



# Ο ψηφιακός μετασχηματισμός στην 4η βιομηχανική επανάσταση στα Logistics

Ιωάννης Μπιζύμης



Μάρτιος 2022

## Περιεχόμενα

Κεφάλαιο 1. 4 <sup>η</sup> Βιομηχανική Επανάσταση.....	1
1.1. Εισαγωγή.....	1
1.2. Ιστορική ανασκόπηση βιομηχανικών επαναστάσεων.....	2
1.3. Η 4 <sup>η</sup> Βιομηχανική Επανάσταση στην Ευρώπη .....	5
1.4. Η 4 <sup>η</sup> Βιομηχανική Επανάσταση στην εφοδιαστική αλυσίδα .....	8
1.5. Κύριες Ψηφιακές Τεχνολογίες .....	9
1.6. Αρνητικές Επιπτώσεις και Προκλήσεις .....	12
Κεφάλαιο 2. Έξυπνο Εργοστάσιο .....	15
2.1. Ορισμός και βασικά χαρακτηριστικά.....	15
2.2. Οφέλη έξυπνου Εργοστασίου.....	16
2.3. Λύσεις στους κινδύνους που αντιμετωπίζουν οι μεταποιητικές επιχειρήσεις.....	17
2.4. Παραδείγματα τεχνολογιών στο Έξυπνο Εργοστάσιο .....	20
2.4.1. Πλαίσιο A (A-Frame).....	20
2.4.2. Γυαλιά Google(Google glasses) .....	23
2.4.3. Απόδειξη παράδοσης (proof of delivery, POD) .....	28
Κεφάλαιο 3. Logistics.....	33
3.1. Ορισμός και Ιστορική Αναδρομή.....	33
3.2. Ψηφιοποίηση στα Logistics.....	36
3.3. Επίπεδα ψηφιοποίησης.....	39
3.4. Νέα επιχειρηματικά μοντέλα Logistics.....	41
3.5. Κύριες Τεχνολογίες Πληροφοριών στην Εφοδιαστική Αλυσίδα.....	46
3.6. Κύριες Τεχνολογίες Μετασχηματισμού στα Logistics .....	52
Κεφάλαιο 4. Ψηφιακός Μετασχηματισμός στα Logistics- Μελέτες Περίπτωσης .....	55
4.1. Amazon.....	55
4.1.1. Εισαγωγή.....	55
4.1.2. Εξέλιξη της εφοδιαστικής αλυσίδας.....	57
4.1.3. Ψηφιακές Τεχνολογίες στα Logistics.....	60
4.2. Ocado.....	77
4.2.1. Εισαγωγή.....	77
4.2.2. Εξέλιξη των Logistics.....	79
4.2.3. Ψηφιακές Τεχνολογίες στα Logistics .....	81

4.3. Συμπεράσματα.....	89
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....	90

# Κεφάλαιο 1. 4<sup>η</sup> Βιομηχανική Επανάσταση

## 1.1. Εισαγωγή

Η 4η Βιομηχανική Επανάσταση ή Βιομηχανία 4 (Industry 4.0 ή I4.0) δηλώνει την έναρξη μίας νέας εποχής για τις μεταποιητικές επιχειρήσεις όπου παρωχημένες τεχνικές παραγωγής και λειτουργίας εξελίσσονται με την ενσωμάτωση έξυπνων ψηφιακών τεχνολογιών.

Η 4η Βιομηχανική Επανάσταση διακρίνεται από την ακμή των τεχνολογιών αιχμής όπως είναι τα αυτόνομα «έξυπνα» ρομπότ, οι προηγμένες μέθοδοι ανάλυσης (advanced analytics) σε μεγάλο μέγεθος δεδομένων (big data), η τεχνητή νοημοσύνη (artificial intelligence) και οι γνωσιακές τεχνολογίες (cognitive technologies), οι κβαντικοί υπολογιστές, η επαυξημένη και εικονική πραγματικότητα (augmented & virtual reality), οι «φορετές» συσκευές (wearables), οι σένσορες, το διαδίκτυο των πραγμάτων (Internet of Things – IoT), η τρισδιάστατη εκτύπωση (3D printing), τα προηγμένα υλικά (advanced materials), και άλλα (Ξηρογιάννης, Αθανασιάδη, & Νικολαΐδης, 2019).

Ενώ οι απαρχές της 4ης Βιομηχανικής Επανάστασης συναντώνται στη μεταποίηση, δεν περιορίζεται μόνο αυστηρά στην παραγωγή. Αντιθέτως μέσω των έξυπνων, συνδεδεμένων τεχνολογιών διεισδύει και στον τρόπο σχεδιασμού, κατασκευής, συντήρησης και χρήσης προϊόντων, καθώς επίσης μπορεί να μεταμορφώσει τις επιχειρήσεις σε όλο το εύρος των λειτουργιών τους. Μέσω της διαχείρισης διάφορων δεδομένων, οι επιχειρήσεις είναι σε θέση να ενεργήσουν κατάλληλα με στόχο να αυξήσουν τη λειτουργική αποδοτικότητά τους και να βελτιώνουν συνεχώς την εμπειρία των ενδιαφερόμενων μερών, όπως είναι οι πελάτες και οι συνεργάτες. Συνοψίζοντας, οι τεχνολογίες που εισάγει η 4η Βιομηχανική Επανάσταση δημιουργούν ένα νέο «ψηφιακό» κόσμο που μπορεί να αλλάζει τους κανόνες του «παιχνιδιού» αναφορικά με την παραγωγή, τους εργαζόμενους, το σύνολο της επιχείρησης, και κατ' επέκταση την κοινωνία (Ξηρογιάννης et al., 2019).

Η εποχή της 4ης Βιομηχανικής Επανάστασης είναι ξεχωριστή, ειδικά για τον κλάδο της μεταποίησης, όπου ο ρυθμός κι η ταχύτητα των αλλαγών είναι συνεχώς αυξανόμενος, με πρώτιστο στόχο την μείωση του κόστους, γεννώντας διαρκώς ευκαιρίες, αλλά συγχρόνως δημιουργούνται πολλοί κίνδυνοι, καθώς οι λειτουργίες μιας επιχείρησης διευρύνονται με τέτοιο τρόπο και ταχύτητα που μπορεί να αυξήσει σε μέγιστο βαθμό την πίεση του ανταγωνισμού (Ξηρογιάννης et al., 2019).

Η αξιοσημείωτη πτώση του κόστους της υπολογιστικής ισχύος, της ανάγκης αποθήκευσης δεδομένων, της χρήσης ευρυζωνικών υπηρεσιών και λοιπών επιμέρους τεχνολογιών

(Διάγραμμα 1) οδηγούν σε εκθετική ταχύτητα αλλαγής, η οποία υπερβαίνει τα όρια κλάδων και γεωγραφικών περιοχών, αναπτύσσοντας νέες ευκαιρίες, αλλά και αποδιοργάνωση (disruption) σε πολλούς κλάδους και ειδικότερα στον μεταποιητικό κλάδο (Ξηρογιάννης et al., 2019).



Διάγραμμα 1. Μείωση κόστους υπολογιστικής δύναμης, αποθηκευτικού χώρου και ευρυζωνικών δικτύων από το 1992 έως το 2019.

## 1.2. Ιστορική ανασκόπηση βιομηχανικών επαναστάσεων

Η λέξη «επανάσταση» σημαίνει απότομη και ριζική αλλαγή. Οι επαναστάσεις έχουν σημειωθεί σε όλη την ιστορία, όταν νέες τεχνολογίες και νέοι τρόποι αντίληψης του κόσμου προκαλούν μια βαθιά αλλαγή στα οικονομικά συστήματα και τις κοινωνικές δομές. Δεδομένου ότι η ιστορία χρησιμοποιείται ως πλαίσιο αναφοράς, η απότομη αλλαγή αυτών των αλλαγών μπορεί να διαρκέσει χρόνια (Schwab, 2017).

Η πρώτη βαθιά αλλαγή στον τρόπο ζωής των ανθρώπων, δηλαδή η μετάβαση από την αναζήτηση τροφής στην κτηνοτροφία, συνέβη περίπου πριν 10.000 χρόνια και έγινε δυνατή με την εξημέρωση των ζώων. Η αγροτική επανάσταση συνδύαζε τις προσπάθειες των ζώων με εκείνες των ανθρώπων, με σκοπό την παραγωγή, τη μεταφορά και την επικοινωνία. Σιγά σιγά, η παραγωγή τροφίμων βελτιώθηκε, ενισχύοντας την αύξηση του πληθυσμού και επιτρέποντας μεγαλύτερους ανθρώπινους οικισμούς. Αυτό τελικά οδήγησε στην αστικοποίηση και την άνοδο των πόλεων (Schwab, 2017).

Η αγροτική επανάσταση ακολούθησε μια σειρά βιομηχανικών επαναστάσεων που ξεκίνησαν το δεύτερο μισό του 18ου αιώνα. Αυτά σηματοδότησαν τη μετάβαση από τη μυϊκή δύναμη στη μηχανική ισχύ, φτάνοντας στο σημείο που σήμερα, με την τέταρτη βιομηχανική επανάσταση, η ενισχυμένη γνωστική δύναμη αυξάνει την ανθρώπινη παραγωγή (Schwab, 2017).

Η πρώτη βιομηχανική επανάσταση είχε διάρκεια από το 1760 έως το 1840 περίπου, αρχικά εμφανίστηκε στην Γηραιά Αλβιώνια και έπειτα διευρύνθηκε και στην υπόλοιπη προηγμένη Ευρώπη εκείνης της εποχής. Προκλήθηκε από την κατασκευή σιδηροδρόμων και την εφεύρεση της ατμομηχανής και οδήγησε στην εκβιομηχάνιση της παραγωγής. Η 2<sup>η</sup> βιομηχανική επανάσταση, η οποία ξεκίνησε στα τέλη του 19<sup>ου</sup> αιώνα με αρχές του 20<sup>ου</sup> αιώνα, κατέστησε δυνατή τη μαζική παραγωγή, η οποία ενισχύθηκε από την έλευση του ηλεκτρισμού και της γραμμής συναρμολόγησης (assembly line). Η τρίτη βιομηχανική επανάσταση ξεκίνησε τη δεκαετία του 1960 και χαρακτηρίστηκε από την αυτοματοποίησης της παραγωγής. Ονομάζεται συνήθως υπολογιστική ή ψηφιακή επανάσταση επειδή καταλύεται από την ανάπτυξη ημιαγωγών (1960), προσωπικών υπολογιστών (1980) και του διαδικτύου (1990)(Schwab, 2017).

Έχοντας υπόψη τους διάφορους ορισμούς και ακαδημαϊκές απόψεις που χρησιμοποιούνται για να περιγράψουν τις τρεις πρώτες βιομηχανικές επαναστάσεις, σήμερα βρισκόμαστε στην αρχή μιας τέταρτης βιομηχανικής επανάστασης. Εμφανίζεται στις αρχές του 21<sup>ου</sup> αιώνα και βασίζεται στην ψηφιακή επανάσταση. Τα γνωρίσματα της προέρχονται από ένα γνωστό και κινητό διαδίκτυο, από πιο μικρούς, ισχυρότερους κι οικονομικότερους αισθητήρες και από την τεχνητή νοημοσύνη (artificial intelligence) και τη μηχανική μάθηση (machine learning)(Schwab, 2017).

Οι ψηφιακές τεχνολογίες γίνονται πιο εξελιγμένες και ολοκληρωμένες και, ως εκ τούτου, μετασχηματίζουν κοινωνίες και την παγκόσμιο οικονομικό σύστημα. Αυτή είναι κι η αιτία για τον οποίο οι καθηγητές του Ινστιτούτου Τεχνολογίας της Μασαχουσέτης (Massachusetts Institute of Technology, MIT) Erik Brynjolfsson και Andrew McAfee αναφέρθηκαν σε αυτήν την περίοδο ως «η δεύτερη εποχή της μηχανής», δηλώνοντας ότι ο κόσμος βρίσκεται σε σημείο καμπής, όπου το αποτέλεσμα αυτών των ψηφιακών τεχνολογιών θα εκδηλωθεί με «πλήρη δύναμη» μέσω της αυτοματοποίησης και της δημιουργίας «πρωτοφανών πραγμάτων»(Schwab, 2017).

Στη Γερμανία, υπάρχουν πολλές συζητήσεις σχετικά με τη "Βιομηχανία 4.0" (Industry 4.0), ένας όρος που επινοήθηκε στην Έκθεση του Ανόβερου το 2011 για να περιγράψει πώς αυτό θα φέρει επανάσταση στην οργάνωση των παγκόσμιων αλυσίδων αξίας (value chains). Ενεργοποιώντας τα «έξυπνα εργοστάσια», η 4<sup>η</sup> βιομηχανική επανάσταση πυροδοτεί έναν νέο κόσμο, στον οποίο εικονικά και φυσικά συστήματα κατασκευών συγχέονται παγκοσμίως με ευέλικτο τρόπο, δίνοντας έτσι την δυνατότητα στην απόλυτη προσαρμογή των προϊόντων και τη δημιουργία νέων λειτουργικών μοντέλων (Schwab, 2017).

Η 4η βιομηχανική επανάσταση, ωστόσο, δεν αναφέρεται μόνο σε έξυπνα και συνδεδεμένα μηχανήματα και συστήματα. Το πεδίο εφαρμογής του είναι πολύ ευρύτερο. Εμφανίζονται

ταυτόχρονα κύματα περαιτέρω ανακαλύψεων σε τομείς που κυμαίνονται από τη γονιδιακή αλληλουχία έως τη νανοτεχνολογία και από τις ανανεώσιμες πηγές έως τους κβαντικούς υπολογιστές. Είναι η συγχώνευση αυτών των τεχνολογιών και η αλληλεπίδρασή τους μεταξύ των φυσικών, ψηφιακών και βιολογικών τομέων που κάνουν την τέταρτη βιομηχανική επανάσταση ουσιαστικά διαφορετική από τις προηγούμενες επαναστάσεις (Schwab, 2017).

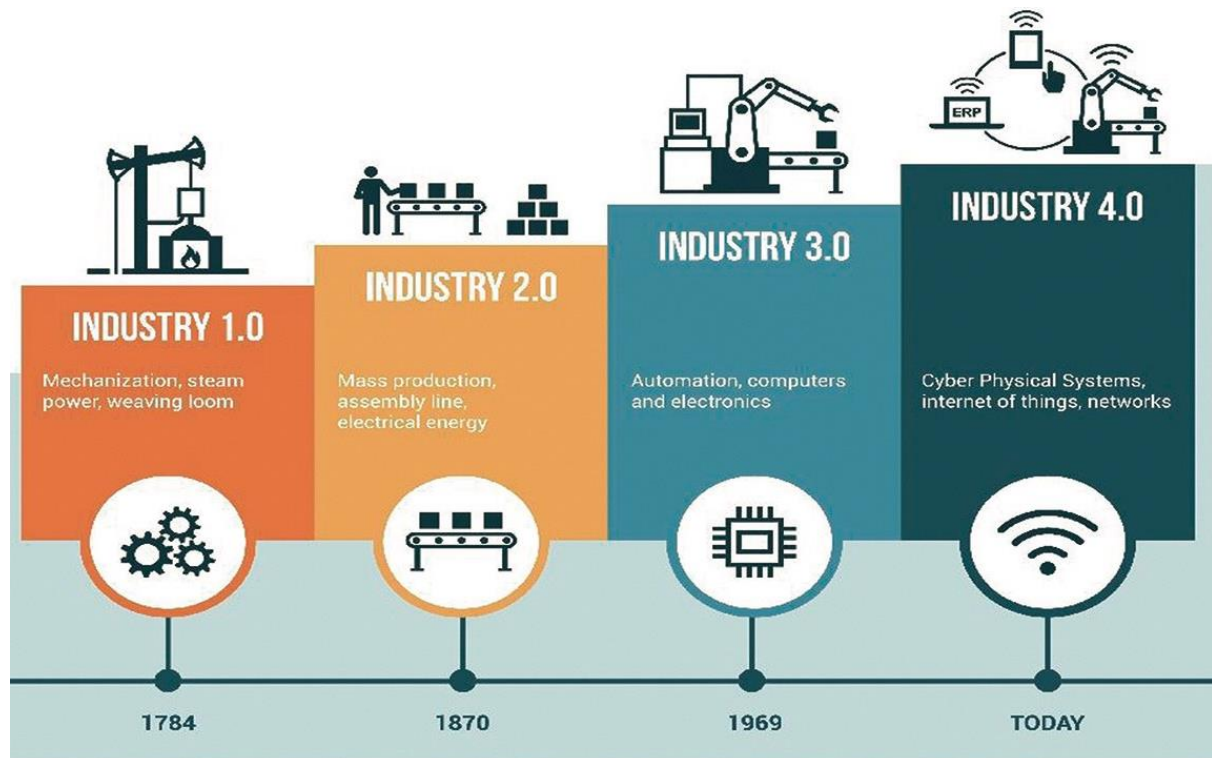
Σε αυτήν την επανάσταση, οι αναδυόμενες τεχνολογίες και η καινοτομία ευρείας βάσης διαχέονται πολύ πιο γρήγορα και ευρύτερα από ό, τι σε προηγούμενες, οι οποίες συνεχίζουν να ξεδιπλώνονται σε ορισμένα μέρη του κόσμου. Το 17% του κόσμου δεν έχει ακόμη βιώσει πλήρως τη δεύτερη βιομηχανική επανάσταση, καθώς σχεδόν 1,3 δισεκατομμύρια άνθρωποι συνεχίζουν να μην έχουν δυνατότητα πρόσβασης στην ηλεκτρική ενέργεια. Αυτό ισχύει επίσης για την τρίτη βιομηχανική επανάσταση, αφού πάνω από το ήμισυ του παγκόσμιου πληθυσμού, 4 δισεκατομμύρια άτομα, ζουν στον αναπτυσσόμενο κόσμο χωρίς πρόσβαση στο Διαδίκτυο. Η άτρακτος (το σήμα κατατεθέν της πρώτης βιομηχανικής επανάστασης) χρειάστηκε σχεδόν 120 χρόνια για να εξαπλωθεί εκτός Ευρώπης. Αντίθετα, το διαδίκτυο διαπέρασε σε όλο τον κόσμο σε λιγότερο από μια δεκαετία (Schwab, 2017).

Η τέταρτη βιομηχανική επανάσταση στοχεύει στη δημιουργία εργοστασίων, όπου το κατασκευαστικό περιβάλλον γίνεται έξυπνο μέσω του υπολογιστικού νέφους (cloud computing), του Διαδικτύου των πραγμάτων (Internet of Things) και των κυβερνο-φυσικών συστημάτων (cyber-physical systems). Τα διαφορετικά συστήματα παραγωγής είναι έξυπνα, έτσι ώστε να μπορούν να μετατρέψουν τον φυσικό κόσμο σε ψηφιακό «αντίτυπο» (digital twin) και επομένως να παρακολουθούν εύκολα τις σχετικές διεργασίες και να λαμβάνουν αποτελεσματικές αποφάσεις γι' αυτές. Η συνεργασία με μηχανές, αισθητήρες και ανθρώπους, καθώς και η επικοινωνία σε πραγματικό χρόνο μεταξύ αυτών καθιστά την εργασία πιο εύκολη. Η Βιομηχανία 4.0, ως εκ τούτου, στοχεύει να επιφέρει μετασχηματισμό σε αλυσίδες αξίας της βιομηχανίας, συναφή μοντέλα επιχειρήσεων και αλυσίδες παραγωγής, συνδυάζοντας το ήδη υπάρχον, ενσωματωμένο σύστημα παραγωγής με έξυπνα συστήματα (Schwab, 2017).

Τα κατασκευαστικά συστήματα αναβαθμίζονται ώστε να είναι ευφυή. Οι απαιτήσεις της παγκόσμιας και δυναμικής αγοράς ικανοποιούνται πλέον άνετα με την πρόταση της έξυπνης κατασκευής που εκμεταλλεύεται τις προηγμένες τεχνολογίες κατασκευής και τις τεχνολογίες πληροφοριών (information technologies), προκειμένου να επιτευχθούν διεργασίες κατασκευής που είναι αναδιαμορφώσιμες, έξυπνες και ευέλικτες. Το ευφυές περιβάλλον παραγωγής οδηγεί στη διαθεσιμότητα των φυσικών διεργασιών και των σχετικών πληροφοριών, όπως και όταν απαιτείται για τις διάφορες βιομηχανίες, τις επιχειρήσεις και τις αλυσίδες εφοδιασμού. Ορισμένες βασικές τεχνολογίες απαιτούνται για να βοηθήσουν τις

μηχανές και τις συσκευές να διαφοροποιήσουν τη συμπεριφορά τους σύμφωνα με τις επιθυμητές απαιτήσεις, καταστάσεις ή σύμφωνα με τις προηγούμενες εμπειρίες (Schwab, 2017).

Οι τέσσερις βιομηχανικές επαναστάσεις και οι καινοτομίες στις οποίες οδήγησαν εμφανίζονται στο Σχήμα 1.



Σχήμα 1. Ιστορική αναδρομή βιομηχανικών επαναστάσεων

### 1.3. Η 4<sup>η</sup> Βιομηχανική Επανάσταση στην Ευρώπη

Η 4η βιομηχανική επανάσταση δημιουργεί νέες συνθήκες διεθνούς ανταγωνισμού και απαιτεί προσαρμογή με συντονισμένη στρατηγική. Πολλές χώρες, εντός και εκτός ΕΕ, αναδιατάσσουν τη βιομηχανική τους παραγωγή με συντονισμένα προγράμματα για να κατευθύνουν τις επενδύσεις σε σύγχρονο τεχνολογικό και μηχανολογικό εξοπλισμό, και στις ψηφιακές δεξιότητες (Deloitte και Σύνδεσμος Επιχειρήσεων και Βιομηχανιών ΣΕΒ, 2019).

Ο τομέας των επενδύσεων σε ψηφιακό και τεχνολογικό μετασχηματισμό στην Ευρώπη είναι σε χαμηλότερη ανάπτυξη συγκριτικά με τις ΗΠΑ και την Κίνα. Οι επενδύσεις σε τεχνολογικό και μηχανολογικό εξοπλισμό στη Γαλλία αφορούν το 28% των συνολικών επενδύσεων, 30% στη Γερμανία, 32% στην Ισπανία, 33% Πορτογαλία, 42% στην Ιταλία, ενώ συνολικά στην Ευρωπαϊκή Ένωση είναι 30.9%. Στην Ελλάδα το αντίστοιχο ποσοστό είναι 13% (Deloitte και Σύνδεσμος Επιχειρήσεων και Βιομηχανιών ΣΕΒ, 2019).



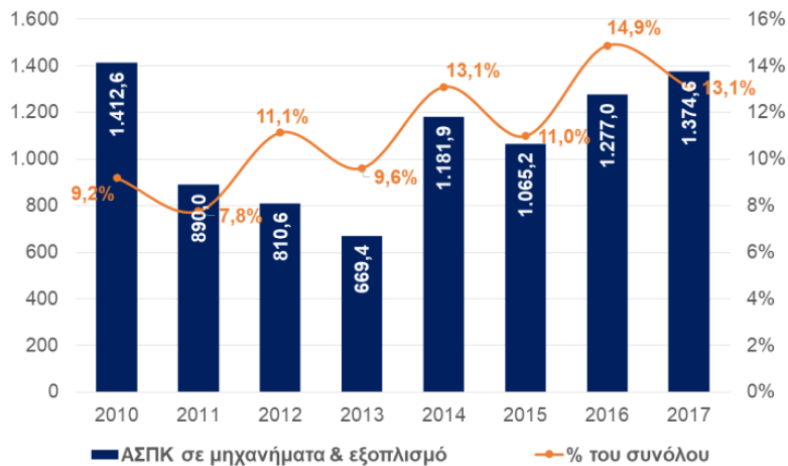
Με στόχο το πιο εύκολο και γρήγορο πέρασμα στην 4η Βιομηχανική Επανάσταση, 19 ευρωπαϊκές χώρες έχουν εντάξει πολιτικές επιτάχυνσης της ψηφιοποίησης για αύξηση της ανταγωνιστικότητας και απόκτηση διεθνών μεριδίων αγοράς. Η επιδίωξη της δραστηρικής ενίσχυσης των ανταγωνιστικών πλεονεκτημάτων της βιομηχανίας λαμβάνει χώρα και μέσω της ανάπτυξης εθνικών προγραμμάτων. Ορισμένα εθνικά προγράμματα μετασχηματισμού της βιομηχανίας στην Ευρωπαϊκή Ένωση είναι:

- Flanders- Visie 2050 και Wallonia- Marshallplan 4.0 (Βέλγιο): Πλάνα στρατηγικής εξέλιξης που αφορούν πολλούς τομείς, όπως βιομηχανία, τηλεπικοινωνίες και ψηφιακή οικονομία, εκπαίδευση, ψηφιακό μετασχηματισμό του δημοσίου τομέα κ.α.
- CATAPULT (Ηνωμένο Βασίλειο): Στρατηγικό πλάνο συνεργασίας μεταξύ βιομηχανίας και πανεπιστημίων δίνοντας ιδιαίτερη σημασία στη χρηματοδότηση έργων και στην εφαρμοσμένη έρευνα.
- Industrie du Futur (Γαλλία): Πρωτοβουλία της κεντρικής κυβέρνησης που παρέχει βασικούς λόγους για να επιταχύνει τα δημοσιονομικά οφέλη των ιδιωτικών επενδύσεων. Τα κίνητρα αφορούν εκπτώσεις φόρου για κόστη έρευνας και ανάπτυξης και άμεση χρηματοδότηση έργων.
- Industria Conectada 4.0 (Ισπανία): Ανάπτυξη ενός εθνικού στρατηγικού πλάνου για την προώθηση του ψηφιακού μετασχηματισμού των επιχειρήσεων.
- Industria 4.0 (Πορτογαλία): Αποτελεί κυβερνητική πρωτοβουλία που στοχεύει στην γρήγορη εφαρμογή νέων τεχνολογιών από την επιχειρηματική κοινότητα.
- Smart Industry (Ολλανδία): Πρόγραμμα συνεργασίας μεταξύ της μεγαλύτερης ένωσης εταιριών τεχνολογίας (FME), του Οργανισμού για την Εφαρμοσμένη Επιστημονική Έρευνα (TNO), του Υπουργείου Οικονομίας, της Ομοσπονδίας Βιομηχανιών και του Εμπορικού Επιμελητηρίου της Ολλανδίας.
- MADE- Manufacturing Academy (Δανία): Εθνική Πρωτοβουλία που βασίζεται στη συνεργασία ανάμεσα στις μικρομεσαίες και στις μεγάλες επιχειρήσεις, σε 5 πανεπιστήμια, σε 3 κέντρα τεχνολογίας, στην Ένωση Βιομηχανιών της Δανίας και σε 3 ακόμα ινστιτούτα για την ανάπτυξη λύσεων ανώτατου τεχνολογικού επιπέδου.
- SMART INDUSTRY (Σουηδία): Ανάπτυξη στρατηγικής για την ενδυνάμωση της ανταγωνιστικότητας των σουηδικών βιομηχανιών υπό το πρίσμα του ψηφιακού μετασχηματισμού.
- Industrie 4.0 (Γερμανία): Πρωτοβουλία της Κεντρικής Κυβέρνησης, στην οποία συμμετέχουν μεγάλες βιομηχανίες και hi-techstart-ups. Τα χρησιμοποιούμενα εργαλεία αφορούν άμεση χρηματοδότηση, αλλά και φορολογικά κίνητρα.

- Industria 4.0 (Ιταλία): Νέο εθνικό σχέδιο που ανακοίνωσε τον Φεβρουάριο του 2017 η ιταλική κυβέρνηση, το οποίο στοχεύει στην ενίσχυση των επενδύσεων σε νέες τεχνολογίες και καινοτομία, καθώς και στην προσέλκυση ξένων επενδυτών.
- Průmysl 4.0 (Τσεχία): Ανάπτυξη εθνικής στρατηγικής με έμφαση στη διαμόρφωση ενός κοινωνικού και επιχειρηματικού περιβάλλοντος που να είναι προσαρμόσιμο στις νέες τεχνολογίες (Ξηρογιάννης et al., 2019).

Στον Ελλαδικό χώρο, οι τεχνολογίες που χρησιμοποιούν οι σημερινές επενδύσεις στη χώρα μας δεν εναρμονίζονται με τις απαιτήσεις της 4ης Βιομηχανικής Επανάστασης. Με ελάχιστες εξαιρέσεις, η Ελλάδα συνεχίζει να επικεντρώνεται στην αυτοματοποίηση, στην τυποποίηση και στη μείωση του κόστους, κι αυτό έχει ως αποτέλεσμα τη χαμηλή ψηφιακή ωριμότητα των επιχειρήσεων (26<sup>ο</sup> στην ΕΕ), όπως έδειξε η πρόσφατη μελέτη του Παρατηρητηρίου Ψηφιακού Μετασχηματισμού του ΣΕΒ (Deloitte και Σύνδεσμος Επιχειρήσεων και Βιομηχανιών ΣΕΒ, 2019). Παρόλο που οι επενδύσεις σε τεχνολογίες πληροφοριών και επικοινωνίας (ΤΠΕ) πραγματοποιούνται διαρκώς στην Ελλάδα (11<sup>η</sup> θέση στην ΕΕ-28), οι επιχειρήσεις παραμένουν χαμηλά σε τεχνολογική ωριμότητα (26<sup>η</sup> θέση), με τεχνολογίες που εστιάζουν στην εσωτερική υποστήριξη (12<sup>η</sup>) και όχι σε λύσεις διασύνδεσης συστημάτων και συνεργατών (27<sup>η</sup>) (Deloitte και Σύνδεσμος Επιχειρήσεων και Βιομηχανιών ΣΕΒ, 2019).

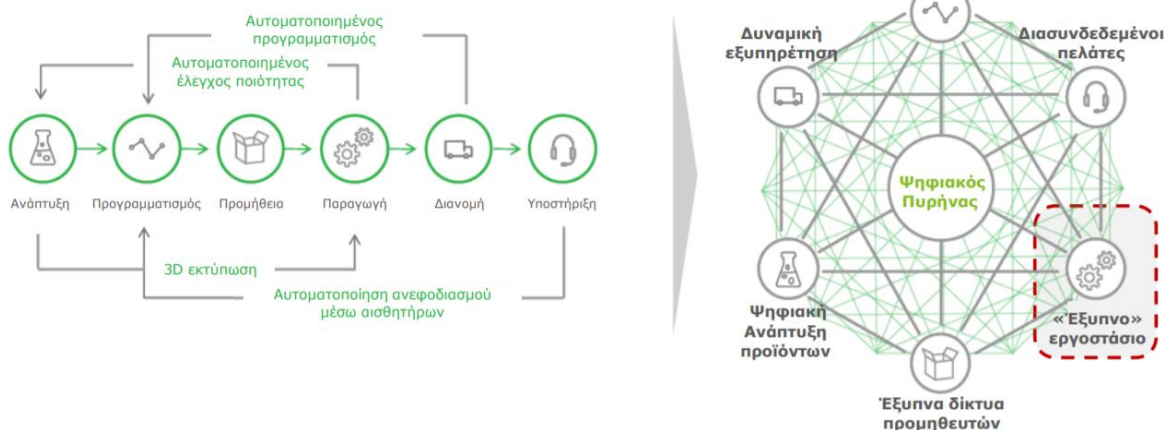
Η τεχνολογική εξέλιξη στην ελληνική βιομηχανία καθυστέρησε επιπλέον λόγω της παρατεταμένης οικονομικής κρίσης. Χαρακτηριστικά, την περίοδο 2010-2017 οι εγχώριες βιομηχανικές επιχειρήσεις σημείωσαν μικρή μείωση (2,7%) στις επενδύσεις μηχανολογικού και τεχνολογικού εξοπλισμού (στα €1,37 δισ. το 2017), με το μέγεθος αυτό όμως να εμφανίζει απότομες ενδιάμεσες αυξομειώσεις. Ενθαρρυντικό στοιχείο μπορεί βέβαια να θεωρηθεί η αύξηση στο ποσοστό συμμετοχής της επένδυσης της βιομηχανίας ως προς το σύνολο της οικονομίας (από 9,2% σε 13,1%). Η εξέλιξη του ακαθάριστου σχηματισμού πάγιου κεφαλαίου βιομηχανίας σε μηχανήματα και εξοπλισμό για την περίοδο 2010-2017 εμφανίζεται στο Διάγραμμα 2 (Deloitte και Σύνδεσμος Επιχειρήσεων και Βιομηχανιών ΣΕΒ, 2019).



Διάγραμμα 2. Ακαθάριστος σχηματισμός πάγιου κεφαλαίου βιομηχανίας σε μηχανήματα και εξοπλισμό (σε εκ. Ευρώ) (Ξηρογιάννης et al., 2019)

#### 1.4. Η 4<sup>η</sup> Βιομηχανική Επανάσταση στην εφοδιαστική αλυσίδα

Στο πλαίσιο της 4ης Βιομηχανικής Επανάστασης, η επίτευξη ευελιξίας μέσω της ταχείας ανταλλαγής πληροφορίας για την άμεση λήψη αποφάσεων και ανάληψη δράσης αφορά το σύνολο της εφοδιαστικής αλυσίδας μιας επιχείρησης, η οποία από το παραδοσιακό γραμμικό μοντέλο, εξελίσσεται λαμβάνοντας μία ψηφιακή, αλληλοσυνδεμένη-δικτυακή μορφή (Σχήμα 2).



Σχήμα 2. Παραδοσιακό σειριακό μοντέλο (αριστερά) και ψηφιακό μοντέλο (δεξιά) εφοδιαστικής αλυσίδας.

Στην περίοδο της 4<sup>ης</sup> Βιομηχανικής Επανάστασης, το παλιό σειριακό μοντέλο εφοδιαστικής αλυσίδας μετασχηματίζεται σε ένα νέο δυναμικό, διασυνδεδεμένο σύστημα, στο οποίο όλοι οι εταίροι / συμμετέχοντες ενός οικοσυστήματος μπορούν να αλληλοεπιδράσουν μεταξύ τους για την ανταλλαγή αγαθών, υπηρεσιών και δεδομένων / πληροφοριών. Ιδιαίτερο και μοναδικό τμήμα των νέων ψηφιακών εφοδιαστικών αλυσίδων είναι και το «έξυπνο» εργοστάσιο, το οποίο εκτός της ευέλικτης και διαρκούς εξελισσόμενης εσωτερικής

λειτουργίας του, θα πρέπει να επιτρέπει τη διασύνδεση και με τα υπόλοιπα μέρη της εφοδιαστικής αλυσίδας (Deloitte και Σύνδεσμος Επιχειρήσεων και Βιομηχανιών ΣΕΒ, 2019).

Η 4<sup>η</sup> βιομηχανική επανάσταση στην εφοδιαστική αλυσίδα και τα logistics θα αναλυθούν στο Κεφάλαιο 3.

### **1.5. Κύριες Ψηφιακές Τεχνολογίες**

Οι νέες ψηφιακές τεχνολογίες, που αποτελούν τις πιο σημαντικές καινοτομίες της 4<sup>ης</sup> βιομηχανικής επανάστασης και τις πιο πολύτιμες φόρμουλες που βοηθούν τις εταιρίες να αναπτύξουν γνώρισμα ενός «smart» εργοστασίου, είναι το Διαδίκτυο των Πραγμάτων (Internet of Things), η Μηχανική Μάθηση (Machine Learning) και η Τεχνητή Νοημοσύνη (A.I.). Στο κεφάλαιο αυτό θα επικεντρωθούμε στην ανάλυση του Internet of Things.

Το Διαδίκτυο των πραγμάτων (Internet of Things, IoT) ή όπως μερικές φορές ονομάζεται το «Διαδίκτυο όλων των Πραγμάτων» («internet of all things») στην απλούστερη μορφή του, μπορεί να περιγράψει ως σχέση μεταξύ πραγμάτων (προϊόντων, υπηρεσιών, τόπων κ.λπ.) και ανθρώπων που καθίσταται δυνατή από συνδεδεμένες τεχνολογίες και διάφορες πλατφόρμες (Schwab, 2017). Ουσιαστικά είναι ένα ψηφιακό περιβάλλον, όπου διαφορετικοί πόροι και αντικείμενα κατασκευής ενσωματώνονται με ενεργοποιητές, ψηφιακές συσκευές και αισθητήρες. Τα ενσωματωμένα αντικείμενα στη συνέχεια συνδέονται μεταξύ τους και συνεπώς δεδομένα συλλέγονται και ανταλλάσσονται μεταξύ τους (Xia, Yang, Wang, & Vinel, 2012). Έτσι, το πλαίσιο IoT βοηθά στην επικοινωνία μεταξύ αντικειμένων (object-to-object communication) μέσω της βελτιωμένης συνδεσιμότητας μεταξύ φυσικών αντικειμένων, υπηρεσιών και συστημάτων.

Οι αισθητήρες και πολλά άλλα μέσα σύνδεσης πραγμάτων στον φυσικό κόσμο με εικονικά δίκτυα πολλαπλασιάζονται με εκπληκτικό ρυθμό. Μικρότεροι, φθηνότεροι και εξυπνότεροι αισθητήρες εγκαθίστανται σε σπίτια, ρούχα και αξεσουάρ, πόλεις, δίκτυα μεταφορών και ενέργειας, καθώς και διεργασίες κατασκευής. Σήμερα, υπάρχουν δισεκατομμύρια συσκευές σε όλο τον κόσμο, όπως έξυπνα τηλέφωνα, tablet και υπολογιστές που είναι συνδεδεμένοι στο Διαδίκτυο. Ο αριθμός τους αναμένεται να αυξηθεί δραματικά τα επόμενα χρόνια, με εκτιμήσεις που κυμαίνονται από αρκετά δισεκατομμύρια έως περισσότερα από ένα τρισεκατομμύριο. Αυτό θα αλλάξει ριζικά τον τρόπο με διαχείρισης των εφοδιαστικών αλυσίδων, επιτρέποντάς την παρακολούθηση των επενδυτικών αγαθών και τη βελτιστοποίηση των δραστηριοτήτων σε πολύ λεπτομερές επίπεδο (Schwab, 2017).

Το περιβάλλον IoT έχει βοηθήσει διάφορες βιομηχανίες στην επίτευξη αυτοματισμού για διάφορους σκοπούς, όπως στη μηχανική κατεργασία, στη θέρμανση, στον φωτισμό χώρου και στην απομακρυσμένη παρακολούθηση. Ένα από τα βασικά χαρακτηριστικά του

πλαίσιου IoT είναι η δημιουργία έξυπνων αντικειμένων μέσω της τεχνολογίας αυτόματης αναγνώρισης. Ένα από τα ιστορικά παραδείγματα της εφαρμογής πλαισίου IoT περιλαμβάνει αυτό μιας συνδεδεμένης στο διαδίκτυο συσκευής, η οποία εφαρμόστηκε από ερευνητές του Πανεπιστημίου Carnegie Mellon σε μια μηχανή οπτάνθρακα (U.Farooq, Waseem, Mazhar, Khairi, & Kamal, 2015). Με την πάροδο του χρόνου, το IoT έχει εξελιχθεί και πλέον θεωρείται ως η μεγαλύτερη σύγκλιση ορισμένων τεχνολογιών αιχμής, συμπεριλαμβανομένης της μηχανικής μάθησης (machine learning), της ανάλυσης δεδομένων (data analytics) και των ασύρματων προτύπων. Αυτό σημαίνει ότι οι παραδοσιακές πρακτικές που συνδέονται με την καθημερινή μας ζωή θα επηρεαστούν σε μεγάλο βαθμό από τεχνολογίες που βασίζονται στο IoT (Kumar, Zindani, & Davim, 2019).

Η απομακρυσμένη παρακολούθηση μέσω της τεχνολογίας αναγνώρισης ραδιοσυχνοτήτων (Radio-frequency identification technology, RFID) αποτελεί ευρεία εφαρμογή του IoT. Τέτοιες τεχνολογίες έχουν επηρεάσει διάφορες βιομηχανίες, κυρίως τις μεταποιητικές/ κατασκευαστικές επιχειρήσεις. Η τεχνολογία RFID έχει χρησιμοποιηθεί για τον εντοπισμό και τη διαφοροποίηση αντικειμένων σε ορόφους καταστημάτων παραγωγής, αποθήκες, στάδια διάθεσης/ ανακύκλωσης, logistics, λιανοπωλητές, κέντρα διανομής και άλλα. Οποιοδήποτε πακέτο, παλέτα ή κοντέινερ μπορεί να εξοπλιστεί με αισθητήρα, πομπό ή ετικέτα αναγνώρισης ραδιοσυχνοτήτων (RFID) που επιτρέπει σε μια εταιρεία να παρακολουθεί πού βρίσκεται καθώς κινείται μέσω της αλυσίδας εφοδιασμού, πως λειτουργεί, πως χρησιμοποιείται και ούτω καθεξής. Τα αντικείμενα που εντοπίζονται μπορούν να αλληλοεπιδρούν μεταξύ τους, δημιουργώντας τεράστια ποσότητα δεδομένων. Ομοίως, οι πελάτες μπορούν να παρακολουθούν συνεχώς και πρακτικά σε πραγματικό χρόνο την πρόοδο του πακέτου ή του εγγράφου που περιμένουν. Για εταιρείες που δραστηριοποιούνται σε μεγάλες και πολύπλοκες αλυσίδες εφοδιασμού, αυτό είναι μετασχηματιστικό. Επομένως, το RFID βοηθά τους χρήστες να εκπληρώσουν τις απαιτήσεις και τις λειτουργίες τους όπως επιθυμείται μέσω των έξυπνων αντικειμένων. Η διαχείριση του χρονοδιαγράμματος παραγωγής σε πραγματικό χρόνο επιτυγχάνεται επίσης χρησιμοποιώντας τα καταγεγραμμένα δεδομένα (Kumar et al., 2019; Schwab, 2017).

Οι ειδικοί προτείνουν ότι, στο μέλλον, κάθε (φυσικό) προϊόν θα μπορούσε να συνδεθεί με οποιαδήποτε υποδομή επικοινωνίας και οι αισθητήρες που θα βρίσκονται παντού θα επιτρέψουν στους ανθρώπους να αντιληφθούν πλήρως το περιβάλλον τους. Επιπλέον, πιστεύεται ότι στο εγγύς μέλλον, παρόμοια συστήματα παρακολούθησης θα εφαρμοστούν και στην κίνηση και την παρακολούθηση των ανθρώπων (Kumar et al., 2019; Schwab, 2017).

Πολλές χώρες, όπως η Γαλλία, η Κίνα και η Ινδία επενδύουν και συνεργάζονται για να χρησιμοποιήσουν το IoT για την επίτευξη των επιθυμητών έργων τους. Οι συνεργασίες βοηθούν επίσης στην αντιμετώπιση παγκόσμιων θεμάτων και είναι ουσιαστικές για την επιτυχή υιοθέτηση και εφαρμογή τεχνολογιών αιχμής, όπως αυτή του IoT (Kumar et al., 2019).

Ορισμένες θετικές και αρνητικές επιδράσεις της εφαρμογής του Διαδικτύου των πραγμάτων εμφανίζονται στον Πίνακα 2.

Πίνακας 1. Θετικές και αρνητικές επιδράσεις της εφαρμογής του Διαδικτύου των πραγμάτων

Θετικές επιπτώσεις	Αρνητικές επιπτώσεις
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Αυξημένη αποτελεσματικότητα στη χρήση πόρων</li> <li>- Αύξηση της παραγωγικότητας</li> <li>- Βελτιωμένη ποιότητα ζωής</li> <li>- Επίδραση στο περιβάλλον</li> <li>- Χαμηλότερο κόστος παροχής υπηρεσιών</li> <li>- Περισσότερη διαφάνεια σχετικά με τη χρήση και την κατάσταση των πόρων</li> <li>- Ασφάλεια (π.χ. αεροπλάνα, τρόφιμα)</li> <li>- Απόδοση (logistics)</li> <li>- Δημιουργία νέων επιχειρήσεων</li> <li>- Ακόμα και δύσκολες εφαρμογές σε πραγματικό χρόνο είναι εφικτές σε τυπικά δίκτυα επικοινωνίας</li> <li>- Σχεδιασμός προϊόντων που να είναι «ψηφιακά συνδεδεμένα»</li> <li>- Προσθήκη ψηφιακών υπηρεσιών πάνω από προϊόντα</li> <li>- Το ψηφιακό αντίτυπο (digitaltwin) παρέχει ακριβή δεδομένα για παρακολούθηση, έλεγχο και πρόβλεψη</li> <li>- Το ψηφιακό αντίτυπο συμμετέχει ενεργά στις επιχειρήσεις, τις πληροφορίες και τις κοινωνικές διαδικασίες</li> <li>- Τα πράγματα θα μπορούν να αντιλαμβάνονται το περιβάλλον τους συνολικά και να αντιδρούν και να ενεργούν αυτόνομα</li> <li>- Δημιουργία πρόσθετων γνώσεων και αξίας με βάση συνδεδεμένα "έξυπνα" πράγματα</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ιδιωτικότητα</li> <li>- Απώλειες θέσεων ανειδίκευτης εργασίας</li> <li>- Ηλεκτρονική εισβολή (hacking), απειλή ασφάλειας (π.χ. δίκτυο χρησιμότητας)</li> <li>- Περισσότερη πολυπλοκότητα και απώλεια ελέγχου</li> </ul>

Σύγχρονα και πρακτικά παραδείγματα χρήσης και εφαρμογής του διαδικτύου των πραγμάτων παρουσιάζονται παρακάτω:

- Το αυτοκίνητο Ford GT έχει 10 εκατομμύρια γραμμές κώδικα υπολογιστή σε αυτό.
- Το 2016, σύμφωνα με την BMW, το 8% των αυτοκινήτων παγκοσμίως (84 εκατομμύρια) είχαν συνδεθεί με το Διαδίκτυο με κάποιον τρόπο. Ο αριθμός αυτός θα αυξηθεί σε 22%, ή 290 εκατομμύρια αυτοκίνητα το 2020<sup>1</sup>.
- Οι ασφαλιστικές εταιρείες, όπως η Aetna, σκέφτονται πώς θα μπορούσαν να βοηθήσουν οι αισθητήρες σε ένα χαλί εάν είχε κάποιος εγκεφαλικό επεισόδιο. Θα ανιχνεύσουν οποιαδήποτε αλλαγή βάρδισης και θα έχουν μια επίσκεψη φυσιοθεραπευτή.
- Η πολυεθνική εταιρεία διαχείρισης ενέργειας, Eaton Corporation, ενσωματώνει αισθητήρες σε ορισμένους εύκαμπτους σωλήνες υψηλής πίεσης που όταν ο σωλήνας πρόκειται να ξεφτιστεί, αποτρέπουν δυνητικά επικίνδυνα ατυχήματα και εξοικονομούν το υψηλό κόστος διακοπής λειτουργίας των μηχανών που έχουν τους σωλήνες ως βασικό συστατικό. (Schwab, 2017)

## 1.6. Αρνητικές Επιπτώσεις και Προκλήσεις

Η 4<sup>η</sup> Βιομηχανική επανάσταση αποτελεί συχνό θέμα συζήτησης από ακαδημαϊκούς, επιχειρηματίες, πολιτικούς και δημοσιεύματα στα ΜΜΕ. Η ευφυής εκμάθηση/αυτό-εκπαίδευση των ίδιων των Μηχανών (Machine Learning), η επιστήμη των Δεδομένων (Data Science) και την Τεχνητή Νοημοσύνη (Artificial Intelligence) συνδυαστικά δημιουργούν ευκαιρίες αλλά και απειλές.

Η Τεχνητή Νοημοσύνη μεταβάλλει σημαντικά τη βιομηχανία, το εμπόριο και τις υπηρεσίες, δημιουργώντας προκλήσεις για τομείς όπως η κοινωνία, η πολιτική, οι διεθνείς γεωπολιτικές σχέσεις, θέτοντας νέους άξονες στη σχέση ανθρώπου – μηχανής.

Η 4η βιομηχανική επανάσταση δείχνει ήδη τα αποτελέσματά της στις δυτικές κοινωνίες. «150 εκατομμύρια εργαζόμενοι θα χάσουν τη δουλειά τους μέχρι το 2022, ενώ 300 εκατ. νεοεισερχόμενοι στην αγορά εργασίας δεν θα βρίσκουν δουλειά» σύμφωνα με τον πρόεδρο της Παγκόσμιας Τράπεζας.

Σήμερα, 65% ποσοστό νέων πτυχιούχων ψάχνει εργασία σε ειδικότητες που είναι σε έλλειψη. Οι επιχειρήσεις επιθυμούν εργαζόμενους που έχουν ψηφιακές δεξιότητες σε ποσοστό 70%, ενώ ένας στους τρεις εργαζόμενους δεν διαθέτει τέτοιου είδους ικανότητες.

---

<sup>1</sup><http://www.politico.eu/article/google-vs-german-car-engineer-industry-american-competition/>.

Σημαντική συνέπεια της χρήσης της Τεχνητής Νοημοσύνης στις μηχανές και της «εισόδου» των ρομπότ στην αγορά εργασίας προβλέπεται ότι θα είναι ότι θα χαθούν 800 εκατ. θέσεις εργασίας μέχρι το 2030, που αντιστοιχεί στο 20% του παγκόσμιου εργατικού σήμερα.

Βάσει στοιχείων από μελέτες που έχουν πραγματοποιηθεί, η 4η βιομηχανική επανάσταση επιδρά στις θέσεις εργασίας μειωμένης εξειδίκευσης ωθώντας στην ανεργία εργαζομένους με λίγες δεξιότητες. Για παράδειγμα, ο αυτοματισμός στην χαλυβουργία μείωσε κατά 75% το απασχολούμενο εργατικό δυναμικό και στην μεταποίηση ανήλθε στο 87%.

Στο νέο αυτό οικονομικό περιβάλλον που διαμορφώνεται, διατυπώνονται απόψεις και μελέτες που υποστηρίζουν ότι η χρήση Μηχανών Τεχνητής Νοημοσύνης, ρομπότ και ανδρειδών στην εργασία – στη βιομηχανία και στις υπηρεσίες – γεννά θέματα που σχετίζονται με την ανθρώπινη ασφάλεια, την προστασία της ιδιωτικής ζωής και των δεδομένων, την αυτονομία και τα δικαιώματα. Υποστηρίζεται ότι η τεχνολογία, η τεχνητή νοημοσύνη και η βιοτεχνολογία αλλοιώνουν την δημοκρατία, απειλούν την ελευθερία και την ισότητα των ανθρώπων, καθώς η εργασία, η εξουσία και ο πλούτος συγκεντρώνονται σε λίγα χέρια.

Η 4η βιομηχανική επανάσταση γεννά πολλά θέματα στα οποία καλούνται οι κοινωνίες να απαντήσουν ρεαλιστικά, ταυτόχρονα, με τη χρήση των τεχνολογιών αυτών, δίνονται λύσεις σε χρόνια προβλήματα που αντιμετώπιζαν οι άνθρωποι. Δημιουργούνται νέες θέσεις εργασίας για όσους αποκτούν ψηφιακές ικανότητες. Επίσης στο εξής οι άνθρωποι θα συνεργάζονται με μηχανές, συσκευές και αισθητήρες για να παράγουν έργο, στη βιομηχανία, στο εμπόριο, στις υπηρεσίες και στην υγεία.

Έξυπνες μηχανές οι οποίες θα εκτελούν διαδικασίες σε γρήγορο χρόνο, με μεγάλη ακρίβεια, χωρίς κόπο και ρίσκο, θα πάρουν τη θέση του ανθρώπινου δυναμικού ωθώντας στην τεράστια αύξηση της ανεργίας, στην όξυνση των ανισοτήτων, στη διεύρυνση του περιθωρίου, στην ανισότητα στις απολαβές μεταξύ των εργαζομένων. Η εποχή που θα ακολουθήσει θα χαρακτηρίζεται από μια εργασιακή επανάσταση, αλλιώτικη συγκριτικά με τις προηγούμενες, που τροποποιεί το σύνολο του συστήματος παραγωγής, του εμπορίου και της διακυβέρνησης των κοινωνιών. Επιστρατεύοντας την αντίληψη, την επινοήση και την ευρηματικότητά του, ο άνθρωπος έχει τη δυνατότητα να επεξεργαστεί τεράστιους όγκους δεδομένων σε πραγματικό χρόνο, εκτελώντας μεγα-υπολογιστικές πράξεις, πολυσύνθετων εντολών, σε ελάχιστο χρόνο και σε πολλαπλά επίπεδα.



Η καθημερινότητα εκατομμυρίων ανθρώπων έχει μεταβληθεί και μεταβάλλεται διαρκώς από όλες τις τεχνολογίες, την ρομποτική, την τεχνητή νοημοσύνη, την γενετική, κάνοντας δυσδιάκριτα τα όρια ανάμεσα σε φυσικό, ψηφιακό, βιολογικό.<sup>2</sup>

---

<sup>2</sup><https://www.liberal.gr/apopsi/4i-biomichaniki-epanastasi/245382>.

## Κεφάλαιο 2. Έξυπνο Εργοστάσιο

### 2.1. Ορισμός και βασικά χαρακτηριστικά

Το Έξυπνο Εργοστάσιο είναι ένας «μικρόκοσμος» της 4ης Βιομηχανικής Επανάστασης. Είναι ένα ευπροσάρμοστο σύστημα που μπορεί να αυτοβελτιώνει το αποτέλεσμά του εντός του συνολικού δικτύου της ψηφιακής εφοδιαστικής αλυσίδας μιας μεταποιητικής επιχείρησης, να συντονίζεται σε νέες καταστάσεις σε πραγματικό ή σχεδόν πραγματικό χρόνο και να διενεργεί ανεξάρτητα ολόκληρες διαδικασίες παραγωγής και αποφάσεις.

Μόνο επιφανειακά σχετίζεται αποκλειστικά με το φυσικό περιβάλλον ενός εργοστασίου και τις απαραίτητες προσαρμογές του. Στην πράξη αφορά όλο το εύρος προκλήσεων, διασυνδεδεμένων τεχνολογιών, διασυνδεδεμένων διαδικασιών, δεξιοτήτων και ωφελειών που αντεπεξέρχεται κάθε βιομηχανική επιχείρηση και κάθε εργαζόμενος (Deloitte και Σύνδεσμος Επιχειρήσεων και Βιομηχανιών ΣΕΒ, 2019; Ξηρογιάννης et al., 2019).

Τα βασικά χαρακτηριστικά και οι δυνατότητες του έξυπνου εργοστασίου είναι:

- **Συνδεσιμότητα:**
  - Πληροφοριακά συστήματα, μηχανήματα και εργαλεία , εργαζόμενοι, προϊόντα και υλικά, συν-εργάζονται και επικοινωνούν αμοιβαία συγκεντρώνοντας και ανταλλάσσοντας δεδομένα σε πραγματικό χρόνο.
  - Δοσοληψία δεδομένων σε πραγματικό χρόνο με πελάτες και προμηθευτές, ενισχύοντας τη συνεργασία με τρίτους στην αλυσίδα αξίας.
  - Βελτιωμένη συνεργασία, βοηθούμενη μέσω νέων τεχνολογιών, μεταξύ διαφορετικών τμημάτων και ομάδων.
- **Βελτιστοποίηση:**
  - Ασφαλής και προβλέψιμη παραγωγική δυναμικότητα.
  - Αυξημένη διάρκεια λειτουργικότητας μηχανών και αποδοτικότητα παραγωγής.
  - Αυτοματοποιημένη παραγωγική διαδικασία με ελάχιστη την απαίτηση ανθρώπινης παρέμβασης και χειρωνακτικών ενεργειών.
  - Μείωση κόστους παραγωγής και προβλημάτων ποιότητας.
- **Ευελιξία:**
  - Ευελιξία και προσαρμοστικότητα σε μεταβολές στον σχεδιασμό και σε πιθανή αναπροσαρμογή των μηχανών.
  - Ικανότητα ταχείας πραγματοποίησης μεταβολών στα χαρακτηριστικά του προϊόντος (π.χ. ΒοΜ) και καταγραφής επιπτώσεων στην παραγωγική διαδικασία σε πραγματικό χρόνο.

- Εύκολα υλοποιήσιμη διάταξη του εργοστασίου και (επανά-)ρύθμιση εξοπλισμού και εργαλείων.
- **Διαφάνεια:**
  - Συγκέντρωση δεδομένων από πλήθος πηγών και εργαλεία που βοηθούν στην γρήγορη λήψη αποφάσεων, ακόμη και αυτοματοποιημένα.
  - Δυνατότητα εύρεσης και παρακολούθησης της θέσης φυσικών αντικειμένων και ανθρώπων.
  - Επικοινωνία σε πραγματικό χρόνο με πελάτες και προμηθευτές και δυνατότητα παρακολούθησης των βημάτων που ακολουθεί μία παραγγελία από την αρχή μέχρι το τέλος.
- **Προορατικότητα:**
  - Δυνατότητα προληπτικού εντοπισμού και εξομάλυνσης ανωμαλιών στη λειτουργία (π.χ. βλάβες), την ποιότητα, κτλ.
  - Αυτοματοποίηση στην αναπλήρωση υλικών, κτλ.
  - Δυνατότητα ταχείας ή και προληπτικής αναγνώρισης ποιοτικών προβλημάτων σε παραλαβές από προμηθευτές.
  - Έλεγχος παραμέτρων υγιεινής και ασφάλειας σε πραγματικό χρόνο (Deloitte και Σύνδεσμος Επιχειρήσεων και Βιομηχανιών ΣΕΒ, 2019)

## 2.2. Οφέλη έξυπνου Εργοστασίου

Η εκμετάλλευση νέων τεχνολογιών και επιλογών που δίνει το Έξυπνο Εργοστάσιο έχει χειροπιαστά πλεονεκτήματα. Μελετώντας πραγματικά παραδείγματα ψηφιακού και τεχνολογικού μετασχηματισμού στην ΕΕ, γίνονται αισθητά τα οφέλη του Έξυπνου Εργοστασίου τα οποία είναι τα ακόλουθα:

- **Καλύτερη διαχείριση ποιότητας:** Με τη χρήση αισθητήρων και οπτικών μέσων καθίστανται εφικτοί οι έλεγχοι ποιότητας σε πραγματικό χρόνο, ενώ η εξέλιξη τεχνολογιών ψηφιακού «αντιτύπου» της παραγωγικής διαδικασίας (digital twin) μειώνει το δαπάνη για τους ελέγχους (7-12%), τις εγγυήσεις και τη φύρα.
- **Ταχύτερες διαδικασίες ανάπτυξης πρωτοτύπων:** Ο ψηφιακός σχεδιασμός προϊόντων, η δημιουργία πρωτοτύπων μέσω τρισδιάστατων εκτυπώσεων (3D Printing) και η αυτοματοποιημένη μεταφορά σχετικών πληροφοριών στην παραγωγή μειώνει έως 30% το χρόνο από το σχεδιασμό έως τη μαζική παραγωγή.
- **Εστίαση στην προληπτική συντήρηση:** Αισθητήρες Internet of Things (IoT) για απομακρυσμένο έλεγχο μηχανημάτων και η συλλογή δεδομένων που προβλέπουν και προειδοποιούν για επικείμενες βλάβες αυξάνουν έως και 60% τον παραγωγικό

χρόνο μηχανημάτων, μειώνουν 5-10% τα κόστη συντήρησης και βελτιώνουν 10-20% τη ροή της παραγωγής (throughout).

- **Προληπτική / αυτοματοποιημένη αναπλήρωση αποθεμάτων:** Μέσω συστημάτων εικόνας, αισθητήρων αλγορίθμων τεχνητής νοημοσύνης και ανάλυσης μεγάλου πλήθους δεδομένων, εκτιμώνται ελλείψεις υλικών και αυτοματοποιούνται οι ενέργειες αναπλήρωσής τους με αποτέλεσμα μεγαλύτερη διαθεσιμότητα πρώτων υλών κατά 20-30%.
- **Αυτοματοποίηση εφοδιασμού:** Με τη λειτουργία ρομποτικών συστημάτων στην παραγωγή, χρήση συνεργατικών ρομπότ στις εργασίες εφοδιασμού (διαλογή, αποθήκευση, απογραφή), καθώς και την παροχή οδηγιών για διαδικασίες συναρμολόγησης / συντήρησης μέσα από επαυξημένη πραγματικότητα μπορεί να επιτευχθεί πτώση του κόστους πωληθέντων (άμεσες δαπάνες εργασίας & γενικά έξοδα) κατά 10-20%, αύξηση της απόδοσης στοιχείων ενεργητικού κατά 10-20% και βελτίωση ποιότητας κατά 10-35%.
- **Βελτιστοποίηση προγραμματισμού παραγωγής:** Με την αξιοποίηση σύγχρονων μοντέλων και προσομοιώσεων (data analytics) για το σχεδιασμό της παραγωγής και των αποθεμάτων βάσει ρεαλιστικών εκτιμήσεων μελλοντικών πωλήσεων, μειώνεται κατά 10-20% ο χρόνος αλλαγής γραμμών παραγωγής (change over), και κατά 15-25% τα αποθέματα έτοιμων προϊόντων με σημαντικό πλεονέκτημα για το κεφάλαιο κίνησης και εξορθολογισμό κόστους αποθηκευτικών χώρων.
- **Βελτιωμένη παρακολούθηση συνθηκών ασφάλειας και περιβαλλοντικών όρων:** Η δυνατότητα λειτουργίας αισθητήρων και Geo-fencing οδηγεί στην προφύλαξη του ανθρώπινου δυναμικού από επικίνδυνο εξοπλισμό, ενώ οι φορητές συσκευές (wearables) προσφέρουν τη δυνατότητα για άμεση βιομετρική παρακολούθηση των συνθηκών του περιβάλλοντος εντός του εργοστασίου. Αποτέλεσμα η επίτευξη επιπρόσθετης ασφάλειας των εργαζομένων και των εγκαταστάσεων (Ξηρογιάννης et al., 2019) .

### **2.3. Λύσεις στους κινδύνους που αντιμετωπίζουν οι μεταποιητικές επιχειρήσεις**

Οι μεταποιητικές επιχειρήσεις έρχονται αντιμέτωπες με σύνθετα ζητήματα που επιδρούν σε μεγάλο βαθμό στην παραγωγικότητά τους. Η χρήση των νέων ψηφιακών τεχνολογιών και λύσεων του «έξυπνου» εργοστασίου, οδηγούν στο να ανταπεξέρχονται τις προκλήσεις με πολλά οφέλη. Κάποιες χαρακτηριστικές προκλήσεις και ευκαιρίες που προσφέρει το έξυπνο εργοστάσιο με απτά παραδείγματα περιγράφονται στον ακόλουθο Πίνακα.

Πίνακας 2. Ενδεικτικές προκλήσεις των μεταποιητικών επιχειρήσεων και αντίστοιχες λύσεις από το Έξυπνο Εργοστάσιο με παραδείγματα

Προκλήσεις	Δυνατότητες «Έξυπνου» Εργοστασίου	Παραδείγματα
Θέματα διαχείρισης ποιότητας (π.χ. ελαττωματικά προϊόντα)	<u>Προβλεψιμότητα στη διαχείριση ποιότητας</u> Συλλογή και μελέτη δεδομένων ποιότητας κατά την παραγωγική διαδικασία και μετά την πώληση, κατά τη χρήση των προϊόντων από τους τελικούς πελάτες, προκειμένου να εντοπίζονται εκ των προτέρων θέματα ποιότητας και να ελαχιστοποιούνται αρνητικές επιπτώσεις όπως π.χ. ανακλήσεις προϊόντων με απώτερο στόχο την επίτευξη “zero defect”	Δημιουργία ψηφιακού «αντιτύπου» της παραγωγικής διαδικασίας digital twin) με την χρήση αισθητήρων και οπτικών μέσων (π.χ. βίντεο) με στόχο τον εντοπισμό ζητημάτων ποιότητας σε πραγματικό χρόνο.
Χρονοβόρες διαδικασίες σχεδιασμού νέων προϊόντων	<u>Γρήγορες διαδικασίες δημιουργίας πρωτοτύπων μέσω Rapid Prototyping</u> Εκμετάλλευση ψηφιακών τεχνολογιών με στόχο να επιτευχθεί επιτάχυνση της διαδικασίας δημιουργίας πρωτοτύπων μειώνοντας ταυτόχρονα τη δαπάνη ανάπτυξης πρωτοτύπων, καθώς και την εξάρτηση από τρίτους. Άμεση αποστολή πληροφορίας από το σχεδιασμό στην παραγωγική διαδικασία	Ψηφιακός σχεδιασμός προϊόντων, δημιουργία πρωτοτύπων μέσω τρισδιάστατων εκτυπώσεων (3D Printing) και αυτοματοποιημένη μεταφορά σχετικών πληροφοριών (π.χ. BoM) στην παραγωγή.
Συχνές μηχανικές βλάβες και νεκροί χρόνοι κατά τη συντήρηση μηχανών	<u>Προληπτική συντήρηση</u> Χρήση προηγμένων analytics στη βάση δεδομένων που συλλέγονται από μηχανήματα με εγκατεστημένους αισθητήρες προκειμένου να προβλεφθεί ο χρόνος που απαιτείται συντήρηση, ελαχιστοποιώντας καταστάσεις έκτακτων συντηρήσεων, «νεκρούς» χρόνους και τις συνολικές δαπάνες συντήρησης.	Μέσω αισθητήρων IoT γίνεται εφικτός ο απομακρυσμένος έλεγχος μηχανημάτων και συγκεντρώνονται δεδομένα για την πρόβλεψη και προειδοποίηση για αναμενόμενες βλάβες.

Υψηλό κόστος διατήρησης αποθεμάτων	<p><u>Προληπτική/ αυτοματοποιημένη αναπλήρωση αποθεμάτων</u></p> <p>Αξιοποίηση αισθητήρων σε τοποθεσίες διατήρησης αποθεμάτων για να φανερώνουν τη στιγμή της αναπλήρωσης, ξεκινώντας μια αυτοματοποιημένη διαδικασία. Επιπρόσθετα, τα δεδομένα που συγκεντρώνονται μπορούν να συνδεθούν με αλγόριθμους για να εκτιμηθεί πότε θα απαιτηθούν μελλοντικές αναπληρώσεις βάσει ιστορικών προγνωστικών.</p>	<p>Πρόβλεψη ελλείψεων υλικών μέσω εικόνας και αισθητήρων.</p> <p>Αυτοματοποιημένο work flow που μπαίνει σε λειτουργία στη βάση δεδομένων που συλλέγονται από αισθητήρες για την αναπλήρωση αποθεμάτων.</p>
Μειωμένη αυτοματοποίηση/ ανθρώπινα λάθη κατά την παραγωγή	<p><u>Αυτοματοποίηση &amp; Επαυξημένη πραγματικότητα</u></p> <p>Χρήση τεχνολογιών επαυξημένης πραγματικότητας για την ενδυνάμωση της απόδοσης στο εργοστάσιο κατά την διενέργεια εργασιών καθώς και χρήση συνεργατικών ρομπότ για την αποτελεσματική εκτέλεση διεργασιών με μικρό κόστος, μεγάλη ακρίβεια στη λεπτομέρεια, μείωση ανθρώπινου λάθους, αντιμετώπιση θεμάτων ποιότητας.</p>	<p>Παροχή οδηγιών για εργασίες συναρμολόγησης / συντήρησης μέσα από επαυξημένη πραγματικότητα, καθώς και παρακολούθηση πορείας εργασιών ( work tracking).</p> <p>Στήριξη και βοήθεια του προσωπικού αποθηκών κατά τις εργασίες συλλογής, αποθήκευσης και απογραφής.</p>
Υψηλοί χρόνοι αλλαγών (changeovers) στις γραμμές παραγωγής και ανταπόκρισης σε παραγγελίες	<p><u>Βελτιστοποίηση προγραμματισμού παραγωγής</u></p> <p>Βελτιωμένος σχεδιασμός για την ικανοποίηση της ζήτησης των πελατών με τη χρήση προηγμένων analytics μέσω της ευθυγράμμισης των στοιχείων παραγωγής και των αποθεμάτων με τις εκτιμώμενες πωλήσεις. Μέσα από ανάλυση μοντέλων και προσομοιώσεων αναλύεται το κόστος παραγωγής και το κόστος και η ικανότητα διατήρησης αποθεμάτων προκειμένου να καθοριστεί ο κατάλληλος συνδυασμός του τι πρέπει να παραχθεί, πότε και σε ποιο όγκο.</p>	<p>Δημιουργία ψηφιακού αποτυπώματος ( digital twin) της παραγωγικής μονάδας για την εκτίμηση της μελλοντικής δυναμικότητας.</p> <p>Στοχαστικές απαιτήσεις γραμμών παραγωγής σε επίπεδο πόρων.</p> <p>Στατιστικά βελτιωμένοι και προσομοιωμένοι στόχοι αποθεμάτων ανά SKU/ αποθήκη.</p>
Αυστηρά πρότυπα	<p><u>Βελτιωμένη παρακολούθηση συνθηκών ασφάλειας και περιβαλλοντικών όρων</u></p>	<p>Αισθητήρες και Geofencing για την</p>

ασφαλείας και προστασίας περιβάλλοντος	Χρήση τεχνολογιών για την στήριξη του εργοστασίου στη συμφωνία του με αυστηρά πρότυπα προστασίας περιβάλλοντος (όπως π.χ. παρακολούθηση εκπομπών CO <sub>2</sub> ) αλλά και για την ολοκληρωμένη ασφάλεια του προσωπικού.	προφύλαξη του προσωπικού από επικίνδυνο εξοπλισμό ή Wearables για τη βιομετρική μέτρηση περιβαλλοντικών συνθηκών εντός του εργοστασίου για την ασφάλεια.
--	---	--

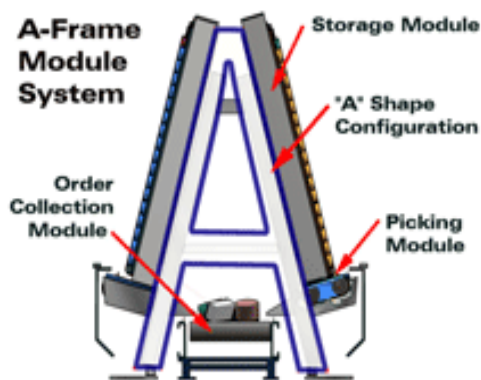
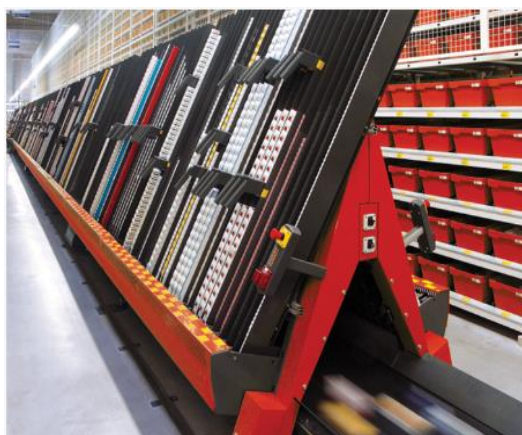
## 2.4. Παραδείγματα τεχνολογιών στο Έξυπνο Εργοστάσιο

### 2.4.1. Πλαίσιο A (A-Frame)

Το A-Frame είναι ένα αυτόνομο, αυτόματο μηχάνημα συλλογής κομματιών που έχει σχεδιαστεί για να επεξεργάζεται έναν υψηλό όγκο παραγγελιών με χαμηλό λειτουργικό κόστος. Ένα σύστημα A-Frame αποτελείται από τέσσερις βασικές ενσωματωμένες μονάδες:

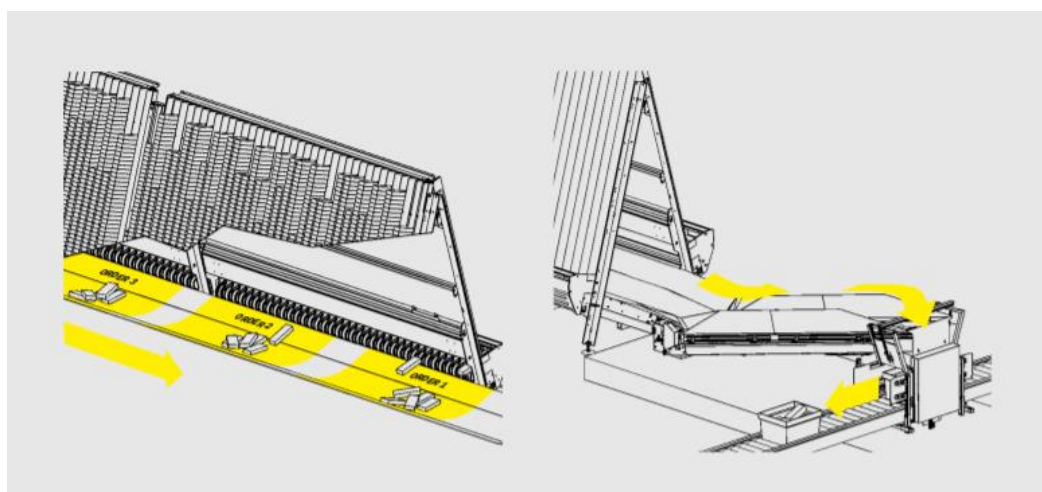
- Μια **μονάδα αποθήκευσης**(storage module) που αποτελείται από μια σειρά κατακόρυφων καναλιών τοποθετημένων σε σχήμα "A" που εκτείνεται πάνω από τη μονάδα διαλογής παραγγελιών (περιγράφεται παρακάτω) και αποθηκεύει τα μεμονωμένα είδη διαφόρων μεγεθών και σχημάτων που θα διανεμηθούν όπως απαιτείται από μια παραγγελία.
- Μια **μονάδα διαλογής** (picking module) που τοποθετείται μεταξύ των μονάδων αποθήκευσης για να επιλέγεται η ποσότητα των στοιχείων σε μια συγκεκριμένη σειρά.
- Μια **μονάδα συλλογής παραγγελιών** (order collection module) που αποτελεί μια μεταφορική ταινία, η οποία διατρέχει το κέντρο του συστήματος για να συλλέξει επιλεγμένα αντικείμενα σε έναν καθορισμένο χώρο παραγγελίας ή στη ζώνη καθώς περνά τις μονάδες συλλογής.
- Μια ή περισσότερες **μονάδες ελέγχου** (control module) που μπορεί να είναι αυτόνομο ή σύστημα ή σύστημα που τροφοδεύεται από μία ή περισσότερες μονάδες λογισμικού. Αυτά τα στοιχεία ελέγχου μπορούν να διασυνδεθούν με ένα ευρύ φάσμα συστημάτων κεντρικού υπολογιστή για τη λήψη παραγγελιών και τη μεταφόρτωση πληροφοριών που έχουν επιλεγεί. Επίσης, διασυνδέονται με μικροεπεξεργαστές για έλεγχο όλων των δραστηριοτήτων διαλογής, παρακολούθησης της απόδοσης και εκτύπωσης χρήσιμων αναφορών<sup>3</sup>. Το A- frame και οι επιμέρους μονάδες τους φαίνονται στην Εικόνα 1.

<sup>3</sup><https://www.mhi.org/solutions-community/solutions-guide/iframe>,



Εικόνα 1. Το A-Frame και οι μονάδες του σε μορφή A διαμορφωμένες γύρω από την κεντρική μονάδα συλλογής παραγγελιών<sup>7</sup>

Η διαλογή A-Frame λαμβάνει χώρα όταν ένας μικροεπεξεργαστής σε μια μονάδα διαλογής λάβει οδηγίες διαλογής από μια μονάδα ελέγχου. Κάθε παραγγελία ανατίθεται σε ένα τμήμα του ιμάντα συλλογής. Όταν αυτή η ενότητα περνά το κανάλι του προϊόντος, τα προϊόντα που έχουν παραγγελθεί διανέμονται στον ιμάντα. Στο σημείο πλήρωσης, τα προϊόντα μιας παραγγελίας που συλλέγονται στον ιμάντα πέφτουν στη σειρά σε μια πλήρως αυτόματη και ελεγχόμενη χρονικά διαδικασία. Τα προϊόντα μεταφέρονται σε ένα σταθμό συσκευασίας, όπου ελέγχονται, συσκευάζονται, τους κολλάται ετικέτα και μεταφέρονται απευθείας για αποστολή. Η ζώνη συλλογής και το σημείο πλήρωσης εμφανίζονται στην Εικόνα 2.



Εικόνα 2. Ζώνη συλλογής και σημείο πλήρωσης στο A-Frame<sup>4</sup>

Το A-Frame επιτρέπει την ταχεία επεξεργασία πολύπλοκων παραγγελιών, ακόμη και σε φορτία αιχμής και προσφέρει τη μεγαλύτερη δυνατή παραγωγικότητα και τη βέλτιστη ροή υλικών. Η υψηλή ευελιξία των διαμορφώσιμων καναλιών προϊόντων είναι το βασικό

<sup>4</sup><https://www.ssi-schaefer.com/resource/blob/81022/fc06e2f912a8b87f7d77c080e90248e5/brochure-a-frame-en-dam-download-en-1685--data.pdf>,



χαρακτηριστικό του A-Frame. Μπορεί να ενσωματωθεί εύκολα στα υπάρχοντα συστήματα. Μέχρι 40.000 προϊόντα, κυλινδρικά ή ορθογώνια, μπορούν να παραληφθούν ανά ώρα.

Παραδοσιακά, οι τεχνολογίες A-frame έχουν χρησιμοποιηθεί για πολύ τετράγωνα, ορθογώνια ή στρογγυλά προϊόντα που κινούνται γρήγορα και μπορούν να στοιβάζονται το ένα πάνω στο άλλο, όπως οδοντόκρεμες, CD, καλλυντικά, συμπληρώματα διατροφής και φαρμακευτικά προϊόντα. Μέχρι τώρα, η τεχνολογία ήταν σχετικά ακριβή και υιοθετείτο από λιανοπωλητές με μεγάλο αριθμό σχετικά μικρών και ταχέως κινούμενων μονάδων αποθήκευσης αποθεμάτων. Λόγω της γρήγορης επεξεργασίας σύνθετων παραγγελιών, το A-Frame είναι μια ιδανική λύση για τις βιομηχανίες με:

- Φαρμακευτικά προϊόντα
- Καπνό
- Καλλυντικά
- Φακούς επαφής

Συνήθως, η τεχνολογία A-FRAME είναι επιθυμητή για εφαρμογές όπου υπάρχει μεγάλος όγκος παραγγελιών με χαμηλό αριθμό κομματιών ανά στοιχείο γραμμής. Το πλεονέκτημα του πλαισίου A έγκειται στο γεγονός ότι η επαναπλήρωση και η διαλογή είναι ξεχωριστές διαδικασίες. Κατά τη διάρκεια χαμηλών φορτίων, τα Πλαίσια A ξαναγεμίζονται και, στη συνέχεια στις ώρες αιχμής, εκτελούν πλήρως την αυτόματη διαλογή. Αυτό σημαίνει βέλτιστη αξιοποίηση προσωπικού στην αποθήκη, χαμηλά ποσοστά σφαλμάτων και σημαντικά βελτιωμένη απόδοση. Αναλυτικά, τα πλεονεκτήματα που προσφέρει το A-Frame είναι:

- Υψηλή παραγωγικότητα σε ώρες αιχμής
- Υψηλή κερδοφορία χάρη στην εξάλειψη χρονοβόρων δραστηριοτήτων χειροκίνητης διαλογής
- Σταθερή υψηλή ποιότητα και αξιοπιστία ακόμη και σε ώρες αιχμής
- Αποτελεσματική χρήση χώρου χάρη στην υψηλή πυκνότητα αποθήκευσης
- Τα ευέλικτα ρυθμιζόμενα κανάλια προϊόντων επιτρέπουν την απλή συντήρηση
- Εύκολη ενσωμάτωση σε υπάρχοντα συστήματα
- Μεγάλη δυνατότητα επέκτασης χάρη στον αρθρωτό σχεδιασμό
- Βέλτιστη κατανομή προσωπικού λόγω αναπλήρωσης κατά τη διάρκεια περιόδων χαμηλού φορτίου και πλήρως αυτόματης διαλογής κατά τη διάρκεια περιόδων αιχμής<sup>5,10</sup>.

---

<sup>5</sup><https://www.ssi-schaefer.com/resource/blob/81022/fc06e2f912a8b87f7d77c080e90248e5/brochure-a-frame-en-dam-download-en-1685--data.pdf>,

Πλέον το a-frame κυκλοφορεί σε διάφορα μεγέθη, τιμές και μορφές, όπως τα φορητά A-frames με λίγα κανάλια με χαμηλό κόστος. Τα φορητά A-frames μπορούν εύκολα να εφαρμοστούν και να λειτουργούν παράλληλα με διαλογές αντικειμένων χρησιμοποιώντας το φως για να κατευθύνει τους εργαζομένους (pick-to-light), με αυτοματοποιημένες συσκευές διαλογής που χρησιμοποιούν ράφια σε περιστροφή (carousel) και με παραδοσιακά a-frames. Τα φορητά A-Frame είναι χρήσιμα στις εποχιακές ή διαφημιστικές εκρήξεις <sup>6</sup>.

#### 2.4.2. Γυαλιά Google(Google glasses)

Τα γυαλιά Google είναι μια φορητή συσκευή που διαθέτει μια οθόνη τοποθετημένη στο κεφάλι με τη μορφή γυαλιών. Στην ουσία αποτελούν γυαλιά επαυξημένης πραγματικότητας (augmented reality) και λειτουργούν ως hands-free smartphones, επιτρέποντας στους χρήστες να έχουν πρόσβαση στο πρόγραμμα περιήγησης στο διαδίκτυο, στην κάμερα, στους χάρτες, στο ημερολόγιο και σε άλλες εφαρμογές με φωνητικές εντολές<sup>7</sup>.

Τα Google glasses αναπτύχθηκαν από την X (προηγουμένως Google X). Η Google ξεκίνησε την πώληση ενός πρωτότυπου του Google glass σε πιστοποιημένους "Glass Explorers" στις ΗΠΑ στις 15 Απριλίου 2013, για 1.500 \$ και για περιορισμένο χρονικό διάστημα, προτού διατεθεί στο ευρέως κοινό στις 15 Μαΐου 2014. Η έκδοση αυτού του Google glass είχε ενσωματωμένη βιντεοκάμερα 5 megapixel / 720p και ακουστικό, το οποίο δέχθηκε μεγάλη κριτική εν μέσω ανησυχιών ότι η χρήση του θα μπορούσε να παραβιάζει τους ισχύοντες νόμους περί απορρήτου. Στις 15 Ιανουαρίου 2015, η Google ανακοίνωσε ότι θα σταματήσει την παραγωγή του πρωτότυπου Google glass, και θα την ξεκινήσει πάλι το 2017. Τον Ιούλιο του 2017, η Google ανακοίνωσε το Google glass Enterprise Edition, ενώ τον Μάιο του 2019, ανακοίνωσε τη δεύτερη έκδοση Google glass Enterprise Edition 2 <sup>8</sup>.

Τα Google glasses αποτελούνται από μια κάμερα με δυνατότητα να τραβά φωτογραφίες και να εγγράφει βίντεο υψηλής ποιότητας, μια οθόνη υγρού κρυστάλλου, ηχεία και μικρόφωνο. Τα χαρακτηριστικά αυτά εμφανίζονται στην Εικόνα 3. Επίσης, διαθέτουν χειριστήριο αφής (touchpad) στο πλάι, επιτρέποντας στους χρήστες να ελέγχουν τη συσκευή μέσω ολίσθησης σε ένα χρονοδιάγραμμα που εμφανίζεται στην οθόνη. Η ολίσθηση προς τα πίσω δείχνει τα

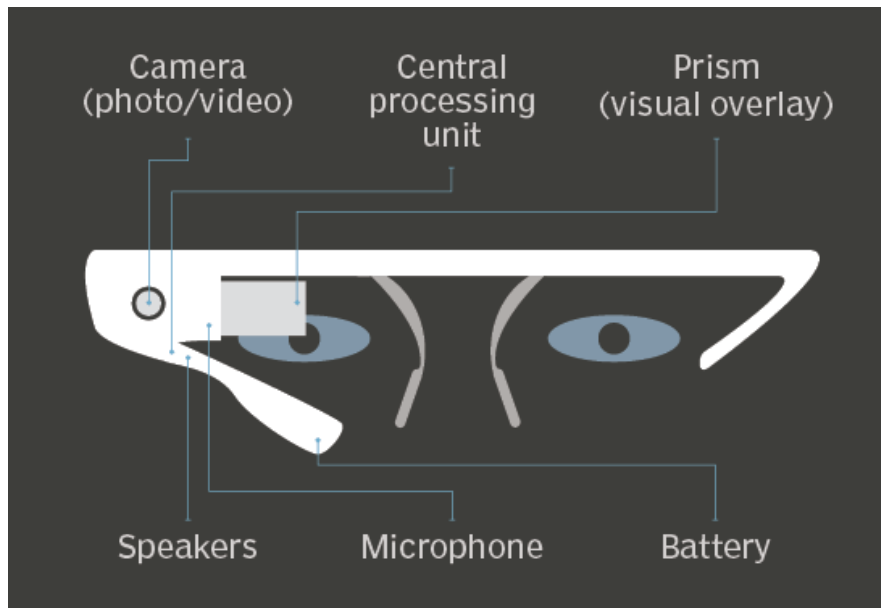
---

<sup>6</sup>[https://www.scmr.com/article/portable\\_a-frame\\_from\\_si\\_systems](https://www.scmr.com/article/portable_a-frame_from_si_systems),

<sup>7</sup><https://www.Google.com/glass/start/>,

<sup>8</sup>[https://en.wikipedia.org/wiki/Google\\_Glass](https://en.wikipedia.org/wiki/Google_Glass),

τρέχοντα γεγονότα, όπως ο καιρός, και η ολίσθηση προς τα εμπρός δείχνει προηγούμενα συμβάντα, όπως τηλεφωνικές κλήσεις, φωτογραφίες και άλλα<sup>9</sup>.



Εικόνα 3. Μέρη των Google glasses<sup>10</sup>

Η πιο πρόσφατη έκδοση του Google glass, Google glass Enterprise Edition 2, έχει σχεδιαστεί ειδικά για επαγγελματική χρήση, ειδικά σε περιβάλλοντα, όπως εργοστάσια, αποθήκες και νοσοκομεία. Σε αυτές τις ρυθμίσεις, τα γυαλιά παρέχουν το πλεονέκτημα της εξοικονόμησης χρόνου και χρήματος και της αύξησης της ασφάλειας. Βοηθούν τις επιχειρήσεις να βελτιώσουν την ποιότητα της παραγωγής τους και τους υπαλλήλους τους να δουλέψουν εξυπνότερα, γρηγορότερα και ασφαλέστερα<sup>11</sup>.

Η Google έχει εντοπίσει τρεις κύριες εφαρμογές του Glass στις επιχειρήσεις. Η πρώτη είναι ως βοήθημα υπενθύμισης στους υπαλλήλους των τυπικών διεργασιών λειτουργίας ή του σωστού τρόπου συναρμολόγησης ενός προϊόντος ή συσκευασίας για αποστολή. Η δεύτερη είναι η παρακολούθηση από έναν επόπτη ή έναν ειδικό, ο οποίος μπορεί να κοιτάξει τη δουλειά ενός ατόμου και να δώσει οδηγίες ή συμβουλές (σενάριο I-see-what-you-see). Η

---

<sup>9</sup>[https://en.wikipedia.org/wiki/Google\\_Glass](https://en.wikipedia.org/wiki/Google_Glass),

<sup>10</sup><https://internetofthingsagenda.techtarget.com/definition/Google-Glass>,

<sup>11</sup><https://www.Google.com/glass/start/https://internetofthingsagenda.techtarget.com/definition/Google-Glass> ,

τρίτη είναι μια περίπτωση επιθεώρησης, όπου η Glass εγγράφει βίντεο και καταγράφει ηχητικές σημειώσεις κατά την επιθεώρηση μιας μηχανής<sup>12</sup>.

Οι παραπάνω περιπτώσεις παρατηρούνται σε αρκετές βιομηχανίες. Αυτήν τη στιγμή η Google επικεντρώνεται στις βιομηχανίες παραγωγής, βιομηχανίες υγειονομικής περίθαλψης, εφοδιαστικές επιχειρήσεις και βιομηχανίες υπηρεσιών τροφίμων. Η Google παρέχει το Glass σε επιχειρήσεις σε αυτούς τους κλάδους μέσω των συνεργατών της, οι οποίοι αναπτύσσουν τις εφαρμογές Glass που υποστηρίζουν τις εξειδικευμένες ροές εργασίας στην επιχείρηση του πελάτη. Ο συνεργάτης διαχειρίζεται επίσης τη συνδεσιμότητα του δικτύου και τις κινητές συσκευές, ενσωματώνει τα συστήματα υποστήριξης back-end και παρέχει εκπαίδευση. Η επιχείρηση αγοράζει τα γυαλιά, την ανάπτυξη των εφαρμογών και τις υπηρεσίες από τον συνεργάτη ως συμφωνία πακέτου. Τα Google glasses χρησιμοποιείται από εταιρείες όπως η Deutsche Post DHL Group και η Sutter Health<sup>16</sup>.

Τα κυριότερα πλεονεκτήματα των Google glasses που προορίζεται για επαγγελματική χρήση είναι:

- Η **ασφάλεια των εργαζομένων**, η οποία βελτιώνεται με τη λειτουργία hands-free και την ικανότητα να παραμείνουν συνδεδεμένοι στο δίκτυο ανά πάσα στιγμή.
- Η **οθόνη** που είναι τοποθετημένη στο κεφάλι είναι πάντα **προσβάσιμη στο οπτικό πεδίο** του χρήστη. Επομένως, οι χρήστες μπορούν να λαμβάνουν και να στέλνουν πληροφορίες και ειδοποιήσεις χωρίς να χρειάζεται να ελέγχουν ένα smartphone ή μια κινητή συσκευή.
- Η βοήθεια στους εργαζομένους να παραμένουν **αφοσιωμένοι και εστιασμένοι** στην εργασία τους αφαιρώντας τις περισπασμούς. Χρησιμοποιώντας φωνητικές εντολές, μπορεί ανά πάσα στιγμή να ενεργοποιηθεί η σωστή εφαρμογή.
- Η παροχή **πρόσβασης σε εκπαιδευτικά βίντεο**, εικόνες με οδηγίες ή λίστες ελέγχου διασφάλισης ποιότητας που βοηθούν τους εργαζομένους να ολοκληρώσουν τη δουλειά γρήγορα με ασφάλεια και σε υψηλότερα πρότυπα.
- Η **σύνδεση των εργαζομένων με συναδέλφους** άμεσα, ώστε να μπορούν να δουν την κατάσταση μέσω μιας ζωντανής ροής βίντεο και να συνεργαστούν για να αντιμετωπίσουν προβλήματα σε πραγματικό χρόνο<sup>13</sup>.

---

<sup>12</sup><https://www.fastcompany.com/90352249/Google-says-the-new-Google-glass-gives-workers-superpowers>.

<sup>13</sup><https://internetofthingsagenda.techtarget.com/definition/Google-Glasshttps://www.Google.com/glass/start/>.

Πιο συγκεκριμένα, όσον αφορά τα logistics, τα Google glasses βοηθούν τους εργαζόμενους στην αποθήκη να βλέπουν καλύτερα και παρέχουν υποστήριξη στη διαδικασία παραλαβής σε αποθήκες. Η χρήση της τεχνολογίας επαυξημένης πραγματικότητας στις αποθήκες συμβάλλει στην άνοδο της ακρίβειας, της αποδοτικότητας και της αποτελεσματικότητας της διαδικασίας διαλογής. Σημαντικό καθίσταται ότι η διαλογή με τα Google glasses είναι διαισθητική και hands-free, κάτι που εκτιμάται από τους υπαλλήλους διανομής<sup>14</sup>.

Τα Google glasses παρέχουν τη συλλογή παραγγελιών με τη χρήση της όρασης (vision picking). Το vision picking συνδυάζει τις καλύτερες διαθέσιμες τεχνολογίες:

- Οι πληροφορίες εργασιών παρουσιάζονται στους εργαζόμενους με τη μορφή κειμένου και εικόνων που είναι διαθέσιμες στο οπτικό πεδίο του χρήστη σε μια φορητή «οθόνη προβολής».
- Οι λεκτικές προτροπές και οδηγίες συμπληρώνουν το κείμενο και τις οπτικές πληροφορίες.
- Οι χρήστες μπορούν να σαρώσουν γραμμωκώδικες και να χρησιμοποιήσουν φωνητικές εντολές για να επιβεβαιώσουν τις δραστηριότητες τους χωρίς να χειρίζονται και να έναν φορητό σαρωτή ή ένα πλήκτρο εισαγωγής πληροφοριών.
- Τέλος, οι εργαζόμενοι μπορούν να ζητήσουν βοήθεια και να πλοηγηθούν στη ροή εργασίας της εφαρμογής χρησιμοποιώντας φωνητικές εντολές<sup>15</sup>.

Η DHL ξεκίνησε τη δοκιμή έξυπνων γυαλιών στις Ηνωμένες Πολιτείες και την Ευρώπη το 2015. Συγκεκριμένα δοκίμασε τη μέθοδο αντικατάστασης φορητών σαρωτών και έντυπων παραγγελιών με φορητές συσκευές Google glasses εξοπλισμένες με λογισμικό διαχείρισης αποθήκης. Η τεχνολογία επιτρέπει στους εργαζόμενους να βρουν την ταχύτερη διαδρομή για να συλλέξουν προϊόντα. Επιπλέον η δυνατότητα της συσκευής να μπορεί να διαβάσει γραμμωκώδικες επιτρέπει στους εργαζόμενους να εντοπίζουν, να σαρώσουν, να ταξινομήσουν και να μετακινήσουν το απόθεμα χωρίς να χρειάζονται έναν φορητό σαρωτή ή έντυπα. Το προσωπικό καθοδηγείται στην αποθήκη με γραφικά που εμφανίζονται στα έξυπνα γυαλιά για να επιταχύνει τη διαδικασία διαλογής και να μειώσει τα σφάλματα. Μια ενδεικτική φωτογραφία της όρασης των εργαζομένων στις αποθήκες και της σάρωσης κωδικών με τα Google glasses εμφανίζεται στην Εικόνα 4. Η δοκιμή του 2015 απέδειξε ότι η

---

<sup>14</sup><https://www.supplychaindive.com/news/dhl-vision-picking-program-Google-glass-wearables/555636/>,

<sup>15</sup><https://www.lucasware.com/smart-glasses-and-ar-for-warehouse-logistics/>,

επαυξημένη πραγματικότητα προσέφερε προστιθέμενη αξία στην εφοδιαστική και οδήγησε σε αύξηση της αποτελεσματικότητας κατά 25% κατά τη διαδικασία διαλογής<sup>16</sup>.



Εικόνα 4.Απεικόνιση της χρήσης Google glasses από εργαζομένους σε αποθήκες <sup>17</sup>

Μετά την πιλοτική εφαρμογή, η DHL επέκτεινε το πρόγραμμα "picking vision" με βάση την επαυξημένη πραγματικότητα (AR) στις αποθήκες της παγκοσμίως χρησιμοποιώντας την τελευταία έκδοση των έξυπνων γυαλιών της Google. Πλέον, τα Google glasses είναι ο βασικός εξοπλισμός των κέντρων logistics της εταιρείας. Οι φορητές τεχνολογίες αναμένεται να βρίσκονται στο 90% των παγκόσμιων αποθηκών τα επόμενα δέκα χρόνια<sup>21</sup>.

Παρόλα αυτά, τα Google glasses έχουν δεχτεί κριτική που αφορά κυρίως σε ανησυχίες περί ιδιωτικότητας και απορρήτου, καθώς και στη δημόσια χρήση της συσκευής και εγγραφή ατόμων χωρίς την άδειά τους. Οι υπερασπιστές της ιδιωτικής ζωής ανησυχούν ότι τα άτομα που φορούν τέτοια γυαλιά ενδέχεται να είναι σε θέση να αναγνωρίσουν ξένους στο κοινό χρησιμοποιώντας αναγνώριση προσώπου ή να εγγράψουν και να μεταδώσουν κρυφά ιδιωτικές συνομιλίες. Μια άλλη ανησυχία σχετικά με την εφαρμογή κάμερας είναι η δυνατότητα εγγραφής κατά τη διάρκεια εκδηλώσεων και συνομιλιών. Γι' αυτούς τους λόγους, ορισμένες εταιρείες στις ΗΠΑ απαγορεύουν τη χρήση Google glass στις εγκαταστάσεις τους.

<sup>16</sup><https://www.mhlnews.com/transportation-distribution/article/22050959/Google-glass-helps-warehouse-workers-see-better>,

<sup>17</sup><https://www.supplychaindive.com/news/dhl-vision-picking-program-Google-glass-wearables/555636/>,

Αυτά τα μειονεκτήματα αναφέρονται από τους χρήστες ως «τρύπες» του Google glass («glass holes»).

Ανησυχίες υπάρχουν επίσης για τη χρήση της συσκευής κατά την οδήγηση οχημάτων καθώς αποσπά την προσοχή. Τέλος, στους Όρους Παροχής Υπηρεσιών του Google glass για το πρόγραμμα δημόσιας έκδοσης του Glass Explorer, αναφέρεται ρητά ότι η συσκευή ενός χρήστη δεν μπορεί να μεταπωληθεί, να δανειστεί ή να μεταφερθεί σε οποιοδήποτε άλλο άτομο χωρίς την εξουσιοδότηση της Google. Η Google διατηρεί το δικαίωμα να απενεργοποιήσει τη συσκευή χωρίς δικαίωμα επιστροφής χρημάτων, υποστήριξης προϊόντος ή εγγύησης προϊόντος. Αυτός ο όρος προκαλεί ανησυχίες για το δικαίωμα μιας εταιρίας να είναι ιδιοκτήτης του προϊόντος της μετά την πώληση και να διατηρεί τον έλεγχο των προϊόντων της ακόμη και μετά την αγορά τους από τους καταναλωτές<sup>1819</sup>.

#### **2.4.3. Απόδειξη παράδοσης (proof of delivery, POD)**

Το POD (απόδειξη παράδοσης) είναι ένα σημαντικό μέρος της διαδικασίας παράδοσης, καθώς αποδεικνύει ότι το πακέτο έχει παραδοθεί στον πελάτη. Το POD λειτουργεί σαν απόδειξη που αποδεικνύει ότι η παράδοση πραγματοποιήθηκε. Αποτελείται από μια γραπτή ή ηλεκτρονική βεβαίωση παραλαβής της παραγγελίας ενός συγκεκριμένου χρηματικού ποσού σε μια συγκεκριμένη ημερομηνία και ώρα, με το όνομα του ατόμου που έχει λάβει το προϊόν και άλλα στοιχεία αποστολής. Με αυτόν τον τρόπο ο πελάτης επιβεβαιώνει επίσημα την παραλαβή της παραγγελίας ή του δέματος. Ένα παράδειγμα απόδειξης παράδοσης φαίνεται στην Εικόνα 5<sup>20</sup>.

---

<sup>18</sup>[https://en.wikipedia.org/wiki/Google\\_Glass](https://en.wikipedia.org/wiki/Google_Glass).

<sup>19</sup><https://internetofthingsagenda.techtarget.com/definition/Google-Glass>.

<sup>20</sup><https://ithinklogistics.com/blog/what-is-proof-of-delivery-and-why-is-it-important/>,

**D** Proof of delivery (POD)

Waybill :  
**2250110246470**

Delivered on :  
**15 Oct 2018 13:36**

Address :  
[Redacted Address]

**Proof of Receipt**

ID Proof :  
Image not available

Signature :  
[Handwritten Signature]

Εικόνα 5. Παράδειγμα απόδειξης παράδοσης

Στη βιομηχανία logistics, το POD αποτελεί κρίσιμο μέρος του συστήματος παράδοσης. Βοηθά τις εταιρείες στη διαχείριση των logistics τους, επιτρέποντάς τους να αναφέρουν τις καθυστερημένες παραδόσεις ή να σχεδιάζουν καλύτερα τις μελλοντικές παραδόσεις. Χωρίς αυτήν τη βασική διαδικασία, τα τιμολόγια δεν μπορούν να σταλούν και οι εταιρείες χάνουν σημαντικά εισοδήματα<sup>21</sup>.

Όταν το δέμα φεύγει από την αποθήκη και φτάνει στον τελικό πελάτη, η απόδειξη παράδοσης είναι μια μορφή «υπευθυνότητας» που μεταβιβάζεται από τον πωλητή στον παραλήπτη (πελάτη). Ο παραλήπτης των παραδοθέντων προϊόντων θα υπογράψει μόνο εάν όλα είναι σε καλή και άθικτη κατάσταση. Συνιστάται στους πελάτες να ελέγχουν σωστά το πακέτο πριν από την υπογραφή του POD. Εάν πελάτης παραλάβει το προϊόν σε κατεστραμμένη κατάσταση, με σκισμένο εξωτερικό κάλυμμα, με οποιοδήποτε είδος θραύσης ή διαρροής από τη συσκευασία ή εντοπίσει οποιαδήποτε εξωτερική ζημιά του πακέτου μπορεί αμέσως να προσθέσει ένα σχόλιο/ παρατήρηση. Επίσης, μπορεί να αρνηθεί την παράδοση εάν δεν είναι ικανοποιημένος με την κατάστασή του. Ομοίως, οι πωλητές πρέπει να ακολουθούν την ίδια διαδικασία κατά την επιστροφή του προϊόντος. Εάν οι πωλητές δεν βρουν το πακέτο σε σωστή κατάσταση, υποβάλλουν μια παρατήρηση σε ένα POD<sup>22</sup>.

<sup>21</sup><https://www.detrack.com/what-is-proof-of-delivery/>,

<sup>22</sup><https://ithinklogistics.com/blog/what-is-proof-of-delivery-and-why-is-it-important/>,



Τα είδη POD είναι το έντυπο αντίγραφο και το ηλεκτρονικό e-POD. Το έντυπο αντίγραφο είναι ο πιο κοινός τύπος POD και απαιτεί ο δέκτης να υπογράψει κατά τη λήψη του προϊόντος εάν το εγκρίνει. Το E-POD αποτελεί ηλεκτρονική απόδειξη παράδοσης. Σε αυτήν τη μέθοδο, το άτομο παράδοσης γενικά μεταφέρει μια συσκευή που επιτρέπει στον παραλήπτη να υπογράψει ηλεκτρονικά. Έχει ένα πρόσθετο πλεονέκτημα έναντι του έντυπου POD, καθώς η κατάσταση μπορεί να ενημερωθεί σε πραγματικό χρόνο και οι πελάτες να λαμβάνουν λεπτομέρειες παράδοσης. Σήμερα, όλο και περισσότερες εταιρείες, όπως οι UPS, FedEx και DHL, χρησιμοποιούν το e-POD, καθώς καταγράφει τον πραγματικό χρόνο παράδοσης και είναι πιο αποτελεσματικό<sup>23</sup>.

Η ηλεκτρονική απόδειξη παράδοσης της DHL επιτρέπει στους πελάτες να λαμβάνουν λεπτομέρειες παράδοσης. Χωρίς να χρειάζεται να καλέσουν την Εξυπηρέτηση Πελατών μπορούν με ένα κλικ να δουν, να κατεβάσουν, να εκτυπώσουν ή να στείλουν μέσω ηλεκτρονικού ταχυδρομείου τα έγγραφα απόδειξης παράδοσης συνήθως εντός μίας ώρας από την παράδοση<sup>24</sup>.

Η ανάγκη για PODs έχει γίνει εξαιρετικά κρίσιμη, καθώς όλο και περισσότερες παραδόσεις πραγματοποιούνται σε καθημερινή βάση με αφορμή την άνοδο του ηλεκτρονικού εμπορίου. Το 90% των ανθρώπων που κάνουν αγορές στο διαδίκτυο παρακολουθούν την κατάσταση των παραγγελιών τους και προτιμούν μοτίβα παράδοσης που ταιριάζουν με τον πολυάσχολο τρόπο ζωής τους. Ιδιαίτερα στην εποχή των αγορών ηλεκτρονικού εμπορίου «άμεσης ικανοποίησης» κάθε λεπτό μεταξύ παραγγελίας πελάτη και τελικής παράδοσης έχει σημασία. Η διαδικτυακή αγορά έχει μέγεθος 2,8 τρισεκατομμυρίων δολαρίων και η εξασφάλιση μιας ομαλής, ακριβής και γρήγορης διαδικασίας παράδοσης τόσο για τις εταιρείες B2B όσο και για τις B2C είναι βασική.

Η αγορά ταχυμεταφορών και αποστολής δεμάτων (courier, express and parcel, CEP) προβλέπεται να ανέβει με ετήσιο ρυθμό ανάπτυξης 5,8%. Η ανάπτυξη του κλάδου και η αύξηση των προσδοκιών των πελατών σημαίνουν ότι οι εταιρείες πρέπει να παρακολουθούν τα περιουσιακά στοιχεία με ακρίβεια. Το μεγαλύτερο μέρος της αγοράς εξακολουθεί να χρησιμοποιεί έντυπα POD για την τεκμηρίωση των συναλλαγών, τα οποία μπορούν να

---

<sup>23</sup><https://ithinklogistics.com/blog/what-is-proof-of-delivery-and-why-is-it-important/>,

<sup>24</sup>[https://www.dhl.com/en/express/tracking/proof\\_of\\_delivery.html](https://www.dhl.com/en/express/tracking/proof_of_delivery.html),

οδηγήσουν σε δυσλειτουργίες. Η ψηφιοποίηση τελικών διεργασιών με χρήση κινητών συσκευών μπορεί να λύσει αυτές τις προκλήσεις με διάφορους τρόπους<sup>25</sup>.

Αρκετοί πάροχοι λογισμικού e-PODs έχουν εξελιχθεί προς αυτήν την κατεύθυνση. Παρέχουν όχι μόνο τη δυνατότητα λήψης πολλών φωτογραφιών, κωδίκων σάρωσης και κωδικών QR ως απόδειξη παράδοσης, αλλά και επιτρέπουν στους οδηγούς παράδοσης να καταγράφουν λόγους αποτυχίας παράδοσης, σχόλια πελατών, όνομα παραλήπτη, γεωγραφική τοποθεσία, ώρα υποβολής και πολλές άλλες προσαρμόσιμες επιλογές σε πραγματικό χρόνο για την κάλυψη των αυξημένων προσδοκιών των πελατών για απόλυτη ευθύνη<sup>26</sup>.

Τα οφέλη της χρήσης e-POD είναι τα παρακάτω:

- **Αύξηση της ακρίβειας logistics.** Η καταγραφή συναλλαγών με έντυπο POD μπορεί να αυξήσει τις ανακρίβειες της τεκμηρίωσης και να παρουσιάσει μια παραπλανητική εικόνα σε όλα τα μέρη που χρειάζονται παρακολούθηση στοιχείων. Ο εργαζόμενος πρέπει επίσης να εισαγάγει τις ίδιες εγγραφές συναλλαγών με μη αυτόματο τρόπο στο εταιρικό λογισμικό αργότερα. Αυτή η διαδικασία δύο σταδίων μειώνει την παραγωγικότητα των εργαζομένων και αυξάνει τις δαπάνες εργασίας. Η χρήση e-POD εξασφαλίζει άμεση και ακριβή καταχώριση συναλλαγών, ώστε όλα τα μέρη να λαμβάνουν ακριβή και έγκαιρη POD.
- **Εξασφάλιση μεγαλύτερης διαφάνειας.** Η μη αυτόματη εγγραφή POD σε έντυπες φόρμες αυξάνει το περιθώριο για διαφωνίες όταν πολλά μέρη παρακολουθούν στοιχεία. Εάν οι εταιρείες ψηφιοποιούν διαδικασίες για να λάβουν υπογραφές από πελάτες και να σαρώσουν αντικείμενα κατά την παράδοση, όλα τα μέρη μπορούν να έχουν πρόσβαση σε αδιάψευστη απόδειξη ότι το πακέτο είναι πραγματικά εκεί που αναγράφεται. Η χρήση e-POD αυξάνει τη διαφάνεια, καθώς όλοι έχουν πρόσβαση σε μια μοναδική πηγή αλήθειας.
- **Παροχή καλύτερης εξυπηρέτησης πελατών.** Η ψηφιοποίηση των POD βοηθά τις εταιρείες να παρέχουν αυτόματες ειδοποιήσεις πελατών σχετικά με την παραλαβή πακέτων, την αποστολή και το σημείο και την ώρα άφιξης. Οι αυτοματοποιημένες διαδικασίες δίνουν τη δυνατότητα στους πελάτες να μπορούν να παρακολουθούν τα πακέτα και την κατάσταση παραγγελίας χωρίς να χρειάζεται να πραγματοποιούν επιπλέον τηλεφωνικές κλήσεις για να λαμβάνουν τις απαραίτητες ενημερώσεις.

---

<sup>25</sup><https://insights.samsung.com/2019/11/14/track-assets-and-ensure-proof-of-delivery-in-logistics/>,

<sup>26</sup><https://www.detrack.com/what-is-proof-of-delivery/>,

- Παράδοση με διεξοδική τεκμηρίωση. Οι πελάτες αναφέρουν ότι σχεδόν το ένα τέταρτο των μεγάλων αντικειμένων παράδοσης φθάνουν κατεστραμμένα. Η αντικατάστασή τους μπορεί να είναι πρόκληση για τα logistics. Σε περίπτωση χρήσης έντυπου POD, ο διανομέας/ οδηγός πρέπει να γράψει τυχόν προβλήματα με λεπτομερή περιγραφή. Αντίθετα, με χρήση κινητών συσκευών και e-POD, οι οδηγοί και οι πελάτες μπορούν να τραβήξουν φωτογραφίες των κατεστραμμένων προϊόντων και να επισυνάψουν την εικόνα στην ψηφιακή εγγραφή, ώστε να επιτευχθεί ταχύτερη και ομαλότερη επίλυση των συγκρούσεων<sup>27</sup>.

---

<sup>27</sup><https://insights.samsung.com/2019/11/14/track-assets-and-ensure-proof-of-delivery-in-logistics/>,

## Κεφάλαιο 3. Logistics

### 3.1. Ορισμός και Ιστορική Αναδρομή

Η έννοια των logistics ορίζεται ως «η διαδικασία διαχείρισης υλικού, πληροφοριών και χρηματοοικονομικών ροών από το σημείο προέλευσης έως τον προορισμό τους»(Mora García, 2013). Αυτές οι ροές πρέπει να διαχειρίζονται με συντονισμένο και ορθολογικό τρόπο, προκειμένου να παραδίδουν στους πελάτες τα αγαθά ή τις υπηρεσίες που παραγγέλνουν στον συμφωνημένο χρόνο, τόπο, ποσότητα και ποιότητα, διασφαλίζοντας παράλληλα την ανταγωνιστικότητα στο χαμηλότερο δυνατό κόστος. Ωστόσο, οι πρόσφατες αλλαγές στις αγορές και στην τεχνολογική ανάπτυξη που εφαρμόζονται στον επιχειρηματικό κόσμο έχουν κάνει τον ορισμό της κατασκευής πιο περίπλοκο(Marta, Estrada, Miguel-Ángel, Moliner, Diego, 2019).

Ιστορικά, η αρχή των logistics μπορεί να εντοπιστεί στο τέλος του δέκατου όγδοου αιώνα, στο πλαίσιο του πολέμου και της ανάπτυξης της στρατιωτικής στρατηγικής, σε εφαρμογές που είχαν σχεδιαστεί για να διανείμουν ανθρώπους ή να αποθηκεύσουν προμήθειες αποτελεσματικά. Ο όρος έγινε πιο γνωστός κατά τον Δεύτερο Παγκόσμιο Πόλεμο, όταν εμφανίστηκαν για πρώτη φορά πολλά από τα στοιχεία και από τις έννοιες που σχετίζονται τώρα με τα logistics. Ωστόσο, η έννοιά τους δεν έφτασε στον επιχειρηματικό κόσμο μέχρι τη δεκαετία του 1970 στις Ηνωμένες Πολιτείες, από όπου εξαπλώθηκε σε άλλες δυτικές χώρες (Neubauer, 2011).

Τα logistics πέρασαν έπειτα από διάφορα στάδια πριν φτάσουν στο σημείο, στο οποίο χαρακτηρίζονται σαφώς από την ανάπτυξη και την εφαρμογή νέων τεχνολογιών στη διαχείριση και τις διαδικασίες τους. Αρχικά, στη δεκαετία του 1970, η εφαρμογή της εφοδιαστικής στις επιχειρήσεις συνδέθηκε αποκλειστικά με την κίνηση και τον συντονισμό των τελικών προϊόντων, την αποθήκευση, τη μεταφορά και τη διανομή τους. Σε ένα δεύτερο στάδιο, κατά τη διάρκεια της δεκαετίας του 1980, οι δραστηριότητες της εφοδιαστικής ενσωματώθηκαν πιο στενά σε οργανισμούς, καθώς οι τομείς προμηθειών, παραγωγής και διανομής δεν θεωρούνταν πλέον ως ξεχωριστές μονάδες (Neubauer, 2011). Η προσοχή στράφηκε στην ανάπτυξη μιας συντονισμένης διαχείρισης με στόχο τη βελτίωση της εξυπηρέτησης πελατών με χαμηλότερο κόστος και η διαχείριση της εφοδιαστικής θεωρήθηκε ως μέσο αύξησης της παραγωγικότητας και της ανταγωνιστικότητας (Ballou, 2007). Το τρίτο στάδιο, τη δεκαετία του 1990, συνέχισε να δίνει έμφαση στην ενσωμάτωση της εφοδιαστικής τόσο στο εσωτερικό της εταιρείας (σε κάθετο όσο και οριζόντιο επίπεδο, με τους άλλους τομείς της εταιρείας) όσο και στο εξωτερικό δυναμικό της (με τους άλλους ενδιαμέσους στην

αλυσίδα και τους πελάτες). Η εφοδιαστική άρχισε να νοείται ως ένας τύπος για τη δημιουργία προστιθέμενης αξίας που με τη σειρά του θα οδηγούσε σε ανταγωνιστικό πλεονέκτημα. Σε αυτό το στάδιο εμφανίστηκε για πρώτη φορά η έννοια της αλυσίδας εφοδιασμού, η οποία ορίστηκε το 2013 από το Συμβούλιο Επαγγελματιών Διαχείρισης Αλυσίδας Εφοδιασμού (Council of Supply Chain Management Professionals) ως: «Ο προγραμματισμός και η διαχείριση όλων των δραστηριοτήτων που σχετίζονται με την προμήθεια, τη μετατροπή και όλες τις δραστηριότητες διαχείρισης εφοδιαστικής, συμπεριλαμβανομένης της οργάνωσης και της προσπάθειας από κοινού με τα υπόλοιπα μέλη, τα οποία μπορεί να είναι προμηθευτές, διαμεσολαβητές, τρίτοι πάροχοι υπηρεσιών και πελάτες. Ουσιαστικά, η λειτουργία της εφοδιαστικής αλυσίδας εντάσσει τη διαχείριση της προσφοράς και της ζήτησης εντός και μεταξύ των εταιρειών»<sup>28</sup>.

Όμως, μόνο όταν έφτασε η τέταρτη φάση, επίσης στη δεκαετία του 1990, η έννοια της αλυσίδας εφοδιασμού κέρδισε πραγματικά δύναμη, κυρίως λόγω των εξελίξεων στις τεχνολογίες πληροφοριών και επικοινωνιών (Information and Communications Technologies, ICTs) και μιας νέας, πολύ πιο ολοκληρωμένης επιχειρηματικής ιδέας. Αυτή η νέα, πιο περίπλοκη σύλληψη συνεπάγεται την οικοδόμηση ισχυρότερων δεσμών μεταξύ όλων των μελών της αλυσίδας, το ενδιαφέρον για μοντέλα διαχείρισης βάσει επιστροφών προϊόντων και χρημάτων (αντίστροφη εφοδιαστική) και την ανάπτυξη επιχειρηματικών συμμαχιών (Novaes, 2007). Αυτό το νέο πρότυπο διαχείρισης θεωρεί τα logistics ως αναπόσπαστο μέρος κάθε πτυχής της διαχείρισης της εφοδιαστικής αλυσίδας (Marta, Estrada, Miguel-Ángel, Moliner, Diego, 2019).

Το Συμβούλιο Διαχείρισης των Logistics (Logistics Management Council) κάνει διάκριση μεταξύ των δύο εννοιών της διαχείρισης των logistics και της εφοδιαστικής αλυσίδας, αν και αναγνωρίζει τη στενή σύνδεση ανάμεσά τους. Σύμφωνα με το Συμβούλιο, τα logistics είναι το τμήμα της αλυσίδας εφοδιασμού που αφορά τη διαδικασία προγραμματισμού, υλοποίησης και εξέτασης της αποτελεσματικής και αποδοτικής ροής και φύλαξης - διατήρησης προϊόντων, υπηρεσιών και κατάλληλων πληροφοριών από το σημείο που παράγονται έως το σημείο που καταναλώνονται με σκοπό τη συμβατότητα με τις απαιτήσεις των πελατών. Από την άλλη, η διαχείριση της εφοδιαστικής αλυσίδας περιλαμβάνει όλες τις δραστηριότητες διαχείρισης των logistics και τον προγραμματισμό και τη διαχείριση όλων των δραστηριοτήτων που σχετίζονται με την προμήθεια υλικών και την παραγωγή. Περιλαμβάνει επίσης τον συντονισμό και τη συνεργασία με συνεργάτες, οι οποίοι μπορούν να είναι προμηθευτές, μεσάζοντες, τρίτα μέρη και πελάτες. Ορισμένοι συγγραφείς

---

<sup>28</sup>[https://cscmp.org/CSCMP/Educate/SCM\\_Definitions\\_and\\_Glossary\\_of\\_Terms/CSCMP/Educate/SCM\\_Definitions\\_and\\_Glossary\\_of\\_Terms](https://cscmp.org/CSCMP/Educate/SCM_Definitions_and_Glossary_of_Terms/CSCMP/Educate/SCM_Definitions_and_Glossary_of_Terms).

απλοποίησαν την εξήγηση υποθέτοντας ότι η διαχείριση της εφοδιαστικής αλυσίδας «είναι logistics, αλλά επεκτείνεται πέρα από τα όρια της εταιρείας» (Jiménes Sánchez, 2015).

Ουσιαστικά, η διαχείριση της εφοδιαστικής αλυσίδας περιλαμβάνει δραστηριότητες διαχείρισης logistics (εκείνες που είναι υπεύθυνες για τη μεταφορά προϊόντων από το σημείο A στο σημείο B) και λειτουργίες παραγωγής και συντονίζει τις δραστηριότητες μάρκετινγκ, αγορών, σχεδιασμού προϊόντων, οικονομικών και τεχνολογίας πληροφοριών. Τα ακόλουθα μέλη εμπλέκονται: προμηθευτές, κατασκευαστές, διανομείς, μεταφορικές εταιρείες, λιανοπωλητές και πελάτες. Αυτός ο ορισμός καλύπτει τις δραστηριότητες που απαιτούνται για την αποτελεσματική διαχείριση των πόρων που ικανοποιούν τις τρεις πτυχές της ζήτησης της αγοράς: χρονικό πρόγραμμα, κόστος και ποιότητα.

Τα επιχειρησιακά logistics (business logistics) μπορούν να χωριστούν σε εξωτερικά και εσωτερικά. Τα εξωτερικά logistics αφορούν τον σχεδιασμό και τη διαχείριση ροών μεταξύ της εταιρείας και άλλων παραγόντων στην αλυσίδα εφοδιασμού, ενώ τα εσωτερικά αναφέρονται στον σχεδιασμό και τη διαχείριση των υλικοτεχνικών διαδικασιών εντός της εταιρείας.

Στη διεργασία logistics, διακρίνονται οι έννοιες των logistics και των αντίστροφων logistics. Η πρώτη έννοια αναφέρεται στη ροή όλων των αγαθών, υπηρεσιών και πληροφοριών από τον κατασκευαστή στον καταναλωτή. Τα αντίστροφα logistics αναφέρονται σε ροές προς την αντίθετη κατεύθυνση από τον καταναλωτή ή τον χρήστη προς τον κατασκευαστή ή τα σημεία προμήθειας (Σχήμα 5). Η αντίστροφη εφοδιαστική βασίζεται επομένως στον σχεδιασμό και τη διαχείριση της αποτελεσματικής ροής προϊόντων και συναφών πληροφοριών, οι οποίες μπορεί να περιλαμβάνουν την επιστροφή προϊόντων ή την ανάκτηση συσκευασιών, μεταξύ άλλων, προκειμένου να ανακτήσουν την αξία ή να διασφαλίσουν την κατάλληλη διάθεσή τους (Cánonas, 2014).



Σχήμα 3. Διάγραμμα ροής αντίστροφων logistics<sup>29</sup>

Επιστρέφοντας στην αλυσίδα εφοδιασμού, αξίζει να σημειωθεί ότι αν και αυτή η έννοια ενσωματώνει τα logistics, στην επιχειρηματική πρακτική οι δύο όροι χρησιμοποιούνται συχνά αδιακρίτως και αναφέρονται ως συνώνυμα. Αυτό που είναι αξιοσημείωτο σε αυτήν τη φάση είναι η σύλληψη των διαδικασιών logistics ως στρατηγικού στοιχείου που επιτρέπει στις εταιρείες να δημιουργήσουν ένα εμπορικό σήμα, να είναι ανταγωνιστικές και ταυτόχρονα να μειώσουν το κόστος. Οι επιπτώσεις τους είναι πολύ μεγαλύτερες από την απλή διαχείριση και έλεγχο των μηχανισμών της εταιρείας για την παράδοση των αγαθών ή των υπηρεσιών της στον πελάτη. Είναι μια ολοκληρωμένη ιδέα που ξεπερνά τον ίδιο τον οργανισμό και μπορεί ακόμη και να περιλαμβάνει τον έλεγχο των διαδικασιών που χρησιμοποιούν οι προμηθευτές στις συναλλαγές τους με την εταιρεία.

### 3.2. Ψηφιοποίηση στα Logistics

Οι επιπτώσεις της πρόσφατης παγκόσμιας οικονομικής κρίσης, το άνοιγμα των ασιατικών αγορών στον κόσμο και η ισχυρή ανταγωνιστικότητα των επιχειρήσεων έχουν αυξήσει την ανάγκη για καλύτερο σχεδιασμό διεργασιών και ταχύτερη λήψη αποφάσεων στον τομέα των logistics. Σε έναν παγκοσμιοποιημένο κόσμο που χαρακτηρίζεται από τεχνολογική αλλαγή και τεχνολογική «αναστάτωση», η αλληλεπίδραση μεταξύ οικονομικών και κοινωνικών παραγόντων είναι τώρα κρίσιμη για την αξιοποίηση των ευκαιριών της αγοράς και τη μεγιστοποίηση των πόρων. Σε αυτό το πλαίσιο, οι εταιρείες που δεν μπορούν να προσαρμοστούν γρήγορα στην ταχύτητα, με την οποία ανταλλάσσονται πληροφορίες και διαχειρίζονται οι διεργασίες, θα δυσκολεύονται να δημιουργήσουν προστιθέμενη αξία στα προϊόντα και τις υπηρεσίες τους. Παρά την κατάσταση αυτή, μελέτη της SAP (Digital Transformation ExecutiveStudy) το 2017 διαπίστωσε ότι πάνω από το ένα πέμπτο (21%) των μικρομεσαίων επιχειρήσεων (MME) που ερωτήθηκαν αναφέρουν ότι η έλλειψη χρηματοοικονομικών πόρων αποτελεί το κύριο εμπόδιο για να γίνουν πλήρως ψηφιακές

<sup>29</sup><https://www.businessinsider.com/reverse-logistics-and-reverse-supply-chain-research-returns-recalls-repairs-and-end-of-life-returns-2016-10>.

επιχειρήσεις, ενώ άλλοι λόγοι είναι η έλλειψη χρόνου (15%) και η πολυπλοκότητα των τεχνολογιών. Η έλλειψη γνώσης και εμπειρίας του προσωπικού της εταιρείας δεν δίνεται ως λόγος για να εξηγήσει την αργή πρόοδο προς την ψηφιοποίηση σε μεσαίου μεγέθους οργανισμούς, καθώς μόνο το 8% από αυτούς ανέφερε αυτούς τους παράγοντες ως σημαντική πρόκληση. Αντίθετα, οι μεγάλες εταιρείες θεωρούν την έλλειψη εμπειρίας και γνώσης του προσωπικού ως τη μεγαλύτερη πρόκληση (25%)(SAP Center for Business Insight, 2017).

Παρά τις δυσκολίες και την επιφυλακτικότητα σε ορισμένους επιχειρηματικούς τομείς, είναι αναμφισβήτητο ότι η χρήση νέων τεχνολογιών αποτελεί πλέον καθιερωμένη πραγματικότητα που έχει αλλάξει τις συνθήκες αγοράς και κατανάλωσης, τις στρατηγικές παραγωγής και τις σχέσεις στο επιχειρηματικό περιβάλλον. Ως αποτέλεσμα, περίπου το 92% των ψηφιακών ηγετών, σύμφωνα με τη μελέτη της SAP το 2017, έχουν εφαρμόσει ολοκληρωμένες ψηφιακές διαδικασίες για τη βελτίωση της εμπειρίας των πελατών. Αυτοί οι ηγέτες θεωρούν την ενδυνάμωση των πελατών ως απαραίτητο παράγοντα για τον μετασχηματισμό. Για το 39% των ηγετών, η πιο σημαντική τάση τα επόμενα χρόνια θα είναι οι πρωτοβουλίες που δίνουν στους καταναλωτές περισσότερη δύναμη και τους εμπλέκουν πιο άμεσα στο σχεδιασμό προϊόντων και υπηρεσιών. Προς το παρόν, το 70% των ηγετών έχουν δώσει σημαντική αξία στον ψηφιακό μετασχηματισμό για την ικανοποίηση και την αφοσίωση των πελατών. Αυτές οι συνθήκες θέτουν την αλυσίδα των logistics υπό μεγάλη πίεση, καθώς αναγκάζεται να εντείνει τις προσπάθειές της για επίτευξη υψηλότερων προτύπων απόδοσης, εξυπηρέτησης και κερδοφορίας (SAP Center for Business Insight, 2017).

Οι κατασκευαστές, οι διανομείς και οι διαχειριστές των logistics υιοθετούν γρήγορα τις πιο κατάλληλες τεχνολογίες στις διαδικασίες τους ως τρόπο προσαρμογής σε αυτό το νέο ανταγωνιστικό τοπίο. Η επίτευξη αυτού του φιλόδοξου στόχου συνδέεται άρρηκτα με το σχεδιασμό συστημάτων που παρέχουν άμεση πρόσβαση σε βασικές πληροφορίες σχετικά με την εταιρεία και την αγορά, προκειμένου να βρεθούν αποτελεσματικές λύσεις σε προβλήματα διαχείρισης επιχειρήσεων. Η εφαρμογή νέων τεχνολογιών στην εφοδιαστική είναι το τελευταίο επιχειρηματικό πρότυπο. Στην ουσία, περιλαμβάνει την αντικατάσταση μοντέλων που βασίζονται στο χαμηλό κόστος ενέργειας και πρώτων υλών με μοντέλο που βασίζεται στο χαμηλό κόστος παραγωγής και διάδοσης πληροφοριών. Αυτές οι τεχνολογίες έχουν προφανώς απεριόριστες δυνατότητες τόσο υπό το πρίσμα επιχειρήσεων όσο και ατομικού χρήστη, αφού επιτρέπουν τη λήψη, επεξεργασία, αποθήκευση, ανάλυση, οπτικοποίηση, επικοινωνία και κοινή χρήση μεγάλου όγκου χρήσιμων πληροφοριών με πολύ χαμηλό κόστος. Από αυτή την άποψη, η χρησιμότητα των νέων τεχνολογιών καθορίζεται από τις ακόλουθες πτυχές:



- Επηρεάζουν την αποτελεσματικότητα της εταιρείας βελτιώνοντας την ικανότητα επίλυσης προβλημάτων και μειώνοντας το χρόνο που απαιτείται για την αντιμετώπιση προβλημάτων.
- Αυξάνουν την παραγωγικότητα των επιχειρήσεων, ιδίως σε τομείς υψηλής τεχνολογίας.
- Βοηθούν τα συστήματα logistics στη διαδικασία εξορθολογισμού κόστους (θεωρία πέντε μηδενικών: μηδενικά ελαττώματα, μηδενική διακοπή λειτουργίας, μηδενική καθυστέρηση, μηδενικό απόθεμα, μηδέν χαρτί) και στη βελτιστοποίηση των υπαρχόντων πόρων.
- Ευνοούν την αποτελεσματικότητα του οργανισμού επισημαίνοντας βασικά στοιχεία της συνολικής επιχειρηματικής στρατηγικής, όπως το ανταγωνιστικό πλεονέκτημα και η σχέση του οργανισμού με τους συνεργάτες και τους πελάτες του.
- Είναι σε θέση να αλλάξουν τον τρόπο με τον οποίο δραστηριοποιείται η εταιρεία και να δημιουργήσουν ένα μέλλον για αυτήν.

Ο κόσμος των logistics είναι πιο ασταθής, ανοργάνωτος και ανταγωνιστικός από ποτέ και με τη συνεχώς αυξανόμενη ζήτηση για οικονομική ανάπτυξη, ο τομέας των logistics βρίσκεται στη διαδικασία του ψηφιακού μετασχηματισμού. Ο ψηφιακός μετασχηματισμός εξασφαλίζει γρήγορες και έγκαιρες υπηρεσίες και βοηθάει στη βελτιστοποίηση της βιομηχανίας logistics, ώστε να καταστεί πιο αποτελεσματική. Η ψηφιοποίηση, με τη βοήθεια των υπηρεσιών μετατροπής δεδομένων, προσφέρει καλύτερη παραγωγικότητα καθώς και διάφορες ευκαιρίες ανάπτυξης και επέκτασης της επιχείρησης. Οι εταιρείες που ενσωματώνουν ψηφιακές τεχνολογίες στην αλυσίδα εφοδιασμού τους μπορούν να βελτιώσουν γρήγορα τα επίπεδα εξυπηρέτησης, μειώνοντας το κόστος έως και 30%<sup>3031</sup>.

Οι εταιρείες χρησιμοποιούν προηγμένες τεχνολογίες για την επεξεργασία της αποστολής τους και άλλων στοιχείων μεταφοράς που βοηθούν στην εξασφάλιση έγκαιρης παραλαβής και παράδοσης της αποστολής. Ωστόσο, η εισαγωγή δεδομένων στην εφοδιαστική είναι χρονοβόρα και απαιτεί υψηλό βαθμό τεχνικής επάρκειας<sup>32</sup>.

Η παραδοσιακή εφοδιαστική αλυσίδα, επίσης γνωστή ως “εφοδιαστική χαρτιού” (paper logistics), όπου το χαρτί περνά από όλες τις διαδικασίες από την τεκμηρίωση προϊόντων και

<sup>30</sup><https://www.managedoutsourcing.com/blog/how-digitization-is-transforming-the-logistics-industry/>,

<sup>31</sup><https://www.blumeglobal.com/learning/digitize-your-supply-chain/>,

<sup>32</sup><https://www.managedoutsourcing.com/blog/how-digitization-is-transforming-the-logistics-industry> ,

τις κρατήσεις έως την επιβεβαίωση των λειτουργιών εφοδιαστικής. Τα ενδιαφερόμενα μέλη χρησιμοποιούν τηλέφωνο ή υπολογιστή για να εισάγουν χειροκίνητα τα ίδια δεδομένα σε διαφορετικά συστήματα πληροφορικής (IT Systems). Οι παραδοσιακές εταιρείες logistics επιβαρύνονται με τη χρήση παλαιών, αναποτελεσματικών, μη αυτόματων διαδικασιών και ξεπερασμένων διασυνδέσεων με πελάτες (customer interfaces) που οδηγούν σε αυξημένο χρόνο απόκρισης<sup>36</sup>.

Ωστόσο, τα ψηφιακά logistics χρησιμοποιούν ψηφιοποιημένα δεδομένα και καθοδηγούνται από μια νέα γενιά cloud-based συστημάτων που εξασφαλίζουν τη βελτιστοποίηση, την προβολή και τη συνεργασία μεταξύ των ενδιαφερομένων μελών στην αλυσίδα εφοδιασμού από άκρο σε άκρο. Επιτρέπουν επίσης την απρόσκοπτη ανταλλαγή δεδομένων μεταξύ διαφόρων συστημάτων διαχείρισης και εφαρμογών. Η ψηφιοποίηση παρέχει τεχνολογίες, όπως το διαδίκτυο των πραγμάτων (IoT), αισθητήρες, data analytics και η ρομποτική, τα οποία βελτιώνουν την αποδοτικότητα της επιχείρησης και μειώνουν το λειτουργικό κόστος. Παρέχει επίσης λεπτομερή δεδομένα σε πραγματικό χρόνο που βελτιστοποιούν το σύστημα logistics<sup>33</sup>.

Ο κύριος στόχος της βιομηχανίας logistics είναι η παράδοση των προϊόντων στο σωστό μέρος και ώρα και με την ψηφιοποίηση όλα τα μέλη σε αυτόν τον κλάδο μπορούν να παραμείνουν συνδεδεμένα και να ελαχιστοποιήσουν τον χρόνο αναμονής. Όσο μεγαλύτερη είναι η περίοδος αναμονής, τόσο περισσότερος χρόνος, χρήματα και πόροι σπαταλούνται<sup>37</sup>.

### 3.3. Επίπεδα ψηφιοποίησης

Ο ρυθμός με τον οποίο οι επιταχυνόμενες ψηφιακές τεχνολογίες εμφανίζονται και εδραιώνονται ποικίλλει μεταξύ επιχειρήσεων και τομέων. Ως αποτέλεσμα οι εταιρείες που υποβάλλονται σε ψηφιοποίηση θα έχουν διαφορετικά αποτελέσματα, ανάλογα με το στάδιο στο οποίο έχουν φτάσει στην εφαρμογή νέων τεχνολογιών. Μπορούν να προσδιοριστούν τρεις φάσεις που οι στόχοι εξελίσσονται κατά την εφαρμογή των νέων τεχνολογιών:

- **Πρώτη Φάση:** Ο πρωταρχικός στόχος είναι η πτώση του κόστους προκειμένου να αυξηθεί η ανταγωνιστικότητα. Εδώ, το κύριο πρόβλημα έγκειται στον υπολογισμό των οφελών που προκύπτουν από την ψηφιοποίηση επειδή είναι συχνά άυλα, ενώ το κόστος τείνει να είναι ποσοτικά προσδιορισμένο από την άποψη των δαπανών για εξοπλισμό και δίκτυα υπολογιστών. Σε αυτό το επίπεδο οι εταιρείες ενσωματώνουν νέες τεχνολογίες μέσω των πιο κοινών μοχλών ανταγωνιστικότητας ενός επιχειρηματικού μοντέλου.

---

<sup>33</sup><https://www.managedoutsources.com/blog/how-digitization-is-transforming-the-logistics-industry/>.

- **Εννοιολογικό πλεονέκτημα (conceptual leverage).** Βελτιώνει την εικόνα της επωνυμίας και την εταιρική φήμη με το χαμηλότερο δυνατό κόστος.
- **Πλεονέκτημα εμπειρίας πελατών (Customer experience leverage).** Αυξάνει την αποτελεσματικότητα των οριζόντιων επιχειρηματικών διαδικασιών με μικρότερο διαρθρωτικό κόστος.
- **Λειτουργικό πλεονέκτημα (operational leverage).** Χαρτοφυλάκιο αγαθών και υπηρεσιών με υψηλότερη αντιληπτή αξία και χαμηλότερο κόστος αλυσίδας εφοδιασμού.

Ένας αρχικός χάρτης ψηφιοποίησης μπορεί να προσδιοριστεί αξιολογώντας τον αντίκτυπο των νέων τεχνολογιών στο πλεονέκτημα του τρέχοντος επιχειρηματικού μοντέλου και αναθέτοντας προτεραιότητες στην ενσωμάτωσή τους με βάση το επίπεδο του αναμενόμενου αντίκτυπου σε σχέση με τη βιωσιμότητα της εφαρμογής τους. Κάθε εταιρεία που παρακολουθεί τις νέες αναδυόμενες τεχνολογίες και τις ενσωματώνει για να υποστηρίξει και να βελτιώσει τις διεργασίες τους βρίσκεται σε αυτήν τη φάση. Μερικά παραδείγματα περιλαμβάνουν τη δημιουργία διαδικτυακών πλατφορμών ως καναλιών για αλληλεπίδραση με πελάτες και διανομείς, παρακολούθηση στοιχείων μέσω αισθητήρων κ.λπ.

- **Δεύτερη φάση:** Χρησιμοποιώντας την καινοτομία για να αυξηθεί η αξία των αγαθών και των υπηρεσιών. Αυτό επιτυγχάνεται μέσω της ολοκληρωμένης διαχείρισης των λειτουργιών που αναπτύχθηκαν από την αλυσίδα αξίας της εταιρείας και τη σχέση της με τους άλλους μεσάζοντες και πελάτες. Σε αυτήν τη φάση, μια εταιρεία δημιουργεί πραγματική ψηφιακή αναστάτωση στην αγορά, κατανοητή από δύο προοπτικές:
  - Προορατική προοπτική διακοπής (Proactive disruption perspective). Υπονοεί την ικανότητα να εκμεταλλευτούν οι νέες τεχνολογίες για να αλλάξουν οι κανόνες της αγοράς και να δημιουργηθεί μια νέα.
  - Προληπτική προοπτική διακοπής (Preventative disruption perspective). Αφορά την ικανότητα της εταιρείας να προστατεύεται από ενοχλητικές καινοτομίες που δημιουργούνται από άλλες εταιρείες. Αυτό τείνει να συμβαίνει σε καθιερωμένες εταιρείες και ώριμες αγορές.
- **Τρίτη φάση:** Έχοντας εντοπίσει τους κινδύνους ή τις πιθανότητες διαταραχής, η εταιρεία έχει την ικανότητα να μετατρέψει γρήγορα το επιχειρηματικό της μοντέλο και να ενισχύσει τη νέα εταιρική της κουλτούρα. Αυτή η φάση συνεπάγεται την ανάπτυξη της ικανότητας για συνεχή αλλαγή και τη δημιουργία επιχειρηματικών μοντέλων με βάση την επιταχυνόμενη ισχύ της τεχνολογίας. Η τεχνολογία δεν είναι, συνεπώς, αυτοσκοπός, αλλά ένα μέσο, με το οποίο οι εταιρείες προβλέπουν τις ανάγκες της

αγοράς. Εταιρείες όπως η Amazon, η Google και η Apple λειτουργούν σε αυτό το επίπεδο (Cohen & Kietzmann, 2014).

### 3.4. Νέα επιχειρηματικά μοντέλα Logistics

Το σημερινό επιχειρηματικό περιβάλλον δίνει προτεραιότητα στην αποτελεσματική μείωση των εσωτερικών διοικητικών δαπανών, την απλούστευση των διαδικασιών έγκρισης αγορών, την επιτάχυνση των κύκλων παραγωγής και τη βελτιωμένη διαχείριση των διαδικασιών οργάνωσης και σχεδιασμού προϊόντων. Τα logistics παίζουν θεμελιώδη ρόλο σε αυτό το τοπίο. Η σημασία τους βασίζεται ουσιαστικά σε δύο παράγοντες: το κόστος τους και τη διευκόλυνση της πώλησης αγαθών και υπηρεσιών (Marta, Estrada, Miguel-Ángel, Moliner, Diego, 2019).

Όσον αφορά τον πρώτο παράγοντα, το κόστος των logistics επηρεάζει άμεσα άλλες οικονομικές δραστηριότητες, και συνεπώς η βελτιωμένη υλικοτεχνική απόδοση μπορεί να μεταφράζεται σε χαμηλότερες τιμές για τους καταναλωτές ή / και υψηλότερα κέρδη για την εταιρεία. Δεύτερον, τα logistics υποστηρίζουν την κίνηση και τη ροή πολλαπλών οικονομικών συναλλαγών: τα αγαθά πρέπει να φτάσουν εγκαίρως, στο σωστό μέρος και με την απαραίτητη ποιότητα για να εγγυηθεί ότι η πώληση περνά και ολόκληρη η αλυσίδα εφοδιασμού είναι παραγωγική (Neubauer, 2011).

Τα logistics είναι μια σημαντική μεταβλητή στην ανταγωνιστικότητα της εταιρείας, όπως αποδεικνύεται από την επίδρασή της στο κόστος, από την άμεση σχέση με το επίπεδο εξυπηρέτησης που προσφέρεται στον πελάτη, από τη σημασία της αξιοπιστίας στις λειτουργίες και από την ασφάλεια. Η αυξανόμενη σημασία των logistics εξηγείται από τις ουσιαστικές αλλαγές που σημειώθηκαν στο μακροοικονομικό περιβάλλον τις τελευταίες δεκαετίες, οι οποίες περιλαμβάνουν τη διεύρυνση της παγκοσμιοποίησης και τη μετεγκατάσταση εργοστασίων παραγωγής από μεγάλους κατασκευαστές για την επιδίωξη οικονομιών κλίμακας, με την αντίστοιχη κλιμάκωση στη μεταφορά πρώτων υλών και αγαθών. Αυτές οι αλλαγές οδήγησαν σε ανακατανομή των δραστηριοτήτων στην αλυσίδα εφοδιασμού μεταξύ των κατασκευαστών και των πάροχων υπηρεσιών logistics, με σημαντική αύξηση της υπεργολαβίας υπηρεσιών, όπως είναι η αποθήκευση και η μεταφορά, καθώς και άλλες υπηρεσίες προστιθέμενης αξίας (Neubauer, 2011).

Σε αυτό το πλαίσιο, η επέκταση των νέων τεχνολογιών και η εφαρμογή διαδικτυακών λύσεων αντιπροσωπεύουν μια σημαντική πρόοδο στην ανάπτυξη ή εφαρμογή νέων μοντέλων logistics, γνωστών ως e-logistics. Τα πιο διαδεδομένα μοντέλα περιγράφονται παρακάτω:

- **Ηλεκτρονικές αγορές (E-Purchasing):** Ορίζεται ως η ψηφιοποίηση της σχέσης μεταξύ αγοραστή και ενός ή περισσότερων προμηθευτών. Η διαδικασία αγοράς βασίζεται σε δύο συμπληρωματικές υπο-διεργασίες: ηλεκτρονικές προμήθειες (e-procurement) και ηλεκτρονική προμήθεια (e-sourcing).
  - E-procurement: αυτό το μοντέλο βασίζεται στην ψηφιοποίηση και τον αυτοματισμό των διαδικασιών προμηθειών, από την αρχική παραγγελία που έγινε από έναν ηλεκτρονικό κατάλογο έως την αποδοχή ή επιστροφή της παραγγελίας και την αποθήκευσή της. Παρόλο που οι πρωτοβουλίες e-procurement έχουν καθιερωθεί τα τελευταία χρόνια, η αποτελεσματικότητά τους περιορίζεται από τον τύπο των προϊόντων και των υπηρεσιών που μπορεί να επεξεργαστεί αυτό το μοντέλο. Οι ηλεκτρονικές προμήθειες παραδοσιακά επικεντρώνονταν στην αγορά αγαθών και υπηρεσιών υψηλής τυποποίησης. Αυτό το μοντέλο έχει χρησιμοποιηθεί κυρίως για την προμήθεια υπηρεσιών συντήρησης, επισκευής και λειτουργίας (maintenance, repairs and operations, MRO).
  - E-sourcing: αυτή είναι η ψηφιοποίηση και αυτοματοποίηση των διαδικασιών επιλογής προμηθευτή, διαπραγμάτευσης και πρόσληψης με στόχο τη βελτιστοποίηση της αποτελεσματικότητας στη διαδικασία αγοράς, τη βελτίωση του ελέγχου επί των αγορών και τη μείωση του σχετικού διοικητικού φόρτου (Marta, Estrada, Miguel-Ángel, Moliner, Diego, 2019).
- **Ηλεκτρονική πληρωμή (E-Payment).** Περιλαμβάνει τη δημιουργία νέων μεθόδων μεταφοράς χρημάτων στο διαδίκτυο. Πολλές παραδοσιακές μέθοδοι τραπεζικής πληρωμής δεν είναι κατάλληλες για λειτουργίες του ηλεκτρονικού επιχειρείν (e-business). Οι σύγχρονες λύσεις ηλεκτρονικής πληρωμής περιλαμβάνουν τις υπηρεσίες που προσφέρουν οι πάροχοι υπηρεσιών πληρωμών (payment service providers, PSP), οι οποίες επιτρέπουν στους διαδικτυακούς πωλητές να ρυθμίζουν πύλες πληρωμής. Οι PSPs λειτουργούν ως διαμεσολαβητές για την επεξεργασία των συναλλαγών με πιστωτικές κάρτες και προσφέρουν στους εμπόρους μια ασφαλή εναλλακτική λύση σε σχέση με άλλα συστήματα χαμηλού κόστους που διατίθενται σήμερα. Παράδειγμα αυτού του μοντέλου είναι οι αμερικανικές εταιρείες ProPay (Marta, Estrada, Miguel-Ángel, Moliner, Diego, 2019).
- **Ηλεκτρονική εκπλήρωση (E-Fulfilment).** Η εκπλήρωση/ ολοκλήρωση παραγγελιών είναι ένας όρος που χρησιμοποιείται στα logistics για τον προσδιορισμό της διαδικασίας που περιλαμβάνει το σύνολο του σχεδιασμού, κατασκευής, αποθήκευσης και διανομής από τη στιγμή που παραλαμβάνεται η παραγγελία ενός πελάτη έως την παράδοση του τελικού προϊόντος. Οι κύριες υπηρεσίες που περιλαμβάνονται στο e-fulfilment είναι:

- Ενσωμάτωση συστημάτων (systems integration): παρέχει συνδεσιμότητα μεταξύ εσωτερικών και εξωτερικών συστημάτων της εταιρείας και εξασφαλίζει πλήρη προβολή ολόκληρης της αλυσίδας εφοδιασμού. Περιλαμβάνει επίσης διαχείριση αποθεμάτων.
- Εκπλήρωση/ διανομή: αναφέρεται σε αποθήκευση, pick-and-pack, συναρμολόγηση, επισκευές, και άλλες υπηρεσίες υποστήριξης.
- Αλληλεπίδραση πελατών: υποστήριξη πωλήσεων, τηλεφωνικές γραμμές εξυπηρέτησης πελατών, παράπονα, επιστροφές χρημάτων.

Εκτός από αυτές τις βασικές υπηρεσίες, παρέχονται βοηθητικές υπηρεσίες, όπως τιμολόγηση, προωθήσεις, διαφημίσεις κ.λπ. Ένα παράδειγμα εταιρείας που ακολουθεί αυτό το μοντέλο είναι η υπηρεσία ταχυμεταφορών DHL (Marta, Estrada, Miguel-Ángel, Moliner, Diego, 2019).

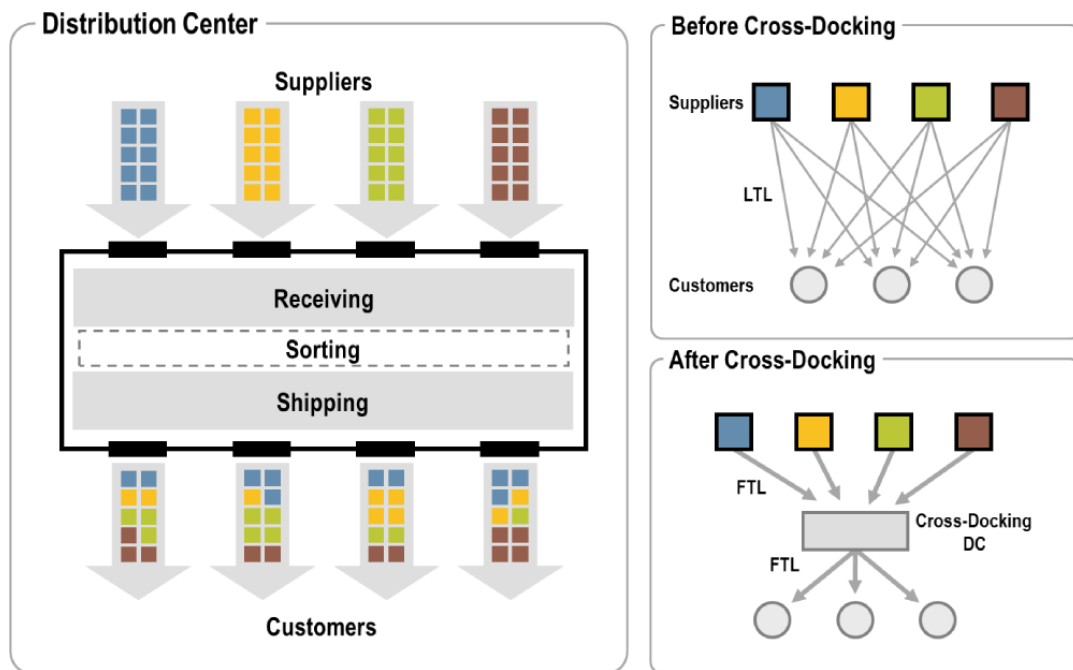
- **Πώληση λιανικής χωρίς απόθεμα, αλλά μέσω συνεργασίας με χονδρέμπορους (Drop shipping).** Σε αυτό το επιχειρηματικό μοντέλο, ένας διαδικτυακός λιανοπωλητής πουλάει προϊόντα σε πελάτες, χωρίς να διαθέτει αποθήκη ή απόθεμα. Σε αυτήν την περίπτωση, ένας χονδρέμπορος (drop shipper) είναι υπεύθυνος για την αποθήκευση, την παραλαβή, τη συσκευασία και την παράδοση της παραγγελίας απευθείας στον τελικό πελάτη που έχει αγοράσει τα αγαθά στο διαδίκτυο (Barroeta Torres et al., 2016). Αυτοί οι λιανοπωλητές είναι απλώς μεσάζοντες που κερδίζουν προμήθεια για την τιμή των αγαθών που πωλούνται στο κατάστημα και πληρώνονται από τον κατασκευαστή ή το χονδρέμπορο. Το Σχήμα 6 εξηγεί τη διαδικασία του drop shipping και το κέρδος ενός drop shipper. Τα AliExpress και DHgate είναι παραδείγματα αυτού του επιχειρηματικού μοντέλου (Marta, Estrada, Miguel-Ángel, Moliner, Diego, 2019).



Σχήμα 4. Το μοντέλο του drop shipping<sup>34</sup>

- **Cross-docking.** Ορίζεται ως μια στρατηγική λειτουργίας, στην οποία τα αγαθά παραλαμβάνονται στο κέντρο διανομής και αποστέλλονται αμέσως χωρίς την ανάγκη αποθήκευσης, και με σημαντική εξοικονόμηση κόστους για την εταιρεία. Τα παραδοσιακά συστήματα διανομής χρησιμοποιούν αποθήκες για να διατηρούν αποθέματα για αποστολή κατά την παραλαβή των παραγγελιών, εφόσον υπάρχουν αποθέματα. Αντιθέτως, στο σύστημα cross-docking, τα αγαθά κατασκευάζονται κατ' απαίτηση και η εταιρεία έχει πολύ λίγο ή καθόλου απόθεμα. Η στρατηγική βασίζεται στη συνεχή ροή προϊόντων και στην ταχεία μεταφορά με χαμηλό κόστος που ικανοποιεί τις ανάγκες των πελατών (Σχήμα 7) (Marta, Estrada, Miguel-Ángel, Moliner, Diego, 2019).

<sup>34</sup><https://www.oberlo.com/podcast/dropshipping-questions-answers>.



Σχήμα 5. Στρατηγική λειτουργίας Cross-docking<sup>35</sup>

Υπάρχουν δύο τύποι cross-docking: άμεσο και έμμεσο. Στο άμεσο, οι παλέτες ή οι θήκες λαμβάνονται και μεταφέρονται σε εξερχόμενους χώρους φόρτωσης της ίδιας μορφής χωρίς χειρισμό. Αντίθετα, το έμμεσο είναι ένα σύστημα που περιλαμβάνει πολλαπλές λειτουργίες, καθώς οι παλέτες ή οι θήκες λαμβάνονται και στη συνέχεια χωρίζονται και επανασημαίνονται για αποστολή. Ο προμηθευτής προετοιμάζει παραγγελίες για αποστολή σε κάθε τελικό πελάτη χρησιμοποιώντας μια συγκεκριμένη μονάδα φόρτωσης (παλέτες, θήκες κ.λπ.). Όταν φτάνουν στο κέντρο διανομής, τα αγαθά αναγνωρίζονται, ταξινομούνται και αποστέλλονται σε κάθε πελάτη. Η παραγγελία ετοιμάζεται για τον πελάτη όχι από τον διανομέα, αλλά από τον προμηθευτή πριν από την αποστολή των αγαθών. Σε περίπτωση έμμεσου cross-docking, ο διανομέας αποσυνδέει το φορτίο για παράδοση σε διαφορετικούς πελάτες και μπορεί να προσθέσει άλλα προϊόντα στην παραγγελία. Αυτός ο τρόπος εργασίας χρησιμοποιείται ιδιαίτερα για φρέσκα προϊόντα διατροφής και φάρμακα προκειμένου να παραταθεί η διάρκεια ζωής τους. Απαιτήθηκαν σημαντικές αλλαγές στις παραδοσιακές στρατηγικές εφοδιαστικής για την υλοποίηση αυτής της καινοτόμου διαδικασίας, η οποία έχει εφαρμοστεί με επιτυχία σε επιχειρήσεις που απαιτούν «έλξη ροής» (pulled flow), δηλαδή προσφορά που ενεργοποιείται από τη ζήτηση. Ένα παράδειγμα αυτού του μοντέλου είναι η ισπανική εταιρεία Grupo Eroski, η οποία διαθέτει 66 υπεραγορές, 741 σούπερ μάρκετ, 305 καταστήματα αυτοεξυπηρέτησης franchise, 28 καταστήματα cash-and-carry, 176 ταξιδιωτικά πρακτορεία, 48 πρατήρια καυσίμων, 23 καταστήματα αθλητικών προϊόντων με την επωνυμία Forum, και 148 αρωματοπωλεία, για τα οποία αυτό το σύστημα παρέχει μια λύση

<sup>35</sup>[https://transportgeography.org/?page\\_id=4453](https://transportgeography.org/?page_id=4453).



logistics που αποφεύγει την αποθήκευση 20.000 διαφορετικών αντικειμένων από περισσότερους από 200 προμηθευτές (Marta, Estrada, Miguel-Ángel, Moliner, Diego, 2019).

### 3.5. Κύριες Τεχνολογίες Πληροφοριών στην Εφοδιαστική Αλυσίδα

Ένας σημαντικός αριθμός εταιρειών χρησιμοποιεί ταυτόχρονα διάφορα πληροφοριακά συστήματα που εφαρμόζονται σύμφωνα με τις ανάγκες τους. Μπορούν να αναγνωριστούν τέσσερα μεγάλα πληροφοριακά συστήματα: συστήματα ηλεκτρονικής επεξεργασίας δεδομένων (electronic data processing, EDP), συστήματα διαχείρισης πληροφοριών (management information systems, MIS) συστήματα υποβοήθησης λήψης αποφάσεων (decision support systems, DSS) και συστήματα υπολογιστών γραφείου (office computer systems). Αυτή η διάκριση γίνεται σύμφωνα με την εξειδίκευσή τους στις ακόλουθες τρεις γενικές δραστηριότητες:

- Συστήματα σχεδιασμένα για τη σύλληψη και επεξεργασία των λεπτομερειών των τρεχουσών συναλλαγών ή δραστηριοτήτων, γνωστά ως συστήματα ηλεκτρονικής επεξεργασίας δεδομένων (EDP) ή συστήματα επεξεργασίας συναλλαγών.
- Συστήματα σχεδιασμένα για να επιτρέπουν ή να διευκολύνουν τη λήψη αποφάσεων
- Συστήματα που επικοινωνούν πληροφορίες μεταξύ ανθρώπων, τμημάτων, τοποθεσιών, πρακτόρων αλυσίδας εφοδιασμού κ.λπ.

Με τον ένα ή τον άλλο τρόπο, όλα αυτά τα συστήματα βοηθούν στην αποτελεσματική ανάπτυξη των τεχνολογιών πληροφοριών και στη διαχείριση της εφοδιαστικής αλυσίδας. Στη συνέχεια ορίζονται οι πιο συχνά χρησιμοποιούμενες τεχνολογίες στον τομέα της εφοδιαστικής και διακρίνονται ανάλογα με την εφαρμογή τους σε εσωτερικά και εξωτερικά logistics.

Τα **εσωτερικά logistics** επικεντρώνονται στον προγραμματισμό και τη διαχείριση διαδικασιών που συνδέονται με τη μετατροπή πρώτων υλών σε τελικά προϊόντα και περιλαμβάνουν διαδικασίες αποθήκευσης, παραγωγής και διαλογής. Οι κύριες ΤΠΕ που εφαρμόζονται σε αυτές τις διαδικασίες είναι: συστήματα ενδοεπιχειρησιακού σχεδιασμού (Enterprise Resource Planning, ERP), διαχείρισης αποθήκης (warehouse management system, WMS), προγραμματισμού απαιτούμενων υλικών (material requirements planning, MRP I-II), γραμμωτοί κωδικοί (barcodes), αναγνώριση ραδιοσυχνοτήτων (radio frequency identification, RFID), συστήματα συλλογής αντικειμένων από τα ράφια της αποθήκης χρησιμοποιώντας φώτα ή φωνή για να κατευθύνει εργαζόμενους (pick to light or pick to voice) και συστήματα διαχείρισης εργασίας (labour management systems, LMS):

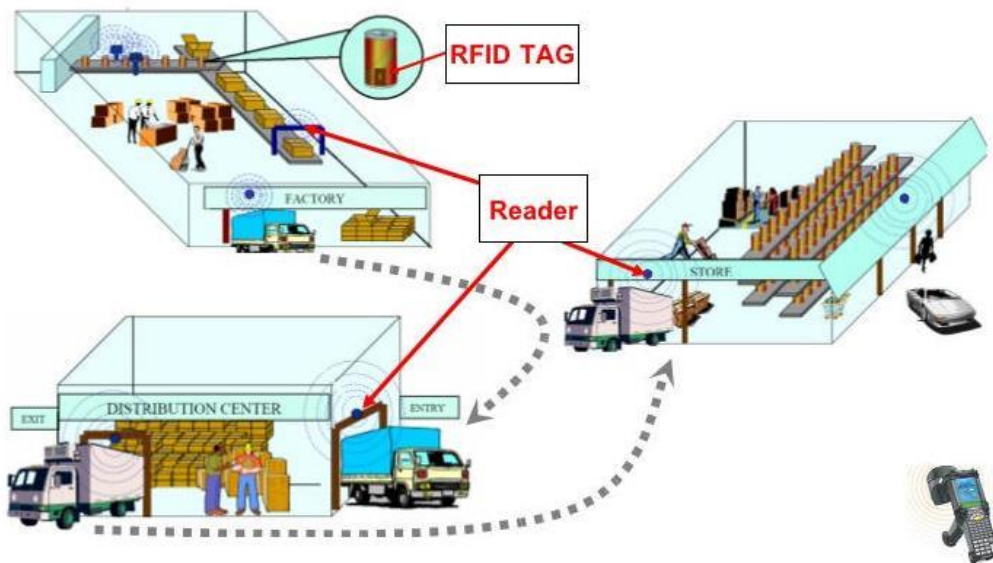
- **Σύστημα ενδοεπιχειρησιακού σχεδιασμού (Enterprise Resource Planning, ERP).** Το ERP είναι μια τεχνολογία που περιλαμβάνει ένα πρόγραμμα λογισμικού και τις επιχειρηματικές διεργασίες του οργανισμού προκειμένου να φέρει κοντά τους προμηθευτές και τους τελικούς πελάτες μέσω της αλυσίδας εφοδιασμού. Για να συμβεί αυτό, το πρόγραμμα λογισμικού πρέπει να συντονιστεί πλήρως με τις επιχειρηματικές διαδικασίες. Στη διαχείριση της εφοδιαστικής αλυσίδας το ERP πραγματοποιεί εντολή για εξαργύρωση, απογραφή, εισαγωγή της παραγγελίας, αγορά, σχεδιασμό της εφοδιαστικής αλυσίδας, προγραμματισμό προμηθευτή, επιθεώρηση των προϊόντων, τις προμήθειες. Το κύριο πλεονέκτημα του ERP είναι ότι χρησιμοποιεί μια μοναδική βάση δεδομένων, η οποία βοηθά την επικοινωνία και την ανταλλαγή πληροφοριών μεταξύ των τμημάτων της εταιρείας και αποτρέπει την αλληλοεπικάλυψη πληροφοριών. Τα κύρια μειονεκτήματα του ERP είναι η σημαντική αρχική επένδυσή και το υψηλό ποσοστό αποτυχίας, που οφείλεται στις περισσότερες περιπτώσεις στην απουσία επιχειρηματικής κουλτούρας που είναι πρόθυμη να εφαρμόσει και να αναπτύξει το σύστημα.
- **Σύστημα Διαχείρισης Αποθήκης (Warehouse Management System, WMS).** Διαχειρίζεται την κυκλοφορία και την αποθήκευση των εμπορευμάτων στην αποθήκη, τη λήψη και την αποθήκευση των αποθεμάτων, την επεξεργασία των παραγγελιών και την τιμολόγηση και την προετοιμασία παραγγελιών για αποστολή. Το WMS παρέχει αποτελεσματική διαχείριση της αλυσίδας εφοδιασμού μέσω της ικανότητάς του να βελτιστοποιεί τους πόρους, να μειώνει το κόστος και να βελτιώνει την παροχή υπηρεσιών μειώνοντας ριζικά τη δραστηριότητα επιλογής. Τα πλεονεκτήματα του WMS είναι: α) πληροφορίες σε πραγματικό χρόνο σχετικά με τη χρήση πόρων στην αποθήκη, β) μειωμένο κόστος λόγω βελτιστοποιημένων λειτουργιών (σχεδιασμός βέλτιστων διαδρομών συλλογής και προγραμματισμός μηχανών), γ) βελτιωμένη ποιότητα υπηρεσιών μέσω του σωστού χειρισμού της ιχνηλασιμότητας, της ακριβούς εκπλήρωσης των προδιαγραφών στα φορτωμένα προϊόντα και αξιόπιστων χρόνων παράδοσης. Τα μειονεκτήματα του WMS είναι το υψηλό κόστος εφαρμογής του λογισμικού και η ανάγκη αναδιάρθρωσης της διαδικασίας αποθήκευσης.
- **Γραμωτοί κώδικες (Barcodes).** Οι γραμωτοί κώδικες καταγράφουν αυτόματα πληροφορίες σχετικά με την αναγνώριση προϊόντος, τους αριθμούς, τις λογιστικές μονάδες και τις τοποθεσίες. Διατίθενται σε ευρύ φάσμα τύπων, όπως EAN13 και UPC –A, EAN8, DUN14 ή ITF14, EAN 128, Code3of9 ή Code39, QR code κ.λπ. Οι κώδικες EAN13 και QR εμφανίζονται στην Εικόνα 6. Η βέλτιστη αποτελεσματικότητα διαχείρισης πληροφοριών επιτυγχάνεται όταν όλα τα μέλη της αλυσίδας εφοδιασμού εφαρμόζουν τον ίδιο κωδικό προϊόντος. Τα πλεονεκτήματα των γραμμωτών κωδικών είναι: α) ενισχυμένος έλεγχος αποθέματος, β) βελτιωμένος προγραμματισμός

μεταφορών, παραγωγής και πωλήσεων, γ) βελτιωμένη αναγνώριση προϊόντων και διαχείριση διαδικασιών αποθήκης. Τα πιο συνηθισμένα μειονεκτήματα στη χρήση τους είναι: α) το αμετάβλητο των πληροφοριών, β) η απόσταση ανάγνωσης περιορίζεται σε λίγα μέτρα, γ) απαίτηση χειριστή και αναγνώστη γραμμωτού κώδικα. Τα τελευταία χρόνια οι γραμμωτοί κώδικες φαίνεται να απειλούνται από τις τεχνολογίες ραδιοσυχνότητας, οι οποίες προσφέρουν μεγαλύτερη ευελιξία στη διαχείριση της εφοδιαστικής αλυσίδας



Εικόνα 6. EAN13 γραμμωτός κώδικας και QR κώδικας

- **Αναγνώριση μέσω ραδιοσυχνότητας (radio frequency identification, RFID).** Αυτός είναι ένας γενικός όρος για όλες τις τεχνολογίες που χρησιμοποιούν κύματα ραδιοσυχνότητας για την αυτόματη αναγνώριση προϊόντων που χρησιμοποιούν ειδικές ετικέτες για τη μετάδοση ραδιοσημάτων, τα οποία συλλέγονται από σαρωτές (Εικόνα 7). Τα οφέλη του RFID για τη διαχείριση των logistics είναι: α) μεγαλύτερη μνήμη για την αποθήκευση δεδομένων από τους γραμμικούς κωδικούς β) οι ετικέτες μπορούν να επαναχρησιμοποιηθούν, γ) οι ετικέτες μπορούν να διαβαστούν ταυτόχρονα, ενώ οι γραμμωτοί κωδικοί διαβάζονται ένα προς ένα, δ) η οπτική επαφή μεταξύ του αναγνώστη και της ετικέτας δεν είναι απαραίτητη, ε) οι ενημερώσεις αποθεμάτων και οι τοποθεσίες πραγματοποιούνται σε πραγματικό χρόνο, ζ) τα σφάλματα ουσιαστικά μειώνονται στο μηδέν. Ωστόσο, το σύστημα είναι πολύ πιο ακριβό για εφαρμογή από τους γραμμωτούς κώδικες. Το RFID έχει μεγάλες δυνατότητες επειδή διευκολύνει και ελαχιστοποιεί το χρόνο που απαιτείται για τον εντοπισμό προϊόντων, βελτιστοποιεί τις λειτουργίες τοποθεσίας και παραλαβής στην αποθήκη. Αποτελεί επίσης τη βάση για την εφαρμογή του EPC, που περιγράφεται παρακάτω.



Εικόνα7. Αρχιτεκτονική αλυσίδας logistics βασισμένη στην τεχνολογία RFID (ABID, NSIRI, SERHANE, & AGHARI, 2016)

- **Σύστημα συλλογής με φώτα ή φωνητικές οδηγίες (pick to light or pick to voice).** Η χρήση χαρτιού εξαλείφεται στα συστήματα συλλογής, καθώς αυτά βασίζονται σε φωτεινά δίκτυα και συστήματα φωνής, αντίστοιχα. Το Pick to light διαθέτει ένα σύνολο φωτεινών ενδείξεων που καθοδηγούν τον χειριστή να επιλέγει τοποθεσίες και να καθορίζει τις απαιτούμενες ποσότητες. Στο pick to voice, ο χειριστής της αποθήκης φοράει ακουστικό μέσω του οποίου λαμβάνονται, μεταδίδονται και αποστέλλονται σύντομα μηνύματα με φωνητικές οδηγίες. Όταν αυτή η τεχνολογία χρησιμοποιείται σε ολόκληρη την αποθήκη, ενισχύονται τα μεμονωμένα οφέλη και βελτιστοποιούνται οι λειτουργίες συλλογής, οι οποίες αντιπροσωπεύουν περίπου το 75% του κόστους της αποθήκης. Βελτιώνει επίσης την παραγωγικότητα επιτρέποντας στο χρήστη να εργάζεται και με τα δύο χέρια. Μπορεί να είναι εξίσου ακριβά με το σύστημα γραμμωτού κώδικα και να λειτουργούν με την εισαγωγή προφορικών δεδομένων. Το κύριο μειονέκτημα αυτής της τεχνολογίας είναι το υψηλό κόστος υλοποίησης.

Τα εξερχόμενα (outbound) logistics θεωρούνται μέρος των εξωτερικών logistics επειδή χρησιμοποιούνται για τον σχεδιασμό και τον έλεγχο των διαδικασιών διανομής και της σχέσης με τους τελικούς πελάτες. Διαχειρίζονται επίσης σχέσεις με εσωτερικές διαδικασίες logistics, όπως η αποθήκευση και παραλαβή. Οι κύριες ΤΠΕ που εφαρμόζονται στην εξερχόμενη εφοδιαστική είναι: CRM, TMS, ECR, ERC, EPC και GPS.

- **Διαχείριση Πελατειακών Σχέσεων (Customer Relationship Management, CRM).** Το CRM είναι μια στρατηγική που επιτρέπει στις εταιρείες να εντοπίζουν, να προσελκύουν και να διατηρούν πελάτες, και καλύπτει δραστηριότητες που

πραγματοποιούνται στα τμήματα των πωλήσεων, του μάρκετινγκ και της εξυπηρέτησης πελατών. Βασίζεται στην αυτοματοποιημένη ανταλλαγή πληροφοριών σχετικά με τον πελάτη και έχει σχεδιαστεί για να αυξάνει την ικανοποίηση των πελατών, να μειώνει τα έξοδα και να βελτιώνει την παραγωγικότητα. Τα μειονεκτήματα της εισαγωγής CRM περιλαμβάνουν: 1) τη δυσκολία αλλαγής της οργανωτικής κουλτούρας σε μια επιχειρηματική φιλοσοφία προσανατολισμένη στον πελάτη και 2) υψηλό κόστος υλοποίησης.

- **Σύστημα Διαχείρισης Μεταφορών (Transportation Management System, TMS).** Το TMS βελτιστοποιεί τους πόρους και τις απαιτήσεις μεταφοράς (κόστος στόλου, φόρτωση χρόνων αναμονής κ.λπ.) συνδυάζοντας το χαμηλότερο κόστος τους με τα απαραίτητα πρότυπα εξυπηρέτησης πελατών και τις απαιτήσεις άλλων αντιπροσώπων στην αλυσίδα εφοδιασμού. Αυτό το σύστημα έχει τα ακόλουθα πλεονεκτήματα: α) διευκολύνει την προμήθεια υπηρεσιών μεταφοράς, β) βελτιστοποιεί τις δραστηριότητες μεταφοράς, γ) προσφέρει τη δυνατότητα παρακολούθησης εμπορευμάτων, δ) επιτρέπει την ενοποίηση των αποστολών, μειώνοντας έτσι το κόστος μεταφοράς και βελτιώνοντας την αποδοτικότητα της διαδικασίας, ε) διευκολύνει την εξυπηρέτηση πελατών και την αυτοματοποιημένη διαχείριση παραπόνων. Τα κύρια μειονεκτήματά του είναι: α) υψηλό κόστος εφαρμογής και β) αναδιάρθρωση της διαδικασίας μεταφοράς.
- **Αποτελεσματική απόκριση καταναλωτών (Efficient Consumer Response, ECR).** Βασίζεται στη συνεργασία κατασκευαστών και λιανοπωλητών για την ταχύτερη ικανοποίηση των αναγκών των καταναλωτών, στην υψηλότερη ποιότητα και στο χαμηλότερο δυνατό κόστος. Η επίτευξη αυτού του στόχου εξαρτάται από την επίτευξη δύο συγκεκριμένων στόχων: 1) αποτελεσματική ροή αγαθών εντός της αλυσίδας εφοδιασμού, εξαλείφοντας, στο μέτρο του δυνατού, διαδικασίες που δεν προσθέτουν αξία, μειώνοντας τα αποθέματα, μειώνοντας το λειτουργικό κόστος και μειώνοντας τους κύκλους εφοδιασμού και 2) μείωση του συνολικού κόστους του κύκλου, εξαλείφοντας, στο μέτρο του δυνατού, συναλλαγές με βάση το χαρτί, μειώνοντας το διοικητικό κόστος και μειώνοντας την αναποτελεσματικότητά τους. Το ECR λειτουργεί με βάση γραμμωτούς κώδικες και την ηλεκτρονική ανταλλαγή δεδομένων. Τα κύρια μειονεκτήματα είναι το αυξημένο επιχειρηματικό κόστος και η αντίσταση στην αλλαγή από τους εμπλεκόμενους παράγοντες.
- **Ηλεκτρονικός κωδικός προϊόντος (Electronic Product Code, EPC).** Αυτό το σύστημα χρησιμοποιεί ραδιοσυχνότητες για την αυτοματοποίηση της αναγνώρισης καταναλωτικών προϊόντων μέσω της αλυσίδας εφοδιασμού. Για το σκοπό αυτό αναπτύσσει και παρακολουθεί έναν ηλεκτρονικό κωδικό προϊόντος (EPC™), ο οποίος είναι ένας γενικός κατάλογος αριθμών για τα EPC στην αλυσίδα εφοδιασμού.

Το EPC είναι ένας τύπος κώδικα που μπορεί να προσδιορίσει οποιοδήποτε προϊόν στην αλυσίδα εφοδιασμού σε επίπεδο είδους. Είναι ένα απλό σύστημα που μπορεί να δημιουργήσει μεγάλο αριθμό μοναδικών αναγνωριστικών. Αυτός ο κωδικός χωρίζεται σε τέσσερα κομμάτια: 1) επικεφαλίδα (αναφέρεται στην έκδοση EPC που χρησιμοποιείται), 2) EPC χειριστής (κωδικός που προσδιορίζει την εταιρεία που έφτιαξε το προϊόν), 3) κλάση (τύπος) προϊόντος και 4) σειριακό αριθμό (ατομική ταυτότητα του προϊόντος).



Εικόνα 8. EPC κώδικας με τα τέσσερα μέρη: επικεφαλίδα, EPC χειριστή, κλάση προϊόντος και σειριακό αριθμό

- **Παγκόσμιο σύστημα εντοπισμού θέσης (Global Positioning System, GPS).** Αυτό το σύστημα χρησιμοποιεί δορυφόρους για να προσδιορίσει την ακριβή θέση ενός αντικειμένου. Το σύστημα λειτουργεί μέσω σημάτων που στέλνονται στη γη από δορυφόρους, οι οποίοι ανιχνεύονται από δέκτες που ενδέχεται να είναι στατικοί ή ενσωματωμένοι σε οχήματα. Αυτά τα σήματα χρησιμοποιούνται για τον προσδιορισμό της θέσης του δέκτη σε ακρίβεια που μετράται σε χιλιοστά μέσω ενός συστήματος τριγωνισμού. Τα δεδομένα GPS μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την εύρεση και τον έλεγχο των ενεργειών οχημάτων και άλλων αντικειμένων, τη διαχείριση υποδομών, τη χρονοσήμανση πληροφοριών και εικόνων και την πλοήγηση οπουδήποτε στον πλανήτη. Στην αλυσίδα εφοδιασμού εφαρμόζεται για την παρακολούθηση αποστολών και φορτηγών, και προσφέρει τα πλεονεκτήματα της μείωσης του κόστους (μέσω καλύτερου ελέγχου του στόλου μεταφορών) και της αύξησης της ασφάλειας λόγω της αυξημένης ιχνηλασιμότητας του προϊόντος.
- **Ηλεκτρονική ανταλλαγή δεδομένων (Electronic Data Interchange, EDI).** Είναι η ηλεκτρονική μετάδοση τυποποιημένων εμπορικών εγγράφων μεταξύ υπολογιστών με τέτοιο τρόπο, ώστε η επεξεργασία των πληροφοριών να γίνεται χωρίς την ανάγκη χειροκίνητης παρέμβασης, κερδίζοντας έτσι χρόνο και ελαχιστοποιώντας τα λάθη.
- Τη δεκαετία του 1980, το έργο επικοινωνίας EDI, γνωστό τώρα με τα αρχικά του EDICOM, δημιουργήθηκε για να ανταποκριθεί στην ανάγκη για κοινή γλώσσα μεταξύ εφαρμογών υπολογιστών. Η αυτοματοποίηση και ομαλοποίηση των συναλλαγών και η ανταλλαγή πληροφοριών μεταξύ εταιρειών μέσω του EDI μπορούν να βελτιώσουν τις προμήθειες, να μειώσουν τον χρόνο παράδοσης και την παραλαβή εγγράφων, να μειώσουν το κόστος και να ενισχύσουν τις εμπορικές σχέσεις μεταξύ των

παρεμβαινόντων. Τα μειονεκτήματα του EDI είναι το μεγάλο κόστος εφαρμογής και η πολυπλοκότητα της φυσικής υποδομής.

- **Ολοκληρωμένοι αισθητήρες:** η FedEx, για παράδειγμα, έχει μεταφερθεί στη μεταφορά εμπορευμάτων με συσκευές πολλαπλών αισθητήρων SenseAware, οι οποίες παρακολουθούν αποστολές υψηλής αξίας στο διαδίκτυο. **Drone παράδοσης:** στις αρχές του 2016, η Amazon άρχισε να δοκιμάζει τα drone σε Ηνωμένο Βασίλειο με σκοπό την εφαρμογή αυτού του συστήματος στην υπηρεσία παράδοσης. **Smartmining :** η Komatsu έχει κατασκευάσει αυτοματοποιημένα μηχανήματα βαρέως τύπου που ελέγχονται από απόσταση για τη βελτίωση της ασφάλειας και την αύξηση της παραγωγικότητας.

### 3.6. Κύριες Τεχνολογίες Μετασχηματισμού στα Logistics

Οι κύριες τεχνολογίες που θα μετασχηματίσουν τη βιομηχανία logistics και μεταφορών είναι τα ακόλουθα:

- Το **Διαδίκτυο των πραγμάτων (Internet of Things, IoT):** Το IoT επιτρέπει σε πολλά φυσικά αντικείμενα να συνδεθούν στο Διαδίκτυο και να ανταλλάξουν δεδομένα. Πολλοί ειδικοί σε θέματα logistics χρησιμοποιούν ήδη αυτούς τους πόρους για να βελτιώσουν το σύστημα, να ελαχιστοποιήσουν το κόστος και να αναζητήσουν διάφορες ευκαιρίες. Τα οφέλη από την εφαρμογή του IoT στα logistics είναι:
  - Διασφάλιση ασφάλειας στη διαχείριση της εφοδιαστικής αλυσίδας ελαχιστοποιώντας την ανθρώπινη αλληλεπίδραση και αποφεύγοντας πιθανότητες ατυχημάτων.
  - Καλύτερη επιθεώρηση της αλυσίδας εφοδιασμού με συνδεδεμένες συσκευές.
  - Βελτιστοποιημένη αποθήκευση με ελάχιστη ανθρώπινη παρέμβαση και περισσότερη αλληλεπίδραση μεταξύ μηχανών (machine to machine interaction).
  - Αποτελεσματική διαχείριση του στόλου μέσω ψηφιακά συνδεδεμένων συσκευών που μπορούν να βοηθήσουν στην παρακολούθηση των προγραμμάτων, των οχημάτων και των δρομολογίων και στη μείωση του χρόνου τους εκτός λειτουργίας.
- **Τεχνητή νοημοσύνη (Artificial Intelligence, AI):** Η τεχνητή νοημοσύνη στη βιομηχανία εφοδιαστικής χρησιμοποιείται για τη διαχείριση τόσο της εγχώριας όσο και της διεθνούς κυκλοφορίας εμπορευμάτων. Μερικά από τα οφέλη της εφαρμογής της τεχνητής νοημοσύνης στα logistics είναι:
  - Η έξυπνη χρήση μεγάλων δεδομένων για την αποτελεσματική διαχείριση της εφοδιαστικής αλυσίδας.

- Η μείωση της ανθρώπινης παρέμβασης και του εργατικού δυναμικού και η αυξημένη αποτελεσματικότητα στην παράδοση και την αποθήκευση.
- Η ευφυής προγνωστική ανάλυση τεράστιων ποσοτήτων δεδομένων που συλλέγονται σε μια χρονική περίοδο.
- **Ανάλυση δεδομένων (Data Analytics) και μηχανική εκμάθηση (Machine Learning):** Η πρόσβαση σε αυθεντικά και αξιόπιστα δεδομένα είναι το μεγαλύτερο πλεονέκτημα της ψηφιοποίησης. Στον τομέα των logistics, η έξυπνη ανάλυση δεδομένων συνέβαλε στον τεράστιο μετασχηματισμό, βελτίωσε την αποδοτικότητα, μείωσε το κόστος και αύξησε την ανάπτυξη. Μερικοί τρόποι, με τους οποίους η ανάλυση δεδομένων μετασχηματίζει τη βιομηχανία logistics, είναι οι παρακάτω:
  - Αποτελεσματική διαχείριση και παρακολούθηση των αποθεμάτων λόγω ενημερώσεων δεδομένων σε πραγματικό χρόνο, οι οποίες δημιουργήθηκαν μέσω μιας τράπεζας δεδομένων (databank) με αναφορές διαδρομών και προόδου.
  - Καλύτερη λειτουργική απόδοση λόγω της ευφυΐας δεδομένων (data-enabled intelligence) που βοηθά στην αποτελεσματική λήψη αποφάσεων.
  - Καλή εμπειρία πελατών με βελτιστοποιημένη, έγκαιρη και αποτελεσματική εκτέλεση και πρόβλεψη των αναγκών logistics των πελατών.
- **Blockchain:** Το Blockchain είναι μια κατανεμημένη βάση δεδομένων που διατηρεί μια συνεχώς αναπτυσσόμενη λίστα εγγραφών γνωστών ως «μπλοκ». Η λίστα βοηθά στη μεταφορά πληροφοριών με «χρονική σφραγίδα», η οποία δεν μπορεί να αλλάξει. Σήμερα, τα σύγχρονα δίκτυα logistics εξυπηρετούν τις διευρυμένες παγκόσμιες αγορές, με αποτέλεσμα οι αλυσίδες εφοδιασμού να εκτείνεται σε διάφορες τοποθεσίες για μεγάλα χρονικά διαστήματα, συμπεριλαμβανομένων πολλών αποστολών και πληρωμών που αυξάνουν τη γραφειοκρατία. Το Blockchain μπορεί να βοηθήσει με τους ακόλουθους τρόπους:
  - Καλύτερη ασφάλεια της εφοδιαστικής αλυσίδας με λιγότερη απάτες, καθώς όλα τα δεδομένα διατηρούνται στα δημόσια λογιστικά βιβλία (public ledger).
  - Μείωση των σημείων συμφόρησης και εξασφάλιση μιας απρόσκοπτης διαδικασίας.
  - Ακριβής καταγραφή δεδομένων και παρακολούθηση ενημερώσεων σε πραγματικό χρόνο.
  - Αντικατάσταση έντυπων αντίγραφων ασφαλείας της αλυσίδας εφοδιασμού με ψηφιακά αντίγραφα<sup>36</sup>.

<sup>36</sup><https://www.managedoutsources.com/blog/how-digitization-is-transforming-the-logistics-industry/>



Ο τομέας των υπηρεσιών logistics προβλέπεται ότι θα αγγίξει τα 16.445 δισεκατομμύρια δολάρια έως το 2026, με ετήσιο ρυθμό αύξησης (CAGR) 7,4% λόγω του αυξανόμενου όγκου των παγκόσμιων συναλλαγών. Αυτό καθιστά τον κλάδο των logistics πιο αποδοτικό, γρήγορο και ανταποκρίσιμο στις ανάγκες των πελατών. Παγκοσμίως, οι κυριότερες επιχειρήσεις που προσφέρουν ψηφιακές λύσεις στα logistics είναι οι IBM, Advantech, SAP, Huawei Technologies και άλλοι<sup>40</sup>.

Παρόλο που οι εταιρείες διαθέτουν βέλτιστες μεθόδους σχεδιασμού για να συμβαδίζουν με τον ταχύ ρυθμό της ψηφιοποίησης, εξακολουθούν να θεωρούν τη διαδικασία αυτή μια πρόκληση. Η βιομηχανία logistics μεταμορφώνεται σημαντικά με την ψηφιοποίηση. Αυτό οφείλεται στις διάφορες ανεπάρκειες που προκύπτουν από τον μεγάλο αριθμό των βασικών παραγόντων κατά μήκος της αλυσίδας αξίας και από την διαλείπουσα ανταλλαγή πληροφοριών. Νεοσύστατες εταιρείες και εταιρείες ψηφιακών logistics προσπαθούν να αντιμετωπίσουν αυτές τις ανεπάρκειες και να διευκολύνουν τη ζωή των εταιρειών logistics μέσω ψηφιακών λύσεων και επιχειρηματικών μοντέλων<sup>40</sup>.

## Κεφάλαιο 4. Ψηφιακός Μετασχηματισμός στα Logistics- Μελέτες Περίπτωσης

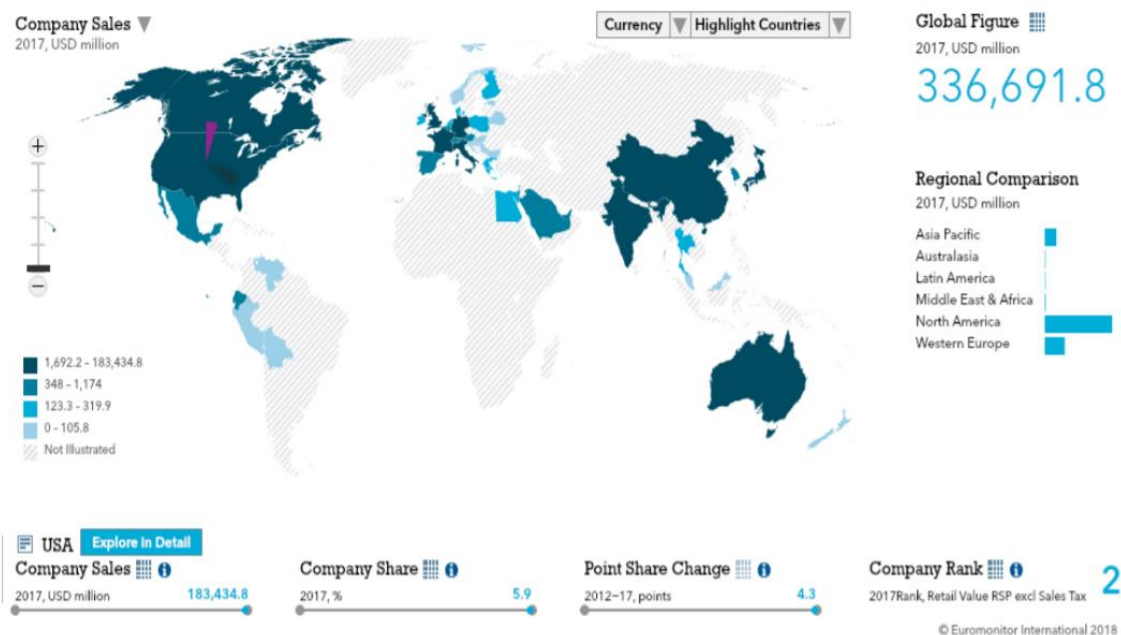
Η εισαγωγή ψηφιακών συστημάτων όχι μόνο αποσκοπεί στην αύξηση της αποτελεσματικότητας, αλλά, υπό την ευρύτερη έννοια, στόχος της είναι να δημιουργήσει αξία για την εταιρεία. Πράγματι, η αξία μπορεί να δημιουργηθεί ακόμη και σε ώριμες αγορές ή σε αυτές που εμφανίζουν σημάδια εξάντλησης. Ένα ενδεικτικό παράδειγμα είναι η Amazon. Ο διαδικτυακός γίγαντας αγορών έχει εντοπίσει εδώ και χρόνια συμπτώματα κορεσμού και ανταποκρίθηκε προσαρμόζοντας την προσφορά του, ώστε να συμπεριλάβει τοπικά επιχειρηματικά μοντέλα. Αυτήν τη στιγμή αντιδρά στην ψηφιακή τάση με ένα έργο που ανοίγει εκατοντάδες φυσικά βιβλιοπωλεία. Η αξία της στρατηγικής της βασίζεται στην πεποίθηση ότι τα φυσικά και ψηφιακά καταστήματα μπορούν να συμπληρώσουν παρά να υποκαταστήσουν το ένα το άλλο (Marta, Estrada, Miguel-Ángel, Moliner, Diego, 2019). Ο ψηφιακός μετασχηματισμός στα logistics της Amazon, αλλά και μιας καινοτόμας εταιρείας ηλεκτρονικού σουπερμάρκετ, της Ocado, μελετώνται αναλυτικά στο Κεφάλαιο 4.

### 4.1. Amazon

#### 4.1.1. Εισαγωγή

Η Amazon.com ιδρύθηκε από τον Jeff Bezos τον Ιούλιο του 1994 και εδρεύει στην Ουάσινγκτον. Είναι ένας από τους πρώτους διαδικτυακούς ιστότοπους αγορών που αρχικά ξεκίνησε ως διαδικτυακή αγορά βιβλίων, αλλά επέκτεινε τη σειρά προϊόντων της σε ηλεκτρονικά είδη, λογισμικό, έπιπλα και πολλά άλλα. Από την ίδρυσή της, έχει καταταχθεί σταθερά ως ένας από τους καλύτερους ιστότοπους λιανικής στο διαδίκτυο και θεωρείται ως το καθολικό μοντέλο επιτυχούς λιανικής. Τον Μάρτιο του 1998, η Amazon κατατάχθηκε μεταξύ των κορυφαίων 20 ιστότοπων σε όλες σχεδόν τις μεγάλες έρευνες αγοράς. Το 2018 η Amazon ξεπέρασε τη Microsoft ως την πιο πολύτιμη δημόσια εταιρεία στον κόσμο (Patel, 2020; Sabitha, 2004).

Τα έσοδα λιανικής σε παγκόσμιο επίπεδο και στις ΗΠΑ της Amazon το 2017 φαίνονται στο Σχήμα 8.



Σχήμα 6. Λιανικές πωλήσεις της Amazon παγκοσμίως το 2017 (Kandemirli, 2018)

Τα προϊόντα και οι υπηρεσίες της Amazon δεν περιορίζονται μόνο στο ηλεκτρονικό εμπόριο, αλλά έχει επίσης αρχίσει να παράγει η ίδια η εταιρεία τα προϊόντα της. Επιπλέον, οι υπηρεσίες ιστού της Amazon συμβάλλουν καθοριστικά στην ανάπτυξη και την επιτυχία της εταιρείας. Ο ιδρυτής της εταιρείας ανακηρύχθηκε ως ο πλουσιότερος άνθρωπος στον κόσμο το 2018. Η Amazon έχει εξελιχθεί πολύ ανάμεσα στα χρόνια και από τότε που ιδρύθηκε η εταιρεία έχει προσθέσει 30 κατηγορίες προϊόντων με μεγάλη γκάμα που αφορά από έπιπλα έως ηλεκτρονικά είδη. Τα κύρια προϊόντα και υπηρεσίες της Amazon είναι τα: Amazon.com, AmazonFresh, AmazonPrimeVideo, AmazonMusic, FireTablets, FireTV, EchoandAlexa, Kindle, AmazonFlex και AmazonWebServices. Η Amazon Web Services παρέχει κατ'απαίτηση υπηρεσίες υπολογιστικού νέφους σε ιδιώτες, εταιρείες και κυβερνήσεις. Εκτός αυτού, η εταιρεία έχει δημιουργήσει πολλά φυσικά δίκτυα καταστημάτων, σταθμούς παράδοσης, δίκτυα διανομής φρέσκων τροφίμων, κέντρα εκπλήρωσης και πολλά άλλα (Patel, 2020).

Σύμφωνα με πολλούς αναλυτές, "Όταν οι άνθρωποι σκέφτονται για αγορές μέσω διαδικτύου, σκέφτονται πρώτα την Amazon. Η Forrester Power Rankings το 2000, την κατέταξε ως την καλύτερη διαδικτυακή τοποθεσία αγορών. Η Amazon οφείλει μεγάλο μέρος της δημοτικότητάς της στην εξαιρετική εξυπηρέτηση πελατών της, η οποία υπήρχε χάρη στην παραδειγματική διαχείριση αποθεμάτων της. Η Amazon συνειδητοποίησε ότι υπήρχαν πολλοί παίκτες στη βιομηχανία e-tailing και ως εκ τούτου έπρεπε να εδραιώσει τη θέση της ως ένας από τους καλύτερους διαδικτυακούς ιστότοπους αγορών. Κατά συνέπεια, έλαβε αρκετά μέτρα. αύξησε τα έσοδά της και προσέθεσε πολλά νέα προϊόντα στον ιστότοπό της.

Το 1999, κατά μέσο όρο, προσέθετε ένα νέο προϊόν στον ιστότοπό της μία φορά κάθε έξι εβδομάδες. Συνήψε στρατηγικές συμμαχίες με αρκετές εταιρείες για να αυξήσει τη γκάμα των διαθέσιμων προϊόντων. Αργότερα, ενίσχυσε το Δίκτυο Εκπλήρωσης Πελατών (Customer Fulfilment Network) της αποκτώντας προϊόντα απευθείας από τους διανομείς και όχι αποθηκεύοντας όλα τα αγαθά στην αποθήκη της.

Η Amazon ήταν δημοφιλής στους πελάτες της για την αποστολή των προϊόντων εντός του εκτιμώμενου χρόνου, οδηγώντας τη σε βελτιωμένο μερίδιο αγοράς. Μέχρι το τέλος του 2002, η Amazon είχε 22,3 εκατομμύρια εγγεγραμμένους χρήστες στον ιστότοπό της, ενώ μέχρι το 2003, έγινε το μεγαλύτερο κατάστημα λιανικής πώλησης βιβλίων, μουσικής και βίντεο στο Διαδίκτυο και προσέφερε περισσότερα από 4,7 εκατομμύρια βιβλία, βίντεο, μουσικά CD, DVD, ηλεκτρονικά παιχνίδια και άλλα προϊόντα. Επιπλέον, η Amazon είχε τη διάκριση να είναι ο πρώτος ιστότοπος ηλεκτρονικού εμπορίου που χρησιμοποίησε τη συνεργατική τεχνολογία φίλτραρίσματος (collaborative filtering technology). Ο άμεσος επιχειρηματικός στόχος της Amazon ήταν να «μεγαλώσει γρήγορα (get big fast)» που αντικατοπτρίζει την κινητήρια δύναμη πίσω από την ανάπτυξη της εταιρείας (Sabitha, 2004).

#### 4.1.2. Εξέλιξη της εφοδιαστικής αλυσίδας

Τα σημαντικότερα γεγονότα που αφορούν την εξέλιξη της εφοδιαστικής αλυσίδας της Amazon είναι τα παρακάτω:

- 1995 - Έναρξη πωλήσεων ηλεκτρονικού εμπορίου.
- 1995 - Δημιουργήθηκαν κέντρα διανομής (Distribution centres, DC). Τα κέντρα διανομής επιτρέπουν την αποθήκευση, την ταξινόμηση, τη συλλογή και την αποστολή, ξεχωριστά, στους πελάτες.
- 1997 - Η Amazon αρχίζει να βασίζεται σε εξωτερικές αποθήκες για τη συμπλήρωση των κέντρων διανομής της.
- 2000 - Η Amazon δημιουργεί μια αγορά για πωλητές τρίτων (third-party sellers).
- 2006 - Ξεκινά η εκπλήρωση (fulfilment) από την Amazon, επιτρέποντας σε τρίτους πωλητές να εκπληρώνουν παραγγελίες μέσω της Amazon.
- 2007- Πληρωμές Amazon: Η Amazon εγκαινιάζει μια υπηρεσία πληρωμών για να ανταγωνιστεί την προσφορά του PayPal, επιτρέποντας σε τρίτους πωλητές να δημιουργήσουν υπηρεσίες ηλεκτρονικών πληρωμών στους ιστότοπούς τους.
- 2007 - Η Amazon αναπτύσσει και λανσάρει ιδιόκτητα ηλεκτρονικά προϊόντα.
- 2012 - Η Amazon εξαγοράζει την Kiva Systems, σχεδιαστή και εγκαταστάτη συστημάτων αυτοματισμού αποθήκης και την επαναπροσδιορίζει ως Amazon Robotics.

- 2013 - Η Amazon ξεκινά τη λειτουργία DragonBoat για το συντονισμό της αποστολής προϊόντων από εργοστάσια στα κέντρα διανομής της.
- 2013 - Η Amazon εγκαινιάζει ένα κατάστημα BlackFriday Deal.
- 2014 - Η Amazon ενοποιεί τις εισερχόμενες αποστολές και τις διανέμει στα δικά της κέντρα διανομής.
- 2015 - Η Amazon αρχίζει να κατασκευάζει το δικό της εναέριο στόλο και στόλο φορτηγών.
- 2015 - Η Amazon εγκαινιάζει το Amazon Business.
- 2015 - Η Amazon ξεκινά την παράδοση τοπικού καταστήματος Prime Now
- 2016 - Η Amazon εγκαινιάζει την Prime Air, μια προσπάθεια δοκιμής παράδοσης πακέτων μέσω drone.
- 2016 - Η Amazon εγκαινιάζει τη δική της υπηρεσία μεταφοράς εμπορευμάτων, για να χρησιμοποιηθεί εσωτερικά.
- 2017 - Η Amazon εγκαινιάζει κέντρα διαλογής για να ταξινομήσει τα εμπορεύματα πριν αποσταλούν σε κέντρα διανομής.
- 2017 - Η Amazon εξαγοράζει το Whole Foods Market.
- 2018 - Ανοίγει στο Σιάτλ το Amazon Go, μια ιδέα για μανάβικα self-checkout.
- 2018 - Παράδοση παντοπωλείων από ολόκληρη την αγορά τροφίμων.

Το δίκτυο διανομής της Amazon ξεκίνησε με ένα κτίριο δύο αποθηκών το 1994, τις οποίες η Amazon ονόμασε κέντρα εκπλήρωσης, στο Σιάτλ και στο Ντελαγουέρ. Το κέντρο εκπλήρωσης του Σιάτλ ήταν 8.640 τετραγωνικά μέτρα και έμοιαζε με κέντρα εκπλήρωσης άλλων λιανοπωλητών με χειρωνακτικές παραλαβές, αποθήκευση, παραλαβή, συσκευασία και αποστολή. Τα κουτιά συσκευάζονταν και ζυγίζονταν και στη συνέχεια αποστέλλονταν είτε από την Ταχυδρομική Υπηρεσία των ΗΠΑ (U.S. Postal Service, USPS) είτε από την UPS, φτάνοντας στην τοποθεσία του πελάτη εντός μίας έως επτά ημερών. Το κέντρο εκπλήρωσης του Ντελαγουέρ ήταν μεγαλύτερο -18.766 τετραγωνικά μέτρα. Το 1999, η εταιρεία άνοιξε πέντε ακόμη κέντρα εκπλήρωσης, καθώς και τα πρώτα ευρωπαϊκά κέντρα εκπλήρωσης - δύο στη Γερμανία (Regensburg και BadHersfeld) και ένα στην MarstonGate, Ηνωμένο Βασίλειο, ενώ το 2005 άνοιξε περισσότερα κέντρα εκπλήρωσης (Mark, 2018).

Το 2006, η Amazon δημιούργησε το FBA, μια υπηρεσία που διαχειρίζεται τη διαδικασία εκπλήρωσης για τους τρίτους πωλητές της. Οι πωλητές τρίτων θα μπορούσαν να διαχειριστούν το δικό τους απόθεμα και να στείλουν απευθείας σε πελάτες της Amazon (για τους οποίους θα τους επιστραφούν τα τυπικά έξοδα αποστολής και συσκευασίας) ή θα μπορούσαν να αναθέσουν την αποθήκευση, παραλαβή, αποστολή, εξυπηρέτηση πελατών και επιστροφές στην Amazon μέσω FBA (Mark, 2018).

Το 2013 η Amazon ξεκίνησε ένα έργο με τον κωδικό "DragonBoat", για να επεκτείνει τις δυνατότητες εκπλήρωσης. Αυτή η πρωτοβουλία αποσκοπούσε στη δημιουργία ενός παγκόσμιου δικτύου παράδοσης για τη διευκόλυνση της μεταφοράς εμπορευμάτων από την Κίνα και την Ινδία στις Ηνωμένες Πολιτείες και το Ηνωμένο Βασίλειο (Mark, 2018).

Το 2016 η εταιρεία επένδυσε και ξεκίνησε νέες δραστηριότητες στο τμήμα της εφοδιαστικής αλυσίδας, ονομάζοντας το εγχείρημα "Παγκόσμια αλυσίδα εφοδιασμού από την Amazon", το οποίο χαρακτηρίζει την Amazon ως παγκόσμιο πάροχο logistics. Στόχος της Amazon είναι να αυτοματοποιήσει και να φέρει επανάσταση στο σύστημα της αλυσίδας εφοδιασμού, καθώς και να εξαλείψει το χειρισμό εγγράφων, την κράτηση εμπορευμάτων κ.λπ. Επομένως, ο μεσάζων δεν θα απαιτείται πλέον και οι προμηθευτές μπορούν να κάνουν απευθείας κράτηση με την Amazon που θα έχει καλύτερη διαφάνεια και ανταγωνιστική τιμολόγηση έναντι άλλων. Η Amazon πρόσθεσε ότι οι πωλητές δεν θα κάνουν κράτηση πλέον με τις DHL, UPS ή FedEx, αλλά απευθείας με την Amazon. Η ευκολία και η διαφάνεια αυτής της «αποδιαμεσολάβησης» θα ήταν επαναστατική (Patel, 2020).

Τα προϊόντα της WholeFoods προέρχονται από τοπικούς, περιφερειακούς και εθνικούς παραγωγούς, αποτελούνται κυρίως από θαλασσινά, καφέ και τσάι, αρτοποιήματα κλπ. και διανέμονταν στα καταστήματά της στις Ηνωμένες Πολιτείες, τον Καναδά και το Ηνωμένο Βασίλειο. Το 2017 η Amazon εξαγόρασε την WholeFoods και για να την καταστήσει πιο ελκυστική για τους πελάτες, η Amazon μείωσε τις τιμές της. Η Amazon σχεδίαζε να πουλήσει ηλεκτρονικά προϊόντα της WholeFoods και να προσφέρει ειδικές εκπτώσεις στα καταστήματα στα Prime μέλη της. Τον Φεβρουάριο του 2018, η Amazon ανακοίνωσε ότι θα ξεκινήσει την παράδοση παντοπωλείων WholeFoods μέσω των κόμβων Prime Now σε τέσσερις αγορές. Η αλυσίδα εφοδιασμού της Amazon είχε εξελιχθεί με την πάροδο του χρόνου και η Prime Now ήταν η ταχύτερη επιλογή παράδοσης της Amazon, με μία και δύο ώρες υπηρεσία παράδοσης (Patel, 2020).

Σήμερα η Amazon αναμφισβήτητα κυριαρχεί στο ηλεκτρονικό εμπόριο. Με 350.000.000 προϊόντα στο ηλεκτρονικό της κατάστημα, ο κολοσσός του e-commerce ελέγχει σχεδόν το 50% του παγκόσμιου εμπορίου που γίνεται μέσω διαδικτύου. Το γεγονός αυτό οφείλεται στα παρακάτω:

- **Ανάπτυξη πολυκαναλικού συστήματος αγορών (omnichannel).** Με τον όρο "omnichannel" εννοείται η χρήση ενός συνδυασμού ηλεκτρονικών και φυσικών καναλιών για τη δημιουργία πωλήσεων, με τα οποία θα προσφέρεται απρόσκοπτη εμπειρία στους πελάτες είτε κάνουν αγορές μέσω συσκευής είτε από κατάστημα. Η λογική σε αυτήν τη στρατηγική είναι η δημιουργία μίας ενωποιημένης εμπειρίας του brand, χωρίς διοικητικά, λογιστικά και οικονομικά κωλύματα για τον πελάτη. Η

Amazon πέτυχε στον τρόπο που προσέγγισε το omnichannel επειδή ενέταξε στο επιχειρηματικό μοντέλο της την ελαχιστοποίηση του κόστους εκ μέρους των πελατών και τη βελτίωση της ποιότητας της αγοραστικής τους εμπειρίας. Παρά την επιτυχία της στρατηγικής της, δεν σταμάτησε να τη βελτιώνει χρησιμοποιώντας βασικές μετρήσεις που αφορούν τις πωλήσεις, το μάρκετινγκ και τα logistics με στόχο πάντα την καλύτερη απόδοση όλων των ενεργών καναλιών της.

- **Logistics και διαχείριση εφοδιαστικής αλυσίδας.** Αν και τα έξοδα αποστολής είναι η μεγαλύτερη δαπάνη της Amazon, έχει καταφέρει να έχει ένα γρήγορο δίκτυο εφοδιαστικής αλυσίδας και logistics που χειρίζεται τα πάντα – από τις αποθήκες, τη διαλογή και τη διαχείριση εκατομμυρίων κωδικών αποθεμάτων (SKU) μέχρι τη συσκευασία, τη διανομή, τη μεταφορά και ακόμα και υπηρεσίες παράδοσης. Με 95 αποθήκες και κέντρα ολοκλήρωσης παραγγελιών, 29 κέντρα διαλογής και 149 εγκαταστάσεις εκτός ΗΠΑ, η Amazon καλύπτει περίπου 24.000.000 τ.μ μισθωμένων χώρων σε όλον το κόσμο. Η εταιρία έχει ένα δίκτυο με περισσότερα από 7.000 φορτηγά και 40 αεροπλάνα για διανομές με στόχο τη μείωση του χρόνου παράδοσης στους πελάτες της.
- **Πρωτοποριακές ιδέες.** Ένα από τα μεγαλύτερα μυστικά της επιτυχίας της Amazon είναι η υλοποίηση πρωτοποριακών ιδεών. Με την εφαρμογή νέων τεχνολογιών όπως η τεχνητή νοημοσύνη (AI) και η μηχανική μάθηση (machine learning), η Amazon έχει αλλάξει κατά πολύ το μέλλον του ηλεκτρονικού εμπορίου κι έχει κάνει αλματώδη πρόοδο σε ότι αφορά τη διαχείριση των οικονομικών, τη διοίκηση της εταιρίας και τις πωλήσεις. Συγκεκριμένα, η AI χρησιμοποιείται σε πολλά διαφορετικά τμήματα της εταιρίας. Για παράδειγμα, η Amazon χρησιμοποιεί την τεχνολογία της μηχανικής μάθησης για να δημιουργήσει προτάσεις προϊόντων και να κάνει πιο ακριβείς προϊόντικές προβλέψεις. Μία ακόμα καινοτομία της εταιρίας είναι η χρήση της στρατηγικής διαχείρισης μέσω AI “Flywheel” με την οποία συνδέει τα τμήματα μεταξύ τους και ενισχύει την ανταλλαγή γνώσεων και την ανάπτυξη πρωτοποριακών προϊόντων<sup>37</sup>.

#### 4.1.3. Ψηφιακές Τεχνολογίες στα Logistics

Ορισμένες στρατηγικές και τεχνολογίες που εφάρμοσε στο επιχειρηματικό μοντέλο του ηλεκτρονικού εμπορίου και στα logistic της ώστε να αυξήσει την παραγωγικότητά της και να υπερισχύσει του ανταγωνισμού περιγράφονται στη συνέχεια.

---

<sup>37</sup><https://www.globalist.gr/oi-stratigikes-poy-eferan-tin-amazon-stin-ko/>,

#### 4.1.3.1. Μηχανική Μάθηση

Ένας σημαντικός πυλώνας της στρατηγικής της Amazon είναι οι τεχνολογίες της. Ο Τζεφ Μπέζος γρήγορα κατάλαβε ότι τα δεδομένα θα ήταν απαραίτητα για την ανάπτυξη της Amazon τον 21ο αιώνα. Η Amazon ανέπτυξε εσωτερικές τεχνικές λύσεις, οι οποίες στη συνέχεια κοινοποιήθηκαν στο κοινό σε ασυναγώνιστες τιμές. Τα έσοδα από αυτό επανεπενδύθηκαν για τη μείωση του κόστους και την ανάπτυξη νέων και καλύτερων τεχνολογιών.

Η Amazon είναι ένα πρωταρχικό παράδειγμα, καθώς χρησιμοποιεί τη μηχανική εκμάθηση για να βελτιώσει την εμπειρία των πελατών της, κατανοώντας πώς οι προτάσεις προϊόντων επηρεάζουν τις επισκέψεις στο κατάστημα των πελατών.

Το 2017, το κόστος αποστολής των παραγγελιών της Amazon αυξήθηκε από 11,5 δισεκατομμύρια δολάρια το 2015 σε 21,7 δισεκατομμύρια δολάρια. Γενικά, περισσότερο από το 24% των επαγγελματιών της αλυσίδας εφοδιασμού εξέφρασαν ότι το κόστος παράδοσης είναι η μεγαλύτερη πρόκληση για τις εταιρείες B2C. Εφαρμόζοντας τη μηχανική μάθηση για τον χειρισμό ανισορροπιών ζήτησης-προσφοράς και προκαλώντας αυτοματοποιημένες απαντήσεις, οι επιχειρήσεις μπορούν να βελτιώσουν την εμπειρία των πελατών, ελαχιστοποιώντας ταυτόχρονα το κόστος. Το λειτουργικό και διοικητικό κόστος μπορεί επίσης να μειωθεί με την ενσωμάτωση διαδικασιών μεταφοράς εμπορευμάτων και αποθήκευσης και βελτιώνοντας τη συνδεσιμότητα με τους παρόχους υπηρεσιών logistics.

Η ικανότητα των αλγορίθμων μηχανικής εκμάθησης να αναλύουν και να μαθαίνουν από ιστορικά αρχεία παράδοσης και δεδομένα σε πραγματικό χρόνο βοηθά τους διαχειριστές και τους αποστολείς να βελτιστοποιούν τη διαδρομή για κάθε όχημα. Αυτό τους επιτρέπει να εξοικονομήσουν κόστος, να μειώσουν τον χρόνο οδήγησης και να αυξήσουν την παραγωγικότητα.

Η μηχανική εκμάθηση μπορεί επίσης να χρησιμοποιηθεί για τον εντοπισμό ζητημάτων στην αλυσίδα εφοδιασμού προτού διαταράξουν την επιχείρηση. Η ύπαρξη ενός αποτελεσματικού συστήματος πρόβλεψης αλυσίδας εφοδιασμού σημαίνει ότι μια επιχείρηση έχει την ευφυΐα να ανταποκριθεί σε αναδυόμενες απειλές. Και, όσο πιο γρήγορα μια επιχείρηση μπορεί να ανταποκριθεί σε προβλήματα, τόσο πιο αποτελεσματική θα είναι η απάντηση<sup>38</sup>.

Στην Amazon, όλες οι πληροφορίες της εφοδιαστικής αλυσίδας που συλλέγονται, συγκεντρώνονται σε μια τεράστια βάση δεδομένων για τη βελτιστοποίηση όλων των logistics, των μεταφορών, της αλυσίδας εφοδιασμού και του κόστους. Ως αποτέλεσμα, η

---

<sup>38</sup><https://www.globaltrademag.com/how-machine-learning-is-transforming-supply-chain-management/>,



Amazon προσφέρει τώρα σημαντικό αριθμό υπηρεσιών σε μηχανική μάθηση, ασφάλεια, IoT και dataanalytics. Όσον αφορά τη Μηχανική Εκμάθηση, η Amazon έχει γίνει αναφορά σήμερα. Με το Amazon Machine Learning, είναι πλέον δυνατή η δημιουργία μεγάλου αριθμού εφαρμογών με πολύ διαφορετικούς στόχους χάρη στους αλγόριθμους της Amazon και τα δεδομένα που έχουν αποθηκευτεί. Η μηχανική μάθηση στην εφοδιαστική αλυσίδα επιτρέπει την καλύτερη οργάνωση των προβλέψεων, των υπολογισμών, του κόστους και των ροών<sup>39</sup>.

#### 4.1.3.2. Υπηρεσίες Cloud Computing – Amazon Web Services (AWS)

Για περισσότερα από 25 χρόνια, η Amazon έχει σχεδιάσει και κατασκευάσει έξυπνα προϊόντα και έχει διανείμει δισεκατομμύρια προϊόντα μέσω του παγκόσμιου συνδεδεμένου δικτύου διανομής της χρησιμοποιώντας αυτοματισμό αιχμής, μηχανική μάθηση, τεχνητή νοημοσύνη και ρομποτική. Το AWS βοηθά τους κατασκευαστές να μετασχηματίσουν τις δραστηριότητές τους με το πιο ολοκληρωμένο και προηγμένο σύνολο βιομηχανικών λύσεων με IoT, DataLake, analytics και machine learning για τη σύνδεση και διαχείριση μηχανών και συστημάτων σε ολόκληρη την παγκόσμια αλυσίδα εφοδιασμού. Επίσης τους βοηθά να παράγουν ενεργές πληροφορίες σε πραγματικό χρόνο και προγνωστικά analytics με δυνατότητες βελτίωσης της ποιότητας και της λειτουργικής απόδοσης, μειώνοντας παράλληλα το χρόνο διακοπής και το κόστος<sup>40</sup>.

Το AWS προσφέρει το ευρύτερο και βαθύτερο σύνολο υπηρεσιών μηχανικής εκμάθησης και υποστηρίζει cloud υποδομή, θέτοντας τη μηχανική μάθηση στα χέρια κάθε προγραμματιστή, επιστήμονα δεδομένων και ειδικευμένου επαγγελματία.

Τα οφέλη του AWS στην κατασκευή και στην εφοδιαστική αλυσίδα είναι:

- Η βελτίωση των λειτουργιών. Το AWS διευκολύνει τη δημιουργία και την προσαρμογή της λίμνης δεδομένων (datalake), επιτρέποντας την αποθήκευση, την κατηγοριοποίηση και την ανάλυση με ασφάλεια όλων των δεδομένων σε ένα κεντρικό αποθετήριο.
- Αύξηση της ευκινησίας. Η μηχανική εκμάθηση AWS επιτρέπει την ανάλυση δεδομένων από μηχανήματα, συστήματα και πλατφόρμες σε ολόκληρη την παγκόσμια αλυσίδα εφοδιασμού, σε συνδυασμό με δεδομένα λιανικής για καλύτερη αντιστοίχιση της παραγωγής με τη ζήτηση. Είναι δυνατή η προσθήκη συνδεδεμένων

---

<sup>39</sup><https://abcsupplychain.com/en/amazon-supply-chain-logistics/#Logistique%20Amazon>,

<sup>40</sup><https://aws.amazon.com/automotive/manufacturing-supplychain/>,

οχημάτων και δεδομένων εγγύησης για τη διαμόρφωση προγνωστικών αναλυτικών στοιχείων ποιότητας και την επίλυση προβλημάτων ποιότητας προτού επηρεάσουν τους πελάτες.

- Χαμηλότερο κόστος τεχνολογίας πληροφοριών. Οι μικροϋπηρεσίες AWS pay-as-you-go και τα μοντέλα υπολογιστών χωρίς διακομιστές μειώνουν το κόστος εκτέλεσης των συνδεδεμένων προγραμμάτων εγκατάστασης ή έξυπνων προϊόντων.
- Βελτίωση της ασφάλειας. Η ασφάλεια του cloud στο AWS είναι η υψηλότερη προτεραιότητα. Οι πελάτες του AWS επωφελούνται από ένα κέντρο δεδομένων και μια αρχιτεκτονική δικτύου που έχουν κατασκευαστεί για να ικανοποιούν τις απαιτήσεις των πιο ευαίσθητων στην ασφάλεια οργανισμών. Το S3 και άλλες υπηρεσίες αποθήκευσης στο AWS Cloud προσφέρουν ένα ισχυρό πρόγραμμα αποκατάστασης καταστροφών<sup>41</sup>.

#### **4.1.3.3. Παραδόσεις παραγγελιών και παραδόσεις στο τελευταίο μίλι**

Ο έλεγχος του «τελευταίου μιλίου» είναι κρίσιμος για τον έλεγχο της εμπειρίας των πελατών. Το τελευταίο μίλι αντιστοιχεί στο 30% των συνολικών δαπανών logistics. Η Amazon έχει μια σειρά υπηρεσιών logistics στο τελευταίο μίλι, συμπεριλαμβανομένων παραδόσεων από εξωτερικούς συνεργάτες (Amazon Flex και Amazon Logistics), παράδοση φρέσκων τροφίμων (Amazon Fresh), το Amazon Key που επιτρέπει τις παραδόσεις στο σπίτι των πελατών, τις θυρίδες Amazon (Amazon lockers) και τη διανομή μέσω drone (Prime Air). Με τη σωστή χρήση δεδομένων η Amazon μπορεί να προχωρήσει στα παρακάτω:

- Βελτιστοποίηση διαδρομής: Οι βέλτιστες διαδρομές για προγράμματα οδήγησης παράδοσης προέρχονται από τα δεδομένα που συγκεντρώνονται σε πελάτες, προγράμματα οδήγησης, συνδεδεμένα οχήματα, προβλέψεις καιρού, συστήματα παρακολούθησης της κυκλοφορίας και ψηφιακούς και δορυφορικούς χάρτες.
- Σχεδιασμός στόλου (Fleet planning): Το σύστημα διαχείρισης στόλου της Amazon υπολογίζει πόσους οδηγούς χρειάζονται ανά πάσα στιγμή. Αξιολογεί το βάρος και τον αριθμό των πακέτων που κατευθύνονται στον ίδιο προορισμό και ταιριάζει τα πακέτα και τους προορισμούς με τη διαθεσιμότητα του στόλου. Αυτό περιλαμβάνει τον καθορισμό της σειράς των κουτιών συσκευασίας σε ένα όχημα για να καταστεί δυνατή η πιο αποτελεσματική εκφόρτωση με βάση τη διεύθυνση παράδοσης.
- Χαρτογράφηση μεταδεδομένων (Mapping metadata): Η Amazon συλλέγει μεταδεδομένα παράδοσης που θέτουν τις δυνατότητες χαρτογράφησης στο περιβάλλον. Για παράδειγμα, μια μεγάλη πρόκληση για το προσωπικό παράδοσης του Amazon Flex είναι η στάθμευση. Η Amazon αναλύει συνεχώς τις

---

<sup>41</sup><https://aws.amazon.com/automotive/manufacturing-supplychain/>,

καθυστερημένες παραδόσεις και προσδιορίζει μοτίβα και συσχετισμούς με τον τύπο κτιρίου, την πρόσβαση και τις εγκαταστάσεις στάθμευσης. Συσχετίζοντας τους χρόνους παράδοσης και τις καθυστερήσεις με αυτές τις μεταβλητές, η Amazon δημιουργεί ένα νέο επίπεδο πληροφοριών παράδοσης. Αυτή η δυνατότητα πρόβλεψης μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως υπηρεσία για εταιρείες εφοδιαστικής τρίτων<sup>42</sup>.

**1. Αεροπορική εταιρεία μεταφοράς φορτίων.** Η εταιρεία ξεκίνησε μια αεροπορική εταιρεία μεταφοράς φορτίων, την **Amazon Prime Air** (Εικόνα 9) για να την βοηθήσει να καλύψει τις διακυμάνσεις της ζήτησης που βλέπει σε συγκεκριμένες περιόδους του έτους, όπως η περίοδος των αγορών των διακοπών στις ΗΠΑ. Η Prime Air θα περιλαμβάνει τελικά έναν στόλο 40 αεροπλάνων. Ενώ η Amazon χρησιμοποιεί τις υπηρεσίες εταιρειών όπως η FedEx και η UPS, βρίσκεται στη διαδικασία δημιουργίας μιας δομής που θα μπορούσε να καταργήσει εντελώς την ανάγκη της για τρίτους.



Εικόνα9. Amazon Prime Air

**2. Drones.** Το 2013, ο διευθύνων σύμβουλος της Amazon Jeff Bezos ανακοίνωσε ότι η εταιρεία του σχεδίαζε ένα σύστημα παράδοσης με βάση το drone, το Amazon Prime Air, το οποίο θα παραδίδει προϊόντα κάτω των 5 κιλών σε τοποθεσίες σε απόσταση 10 μιλίων από τα κέντρα εκπλήρωσης της Amazon μέσα σε μόλις 30 λεπτά ή λιγότερο (Εικόνα 10). Από τον Νοέμβριο του 2017, ανακοίνωσε την ανάπτυξη ενός drone που θα καταστραφεί κατά τη διάρκεια της πτήσης, εάν απαιτείται, για να διατηρήσει τους ανθρώπους ασφαλείς. Η ανάπτυξη του συστήματος παράδοσης με βάση το drone είναι ένας σημαντικός δείκτης ότι η

<sup>42</sup><https://platformed.info/amazon-is-a-logistics-beast-a-detailed-teardown/>,

Amazon κάνει ό, τι είναι δυνατόν για να αξιοποιήσει όλες τις τελευταίες τεχνολογίες εφοδιαστικής αλυσίδας για να διατηρήσει τη θέση της ως ο ξεκάθαρος ηγέτης της αγοράς<sup>43</sup>.

Η Amazon ανέφερε μια δοκιμή παράδοσης πακέτων με drone τον Δεκέμβριο του 2016, τρία χρόνια μετά την πρώτη ανακοίνωσή της για την ανάπτυξη του συστήματος παράδοσης της Amazon Prime Air. Το σύστημα αυτό ήταν σε θέση να ικανοποιήσει παραγγελίες μέχρι τα πέντε κιλά, τα οποία είναι το μέσο βάρος του 86% των παραδόσεων μεταξύ των πελατών της εταιρείας, και πελάτες που είχαν απόσταση 10 μιλίων από οποιοδήποτε κέντρο διανομής της εταιρείας. Παρόλα αυτά, η παράδοση με drone προσφέρει μεγάλες ευκαιρίες για βελτίωση της εξυπηρέτησης πελατών και μείωση του κόστους. Σε μια δοκιμή, χρειάστηκαν 13 λεπτά για ένα αυτοματοποιημένο drone για να δώσει ένα τηλεκοντρόλ και ποπ κορν σε έναν πελάτη που ζει κοντά στην αποθήκη λιανικής πώλησης, που βρίσκεται στο Cambridge του Ηνωμένου Βασιλείου<sup>44</sup>.



Εικόνα 9. Διανομή προϊόντων με τη χρήση drone

Σε αυτό το πλαίσιο, η Amazon έχει υποβάλει ένα δίπλωμα ευρεσιτεχνίας για drone παράδοσης που ανταποκρίνεται όταν ο πελάτης το καλεί ή το χαιρετάει. Το concept drone σχεδιάστηκε για να αναγνωρίζει ανθρώπινες χειρονομίες και στη συνέχεια να ανταποκρίνεται ανάλογα. Οι χειρονομίες που θα αναγνωρίσει το drone περιλαμβάνουν το κούνημα των

<sup>43</sup><https://www.thebalancesmb.com/how-amazon-is-changing-supply-chain-management-4155324>,

<sup>44</sup><https://www.altexsoft.com/blog/business/digital-transformation-stories-how-ups-amazon-jdcom-delta-and-maersk-change-transportation-and-logistics-industry/>,

χειριών, το αναβόσβημα των φώτων και η ομιλία. Η Εικόνα 11 δείχνει έναν άντρα να κουνάει τα χέρια του και να μιλάει στο drone.

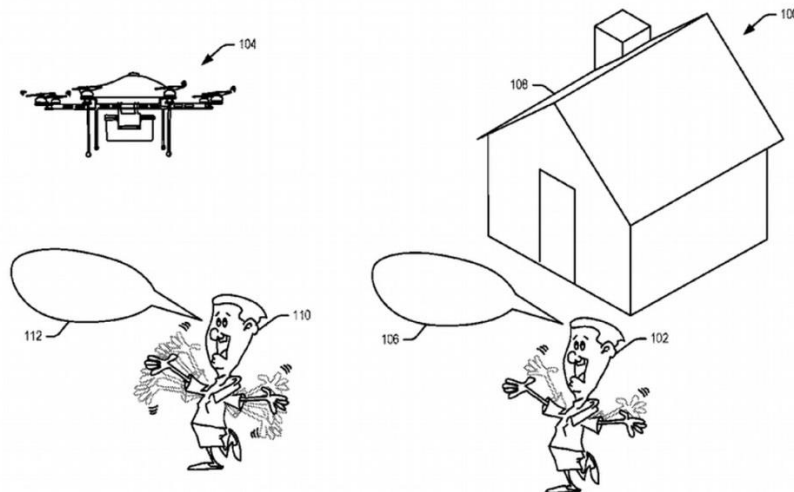
Το δίπλωμα ευρεσιτεχνίας κατατέθηκε αρχικά τον Ιούλιο του 2016. «Ο παραλήπτης ή / και οι άλλοι άνθρωποι μπορούν να επικοινωνήσουν με το όχημα χρησιμοποιώντας ανθρώπινες χειρονομίες για να βοηθήσουν το όχημα κατά τη διαδρομή του προς τη θέση παράδοσης», αναφέρει το δίπλωμα ευρεσιτεχνίας. Το δίπλωμα ευρεσιτεχνίας δίνει ένα παράδειγμα κίνησης «shooting», κατά το οποίο το drone θα αναγνωρίσει και θα σταματήσει να κινείται πιο κοντά. Στη συνέχεια, το drone θα προσαρμόζει την ταχύτητα και την κατεύθυνση που κινείται. Εάν ένα άτομο κουνάει τα χέρια του με φιλόξενο τρόπο, το drone μπορεί να ερμηνεύσει τη χειρονομία ως οδηγία για την παράδοση του πακέτου.

Το δίπλωμα ευρεσιτεχνίας περιγράφει διάφορα στοιχεία του drone, όπως τα στοιχεία πλοήγησης, προσδιορισμού χειρονομίας και παράδοσης. Το drone θα έχει επίσης έναν ή περισσότερους αισθητήρες φωτός, έναν αισθητήρα βάθους, μια κάμερα ορατού φωτός, μια κάμερα υπέρυθρων, ακουστικούς αισθητήρες και κάμερες με γνώμονα το βάθος.

Το πρωτότυπο drone είναι μόνο ένα δίπλωμα ευρεσιτεχνίας και δεν είναι ακόμα σαφές εάν το drone θα παραχθεί ποτέ. Η Amazon έχει επίσης καταθέσει άλλα διπλώματα ευρεσιτεχνίας που δεν έχουν μετατραπεί ακόμη σε προϊόντα, συμπεριλαμβανομένου ενός αυτοκαταστροφικού drone και ενός καθρέφτη που ντύνει του πελάτες με εικονικά ρούχα. Η ιδέα ενός drone που μπορεί να ανταποκριθεί στην ανθρώπινη αλληλεπίδραση δεν είναι καινούργια. Η Samsung έχει επίσης κατοχυρώσει με δίπλωμα ευρεσιτεχνίας ένα παρόμοιο drone που μπορεί να ανιχνεύσει τις κινήσεις προσώπου και χειριών ενός ατόμου και το DJI Sparkdrone ανταποκρίνεται στο κούνημα ενός χεριού<sup>45</sup>.

---

<sup>45</sup><https://www.theverge.com/2018/3/22/17150868/amazon-drone-patent-delivery-wave-speech-recognition>,



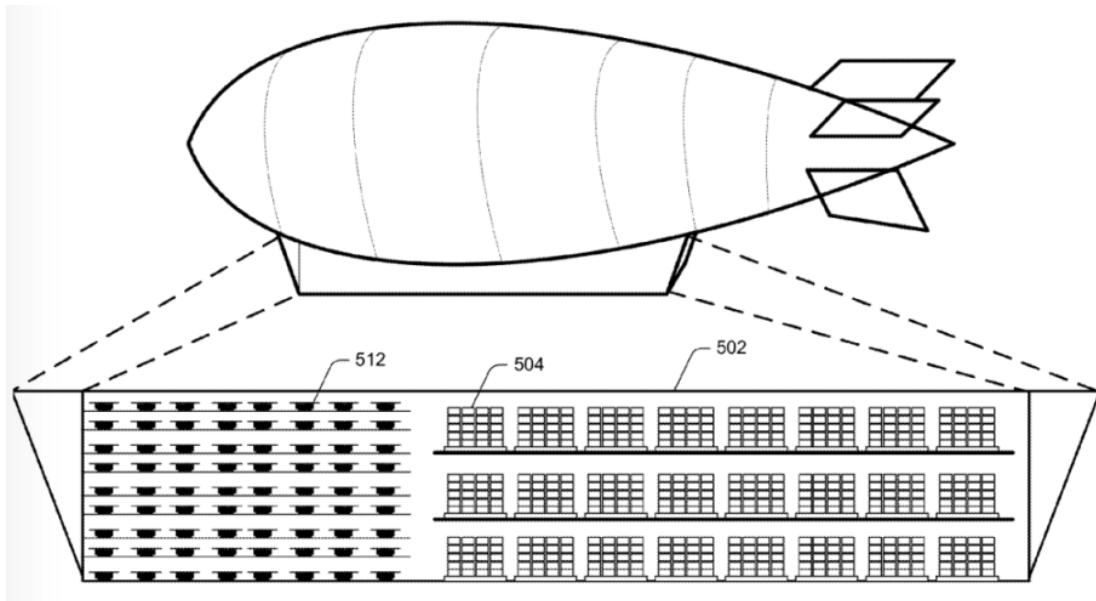
Εικόνα 10. Drone παράδοσης που ανταποκρίνεται όταν ο πελάτης το καλεί ή το χαιρετάει

**3. Λογισμικό ελέγχου εναέριας κυκλοφορίας.** Το 2017, η Amazon ξεκίνησε μια νέα ομάδα για την κατασκευή λογισμικού ελέγχου εναέριας κυκλοφορίας για τον αυξανόμενο στόλο αεροσκαφών παράδοσης. Η νέα ομάδα λογισμικού είναι σε αποστολή να ενσωματώσει τα drone της Amazon πέρα από την οπτική γωνία στο υπάρχον σύστημα ελέγχου εναέριας κυκλοφορίας για επανδρωμένα αεροπλάνα. Το λογισμικό θα επιτρέψει ασφαλείς λειτουργίες αεροσκαφών χαμηλού υψομέτρου, παρέχοντας πρόσβαση στον εναέριο χώρο, αναγνώριση σε πραγματικό χρόνο και προγραμματισμό πτήσεων, συμπεριλαμβανομένης της διαχείρισης έκτακτης ανάγκης και καιρικών συνθηκών. Το νέο λογισμικό πλησιάζει στον στόχο του Διευθύνοντος Συμβούλου Jeff Bezos να παραδίδει πακέτα σε πελάτες σε λιγότερο από 30 λεπτά. Η Amazon κέρδισε ένα πλήθος διπλωμάτων ευρεσιτεχνίας drone κατά τους τελευταίους μήνες, εστιάζοντας στα χαρακτηριστικά ασφαλείας, ενεργειακής απόδοσης και τρόπων κάλυψης του ενοχλητικού θορύβου ενός drone<sup>46</sup>.

**4. Αερομεταφερόμενα κέντρα εκπλήρωσης (airborn efulfillment center, AFC).** Σύμφωνα με ένα δίπλωμα ευρεσιτεχνίας του 2016, η Amazon προχώρησε σε αερομεταφερόμενα κέντρα εκπλήρωσης που παραμένουν σε μεγάλο υψόμετρο (π.χ. 45.000 πόδια) και μη επανδρωμένα εναέρια οχήματα (Unmanned aerial vehicles, UAVs) με παραγγελθέντα αντικείμενα μπορούν να παραταχθούν για την παράδοση παραγγελθέντων αντικειμένων σε καθορισμένες από τον χρήστη τοποθεσίες παράδοσης (Εικόνα 12). Καθώς

<sup>46</sup><https://www.bizjournals.com/seattle/news/2017/05/22/amazon-delivery-drone-air-traffic-control-software.html>,

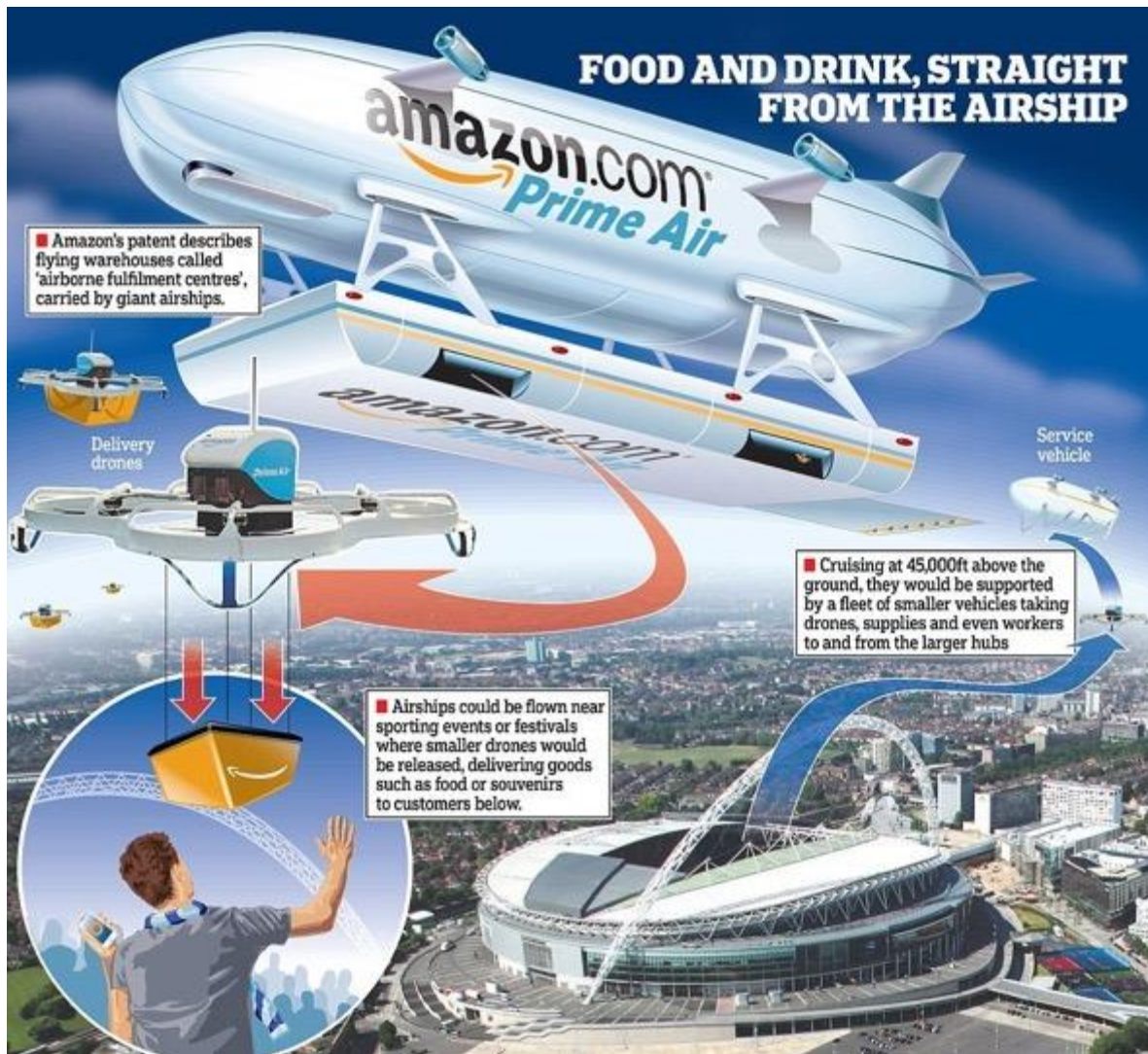
κατεβαίνουν τα UAV, μπορούν να πλοηγηθούν οριζόντια προς μια καθορισμένη από τον χρήστη τοποθεσία παράδοσης χρησιμοποιώντας ελάχιστη ή καθόλου ισχύ<sup>47</sup>.



Εικόνα 11. Το αερομεταφερόμενο κέντρο εκπλήρωσης και το φορτίο του, όπως παρουσιάζεται στο δίπλωμα ευρεσιτεχνίας της Amazon.

Στόχος της Amazon ουσιαστικά είναι να απαλλαγεί από τον περιορισμό των στατικών κέντρων εκπλήρωσης και να μειώσει δραστικά την απαιτούμενη ενέργεια για την ανάπτυξη drone στους τελικούς τους προορισμούς. Αυτές οι εναέριες αποθήκες θα έμεναν αιωρούνται με ήλιο ή θερμό αέρα και θα αποθηκεύουν ένα απόθεμα που αντιστοιχεί στην πόλη που βρίσκονται. Οι χρήστες μπορούν να περιηγηθούν σε έναν ιστότοπο ηλεκτρονικού εμπορίου και να παραγγείλουν ένα αντικείμενο που βρίσκεται στο απόθεμα του AFC της πόλης τους. Το αντικείμενο θα παραδίδεται εντός λίγων λεπτών μετά από μια παραγγελία. Αυτό το εναέριο σύστημα θα μειώσει θεωρητικά το κόστος λειτουργίας για την Amazon, βελτιώνοντας παράλληλα την εμπειρία αγοράς για τους πελάτες της. Στην Εικόνα 13 παρουσιάζεται ένα ολοκληρωμένο σύστημα παράδοσης πακέτων με εναέριες αποθήκες και drones.

<sup>47</sup><https://www.thedrive.com/tech/22374/amazon-patents-aerial-fulfillment-centers-for-improved-drone-delivery>,



Εικόνα 12. Σύστημα παράδοσης παραγγελιών στους πελάτες της Amazon με εναέριες αποθήκες και drones<sup>48</sup>

Βέβαια, δεν υπάρχει ιδέα για το πόσο από είναι το δίπλωμα ευρεσιτεχνίας και πώς θα κινηθεί προς την πραγματικότητα. Με τις Ηνωμένες Πολιτείες να βρίσκονται ακόμη σε αρκετά πρώιμα στάδια για την καθιέρωση ασφαλών, διεξοδικών εθνικών κανονισμών για τα drone και τους τρόπους που θα μπορούσαν να διαχειριστούν την εμπορική κίνηση τους, υπάρχει μια αβεβαιότητα για προοπτικές όπως αυτή. Από την άλλη πλευρά, με τη σωστή κυβερνητική νομοθεσία, η Amazon θα μπορούσε να έχει αποθήκες πάνω από μεγάλες αμερικανικές πόλεις στο εγγύς μέλλον<sup>49</sup>.

<sup>48</sup><https://abcsupplychain.com/en/amazon-supply-chain-logistics/#Logistique%20Amazon>,

<sup>49</sup><https://www.thedrive.com/tech/22374/amazon-patents-aerial-fulfillment-centers-for-improved-drone-delivery>,



**5. Οχήματα χωρίς οδηγό.** Η Wall Street Journal αναφέρει ότι η Amazon δημιούργησε μια ομάδα για την κατασκευή αυτόνομων οχημάτων για την παράδοση αγαθών στο μέλλον, ώστε η εταιρεία να μπορεί γρήγορα και αποτελεσματικά να παραδώσει πακέτα με λιγότερο κόστος, αφού θα εξαλείφεται ο μισθός του οδηγού. Η εταιρεία έχει πάρει επίσης πατέντα για σύστημα διαχείρισης του οδικού άξονα<sup>50</sup>.

**6. Υπόγειες παραδόσεις.** Η Amazon εξετάζει επίσημα την παράδοση αγαθών μέσω ενός δικτύου υπόγειων σηράγγων. Η νέα κατάθεση διπλωμάτων ευρεσιτεχνίας περιγράφει ένα σύστημα που χρησιμοποιεί μεταφορικές ταινίες και σωλήνες κενού για τη μεταφορά δεμάτων και δοχείων. Σύμφωνα με το δίπλωμα ευρεσιτεχνίας, τα οφέλη ενός τέτοιου συστήματος παράδοσης περιλαμβάνουν αυξημένη απόδοση, πιο αξιόπιστες παραδόσεις και λιγότερη οδική κυκλοφορία<sup>51</sup>.

**7. AmazonFlex.** Μέσω της εφαρμογής Flex, η Amazon χρησιμοποιεί ανεξάρτητους οδηγούς, που ονομάζονται συνεργάτες παράδοσης, για να διανείμουν τα προϊόντα και να παραδώσουν τα πακέτα της με τα δικά τους οχήματα, δεδομένου ότι το 50% των Αμερικανών ζουν 20 μίλια μακριά από αποθήκες της. Εκατοντάδες εκατομμύρια είδη είναι διαθέσιμα μέσω του Amazon, συμπεριλαμβανομένων ηλεκτρονικών ειδών, ειδών οικιακής χρήσης και πολλά άλλα. Οι συνεργάτες παράδοσης χρησιμοποιούν τα δικά τους οχήματα για να παραδίδουν παραγγελίες σε πελάτες της Amazon. Η εφαρμογή αυτή παρομοιάζεται με το Uber, αλλά για φορτηγά. Με αυτόν τον τρόπο, η Amazon εξοικονομεί κόστη, κερδίζει ελευθερία και βελτιώνει την ποιότητα εξυπηρέτησης και τον ρυθμό διανομής. Οι περισσότεροι οδηγοί κερδίζουν 18-25 \$ την ώρα<sup>52</sup>.

**8. Amazon Key.** Η Amazon προσφέρει να αλλάξει την κλειδαριά των πελατών της, ώστε το άτομο παράδοσης να μπορεί να αφήσει ένα πακέτο στο σπίτι, ακόμη και αν δεν είναι εκεί. Το άτομο παράδοσης θα βιντεοσκοπείται για να εξασφαλιστεί η ασφάλεια. Αυτή η καινοτομία θα μπορούσε να επιτρέψει στην Amazon να μειώσει σημαντικά το κόστος μεταφοράς στο "τελευταίο μίλι" ("last mile" costs)<sup>53</sup>.

---

<sup>50</sup><https://www.wsj.com/articles/amazon-team-focuses-on-exploiting-driverless-technology-1493035203>

<sup>51</sup><https://www.bringg.com/blog/latest/6-ways-amazon-strengthening-logistics-reach/>,

<sup>52</sup><https://flex.amazon.com/>,

<sup>53</sup><https://abcsupplychain.com/en/amazon-supply-chain-logistics/#Logistique%20Amazon>,

#### 4.1.3.4. Αυτοματοποίηση στις αποθήκες

Η Amazon έχει δημιουργήσει ένα τεράστιο σύστημα αποθήκευσης και εκπλήρωσης στις ΗΠΑ, το οποίο περιλαμβάνει:

- Μικρότερες αποθήκες πιο κοντά στα κέντρα της πόλης όπου η Prime Now προωθεί επιλογές γρήγορης παράδοσης
- Τοποθεσίες της WholeFoods για ταχύτερη πρόσβαση σε είδη παντοπωλείου και προϊόντα πρώτης ανάγκης

Για να βελτιώσει την απόδοση και το κόστος της, η Amazon επενδύει σε μεγάλο βαθμό στη βελτιστοποίηση των αλληλεπιδράσεων πακέτων στις αποθήκες και στη μηχανοποίηση και αυτοματοποίηση των αποθηκών της. Αυτή περιλαμβάνει ρομπότ που μεταφέρουν αποστολές εντός των αποθηκών, αναγνώριση χειρονομίας ενός εργαζόμενου όταν έχει τοποθετήσει ένα πακέτο σε ένα ράφι, αυτόματη σάρωση αντικειμένων που κρατούν οι εργαζόμενοι στα χέρια τους - όλα προσανατολισμένα προς την ελαχιστοποίηση του χρόνου κλικ προς αποστολή (click-to-ship cycletime). Τα μελλοντικά διπλώματα ευρεσιτεχνίας προτείνουν τη χρήση μη επανδρωμένων οχημάτων για τη διαχείριση αποθήκης και των γυαλιών επαυξημένης πραγματικότητας στην αύξηση της αποδοτικότητας των εργαζομένων στην αποθήκη<sup>54</sup>.

Το 2012, η Amazon απέκτησε έναν πάροχο αυτόματων και ρομποτικών λύσεων αποθήκης που ονομάζεται Kiva Systems. Το 2015, αυτή η εταιρεία μετονομάστηκε ως Amazon Robotics. Τα ρομπότ της Amazon Robotics μπορούν να επιλέξουν και να συσκευάσουν χωρίς να χρειάζονται ανθρώπινη βοήθεια, επιτρέποντας στην Amazon να ολοκληρώσει τις δραστηριότητες αποθήκης απίστευτα γρήγορα. Η Amazon αύξησε το στρατό των ρομπότ αποθήκης με ρυθμό 15.000 ετησίως από το 2015. Από τον Ιανουάριο του 2017, η Amazon είχε περισσότερα από 45.000 ρομπότ αποθήκης, ενώ το 2019 είχε 200.000 ρομπότ (Εικόνα 14)<sup>55</sup>.

---

<sup>54</sup><https://platformed.info/amazon-is-a-logistics-beast-a-detailed-teardown/>

<sup>55</sup><https://www.thebalancesmb.com/how-amazon-is-changing-supply-chain-management-4155324>



Εικόνα 13. Ρομπότ αποθήκης της Amazon

Παραδοσιακά, τα εμπορεύματα μετακινούνται γύρω από ένα κέντρο διανομής χρησιμοποιώντας ένα σύστημα μεταφοράς ή μηχανοκίνητα μηχανήματα (όπως περνοφόρα ανυψωτικά μηχανήματα). Στην προσέγγιση της Κίνα, τα αντικείμενα αποθηκεύονται σε φορητές μονάδες αποθήκευσης. Όταν μια παραγγελία εισάγεται στο σύστημα βάσης δεδομένων Κίνα, το λογισμικό εντοπίζει το πλησιέστερο αυτοματοποιημένο οδηγό όχημα (bot) στο αντικείμενο και το κατευθύνει να το ανακτήσει. Τα κινητά ρομπότ περιηγούνται στην αποθήκη ακολουθώντας μια σειρά αυτοματοποιημένων γραμμικών κωδικών στο πάτωμα. Κάθε ρομπότ διαθέτει έναν αισθητήρα που τον εμποδίζει να συγκρούεται με άλλους.

Η Κίνα πούλησε συστήματα βασισμένα σε δύο διαφορετικά μοντέλα ρομπότ. Το μικρότερο μοντέλο ήταν περίπου 2- 2,5 πόδια, ύψος 18 ίντσες και ικανό να ανυψώσει 1.000 λίβρες. Το μεγαλύτερο μοντέλο ήταν ικανό να μεταφέρει παλέτες με φορτία 3.000 κιλών. Και τα δύο συστήματα είχαν ένα ξεχωριστό πορτοκαλί χρώμα. Η μέγιστη ταχύτητα των ρομπότ ήταν 1,3 μέτρα ανά δευτερόλεπτο. Τα κινητά ρομπότ τροφοδοτήθηκαν με μπαταρία και πρέπει να φορτίζονται κάθε ώρα για πέντε λεπτά.

Το σύστημα θεωρείται πολύ πιο αποτελεσματικό και ακριβές από την παραδοσιακή μέθοδο. Μέχρι σήμερα, η ρομποτική της Amazon στοχεύει στο να φέρει αγαθά στους ανθρώπους για τη διαλογή παραγγελιών. Η επόμενη γενιά ρομπότ θα μπορεί να παίρνει τις παραγγελίες από μόνη της για να μειώσει την ανάγκη για ανθρώπινες παραγγελίες. Ο απώτερος στόχος είναι τα ρομπότ να κάνουν τα πάντα πλήρως αυτόματα προκειμένου να περιοριστεί ο αριθμός των εργαζομένων<sup>56</sup>.

---

<sup>56</sup>[https://en.wikipedia.org/wiki/Amazon\\_Robotics](https://en.wikipedia.org/wiki/Amazon_Robotics)

#### 4.1.3.4. Άλλες τεχνολογίες

**Amazon Prime.** Το 2005, η Amazon ξεκίνησε την υπηρεσία Amazon Prime. Με την καταβολή ετήσιου τέλους συνδρομής, οι πελάτες έλαβαν εγγυημένη αποστολή δύο ημερών σε εκατοντάδες χιλιάδες προϊόντα. Η εισαγωγή της παράδοσης δύο ημερών ήταν η αλλαγή που καθιέρωσε την κυριαρχία της Amazon στη διαδικτυακή βιομηχανία λιανικής. Όταν πολλοί άλλοι λιανοπωλητές άρχισαν επίσης να προσφέρουν δωρεάν αποστολή δύο ημερών, η Amazon προσέφερε παράδοση μίας ώρας με την υπηρεσία Amazon Prime Now (η οποία έκτοτε έχει αλλάξει σε δωρεάν παράδοση δύο ωρών)<sup>57</sup>.

**Amazon Locker.** Άλλη μία υπηρεσία που εφαρμόστηκε από την Amazon είναι το «Amazon Locker», το οποίο εμφανίστηκε για πρώτη φορά στην αγορά το 2011 και επεκτάθηκε ταχύτατα τα επόμενα χρόνια και ειδικά το 2016 (Εικόνα 15). Η υπηρεσία αυτή πρωτοπαρουσιάστηκε και ήταν μία καινοτόμα ιδέα της εταιρείας ταχυμεταφορών DHL και υιοθετήθηκε από την Amazon για την 24ώρη εξυπηρέτηση των πελατών της. Η παραγγελία του πελάτη παραλαμβάνεται σε ειδικές θυρίδες με το λογότυπο της εταιρείας, στην τοποθεσία που θα αποφασίσει ο ίδιος και τον εξυπηρετεί, από όπου μπορεί στην συνέχεια να παραλάβει την παραγγελία του 24ώρες το 24ώρο, απλά με την εισαγωγή ενός κωδικού που του έχει σταλεί μέσω γραπτού μηνύματος στο κινητό του τηλέφωνο. Αυτή η ιδέα διαμορφώθηκε για να ικανοποιήσει κυρίως τους χρήστες, οι οποίοι δεν μπορούσαν να παραλαμβάνουν τις παραγγελίες του στο σπίτι, λόγω πολλών ωρών εργασίας ή ακόμα και λόγω της αδυναμίας τους για έγκαιρη παραλαβή από τα ταχυδρομεία λόγω ωραρίου.



Εικόνα 14. Η υπηρεσία του Amazon Locker

**Amazon Flow.** Το 2014 η Amazon έφερε την τεχνολογία αναγνώρισης εικόνας "Flow" στην εφαρμογή iOS της. Το Amazon Flow, μια εφαρμογή επαυξημένης πραγματικότητας, μπορεί να εντοπίσει εκατομμύρια προϊόντα. Με το Amazon Flow, οι χρήστες δεν χρειάζεται να

<sup>57</sup><https://www.thebalancesmb.com/how-amazon-is-changing-supply-chain-management-4155324>,

θυμούνται τις λίστες αγορών τους, καθώς η εφαρμογή τους επιτρέπει να τραβήξουν φωτογραφίες στο τηλέφωνό τους. Όταν ενσωματωθούν στην εφαρμογή της Amazon, οι χρήστες μπορούν να βρουν προϊόντα στο Amazon και να τα αγοράσουν χωρίς να χρειάζεται να πληκτρολογήσουν ή να σαρώσουν τον γραμμικό κώδικα<sup>58</sup>.

**Φαρμακευτικά προϊόντα Amazon/ Amazon pharmaceuticals.** Τον Ιούνιο του 2008, η Amazon αγόρασε το διαδικτυακό φαρμακείο PillPack. Η PillPack, μια ανεξάρτητη θυγατρική της Amazon, είναι ένα φαρμακείο που καθιστά απλή τη λήψη των σωστών φαρμάκων τη σωστή στιγμή. Η βολική συσκευασία συνδυάζεται με τη σύγχρονη τεχνολογία και την εξατομικευμένη εξυπηρέτηση για ένα σύστημα που επιτρέπει στους πελάτες να παίρνουν τα σωστά φάρμακα καθημερινά, ξοδεύοντας λιγότερο χρόνο να ασχοληθούν με κουτιά χαπιών που μπερδεύουν και μπορεί να οδηγήσουν σε σφάλματα. Οι συνδρομητές της PillPack μπορούν να παραλάβουν τα φάρμακά τους (συνταγογραφούμενα ή μη) απευθείας στην πόρτα τους, με ημερήσιες προσυσκευασμένες δόσεις σε μεμονωμένους φάκελους που παραδίδονται από έναν διανομέα. Εκτός από την ευκολία παράδοσης στο σπίτι, η φιλική προς το χρήστη συσκευασία φαρμάκων έχει σχεδιαστεί για να διευκολύνει τους ασθενείς - ειδικά τους ηλικιωμένους - να λαμβάνουν τις σωστές δόσεις<sup>59</sup>.

**Amazon Fresh και Amazon Restaurants.** Το Amazon Fresh έχει αναδυθεί ως ανταγωνιστής σε άλλες υπηρεσίες παράδοσης ειδών παντοπωλείου όπως το FreshDirect, το Peapod και το BlueApron. Η Amazon από το 2016, προσφέρει ταχεία αποστολή διαφόρων τροφίμων - την ίδια μέρα ή την επόμενη μέρα. Οι πελάτες ψωνίζουν, προγραμματίζουν μια ημερομηνία παράδοσης και περιμένουν να φτάσουν τα είδη παντοπωλείου. Το Amazon Fresh προσφέρει ένα ευρύ φάσμα επιλογών φαγητού, από επιλογές χωρίς γλουτένη έως vegan επιλογές από τη θυγατρική της Amazon, WholeFoods. Το Amazon Restaurants είναι μια άλλη δημοφιλής προσφορά παράδοσης φαγητού από την Amazon που ξεκίνησε το 2015 και επιτρέπει στα μέλη της Amazon Prime να παραγγείλουν από δημοφιλή εστιατόρια όπως το Applebee, καθώς και τοπικά εστιατόρια<sup>60</sup>.

**Amazon Vendor Central.** Υπάρχουν δύο τρόποι πώλησης προϊόντων στην Amazon: ως πωλητής (τρίτος, third-party, 3P) με το σύστημα αυτό να ονομάζεται Seller Central ή ως προμηθευτής - vendor (first-party, 1P) με το σύστημα αυτό να ονομάζεται Vendor Central. Το

---

<sup>58</sup><https://www.investopedia.com/articles/investing/060415/10-facts-you-didnt-know-about-amazon.asp#citation-2>,

<sup>59</sup><https://www.pillpack.com/how-it-works>,

<sup>60</sup><https://www.thebalancesmb.com/food-delivery-options-amazon-offers-4156822>,

Vendor Central είναι μια πλατφόρμα για επιχειρήσεις που επιθυμούν να διαθέσουν τα προϊόντα τους στην Amazon. Η βασική διαδικασία είναι πολύ απλή: Η Amazon στέλνει μια παραγγελία αγοράς που αναφέρει τι θέλουν να αγοράσει από τους προμηθευτές, αυτοί στέλνουν στην Amazon το απόθεμα που έχουν παραγγείλει και η Amazon τους πληρώνει. Στη συνέχεια, εναπόκειται στην Amazon να πουλήσει τα προϊόντα στους πελάτες της χωρίς οι προμηθευτές να εμπλέκονται σ' αυτό. Πριν τη συνεργασία, οι προμηθευτές θα πρέπει να υπογράψουν ένα μακροσκελές συμβόλαιο που περιλαμβάνει τη διαχείριση παραγγελιών, τις διαστάσεις των πακέτων, τα μεγέθη και την τοποθέτηση των ετικετών, παραμέτρους γραμμικών κωδικών, φορτωτικές και διάφορες άλλες συνθήκες. Επιπλέον, όλοι οι προμηθευτές θα πρέπει να υποβάλλουν τα εμπορεύματα τους χρησιμοποιώντας προχωρημένες ειδοποιήσεις αποστολής (advanced shipping notices, ASNs) και ειδικούς όρους Ηλεκτρονικής ανταλλαγής δεδομένων (Electronic Data Interchange, EDI)<sup>61</sup>.

**Amazon Go.** Το **Amazon Go**, ένα σούπερ μάρκετ υψηλής τεχνολογίας στις Ηνωμένες Πολιτείες, επιτρέπει στους αγοραστές να αγοράζουν είδη παντοπωλείου χωρίς να χρειάζεται να περιμένουν για ταμείο. Τα καταστήματα Amazon Go είναι εξοπλισμένα με εκατοντάδες κάμερες που χρησιμοποιούν παρόμοιο τύπο τεχνολογίας που χρησιμοποιούν αυτοκινούμενα αυτοκίνητα. Αυτή η τεχνολογία διατηρεί ένα εικονικό καλάθι αγορών που επιτρέπει στους πελάτες να περπατούν έξω όταν κάνουν ψώνια. Ένας λογαριασμός αποστέλλεται αυτόματα στον λογαριασμό τους στο Amazon. Από το 2020, υπάρχουν 27 ανοιχτές και ανακοινωμένες τοποθεσίες καταστημάτων στο Σιάτλ, το Σικάγο, το Σαν Φρανσίσκο και τη Νέα Υόρκη<sup>62</sup>.

Η Amazon χρησιμοποιεί αρκετές τεχνολογίες για να αυτοματοποιήσει τα καταστήματα Go, όπως μηχανική όραση, αλγόριθμους βαθιάς μάθησης και αισθητήρες για τα βήματα αγοράς, του checkout και της πληρωμής που σχετίζονται με μια λιανική συναλλαγή. Η ιδέα του καταστήματος θεωρείται ως ένα επαναστατικό μοντέλο που βασίζεται στην επικράτηση των smartphone και της τεχνολογίας βάσει τοποθεσίας (geofencing) για την απλούστευση της εμπειρίας των πελατών, καθώς και της αλυσίδας εφοδιασμού και της διαχείρισης αποθέματος. Ωστόσο, η δημόσια κυκλοφορία του πρωτοτύπου Seattle Amazon Go καθυστέρησε λόγω προβλημάτων με την ικανότητα των αισθητήρων να παρακολουθούν πολλούς χρήστες ή αντικείμενα εντός του καταστήματος, [8] όπως όταν τα παιδιά μετακινούν

---

<sup>61</sup><https://balloonone.com/resources/amazon-whitepaper/>,

<sup>62</sup><https://www.investopedia.com/articles/investing/060415/10-facts-you-didnt-know-about-amazon.asp#citation-2>,

αντικείμενα σε άλλα ράφια ή όταν περισσότεροι από ένας πελάτες έχουν μια παρόμοια μορφή σώματος<sup>63</sup>.

Η εφαρμογή Amazon Go για iOS και Android συνδέεται με τον λογαριασμό των πελατών στο Amazon και είναι η κύρια μέθοδος πληρωμής αντικειμένων στο κατάστημα. Η εφαρμογή πρέπει να εισέλθει στο κατάστημα, το οποίο διαθέτει περιστροφικές πύλες που σαρώνουν έναν κωδικό QR που δημιουργείται στην εφαρμογή. Η εφαρμογή επιτρέπει στους χρήστες να προσθέσουν άλλους στον λογαριασμό τους στο Amazon, οπότε οι αγορές μιας οικογένειας μπορούν να χρεωθούν στον ίδιο λογαριασμό. Το ταβάνι του καταστήματος έχει πολλές κάμερες και τα ράφια έχουν αισθητήρες βάρους, για να ανιχνεύσουν ποιο είδος (τα) πήρε ο πελάτης. Εάν ένας πελάτης αφαιρέσει ένα αντικείμενο από το ράφι, θα προστεθεί στο εικονικό καλάθι του πελάτη. Ομοίως, εάν ένας πελάτης τοποθετήσει ένα στοιχείο στο ράφι, καταργείται από το εικονικό καλάθι του πελάτη.

Η Amazon πρόσθεσε ένα έξυπνο καλάθι αγορών που ονομάζεται DashCart στο κατάστημα στο Λος Άντζελες. Το καλάθι ανιχνεύει αυτόματα τα αντικείμενα που έχουν τοποθετηθεί σε αυτό και υπολογίζει το συνολικό κόστος χρησιμοποιώντας κάμερες, μηχανική όραση, αισθητήρες βάρους εξοπλισμένα σε κάθε καλάθι αγορών<sup>67</sup>.

**Εξατομικευμένο σύστημα προτάσεων.** Ένας από τους μεγαλύτερους τρόπους με τους οποίους η Amazon χρησιμοποιεί δεδομένα είναι μέσω της μηχανής σύστασης. Όταν ένας πελάτης ψάχνει για ένα συγκεκριμένο αντικείμενο, αυτό επιτρέπει στην Amazon να προβλέψει καλύτερα τι άλλο μπορεί να ενδιαφέρει τον πελάτη. Στη συνέχεια, αυτό επιτρέπει στην Amazon να βελτιστοποιήσει τη διαδικασία να πείσει έναν πελάτη να το αγοράσει. Το εξατομικευμένο σύστημα προτάσεων θεωρείται ότι αντιπροσωπεύει το 35% των ετήσιων πωλήσεων της εταιρείας. Επιπλέον, η Amazon συλλέγει μεμονωμένα δεδομένα για κάθε έναν από τους πελάτες της, ενώ χρησιμοποιούν τον ιστότοπο. Εκτός από αυτά που αγοράζει ένας πελάτης, η Amazon παρατηρεί τα αντικείμενα που εξέτασε, τη διεύθυνση αποστολής και αν ένας πελάτης αφήνει σχόλια. Τα BigData βοήθησαν στην προώθηση της Amazon στην κορυφή του ηλεκτρονικού εμπορίου. Η εταιρεία συνδέεται με κατασκευαστές και παρακολουθεί το απόθεμά τους για να διασφαλίσει ότι οι παραγγελίες εκτελούνται γρήγορα. Μέσω των BigData, επιτρέπει την επιλογή της αποθήκης που βρίσκεται πλησιέστερα στον πελάτη και το κόστος αποστολής μειώνεται σημαντικά κατά 10-40%<sup>64</sup>.

---

<sup>63</sup>[https://en.wikipedia.org/wiki/Amazon\\_Go](https://en.wikipedia.org/wiki/Amazon_Go),

<sup>64</sup><https://www.supplychaindigital.com/logistics/agility-driving-force-success-third-party-logistics>,

**Παραγγελίες με φωνητική υποστήριξη (Voice-assisted deliveries).** Μετά την ενσωμάτωση του βοηθού φωνής Alexa στην κύρια εφαρμογή Amazon, η Amazon επεκτείνει τη λειτουργικότητα της Alexa ξανά. Η εταιρεία επιτρέπει στους συνδρομητές Prime να παραγγείλουν από την Prime Now, την υπηρεσία παράδοσης δύο ωρών. Η εφαρμογή Prime Now της Alexa επιτρέπει στους πελάτες να παραγγείλουν πολλά στοιχεία ταυτόχρονα, να κάνει προτάσεις και δίνει αυτόματα το επόμενο διαθέσιμο παράθυρο παράδοσης δύο ωρών. Η ιδέα είναι ότι οι πελάτες μπορούν να χρησιμοποιήσουν την Alexa όταν κάνουν πολλές εργασίες στο σπίτι και είναι πολύ απασχολημένοι για να φτάσουν στον υπολογιστή ή στο τηλέφωνό τους. Η Prime Now είναι αυτή τη στιγμή ζωντανή σε 30 πόλεις<sup>65</sup>.

Συμπερασματικά, η τεχνολογία από μόνη της δεν είναι ο κινητήριος μοχλός της ανταγωνιστικότητας και οι εταιρείες που προσπαθούν να μιμηθούν την Amazon αποτυγχάνουν, καθώς δεν καταφέρνουν να μεταμορφώσουν τα συστήματα διαχείρισης και τις εταιρικές κουλτούρες τους σύμφωνα με τη νέα, ψηφιακή οικονομία. Η Amazon δεν είναι μόνο μέρος της νέας οικονομίας, αλλά δημιουργεί τη νέα οικονομία - την οικονομία των ψηφιακών δυνατοτήτων. Αυτή είναι η πιο εντυπωσιακή πτυχή για την ψηφιακή αλυσίδα εφοδιασμού της Amazon αφού για αυτήν την εταιρεία κάθε μέρα, είναι σαν πρώτη ημέρα<sup>66</sup>.

## 4.2. Ocado

### 4.2.1. Εισαγωγή

Η Ocado είναι ένα βρετανικό διαδικτυακό σούπερ μάρκετ που περιγράφεται ως «ο μεγαλύτερος διαδικτυακός έμπορος ειδών παντοπωλείου στον κόσμο». Σε αντίθεση με τους κύριους ανταγωνιστές της, η εταιρεία δεν διαθέτει αλυσίδα καταστημάτων, αλλά πραγματοποιεί όλες τις παραδόσεις από τις αποθήκες της. Η εταιρεία κυκλοφόρησε στο Χρηματιστήριο του Λονδίνου στις 21 Ιουλίου 2010 και είναι μέλος του δείκτη FTSE 100.

Η μεγαλύτερη στον κόσμο επιχείρηση λιανικού ηλεκτρονικού εμπορίου τροφίμων ιδρύθηκε τον Απρίλιο του 2000 ως L.M. Solutions από τους Jonathan Faiman, Jason Gissing και Tim Steiner, πρώην έμπορους τραπεζίτες με τη Goldman Sachs. Τον Ιούνιο του 2001, η εταιρεία μετονομάστηκε σε Ocado Limited, ενώ το 2002, η εταιρεία ξεκίνησε τις εμπορικές υπηρεσίες παραδόσεων.

---

<sup>65</sup><https://techcrunch.com/2017/03/21/alexa-now-takes-orders-from-amazons-instant-prime-now-and-alcohol-delivery-services/>

<sup>66</sup><https://www.thefuturefactory.com/blog/30>,



Στις 13 Ιουλίου του 2009, η Ocado κυκλοφόρησε την πρώτη της εφαρμογή για iPhone. Η εφαρμογή, που ονομάζεται "Ocado on the Go", επέτρεψε στους χρήστες να κάνουν τα ψώνια τους χωρίς υπολογιστή και στις 19 Απριλίου 2010, η εταιρεία επέκτεινε την εφαρμογή σε συσκευές Android. Το 2015, η Ocado κυκλοφόρησε την πρώτη εφαρμογή παντοπωλείων για το Apple Watch.

Το 2015, η Ocado ξεκίνησε την έξυπνη πλατφόρμα Ocado, το δικό της λογισμικό για τη λειτουργία λιανικών επιχειρήσεων στο διαδίκτυο, ενώ δύο χρόνια μετά, η Ocado ξεκίνησε μια εφαρμογή με τη φωνητική υποστήριξη Alexa της Amazon, που επέτρεψε στους χρήστες να προσθέσουν προϊόντα σε μια υπάρχουσα παραγγελία ή στο καλάθι Ocado μέσω φωνητικής εντολής. Η εταιρεία δήλωσε ότι ήταν το πρώτο βρετανικό σούπερ μάρκετ που ξεκίνησε μια εφαρμογή με την Alexa.

Τον Νοέμβριο του 2017, οι μετοχές της Ocado αυξήθηκαν κατά 20% μετά την εκπλήρωση μιας συμφωνίας Ocado Smart Platform με το Γαλλικό Καζίνο Group. Το 2018, η Ocado συνεργάστηκε με την καναδική αλυσίδα σούπερ μάρκετ Sobeys για τη δημιουργία της πλατφόρμας Ocado Smart Platform. Ο Michael Medline, Διευθύνων Σύμβουλος της Sobeys, δήλωσε ότι η επιχείρηση ηλεκτρονικού εμπορίου, συμπεριλαμβανομένου του συστήματος ρομποτικής για παραδόσεις στο σπίτι, θα ξεκινήσει σε περίπου δύο χρόνια.

Τον ίδιο χρόνο, η Ocado υπέγραψε μια συμφωνία έξυπνης πλατφόρμας Ocado Smart Platform με την Kroger, την εταιρεία λιανικής πώλησης των ΗΠΑ, για τη δημιουργία έως και 20 Κέντρων Εκπλήρωσης Πελατών (Customer Fulfilment Centres, CFC) χρησιμοποιώντας τις αυτοματοποιημένες τεχνολογίες της Ocado.

Στις 27 Φεβρουαρίου 2019, η Ocado και η Marks and Spencer (M&S) ανακοίνωσαν μια Κοινοπραξία, σύμφωνα με την οποία η M&S απέκτησε μερίδιο 50% στις επιχειρήσεις λιανικής πώλησης της Ocado στο Ηνωμένο Βασίλειο.

Στις 4 Ιουνίου 2019, η Computerworld UK ανέφερε την πρόθεση της Ocado να χρησιμοποιήσει ρομποτικούς συσκευαστές για να χειριστεί το απόθεμά της, χρησιμοποιώντας τεχνολογία που αναπτύχθηκε σε συνεργασία με την SOMA, την κοινοπραξία SoftManipulation<sup>67</sup>.

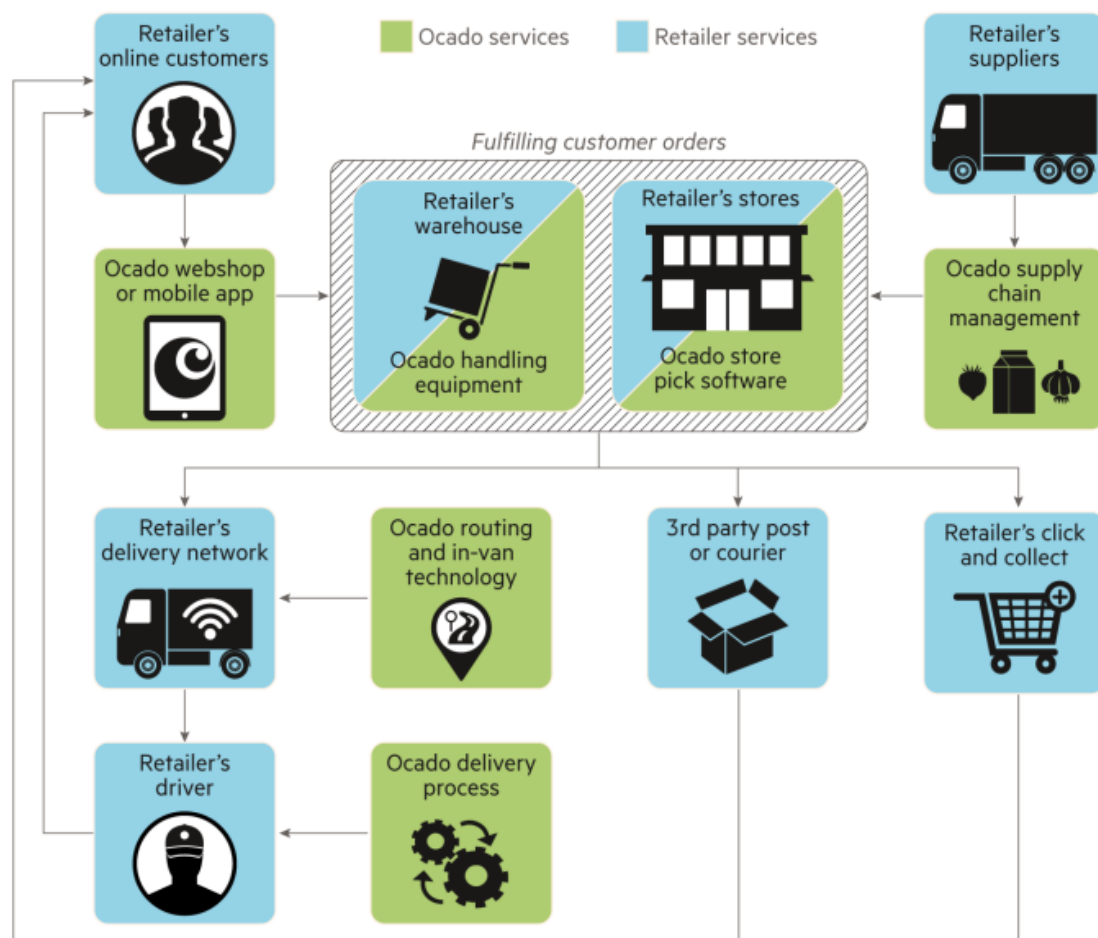
Σήμερα, η ανάπτυξη των ηλεκτρονικών πωλήσεων τροφίμων είναι σημαντική. Ο βρετανικός πληθυσμός αγοράζει μέσω Διαδικτύου περισσότερα τρόφιμα από οποιαδήποτε άλλη χώρα στον κόσμο και καθοριστικό ρόλο σε αυτό το φαινόμενο έπαιξε η εταιρεία Ocado. Η Ocado εξυπηρετεί σήμερα το 74% του πληθυσμού του Ηνωμένου Βασιλείου. Ο ηγετικός

---

<sup>67</sup><https://en.wikipedia.org/wiki/Ocado>,

οργανισμός ενημέρωσης για την κατάσταση της αγοράς, Mintel, υπολογίζει ότι το ύψος των ηλεκτρονικών πωλήσεων τροφίμων για το 2017 ξεπέρασε τα 11 δισεκατομμύρια λίρες στερλίνες. Με όγκο πωλήσεων 9,9 δισεκατομμύρια λίρες στερλίνες το 2016, είναι σαφές ότι η ανάπτυξη είναι ταχεία και πρόκειται να συνεχιστεί ειδικότερα με τις νεότερες γενιές της ψηφιακής εποχής. Οι τρέχουσες προβλέψεις εκτιμούν ότι οι ηλεκτρονικές πωλήσεις τροφίμων θα φτάσουν τα 16,7 δισεκατομμύρια λίρες στερλίνες έως το 2021<sup>68</sup>.

Ο τρόπος λειτουργίας της πλατφόρμας Ocado αναπαρίστανται στο επόμενο Σχήμα.



Σχήμα 7. Τρόπος λειτουργίας της πλατφόρμας Ocado.

#### 4.2.2. Εξέλιξη των Logistics

Όσον αφορά τα logistics, η Ocado στοχεύει στην αποτελεσματικότητα σε κάθε διαδικασία σε όλες τις λειτουργίες, από τον ιστότοπο και την εφαρμογή που απευθύνεται στους πελάτες,

<sup>68</sup><https://www.nilfisk.com/el-gr/local-about-us/resource-center/Pages/Case-Ocado-Nilfisk-Distribution-Success.aspx>,

έως το λογισμικό δρομολόγησης που υποστηρίζει τις παραδόσεις. Αυτό σημαίνει ότι ακολουθεί τις βασικές αρχές σχεδιασμού της αυτοματοποίησης, τη χρήση της δικής της τεχνολογίας και τον συγκεντρωτισμό- τα τρία θεμέλια πίσω από τα Κέντρα Εκπλήρωσης Πελατών<sup>69</sup>.

Η Ocado διαθέτει έξι κέντρα ανάπτυξης τεχνολογίας στην Ευρώπη: Hatfield και London στο Ηνωμένο Βασίλειο, Κρακοβία και Βρότσλαβ στην Πολωνία, Σόφια στη Βουλγαρία και Βαρκελώνη στην Ισπανία<sup>70</sup>.

Μέσα σε δύο δεκαετίες έχει κατοχυρώσει 159 διπλώματα ευρεσιτεχνίας και έχει αναπτύξει μερικές από τις πιο προηγμένες δυνατότητες του κόσμου που αφορούν την τεχνητή νοημοσύνη, τη μηχανική μάθηση, την επιστήμη δεδομένων, τη ρομποτική, το διαδίκτυο των πραγμάτων, τις τεχνολογίες cloud, την προσομοίωση και μοντελοποίηση και τα ψηφιακά δίδυμα. Λόγω της πολυπλοκότητας του τομέα των παντοπωλείων, έχει αναπτύξει τεχνολογίες, λύσεις και πλατφόρμες που επιλύουν με επιτυχία πολλά περίπλοκα, προηγουμένως ανέγγιχτα προβλήματα<sup>71</sup>. Η Ocado έχει σχεδιάσει τα πάντα στην πλατφόρμα της, από τη μηχανή αναζήτησης ιστότοπων (διασφαλίζοντας, για παράδειγμα, ότι η αναζήτηση για "γάλα" δεν επιστρέφει ένα πλύσιμο στο χέρι ή μια μπάρα σοκολάτας) έως τους αλγόριθμους του λογισμικού της των διαδρομών οχημάτων της<sup>72</sup>.

Η στενή ενσωμάτωση του λογισμικού αποθήκης με τον front-end ιστότοπο καταναλωτών σημαίνει ότι η Ocado μπορεί να προσφέρει στους πελάτες ζωντανή διαθεσιμότητα και να αναδιατάσσει αυτόματα το απόθεμα από προμηθευτές<sup>76</sup>.

Η βελτίωση της τεχνολογίας τεχνητής νοημοσύνης και της μηχανικής μάθησης στις δυνατότητες πρόβλεψης για τη συμπεριφορά και το απόθεμα των πελατών έχουν μειώσει το επίπεδο των αποβλήτων στο 0,4% των πωλήσεων, από ένα ήδη κορυφαίο επίπεδο αγοράς 0,8%<sup>73</sup>.

Συνεχώς γίνονται επαναληπτικές βελτιώσεις στη λειτουργία των κέντρων εκπλήρωσης πελατών και των αλγορίθμων δρομολόγησης, με αποτέλεσμα σταθερές βελτιώσεις στις

---

<sup>69</sup><https://www.ocadogroup.com/about-us/our-strategy>,

<sup>70</sup><https://en.wikipedia.org/wiki/Ocado>

<sup>71</sup><https://www.theengineer.co.uk/retail-robot-technology/>,

<sup>72</sup><https://www.ft.com/content/b31aec14-1360-11e9-a168-d45595ad076d>,

μετρήσεις μονάδες που διαλέγονται δια τον αριθμό των ωρών εργασίας (units picked divided by number of hours, UPH).

Επίσης, η αφαίρεση πολλών τυπικών ανθρώπινων διαδικασιών από το λιανικό εμπόριο και τη διανομή των προϊόντων βοηθά την Ocado να βελτιώνει συνεχώς την αποτελεσματικότητα και να μειώνει το κόστος λειτουργίας. Ένα βασικό μέρος αυτού είναι η ανάπτυξη νέων γενεών ρομπότ (bots). Η ρομποτική συλλογή, είναι δύσκολη για την Ocado λόγω των 50.000 διαφορετικών προϊόντων και του ποικίλου σχήματος και βάρους τους.. Παρόλα αυτά, η εταιρεία βρίσκεται στην τελική φάση επικύρωσης του bot τρίτης γενιάς, το οποίο έχει θέσει νέα σημεία αναφοράς της απόδοσης στη λειτουργία του, της ευκολίας κατασκευής και της δυνατότητας συντήρησης<sup>7374</sup>.

Τον Νοέμβριο του 2020, η Ocado ανακοίνωσε την εξαγορά δύο ρομποτικών εταιρειών των Ηνωμένων Πολιτειών. Η Ocado απέκτησε την εταιρεία ρομποτικής Kindred Systems με έδρα το Σαν Φρανσίσκο έναντι 262 εκατομμυρίων δολαρίων και την εταιρία Haddington Dynamics με έδρα το Λας Βέγκας έναντι 25 εκατομμυρίων δολαρίων<sup>75</sup>.

Όσον αφορά τη βελτιστοποίηση των παραδόσεων των παραγγελιών, το 2017, η Ocado διεξήγαγε μια αυτόνομη δοκιμή παράδοσης στο νοτιοανατολικό Λονδίνο, χρησιμοποιώντας ένα αυτοκινούμενο φορηγό που αναπτύχθηκε από την Oxford'sOxbotica<sup>76</sup>.

#### **4.2.3. Ψηφιακές Τεχνολογίες στα Logistics**

Οι σημαντικότερες εξελίξεις της Ocado στον τομέα των logistics παρουσιάζονται αναλυτικά παρακάτω.

##### **4.2.3.1. Έξυπνη Πλατφόρμα Ocado (Ocado Smart Platform, OSP)**

Ο κορυφαίος διαδικτυακός λιανοπωλητής παντοπωλείων, Ocado, αποστέλλει περισσότερες από 260.000 παραγγελίες την εβδομάδα. Συνειδητοποιώντας την ευκαιρία να μεταμορφώσει τις δραστηριότητές της και να προωθήσει τη μελλοντική ανάπτυξη, η Ocado επένδυσε και ανέπτυξε την έξυπνη πλατφόρμα Ocado (OSP).

---

<sup>73</sup><https://www.ft.com/content/b31aec14-1360-11e9-a168-d45595ad076d>,

<sup>74</sup><https://www.ocadogroup.com/about-us/our-strategy>,

<sup>75</sup><https://en.wikipedia.org/wiki/Ocado>,

<sup>76</sup><https://www.theengineer.co.uk/retail-robot-technology/>,

Η OSP περιλαμβάνει μια νέα και καινοτόμο λύση εκπλήρωσης αυτοματισμού με τη μορφή ενός αρθρωτού ρομποτικού πλέγματος. Αυτό υποστηρίζει την αποθήκευση και τα logistics που παρέχει η Ocado στους παγκόσμιους συνεργάτες της, όπως η βρετανική αλυσίδα σούπερ μάρκετ, Morrisons, και αυτή τη στιγμή κυκλοφορεί σε όλες τις νέες εγκαταστάσεις αποθηκών παγκοσμίως<sup>77</sup>.

Οι πελάτες της περιλαμβάνουν επίσης τις ακόλουθες αλυσίδες σούπερ μάρκετ: ICA (Σουηδία), Group Casino (Γαλλία), Sobeys (Καναδάς), Kroger (ΗΠΑ) και Bon Preu (Ισπανία)<sup>78</sup>.

#### **4.2.3.2. Αποθήκες με μορφή κυψέλης (Hive Warehouses)**

Η Ocado Technology, τμήμα της Ocado Group, σχεδιάζει το μεγαλύτερο μέρος της τεχνολογίας της Ocado εσωτερικά (inhouse), συμπεριλαμβανομένων ενδεικτικά ιστότοπων και εφαρμογών, αυτοματοποιημένων αποθηκών και ρομπότ, συστημάτων εντοπισμού απάτης και εξυπηρέτησης πελατών που βασίζονται σε μηχανική μάθηση, καθώς και συστημάτων πρόβλεψης και δρομολόγησης. Οι τεχνολογίες που χρησιμοποιούν είναι αυτοματοποίηση και ρομποτική, μεγάλα δεδομένα και cloud τεχνολογίες, ανάπτυξη ιστού και εφαρμογών, αλγόριθμοι και έξυπνη βελτιστοποίηση και προσομοίωση διακριτών συμβάντων<sup>82</sup>.

Οι αποθήκες της Ocado είναι χτισμένες με μια γιγαντιαία τετρασδιάστατη δομή πλέγματος (φυσικές διαστάσεις συν ένα πολύπλοκο δίκτυο επικοινωνιών), μέσα στην οποία αποθηκεύονται είδη παντοπωλείου σε κιβώτια. Τα ρομπότ που είναι περισσότερα από 1.000 ανά αποθήκη, συντονίζονται με συμπεριφορά σμήνους (swarm-like behaviour) για να συλλέγουν και να μετακινούν τα κιβώτια<sup>8279</sup>.

Η λύση της Ocado Technology μοιάζει με μια γιγαντιαία σκακιέρα ή «κυψέλη» ('hive') και είναι γεμάτη με έξυπνα κινητά μηχανήματα ή bots, τα οποία «συνδέονται» μέσω του IoT (Εικόνα 16). Θεωρείται ότι είναι το πυκνότερο κινητό σύστημα στον κόσμο και μπορεί να επικοινωνήσει με χιλιάδες bots από έναν σταθμό βάσης δέκα φορές το δευτερόλεπτο. Τα bots δημιουργούν περίπου 5.000 σημεία δεδομένων 1.000 φορές το δευτερόλεπτο - δηλαδή 1 GB δεδομένων ανά bot ανά ημέρα ή συνολικά 4 TB καθημερινά σε ένα κέντρο

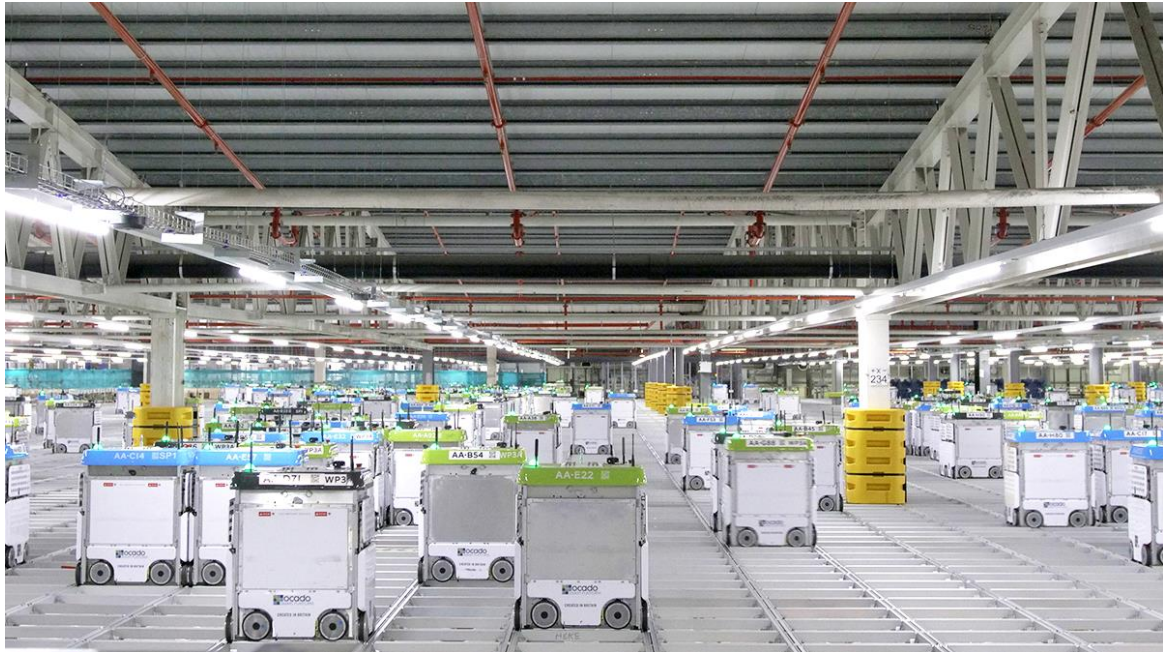
---

<sup>77</sup><https://www.ocadogroup.com/our-solutions/what-is-osp>,

<sup>78</sup><https://en.wikipedia.org/wiki/Ocado>,

<sup>79</sup><https://www.theengineer.co.uk/ocado-online-grocery-robot/>,

εξυπηρέτησης πελατών. Αυτά τα δεδομένα μεταδίδονται στο cloud και αναλύονται για τη συντήρηση των bot<sup>80</sup>.

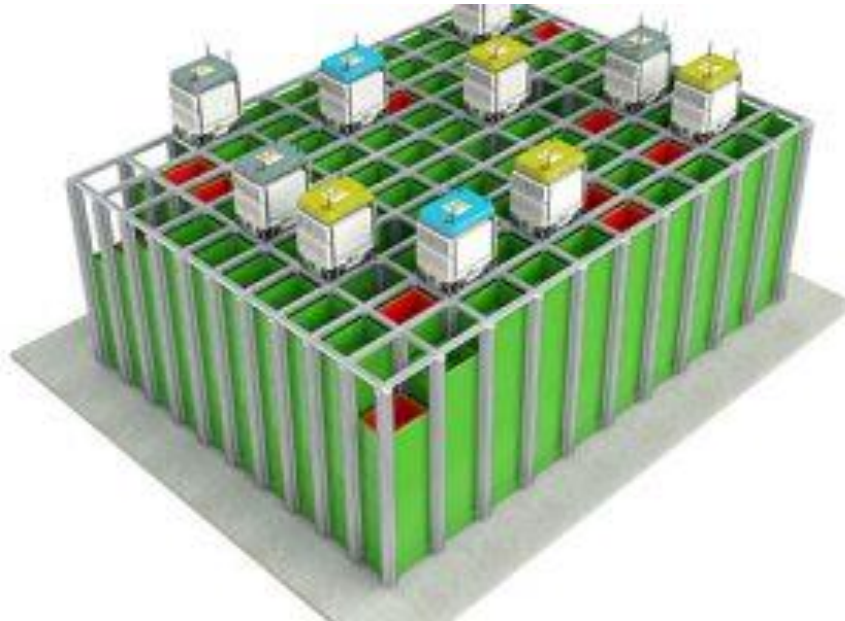


Εικόνα 15. Αποθήκη της Ocado σε μορφή κυψέλης

Τα ρομπότ ανεβάζουν τα κιβώτια από το πλέγμα στο εσωτερικό τους και τα παίρνουν σε μηχανήματα συλλογής, ώστε τα είδη παντοπωλείου μέσα στο κιβώτιο να μπορούν να συσκευαστούν σύμφωνα με τις παραγγελίες. Στη συνέχεια μετακινούν το κιβώτιο πίσω στο πλέγμα. Τα ρομπότ μπορούν να συνεργαστούν για να «σκάψουν» τα κιβώτια, μετακινώντας τα κατάλληλα για να μαζέψουν ένα «θαμμένο» κάτω από μια στοίβα (Εικόνα 17). Η διαχείριση των ρομπότ και η θέση αποθήκευσης των κιβωτίων διαχειρίζεται και βελτιστοποιείται από ένα κεντρικό «σύστημα ελέγχου» χρησιμοποιώντας την Τεχνητή Νοημοσύνη. Με αυτόν τον τρόπο, η Ocado μπορεί να ολοκληρώσει μια παραγγελία 50 αντικειμένων σε λίγα λεπτά<sup>81</sup>.

<sup>80</sup><https://techmonitor.ai/tech-leaders/ocado-technology-robot-hive-innovation>,

<sup>81</sup><https://en.wikipedia.org/wiki/Ocado>,



Εικόνα 16. Τρόπος μετακίνησης και λειτουργίας των ρομπότ στην κυψελωτή αποθήκη της Ocado

Τα ρομπότ τρέχουν γύρω από την «κυψέλη» με ταχύτητα 4m /s και 5mm μεταξύ τους. Αυτές οι κινήσεις ακρίβειας ενορχηστρώνονται σε πραγματικό χρόνο από το σύστημα ελέγχου «εναέριας κυκλοφορίας» της μηχανικής εκμάθησης της εταιρείας - DASH - το οποίο ενεργοποιείται από την τεχνολογία κινητής τηλεφωνίας τύπου 4GLTE. Για να δημιουργήσει νέα επίπεδα βελτιστοποίησης και αποτελεσματικότητας στις διαδικασίες της, η Ocado Technology δημιούργησε επίσης ψηφιακά δίδυμα (digital twins) από τις άκρες σε άκρο λειτουργίες της (end-to-end operations), εκτελώντας περισσότερες από 620.000 προσομοιώσεις και καλύπτοντας πάνω από δύο εκατομμύρια ώρες χρόνου εκτέλεσης της αποθήκης τον τελευταίο χρόνο<sup>82</sup>. Αυτές οι αποθήκες τύπου «κυψέλης» βρίσκονται στο Andover και το Erith. Οι αποθήκες στο Erith είναι 36 στρέμματα, ικανές να επεξεργάζονται 220.000 παραγγελίες την εβδομάδα, με έως και 3.500 ρομπότ να λειτουργούν στο δίκτυο. Οι παλαιότερες αποθήκες της Ocado, που βρίσκονται στο Hatfield και στο Dordon, βασίζονται σε ένα σύνθετο σύστημα μεταφοράς και χρησιμοποιούν την Τεχνητή Νοημοσύνη για τον σχεδιασμό και τη βελτιστοποίηση της ακολουθίας διαλογής (picking sequence), της τοποθεσίας του προϊόντος και της δρομολόγησης των κιβωτίων<sup>83</sup>.

Τα οφέλη της Ocado Technology στους πελάτες της είναι προφανή. Τα bots της κυψέλης μπορούν να επιλέξουν πάνω από 50 αντικείμενα κάθε πέντε λεπτά, μια διαδικασία που χρειαζόταν πάνω από μία ώρα χρησιμοποιώντας τη βασική χειροκίνητη μέθοδο μεταφορικής ταινίας, και πολλές παραγγελίες μπορούν να ληφθούν ταυτόχρονα. Τα τρόφιμα μπορούν

<sup>82</sup><https://techmonitor.ai/tech-leaders/ocado-technology-robot-hive-innovation>,

<sup>83</sup><https://en.wikipedia.org/wiki/Ocado>,

επίσης να μετακινηθούν μέσα και έξω από τις αποθήκες γρηγορότερα, μειώνοντας τα σφάλματα και μειώνοντας τα απόβλητα τροφίμων. Το Ocado.com έχει 0,0387% απορρίμματα τροφίμων ως ποσοστό των συνολικών προϊόντων<sup>84</sup>.

Κοιτάζοντας το μέλλον, η ομάδα πίσω από το The Hive, εξετάζει πώς μπορεί να εφαρμοστεί ο αυτοματισμός του Hive σε άλλες βιομηχανίες όπως η κάθετη γεωργία, η υποβοηθούμενη διαβίωση, η στάθμευση αυτοκινήτων και ο χειρισμός αποσκευών. Εισάγουν επίσης νέα στοιχεία όπως το Robotic Suction Pick, επιτρέποντας την αυτοματοποίηση του τελευταίου ορίου της διαλογής των ειδών παντοπωλείου- τη συσκευασία αντικειμένων σε τσάντες πελατών<sup>88</sup>.

#### **4.2.3.3. Συλλογή προϊόντων από ρομπότ**

Η Ocado Technology συμμετείχε σε δύο ερευνητικά έργα ρομποτικής Horizon 2020 χρηματοδοτούμενα από την ΕΕ: το SecondHands και το SOMA και συνεχίζει να πειραματίζεται με τη ρομποτική για την αυτόματη συλλογή και συσκευασία παραγγελιών ειδών παντοπωλείων<sup>85</sup>.

Οι εργαζόμενοι στον τομέα της ρομποτικής αναπτύσσουν ρομπότ που θα μπορούν να διαλέγουν και να συσκευάζουν τα 50.000 διαφορετικά είδη των αποθεμάτων. Όσο καλύτερα τα ρομπότ μιμούνται την ικανότητα των ανθρώπων να χειρίζονται ευαίσθητα αντικείμενα, τόσο περισσότερη και σημαντικότερη η χρήση τους. Μια πρόσφατη μελέτη διαπίστωσε ότι το πεδίο της εφοδιαστικής υπήρξε πρώιμος υιοθέτης των ρομπότ και της τεχνητής νοημοσύνης, κυρίως επειδή οι σχετικές εργασίες είναι ρουτίνας και επομένως εύκολο να αυτοματοποιηθούν<sup>86</sup>.

Η εταιρεία ανέπτυξε πρόσφατα ένα ρομποτικό χέρι εξοπλισμένο με βεντούζα και σύστημα τρισδιάστατης όρασης που του επιτρέπει να συλλέγει χιλιάδες διαφορετικά αντικείμενα χωρίς να τα καταστρέφει (Εικόνα 18)<sup>90</sup>.

---

<sup>84</sup><https://techmonitor.ai/tech-leaders/ocado-technology-robot-hive-innovation>,

<sup>85</sup><https://en.wikipedia.org/wiki/Ocado>,

<sup>86</sup><https://www.theengineer.co.uk/retail-robot-technology/>,





Εικόνα 17. Το πειραματικό ρομποτικό χέρι της Ocadoσχεδιασμένο για τη συλλογή προϊόντων

Αντί να δημιουργήσουν ένα μοντέλο του κάθε αντικειμένου που θα επιλεγεί, το οποίο θα ήταν εξαιρετικά χρονοβόρο, οι μηχανικοί έχουν αναπτύξει ένα σύστημα όρασης που μπορεί να εντοπίσει το καλύτερο σημείο πιασίματος (grasp point) σε οποιοδήποτε αντικείμενο βλέπει. Στη συνέχεια, το σύστημα κατεβάζει το αρθρωτό χέρι προς τα κάτω στο κιβώτιο, όπου η βεντούζα, η οποία συνδέεται μέσω σωλήνα με αεροσυμπιεστή, δημιουργεί αεροστεγή σφράγιση με την επιφάνεια του αντικειμένου.

Οι αισθητήρες διασφαλίζουν ότι το χέρι δεν καταστρέφει το αντικείμενο κατά τη διάρκεια της συλλογής και το σύστημα όρασης καθορίζει έπειτα τον σωστό προσανατολισμό για να το περιστρέψει, προτού το τοποθετήσει στη σακούλα.

Το ρομπότ είναι το πρώτο πρωτότυπο που αναπτύχθηκε ως μέρος του έργου Second Hands, το οποίο στοχεύει στην ανάπτυξη συνεργατικών ρομπότ που μπορούν να βοηθήσουν τεχνικούς που εργάζονται σε αυτοματοποιημένες αποθήκες της Ocado. Γενικότερα, το ARMAR-6 είναι μέρος ενός αυξανόμενου εργατικού δυναμικού ρομπότ που αλλάζει τον τρόπο λειτουργίας της βιομηχανίας λιανικής, είτε βρίσκεται στην αποθήκη, στο δρόμο ή στο κατάστημα<sup>87</sup>.

Ομοίως, η ομάδα εργάζεται σε ένα ρομπότ μαλακής επιλογής, ικανό να χειριστεί ακόμη και ευαίσθητα αντικείμενα, όπως φρούτα και λαχανικά χωρίς να τα καταστρέψει, ως μέρος του

<sup>87</sup><https://www.theengineer.co.uk/retail-robot-technology/>,

προγράμματος SoMA. Το έργο διερευνά τη χρήση μιας συμβατής λαβής, όπως το RBO Hand 2, που αναπτύχθηκε από το Technische Universität Berlin, το οποίο χρησιμοποιεί εύκαμπτα ελαστικά υλικά και πεπιεσμένο αέρα για να προσαρμόσει παθητικά τη λαβή του (Εικόνα 19)<sup>92</sup>.



Εικόνα 18. Μαλακό ρομποτικό χέρι για τη διαλογή προϊόντων στις αποθήκες της Ocado

Εάν το ρομπότ πρόκειται να πάρει μια δέσμη μπανανών, θα διαμορφωθεί ανάλογα με τη συγκεκριμένη μορφή αντικειμένου που θέλει να μαζέψει. Το σύστημα όρασης του ρομπότ έχει σχεδιαστεί για να αναλύει το περιβάλλον στο οποίο τοποθετείται το αντικείμενο και για να προσδιορίζει εάν υπάρχει κάτι που μπορεί να χρησιμοποιήσει η λαβή (δαγκάνα) για να το βοηθήσει να πάρει το αντικείμενο<sup>88</sup>.

Το πρωτότυπο ρομπότ ARMAR-6 παραδόθηκε το 2018 στο ερευνητικό εργαστήριο ρομποτικής της Ocado Technology, όπου η ομάδα μηχανικών του διαδικτυακού παντοπωλείου πειραματίζεται με τη χρήση της τεχνολογίας στη συντήρηση και επισκευή εξοπλισμού αυτοματισμού<sup>92</sup>.

<sup>88</sup><https://www.theengineer.co.uk/retail-robot-technology/>,

Το πρώτο ρομποτικό χέρι βοηθάει σε ζωντανές παραγγελίες στο κέντρο εκπλήρωσης στο Erith και φιλοδοξεί να φτάσει σε επίπεδα απόδοσης παρόμοια με τον άνθρωπο μέχρι τα τέλη του 2020.

#### **4.2.3.4 Παραδόσεις τελευταίου μιλίου**

Το 2017 η Ocado Technology πραγματοποίησε μια επιτυχημένη δοκιμή παράδοσης χωρίς οδηγούς στους δρόμους της περιοχής Royal Arsenal στο Greenwich, στο νοτιοανατολικό Λονδίνο.

Η δοκιμή διεξήχθη σε συνεργασία με το Gateway Project, ένα ερευνητικό έργο ύψους 8 εκατομμυρίων λιρών, με επικεφαλής την TRL (Transport Research Laboratory) σε συνεργασία με την Oxbotica (μια εταιρεία από το Ινστιτούτο Ρομποτικής της Οξφόρδης) και άλλους.

Πάνω από δύο εβδομάδες, ένα ηλεκτρικό αυτοκινούμενο φορτηγό CargoPod που δημιουργήθηκε από την Oxbotica παρέδωσε δωρεάν είδη παντοπωλείου σε περισσότερους από εκατό κατοίκους της περιοχής. Το CargoPod καθοδηγείται από το λογισμικό πλοήγησης, σχεδιασμού και αντίληψης της Oxbotica και μπορεί να μεταφέρει συνολικά 128 κιλά προϊόντων κάθε φορά. Το φορτηγό μπορεί να καλύψει απόσταση 30 χιλιομέτρων με μία μόνο φόρτιση, με ταχύτητες έως και 40 χιλιόμετρα / ώρα.

Η Ocado Technology χρησιμοποιεί τις δοκιμές αυτές για να διερευνήσει τα logistics και τις πρακτικές δυνατότητες ανάπτυξης αυτοκινούμενων οχημάτων ως μέρος της παράδοσης στο «τελευταίο μίλι». Οι πόλεις θα μπορούσαν να επωφεληθούν μαζικά εάν οι παραδόσεις θα μπορούσαν να γίνουν με ήσυχα, μηδενικών εκπομπών, αυτοματοποιημένα οχήματα<sup>89</sup>.

---

<sup>89</sup><https://internetofbusiness.com/ocado-trials-driverless-cargopod-last-mile-grocery-deliveries/>,

### 4.3. Συμπεράσματα

Συμπερασματικά, το άλμα προς τη Βιομηχανία 4.0 και τον ψηφιακό μετασχηματισμό είναι πολύπλοκο. Παρόλα αυτά, τα πλεονεκτήματα είναι σπουδαία, και ήδη ορατά από καινοτόμες βιομηχανίες, όπως η Amazon και η Ocado.

Συγκρίνοντας τον ψηφιακό μετασχηματισμό στα logistics των δύο εταιρειών θα μπορούσε να ειπωθεί ότι η Ocado βρίσκεται μπροστά από τον παγκόσμιο γίγαντα ηλεκτρονικού εμπορίου, την Amazon. Η Amazon έχει επενδύσει σε μεγάλο βαθμό στη ρομποτική στις αποθήκες της και έχει αυτοματοποιήσει ορισμένους τομείς λειτουργίας, όπως η εκφόρτωση φορτηγών, τους οποίους δεν έχει εξελίξει η Ocado. Παρόλα αυτά, η Amazon τείνει να έχει πολύ χειροκίνητες διαδικασίες ανάκτησης παραγγελιών στις δραστηριότητές της καλύτερες με αποτέλεσμα κάθετες στοίβες τοποθετημένες σε αυτοματοποιημένα οδηγούμενα οχήματα. Η Amazon επίσης δεν φαίνεται να έχει φτάσει στο επίπεδο ορατότητας των πληροφοριών που παρατηρείται στην Ocado<sup>90</sup>.

Το όραμα της Ocado είναι να δημιουργήσει μια κάθετα ολοκληρωμένη, διαδικτυακή πλατφόρμα παντοπωλείων από άκρο σε άκρο (end-to-end) από το κλικ έως τη συλλογή (ή/και την παράδοση). Ωστόσο, μέχρι πρόσφατα, η Ocado βασίστηκε σε τρίτους ολοκληρωτές συστημάτων για τον αυτοματισμό στα κέντρα διανομής και εκπλήρωσης. Φέρνοντας την τεχνολογία εσωτερικά, η Ocado κατάφερε να εξελιχθεί και να γίνει σημαντικός ανταγωνιστής. Όπως είπε και ο Επικεφαλής Ανάπτυξης Προϊόντων της Ocado, Sid Shaikh: «Δεν θεωρούμε τον εαυτό μας ως εταιρεία λιανικής, είμαστε μια εταιρεία τεχνολογίας που κάνει λιανική»<sup>91</sup>.

Η υιοθέτηση των νέων ψηφιακών τεχνολογιών στον τομέα των Logistics δημιουργεί πρόσθετη αξία τρισεκατομμυρίων για τη βιομηχανία. Εξίσου και ίσως πιο σημαντικά, όμως, είναι τα κοινωνικά οφέλη από τον ψηφιακό μετασχηματισμό του τομέα των Logistics. Ένα παράδειγμα αποτελεί η ευρεία υιοθέτηση των αυτοκινούμενων οχημάτων, η οποία θα μπορούσε να σώσει έως και 1 εκατομμύριο ζωές το χρόνο σε όλο τον κόσμο, με ορίζοντα το 2025.

***Digital transformation has greater value at stake for society than industry...***

---

<sup>90</sup><https://www.automotivelogistics.media/e-commerce-automation-ocado-bags-a-revolution/17697.article>,

<sup>91</sup><https://www.shdlogistics.com/food-drink/rise-ocado-online-grocery-retailer-e-commerce-and-fulfilment-technology-provider>,

## **ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ**

- ABID, M., NSIRI, B., SERHANE, Y., & AGHARI, H. (2016). Tracking Items Through Rfid and Solving Heterogeneity Problems During a Collaboration Between Port Companies. *International Journal of Advanced Computer Science and Applications*.  
<https://doi.org/10.14569/ijacsa.2016.070230>
- Ballou, R. H. (2007). The evolution and future of logistics and supply chain management. *European Business Review*. <https://doi.org/10.1108/09555340710760152>
- Barroeta Torres, H., Casero Muñoz, J., Díaz Rivas, F., Masclans López, M., Montiel Sanz, J. J., Pérez, C., & Sanz Forriol, Á. (2016). Libro blanco de logística para comercio electrónico. *Asociación Española de La Economía Digital (Adigital)*.
- Cánovas, A. C. (2014). *Logística internacional: Una herramienta para la competitividad*. ICEX España Exportacion e Inversiones.
- Cohen, B., & Kietzmann, J. (2014). Ride On! Mobility Business Models for the Sharing Economy. *Organization and Environment*. <https://doi.org/10.1177/1086026614546199>
- Deloitte και Σύνδεσμος Επιχειρήσεων και Βιομηχανιών ΣΕΒ. (2019). *Ψηφιακός & Τεχνολογικός Μετασχηματισμός – Βιομηχανία 4.0*.
- JiménesSánchez, J. E. (2015). Marco Conceptual De La Cadena De Suministro: Un Enfoque Logístico. *Secretaría de Comunicaciones y Transportes Instituto Mexicano Del Transporte*.
- Kandemirli, B. (2018). AMAZON.COM'S DIGITAL STRATEGIES AMAZON.COM CASE STUDY. [https://doi.org/10.1007/978-3-030-14219-3\\_7](https://doi.org/10.1007/978-3-030-14219-3_7)
- Kumar, K., Zindani, D., & Davim, J. P. (2019). Industry 4.0 Developments towards the Fourth Industrial Revolution. *SpringerBriefs in Applied Sciences and Technology*. Springer, Singapore.
- Mark, K. (2018). Amazon.Com: Supply Chain Management, 19.
- Marta, Estrada, Miguel-Ángel, Moliner, Diego, M. (2019). THE DIGITALISATION OF LOGISTICS. In W. D. Nelson (Ed.), *Advances in Business and Management* (p. 191). NOVA Science Publishers.
- Mora García, L. A. (2013). *Diccionario de logística y SCM*. 3 ed.
- Neubauer, R. M. (2011). Business Models in the Area of Logistics In Search of Hidden

- Champions, their Business Principles and Common Industry Misperceptions.  
*Schriftenreihe Der HHL - Leipzig Graduate School of Management.*
- Novaes, A. G. (2007). *Logística E Gerenciamento Da Cadeia De Distribuição. Statewide Agricultural Land Use Baseline 2015.*
- Patel, R. (2020). *Capstone Project- Ivery case study Amazon Logistics.*  
<https://doi.org/10.13140/RG.2.2.15385.03687>
- Sabitha, Z. (2004). *Case Study on Amazon's Supply Chain Management Practices. School of management Studies.*
- SAP Center for Business Insight. (2017). SAP Digital Transformation Executive Study: 4 Ways Leaders Set Themselves Apart.
- Schwab, K. (2017). The Fourth Industrial Revolution, by Klaus Schwab | World Economic Forum. *World Economic Forum.*
- U.Farooq, M., Waseem, M., Mazhar, S., Khairi, A., & Kamal, T. (2015). A Review on Internet of Things (IoT). *International Journal of Computer Applications.*  
<https://doi.org/10.5120/19787-1571>
- Xia, F., Yang, L. T., Wang, L., & Vinel, A. (2012). Internet of things. *International Journal of Communication Systems.* <https://doi.org/10.1002/dac.2417>
- Γεωργούλη, Α. (2015). Μηχανική Μάθηση. *Τεχνητή Νοημοσύνη.*
- Γεωργούλη Κατερίνα. (2015). *Τεχνητή Νοημοσύνη.*
- Ξηρογιάννης, Γ., Αθανασιάδη, Μ., & Νικολαΐδης, Α. (2019). *Βιομηχανία 4.0: Οι Συμπράξεις Και Μια Ολοκληρωμένη Στρατηγική Είναι Τα Κλειδιά Της Επιτυχίας .*
- Σταματόπουλος, Π. (2018). Τεχνητή Νοημοσύνη ( TN ) - ArtificialIntelligence ( AI )  
Παρελθόν, Παρόν και Μέλλον.
- Χρυσός, Δ. (2020). Τεχνητή Νοημοσύνη: Ποιά η κατάσταση στην Ελλάδα;