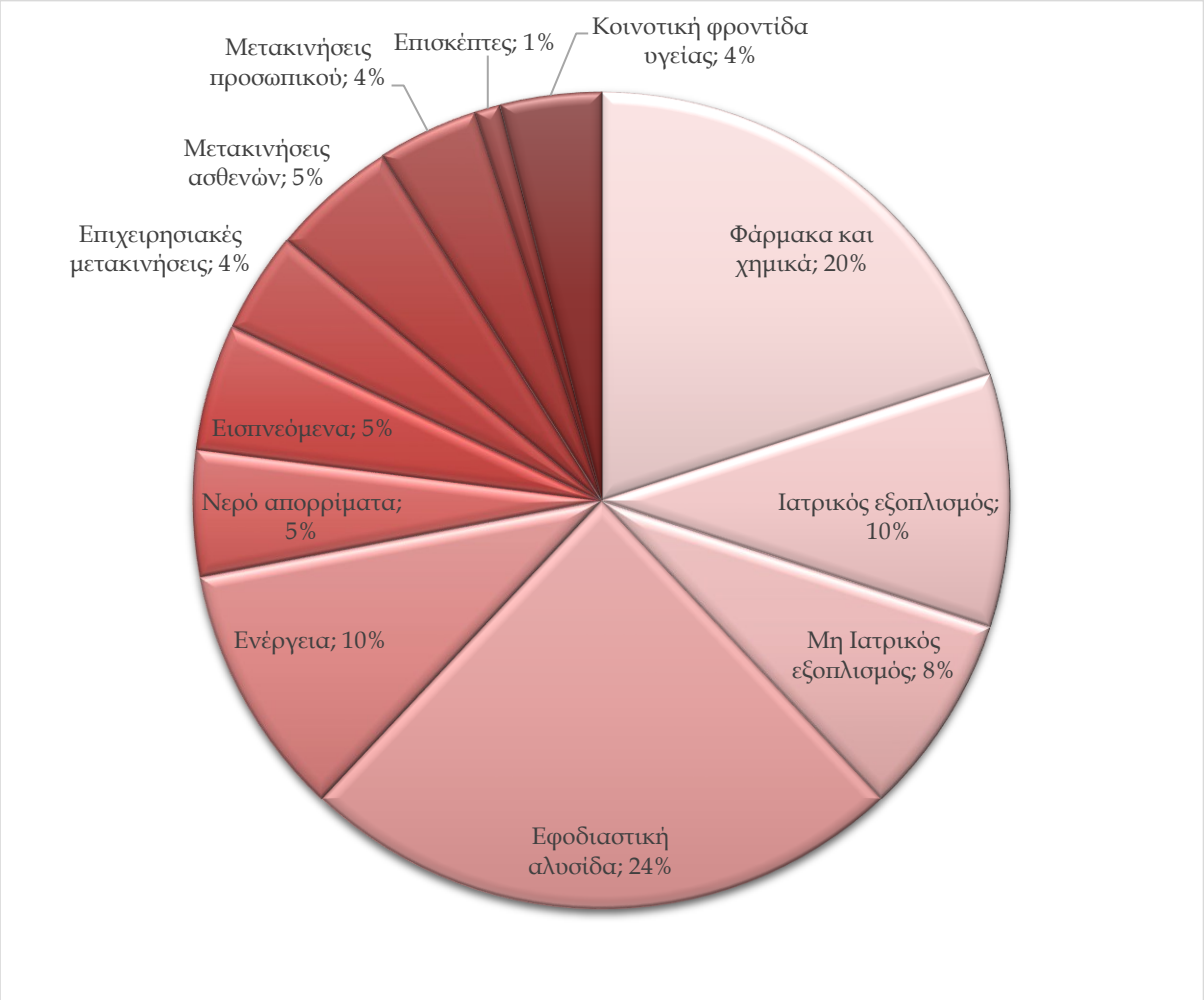
Συζήτηση

Η υγειονομική περίθαλψη, ως σημαντικός και ολοένα αναπτυσσόμενος οικονομικός παράγοντας συμβάλλει σημαντικά στην κλιματική αλλαγή (Διάγραμμα 2) (Pickering & Mactavish, 2023). Αν μέσα στους κόλπους αυτής της ανάπτυξης δεν ενταχθεί η στρατηγική βιωσιμότητας, το αρνητικό αντίκτυπο στο περιβάλλον θα τριπλασιαστεί, επιβεβαιώνοντας την επιστημονική συναίνεση ότι μία αύξηση της παγκόσμιας μέσης θερμοκρασίας κατά 1,5°C πάνω από τις προβιομηχανικές τιμές θα προκαλέσει συνεχή απώλεια της βιοποικιλότητας με καταστροφικές και μη αναστρέψιμες επιπτώσεις στην ανθρώπινη υγεία (Atwoli et al., 2021). Επομένως, τα συστήματα υγείας διαδραματίζουν πρωταγωνιστικό ρόλο στην αντιμετώπιση της κλιματικής αλλαγής και στην πραγματοποίηση στόχων περιβαλλοντικής βιωσιμότητας.

Η βιβλιογραφία δείχνει ότι υπάρχει ένα ευρύ φάσμα δράσεων που μπορούν να βοηθήσουν στη μείωση των περιβαλλοντικών επιπτώσεων της υγειονομικής περίθαλψης. Η ταυτόχρονη και συστηματική εφαρμογή αποτελεσματικών «πράσινων παρεμβάσεων» και στρατηγικών βιωσιμότητας μειώνει σημαντικά την εκπομπή αερίων του θερμοκηπίου. Αυτό συνεπάγεται αλλαγές στον τρόπο οργάνωσης και παροχής φροντίδας υγείας με σχεδιασμό νέων πολιτικών, προτύπων και κανονισμών για την υποστήριξη βιώσιμων προμηθειών και τεχνολογιών συμπεριλαμβανομένων στρατηγικών αποανθρακοποίησης των αλυσίδων εφοδιασμού (Seppänen & Or, 2025).

Ωστόσο, μεμονωμένες και μονόπλευρες ενέργειες δεν θα επαρκούσαν για την επίτευξη των στόχων περιβαλλοντικής βιωσιμότητας, εάν δεν συνοδεύονταν από μια παγκόσμια συστημική στρατηγική που να βελτιώνει τη συνολική βιωσιμότητα της παροχής φροντίδας. Αποτελεσματικότερα και ανθεκτικότερα στον χρόνο συστήματα υγειονομικής περίθαλψης που βελτιστοποιούν πρωτοβάθμια και δευτεροβάθμια πρόληψη μειώνοντας τη φροντίδα χαμηλής αξίας και τα ανεπιθύμητα ιατρικά συμβάντα, μπορούν να μειώσουν τις εκπομπές ανθυγιεινών αερίων, να βελτιώσουν την ποιότητα του αέρα και να ενθαρρύνουν τη βιοποικιλότητα (Robinson, 2023).

Ωστόσο, η κατανόησή μας για το κόστος και τα περιβαλλοντικά συν-οφέλη τέτοιων στρατηγικών είναι πολύ περιορισμένη. Οι μεν οικονομικές αξιολογήσεις των «πράσινων» παρεμβάσεων και προγραμμάτων στον τομέα της υγείας επικεντρώνονται στο οικονομικό κόστος χωρίς να υπολογίζεται το περιβαλλοντικό κόστος ή τα οφέλη, οι δε περιβαλλοντικές μελέτες επικεντρώνονται στις συγκεκριμένες παρεμβάσεις που στοχεύουν άμεσα στη μείωση των εκπομπών αερίων, παρά στις ολιστικές στρατηγικές βιωσιμότητας σε επίπεδο συστημάτων.



Διάγραμμα 2: Συμβολή Εθνικού Συστήματος Υγείας Ηνωμένου Βασιλείου στην εκπομπή διοξειδίου του άνθρακα. (πηγή: Pickering & Mactavish, 2023)

Κάποιες περιορισμένες μελέτες δείχνουν ότι οι «πράσινες» πρακτικές μπορεί να έχουν οικονομικά οφέλη για τους παρόχους φροντίδας (Kaplan et al, 2012˙ Wyssusek et al., 2019). Ενώ, μαζί με την αλλαγή νοοτροπίας και την απαραίτητη αρχική επένδυση, η ενσωμάτωση της βιωσιμότητας στην υγειονομική περίθαλψη μπορεί να συμβάλει στα ακόλουθα (Robinson, 2023):

1. Εξοικονόμηση κόστους: Οι βιώσιμες πρακτικές ενισχύουν τη λειτουργική αποτελεσματικότητα. Οι ενεργειακά αποδοτικές υποδομές και οι πρωτοβουλίες μείωσης των αποβλήτων θα μειώσουν τις δαπάνες κοινής ωφέλειας και διαχείρισης αποβλήτων.
2. Βελτιώσεις στη δημόσια υγεία: Η μείωση της ρύπανσης και της κατανάλωσης πόρων βελτιώνει την ποιότητα του αέρα και του νερού και προάγει την ευημερία της κοινότητας.
3. Ανθεκτικότητα-Ετοιμότητα-Μακροπρόθεσμη βιωσιμότητα: Οι βιώσιμες πολιτικές υγειονομικής περίθαλψης, σχεδιασμένες για να είναι ανθεκτικές, ενισχύουν την ικανότητα ενός συστήματος να αντέχει σε φυσικές καταστροφές και να διαχειρίζεται αποτελεσματικά κρίσεις. Τα βιώσιμα ιδρύματα υγειονομικής περίθαλψης που ελαχιστοποιούν τη σπατάλη πόρων και ενισχύουν την αποδοτικότητα είναι πιο προσαρμόσιμα στις μελλοντικές προκλήσεις.

4. Ικανοποίηση ασθενών και εργαζομένων: Οι βιώσιμες πρακτικές προωθούν ένα θεραπευτικό περιβάλλον και η πρόσβαση στο φυσικό φως και τους χώρους πρασίνου αυξάνει την ικανοποίηση του προσωπικού και των ασθενών. Ένας υγιέστερος χώρος εργασίας δημιουργεί πιο ευτυχισμένους υπαλλήλους.
5. Ευκαιρίες καινοτομίας και έρευνας: Οι πρωτοβουλίες βιωσιμότητας δημιουργούν ευκαιρίες για ερευνητικές συνεργασίες και ανταλλαγή γνώσεων.
6. Παγκόσμια ηγεσία και φήμη: Η ηγετική θέση στη βιωσιμότητα της υγειονομικής περίθαλψης ενισχύει την παγκόσμια φήμη μιας χώρας στην περιβαλλοντική διαχείριση και την καινοτομία στον τομέα της υγειονομικής περίθαλψης.

Προκλήσεις και εμπόδια

Η πλειονότητα των διαθέσιμων μελετών δείχνει ότι πολλές αλλαγές στα συστήματα παροχής φροντίδας υγείας μπορούν να έχουν θετικό αντίκτυπο στην κλιματική αλλαγή και συγχρόνως να εξοικονομήσουν κόστος, βελτιώνοντας τη φροντίδα των ασθενών, αλλά η μετάβαση σε αυτά φαίνεται πολύ δύσκολη. Ενώ υπάρχει αυξανόμενη αναγνώριση της ανάγκης για βιωσιμότητα στην υγειονομική περίθαλψη, υπάρχουν πολλές προκλήσεις και εμπόδια.

Ο κυριότερος περιορισμός είναι το οικονομικό κόστος. Το αρχικό κόστος που συνδέεται με την εφαρμογή βιώσιμων πρακτικών μπορεί να εκληφθεί ως οικονομική επιβάρυνση και χαμηλή προτεραιότητα σε σύγκριση με άλλα θέματα υγειονομικής περίθαλψης. Το κόστος αυξάνεται αν συλλογιστεί κανείς τις προκλήσεις υποδομής. Η αναβάθμιση των υποδομών –τόσο των φυσικών εγκαταστάσεων όσο και της τεχνολογίας των πληροφοριών– μπορεί να είναι δαπανηρή και αποτελεί εφιάλτη υλικοτεχνικής υποστήριξης (Robinson, 2023).

Ακολούθως, η έλλειψη ευαισθητοποίησης και η αντίσταση στην αλλαγή αποτελούν δύο από τα κυριότερα εμπόδια που αφορούν τους παρόχους φροντίδας υγείας. Τα οφέλη από την υλικοτεχνική υποστήριξη της βιωσιμότητας στην υγειονομική περίθαλψη είναι μακροπρόθεσμα και επομένως μπορεί να μην είναι άμεσα ξεκάθαρα στα ενδιαφερόμενα μέρη. Τα εκπαιδευτικά προγράμματα που θα προωθούσαν μία συνολική αλλαγή στην κουλτούρα και στη νοοτροπία επίσης είναι ανεπαρκή ή δεν είναι άμεσης προτεραιότητας. Ο κλάδος της υγειονομικής περίθαλψης είναι γνωστό ότι καθυστερεί να αλλάξει τις καθιερωμένες πρακτικές και να υιοθετήσει νέες τεχνολογίες, λόγω ανησυχιών σχετικά με την αποτελεσματικότητα και την ασφάλεια. Αυτή η ανησυχία μπορεί να οδηγήσει σε αντίσταση στην αλλαγή. Ναι μεν, δηλαδή, προσδοκίες και προτιμήσεις των ασθενών είναι υπέρ υψηλής ποιότητας, εύκολης και αποτελεσματικής φροντίδας, το προσωπικό όμως μπορεί να φοβάται το αντίθετο και δεν θέλει να προσπαθήσει να αλλάξει το κατεστημένο (Greenwood et al., 2022˙ Hensher, 2020˙ Marsh et al., 2016).

Από πλευράς συστημικής οργάνωσης της υγείας τα εμπόδια επικεντρώνονται στην ασυνέπεια και στην ανεπάρκεια κανονισμών και πολιτικών εμποδίζοντας την πρόοδο, στην έλλειψη σαφών κατευθυντήριων οδηγιών και κινήτρων που οδηγεί σε αργή ανάληψη πρωτοβουλιών, στην έλλειψη δεδομένων και τυποποιημένων μετρήσεων που θα βοηθούσαν στην παρακολούθηση της προόδου και στην αξιολόγηση των περιβαλλοντικών επιπτώσεων, καθώς και στην παρεμπόδιση δημοσίων συμβάσεων που δεν υπολογίζουν το κόστος έναντι των κριτηρίων βιωσιμότητας, περιορίζοντας έτσι τη διαθεσιμότητα φιλικών προς το περιβάλλον προϊόντων και υπηρεσιών στην αγορά. Παράλληλα, η επιδείνωση των περιβαλλοντικών συνθηκών αυξάνει την πιθανότητα επιδημιών και πανδημιών, αλλά αντιμέτωπα με αυτές τις κρίσεις τα συστήματα υγείας δεν αφήνονται να δώσουν προτεραιότητα στους μακροπρόθεσμους στόχους βιωσιμότητας. Και όλα αυτά μέσα σε μια πολύπλοκη λειτουργία με πολλούς εμπλεκόμενους τομείς που στο πλαίσιο μιας ολοκληρωμένης και συστημικής προσέγγισης πρέπει να εναρμονιστούν εσωτερικά αλλά και να συντονιστούν με όλους τους άλλους παρακείμενους τομείς (Seppänen & Or, 2025).

Συμπεράσματα

Ο τομέας της υγείας συμβάλλει σημαντικά στην υπερθέρμανση του πλανήτη τόσο άμεσα μέσω της χρήσης ενέργειας και πόρων, όσο και έμμεσα μέσω προϊόντων και τεχνολογιών στις οποίες βασίζεται. Η υπερθέρμανση του πλανήτη επηρεάζει την υγεία του ανθρώπου, αυξάνει τη ζήτηση για τις υπηρεσίες υγείας οι οποίες με τη σειρά τους επιβαρύνουν ακόμα περισσότερο την κλιματική αλλαγή. Οι στοχευμένες «πράσινες» παρεμβάσεις και οι περιβαλλοντικά βιώσιμες στρατηγικές παροχής υγειονομικής περίθαλψης θα μπορούσαν να μειώσουν τον αρνητικό αντίκτυπο της υγειονομικής περίθαλψης στο περιβάλλον παρέχοντας παράλληλα οικονομικά, οργανωτικά οφέλη, όπως και οφέλη για την υγεία. Μέτρα για τη βελτίωση της απόδοσης των συστημάτων υγείας, όπως η προώθηση υγιεινών τρόπων ζωής, η βελτίωση των διαδικασιών περίθαλψης και η μείωση της φροντίδας χαμηλής αξίας θα έχουν άμεσα οφέλη για το περιβάλλον. Ο τομέας της υγειονομικής περίθαλψης έχει μια μοναδική ευκαιρία να αξιοποιήσει τη θέση και τους πόρους του για να παρέχει μια ολοκληρωμένη στρατηγική για την επίτευξη καλύτερης ατομικής, κοινοτικής και πλανητικής υγείας. Απαιτείται επειγόντως περισσότερη έρευνα για το κόστος και τα οφέλη τέτοιων στρατηγικών και για τους παράγοντες που διευκολύνουν την αλλαγή για μια πιο βιώσιμη παροχή υγειονομικής περίθαλψης.

SUMMARY IN ENGLISH
Climate change is one of the greatest threats to human health, while affecting the ecosystem, food production, health, and well-being of populations around the world. The healthcare sector is responsible worldwide for around 5% of greenhouse gas emissions playing an important role in the sustainability of the planet. This literature review summarizes information and data on the role of health systems in the burden and in the fight against climate change. The strategies for reducing negative impact are commented and different ways of action are presented to support the ecological "processing" of health systems by encouraging the achievement of sustainable development targets. At the same time, a wide range of "green" practices are mentioned which can have a positive impact. However, individual and limited actions are not sufficient unless they are accompanied by systemic strategies that change the way of demand and supply of health care. Sustainable strategies, except the benefits of the environment, bring about an improvement in the efficiency of health care processes and long-term economic gains. The health sector has a unique opportunity to exploit its position and resources by providing a comprehensive strategy to improve the health of the population and the environment that it affects and from which it is affected.

Αναφορές

Antasouras, G., Vasios, G. K., Kontogiorgis, C., Ioannou, Z., Poulios, E., Deligiannidou, G. E., Troumbis, A. Y., & Giaginis, C. (2023). How to improve food waste management in hospitals through focussing on the four most common measures for reducing plate waste. *The International Journal of Health Planning and Management*, *38*(2), 296–316. https://doi.org/10.1002/hpm.3586

Atwoli, L., Baqui, A. H., Benfield, T., Bosurgi, R., Godlee, F., Hancocks, S., Horton, R. C., Laybourn-Langton, L., Monteiro, C. A., Norman, I., Patrick, K., Praities, N., Olde Rikkert, M. G., Rubin, E. J., Sahni, P., Smith, R. S., Talley, N. J., Turale, S., & Vázquez, D. (2021). Call for emergency action to limit global temperature increases, restore biodiversity, and protect health. *The Medical Journal of Australia*, *215*(5), 210–212. https://doi.org/10.5694/mja2.51221

Brandmayr, C., Kerber, H., Winker, M., & Schramm, E. (2015). Impact assessment of emission management strategies of the pharmaceuticals Metformin and Metoprolol to the aquatic environment using Bayesian networks. *The Science of the Total Environment*, *532*, 605–616. https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2015.05.074

Carino, S., Porter, J., Malekpour, S., & Collins, J. (2020). Environmental Sustainability of Hospital Foodservices across the Food Supply Chain: A Systematic Review. *Journal of the Academy of Nutrition and Dietetics*, *120*(5), 825–873. https://doi.org/10.1016/j.jand.2020.01.001

CLIRE, (2021). *Climate friendly health and care*. https://webgate.ec.europa.eu/life/publicWebsite/project/LIFE09-ENV-SE-000347/climate-friendly-health-and-care

Copernicus, (2024). *The 2023 Annual Climate Summary: Global Climate Highlights 2023*. https://climate.copernicus.eu/global-climate-highlights-2023

Cummins, M. R., Shishupal, S., Wong, B., Wan, N., Han, J., Johnny, J. D., Mhatre-Owens, A., Gouripeddi, R., Ivanova, J., Ong, T., Soni, H., Barrera, J., Wilczewski, H., Welch, B. M., & Bunnell, B. E. (2024). Travel Distance Between Participants in US Telemedicine Sessions With Estimates of Emissions Savings: Observational Study. *Journal of Medical Internet Research*, *26*, e53437. https://doi.org/10.2196/53437

Hunter, D. J., Frumkin, H., & Jha, A. (2017). Preventive Medicine for the Planet and Its Peoples. *The New England Journal of Medicine*, *376*(17), 1605–1607. https://doi.org/10.1056/NEJMp1702378

Dullet, N. W., Geraghty, E. M., Kaufman, T., Kissee, J. L., King, J., Dharmar, M., Smith, A. C., & Marcin, J. P. (2017). Impact of a University-Based Outpatient Telemedicine Program on Time Savings, Travel Costs, and Environmental Pollutants. *Value in health: The Journal of the International Society for Pharmacoeconomics and Outcomes Research*, *20*(4), 542–546. https://doi.org/10.1016/j.jval.2017.01.014

EC. (2019). *The European Green Deal Striving to be the first climate-neutral continent*, Brussels: European Commission. https://commission.europa.eu/strategy-and-policy/priorities-2019-2024/european-green-deal_en

Eckelman, M. J., & Sherman, J. (2016). Environmental Impacts of the U.S. Health Care System and Effects on Public Health. *PloS One*, *11*(6), e0157014. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0157014

Eckelman, M. J., Sherman, J. D., & MacNeill, A. J. (2018). Life cycle environmental emissions and health damages from the Canadian healthcare system: An economic-environmental-epidemiological analysis. *PLoS Medicine*, *15*(7), e1002623. https://doi.org/10.1371/journal.pmed.1002623

EEA. (2020). *Urban adaptation in Europe: how cities and towns respond to climate change*. https://www.researchgate.net/publication/358264183_Urban_adaptation_in_Europe_how_cities_and_towns_respond_to_climate_change

Forrest, F. (2023). *The impact of climate change on the pharma supply chain*. https://www.pharmaceutical-technology.com/sponsored/the-impact-of-climate-change-on-the-pharma-supply-chain/

Gadegaard, A., & Penny, T. (2015). *Case Study: Type 2 Diabetes Management Care Pathway*. https://shcoalition.org/wp-content/uploads/2021/02/Type-2-Diabetes-Care-Pathway.pdf

Greenwood Dufour, B., Weeks, L., De Angelis, G., Marchand, D. K., Kaunelis, D., Severn, M., Walter, M., & Mittmann, N. (2022). How We Might Further Integrate Considerations of Environmental Impact When Assessing the Value of Health Technologies. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, *19*(19), 12017. https://doi.org/10.3390/ijerph191912017

Gundersen Health System. (2014). *AJAM: Wisconsin hospital uses alternative energy*. https://www.gundersenenvision.org/envision/resources/videos/wisconsin-hospital-uses-alternative-energy

Hardy, J. Jones, P., Simpon, T., Gullapudi, V. R. L., & Wright, M. (2022). *Review of the Haemodialysis processes in a single satellite dialysis unit*, Leeds: Leeds Teaching Hospitals NHS Trust. https://map.sustainablehealthcare.org.uk/leeds-teaching-hospitals-nhs-trust/review-haemodialysis-processes-single-satellite-dialysis-unit

HCWH. (2025). *Health Care Without Harm Europe*, Europe: HCWH. https://europe.noharm.org

Hensher, M. (2020). Incorporating environmental impacts into the economic evaluation of health care systems: Perspectives from ecological economics (Version 1). University of Tasmania. https://hdl.handle.net/102.100.100/555916

Holmner, A., Ebi, K. L., Lazuardi, L., & Nilsson, M. (2014). Carbon footprint of telemedicine solutions--unexplored opportunity for reducing carbon emissions in the health sector. *PloS One*, *9*(9), e105040. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0105040

Jayakrishnan, T. T., Gordon, I. O., O'Keeffe, S., Singh, M. K., & Sehgal, A. R. (2023). The Carbon Footprint of Health System Employee Commutes. *The Journal of Climate Change and Health*, 11, 100216. https://doi.org/10.1016/j.joclim.2023.100216

Kalambwa, Z., Chabalenge, B., Zulu, J., Mudenda, S., Chimombe, T., Mufwambi, W., Hamachila, A., Ngula, M. I., & Hi-kaambo, C. N. (2024) Patients' Knowledge, Attitude and Practices on Disposal Me- thods of Expired and Unused Medicines: Implication for Creation of Drug Take- Back Program. *Pharmacology & Pharmacy*, *15*, 113-128. https://doi.org/10.4236/pp.2024.154008

Kaplan, S., Sadler, B., Little, K., Franz, C., & Orris, P. (2012). Can sustainable hospitals help bend the health care cost curve? *Issue brief* (Commonwealth Fund), *29*, 1–14.

Law, A. V., Sakharkar, P., Zargarzadeh, A., Tai, B. W., Hess, K., Hata, M., Mireles, R., Ha, C., & Park, T. J. (2015). Taking stock of medication wastage: Unused medications in US households. *Research in Social & Administrative Pharmacy*, *11*(4), 571–578. https://doi.org/10.1016/j.sapharm.2014.10.003

Lenzen, M., Malik, A., Li, M., Fry, J., Weisz, H., Pichler, P. P., Chaves, L. S. M., Capon, A., & Pencheon, D. (2020). The environmental footprint of health care: a global assessment. *The Lancet. Planetary Health*, *4*(7), e271–e279. https://doi.org/10.1016/S2542-5196(20)30121-2

MacNeill, A. J., Lillywhite, R., & Brown, C. J. (2017). The impact of surgery on global climate: a carbon footprinting study of operating theatres in three health systems. *The Lancet. Planetary Health*, *1*(9), e381–e388. https://doi.org/10.1016/S2542-5196(17)30162-6

Malik, A., Lenzen, M., McAlister, S., & McGain, F. (2018). The carbon footprint of Australian health care. *The Lancet. Planetary Health*, *2*(1), e27–e35. https://doi.org/10.1016/S2542-5196(17)30180-8

Marrauld, L. Sattler, M., Rambaud, T., Sarfati, M., Egnell, M., Geist, JN., Lesimple, H., Proto, E., & Verneuil, B. (2020). *Décarboner la santé pour soigner durablement*, Paris: The shift Project. https://theshiftproject.org/app/uploads/2025/01/180423-TSP-PTEF-Synthese-Sante_v2.pdf

Marsh, K., Ganz, M. L., Hsu, J., Strandberg-Larsen, M., Gonzalez, R. P., & Lund, N. (2016). Expanding Health Technology Assessments to Include Effects on the Environment. *Value in health: The journal of the International Society for Pharmacoeconomics and Outcomes Research*, *19*(2), 249–254. https://doi.org/10.1016/j.jval.2015.11.008

McGain, F., Moore, G., & Black, J. (2016). Hospital steam sterilizer usage: could we switch off to save electricity and water? *Journal of Health Services Research & Policy*, *21*(3), 166–171. https://doi.org/10.1177/1355819615625698

Meier, T., von Borstel, T., Welte, B., Hogan, B., Finn, S. M., Bonaventura, M., Friedrich, S., Weber, K., & Dräger de Teran, T. (2021). Food Waste in Healthcare, Business and Hospitality Catering: Composition, Environmental Impacts and Reduction Potential on Company and National Levels. *Sustainability*, *13*(6), 3288. https://doi.org/10.3390/su13063288

Nansai, K., Fry, J., Malik, A., Takayanagi, W., & Kondo, N. (2020) Carbon footprint of Japanese health care services from 2011 to 2015. *Resources Conservation and Recycling*, *152*, https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2019.104525.

NHS. (2020). *Delivering a net zero NHS*. https://www.england.nhs.uk/greenernhs/a-net-zero-nhs.

Nicolet, J., Mueller, Y., Paruta, P., Boucher, J., & Senn, N. (2022). What is the carbon footprint of primary care practices? A retrospective life-cycle analysis in Switzerland. *Environmental Health: a Global Access Science Source*, *21*(1), 3. https://doi.org/10.1186/s12940-021-00814-y

Or, Z., & Seppänen, A. V. (2024). The role of the health sector in tackling climate change: A narrative review. *Health Policy*, *143*, 105053. https://doi.org/10.1016/j.healthpol.2024.105053

Pichler, P., Jaccard, I., Weis, U. & Weisz, H., (2019). *International comparison of health care carbon footprints.* Environmental Research Letters,, 14(6). DOI 10.1088/1748-9326/ab19e1.

Pickering, H., & Mactavish, A., (2023). *The sustainability challenge in healthcare*. https://www.curriebrown.com/en/news-insights/insights/2023/the-sustainability-challenge-in-healthcare/

Pollard, A. S., Taylor, T. J., Fleming, L. E., Stahl-Timmins, W., Depledge, M. H., & Osborne, N. J. (2013). Mainstreaming carbon management in healthcare systems: a bottom-up modeling approach. *Environmental Science & Technology*, *47*(2), 678–686. https://doi.org/10.1021/es303776g

Purohit, A., Smith, J., & Hibble, A. (2021). Does telemedicine reduce the carbon footprint of healthcare? A systematic review. *Future Healthcare Journal*, *8*(1), e85–e91. https://doi.org/10.7861/fhj.2020-0080

Ravelo, J. L. (2023). *These 10 lifesaving medical products are contributing to climate change*. https://www.devex.com/news/these-10-lifesaving-medical-products-are-contributing-to-climate-change-106673

Reed, T. (2020). *Kaiser Permanente's health system reaches carbon-neutral status*. https://www.fiercehealthcare.com/hospitals/kaiser-permanente-s-heath-system-reaches-carbon-neutral-status

Rizan, C., Steinbach, I., Nicholson, R., Lillywhite, R., Reed, M., & Bhutta, M. F. (2020). The Carbon Footprint of Surgical Operations: A Systematic Review. *Annals of Surgery*, *272*(6), 986–995. https://doi.org/10.1097/SLA.0000000000003951

Rizan, C., Bhutta, M. F., Reed, M., & Lillywhite, R. (2021) The carbon footprint of waste streams in a UK hospital. *Journal of Cleaner Production*, *286*. 125446. https://doi:10.1016/j.jclepro.2020.125446

Robinson, N. (2023). *Sustainable Healthcare: Navigating Towards a Greener Future*. https://www.moorhouseconsulting.com/insights/insights/sustainable-healthcare-guide/

Romanello, M., van Daalen, K., Anto, J. M., Dasandi, N., Drummond, P., Hamilton, I. G., Jankin, S., Kendrovski, V., Lowe, R., Rocklöv, J., Schmoll, O., Semenza, J. C., Tonne, C., & Nilsson, M. (2021). Tracking progress on health and climate change in Europe. *The Lancet. Public health*, *6*(11), e858–e865. https://doi.org/10.1016/S2468-2667(21)00207-3

Romanello, M., Di Napoli, C., Drummond, P., Green, C., Kennard, H., Lampard, P., Scamman, D., Arnell, N., Ayeb-Karlsson, S., Ford, L. B., Belesova, K., Bowen, K., Cai, W., Callaghan, M., Campbell-Lendrum, D., Chambers, J., van Daalen, K. R., Dalin, C., Dasandi, N., Dasgupta, S., … Costello, A. (2022). The 2022 report of the Lancet Countdown on health and climate change: health at the mercy of fossil fuels. *Lancet*, *400*(10363), 1619–1654. https://doi.org/10.1016/S0140-6736(22)01540-9

Roschnik, S., Martinez Sanchez G., Yglesias-Gonzalez, M., Pencheon, D., & Tennison, I. (2017). Transitioning to environmentally sustainable health systems: the example of the NHS in England. Public health panorama, 03 (02), 229 - 236. World Health Organization. Regional Office for Europe. https://iris.who.int/handle/10665/325309. License: CC BY-NC-SA 3.0 IGO

Seppänen, A. V., & Or, Z. (2025). A Scoping Review of Interventions to Reduce the Environmental Footprint of Healthcare. *Value in Health: The Journal of the International Society for Pharmacoeconomics and Outcomes Research*, *28*(7), 1110–1125. https://doi.org/10.1016/j.jval.2025.01.021

Silverstein, K. (2022). *Gundersen Health Systems Is on a Mission to Remain Energy Independent*.. Environment+Energy Leader. https://www.environmentenergyleader.com/stories/gundersen-health-systems-is-on-a-mission-to-remain-energy-independent,2667

Spiby, J., Griffiths, J., Hill, A., & Stott, R. (2008). Ten practical actions for doctors to combat climate change. *BMJ: British Medical Journal*, *336*(7659), 1507. https://doi.org/10.1136/bmj.39617.642720.59

Tauber, J., Chinwuba, I., Kleyn, D., Rothschild, M., Kahn, J., & Thiel, C. L. (2019). Quantification of the Cost and Potential Environmental Effects of Unused Pharmaceutical Products in Cataract Surgery. *JAMA Ophthalmology*, *137*(10), 1156–1163. https://doi.org/10.1001/jamaophthalmol.2019.2901

Taylor, T., & Mackie, P. (2017). Carbon footprinting in health systems: one small step towards planetary health. *The Lancet. Planetary Health*, *1*(9), e357–e358. https://doi.org/10.1016/S2542-5196(17)30158-4

Tennison, I., Roschnik, S., Ashby, B., Boyd, R., Hamilton, I., Oreszczyn, T., Owen, A., Romanello, M., Ruyssevelt, P., Sherman, J. D., Smith, A. Z. P., Steele, K., Watts, N., & Eckelman, M. J. (2021). Health care's response to climate change: a carbon footprint assessment of the NHS in England. *The Lancet. Planetary Health*, *5*(2), e84–e92. https://doi.org/10.1016/S2542-5196(20)30271-0

Thiel, C. L., Eckelman, M., Guido, R., Huddleston, M., Landis, A. E., Sherman, J., Shrake, S. O., Copley-Woods, N., & Bilec, M. M. (2015). Environmental impacts of surgical procedures: life cycle assessment of hysterectomy in the United States. *Environmental Science & Technology*, *49*(3), 1779–1786. https://doi.org/10.1021/es504719g

Thiel, C. L., Mehta, N., Sejo, C. S., Qureshi, L., Moyer, M., Valentino, V., & Saleh, J. (2023). Telemedicine and the environment: life cycle environmental emissions from in-person and virtual clinic visits. *NPJ Digital Medicine*, *6*(1), 87. https://doi.org/10.1038/s41746-023-00818-7

UN. (2023). *Global Sustainable Development Report (GSDR) 2023*, New York: United Nations: Department of Economic and Social Affairs Sustainable Development. https://sdgs.un.org/gsdr/gsdr2023

UNDP. (2021). *Sustainable health in procurement project (SHiPP) Annual Report 2021*, s.l.: Health Care without Harm. https://www.undp.org/sites/g/files/zskgke326/files/migration/tz/undp.-tz.IGfactsheet-SHiPP2022.pdf

Walsh, S. J., O'Leary, A., Bergin, C., Lee, S., Varley, Á., & Lynch, M. (2024). Primary healthcare's carbon footprint and sustainable strategies to mitigate its contribution: a scoping review. *BMC health Services Research*, *24*(1), 1630. https://doi.org/10.1186/s12913-024-12068-8

WHO. (2021). *GENEVA CHARTER FOR WELL-BEING*. https://cdn.who.int/media/docs/default-source/health-promotion/geneva-charter-4-march-2022.pdf?sfvrsn=f55dec7_21&download=true

WHO. (2022). *Tonnes of COVID-19 health care waste expose urgent need to improve waste management systems*. https://www.who.int/news/item/01-02-2022-tonnes-of-covid-19-health-care-waste-expose-urgent-need-to-improve-waste-management-systems#:~:text=Tens%20of%20thousands%20of%20tonnes,to%20a%20new%20WHO%20report.

Wong, Y. L., Noor, M., James, K. L., & Aslam, T. M. (2021). Ophthalmology Going Greener: A Narrative Review. *Ophthalmology and Therapy*, *10*(4), 845–857. https://doi.org/10.1007/s40123-021-00404-8

Wyssusek, K. H., Keys, M. T., & van Zundert, A. A. J. (2019). Operating room greening initiatives - the old, the new, and the way forward: A narrative review. *Waste Management & Research: The Journal of the International Solid Wastes and Public Cleansing Association*, *37*(1), 3–19. https://doi.org/10.1177/0734242X18793937

Zikhathile, T., Atagana, H., Bwapwa, J., & Sawtell, D. (2022). A Review of the Impact That Healthcare Risk Waste Treatment Technologies Have on the Environment. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, *19*(19), 11967. https://doi.org/10.3390/ijerph191911967.

Η αναφορά στο άρθρο γίνεται ως εξής:
Νεοκλέους, Ν. & Τάλιας, Μ. (2025). Ο ρόλος του Τομέα της Υγείας στην αντιμετώπιση της κλιματικής αλλαγής. *Περιβαλλοντική Εκπαίδευση για την Αειφορία*, *7*(2), 18-33. https://doi.org/10.12681/ees.42032

https://ejournals.epublishing.ekt.gr/index.php/enveducation/index