

Πανεπιστήμιο Πειραιώς  
Σχολή Οικονομικών Επιχειρηματικών και Διεθνών Σπουδών



ΔΙΑΤΜΗΜΑΤΙΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ  
ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ

**ΔΙΚΑΙΟ &  
ΟΙΚΟΝΟΜΙΑ**

MASTER IN LAW & ECONOMICS

Θέμα Διπλωματικής Εργασίας : Στρατηγικές και νομικές πτυχές για  
πετυχημένα έξυπνα συμβόλαια

Επιμέλεια εργασίας: Κασσιανή – Χριστίνα Ταμπάρα (ΜΔΟ 2035)

Επιβλέπων καθηγητής : Νικόλαος Γεωργόπουλος

Πειραιάς, Ιούνιος 2022

## ΒΕΒΑΙΩΣΗ ΕΚΠΟΝΗΣΗΣ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

### ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΙΡΑΙΩΣ

### ΣΧΟΛΗ ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΩΝ ΕΠΙΧΕΙΡΗΜΑΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΔΙΕΘΝΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ

### ΔΙΑΤΜΗΜΑΤΙΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ

#### «ΔΙΚΑΙΟ ΚΑΙ ΟΙΚΟΝΟΜΙΑ»



«Δηλώνω υπεύθυνα ότι η διπλωματική εργασία για τη λήψη του μεταπτυχιακού τίτλου σπουδών, του Πανεπιστημίου Πειραιώς, στο Διατμηματικό Πρόγραμμα Μεταπτυχιακών Σπουδών: Δίκαιο & Οικονομία» με τίτλο « **Στρατηγικές και νομικές πτυχές για πετυχημένα έξυπνα συμβόλαια**» έχει συγγραφεί από εμένα αποκλειστικά και στο σύνολό της. Δεν έχει υποβληθεί ούτε έχει εγκριθεί στο πλαίσιο κάποιου άλλου μεταπτυχιακού προγράμματος ή προπτυχιακού τίτλου σπουδών, στην Ελλάδα ή στο εξωτερικό, ούτε είναι εργασία ή τμήμα εργασίας ακαδημαϊκού ή επαγγελματικού χαρακτήρα.

Δηλώνω επίσης υπεύθυνα ότι οι πηγές στις οποίες ανέτρεξα για την εκπόνηση της συγκεκριμένης εργασίας, αναφέρονται στο σύνολό τους, κάνοντας πλήρη αναφορά στους συγγραφείς, τον εκδοτικό οίκο ή το περιοδικό, συμπεριλαμβανομένων και των πηγών που ενδεχομένως χρησιμοποιήθηκαν από το διαδίκτυο. Παράβαση της ανωτέρω ακαδημαϊκής μου ευθύνης αποτελεί ουσιώδη λόγο για την ανάκληση του πτυχίου μου».

Υπογραφή Μεταπτυχιακού Φοιτητή/ τριας

Όνοματεπώνυμο: Κασσιανή-Χριστίνα  
Ημερομηνία: 29/06/2022

Ταμπάρα (ΜΔΟ 2035)

Στους γονείς μου

## Ευχαριστίες

Με την ολοκλήρωση αυτού του κύκλου σπουδών, ο οποίος σηματοδοτείται από την ολοκλήρωση της παρούσας διπλωματικής εργασίας, αισθάνομαι την ανάγκη να ευχαριστήσω τους ανθρώπους που στάθηκαν δίπλα μου στην προσπάθεια αυτή.

Ευχαριστώ θερμά τους γονείς μου, Ελπινίκη και Βασίλη, που με ενθαρρύνουν σε κάθε μου βήμα και στηρίζουν την κάθε μου επιλογή. Σε αυτούς οφείλω τη διαδρομή των σπουδών μου μέχρι σήμερα.

Ένα μεγάλο ευχαριστώ και στο Δημήτρη για την υποστήριξη και την κατανόηση του όλο αυτό το διάστημα.

Τέλος, θα ήθελα να ευχαριστήσω τον καθηγητή μου Ν. Γεωργόπουλο για τις επικοινωνητικές του υποδείξεις και την πολύτιμη συμβολή του στην ολοκλήρωση αυτής της εργασίας.

## Περίληψη

Ο ψηφιακός μετασχηματισμός της παγκόσμιας οικονομίας πραγματοποιείται με ιλιγγιώδη ταχύτητα διαμορφώνοντας νέες τεχνολογικές δομές. Η παρούσα εργασία αποτελεί μία προσπάθεια προσέγγισης του θέματος των έξυπνων συμβολαίων (smart contracts), τα οποία κατακτούν ολοένα και μεγαλύτερη θέση στο χώρο των συναλλαγών και των συμβάσεων.

Η διπλωματική εργασία διαρθρώνεται σε τρία σκέλη. Στο πρώτο σκέλος σκιαγραφούνται τα βασικά χαρακτηριστικά και ο τρόπος λειτουργίας της τεχνολογίας blockchain πάνω στην οποία βασίζονται τα έξυπνα συμβόλαια. Εν συνεχεία, γίνεται εκτενής αναφορά στα βασικά γνωρίσματα και τους τομείς που δύναται να εφαρμοστούν οι έξυπνες συμβάσεις. Στο δεύτερο αυτό σκέλος αναδεικνύονται τα νομικά ζητήματα που ανακύπτουν από τις έξυπνες συμβάσεις. Ιδιαίτερη έμφαση δίνεται στη σχέση τους με το δίκαιο των συμβάσεων, το δίκαιο προστασίας του καταναλωτή, το Γενικό Κανονισμό Προστασίας των Προσωπικών Δεδομένων (GDPR), τη διαδικασία επίλυσης των διαφορών και γενικότερα στις συνέπειες που επιφέρει η παθολογική εξέλιξη των έξυπνων συμβολαίων. Στο τρίτο και τελευταίο σκέλος διαφαίνεται η δυναμική των έξυπνων συμβάσεων στο στρατηγικό μάνατζμεντ μιας επιχείρησης και προτείνονται ομαλοί τρόποι ένταξης τους εντός της επιχείρησης.

## Περιεχόμενα

Ευχαριστίες.....	4
Περίληψη.....	5
1. Εισαγωγή.....	9
2. Τεχνικό υπόβαθρο και τρόπος λειτουργίας blockchain .....	10
Α. Ορισμός .....	10
Β. Τρόπος λειτουργίας .....	11
Γ. Είδη δικτύων blockchain .....	14
3. Έξυπνα συμβόλαια.....	17
Α. Ορισμός .....	17
Β. Βασικά χαρακτηριστικά των έξυπνων συμβολαίων .....	18
Γ. Είδη έξυπνων συμβολαίων.....	19
Δ. Λειτουργία ενός έξυπνου συμβολαίου .....	22
Ε. Εφαρμογές έξυπνων συμβολαίων .....	25
4. Νομικές πτυχές έξυπνων συμβολαίων.....	34
Α. Ο Κώδικας είναι νόμος; (Can code be law?) .....	35
Β. Έξυπνα συμβόλαια και σύναψη σύμβασης.....	37
Γ. Παθολογική εξέλιξη των έξυπνων συμβάσεων .....	55
Δ. Δίκαιο προστασίας καταναλωτή – ΓΟΣ.....	59
Ε. Έξυπνες συμβάσεις και GDPR .....	64
ΣΤ. Νομική επιβολή έξυπνων συμβάσεων – Επίλυση διαφορών.....	72
Ζ. Υπάρχει ανάγκη δημιουργίας νέου νομοθετικού καθεστώτος;.....	78
5. Στρατηγικές πτυχές των έξυπνων συμβολαίων.....	82
Α. Ορισμός στρατηγικής και στρατηγικού μάνατζμεντ .....	82
Β. Ανάλυση περιβάλλοντος – Εξωτερικό περιβάλλον .....	86
Γ. Ανάλυση εσωτερικού περιβάλλοντος.....	91
Δ. Διαμόρφωση και επιλογή στρατηγικής .....	95
Ε. Υλοποίηση στρατηγικής .....	102
ΣΤ. Αξιολόγηση και έλεγχος.....	103
Ζ. Τα έξυπνα συμβόλαια και το blockchain σε μια επιχείρηση.....	104
6. Επίλογος .....	110

7. Βιβλιογραφία .....	113
Α. Ελληνική.....	113
Β. Ξενόγλωσση.....	114
Γ. Ιστοσελίδες.....	121

## Κατάσταση Πινάκων και Εικόνων

Πίνακας 1: Χαρακτηριστικά της τεχνολογίας Blockchain.....	13
Πίνακας 2: Είδη δικτύων blockchain.....	16
Εικόνα 1: Στάδια εξέλιξης των έξυπνων συμβολαίων .....	51
Εικόνα 2: Το Υπόδειγμα του Στρατηγικού Μάνατζμεντ.....	86
Εικόνα 3: Εξωτερικό και Εσωτερικό περιβάλλον.....	88
Εικόνα 4: Υπόδειγμα 5 (+1) Δυνάμεων του Porter.....	90
Εικόνα 5: Αλυσίδα αξίας βάσει Porter .....	94
Εικόνα 6 : Υπόδειγμα BCG.....	99



## 1. Εισαγωγή

Ο όρος των έξυπνων συμβολαίων «The idea of smart contracts» δημιουργήθηκε περί τα μέσα της δεκαετίας του 1990 και συγκεκριμένα το 1994 από το Nick Szabo, έναν Αμερικανό επιστήμονα πληροφορικής, νομικό και κρυπτογράφο που εκείνη την περίοδο όρισε την έννοια των έξυπνων συμβολαίων ως ένα απλό κωδικοποιημένο πρωτόκολλο υπολογιστικής ισχύος που εκτελεί τους όρους ενός συμβολαίου<sup>1</sup>.

Ο Szabo στην προσπάθεια του να περιγράψει τον τρόπο λειτουργίας ενός έξυπνου συμβολαίου χρησιμοποίησε το παράδειγμα ενός αυτόματου πωλητή. Ειδικότερα, ο αυτόματος πωλητής συνιστά ένα αυτοματοποιημένο σύστημα πώλησης προϊόντων. Προκειμένου να συναφθεί η σύμβαση πώλησης, αρχικά ο εκάστοτε ενδιαφερόμενος αγοραστής τοποθετεί το απαραίτητο τίμημα στην ειδική υποδοχή του μηχανήματος. Ακολούθως, το μηχάνημα «αντιλαμβάνεται» την πληρωμή από τον χρήστη και προβαίνει στην απελευθέρωση του προϊόντος. Η σειρά των παραπάνω ενεργειών αφενός είναι αυτοματοποιημένη κατόπιν πλήρωσης ορισμένων αιρέσεων (λ.χ. της ρίψης του τιμήματος στην ειδική θέση υποδοχής) και αφετέρου καταδεικνύει την αδυναμία του αγοραστή να ανακαλέσει την επιλογή του εφόσον επιλέξει και αποπληρώσει το επιθυμητό προϊόν.<sup>2</sup>

Ο Szabo οραματίστηκε την εφαρμογή των έξυπνων συμβολαίων στη διάθεση των περιουσιακών αγαθών με ψηφιακά μέσα. Γι' αυτό και συμπλήρωσε τον αρχικό του ορισμό «*Σύνολο υποσχέσεων στο οποίο περιλαμβάνονται πρωτόκολλα βάσει των οποίων οι συμβαλλόμενοι εκπληρώνουν τις υποσχέσεις αυτές.... Τα πρωτόκολλα είναι ενσωματωμένα σε προγράμματα ενός δικτύου ηλεκτρονικών υπολογιστών ή σε άλλες ψηφιακές μορφές και ως εκ τούτου οι συμβάσεις αυτές είναι πιο έξυπνες από ότι οι εγχαρτωμένοι πρόγονοι τους. Δεν υπονοείται χρήση τεχνητής νοημοσύνης*». Κατά αυτόν τον τρόπο, επιθυμούσε να δώσει έμφαση στη δυνατότητα αυτόματης εκτέλεσης μιας σύμβασης και στα πλεονεκτήματα της ασφάλειας της συναλλαγής που αυτή συνεπάγεται, στην εξαφάνιση των μεσαζόντων και στην ταχύτητα εκτέλεσης των συναλλαγών.

Το όραμα του για αναβάθμιση των πρακτικών του δικαίου και της πρακτικής των συμβάσεων άρχισε να υλοποιείται με την ανάπτυξη της τεχνολογίας αλυσίδας συστοιχιών (blockchain), η οποία επέτρεψε την εκτέλεση πιο περίπλοκων εργασιών μέσω των έξυπνων συμβολαίων.

Σήμερα, ένα έξυπνο συμβόλαιο συνιστά μια εξ ολοκλήρου ψηφιακή σύμβαση, η οποία δεν αποτυπώνεται γραπτώς ενώ πιστοποιείται μέσω της χρήσης ηλεκτρονικών υπογραφών και ψηφιακών κλειδιών. Ο ψηφιακός αυτός κώδικας λειτουργεί κάτω από ένα πλαίσιο κανόνων που βασίζεται στις αρχές της τεχνολογίας blockchain. Λόγω της φύσης αυτού του νέου φαινομένου και της πολύπλοκης τεχνολογίας με την οποία είναι συνδεδεάται, δεν υπάρχει ομοφωνία στη νομική επιστήμη σχετικά με τον ορισμό των έξυπνων συμβάσεων και τη νομική φύση τους. Ωστόσο, σε γενικές γραμμές, τα έξυπνα

<sup>1</sup> De Filippi, P. Wray, C. Sileno, G. (2021) Smart contracts Published in Internet Policy Review University of Amsterdam [https://pure.uva.nl/ws/files/64297612/policyreview\\_2021\\_2\\_1549.pdf](https://pure.uva.nl/ws/files/64297612/policyreview_2021_2_1549.pdf) σελ. 3

<sup>2</sup> Μαυραντωνάκης Ε. (2018) Η έξυπνη διαιτησία σε Διαιτ. 4/2019 σελ. 479 sakkoulas-online.gr

συμβόλαια ορίζονται με την τεχνική και τη νομική έννοια. Με άλλα λόγια, τα έξυπνα συμβόλαια μπορεί να είναι:

- (α) κώδικας υπολογιστή που δεν αντιπροσωπεύει καμία νομική σύμβαση αλλά απλώς εκτελεί μια προκαθορισμένη λογική.
- (β) κώδικας υπολογιστή που έχει ορισμένες νομικές ιδιότητες, δηλαδή ένα πρόγραμμα με προκαθορισμένη λογική που βασίζεται σε νομικές δομές που αναμένεται να ενεργεί με έναν ορισμένο τρόπο ή τη (μερική) εκτέλεση νομικής γλώσσας (π.χ. μιας σύμβασης) μέσω κώδικα υπολογιστή, όπου ο κώδικας μοιάζει με τη νομική γλώσσα<sup>3</sup>.

Η παρούσα διπλωματική εργασία αποτελεί μια προσπάθεια προσέγγισης του ζητήματος των έξυπνων συμβολαίων, των οποίων η ανάπτυξη γίνεται με ραγδαίους ρυθμούς. Αρχικά, πραγματοποιείται μια επισκόπηση του τεχνικού υποβάθρου των έξυπνων συμβολαίων, του τρόπου λειτουργίας των blockchain δηλαδή, των πλεονεκτημάτων αυτής και της λειτουργίας των έξυπνων συμβολαίων πάνω σε αυτή την τεχνολογία. Εν συνεχεία, αναλύονται τα βασικά χαρακτηριστικά των έξυπνων συμβολαίων και παρουσιάζεται η δυνατότητα εφαρμογής τους σε ένα πλήθος τομέων. Επιπροσθέτως, γίνεται αναφορά σε νομικά ζητήματα που ανακύπτουν ιδίως ως προς την παθολογική εξέλιξη τέτοιων συμβάσεων, το φλέγον ζήτημα σύγκρουσης του με τον κανονισμό του GDPR, το δίκαιο προστασίας των καταναλωτών και τη διαδικασία επίλυσης διαφορών. Η παρουσίαση θα ολοκληρωθεί με την μελέτη των στρατηγικών πτυχών ώστε να καταστούν αυτά πετυχημένα.

## 2. Τεχνικό υπόβαθρο και τρόπος λειτουργίας blockchain

### A. Ορισμός

Δεδομένου ότι τα έξυπνα συμβόλαια βασίζονται στην τεχνολογία της αλυσίδας συστοιχιών κρίνεται σκόπιμο να παρουσιαστεί ο τρόπος λειτουργίας της τεχνολογίας αυτής.

Η αλυσίδα συστοιχιών, όπως αποδίδεται ο όρος blockchain στα ελληνικά, αποτελεί έναν κρυπτογραφημένο μηχανισμό καταγραφής συναλλαγών με χρονολογική σειρά. Στην ουσία, πρόκειται για ένα είδος «λογιστικού βιβλίου», ένα αποκεντρωμένο ψηφιακό μητρώο συναλλαγών στον οποίο καταγράφονται με χρονική σειρά και δημοσιοποιούνται όλες οι συναλλαγές που λαμβάνουν χώρα στο σύστημα αυτό. Η αλυσίδα συστοιχιών ως μέρος μιας ευρύτερης κατηγορίας τεχνολογίας, αυτής του Κατανεμημένου Καθολικού (Distributed Ledger Technology), χαρακτηρίζεται δικαίως ως καινοτομία που σηματοδοτεί την έναρξη της 4<sup>ης</sup> Βιομηχανικής Επανάστασης και προκαλεί ριζικές

---

<sup>3</sup> Lennart Ante (2020) Smart Contracts on the Blockchain – A Bibliometric Analysis and Review  
<https://ssrn.com/abstract=35763>

αλλαγές σε πληθώρα τομέων που αφορούν κυρίως τον τρόπο λειτουργίας του χρηματοοικονομικού συστήματος και εν γένει τον τρόπο παροχής των υπηρεσιών.

Οι ηλεκτρονικές πληρωμές, τα εικονικά νομίσματα, κρυπτονομίσματα, οι έξυπνες συμβάσεις, οι μεταφορές χρημάτων, το ηλεκτρονικό εμπόριο, οι διασυνοριακές πληρωμές, οι αλυσίδες εφοδιασμού, η πνευματική ιδιοκτησία, το crowdfunding κτλ<sup>4</sup> επιβεβαιώνουν τη δυναμική της νέας τεχνολογίας. Τα παραδείγματα είναι σαφώς πολυάριθμα, ωστόσο πριν προβούμε σε μια εκτενέστερη μελέτη αυτών, καθίσταται αναγκαίο να καταγραφούν τόσο τα βασικά χαρακτηριστικά της τεχνολογίας αυτής όσο και ο τρόπος με τον οποίο αυτή λειτουργεί.

## B. Τρόπος λειτουργίας

Οι συναλλαγές πραγματοποιούνται και καταγράφονται μέσα σε ένα δίκτυο peer to peer (P2P)<sup>5</sup> μέσω του οποίου το περιεχόμενο διαμοιράζεται σε όλους τους χρήστες που χρησιμοποιούν το συγκεκριμένο δίκτυο χωρίς να απαιτείται η παρουσία μεσαζόντων. Η ενημέρωση του συστήματος, η διαχείριση ή ο διαμοιρασμός των δεδομένων και η γενικότερη ομαλή λειτουργία του συστήματος επιτυγχάνεται με ένα πρωτόκολλο συναίνεσης, μια κοινή απόφαση (consensus) όλων των συμμετεχόντων στο συγκεκριμένο δίκτυο χρηστών. Το πρωτόκολλο ενημέρωσης περιεχομένου συμφωνείται από όλους τους συμμετέχοντες<sup>6</sup>. Οι κρυπτογραφικοί αλγόριθμοι και οι μηχανισμοί συναίνεσης εξασφαλίζουν την ασφάλεια των δεδομένων<sup>7</sup>.

Η αλυσίδα συστοιχιών αποτελείται από τμήματα (blocks) που καταγράφουν με χρονική σειρά κάθε συναλλαγή. Η αλυσίδα ξεκινά από την πρώτη συναλλαγή που καταγράφεται στο σύστημα. Για την επικύρωση οποιασδήποτε νέας συναλλαγής το σύστημα ανατρέχει όλο το ιστορικό της συγκεκριμένης αλυσίδας για να ελέγξει της εγκυρότητας της νέας συναλλαγής. Με την έγκριση αυτής δημιουργείται νέο τμήμα στο τέλος της αλυσίδας, το οποίο δημοσιοποιείται στο δίκτυο blockchain.

---

<sup>4</sup> Σεμινάριο Νομικής Βιβλιοθήκης Λεωνίδας Κανέλλος

<sup>5</sup> Ένα δίκτυο υπολογιστών peer-to-peer είναι ένα δίκτυο που επιτρέπει σε δύο ή περισσότερους υπολογιστές να μοιράζονται τους πόρους τους ισοδύναμα. Το δίκτυο αυτό χρησιμοποιεί την επεξεργαστική ισχύ, τον αποθηκευτικό χώρο και το εύρος ζώνης των κόμβων. Όλοι οι κόμβοι του δικτύου έχουν ίσα δικαιώματα.

<sup>6</sup> Υπάρχουν διάφοροι τύποι μηχανισμών συναίνεσης με χαρακτηριστικότερους τους Proof of Work (PoW), Proof of Stake (PoS), Proof of Authority (PoA). Το PoW συνιστά μια μορφή κρυπτογραφικής απόδειξης μηδενικής γνώσης στην οποία ένα μέρος (ο πάροχος) αποδεικνύει σε άλλους (τους επαληθευτές) ότι έχει δαπανηθεί ένα συγκεκριμένο ποσό μιας συγκεκριμένης υπολογιστικής προσπάθειας. Οι επαληθευτές μπορούν στη συνέχεια να επιβεβαιώσουν αυτές τις δαπάνες με ελάχιστη προσπάθεια από την πλευρά τους. Το PoS αποτελεί μια κατηγορία συναινετικών μηχανισμών που λειτουργούν επιλέγοντας validators (επικυρωτές) ανάλογα με την ποσότητα των κατοχών τους στο σχετικό κρυπτονόμισμα. Σε αντίθεση με το πρωτόκολλο απόδειξης εργασίας (PoW), τα συστήματα PoS δεν ενθαρρύνουν ακραίες ποσότητες κατανάλωσης ενέργειας.

<sup>7</sup> Salman Tara , Zolanvari Maede, Erbad A., Jain R., Samaka M. (2018) Security Services using Blockchains: A state of the art survey <https://arxiv.org/abs/1810.08735>

Αναλυτικότερα<sup>8</sup>, κάθε τμήμα (block) αποτελείται από τα δεδομένα της συναλλαγής (data), τη συνάρτηση κατακερματισμού (hash) και έναν μη αναστρέψιμο κατακερματισμό που αποθηκεύει πληροφορίες από το προηγούμενο μπλοκ εκτελώντας έτσι μια λειτουργία σύνοψης του προηγούμενου μπλοκ. Χαρακτηριστική πληροφορία δίπλα στο hash είναι η χρονοσφραγίδα, η πληροφορία δηλαδή σχετικά με το πότε δημιουργήθηκε ένα συγκεκριμένο μπλοκ. Ο κατακερματισμός και η χρονοσφραγίδα διασφαλίζουν την άρρηκτη σύνδεση μεταξύ των μπλοκ ώστε να καθίσταται αδύνατη η παραβίαση της αλυσίδας και κατ' επέκταση να εξασφαλίζεται η ασφάλεια.

Η συνάρτηση κατακερματισμού (hash) μπορεί να παραλληλιστεί με ένα δακτυλικό αποτύπωμα. Ταυτοποιεί ένα τμήμα και είναι μοναδική για καθένα, όπως ακριβώς και το δακτυλικό αποτύπωμα ενός ανθρώπου. Μέσω των hashes μπορούν να εντοπιστούν αλλαγές στα τμήματα της αλυσίδας.

Παράλληλα, η ασφάλεια μιας αλυσίδας blockchain ενισχύεται με έναν μηχανισμό που ονομάζεται απόδειξη εργασίας (proof of work), ο οποίος επιβραδύνει τη δημιουργία νέων τμημάτων. Έτσι, ενώ καθένας θεωρητικά μπορεί να δημιουργήσει έναν κόμβο, πέρα από το ότι χρειάζεται μεγάλη υπολογιστική ισχύς, προσπάθεια και τεχνογνωσία, κάθε κόμβος πρέπει να περιέχει και μια απόδειξη εργασίας. Αυτή έχει τέτοια δυσκολία ώστε το συνολικό δίκτυο του bitcoin, για παράδειγμα, να παράγει ένα block ανά δέκα λεπτά σε αναμενόμενη τιμή. Αυτό πρακτικά δυσχεραίνει σε μεγάλο βαθμό την παραβίαση των τμημάτων μιας αλυσίδας συστοιχιών.

Εδώ αξίζει επίσης να σημειωθεί ότι η διαδικασία παραγωγής κόμβων ονομάζεται εξόρυξη (mining) και εκτελείται από τους λεγόμενους μεταλλωρύχους (miners). Πρόκειται για μια διαδικασία επικύρωσης ενός κόμβου στην αλυσίδα. Κάθε miner έχει μικρή πιθανότητα να εξορύξει ένα νέο κόμβο και αυτό διότι ο ανταγωνισμός είναι τεράστιος και οι miners χιλιάδες. Ο πρώτος που θα εξορύξει επιτυχώς έναν κόμβο τον μεταδίδει απολαμβάνοντας μια οικονομική ανταμοιβή<sup>9</sup>.

Τέλος, η εύρυθμη λειτουργία του συστήματος βασίζεται στη χρήση δημοσίων και ιδιωτικών κλειδιών, τα οποία πιστοποιούν τη γνησιότητα μιας συναλλαγής. Κάθε χρήστης κατέχει το δικό του ζεύγος κλειδιών, δηλαδή από τη μία τα κλειδιά δημόσιας κρυπτογράφησης (δημόσια διεύθυνση πορτοφολιού) και τα κλειδιά ιδιωτικής αποκρυπτογράφησης, τα οποία φυσικά διαφέρουν μεταξύ τους. Το δημόσιο κλειδί είναι γνωστό σε όλους τους χρήστες του συστήματος, επιτρέπει τον έλεγχο των εμπλεκόμενων χρηστών, της εγκυρότητας κάθε συναλλαγής και χρησιμοποιείται ως διεύθυνση του αποστολέα κατά τη μεταφορά ενός μηνύματος συναλλαγής αποτρέποντας τις επιθέσεις που μπορούν να γίνουν από μη εξουσιοδοτημένα άτομα. Με το δημόσιο κλειδί γίνεται η κρυπτογράφηση κάθε συναλλαγής. Το ιδιωτικό κλειδί είναι μοναδικό για κάθε χρήστη και συμβάλλει στην αποκρυπτογράφηση της εκάστοτε συναλλαγής. Είναι ένα είδος ψηφιακής υπογραφής μέσω του οποίου ολοκληρώνεται οποιαδήποτε συναλλαγή στο δίκτυο. Για παράδειγμα, έστω ότι επιθυμούμε να πραγματοποιήσουμε μια συναλλαγή μεταξύ δύο ατόμων Α και Β. Το άτομο Α σκοπεύει να στείλει ένα χρηματικό ποσό στο Β.

---

<sup>8</sup> How does a blockchain work – Simply Explained  
[https://www.youtube.com/watch?v=SSo\\_EIwHSd4&ab\\_channel=SimplyExplained](https://www.youtube.com/watch?v=SSo_EIwHSd4&ab_channel=SimplyExplained)

<sup>9</sup> Fernandez Valenzia R. Caudet, J & Vila A. (2018) Cryptography working group: Introduction to Blockchain Technology σελ.4

Σύμφωνα με την παραπάνω τεχνική κρυπτογράφησης, για να προστεθεί νέο τμήμα στην αλυσίδα συστοιχιών, πρέπει το άτομο Α να δημιουργήσει μια νέα συναλλαγή, εντάσσοντας τα δημόσια κλειδιά των Α και Β ατόμων σε αυτή. Αμέσως μετά, το άτομο Α υπογράφει τη συναλλαγή μέσω του ιδιωτικού του κλειδιού και τέλος, για να επαληθεύσει τη συναλλαγή το δίκτυο, χρησιμοποιεί το δημόσιο κλειδί του Α και προσθέτει το νέο τμήμα στην αλυσίδα συστοιχιών.

Επιγραμματικά, η τεχνολογία είναι μία αποκεντρωμένη και διαμοιρασμένη βάση δεδομένων, όπου οι καταχωρήσεις κρυπτογραφούνται και επιβεβαιώνονται δημιουργώντας μία λογική αλληλουχία με τις προηγούμενες καταχωρήσεις. Κοινή συνισταμένη των χαρακτηριστικών αυτών είναι η εμπέδωση (ή μάλλον αποκατάσταση) της εμπιστοσύνης, η οποία πλέον εκφεύγει από τις κεντρικές αρχές ως αρμοδιότητα και μεταφέρεται μεταξύ των χρηστών.

### Πίνακας 1: Χαρακτηριστικά της τεχνολογίας Blockchain

1. Αμετάβλητο	Κάθε κόμβος στο σύστημα έχει ένα αντίγραφο του ψηφιακού καθολικού. Για να προσθέσει κανείς μια συναλλαγή, κάθε κόμβος πρέπει να ελέγξει την εγκυρότητά της. Εάν η πλειοψηφία πιστεύει ότι είναι έγκυρη, τότε προστίθεται στο καθολικό. Χωρίς τη συγκατάθεση της πλειοψηφίας των κόμβων, κανείς δεν μπορεί να προσθέσει κανένα μπλοκ συναλλαγών στο καθολικό. Μόλις προστεθούν τα μπλοκ συναλλαγών στο καθολικό, κανείς δεν μπορεί απλώς να επιστρέψει και να τα αλλάξει. Έτσι, οποιοσδήποτε χρήστης στο δίκτυο δεν θα μπορεί να τα επεξεργαστεί, να τα διαγράψει ή να τα ενημερώσει.
2. Αποκεντρωμένη	Απευθείας πρόσβαση στο σύστημα χωρίς παρέμβαση κυβερνητικής αρχής
3. Βελτιωμένη ασφάλεια	Καθώς απαλλάσσεται από την ανάγκη για μια κεντρική αρχή, κανείς δεν μπορεί απλώς να αλλάξει τα χαρακτηριστικά του δικτύου προς όφελός του. Σε συνδυασμό με την αποκέντρωση, η κρυπτογραφία θέτει ένα άλλο επίπεδο προστασίας για τους χρήστες. Η κρυπτογραφία είναι ένας αρκετά περίπλοκος μαθηματικός αλγόριθμος που λειτουργεί ως τείχος προστασίας για επιθέσεις. Κάθε πληροφορία σχετικά με το blockchain κατακερματίζεται κρυπτογραφικά. Χρήση δημόσιου κλειδιού για πραγματοποίηση συναλλαγών και ιδιωτικό κλειδί για πρόσβαση σε δεδομένα.
4. Κατανεμημένο καθολικό	Συνήθως, το δημόσιο καθολικό παρέχει όλες τις πληροφορίες σχετικά με τη συναλλαγή και το συμμετέχοντα. Ένα καθολικό δίκτυο διατηρείται από όλους τους χρήστες του. Ένα κατανεμημένο δίκτυο σημαίνει ότι η υπολογιστική ισχύς «μοιράστηκε» στους υπολογιστές για καλύτερη απόδοση.

5. Συναίνεση	Διαδικασία λήψης αποφάσεων για την ομάδα των κόμβων που είναι ενεργοί στο δίκτυο. Εδώ, οι κόμβοι μπορούν να έρθουν σε συμφωνία γρήγορα και σχετικά πιο γρήγορα. Όταν εκατομμύρια κόμβοι επικυρώνουν μια συναλλαγή, είναι απολύτως απαραίτητη μια συναίνεση για την ομαλή λειτουργία ενός συστήματος. Υπάρχουν πολλοί διαφορετικοί αλγόριθμοι συναίνεσης για blockchains σε όλο τον κόσμο. Το καθένα έχει τον δικό του μοναδικό τρόπο λήψης αποφάσεων.
6. Ταχύτερη διευθέτηση υποθέσεων	Ταχύτερη διευθέτηση σε σύγκριση με τα παραδοσιακά τραπεζικά συστήματα. Με αυτόν τον τρόπο ένας χρήστης μπορεί να μεταφέρει χρήματα σχετικά πιο γρήγορα, γεγονός που εξοικονομεί πολύ χρόνο μακροπρόθεσμα.

Πηγή: Μετάφραση από <https://101blockchains.com/introduction-to-blockchain-features/>

## Γ. Είδη δικτύων blockchain

Υπάρχουν οι εξής τύποι αλυσίδας συστοιχιών<sup>10</sup>:

**(α) Δημοσίου ή ανοιχτού τύπου (Permissionless):** Πλήρως αποκεντρωμένες αλυσίδες συστοιχιών οι οποίες δεν εποπτεύονται από κάποια υπαρκτή κεντρική δομή. Οποιοσδήποτε χρήστης ανήκει στο δίκτυο έχει τη δυνατότητα να πραγματοποιήσει και να δει τις συναλλαγές, εφόσον εννοείται εγγραφεί στο δίκτυο. Αυτή η κατηγορία αλυσίδας συστοιχιών χρησιμοποιείται για την εξόρυξη κρυπτονομισμάτων όπως Bitcoin<sup>11</sup>, Ethereum<sup>12</sup>.

Η τεχνολογία της αλυσίδας συστοιχιών αναδείχθηκε για πρώτη φορά μέσα από τον κλάδο των ψηφιακών νομισμάτων και συγκεκριμένα του Bitcoin, το οποίο δημιουργήθηκε το 2009 από τον Satoshi Nakamoto. Η λειτουργία του βασίστηκε σε ένα δημόσιο δίκτυο ψηφιακών πληρωμών, ένα σύστημα συναλλαγών χωρίς την παρέμβαση κάποιας κεντρικής αρχής στη λειτουργία του και στο μηχανισμό λήψης αποφάσεων. Η παραγωγή και η διανομή ψηφιακών νομισμάτων γίνεται μέσω της διαδικασίας εξόρυξης (mining), η οποία απαιτεί μεγάλη επεξεργαστική ισχύ ενός ενός ηλεκτρονικού υπολογιστή. Τα ψηφιακά νομίσματα bitcoin αποτελούν το μέσο συναλλαγής της συγκεκριμένης πλατφόρμας. Παράλληλα, το γεγονός ότι οποιαδήποτε παρέμβαση και τροποποίηση στην αλυσίδα συστοιχιών γίνεται με κοινή απόφαση και έγκριση όλων των μελών του συγκεκριμένου δικτύου, συνεπάγεται υψηλό επίπεδο διαφάνειας και προστασίας των δεδομένων των χρηστών. Το πιο σημαντικό, όμως, είναι ότι η υιοθέτηση

<sup>10</sup> Kathleen E. Wegrzyn Eugenia Wang (2021) Types of Blockchain: Public, Private, or Something in between δημοσιεύτηκε σε Manufacturing Industry Advisor Innovative Technology Insights Dashboard Insights <https://www.foley.com/en/insights/publications/2021/08/types-of-blockchain-public-private-between>

<sup>11</sup> <https://bitcoin.org/el/faq#general>

<sup>12</sup> <https://ethereum.org/el/what-is-ethereum/>

της τεχνολογίας αυτής επέτρεψε την ψηφιοποίηση των περιουσιακών στοιχείων σηματοδοτώντας μια μεταβατική φάση της παγκόσμιας οικονομίας προς τις νέες τεχνολογίες της 4<sup>ης</sup> βιομηχανικής επανάστασης και μάλιστα προς τη δυνατότητα πλήρους ψηφιοποίησης και αυτοματοποίησης του χρηματοοικονομικού συστήματος και των διαδικασιών που αφορούν τη λειτουργία αυτού.

Μια ακόμη βασική πλατφόρμα ψηφιακών νομισμάτων που τροφοδοτείται από την τεχνολογία blockchain είναι το Ethereum. Το εγγενές κρυπτονόμισμα της ονομάζεται ether ή αιθέρας. Η ψηφιακή αυτή πλατφόρμα δημιουργήθηκε το 2013 από τον Vitalik Buterin και αποτελεί ένα παράδειγμα της κατηγορίας των δημοσίων δικτύων της τεχνολογίας blockchain. Η Ethereum ιδρύθηκε με ευρείες φιλοδοξίες να αξιοποιήσει την τεχνολογία της αλυσίδας συστοιχιών για πολλές διαφορετικές εφαρμογές εν αντιθέσει με το bitcoin που σχεδιάστηκε αυστηρά ως κρυπτονόμισμα. Στόχος είναι να γίνει η καλύτερη κρυπτοοικονομική πλατφόρμα για την ανάπτυξη κάθε είδους αποκεντρωμένης εφαρμογής παρέχοντας ταχύτητα, ευκολία και ασφάλεια στις συναλλαγές. Εισήγαγε ως μέσο συναλλαγής ειδικά νομίσματα (tokens) που αναπαριστούν τα ψηφιακά κεφάλαια που έχουν στην κατοχή τους οι χρήστες ή αλλιώς τις αρχικές προσφορές νομίσματος (ICO's) όπου με τη βοήθεια των έξυπνων συμβολαίων συνάπτονται οι συναλλαγές των χρηστών. Ακριβώς αυτή η καινοτομία των έξυπνων συμβολαίων, με την οποία θα ασχοληθούμε στην παρούσα εργασία, επιτρέπει τη σύναψη πιο περίπλοκων συναλλαγών.

Μέχρι στιγμής, η Bitcoin και η Ethereum είναι οι μεγαλύτερες αλυσίδες συστοιχιών που υπάρχουν. Παρόλο που η Bitcoin κατέχει μεγαλύτερο μερίδιο στην αγορά, η Ethereum παρέχει μια ολοκληρωμένη γλώσσα κωδικοποίησης, γνωστή ως Turing Complete Language, η οποία θεωρητικά είναι εφικτό να κωδικοποιήσει οποιαδήποτε εντολή της δοθεί. Επιπλέον, ο χρόνος αποκλεισμού (block time), ο χρόνος που χρειάζονται οι εξορύκτες ή οι επικυρωτές σε ένα δίκτυο για να επαληθεύσουν τις συναλλαγές εντός ενός μπλοκ και να δημιουργήσουν ένα νέο μπλοκ σε αυτό το blockchain, είναι 15 δευτερόλεπτα λιγότερα για το δίκτυο του Ethereum σε σχέση με το δίκτυο του Bitcoin που παράγει ένα κόμβο ανά δέκα λεπτά σε αναμενόμενη τιμή, γεγονός που επιτρέπει τη διεκπεραίωση περισσότερων συναλλαγών<sup>1314</sup>.

Σε κάθε περίπτωση οι πλατφόρμες συναλλαγών του κλάδου των ψηφιακών νομισμάτων, η καθεμία με τις επιμέρους ιδιαιτερότητες της, προσφέρουν νέες δυνατότητες όπως η άμεση διαθεσιμότητα κεφαλαίων, η άμεση πρόσβαση σε ρευστότητα από τους χρήστες, η οποία είναι ανάλογη της υπάρχουσας ζήτησης, και η βελτιωμένη απόδοση του τρόπου λειτουργίας και εξυπηρέτησης των χρηστών.

**(β) Ιδιωτικές ή κλειστού τύπου (Permissioned):** Όλες οι γραπτές εξουσιοδοτήσεις διατηρούνται συγκεντρωμένες σε μια δομή και ελέγχονται από έναν οργανισμό. Ο αριθμός των χρηστών είναι περιορισμένος και συμμετέχουν μόνο εξουσιοδοτημένοι χρήστες. Για να προστεθεί νέος χρήστης απαιτείται έγκριση από τα υπάρχοντα μέλη ή την κεντρική αρχή. Όλοι οι χρήστες είναι γνωστοποιημένοι. Παραδείγματα ιδιωτικών blockchain είναι το δίκτυο ανταλλαγής εικονικών νομισμάτων από επιχείρηση σε

<sup>13</sup> Rijkse Lars (2018) «Smart contracts: How smart are they?» Erasmus Universiteit Rotterdam σελ.10 <https://thesis.eur.nl/pub/42942>

<sup>14</sup> Frankenfield Jake (2021) Block time <https://www.investopedia.com/terms/b/block-time-cryptocurrency.asp>

επιχείρηση Ripple και Hyperledger. Γενικότερα, η χρησιμότητα τους έγκειται στη διατήρηση και διακίνηση μείζονος σημασίας πληροφοριών ιδίως από ομίλους επιχειρήσεων, οι οποίοι προτιμούν ένα ελεγχόμενο περιβάλλον διαχείρισης.

Τόσο τα δημόσια όσο και τα ιδιωτικά δίκτυα έχουν μειονεκτήματα. Τα μεν πρώτα τείνουν να επεξεργάζονται περιορισμένο όγκο συναλλαγών και να έχουν λειτουργικό κόστος, ενώ τα δεύτερα είναι περισσότερο ευάλωτα σε απάτες. Για την άμβλυνση των αρνητικών στοιχείων αυτών αναπτύχθηκαν τα δίκτυα κοινοπραξίας και τα υβριδικά δίκτυα.

**(γ) Δίκτυα κοινοπραξίας (consortium):** Η διαδικασία κοινοπραξίας καθορίζεται από έναν προκαθορισμένο αριθμό κόμβων, μια ελεγχόμενη ομάδα χρηστών που έχει πρόσβαση στα δεδομένα. Κατά αυτόν τον τρόπο, η αποκέντρωση είναι μεγαλύτερη από ότι στα πλήρως ιδιωτικά blockchain. Το μειονέκτημα αυτού του τύπου συνίσταται στις υλικοτεχνικές προκλήσεις και στο δυνητικό αντιμονοπωλιακό κίνδυνο ως άμεση απόρροια της συνεργασίας μεταξύ περισσότερων οργανισμών. Η κατηγορία αυτή συναντάται κυρίως στον κλάδο των χρηματοπιστωτικών υπηρεσιών με χαρακτηριστικότερο παράδειγμα την πιλοτική ψηφιακή πλατφόρμα R3's Corda, η οποία διευκολύνει τη ροή των πληρωμών και την αλληλεπίδραση μεταξύ ψηφιακών νομισμάτων των κεντρικών τραπεζών <sup>15</sup>.

**(δ) Υβριδικό blockchain:** Πρόκειται για μια πλήρως προσαρμόσιμη αλυσίδα συστοιχιών, η οποία συνδυάζει τα πλεονεκτήματα των δημοσίων και ιδιωτικών blockchain. Αυτό πρακτικά σημαίνει ελεγχόμενη πρόσβαση και ταυτόχρονα ελευθερία <sup>16</sup>. Παρόλο που οι συναλλαγές δε δημοσιοποιούνται είναι επαληθεύσιμες όταν αυτό απαιτείται. Ο αδιάβλητος χαρακτήρας του συστήματος διατηρείται. Έτσι, από τη μια γίνεται έλεγχος από μια ομάδα χρηστών, από την άλλη δεν μπορούν αυτοί να κλονίσουν τον αδιάβλητο χαρακτήρα και την ασφάλεια των συναλλαγών που γίνονται στην αλυσίδα. Μπορούν να ελέγχουν μόνο ποιες συναλλαγές δημοσιοποιούνται και ποιες όχι. Χαρακτηριστικό παράδειγμα τέτοιας πλατφόρμας είναι η XiFin που τυγχάνει εφαρμογής στο πλαίσιο του παγκόσμιου εμπορίου και της χρηματοδότησης <sup>17</sup>.

## Πίνακας 2: Είδη δικτύων blockchain

	Δημόσιο	Ιδιωτικό	Υβριδικό
<b>Ορισμός</b>	Ανοιχτό σε όλους όπου μπορεί να συμμετέχει οποιοσδήποτε	Ελέγχεται από τους κατόχους και η πρόσβαση περιορίζεται σε ορισμένους χρήστες.	Συνδυασμός του δημόσιου και του ιδιωτικού blockchain. Αυτό σημαίνει ότι κάποια διαδικασία παραμένει ιδιωτική και άλλες δημόσιες.

<sup>15</sup> <https://www.r3.com/corda-platform/>

<sup>16</sup> Geroni Diego (2021) Hybrid Blockchain: The Best Of Both Worlds <https://101blockchains.com/hybrid-blockchain/>

<sup>17</sup> <https://xinfin.org/>



<b>Διαφάνεια</b>	Απόλυτη	Διαφανές μόνο στους χρήστες στους οποίους παρέχεται πρόσβαση.	Εξαρτάται από τον τρόπο με τον οποίο οι ιδιοκτήτες θέτουν τους κανόνες
<b>Κίνητρο</b>	Κίνητρα στους συμμετέχοντες για ανάπτυξη του δικτύου.	Περιορισμένο	Μπορεί να επιλέξει να δώσει κίνητρα στους χρήστες εάν το θέλουν.
<b>Κόστος συναλλαγής</b>	Δαπανηρό	Όχι τόσο δαπανηρό	Όχι τόσο δαπανηρό
<b>Περίπτωση χρήσης</b>	Μπορεί να χρησιμοποιηθεί σχεδόν σε κάθε κλάδο. Καλό για δημόσια έργα. Είναι επίσης καλό για τη δημιουργία κρυπτονομισμάτων για εμπορική χρήση.	Εξαιρετικό για την εφαρμογή blockchain του οργανισμού, καθώς απαιτούν πλήρη έλεγχο της ροής εργασίας τους.	Καλύτερο για έργα που δεν μπορούν να γίνουν ούτε ιδιωτικά ούτε δημόσια και έχουν έλλειψη εμπιστοσύνης. Η αλυσίδα εφοδιασμού είναι ένα εξαιρετικό παράδειγμα. Είναι επίσης αποτελεσματικό στον τραπεζικό τομέα, τα χρηματοοικονομικά, το IoT και άλλα

Πηγή: Ο πίνακας συντάχθηκε με βάση <https://www.foley.com/en/insights/publications/2021/08/types-of-blockchain-public-private-between>

### 3. Έξυπνα συμβόλαια

#### A. Ορισμός

Η ανάπτυξη των έξυπνων συμβολαίων/συμβάσεων ευνοήθηκε από την ανάπτυξη της τεχνολογίας blockchain. Πράγματι, πρόκειται για έναν υπολογιστικό κώδικα, ο οποίος τρέχει σε ένα περιβάλλον blockchain, και περιλαμβάνει το σύνολο εκείνο των συμφωνημένων όρων, οι οποίοι, όταν συντρέχουν, θα επιφέρουν την αυτόματη εκτέλεση μιας σύμβασης. Μιλάμε για μια συλλογή από κώδικα και δεδομένα, τα οποία αναπτύσσονται σε ένα περιβάλλον blockchain<sup>18</sup>. Η αλυσίδα συστοιχιών Ethereum είναι πιο δημοφιλής για την υλοποίηση έξυπνων συμβάσεων. Άλλες γνωστές αλυσίδες μπλοκ

<sup>18</sup> Imran Bashir (2018) Mastering Blockchain Distributed ledger technology, decentralization, and smart contracts explained Second edition, Packt σελ. 53

είναι οι Tezos, EOS, Stellar, Celor, Hyperledger, TRON<sup>19</sup>. Τα έξυπνα συμβόλαια θεωρούνται μετεξέλιξη, για την ακρίβεια η δεύτερη γενιά, της τεχνολογίας αυτής. Στην ουσία, στα συμβόλαια αυτά έχει ενσωματωθεί ο κώδικας υπό τη μορφή Av [συμβεί] αυτό, τότε θα συμβεί εκείνο....<sup>20</sup>.

Εν ολίγοις, ένα έξυπνο συμβόλαιο συνιστά ένα πρόγραμμα ηλεκτρονικού υπολογιστή (λογισμικό) στο οποίο εμπεριέχονται (α) προβλέψεις μιας ψηφιακά συναπτόμενης σύμβασης, (β) εκτελεστές οδηγίες προς την εκπλήρωση των όρων, το περιεχόμενο δε αυτό είναι κρυπτογραφημένο σε γλώσσα προγραμματισμού<sup>21</sup>. Η έννοια ενός smart contract με σκοπό την παροχή υπηρεσιών επάνω σε μια πλατφόρμα blockchain δεν περιορίζεται στο υποσχετικό (ενοχικό) κομμάτι, αλλά καταλαμβάνει και το εκπονητικό(εμπράγατο) κατά την άποψη του Μαυραντωνάκη Ε.

## B. Βασικά χαρακτηριστικά των έξυπνων συμβολαίων

Τα έξυπνα συμβόλαια ως αυτό-επιβαλλόμενες, ως αυτό-επαληθεύσιμες και ως ανθεκτικές σε παραβιάσεις συμφωνίες, διαθέτουν ορισμένα βασικά χαρακτηριστικά, τα οποία απορρέουν από τις τεχνικές, οικονομικές και νομικές τους πτυχές<sup>22</sup>:

- (α) Αυτονομία: Δεν απαιτείται η εμπλοκή μεσαζόντων- αξιόπιστων τρίτων (π.χ. δικηγόρος) καθώς η σύμβαση εκτελείται από τους ενδιαφερομένους.
- (β) Χαμηλό κόστος συναλλαγών: Η απουσία μεσαζόντων οδηγεί σε εξοικονόμηση χρημάτων
- (γ) Ακρίβεια: Χαρτογραφούνται οι νομικές υποχρεώσεις σε μια αυτοματοποιημένη διαδικασία
- (δ) Εμπιστοσύνη: Τα δεδομένα κυκλοφορούν υπό το πέπλο της κρυπτογράφησης. Οι πιθανότητες εξαπάτησης ελαχιστοποιούνται. Η αυτόματη διασφαλίζει την εκπλήρωση των εκατέρωθεν συμβατικών υποχρεώσεων (αυτό-εμπιστεύσιμα συμβόλαια)
- (ε) Ασφάλεια: Η κρυπτογραφική ασφάλεια του δικτύου blockchain εμπεριέχει όλο το ιστορικό της έννομης σχέσης με απόρροια να διαπνέονται οι συναλλαγές από διαφάνεια.

---

<sup>19</sup> Thibault Schrepel European Commission (2021) Smart contracts and the Digital Single Market through the Lens of Law+ Technology Approach σελ. 17

<sup>20</sup> Λογαράς Κωνσταντίνος (2018) Η τεχνολογία Blockchain, οι εφαρμογές της και οι νομικές πτυχές της δημοσιεύτηκε σε <https://www.naftemporiki.gr/story/1363055/i-texnologia-blockchain-oi-efarmoges-tis-kai-oi-nomikes-ptuxes-tis>

<sup>21</sup> Μαυραντωνάκης Ε.(2018) Η έξυπνη διαιτησία σε Διαιτ. 4/2018 σ. 480 sakkoulas-online.gr

<sup>22</sup> Blockchain 2.0 – Explaining Smart Contracts And Its Types διαθέσιμο σε: <https://ostechnix.com/blockchain-2-0-explaining-smart-contracts-and-its-types/>

## Γ. Είδη έξυπνων συμβολαίων

Οι διακρίσεις των έξυπνων συμβολαίων ποικίλλουν ανάλογα με το κριτήριο που εφαρμόζεται κάθε φορά. Αναλυτικότερα,

(α) **Ως προς την αλληλεπίδραση τους με τον εξωτερικό κόσμο** διακρίνονται σε<sup>23</sup>:

- **Ντετερμινιστικά/νομοτελειακά:** Για την εκτέλεση τους αρκούν τα ενσωματωμένα στη σύμβαση στοιχεία και δεν απαιτείται η άντληση πληροφοριών από κάποιον παράγοντα του εξωτερικού περιβάλλοντος
- **Μη ντετερμινιστικά/μη νομοτελειακά:** Για την εκτέλεση τους απαιτείται η παροχή πληροφοριών από το εξωτερικό περιβάλλον και συγκεκριμένα από τα oracles (μαντεία). Τα oracles είναι ο τρόπος που εισάγονται, βάσει του οποίου λειτουργούν και τα έξυπνα συμβόλαια, γεγονότα/ δεδομένα που συμβαίνουν στον πραγματικό κόσμο<sup>24</sup>. Λειτουργούν ως μεσάζοντες, που παρέχουν και μεταφράζουν δεδομένα που προέρχονται από μια εξωτερική πλατφόρμα στο blockchain. Είναι ένα φορέας δεδομένων που παρέχει τα αναγκαία δεδομένα για να ενεργοποιήσει τα έξυπνα συμβόλαια, ώστε να εκτελέσουν τις εντολές, όταν πληρούν τα κριτήρια. Ωστόσο, είναι σημαντικό να σημειωθεί ότι ένα έξυπνο συμβόλαιο δεν περιμένει να εισρεύσουν δεδομένα από μια εξωτερική πηγή στο σύστημα. Πρέπει να γίνει επίκληση της σύμβασης, πράγμα που σημαίνει ότι πρέπει να δαπανηθούν πόροι δικτύου για την κλήση δεδομένων από τον έξω κόσμο. Αυτό προκαλεί κόστος συναλλαγής δικτύου<sup>25</sup>.

Υπάρχουν διαφορετικοί τύποι oracles, οι οποίοι ταξινομούνται ανάλογα με την πηγή από την οποία προέρχονται, την κατεύθυνση προς την οποία μεταδίδουν τις πληροφορίες κτλ<sup>26</sup>.

- Software oracles:** Διαχειρίζονται πληροφορίες και αλληλεπιδρούν με online βάσεις δεδομένων του διαδικτύου, οι οποίες μεταφέρουν πληροφορίες στην αλυσίδα συστοιχιών. Το γεγονός ότι τα software oracles είναι συνδεδεμένα στο διαδίκτυο όχι μόνο τους επιτρέπει να μεταφέρουν πληροφορίες στα έξυπνα συμβόλαια, αλλά να το πράττουν και σε πραγματικό χρόνο (π.χ. πληροφορίες για τη θερμοκρασία, τις τιμές αγαθών, πτήσεων κτλ)
- Hardware oracles:** Εδώ εντάσσονται αισθητήρες ηλεκτρονικοί, Internet of Things (IoT), barcodes/QR scanners. Αυτή η κατηγορία είναι σχεδιασμένη να λαμβάνει πληροφορίες από τον πραγματικό κόσμο και να τις «μεταφράζει» απευθείας στην ψηφιακή γλώσσα των έξυπνων συμβάσεων. Ένα χαρακτηριστικό παράδειγμα από την εφοδιαστική αλυσίδα αφορά την αντίχρεση ενός φορτηγού μέσω αισθητήρων ώστε να διαπιστωθεί εάν έχει φτάσει στο χώρο φορτοεκφόρτωσης των εμπορευμάτων.

<sup>23</sup> Morabito V., (2017) Smart contracts and licensing in Business Innovation Through Blockchain, Springer, σελ.. 101-124

<sup>24</sup> Παζόπουλος Β., (2020) Το κλειδί για να αναπτυχθούν τα κρυπτονομίσματα <https://www.euro2day.gr/investments/crypto/article/2056345/to-kleidi-gia-na-anaptyhthoyn-ta-kryptonomismata.html>

<sup>25</sup> Shermin Voshmgir (2019) Token Economy: How the Web3 reinvents the Internet (Token Economy: How the Web3 reinvents the internet) part 2 Smart contracts & tokenized networks Second edition, BlockchainHub Berlin

<sup>26</sup> Abdeljalil Benicche, (2020) A study of blockchain Oracles 2 <https://arxiv.org/abs/2004.07140v2>

- iii. Human oracles: Αφορούν δεδομένα που μπορούν να επιβεβαιωθούν μόνο από συγκεκριμένα άτομα. Το πλεονέκτημα αυτών είναι ότι τα άτομα δύνανται να απαντούν ακόμη και σε πιο ασαφή ή αυθαίρετα ερωτήματα, κάτι το οποίο δεν μπορεί να επιτελέσει ένα μηχάνημα<sup>27</sup>.
- iv. Computational oracles: Αντί να αναμεταδίδουν μόνο απαντήσεις σε ερωτήματα, μπορούν να εκτελούν υπολογισμούς ,που θα προκύψουν από ένα σύνολο εισαγομένων εισροών, και εν συνεχεία να επιστρέφουν το αποτέλεσμα, το οποίο υπό άλλες συνθήκες δεν θα μπορούσε να υπολογιστεί στην αλυσίδα συστοιχιών (π.χ. απόδοση ενός ομολόγου)
- v. Inbound/Outbound oracles: Τα inbound oracles μεταδίδουν πληροφορίες από τον εξωτερικό κόσμο στα έξυπνα συμβόλαια (π.χ. αισθητήρας θερμοκρασίας), ενώ τα outbound oracles μεταφέρουν δεδομένα από τα έξυπνα συμβόλαια προς τον πραγματικό κόσμο (π.χ. μια έξυπνη κλειδαριά λαμβάνει μια πληρωμή στη διεύθυνση της αλυσίδας μπλοκ και έτσι ξεκλειδώνει αυτόματα)<sup>28</sup>.
- vi. Consensus based oracles: Τα oracles που βασίζονται στη συναίνεση συνδυάζουν πολλαπλές πηγές πληροφοριών, με αποτέλεσμα να είναι πιο αξιόπιστα, αλλά και πιο χρονοβόρα.
- vii. Συγκεντρωτικά oracles (centralized oracles): Ένα oracle ελέγχεται από μια κεντρική αρχή, η οποία αποτελεί και την μοναδική πηγή πληροφόρησης του έξυπνου συμβολαίου. Η εξάρτηση ενός έξυπνου συμβολαίου από ένα συγκεντρωτικό oracle το καθιστά πιο ευάλωτο σε επιθέσεις.
- viii. Αποκεντρωμένα oracles(decentralized oracles): Παρέχουν πιο αξιόπιστες πληροφορίες και δεδομένα στα έξυπνα συμβόλαια ακριβώς επειδή δεν βασίζονται σε μια πηγή. Ένα έξυπνο συμβόλαιο πρέπει να λαμβάνει πληροφορίες από διάφορα oracles προκειμένου να επιβεβαιώνει την εγκυρότητα και την ακρίβεια αυτών. Πολλές φορές αποδίδονται και ως consensus based oracles.

Παρά την παραπάνω ταξινόμηση, είναι μείζονος σημασίας να επισημάνουμε πως όλα τα oracles εμφανίζουν ορισμένα κοινά γνωρίσματα. Συλλέγουν πληροφορίες από μια πηγή εκτός της αλυσίδας συστοιχιών, μεταδίδουν δεδομένα στην αλυσίδα μπλοκ και τα καθιστούν διαθέσιμα αποθηκεύοντας τα σε ένα έξυπνο συμβόλαιο. Από τις πιο δημοφιλείς πλατφόρμες oracle είναι η Provable Things<sup>29</sup>, η οποία χρησιμοποιείται από τις αλυσίδες μπλοκ Ethereum, R3 Corda, Hyperledger Fabric και EOS, καθώς και η Chainlink<sup>30</sup>.

<sup>27</sup> Kamran, Mammadzada . et al. (2020) Blockchain oracles: A framework for blockchain-based applications International Conference on Business Process Managemen[[https://www.researchgate.net/publication/344079826\\_Blockchain\\_Oracles\\_A\\_Framework\\_f\\_or\\_Blockchain-Based\\_Applications](https://www.researchgate.net/publication/344079826_Blockchain_Oracles_A_Framework_f_or_Blockchain-Based_Applications)] όπου ορίζει τα oracles ως οντότητες που επιτρέπουν την συλλογή, επαλήθευση και μετάδοση δεδομένων από τον πραγματικό κόσμο

<sup>28</sup> Abdeljalil Beniiche (2020), A study of blockchain Oracles 2 <https://arxiv.org/abs/2004.07140v2>

<sup>29</sup> <https://provable.xyz/>

<sup>30</sup> <https://chain.link/developer-resources>

(β) **Ως προς τη φύση τους** διακρίνονται σε<sup>31</sup>:

- Αυτοτελή έξυπνα συμβόλαια: Εκτελούνται αυτόματα εφόσον πληρωθούν οι προκαθορισμένοι όροι.
- Σε έξυπνα συμβόλαια που συνδυάζονται με παραδοσιακές νομικές συμβάσεις: Εδώ μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε το παράδειγμα μιας σύμβασης μίσθωσης. Ο εκμισθωτής και ο μισθωτής διαπραγματεύονται τους όρους και συμφωνούν συνάπτοντας μια σύμβαση βάσει των διατάξεων του Αστικού Κώδικα (ΑΚ 574 επ.). Ως προς την πληρωμή του μισθώματος, όμως, προβαίνουν στη σύναψη ενός έξυπνου συμβολαίου έτσι ώστε η πληρωμή να γίνεται αυτόματα σε μια συμφωνημένη ημερομηνία και για ένα συγκεκριμένο χρονικό διάστημα. Στην περίπτωση, αυτή και οι συμβάσεις αυτές είναι αλληλένδετες και δρουν συμπληρωματικά.
- Σε έξυπνα συμβόλαια που συνδυάζονται με άλλα έξυπνα συμβόλαια: Στην περίπτωση αυτή έξυπνα συμβόλαια αποτελούν τη βάση για την ανάπτυξη άλλων έξυπνων συμβολαίων που είναι γνωστά ως Αποκεντρωμένοι Αυτόνομοι Οργανισμοί (Decentralized Autonomous Organizations -DAOs)<sup>32</sup>. Χαρακτηριστικά παραδείγματα τέτοιων οργανισμών είναι το OpenBazaar<sup>33</sup>, το Augur<sup>34</sup> και το Steem<sup>35</sup>.

(γ) **Ως προς τη χρήση τους** τα έξυπνα συμβόλαια διακρίνονται σε<sup>36</sup>:

- Ενεργά, των οποίων η επίκληση γίνεται ανά τακτά χρονικά διαστήματα από έναν ή περισσότερους χρήστες
- Αδρανή

(δ) **Ως προς τον τρόπο με τον οποίο ενεργοποιούνται** διακρίνονται σε:

- Πάνω στην αλυσίδα συστοιχιών (triggered on-chain): η εκτέλεση τους προκαλείται από ένα γεγονός που λαμβάνει χώρα στην αλυσίδα συστοιχιών. Για παράδειγμα, μπορεί ένα έξυπνο συμβόλαιο να είναι κατά τέτοιο τρόπο σχεδιασμένο, έτσι ώστε να πυροδοτείται, όταν η τιμή ενός token ξεπερνά ένα σημείο.
- Εκτός της αλυσίδας συστοιχιών (triggered off-chain): η εκτέλεση του έξυπνου συμβολαίου γίνεται κατόπιν ενός ερεθίσματος εκτός αλυσίδας μπλοκ. Για παράδειγμα, αν υποθέσουμε ότι με βάση ένα έξυπνο συμβόλαιο δίνεται αποζημίωση στους κατόχους εισιτηρίων ενός τρένου, όταν αυτό καθυστερεί. Οι πληροφορίες αυτές δίνονται μέσω ενός oracle.

(ε) **Ως προς το πού αποθηκεύονται** διακρίνονται σε:

- On-chain: Τα έξυπνα συμβόλαια αποθηκεύονται πάνω στην αλυσίδα συστοιχιών, γεγονός που ενισχύει το αδιάβλητο χαρακτήρα τους, αλλά συνεπάγεται και έλλειψη μυστικότητας ως προς το περιεχόμενό τους.

<sup>31</sup> Thibault Schrepel European Commission (2021) Smart contracts and the Digital Single Market through the Lens of Law+ Technology Approach σελ. 24 επόμενη

<sup>32</sup> Περαιτέρω ανάλυση των οργανισμών αυτών στην ενότητα εφαρμογές των έξυπνων συμβολαίων

<sup>33</sup> <https://openbazaar.org/>

<sup>34</sup> <https://augur.net/>

<sup>35</sup> [https://learn.daomaker.com/steem\\_ecosystem](https://learn.daomaker.com/steem_ecosystem)

<sup>36</sup> Thibault Schrepel European Commission (2021) Smart contracts and the Digital Single Market through the Lens of Law+ Technology Approach σελ. 25 επ.

- Off-chain: Μόνο η συνάρτηση κατακερματισμού αποθηκεύεται πάνω στην αλυσίδα μπλοκ. Το έξυπνο συμβόλαιο κρυπτογραφείται με την βοήθεια ενός δημόσιου κλειδιού. Μόνο οι χρήστες που έχουν συμβατό με το δημόσιο κλειδί ιδιωτικό κλειδί μπορούν να το αποκρυπτογραφήσουν. Και εδώ ο αδιάβλητος χαρακτήρας παραμένει, καθώς οποιαδήποτε προσπάθεια μεταβολής της συνάρτησης κατακερματισμού θα σήμαινε ότι η νεοπαραχθείσα δεν ανταποκρίνεται στην αρχική που αποτυπώνεται εξαρχής πάνω στην αλυσίδα συστοιχιών.

(στ) Ως προς τις δυνατότητα, την ευχέρεια τροποποίησης ή ανάκλησης<sup>37</sup> διακρίνονται σε:

- Ισχυρά έξυπνα συμβόλαια: Πρόκειται για μη αναστρέψιμα έξυπνα συμβόλαια, ιδιαίτερα περίπλοκα, τα οποία συνδυάζουν πολλαπλά βήματα συναλλαγών. Το κόστος τροποποίησης ή ανάκλησης τους είναι απαγορευτικό λόγω ακριβώς αυτής τεχνολογικής τους πολυπλοκότητας (π.χ. έξυπνα συμβόλαια που αναπτύσσονται πάνω στη αλυσίδα συστοιχιών Ethereum)
- Ασθενή έξυπνα συμβόλαια: Υπάρχει δυνατότητα ανάκλησης ή μεταβολής των όρων τους, γεγονός που τα καθιστά καταλληλότερα για νομικές συμβάσεις.

#### Δ. Λειτουργία ενός έξυπνου συμβολαίου

Για την κατάρτιση και την εκτέλεση μιας έξυπνης σύμβασης είναι αναγκαία η συνδρομή των εξής στοιχείων: α) της διεύθυνσης (address), η οποία συνίσταται στη «διεύθυνση χρήστη» του αποστολέα και του παραλήπτη της εκάστοτε συναλλαγής, β) της αξίας (value), η οποία μεταφέρεται κάθε φορά, δηλαδή, ακριβώς το αντικείμενο της εκάστοτε συναλλαγής γ) της κατάστασης (state), η οποία ενσωματώνει τα δεδομένα που περιλαμβάνονται στην έξυπνη σύμβαση και δ) των μεταβλητών (variables) των ανωτέρω δεδομένων της σύμβασης, που αποτυπώνονται στην εκάστοτε γλώσσα προγραμματισμού<sup>38</sup>.

Ο κύκλος ζωής ενός έξυπνου συμβολαίου διέρχεται από τέσσερις διαδοχικές φάσεις<sup>39</sup>. Η πρώτη φάση, η φάση **δημιουργίας** του έξυπνου συμβολαίου, περιλαμβάνει τις διαπραγματεύσεις που πραγματοποιούνται από τα συμβαλλόμενα μέρη ως προς τα δικαιώματα, τις υποχρεώσεις και τους περιορισμούς της εκάστοτε σύμβασης. Στη φάση

<sup>37</sup> Raskin Max (2017) The law and legality of smart contracts Georgetown Law Technology Review 305 [https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract\\_id=2959166](https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=2959166)

<sup>38</sup> Zibin Zhenga, Shaoan Xie, Hong Ning-Dai, Weili Chen Xiangping Chen, Jian Weng, Muhammad Imrand, (2020) Future Generation Computer System Τόμος 105, σελ. 475-491 An overview on smart contracts: Challenges, advances and platforms - ScienceDirect . <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0167739X19316280>

<sup>39</sup> Zibin Zheng, Shaoan Xie, Hong-Ning Dai, Weili Chen, Xiangping Chen, Jian Weng, Muhammad Imran (2020) An overview of smart contracts Challenges, Advances and Platforms <https://arxiv.org/abs/1912.10370v1>

αυτή μεταφέρεται η σύμβαση σε μορφή υπολογιστικού κώδικα<sup>40</sup>, υπό τη μορφή [Αν (συμβεί) αυτό.. τότε (θα συμβεί) εκείνο...]. Εννοείται πως ακόμη δεν έχει γίνει η σύναψη της σύμβασης.

Ακολουθεί η φάση **ανάπτυξης** του έξυπνου συμβολαίου. Αφού λάβει χώρα ο αυτόματος έλεγχος της εγκυρότητας των στοιχείων, δηλαδή των ψηφιακών περιουσιακών στοιχείων των οποίων τα μέρη συμφώνησαν ως αντικείμενο της σύμβασης, το έξυπνο συμβόλαιο αποθηκεύεται στο περιβάλλον μιας αλυσίδας συστοιχιών. Από το σημείο αυτό και έπειτα δεν μπορεί να τροποποιηθεί το συμβόλαιο λόγω του αμετάβλητου χαρακτήρα του blockchain. Τα συμβαλλόμενα μέρη έχουν πρόσβαση στο έξυπνο συμβόλαιο υπό την έννοια ότι μπορούν τα ταυτοποιηθούν ως συμβαλλόμενα μέρη, ωστόσο τα ψηφιακά περιουσιακά στοιχεία είναι κλειδωμένα μέχρι την ολοκλήρωση της σύμβασης<sup>41</sup>.

Σε τρίτη φάση γίνεται η **εκτέλεση** του έξυπνου συμβολαίου. Η ενεργοποίηση του σταδίου αυτού επιτυγχάνεται όταν συντρέξουν οι συμφωνημένοι στη σύμβαση όροι, οπότε και γίνεται η αυτόματη εκτέλεση της σύμβασης. Εδώ να σημειωθεί ότι οι συμβατικοί όροι και προϋποθέσεις έχουν ήδη ελεγχθεί και αξιολογηθεί. Μόλις, λοιπόν, συντρέξει ένας εκ των συμφωνημένων όρων, η έξυπνη σύμβαση εκτελείται αυτόματα, επικυρώνεται από τους χρήστες και ενημερώνεται το περιβάλλον blockchain<sup>42</sup>.

Στην τελευταία φάση της **ολοκλήρωσης**<sup>43</sup> η έξυπνη σύμβαση που πραγματοποιήθηκε αποθηκεύεται στο περιβάλλον της αλυσίδας συστοιχιών. Στο μεταξύ τα ψηφιακά περιουσιακά στοιχεία ξεκλειδώνουν και μεταφέρονται από το ένα συμβαλλόμενο μέρος στο άλλο.

Αξίζει να αναφερθεί ότι κατά τη διάρκεια της ανάπτυξης, της εκτέλεσης και της ολοκλήρωσης ενός έξυπνου συμβολαίου, μια ακολουθία συναλλαγών έχει εκτελεστεί και αποθηκευτεί στην αλυσίδα μπλοκ. Ως εκ τούτου, τα δεδομένα και των τριών φάσεων καταγράφονται στην αλυσίδα μπλοκ.

Προκειμένου, να γίνει πιο κατανοητός, ο κύκλος ζωής ενός έξυπνου συμβολαίου θα διαμορφώσουμε ένα έξυπνο συμβόλαιο που αφορά την πώληση ενός αυτοκινήτου<sup>44</sup>. Ο Α επιθυμεί να πουλήσει το αυτοκίνητο του και δημιουργεί ένα έξυπνο συμβόλαιο σε ένα περιβάλλον blockchain, του οποίου ταυτοποιείται ως χρήστης με το ιδιωτικό του κλειδί, και περιλαμβάνει τους όρους της σύμβασης και το τίμημα του αυτοκινήτου, Εφόσον πληρωθούν οι όροι της σύμβασης και γίνει η αποπληρωμή του τιμήματος στον συγκεκριμένο λογαριασμό που έχει ορίσει, το αυτοκίνητο του με τον αριθμό ταυτοποίησης που διαθέτει (ο Α έχει αφήσει το αυτοκίνητο και το κλειδί σε μια αποθήκη

---

<sup>40</sup> Idelberger F., Governatori G., Riveret R., and Sartor G.,(2016) Evaluation of logic-based smart contracts for blockchain systems. In International Symposium on Rules and Rule Markup Languages for the Semantic Web (RuleML),Springer, σελ. 167–183

<sup>41</sup> Sillaber Christian and Walzl Bernhard (2017) Lifecycle of smart contracts in blockchain ecosystems., DOI:10.1007/s11623-017-0819-7

<sup>42</sup> Riikka Koulu (2016) Blockchains and online dispute resolution: smart contracts as an alternative to enforcement <https://script-ed.org/article/blockchains-and-online-dispute-resolution-smart-contracts-as-an-alternative-to-enforcement/>

<sup>43</sup> Zibin Zheng,Shaoan Xie, Hong-Ning Dai, Weili Chen, Xiangping Chen, Jian Weng, Muhammad Imran An overview of smart contracts Challenges, Advances and Platforms σελ. 4 <https://arxiv.org/abs/1912.10370v1>

<sup>44</sup> Το παράδειγμα είναι μεταφρασμένο και ελαφρώς παραλλαγμένο από Token Economy: How the Web3 reinvents the Internet Second edition Shermin Voshmgir (υποσημείωση 25)

κλειδωμένο με μια έξυπνη κλειδαριά που βασίζεται σε ένα έξυπνο συμβόλαιο), θα πωληθεί στον εκάστοτε αγοραστή.

Ας υποθέσουμε ότι η Κ επιθυμεί να αγοράσει το αυτοκίνητο του Α. Αυτή θα υπογράψει με το ιδιωτικό της κλειδί τη σύμβαση και θα μεταφέρει το ζητούμενο από το έξυπνο συμβόλαιο χρηματικό ποσό στον ορισθέντα λογαριασμό. Το αν πράγματι ο Α είναι ιδιοκτήτης και η Κ έχει στο λογαριασμό της το ποσό ελέγχεται μέσω αυτοματοποιημένων διαδικασιών και συγκεκριμένα μέσω των κόμβων της αλυσίδας συστοιχιών. Αυτοί επικυρώνουν την ορθότητα των στοιχείων και γίνεται η αυτόματη εκτέλεση της σύμβασης. Μόλις συντρέξουν οι όροι, η Κ θα αποκτήσει αυτόματα πρόσβαση στην έξυπνη κλειδαριά και θα γίνει αυτόματα η ιδιοκτήτρια του αυτοκινήτου. Η Κ θα μπορεί να παραλάβει το αυτοκίνητο της από την αποθήκη που το έχει αφήσει ο Α κλειδωμένο χρησιμοποιώντας το ιδιωτικό της κλειδί. Εννοείται ότι η έξυπνη κλειδαριά επικοινωνεί με το περιβάλλον της αλυσίδας συστοιχιών για να επαληθεύσει την τοποθεσία στάθμευσης του αυτοκινήτου. Ακόμη κι αν κάποιος προσπαθήσει να αντιποιηθεί την κυριότητα της Κ επί του αυτοκινήτου ισχυριζόμενος ότι είναι κύριος αυτού, από τη στιγμή που η συναλλαγή είναι αποθηκευμένη σε μια δημόσια αλυσίδα συστοιχιών (διαφάνεια συναλλαγών), θα φανεί ότι η κυριότητα ανήκει στην Κ.

Βέβαια με βάση τον ελληνικό Αστικό Κώδικα (ΑΚ), κατ' ΑΚ 513 «με τη σύμβαση της πώλησης ο πωλητής έχει την υποχρέωση να μεταβιβάσει την κυριότητα του πράγματος ή το δικαίωμα, που αποτελούν το αντικείμενο της πώλησης, και να παραδώσει το πράγμα και ο αγοραστής έχει την υποχρέωση να πληρώσει το τίμημα που συμφωνήθηκε» σε συνδυασμό με την ΑΚ 1034, σύμφωνα με την οποία «για τη μεταβίβαση της κυριότητας κινητού απαιτείται παράδοση της νομής του από τον κύριο σε αυτόν που την αποκτά και συμφωνία των δύο ότι μετατίθεται η κυριότητα», η σύμβαση πώλησης συνίσταται στην υποσχετική δικαιοπραξία με την οποία ο αγοραστής αναλαμβάνει την υποχρέωση να καταβάλει το τίμημα και ο πωλητής να μεταβιβάσει την κυριότητα, η εκπλήρωση των οποίων επέρχεται με την κατάρτιση της εκποιητικής δικαιοπραξίας, κατά την ΑΚ 1034. Στη συναλλακτική ζωή, οι δύο συμβάσεις καταρτίζονται συνήθως ταυτόχρονα, ωστόσο η διάκρισή τους είναι νομικά σημαντική, καθότι μόνη η υποσχετική δικαιοπραξία ιδρύει μόνον υποσχέσεις προς παροχή, δίχως να σημειώνεται μεταβολή στις εμπράγματες σχέσεις των μερών. Μία έξυπνη σύμβαση πώλησης είναι υποσχετική, η μεταβίβαση έχει μόνο ενοχική ενέργεια δηλαδή, με αποτέλεσμα ως προς την εκποιητική δικαιοπραξία, η οποία είναι αναγκαία για την μεταβολή της έννομης κατάστασης -εν προκειμένω- του αυτοκινήτου να υφίσταται ένα κενό, ρυθμιστέο με τρόπο ώστε να μην παρακάμπτεται ο κανόνας αναγκαστικού δικαίου περί της μεταβίβασης<sup>45</sup>.

Το παραπάνω παράδειγμα είναι αρκετά απλοποιημένο καθώς στην πραγματική του διάσταση θα απαιτούσε ένα πιο περίπλοκο έξυπνο συμβόλαιο, το οποίο θα συμπεριλάμβανε συμβατικούς όρους που αφορούν την προστασία του καταναλωτή, όρους που αφορούν το πραγματικό ελάττωμα ή την έλλειψη συνομολογημένης ιδιότητας του πράγματος (ΑΚ 534 επ.), ένα πρόγραμμα ασφάλισης κτλ.

Πάντως, είτε πρόκειται για απλοποιημένο είτε για πιο σύνθετο έξυπνο συμβόλαιο, τα βασικά του στοιχεία, η διεύθυνση (address) του χρήστη και του παραλήπτη της εκάστοτε

<sup>45</sup> Γεωργιάδης, Α. (2014) Εγχειρίδιο Ειδικού Ενοχικού Δικαίου. Π.Ν. Σάκκουλας, σελ.43 επ.



συναλλαγής, η αξία (value) του αντικειμένου της συναλλαγής, τα δεδομένα (state) που αποτυπώνονται στο έξυπνο συμβόλαιο και οι μεταβλητές (variables) που αποτυπώνονται στην εκάστοτε γλώσσα προγραμματισμού, παραμένουν θεμέλιο αυτού <sup>46</sup>.

## Ε. Εφαρμογές έξυπνων συμβολαίων

Τα έξυπνα συμβόλαια δύνανται να χρησιμοποιηθούν για την εκπλήρωση είτε απλών είτε πιο περίπλοκων συναλλαγών και μάλιστα συναλλαγών που καλύπτουν έναν ευρύ φάσμα τομέων. Μερικές εκ των δυνητικών εφαρμογών αναφέρονται παρακάτω:

### (α) Αποκεντρωμένοι Αυτόνομοι Οργανισμοί (DAOs)

Αποκεντρωμένος Αυτόνομος Οργανισμός (DAO) είναι ένας οργανισμός που αντιπροσωπεύεται από κανόνες που κωδικοποιούνται σε πρόγραμμα ηλεκτρονικού υπολογιστή, το οποίο είναι διαφανές, ελέγχεται από τα μέλη του οργανισμού και δεν επηρεάζεται από μια κεντρική αρχή <sup>47</sup>. Σε σύγκριση με τις παραδοσιακές εταιρίες που ακολουθούν μια συγκεκριμένη δομή (στελέχη, διοικητικό συμβούλιο κ.α.), όλα τα μέλη ενός αποκεντρωμένου αυτόνομου οργανισμού πρέπει να ψηφίσουν για να εφαρμοστούν οποιεσδήποτε αλλαγές. Τη ραχοκοκαλιά του οργανισμού αποτελεί ένα έξυπνο συμβόλαιο, στο οποίο περιλαμβάνονται το ταμείο του ομίλου, οι κανόνες εταιρικής διακυβέρνησης, ο εσωτερικός κανονισμός, το καταστατικό και οι εν γένει θεμελιώδεις κανόνες εύρυθμης λειτουργίας του. Διοικείται εξ ολοκλήρου από τα μέλη της κοινότητας και η λήψη αποφάσεων γίνεται συλλογικά. Δημιουργήθηκε για πρώτη φορά το Μάιο του 2016 με σκοπό των κωδικοποίηση κανόνων και αποφάσεων βασισμένων στην αλυσίδα συστοιχιών Ethereum και ειδικότερα στα έξυπνα συμβόλαια.

Στο πλαίσιο αυτού αν κάποιος προσπαθήσει να κάνει κάτι που δεν καλύπτεται από τους προγραμματισμένους κανόνες και τη λογική του κώδικα θα αποτύχει λόγω του αμετάβλητου χαρακτήρα του συμβολαίου. Ωστόσο, όταν ένας hacker κατάφερε να αποκτήσει πρόσβαση σε έναν λογαριασμό DAO και να μεταφέρει χρήματα αυτού σε έναν δικό του λογαριασμό, η ψηφιακή πλατφόρμα Ethereum για να ανακτήσει τα κλεμμένα κεφάλαια έλαβε μια αμφιλεγόμενη απόφαση που χρησιμοποιείται σε περιπτώσεις σοβαρών παραβιάσεων ασφαλείας. Μέσω ενός ψηφιακού συστήματος που ονομάζεται «Hard Fork» παρέκαμψε το μηχανισμό κοινής απόφασης για την τροποποίηση ενός τμήματος της αλυσίδας συστοιχιών. Με την απόφαση αυτή το ψηφιακό περιβάλλον «έσπασε» σε δύο τμήματα, με το ένα να περιέχει τα κλεμμένα, τα οποία επανήλθαν στο λογαριασμό του νόμιμου κατόχου του, και το άλλο με τα δεδομένα της συναλλαγής που

---

<sup>46</sup> Mohanta, B. K., Panda, S. S., & Jena, D (2018) An overview of smart contract and use cases in blockchain technology 9th International Conference on Computing, Communication and Networking Technologies (ICCCNT) σελ. 1-4 ,

<https://ieeexplore.ieee.org/stamp/stamp.jsp?tp=&arnumber=8494045&isnumber=8493493>

<sup>47</sup> Hackl Cathy (2021) What Are DAOs And Why You Should Pay Attention Forbes διαθέσιμο σε <https://www.forbes.com/sites/cathyhackl/2021/06/01/what-are-daos-and-why-you-should-pay-attention/?sh=618815bf7305>

ήταν υπό τον έλεγχο του hacker, αποκαθιστώντας τελικά το ζήτημα ασφαλείας στο λογαριασμό αυτό<sup>48</sup>.

Χαρακτηριστικά αναφέρεται η Slock.it, μια γερμανική startup blockchain, η οποία ανέπτυξε το πλαίσιο κωδικοποίησης ανοιχτού κώδικα για το DAO. Ο τελικός έλεγχος παραχωρήθηκε στους μετόχους μιας αλυσίδας μπλοκ. Το Slock.it οραματίστηκε «να δημιουργήσει μια εταιρεία επιχειρηματικών κεφαλαίων χωρίς ανθρώπους που θα επέτρεπε στους επενδυτές να λαμβάνουν όλες τις αποφάσεις μέσω έξυπνων συμβολαίων. Δεν θα υπήρχαν ηγέτες, ούτε αρχές<sup>49</sup>. Η σκοπιμότητα των έξυπνων συμβολαίων σε αυτό το πλαίσιο έγκειται στον στόχο τους «να παρέχουν πλήρη διαφάνεια της συναλλαγής και να παρέχουν υψηλό βαθμό ιδιωτικότητας ταυτόχρονα». <sup>50</sup>Κατά συνέπεια, καθιερώνουν τα DAO ως αυτόνομα και αυτάρκη εργαλεία εταιρικής διακυβέρνησης, απαιτώντας από τους χρήστες να εμπιστεύονται τον υποκείμενο κώδικα και όχι τον ίδιο τον οργανισμό<sup>51</sup>. Συνολικά, ο Αποκεντρωμένος Αυτόνομος Οργανισμός οδηγεί στο συμπέρασμα ότι τα έξυπνα συμβόλαια είναι ευέλικτα νομικά μέσα, προσφέροντας πολύτιμα πλεονεκτήματα που οι παραδοσιακές συμβάσεις απλώς δεν είναι εξοπλισμένες να παρέχουν.

## (β) Χρηματοπιστωτικός τομέας

Η εισαγωγή των έξυπνων συμβολαίων στο χρηματοοικονομικό κλάδο μέσω των εταιριών FinTech<sup>52</sup>, των τραπεζών, των χρηματοπιστωτικών ιδρυμάτων, της αποκεντρωμένης χρηματοδότησης (DeFi) εκσυγχρονίζει το παραδοσιακό σύστημα επεξεργασίας και εκτέλεσης συναλλαγών. Τα smart contracts βασισμένα στο αποκεντρωμένο σύστημα της αλυσίδας συστοιχιών, που επιτρέπει την ψηφιοποίηση των περιουσιακών στοιχείων, εξαλείφουν τους μεσάζοντες, επιλύουν προβλήματα αποδοτικότητας της αγοράς χρήματος, χρονικής διάρκειας ολοκλήρωσης των συναλλαγών, μειώνουν το οικονομικό κόστος, διασφαλίζουν αποτελεσματικότερες υπηρεσίες, ασφάλεια και διαφάνεια δικτύου.

- **Μικρό-πληρωμές:** Το Lightning Network είναι ένα περιβάλλον μικρο-πληρωμών της ψηφιακής πλατφόρμας Bitcoin που σχεδιάστηκε έτσι ώστε να επιτυγχάνει την επεξεργασία εκατομμυρίων μικροπληρωμών το δευτερόλεπτο ελαχιστοποιώντας

---

<sup>48</sup> Segiel David (2016) Understanding The DAO Attack διαθέσιμο σε: Coindesk <https://www.coindesk.com/learn/2016/06/25/understanding-the-dao-attack/>

<sup>49</sup> Kar, I., & Wong, J. I. (2016) Everything you need to know about the Ethereum “hard fork”, Quartz. <https://qz.com/730004/everything-you-need-to-know-about-the-ethereum-hard-fork>

<sup>50</sup> Janssen, A., & Durovic, M. (2018). The formation of smart contracts and beyond: Shaking the fundamentals of contract law? In L. Di Matteo, M. Cannarsa, & C. Poncibo (Eds.) (2018) Smart contracts and blockchain technology: Role of contract law. Cambridge University Press. Forthcoming <https://www.researchgate.net/publication/327732779>

<sup>51</sup> Wright, A., & De Filippi, P. (2015). Decentralized blockchain technology and the rise of lex cryptographia. SSRN Electronic Journal. <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.2580664>

<sup>52</sup> Fintech (Financial Technologies)= τεχνολογίες που σχετίζονται με την αναβάθμιση και την εξέλιξη του χρηματοοικονομικού κλάδου όπως π.χ. start-ups, e-commerce, τράπεζες, παροχές τραπεζικών υπηρεσιών που βρίσκουν νέους, πιο άμεσους και γρηγορότερους τρόπους να εξυπηρετούν τους πελάτες τους μειώνοντας την προσωπική εξυπηρέτηση

το κόστος προμήθειας και λειτουργίας της επεξεργασίας και της σύναψης συναλλαγών με τη βοήθεια των έξυπνων συμβολαίων<sup>53</sup>.

- **Crowdfunding:** Μέθοδος αναζήτησης και άντλησης κεφαλαίων από πολλούς επενδυτές, καθένας εκ των οποίων εισφέρει ένα μικρό χρηματικό ποσό, το τελικό, όμως, συγκεντρωθέν ποσό είναι μεγάλο. Ο συγκεκριμένος τρόπος χρηματοδότησης γίνεται μέσω κοινωνικών δικτύων και ψηφιακών συστημάτων, στα οποία οι χρήστες που αναζητούν επενδυτές παρουσιάζουν το επιχειρηματικό τους σχέδιο και αντλούν σταδιακά το ποσό για την χρηματοδότηση του επιχειρηματικού τους σχεδίου στη βάση και δυνάμει ενός έξυπνου συμβολαίου<sup>54</sup>. Το crowdfunding συνιστά ένα παράδειγμα αποκεντρωμένης χρηματοδότησης (DeFi). Το DeFi είναι ένας όρος ομπρέλα για ποικιλία χρηματοοικονομικών εφαρμογών σε blockchain περιβάλλον που στοχεύει στην ανάπτυξη εφαρμογών λογισμικού ανθεκτικού στην λογοκρισία. Αυτό πρακτικά σημαίνει ότι η χρήση των έξυπνων συμβολαίων, που φιλοξενούνται σε ένα καταναμημένο καθολικό, επιτρέπει στο λογισμικό να παραμένει διαθέσιμο σε οποιονδήποτε διαθέτει το ποσό και την τεχνογνωσία για να αλληλεπιδράσει με το έξυπνο συμβόλαιο<sup>55</sup>.
- **Διασυνοριακές πληρωμές<sup>56</sup>:** Η τράπεζα του Καναδά (BoC) και η Νομισματική Αρχή της Σιγκαπούρης (MAS) ανακοίνωσαν το Μάιο του 2019 την πρώτη επιτυχή δοκιμή διασυνοριακής συναλλαγής με χρήση της τεχνολογίας αλυσίδας μπλοκ και ψηφιακών νομισμάτων μεταξύ δύο κεντρικών τραπεζών. Η προσπάθεια αυτή οδήγησε τις δύο τράπεζες να συνδέσουν τις δυνατότητες δύο διαφορετικών ψηφιακών πλατφορμών, της Quorum, η οποία είναι δημιούργημα της JPMorgan και μια παραλλαγή της πλατφόρμας Ethereum, και της Corda της εταιρίας R3, η οποία διευκολύνει την πλήρη ροή πληρωμών, την εξάλειψη κόστους στις επιχειρηματικές συναλλαγές, επιτρέποντας στα ιδρύματα να συναλλάσσονται απευθείας χρησιμοποιώντας τα έξυπνα συμβόλαια και διασφαλίζοντας παράλληλα υψηλότερα επίπεδα απορρήτου και ασφάλειας<sup>575859</sup>. Παρόμοια ψηφιακή πλατφόρμα για την εκτέλεση διασυνοριακών πληρωμών είναι και η Ripple. Το ψηφιακό της περιβάλλον εκτελεί διασυνοριακές πληρωμές μέσα σε μερικά δευτερόλεπτα εν αντιθέσει με το παραδοσιακό χρηματοπιστωτικό

---

<sup>53</sup> Lightning Peach Micropayments in Lightning Network 2019 Medium Corporation διαθέσιμο σε <https://medium.com/@lightningpeach/lightning-network-use-cases-micropayments-518371948183>

<sup>54</sup> Edmondson Brian (2021) How Bitcoin and Blockchain Are Changing Crowdfunding The Balance <https://www.thebalance.com/how-bitcoin-and-blockchain-is-changing-crowdfunding-417383>

<sup>55</sup> What Is Decentralized Finance (DeFi)? Διαθέσιμο σε: <https://simplecryptoguide.com/el/>

<sup>56</sup> Οι διασυνοριακές πληρωμές αναφέρονται σε συναλλαγές που αφορούν άτομα, εταιρείες, τράπεζες ή ιδρύματα διακανονισμού που δραστηριοποιούνται σε τουλάχιστον δύο διαφορετικές χώρες. Ο αποστολέας και ο παραλήπτης υπάγονται στη δικαιοδοσία διαφορετικών εννόμων τάξεων.

<sup>57</sup> Yogita Khatri (2019) Central Banks Settle Cross-Border Payments With Blockchain for First Time Coindesk <https://www.coindesk.com/markets/2019/05/02/central-banks-settle-cross-border-payments-with-blockchain-for-first-time/>

<sup>58</sup> Yogita Khatri (2021) Over 50 Banks, Firms Trial Trade Finance App Built With R3's Corda Blockchain Coindesk <https://www.coindesk.com/markets/2019/05/08/over-50-banks-firms-trial-trade-finance-app-built-with-r3s-corda-blockchain/>

<sup>59</sup> R3 Corda Enterprise-a-next-gen blockchain platform <https://www.r3.com/corda-platform/>  
<https://www.r3.com/press-media/r3-and-22-banks-build-real-time-international-payments-solution-on-corda-dlt-platform/>

σύστημα που απαιτούσε 2-3 εργάσιμες ημέρες για την ολοκλήρωση του εγχειρήματος<sup>60</sup>.

- **Εφαρμογές ταυτοποίησης και επεξεργασίας του εκάστοτε πελάτη:** Η Know your customer (KYC) είναι εφαρμογή ταυτοποίησης και ανάλυσης του προφίλ των πελατών του τραπεζικού συστήματος, η οποία βασίζεται στην τεχνολογία αλυσίδας συστοιχιών. Συνδέοντας τη τεχνολογία αυτή με τα έξυπνα συμβόλαια ελέγχεται και αποθηκεύεται η ταυτότητα ενός προσώπου χωρίς χρονοβόρες γραφειοκρατικές διαδικασίες, εξετάζονται οι πιθανοί κίνδυνοι που σχετίζονται με την αξιοπιστία των πελατών και ενδέχεται να διαταράξουν την ολοκλήρωση οποιασδήποτε συναλλαγής μεταξύ του τραπεζικού συστήματος και των πελατών του (π.χ. αθέτηση ενός συμβολαίου, εξαπάτηση ελεγκτικών μηχανισμών των τραπεζών, ξέπλυμα μαύρου χρήματος, απάτες κ.α.). Το τι αντίκτυπο θα επιφέρει η υιοθέτηση αυτής της λύσης είναι βέβαια ένα άλλο ζήτημα<sup>61,62</sup>.
- **Κοινοπρακτικά δάνεια<sup>63</sup>:** Στη σύναψη του πρώτου κοινοπρακτικού δανείου προχώρησε μια από τις μεγαλύτερες παγκοσμίως τράπεζες, η BBVA, και η Red Electrica Corporation διαμέσου του δικτύου blockchain. Για κάθε βήμα της δανειοδότησης μέχρι και τη στιγμή της ολοκλήρωσης της χρησιμοποιήθηκε το ιδιωτικό δίκτυο αλυσίδας συστοιχιών Hyperledger. Οι όροι και οι κανόνες της συμφωνίας από το στάδιο της διαπραγμάτευσης μέχρι και την υπογραφή της τελικής συμφωνίας, ενσωματώθηκαν σε ένα έξυπνο συμβόλαιο, η εκτέλεση του οποίου έγινε αυτόματα. Η ψηφιακή πλατφόρμα εγγυήθηκε την ασφάλεια του συμβολαίου και το αδιάβλητο των πληροφοριών. Στο τέλος, η συναλλαγή επιβεβαιώθηκε και καταγράφηκε σε μια δημόσια δοκιμαστική πλατφόρμα test-net της Ethereum, έτσι ώστε να διασφαλιστεί η εμπιστευτικότητα και η ασφάλεια του συμβολαίου<sup>64</sup>.

---

<sup>60</sup> <https://ripple.com/>

<sup>61</sup> Shaun Thomas (2018) Why Blockchain is a good solution for KYC verification Finextra <https://www.finextra.com/blogposting/16257/why-blockchain-is-a-good-solution-for-kyc-verification>

<sup>62</sup> Δες παρακάτω την ανάλυση Έξυπνες συμβάσεις και GDPR κεφ.ΣΤ

<sup>63</sup> Κοινοπρακτικό δάνειο είναι η χρηματοδότηση μίας επιχείρησης από δύο ή και περισσότερα πιστωτικά ιδρύματα, τα οποία αναλαμβάνουν συγκεκριμένο ποσοστό της χρηματοδότησης, συνήθως για κάλυψη Η αποπληρωμή γίνεται σε δόσεις, με ή χωρίς περίοδο χάριτος, ή εξόφληση του κεφαλαίου κατά τη λήξη του δανείου. Διαρκεί 3-5 έτη. Το επιτόκιο μπορεί να είναι σταθερό ή κυμαινόμενο και συμφωνείται ύστερα από συνεννόηση της επιχείρησης με τις Τράπεζες. Syndicated Loans, National Bank of Greece

<sup>64</sup> Karppinen Ulla (2018) BBVA signs world-first blockchain-based syndicated loan arrangement with Red Eléctrica Corporación 2, BBVA <https://www.bbva.com/en/bbva-signs-world-first-blockchain-based-syndicated-loan-arrangement-with-red-electrica-corporacion/>

### (γ) Δημόσιος-κυβερνητικός τομέας

Ο ρόλος των έξυπνων συμβολαίων είναι μείζονος σημασίας στην αναδιαμόρφωση των παραδοσιακών συστημάτων ψηφοφορίας. Μέσω της τεχνολογίας blockchain και των έξυπνων συμβολαίων μπορούν να αντιμετωπιστούν αρκετές προκλήσεις των συστημάτων ηλεκτρονικής ψηφοφορίας που αφορούν την επαλήθευση της ταυτότητας του χρήστη και τη διατήρηση του απορρήτου (μυστικότητα της ψήφου). Το Follow my vote είναι μια ψηφιακή πλατφόρμα ψηφοφορίας με εικονικές κάρτες που ξεκίνησε από την πολιτεία της Βιρτζίνια των Η.Π.Α. με στόχο τη διαφάνεια των διαδικασιών ψηφοφορίας, τη μείωση του κόστους των φυσικών ψηφοδελτίων και τη δυνατότητα άσκησης του εκλογικού δικαιώματος από οπουδήποτε κι αν βρίσκεται κανείς<sup>65</sup>.



### (δ) Τομέας ενέργειας

Ο όμιλος Μυτιληναίος τον Απρίλιο του 2021, στην προσπάθεια του να ενισχύσει τη θέση της στον τομέα Ανανεώσιμων Πηγών & Αποθήκευσης Ενέργειας, σύναψε μια διμερή σύμβαση πώλησης ενέργειας (power purchase agreement) με την QEnergy (μέρος της IonHoldings). Η σύμβαση υπεγράφη στην ψηφιακή πλατφόρμα της WePower, μια από τις μεγαλύτερες διεθνώς πλατφόρμες αγοράς και ενέργειας, που στηρίζεται στην τεχνολογία blockchain. Η σύμβαση αξιοποιεί στο μέγιστο την πλατφόρμα αυτή για τη δημιουργία έξυπνων συμβολαίων βασισμένων στο δίκτυο Ethereum επιτρέποντας κατά αυτόν τον τρόπο στην QEnergy να προσφέρει απευθείας ενέργεια στους πελάτες της. Οι πωλήσεις ενέργειας και πράσινων πιστοποιητικών θα γίνονται απευθείας μεταξύ παραγωγού και καταναλωτή χωρίς μεσολάβηση κεντρικών αρχών. Όλοι οι καταναλωτές θα μπορούν με πλήρη διαφάνεια τόσο να γνωρίζουν την προέλευση της ενέργειας που χρησιμοποιούν όσο και να αγοράζουν ενέργεια με χαμηλότερο κόστος μειώνοντας το λογαριασμό τους<sup>66</sup>.

### (ε) Περιβάλλον και διατήρηση οικοσυστήματος

Το Terra0 αποτελεί το πρώτο αυτοδιαχειριζόμενο δάσος που χρησιμοποιεί την τεχνολογία blockchain και τα έξυπνα συμβόλαια. Το έξυπνο συμβόλαιο ρυθμίζει τις

<sup>65</sup> Blockchain Voting: The End To End Process, Follow my vote <https://followmyvote.com/>

<sup>66</sup> Η ΜΥΤΙΛΙΝΕΟΣ εξασφαλίζει έναν νέο PPA στην Αυστραλία μέσω της τεχνολογίας Blockchain Δελτίο τύπου Απρίλιος 2021 <https://www.mytilineos.gr/news/press-releases/mytilineos-is-securing-a-new-ppa-in-australia-through-the-blockchain-technology/>

εισροές και τις εκροές του δάσους αυτού στη Γερμανία. Drones και δορυφόροι παρακολουθούν την ανάπτυξη του δάσους ρυθμίζοντας την υλοτομία ώστε να διατηρείται μια ισορροπία ανάμεσα στην εύρυθμη λειτουργία του οικοσυστήματος και τις ανθρώπινες ανάγκες. Το αυτοδιαχειριζόμενο δάσος ενεργεί μέσα σε ένα σύνολο κανόνων που ρυθμίζουν την οικονομική σφαίρα της δραστηριότητας του. Σύνολα δεδομένων, όπως τοπικές μελέτες ή δορυφορικές εικόνες, συλλέγονται και μεταφέρονται διαμέσου ενός oracle στο έξυπνο συμβόλαιο προκειμένου αυτό να λάβει αποφάσεις που αφορούν την έκδοση αδειών υλοτομίας και εν γένει την διατήρηση πρώτων υλών βάσει ενός προκαθορισμένου ποσοστού προμήθειας πρώτων υλών. Το οικοσύστημα απελευθερώνεται από την άκρατη ανθρώπινη εκμετάλλευση και συμμετέχει στο ανθρωπογενές σύστημα ως ισότιμος παράγοντας, Αυτή η αναδιάρθρωση ενισχύει το όραμα της βιωσιμότητας και της διασφάλισης του οικοσυστήματος<sup>67</sup>.

Αντίστοιχη πρωτοβουλία είναι το Vodafone Smart Forest που δημιουργήθηκε στην Πάρνηθα. Πρόκειται για το πρώτο «έξυπνο» δάσος στην Ελλάδα που εντοπίζει έγκαιρα τη φωτιά, με τη βοήθεια της τεχνολογίας και τη δύναμη του Vodafone Green Network<sup>68</sup>.

#### **(στ) Διαδίκτυο Πραγμάτων (Internet of things-IoT)**

Το διαδίκτυο πραγμάτων είναι μια από τις πιο πολλά υποσχόμενες νέες τεχνολογίες αφού παρέχει την τεχνική δυνατότητα στις συσκευές της καθημερινότητας να συνδέονται με το Διαδίκτυο. Είναι ένα σύστημα συσκευών συνδεδεμένων στο Διαδίκτυο με τη δυνατότητα αυτοματοποίησης ενεργειών, συλλογής και ανταλλαγής δεδομένων από χρήστες ή περιβάλλον χωρίς ανθρώπινη παρέμβαση<sup>69</sup>. Η συσκευή ή το «πράγμα» στο IoT μπορεί να είναι οποιαδήποτε συσκευή ενσωματωμένη με ηλεκτρονικά, λογισμικό και αισθητήρες, όπως ένα έξυπνο ψυγείο, ένα έξυπνο κλιματιστικό, τα φωτιστικά στο σπίτι, συνδεδεμένα συστήματα ασφαλείας.

Με την εισαγωγή των έξυπνων συμβολαίων, οι δυνατότητες του IoT μας εισάγουν σε μία νέα εποχή. Ας λάβουμε υπόψη μια σύμβαση μεταφοράς<sup>70</sup>. Επί του παρόντος, οι ισχύουσες εμπορικές πολιτικές σε εθνικό και το διεθνές εμπόριο παρέχουν τις λεπτομέρειες των διαδικασιών πληρωμής στους προμηθευτές. Αυτή ακριβώς η αλληλουχία διαδικασιών μπορεί να αποτυπωθεί πάνω σε μια αλυσίδα συστοιχιών προκειμένου η εφοδιαστική αλυσίδα να καταστεί πιο αποτελεσματική μέσω της καταγραφής και της επαλήθευσης κάθε σταδίου των συναλλαγών. Πιο συγκεκριμένα, στον τομέα υπηρεσιών μεταφοράς πραγμάτων είναι συχνό να απωλεσθεί ένα δέμα στο

---

<sup>67</sup> <https://terra0.org/>

<sup>68</sup> [https://www.vodafone.gr/giga-network/green-giga-network/?c\\_source=google&c\\_medium=paid-search&c\\_term=brand-giga-network&c\\_owner=dc-op-br&c\\_phase=brand&c\\_name=20220506-gigasmartforest&s\\_kwid=AL!8229!3!597882286287!b!!g!!vodafone%20smart%20forest&gclid=CjwKC-Ajwv-GUBhAzEiwASUMm4lrICEjqfWegEC\\_9hZrauPtHO9f8xqNM6M91cuDRU2jFzMLXxTQ6jRoCj2MQAvD\\_BwE](https://www.vodafone.gr/giga-network/green-giga-network/?c_source=google&c_medium=paid-search&c_term=brand-giga-network&c_owner=dc-op-br&c_phase=brand&c_name=20220506-gigasmartforest&s_kwid=AL!8229!3!597882286287!b!!g!!vodafone%20smart%20forest&gclid=CjwKC-Ajwv-GUBhAzEiwASUMm4lrICEjqfWegEC_9hZrauPtHO9f8xqNM6M91cuDRU2jFzMLXxTQ6jRoCj2MQAvD_BwE)

<sup>69</sup> Λάγκας Θωμάς (2021) Διαδίκτυο των Πραγμάτων ή των Ανθρώπων; ΤΟ ΒΗΜΑ διαθέσιμο και στην ιστοσελίδα <https://www.in.gr/2021/11/22/b-science/eidikoi/diadiktyo-ton-pragmaton-ton-anthropon/>

<sup>70</sup> Mir Hassan, Chen Jincai, Adnan Iftexhar, Xiaohui Cui (2020) Future of the Internet of Things Emerging with Blockchain and Smart Contracts (IJACSA) International Journal of Advanced Computer Science and Applications, Τόμος 11, Τεύχος 6 doi: 10.14569/IJACSA.2020.0110676

ταχυδρομείο<sup>71</sup>. Τοποθετώντας αισθητήρες σε κάθε σημείο της διαδρομής του εμπορεύματος από την αποθήκη του προμηθευτή μέχρι τον τόπο παράδοσης στον τελικό καταναλωτή, το πλήρως ή μερικώς αυτοματοποιημένο σύστημα παράδοσης εγγυάται την έγκαιρη και σίγουρη παράδοση του αντικειμένου. Κάθε αισθητήρας στη διαδρομή διαπλάθει έναν δικό του σύνδεσμο (node) σε μια αλυσίδα συστοιχιών και εν συνεχεία τα έξυπνα συμβόλαια καταγράφουν την «κατοχή» του εμπορεύματος σε κάθε μοναδικό αισθητήρα και ακολούθως την ακριβή θέση του πράγματος. Μια συσκευή εντοπισμού, όπως ένα barcode, ένα NFC chip, θα επικοινωνεί με έναν αισθητήρα καθ' όλη τη διάρκεια της διαδρομής του εμπορεύματος μέχρι το σημείο παράδοσης στην πόρτα του τελικού καταναλωτή. Κάθε φορά που θα μεταδίδει σε έναν ακόμη αισθητήρα, η θέση του θα επιβεβαιώνεται από τους χρήστες του blockchain του Διαδικτύου Πραγμάτων. Δεδομένου ότι κάθε καταχώριση της θέσης του εμπορεύματος στην αλυσίδα συστοιχιών είναι κρυπτογραφημένη με μια συγκεκριμένη σειρά, δεν νοείται ασφαλέστερο σύστημα εντοπισμού εμπορευμάτων. Ακριβώς χάρη στη σύναψη και στην εφαρμογή ενός έξυπνου συμβολαίου το μεταφερόμενο εμπόρευμα θα ακολουθεί την πορεία από την αποθήκη του προμηθευτή, στο κέντρο διαλογής εξερχομένων εμπορευμάτων του προμηθευτή, στο μέσο μεταφοράς, στο κέντρο διαλογής εισερχομένων εμπορευμάτων του παραλήπτη και τελικώς στον τόπο παράδοσης και παραλαβής από τον τελικό καταναλωτή.

### **(ζ) Τομέας υγείας**

Τα έξυπνα συμβόλαια βελτιώνουν το επίπεδο της υγειονομικής περίθαλψης με ποικίλους τρόπους. Η δυναμική είσοδος τους φέρνει αλλαγές στη διαχείριση του ιατρικού ιστορικού των ασθενών, στην ασφάλιση, στην πιστοποίηση της προέλευσης των φαρμάκων και όχι μόνο. Οι πληροφορίες των ασθενών μπορούν εύκολα να κοινοποιηθούν από νοσοκομεία, κλινικές και φαρμακευτικές εταιρείες για να επιτρέψουν στα ιατρικά ερευνητικά ιδρύματα να διεξάγουν σε βάθος έρευνα και να παρακολουθούν την πρόοδο των ασθενών. Αυτό θα μπορούσε να είναι πολύ χρήσιμο για τον χειρισμό μεγάλων κρίσεων υγειονομικής περίθαλψης που προκαλούνται από επιδημίες και πανδημίες και μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την παρακολούθηση και την εφαρμογή αποτελεσματικών προγραμμάτων εμβολιασμού. Παράλληλα, καθώς τα δεδομένα αποθηκεύονται σε έξυπνες συμβάσεις, οι ασθενείς που αναζητούν μια δεύτερη γνώμη σε άλλες ιατρικές εγκαταστάσεις ή περαιτέρω συμβουλές θα μπορούν να αλλάζουν εύκολα γιατρούς και νοσοκομεία χωρίς να χρειάζεται να μεταφέρουν φυσικά τα αρχεία υγείας τους και να συμπληρώσουν πολλές φόρμες. Το γεγονός ότι οι συναλλαγές μέσω έξυπνων συμβολαίων είναι αμετάβλητες και μη αναστρέψιμες, επιτρέπει σε φαρμακευτικές εταιρείες και ρυθμιστικές αρχές ελέγχου φαρμάκων να αναγνωρίζουν μέσω της τεχνολογίας κάθε φάρμακο, να επικυρώνουν την αυθεντικότητά του, να εντοπίζουν το ταξίδι του από τον κατασκευαστή στον ασθενή και ως εκ τούτου να παρακολουθούν και να αποτρέπουν τη χρήση μη εγκεκριμένων φαρμάκων. Ομοίως, τα έξυπνα συμβόλαια μπορούν να επιτρέψουν σε έναν ασθενή να αγοράσει ασφαλιστήριο συμβόλαιο υγειονομικής περίθαλψης. Χρησιμοποιώντας έξυπνα συμβόλαια, οι πληροφορίες για την υγεία των ασθενών θα αποθηκεύονται σε blockchain. Με βάση τις άδειες που δίνονται, οι

---

<sup>71</sup> Σπυρίδωνος Δ. (2019) Έξυπνα συμβόλαια και ελευθερία των συμβάσεων σε Πανεπιστήμιο Πειραιώς/Ελεγκτικό Συνέδριο, Δίκαιο και Τεχνολογία, σελ. 287-288 sakkoulas-online.gr

πληροφορίες θα μπορούσαν εύκολα να κοινοποιηθούν στο νοσοκομείο όπου ο ασθενής επιλέγει να λάβει θεραπεία. Ομοίως, οι σχετικές πληροφορίες της θεραπείας που υποβλήθηκε και των φαρμάκων που συνταγογραφήθηκαν και αγόρασε ο ασθενής θα αποθηκευτούν σε blockchain και θα μπορούν να κοινοποιηθούν από το νοσοκομείο και το φαρμακευτικό κατάστημα με την ασφαλιστική εταιρεία. Η πληρωμή των λογαριασμών του νοσοκομείου, του φαρμακείου και η δημιουργία ασφαλιστικών απαιτήσεων και αποζημίωσης από ασφαλιστική εταιρεία θα είναι αυτοματοποιημένη, καταργώντας την ανάγκη υποβολής χωριστών αξιώσεων.

Ένα βήμα πιο κοντά στην δημιουργία εύκολα προσβάσιμων αρχείων ατομικών υπηρεσιών υγείας με βάση τη συγκατάθεση του ατόμου είναι η BurstIQ<sup>72</sup>. Η BurstIQ, βασικός παίκτης στον τομέα, έχει αναπτύξει μια μοναδική τεχνολογία που ταιριάζει απόλυτα σε αυτά τα ατομοκεντρικά συστήματα υγειονομικής περίθαλψης. Η εταιρεία χτίζει μια «ασφαλή λύση ανταλλαγής δεδομένων» στην αρχιτεκτονική blockchain, διευκολύνοντας τις συναλλαγές χωρίς εμπιστοσύνη. Αντί να έχει ένα κεντρικό αξιόπιστο μέρος που θα διευκολύνει όλες τις ανταλλαγές, λειτουργεί σε βάση peer-to-peer (P2P). Ήδη, το BurstIQ διαθέτει ένα λειτουργικό σύστημα που επιτρέπει στους ασθενείς να αποφασίζουν ποιες πληροφορίες μοιράζονται με τους επαγγελματίες υγείας και πότε. Κάθε φορά που θέλουν να παραχωρήσουν πρόσβαση σε έναν ιατρό, δημιουργούν ένα είδος έξυπνου συμβολαίου, προσδιορίζοντας την ακριβή φύση των δεδομένων που μοιράζονται, με ποιον και για πόσο χρονικό διάστημα. Η BurstIQ συνεργάζεται επίσης με την ινδική εταιρεία τεχνολογίας πληροφοριών Tech Mahindra για να προσφέρει ακόμη περισσότερη λειτουργικότητα στην προσφορά της. Η πρώτη θα παρέχει την πλατφόρμα ανταλλαγής πληροφοριών για την υγεία, ενώ η δεύτερη θα προσφέρει την εκτενή λίστα των πελατών της και τη δυνατότητα ενσωμάτωσης της τεχνολογίας του BurstIQ σε παλαιού τύπου δίκτυα υγείας.

## **(η) Πνευματική ιδιοκτησία/ διαχείριση ψηφιακών δικαιωμάτων**

Καθοριστική είναι η συμβολή των έξυπνων συμβολαίων στον τομέα διαχείρισης δικαιωμάτων διανοητικής ιδιοκτησίας<sup>73</sup>. Η εισαγωγή των έξυπνων συμβολαίων και η τεχνολογία blockchain αναδεικνύουν προφανείς δυνατότητες για την προστασία των δικαιωμάτων διανοητικής ιδιοκτησίας και ως αποδεικτικά στοιχεία (είτε στο στάδιο της καταχώρισης τους σε ένα μητρώο είτε στο δικαστήριο)<sup>74</sup>. Υπόσχονται επίσης έναν οικονομικά αποδοτικό τρόπο για την επιτάχυνση τέτοιων διαδικασιών. Οι πιθανές περιπτώσεις χρήσης περιλαμβάνουν: αποδεικτικά στοιχεία πιστοποίησης ταυτότητας δημιουργού και προέλευσης, εγγραφή και εκκαθάριση δικαιωμάτων πνευματικής ιδιοκτησίας, έλεγχος και παρακολούθηση της διανομής των δικαιωμάτων αυτών, παροχή αποδεικτικών στοιχείων γνήσιας και/ή πρώτης χρήσης στο εμπόριο, διαχείριση ψηφιακών

<sup>72</sup> Mathawan Rohan (2021) How BurstIQ and Tech Mahindra Are Poised to Help Make National Digital Health Networks A Reality Around the World <https://www.burstiq.com/how-burstiqs-blockchain-data-management-platform-is-helping-make-indias-national-digital-health-mission-a-reality/>

<sup>73</sup> Ο WIPO (Παγκόσμιος Οργανισμός Δικαιωμάτων Πνευματικής Ιδιοκτησίας) με τον όρο διανοητική ιδιοκτησία εντάσσει τόσο τη βιομηχανική ιδιοκτησία όσο και την πνευματική ιδιοκτησία. Στην παρούσα, λοιπόν, ενότητα δίνεται έμφαση στα δικαιώματα πνευματικής ιδιοκτησίας

<sup>74</sup> Birgit Clark (2018) Blockchain and IP Law: A Match made in Crypto Heaven? WIPO Magazine [https://www.wipo.int/wipo\\_magazine/en/2018/01/article\\_0005.html](https://www.wipo.int/wipo_magazine/en/2018/01/article_0005.html)



δικαιωμάτων (π.χ. διαδικτυακοί ιστότοποι μουσικής), σύναψη και επιβολή συμφωνιών πνευματικής ιδιοκτησίας, άδειες ή αποκλειστικά δίκτυα διανομής μέσω έξυπνων συμβάσεων και μετάδοση πληρωμών σε πραγματικό χρόνο στους κατόχους δικαιωμάτων διανοητικής ιδιοκτησίας. Το blockchain μπορεί επίσης να χρησιμοποιηθεί για σκοπούς ελέγχου ταυτότητας και προέλευσης για τον εντοπισμό ή/και την ανάκτηση προϊόντων απομίμησης, κλοπής και παράλληλης εισαγωγής. Τα έξυπνα συμβόλαια θα μπορούσαν να χρησιμοποιηθούν για τη σύναψη και την επιβολή συμφωνιών στο πλαίσιο της διανοητικής ιδιοκτησίας, όπως οι άδειες, και να επιτρέπουν τη μετάδοση πληρωμών σε πραγματικό χρόνο στους φορείς αυτών των δικαιωμάτων. Οι «έξυπνες πληροφορίες» σχετικά με τα δικαιώματα σε προστατευμένο περιεχόμενο, ένα τραγούδι ή μια εικόνα, για παράδειγμα, θα μπορούσαν να κωδικοποιηθούν σε ψηφιακή μορφή (σε μια μουσική ή ένα αρχείο εικόνας). Το ότι αυτές οι ιδέες γίνονται γρήγορα mainstream αποδεικνύεται από την πρόσφατη κυκλοφορία της KodakOne μιας πλατφόρμας διαχείρισης δικαιωμάτων εικόνας που πραγματοποιεί αυτόματες πληρωμές στους φορείς τέτοιων δημιουργημάτων. Το Binded (πρώην Blockai) είναι, επίσης, ένα σύστημα καταχώρισης για εικόνες που χρησιμοποιεί έξυπνες συμβάσεις.

Ακολούθως, βασικά ζητήματα που μαστίζουν τον τομέα της διαχείρισης δικαιωμάτων πνευματικής ιδιοκτησίας είναι η περιπλοκότητα των δικαιωμάτων κτήσης, η κατανομή των αμοιβών και η διαφάνεια λειτουργίας των οργανισμών συλλογικής διαχείρισης<sup>75</sup>. Η αλήθεια είναι οι περισσότερες από τις σημερινές προσπάθειες έχουν στραφεί προς τα πνευματικά δικαιώματα ως ένα πεδίο που θα μπορούσε να τελικά να επωφεληθεί και από ένα σύστημα καταχώρισης που χρησιμοποιεί έξυπνες συμβάσεις. Σε αντίθεση με άλλα δικαιώματα διανοητικής ιδιοκτησίας, τα πνευματικά δικαιώματα υφίστανται χωρίς καταχώριση, αν και ορισμένες δικαιοδοσίες απαιτούν για την αναγνώριση των δικαιωμάτων<sup>76</sup>. Παρ' όλα αυτά, η εθελοντική καταχώριση μπορεί να είναι χρήσιμη σε ορισμένες περιπτώσεις, και υπάρχουν εκείνοι που εξακολουθούν να υποστηρίζουν τη χρησιμότητα της για τη διαχείριση πνευματικών δικαιωμάτων σε διάφορες καταστάσεις, όπως η συμβολή στη μείωση του προβλήματος των ορφανών έργων<sup>77</sup>. Η ύπαρξη κάποιου είδους αρχικής καταχώρισης μπορεί να χρησιμεύσει ως φίλτρο του τι είναι ένα πραγματικό έργο και πώς αυτό προστατεύεται ως δικαίωμα πνευματικής ιδιοκτησίας. Υποθέτοντας ότι ορισμένοι δημιουργοί θα θελήσουν να καταχωρίσουν το έργο τους για οποιονδήποτε λόγο, η δυνητική ύπαρξη μιας ανοικτής βάσης δεδομένων για τα έργα πνευματικής ιδιοκτησίας που είναι επίσης αποκεντρωμένη έχει νόημα. Ένα σύστημα καταχώρισης blockchain που τροφοδοτείται από έξυπνες συμβάσεις θα επέτρεπε σε έναν δημιουργό να παρέχει ισχυρά αποδεικτικά στοιχεία για την ιδιοκτησία και θα έδινε επίσης

---

<sup>75</sup> Λογαράς Κωνσταντίνος (2018) Η τεχνολογία Blockchain, οι εφαρμογές της και οι νομικές πτυχές της δημοσιεύτηκε σε <https://www.naftemporiki.gr/story/1363055/i-texnologia-blockchain-oi-efarmoges-tis-kai-oi-nomikes-ptuxes-tis>

<sup>76</sup> Guadamuz Andres (2019) Smart contracts and intellectual property: challenges and reality Intellectual property and the 4th industrial revolution. Kluwer International Law, Amsterdam [https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract\\_id=3911121](https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=3911121)

<sup>77</sup> Ορφανό έργο είναι το έργο για το οποίο κανένας από τους δικαιούχους του δεν έχει ταυτοποιηθεί, ή ακόμα και αν κάποιος από αυτούς έχει ταυτοποιηθεί, κανένας δε μπορεί να εντοπιστεί, παρά τη διενέργεια επιμελούς αναζήτησής τους.

το χρήστη μια μοναδική διεύθυνση αναγνώρισης<sup>78</sup>. Στην ουσία τα αποδεικτικά στοιχεία θα αφορούσαν τις προϋποθέσεις προστασίας ενός έργου ή σχεδίου (όπως η πρωτοτυπία και η χώρα στην οποία κυκλοφόρησε για πρώτη φορά). Η μεταφόρτωση ενός πρωτότυπου σχεδίου ή έργου και των στοιχείων του σχεδιαστή ή του δημιουργού του σε ένα blockchain θα δημιουργήσει ένα χρονικά σφραγισμένο αρχείο και ισχυρά στοιχεία για να αποδείξει αυτά τα ζητήματα. Το γεγονός πάντως ότι τα έξυπνα συμβόλαια γνωρίζουν ιδιαίτερη απήχηση σε αυτόν τον κλάδο είναι εντυπωσιακό.

#### 4. Νομικές πτυχές έξυπνων συμβολαίων

Ζούμε σε μια εποχή που η τεχνολογική πρόοδος επέρχεται με ραγδαίους ρυθμούς. Η τεχνολογική ανάπτυξη γίνεται ορατή σε κάθε πτυχή της ζωής μας. Τα έξυπνα συμβόλαια, ως κομμάτι αυτής, διεκδικούν τη δική τους θέση παρουσιάζοντας δυνατότητες, οι οποίες διαταράσσουν το υφιστάμενο νομικό περιβάλλον και επιτάσσουν αλλαγές στη νομική κοινότητα.

Όπως έχει ήδη επισημανθεί, τα έξυπνα συμβόλαια είναι συμβόλαια των οποίων οι όροι κωδικοποιούνται σε γλώσσα υπολογιστή<sup>79</sup>. Η εκτέλεση τους γίνεται αυτόματα, όταν συντρέξουν οι όροι που προβλέπονται σε αυτά. Πυρήνας των έξυπνων συμβολαίων είναι η αυτοματοποιημένη απόδοση και βασικά δομικά χαρακτηριστικά η εγγυημένη υλοποίηση και το αποτέλεσμα από ορισμένες εισροές, ο κώδικας υπολογιστή και η ψηφιακή μορφή και ο ανέκκλητος τρόπος εκτέλεσης και αποθήκευσης σχετικά με το τι πραγματικά έχει εκτελεστεί (διαφάνεια συναλλαγών).

Πέρα από την προσπάθεια να γίνουν κατανοητές ορισμένες βασικές έννοιες των έξυπνων συμβάσεων, καθίσταται επιτακτική ανάγκη να γίνει λόγος για τα νομικά ζητήματα που αυτά εγείρουν και τον τρόπο ένταξής τους στο νομικό κόσμο. Θεωρητικά, οι έξυπνες συμβάσεις μπορούν να αυτοματοποιήσουν τα πάντα. Για παράδειγμα, ένας έξυπνος θερμοστάτης που ρυθμίζει τη θερμοκρασία μέσα σε ένα σπίτι σύμφωνα με προκαθορισμένες ρυθμίσεις είναι ένα έξυπνο συμβόλαιο. Σε αυτές τις περιπτώσεις, οι έξυπνες συμβάσεις δεν έχουν νομική σημασία. Αποκτούν νομική χροιά όταν χρησιμοποιούνται για την αυτοματοποίηση νομικά σχετικών ενεργειών ή λειτουργιών.

---

<sup>78</sup> Παπαδοπούλου, Α. (2018) 'Blockchain: Η τεχνολογία που υπόσχεται «ψηφιακή ασφάλεια» - Πιθανές εφαρμογές και συνέπειες για το δίκαιο πνευματικής ιδιοκτησίας και ιδίως στο ζήτημα της ψηφιακής ανάλωσης', Επισκόπηση Εμπορικού Δικαίου, σελ. 211 επ.

<sup>79</sup> Hoi Tak Leung (2018) Smart contracts - can code ever be law? Digital Economy update <https://www.ashurst.com/en/news-and-insights/legal-updates/smart-contracts---can-code-ever-be-law/>

## A. Ο Κώδικας είναι νόμος; (Can code be law?)

Η αρχή «code is law» ή «code as law» σημαίνει ότι το περιεχόμενο του κώδικα των έξυπνων συμβολαίων είναι το επιδιωκόμενο αποτέλεσμα. Είναι η γλώσσα της σύμβασης στην οποία τα μέρη συμφωνούν. Το συμφωνημένο είναι αμετάβλητο και πρέπει να εκτελεστεί. Στην πραγματικότητα, όμως, είναι ιδιαίτερα δυσχερές να συνταχθεί ένας κώδικας δίχως ελαττώματα καθώς τα μέρη δεν μπορούν πάντοτε να προβλέψουν όλα τα ενδεχόμενα σε μια συναλλαγή, ειδικά αν αυτή είναι περίπλοκη. Ένας τρόπος αντιμετώπισης αυτού του κινδύνου είναι να διασφαλιστεί ότι τα συμβαλλόμενα μέρη συμφωνούν μια διαδικασία για τον τρόπο με τον οποίο ένα έξυπνο συμβόλαιο μπορεί να παρακαμφθεί από μια "νέα έκδοση" αυτού του έξυπνου συμβολαίου και στη συνέχεια να εφαρμοστεί σε κώδικα. Για παράδειγμα, ένα έξυπνο συμβόλαιο αντικατάστασης θα βρίσκεται δίπλα στο αρχικό έξυπνο συμβόλαιο, με πρόσθετο κωδικό για να διασφαλιστεί ότι τυχόν είσοδος στο αρχικό έξυπνο συμβόλαιο θα διοχετευόταν αυτόματα στο έξυπνο συμβόλαιο αντικατάστασης.

Επιπρόσθετα, ο κώδικας των έξυπνων συμβολαίων ως λογισμικό δεν ενδείκνυται για τη σύναψη μακροπρόθεσμων συμβάσεων καθώς με την πάροδο του χρόνου «γερνάει» και γίνεται πιο επιρρεπές σε σφάλματα και λάθη<sup>80</sup>. Ακριβώς επειδή δεν μπορεί να συνταχθεί το τέλει συμβόλαιο και επειδή, ακόμη και αν υποθέσουμε το εφικτό αυτού του εγχειρήματος, πάντοτε θα ελλοχεύει ο κίνδυνος να εμφανίσει προβλήματα το παλιό λογισμικό, είναι αμφίβολο το αν πράγματι η αρχική πρόθεση των μερών θα είναι η ίδια. Διαστρέβλωση της πρόθεσης των μερών μιας έξυπνης σύμβασης είναι πιθανόν να επέλθει και από τυχόν παραβίαση του κώδικα από κάποιον χάκερ. Βάσει δημοσιευμένων αναφορών πάνω από 34.000 έξυπνα συμβόλαια είναι ευάλωτα σε επιθέσεις με αποκορύφωμα τον Ιούνιο του 2016, όταν ένας χάκερ εκμεταλλεύτηκε μια αδυναμία λογισμικού και μετέφερε περίπου 3,6 εκατομμύρια ETH -το 1/3 του συνολικού ETH που συγκεντρώθηκε από την προσφορά DAO- στο δικό του πορτοφόλι. Είτε πρόκειται για παραβίαση είτε για μη εκσυγχρονισμένη μορφή κώδικα, υφίσταται απόκλιση από την αρχική βούληση των μερών. Μάλιστα, τα τρωτά αυτά σημεία δεν μπορούν και να διορθωθούν λόγω του αμετάβλητου χαρακτήρα του τεχνολογικού περιβάλλοντος blockchain των έξυπνων συμβολαίων.

Ακολουθώντας, η προσήλωση στο «code is law» συνάδει με την προσήλωση στις τεχνικές πλευρές των έξυπνων συμβολαίων και αγνοεί βασικά στοιχεία της πεμπτοσύνης των συμβολαίων, τα οικονομικά της λειτουργίας τους, τις εμπορικές και άλλες νομικές συμβάσεις των δρώντων προσώπων, το ίδιο το νομικό και ρυθμιστικό πλαίσιο, και εννοείται την αλληλεπίδραση όλων αυτών των παραγόντων μεταξύ τους. Εξαιτίας αυτού, ένας προγραμματιστής θα πρέπει να γνωρίζει τι επιτρέπεται και τι όχι να κωδικοποιεί στο μέλλον. Ο κώδικας μπορεί να είναι μέρος του νόμου και όχι αντικαταστάτης αυτού τουλάχιστον βάσει των σημερινών δεδομένων. Αυτό πρακτικά σημαίνει ότι οι νομικοί προσθέτουν αξία στις έξυπνες συμβάσεις καθώς η συμβολή τους στην σύνταξη και στον

---

<sup>80</sup> Jünemann Michael (2021) Can Code Be Law? Bird & Bird  
<https://www.twobirds.com/en/news/articles/2021/germany/can-code-be-law>

τρόπο κωδικοποίησης, στην ερμηνεία αυτών (αναλυτικά παρακάτω) και στην άμεση αντιμετώπιση συμβατικών ζητημάτων είναι καθοριστική<sup>81</sup>.

Από την άλλη πλευρά, είναι γεγονός ότι τα έξυπνα συμβόλαια σχεδιάστηκαν κατά τέτοιο τρόπο, έτσι ώστε να «ξεφεύγουν» του τεθειμένου νομικού πλαισίου. Στην πραγματικότητα, όμως, επιτυγχάνουν ακριβώς το αντίθετο. Μην επιτρέποντας την εκ των υστέρων παρέμβαση (αμετάβλητος χαρακτήρας), τόσο τα έξυπνα συμβόλαια όσο και το τεχνολογικό τους περιβάλλον ωθούν σε μία τάση εκ των προτέρων (ex ante) παρέμβασης, δημιουργώντας έτσι το παράδοξο των έξυπνων συμβολαίων<sup>82</sup>. Προκειμένου να επιλυθεί αυτό, υιοθετήθηκε η άποψη του «law is code» ως παράγωγο του «code is law» βάσει του οποίου ο κώδικας των ψηφιακών μέσων μπορεί να περιορίσει την συμπεριφορά των χρηστών<sup>83</sup>. Αυτή η προσέγγιση θεμελιώθηκε στην ιδέα ότι η μετατροπή των νομικών υποχρεώσεων μέσω του ρυθμιστικού μηχανισμού σε κώδικα επιβάλλει την συμμόρφωση των χρηστών σε κάθε περίπτωση. Αποδεχόμενοι μια τέτοια προσέγγιση όχι μόνο διαρρηγνύεται το νομικό περιβάλλον, αλλά ταυτόχρονα αλλοιώνεται και η πεμπουσία των έξυπνων συμβάσεων.

Μια δεύτερη προσέγγιση αφήνει ανεπηρέαστο κατ' αρχήν τον κώδικα των έξυπνων συμβολαίων, αλλά προτείνει να υπάρχει μια ρυθμιστική αρχή που να εγκρίνει εκ των προτέρων τον κώδικα ιδιαίτερα αν αφορά συμβάσεις υψηλότερου κινδύνου<sup>84</sup>. Τέτοιες συμβάσεις είναι οι συμβάσεις που αφορούν τους καταναλωτές. Εννοείται ότι αυτή η λύση επιδέχεται πολλές κριτικές καθώς μια τέτοια διαδικασία προ-έγκρισης είναι αφενός αρκετά δαπανηρή και αφετέρου οδηγεί σε αδικαιολόγητη διάκριση μεταξύ των έξυπνων συμβάσεων και των παραδοσιακών νομικών συμβάσεων.

Αλλάζοντας εκ διαμέτρου οπτική, προτείνεται η διατήρηση της λογικής «law is code» αλλά εκ των υστέρων (law is code ex post)<sup>85</sup>. Αυτή η παραλλαγή στοχεύει στην άμβλυση του έντονου παρεμβατισμού και επιδεικνύει σεβασμό στην εξελικτική πορεία και στις προοπτικές των έξυπνων συμβολαίων, γι' αυτό και σκοπός είναι να επιτρέπεται η νομική επιβολή μόνο όταν έχει λάβει χώρα μια παράνομη πρακτική. Μέσω αυτή της προσέγγισης εξασφαλίζεται και η τεχνολογική πρόοδος, αλλά και ο έλεγχος της ψηφιακής αγοράς. Όλοι οι χρήστες ενός δικτύου blockchain μπορούν να επωφεληθούν, καθώς θα είναι σε θέση να «σταματήσουν» την αυτόματη εκτέλεση ενός παράνομου έξυπνου συμβολαίου.

Πώς όμως μπορεί πρακτικά να εφαρμοστεί μια τέτοια προσέγγιση; Μια πρόταση είναι η δημιουργία μιας βάσης δεδομένων έξυπνων συμβολαίων που περιλαμβάνει πρότυπα κώδικα προερχόμενα είτε από κατάλληλα επιφορτισμένους με το έργο αυτό δημόσιους φορείς είτε ιδιωτικούς φορείς είτε από τη συνεργασία αυτών των δύο, τα οποία θα είναι διαθέσιμα στους χρήστες. Αυτά τα πρότυπα επηρεάζουν τον κώδικα των έξυπνων

---

<sup>81</sup> Hoi Tak Leung (2018) Smart contracts - can code ever be law? Digital Economy update <https://www.ashurst.com/en/news-and-insights/legal-updates/smart-contracts---can-code-ever-be-law/>

<sup>82</sup> Werbach Kevin & Cornell Nicolas (2017) Contracts Ex Machina, Duke Law Journal Τόμος 67, Τεύχος 2 (2017). <https://scholarship.law.duke.edu/dlj/vol67/iss2/2/>

<sup>83</sup> Lessig Lawrence (2006) Code: Version 2.0, Εκδόσεις Basic Books σελ. 124

<sup>84</sup> Drummer Daniel & Neumann Dirk, (2020) Is Code Law? Current Legal and Technical Adoption Issues and Remedies for Blockchain-Enabled Smart Contracts, Journal of Information Technology Τόμος 35, Τεύχος 4, σελ. 337-360

<sup>85</sup> Thibault Schrepele European Commission (2021) Smart contracts and the Digital Single Market through the Lens of Law+ Technology Approach σελ. 44 επόμενη

συμβολαίων ή συγκεκριμένους όρους που περιέχονται σε αυτόν. Για παράδειγμα, περιορίζοντας το αδιάβλητο των έξυπνων συμβολαίων με μηχανισμούς «διακόπτες έκτακτης ανάγκης» είναι εύκολο να γίνει αντιληπτό ότι απαιτούνται και αλλαγές στην αλυσίδα συστοιχιών. Αυτό όμως αυξάνει το κόστος παρακολούθησης των εργασιών. Ωστόσο, μια λύση είναι τα πρότυπα αυτά να αφορούν τον κώδικα και τη λειτουργία των oracles. Όπως έχει ήδη σημειωθεί, τα oracles μπορούν να διασφαλίσουν ότι οι έξυπνες συμβάσεις καλούνται μόνο όταν συμμορφώνονται με συγκεκριμένους νομικούς κανόνες. Θα μπορούσε κανείς να φανταστεί ότι τα δημόσια ιδρύματα θα θελήσουν να σχεδιάσουν τέτοια oracles και να προσφέρουν πρότυπα. Θα μπορούσαν επίσης να προωθήσουν τα πρότυπα που έχουν σχεδιαστεί από ιδιωτικούς φορείς. Σε κάθε περίπτωση, το κόστος παρακολούθησης θα παραμείνει υψηλό, καθώς θα απαιτείται να ελέγχεται συνεχώς ποιες έξυπνες συμβάσεις τα χρησιμοποιούν.

## B. Έξυπνα συμβόλαια και σύναψη σύμβασης

### (α) Συμβαλλόμενα μέρη- Δήλωση βουλήσεως

Μελετώντας ορισμένα βασικά χαρακτηριστικά των έξυπνων συμβολαίων και κατανοώντας τον τρόπο λειτουργίας τους πάνω σε ένα δίκτυο blockchain, καθίσταται πλέον επιτακτική η διερεύνηση της νομικής τους φύσης. Ήδη από τον ορισμό «έξυπνα συμβόλαια» ερχόμαστε αντιμέτωποι με δύο βασικά ερωτήματα; Είναι τελικά έξυπνα; Είναι τελικά συμβόλαιο/σύμβαση αντίστοιχη με αυτή που έχει επικρατήσει στη γλώσσα των νομικών; Μήπως πρόκειται για νέο νομικό μόρφωμα που χρήζει ιδιαίτερης αντιμετώπισης ή μήπως παρουσιάζει κοινά χαρακτηριστικά με το δίκαιο των συμβάσεων όπως ισχύει σήμερα; Και αν ναι, ποια είναι τα κοινά σημεία επαφής και ποια τα σημεία απόκλισης; Τα παραπάνω ερωτήματα θα απαντηθούν με γνώμονα τον ελληνικό αστικό κώδικα (ΑΚ), αλλά και ευρύτερα των κοινών γνωρισμάτων που εντοπίζονται επιμέρους στο δίκαιο των συμβάσεων των κρατών- μελών της Ευρωπαϊκής Ένωσης.

Παρά την πεποίθηση ότι τα έξυπνα συμβόλαια δεν είναι καθ' αυτά «έξυπνα» υπό την έννοια ότι δεν αποτελούν εφαρμογές της τεχνητής νοημοσύνης, στην πραγματικότητα ο όρος «έξυπνα» είναι επιτυχημένος. Ετυμολογικά προέρχεται από το λατινικό ρήμα «intellegere» που σημαίνει « επιλέγω ανάμεσα»<sup>86</sup>. Επειδή τα έξυπνα συμβόλαια αυτοματοποιούν την επιλογή σύμφωνα με προκαθορισμένες συνθήκες, είναι έξυπνα με την αρχική έννοια του όρου.

Η αλήθεια είναι ότι ο όρος «έξυπνα» δεν προκαλεί δυσχέρειες ούτε εγείρει ζητήματα όπως η έννοια της σύμβασης και ο τρόπος ο οποίος χρησιμοποιείται στην υπό εξέταση περίπτωση. Πράγματι, στη νομική επιστήμη σύμβαση είναι η επίσημη συμφωνία (δικαιοπραξία) που κατοχυρώνεται νομικά μεταξύ φυσικών ή νομικών προσώπων και συνεκδοχικά το σχετικό έγγραφο, αν υπάρχει. Με μια ακριβέστερη διατύπωση, σύμβαση

<sup>86</sup> Alain Rey, Dictionnaire Historique De La Langue Francaise 1037 (Le Robert,1992)

είναι η πολυμερής<sup>87</sup> δικαιοπραξία που περιέχει τις δηλώσεις βουλήσεως δύο ή περισσότερων προσώπων, οι οποίες είναι μεταξύ τους ενάντιες, συμπίπτουν όμως ως προς το επιδιωκόμενο έννομο αποτέλεσμα<sup>88</sup>. Η αντίθετη κατεύθυνση των δηλώσεων βουλήσεως εκφράζει συνήθως και την αντίθεση συμφερόντων των συμβαλλομένων μερών. Οι συμβάσεις αποτελούν την κυριότερη κατηγορία δικαιοπραξιών, γιατί με αυτές διαπλάθονται έννομες σχέσεις με τη σύμπραξη των ενδιαφερομένων μερών, όπως επιτάσσει η αρχή της ιδιωτικής αυτονομίας, είναι δε το σπουδαιότερο μέσο ανταλλαγής αγαθών και παροχής υπηρεσιών. Τις περισσότερες φορές οι συμβάσεις που καταρτίζονται είναι αμοτεροβαρείς, δημιουργούν δηλαδή δικαιώματα και υποχρεώσεις εκατέρωθεν.

Για την κατάρτιση της σύμβασης απαιτείται μια δήλωση βουλήσεως που να προηγείται χρονικά (πρόταση) και μια που να έπεται χρονικά (αποδοχή). Ισχύει το σχήμα πρόταση-αποδοχή. Βάσει του άρθρου 167 ΑΚ η δήλωση βουλήσεως πρέπει να είναι απευθυντέα, δηλαδή δεν αρκεί μόνο η εξωτερική βούληση της δικαιοπρακτικής βούλησης, αλλά αυτή πρέπει να περιέλθει στη σφαίρα επιρροής του άλλου για να έχει νομική ενέργεια.

Ως προς την εγκυρότητα της πρότασης, πέρα από τις προϋποθέσεις κύρους που ισχύουν γενικά για τις δηλώσεις βουλήσεως, απαιτείται να είναι ορισμένη, πλήρης, σαφής, έτσι ώστε να αρκεί η καταφατική απάντηση αυτού στον οποίο απευθύνεται για να καταρτιστεί η σύμβαση<sup>89</sup>. Πρέπει δηλαδή να περιέχει τα ουσιώδη και επουσιώδη -τα οποία ο προτείνων θεωρεί σημαντικά- της σύμβασης, στην κατάρτιση της οποίας αποβλέπει ο προτείνων. Η πρόταση πρέπει να περιέρχεται σε πρόσωπο ορισμένο ή έστω οριστό<sup>90</sup>. Μπορεί δηλαδή η πρόταση να απευθύνεται σε αόριστο πρόσωπο, αρκεί αυτό να προσδιορίζεται κατά την αποδοχή. Σημαντικό, επίσης, είναι ο προτείνων να διαθέτει οριστική πρόθεση συμβατικής δέσμευσης, έτσι ώστε να δημιουργείται στον αποδέκτη η πεποίθηση ότι αν την αποδεχτεί, η σύμβαση θα καταρτιστεί αμέσως. Αν λείπει το στοιχείο αυτό, τότε δεν πρόκειται για πρόταση, αλλά πρόσκληση προς υποβολή προτάσεως, οπότε την πρόταση την υποβάλλει αυτός στον οποίο απευθύνεται η πρόσκληση<sup>91</sup>.

Από την άλλη πλευρά, αποδοχή είναι η δήλωση βούλησης του λήπτη της προτάσεως, με την οποία αυτός εκφράζει τη βούληση του για συμφωνία με την πρόταση και για την κατάρτιση της σύμβασης σύμφωνα με το περιεχόμενο της πρότασης (ΑΚ 189)<sup>92</sup>. Στην ουσία, ο λήπτης της πρότασης συναινεί – συγκατατίθεται για τη σύναψη της σύμβασης. Για την κατάρτιση της σύμβασης είναι απαραίτητο να συνυπάρχουν πρόταση και αποδοχή.

Αντίστοιχες συνθήκες για την κατάρτιση μιας σύμβασης εντοπίζονται και στα υπόλοιπα κράτη μέλη της Ευρωπαϊκής Ένωσης, όπου απαιτείται προσφορά-πρόταση (offer),

<sup>87</sup> Πολυμερείς δικαιοπραξίες είναι οι δικαιοπραξίες, στο πραγματικό των οποίων περιέχονται δηλώσεις βουλήσεως δύο ή περισσότερων προσώπων, δηλαδή απαιτείται για την επιχείρησή τους η σύμπραξη περισσότερων προσώπων.

<sup>88</sup> Γεωργιάδης Α. (2012) Γενικές Αρχές Αστικού Δικαίου 4<sup>η</sup> έκδοση Δίκαιο και Οικονομία Εκδόσεις Π.Ν. Σάκκουλας Αθήνα σελ. 384

<sup>89</sup> Όπως παραπάνω σελ. 443 -444

<sup>90</sup> Παπαστερίου Δ./Κλαβανίδου Δ. (2008) Δίκαιο της Δικαιοπραξίας, Εκδόσεις Σάκκουλα, Αθήνα - Θεσσαλονίκη σελ. 185 επ.

<sup>91</sup> ΑΠ 890/2008 (2008) Χρονικά Ιδιωτικού Δικαίου Τεύχος 9, σελ. 120 με σημείωση Ναζαρίτη

<sup>92</sup> Γεωργιάδης Α. (2012) Γενικές Αρχές Αστικού Δικαίου 4<sup>η</sup> έκδοση Δίκαιο και Οικονομία Εκδόσεις Π.Ν. Σάκκουλας Αθήνα σελ. 449

αποδοχή (acceptance) και πρόθεση συμβατικής δεσμεύσεως (intention to be legally bound)<sup>93</sup>.

Παρόμοια λογική φαίνεται να ακολουθούν και τα έξυπνα συμβόλαια. Παρόλο που από τεχνικής απόψεως η δημιουργία ενός έξυπνου συμβολαίου είναι μονομερής υπό την έννοια ότι ένας χρήστης ενσωματώνει τη σύμβαση σε ένα περιβάλλον blockchain, εν τούτοις η δημιουργία αυτής και η μεταφόρτωση της σε μια αλυσίδα συστοιχιών δύναται να θεωρηθεί πρόταση. Γιατί, όμως, να θεωρηθεί πρόταση και όχι πρόσκληση για υποβολή πρόταση ή ακόμη και πρόσκληση για διαπραγμάτευση; Άλλωστε οι διαπραγματεύσεις αρχίζουν όταν εκδηλωθεί με οποιονδήποτε τρόπο ενδιαφέρον για τη σύναψη σύμβασης. Στο να γίνει δεκτή ως πρόταση συνηγορεί αφενός το γεγονός ότι ο χρήστης προβαίνει σε ρύθμιση των όρων του έξυπνου συμβολαίου και αφετέρου το γεγονός ότι το περιβάλλον blockchain είναι αμετάβλητο που σημαίνει ότι η δέσμευση του προτεινόντος είναι δεδομένη. Η σοβαρή και οριστική πρόθεση δέσμευσης επιρρώνεται από την αδυναμία ανάκλησης της πρότασης του.

Στον αντίποδα η επίκληση της λειτουργίας ενός έξυπνου συμβολαίου σημαίνει αποδοχή. Η αποδοχή αυτή πηγάζει από τον αμετάβλητο χαρακτήρα των όρων της σύμβασης, οι οποίοι δεν μπορούν να τύχουν διαπραγμάτευσης ούτε τροποποίησης κατόπιν αποθήκευσης τους στην αλυσίδα συστοιχιών<sup>94</sup>. Συνεπώς, η αποδοχή και εν ευρεία έννοια η συναίνεση δεν φαίνεται να γίνεται χωριστά από τη σύναψη ή την εκτέλεση μιας έξυπνης σύμβασης. Αποτελεί μάλλον αναπόσπαστο μέρος της ίδιας της σύμβασης καθώς δίνεται κάθε φορά που ένας χρήστης επικαλείται τις λειτουργίες του έξυπνου συμβολαίου.

Κατά αυτόν τον τρόπο, ο κώδικας έξυπνου συμβολαίου που αναπτύσσεται σε ένα καταναμημένο «λογιστικό βιβλίο», ένα καταναμημένο καθολικό δηλαδή, μπορεί να αποτελέσει πρόταση εάν οποιοσδήποτε συμμετέχων στο «λογιστικό βιβλίο» δικαιούται να εκτελέσει το έξυπνο συμβόλαιο. Σε ορισμένα συστήματα καταναμημένου καθολικού, ένα μέρος μπορεί να στείλει ένα έξυπνο συμβόλαιο σε ένα άλλο μέρος, απευθύνοντας την πρόταση αποκλειστικά σε αυτό το άλλο μέρος. Ο λήπτης της πρότασης (ή, στην περίπτωση έξυπνου συμβολαίου που έχει αναρτηθεί σε δημόσιο λογιστικό σύστημα, οποιοσδήποτε συμμετέχων στο «λογιστικό βιβλίο») δηλώνει την αποδοχή μέσω της υπογραφής της συναλλαγής με το ιδιωτικό κλειδί του<sup>95</sup>. Και στα δύο αυτά ενδεχόμενα πληρούνται οι προϋποθέσεις του νόμου και η σύμβαση καθίσταται νομικά δεσμευτική.

Ζήτημα προκύπτει το κατά πόσο μπορεί να θεωρηθεί η αυτόματη ενεργοποίηση ενός έξυπνου συμβολαίου (π.χ. το oracle επικοινωνεί με την έξυπνη σύμβαση μεταδίδοντας πληροφορίες που πυροδοτούν τη συναλλαγή) ως ανταλλαγή δηλώσεων βουλήσεως. Κάτι τέτοιο δεν αναγνωρίζεται από το ισχύον νομοθετικό καθεστώς. Προκειμένου να μην

---

<sup>93</sup> Smiths Jan.M (2017) Contract Law a Comparative Introduction ,2<sup>nd</sup> Edition, Edward Publishing , Part 2 The formation of a contract

<sup>94</sup> Lauslahti K. (2017) Smart contracts – How will Blockchain Technology affect Contractual Practices?, ETLA Reports No 68. <https://pub.etla.fi/ETLA-Raportit-Reports-68.pdf>

<sup>95</sup> Chamber of Digital Commerce Smart Contracts: Is the law ready?(2018) Prepared by Smart contracts Alliance σελ. 17, <https://digitalchamber.org/smart-contracts-whitepaper/>

περιοριστεί το εύρος των έξυπνων συμβάσεων και να ριχτεί το βάρος στα κρυπτογραφικά κλειδιά των χρηστών, φαντάζει επιτακτική η νομοθετική πρόβλεψη επ' αυτού<sup>96</sup>.

Επιπρόσθετα, όπως έχει ήδη λεχθεί, η δήλωση βουλήσεως αποτελεί ουσιώδες στοιχείο χωρίς την ύπαρξη του οποίου δεν νοείται δικαιοπραξία. Η δήλωση βουλήσεως αποτελείται από δύο στοιχεία, την βούληση-που είναι το εσωτερικό στοιχείο της- και τη δήλωση. Ξεκινώντας από το δεύτερο στοιχείο, ως δήλωση νοείται η εξωτερική ορισμένης βουλήσεως, ώστε να καταστεί γνωστή σε τρίτους<sup>97</sup>. Η βούληση ως στοιχείο της δήλωσης βουλήσεως, καταδεικνύει την βούληση του δηλούντος ότι η συμπεριφορά του αποτελεί νομικά σημαντική πράξη ή ότι κατευθύνεται στην παραγωγή έννομου αποτελέσματος, τα οποία ο δηλών επιδιώκει να πετύχει<sup>98</sup>. Αν δεχθούμε ότι στα έξυπνα συμβόλαια εμφανίζεται το δηλωτικό στοιχείο, οπωσδήποτε εγείρει προβληματισμό η πλήρωση του βουλευτικού. Σε ποιον θα αποδοθεί το βουλευτικό στοιχείο; Στο χρήστη του συστήματος ή στο ίδιο το πρόγραμμα που συνίσταται σε αλγόριθμους και αυτοματοποιημένο μηχανισμό εκτέλεσης του; Αυτός που αποφασίζει αν θα εκτελεστεί ή όχι η έξυπνη σύμβαση είναι το άνθρωπος, οπότε πρόκειται για έκφραση ανθρώπινης βούλησης, η οποία υλοποιείται μέσω της τεχνολογίας αυτής. Μια έξυπνη σύμβαση δεν μπορεί να γίνει αντιληπτή ως υποκείμενο δικαίου, ως φορέας δηλαδή έννομων σχέσεων (δικαιωμάτων, υποχρεώσεων καταστάσεων κτλ). Υποκείμενα δικαίου θεωρούνται ο άνθρωπος (ΑΚ 34) και τα νομικά πρόσωπα (ΑΚ 61). Δεδομένου ότι δεν έχει αποδοθεί νομική προσωπικότητα σε κώδικες υπολογιστή και αλγόριθμους μέχρι στιγμής, ορθότερο θα ήταν να υποστηρίζεται ότι μια έξυπνη σύμβαση καθιστά δυνατή την εκπλήρωση των εκάστοτε συμβατικών υποχρεώσεων κατόπιν πλήρωσης προβλεφθέντων αιρέσεων<sup>99</sup>. Κατά μάλλον κρατούσα, λοιπόν, άποψη ο ηλεκτρονικός υπολογιστής του εκάστοτε αντισυμβαλλόμενου που είναι συνδεδεμένος στο έξυπνο συμβόλαιο λειτουργεί ως άγγελος αυτού, ο οποίος επικοινωνεί διαδικτυακά στο έξυπνο συμβόλαιο τη δήλωση βούλησης του αντισυμβαλλομένου<sup>100</sup>. Την ίδια άποψη φαίνεται να εκφράζει και ο Γεωργιάδης<sup>101</sup> ο οποίος θεωρεί ότι η δήλωση βουλήσεως μέσω ηλεκτρονικού υπολογιστή συνιστά δήλωση βουλήσεως μέσω του Αστικού Κώδικα, η οποία καταλογίζεται στο πρόσωπο για λογαριασμό του οποίου λειτουργεί ο υπολογιστής. Στην περίπτωση αυτή ο υπολογιστής βάσει ενός προγράμματος επεξεργάζεται διάφορα στοιχεία, σχηματίζει ορισμένη «βούληση» και προβαίνει στη δήλωση της. Φυσικά, η βούληση αυτή είναι προϊόν αυτοματοποιημένης διαδικασίας, που έχει τεθεί σε ενέργεια με ανθρώπινη πράξη. Η συμμετοχή του υπολογιστή στη διαδικασία δήλωσης βουλήσεως δεν αλλοιώνει το χαρακτήρα της, αφού η συμμετοχή περιορίζεται στο ρόλο του οργάνου ή του «βοηθού

---

<sup>96</sup> Thibault Schrepel European Commission (2021) Smart contracts and the Digital Single Market through the Lens of Law+ Technology Approach σελ.33

<sup>97</sup> Γεωργιάδης Απόστολος Σ. (2012) Γενικές Αρχές Αστικού Δικαίου 4η έκδοση Δίκαιο και Οικονομία Π.Ν. Σάκκουλας Αθήνα σελ. 370

<sup>98</sup> Όπως παραπάνω σελ. 414

<sup>99</sup> Αίρεση είναι ένας όρος που προστίθεται σε μια σύμβαση (ή γενικώς σε μια δικαιοπραξία), σύμφωνα με την οποία η ενέργεια της σύμβασης εξαρτάται από ένα γεγονός αβέβαιο και μέλλον.

<sup>100</sup> Μαυραντωνάκης Ε. (2018) : Η έξυπνη διαιτησία σε Διαιτ. 4/2018 σελ.482 sakkoulas-online.gr

<sup>101</sup> Γεωργιάδης Απόστολος Σ. (2012) Γενικές Αρχές Αστικού Δικαίου 4η έκδοση Δίκαιο και Οικονομία Π.Ν. Σάκκουλας Αθήνα σελ. 501-502



δηλώσεως», ο οποίος συμμετέχει στο σχηματισμό της δήλωσης βουλήσεως χωρίς καμία δυνατότητα απόκλισης από τις οδηγίες του πραγματικού δηλούντος<sup>102</sup>

### **(β) Ικανότητα δικαίου –Ικανότητα προς δικαιοπραξία**

Όπως έχει ήδη αναφερθεί, η ικανότητα δικαίου είναι η ικανότητα να είναι κάποιος φορέας ή υποκείμενο δικαιωμάτων, υποχρεώσεων, εννόμων σχέσεων και καταστάσεων. Την ικανότητα αυτή έχει κατ' αρχήν ο άνθρωπος. Από την ικανότητα αυτή διαφέρει η δικαιοπρακτική ικανότητα ή ικανότητα για δικαιοπραξία, δηλαδή η ικανότητα του ανθρώπου να μετέχει ο ίδιος στη δημιουργία και αλλοίωση έννομων σχέσεων και συγκεκριμένα να καταρτίζει αυτοπροσώπως δικαιοπραξίες ή άλλως να συνάπτει συμβάσεις<sup>103</sup>. Ο νόμος δεν απομένει την δικαιοπρακτική ικανότητα σε όλα τα πρόσωπα, αλλά μόνο σε εκείνα που διαθέτουν την απαιτούμενη πνευματική ωριμότητα και υγεία, ώστε να μπορούν να αντιλαμβάνονται τη σημασία των δικαιοπραξιών/συμβάσεων που επιχειρούν. Μάλιστα, εκτός από την δήλωση βουλήσεως, προβλέπονται και ορισμένα άλλα προαπαιτούμενα της δικαιοπρακτικής ρύθμισης με σκοπό να διασφαλιστεί ότι η σύμβαση αντικατοπτρίζει την ελεύθερη και ώριμη βούληση του ατόμου. Ανάμεσα σε αυτά τα προαπαιτούμενα είναι και δικαιοπρακτική ικανότητα<sup>104</sup>.

Αποδεχόμενοι ότι η δήλωση βούλησης στα έξυπνα συμβόλαια προέρχεται από το λογαριασμό του χρήστη και άρα αποδίδεται σε ένα φυσικό πρόσωπο, εύλογα ανακύπτει το εξής ερώτημα. Πώς αποδεικνύεται ότι ο χρήστης είναι πράγματι ικανός για δικαιοπραξία; Η ανωνυμία και η χρήση ψευδωνύμων δεν επιτρέπουν την ταυτοποίηση ούτε και η χρήση του κρυπτογραφικού κλειδιού αρκεί. Χωρίς την ταυτοποίηση των χρηστών δεν νοείται σύναψη έγκυρης δικαιοπραξίας καθώς δεν συντρέχει μια από τις βασικές προϋποθέσεις του κύρους της.

Βεβαίως, οι ιδιωτικές αλυσίδες μπλοκ, σε αντίθεση με τις δημόσιες αλυσίδες μπλοκ, πιθανώς πληρούν την απαίτηση ταυτοποίησης που απαιτείται για έγκυρη συγκατάθεση των προσώπων μέσω των διαδικασιών που επιτρέπουν την πρόσβαση στην πλατφόρμα. Κάτι τέτοιο δεν ισχύει στις δημόσιες αλυσίδες συστοιχιών. Οι συναλλαγές στις δημόσιες αλυσίδες μπλοκ μπορεί να είναι ιδιαίτερα αποκεντρωμένες λόγω του δυνητικά απεριόριστου αριθμού συμμετεχόντων και του μεγάλου αριθμού των μερών που επαληθεύουν και επεξεργάζονται τις συναλλαγές, και η ψηφιακή ταυτότητα ως εκ τούτου δεν αντιστοιχεί κατ' ανάγκη σε πραγματική ταυτότητα (δηλ. έγγραφα ταυτότητας που εκδίδονται από επίσημο ή κυβερνητική πηγή). Ωστόσο, το χαρακτηριστικό της ψευδώνων ανωνυμίας στις δημόσιες αλυσίδες μπλοκ μπορεί να αλλάξει από τον σχεδιασμό της αλυσίδας μπλοκ και να αντικατασταθεί με απαιτήσεις ταυτοποίησης. Η ταυτότητα ενός

<sup>102</sup> Ψούνη-Ζορμπά (1988) Δήλωση βουλήσεως μέσω ηλεκτρονικού υπολογιστή, Εκδόσεις Σάκκουλας Θεσσαλονίκη, σελ. 78

<sup>103</sup> Γεωργιάδης Απόστολος Σ. (2012) Γενικές Αρχές Αστικού Δικαίου 4η έκδοση Δίκαιο και Οικονομία Π.Ν. Σάκκουλας Αθήνα, σελ. 154

<sup>104</sup> Τα υπόλοιπα στοιχεία είναι η έλλειψη διάστασης ανάμεσα στη δήλωση και στη βούληση, η έλλειψη ελαττωμάτων της βούλησης και περιεχόμενο της δικαιοπραξίας σύμφωνα με το νόμο και τα χρηστά ήθη. Όπως παραπάνω σελ. 412

συμμετέχοντος θα μπορούσε να επιβεβαιωθεί εκτός αλυσίδας ή να αποτελεί αναπόσπαστο μέρος της ίδιας της έξυπνης σύμβασης<sup>105</sup>.

### **(γ) Τύπος σύμβασης – Εγκυρότητα σύμβασης**

Ο τύπος μιας σύμβασης είναι το μέσο με το οποίο απαιτείται μερικές φορές από το νόμο ή κατά τη συμφωνία των μερών να εξωτερικεύεται η δήλωση βούλησης και χωρίς την τήρηση του οποίου δεν νοείται έγκυρη σύμβαση<sup>106</sup>. Ο ελληνικός αστικός κώδικας (ΑΚ 158, 159 παρ.2), όπως και οι κώδικες των περισσότερων κρατών μελών της Ευρωπαϊκής Ένωσης, καθιερώνουν την αρχή του άτυπου ως ειδικότερη εκδήλωση της αρχής της αυτονομίας. Τα μέρη δηλαδή μπορούν να καταρτίσουν μια σύμβαση γραπτώς, προφορικά, με συμβολαιογραφικό έγγραφο, τηλεφωνικά, ακόμη και σιωπηρώς (π.χ. νεύματα). Μόνο κατ' εξαίρεση επιβάλλεται η τήρηση τύπου από το νόμο είτε για λόγους δημοσίου συμφέροντος είτε για λόγους προστασίας των συμβαλλομένων μερών- ο τύπος επισημαίνει τη σοβαρότητα μιας σύμβασης, προφυλάσσει από απερίσκεπτες πράξεις, εξασφαλίζει τη γνησιότητα προέλευσης της, την αυθεντικότητα του περιεχομένου της δικαιοπραξίας.

Οι έξυπνες συμβάσεις, προσιδιάζουν περισσότερο στις σιωπηρά καταρτιζόμενες συμβάσεις στις οποίες η τήρηση τύπου δεν είναι υποχρεωτική και επομένως μπορεί να θεωρηθεί καθ' όλα έγκυρη για τα συμβαλλόμενα μέρη, ειδικά αν έχει ως αντικείμενο την πώληση ενός κινητού πράγματος<sup>107</sup>. Αν, όμως, προβλέπεται από το νόμο η τήρηση έγγραφου τύπου (π.χ. συμβολαιογραφικού εγγράφου ή όταν απαιτείται η μεταγραφή μιας σύμβασης ως όρος του ενεργού της δικαιοπραξίας κατά ΑΚ 1192 επ)., τότε μια σύμβαση με τη μορφή έξυπνου συμβολαίου δεν είναι βέβαιο ότι θα ήταν έγκυρη. Θεωρητικά, η αλυσίδα συστοιχιών πληροί τους σκοπούς του έγγραφου τύπου λόγω του αμετάβλητου χαρακτήρα της. Είναι εξ ορισμού ένα ισχυρό μέσο που μπορεί να εξυπηρετήσει τον έγγραφο τύπο, όπου αυτός εννοείται απαιτείται. Η άρνηση έννομης ισχύος τους μόνο εκ του γεγονότος ότι δεν υπάρχει ισοδύναμος τύπος στο φυσικό κόσμο των παραδοσιακών συμβάσεων συνιστά αδικαιολόγητη διάκριση κατά της ίδιας της ουσίας τους. Ωστόσο, ελλείπει νομοθετικής πρόβλεψης το αν ο κώδικας των έξυπνων συμβολαίων θα πληροί το κριτήριο του έγγραφου τύπου εναπόκειται στην ερμηνεία των δικαστηρίων. Κάτι τέτοιο θα ήταν ανεπίτρεπτο διότι θα κλόνηζε την ασφάλεια δικαίου. Για αυτό ακριβώς το λόγο υποστηρίζεται ότι οι έξυπνες συμβάσεις δεν είναι κατάλληλες για τυπικές συμβάσεις.

Ακολούθως, βάσει της αρχής του άτυπου τα μέρη είναι ελεύθερα να επιλέξουν τη σύναψη σύμβασης σε ηλεκτρονική μορφή. Η δυνατότητα αυτή ενισχύεται και από την

<sup>105</sup> Vidal M., (2018) Legal Block Activity 2: Transaction Permissionless Layer. A Framework for Self-Regulation, Medium <https://medium.com/legal-block/legalblock-activity-2-ec5f86ee95e5>

<sup>106</sup> Γεωργιάδης Απόστολος Σ. (2012) Γενικές Αρχές Αστικού Δικαίου 4η έκδοση Δίκαιο και Οικονομία Π.Ν. Σάκκουλας Αθήνα, σελ. 426

<sup>107</sup> Κουρμπέτης Α. Σταύρος, (2020) 'Smart Contracts: Οι ιδιωτικές συμβατικές πρακτικές υπό το πρίσμα των ψηφιακών τεχνολογιών', Εφαρμογές Αστικού Δικαίου και Πολιτικής Δικονομίας, σελ. 697.

διεθνώς αναγνωρισμένη αρχή της μη διάκρισης<sup>108</sup>. Οι έξυπνες συμβάσεις υπάγονται στο κανονισμό 910/2014 e-IDAS και συγκεκριμένα στην έννοια του ηλεκτρονικού εγγράφου. Ως ηλεκτρονικό έγγραφο ορίζεται οποιοδήποτε περιεχόμενο έχει αποθηκευτεί σε ηλεκτρονική μορφή και ειδικότερα ως κείμενο ή με ηχητική, οπτική ή οπτικοακουστική εγγραφή (Άρθρο 3). Πράγματι, τα έξυπνα συμβόλαια είναι προγράμματα υπολογιστών που αποθηκεύονται σε ένα αποκεντρωμένο σύστημα. Στην έκθεσή του "Blockchain and Digital Identity", το Παρατηρητήριο και Φόρουμ της Ευρωπαϊκής Ένωσης για το Blockchain επιβεβαιώνει ότι «ως πλήρως ψηφιακά βιβλία, οι αλυσίδες μπλοκ είναι εξ ορισμού ηλεκτρονικά έγγραφα σύμφωνα με το e-IDAS. Αυτό σημαίνει, μεταξύ άλλων, ότι οι αλυσίδες μπλοκ, ή ορθότερα τα δεδομένα, συμπεριλαμβανομένων των έξυπνων συμβολαίων, που περιέχονται σε αυτές, δεν μπορούν να στερηθούν νομικής ισχύος μόνο και μόνο λόγω της ηλεκτρονικής τους φύσης ή μόνο του γεγονότος καταγραφής τους σε μια αλυσίδα συστοιχιών».

Για να διασφαλιστεί η εγκυρότητα των ηλεκτρονικών συναλλαγών απαιτείται η ηλεκτρονική υπογραφή. Επιτελεί, όμως, η χρήση κρυπτογραφικού κλειδιού μια τέτοια λειτουργία; Κατά πόσο υπάρχει συμβατότητα μεταξύ των ηλεκτρονικών υπογραφών που προβλέπει ο κανονισμός και των κρυπτογραφικών κλειδιών ενός έξυπνου συμβολαίου; Σύμφωνα με το άρθρο 3 του κανονισμού 910/2014 e-IDAS οι ηλεκτρονικές υπογραφές είναι δεδομένα σε ηλεκτρονική μορφή τα οποία είναι συνημμένα σε άλλα ηλεκτρονικά δεδομένα ή συσχετίζονται λογικά με άλλα δεδομένα σε ηλεκτρονική μορφή και τα οποία χρησιμοποιούνται από τον υπογράφο για να υπογράψει. Οι ηλεκτρονικές υπογραφές διαφέρουν από τις παραδοσιακές υπογραφές διότι οι τελευταίες είναι αποτέλεσμα ανθρώπινης χειρονομίας, ενώ οι ηλεκτρονικές υπογραφές είναι αποτέλεσμα τεχνολογικής διαδικασίας και βασίζονται σε μια τεχνική.

Ως προς το σημείο αυτό, το άρθρο 2 του κανονισμού (ΕΚ) αριθ. 7(1) του πρότυπου νόμου της UNCITRAL για το ηλεκτρονικό εμπόριο προβλέπει ότι «Όταν ο νόμος απαιτεί την υπογραφή ενός προσώπου, η απαίτηση αυτή πληρείται εάν: (α) χρησιμοποιείται μέθοδος για την ταυτοποίηση του προσώπου αυτού και αποδεικνύεται η έγκριση του εν λόγω προσώπου για τις πληροφορίες που περιέχονται στα δεδομένα που βρίσκονται υπό ηλεκτρονική μορφή και (β) η μέθοδος είναι αξιόπιστη, καθώς ήταν κατάλληλη για τον σκοπό για τον οποίο τα δεδομένα δημιουργήθηκαν ή κοινοποιήθηκαν, υπό το πρίσμα όλων των περιστάσεων, συμπεριλαμβανομένων τυχόν σχετικής συμφωνίας». Ο πρότυπος νόμος της UNCITRAL για τις ηλεκτρονικές υπογραφές (άρθρο 6) και η Σύμβαση των Ηνωμένων Εθνών για τη χρήση των ηλεκτρονικών επικοινωνιών στις διεθνείς συμβάσεις (άρθρο 9) περιέχουν παρόμοιες διατάξεις.

---

<sup>108</sup> Άρθρο 5 του UNCITRAL Model Law on Electronic Commerce (MLEC) και το άρθρο 5 του MLEC. 8(1) της Σύμβασης των Ηνωμένων Εθνών για τη χρήση ηλεκτρονικών επικοινωνιών στις διεθνείς συμβάσεις. Άρθρο 146 του κανονισμού (ΕΕ) 910/2014 του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου, της 23ης Ιουλίου 2014, σχετικά με την ηλεκτρονική ταυτοποίηση και τις υπηρεσίες εμπιστοσύνης για ηλεκτρονικές συναλλαγές στην εσωτερική αγορά και για την κατάργηση της οδηγίας 1999/93/ΕΚ (κανονισμός e-IDAS) ορίζει ότι "ένα ηλεκτρονικό έγγραφο δεν στερείται νομικής ισχύος και παραδεκτού ως αποδεικτικού στοιχείου σε δικαστική διαδικασία μόνο για τον λόγο ότι είναι σε ηλεκτρονική μορφή"

Επανερχόμενοι στον κανονισμό e-IDAS, στο άρθρο 3 αναγνωρίζονται τρεις τύποι ηλεκτρονικών υπογραφών: (α) απλές ηλεκτρονικές υπογραφές, (β) προηγμένες ηλεκτρονικές υπογραφές, (γ) εγκεκριμένες ηλεκτρονικές υπογραφές, οι οποίες είναι ισοδύναμες με τις χειρόγραφες. Σε μια αλυσίδα συστοιχιών οι χρήστες υπογράφουν τις συναλλαγές τους με τα ιδιωτικά τους κλειδιά. Οι συναλλαγές είναι «μηνύματα» δεδομένων – δεδομένα σε ηλεκτρονική μορφή που ανταλλάσσονται μεταξύ των λογαριασμών. Όπως είδαμε, η πρώτη συναλλαγή που αφορά ένα έξυπνο συμβόλαιο περιλαμβάνει τη μεταφόρτωση ενός νέου κώδικα έξυπνου συμβολαίου στην αλυσίδα μπλοκ. Ένας χρήστης υπογράφει μια συναλλαγή "ανάπτυξης". Ο κώδικας του έξυπνου συμβολαίου προστίθεται στο blockchain και συνδέεται με μια διεύθυνση. Στη συνέχεια, ο κώδικας του έξυπνου συμβολαίου αλλάζει βάσει των διενεργηθέντων συναλλαγών. Όταν τα μέρη κάνουν χρήση έξυπνων συμβολαίων βασισμένων σε blockchain για τη σύναψη νομικά δεσμευτικών συμβάσεων, η πρόταση γίνεται με τη μεταφόρτωση της έξυπνης σύμβασης στο blockchain, και η αποδοχή γίνεται με την αποστολή μιας συναλλαγής στη διεύθυνση της έξυπνης σύμβασης. Τόσο ο προτείνων όσο και ο αποδέκτης συνδέουν κάποια δεδομένα (το ιδιωτικό κλειδί) με άλλα δεδομένα (τις συναλλαγές) και εγκρίνουν τις πληροφορίες που περιλαμβάνονται στα τελευταία δεδομένα (προσφορά και αποδοχή). Έτσι, οι υπογραφές αυτές μπορούν να θεωρηθούν τουλάχιστον απλές ηλεκτρονικές υπογραφές.

Οι εγκεκριμένες ηλεκτρονικές υπογραφές είναι ισοδύναμες με τις χειρόγραφες. Συνδέονται με μοναδικό τρόπο με τον υπογράφοντα βάσει δεδομένων υπογραφής με υπό τον αποκλειστικό του έλεγχο. Υποστηρίζεται με ένα ψηφιακό αναγνωριστικό βάσει πιστοποιητικού που εκδίδεται από έναν εξουσιοδοτημένο πάροχο υπηρεσιών εμπιστοσύνης της Ευρωπαϊκής Ένωσης (STP) και πρέπει να γίνεται με μια «ειδική συσκευή δημιουργίας ηλεκτρονικής υπογραφής». Η ειδική συσκευή δημιουργίας υπογραφών είναι διαμορφωμένο λογισμικό ή υλικό που χρησιμοποιείται για τη δημιουργία μιας ηλεκτρονικής υπογραφής και πληροί τις απαιτήσεις του παραρτήματος II του κανονισμού (άρθρο 29). Ο ορισμός των δεδομένων δημιουργίας ηλεκτρονικής υπογραφής είναι πιο αφηρημένος από τον προηγούμενο ορισμό της οδηγίας 1999/93/EK που αναφερόταν σε κωδικούς ή ιδιωτικά κρυπτογραφικά κλειδιά<sup>109</sup>. Αυτό οφείλεται στην αρχή της τεχνολογικής ουδετερότητας, έτσι ο κανονισμός εντάσσει σιωπηρά και τα κρυπτογραφικά ιδιωτικά κλειδιά όταν αναφέρεται σε δεδομένα δημιουργίας ηλεκτρονικών υπογραφών<sup>110</sup>. Τα κρυπτογραφικά ιδιωτικά κλειδιά χρησιμοποιούνται επίσης για την υπογραφή συναλλαγών στο περιβάλλον blockchain.

Οι απαιτήσεις του παραρτήματος II αφορούν ουσιαστικά την εμπιστευτικότητα και την ασφάλεια των δεδομένων για τη δημιουργία της ηλεκτρονικής υπογραφής<sup>111</sup>. Σύμφωνα με το άρθρο 29 παρ. 2 η Επιτροπή μπορεί να καθορίζει, με εκτελεστικές πράξεις, αριθμούς αναφοράς προτύπων για τις εγκεκριμένες διατάξεις δημιουργίας ηλεκτρονικής υπογραφής. Η συμμόρφωση με τις απαιτήσεις του παραρτήματος II τεκμαίρεται εφόσον

<sup>109</sup> Ο κανονισμός e-IDAS κατήργησε την προγενέστερη οδηγία

<sup>110</sup> Erler K., Article 29. Requirements for Qualified Electronic Signatures Creation Devices, in A. Zaccaria A., Schmidt Kessel M, Schulze R., Gambino A.M. (eds.), EU e-IDAS Regulation,

<sup>111</sup> Meneghetti M.C. (2017) Articolo 3, in F. Delfini - G. Finocchiaro (eds.), Identificazione elettronica e servizi fiduciari per le transazioni elettroniche nel mercato interno, commento al regolamento UE 910/2014, Torino, σελ. 43.

η εγκεκριμένη διάταξη δημιουργίας ηλεκτρονικής υπογραφής πληροί τα πρότυπα αυτά. Η Επιτροπή δεν έχει καθορίσει αριθμούς αναφοράς των προτύπων βάσει του άρθρου 29 παρ. 2. Ωστόσο, έχει υιοθετήσει την εκτελεστική απόφαση (ΕΕ) 2016/650 της Επιτροπής, όπως αποτυπώνεται στο άρθρο 30 παρ. 3 του κανονισμού<sup>112</sup>. Πράγματι, το άρθρο 30 παρ. 3 του κανονισμού (ΕΚ) προβλέπει ότι η συμμόρφωση των προϊόντων με τις απαιτήσεις του παραρτήματος II πιστοποιούνται από κατάλληλους δημόσιους ή ιδιωτικούς φορείς που πρέπει να διενεργούν διαδικασία αξιολόγησης της ασφάλειας σύμφωνα με τα πρότυπα που θεσπίζει η Επιτροπή. Έτσι, τα πρότυπα της εκτελεστικής απόφασης (ΕΕ) 2016/650 μπορούν να δώσουν ενδείξεις για την ερμηνεία των απαιτήσεων του παραρτήματος III<sup>113</sup>.

Ένα εγκεκριμένο πιστοποιητικό για ηλεκτρονική υπογραφή είναι ένα πιστοποιητικό, δηλαδή μια βεβαίωση που συνδέει δεδομένα επικύρωσης ηλεκτρονικής υπογραφής με ένα φυσικό πρόσωπο και επιβεβαιώνει τουλάχιστον το όνομα ή το ψευδώνυμο του εν λόγω προσώπου (άρθρο 3 περ.14). Εκδίδεται από αναγνωρισμένο πάροχο υπηρεσιών εμπιστοσύνης και πληροί τις απαιτήσεις που ορίζονται στο παράρτημα I του κανονισμού(άρθρο 3 περ.15). Το πιστοποιητικό έχει τη λειτουργία να συνδέει την υπογραφή με ένα αναγνωρισμένο υποκείμενο. Εάν το πιστοποιητικό είναι αναγνωρισμένο, υπάρχει υψηλότερο επίπεδο ασφάλειας στη σύνδεση μεταξύ ενός υπογράφοντος και της υπογραφής. Ένας εγκεκριμένος πάροχος υπηρεσιών εμπιστοσύνης είναι ένα φυσικό ή νομικό πρόσωπο που παρέχει αναγνωρισμένες υπηρεσίες εμπιστοσύνης και είναι αναγνωρισμένος από έναν εποπτικό φορέα (άρθρο 3 περ.20). Παρά την αρχή της τεχνολογικής ουδετερότητας και την κατάρτιση καταλόγου γενικών απαιτήσεων, ουσιώδες στοιχείο ενός πιστοποιητικού είναι ένα συγκεκριμένο σύστημα ηλεκτρονικής υπογραφής, δηλαδή η υποδομή δημοσίου κλειδιού (PKI)<sup>114</sup>, η οποία χρησιμοποιείται επίσης για την επικύρωση των υπογραφών στο blockchain. Πράγματι, όπως έχει ήδη αναφερθεί, η αλυσίδα μπλοκ κάνει χρήση ασύμμετρης κρυπτογράφησης. Σε κάθε χρήστη παρέχεται ένα ζεύγος κλειδιών, ένα δημόσιο και ένα ιδιωτικό. Το ιδιωτικό κλειδί είναι μυστικό και χρησιμοποιείται για την υπογραφή των συναλλαγών. Το δημόσιο κλειδί είναι γνωστό σε οποιονδήποτε.

Υπό το πρίσμα των ανωτέρω, παρά το γεγονός ότι οι συναλλαγές στην αλυσίδα μπλοκ υπογράφονται μέσω κρυπτογραφικών ιδιωτικών κλειδιών και χρησιμοποιείται υποδομή

---

<sup>112</sup> Εκτελεστική απόφαση (ΕΕ) 2016/650 της Επιτροπής, της 25ης Απριλίου 2016, σχετικά με τον καθορισμό προτύπων για την αξιολόγηση της ασφάλειας των εγκεκριμένων διατάξεων δημιουργίας υπογραφής και σφραγίδας σύμφωνα με το άρθρο 30 παράγραφος 3 και το άρθρο 39 παράγραφος 2 του κανονισμού (ΕΕ) αριθ. 910/2014 του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου σχετικά με την ηλεκτρονική ταυτοποίηση και τις υπηρεσίες εμπιστοσύνης για τις ηλεκτρονικές συναλλαγές στην εσωτερική αγορά

<sup>113</sup> Η απόφαση διευκρινίζει ότι τα πρότυπα εφαρμόζονται όταν τα δεδομένα δημιουργίας ηλεκτρονικών υπογραφών τηρούνται σε ένα πλήρως αλλά όχι κατ' ανάγκη αποκλειστικά διαχειριζόμενο από τον χρήστη περιβάλλον. Διαφορετικά, στην περίπτωση που τη διαχείριση της συσκευής αναλαμβάνει ειδικευμένος πάροχος υπηρεσιών εμπιστοσύνης, η πιστοποίηση βασίζεται σε διαδικασία που, σύμφωνα με την παρ.3 περ. β του άρθρου 30 του κανονισμού, χρησιμοποιεί συγκρίσιμη ασφάλεια. Το Άρθρο. 30 παράγραφος 3 στοιχείο β) του κανονισμού προβλέπει ότι τα εν λόγω συγκρίσιμα επίπεδα ασφάλειας εφαρμόζονται ελλείψει προτύπων.

<sup>114</sup> Αρχή Πιστοποίησης Ελληνικού Δημοσίου [https://pki.aped.gov.gr/repository/downloads/Terms-Conditions\\_el\\_v1.0.pdf](https://pki.aped.gov.gr/repository/downloads/Terms-Conditions_el_v1.0.pdf)

δημοσίων κλειδιών (PKI), οι ηλεκτρονικές υπογραφές μπορούν να θεωρούνται εγκεκριμένες μόνο με την παρουσία εγκεκριμένης συσκευής δημιουργίας υπογραφών και ενός εγκεκριμένου πιστοποιητικού. Ως εκ τούτου, το «πορτοφόλι» που περιέχει τα κλειδιά κρυπτογράφησης και αποκρυπτογράφησης θα πρέπει να πληροί ορισμένες απαιτήσεις που εγγυώνται την εμπιστευτικότητα και την ασφάλεια των δεδομένων δημιουργίας ηλεκτρονικής υπογραφής, και θα πρέπει να υπάρχει πιστοποιητικό που έχει εκδοθεί από εγκεκριμένο πάροχο υπηρεσιών εμπιστοσύνης που πιστοποιεί τη σύνδεση μεταξύ των κλειδιών και της ταυτότητας του εκάστοτε χρήστη. Η έκθεση "Blockchain and digital identity" του EU Blockchain Observatory and Forum υποθέτει ότι «είναι δυνατόν οι υπογραφές blockchain (...) να θεωρηθούν σύμφωνες με το e-IDAS, συμπεριλαμβανομένου δυνητικά μέχρι το υψηλότερο επίπεδο, αναγνωρίζοντας τις αλυσίδες μπλοκ στο πλαίσιο λύσεων που διαχειρίζονται οι πάροχοι υπηρεσιών εμπιστοσύνης». Ομοίως, ο Giuliano καταλήγει στο συμπέρασμα ότι η τεχνολογία blockchain κάνει χρήση των τεχνολογικών στοιχείων της ψηφιακής υπογραφής. Ωστόσο, ελλείπει παρόχου υπηρεσιών εμπιστοσύνης που πιστοποιεί τις ταυτότητες των υποκειμένων χρηστών, δεν υπάρχει καμία ισοδυναμία με τις χειρόγραφες υπογραφές<sup>115</sup>.

Μια ηλεκτρονική υπογραφή μπορεί να θεωρηθεί προηγμένη εφόσον πληροί τις ακόλουθες προϋποθέσεις: Μία προηγμένη ηλεκτρονική υπογραφή πληροί τις ακόλουθες απαιτήσεις: α) συνδέεται κατά τρόπο μοναδικό με τον υπογράφοντα· β) είναι ικανή να ταυτοποιεί τον υπογράφοντα· γ) δημιουργείται με δεδομένα δημιουργίας ηλεκτρονικής υπογραφής τα οποία ο υπογράφων μπορεί, με υψηλό βαθμό εμπιστοσύνης, να χρησιμοποιεί υπό τον αποκλειστικό του έλεγχο, και δ) συνδέεται με τα δεδομένα που έχουν υπογραφεί σε σχέση με αυτήν κατά τρόπο ώστε να μπορεί να ανιχνευθεί οποιαδήποτε επακόλουθη τροποποίηση των εν λόγω δεδομένων (άρθρο 26). Μπορεί να γίνει δεκτό ότι χρήση της Υποδομής Πιστοποίησης Δημόσιου Κλειδιού (PKI) στην αλυσίδα συστοιχιών ικανοποιεί την περίπτωση (α). Η ασύμμετρη κρυπτογράφηση - δηλαδή το ιδιωτικό και το δημόσιο κλειδί που κατέχει κάθε χρήστης για τη συναλλαγή-είναι ανθεκτική στη μη εξουσιοδοτημένη πρόσβαση στα δεδομένα, οπότε διατηρεί την εμπιστευτικότητα των δεδομένων. Πράγματι, στην ασύμμετρη κρυπτογράφηση, το κλειδί που χρησιμοποιείται για την κρυπτογράφηση των δεδομένων διαφέρει από το κλειδί που χρησιμοποιείται για την αποκρυπτογράφηση τους. Για το λόγο αυτό, η ασύμμετρη κρυπτογράφηση είναι ασφαλέστερη από τη συμμετρική κρυπτογράφηση, επειδή δεν είναι απαραίτητο να μοιραστεί ένα κλειδί για την αποκρυπτογράφηση ενός μηνύματος<sup>116</sup>. Η ασύμμετρη κρυπτογράφηση επιτρέπει την επαλήθευση από τον παραλήπτη της προέλευσης και της ακεραιότητας του ληφθέντος μηνύματος. Ο αποστολέας κρυπτογραφεί τα δεδομένα με το ιδιωτικό του κλειδί και αποστέλλει τόσο το κρυπτογραφημένο μήνυμα όσο και την κατακερματισμένη μορφή του. Ο παραλήπτης αποκρυπτογραφεί το μήνυμα με το δημόσιο κλειδί του αποστολέα. Εάν το αποτέλεσμα

---

<sup>115</sup> Giuliano M.(2018), La blockchain e gli smart contracts nell'innovazione del diritto del terzo millennio, Diritto dell'informazione e dell'informatica, Τεύχος 6, σελ.1021

<sup>116</sup> Στη συμμετρική κρυπτογράφηση, το κλειδί κρυπτογράφησης συμπίπτει με το κλειδί αποκρυπτογράφησης. Στην ασύμμετρη κρυπτογράφηση, ο αποστολέας κρυπτογραφεί το μήνυμα με το δημόσιο κλειδί του παραλήπτη. Ο παραλήπτης αποκρυπτογραφεί το μήνυμα με το ιδιωτικό της κλειδί που κρατείται μυστικό από τον παραλήπτη.

είναι πανομοιότυπο με το hash, ο παραλήπτης μπορεί να είναι βέβαιος ότι το μήνυμα προέρχεται από τον αποστολέα και δεν έχει τροποποιηθεί από τρίτους<sup>117</sup>.

Τέτοιες υπογραφές θα μπορούσαν να υιοθετηθούν σε ιδιωτικές αλυσίδες μπλοκ, επειδή πρόκειται για κλειστά δίκτυα με προκαθορισμένους συμμετέχοντες (σε αντίθεση με τις δημόσιες αλυσίδες μπλοκ). Η δυνατότητα ταυτοποίησης του υπογράφοντος θα μπορούσε να καθορίσει την ικανοποίηση της προϋπόθεσης (β). Αυτό είναι εύλογο σε σενάρια B2B-business to business-, επειδή οι επιχειρήσεις μπορούν να έχουν την οικονομική δυνατότητα να εξοπλιστούν με τέτοια μέσα. Επιπλέον, είναι πιο πιθανό η οικονομική αξία των συναλλαγών τους να είναι υψηλότερη από εκείνη των συναλλαγών B2C-business to consumer-, οπότε υπάρχει μεγαλύτερη ανάγκη υιοθέτησης του γραπτού τύπου στις συμβάσεις<sup>118</sup>. Οι λύσεις αυτές θα μπορούσαν επίσης να ικανοποιήσουν την απαίτηση (γ), π.χ. μέσω βιομετρικού ελέγχου ταυτότητας. Τέλος, η απαίτηση (δ) απαιτεί ελέγχους για την ακεραιότητα των υπογεγραμμένων δεδομένων ακόμη και μετά την εγγραφή<sup>119</sup>. Η αμετάβλητη φύση της αλυσίδας μπλοκ (χάρη στη διανομή και των συνυφασμένων κατακερματισμών) σε συνδυασμό με τη χρήση ασύμμετρης κρυπτογράφησης μπορεί να διασφαλίσει τη δυνατότητα εντοπισμού τυχόν αλλαγών με την πάροδο του χρόνου. Τα δεδομένα συνδέονται με συναρτήσεις κατακερματισμού που αντιπροσωπεύουν μοναδικά τα δεδομένα αυτά. Κάθε απόπειρα αλλοίωσης θα προκαλούσε την αλλαγή των του κατακερματισμού και των διαδοχικών κατακερματισμών στην αλυσίδα. Στην έκθεσή του "Legal and Regulatory Framework of Blockchains and Smart Contracts", το EU Blockchain Observatory and Forum γράφει ότι οι αλυσίδες μπλοκ φαίνεται να πληρούν τα τεχνικά κριτήρια των απλών<sup>120</sup> και προηγμένων ηλεκτρονικών υπογραφών. Επομένως, δεν απορρίπτεται η νομική ισχύς και το παραδεκτό των απλών και προηγμένων ηλεκτρονικών υπογραφών ως αποδεικτικών στοιχείων σε νομικές διαδικασίες μόνο λόγω του γεγονότος ότι είναι σε ηλεκτρονική μορφή ή ότι δεν πληρούν όλες τις απαιτήσεις για τις εγκεκριμένες ηλεκτρονικές υπογραφές (άρθρο 25).

Παράλληλα, είναι αναγκαίο να προστεθεί ότι σύμφωνα με το άρθρο 8 παρ. 1 του Π.Δ. 131/2003 που αφορά το ηλεκτρονικό εμπόριο, ορίζεται ότι: «1. Με την επιφύλαξη των διατάξεων του Προεδρικού Διατάγματος 150/2001 (Α` 125) για τις ηλεκτρονικές υπογραφές, επιτρέπεται η κατάρτιση συμβάσεων με ηλεκτρονικά μέσα. 2. Η προηγούμενη παράγραφος δεν εφαρμόζεται (α) στις συμβάσεις που θεμελιώνουν ή μεταβιβάζουν εμπράγματα δικαιώματα επί ακινήτων, (β) στις συμβάσεις οι οποίες απαιτούν εκ του νόμου την προσφυγή σε δικαστήρια, δημόσιες αρχές ή επαγγέλματα που ασκούν δημόσια εξουσία, (γ) στις συμβάσεις οι οποίες εμπίπτουν στο οικογενειακό ή

<sup>117</sup> Nicotra M., Di Sant'Ippolito Sarzana F.(2018), *Diritto della blockchain, intelligenza artificiale e IoT*, Εκδόσεις Ippsoa, Μιλάνο, σελ. 64

<sup>118</sup> Szczerbowski παρατηρεί ότι τα «τα μέρη προτιμούν τον έγγραφο τύπο σε συμβάσεις με ουσιαστική οικονομική αξία». Szczerbowski J.J. (2017), *Place of smart contracts in civil law. A few comments on form and interpretation*, in *Proceedings of the 12th Annual International Scientific Conference New Trends* [https://www.researchgate.net/profile/Jakub-Szczerbowski/publication/322231850\\_Place\\_of\\_Smart\\_Contracts\\_in\\_Civil\\_Law\\_A\\_Few\\_Comments\\_on\\_Form\\_and\\_Interpretation/links/5a4ce901458515a6bc6da7ab/Place-of-Smart-Contracts-in-Civil-Law-A-Few-Comments-on-Form-and-Interpretation.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Jakub-Szczerbowski/publication/322231850_Place_of_Smart_Contracts_in_Civil_Law_A_Few_Comments_on_Form_and_Interpretation/links/5a4ce901458515a6bc6da7ab/Place-of-Smart-Contracts-in-Civil-Law-A-Few-Comments-on-Form-and-Interpretation.pdf)

<sup>119</sup> Troiano S., Article 26. Requirements for advanced electronic signatures, in Zaccaria A., Schmidt Kessel M., Schulze R., Gambino A.M. (eds.), *EU e-IDAS Regulation*, σελ. 228.

<sup>120</sup> Απλή ηλεκτρονική υπογραφή: δεδομένα σε ηλεκτρονική μορφή συνδεδεμένα λογικά με δεδομένα σε ηλεκτρονική μορφή προς χρήση από τον υπογράφοντα για υπογραφή.

κληρονομικό δίκαιο». Ωστόσο, επειδή η ψηφιακή υπογραφή κατά τη σύμπραξη συμβάσεων μέσω του διαδικτύου διαφέρει από την υπογραφή των «έξυπνων συμβολαίων», προτείνεται η κατ' ανάλογο τρόπο μελλοντική αναγνώριση από το ελληνικό δίκαιο και της εγκυρότητας των κρυπτογραφικών κλειδιών.

Σε όλες τις άλλες περιπτώσεις, η καταλληλότητα του εγγράφου για την ικανοποίηση της απαίτησης του έγγραφου τύπου μπορεί να εκτιμηθεί ελεύθερα στο δικαστήριο, σε σχέση με τα χαρακτηριστικά της ασφάλειας, της ακεραιότητας και του αμετάβλητου. Ίσως, οι δικαστές θα μπορούσαν να θεωρήσουν ότι η ασύμμετρη κρυπτογράφηση, η συνάρτηση κατακερματισμού και οι αποκεντρωμένες βάσεις δεδομένων εγγυώνται την ακεραιότητα και το αμετάβλητο του εγγράφου. Η μεγαλύτερη δυσκολία φαίνεται να είναι το γεγονός ότι στις δημόσιες αλυσίδες μπλοκ τα κλειδιά δεν μπορούν να αποδοθούν σε ακριβείς ταυτότητες. Ωστόσο, μερικές φορές θα μπορούσε να είναι δυνατή η επανασύνδεση ενός λογαριασμού με ένα αναγνωρισμένο πρόσωπο<sup>121</sup>. Σε κάθε περίπτωση θα πρέπει να προβλεφθεί ότι στην έννοια του έγγραφου τύπου περιλαμβάνεται και ο κώδικας των έξυπνων συμβολαίων.

#### (δ) Χρόνος σύναψης της σύμβασης

Είναι σημαντικό να προσδιοριστεί ο χρόνος σύναψης της σύμβασης. Από το σημείο αυτό και έπειτα τα μέρη δεσμεύονται και επέρχονται τα έννομα αποτελέσματα της. Αν η δήλωση αποδοχής πληροί τις απαραίτητες προϋποθέσεις<sup>122</sup>, τότε η σύμβαση καταρτίζεται κατά το χρόνο της περιέλευσης της στον προτείνοντα, αν αυτή είναι απευθυντέα (ΑΚ 192), ή κατά το χρόνο συντέλεσης της, αν είναι μη απευθυντέα (ΑΚ 193, 194)<sup>123</sup>. Κατά το χρόνο δε αυτό ο προτείνων δεν μπορεί να ανακαλέσει πλέον την προσφορά του. Το χρονικό αυτό σημείο είναι εύκολο να γίνει αντιληπτό όταν τα μέρη είναι παρόντα και επικοινωνούν απευθείας. Δυσχέρειες προκαλούνται στις περιπτώσεις εκείνες που τα μέρη είναι απόντα και μεσολαβεί ένα διάστημα μεταξύ προσφοράς και αποδοχής. Πράγματι, ο χρόνος σύναψης μιας σύμβασης ποικίλλει ανάλογα με το εφαρμοστέο νομικό σύστημα. Σε γενικές γραμμές, υπάρχουν τρεις βασικοί κανόνες: (α) ο κανόνας αποστολής (γνωστός και ως "γραμματοκιβώτιο" ή "ταχυδρομικός" κανόνας), όπου η αποδοχή ισχύει τη στιγμή

<sup>121</sup> Για παράδειγμα, όταν η διεύθυνση εμφανίζεται σε προσωπική ιστοσελίδα, ιστολόγιο ή φόρουμ. Σχετικά με το ψευδώνυμο χαρακτήρα των δημόσιων κλειδιών στο blockchain χωρίς άδεια και τις τεχνικές που χρησιμοποιούνται για την ανίχνευση των υποκείμενων ταυτοτήτων, δες De Filippi P.(2016), The interplay between decentralization and privacy: the case of blockchain technologies, in Journal of Peer Production, Τεύχος 7, σελ. 11-13, [https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract\\_id=2852689](https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=2852689), Finck M.(2018), Blockchains and Data Protection in the European Union, European Data Protection Law Review, Τόμος 4, Τεύχος 1, σελ. 22 <https://doi.org/10.21552/edpl/2018/1/6>, Barcelo J.(2007), User Privacy in the Public Bitcoin Blockchain, Journal of Latex Class Files, Τόμος 6, Τεύχος 1, Gambino A., Bompreszi C.(2019), Blockchain e protezione dei dati personali, Diritto dell'informazione e dell'informatica, Τεύχος 3, σελ.633

<sup>122</sup> Πρέπει να περιέλθει εγκαίρως στον προτείνοντα, είτε μέσα στην ταχθείσα προθεσμία είτε αν δεν έχει τάξει ο τελευταίος προθεσμία, στο χρονικό διάστημα μέσα στο οποίο ο προτείνων είναι υποχρεωμένος να αναμένει (ΑΚ 189). Αν η δήλωση είναι μη απευθυντέα, πρέπει να γίνει μέσα σε εύλογη κατά τις περιστάσεις προθεσμία (ΑΚ 193 εδ.β και ΑΚ 194 εδ.β)

<sup>123</sup> ΠΠΘεσσαλονίκης 8215/1994 (Αρμενόπουλος Τεύχος 48, σελ. 915) η σύμβαση στις σιωπηρές δηλώσεις αποδοχής συνάπτεται κατά το χρόνο, που η ενέχουσα αποδοχή συμπεριφορά του αποδέκτη θα μπορούσε να έλθει σε γνώση του προτείνοντος.



της αποστολής (β) ο κανόνας της παραλαβής, ο οποίος ορίζει ότι μια σύμβαση θεωρείται συναφθείσα όταν ο προτείνων λαμβάνει την αποδοχή (γ) ο κανόνας της πραγματικής ειδοποίησης, σύμφωνα με τον οποίο μια σύμβαση καταρτίζεται όταν ο προτείνων λαμβάνει γνώση της αποδοχής. Δικαιοδοτικά συστήματα που υιοθετούν τον κανόνα της πραγματικής ειδοποίησης τον μετριάζουν επικαλούμενα ότι ο προτείνων αποκτά γνώση της αποδοχής όταν αυτή φτάσει στη διεύθυνσή της, εκτός εάν ο προτείνων αποδεικνύει ότι η απόκτηση γνώσης της αποδοχής ήταν αδύνατη για λόγους που δεν εξαρτώνται από υπαιτιότητά του. Η πρόταση και η αποδοχή αποστέλλονται ή παραλαμβάνονται με τη μορφή μηνυμάτων- δεδομένων μέσω ηλεκτρονικών διευθύνσεων. Ο κανόνας αποστολής συνεπάγεται ότι μια σύμβαση συνάπτεται όταν η ηλεκτρονική επικοινωνία που αντιπροσωπεύει την αποδοχή εγκαταλείπει το πληροφοριακό σύστημα υπό τον έλεγχο του προτείνοντος, ενώ, ενώ με τον κανόνα της παραλαβής, ως χρόνος σύναψης θεωρείται όταν το ηλεκτρονικό μήνυμα που περιέχει την αποδοχή φτάνει στο σύστημα πληροφοριών του προτείνοντος και μπορεί να έχει πρόσβαση σε αυτό ο προτείνων. Το τελευταίο ισχύει και με βάση τον κανόνα της πραγματικής ειδοποίησης, εκτός εάν ο προτείνων αποδείξει ότι δεν ήταν σε θέση (χωρίς υπαιτιότητα) να γνωρίζει για την αποδοχή.

Σε μια δημοσίευση της R3 και της Norton Rose Fullbright η σύναψη μιας έξυπνης νομικής σύμβασης στην αλυσίδα μπλοκ συγκρίνεται με την ανταλλαγή μηνυμάτων-δεδομένων μέσω μηνυμάτων ηλεκτρονικού ταχυδρομείου, και αυτό διότι στην αλυσίδα μπλοκ η προσφορά και η αποδοχή εκφράζονται με μηνύματα δεδομένων που αποστέλλονται με τη χρήση υποδομής δημόσιου κλειδιού μέσω σύνδεσης στο διαδίκτυο<sup>124</sup>. Πράγματι, ένα μήνυμα δεδομένων είναι κάθε πληροφορία που παράγεται, αποστέλλεται, λαμβάνεται ή αποθηκεύεται με ηλεκτρονικά, μαγνητικά, οπτικά ή "παρόμοια μέσα". Ταυτόχρονα στα ηλεκτρονικά μηνύματα, ο προτείνων και ο αποδέκτης δεν κάνουν χρήση στιγμιαίου μέσου επικοινωνίας (όπως το τηλέφωνο), αλλά απουσιάζουν και μεσολαβεί ορισμένο χρονικό διάστημα μεταξύ της προσφοράς και της αποδοχής.

Αυτά τα μηνύματα δεδομένων αποστέλλονται και λαμβάνονται με τη χρήση ηλεκτρονικών διευθύνσεων, δηλαδή των λογαριασμών που πρέπει να δημιουργήσει κάθε χρήστης για να συμμετέχει στην αλυσίδα μπλοκ και να προβαίνει σε συναλλαγές. Δεν υπάρχει διαφορά με το ηλεκτρονικό εμπόριο, όπου η προσφορά και η αποδοχή αποστέλλονται από μια ηλεκτρονική διεύθυνση ή λαμβάνονται από μια ηλεκτρονική διεύθυνση με τη μορφή μηνυμάτων δεδομένων. Για τον λόγο αυτό, οι κανόνες για την αποστολή, την παραλαβή και την πραγματική ειδοποίηση πρέπει να ερμηνεύονται με τον ίδιο τρόπο. Δηλαδή, σύμφωνα με τον κανόνα αποστολής, η σύμβαση συνάπτεται όταν ο προσφέρων αποστέλλει την αποδοχή (με τη μορφή μηνύματος δεδομένων), σύμφωνα με τον κανόνα παραλαβής, η σύμβαση συνάπτεται όταν η ηλεκτρονική διεύθυνση του προσφέροντος λάβει την αποδοχή (υπό μορφή μηνύματος δεδομένων)- σύμφωνα με τον κανόνα πραγματικής ειδοποίησης, ομοίως με τον κανόνα παραλαβής, η σύμβαση συνάπτεται όταν η ηλεκτρονική διεύθυνση του προτείνοντος λάβει την αποδοχή εκτός

---

<sup>124</sup> R3, Norton Rose Fulbright (2016) Can smart contracts be legally binding contracts? R3 and Norton Rose Fulbright White Paper, σελ. 22

εάν ο προτείνων αποδείξει ότι δεν μπορούσε να έχει πρόσβαση στο πληροφοριακό του σύστημα για λόγους που δεν εξαρτώνται από δική της υπαιτιότητα.

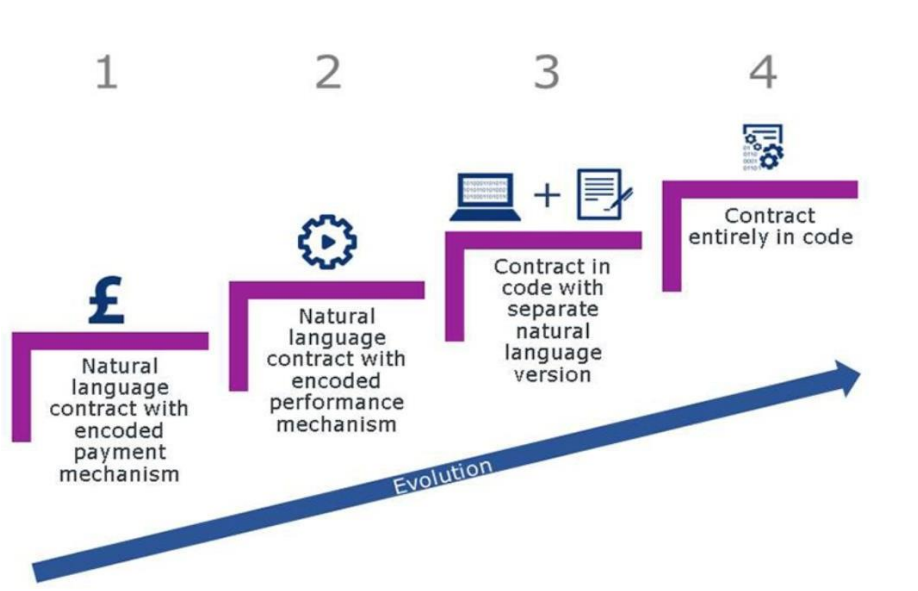
Το εναπομένον ζήτημα είναι να καθοριστεί ποιες πράξεις αντιστοιχούν στην αποστολή και την παραλαβή της αποδοχής στην αλυσίδα μπλοκ. Μπορεί να γίνει δεκτό ότι ο αποδέκτης αποστέλλει την αποδοχή του όταν στέλνει την πράξη αποδοχής από τη διεύθυνσή του στην διεύθυνση του έξυπνου συμβολαίου αφού την έχει υπογράψει με το ιδιωτικό του κλειδί. Όσον αφορά την παραλαβή, θεωρούμε ότι ο προτείνων λαμβάνει την αποδοχή όταν η συναλλαγή της αποδοχής φτάνει επίσης στον κόμβο της αφού επικυρωθεί. Πράγματι, οι έγκυρες συναλλαγές αναπαράγονται σε όλους τους κόμβους του δικτύου blockchain.

Συνοπτικά, σύμφωνα με τον κανόνα της αποστολής, η σύμβαση συνάπτεται όταν ο προτείνων αποστέλλει τη «συναλλαγή αποδοχής», αφού την έχει υπογράψει με το ιδιωτικό του κλειδί, σύμφωνα με τον κανόνα της παραλαβής και της πραγματικής ειδοποίησης, η σύμβαση συνάπτεται όταν η αποδοχή φτάνει στον κόμβο του προσφέροντος (σύμφωνα με τον κανόνα της πραγματικής ειδοποίησης, ο προτείνων μπορεί να αποδείξει ότι δεν μπόρεσε να λάβει γνώση για λόγους που δεν εξαρτώνται από υπαιτιότητά του). Η εφαρμογή του κανόνα αποστολής, του κανόνα παραλαβής ή του πραγματικού, του κανόνα ειδοποίησης εξαρτώνται από το εφαρμοστέο δίκαιο. Σε περίπτωση σιωπηρής αποδοχής, η σύμβαση συνάπτεται μέσω της εκτέλεσης της σύμβασης από τον αποδέκτη. Η δήλωση αυτή δεν χρειάζεται περαιτέρω ερμηνείες στον τομέα των έξυπνων νομικών συμβάσεων που βασίζονται στην αλυσίδα μπλοκ.

### **(ε) Περιεχόμενο σύμβασης- Ερμηνεία της σύμβασης**

Η γενικότερη αρχή της αυτονομίας της ιδιωτικής βούλησης θεμελιώνεται στο συνταγματικό δικαίωμα της αυτοδιάθεσης (άρθρ. 5 § 1 Συντ.) και έτσι, τελικά, στην ίδια την ανθρώπινη αξία (άρθρ. 2 § 1 Συντ.). Εκδήλωση της αρχής αυτής στο πεδίο του ενοχικού δικαίου αποτελεί η ειδικότερη αρχή της ελευθερίας των συμβάσεων (ΑΚ 361), που αναλύεται στην ελευθερία του ατόμου να συνάπτει ή να μη συνάπτει μια σύμβαση και στην ελευθερία του να καθορίζει το περιεχόμενό της. Η μεν ελευθερία σύναψης αναφέρεται στο αν και στο με ποιον αντισυμβαλλόμενο θα συναφθεί η σύμβαση, η δε ελευθερία καθορισμού του περιεχομένου αναφέρεται στο τι θα συμφωνηθεί, δηλαδή στους όρους που, κατά τη βούληση των συμβαλλομένων, θα ρυθμίζουν τις μεταξύ τους σχέσεις. Απόρροια αυτών των δύο ειδικότερων ελευθεριών είναι η δεσμευτικότητα της σύμβασης για τα συμβαλλόμενα μέρη (*pacta sunt servanda*). Αυτή ενισχύεται από την αρχή του ατύπου των δικαιπραξιών (ΑΚ 158) και από την ανυπαρξία κλειστού αριθμού ειδών συμβάσεων, γεγονός που καταρχήν επιτρέπει την έγκυρη σύναψη σύμβασης με οποιοδήποτε περιεχόμενο και όχι αποκλειστικά με περιεχόμενο που προβλέπεται σε κάποιον από τους ρυθμισμένους στο νόμο συμβατικούς τύπους (βλ. λ.χ. τις λεγόμενες «μικτές» ή τις «άτυπες» ή «ανώνυμες» συμβάσεις). Το αντικείμενο μιας σύμβασης πρέπει να είναι οριστό, νόμιμο και βέβαιο ώστε τα συμβαλλόμενα μέρη να συμφωνούν και να γνωρίζουν τους όρους που περιέχονται σε αυτή και κατ' επέκταση τα δικαιώματα και τις υποχρεώσεις που επιφορτίζονται.

Όπως έχει ήδη λεχθεί, τα έξυπνα συμβόλαια είναι συμβόλαια των οποίων η γλώσσα κωδικοποιείται σε γλώσσα υπολογιστή αντί σε νομική γλώσσα. Οι όροι των συμβολαίων επιβάλλονται αυτόματα από ένα πρωτόκολλο που ακολουθούν όλοι οι κόμβοι του δικτύου. Προτού γίνει λόγος για τα ερωτήματα που εγείρονται σχετικά με το ζήτημα της γλώσσας των έξυπνων συμβολαίων, κρίνεται σκόπιμο να παρουσιαστούν τα στάδια εξέλιξης αυτών, τα οποία συνδέονται άρρηκτα με ερωτήματα που θα μας απασχολήσουν. Τα έξυπνα συμβόλαια εξελίσσονται σε τέσσερα στάδια όπως φαίνεται στην εικόνα <sup>125</sup>:



**Εικόνα 1: Στάδια εξέλιξης των έξυπνων συμβολαίων**

Πηγή: <https://www.ashurst.com/en/news-and-insights/legal-updates/smart-contracts---can-code-ever-be-law/>

Στάδιο 1: Ένα συμβόλαιο φυσικής γλώσσας, με λέξεις σε σελίδες, σε μια μορφή που όλοι γνωρίζουμε, αλλά με ορισμένες λειτουργίες κωδικοποιημένες σε ψηφιακή μορφή. Τομείς που οριοθετούνται σαφώς σε ασπρόμαυρες λειτουργίες, όπως οι πληρωμές, είναι τομείς που προσφέρονται για αυτοματισμό.

Στάδιο 2: Ένα συμβόλαιο φυσικής γλώσσας, με άλλες λειτουργίες κωδικοποιημένες σε ψηφιακή μορφή, όχι μόνο «ασπρόμαυρες» λειτουργίες – για παράδειγμα, εκτέλεση ορισμένων υποχρεώσεων του αντικειμένου βάσει της σύμβασης (πέρα από τις πληρωμές). Αυτό είναι μια φυσική και σταδιακή εξέλιξη από το στάδιο 1.

Στάδιο 3: Μια σύμβαση σε κώδικα που συμπληρώνεται από φυσική γλώσσα – για παράδειγμα, μια σύμβαση προμήθειας συστημάτων φυσικής γλώσσας μπορεί να έχει ορισμένα χρονοδιαγράμματα που βρίσκονται κάτω από αυτό να είναι πλήρως

<sup>125</sup> Hoi Tak Leung (2018) Smart contracts - can code ever be law? Digital Economy update <https://www.ashurst.com/en/news-and-insights/legal-updates/smart-contracts---can-code-ever-be-law/>

αυτοματοποιημένα (όπως τα επίπεδα υπηρεσιών και τα χρονοδιαγράμματα που σχετίζονται με τις πιστώσεις της υπηρεσίας).

Στάδιο 4: Ένα συμβόλαιο εξ ολοκλήρου σε κώδικα που απαλλάσσεται από το συμβόλαιο φυσικής γλώσσας. Αυτή η σύμβαση θα είναι ένα κομμάτι κώδικα που είναι νομικά αναγνωρισμένο και εκτελεστό, σε αυτόνομη βάση.

Επί του παρόντος, τα έξυπνα συμβόλαια βρίσκονται κυρίως μεταξύ των βημάτων 1 και 2. Απέχουμε πολύ από τα κομμάτια κώδικα που μένουν εντελώς ανεξάρτητα ως συμβόλαια, χωρίς καμία αναφορά σε έγγραφο φυσικής γλώσσας.

Σχετικά με τα δύο πρώτα στάδια, τα μέρη θα πρέπει να καθιστούν σαφές ότι η νομική σχέση προορίζεται να διέπεται από το τμήμα της σύμβασης που είναι αποτυπωμένο στη φυσική γλώσσα και όχι από τον κώδικα. Διαφορετικά, τα δικαστήρια θα μπορούσαν να αντιμετωπίσουν δύσκολα ερμηνευτικά ζητήματα σχετικά με την πρόθεση των μερών. Το αποτέλεσμα μιας αξιολόγησης θα ήταν αβέβαιο, δεδομένου ότι προς το παρόν υπάρχει ελάχιστη νομική καθοδήγηση για τα δικαστήρια και η αξιολόγηση θα εξαρτιόταν από τα συγκεκριμένα πραγματικά περιστατικά. Άρα, στις περιπτώσεις εκείνες που ο κώδικας δεν αποτελεί το σύνολο της νομικής συμφωνίας των μερών, προκύπτουν ζητήματα παρόμοια με εκείνα που εγείρονται από συμβάσεις γραμμένες σε διαφορετικές γλώσσες, όπου μία έκδοση συνήθως κυριαρχεί επί των άλλων σε περίπτωση ασυμφωνίας<sup>126</sup>.

Στα δύο τελευταία και πιο εξελιγμένα στάδια, ο κώδικας περιλαμβάνει το σύνολο της συμφωνίας μεταξύ των μερών και υπερσχύει άλλων ρητρών γραμμένες σε φυσική γλώσσα. Ό,τι βρίσκεται πέρα από τον κώδικα απλώς εξηγεί τους όρους. Για παράδειγμα, οι όροι παροχής υπηρεσιών του DAO μπορούν να προβλέπουν ότι το έξυπνο συμβόλαιο στην αλυσίδα μπλοκ Ethereum ελέγχεται, με τους όρους χρήσης σε φυσική γλώσσα να μην έχουν καμία νομική ισχύ. Εναλλακτικά, ο κώδικας θα μπορούσε να αποτελεί μόνο αναπόσπαστο μέρος της νομικά δεσμευτικής σύμβασης (και όχι το σύνολο της σύμβασης), και θα αντικαθιστούσε οποιοδήποτε άλλες ρήτρες γραμμένες σε φυσική γλώσσα. Σε ένα τέτοιο μοντέλο, η έξυπνη σύμβαση μπορεί ακόμη να χρησιμοποιεί μια έκδοση σε φυσική γλώσσα για, ας πούμε, μη λειτουργικές ρήτρες. Αλλά το σημαντικό είναι ότι ο κώδικας θα αποκτά νομική ισχύ. Η καινοτομία είναι ότι ο ίδιος ο κώδικας αποτελεί αναπόσπαστο μέρος της σύμβασης και όχι μετάφραση των όρων της.

Έτσι, μία έξυπνη νομική σύμβαση μπορεί να περιέχει τους όρους της συμφωνίας σε φυσική γλώσσα, η οποία εν συνεχεία μεταφράζεται σε κώδικα υπολογιστή, ή να κωδικοποιείται αμέσως σε γλώσσα υπολογιστή. Στην πραγματικότητα, είναι πολύ δύσκολο να κωδικοποιηθούν όλες οι πτυχές μιας έννομης σχέσης. Ο υπολογιστικός κώδικας μπορεί να «ανεχθεί» μόνο ακριβείς υπό όρους [εάν... τότε] εντολές. Τα μέρη δεν έχουν την ευχέρεια να ενσωματώσουν έναν όρο που έχει ένα νόημα κατά τη στιγμή της σύναψης της σύμβασης και μπορεί να ερμηνευθεί διαφορετικά κατά τη φάση της εκτέλεσης της. Γενικές ρήτρες όπως η «καλή πίστη», η «ανώτερα βία», «εύλογη αιτία», «χρηστά ήθη», «σπουδαίος λόγος» κτλ. (ενδεικτικά: ΑΚ 281,178,200,288,914,919) στις συμβάσεις συχνά παρέχουν στα μέρη την απαραίτητη ευελιξία για να συμφωνήσουν σε

<sup>126</sup> Chamber of Digital Commerce Smart Contracts: Is the law ready? (2018) Prepared by Smart contracts Alliance σελ. 25 επόμενα <https://digitalchamber.org/smart-contracts-whitepaper/>

μια συγκεκριμένη ερμηνεία των συμβατικών όρων ή ακόμη και να τους επαναδιαπραγματευθούν για να αποφύγουν τη δικαστική διαμάχη. Η ενσωμάτωση τέτοιων διατάξεων στις στο πλαίσιο έξυπνων νομικών συμβάσεων θα ήταν δύσκολη, αν όχι αδύνατη με απότοκο το θετικό δίκαιο να μην έχει τη δυνατότητα να προσαρμόζεται κάθε φορά στις εξελίξεις της κοινωνικής και οικονομικής ζωής. Η αδυναμία ενός έξυπνου συμβολαίου να «αντιληφθεί» νομικές έννοιες είναι ευρύτερη. Πώς «αντιλαμβάνεται» ένα έξυπνο συμβόλαιο έννοιες όπως η υπαιτιότητα, η επιμέλεια που απαιτείται στις συναλλαγές; Πώς γίνεται η επιδίκαση της «εύλογης» αποζημίωσης; Πώς μπορεί να αξιολογεί το βαθμό που αναλογίζεται σε κάθε συμβαλλόμενο μέρος- χρήστη<sup>127</sup>; Αυτό πρακτικά δεν μπορεί να συμβεί καθώς δεν μπορεί να εξαρτηθεί η ερμηνεία τέτοιων νομικών εννοιών και εν γένει συμβατικών υποχρεώσεων από τις επιδόσεις ενός αλγόριθμου μιας αλυσίδας συστοιχιών. Ένα έξυπνο συμβόλαιο μπορεί μόνο να «αντιληφθεί» τεχνικά προβλήματα που αφορούν την ομαλή λειτουργία μιας αλυσίδας μπλοκ, όπως παραβιάσεις ασφάλειας που προκαλούνται από την αδυναμία ενημέρωσης του λογισμικού, ανεπαρκής αποθήκευση από τους χρήστες των ιδιωτικών κλειδιών που σχετίζονται με ένα ψηφιακό περιουσιακό στοιχείο.

Παρά την άποψη ότι τα έξυπνα συμβόλαια δεν χρειάζονται ερμηνεία λόγω ακριβώς της σαφήνειας και της βεβαιότητας του κώδικα τους, αυτά στην πραγματικότητα είναι αμφίσημα με έναν ιδιαίτερο τρόπο<sup>128</sup>. Το περιεχόμενο μιας νομικής σύμβασης είναι ένα κοινωνικό γεγονός. Το ίδιο ισχύει και για το περιεχόμενο ενός έξυπνου συμβολαίου. Δεν εξαρτάται άμεσα από το τι νομίζουν οι άνθρωποι ότι σημαίνει όταν το διαβάζουν, όπως το νόημα ενός παραδοσιακού συμβολαίου<sup>129</sup>. Αντίθετα, εξαρτάται έμμεσα από το τι σκέφτονται οι άνθρωποι για τα συστήματα υπολογιστών στα οποία εκτελείται. Υποστηρίζεται ότι η ερμηνεία μιας έκφρασης σε μια γλώσσα προγραμματισμού είναι ένα αμιγώς τεχνικό γεγονός και όχι ένα κοινωνικό όπως η φυσική γλώσσα. Πράγματι, οι προγραμματιστές σε μια δεδομένη γλώσσα θα συμφωνήσουν σχετικά με το νόημα ενός προγράμματος (τουλάχιστον για απλά προγράμματα). Και η συμφωνία τους εξαρτάται από τεχνικά γεγονότα σχετικά με τη γλώσσα που είναι ανεξάρτητα από τις ιδιοσυγκρασιακές πεποιθήσεις των συγκεκριμένων προγραμματιστών. Αλλά αυτά τα τεχνικά γεγονότα εξακολουθούν να είναι κοινωνικά, απλώς σε ένα βαθύτερο επίπεδο. Με λίγα λόγια, κανένα πρόγραμμα υπολογιστή δεν μπορεί να καθορίσει τη δική του σημασιολογία. Το πρόγραμμα μπορεί να έχει μια σταθερή, αντικειμενική σύνταξη. Αλλά η πράξη της απόδοσης νοήματος σε αυτή τη σύνταξη - είτε μιλώντας για το πρόγραμμα είτε εκτελώντας το - απαιτεί κάτι έξω από το ίδιο το πρόγραμμα. Οποιαδήποτε στρατηγική για κάτι τέτοιο εξαρτάται τελικά από κοινωνικές διαδικασίες. Οι άτυπες προδιαγραφές, η

---

<sup>127</sup> Θεοδωράκης Ν., Καλογεράκης, Γ. (2019) 'Blockchain: εφαρμογές, προοπτικές και προκλήσεις για το ελληνικό νομικό σύστημα - Ιδίως οι εφαρμογές του στις έννομες σχέσεις ιδιωτικού δικαίου', Δίκαιο Μέσων Ενημέρωσης και Επικοινωνίας, Τεύχος 1, σελ. 5 επ.

<sup>128</sup> Grimmelmann J. (2019) All smart contracts are ambiguous, Journal of Law & Innovation, Τόμος 2 Τεύχος 1 σελ. 3 επόμενα

<sup>129</sup> Η φυσική γλώσσα είναι εγγενώς κοινωνική. Το νόημα ενός κειμένου δεν είναι το (μοναδικό) νόημα που ήθελε ο συγγραφέας του, αλλά τα (ενδεχομένως διαφορετικά και ενδεχομένως πληθυντικά) νοήματα που έχει εντός της σχετικής γλωσσικής κοινότητας. Ακόμα και οι σημασίες που δίνονται σε "αντικειμενικές" πηγές όπως τα λεξικά - αφήνοντας κατά μέρος όλα τα ερμηνευτικά προβλήματα σχετικά με τον τρόπο ανάγνωσης αυτών των πηγών - εξαρτώνται από τον τρόπο με τον οποίο οι άνθρωποι χρησιμοποιούν πραγματικά τις λέξεις. Και δεδομένου ότι το νομικό αποτέλεσμα μιας σύμβασης καθορίζεται από την ερμηνεία των όρων της, το νόημα μιας σύμβασης είναι αναπόφευκτα κοινωνικό.

τυπική σημασιολογία ορίζουν το νόημα ενός προγράμματος που δημιουργήθηκε από τον άνθρωπο σε σχέση με κάτι άλλο που επίσης δημιουργήθηκε από τον άνθρωπο. Έτσι, το νόημα οποιουδήποτε συγκεκριμένου προγράμματος στηρίζεται σε μια βάση κάποιας προηγούμενης συμφωνίας σχετικά με τον τρόπο ερμηνείας κάποιας ευρύτερης κατηγορίας προγραμμάτων. Οι προδιαγραφές και η τυπική σημασιολογία δεν είναι *de facto* έγκυρες - είναι έγκυρες επειδή οι άνθρωποι συμφώνησαν ότι είναι έγκυρες.

Δεδομένης μιας τυπικής σημασιολογίας μιας γλώσσας προγραμματισμού και μιας ακριβούς προδιαγραφής των λειτουργικών απαιτήσεων ενός προγράμματος, είναι μερικές φορές δυνατό να παραχθεί μια λογικά έγκυρη απόδειξη ότι το πραγματικό πρόγραμμα υλοποιεί σωστά την προδιαγραφή. Αλλά λείπει ένα κρίσιμο βήμα: δεν είναι δυνατή καμία τυπική απόδειξη ότι η ίδια η προδιαγραφή αντιστοιχεί σε οτιδήποτε στον εξωτερικό κόσμο. Μεταβάλλοντας τη σημασιολογία της γλώσσας το μόνο που μένει είναι ένα λανθασμένο πρόγραμμα και μια άκυρη "απόδειξη" της ορθότητάς του.

Αν και ο κώδικας του υπολογιστή υπόκειται στα ίδια ανθρώπινα λάθη που υπόκειται και η γραπτή γλώσσα, είναι πολύ λιγότερο εκτεθειμένος στην αβεβαιότητα. Δύο άνθρωποι μπορεί να διαβάσουν τις ίδιες λέξεις και να αποδώσουν διαφορετικές νόημα. Δύο συμβατοί υπολογιστές που διαβάζουν το ίδιο κομμάτι κώδικα δεν θα το κάνουν, αν και αυτό κώδικας μπορεί να μην είναι ο "σωστός" κώδικας που είχε σκοπό να γράψει ο προγραμματιστής.

Φυσικά, οι ασάφειες ενός προγράμματος υπολογιστή είναι λιγότερες από ό,τι αυτές στον πραγματικό κόσμο εξαιτίας του γεγονότος ότι υπάρχουν απλά λιγότεροι όροι που ένας υπολογιστής μπορεί να από ό,τι μπορεί να αναγνωρίσει ένας άνθρωπος<sup>130</sup>. Το πρόγραμμα ενός υπολογιστή είναι πιο συγκεκριμένο σε σχέση με την ασάφεια που εμπεριέχουν λέξεις ή εκφράσεις της φυσικής γλώσσας. Η ίδια η διαδικασία αναγωγής ενός όρου σε έκφραση τυπικής γλώσσας απαιτεί από τους συντάκτες του ένα βαθμό ακρίβειας που μπορεί να τους αναγκάσει να κατανοήσουν και να εκφράσουν τις προθέσεις τους με μεγαλύτερη σαφήνεια. Η σχετική κοινότητα μπορεί να επαναπροσδιορίσει τη γλώσσα προγραμματισμού με τρόπο που να μεταβάλλει ριζικά το νόημα των προγραμμάτων που γράφονται σε αυτήν. Τα έξυπνα συμβόλαια σε μια αλυσίδα μπλοκ είναι ιδιαίτερα ευάλωτα σε αυτό. Ο ίδιος μηχανισμός συναίνεσης που τα διατηρεί σε μια τοπική ισορροπία μπορεί να τα κλειδώσει γρήγορα σε μια νέα και πολύ διαφορετική ισορροπία - μάλιστα, συχνά υπάρχουν ισχυρά κίνητρα για τους χρήστες να ωθήσουν την αλυσίδα μπλοκ σε μια διαφορετική ισορροπία. Οι γλώσσες προγραμματισμού έξυπνων συμβολαίων που βασίζονται στην αλυσίδα μπλοκ δεν έχουν συνεχή γλωσσική παρέκκλιση. Και αυτό διότι οι ερμηνείες του κώδικα που εκτελούνται από τις μηχανές βασίζονται στη λεγόμενη λογική Boole, που σημαίνει ότι κάτι είναι είτε αληθές είτε ψευδές. Ως εκ τούτου, δεν ισχύει το αξίωμα «*falsa demonstratio non nocet*», δηλαδή «ο λανθασμένος σχεδιασμός δεν βλάπτει». Μάλιστα, αυτό επιβεβαιώνεται και από το Ομοσπονδιακό Δικαστήριο της Γερμανίας (Bundesgerichtshof - BGH) το 2012, το οποίο αποφάνθηκε ότι ο τρόπος με τον οποίο ένα αυτοματοποιημένο σύστημα αναμένεται να κατανοήσει και να επεξεργαστεί μια δήλωση βούλησης, η οποία έγινε με τη χρήση ηλεκτρονικών μέσων επικοινωνίας και

---

<sup>130</sup> Raskin Max (2017) The law and legality of smart contracts Georgetown Law Technology Review 305, σελ.324 [https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract\\_id=2959166](https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=2959166)

μέσω ενός αυτοματοποιημένου συστήματος κρατήσεων ή παραγγελιών, δεν καθορίζει το περιεχόμενο της δήλωσης. Αυτό που έχει σημασία είναι ο τρόπος με τον οποίο ο ανθρώπινος αποδέκτης επιτρέπεται να κατανοήσει την αντίστοιχη δήλωση κατά την καλή πίστη και τα συναλλακτικά ήθη. Αυτό σημαίνει ότι το εμφανιζόμενο και επιβεβαιωμένο περιεχόμενο είναι δεσμευτικό<sup>131</sup>.

Στο στάδιο στο οποίο βρισκόμαστε, τα έξυπνα συμβόλαια δεν αντικαθιστούν τα συμβόλαια σε φυσική γλώσσα με κώδικα υπολογιστή, ιδίως στις περιπτώσεις συναλλαγών υψηλού κινδύνου ή πολύπλοκων συναλλαγών. Οπωσδήποτε απαιτείται ένα συμβατικό πλαίσιο που ορίζει τις μη λειτουργικές ρήτρες σε φυσική γλώσσα (εφαρμοστέο δίκαιο, νομικές υποχρεώσεις, μηχανισμοί επίλυσης ενδεχόμενων διαφορών). Δεν αποκλείεται στο άμεσο μέλλον, εάν υπάρχει ανάγκη να χρησιμοποιηθούν αόριστες νομικές έννοιες ή γενικές ρήτρες σε ένα έξυπνο συμβόλαιο, οι ερμηνευτικές δυσκολίες να επιλύονται με την ανάθεσή τους σε ένα oracle που διαχειρίζεται από τον άνθρωπο. Αυτή η ανάθεση σε ένα oracle ελεγχόμενο από τον άνθρωπο σημαίνει ότι εντάσσεται ένας κεντρικός διαμεσολαβητής. Ωστόσο, αυτό μπορεί να θεωρηθεί μία αρχική λύση. Προς το παρόν οι έξυπνες συμβάσεις κυρίως χρησιμοποιούνται για περιπτώσεις που επιτρέπουν κωδικοποίηση εκείνων των τμημάτων μιας υποκείμενης σύμβασης που μπορούν να οριστούν με σαφήνεια<sup>132</sup>. Οπωσδήποτε καταλήγουμε στο συμπέρασμα ότι μέχρι στιγμής μόνο από κοινού οι έξυπνες συμβάσεις και οι παραδοσιακές, μέσω της ευελιξίας του δικαίου που συνεπάγονται, λειτουργούν στο μέγιστο βαθμό. Δικηγόροι και εξειδικευμένοι προγραμματιστές από κοινού διασφαλίζουν τους όρους και τις συνθήκες ερμηνείας, μετάφρασης και προσαρμογής του κώδικα σε νομικές υποχρεώσεις και αντίστροφα.

## Γ. Παθολογική εξέλιξη των έξυπνων συμβάσεων

Τα έξυπνα συμβόλαια ως συμβάσεις του ενοχικού δικαίου διέπονται από την αρχή της ελευθερίας των συμβάσεων παρέχοντας την ελευθερία στα συμβαλλόμενα μέρη-χρήστες να καταρτίζουν συμβάσεις και να διαμορφώνουν το περιεχόμενο τους όπως κατ' αρχήν αυτοί επιθυμούν (ΑΚ 361). Η πραγματική εφαρμογή της αρχής αυτής αμφισβητείται καθώς παρουσιάζονται πολλές δυσκολίες στην πράξη, οι οποίες συνδέονται με την ίδια τη φύση των έξυπνων συμβολαίων και την αυτό-εκτέλεση τους. Η τεχνική φύση και η απολυτότητα τους περιορίζει την αρχή αυτή από τη στιγμή που τα μέρη δεν έχουν τη

<sup>131</sup> Jünemann M. (2021) Can code be law? <https://www.twobirds.com/en/insights/2021/germany/can-code-be-law>

<sup>132</sup> Woebbeking Maren K (2019), The Impact of Smart Contracts on Traditional Concepts of Contract Law JIPITEC – Journal of Intellectual Property, Information Technology and E-Commerce Law, Τεύχος 10 σελ. 110 <https://www.jipitec.eu/issues/jipitec-10-1-2019/4880>

δυνατότητα να αποδεσμευθούν στην πράξη. Πέρα, λοιπόν από την μη αθέμιτη δέσμευση δεν πρέπει να λησμονείται και η αρνητική όψη της αρχής αυτής που συνίσταται στη δυνατότητα καλόπιστης αποδέσμευσης από ένα συμβατικό όρο ή μία σύμβαση ως γενικότερη θεμελιώδης αρχή αναγκαστικού δικαίου του δικαϊκού μας συστήματος<sup>133</sup>. Ακόμη και αν γίνει αποδεκτή η άποψη ότι ο συμβαλλόμενος χρήστης ηθελημένα και εν γνώσει του συμβλήθηκε και εισήλθε στη σύμβαση και άρα ισχύει η αρχή της ελευθερίας των συμβάσεων, η αυτό-εκτέλεση και η μη δυνατότητα τροποποίησης ή τερματισμού του έξυπνου συμβολαίου εξακολουθεί να είναι πρόβλημα. Μία έξυπνη σύμβαση δεν συμπεριφέρεται πάντοτε βάσει της επιθυμίας των μερών και δεν αντικατοπτρίζει πάντοτε τη συμφωνία των μερών. Αυτό μπορεί να οφείλεται σε πλήθος παραγόντων που σχετίζονται με σφάλματα κατά τον προγραμματισμό (bugs) ενός έξυπνου συμβολαίου, με σφάλματα που ανάγονται στην τροφοδότηση τους από τα διάφορα oracles με εσφαλμένα δεδομένα, τα οποία δεν συνάδουν με τις πραγματικές συνθήκες στον υλικό κόσμο, και με σφάλματα που αφορούν την ίδια τη συμβατική δέσμευση και τις συνθήκες αυτής<sup>134</sup>.

Εκτός της ύπαρξης των ελαττωμάτων στη συνεννόηση των συμβαλλομένων κατά την κατάρτιση της σύμβασης και στην απόκλιση μεταξύ των όρων της σύμβασης και των προβλέψεων του έξυπνου συμβολαίου, τι γίνεται στις περιπτώσεις εκείνες που αφορούν την απρόοπτη μεταβολή συνθηκών (AK 388), τις διαρκώς μεταβαλλόμενες συνθήκες, τις οποίες τα μέρη δεν μπορούσαν εκ των προτέρων να προβλέψουν; Τι γίνεται στις περιπτώσεις εκείνες που η συναίνεση στη σύμβαση είναι προϊόν ελαττωματικής βούλησης και συντρέχουν οι προϋποθέσεις μιας ακυρώσιμης δικαιοπραξίας λόγω πλάνης-απάτης-απειλής (AK 140,147,150) ή γίνεται παράβαση των χρηστών ηθών και της καλής πίστης (AK 179); Πώς αντιμετωπίζονται περιπτώσεις μη εκπλήρωσης ή πλημμελούς εκπλήρωσης των συμβατικών υποχρεώσεων οι οποίες γίνονται αντιληπτές από έναν εξωγενή παράγοντα, η ύπαρξη του οποίου δε δύναται να επενεργήσει στην αυτοματοποιημένη διαδικασία; Χαρακτηριστικά, εδώ αναφέρεται το παράδειγμα εκμίσθωσης ενός αυτοκινήτου το οποίο δεν βρισκόταν στο συμφωνηθέντα τόπο και χρόνο ή το όχημα παρουσίασε μηχανική βλάβη. Εξαιτίας της αυτοματοποιημένης εκτέλεσης δεν μπορεί να γίνει επιστροφή του ήδη καταβληθέντος τιμήματος στο ηλεκτρονικό πορτοφόλι του μισθωτή<sup>135</sup>. Επιπρόσθετα, δεν αποκλείεται οι όροι ενός έξυπνου συμβολαίου να είναι παράνομοι είτε αντιβαίνοντας απαγορευτικό κανόνα δικαίου ή κανόνα αναγκαστικού δικαίου ή καταστρατηγώντας το νόμο ή προβλέποντας απαγορευμένη παροχή<sup>136</sup>.

Πράγματι, όλα αυτά τα προβλήματα πηγάζουν από το γεγονός ότι δεν αναστρέφεται ένα έξυπνο συμβόλαιο, δεν τροποποιείται εκ των υστέρων και ακόμη εκ του γεγονότος ότι τα

---

<sup>133</sup> Σπυρίδωνος Αλέξανδρος Σ. (2019) Έξυπνα συμβόλαια και ελευθερία των συμβάσεων σε Πανεπιστήμιο Πειραιώς /Ελεγκτικό Συνέδριο Δίκαιο και Τεχνολογία σελ. 293-294 sakkoulas-online.gr

<sup>134</sup> Μαυραντωνάκης Ε. (2018) Η έξυπνη διαιτησία σε Διαιτ. 4/2018 σελ. 486-488 sakkoulas-online.gr

<sup>135</sup> Όπως παραπάνω σελ.488

<sup>136</sup> Στην περίπτωση αυτή εξετάζεται και ποιος φέρει την ευθύνη. Μέχρι στιγμής βάσει της δομής της πλατφόρμας blockchain οι κόμβοι και οι miners έχουν ρόλο διεκπεραιωτικό στην εκτέλεση της σύμβασης και δεν αποτελούν ούτε άγγελιοι ούτε αντιπρόσωποι ώστε να φέρουν την ευθύνη για πράξεις ή παραλείψεις. Αυτό σημαίνει ότι τα μέρη φέρουν τους εγγενείς κινδύνους χρήσης του συστήματος αυτού και άρα την ευθύνη. Αν τα μέρη γνωρίζονται, μπορούν να προσφύγουν στη δικαιοσύνη και να αξιώσουν αποζημίωση ή την εκτέλεση της σύμβασης κατά τους συμφωνηθέντες όρους. Αν όμως δεν γνωρίζονται αυτό είναι αδύνατο.

Κουρμπέτης, Σ. (2020) ‘Smart Contracts: Οι ιδιωτικές συμβατικές πρακτικές υπό το πρίσμα των ψηφιακών τεχνολογιών’, Εφαρμογές Αστικού Δικαίου και Πολιτικής Δικονομίας, σελ. 692–698



μέρη δεν μπορούν να υπαναχωρήσουν από αυτό (ΑΚ 390). Προκειμένου, λοιπόν, να αντιμετωπιστεί η κατάσταση προτείνονται λύσεις οι οποίες συνάδουν με το περιβάλλον των έξυπνων συμβολαίων. Τα μέρη δεν είναι απαραίτητα τόσο εκτεθειμένα. Αναλυτικότερα, τα έξυπνα συμβόλαια δεν μπορούν να αλλάξουν, εκτός εάν κωδικοποιηθεί η δυνατότητα υπαναχώρησης κατ' αναλογία του ΑΚ 397 ή «παγώματος» της εκτέλεσης του έξυπνου συμβολαίου<sup>137</sup>. Εάν μια «έξοδος έκτακτης ανάγκης» έχει κωδικοποιηθεί στο αντίστοιχο έξυπνο συμβόλαιο, τότε το έξυπνο συμβόλαιο θα μπορούσε να σταματήσει («παγώσει») ή να τερματιστεί («σκοτωθεί») υπό τις προϋποθέσεις που έχουν, εννοείται, οριστεί. Τα βασικά στοιχεία της σύμβασης (π.χ. συμβαλλόμενα μέρη, αντικείμενο σύμβασης, τίμημα) θα μπορούσαν να εξαχθούν από το παλιό συμβόλαιο και να κωδικοποιηθεί ένα νέο έξυπνο συμβόλαιο με το ίδιο περιεχόμενο. Αυτό θα ήταν πολύ παρόμοιο με μια "ενημέρωση". Ένας τέτοιος μηχανισμός (αυτόματη ανάγνωση δεδομένων) θα μπορούσε, καταρχήν, να εγγραφεί στον κώδικα ενός «νόμιμου μοντέλου έξυπνου συμβολαίου». Βάσει αυτού, η διεύθυνση του παλιού έξυπνου συμβολαίου ενημερώνεται και οι χρήστες βλέπουν τη διεύθυνση του νέου έξυπνου συμβολαίου. Τα μέρη μπορούν να ακυρώσουν ή να τροποποιήσουν το έξυπνο συμβόλαιο μόνο εάν αυτά τα δικαιώματα έχουν προγραμματιστεί στο έξυπνο συμβόλαιο εξαρχής. Είναι, ωστόσο, συζητήσιμο αφενός εάν άλλες «έξοδοι έκτακτης ανάγκης», εκτός από τα δικαιώματα υπαναχώρησης, μπορούν να εγγραφούν στον κώδικα ενός έξυπνου συμβολαίου και αφετέρου το αν μπορούν να συμπεριληφθούν όλες οι πιθανές καταστάσεις και οι λύσεις στο έξυπνο συμβόλαιο. Οι συναλλαγές στο blockchain δεν απαιτούν τον έλεγχο ή την έγκριση ενός αξιόπιστου τρίτου μέρους. Ωστόσο, το ότι τέτοιες «έξοδοι έκτακτης ανάγκης» πρέπει να κωδικοποιούνται σημαίνει ότι τα μέρη πρέπει να βασίζονται (α) σε αυτόν που εισάγει τον κώδικα και (β) στη σωστή εκτέλεση κατά τη διάρκεια της εκτέλεσης / στο περιβάλλον χρόνου εκτέλεσης για να διασφαλίσουν ότι δεν θίγονται τα συμφέροντα τους και ότι δεν παραβιάζονται θεμελιώδεις γενικές του δικαίου των συμβάσεων.

Ακολούθως, για τη διασφάλιση αφενός του αμετάβλητου χαρακτήρα και αφετέρου των δικαιωμάτων των συμβαλλομένων χρηστών, μπορεί να επιδιωχθεί η προσαρμογή των έξυπνων συμβάσεων με το ισχύον νομικό καθεστώς, η οποία θα συνδυαστεί με αλλαγές υποστηριζόμενες τόσο σε κρατικό επίπεδο όσο και σε αμιγώς ιδιωτικό. Μια μέθοδος θα μπορούσε να είναι ένα σύστημα σχεδιασμένο από μια κρατική ρυθμιστική αρχή που να αποτελεί μια βάση δεδομένων που περιλαμβάνει και εφαρμόζει τις οικείες νομικές διατάξεις<sup>138</sup>, μια δημόσια διαθέσιμη βάση δεδομένων δικαιοδοσίας με την οποία τα συμβαλλόμενα μέρη μπορούν να τροφοδοτήσουν το πρόγραμμα για να παραμείνουν ενημερωμένοι σχετικά με τους εξελισσόμενους νομικούς κανόνες. Στην ουσία, αυτό το πρόγραμμα θα βρίσκεται σε άμεση αλληλεπίδραση με τους όρους της εκάστοτε έξυπνης σύμβασης. Η έξυπνη σύμβαση θα επικαλείται αυτούς τους όρους και θα είναι σε θέση να ενημερώνει τους δικούς της όρους σύμφωνα με την αντίστοιχη ενημέρωση της βάσης δεδομένων του δημοσίου αυτού συστήματος. Θα μπορούσε, βέβαια, να γίνεται εκ των υστέρων «αστυνόμηση» - επίβλεψη της σύμβασης από τα ίδια τα συμβαλλόμενα μέρη.

<sup>137</sup> Jünemann M. (2021) Can code be law? <https://www.twobirds.com/en/insights/2021/germany/can-code-be-law>

<sup>138</sup> Raskin Max (2017) The law and legality of smart contracts Georgetown Law Technology Review 305, σελ.328,340 [https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract\\_id=2959166](https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=2959166)

Αυτό σημαίνει ότι τα συμβαλλόμενα μέρη θα φέρουν το βάρος εκσυγχρονισμού του κώδικα. Το θετικό σε αυτό είναι ότι δεν θα είναι αναγκαία η δημιουργία μιας δημόσιας βάσης από τον κρατικό μηχανισμό, μιας υποδομής με μεγάλο κόστος. Ωστόσο μια εκ των υστέρων «αστυνόμηση» χρειάζεται χρόνο, προσπάθεια και χρήμα για τη συνεχή αναθεώρηση και ενημέρωση του κώδικα.

Παράλληλα, η μονομερής μεταβολή των όρων της σύμβασης ανεξέλεγκτα από τα μέρη, επαναφέρει στο προσκήνιο το πρόβλημα της συνεχούς διόρθωσης μιας σύμβασης από τα μέρη, ένα ζήτημα το οποίο η παρουσία των έξυπνων συμβάσεων επιδιώκει να διορθώσει ενώ ταυτόχρονα ελλοχεύει ο κίνδυνος για τα ασθενέστερα μέρη. Ως εκ τούτου, θα μπορούσε να παρέχεται η δυνατότητα ορισμένοι μόνο όροι να επιδέχονται τροποποίηση, ενώ άλλοι να παραμένουν αμετάβλητοι. Το αναγκαίο της πληρωμής θα μπορούσε να είναι ένας αμετάβλητος όρος, ενώ το χρονικό διάστημα που έχει στη διάθεσή του ο οφειλέτης προτού αθετήσει τις υποχρεώσεις του θα μπορούσε να είναι τροποποιήσιμο. Μάλιστα, ο Raskin προτείνει ως λύση στο ενδεχόμενο παράνομων συμβάσεων να προταθεί η απαγόρευση ορισμένων μορφών έξυπνων συμβάσεων μέσω κανονιστικών ρυθμίσεων. Υποστηρίζεται επίσης ότι με την εξέλιξη της τεχνητής νοημοσύνης θα είναι δυνατή η δημιουργία ενός δικτύου blockchain, το οποίο θα απαγορεύει εξ' αρχής συμβάσεις που έρχονται σε αντίθεση με τα χρηστά ήθη ή είναι παράνομες, έτσι ώστε να μην μπορούν καν να περάσουν το στάδιο της εγγραφής σε έναν κόμβο (block)<sup>139</sup>.

Ο Raech προσφέρει μια πιο πρακτική λύση στην αμετάβλητη έξυπνη σύμβαση. Αυτό περιλαμβάνει έναν συνδυασμό «έξυπνων» και «ανόητων» συμβολαίων. Οι χαζοί όροι συμβολαίου θα περιλαμβάνουν μέρη της συμφωνίας που εξαιρούνται από το blockchain και επομένως μπορούν να τροποποιηθούν. Το υπόλοιπο της συμφωνίας θα καταγράφεται στο blockchain και θα είναι αμετάβλητο<sup>140</sup>. Συνεπώς, αυτή η λύση θα επιτρέπει στα μέρη να τροποποιήσουν ορισμένα μέρη της συμφωνίας και να αντιμετωπίσουν τις συμβατικές επιπτώσεις τυχόν απρόβλεπτων περιστάσεων. Από την άλλη πλευρά, μπορεί κανείς εύλογα να υποστηρίξει ότι αυτό είναι αντίθετο με την καρδιά και το πνεύμα της έξυπνης σύμβασης. Ο συνδυασμός «ανόητων» και έξυπνων συμβολαίων απαιτεί σίγουρα περισσότερο χρόνο και μπορεί επίσης να συμβάλει σε αύξηση του κόστους. Αυτό δημιουργεί επίσης δυσκολίες στον καθορισμό των όρων που πρέπει να εμπίπτουν στο έξυπνο ή χαζό μέρος της σύμβασης. Έτσι, αυτή η λύση θα δημιουργήσει αναποτελεσματικότητα που θα αποθαρρύνει τα συμβαλλόμενα μέρη από τη χρήση έξυπνων συμβάσεων.

Μια ακόμη λύση περιλαμβάνει τη δυνατότητα διάσπασης της αλυσίδας μπλοκ μέσω της οποίας οι χρήστες θα μπορούν να δημιουργήσουν μια νέα έκδοση του συμβολαίου<sup>141</sup>. Αυτή η διάσπαση επιτυγχάνεται μέσω των hard forks, δηλαδή μέσω δραστικών αλλαγών στο πρωτόκολλο, το κόψιμο ουσιαστικά της blockchain αλυσίδας ακριβώς πριν το σημείο

<sup>139</sup> Παπαδοπούλου, Δ. (2021) Blockchain και Έξυπνες Συμβάσεις – Πόσο έτοιμοι είμαστε για τις νομικές προκλήσεις που μας περιμένουν', Εφαρμογές Αστικού Δικαίου και Πολιτικής Δικονομίας, Τεύχος 1, σελ. 39–48.

<sup>140</sup> Paech P. (2017). The governance of blockchain financial networks. The Modern Law Review, Τόμος 80, Τεύχος 6, σελ. 1073–1110. <https://doi.org/10.1111/1468-2230.12303>

<sup>141</sup> Thibault Schrepel, European Commission (2021) Smart contracts and the Digital Single Market through the Lens of Law+ Technology Approach σελ. 50

του προβλήματος και την επανεκκίνησή της με τους καινούριους όρους και κανόνες. Η δραστική αυτή αλλαγή θα καθιστούσε άκυρες τις έγκυρες συναλλαγές λειτουργώντας ως διορθωτική συναλλαγή με επακόλουθο την αναστροφή των παλαιότερων συναλλαγών. Μια τέτοια δυνατότητα παρέμβασης στους κόμβους της αλυσίδας συστοιχιών είναι αμφίβολο αν θα λάμβανε την έγκριση των συμβαλλομένων χρηστών καθώς έτσι θα κλονιζόταν η εμπιστοσύνη των συμβαλλομένων μερών απέναντι στο περιβάλλον blockchain.

Τέλος, καθοριστική θα μπορούσε να είναι η συμβολή της Μηχανικής Μάθησης (ML)<sup>142</sup>. Η Μηχανική Μάθηση επιτρέπει στο λογισμικό να αποκτά γνώση από εξωτερικές πηγές και να μαθαίνει ή να κάνει πράγματα που δεν είχε ρητά προγραμματιστεί να κάνει. Η διαθεσιμότητα αυξανόμενων ποσοτήτων δεδομένων («μεγάλα δεδομένα»), μαζί με τις πρόσφατες εξελίξεις στα δίκτυα και τις τεχνικές εξόρυξης δεδομένων, οδήγησαν στην ευρεία υιοθέτηση της Μηχανικής Μάθησης σε πολλές διαδικτυακές πλατφόρμες. Με την ML, γίνεται στην πραγματικότητα δυνατή η παράκαμψη ορισμένων από τους περιορισμούς που παραδοσιακά συνδέονται με τη ρύθμιση μέσω κώδικα. Ενώ αυτές οι πλατφόρμες εξακολουθούν να διέπονται ως επί το πλείστον από ένα σύνολο άκαμπτων και επίσημων κανόνων που βασίζονται σε κώδικα, η ML επιτρέπει την εισαγωγή κανόνων που βασίζονται σε κώδικα που είναι εγγενώς δυναμικοί και προσαρμοστικοί—αντιγράφοντας έτσι ορισμένα από τα χαρακτηριστικά των παραδοσιακών νομικών κανόνων που χαρακτηρίζονται από την ευελιξία και την ασάφεια της φυσικής γλώσσας. Στο βαθμό που μπορούν να μάθουν από τα δεδομένα που συλλέγουν ή λαμβάνουν, αυτά τα συστήματα μπορούν να εξελίσσονται συνεχώς βελτιώνοντας τους κανόνες τους ώστε να ταιριάζουν καλύτερα με τις συγκεκριμένες συνθήκες στις οποίες πρόκειται να εφαρμοστούν.

Χωρίς την ανάπτυξη μηχανισμών που θα επιτρέπουν στα συμβαλλόμενα μέρη να αντιμετωπίζουν τις μεταβαλλόμενες συνθήκες και να προσαρμόζουν ευκολότερα τους όρους, η χρησιμότητα των αυτόνομων έξυπνων συμβάσεων που προορίζονται να έχουν νομική ισχύ μπορεί να είναι περιορισμένες, ιδίως σε πολύπλοκες συναλλαγές. Υπό αυτές τις συνθήκες, η απαραίτητη ευελιξία και η διευθέτηση των διαδικασιών τροποποίησης των έξυπνων συμβάσεων καθίσταται ιδιαίτερα επιτακτική.

#### Δ. Δίκαιο προστασίας καταναλωτή – ΓΟΣ

Η ψηφιακή αγορά προϊόντων χωρίζεται σε συναλλαγές που συνάπτονται μεταξύ των επιχειρήσεων (business-to-business B2B), μεταξύ επιχειρήσεων και καταναλωτών (business-to-consumer B2C), μεταξύ των καταναλωτών (consumer-to-consumer C2C) και μεταξύ επιχειρήσεων και κράτους (Business-to-Government B2G).

---

<sup>142</sup> Hassan S., De Filippi P.(2017) The Expansion of Algorithmic Governance: From Code is Law to Law is Code Special Issue 17 : Artificial Intelligence and Robotics in the City σελ. 88-90

Στην παρούσα ενότητα, θα επικεντρωθούμε στις B2C σχέσεις και στο πως μπορούν να διασφαλιστούν συνθήκες υγιούς ανταγωνισμού και διαφάνειας στην ψηφιακή αγορά με τη συμμετοχή των έξυπνων συμβάσεων. Ήδη, η αποτελεσματική προστασία των καταναλωτών, ως ασθενέστερα μέρη μιας τέτοιας σχέσης, δημιουργούσε πρόβλημα στο ισχύον νομικό καθεστώς, γεγονός που οδήγησε στην θέσπιση νόμων για την προστασία των καταναλωτών. Η οδηγία 93/13/ΕΟΚ όπως ενσωματώθηκε στο νόμο 2251/1994 και η τροποποίηση του με το νόμο 4512/2018 αποσκοπούν στην προστασία του ασθενέστερου μέρους έναντι των επιχειρήσεων- προμηθευτών. Η είσοδος των έξυπνων συμβάσεων ως μηχανισμού επιβολής στρεβλώνει κατ' αρχήν την αποτελεσματικότητα των μέτρων αυτών. Η αρνητική επίδραση εντοπίζεται στην συμπεριφορά των καταναλωτών και ιδιαίτερα στην απουσία διαπραγματευτικής τους δύναμης και στην δυσχέρεια επιβολής των δικαιωμάτων τους.

Καθώς τα συμβαλλόμενα μέρη είναι άνθρωποι, οι καταναλωτές και οι ρυθμιστικές αρχές αναμένουν ότι τα μέρη θα παρουσιάζουν γνωσιολογικό έλλειμμα λόγω της ασύμμετρης πληροφόρησης και στη συνέχεια αναμένουν ευελιξία γύρω από αυτή την ατέλεια. Στις περισσότερες συναλλαγές, ο καταναλωτής δεν έχει κίνητρο να διαβάσει ολόκληρη την τυποποιημένη σύμβαση. Ο καταναλωτής πιθανότατα δεν θα καταλάβει τη νομική γλώσσα ούτως ή άλλως και γνωρίζει ότι ο κίνδυνος επίκλησης των όρων της σύμβασης είναι πολύ χαμηλός. Πολλοί όροι συμβάσεων παραμένουν γενικά αδιάβαστοι. Οι καταναλωτές, λοιπόν, λαμβάνουν αποφάσεις έχοντας περιορισμένη ορθολογικότητα. Δίνουν σημασία σε πιο εμφανείς όρους μιας σύμβασης, όπως για παράδειγμα το τίμημα, αγνοώντας άλλους λιγότερο εμφανείς αλλά εξίσου σημαντικούς, όπως ρήτρες διαιτησίας ή χρηματοδότησης. Παράλληλα, αποτελούν θύματα μιας υπερβάλλουσας αυτοπεποίθησης, υπεραισιοδοξίας ή και υπεραυχίας (overconfidence bias, overoptimism, unrealistic optimism, reduced perception of risk, illusion of control), θεμελιωμένης ενίοτε στο βάθος μιας καταστροφικής για το άτομο και την ολότητα ελλιπούς αυτεπίγνωσης, αλλά και μιας ανορθολογικής επεξεργασίας των διαθέσιμων πληροφοριών κατά τρόπον που να υπηρετεί στενά την προσωπική ματαιοδοξία ή τους προσωπικούς υπολογισμούς με απότοκο να υποτιμούν την πιθανότητα να βιώσουν αρνητικά γεγονότα στο μέλλον. Αλλά και οι ίδιες οι επιχειρήσεις προμηθευτές εκφράζουν τον τρόπο με τον οποίο «επιθυμούν» να πουλήσουν τα προϊόντα τους μέσω των γενικών όρων συναλλαγών (ΓΟΣ) στοχεύοντας σε μαζικές, γρήγορες και απλοποιημένες συναλλαγές. Όπως ορίζει και το άρθρο 2 παρ. 1 του νόμου για την προστασία του καταναλωτή, χαρακτηρίζονται ως γενικοί όροι εκείνοι που έχουν διατυπωθεί εκ των προτέρων για μελλοντικές συμβάσεις ανάμεσα σε καταναλωτές και προμηθευτές. Οι διατάξεις του νόμου εφαρμόζονται και για κάθε όρο σύμβασης (δηλαδή κάθε άλλο συμβατικό όρο που δεν αποτελεί γενικό όρο συναλλαγών με την παραπάνω έννοια), ο οποίος δεν αποτέλεσε αντικείμενο ατομικής διαπραγμάτευσης. Ένας όρος θεωρείται ότι δεν αποτέλεσε αντικείμενο ατομικής διαπραγμάτευσης όταν ο καταναλωτής δεν μπόρεσε να επηρεάσει το περιεχόμενο του<sup>143</sup>

---

<sup>143</sup> Γεωργιάδης Απόστολος Σ.(2012) Γενικές Αρχές Αστικού Δικαίου 4η έκδοση Δίκαιο και Οικονομία Π.Ν. Σάκκουλας Αθήνα, σελ.472-473

Στα έξυπνα συμβόλαια η νομοθεσία εφαρμόζεται *mutatis mutandis* στη σχέση των αντισυμβαλλομένων χρηστών<sup>144</sup>. Οι ελάχιστες απαιτήσεις για τη σύναψη μιας σύμβασης, κυρίως της πληροφόρησης, του τύπου, της παροχής προθεσμιών ένταξης των ΓΟΣ και του συνόλου των ρυθμίσεων για την προστασία των καταναλωτών ισχύουν κανονικά. Παράλληλα, δεν υπάρχει κανείς για να εγγυηθεί το είδος της διακριτικής ευχέρειας που αναζητούν μερικές φορές οι καταναλωτές<sup>145</sup> καθώς ο δικαστικός έλεγχος των ΓΟΣ δεν είναι πάντοτε εφικτός. Επομένως, οι προμηθευτές μπορούν να συμπεριλάβουν αναποτελεσματικούς και ιδιοτελείς όρους, επειδή οι καταναλωτές είναι πιθανό να υποτιμήσουν τον κίνδυνο μελλοντικής αθέτησης τους. Αυτό επιτρέπει στον προμηθευτή να συμπεριλάβει τους επαχθείς όρους και να αυξήσει την πιθανότητα κατάχρησης της εμπιστοσύνης των καταναλωτών. Η ανεπίσημη μορφή των συμβάσεων στον διαδικτυακό κόσμο, η δυσκολία ανάγνωσής τους και η εξαιρετική πολυπλοκότητα των όρων καθιστούν πιθανή τη δέσμευση των καταναλωτών σε καταχρηστικούς όρους<sup>146</sup>. Το οικονομικά ισχυρότερο μέρος έχοντας πρόσβαση σε υψηλότερου επιπέδου νομικές υπηρεσίες σχετικά με τον έλεγχο των όρων που προσφέρονται στους καταναλωτές, είναι σε θέση να επωφεληθεί εμμένοντας σε ένα μοντέλο «πρότυπο» συμβατικής συμπεριφοράς, βάσει του οποίου τα μέρη αναμένεται να διαφυλάξουν τα ίδια τα συμφέροντα τους. Οι προμηθευτές συχνά περιλαμβάνουν ρήτρες όπως η "υποχρέωση ανάγνωσης" του κοινού δικαίου και προτάσσουν την αντικειμενική θεωρία των συμβάσεων για να δημιουργήσουν μια εμφάνιση συναίνεσης που ικανοποιεί πλήρως τις νομικές απαιτήσεις, ενώ στην πραγματικότητα η προστασία του συμφέροντος του καταναλωτή δεν υφίσταται<sup>147</sup>.

Οι έξυπνες συμβάσεις μεταφέροντας ψηφιακά περιουσιακά στοιχεία εντός της αλυσίδας μπλοκ μετά από την πλήρωση συγκεκριμένων συνθηκών ενεργοποίησης - αντιπροσωπεύουν μια νέα και ενδιαφέρουσα μορφή οργάνωσης συμβατικής δραστηριότητας<sup>148</sup>. Το σημερινό πρόβλημα με τις έξυπνες συμβάσεις των καταναλωτών είναι ότι οι καταναλωτές δεν μπορούν να διαπραγματευτούν. Σύμφωνα με το ισχύον καθεστώς, οι καταναλωτές δεν έχουν άλλη επιλογή από το να πατήσουν το κουμπί «Αποδέχομαι». Από την άποψη αυτή, φαίνεται απαραίτητο να εισαχθεί μια μορφή με την οποία οι καταναλωτές θα μπορούν να εκφράσουν τις προτιμήσεις τους. Αυτό θα μπορούσε να γίνει μέσω ενός λογισμικού που θα αναφέρει τους όρους με τους οποίους ο

---

<sup>144</sup> Αλεξανδρίδου, Ε. (2018) Δίκαιο Προστασίας Καταναλωτή. 3η έκδοση, Εκδόσεις Νομική Βιβλιοθήκη Αθήνα

<sup>145</sup> D'Onfro Danielle Frances (2019), Smart Contracts and the Illusion of Automated Enforcement, Washington University Journal of Law and Policy, <https://ssrn.com/abstract=3470975>

<sup>146</sup> Το Δικαστήριο της Ευρωπαϊκής Ένωσης (ΔΕΕ) έχει πει ότι οι γραπτές ρήτρες δεν πρέπει μόνο να έχουν γραμματικό νόημα για τον μέσο καταναλωτή, αλλά πρέπει επίσης να επιτρέπουν στον καταναλωτή να "αξιολογεί, βάσει σαφών και κατανοητών κριτηρίων, τις συνέπειες που έχουν γι' αυτόν οι ρήτρες αυτές". Η μη συμμόρφωση ενός εμπόρου με την απαίτηση της διαφάνειας δεν ισοδυναμεί με παραβίαση της σύμβασης, ούτε καθιστά έναν τέτοιο όρο μη εκτελεστό έναντι του καταναλωτή. Περαιτέρω, ο καταναλωτής δεν μπορεί να ασκήσει αγωγή κατά του εμπόρου με την αιτιολογία ότι η σύμβαση δεν ήταν διαφανής.

<sup>147</sup> Barnhizer Daniel D., (2016), Contracts and Automation: Exploring the Normativity of Automation in the Context of U.S. Contract Law and E.U. Consumer Protection Directives <https://ssrn.com/abstract=2878162> or <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.2878162>

<sup>148</sup> Morris David (2014), Bitcoin Is Not Just Digital Currency. It's Napster for Finance, Fortune, <http://fortune.com/2014/01/21/bitcoin-is-not-just-digital-currency-its-napster-for-finance>

καταναλωτής είναι διατεθειμένος να συναλλάσσεται. Για παράδειγμα, ο καταναλωτής μπορεί να έχει ενημερώσει το διακομιστή ότι είναι πρόθυμος να συναλλάσσεται με τον εν λόγω διακομιστή μόνο εάν ο διακομιστής σέβεται την επιθυμία του να μην διαμοιράζεται τα προσωπικά του δεδομένα. Κατά αυτό τον τρόπο, ο καταναλωτής θα μπορεί να διαπραγματευτεί<sup>149</sup>. Ωστόσο, ένα τέτοιο σύστημα είναι περίπλοκο και ακριβό, ακριβώς διότι δεν είναι απλό να διατηρείται ένας αποκεντρωμένος κατάλογος με το ποιος κατέχει και τι. Το πρόβλημα συντονισμού αντιμετωπίζεται με ένα σύστημα απόδειξης εργασίας, με το οποίο καθίσταται ακριβό και δύσκολο να παραβιαστεί ο κατάλογος. Σύμφωνα με τον Joshua A.T. Fairfield, τα δημόσια συστήματα καταναλωτή (Trustless Public Ledgers- TPL) θα μπορούσαν να είναι μία λύση στο πρόβλημα των ακριβών μεσαζόντων, απλοποιώντας ταυτόχρονα και τη συμμετοχή των καταναλωτών στην όλη διαδικασία. Τα TPL είναι κατάλογοι, που δεν ελέγχονται από μια κεντρική αρχή και είναι διαθέσιμοι σε όλους, ενώ διατηρούνται μέσω ενός πρωτοκόλλου συναίνεσης<sup>150</sup>. Τα TPL αφαιρούν πλήρως μια σημαντική πηγή δισταγμού καταναλωτών, με το να εξαλείφουν την ανάγκη οι καταναλωτές να εμπιστευθούν σε αυτοματοποιημένα συστήματα- πράκτορες τις προσωπικές τους πληροφορίες. Ένας καταναλωτής που δημιουργεί έναν αυτόνομο πράκτορα-σύστημα δεν θα χρειάζεται καν να ορίσει με ποιον θα συναφθεί η σύμβαση. Η τιμή, η ποσότητα και οι εγγυήσεις θα αρκούν. Ο καταναλωτής θα μπορούσε να προστατεύσει το σύστημα-πράκτορα από δυσλειτουργία του λογισμικού χρηματοδοτώντας τον με περιορισμένα ποσά.

Ακολούθως, το κύριο εμπόδιο στην προστασία των καταναλωτών έγκειται στην απουσία σαφώς καθορισμένων κανόνων επιβολής. Σε πολλές περιπτώσεις, οι καταναλωτές αποθαρρύνονται από την προσπάθεια που απαιτείται για να μάθουν αν δικαιούνται να προβάλουν αξίωση. Σε αυτό το πλαίσιο, μια αυτοματοποιημένη διαδικασία αυτό-εκτέλεσης θα μπορούσε να βελτιώσει την λειτουργία του μηχανισμού προστασίας των δικαιωμάτων των καταναλωτών, εάν τα δικαιώματα αυτά πρόκειται να κωδικοποιηθούν με ακρίβεια<sup>151</sup>. Οι έξυπνες συμβάσεις θα μπορούσαν να κωδικοποιηθούν ώστε να λαμβάνουν υπόψη τις πιο συνήθεις παραβάσεις συμβάσεων ή παραβιάσεις των δικαιωμάτων των καταναλωτών, προκειμένου να καθορίζονται οι μηχανισμοί αυτό-εκτέλεσης της σύμβασης. Με αυτόν τον τρόπο, οι καταναλωτές δεν θα χρειάζεται να ξοδεύουν πόρους για να διαπιστώσουν αν δικαιούνται αποζημίωση ή αν πρέπει να υποστούν πρόσθετα έξοδα που προκύπτουν από τις διαδικασίες επίλυσης διαφορών. Από την άποψη αυτή, είναι απαραίτητο να προσδιοριστεί ποια δικαιώματα των καταναλωτών μπορούν να βελτιστοποιηθούν κατάλληλα μέσω έξυπνων συμβάσεων. Πρώτον, μόνο τα δικαιώματα των καταναλωτών που δεν βασίζονται σε διαφορούμενους ή αφηρημένους όρους μπορούν να μεταφραστούν σε κώδικα. Δεύτερον, τα δικαιώματα των καταναλωτών δεν μπορούν να εξαρτώνται από προσδοκίες μεταξύ των μερών. Τρίτον, τα δικαιώματα πρέπει να υλοποιούνται σε μεγάλη κλίμακα και σε πανομοιότυπη (ή, τουλάχιστον,

<sup>149</sup>Fairfield Joshua A.T. (2014), Smart Contracts, Bitcoin Bots, and Consumer Protection' Τόμος 71, Τεύχος 2, Washington & Lee Law Review Online, <https://scholarlycommons.law.wlu.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1003&context=wlulr-online>

<sup>150</sup> Όπως παραπάνω

<sup>151</sup>Borgogno Oscar (2019) Usefulness and Dangers of Smart Contracts in Consumer Transactions in DiMatteo L. , Cannarsa M., Poncibò C. (eds), The Cambridge Handbook of Smart Contracts, Blockchain Technology and Digital Platforms (Cambridge Law Handbooks ), Εκδόσεις Cambridge University Press, σελ. 288-310

τυποποιημένη) μορφή. Επιπλέον, θα πρέπει να εκτελείται μια σε βάθος ανάλυση της ορθής λειτουργίας της έξυπνης σύμβασης πριν από τη διάθεσή της στην αγορά. Στο μεταξύ, όποτε πληρούνται οι προϋποθέσεις που ορίζει ο νόμος, το έξυπνο συμβόλαιο θα ενεργοποιούσε αυτόματα τα σχετικά δικαιώματα και τη διαδικασία προκειμένου να αποζημιωθεί κάθε δικαιούχος καταναλωτής. Υπό το πρίσμα όλων των ανωτέρω, αξίζει να αναφερθεί ότι μια τυπική έξυπνη σύμβαση και οι περιβάλλουσες συνθήκες θα μπορούσαν να είναι καταπιεστικές για τους καταναλωτές. Παρόλο που οι έξυπνες συμβάσεις αποτελούν ένα σημαντικό βήμα προς τα εμπρός από πολλές απόψεις, δεν θα αναλάβουν αποκλειστικά την απονομή της δικαιοσύνης για την προστασία των καταναλωτών χωρίς τεχνικές βελτιώσεις. Για το λόγο αυτό, για τη διατήρηση της ισορροπίας μεταξύ των μερών κατά τη ρύθμιση των έξυπνων συμβάσεων στο τομέα της προστασίας του καταναλωτή, πρέπει να ληφθούν υπόψη και να εφαρμοστούν οι προαναφερθείσες αλλαγές.

Ωστόσο, η αδυναμία ενός ή όλων των μερών να επαληθεύσουν την ορθότητα της μετάφρασης σε κώδικες ή ακόμη και σε αλγόριθμους θα δημιουργήσει σημαντικά προβλήματα αξιοπιστίας. Για να μην αναφέρουμε το γεγονός ότι, στις περισσότερες περιπτώσεις, το οικονομικά ισχυρότερο μέρος (είτε μια επιχείρηση είτε μια μεγάλη επιχείρηση) θα είναι το μόνο που θα διαθέτει τους απαραίτητους πόρους για να δημιουργήσει το έξυπνο συμβόλαιο και να ελέγξει δεόντως τον κώδικά του. Πώς διασφαλίζεται, επομένως, η ακεραιότητα του μηχανισμού; Η απάντηση είναι διττή. Πρώτα απ' όλα, θα μπορούσε να ανθίσει ένα ιδιωτικό σύστημα ρύθμισης με βάση την παρακολούθηση και τις οδηγίες συμμόρφωσης που χορηγούνται από φορείς πιστοποίησης. Έτσι, τα συναλλασσόμενα μέρη θα έχουν τη δυνατότητα να αποφασίζουν αν ο μηχανισμός έξυπνων συμβάσεων είναι κατάλληλος για τις ανάγκες τους. Επιπλέον, όσον αφορά τις σχέσεις B2C, οι δημόσιοι φορείς θα πρέπει να δίνουν ιδιαίτερη προσοχή στις πλατφόρμες έξυπνων συμβάσεων που δημιουργούν οι επιχειρήσεις. Εν προκειμένω, οι κρατικές αρχές μπορούν να θεσπίσουν διαδικασία κοινοποίησης, βάσει της οποίας οι έξυπνες καταναλωτικές συμβάσεις θα πρέπει να υποβάλλονται σε διαδικασία παρακολούθησης υπό την εποπτεία δημόσιων φορέων. Περαιτέρω, η υποχρέωση καθορισμού των υποκείμενων καταναλωμένων βιβλίων ανοικτών στις κυβερνητικές αρχές θα εξασφάλιζε τη δυνατότητα παρέμβασης και ελέγχου από τους δημόσιους φορείς σε περίπτωση καταχρήσεων ή απάτης

Έτσι, λοιπόν, η ανάπτυξη των έξυπνων συμβάσεων απαιτεί την κοινή προσπάθεια των φορέων χάραξης πολιτικής των ρυθμιστικών αρχών και των καταναλωτών για τη βελτίωση της επιβολής των δικαιωμάτων των καταναλωτών. Οι ρυθμιστικές αρχές πρέπει να προβούν σε κάποια τεχνολογική ανάπτυξη. Οι διαδικαστικοί όροι και προϋποθέσεις που ενσωματώνονται σε μια έξυπνη σύμβαση πρέπει να κωδικοποιούνται ώστε να περιλαμβάνουν υποχρεωτικά διατάξεις για την προστασία των καταναλωτών. Από την άποψη αυτή, οι έξυπνες συμβάσεις θα μπορούσαν να αποτελέσουν ένα χρήσιμο μέσο αυτοβοήθειας για τους καταναλωτές που ήταν μάλλον ανυπεράσπιστοι απέναντι στις μονομερείς πρακτικές των προμηθευτών. Χρειάζονται τεχνικές τροποποιήσεις για να δούμε αν οι έξυπνες συμβάσεις θα μπορούσαν να είναι πιο αποτελεσματικές από τις παραδοσιακές συμβάσεις. Ωστόσο, είναι απαραίτητο να αναφερθεί ότι το δίκαιο προστασίας των καταναλωτών είναι ένα σύνολο αλληλεπικαλυπτόμενων υποχρεώσεων από διάφορα επίπεδα ρυθμιστικών αρχών. Ο όγκος των νόμων για την προστασία των

καταναλωτών και η τάση τους να αλλάζουν με την πάροδο του χρόνου εξαλείφει την προοπτική κωδικοποίησης έξυπνων συμβάσεων για τέλεια εκ των προτέρων συμμόρφωση. Αντίθετα, στην εποχή των ταχέων τεχνολογικών αλλαγών, οι παραδοσιακές προσεγγίσεις για τα δικαιώματα του καταναλωτή στο πλαίσιο των έξυπνων συμβάσεων πρέπει να παραμείνουν σταθερές. Η εγγενής φύση των σύμβασης, η αυτονομία, η συναίνεση, η καλή πίστη και η διαπραγματευτική δύναμη είναι θεμελιωδώς εξαρτημένες και πρέπει να εφαρμόζονται στις έξυπνες συμβάσεις υπό το πρίσμα της προστασίας των καταναλωτών. Για το λόγο αυτό, τα δικαστήρια πρέπει να μην εμπιστεύονται τις τυποποιημένες καταναλωτικές συμβάσεις και να τις ελέγχουν. Η ουσιαστική μείωση του κόστους επιβολής του νόμου στο μηδέν θα επιτρέψει την ευρεία και συστηματική άσκηση των δικαιωμάτων των καταναλωτών, ιδίως όταν πρόκειται για οικονομικά μικρές αξιώσεις. Οι επιχειρήσεις, έτσι, δεν θα μπορούν να βασίζονται πλέον στην αδράνεια των καταναλωτών και θα έχουν κίνητρο να συμμορφωθούν με όλους τους κανόνες προστασίας των καταναλωτών.

## Ε. Έξυπνες συμβάσεις και GDPR

Τον Μάιο του 2018 τέθηκε σε ισχύ ο Γενικός Κανονισμός για την Προστασία των Προσωπικών Δεδομένων<sup>152</sup>. Το GDPR ισχύει για υπευθύνους επεξεργασίας και εκτελούντες την επεξεργασία εγκατεστημένους στην Ε.Ε. Σύμφωνα με την υφιστάμενη νομολογία, ο έλεγχος της εγκατάστασης θα εφαρμοστεί διασταλτικά<sup>153</sup>. Το GDPR ισχύει επίσης για τους υπευθύνους επεξεργασίας και εκτελούντες την επεξεργασία που δεν είναι εγκατεστημένοι στην ΕΕ, όταν η επεξεργασία που εκτελούν αφορά την παροχή υπηρεσιών στα υποκείμενα των δεδομένων που βρίσκονται στην Ε.Ε. ή παρακολούθηση της συμπεριφοράς τους που πραγματοποιείται εντός της Ε.Ε.<sup>154</sup>. Το άρθρο 4 του Κανονισμού ερμηνεύει εκτός των άλλων διασταλτικά τις έννοιες των «δεδομένων προσωπικού χαρακτήρα» και της «επεξεργασίας». Στην παρούσα ενότητα θα επικεντρωθούμε στο άρθρο 22 του κανονισμού, το οποίο και θα εξετάσουμε από την προοπτική των έξυπνων συμβάσεων, καθώς επίσης και στα άρθρα 12,13,14,15,25 και 17.

Σύμφωνα με το άρθρο 22 παράγραφος 1 του Γενικού Κανονισμού για την Προστασία Δεδομένων («GDPR»), το υποκείμενο των δεδομένων έχει το δικαίωμα «να μην υπόκειται σε απόφαση που βασίζεται αποκλειστικά σε αυτοματοποιημένη επεξεργασία,

---

<sup>152</sup> ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΣ (ΕΕ) 2016/679 ΤΟΥ ΕΥΡΩΠΑΪΚΟΥ ΚΟΙΝΟΒΟΥΛΙΟΥ ΚΑΙ ΤΟΥ ΣΥΜΒΟΥΛΙΟΥ της 27ης Απριλίου 2016 για την προστασία των φυσικών προσώπων έναντι της επεξεργασίας των δεδομένων προσωπικού χαρακτήρα και για την ελεύθερη κυκλοφορία των δεδομένων αυτών και την κατάργηση της οδηγίας 95/46/ΕΚ (Γενικός Κανονισμός για την Προστασία Δεδομένων). Στο εξής GDPR, από τα αρχικά του στη διαδεδομένη αγγλική γλώσσα.

<sup>153</sup> Δικαστήριο Ευρωπαϊκής Ένωσης, Google Spain SL και Google Inc. κατά Agencia Española de Protección de Datos (AEPD) και Mario Costeja González. C-131/12, §54–59, Απόφαση του Δικαστηρίου (τμήμα μείζονος συνθέσεως) της 13ης Μαΐου 2014.

<sup>154</sup> Hon K.W., Hörnle J., Millard C.(2013) , Which Law(s) Apply to Personal Data in Clouds?, Cloud Computing Law, Εκδόσεις Oxford University Press, DOI:10.1093/acprof:oso/9780199671670.003.0009



συμπεριλαμβανομένης της δημιουργίας προφίλ, η οποία παράγει έννομα αποτελέσματα για το ίδιο ή με παρόμοιο τρόπο τον επηρεάζει σημαντικά». Ο GDPR υιοθετεί μια ευρύτερη προσέγγιση και καλύπτει όλες τις μορφές αποκλειστικά αυτοματοποιημένης επεξεργασίας, ανεξάρτητα από το αν περιλαμβάνουν προφίλ ή όχι. Τα έξυπνα συμβόλαια είναι μια μορφή αυτοματοποιημένης επεξεργασίας δεδομένων που υπόσχονται να παράγουν κέρδη αποδοτικότητας ενώ παράλληλα τροφοδοτούν νέες αγορές και επιχειρήσεις. Ο πυρήνας της αυτοματοποιημένης επεξεργασίας των δεδομένων απαντάται στο περιβάλλον blockchain, από το οποίο πηγάζει και η αξία των έξυπνων συμβολαίων. Τα έξυπνα συμβόλαια επωφελούνται από την αδιαπραγμάτευτη φύση της υποκείμενης υποδομής blockchain που εδραιώνει την αυτοματοποιημένη εκτέλεσή τους. Καθώς πολλοί κόμβοι blockchain εκτελούν κώδικα έξυπνου συμβολαίου, «δεν ελέγχεται και δεν μπορεί να διακοπεί από κανένα μέρος»<sup>155</sup>. Εάν αυτή η μορφή αυτοματοποιημένης εκτέλεσης πληροί τις προϋποθέσεις ως «αποκλειστικά αυτοματοποιημένη επεξεργασία» για τους σκοπούς του άρθρου 22 παράγραφος 1 του GDPR, το ευρωπαϊκό πλαίσιο προστασίας δεδομένων θα είναι καθοριστικός παράγοντας που θα καθορίσει τον βαθμό στον οποίο μπορούν να χρησιμοποιηθούν τα έξυπνα συμβόλαια στην ΕΕ.

Για να εκτιμηθεί εάν τα έξυπνα συμβόλαια εμπίπτουν στο άρθρο 22 παρ.1, πρέπει να καθοριστεί εάν (α) ένα έξυπνο συμβόλαιο μετράει ως απόφαση που βασίζεται αποκλειστικά στην αυτοματοποιημένη επεξεργασία και (β) εάν η απόφαση (i) παράγει έννομα αποτελέσματα για το υποκείμενο των δεδομένων ή (ii) διαφορετικά το επηρεάζει σημαντικά. Η αυτοματοποιημένη λήψη αποφάσεων ορίζεται ως «η ικανότητα λήψης αποφάσεων με τεχνολογικά μέσα χωρίς ανθρώπινη συμμετοχή». Ως εκ τούτου, μια απόφαση «βασίζεται αποκλειστικά» στην αυτοματοποιημένη επεξεργασία όταν «δεν υπάρχει ανθρώπινη συμμετοχή» στη διαδικασία λήψης αποφάσεων. Σύμφωνα με τους Goldenfein και Leiter, η αυτοματοποιημένη συναλλαγή των έξυπνων συμβολαίων μπορεί να θεωρηθεί ως «μέσο ανταλλαγής αξίας στο οποίο κάποια διάσταση της πραγματικής συναλλαγής επεξεργάζεται από μια μηχανή, χωρίς ανθρώπινη παρέμβαση»<sup>156</sup>. Ωστόσο, ο GDPR στοχεύει μόνο τις «αποφάσεις» που λαμβάνονται μέσω αποκλειστικά αυτοματοποιημένης επεξεργασίας δεδομένων. Αυτό εγείρει το ερώτημα εάν ένα έξυπνο συμβόλαιο μπορεί να χαρακτηριστεί ως απόφαση. Ενώ μια «απόφαση» είναι μια πράξη ή παράλειψη με νομικές συνέπειες, ένα «μέτρο» είναι μια πράξη ή παράλειψη με απλή πραγματική σημασία. Η αιτιολογική σκέψη 71 θεωρεί ότι μια «απόφαση» μπορεί επίσης να είναι «μέτρο». Τουλάχιστον όταν ένα έξυπνο συμβόλαιο οδηγεί σε ένα αποτέλεσμα που θα μπορούσε να επιτευχθεί μέσω μιας ανθρώπινης διαδικασίας λήψης αποφάσεων στον αναλογικό κόσμο θα πρέπει να θεωρείται ως «απόφαση»<sup>157</sup>. Αντίστοιχα, πολλές χρήσεις των έξυπνων συμβολαίων μπορούν να θεωρηθούν ως «μέτρο» και να εμπίπτουν στον κανονισμό. Εξίσου κρίσιμος είναι και ο χρόνος αξιολόγησης. Κάποιος μπορεί να θεωρήσει ότι η «απόφαση» σχετίζεται απλώς με την εκτέλεση του κώδικα έξυπνης σύμβασης μετά την εμφάνιση ενός προκαθορισμένου γεγονότος, όπως η απόφαση εάν

<sup>155</sup> De Filippi P., Wright A.,(2018) Blockchain and the Law: The rule of code, Εκδόσεις Harvard University Press, Cambridge, Massachusetts

<sup>156</sup> Goldenfein J.,Leiter A.(2018), Legal Engineering on the Blockchain: "Smart Contracts" as Legal Conduct", Law and Critique, Τόμος 29, Τεύχος 4 , σελ. 141-149  
[https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract\\_id=3176363](https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=3176363)

<sup>157</sup> Finck M. (2019) Smart contracts as a form of solely automated processing under the GDPR International Data Privacy Law , Τόμος 9, Τεύχος 2, σελίδες 78–94

ένα δεδομένο γεγονός δικαιολογεί την πληρωμή ή την επιστροφή ενός δεδομένου ποσού. Σύμφωνα με το ίδιο το σκεπτικό των έξυπνων συμβάσεων, δεν υπάρχει ανθρώπινη συμμετοχή στο στάδιο της «απόφασης», πράγμα που σημαίνει ότι το άρθρο 22 παράγραφος 1 εφαρμόζεται σε τέτοιο λογισμικό. Υποστηρίζεται και εναλλακτική άποψη, ότι η «απόφαση» λαμβάνεται με ένα ευρύτερο μέσα σε ένα ευρύτερο χρονικό πλαίσιο περιλαμβάνοντας έτσι και τις αρχικές αποφάσεις που κατέληξαν στο έξυπνο συμβόλαιο. Ως εκ τούτου, οι άνθρωποι θα συμφωνήσουν για το σκοπό και τις ρυθμίσεις του έξυπνου συμβολαίου, ίσως λειτουργήσουν οι ίδιοι ως oracle που θα τροφοδοτήσουν το συμβόλαιο με δεδομένα εισόδου που απαιτούνται για την εκτέλεση του, θα μεταφράσουν την ανθρώπινη πρόθεση σε κώδικα υπολογιστή, ακόμη και όταν ένα έξυπνο συμβόλαιο συνδέεται με μία νομική σύμβαση, ως «απόφαση» θεωρούνται οι αρχικές συμβατικές διαπραγματεύσεις. Εάν η ανθρώπινη συμμετοχή στην εκπόνηση της σύμβασης λαμβανόταν υπόψη για τους σκοπούς του πρώτου εδαφίου, δεν θα χρειαζόταν ρητή εξαίρεση προς το σκοπό αυτό στο δεύτερο εδάφιο. Λαμβάνοντας υπόψη το κείμενο του άρθρου 22 του ΓΚΠΔ στο σύνολό του, συνάγεται το συμπέρασμα ότι η «απόφαση» για τους σκοπούς του άρθρου 22 παράγραφος 1 είναι πιθανό να είναι μόνο η τελική εκτέλεση του κώδικα, η οποία όντως λαμβάνει χώρα χωρίς άμεση ανθρώπινη συμμετοχή. Συμπεραίνουμε ότι τα έξυπνα συμβόλαια εμπίπτουν τουλάχιστον σε ορισμένες περιπτώσεις από το άρθρο 22 παράγραφος 1 του GDPR.

Όσον αφορά το αν τα έξυπνα συμβόλαια παράγουν νομικά αποτελέσματα ή παρόμοια σημαντικά, αυτό καθορίζεται ανά περίπτωση. Αν λάβουμε υπόψη ότι ως «νομικά αποτελέσματα» ορίζεται κάθε αλλαγή στα δικαιώματα ή υποχρεώσεις, στο νομικό καθεστώς ή στα δικαιώματα εκ συμβάσεως απορρέοντα, το έξυπνο συμβόλαιο επιφέρει αλλαγή στα δικαιώματα ή στις υποχρεώσεις, όταν χρησιμοποιείται για την εκτέλεση μιας συμβατικής υποχρέωσης, λ.χ. εκτέλεση μιας πληρωμής ή μεταβίβασης ενός προϊόντος. Εκτός από την παραγωγή εννόμων συνεπειών, δεν αποκλείεται να επηρεαστεί σημαντικά το υποκείμενο των δεδομένων. «Παρόμοια σημαντικά αποτελέσματα» σημαίνει ότι οι συνέπειες της αυτοματοποιημένης επεξεργασίας δεδομένων είναι «αρκετά μεγάλες ή σημαντικές για να αξίζουν προσοχής» είτε με θετική χροιά είτε με αρνητική. Αυτό είναι ένα ασαφές κριτήριο το οποίο καλό θα ήταν να αποσαφηνίζεται με αντικειμενική ανάλυση, αλλά αυτή θα γίνεται ad hoc. Και με αυτό το ενδεχόμενο φαίνεται ότι η υπαγωγή των έξυπνων συμβολαίων στο άρθρο 22 παρ. 1 είναι βάσιμη, έστω και αν δεν είναι απόλυτη.

Προχωρώντας, στην παρ. 2 του άρθρου 22 γίνεται λόγος για τις περιπτώσεις εκείνες που εξαιρούνται από το πεδίο εφαρμογής της παρ.1 και συγκεκριμένα, αυτή δεν ισχύει όταν η απόφαση α) είναι αναγκαία για τη σύναψη ή την εκτέλεση σύμβασης μεταξύ του υποκειμένου των δεδομένων και του υπευθύνου επεξεργασίας των δεδομένων, β) επιτρέπεται από το δίκαιο της Ένωσης ή το δίκαιο κράτους μέλους στο οποίο υπόκειται ο υπεύθυνος επεξεργασίας και το οποίο προβλέπει επίσης κατάλληλα μέτρα για την προστασία των δικαιωμάτων, των ελευθεριών και των έννομων συμφερόντων του υποκειμένου των δεδομένων ή γ) βασίζεται στη ρητή συγκατάθεση του υποκειμένου των δεδομένων- σημειωτέον, τα ενδεχόμενα που αναλύονται δεν αφορούν ευαίσθητα προσωπικά δεδομένα. Όταν το έξυπνο συμβόλαιο αποσκοπεί στην εκπλήρωση μιας συμβατικής υποχρέωσης, η αυτοματοποιημένη επεξεργασία γίνεται μέσω του αυτό-εκτελούμενου κώδικα. Όμως, η νομική σύμβαση προϋποθέτει ότι συνάπτεται μεταξύ του

υποκειμένου των δεδομένων και του υπεύθυνου επεξεργασίας δεδομένων. Το ζήτημα αυτό δεν δημιουργεί κατ' αρχήν ιδιαίτερα προβλήματα παρά μόνο όταν χρησιμοποιούνται δημόσιες και χωρίς άδεια αλυσίδες συστοιχιών. Σε ένα τέτοιο σενάριο, προσωπικά δεδομένα ενδέχεται να βρεθούν σε διάφορες τοποθεσίες. Τα περισσότερα από τα προσωπικά δεδομένα που σχετίζονται με τον πελάτη θα είναι στον πάροχο. Ωστόσο, τα έξυπνα συμβόλαια μπορούν επίσης να θεωρηθούν προσωπικά δεδομένα για τους σκοπούς του άρθρου 22 του ΓΚΠΔ, όταν δημιουργούν μια απόφαση που εφαρμόζεται στο υποκείμενο των δεδομένων, όταν αυτό έχει ως αποτέλεσμα δεδομένα που σχετίζονται άμεσα ή έμμεσα με ένα αναγνωρισμένο ή αναγνωρίσιμο φυσικό πρόσωπο. Τα δημόσια κλειδιά, τα ψευδώνυμα αναγνωριστικά στις αλυσίδες μπλοκ πιθανότατα χαρακτηρίζονται επίσης ως προσωπικά δεδομένα<sup>158</sup>. Βάσει του άρθρου 4 αρ. 7 ως «υπεύθυνος επεξεργασίας» νοείται το φυσικό ή νομικό πρόσωπο, η δημόσια αρχή, η υπηρεσία ή άλλος φορέας που, μόνα ή από κοινού με άλλα, καθορίζουν τους σκοπούς και τον τρόπο της επεξεργασίας δεδομένων προσωπικού χαρακτήρα.

Φαίνεται λοιπόν ότι όπου χρησιμοποιείται ένα έξυπνο συμβόλαιο, το σύστημα blockchain στο οποίο βασίζεται κανείς αποτελεί επίσης έναν ελεγκτή δεδομένων. Ωστόσο, τα δημόσια συστήματα και τα συστήματα χωρίς άδεια δεν καθοδηγούνται από μία μόνο νομική οντότητα που θα μπορούσε εύκολα να οριστεί ως υπεύθυνος επεξεργασίας. Μάλλον, αυτά τα αποκεντρωμένα συστήματα διαμορφώνονται από τη συνεργασία πολλών παραγόντων, συμπεριλαμβανομένων κόμβων, εξορυκτών (miners), χρηστών και βασικών προγραμματιστών και δεν είναι σίγουρο το ποιος πληροί τις προϋποθέσεις ως ελεγκτής από την άποψη του GDPR. Οι προγραμματιστές έξυπνων συμβολαίων μπορούν να θεωρηθούν και οι ίδιοι υπεύθυνοι επεξεργασίας δεδομένων υπό περιπτώσεις, λ.χ. όταν υποβάλλουν δεδομένα σε ένα δίκτυο blockchain στο πλαίσιο άσκησης επιχειρηματικής δραστηριότητας. Οι φορείς που βρίσκονται στο επίπεδο υποδομής (το blockchain) καθώς και εκείνοι στο επίπεδο εφαρμογής (το έξυπνο συμβόλαιο) είναι πιθανώς από κοινού ελεγκτές βάσει του GDPR. Επιπλέον, υπάρχει επιχείρημα ότι το άτομο που κατέχει το ιδιωτικό κλειδί του έξυπνου συμβολαίου θα μπορούσε επίσης να είναι κοινός ελεγκτής.

Το άρθρο 22 παράγραφος 2 στοιχείο β) του ΓΚΠΔ εξουσιοδοτεί επίσης τα κράτη μέλη ή την ΕΕ να δημιουργήσουν εξαιρέσεις από την απαγόρευση της αυτοματοποιημένης επεξεργασίας, υπό την προϋπόθεση ότι προστατεύονται τα δικαιώματα και τα συμφέροντα των υποκειμένων των δεδομένων. Σε αυτό το στάδιο, δεν έχει ψηφιστεί νομοθεσία σε επίπεδο ΕΕ ή κράτους μέλους που να επιτρέπει αποκλειστικά την αυτοματοποιημένη επεξεργασία δεδομένων σε σχέση με έξυπνες συμβάσεις.

Το άρθρο 22 παράγραφος 2 στοιχείο γ) του GDPR επιτρέπει την αυτοματοποιημένη επεξεργασία δεδομένων όταν βασίζεται στη ρητή συγκατάθεση του υποκειμένου των δεδομένων. Όπου υπάρχει μια ανάλογη συμβατική σχέση που προηγείται της έξυπνης σύμβασης, αυτό μπορεί να εφαρμοστεί με απλό τρόπο, καθώς θα μπορούσε να ληφθεί

---

<sup>158</sup> Finck M. (2018) ,Blockchains and Data Protection in the European Union, Max Planck Institute for Innovation & Competition Research Paper No. 18-01, [https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract\\_id=3080322](https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=3080322)

ρητή συγκατάθεση την ίδια ευκαιρία με την υπογραφή της σύμβασης<sup>159</sup>. Η «ρητή» συναίνεση απαιτείται λόγω του αυξημένου κινδύνου στον οποίο εκτίθεται το υποκείμενο των προσωπικών δεδομένων, γι' αυτό και προτάσσεται ο ατομικός έλεγχος των δεδομένων αυτών. Η συγκατάθεση του υποκειμένου δίνεται είτε με κάποια μορφή γραπτής δήλωσης, είτε με συμπλήρωση ηλεκτρονικής φόρμας είτε με μέσω ηλεκτρονικής υπογραφής. Μάλιστα, δεν πρέπει να λησμονείται και το άρθρο 7 του κανονισμού στο οποίο προβλέπεται η δυνατότητα του υποκειμένου των προσωπικών δεδομένων να ανακαλέσει τη συναίνεση του όποτε το επιθυμεί. Σε τέτοια σενάρια και ελλείψει άλλης νόμιμης βάσης που να δικαιολογεί την επεξεργασία δεδομένων (όπως περαιτέρω αποθήκευση), τα προσωπικά δεδομένα θα πρέπει να διαγράφονται από τον υπεύθυνο επεξεργασίας, γεγονός που μας φέρνει στη δυσκολία τροποποίησης ή διαγραφής δεδομένων σε blockchains. Αυτές οι επιπλοκές υποδεικνύουν ότι οι υπεύθυνοι επεξεργασίας δεδομένων που επιθυμούν να βασιστούν στη συναίνεση ως βάση για τη νόμιμη επεξεργασία προσωπικών δεδομένων θα αντιμετωπίσουν σημαντικά εμπόδια. Οι κεντρικές πλατφόρμες μπορούν να υποστηρίξουν καλύτερα την αναστρεψιμότητα και να περιορίσουν τη δυνατότητα προβολής ενός αρχείου σε ορισμένα μέρη (π.χ. χρήστης ζητάει από την τράπεζα να διορθώσει μια πληροφορία από το αρχείο πελατών της στην αλυσίδα συστοιχίων). Ως εκ τούτου, είναι πιο εύκολο να συμμορφωθούν με τα αιτήματα των υποκειμένων των δεδομένων για τη διόρθωση ή τη διαγραφή δεδομένων σε προηγούμενα τμήματα του blockchain. Για ανοικτές πλατφόρμες, δεν είναι σαφές πώς οι μεμονωμένοι συμμετέχοντες στο επίπεδο χρηστών, κόμβων ή εξορυκτών θα μπορούσαν να συμμορφωθούν με τέτοια αιτήματα. Ένας κόμβος μπορεί μόνο να αλλάξει το δικό του αντίγραφο. Έτσι, ακόμη και αν όλοι οι χρήστες, οι κόμβοι και οι εξορυκτές θεωρούνταν υπεύθυνοι επεξεργασίας, αυτό δεν θα παρείχε αναγκαστικά αποτελεσματική προστασία για τα υποκείμενα των δεδομένων<sup>160</sup>. Θεωρητικά, όλοι οι κόμβοι θα μπορούσαν να συμφωνήσουν συμβατικά να δημιουργούν ("fork") μια νέα έκδοση του blockchain περιοδικά, για να συμπεριλαμβάνουν τα αιτήματα για διόρθωση ή διαγραφή. Ωστόσο, στην πράξη, αυτό το επίπεδο συντονισμού μπορεί να είναι δύσκολο να επιτευχθεί μεταξύ δυνητικά χιλιάδων κόμβων. Βέβαια, μια εφαρμογή blockchain ενδέχεται να μην απαιτεί την αποθήκευση δεδομένων προσωπικού χαρακτήρα στην αλυσίδα, αλλά να παρέχει συνδέσμους σε τέτοια δεδομένα που είναι αποθηκευμένα εξωτερικά<sup>161</sup>. Επομένως, η εισαγωγή μηχανισμών που επιτρέπουν τη διαγραφή δεδομένων (παρά τη συνέχιση ενός συνδέσμου σε ένα μπλοκ) μπορεί να είναι αρκετή για να ικανοποιήσει μια αίτηση για διαγραφή.

Βάσει του άρθρου 22 παρ. 3 «στις περιπτώσεις που αναφέρονται στην παράγραφο 2 στοιχεία α) και γ), ο υπεύθυνος επεξεργασίας των δεδομένων εφαρμόζει κατάλληλα μέτρα για την προστασία των δικαιωμάτων, των ελευθεριών και των έννομων συμφερόντων του υποκειμένου των δεδομένων, τουλάχιστον του δικαιώματος εξασφάλισης ανθρώπινης παρέμβασης από την πλευρά του υπευθύνου επεξεργασίας,

<sup>159</sup> Finck M. (2019) Smart contracts as a form of solely automated processing under the GDPR International Data Privacy Law , Τόμος 9, Τεύχος 2, σελίδες 78–94

<sup>160</sup> Berberich M., Steiner M., (2016) Blockchain Technology and the GDPR—How to Reconcile Privacy and Distributed Ledgers?, European Data Protection Law Review, Τόμος 2, Τεύχος 3, σελ. 424,426, <https://doi.org/10.21552/EDPL/2016/3/21>

<sup>161</sup> Zyskind G. (2015), Decentralizing Privacy: Using Blockchain to Protect Personal Data, IEEE Security and Privacy Workshops, σελ. 180- 181, <https://homepage.cs.uiowa.edu/~ghosh/blockchain.pdf>

έκφρασης άποψης και αμφισβήτησης της απόφασης». Στην ουσία η νομοθεσία δεν επιτρέπει την αμιγώς αυτοματοποιημένη επεξεργασία, καθώς η ανθρώπινη παρέμβαση είναι απαραίτητη. Τα υποκείμενα των δεδομένων είναι φυσικά ελεύθερα να μην βασίζονται στην επιλογή της ανθρώπινης παρέμβασης, επιτρέποντας την υπό όρους αποκλειστικά αυτοματοποιημένη επεξεργασία δεδομένων βάσει του GDPR. Το ερώτημα που προκύπτει είναι κατά πόσο τα έξυπνα συμβόλαια θα λειτουργήσουν με την ανθρώπινη παρέμβαση που επιβάλλει ο κανονισμός, τι μορφή μπορεί να έχει αυτή, σε ποιο στάδιο ενδεχομένως πρέπει να γίνει και πως μπορεί ο υπεύθυνος επεξεργασίας να την παρέχει. Αναμφίβολα, η ανθρώπινη παρέμβαση πραγματοποιείται από κάποιον που έχει την ικανότητα και την εξουσία να μεταβάλλει την απόφαση του, γι' αυτό και πρέπει να έχει την μορφή επανεξέτασης και αξιολόγησης των δεδομένων που παρέχονται από το υποκείμενο των δεδομένων επεξεργασίας. Η ανθρώπινη παρέμβαση μπορεί να λάβει χώρα μετά τη λήψη της απόφασης ως μέσο διακοπής της, μια τρόπο τινά αναθεώρηση μιας απόφασης που ελήφθη με αυτοματοποιημένα μέσα. Αυτό είναι εφικτό σε έναν έξυπνο συμβόλαιο λόγω της κωδικοποιημένης σχέσης αν-τότε, διότι το έξυπνο συμβόλαιο βοηθά στην υλοποίηση καθοδηγούμενων από τον άνθρωπο διαδικασιών. Αντίθετα, όταν πρόκειται για ένα περιβάλλον Αυτόνομου Αποκεντρωμένου Οργανισμού (DAO), όπου έχει σχεδιαστεί για να αποκλείεται η ανθρώπινη επέμβαση, δεν είναι βέβαιο πώς μπορεί να επιτευχθεί η εφαρμογή της παρ.3 του άρθρου 22. Δεδομένου επίσης, ότι η ανθρώπινη παρέμβαση γίνεται από τον υπεύθυνο επεξεργασίας, η ταυτότητα του τελευταίου παραμένει αβέβαιη, ιδίως όσον αφορά τις δημόσιες και χωρίς άδεια blockchain και υπάρχει επιχείρημα ότι θα υπάρχει ένας αριθμός από κοινούς ελεγκτές σε επίπεδο υποδομής και εφαρμογών που θα πληρούν τις προϋποθέσεις ως ελεγκτής. Το εάν πρέπει να παρέχεται μια επιλογή ανθρώπινης παρέμβασης από όλα αυτά τα μέρη ή μόνο ένας από τους διάφορους από κοινού ελεγκτές είναι ένα σημαντικό ερώτημα που αξίζει να διευκρινιστεί.

Εξίσου καίριας σημασίας είναι και η ενημέρωση του υποκειμένου των δεδομένων σε περίπτωση αυτοματοποιημένης επεξεργασίας. Το άρθρο 12 παρ. 1 επιβάλλει επεξεργασία σε συνοπτική, διαφανή, κατανοητή και εύκολα προσβάσιμη μορφή, χρησιμοποιώντας σαφή και απλή διατύπωση. Ο τρόπος με τον οποίο λειτουργεί αυτό το «δικαίωμα στην ενημέρωση» σε σχέση με την αυτοματοποιημένη επεξεργασία δεδομένων εξαρτάται από τη σχέση μεταξύ των άρθρων 13, 14 και 15 του κανονισμού. Το άρθρο 13 παράγραφος 2 στοιχείο στ) GDPR προβλέπει ότι το υποκείμενο των δεδομένων δικαιούται να ενημερώνεται για την ύπαρξη αυτοματοποιημένης λήψης αποφάσεων, συμπεριλαμβανομένης της κατάρτισης προφίλ, που αναφέρεται στο άρθρο 22 παράγραφοι 1 και 4 και, τουλάχιστον σε αυτές τις περιπτώσεις, σημαντικές πληροφορίες σχετικά με τη λογική που εμπλέκεται, καθώς και τη σημασία και τις προβλεπόμενες συνέπειες αυτής της επεξεργασίας για το υποκείμενο των δεδομένων. Το άρθρο 14 παράγραφος 2 στοιχείο ζ) του GDPR επιβάλλει την ίδια απαίτηση σε περιπτώσεις όπου τα προσωπικά δεδομένα δεν ελήφθησαν απευθείας από το υποκείμενο των δεδομένων. Η ίδια διατύπωση επαναλαμβάνεται και από το άρθρο 15 παράγραφος 1 στοιχείο η) του ΓΚΠΔ. Αυτές οι διατάξεις απαιτούν να παρέχονται τρεις διακριτές κατηγορίες πληροφοριών στο υποκείμενο των δεδομένων. Πληροφορίες σχετικά με (i) την ύπαρξη αυτοματοποιημένης απόφασης, (ii) πληροφορίες αναφορικά με τη σχετική λογική και (iii) τη σημασία και τις προβλεπόμενες συνέπειες της επιχείρησης. Ιδιαίτερα ως προς την λογική, αυτή αναφέρεται σε επεξήγηση των ακριβών τρόπων με τους οποίους λαμβάνεται

μια απόφαση. Οι πληροφορίες αυτές πρέπει να παρέχονται από τον υπεύθυνο επεξεργασίας δεδομένων, πράγμα που σημαίνει ότι οι ίδιες δυσκολίες αναγνώρισης που εξετάστηκαν παραπάνω προκύπτουν επίσης σε αυτό το πλαίσιο. Ο υπεύθυνος επεξεργασίας θα πρέπει να βρει «απλούς τρόπους για να ενημερώσει το υποκείμενο των δεδομένων για το σκεπτικό ή τα κριτήρια στα οποία βασίζεται η λήψη της απόφασης». Αυτό θα μπορούσε να περιλαμβάνει την παροχή εξηγήσεων, οι οποίες θα μπορούσαν να βοηθήσουν τα άτομα να κατανοήσουν πώς ελήφθησαν οι αποφάσεις ή τα μέτρα. Στο πλαίσιο των έξυπνων συμβολαίων, δεδομένου ότι αυτές οι υποχρεώσεις βαρύνουν τον υπεύθυνο επεξεργασίας δεδομένων ισχύουν οι ίδιες επιπλοκές που παρατηρήθηκαν παραπάνω. Δεύτερον, η πραγματική εφαρμογή της υποχρέωσης θα πρέπει να είναι απλή. Τα έξυπνα συμβόλαια με τη μορφή που συζητήθηκε μέχρι στιγμής δεν περιλαμβάνουν μεγάλες ποσότητες δεδομένων και η λογική που εμπλέκεται στην επεξεργασία τους είναι συνήθως μια απλή ντετερμινιστική σχέση αν/τότε που μπορεί εύκολα να εξηγηθεί.

Ακολούθως, το άρθρο 25 του ΓΚΠΔ (GDPR) απαιτεί την ενσωμάτωση των δύο βασικών αρχών προστασίας δεδομένων, της προστασίας δεδομένων βάσει σχεδίου και της προστασίας δεδομένων από προεπιλογή, σε οποιοδήποτε σύστημα επεξεργασίας δεδομένων προσωπικού χαρακτήρα. Το άρθρο 25 παράγραφος 1 του GDPR απαιτεί από τους υπεύθυνους επεξεργασίας να εφαρμόζουν τα κατάλληλα τεχνικά και οργανωτικά μέτρα για την εκπλήρωση των απαιτήσεων του GDPR, τόσο κατά τη στιγμή της επεξεργασίας όσο και κατά τον καθορισμό των μέσων επεξεργασίας. Ο GDPR δημιουργεί καθήκον για τον(τους) υπεύθυνο(ους) να εφαρμόζουν κατάλληλα τεχνικά και οργανωτικά μέτρα (που σημαίνει ότι οι απαιτήσεις σχεδιασμού δεν ισχύουν μόνο για την πραγματική τεχνική επεξεργασία αλλά και για το επιχειρηματικό μοντέλο αυτού καθαυτό) για να διασφαλίζεται ότι μόνο υποβάλλονται σε επεξεργασία τα δεδομένα «απαραίτητα για κάθε συγκεκριμένο σκοπό της επεξεργασίας. Πρέπει να λαμβάνονται κατάλληλα τεχνικά και οργανωτικά μέτρα στο σχεδιασμό των συστημάτων για την πρόληψη της μη εξουσιοδοτημένης επεξεργασίας και τη διατήρηση της ασφάλειας (αιτιολογική σκέψη 46 της οδηγίας για την Προστασία των δεδομένων) . Αυτό, όμως, έχει επίπτωση στην αρχιτεκτονική των έξυπνων συμβολαίων καθώς ενεργοποιείται η υποχρέωση για όσους προσφέρουν τέτοιες υπηρεσίες να σχεδιάζουν αυτό το λογισμικό καθώς και την υποδομή πληροφορικής στην οποία βασίζονται κατά τρόπο συμβατό με τον GDPR συνολικά, όχι μόνο με το άρθρο 22. Πράγματι, οι απαιτήσεις προστασίας δεδομένων βάσει σχεδίου και προστασίας δεδομένων από προεπιλογή μπορεί να κάνει τους προγραμματιστές να σκεφτούν δύο φορές όταν σκέφτονται να αναπτύξουν τον έξυπνο κώδικα συμβολαίου τους σε μια αλυσίδα μπλοκ. Αυτό συμβαίνει επειδή τα blockchain διαμορφώνονται με τρόπο που καθιστά επαχθή τη συμμόρφωση με τις βασικές αρχές του GDPR. Το ακριβές πεδίο εφαρμογής του άρθρου 25 του ΓΚΠΔ παραμένει κάπως ασαφές, καθώς το Δικαστήριο της Ευρωπαϊκής Ένωσης (ΔΕΕ) δεν έχει ακόμη αποφανθεί επί του θέματος και η ίδια η διάταξη έχει διατυπωθεί με ευρεία έννοια. Η συμμόρφωση με αυτές τις διατάξεις είναι ωστόσο ζωτικής σημασίας, καθώς είναι ένας παράγοντας που λαμβάνεται υπόψη κατά τον καθορισμό της επιβολής προστίμων για παραβάσεις του GDPR.

Επιπρόσθετα, το άρθρο 17 του κανονισμού που αφορά το δικαίωμα στη λήθη φαίνεται να έρχεται σε πλήρη αντίθεση με την πεμπτοσύνη της αλυσίδας συστοιχιών στην οποία βασίζονται τα έξυπνα συμβόλαια. Το άρθρο 17 προβλέπει ότι «Το υποκείμενο των δεδομένων έχει το δικαίωμα να ζητήσει από τον υπεύθυνο επεξεργασίας τη διαγραφή

δεδομένων προσωπικού χαρακτήρα που το αφορούν χωρίς αδικαιολόγητη καθυστέρηση και ο υπεύθυνος επεξεργασίας υποχρεούται να διαγράψει δεδομένα προσωπικού χαρακτήρα χωρίς αδικαιολόγητη καθυστέρηση, εάν ισχύει ένας από τους ακόλουθους λόγους [...]. Όταν ο υπεύθυνος επεξεργασίας [...] υποχρεούται σύμφωνα με την παράγραφο 1 να διαγράψει τα δεδομένα προσωπικού χαρακτήρα, [...], λαμβάνει εύλογα μέτρα, συμπεριλαμβανομένων των τεχνικών μέτρων, για να ενημερώσει τους υπευθύνους επεξεργασίας που επεξεργάζονται τα δεδομένα προσωπικού χαρακτήρα, ότι το υποκείμενο των δεδομένων ζήτησε τη διαγραφή [...]».

Κατ' εφαρμογή του ως άνω άρθρου, σε περίπτωση που ένας χρήστης ζητούσε τη διαγραφή των δεδομένων του, θα απαιτείτο ο υπεύθυνος επεξεργασίας να ανιχνεύσει τα οικεία δεδομένα, σε πολλούς κι άγνωστους κόμβους σε όλο το εύρος του δικτύου, εγχείρημα πολύ δυσχερές. Από την άλλη πλευρά, η διατήρηση της αλυσίδας αναλλοίωτης αποτελεί ουσιώδες στοιχείο της τεχνολογίας, το οποίο διασφαλίζει την ακεραιότητα όλου του συστήματος. Την παρούσα σύγκρουση έχει εντοπίσει και το Ευρωπαϊκό Κοινοβούλιο, το οποίο εξέδωσε ψήφισμα, στις 3 Οκτωβρίου 2018, με τίτλο «τεχνολογίες καταναμημένου καθολικού και blockchain: οικοδόμηση εμπιστοσύνης με αποδιαμεσολάβηση», επισημαίνοντας ότι «το δικαίωμα στη λήθη δεν έχει εύκολη εφαρμογή στις τεχνολογίες αυτές», καθώς επίσης ότι «είναι ύψιστης σημασίας να τηρείται κατά τη χρήση των τεχνολογιών αυτών η ενωσιακή νομοθεσία περί προστασίας των δεδομένων, και ιδίως ο ΓΚΠΔ». Μάλιστα δια του ψηφίσματος κλήθηκαν ο Ευρωπαίος Επόπτης και η Ευρωπαϊκή Επιτροπή Προστασίας των Δεδομένων να παράσχουν κατευθύνσεις και καθοδήγηση ως προς αυτό το ζήτημα στα κράτη μέλη<sup>162</sup>.

Η Ευρωπαϊκή Επιτροπή αποσκοπώντας στην επίλυση των δυσκολιών που ανακύπτουν προέβη στην ίδρυση ενός «Παρατηρητηρίου και Φόρουμ της Ε.Ε. για το Blockchain» (E.U. Blockchain Observatory and Forum), το οποίο σε μια πολύ πρόσφατη έκθεσή του (Οκτώβριος 2018) κατέληξε στη διαπίστωση, ότι δεν τίθεται ζήτημα συμβατότητας της ίδιας της τεχνολογίας blockchain με τις διατάξεις του GDPR για τα προσωπικά δεδομένα, διότι δεν υπάρχει συμμορφούμενη στο GDPR τεχνολογία blockchain. Υπάρχουν απλώς συμμορφούμενες με τις διατάξεις του GDPR χρήσεις και εφαρμογές της<sup>163</sup>. Ο ανωτέρω οργανισμός διαπίστωσε την ύπαρξη ικανοποιητικής συμβατότητας των κλειστών / permissioned blockchains με τον Γενικό Κανονισμό Προστασίας Δεδομένων, ενώ εντόπισε τις αδυναμίες της τεχνολογίας blockchain ως προς το ζήτημα προστασίας των δεδομένων, κατά κύριο λόγο στα ανοικτά / permissionless blockchains. Για τον λόγο αυτό, πρότεινε τέσσερις αρχές που θα είναι καλό να τηρούν όσοι σχεδιάζουν και χρησιμοποιούν blockchains για τους σκοπούς τους:

**1<sup>η</sup> αρχή:** Να ξεκινούν με την ευρύτερη εικόνα στο μυαλό τους: πως δημιουργείται η αξία, πως χρησιμοποιούνται τα δεδομένα, ποιος μπορεί να τα προσπελάσει, για ποιόν σκοπό, υπό ποια νομική βάση και για πόσο χρόνο. Μόνο τότε και έχοντας υπόψη τη διάταξη του

<sup>162</sup> Ψήφισμα του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου της 3ης Οκτωβρίου 2018 σχετικά με τις τεχνολογίες καταναμημένου καθολικού (DLT) και το σύστημα blockchain: οικοδόμηση εμπιστοσύνης με αποδιαμεσολάβηση (2017/2772(RSP)). Διαθέσιμο σε:

[https://oeil.secure.europarl.europa.eu/oeil/popups/ficheprocedure.do?lang=en&reference=2017/2772\(RSP\)](https://oeil.secure.europarl.europa.eu/oeil/popups/ficheprocedure.do?lang=en&reference=2017/2772(RSP))

<sup>163</sup> European Union Blockchain Observatory and Forum (2018) Blockchain and the GDPR – a thematic report, [https://www.eublockchainforum.eu/sites/default/files/reports/20181016\\_report\\_gdpr.pdf](https://www.eublockchainforum.eu/sites/default/files/reports/20181016_report_gdpr.pdf)

άρθρου 25 του Κανονισμού περί προστασίας των δεδομένων ήδη από τον σχεδιασμό και εξ ορισμού, θα πρέπει να ξεκινούν με τον αρχιτεκτονικό σχεδιασμό της πλατφόρμας τους.

**2<sup>η</sup> αρχή:** Να αποφεύγουν να αποθηκεύουν προσωπικά δεδομένα στα blockchains. Να κάνουν πλήρη χρήση των τεχνικών κρυπτογράφησης των δεδομένων, ώστε να επιτευχθεί η ανωνυματοποίησή τους<sup>164</sup>.

**3<sup>η</sup> αρχή:** Να συλλέγουν προσωπικά δεδομένα εκτός της αλυσίδας, ή αν αυτό δεν είναι εφικτό, σε ιδιωτικά, permissioned δίκτυα blockchain και να επιδεικνύουν ιδιαίτερη επιμέλεια όταν συνδέουν ιδιωτικά blockchains με δημόσια, προς αποφυγή διαρροής δεδομένων.

**4<sup>η</sup> αρχή:** Να συνεχίζουν να καινοτομούν και να είναι όσο το δυνατόν πιο ξεκάθαροι και ειλικρινείς με τους χρήστες.

Βάσει, λοιπόν των ανωτέρω, αρχίζει να διαφαίνεται μια σύγκλιση – υπό προϋποθέσεις – της τεχνολογίας blockchain με τον Γενικό Κανονισμό Προστασίας Δεδομένων της Ε.Ε. η οποία κατά πάσα πιθανότητα θα διευρυνθεί ακόμη περισσότερο όσο η τεχνολογία ωριμάζει.

## ΣΤ. Νομική επιβολή έξυπνων συμβάσεων – Επίλυση διαφορών

Έχει αποδειχθεί ότι η ελκυστικότητα των έξυπνων συμβάσεων έγκειται στην αυτόματη εκτέλεση των καθηκόντων τους και στην εγγυημένη συμβατική απόδοση μέσω της εξάλειψης του ανθρώπινου στοιχείου εκ των υστέρων. Οι αντισυμβαλλόμενοι απολαμβάνουν τους καρπούς της συμβατικής βεβαιότητας μέσω της διασφάλισης ότι η σύμβαση θα εκτελεστεί αυτόματα. Αυτό συμβάλλει στη μείωση του οριακού κόστους των συμβάσεων και ενισχύει την ταχύτητα με την οποία μπορούν να εκτελεστούν οι συμβατικές σχέσεις<sup>165</sup>. Οι έξυπνες συμβάσεις χρησιμοποιούν την τεχνολογία για να επιβάλλουν την αυτονομία των μερών με πιο αποτελεσματικό τρόπο, επειδή αποτρέπουν εξωτερικές παρεμβάσεις και ειδικά παρεμβάσεις του δικαστικού συστήματος. Η αυτόματη εκτέλεση αντιπροσωπεύει ένα βασικό όφελος που προκύπτει από τις έξυπνες συμβάσεις, καθώς είναι επίσης «μια προληπτική μορφή αυτοβοήθειας», επειδή δεν απαιτείται προσφυγή σε δικαστήριο για να εκτελέσει το μηχάνημα τη συμφωνία<sup>166</sup>. Η απόσυρση της επιβολής από τα δικαστήρια θεωρείται ιδιαίτερα σημαντική για τα μέρη

<sup>164</sup> Η ανωνυματοποίηση αφορά την εγκυρότητα των διαφόρων τεχνικών που επιτρέπουν στους χρήστες να καταγράφουν "αποδείξεις δεδομένων" στο blockchain χωρίς στην πραγματικότητα να αποκαλύπτουν τα δεδομένα. Θα μπορούσε να υποστηριχθεί ότι τα δίκτυα blockchain θα πρέπει να χρησιμοποιούνται για την αποθήκευση αμετάβλητων αποδείξεων για την ύπαρξη συγκεκριμένων δεδομένων, παρά για την αποθήκευση των ίδιων των δεδομένων.

<sup>165</sup> Wright A., & De Filippi, P. (2015) Decentralized blockchain technology and the rise of lex cryptographia SSRN . <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.2580664>

<sup>166</sup> Raskin Max (2017) The law and legality of smart contracts Georgetown Law Technology Review 305, σελ.333 [https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract\\_id=2959166](https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=2959166)



που εμπλέκονται σε έξυπνες συμβάσεις. Άλλωστε, η επίλυση διαφορών μέσω δικαστικών διαφορών έχει από καιρό επικριθεί ως μια δαπανηρή, αναποτελεσματική και χρονοβόρα διαδικασία. Πράγματι, ο Raskin έχει υποστηρίξει ότι «η προσφυγή στο δικαστικό σύστημα είναι μια διαδικασία έντασης πόρων» και οι έξυπνες συμβάσεις επιτυγχάνουν «τη μείωση του κόστους μέσω της διασφάλισης της απόδοσης χωρίς προσφυγή στα δικαστήρια». Αυτό αντιπροσωπεύει ένα σημαντικό κίνητρο για τα συμβαλλόμενα μέρη να χρησιμοποιούν έξυπνες συμβάσεις, καθώς θα είναι σε θέση να αποφύγουν το επαχθές δικαστικό κόστος. Αναμφισβήτητα, αυτό σημαίνει ότι τα έξυπνα συμβόλαια προσφέρουν τη δυνατότητα να καταστήσουν τα δικαστήρια ουσιαστικά απαρχαιωμένα, καθώς εξυπηρετούν την ίδια λειτουργία με μεγαλύτερη αποτελεσματικότητα και προσαρμογή.

Υπέρ αυτής της άποψης, μάλιστα, ο Raskin θεωρεί ότι η αυτόματη εκτέλεση και η εκτελεστότητα τροφοδοτούν την «υποταγή της κρατικής εξουσίας στην ατομική αυτονομία». Αυτή η πεποίθηση αποκαλύπτει μια σύνδεση μεταξύ της πολυδιαφημισμένης αρχής της βλάβης και της έξυπνης σύμβασης. Η αρχή της βλάβης, όπως διατυπώνεται από τον Μίλλ, ορίζει ότι «ο μόνος σκοπός για τον οποίο μπορεί να ασκηθεί δικαιοματικά η εξουσία σε οποιοδήποτε μέλος μιας πολιτισμένης κοινότητας, παρά τη θέλησή του, είναι να αποτραπεί βλάβη σε άλλους»<sup>167</sup>. Υπό αυτή την έννοια, η αρχή της ζημίας είναι άρρηκτα συνδεδεμένη με τις αρχές της αυτονομίας των μερών και της ελευθερίας των συμβάσεων. Αναμφισβήτητα, η αρχή της ζημίας βρίσκεται σε πάλη με το δίκαιο των συμβάσεων εάν το τελευταίο κατανοηθεί ως επιβολή υποσχέσεων. Η παρέμβαση του δικαστηρίου για την ερμηνεία των συμβάσεων και την επιβολή συμβατικών υποσχέσεων δεν ξεκινά για να αποτραπεί βλάβη σε άλλους. Πράγματι, ο Bix επεσήμανε ότι ορισμένοι εξέχοντες σχολιαστές πιστεύουν ότι «το δίκαιο των συμβάσεων μπορεί να εμπλέξει το κράτος στην ακατάλληλη επιβολή της ηθικής σε περιπτώσεις όπου δεν υπάρχει ανησυχία για ζημίες τρίτων»<sup>168</sup>. Ενισχύοντας αυτό το επιχείρημα, ο Smith συνόψισε την ένσταση ως «παράνομη για το κράτος να επιβάλλει υποσχέσεις ως υποσχέσεις, και επομένως το κράτος πρέπει να κάνει κάτι διαφορετικό από την επιβολή υποσχέσεων όταν επιβάλλει συμβάσεις»<sup>169</sup>.

Ωστόσο, κάθε ηλεκτρονική συναλλαγή διέπεται από το συμφωνηθέν εφαρμοστέο δίκαιο. Ως εκ τούτου, οι διαφορές των έξυπνων συμβολαίων διέπονται από τους νόμους περί συμβάσεων στη δικαιοδοσία στην οποία εμπίπτουν<sup>170</sup>. Μάλιστα, κατά το Επιμελητήριο Ψηφιακού Εμπορίου, ένα έξυπνο συμβόλαιο είναι ένα μέσο που εκτελεί υποκείμενους συμβατικούς όρους. Τα ίδια τα έξυπνα συμβόλαια δεν είναι νομική συμφωνία. Η συμφωνία των δύο μερών είναι η σύμβαση και το πρόγραμμα των έξυπνων συμβολαίων απλώς εκτελεί τις συμφωνημένες ενέργειες. Εν πάσει περιπτώσει, είτε δεχθούμε είτε όχι την άποψη αυτή, δεν είναι άμεσα προφανές γιατί κάποιος θα ήθελε να κάνει συναλλαγές εκτός του νομικού συστήματος. Εξαίρεση φυσικά συνιστά το

<sup>167</sup> Mill, JS (1859). Για την Ελευθερία . John W. Parker & Son

<sup>168</sup> Bix, BH (2012). Θεωρίες του δικαίου των συμβάσεων και επιβολή της ηθικής της υποσχετικής: Σχόλια για τον Charles Fried. *Suffolk Law Review*, Τεύχος 45, σελ.719–734. [https://scholarship.law.umn.edu/faculty\\_articles/204](https://scholarship.law.umn.edu/faculty_articles/204)

<sup>169</sup> Smith, SA (2004). Θεωρία συμβολαίου . Oxford University Press

<sup>170</sup> Chamber of Digital Commerce (2018), *Smart Contracts Legal Primer Why Smart Contracts Are Valid Under Existing Law and Do Not Require Additional Authorization to Be Enforceable* <https://digitalchamber.org/wp-content/uploads/2018/02/Smart-Contracts-Legal-Primer-02.01.2018.pdf>

ενδεχόμενο το αντικείμενο μιας συναλλαγής να είναι παράνομο. Για να γίνουν οι έξυπνες συμβάσεις ένα βιώσιμο εμπορικό εργαλείο, πρέπει να είναι όχι μόνο τεχνικά αλλά και νομικά εκτελεστές. Εξάλλου, ο αναξιόπιστος και αδιάβλητος χαρακτήρας της αλυσίδας μπλοκ έχει περιορισμένη σημασία εάν ο κώδικας του έξυπνου συμβολαίου εκτελείται εκτός της αλυσίδας μπλοκ και εάν η αυτό-εκτέλεση είναι ανίκανη να προστατεύσει τα μέρη από τον κίνδυνο υπολογιστικών σφαλμάτων ή από την πιθανότητα αλλαγής των συνθηκών. Καθίσταται προφανές ότι τα μέρη μιας έξυπνης σύμβασης πρέπει να διατηρήσουν τη δυνατότητα να βασίζονται σε παραδοσιακές νομικές προστασίες. Οι εν λόγω προστασίες επιφυλάσσονται, ωστόσο, μόνο για τις σχέσεις που φέρουν τα στοιχεία μιας σύμβασης<sup>171</sup>. Στις περισσότερες περιπτώσεις δεν ανακύπτουν προβλήματα εκτελεστότητας, καθώς η έξυπνη σύμβαση βασίζεται σε (και αντικατοπτρίζει) μια υφιστάμενη νομικά δεσμευτική συμφωνία και είναι απλώς ένα εργαλείο που διευκολύνει την εκτέλεσή της.

Η τοποθέτηση ενός έξυπνου συμβολαίου στην αλυσίδα μπλοκ δεν το θέτει εκτός του νομικού συστήματος ή δεν το απομονώνει με άλλο τρόπο από τους νόμους μιας συγκεκριμένης δικαιοδοσίας. Εκτός από την εκπλήρωση των προϋποθέσεων εκτελεστότητας, οι έξυπνες συμβάσεις πρέπει επίσης να παραμένουν συμβατές με το νομικό πλαίσιο της εκάστοτε δικαιοδοσίας τους. Εάν μια συναλλαγή απαγορεύεται για λόγους παρανομίας, όπως όταν τα μέρη συμφωνούν να πουλήσουν παράνομα ναρκωτικά, δεν θα επιτραπεί μόνο και μόνο επειδή βρίσκεται στην αλυσίδα μπλοκ. Παρομοίως, εάν μια έξυπνη σύμβαση εκτελεί μια συμφωνία που καταρτίστηκε υπό εξαναγκασμό, η έξυπνη σύμβαση θα αυτό-εφαρμόζεται, αλλά η υποκείμενη συμφωνία μπορεί να ακυρωθεί. Εάν ένας συγκεκριμένος τύπος ανταλλαγής απαγορεύεται ή εάν μια συμβατική διάταξη είναι παράνομη ή μη εκτελεστή σύμφωνα με τους κανόνες μιας συγκεκριμένης δικαιοδοσίας - παραμένει απαγορευμένη, παράνομη ή μη εκτελεστή εάν ενσωματώνεται σε μια έξυπνη σύμβαση. Οι αλυσίδες μπλοκ δεν δημιουργούν αποκεντρωμένες αγορές που λειτουργούν ελεύθερα από την εμβέλεια των κανονισμών<sup>172</sup>. Ορισμένοι λάτρεις των αλυσίδων μπλοκ μπορεί να έχουν παρερμηνεύσει τη δήλωση «ο κώδικας είναι νόμος» υπονοώντας ότι ο κώδικας μπορεί να αντικαταστήσει τον νόμο ή ότι τα αποκεντρωμένα δίκτυα δημιουργούν τα δικά τους νομικά καθεστώτα. Ο κώδικας μπορεί να εγγυάται τη συμβατική εκτέλεση ή να διευκολύνει τη διαδικασία συναλλαγής, αλλά οι οδηγίες που εκτελεί πρέπει να παραμένουν εντός των ορίων του νόμου<sup>173</sup>.

Αυτό σημαίνει ότι τα μέρη μιας έξυπνης σύμβασης που έχουν διαφωνία μπορούν να προσφύγουν στο δικαστικό σύστημα. Ωστόσο, λόγω του γεγονότος ότι αφενός η προσφυγή στο δικαστήριο αφενός δαπανηρή, χρονοβόρα και αφετέρου ότι το πρόβλημα θα επιδεινώνεται εξαιτίας της απουσίας καταρτισμένων δικαστικών και εξειδικευμένων τεχνολογικών τμημάτων ώστε να αξιολογήσουν τέτοιου είδους υποθέσεις, η

<sup>171</sup> Goldsmith J., Wu Tim (2006) Who Controls the Internet? Illusions of a borderless world, Oxford University Press, σελ. 138

<sup>172</sup> Wright, A., & De Filippi, P. (2015). Decentralized blockchain technology and the rise of lex cryptographia. SSRN Electronic Journal. <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.2580664>

<sup>173</sup> Mik Eliza (2017) Smart contracts: Terminology, technical limitations and real world Complexity Institutional Knowledge, Law, Innovation & Technology σελ. 15 [https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract\\_id=3038406](https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=3038406)

εξωδικαστική επίλυση τέτοιων διαφορών είναι μια βιώσιμη εναλλακτική<sup>174</sup>. Τόσο οι ιδιωτικές όσο και οι εναλλακτικές διαδικασίες επίλυσης διαφορών και οι διαδικασίες διαιτησίας θα μπορούσαν δυνητικά να ενσωματωθούν στις έξυπνες συμβάσεις<sup>175</sup>. Οι νομικές τεχνολογικές εφαρμογές, που χρησιμοποιούνται ως επί το πλείστον για απλές υποθέσεις, όπως η αποζημίωση για καθυστερήσεις πτήσεων, έχουν αυξήσει τη σημασία τους. Η ανάπτυξη της τεχνητής νοημοσύνης σε αυτόν τον τομέα θα ανοίξει πρωτοφανείς δυνατότητες για την επίλυση διαφορών στο μέλλον.

Η γεφύρωση του χάσματος μεταξύ των έξυπνων συμβολαίων και των μεθόδων επίλυσης διαφορών που προκύπτουν μπορεί να επιτευχθεί μέσω ενός νέου θεσμού εναλλακτικής επίλυσης διαφορών, της λεγόμενης έξυπνης διαιτησίας (smart arbitration), η οποία αποτελεί προϊόν στενής συνεργασίας νομικής επιστήμης και πληροφορικής. Η έξυπνη διαιτησία διεξάγεται αποκλειστικά σε ένα ψηφιακό περιβάλλον και μάλιστα εντός του δικτύου αλυσίδας συστοιχιών στο οποίο έχει συναφθεί το έξυπνο συμβόλαιο. Οι συμβαλλόμενοι εκμεταλλεύονται κατά αυτόν τον τρόπο την αλυσίδα μπλοκ τόσο για την εκπλήρωση των συμβατικών όρων όσο και για την επίλυση τυχόν νομικών διαφορών. Αναλυτικότερα, η έξυπνη διαιτησία διεκπεραιώνεται μέσω του ίδιου του έξυπνου συμβολαίου. Ωστόσο, για να μπορεί να πραγματοποιηθεί αυτή, απαιτείται η ενσωμάτωση μιας συμφωνίας διαιτητικής επίλυσης διαφορών που ενδεχομένως θα ανακύψουν από τη συμβατική σχέση των μερών<sup>176</sup>. Στην ουσία, πρόκειται για ψηφιακή ρήτρα υπαγωγής μελλοντικών διαφορών σε ένα διαδικτυακό διαιτητικό δικαστήριο, η οποία μεταφράζεται σε γλώσσα προγραμματισμού, κωδικοποιείται και ενσωματώνεται στους όρους του έξυπνου συμβολαίου<sup>177</sup>. Μέσω της ψηφιακής ρήτρας το διαδικτυακό διαιτητικό δικαστήριο ως τρίτος χρήστης της πλατφόρμας blockchain αποκτά πρόσβαση στο περιεχόμενο του έξυπνου συμβολαίου κατά τη γέννηση της νομικής διαφοράς. Η σημασία της ψηφιακής ρήτρας είναι μεγάλη καθώς η απουσία αυτής κατά τον προγραμματισμό του συμβολαίου, αποκλείει οποιαδήποτε μη προβλεφθείσα επέμβαση στον κώδικα.

Το διαιτητικό δικαστήριο ερευνά την ύπαρξη τυχόν σφάλματος στην εκτέλεση του έξυπνου συμβολαίου αντλώντας πληροφορίες τόσο από το υποσχετικό του σκέλος όσο και από το εκποιητικό του. Τα σφάλματα σχετίζονται με τον προγραμματισμό του συμβολαίου, με τη λήψη εσφαλμένων δεδομένων από τρίτες πηγές (oracles), την ενδεχόμενη αντισυμβατική συμπεριφορά ενός εκ των συμβαλλομένων μερών<sup>178</sup>. Σχετικά με την λειτουργία της διαδικτυακής δίκης αξίζει να επισημανθεί ότι τα μέρη του έξυπνου

---

<sup>174</sup> Δες το παράδειγμα μιας διαιτησίας σε Ursula Stein, *Lex Mercatoria – Realität und Theorie* (Vittorio Klostermann 1995) 35ff με περαιτέρω αναφορές σε Martin Fries, 'PayPal Law und Legal Tech - Was macht die Digitalisierung mit dem Privatrecht?' (2016) *NJW* 2860, 2861

<sup>175</sup> Del Castillo Michael (2016) *Lawyers Be DAMNed: Andreas Antonopoulos Takes Aim at Arbitration With DAO Proposal*, *CoinDesk*, [www.coindesk.com/damned-daoandreas-antonopoulos-third-key](http://www.coindesk.com/damned-daoandreas-antonopoulos-third-key)

Ortolani Pietro (2016) 'Self-Enforcing Online Dispute Resolution: Lessons from Bitcoin', *Τόμος 36, Τεύχος 3 Oxford Journal of Legal Studies*, σελ. 595.

<sup>176</sup> Maxwell Winston, Vannieuwenhuysse Gauthier (2018) *Benefits and Challenges of Robotized Arbitration*, <https://www.iarbafrica.com/en/news-list/17-news/705-benefits-and-challenges-of-robotized-arbitration>

<sup>177</sup> Μαυραντωνάκης Ε. (2018) Η έξυπνη διαιτησία σε *Διατ.* 4/2018 σελ. 491 επ. [sakkoulas-online.gr](http://sakkoulas-online.gr)

<sup>178</sup> Maxwell Winston, Vannieuwenhuysse Gauthier (2018) *Benefits and Challenges of Robotized Arbitration*, <https://www.iarbafrica.com/en/news-list/17-news/705-benefits-and-challenges-of-robotized-arbitration>

συμβολαίου επιλέγουν κατά την ενσωμάτωση της ρήτρας διαιτησίας τους εφαρμοστέους δικονομικούς κανόνες και το εφαρμοστέους κανόνες ουσιαστικού δικαίου όπως συμβαίνει και σε μια διαιτητική δίκη του υλικού κόσμου που γνωρίζουμε σήμερα. Καθώς υφίστανται πλέον διάφοροι διαδικτυακοί φορείς<sup>179</sup>, οι οποίοι προσφέρουν υπηρεσίες ψηφιακής εναλλακτικής επίλυσης διαφορών από έξυπνα συμβόλαια υπό την μορφή έξυπνης διαιτησίας, η διαιτητική διαδικασία και οι δικονομικές παράμετροι κυμαίνονται ανάλογα το φορέα, τον οποίο επιλέγουν τα μέρη.

Πάντως, βασικό χαρακτηριστικό της έξυπνης διαιτησίας είναι η αναστολή εκτέλεσης του έξυπνου συμβολαίου κατά την εκκρεμοδικία. Αυτό οδηγεί σε παύση του μηχανισμού της αυτόματης εκτέλεσης του έξυπνου συμβολαίου για όσο καιρό εκκρεμεί η διαφορά ενώπιον του δικαστηρίου<sup>180</sup>. Η αναστολή της εκτέλεσης αφορά σε εκείνη την ενέργεια του έξυπνου συμβολαίου, η οποία βάσει του προγραμματισμού του θα λάμβανε χώρα, εάν δεν μεσολαβούσε η αίτηση υποβολής της διαφοράς στο διαιτητικό δικαστήριο<sup>181</sup>. Αφότου αποφανθούν οι δικαστές επί της νομικής διαμάχης, αποστέλλουν το περιεχόμενο του διατακτικού της απόφασης τους σε γλώσσα προγραμματισμού και κρυπτογραφημένο στην έξυπνη σύμβαση, η οποία συνεχίζει την εκτέλεση της με βάση τη διαιτητική απόφαση. Το διαιτητικό δικαστήριο λειτουργεί ως oracle, το οποίο αποστέλλει στο έξυπνο συμβόλαιο ως τρίτη πηγή δεδομένα, τα οποία επιδρούν στον τρόπο εκτέλεσης του. Ακριβώς λόγω αυτής της δυνατότητας παρέμβασης του διαιτητικού δικαστηρίου, το έξυπνο συμβόλαιο καθίσταται υβριδικό<sup>182</sup> (hybrid form of smart contract). Και αυτό επειδή η δυνατότητα επέμβασης του διαιτητικού δικαστηρίου στο έξυπνο συμβόλαιο και η τροποποίηση του κώδικα του τελευταίου συνιστά διάρρηξη του αποκλειστικά ψηφιακού και αποκεντρωμένου χαρακτήρα της έξυπνης σύμβασης. Η διάρρηξη, εννοείται, είναι εφικτή επειδή ο κώδικας είναι προγραμματισμένος να τη δεχθεί, εφόσον πληρωθεί η προς τούτο απαραίτητη αίρεση, δηλαδή η γέννηση της νομικής διαμάχης μεταξύ των συμβαλλομένων<sup>183</sup>.

Ακολούθως, αξίζει να γίνει λόγος για την πρώτη έξυπνη διαιτητική δίκη η οποία πραγματοποιήθηκε το 2017 στο Μόναχο από την εταιρία Datarella σε συνεργασία με τη δικηγορική εταιρία CMS. Η διαδικασία της διαιτητικής δίκης να μεν βασίστηκε στην τεχνολογία blockchain στο πλαίσιο του πρότζεκτ CodeLegit αλλά στηρίχθηκε και στον Πρότυπο Νόμο της UNCITRAL για τη διεθνή εμπορική διαιτησία<sup>184</sup>. Η ψηφιακή

---

<sup>179</sup> Πρόκειται συνήθως για start-up ή δικηγορικές εταιρίες οι οποίες απαρτίζονται από προγραμματιστές και νομικούς. Αυτές αποτελούν χρήστες συνδεδεμένους σε ένα συγκεκριμένο δίκτυο blockchain. Π.χ. Datarella με την πλατφόρμα CodeLegit (<https://datarella.com/blockchain-solutions/>) όπου δραστηριοποιείται σε Bitcoin και Ethereum, ECAF με την πλατφόρμα EOS Core Arbitration Forum (<https://www.eoscorearbitration.io/>), SmartArb (<https://smartarb.org/>), JUR (<https://jur.io/>), Kleros (<https://kleros.io/>), Confideal (<https://confideal.io/>), CrowdJury (<https://www.crowdjury.org/>), Mattereum (<https://mattereum.com/>), JAMS (<https://www.jamsadr.com/>)

<sup>180</sup> Όπως παραπάνω σημ. 161 σελ. 492

<sup>181</sup> Όπως παραπάνω σελ. 495

<sup>182</sup> Durovic (2018) Law and Autonomous Systems Series: How to Resolve Smart Contract Disputes - Smart Arbitration as a Solution, Oxford Business Law Blog, <https://www.law.ox.ac.uk/business-law-blog/blog/2018/06/law-and-autonomous-systems-series-how-resolve-smart-contract-disputes> Werbach Kevin, Cornell Nicolas Contracts ex Machina, Duke Law Journal σελ. 313,335, <https://scholarship.law.duke.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=3913&context=dlj>

<sup>183</sup> Δες σημείωση 163

<sup>184</sup> Για περαιτέρω πληροφορίες <https://theblockchainarbitration.com/en/bas/> , <https://blockchaincourt.org/>

διαιτητική ρήτρα συνδέει το έξυπνο συμβόλαιο με μια διαδικτυακή βάση διαιτητικών κανόνων, το Blockchain Arbitration Library, ένα πρωτόκολλο κανόνων διαδικασίας, στο οποίο έχει πρόσβαση το ηλεκτρονικό δικαστήριο προς επίλυση της διαφοράς από το έξυπνο συμβόλαιο. Σε περίπτωση (εντοπισμένης) νομικής παραβίασης ή σφάλματος στο έξυπνο συμβόλαιο, το αντίστοιχο μέρος ενεργοποιεί τη διαδικασία διαιτησίας καλώντας τη συνάρτηση « pauseAndSendToArbitrator () ». Θα ξεκινήσει μια περίοδος χάριτος που διακόπτει την εκτέλεση του έξυπνου συμβολαίου. Στη συνέχεια θα εκτελεστεί η υπηρεσία διαιτησίας. Τα μέρη μπορούν να επιλέξουν από μια βάση δεδομένων διαιτητών, οι οποίοι μπορεί να είναι νομικοί εμπειρογνώμονες και επίσης τεχνικοί που κατανοούν την τεχνολογία blockchain και τις έξυπνες συμβάσεις.

Συνήθως, ο διαιτητής προσκαλεί τα μέρη να συμμετάσχουν σε μια τηλεδιάσκεψη, αλλά η ακρόαση μπορεί επίσης να είναι μια προσωπική συνάντηση. Δεν απαιτείται η εκπροσώπηση των διαδίκων από δικηγόρο, αλλά είναι ελεύθεροι να έχουν δικηγόρο. Στη συνέχεια, το έξυπνο συμβόλαιο θα συνεχιστεί, θα τροποποιηθεί από την εξουσιοδοτημένη αρχή, όπως προβλέπεται, ή θα τερματιστεί. Ανάλογα με τον διακανονισμό ή την ανάθεση, η αρμόδια για τους διορισμούς αρχή καλεί τη συνάρτηση « continueContract ( ) », τροποποιεί το έξυπνο συμβόλαιο ή καλεί τη συνάρτηση « endContract ( ) ». Η ενεργοποίηση της λειτουργίας διαιτησίας πρέπει να εκτελεστεί από ένα από τα μέρη της έξυπνης σύμβασης (π.χ. κάνοντας κλικ σε έναν σύνδεσμο). Επιπλέον, φαίνεται πιθανό ότι ορισμένες παράμετροι μπορεί να ενεργοποιήσουν μια διαδικασία διαιτησίας από μόνες τους (π.χ. λήψη ποσού μικρότερου από αυτό που ορίζεται στο έξυπνο συμβόλαιο ή λήψη του σωστού ποσού αλλά σε μεταγενέστερο χρονικό σημείο από αυτό που είχε συμφωνηθεί)<sup>185</sup>. Στο τέλος, πάντως, το διαιτητικό δικαστήριο αποστέλλει το διατακτικό της διαιτητικής απόφασης επαναπρογραμματίζοντας ουσιαστικά το έξυπνο συμβόλαιο, έτσι ώστε η εκτέλεση του τελευταίου να συνάδει με το αποτέλεσμα της διαιτητικής δίκης<sup>186</sup>.

Ο θεσμός της έξυπνης διαιτησίας επιφέρει αρκετά πλεονεκτήματα. Βασικότερο όλων είναι η πλήρης ψηφιακή φύση της συμβατικής σχέσης και ο αποκλεισμός της μετάβασης στον υλικό κόσμο, έτσι ώστε να μπορούν τα μέρη να εκμεταλλευτούν τα πλεονεκτήματα της αλυσίδας συστοιχιών στο έπακρο<sup>187</sup>. Το γεγονός αυτό με τη σειρά του διασφαλίζει την ταχύτητα διεκπεραίωσης των συμβατικών υποχρεώσεων των αντισυμβαλλομένων και μειώνει σε μεγάλο βαθμό τις χρονοβόρες δικαστικές πρακτικές. Σε αυτό συμβάλλει και η εύκολη πρόσβαση του αποδεικτικού υλικού της δίκης. Η αλυσίδα συστοιχιών χάρη στην κρυπτογραφική της ασφάλεια εμπεριέχει όλο το ιστορικό της έννομης σχέσης των συμβατικών υποχρεώσεων, την αξιοπιστία του οποίου εγγυάται ο αδιάβλητος χαρακτήρας της αλυσίδας. Επιπρόσθετα, η αυτόματη εκτέλεση της διαιτητικής απόφασης διαδικτυακά- μέσω της αποστολής του διατακτικού της διαιτητικής απόφασης στο έξυπνο συμβόλαιο- αφενός επενεργεί άμεσα στην περιουσιακή κατάσταση των αντιδίκων, αφετέρου θέτει εκποδών την ανάγκη αναγνωρίσεως και κηρύξεως της διαιτητικής

<sup>185</sup> Jünemann Michael (2021) Can code be law? <https://www.twobirds.com/en/insights/2021/germany/can-code-be-law>

<sup>186</sup> Αναλυτική περιγραφή των βημάτων της διαιτητικής δίκης στο white paper του CodeLegit σε <https://datarella.com/codelegit-conducts-first-blockchain-based-smart-contract-arbitration-proceeding/>

<sup>187</sup> Μαυραντωνάκης Ε.(2018) Η έξυπνη διαιτησία σε Διαιτ. 4/2018 σελ.496-499 , sakkoulas-online.gr

απόφασης εκτελεστής σε μια συγκεκριμένη έννομη τάξη<sup>188</sup>. Η αρωγή του θεσμού αυτού είναι επίσης πολύτιμη διότι υπόσχεται την επίλυση πολύπλοκων τεχνολογικών και νομικών ζητημάτων από ένα δικαστήριο με εξειδικευμένες γνώσεις, το οποίο θα ανταποκρίνεται επιτυχώς τόσο στην φύση των έξυπνων συμβάσεων όσο και στα διαρκώς αναδυόμενα προβλήματα ιδιωτικού και δικονομικού δικαίου που συνδέονται με τα έξυπνα συμβόλαια.

Κλείνοντας το ζήτημα της νομικής εκτελεστότητας των έξυπνων συμβάσεων και της επίλυσης των ενδεχόμενων διαφορών, τα συμβαλλόμενα μέρη οφείλουν να λάβουν υπόψη τους τρία επίπεδα προστασίας ώστε να προάγουν τα συμφέροντα τους. Πρώτον, τους όρους αυτό-επιβολής (self-enforcement) του έξυπνου συμβολαίου, εν συνεχεία την πρόβλεψη μηχανισμών εναλλακτικής επίλυσης διαφορών δομημένων κατά τέτοιο τρόπο ώστε να συνάδουν με την πολυπλοκότητα και τη φύση της εκάστοτε έξυπνης σύμβασης και τρίτον και τελευταίο την προσφυγή στον κρατικό μηχανισμό επίλυσης των διαφορών, όταν τα παραπάνω δεν ευδοκιμούν.

## Z. Υπάρχει ανάγκη δημιουργίας νέου νομοθετικού καθεστώτος;

Η ανάπτυξη των έξυπνων συμβάσεων οδηγεί στο παράδοξο της επέκτασης του πεδίου εφαρμογής της κρατικής παρέμβασης στις τεχνολογικές εξελίξεις, παρόλο που μέχρι πρότινος επρόκειτο για ένα χώρο στον οποίο κυριαρχούσε παραδοσιακά η ιδιωτική πρωτοβουλία<sup>189</sup>. Για ακόμη μια φορά, η μετατόπιση από την εκ των υστέρων «κρίση» στην εκ των προτέρων επιβολή δημιουργεί μια αντιστροφή. Τα συμβαλλόμενα μέρη εμπιστεύονται το ένα τις δεσμεύσεις του άλλου, επειδή ακριβώς βασίζονται στην δύναμη του κράτους να μπορεί να τις επιβάλει σε περίπτωση παραβίασης. Οι έξυπνες συμβάσεις ναι μεν περιορίζουν τη δικαστική επίλυση διαφορών, αλλά με τον τρόπο αυτό ενισχύουν την εκ των προτέρων ρύθμιση της διαδικασίας από τον κρατικό μηχανισμό. Ο μόνος τρόπος για να αποτρέψουμε παράνομες ή δυσμενείς συμπεριφορές είναι να τις ρυθμίσουμε.

Ωστόσο είναι λάθος να μιλούμε για ασυμβατότητα του περιβάλλοντος της αλυσίδας συστοιχιών –και άρα των έξυπνων συμβάσεων- με το ισχύον νομικό καθεστώς. Συγκεκριμένα, ο νόμος περί ηλεκτρονικών υπογραφών στο παγκόσμιο και εθνικό εμπόριο

<sup>188</sup> Όπως παραπάνω στην υποσημείωση 108. Παραμένει ανοιχτό το ζήτημα της δεσμευτικότητας τόσο των διαιτητικών ρητρών στα έξυπνα συμβόλαια όσο και των ψηφιακά εκδιδόμενων και εκτελούμενων διαιτητικών αποφάσεων. Η προβληματική οφείλει να διέλθει από τη νομοθεσία και την νομολογία της εκάστοτε έννομης τάξης, αλλά και από κρατικό έλεγχο είτε μέσω της προσφυγής αντισυμβαλλομένου στα κρατικά δικαστήρια είτε κατόπιν ασκήσεως ενδίκων βοηθημάτων από τους ηττηθέντες διαδίκους λόγω μη αποδοχής του αποτελέσματος της διαιτητικής απόφασης.

<sup>189</sup> Werbach Kevin, Cornell Nicolas Contracts ex Machina, Duke Law Journal σελ. 377 επ.  
<https://scholarship.law.duke.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=3913&context=dlj>

(ESIGN Act) και οι ο νόμος για τις ενιαίες ηλεκτρονικές συναλλαγές (UETA), ο κανονισμός 910/2014 e-IDAS του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και Συμβουλίου για την ηλεκτρονική ταυτοποίηση και τις υπηρεσίες εμπιστοσύνης για τις ηλεκτρονικές συναλλαγές στην εσωτερική αγορά παρέχουν επί του παρόντος επαρκή νομική βάση για τις έξυπνες συμβάσεις που ενσωματώνουν τους όρους μιας νόμιμης σύμβασης για να χορηγείται αποτελεσματικότητα μόλις αυτή είναι ηλεκτρονικά υπογεγραμμένη<sup>190</sup>. Το ισχύον νομοθετικό πλαίσιο αναγνωρίζει τη νομική ισχύ των ηλεκτρονικών υπογραφών, των αρχείων και των συμβάσεων υπό τις προϋποθέσεις που ορίζει. Αυτό πρακτικά σημαίνει ότι εάν ένας νόμος απαιτεί υπογραφή, η ηλεκτρονική υπογραφή ικανοποιεί τον νόμο. Εάν ένας νόμος απαιτεί ένα αρχείο να είναι γραπτό, ένα ηλεκτρονικό αρχείο ικανοποιεί τον νόμο. Μια σύμβαση, υπογραφή ή σχετικό αρχείο δεν μπορεί να στερηθεί νομικής ισχύος ή εκτελεστότητας αποκλειστικά και μόνο επειδή είναι σε ηλεκτρονική μορφή. Μια σύμβαση δεν μπορεί να μην έχει έννομη ισχύ μόνο επειδή χρησιμοποιήθηκε ηλεκτρονικό αρχείο για τη διαμόρφωση της. Βέβαια, περιπτώσεις όπως καταπιστεύματα, ζητήματα οικογενειακού δικαίου, διαθήκες, επίσημα δικαστικά έγγραφα κλπ. δεν καλύπτονται. Σε γενικές γραμμές, πάντως, η χρήση των έξυπνων συμβάσεων με συγκεκριμένους τρόπους ικανοποιεί τις απαιτήσεις του νόμου για νομικά δεσμευτικές συμβάσεις.

Πολλές έννομες τάξεις έχουν προβεί στη λήψη νομοθετικών πρωτοβουλιών για τα έξυπνα συμβόλαια. Σε ευρωπαϊκό επίπεδο, η Μεγάλη Βρετανία συζητάει την αναμόρφωση του νομικού πλαισίου, ώστε να ενσωματώσει τα έξυπνα συμβόλαια ενισχύοντας την ανταγωνιστικότητα της οικονομίας της στη διεθνή αγορά, ιδιαίτερα μετά το Brexit. Η ομάδα εργασίας του Ηνωμένου Βασιλείου που διερεύνησε το εν λόγω ζήτημα, όρισε τις έξυπνες συμβάσεις ως ακολούθως: «μία έξυπνη σύμβαση (που χαρακτηρίζεται από την «αυτοματοποίηση») είναι ικανή να έχει συμβατική ισχύ, ακόμη και αν οι προϋποθέσεις για να έχει εκτελεστότητα θα εξαρτηθούν σε μια δεδομένη στιγμή από τη συμπεριφορά των μερών». Αν και η κυβέρνηση δεν προέβη σε νομοθετική κατοχύρωση τη δεδομένη χρονική στιγμή, η Νομική Επιτροπή της χώρας –κατ' εξουσιοδότηση της κυβέρνησης- επανήλθε τον Αύγουστο του 2020, αναλαμβάνοντας να εντοπίσει και να επεξεργαστεί τυχόν νομοθετικά κενά που υφίσταντο στην ως άνω πρόταση, αναφορικά με «τον σχεδιασμό, την ερμηνεία και την εκτέλεση των έξυπνων συμβάσεων<sup>191</sup>».

Η Ιταλία επίσης εξέδωσε το Νομοθετικό Διάταγμα 135/2018, κυρωθέν από το Κοινοβούλιό της, στις 7 Φεβρουαρίου 2019, το οποίο στοχεύει στην οριοθέτηση των εννοιών της «τεχνολογίας κατανεμημένου καθολικού (DLT)» και των «έξυπνων συμβάσεων (smart contracts)». Στον νόμο αυτόν, ως έξυπνες συμβάσεις ορίζονται «προγράμματα υπολογιστών που λειτουργούν σε τεχνολογίες, οι οποίες βασίζονται σε κατανεμημένα μητρώα και των οποίων η εκτέλεση δεσμεύει αυτόματα δύο ή περισσότερα μέρη σύμφωνα με τα αποτελέσματα που έχουν προκαθοριστεί από τα εν λόγω μέρη».

<sup>190</sup> Chamber of Digital Commerce (2018) Smart Contracts Legal Primer Why Smart Contracts Are Valid Under Existing Law and Do Not Require Additional Authorization to Be Enforceable, <https://digitalchamber.org/wp-content/uploads/2018/02/Smart-Contracts-Legal-Primer-02.01.2018.pdf>

<sup>191</sup> UK Jurisdiction Taskforce The LawTech Delivery Panel Legal statement on cryptoassets - Allen & Overy (2019) Allen Overy. Διαθέσιμο σε: <https://www.allenoverly.com/en-gb/global/news-and-insights/publications/uk-jurisdiction-taskforce-the-lawtech-delivery-panel-legal-statement-on-cryptoassets>

Έτσι περαιτέρω, απονέμει την ίδια εγκυρότητα στην δια του κρυπτογραφικού κλειδιού ψηφιακή υπογραφή με την ηλεκτρονική<sup>192</sup>. Η Ιταλία εισάγοντας αυτήν την ρύθμιση αποτελεί την πρώτη χώρα που τολμά και ρυθμίζει σε πρώτη φάση το ζήτημα, και μάλιστα με εφαρμογή όχι σε συγκεκριμένο επιχειρηματικό τομέα, αλλά σε κάθε είδους συναλλαγή.

Πέρα από τα ευρωπαϊκά δεδομένα, διάφορες πολιτείες των Ηνωμένων Πολιτειών της Αμερικής, όπως η Αριζόνα, το Ιλινόις και το Τενεσί, έχουν εισαγάγει νομοθεσία που ορίζει τον όρο «έξυπνο συμβόλαιο». Για παράδειγμα, η Αριζόνα στη νομοθεσία προβλέπει έναν ορισμό για τις έξυπνες συμβάσεις, ο οποίος είναι «ένα πρόγραμμα που καθοδηγείται από συμβάντα, εκτελείται σε ένα καταναλωμένο, αποκεντρωμένο, κοινόχρηστο και αναπαραγόμενο σύστημα και μπορεί να αναλάβει την επιμέλεια και να δώσει εντολή για τη μεταβίβαση περιουσιακών στοιχείων σε αυτό το σύστημα » (Arizona Revised Statutes Title 44. Trade and Commerce § 44-7061). Ίσως να είναι χρήσιμο να ακολουθηθεί αυτή η προσέγγιση και να καθοριστεί ένας ορισμός ή κατευθυντήριες γραμμές στο νόμο, με σκοπό τον προσδιορισμό του τι συνιστά έξυπνη σύμβαση<sup>193</sup>. Κατά άλλη άποψη, οποιοσδήποτε νομοθετικός ορισμός της «έξυπνης σύμβασης» (ή της «έξυπνης νομικής σύμβασης», κατά την ορολογία μας) μπορεί να καταστεί σχετικά γρήγορα παρωχημένος από τις τεχνολογικές εξελίξεις. Εναλλακτικά, οποιοσδήποτε νομοθετικός ορισμός μπορεί να έχει το αντίθετο αποτέλεσμα, και να μην αφήνει περιθώριο για τεχνολογικές εξελίξεις που δεν θα επωφεληθούν από την εκάστοτε διάταξη<sup>194</sup>.

Εκτός από τα σημεία όπου οι έξυπνες συμβάσεις και το δίκαιο των συμβάσεων διασταυρώνονται, υπάρχουν χαρακτηριστικά των έξυπνων συμβάσεων που δεν είναι καλύπτονται από το υφιστάμενο δίκαιο των συμβάσεων, ενώ ταυτόχρονα υπάρχουν νομικές διατάξεις των οποίων οι απαιτήσεις μπορεί να είναι δύσκολο να ικανοποιηθούν από τις έξυπνες συμβάσεις. Από την άποψη αυτή, μια περαιτέρω προσαρμογή των έξυπνων συμβολαίων στις υφιστάμενες διατάξεις είναι σίγουρα εφικτή, αλλά οπωσδήποτε περιορισμένη από τα τεχνικά χαρακτηριστικά. Η προσαρμογή του δικαίου στις έξυπνες συμβάσεις, από την από την άλλη πλευρά, είναι πιθανό να είναι πιο εφικτή και φαίνεται καταλληλότερη. Η αυξανόμενη σημασία του σταδίου κατάρτισης μιας σύμβασης θα πρέπει να αντικατοπτρίζεται αναλόγως από το δίκαιο. Επιπλέον, οι έξυπνες συμβάσεις ενέχουν κινδύνους, όπως τα τρωτά σημεία ασφαλείας, τα οποία επίσης δεν καλύπτονται εντελώς από την υφιστάμενη νομοθεσία. Μία μη διαχειρίσιμη ποσότητα προσυμβατικών πληροφοριών, η οποία διασφαλίζεται από την ευρωπαϊκή νομοθεσία προς όφελος των καταναλωτών, θα εξυπηρετεί το σκοπό της σε περιορισμένο βαθμό, ιδιαίτερα αν αναλογιστούμε ότι οι καταναλωτές συνήθως δεν διαβάζουν καν τις πληροφορίες αυτές. Ίσως, μια πιο προοδευτική επιλογή θα μπορούσε να είναι ένα

---

<sup>192</sup> Maruffi Francesco (2019) Distributed Ledger Technologies and Smart Contracts in Italy – Blockchain <https://blockchain.bakermckenzie.com/2019/02/28/distributed-ledger-technologies-and-smart-contracts-in-italy>

<sup>193</sup> Law Commission Reforming the Law Smart legal contracts Advice to Government Presented to Parliament by the Lord Chancellor and Secretary of State for Justice by Command of Her Majesty UK (2021) σελ. 72 [www.gov.uk/official-documents](http://www.gov.uk/official-documents)

<sup>194</sup> Όπως παραπάνω



υποχρεωτικό εργαλείο ελέγχου κώδικα που θα ελέγχει το έξυπνο συμβόλαιο για τρωτά σημεία ασφαλείας.

Ωστόσο, ενώ οι προσαρμογές αυτές είναι ως επί το πλείστον συμβατές με τις υπάρχουσες έννοιες του δικαίου των συμβάσεων, άλλες πτυχές των έξυπνων συμβάσεων ενδέχεται όχι μόνο να αμφισβητήσουν το υφιστάμενο δίκαιο των συμβάσεων, αλλά μάλλον την έννοια του δικαίου των συμβάσεων ως τέτοια. Καθώς υπάρχει η δυνατότητα να επιβληθούν νομικά ανεφάρμοστες συμφωνίες μέσω έξυπνων συμβάσεων, οι τεχνικές δυνατότητες των έξυπνων συμβολαίων μπορούν να αποτελέσουν ένα αξιόπιστο τρίτο μέρος. Ακόμη και πέρα από τις νομικά μη εκτελεστές συμφωνίες, η αυτό-εκτέλεση των έξυπνων συμβολαίων θα συμβάλει στην καθιέρωσή τους ως ιδιωτικό ρυθμιστικό πλαίσιο. Όπως επεσήμανε ο Τόμας Χομπς ήδη από το 1651, ένας από τους βασικούς ρόλους του δικαίου είναι να παρέχει ένα σύστημα που επιτρέπει στα μέρη να έχουν εμπιστοσύνη ότι μια δεσμευτική συμφωνία θα εκτελεστεί. Σε ορισμένους τομείς ο ρόλος αυτός θα μπορούσε να αναληφθεί από τις έξυπνες συμβάσεις στο μέλλον. Ως εκ τούτου, παρατηρείται μια γενική αύξηση των κανόνων και των θεσμών του ιδιωτικού δικαίου που οδηγούν σε μια σταδιακή απώλεια της σημασίας του κρατικού δικαίου.

Επιπρόσθετα, οι έξυπνες συμβάσεις δεν περιορίζονται στα εθνικά σύνορα, αλλά είναι μάλλον ιδιαίτερα κατάλληλες για διεθνείς συμβάσεις και σε ορισμένες περιπτώσεις θα είναι πανταχού παρούσες. Ακριβώς όπως και πολλά άλλα ψηφιακά επιτεύγματα, θα επηρεαστούν κυρίως από την τεχνική τους δομή και τους επιμέρους φορείς που προωθούν τη χρήση τους, π.χ. παρέχοντας πρότυπα έξυπνων συμβολαίων. Μπορεί να γίνει ένας παραλληλισμός, για παράδειγμα, με το ηλεκτρονικό εμπόριο, το οποίο σε μεγάλο βαθμό κυριαρχείται από πλατφόρμες. Προκειμένου να διατηρηθούν νομικές αξίες όπως η προστασία των ασθενέστερων, η προαγωγή του δημοσίου συμφέροντος, το δίκαιο των συμβάσεων θα πρέπει να επαναπροσδιορίσει τον εαυτό του. Αυτό θα μπορούσε να περιλαμβάνει την ύπαρξη διαφορετικών εννοιολογικών καθεστώτων για τις παραδοσιακές συμβάσεις και για τις κωδικοποιημένες συμβάσεις<sup>195</sup>.

Πάντως, το ζήτημα αυτό απασχολεί ολοένα και περισσότερο την Ευρωπαϊκή Ένωση ως όλον στο πλαίσιο ανάπτυξης μιας ενιαίας ψηφιακής αγοράς και ειδικότερα σύμφωνα με τις επιδιώξεις της Digital Agenda 2020<sup>196</sup>. Το 2017, δημοσιεύτηκε η πρώτη έκθεση του ερευνητικού τμήματος του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου (EPRS) με τίτλο «How Blockchain technology can change our lives»<sup>197</sup>, ένα έτος αργότερα η Ευρωπαϊκή Επιτροπή ίδρυσε ένα φόρουμ (EU Blockchain Observatory Forum) και τον Απρίλιο του ίδιου έτους ιδρύθηκε η «Ευρωπαϊκή Συνεργασία για το Blockchain» (European Blockchain Partnership – EBP), με σκοπό τη διασυννοριακή μεταφορά τεχνογνωσίας<sup>198</sup>.

---

<sup>195</sup> Woebbeking Maren K (2019), The Impact of Smart Contracts on Traditional Concepts of Contract Law JIPITEC – Journal of Intellectual Property, Information Technology and E-Commerce Law, Τεύχος 10, σελ.106 <https://www.jipitec.eu/issues/jipitec-10-1-2019/4880>

<sup>196</sup> European Parliament (2022) Digital Agenda for Europe | Fact Sheets on the European Union <https://www.europarl.europa.eu/factsheets/en/sheet/64/digital-agenda-for-europe>

<sup>197</sup> Boucher Philip, Nascimento Susana, Kritikos Mihalis (2018) How blockchain technology could change our lives - Publications Office of the EU <https://op.europa.eu/el/publication-detail/-/publication/9964fbfd-6141-11e7-8dc1-01aa75ed71a1>

<sup>198</sup> European Parliament (2022) Digital Agenda for Europe | Fact Sheets on the European Union <https://www.europarl.europa.eu/factsheets/en/sheet/64/digital-agenda-for-europe>

Τέλος, υπό ανάπτυξη είναι η στρατηγική της ΕΕ, η οποία εστιάζει στην προώθηση της τεχνολογίας σε ένα πλαίσιο βιωσιμότητας, ασφάλειας, προστασίας των δεδομένων και ευελιξίας στις συναλλαγές. Πρωταρχικές παράμετροι της εν λόγω στρατηγικής συνιστούν η διαμόρφωση μίας πανευρωπαϊκής πλατφόρμας blockchain, με απώτερο στόχο να τεθεί σε εφαρμογή το «European Blockchain Services Infrastructure», και ακολούθως, η ενιαία νομοθετική ρύθμιση των σχετικών ζητημάτων, προς επίρρωση της ασφάλειας και της καινοτόμου δράσης.

## 5. Στρατηγικές πτυχές των έξυπνων συμβολαίων

Όπως διαπιστώθηκε, τα έξυπνα συμβόλαια και η τεχνολογία blockchain πάνω στην οποία βασίζονται, τυγχάνουν εφαρμογής σε ένα σύνολο τομέων. Η δυναμική είσοδος τους σε μια εποχή ψηφιακών τεχνολογιών θα συμβάλλει στη ριζική μεταβολή των προϊόντων, των υπηρεσιών αλλά και των ίδιων των λειτουργιών ενός οργανισμού. Στην παρούσα ενότητα, θα μελετήσουμε αφενός τον τρόπο με τον οποίο μια σύγχρονη επιχείρηση μπορεί να υιοθετήσει τη νέα αυτή τεχνολογία έτσι ώστε να αυξήσει την αξία της και να μεταμορφώσει τις συνθήκες λειτουργίας της, αφετέρου τις προκλήσεις που θα αντιμετωπίσει. Στην προσπάθεια αυτή θα εξεταστεί και ο τρόπος με τον οποίο η εισαγωγή των έξυπνων συμβάσεων και της αλυσίδας συστοιχιών επιφέρει νέες μορφές οργάνωσης και επηρεάζει τις σχέσεις μεταξύ των οργανισμών/επιχειρήσεων. Προς το σκοπό αυτό, είναι αναγκαίο να γίνει μνεία της διαδικασίας του στρατηγικού μανάτζμεντ ως ακρογωνιαίου λίθου αποτελεσματικής ανταπόκρισης των επιχειρήσεων στις συνεχείς αλλαγές του περιβάλλοντος.

### A. Ορισμός στρατηγικής και στρατηγικού μανάτζμεντ

Το περιβάλλον μέσα στο οποίο αναπτύσσονται οι επιχειρήσεις γίνεται όλο και περισσότερο πολυτάραχο με την πάροδο των ετών. Οι τεχνολογικές, οι πολιτικοοικονομικές εξελίξεις, η έξαρση του ανταγωνισμού φέρνουν μια επιχείρηση αντιμέτωπη με έναν αέναο αγώνα προσαρμογής σε ένα περιβάλλον που διαρκώς αλλάζει. Για το λόγο αυτό η επιχείρηση πρέπει να είναι πολύ προσεκτική στην επιλογή της στρατηγικής που θα ακολουθήσει. Με τον όρο στρατηγική εννοείται η προσέγγιση με την οποία η διοίκηση μιας επιχείρησης προβαίνει σε ορισμένες ενέργειες, οι οποίες αφενός υποστηρίζουν την επίτευξη ορισμένων σκοπών που έχουν τεθεί από την επιχείρηση στο πλαίσιο επίτευξης της αποστολής της, αφετέρου επιλύουν ενδεχόμενα προβλήματα που θα ανακύψουν από την προσπάθεια αυτή. Η στρατηγική συνιστά ένα ολοκληρωμένο σχέδιο που συνδέει τα πλεονεκτήματα (δυνάμεις) της επιχείρησης με τις προκλήσεις (ευκαιρίες) του περιβάλλοντος. Διαμορφώνει, συντονίζει και κατευθύνει όλες τις δραστηριότητες και της αποφάσεις που λαμβάνονται από τη διοίκηση με γνώμονα την

ικανοποίηση των τεθειμένων σκοπών. Στην ουσία η στρατηγική περιλαμβάνει την εξισορρόπηση των δυνάμεων και των αδυναμιών του οργανισμού με τις παρουσιαζόμενες από το περιβάλλον ευκαιρίες και απειλές, ώστε να επιτευχθεί ο σκοπός της επιχείρησης, ο οποίος τίθεται βάσει των φιλοδοξιών, των αξιών και των πιστεύω των στελεχών της<sup>199</sup>. Η στρατηγική αποτελεί βασικό εργαλείο για τη βιωσιμότητα μιας επιχείρησης, συμβάλλοντας στην απόκτηση και στη διατήρηση ενός ανταγωνιστικού πλεονεκτήματος μέσω της κατανόησης των δυνατών σημείων του εσωτερικού και των ευκαιριών του εξωτερικού περιβάλλοντος<sup>200</sup>.

Το στρατηγικό μάνατζμεντ (strategic management) καλείται να ανταπεξέλθει στην εξής πρόκληση: πώς μέσα από τον ανταγωνισμό για επιβίωση και επικράτηση στο παρόν, θα τεθούν τα θεμέλια για την επιτυχή πορεία στο μέλλον. Απαντά στα ερωτήματα «Πού βρίσκεται ο οργανισμός; Πού θέλει να πάει; Πώς θα πάει; Σε ποιο χρόνο;». Πρόκειται για ένα σύνολο αποφάσεων που οδηγεί στην ανάπτυξη αποτελεσματικής στρατηγικής για την ικανοποίηση των σκοπών και του οράματος-λόγος ύπαρξης της επιχείρησης. Οι στρατηγικές αυτές αποφάσεις σχετίζονται με ολόκληρο το περιβάλλον στο οποίο λειτουργεί η επιχείρηση, τους πόρους που αυτή έχει στη διάθεση της και φυσικά με την αλληλεπίδραση αυτών των δύο στοιχείων. Αντικείμενο του στρατηγικού μάνατζμεντ είναι η διαχείριση της αλλαγής (management of change) είτε στο εσωτερικό είτε στο εξωτερικό περιβάλλον της επιχείρησης καθώς και η δημιουργία ευνοϊκών μελλοντικών ανταγωνιστικών συνθηκών<sup>201</sup>.

Το βασικό υπόδειγμα του στρατηγικού μάνατζμεντ περιλαμβάνει τις ακόλουθες διαδοχικές φάσεις<sup>202</sup>:

- α. Ανίχνευση περιβάλλοντος
- β. Διαμόρφωση στρατηγικής
- γ. Υλοποίηση στρατηγικής
- δ. Αξιολόγηση και έλεγχος

Η **ανίχνευση του περιβάλλοντος** (environmental scanning) περιλαμβάνει την ανάλυση του εξωτερικού και εσωτερικού περιβάλλοντος της επιχείρησης. Το εξωτερικό περιβάλλον αποτελείται από στοιχεία τα οποία επηρεάζουν άμεσα ή έμμεσα την επιχείρηση και στα οποία η επιχείρηση δεν μπορεί να επέμβει. Άμεσα την επηρεάζουν οι μέτοχοι (shareholders), οι κυβερνήσεις, οι προμηθευτές, οι ανταγωνιστές, οι πελάτες, οι πιστωτές κ.α. ενώ έμμεσα την επηρεάζουν οι γενικότεροι περιβαλλοντικοί παράγοντες, πολιτικοί, οικονομικοί, τεχνολογικοί, κοινωνικοί –πολιτιστικοί. Από την άλλη πλευρά το εσωτερικό περιβάλλον περιλαμβάνει τη δομή (structure), την κουλτούρα (culture) και τους πόρους (resources) της επιχείρησης, το τι μπορεί να κάνει η επιχείρηση βάσει των πόρων που διαθέτει, των ικανοτήτων, της βασικής της ικανότητας και της διακεκριμένης ή μοναδικής της ικανότητας, στοιχεία που επιτρέπουν την ανάπτυξη της στον κλάδο δραστηριοποίησης της.

<sup>199</sup> Γεωργόπουλος Ν. (2013) «Στρατηγικό Μάνατζμεντ» 3<sup>η</sup> έκδοση, Εκδόσεις Γ. Μπένου, Αθήνα σελ. 28

<sup>200</sup> Παπαδάκης Β.(2016) «Στρατηγική των επιχειρήσεων» Ελληνική και Διεθνής Εμπειρία, 7<sup>η</sup> έκδοση, Εκδόσεις Μπενού, Αθήνα, σελ. 43 επ.

<sup>201</sup> Γεωργόπουλος Ν. (2013) «Στρατηγικό Μάνατζμεντ» 3<sup>η</sup> έκδοση, Εκδόσεις Γ. Μπένου, σελ. 31-32

<sup>202</sup> Όπως παραπάνω σελ.77-85

Η ανάλυση του περιβάλλοντος πραγματοποιείται με τη μία ευρέως γνωστή μέθοδο, την ανάλυση S.W.O.T. (Strengths, Weaknesses, Opportunities, Threats), η οποία και συμβάλλει καίρια στη διαμόρφωση της στρατηγικής. Με την ανάλυση των δυνάμεων και των αδυναμιών της επιχείρησης (στοιχεία του εσωτερικού περιβάλλοντος) και των ευκαιριών και απειλών (στοιχεία του εξωτερικού περιβάλλοντος) η επιχείρηση αποκτά μια διαυγή εικόνα της θέσης της στην αγορά και προσδιορίζει την αποστολή της, τους σκοπούς και την στρατηγική της.

Η **διαμόρφωση της στρατηγικής** (strategy formulation) απορρέει από μια ορθολογιστική και μεθοδική διαδικασία σχεδιασμού που έπεται της ανάλυσης του περιβάλλοντος. Ασκείται συνήθως από τα ανώτερα διευθυντικά στελέχη (strategic decision makers). Η διαμόρφωση στρατηγικής γίνεται μέσα από το φιλτράρισμα και το συνδυασμό ενός συνόλου επιλογών που προκύπτουν από τις απαντήσεις στις εξής ερωτήσεις:

- Πού θα δραστηριοποιηθεί η επιχείρηση;
- Πώς θα οδηγηθεί στο επιθυμητό σημείο η επιχείρηση;
- Πώς θα κερδίσει μερίδιο αγοράς στον κλάδο;
- Ποια θα είναι η ταχύτητα και η ακολουθία των κινήσεων;
- Πώς θα αποκομίσει τις επιδόσεις;

Έτσι, η ανάπτυξη ενός μακροπρόθεσμου σχεδίου απαιτεί τον καθορισμό της αποστολής (mission), η οποία φανερώνει το λόγο ύπαρξης της επιχείρησης, των σκοπών (objectives), δηλαδή των τελικών αποτελεσμάτων σχεδιασμένων πράξεων -οι σκοποί είναι μετρήσιμοι και ποσοτικοποιημένοι καθώς περιέχουν το «τι» και το «πότε» πρέπει να γίνει η σχεδιασμένη πράξη-, των στρατηγικών (strategies), των περιεκτικών σχεδίων για το πώς θα εκπληρωθούν η αποστολή και οι σκοποί της επιχείρησης, και των πολιτικών (policies), των κατευθυντήριων εκείνων γραμμών που προκύπτουν από τις στρατηγικές και διαπνέουν όλη τη δομή της επιχείρησης κατά την λήψη των αποφάσεων. Στο σημείο αυτό αξίζει να γίνει λόγος για την ιεράρχηση των στρατηγικών που οφείλει να διαμορφώνει και να εφαρμόζει η επιχείρηση:

- Επιχειρησιακή ή Εταιρική στρατηγική (corporate strategy): Εντοπίζεται σε επίπεδο ομίλου και περιγράφει τη συνολική συμπεριφορά του οργανισμού για εν γένει ανάπτυξη, διοίκηση των δραστηριοτήτων και των γραμμών παραγωγής, το είδος των δραστηριοτήτων, τις σχέσεις με άλλες κοινωνικές ομάδες και το περιβάλλον, τη ροή των χρηματοοικονομικών πόρων ανάμεσα στις διάφορες επιχειρηματικές δραστηριότητες και τις μεθόδους αύξησης των αποδόσεων των επενδύσεων.
- Επιχειρηματική ή ανταγωνιστική στρατηγική (business strategy): Αφορά κάθε επιχειρηματική μονάδα και αποσκοπεί στη δημιουργία και διατήρηση του ανταγωνιστικού πλεονεκτήματος σε καθεμία επιχειρηματική δραστηριότητα. Αυτό που ενδιαφέρει στην περίπτωση αυτή είναι η βελτίωση της ανταγωνιστικής θέσης του προϊόντος/ υπηρεσίας της επιχείρησης.
- Λειτουργική στρατηγική (functional strategy): Αφορά τα επιμέρους λειτουργικά τμήματα της επιχείρησης (π.χ. τμήμα παραγωγής, μάρκετινγκ, έρευνας και ανάπτυξης κτλ.) πολύ περισσότερο τη μεγιστοποίηση της παραγωγικότητας μέσα από την κατάλληλη ενοποίηση των διαθέσιμων πόρων της επιχείρησης και το

συντονισμό των δράσεων κάθε τμήματος για την εξασφάλιση της μέγιστης δυνατής αποδοτικότητας.

Τα τρία αυτά επίπεδα είναι αλληλεξαρτώμενα σε μία πολυτμηματική επιχείρηση και η στρατηγική κάθε επιπέδου αναπτύσσεται και περιορίζεται με γνώμονα το ανώτερο επίπεδο<sup>203</sup>.

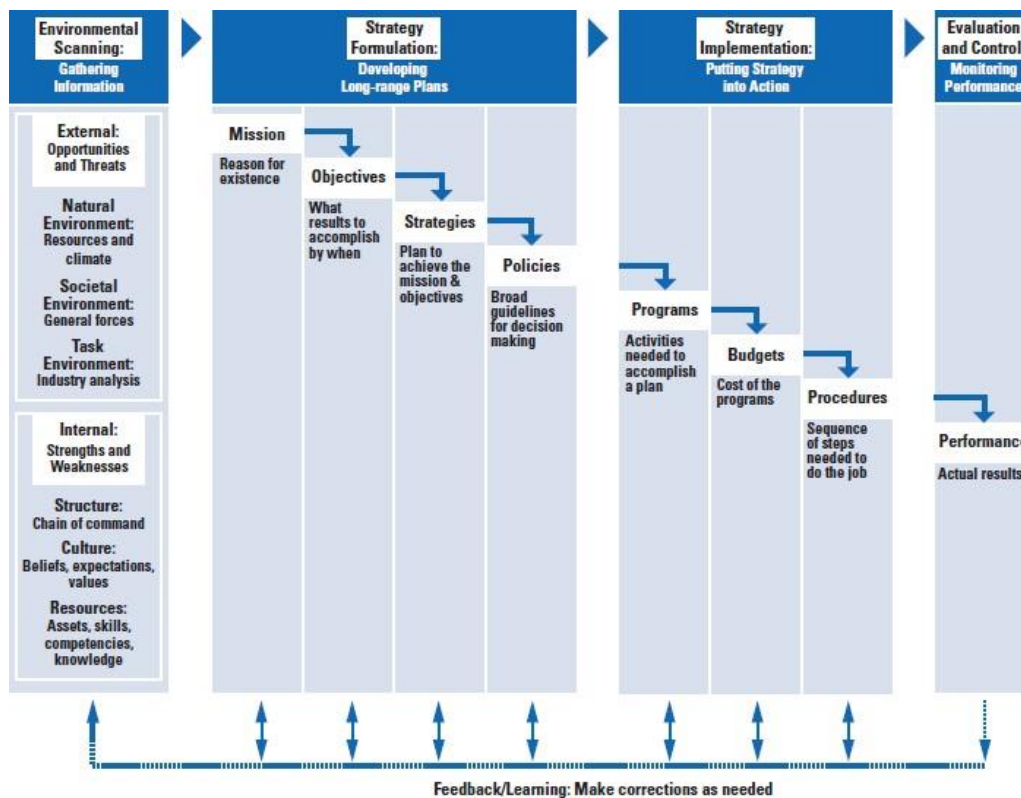
Ακολουθως, το στάδιο της **υλοποίησης της στρατηγικής** (strategy implementation) αποτελεί τη διαδικασία εκτέλεσης των στρατηγικών και των πολιτικών μιας επιχείρησης μέσω των προγραμμάτων, των προϋπολογισμών και των επιμέρους διαδικασιών<sup>204</sup>. Τα προγράμματα (programs) είναι τα βήματα, οι ενέργειες που είναι αναγκαίες για την επίτευξη του στρατηγικού σχεδίου. Οι προϋπολογισμοί (budgets) συνιστούν την χρηματοοικονομική αποτίμηση των προγραμμάτων, αποτυπώνουν το όφελος και το κόστος κάθε προγράμματος με ποσοτικά μεγέθη. Οι διαδικασίες (procedures) θεωρούνται όλες εκείνες οι ενδεδειγμένες ενέργειες που περιγράφουν το πώς θα γίνει μια συγκεκριμένη εργασία εντός της επιχείρησης και όλες μαζί διεξαγόμενες ολοκληρώνουν διάφορα προγράμματα της επιχείρησης. Η υλοποίηση της στρατηγικής είναι ισάξιας σημασίας και αλληλένδετη με τη διαμόρφωση της στρατηγικής. Συνήθως ασκείται από τα ενδιάμεσα (middle-level managers) και κατώτερα στελέχη (first-line managers) της διοικητικής ιεραρχίας της επιχείρησης υπό την επίβλεψη πάντοτε των ανώτερων στελεχών.

Η τελευταία φάση του στρατηγικού μάνατζμεντ είναι η **αξιολόγηση και ο έλεγχος** (evaluation & control) της επίδοσης της επιχείρησης. Στο στάδιο αυτό συγκρίνονται τα πραγματικά αποτελέσματα με τα αρχικώς επιθυμητά. Βάσει αυτών των αποτελεσμάτων επισημαίνονται τυχόν αστοχίες και η διοίκηση αποφασίζει τυχόν διορθωτικές κινήσεις. Η επίδοση (performance) είναι ο βαθμός με τον οποίο η επιχείρηση επιτυγχάνει τους σκοπούς της με αποδοτικότητα (efficiency) και αποτελεσματικότητα (effectiveness). Η έννοια της αποδοτικότητας είναι μετρήσιμη και υπολογίζει το πόσοι πόροι χρειάζονται για την επίτευξη μιας εκροής. Η σχέση εισροών και εκροών απαντά στο ερώτημα στο πώς επιχείρηση επιτυγχάνει το σκοπό της (doing the things right). Όσες λιγότερες εισροές απαιτούνται για μια εκροή, τόσο μεγαλύτερη είναι και η αποδοτικότητα. Η αποτελεσματικότητα (effectiveness) από την άλλη είναι ένα μέτρο ποιότητας εκροής. Υπολογίζει δηλαδή τον βαθμό στον οποίο επιτυγχάνονται οι σκοποί του οργανισμού σε μια συγκεκριμένη χρονική περίοδο.

---

<sup>203</sup>Robbins Stephen P.,DeCenzo David A.,Coulter Mary (2017) «Διοίκηση επιχειρήσεων Αρχές και εφαρμογές» 10<sup>η</sup> έκδοση, Εκδόσεις Κριτική

<sup>204</sup>Wheelen Thomas L., Hunger David J. (2012) «Strategic Management and Business Policy Toward Global Sustainability», 13<sup>η</sup> έκδοση, Εκδόσεις Pearson, σελ. 21-23



Εικόνα 2: Το Υπόδειγμα του Στρατηγικού Μάνατζμεντ

Πηγή: Thomas L. Wheelen & J. David Hunger, “Strategic Management and Business Policy toward Global Sustainability”, 13<sup>th</sup> edition 2012, Pearson, σελ. 15

## B. Ανάλυση περιβάλλοντος – Εξωτερικό περιβάλλον

Όπως ειπώθηκε, η ανίχνευση του περιβάλλοντος έχει δύο σκέλη, την ανάλυση του εξωτερικού και την ανάλυση του εσωτερικού περιβάλλοντος. Το παρόν κεφάλαιο επικεντρώνεται στην ανάλυση του πρώτου. Το εξωτερικό περιβάλλον διαχωρίζεται σε:

- α. Μακροπεριβάλλον ή γενικευμένο περιβάλλον (societal/natural environment): περιλαμβάνει όλους εκείνους παράγοντες που επηρεάζουν άμεσα ή έμμεσα κάθε επιχείρηση και οργανισμό σε οποιοδήποτε βιομηχανικό κλάδο.
- β. Άμεσο ή ανταγωνιστικό περιβάλλον (task environment): περιλαμβάνει ένα πλήθος δυνάμεων που αλληλοεπιδρούν άμεσα με την επιχείρηση και μάλιστα εστιάζει στην ελκυστικότητα του ανταγωνισμού του βιομηχανικού κλάδου στον οποίο υπάγεται η επιχείρηση. Επί της ουσίας η ελκυστικότητα σχετίζεται με την δυναμική της κερδοφορίας που έχει η επιχείρηση εντός του κλάδου στον οποίο ανταγωνίζεται.

Αναλυτικότερα:

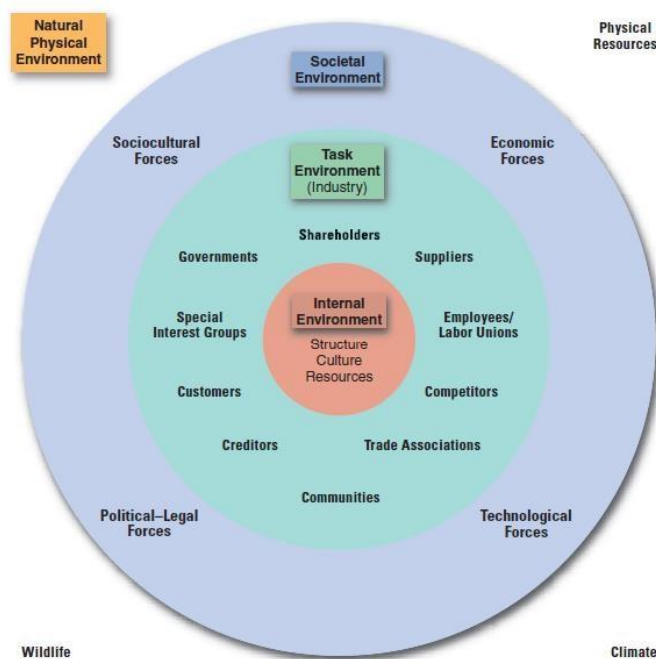
α. Ως προς το μακρό-περιβάλλον ή γενικευμένο περιβάλλον (natural/societal environment)<sup>205</sup>: Μια επιχείρηση δεν μπορεί να ασκήσει ουσιώδη επίδραση στο γενικευμένο περιβάλλον της, ειδικά αν λάβει κανείς υπόψη ότι οι παράγοντες που το διαμορφώνουν είναι ποικίλοι και εξ αυτού δύσκολο να εκτιμηθούν με ακρίβεια. Για την ανάλυση αυτού είθισται να ακολουθείται η ανάλυση P.E.S.T. (political/economic/sociocultural/technological). Το γενικευμένο περιβάλλον, λοιπόν, διακρίνεται στις εξής κατηγορίες:

- Πολιτικό-Νομικό περιβάλλον: Πρόκειται για τη γενικότερη νομική και πολιτική κατάσταση των κρατών εντός των οποίων ασκεί τη δραστηριότητα του ένας οργανισμός. Οι πολιτικές συνθήκες μιας χώρας επενεργούν στη διαμόρφωση και στην υλοποίηση της στρατηγικής μιας επιχείρησης. Ένα σταθερό πολιτικό περιβάλλον είναι σαφώς καλύτερο από ένα άλλο στο οποίο υπάρχει αβεβαιότητα και αναταραχές. Παράμετροι που μπορεί να επηρεάσουν την επιχείρηση είναι η αλλαγή οικονομικής πολιτικής, φορολογικής πολιτικής, της αντιμονοπωλιακής νομοθεσίας, της εργατικής νομοθεσίας, των νόμων προστασίας του περιβάλλοντος, της νομισματικής πολιτικής, αντιμετώπιση ξένων επενδύσεων κτλ.
- Οικονομικό περιβάλλον: Το οικονομικό περιβάλλον αναφέρεται στις γενικότερες συνθήκες και τάσεις της αγοράς και στις ευρύτερες οικονομικές μεταβολές. Χαρακτηριστικά παραδείγματα είναι η πολιτική των επιτοκίων, το επίπεδο του πληθωρισμού, οι χρηματιστηριακοί δείκτες, το ΑΕΠ μιας χώρας, το επίπεδο μισθών, η προσφορά χρήματος, οι εν γένει μεταβολές του εισοδήματος, το ποσοστό ανεργίας, το διαθέσιμο εισόδημα των καταναλωτών, η διαθεσιμότητα ενέργειας, πρώτων υλών, η σταθερότητα του εθνικού νομίσματος κτλ. Εννοείται ότι η παγκοσμιοποίηση των αγορών διευρύνει τον κύκλο των οικονομικών τάσεων που πρέπει να ελέγχει μια επιχείρηση.
- Κοινωνικό-Πολιτιστικό περιβάλλον: Αντικατοπτρίζει το σύνολο των αξιών, των πιστευώ και των ιδανικών και γενικότερα τον τρόπο ζωής μιας κοινωνίας. Στοιχεία του κοινωνικού-πολιτιστικού περιβάλλοντος είναι η σύνθεση του πληθυσμού, το επίπεδο μόρφωσης, οι προσδοκίες καριέρας, η θέση της γυναίκας, η ισότητα των μειονοτήτων, τα δημογραφικά δεδομένα, οι αλλαγές στις συνθήκες εργασίας, οι ηθικοί κανόνες και η κοινωνική υπευθυνότητα των επιχειρήσεων κτλ.
- Τεχνολογικό περιβάλλον: Αναφέρεται στο σύνολο των ραγδαίων τεχνολογικών εξελίξεων των τελευταίων ετών. Η ταχύτητα διάχυση των νέων τεχνολογιών, οι κρατικές δαπάνες σε έρευνα, η προστασία της πατέντας, οι πρόοδοι στην αυτοματοποίηση, η διάδοση του διαδικτύου, η ανάπτυξη της τεχνολογίας blockchain και των έξυπνων συμβάσεων αποτελούν ορισμένα μόνο παραδείγματα.

Η διάκριση των παραπάνω κατηγοριών δεν είναι ούτε απόλυτη ούτε αποκλειστική. Οι αλλαγές που συμβαίνουν σε μια κατηγορία είναι δυνατόν να ασκούν επιρροή και σε άλλες, ενώ παράλληλα οι εξελίξεις του μακροπεριβάλλοντος έχουν διαφορετικό αντίκτυπο για τις επιχειρήσεις διαφορετικών βιομηχανικών κλάδων.

---

<sup>205</sup> Γεωργόπουλος Ν. (2013) «Στρατηγικό Μάνατζμεντ» 3η έκδοση, Εκδόσεις Γ. Μπένου, Αθήνα σελ. 110-122



**Εικόνα 3: Εξωτερικό και Εσωτερικό περιβάλλον**

Πηγή: Thomas L. Wheelen & J. David Hunger, “Strategic Management and Business Policy toward Global Sustainability”, 13<sup>th</sup> edition 2012, Pearson, σελ. 16

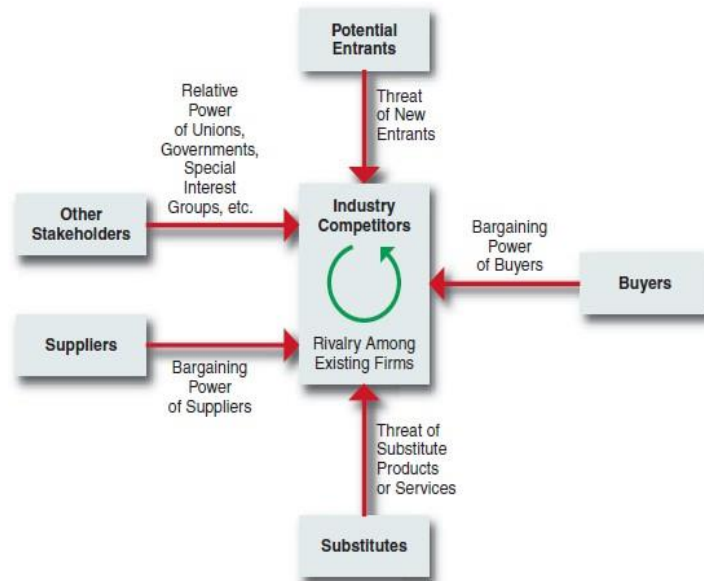
β. Ως προς το άμεσο ή ανταγωνιστικό περιβάλλον (task environment): Το άμεσο περιβάλλον αφορά έναν συγκεκριμένο βιομηχανικό κλάδο, δηλαδή επιχειρήσεις που χρησιμοποιούν παρόμοιες παραγωγικές διαδικασίες, απασχολούν όμοιες ειδικότητες και πωλούν τα προϊόντα/υπηρεσίες τους σε παρόμοιες αγοραστές, και εστιάζει στην κερδοφορία του κλάδου, η οποία είναι άμεση συνάρτηση της έντασης του ανταγωνισμού που υπάρχει σε αυτόν. Η ανάλυση του ανταγωνιστικού περιβάλλοντος γίνεται με τη συνδρομή του υποδείγματος του M.Porter (1980), ο οποίος ασχολήθηκε με τις δυνάμεις που επηρεάζουν την ανταγωνιστική θέση μιας επιχείρησης. Η ένταση του ανταγωνισμού σε έναν κλάδο εξαρτάται από πέντε δυνάμεις:

- Απειλή εισόδου νέων επιχειρήσεων: Οι νέοι ανταγωνιστές, που εισέρχονται στον κλάδο, προσπαθούν να κερδίσουν μερίδιο της αγοράς και γι’ αυτό αποτελούν απειλή για τους ήδη υπάρχοντες ανταγωνιστές. Η παρεμπόδιση ή επιβράδυνση της εισόδου νέων επιχειρήσεων εξαρτάται από τους λεγόμενους φραγμούς εισόδου. Η ύπαρξη οικονομικών κλίμακας, οι υψηλές απαιτήσεις σε κεφάλαια για την είσοδο (π.χ. κεφάλαια για εγκαταστάσεις, δραστηριότητες μάρκετινγκ κτλ.), η διαφοροποίηση του προϊόντος- η οποία μπορεί να οφείλεται στο brand name ή στο brand loyalty. Η μοναδικότητα ενός προϊόντος δημιουργεί κόστος μετακίνησης- , η δυσχερής πρόσβαση σε κανάλια διανομής, τα μειονεκτήματα κόστους που δεν προκαλούνται από το μέγεθος (π.χ. ιδιόκτητη τεχνολογία παραγωγής, ευνοϊκή τοποθεσία, κρατικές επιχορηγήσεις), η περιοριστική κυβερνητική πολιτική λόγω των μονοπωλίων, η ισχυρή αντίδραση των υφιστάμενων επιχειρήσεων με πόλεμο τιμών, σαφέστατα δυσκολεύουν την είσοδο των νέων επιχειρήσεων στον κλάδο.



- Διαπραγματευτική δύναμη προμηθευτών: Οι προμηθευτές κλονίζουν την ισορροπία ενός κλάδου παρεμβαίνοντας στους όρους συνεργασίας που έχουν θέσει με την επιχείρηση. Οι προμηθευτές ασκούν μεγάλη πίεση στις επιχειρήσεις, όταν αυξάνουν τις τιμές των προϊόντων ή παρέχουν προϊόντα χαμηλότερης ποιότητας. Η δύναμη των προμηθευτών ενισχύεται όταν ο αριθμός των προμηθευτών πρώτων υλών είναι μικρός, όταν η πρώτη ύλη είναι σπάνια ή δεν υπάρχουν υποκατάστατα, όταν οι προμηθευτές παρέχουν διαφοροποιημένα προϊόντα, όταν το κόστος αλλαγής προμηθευτή είναι μεγάλο, όταν τα προϊόντα των προμηθευτών είναι βασικό τμήμα της παραγωγικής διαδικασίας των προϊόντων της επιχείρησης με απόρροια τη δημιουργία σχέσης εξάρτησης προμηθευτή- επιχείρησης, και όταν ελλοχεύει ο κίνδυνος καθετοποίησης του προμηθευτή προς τα εμπρός, έτσι ώστε να παραμεριστεί ο πελάτης του.
- Διαπραγματευτική δύναμη αγοραστών: Οι αγοραστές επιδιώκουν την απόκτηση προϊόντων υψηλής ποιότητας, την καλύτερη δυνατή εξυπηρέτηση και όλα αυτά με το χαμηλότερο δυνατό κόστος. Όταν αγοραστές διαθέτουν διαπραγματευτική δύναμη, αναγκάζουν τις επιχειρήσεις να μειώσουν το περιθώριο κέρδους και κατ' επέκταση καθιστούν τον κλάδο μη ελκυστικό. Η ύπαρξη μικρού αριθμού αγοραστών που αγοράζει μεγάλες ποσότητες του προσφερόμενου προϊόντος, το μικρό κόστος μετακίνησης των αγοραστών σε άλλη επιχείρηση που έχει όμοιο ή ίδιο προϊόν, η πλήρης πληροφόρηση των αγοραστών για τις συνθήκες της αγοράς, η δυνατότητα κάθετης ολοκλήρωσης των αγοραστών προς τα πίσω- ο αγοραστής εδώ εκτελεί δραστηριότητες του κλάδου από τον οποίο προμηθεύεται πρώτες ύλες και υλικά-, είναι ενδεικτικές περιπτώσεις που καταδεικνύουν την δύναμη που μπορεί να έχουν στα χέρια τους.  
Αξίζει να επισημανθεί στο σημείο αυτό ότι κατά τον Porter η διαπραγματευτική δύναμη των προμηθευτών και των αγοραστών θα πρέπει να εξετάζεται από κοινού λόγω των παρεμφερών αποτελεσμάτων που επιφέρουν στον ανταγωνισμό.
- Απειλή από υποκατάστατα προϊόντα: Υποκατάστατο θεωρείται ένα προϊόν όταν μπορεί να αντικαταστήσει ένα άλλο ικανοποιώντας την ίδια ή παρόμοια αγοραστική ανάγκη. Τα υποκατάστατα προϊόντα θέτουν μια ανώτατη τιμή πώλησης των προϊόντων των επιχειρήσεων του κλάδου καθορίζοντας έτσι το περιθώριο του κέρδους και άρα το βαθμό ελκυστικότητας του κλάδου.
- Ένταση ανταγωνισμού μεταξύ των υφιστάμενων επιχειρήσεων: Αυτή καθορίζεται από διάφορους παράγοντες της αγοράς όπως ο αριθμός και το μέγεθος των επιχειρήσεων σε έναν κλάδο, η παραγωγική ικανότητα των επιχειρήσεων, η φάση του κύκλου ζωής, ο βαθμός διαφοροποίησης του προϊόντος, το σταθερό κόστος, τα εμπόδια εξόδου- υψηλά εμπόδια εξόδου υπάρχουν συνήθως λόγω των εξειδικευμένων περιουσιακών στοιχείων ή των αλληλοσχετιζόμενων δραστηριοτήτων με άλλες επιχειρήσεις.
- Διαπραγματευτική δύναμη των stakeholders (υπόλοιπων ενδιαφερομένων): Η έκτη αυτή δύναμη έρχεται να προστεθεί από μελετητές που συμπληρώνουν το υπόδειγμα του Porter. Ο Freeman υποστηρίζει ότι οι επιχειρήσεις ενός κλάδου επηρεάζονται και από άλλες ομάδες όπως τα σωματεία, η κυβέρνηση, οι

πιστωτές<sup>206</sup>. Ταυτόχρονα, ο Larry Downes ('Beyond Porter' Context Magazine, Fall 1997) θεωρεί ότι το υπόδειγμα του Porter έχει ορισμένους εγγενείς περιορισμούς, διότι δεν μπορεί να λάβει υπόψη τη νέα δυναμική των αγορών, η οποία πηγάζει από την ραγδαία εξέλιξη της τεχνολογίας. Για αυτό και το μοντέλο του Porter θα πρέπει να συμπληρωθεί με τους παράγοντες της «ψηφιοποίησης», της «παγκοσμιοποίησης» και της «απορρύθμισης». Η εισαγωγή και η φρενήρης εξέλιξη του διαδικτύου και της πληροφοριακή τεχνολογίας επέτρεψαν την άμεση πρόσβαση σε ένα πλήθος πληροφοριών όχι μόνο σε τοπική αλλά και σε παγκόσμια κλίμακα. Οι επιχειρήσεις πλέον δραστηριοποιούνται και εκτελούν εμπορικές συναλλαγές παγκόσμια. Οι διασυνοριακές συναλλαγές βρίθουν. Η ανάπτυξη συστημάτων διαχείρισης εφοδιαστικής αλυσίδας, η διαχείριση επιχειρηματικών πόρων και η διαχείριση των σχέσεων με πελάτες επιτρέπουν την εισαγωγή περισσότερων επιχειρήσεων στην αγορά. Από την άλλη πλευρά, και οι ίδιοι οι αγοραστές διαθέτουν καλύτερη πληροφόρηση όσον αφορά τα προϊόντα και τις τιμές τους. Η ασυμμετρία πληροφόρησης αμβλύνεται. Όλα αυτά σε συνδυασμό με το γεγονός ότι το τελευταίο διάστημα παρατηρείται όλο και λιγότερη κρατική παρέμβαση σε αρκετούς κλάδους της οικονομίας, καθιστά το επιχειρησιακό περιβάλλον ακόμη περισσότερο ανταγωνιστικό. Οι τεχνολογικές εξελίξεις δεν λειτουργούν πάντοτε ως αυτούσια δύναμη, αλλά υποβοηθούν και τη διαπραγματευτική δύναμη αγοραστών και προμηθευτών. Γι' αυτό είναι πολύ σημαντικό μια επιχείρηση να μην λησμονεί αυτό το γεγονός στο πλαίσιο διαμόρφωσης της στρατηγικής και της δομής της.



**Εικόνα 4: Υπόδειγμα 5 (+1) Δυνάμεων του Porter**

Πηγή: Thomas L. Wheelen & J. David Hunger, “Strategic Management and Business Policy toward Global Sustainability”, 13<sup>th</sup> edition 2012, Pearson, σελ. 110

<sup>206</sup> Παπακωνσταντίνου Π., Σμυρνής Ν., Ανδρουτσόπουλος Θ., Νικολόπουλος Π. (2011) « Στρατηγικό Μάνατζμεντ - Εφαρμογές μοντέλων στρατηγικής σε περίοδο οικονομικής κρίσης», Εκδόσεις Κλειδάριθμος, Αθήνα

## Γ. Ανάλυση εσωτερικού περιβάλλοντος

Εκτός από την ανάλυση του εξωτερικού περιβάλλοντος, μείζονος σημασίας ρόλο διαδραματίζει και η μελέτη του εσωτερικού περιβάλλοντος<sup>207</sup>. Στην παρούσα ενότητα θα γίνει λόγος για τους παράγοντες που αποτελούν το εσωτερικό περιβάλλον καθώς επίσης και για την αλυσίδα αξίας ως βασικό εργαλείο αναγνώρισης των δυνάμεων και των αδυναμιών μιας επιχείρησης. Μέσω της S.W.O.T. ανάλυσης ανευρίσκονται εκείνες οι μεταβλητές που αποτελούν τις δυνάμεις και τις αδυναμίες της επιχείρησης. Η δύναμη μιας επιχείρησης είναι ο παράγοντας εκείνος, ο οποίος μπορεί να αποτελέσει πηγή ανταγωνιστικού πλεονεκτήματος για την επιχείρηση. Είναι οι ικανότητες, οι πόροι της επιχείρησης που την κάνουν να υπερτερεί έναντι των ανταγωνιστών της. Στον αντίποδα αυτού, η αδυναμία είναι μια κατάσταση που θέτει την επιχείρηση σε ανταγωνιστικό μειονέκτημα, παρεμποδίζει δηλαδή την επίδοση της επιχείρησης και προκαλεί περιορισμούς στην ανάπτυξη της. Οι παράγοντες που συνθέτουν το εσωτερικό περιβάλλον είναι (α) η δομή, (β) η κουλτούρα και (γ) οι πόροι της επιχείρησης.

α. Δομή είναι ο τρόπος με τον οποίο οργανώνει η επιχείρηση τη ροή επικοινωνίας, τη ροή εξουσίας και τη ροή εργασίας. Περιλαμβάνει τη συνολική διάρθρωση της επιχείρησης όσον αφορά τους ρόλους και τις σχέσεις των ανθρώπων, η οποία διαμορφώνεται κατά τέτοιο τρόπο ώστε να προάγονται οι σκοποί και η αποστολή της επιχείρησης. Η δομή διακρίνεται σε τρεις βασικές κατηγορίες: απλή (simple structure), την οποία συναντάμε σε μικρές επιχειρήσεις των οποίων οι ιδιοκτήτες λαμβάνουν όλες τις αποφάσεις, την λειτουργική δομή (functional structure), η οποία εφαρμόζεται σε μεσαίου μεγέθους επιχειρήσεις όπου η επιχείρηση οργανώνεται με βάση τις λειτουργίες της (π.χ. μάρκετινγκ, παραγωγή, χρηματοοικονομική) και οι αποφάσεις λαμβάνονται από το γενικό διευθυντή που εποπτεύει το σύνολο της επιχείρησης, και την πολυτμηματική δομή, όπου μια μεγάλη επιχείρηση υποδιαιρείται σε επιμέρους μονάδες με βάση τα προϊόντα ή τις γεωγραφικές περιοχές.

β. Κουλτούρα είναι η ταυτότητα της επιχείρησης. Είναι το σύνολο των πιστεύω, των αξιών, των προσδοκιών, το οποίο μοιράζονται τα μέλη της επιχείρησης. Αντικατοπτρίζει το όραμα της επιχείρησης, την ίδια την αποστολή της προσδιορίζοντας τη συμπεριφορά όλου του ανθρωπίνου δυναμικού της και κατευθύνει γενικά την επιχείρηση. Η κουλτούρα χαρακτηρίζεται από την ένταση και την ολοκλήρωση. Ένταση είναι ο βαθμός που η κουλτούρα έχει γίνει αποδεκτή από τα μέλη της επιχείρησης. Ολοκλήρωση είναι ο βαθμός της έκτασης που είναι αποδεκτή σε όλα τα επίπεδα της επιχείρησης. Η επιχειρησιακή κουλτούρα είναι «πολυδιάστατη» και συγκεκριμένα συλλαμβάνει την καινοτομία και την ανάληψη κινδύνου, δηλαδή το βαθμό που τα μέλη ενθαρρύνονται να αναλαμβάνουν πρωτοβουλίες και να είναι καινοτόμα, την προσοχή στη λεπτομέρεια, το βαθμό στον οποίο οι εργαζόμενοι παρουσιάζουν αναλυτικές ικανότητες, τον προσανατολισμό στο αποτέλεσμα, το βαθμό με τον οποίο τα στελέχη εστιάζουν στο αποτέλεσμα παρά στις

<sup>207</sup> Γεωργόπουλος Ν. (2013) «Στρατηγικό Μάνατζμεντ» 3η έκδοση, Εκδόσεις Γ. Μπένου, Αθήνα σελ. 180-215

χρησιμοποιούμενες τεχνικές ή διαδικασίες, τον προσανατολισμό στον άνθρωπο, το βαθμό στον οποίο τα στελέχη λαμβάνουν υπόψη τις επιπτώσεις που θα έχει μια στρατηγική στους εργαζομένους, τον προσανατολισμό στην ομαδική εργασία, την επιθετικότητα, το βαθμό στον οποίο είναι ανταγωνιστικοί οι εργαζόμενοι μιας επιχείρησης εντός αυτής, και τη σταθερότητα, η οποία προτάσσει την διατήρηση μιας υπάρχουσας κατάστασης εντός της επιχείρησης.

γ. Πόροι είναι το σύνολο των στοιχείων που διαθέτει μια επιχείρηση προκειμένου να πραγματοποιήσει τους σκοπούς και το όραμα της. Συνήθως οι πόροι κατηγοριοποιούνται σε χρηματοοικονομικούς (κεφάλαια, δανειοληπτική ικανότητα, σχέσεις πιστωτών – δανειστών, πωλήσεις μετοχών στο χρηματιστήριο, έκδοση ομολογιών σαν δάνεια), φυσικούς (πρώτες ύλες, εξοπλισμός, εγκαταστάσεις, συστήματα διανομής), τεχνολογικούς (ύπαρξη πατέντας για διάφορα προϊόντα, τεχνογνωσία, έρευνα και ανάπτυξη όπου αποτελεί και πηγή ανταγωνιστικού πλεονεκτήματος κατά κύριο λόγο) και ανθρώπινους (εξειδικευμένο προσωπικό – ιδιαίτερες γνώσεις ανάλογα με την παρεχόμενη εργασία, διοικητικό προσωπικό – στελέχη υπεύθυνα για την ενοποίηση των ανθρώπινων με τους λοιπούς πόρους).

Για να μπορέσει η επιχείρηση να αποκτήσει ανταγωνιστικό πλεονέκτημα θα πρέπει οι πόροι να ενοποιηθούν, να συνδυαστούν και να αξιοποιηθούν κατά τέτοιο τρόπο ώστε να μετασχηματιστούν σε διακεκριμένες ικανότητες, δηλαδή σε ικανότητες τις οποίες η επιχείρηση διαθέτει και χάρη σε αυτές υπερέχει και «ξεχωρίζει» έναντι των άλλων επιχειρήσεων του κλάδου. Χάρη στις διακεκριμένες της ικανότητες η επιχείρηση δύναται να αποκτήσει ένα διατηρήσιμο ανταγωνιστικό πλεονέκτημα πάνω στο οποίο θα στηριχθεί και όλη η στρατηγική της επιχείρησης. Για να είναι ένα ανταγωνιστικό πλεονέκτημα διατηρήσιμο ή αλλιώς διαρκές θα πρέπει να πληροί σωρευτικά ορισμένα κριτήρια:

- Δημιουργία ανώτερης αξίας (value): Θα πρέπει η επιχείρηση να προσφέρει προϊόντα και υπηρεσίες που παρέχουν αξία, η οποία είναι ανώτερη από τους ανταγωνιστές
- Σπανιότητα (rarity): Υπάρχουν επιχειρήσεις που κατέχουν παρόμοιες ικανότητες;
- Δυσκολία αντιγραφής (imitation): Τα διευθυντικά στελέχη πρέπει να δημιουργήσουν εμπόδια ώστε να είναι δύσκολο σε άλλους να αντιγράψουν το πλεονέκτημα της επιχείρησης.
- Οργανισμός (organization): Ο οργανισμός επιθυμεί να παράγει ένα προϊόν που θα έχει αξία, θα βρίσκεται σε σπανιότητα και θα είναι δύσκολο να αντιγραφεί από τους ανταγωνιστές και ως εκ τούτου θα είναι προετοιμασμένος να υποστηρίξει το εγχείρημα αυτό με κατάλληλη δομή, ελέγχους και ανταμοιβές. Η επιχείρηση εν ολίγοις θα πρέπει να είναι κατάλληλα οργανωμένη ώστε να εκμεταλλευτεί τους πόρους.

Ακολούθως, στο πλαίσιο της ενδελεχούς μελέτης του εσωτερικού περιβάλλοντος θα ήταν παράλειψη να μην γίνει αναφορά στην έννοια της «αλυσίδας αξίας». Με την αρωγή της αλυσίδας αξίας διαχωρίζεται το εσωτερικό περιβάλλον μιας επιχείρησης σε μικρότερα τμήματα με σκοπό να εντοπιστούν εκείνες οι δραστηριότητες οι οποίες προσθέτουν αξία στην επιχείρηση και ενισχύουν τη σχέση επιχείρησης και πελάτη. Ο Porter στο βιβλίο του με τίτλο «Ανταγωνιστικό Πλεονέκτημα» (Competitive Advantage, 1985) εστιάζει στη σημασία της αλυσίδας αξίας στον ανταγωνισμό. Η αλυσίδα αξίας μιας

επιχείρησης παρουσιάζει τη συνολική αξία του προϊόντος και αποτελείται από τις δραστηριότητες αξίες, που διακρίνονται σε κύριες και υποστηρικτικές, και το περιθώριο (= η διαφορά μεταξύ της αξίας του προϊόντος και του συνολικού κόστους εκτέλεσης όλων των δραστηριοτήτων μέχρι την τελική διάθεση του προϊόντος). Η αλυσίδα αξίας αποτελεί ένα σύνολο δραστηριοτήτων οι οποίες είναι συνδεδεμένες μεταξύ τους με τέτοιο τρόπο ώστε να υλοποιούνται για τον σχεδιασμό, την παραγωγή, τη διανομή, την πώληση και την υποστήριξη του προϊόντος. Κάθε μία από τις δραστηριότητες μπορεί να προσθέσει αξία στο προϊόν και φυσικά να αποτελέσει δυνητική πηγή του ανταγωνιστικού πλεονεκτήματος. Κάθε επιμέρους τμήμα ή λειτουργία ασκεί επιρροή στο παρεχόμενο προϊόν, γι' αυτό και κάθε δραστηριότητα πρέπει να εκτελείται με τέτοιο τρόπο ώστε να δημιουργεί αξία για τον πελάτη, η οποία ουσιαστικά αποτελεί και το ανταγωνιστικό πλεονέκτημα της επιχείρησης. Άλλωστε κατά τον Porter «Το ανταγωνιστικό πλεονέκτημα δημιουργείται από την αξία που η επιχείρηση μπορεί να προσφέρει στους αγοραστές της, όταν η αξία αυτή υπερέχει από το κόστος δημιουργίας της. Αξία είναι το τι οι καταναλωτές επιθυμούν να πληρώσουν και η υπεροχή της αξίας πηγάζει από την προσφορά χαμηλότερων τιμών από αυτές που πληρώνουν οι καταναλωτές για ισοδύναμα οφέλη, ή από την παροχή μοναδικών οφελών τα οποία αντισταθμίζουν με υψηλότερη τιμή».

Περαιτέρω, οι δραστηριότητες αξίας είναι είτε κύριες είτε υποστηρικτικές. Γενικά, οι κύριες συμβάλλουν στη δημιουργία του προϊόντος, την πώληση του, στη μεταφορά του στον αγοραστή και στην εξυπηρέτηση μετά την πώληση, ενώ οι υποστηρικτικές επικουρούν τις κύριες και προσφέρουν την αναγκαία υποδομή για την διασφάλιση των κυρίων. Εννοείται τόσο οι κύριες όσο και οι υποστηρικτικές περιλαμβάνουν και άλλες δραστηριότητες. Έτσι, λοιπόν, κύριες δραστηριότητες θεωρούνται:

α. Διαχείριση εισροών, η οποία σχετίζεται με την παραλαβή, αποθήκευση και διαχείριση των πρώτων υλών από τις εγκαταστάσεις της επιχείρησης.

β. Λειτουργίες, όπου μετατρέπονται οι εισροές σε προϊόντα. Πρόκειται για το χρησιμοποιούμενο μηχανολογικό εξοπλισμό, τη συσκευασία του προϊόντος, τη συναρμολόγηση, τη συντήρηση των μηχανημάτων, τον έλεγχο της ποιότητας των προϊόντων.

γ. Διαχείριση εκροών, όπου τα προϊόντα αποστέλλονται στους διανομείς ή στους τελικούς χρήστες. Εδώ εντάσσονται δραστηριότητες αποθήκευσης, διακίνησης των έτοιμων προϊόντων, ελέγχου αποθεμάτων, λειτουργίας μεταφοράς τους και διαδικασίας παραγγελιών.

δ. Μάρκετινγκ/Πωλήσεις, οι οποίες στοχεύουν στην ενημέρωση του πελάτη και στη δημιουργία θετικής εικόνας για το προϊόν. Ενδεικτικά αναφέρονται η διαφήμιση, η προώθηση, η τιμολόγηση, η ενασχόληση με τον τρόπο διανομής του προϊόντος ή παροχής υπηρεσίας στους πελάτες. Στην ουσία γίνεται η τοποθέτηση του προϊόντος, σε ποιους δηλαδή απευθύνεται, και η τμηματοποίηση της αγοράς προς κάλυψη των κενών.

ε. Υπηρεσίες μετά την πώληση, οι οποίες σχετίζονται με την επιδιόρθωση, την επισκευή, τις εγγυήσεις και την ανταπόκριση της επιχείρησης σε συγκεκριμένες ανάγκες και παράπονα των τελικών καταναλωτών.

Παράλληλα, υποστηρικτικές δραστηριότητες θεωρούνται οι εξής:

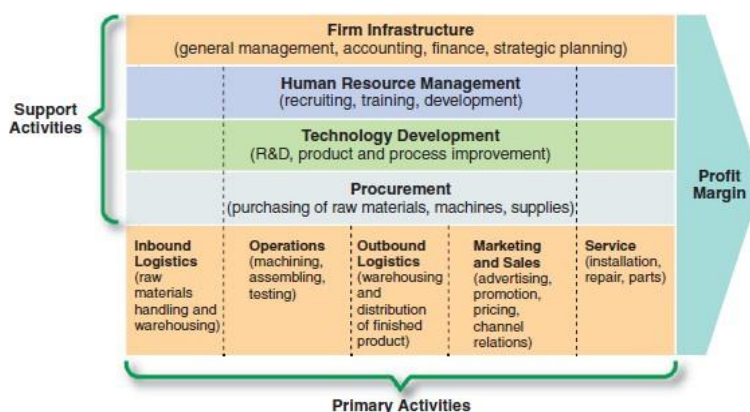
α. Προμήθεια, όπου αναφέρεται στη λειτουργία του εφοδιασμού, στις διαδικασίες (π.χ. συστήματα λογαριασμών, μεθόδους για συναλλαγές, πληροφοριακά συστήματα για διάφορα εξαρτήματα και ανταλλακτικά κτλ.) που εφαρμόζονται για την αγορά των

χρησιμοποιούμενων στην αλυσίδα αξίας υλικών, πόρων, εξαρτημάτων και εν γένει στην εξασφάλιση εισροών σε κάθε στάδιο της αλυσίδας.

β. Ανάπτυξη τεχνολογίας, όπου σχετίζεται με την βελτίωση των υφιστάμενων μεθόδων εκτέλεσης των κύριων δραστηριοτήτων. Παραδείγματα είναι η έρευνα και η ανάπτυξη, η τεχνογνωσία για την κατασκευή και πώληση των προϊόντων κτλ.

γ. Διαχείριση ανθρώπινου δυναμικού: πρόσληψη, εκπαίδευση, παρακίνηση, επίβλεψη εργαζομένων για να εκτελέσουν όσον τον δυνατόν αποδοτικότερα τις κύριες δραστηριότητες.

δ. Υποδομή της επιχείρησης, όπου σχετίζεται με δραστηριότητες όπως η λογιστική, η χρηματοοικονομική, νομικές υποθέσεις, πολιτικό περιβάλλον, πληροφοριακά συστήματα.



**Εικόνα 5: Αλυσίδα αξίας βάσει Porter**

Πηγή: Thomas L. Wheelen & J. David Hunger, “Strategic Management and Business Policy toward Global Sustainability”, 13<sup>th</sup> edition 2012, Pearson, σελ. 146

Εκτός από την αλυσίδα αξίας που περιγράφει ο Porter, οι Rayport και Sviokla ανέπτυξαν τη λεγόμενη εικονική αλυσίδα αξίας βασισμένοι στο υπόδειγμα του Porter. Η εικονική αλυσίδα αξίας αποτελείται από τη συλλογή, την οργάνωση, την επιλογή, τη σύνθεση, τη διανομή της πληροφορίας. Χάρη σε αυτή λαμβάνονται οι στρατηγικές αποφάσεις στην «ψηφιακή κοινωνία». Ομολογουμένως, στη σημερινή εποχή ο πυρήνας των επιχειρηματικών δραστηριοτήτων βασίζεται στο διαδίκτυο και στα πληροφοριακά συστήματα. Οι εμπορικές δραστηριότητες πραγματοποιούνται μέσω της διάχυσης της πληροφορίας. Ο όγκος και η αξία της πληροφορίας που ρέει μέσω της εικονικής αυτής αλυσίδας επηρεάζει το ηλεκτρονικό επιχειρείν (e-business) και εν γένει τις δραστηριότητες μιας επιχείρησης.

Το ηλεκτρονικό επιχειρείν είναι το σύνολο των επιχειρηματικών δραστηριοτήτων που πραγματοποιείται με τη βοήθεια ηλεκτρονικών μέσων, τα οποία είναι συνδεδεμένα στο Διαδίκτυο. Είναι η ηλεκτρονική ανταλλαγή πληροφοριών μεταξύ της επιχείρησης και των εξωτερικών ενδιαφερόμενων μερών, τα οποία υποστηρίζουν τις επιχειρηματικές διεργασίες. Αντίστοιχα, το ηλεκτρονικό επιχειρείν ορίζεται ως το σύνολο των επιχειρηματικών στρατηγικών που μπορούν να υποστηρίξουν συγκεκριμένους τομείς δραστηριότητας και επιχειρηματικές πρακτικές μέσω της χρήσης νέων τεχνολογιών.

Σε κάθε περίπτωση, η φυσική και η εικονική αλυσίδα αξίας καθιστούν ικανές τις επιχειρήσεις να προσφέρουν προϊόντα ή υπηρεσίες προσαρμοσμένες στις ανάγκες των πελατών. Από τη μία πλευρά η εικονική αλυσίδα εξασφαλίζει την πρόσβαση των προμηθευτών και των πελατών σε πληροφορίες που θα διευκολύνουν και θα επιταχύνουν τις συναλλαγές, ενώ από την άλλη πλευρά η φυσική αλυσίδα αξίας συνδέεται με την παραγωγή των προϊόντων ή την παροχή υπηρεσιών προς εξυπηρέτηση των πελατών. Η επιτυχία μιας επιχείρησης βασίζεται στην ορθή εξισορρόπηση και αλληλοσυμπλήρωση της φυσικής και εικονικής αλυσίδας. Η εικονική αλυσίδα δεν μπορεί να θεωρηθεί υποδεέστερη της φυσικής και αυτό διότι επιδρά με τον τρόπο της στο προϊόν της επιχείρησης, στον τόπο εγκατάστασης, στην τιμή και στην προώθηση του προϊόντος.

Η εικονική αλυσίδα δύναται να παρέχει μεγαλύτερη ποικιλία προϊόντων και υπηρεσιών στους καταναλωτές και εκείνοι με τη σειρά τους τα εντοπίζουν με μικρότερο κόστος. Αυτό σημαίνει ότι τα ψηφιακά προϊόντα ή οι υπηρεσίες προσαρμόζονται στις ιδιαίτερες απαιτήσεις των καταναλωτών. Η επιχείρηση μπορεί πλέον να απευθύνεται χάρη στο διαδίκτυο σε μια παγκόσμια αγορά παρακάμπτοντας ορισμένα τμήματα της εφοδιαστικής αλυσίδας. Τα ψηφιακά καταστήματα κερδίζουν έδαφος ολοένα και περισσότερο. Ταυτόχρονα, οι πελάτες ενημερώνονται ευκολότερα και πληρέστερα για τις τιμές των προϊόντων και των υπηρεσιών με απότοκο να αυξάνεται ο ανταγωνισμός και οι επιχειρήσεις να θέτουν τα προϊόντα και τις υπηρεσίες τους σε τιμές που προσεγγίζουν το οριακό κόστος. Ακόμη, χάρη το διαδίκτυο ευνοείται η δημιουργία μακροχρόνιων σχέσεων μεταξύ επιχείρησης και πελατών, διότι οι πληροφορίες που συλλέγονται μέσω των ιστοσελίδων των ψηφιακών καταστημάτων χρησιμοποιούνται με τη βοήθεια διαφόρων μορφών διαχείρισης δεδομένων, έτσι ώστε να διαμορφωθούν προφίλ πελατών, των οποίων οι ανάγκες ικανοποιούνται καλύτερα. Όλα τα παραπάνω, λοιπόν, συνηγορούν στην άρρηκτη σύνδεση και αλληλεξάρτηση της εικονικής και φυσικής αλυσίδας αξίας.

#### Δ. Διαμόρφωση και επιλογή στρατηγικής

Την αντίληψη του εξωτερικού και εσωτερικού περιβάλλοντος διαδέχεται το στάδιο της διαμόρφωσης και επιλογής της στρατηγικής από την επιχείρηση. Με τον όρο «διαμόρφωση στρατηγικής» εννοούμε την ανάπτυξη ενός μακροχρόνιου σχεδιασμού για τη διαχείριση των ευκαιριών και των απειλών του περιβάλλοντος υπό το πρίσμα των δυνατών και αδυνάτων σημείων της επιχείρησης<sup>208</sup>. Περιλαμβάνει τον καθορισμό της εταιρικής αποστολής (corporate mission), των αντικειμενικών σκοπών (achievable objectives), των στρατηγικών (strategies) και των πολιτικών (policy guidelines).

Η **εταιρική αποστολή (corporate mission)** είναι η εικόνα της επιχείρησης, αφού προσδιορίζει το λόγο ύπαρξης της και ορίζει το σκοπό της. Παρέχει τα όρια δραστηριοποίησης της επιχείρησης, ορίζει τις αρχές γύρω από τις οποίες η επιχείρηση θα συσπειρωθεί. Η αποστολή πρέπει να είναι ρεαλιστική, σαφής και κατανοητή από όλα τα στελέχη και τους εργαζομένους, διότι μόνο έτσι μπορούν να αντιληφθούν τι περιμένει ο

<sup>208</sup>Wheelen Thomas L., Hunger David J. (2012) «Strategic Management and Business Policy Toward Global Sustainability», 13η έκδοση, Εκδόσεις Pearson, σελ. 17-21

πελάτης από την επιχείρηση. Στην ουσία, η αποστολή προκαλεί τους εργαζομένους να πραγματοποιήσουν τις ενέργειες εκείνες που έχουν αξία για την επιχείρηση και τους πελάτες της. Μια ορθά προσδιορισμένη αποστολή, μια αποστολή που δεν είναι ούτε διευρυμένης ούτε περιορισμένης προοπτικής, καθορίζει αφενός την βασική αγορά στην οποία δραστηριοποιείται, αφετέρου καθορίζει τη συνεισφορά της επιχείρησης στον κλάδο, η οποία προσφορά εκτός του ότι πρέπει να είναι συγκεκριμένη, πρέπει να προσδιορίζει και το τι θα έχανε ο κλάδος αν δεν υπήρχε η επιχείρηση. Δεν αρκεί μόνο η αξία που δημιουργεί αυτή στους πελάτες της. Άρα, η αποστολή έπεται της ανίχνευσης του περιβάλλοντος και προσαρμόζεται βάσει αυτού. Ποτέ η αποστολή της επιχείρησης δεν είναι η επίτευξη του κέρδους αλλά το τι θα κάνει η επιχείρηση για να πραγματοποιήσει κέρδος. Επίσης, η αποστολή δεν πρέπει να συγχέεται με το όραμα. Το όραμα μιας επιχείρησης εκφράζει απλώς τις φιλοδοξίες της. Εννοείται ,πάντως, πως όταν οι συνθήκες της αγοράς μεταβάλλονται, μπορεί η εταιρική αποστολή να επανεξεταστεί.

Ακολουθως, ως **σκοποί (objectives)** της επιχείρησης θεωρούνται τα τελικά αποτελέσματα σχεδιασμένων πράξεων. Δηλώνουν τι πρέπει να πραγματοποιηθεί και έως πότε προσδιορίζοντας έτσι τόσο το αποτέλεσμα όσο και το χρονικό διάστημα επίτευξης του. Η επίτευξη των τιθέμενων σκοπών οδηγεί συνολικά στην εκπλήρωση της αποστολής της επιχείρησης. Από τον σκοπό πρέπει να διακρίνουμε το στόχο ο οποίος αναφέρεται σε ένα μη προσδιορισμένο αποτέλεσμα. Είναι μια ανοιχτή δήλωση για το τι επιθυμείται να συμβεί. Γι' αυτό και οι σκοποί είναι συγκεκριμένοι, μετρήσιμοι, αντιληπτοί, ρεαλιστικοί και επιτεύξιμοι. Όπως χαρακτηριστικά λέει και ο Peter Drucker « Δεν είναι δυνατόν να διαχειριστούμε ότι δεν μπορούμε να ελέγξουμε και δεν μπορούμε να ελέγξουμε εάν δεν το μετρήσουμε».

Η **στρατηγική (strategy)** μιας επιχείρησης δεν είναι παρά ένα σχέδιο στο οποίο περιγράφεται το πώς η επιχείρηση θα πετύχει την αποστολή και τους σκοπούς της. Η σωστή επιλογή στρατηγικής εξασφαλίζει την βιωσιμότητα και την άνθιση της επιχείρησης έναντι των ανταγωνιστών βοηθώντας παράλληλα την επιχείρηση να πετύχει τους μακροπρόθεσμους στόχους της. Σε μια μεγάλη επιχείρηση (συνήθως σε έναν όμιλο) διακρίνονται 3 αλληλοεξαρτώμενα επίπεδα στρατηγικής, που το καθένα διαθέτει τις δικές του υποκατηγορίες.

α. Επιχειρησιακή στρατηγική (corporate strategy)<sup>209</sup>: Είναι η γνώση της γενικής κατεύθυνσης ολόκληρης της επιχείρησης. Περιγράφει τη συνολική στάση του οργανισμού απέναντι στην ανάπτυξη και διαχείριση των επιμέρους επιχειρηματικών μονάδων, τη διοίκηση των διαφόρων δραστηριοτήτων και των γραμμών παραγωγής, το είδος των δραστηριοτήτων που θα πρέπει να επιλέξει, τη ροή των χρηματικών και άλλων πόρων προς τις διαφορετικές επιχειρηματικές δραστηριότητες, τις σχέσεις με άλλες κοινωνικές μονάδες και το περιβάλλον, τους τρόπους με τους οποίους η επιχείρηση μπορεί να αυξήσει την απόδοση των επενδύσεων. Σε επιχειρησιακό επίπεδο μπορούν να επιλεγθούν οι εξής στρατηγικές κατευθύνσεις:

- Στρατηγικές κατεύθυνσης
- Στρατηγικές χαρτοφυλακίου

---

<sup>209</sup> Γεωργόπουλος Ν. (2013) «Στρατηγικό Μάνατζμεντ» 3η έκδοση, Εκδόσεις Γ. Μπένου, Αθήνα σελ. 223-266



- Γονικές στρατηγικές

Αναλυτικότερα:

- **Στρατηγικές κατεύθυνσης (directional strategy):** Ανάλογα με την κατάσταση του περιβάλλοντος και τη θέση του οργανισμού σε αυτό επιλέγονται στρατηγικές ανάπτυξης ή σταθερότητας ή περισυλλογής.

Οι στρατηγικές ανάπτυξης επιδιώκουν την επέκταση της επιχείρησης με αύξηση των επιχειρηματικών εσόδων, αύξηση του αριθμού των εργαζομένων και του μεριδίου της αγοράς. Η ανάπτυξη μπορεί να γίνει εσωτερικά, με επέκταση των δραστηριοτήτων του οργανισμού σε τοπικό ή παγκόσμιο επίπεδο, ή εξωτερικά μέσω εξαγορών<sup>210</sup>, συγχωνεύσεων και στρατηγικών συμμαχιών. Οι στρατηγικές ανάπτυξης είναι οι ακόλουθες:

- Συγκέντρωση:** Η πιο απλή μορφή επιχειρησιακής στρατηγικής, η οποία εστιάζει σε ένα μόνο προϊόν, μια γραμμή παραγωγής ή υπηρεσίας. Απαιτεί εσωτερική ανάπτυξη των πωλήσεων της επιχείρησης, της δυναμικότητας της παραγωγής ή του εργατικού δυναμικού.
- Οριζόντια ολοκλήρωση:** Πρόκειται για την εξαγορά ή την συγχώνευση επιχειρήσεων που λειτουργούν στο ίδιο στάδιο παραγωγής. Οι επιχειρήσεις μπορεί να είναι είτε άμεσα ανταγωνιστικές είτε να επικεντρώνονται σε διαφορετικά τμήματα της αγοράς.
- Κάθετη ολοκλήρωση ή καθετοποίηση:** Η επιχείρηση προσπαθεί να εισέλθει σε διάφορα στάδια της παραγωγικής διαδικασίας που βρίσκονται είτε πριν το στάδιο δραστηριοποίησης της είτε μετά. Όταν η επιχείρηση αποκτά τον έλεγχο των εισροών της ή των πόρων της και η ίδια γίνεται προμηθευτής του εαυτού της, τότε υπάρχει καθετοποίηση προς τα πίσω. Όταν η επιχείρηση αποκτά τον έλεγχο των εκροών της και διανέμει τα προϊόντα της, τότε γίνεται καθετοποίηση προς τα μπροστά. Η καθετοποίηση επεκτείνει το πεδίο δράσης της επιχείρησης σε άλλες δραστηριότητες συνήθως μέσα στον ίδιο κλάδο.
- Διαποίκιση ή Διεύρυνση:** Η επιχείρηση εισέρχεται σε νέα πεδία όπου τα προϊόντα και οι αγορές είναι διαφορετικές από αυτά που μέχρι τώρα δραστηριοποιείται. Με τη διαποίκιση η επιχείρηση επεκτείνεται σε διαφορετικό κλάδο. Η διαποίκιση μπορεί να είναι είτε συσχετισμένη είτε ασυσχέτιστη. Συσχετισμένη θεωρείται όταν οι νέες επιχειρηματικές δραστηριότητες συνδέονται με τις υπάρχουσες σε όρους τεχνολογίας, αγορών ή προϊόντων. Στην ασυσχέτιστη διαποίκιση η επιχείρηση εισέρχεται σε νέες εντελώς διαφορετικές από τις υπάρχουσες επιχειρηματικές δραστηριότητες. Οι νέοι κλάδοι δραστηριοποίησης δεν έχουν καμία σχέση με τους υπάρχοντες.

<sup>210</sup> Εξαγορά: Μια επιχείρηση (εξαγοράζουσα) εξαγοράζει εν όλω ή εν μέρει μια άλλη επιχείρηση (εξαγοραζόμενη) μετατρέποντας τη σε θυγατρική επιχειρηματική μονάδα μέσα στον όμιλο.

Συγχώνευση: Δύο ή περισσότερες επιχειρήσεις συμφωνούν να ενοποιήσουν τις λειτουργίες τους σε μία ισάξια βάση επειδή διαθέτουν πόρους και ικανότητες που από κοινού δημιουργούν ισχυρό ανταγωνιστικό πλεονέκτημα.

Στρατηγική συμμαχία: Δύο ή περισσότερες επιχειρήσεις συνεργάζονται για να πετύχουν σημαντικούς στρατηγικούς στόχους.

Οι στρατηγικές σταθερότητας δεν επιφέρουν καμία αλλαγή στις δραστηριότητες της επιχείρησης καθώς η επίδοση της επιχείρησης θεωρείται ικανοποιητική και το περιβάλλον σχετικά σταθερό. Οι πιο γνωστές στρατηγικές σταθερότητας είναι:





- i. Στρατηγική παύσης/ συνέχισης με προσοχή: Είναι μια μεταβατική στρατηγική κατά την οποία η επιχείρηση προσπαθεί να διατηρήσει την υπάρχουσα κατάσταση με σκοπό να εκμεταλλευθεί τις πιθανές μεταβολές του περιβάλλοντος.
- ii. Στρατηγική καμίας αλλαγής: Η επιχείρηση διατηρεί την υπάρχουσα στρατηγική χωρίς να προβαίνει σε αλλαγές.

Οι στρατηγικές περισυλλογής ακολουθούνται από επιχειρήσεις που αντιμετωπίζουν προβλήματα (π.χ. ζημιές, μείωση πωλήσεων) και επιδιώκουν μείωση του μεγέθους ή της ποικιλίας των οργανωσιακών λειτουργιών για βελτίωση της αποδοτικότητας της επιχείρησης. Εδώ εντάσσονται οι εξής στρατηγικές:

- i. Στρατηγική διάσωσης ή αναστροφής: Η επιχείρηση έχει εμφανή προβλήματα, αλλά προσπαθεί να βελτιώσει την λειτουργική της αποδοτικότητα με περιορισμό των μη κερδοφόρων εκροών, περικοπή περιουσιακών στοιχείων, μείωση του μεγέθους του εργατικού δυναμικού, επαναπροσδιορισμό της γραμμής παραγωγής των προϊόντων και των πελατών.
- ii. Στρατηγική αιχμάλωτης επιχείρησης: Η επιχείρηση δέχεται να «αιχμαλωτιστεί» από κάποια μεγάλη επιχείρηση στην οποία προσφέρει τα προϊόντα της είτε ως προμηθευτής είτε ως διανομέας με αντάλλαγμα μακροχρόνια δέσμευση προς αυτή, Μόνο εγκαταλείποντας την ανεξαρτησία της η «αδύναμη» επιχείρηση θα μπορέσει να συνεχίσει να υφίσταται.
- iii. Στρατηγική από-επένδυσης: Η επιχείρηση πουλά μια επιχειρηματική μονάδα ή τμήμα αυτής.
- iv. Στρατηγική ρευστοποίησης: Η επιχείρηση πωλεί κατά τμήμα ή στο σύνολο όλα τα περιουσιακά της στοιχεία με βάση την αγοραία τους αξία με σκοπό να εξοφληθούν πρώτα οι υποχρεώσεις προς τρίτους και τα εναπομείναντα μετρητά να διανεμηθούν στους μετόχους.
- v. Στρατηγική χρεοκοπίας: Η επιχείρηση μεταβιβάζει τη διαχείριση της στα δικαστήρια προκειμένου αυτά να ρυθμίσουν τις υποχρεώσεις της επιχείρησης. Το μειονέκτημα της στρατηγικής αυτής είναι ότι παραγκωνίζονται τα συμφέροντα των μετόχων.

- Οι **στρατηγικές χαρτοφυλακίου** εισήχθησαν στα μέσα της δεκαετίας του 1960 και αναφέρονται στη διαχείριση ενός αριθμού διαφορετικών επιχειρηματικών μονάδων στο επιχειρησιακό χαρτοφυλάκιο. Επικεντρώνονται στην αγοραπωλησία των επιχειρηματικών μονάδων και στη διαχείριση τους προς μεγιστοποίηση των κερδών του οργανισμού και μείωση του κινδύνου. Όλες οι στρατηγικές χαρτοφυλακίου λειτουργούν με μια απλή λογική βάσει της οποίας ένας οργανισμός θα πρέπει να επικεντρώνεται σε αφενός ελκυστικές επιχειρηματικές μονάδες, αφετέρου σε επιχειρηματικές μονάδες που έχουν ισχυρή θέση σχετικά με τους ανταγωνιστές τους. Η διαδικασία προς επίτευξη αυτού είναι αρκετά πιο πολύπλοκη από την προαναφερθείσα λογική, καθώς η διαδικασία διαφέρει από επιχείρηση σε επιχείρηση.

Ένα πολύ γνωστό υπόδειγμα προσέγγισης του ζητήματος είναι η «μήτρα BCG» η οποία φέρει το όνομα της ομώνυμης εταιρίας. Αυτή η μέθοδος βασίζεται σε ένα σύστημα δύο αξόνων στους οποίους στηρίζεται. Ο ένας άξονας απεικονίζει υψηλό ή χαμηλό σχετικό μερίδιο της αγοράς των προϊόντων, ενώ ο άλλος υψηλό ή χαμηλό ρυθμό ανάπτυξης της αγοράς στην οποία ανήκει καθένα από τα προϊόντα του χαρτοφυλακίου. Το παρακάτω διάγραμμα απεικονίζει τις τέσσερις κατηγορίες:

Industry Growth	High		
	Low		
		Low	High
		Market Share	

**Εικόνα 6 : Υπόδειγμα BCG**

Χρυσоруχεία ή Χρυσοφόρες Αγελάδες: Προϊόντα σε αγορές χαμηλής ανάπτυξης με υψηλό μερίδιο αγοράς. Πρόκειται για καταξιωμένα και πετυχημένα προϊόντα στην αγορά, τα οποία χαρίζουν πολλά μετρητά στην επιχείρηση. Τα μετρητά που παράγουν αρκούν για την αυτοσυντήρησή τους και τα περισσότερα από αυτά τα μετρητά τοποθετούνται σε άλλα προϊόντα της επιχείρησης που χρειάζονται βοήθεια.

Αστέρια: Τα προϊόντα που έχουν το καλύτερο μερίδιο αγοράς και παράγουν τα περισσότερα χρήματα θεωρούνται αστέρια. Ωστόσο, λόγω του υψηλού ρυθμού ανάπτυξής τους, τα αστέρια καταναλώνουν μεγάλα ποσά χρημάτων σε επενδύσεις. Τα αστέρια μπορούν τελικά να γίνουν αγελάδες σε μετρητά εάν διατηρήσουν την επιτυχία τους μέχρι μια στιγμή που η αγορά με υψηλή ανάπτυξη επιβραδύνεται. Ένα βασικό κριτήριο της στρατηγικής BCG για ανάπτυξη είναι οι εταιρείες να επενδύσουν σε αστέρια. Τα αστέρια ανήκουν στο δεύτερο στάδιο, αυτό της ανάπτυξης, στον κύκλο ζωής προϊόντος.

Ερωτηματικά: Αυτά τα προϊόντα μιας επιχείρησης έχουν υψηλές προοπτικές ανάπτυξης αλλά χαμηλό μερίδιο αγοράς. Καταναλώνουν πολλά χρήματα, αλλά φέρνουν λίγα σε αντάλλαγμα. Ωστόσο, δεδομένου ότι υπάρχει υψηλός ρυθμός ανάπτυξης στον κλάδο, έχουν τη δυνατότητα να μετατραπούν σε αστέρια. Συνιστάται στις εταιρείες να επενδύσουν σε ερωτηματικά εάν το προϊόν έχει τη δυνατότητα ανάπτυξης. Τα ερωτηματικά ανήκουν στο πρώτο στάδιο του κύκλου ζωής προϊόντος.

Προβληματικά ή Σκύλοι: Τα προϊόντα που έχουν τόσο χαμηλό μερίδιο αγοράς όσο και χαμηλό ρυθμό ανάπτυξης. Θεωρούνται παγίδες μετρητών, επειδή οι επιχειρήσεις έχουν

δεσμευτεί σε αυτά, παρόλο που ουσιαστικά δεν φέρνουν τίποτα σε αντάλλαγμα. Αυτές οι επιχειρηματικές μονάδες είναι οι πρώτοι υποψήφιοι για εκποίηση. Οι σκύλοι ανήκουν στο τέταρτο και τελευταίο στάδιο του κύκλου ζωής προϊόντος, αυτό της παρακμής.

Σε κάθε περίπτωση το ζητούμενο είναι ένα ισορροπημένο χαρτοφυλάκιο και άρα μια θετική χρηματορροή<sup>211</sup>.

- Οι **γονικές στρατηγικές** εξετάζουν αγορές και κλάδους οι οποίες είναι εκτός των δραστηριοτήτων της επιχείρησης και αναλύουν τον τρόπο λειτουργίας κάθε μονάδας με βάση τους πόρους και τις ικανότητες της επιχείρησης για τη δημιουργία αξίας τόσο στον όμιλο όσο και στη μητέρα εταιρεία. Πυρήνας της γονικής στρατηγικής είναι οι μοναδικές ικανότητες ενός οργανισμού και το «ταίριασμα» ανάμεσα στις ικανότητες και τους πόρους ολόκληρου του οργανισμού και τις ανάγκες και ευκαιρίες που παρουσιάζονται σε καθεμία επιχειρηματική μονάδα του ομίλου. Μέσω της προσέγγισης αυτής, αποφασίζονται οι νέες επιχειρηματικές μονάδες που θα προστεθούν στο χαρτοφυλάκιο της επιχείρησης, αλλά και ο καλύτερος τρόπος διοίκησης των επιχειρηματικών μονάδων που ήδη λειτουργούν. Τα στάδια αυτής της διαδικασίας είναι η εξέταση των στρατηγικών παραγόντων κάθε μονάδας, η εξέταση των προοπτικών απόδοσης κάθε μονάδας και η ανάλυση του βαθμού ταύτισης της μητέρας εταιρίας με κάθε επιμέρους μονάδα.

β. **Επιχειρηματική στρατηγική (business strategy)**<sup>212</sup>: Δίνει απάντηση στο ερώτημα «Πώς μπορούμε να ανταγωνιστούμε στον κλάδο με τρόπο που να δημιουργούνται διατηρήσιμα ανταγωνιστικά πλεονεκτήματα και επομένως πάνω από το μέσο του κλάδου κερδοφορία;». Πυρήνας της επιχειρηματικής στρατηγικής είναι η τοποθέτηση του προϊόντος/υπηρεσίας στην αγορά, με τρόπο που ευνοεί την επιχείρηση να απομυζεί τη μέγιστη δυνατή αξία από μια σειρά ενεργειών όσον αφορά τη διακίνηση του προϊόντος προς τον αγοραστή. Η επιχειρηματική στρατηγική εστιάζει στον ίδιο τον ανταγωνισμό, διαμορφώνεται, ενεργοποιείται και υλοποιείται σε επίπεδο στρατηγικής επιχειρηματικής μονάδας. Οι βασικές επιχειρηματικές στρατηγικές είναι οι εξής:

- Στρατηγική ηγεσίας κόστους
- Στρατηγική διαφοροποίησης
- Στρατηγικής εστίασης με βάση το κόστος
- Στρατηγική εστίασης με βάση τη διαφοροποίηση

Αναλυτικότερα:

- Η **στρατηγική ηγεσίας κόστους (cost leadership)** αποσκοπεί στη διάθεση του προϊόντος ή της υπηρεσίας στην αγορά με το χαμηλότερο δυνατό κόστος. Η επιχείρηση απευθύνεται σε αγοραστές που ενδιαφέρονται για τη χαμηλή τιμή του προϊόντος κατά κύριο λόγο. Απαραίτητες προϋποθέσεις για μια πετυχημένη στρατηγική ηγεσίας κόστους είναι ο αποδοτικός εξοπλισμός παραγωγής, το μειωμένο κόστος εξαιτίας της αποκτώμενης εμπειρίας, ο αυστηρός έλεγχος του κόστους, η κατοχή ενός μεγάλου μεριδίου αγοράς, η εύκολη πρόσβαση σε φτηνές και υψηλής ποιότητας πρώτες ύλες, η ευνοϊκή σχεδίαση του προϊόντος, το

<sup>211</sup> Σιώμοκος Γ. (2013) «Στρατηγικό Μάρκετινγκ» 3<sup>η</sup> έκδοση, Εκδόσεις Σταμούλη, σελ.477-483

<sup>212</sup> Γεωργόπουλος Ν. (2013) «Στρατηγικό Μάνατζμεντ» 3<sup>η</sup> έκδοση, Εκδόσεις Γ. Μπένου, Αθήνα σελ. 271-289

μειωμένο κόστος σε περιοχές όπως η έρευνα και η ανάπτυξη, οι πωλήσεις, οι διαφημίσεις κλπ. Η επιχείρηση, λοιπόν, αποκομίζει μεγαλύτερο περιθώριο κέρδους από τους ανταγωνιστές διαθέτοντας το προϊόν στη μέση τιμή του κλάδου ή και σε χαμηλότερη. Με αυτή την στρατηγική μάλιστα μια επιχείρηση μπορεί να μειώσει τη διαπραγματευτική δύναμη των προμηθευτών και των αγοραστών δημιουργώντας εμπόδια εισόδου στον κλάδο. Φυσικά, η επιχείρηση θα πρέπει να συνεχίσει να προσπαθεί παρά το χαμηλό κόστος να διατηρεί την ποιότητα του προϊόντος σε ανταγωνιστικά επίπεδα.

- Η **στρατηγική διαφοροποίησης (differentiation)** αποβλέπει στη δημιουργία προϊόντων μοναδικών, προϊόντων διαφοροποιημένων από αυτών των ανταγωνιστών. Το προϊόν μπορεί να διαφοροποιείται ως προς την επωνυμία, τη διάθεση του στον καταναλωτή, τη συσκευασία, την ποιότητα, την τεχνολογική καινοτομία κτλ. Τα προϊόντα αυτά δύσκολα αντιγράφονται ή υποκαθίστανται και συνήθως τίθενται σε τιμή υψηλότερη ακριβώς λόγω των ιδιαίτερων χαρακτηριστικών του. Οι πελάτες είναι διατεθειμένοι να πληρώσουν υψηλότερη τιμή για αυτό η στρατηγική αυτή δεν στοχεύει στα μεγάλα μερίδια αγοράς, αλλά στη δημιουργία πιστών πελατών από τους οποίους θα αποκομίσουν κέρδος. Η στρατηγική αυτή εξασφαλίζει και διαπραγματευτική δύναμη έναντι των προμηθευτών και εμπόδια εισόδου νέων επιχειρήσεων. Ωστόσο, η επιχείρηση θα πρέπει να είναι προσεκτική με την υπερτίμηση του προϊόντος διότι ελλοχεύει ο κίνδυνος της απροθυμίας των καταναλωτών να πληρώσουν την αξία διαφοροποίησης.
- Η **στρατηγική εστίασης (focus)** επικεντρώνεται, «εστιάζει» στην κατάληψη ανταγωνιστικής θέσης σε ένα συγκεκριμένο τμήμα της αγοράς είτε γεωγραφικό τμήμα είτε σε μια συγκεκριμένη κατηγορία πελατών. Αυτό μπορεί να λάβει χώρα από μια επιχείρηση είτε με χαμηλό κόστος στην διεκπεραίωση ενός συγκεκριμένου έργου και άρα θα πρόκειται για στρατηγική εστίασης με βάση το κόστος, είτε με τη διαφοροποίηση για καλύτερη αντιμετώπιση των αναγκών του εγχειρήματος αυτού και άρα θα η εστίαση θα γίνεται με βάση τη διαφοροποίηση. Η τμηματοποίηση μπορεί να έχει ως βάση τον πελάτη (π.χ. το ύψος του εισοδήματος του, το επίπεδο εκπαίδευσης, την ηλικία, τα ενδιαφέροντα του κτλ.), το ίδιο το προϊόν (π.χ. να αφορά ένα μικρότερο τμήμα μιας γραμμής προϊόντος), μια γεωγραφική αγορά.

γ. Λειτουργική στρατηγική (functional strategy)<sup>213</sup>: Έχει ως σκοπό τη μεγιστοποίηση της παραγωγικότητας των χρησιμοποιούμενων από την επιχείρηση πόρων. Μέσω της στρατηγικής αυτής κάθε τμήμα της επιχείρησης προσπαθεί να συντονίσει τις δράσεις και τις ενέργειες του, προκειμένου να ενισχύσει την αποδοτικότητα του, υποστηρίζοντας πάντοτε την επιχειρηματική και επιχειρησιακή στρατηγική. Στην ουσία η στρατηγική αυτή αναφέρεται στις λειτουργίες κάθε τμήματος της επιχείρησης. Εδώ υπάγονται η στρατηγική μάρκετινγκ, η χρηματοοικονομική, η στρατηγική έρευνας και ανάπτυξης, η στρατηγική παραγωγής, η στρατηγική παραγωγής, η στρατηγική πληροφοριακών συστημάτων.

---

<sup>213</sup> Παπαδάκης Β.(2016) «Στρατηγική των επιχειρήσεων» Ελληνική και Διεθνής Εμπειρία, 7η έκδοση, Εκδόσεις Μπενού, Αθήνα

## Ε. Υλοποίηση στρατηγικής

Η υλοποίηση της στρατηγικής περιλαμβάνει τις μεθόδους μέσω των οποίων οι στρατηγικές γίνονται λειτουργικές ή εκτελούνται σε έναν οργανισμό<sup>214</sup>. Εστιάζει στη διαδικασία μέσω των οποίων οι στρατηγικές και οι πολιτικές επιτυγχάνονται. Πραγματοποιείται με τη χρήση προγραμμάτων, προϋπολογισμών και διαδικασιών, έννοιες διακριτές των οποίων ο ορισμός δόθηκε ανωτέρω. Κατά το στάδιο της υλοποίησης, γίνεται προσπάθεια αποδοτικότερης εφαρμογής των αποφάσεων του σταδίου της διαμόρφωσης. Η μετουσίωση των στρατηγικών σχεδίων σε πράξη είναι εξίσου σημαντική με τη διαμόρφωση αυτών.

Ωστόσο, η επιχείρηση αντιμετωπίζει στο στάδιο αυτό προβλήματα που σχετίζονται με τη διαμόρφωση των στόχων σε ετήσια βάση, την ορθή κατανομή των πόρων, την πιθανή αναδιάρθρωση στην οργανωτική της δομή, την αναπροσαρμογή στις πολιτικές ανταμοιβών, την αντιμετώπιση της αλλαγής από την πλευρά των εργαζομένων και εν γένει τη διαχείριση του ανθρώπινου δυναμικού, την δημιουργία κατάλληλης επιχειρηματικής κουλτούρας για την υποδοχή των στρατηγικών σχεδίων. Η λύση στα ζητήματα αυτά δεν είναι κοινή για όλο το εύρος και το μέγεθος των επιχειρηματικών δραστηριοτήτων. Αντίθετα, η αντιμετώπιση των προβλημάτων αυτών ποικίλλει ανάλογα με τον κλάδο και το μέγεθος της οικονομικής μονάδας.

Ως εκ τούτου το μόνο που μπορεί να βοηθήσει την επιχείρηση είναι κάποιες βασικές επιστημάνσεις. Σε οποιοδήποτε χρονικό σημείο η στρατηγική και η δομή της επιχείρησης πρέπει να είναι συμβατές και να αλληλοϋποστηρίζονται. Για να είναι επιτυχής η έκβαση της στρατηγικής, είναι αναγκαία η ορθή κατανομή αρμοδιοτήτων με βάση τις προτεραιότητες που προκύπτουν από τον ετήσιο καθορισμό σκοπών, η επιλογή του κατάλληλου προσωπικού και η τοποθέτηση τους στις ανάλογες θέσεις, η διασφάλιση ενός πυρήνα ανταγωνισμού και διακεκριμένης ικανότητας για να υπάρχει η προοπτική ενός διατηρήσιμου ανταγωνιστικού πλεονεκτήματος, η ύπαρξη κατάλληλης ισχυρής εταιρικής κουλτούρας ως παράγοντας προαγωγής υψηλής επίδοσης, η ανάπτυξη συστημάτων ανταμοιβών για την παρακίνηση των μελών του οργανισμού, η δημιουργία κατάλληλης υποδομής και η υποστήριξη από πληροφοριακά συστήματα.

Ιδιαίτερα, τα πληροφοριακά συστήματα διαδραματίζουν πρωταγωνιστικό ρόλο στην ενίσχυση των οργανωσιακών δυνατοτήτων επιχείρησης και στη διευκόλυνση της εκτέλεσης της στρατηγικής. Σε μια εποχή πληθώρας δυνατοτήτων και πληροφοριών οι επιχειρήσεις καλούνται να μεταφέρουν και να αποθηκεύσουν μεγάλο όγκο δεδομένων και πληροφοριών. Τα πληροφοριακά συστήματα παρακολουθούν την απόδοση, εντοπίζουν προβλήματα, λειτουργούν ως δίαυλος επικοινωνίας με τους πελάτες προς ικανοποίηση των απαιτήσεων τους και ελέγχουν τους υπαλλήλους της επιχείρησης μέσω μηχανισμών παρακίνησης και ανατροφοδότησης.

---

<sup>214</sup> Γεωργόπουλος Ν. (2013) «Στρατηγικό Μάνατζμεντ» 3η έκδοση, Εκδόσεις Γ. Μπένου, Αθήνα σελ. 295-323

## ΣΤ. Αξιολόγηση και έλεγχος

Την υλοποίηση της στρατηγικής ακολουθεί η αξιολόγηση και ο έλεγχος<sup>215</sup>. Πρόκειται για τη διαδικασία μέσω της οποίας τα πραγματικά αποτελέσματα διαφόρων ενεργειών καταγράφονται και συγκρίνονται με τα επιθυμητά. Στην ουσία, αποτυπώνεται η πρόοδος της στρατηγικής, εκτιμώνται οι περιβαλλοντικές αλλαγές που ενδεχομένως θα προκαλέσουν προβλήματα στην επίτευξη των τεθειμένων σκοπών στο μέλλον, λαμβάνονται διαρθρωτικά μέτρα προς επίτευξη των στρατηγικών σκοπών, αν εννοείται εντοπιστούν αδυναμίες στο στρατηγικό σχεδιασμό. Ομολογουμένως, η αξιολόγηση είναι μια πολύπλοκη διαδικασία λόγω του γεγονότος ότι πρέπει να ληφθούν υπόψη πολλοί παράγοντες όπως το δυναμικό περιβάλλον, η δυσκολία ακριβούς πρόβλεψης του μέλλοντος, οι μεταβλητές πάνω στις οποίες θα βασιστεί ο έλεγχος κτλ. Είναι σημαντικό, πάντως, να διενεργείται ανά τακτά χρονικά διαστήματα για να αποφεύγονται τυχόν προβλήματα.

Η διαδικασία αξιολόγησης και ελέγχου εφαρμόζεται σε όλα τα επίπεδα της διοικητικής ιεραρχίας και σε όλο το εύρος της επιχείρησης και περιλαμβάνει τα εξής στάδια:

- α. Προσδιορισμός αντικειμένου μέτρησης: Ποιες δραστηριότητες θα αξιολογηθούν; Εννοείται ότι είναι ανέφικτο να γίνει αξιολόγηση κάθε επιμέρους δραστηριότητας. Για αυτό και η διοίκηση αποφασίζει από ποιες δραστηριότητες θα μετρηθεί η επίδοση.
- β. Προσδιορισμός των προκαθορισμένων προτύπων: Καθορίζονται τα πρότυπα για τη μέτρηση της επίδοσης, τα οποία συνίστανται σε ένα εύρος τιμών.
- γ. Μέτρηση επίδοσης: Η επίδοση μετριέται σε συγκεκριμένα και προκαθορισμένα χρονικά διαστήματα. Η επίδοση είναι το τελικό αποτέλεσμα μιας δραστηριότητας ή ενός συνόλου δραστηριοτήτων. Για την μέτρηση της χρησιμοποιούνται συστήματα ελέγχου όπως ο έλεγχος της συμπεριφοράς (behavior control), ο έλεγχος αποτελέσματος (output control)- π.χ. ποσοστό πωλήσεων, εκτίμηση ικανοποίησης πελατών-, ο έλεγχος των πόρων- αφορά χρηματοοικονομικά μεγέθη. Κατάλληλο εργαλείο για τη μέτρηση της επίδοσης είναι το balanced scorecard, το οποίο περιλαμβάνει εκτός από χρηματοοικονομικά και μη χρηματοοικονομικά ποιοτικά μεγέθη. Εμπεριέχει τη χρηματοοικονομική συνιστώσα (κύκλος εργασιών, απόδοση κεφαλαίου, αποτελέσματα χρήσεων, ισολογισμοί, κέρδη), την πελατειακή συνιστώσα, την αξία που δημιουργείται δηλαδή στον πελάτη – τι θέλει ο πελάτης (ικανοποίηση πελατών, μερίδιο αγοράς, προσέλκυση πελατών, διατήρηση πελατών, κερδοφορία πελατών), τη συνιστώσα των εσωτερικών διαδικασιών, όπως προκύπτει από την αλυσίδα αξίας (σύντομοι κύκλοι παραγωγικών διαδικασιών, υψηλή ποιότητα των παραγωγικών διαδικασιών) και τη συνιστώσα της μάθησης και ανάπτυξης- πώς να βελτιώνεται διαρκώς η επιχείρηση ώστε να δημιουργεί αξία, αναζωογόνηση ανταγωνιστικού πλεονεκτήματος (ικανότητες ανθρωπίνου δυναμικού, εκπαίδευση εργαζομένων, δυνατότητες πληροφοριακών συστημάτων, ευθυγράμμιση των προσωπικών στόχων των εργαζομένων με αυτούς της επιχείρησης). Όλες αυτές οι συνιστώσες θα πρέπει να αποτελούν τμήμα των πληροφοριακών συστημάτων των εργαζομένων σε όλα τα επίπεδα της ιεραρχίας. Έτσι, το balanced scorecard λειτουργεί

<sup>215</sup>Γεωργόπουλος Ν. (2013) «Στρατηγικό Μάνατζμεντ» 3η έκδοση, Εκδόσεις Γ. Μπένου, Αθήνα σελ. 326-361

- ως μοχλός εξισορρόπησης των χρηματοοικονομικών και λειτουργικών μετρήσεων καθώς και των σκοπών των μετόχων με τους σκοπούς των πελατών και των λειτουργιών.
- δ. Σύγκριση πραγματικής και επιθυμητής επίδοσης: Εάν η επίδοση είναι η επιθυμητή σε σχέση με τα τεθειμένα πρότυπα, τότε η διαδικασία αξιολόγησης σταματά εδώ. Σε περίπτωση απόκλισης, η επιχείρηση διαδέχεται στο επόμενο στάδιο.
  - ε. Λήψη διορθωτικών μέτρων: Η διορθωτική δράση κρίνεται απαραίτητη, όταν τα αποτελέσματα αξιολόγησης υστερούν των προκαθορισμένων προτύπων. Πριν την λήψη των διορθωτικών μέτρων θα πρέπει να αποσαφηνιστούν τα αίτια της αποτυχίας, αν αυτά οφείλονται σε τυχαίες διακυμάνσεις ή όχι, αν οι διαδικασίες έλαβαν ορθά χώρα, τι μέτρα πρέπει να ληφθούν και ποιοι θα τα υλοποιήσουν.

## Z. Τα έξυπνα συμβόλαια και το blockchain σε μια επιχείρηση

Όταν οι οργανισμοί υιοθετούν νέες τεχνολογίες, το πλαίσιο αυτής της τεχνολογίας παίζει σημαντικό ρόλο. Ο τρόπος με τον οποίο οι άνθρωποι αντιμετωπίζουν τις ιδιότητες μιας νέας τεχνολογίας εξαρτάται από την προηγούμενη εμπειρία τους από τη χρήση ή μη παρόμοιων τεχνολογιών στο παρελθόν. Δεδομένου ότι η αλυσίδα μπλοκ είναι ακόμη νέα, ο τρόπος με τον οποίο οι οργανισμοί υιοθετούν αυτή την τεχνολογία εξαρτάται επίσης από τον τρόπο με τον οποίο επιλύονται οι υπάρχουσες και οι σχετικές προκλήσεις. Αυτές επηρεάζουν τον τρόπο με τον οποίο οι οργανισμοί εφαρμόζουν την τεχνολογία blockchain και τις έξυπνες συμβάσεις, καθώς και το κατά πόσον οι δυνατότητες σχεδιασμού και λήψης αποφάσεων στο εσωτερικό της θα αλλάξουν ή μπορούν να αλλάξουν σε σύντομο χρονικό διάστημα.

Το πρώτο και σημαντικότερο βήμα για την υιοθέτηση της αλυσίδας συστοιχιών και των έξυπνων συμβολαίων συνακόλουθα είναι η αξιολόγηση των αναγκών της επιχείρησης<sup>216</sup>. Διερευνώντας τα προβλήματα που ανακύπτουν καθώς και τα αίτια που τα προκαλούν, η επιχείρηση έχει τη δυνατότητα να διαπιστώσει το βαθμό στον οποίο επηρεάζουν τη εύρυθμη λειτουργία της και να εστιάσει στους τομείς που εντοπίζονται. Η κατανόηση των προβλημάτων οδηγεί στην αναζήτηση της αρμόζουσας λύσης. Η λύση των προβλημάτων δεν είναι πάντοτε η εφαρμογή μιας νέας τεχνολογίας. Άλλωστε η τεχνολογία έχει υποστηρικτικό ρόλο στην εκπλήρωση της αποστολής της επιχείρησης και όχι το αντίθετο.

Ως εκ τούτου, πρέπει να ληφθούν υπόψη παράγοντες όπως τα συμφέροντα των μετόχων, το ποσοστό του κινδύνου που ελλοχεύει η αλυσίδα συστοιχιών, τα οφέλη που ενδέχεται να επιφέρει, ο βαθμός της αλλαγής στην επιχείρηση. Αφού λοιπόν γίνει στάθμιση των παραμέτρων αυτών και κριθεί αναγκαία η εισαγωγή του blockchain στην επιχείρηση, τίθεται το εξής ερώτημα: Ποιο είδος αλυσίδας μπλοκ είναι κατάλληλο; Το δημόσιο blockchain ή το ιδιωτικό; Η κάθε επιλογή έχει τα πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα της. Μόλις αποφασιστεί το είδος της αλυσίδας συστοιχιών, προτείνεται η δημιουργία ενός

---

<sup>216</sup> Vigliotti Maria Grazia , Jones Haydn (2020) «The executive guide to blockchain: Using smart contracts and digital currencies in your business», Εκδόσεις Palgrave Macmillan Cham, Λονδίνο σελ. 121-131



υποδείγματος, μιας πειραματικής έκδοσης, η οποία θα ενταχθεί σταδιακά στην επιχείρηση και μάλιστα σε ένα τμήμα αυτής προκειμένου να εξεταστεί κατά πόσο επέρχονται τα επιθυμητά αποτελέσματα από την υιοθέτηση της αλυσίδας μπλοκ. Μόνο έτσι θα αμβλυνθεί το υψηλό κόστος από μια ενδεχόμενη λανθασμένη επιλογή εφαρμογής της τεχνολογίας στην επιχείρηση. Μόλις, η «πειραματική έκδοση» αποδώσει καρπούς, τότε η επιχείρηση μπορεί να προβεί σε ευρεία εφαρμογή της σε όλη την επιχείρηση.

Ο Nick Szabo<sup>217</sup> προτείνει τα εξής σε έναν οργανισμό που εξετάζει την χρήση της αλυσίδας συστοιχιών και των έξυπνων συμβολαίων:

- Να εξετάσει τις επιχειρηματικές διαδικασίες του. Να αναζητήσει επιδόσεις και συνθήκες που επαληθεύονται ή θα μπορούσαν δυνητικά να επαληθευτούν από αισθητήρες και υπολογιστές, όπως πληρωμές και πιο περίπλοκες οικονομικές ρυθμίσεις, λογιστικά γεγονότα κτλ.
- Να αναβαθμίσει τις επιχειρηματικές διαδικασίες μειώνοντας την εξάρτηση της επιχείρησης από νομικές οντότητες, νομικούς περιορισμούς, γραφειοκρατία, μεσάζοντες κτλ. Αυτό γίνεται χάρη στην ασφάλεια που προσφέρει ένα δίκτυο blockchain και στο μη αναστρέψιμο των έξυπνων συμβολαίων. Δε χρειάζεται κάτι περισσότερο για την εδραίωση της εμπιστοσύνης σε μια συναλλαγή με τρίτους. Έτσι, ο οργανισμός έχει προοπτική δραστηριοποίησης σε παγκόσμια εμβέλεια.
- Να επιλέγει τις δημόσιες αλυσίδες συστοιχιών για την πραγμάτωση διασυνοριακών συναλλαγών διότι δεν περιορίζονται από τους νόμους της εκάστοτε χώρας, ενώ ταυτόχρονα προσφέρουν την απαραίτητη ασφάλεια και αξιοπιστία.
- Να αναπτύσσει μια φιλική στο χρήστη μορφή έξυπνων συμβολαίων. Μόνο έτσι θα μειωθεί η επιφυλακτικότητα των πελατών, των εργαζομένων, των υπόλοιπων ενδιαφερομένων όταν συναλλάσσονται με την επιχείρηση. Λιγότερες απαιτήσεις ταυτοποίησης και εν γένει προσωπικών πληροφοριών προδιαθέτουν θετικά το χρήστη, μειώνουν τους νομικούς κινδύνους σε περίπτωση π.χ. κλοπής στοιχείων ταυτοποίησης και ενισχύουν τη φήμη του οργανισμού καθώς εξασφαλίζει ένα «φιλικό» περιβάλλον συναλλαγών.
- Να προσλάβει νομικούς που γνωρίζουν την επιστήμη των υπολογιστών και μηχανικούς υπολογιστών που γνωρίζουν νομικά, με σκοπό να συνεργαστούν για τη δημιουργία του ασφαλούς υποβάθρου των επιχειρηματικών σχέσεων. Μέσω της συνεργασίας νομικής και πληροφορικής επιστήμης διαμορφώνεται ένα λογισμικό που να ανταποκρίνεται στη νομική πρακτική και στις σύγχρονες απαιτήσεις των συναλλαγών.
- Να εξετάσει το κόστος διενέργειας ελέγχου των έξυπνων συμβολαίων. Το κόστος ποικίλλει ανάλογα με την εταιρία (Solidified, Quantstamp, Hacken κτλ.) που θα επιλέξει η επιχείρηση να συνεργαστεί και το πεδίο της αξιολόγησης. Ο έλεγχος διενεργείται από μια αξιόπιστη ελεγκτική εταιρεία. Είναι σημαντικό να διεξάγεται έλεγχος των έξυπνων συμβολαίων επειδή αφενός μπορεί να εντοπιστούν σφάλματα και τρωτά σημεία που θα μπορούσαν να οδηγήσουν σε οικονομικές απώλειες, αφετέρου μπορεί να βοηθήσει στην αξιολόγηση του κατά πόσον η έξυπνη σύμβαση πληροί όλες τις απαιτήσεις των εμπλεκόμενων μερών. Ο έλεγχος

---

<sup>217</sup>Szabo Nick (2017) «Winning strategies for smart contracts», σελ. 31-33  
<https://www.blockchainresearchinstitute.org/project/smart-contracts/>

αφορά τη λειτουργικότητα, τη δομή, το σχεδιασμό και τη νομική συμμόρφωση των έξυπνων συμβολαίων με τους σχετικούς νόμους και κανονισμούς.

Είναι γεγονός αδιαμφισβήτητο ότι η τεχνολογία blockchain έχει τη δυναμική να μεταμορφώσει τη δομή και την οργάνωση της επιχείρησης χάρη στα «κατανεμημένα» και «αποκεντρωμένα» χαρακτηριστικά της. Η ικανότητα να αποθηκεύει και να διατηρεί αναλλοίωτα στο διηνεκές δεδομένα καθώς και να αποτελεί το υπόβαθρο των έξυπνων συμβολαίων και των μηχανισμών συναίνεσης που διέπουν τη διαδικασία αυτοματοποίησης, την αξιολόγηση και την εκτέλεση των αποφάσεων, φέρει στο φως πολλές προκλήσεις, τις οποίες οι επιχειρήσεις θα πρέπει να αντιμετωπίσουν αν επιθυμούν την ενσωμάτωση της τεχνολογικής αυτής καινοτομίας.

Στον πυρήνα κάθε επιχείρησης/οργανισμού βρίσκονται το σύστημα επεξεργασίας των αέναων πληροφοριών και ερεθισμάτων που προσλαμβάνει η επιχείρηση και ο μηχανισμός λήψης αποφάσεων<sup>218</sup>. Ο «σχεδιασμός του οργανισμού» περιλαμβάνει τη δημιουργία ρόλων, διαδικασιών και δομών για να διασφαλιστεί ότι το όραμα και οι σκοποί του οργανισμού μπορούν να πραγματοποιηθούν<sup>219</sup>. Το πεδίο του σχεδιασμού του οργανισμού βρίσκεται στη διασταύρωση στρατηγικής, λειτουργιών, νόμου και ανθρώπινου δυναμικού. Το blockchain μεταβάλλει τη διαδικασία λήψης αποφάσεων εντός και εκτός των ορίων ενός οργανισμού και μπορεί να οδηγήσει σε νέες μορφές σχεδιασμού οργανισμών. Οι μελλοντικές μορφές σχεδιασμού οργανισμών διαθέτουν έναν πιο αντιπροσωπευτικό χαρακτήρα από το σημερινό συνεργατικό, όπου οι οργανισμοί χρησιμοποιούν τεχνολογίες για να μοιράζονται γνώσεις και να συμμετέχουν σε σχέσεις συνεργασίας και λήψης αποφάσεων με άλλες επιχειρήσεις του κλάδου. Ήδη οι οργανισμοί που έχουν αναπτύξει ένα δίκτυο συνεργασίας μετατρέπονται σταδιακά σε οργανισμούς που βασίζονται σε πλατφόρμα πληροφορικής χάρη στη ραγδαία ανάπτυξη της πληροφορικής και συγκεκριμένα της διαχείρισης μεγάλων δεδομένων και της τεχνητής νοημοσύνης<sup>220</sup>. Έτσι, η τεχνολογία blockchain συμβάλλει στη δημιουργία αξίας χρησιμοποιώντας κρυπτογραφία, μηχανισμούς συναίνεσης και έξυπνες συμβάσεις<sup>221</sup> μέσω ενός δικτύου ομότιμων φορέων κατανεμημένων παγκοσμίως, που συνεργάζονται αβίαστα και σε πραγματικό χρόνο για τη δημιουργία αξίας για όλους τους εμπλεκόμενους φορείς. Στο πλαίσιο αυτής της διαμόρφωσης του «διαδικτύου της αξίας», (α) οι ανθρακωρύχοι (Miners) δημιουργούν αξία επικυρώνοντας συναλλαγές, (β) οι έξυπνες συμβάσεις δημιουργούν αξία εκτελώντας αυτόματα ορισμένες εργασίες, (γ) οι οργανισμοί δημιουργούν αξία μέσω αυξημένης αποτελεσματικότητας και μειωμένου κόστους με τη χρήση του κατανεμημένου καθολικού και (δ) οι καταναλωτές δημιουργούν

---

<sup>218</sup> Simon, H.A. (1973) Applying information technology to organization design. *Public Administration Review*, Τόμος 33, Τεύχος 3, σελ. 268-278.

<sup>219</sup> Davenport, T. H. & Short, J. E. (1990). The new industrial engineering: Information technology and business process redesign. *MIT Sloan Management Review*, Τόμος 31, Τεύχος 4, σελ. 11–27 [https://is.ieis.tue.nl/education/bpmcourse/papers/Davenport \(1990\) - The New Industrial Engineering.pdf](https://is.ieis.tue.nl/education/bpmcourse/papers/Davenport%20(1990)%20-%20The%20New%20Industrial%20Engineering.pdf)

Dibrell, C. C. & Miller, T. R. (2002). Organization design: The continuing influence of information technology. *Management Decision*, Τόμος 40, Τεύχος 6, σελ. 620–627. doi:10.1108/00251740210434016

<sup>220</sup> Romero D. & Molina A. (2011). Collaborative networked organisations and customer communities: Value co-creation and co-innovation in the networking era. *Production Planning & Control*, Τόμος 22, Τεύχη 5–6, σελ. 447–472. doi:10.1080/09537287.2010.536619

<sup>221</sup> Kane G. C. (2016). Crowd-based capitalism? Empowering entrepreneurs in the sharing economy. *MIT Sloan Management Review*, Τόμος 57, Τεύχος 4, σελ. 127–133. <https://sloanreview.mit.edu/article/crowd-based-capitalism-empowering-entrepreneurs-in-the-sharing-economy/>

αξία μέσω μειωμένων τιμών και περισσότερου ελεύθερου χρόνου, με αποτέλεσμα συνολικά την αύξηση της δημιουργίας αξίας για το κοινωνικό σύνολο.

Η αυτοματοποιημένη λήψη αποφάσεων συνεπάγεται μεταβολές και στο «παραδοσιακό» μοντέλο του στρατηγικού μάνατζμεντ<sup>222</sup>. Φυσικά, αυτό δεν σημαίνει ότι οι υπάρχουσες οργανωτικές δομές μιας επιχείρησης παύουν να υπάρχουν, ειδικά αν οι σύγχρονες επιχειρήσεις δεν χρησιμοποιήσουν τη νέα αυτή τεχνολογία. Μέχρι στιγμής το πιο χαρακτηριστικό παράδειγμα ενός οργανισμού που βασίζεται σε πλήρως αυτοματοποιημένους μηχανισμούς και λειτουργεί αποκλειστικά με βάση την τεχνολογία blockchain, και άρα έχει πλήρως αντιπροσωπευτικό χαρακτήρα, είναι ο Αποκεντρωμένος Αυτόνομος Οργανισμός (DAO). Ωστόσο, η τεχνολογία blockchain μπορεί να χρησιμοποιηθεί και από οργανισμούς που απλώς επιδιώκουν τη διευκόλυνση και την ταχύτητα διεκπεραίωσης διαφόρων συναλλαγών.

Οποιοδήποτε είδος συναλλαγής, είτε σχετίζεται με ψηφιακά είτε με φυσικά αγαθά, μπορεί να καταγραφεί σε blockchain, όπως η παρακολούθηση αγαθών μέσω μιας αλυσίδας εφοδιασμού και οι συσκευές του Διαδικτύου των Πραγμάτων (IoT). Η ιδιοκτησία φυσικών προϊόντων μπορεί επίσης να μεταβιβαστεί και να αποθηκευτεί σε blockchain, όταν οι εν λόγω ιδιοκτήτες, για παράδειγμα, έργων τέχνης, πωλούν τα περιουσιακά τους στοιχεία μεταφέροντας ένα ιδιωτικό κλειδί που συνδέεται με το εν λόγω περιουσιακό στοιχείο. Όταν αυτό γίνεται αυτόματα με τη χρήση έξυπνων συμβολαίων, αυτό ονομάζεται έξυπνη ιδιοκτησία. Ουσιαστικά, τα έξυπνα συμβόλαια είναι ένας ειδικός κλάδος συναλλαγών που μπορούν να αποθηκευτούν σε blockchain.

Έχει προταθεί ότι τα έξυπνα συμβόλαια θα έχουν σημαντική επίδραση στον σχεδιασμό των οργανισμών και θα επιτρέψουν την αυτοματοποίηση των διαδικασιών λήψης αποφάσεων<sup>223</sup>. Στην ουσία, ο τρόπος, με τον οποίο τα έξυπνα συμβόλαια επηρεάζουν και θα συνεχίσουν να επηρεάζουν τον σχεδιασμό ενός οργανισμού, προκύπτει ήδη από τον ορισμό τους και τα ιδιαίτερα γνωρίσματα τους. Αν και οι έξυπνες συμβάσεις ακυρώνουν την ανάγκη ανάπτυξης, εφαρμογής ή αξιολόγησης των αποφάσεων που λαμβάνονται από τη διοίκηση ή τους υπαλλήλους μόλις αναπτυχθούν σε blockchain, εξακολουθούν να περιλαμβάνουν παραδοσιακές μορφές λήψης αποφάσεων για τον καθορισμό των εμπλεκόμενων παραμέτρων. Όταν πολλαπλά έξυπνα συμβόλαια συνδυάζονται μαζί με την τεχνητή νοημοσύνη και την ανάλυση μεγάλων δεδομένων, αυτό οδηγεί σε ένα «θεμελιωδώς νέο παράδειγμα για την οργάνωση της δραστηριότητας» χάρη στην αυτοματοποιημένη λήψη στρατηγικών αποφάσεων. Ωστόσο, υπάρχουν αρκετές προκλήσεις που πρέπει να επιλυθούν πριν το blockchain γίνει κυρίαρχο, δεδομένου ότι πρόκειται ακόμη για μια τεχνολογία που βρίσκεται στο στάδιο της εκκόλαψης.

Αναλυτικότερα, η υψηλή υπολογιστική ισχύς και κατανάλωση ενέργειας που απαιτείται για την επαλήθευση των κόμβων του blockchain προκαλεί δυσκολίες. Παράλληλα, τόσο ο χρόνος διεκπεραίωσης των συναλλαγών όσο και επαλήθευσης των κόμβων πρέπει να είναι ταχύτερος, ειδικά αν λάβουμε υπόψη ότι τις περισσότερες φορές η λήψη ραγδαίων

---

<sup>222</sup> Davidson, S., De Filippi, P. & Potts, J. (2016). Economics of blockchain, Public Choice Conference, Fort Lauderdale, FL. doi:10.2139/ssrn.2744751

<sup>223</sup> Buterin, V. (2017). A prehistory of the Ethereum protocol <https://vitalik.ca/2017-09-15-prehistory.html>

αποφάσεων καθίσταται αναγκαία εξαιτίας του πολυτάραχου εξωτερικού περιβάλλοντος των επιχειρήσεων.

Μια επιχείρηση πρέπει να είναι ιδιαίτερα προσεκτική σχετικά με το βαθμό αποκέντρωσης που θα επιλέξει. Η δημιουργία αποκεντρωμένων εφαρμογών και η ένταξη τους στην επιχείρηση δεν είναι πάντοτε εύκολη. Δεν υπάρχει μεγάλος αριθμός εργαζομένων που να γνωρίζει πώς να χρησιμοποιεί τη τεχνολογία με αποτέλεσμα μια επιχείρηση να πρέπει είτε να ξοδέψει αρκετά χρήματα και χρόνο για να τους εκπαιδεύσει είτε να προσλάβει απευθείας νέους εργαζομένους που γνωρίζουν τη διαχείριση ενός blockchain, αλλά αυτό μεταφράζεται σε ακόμη υψηλότερο κόστος. Επιπρόσθετα, πρόκληση αποτελούν και τα ίδια τα δεδομένα που αποθηκεύονται πάνω σε μια αλυσίδα συστοιχιών. Η ανθεκτικότητα και το μη αναστρέψιμο είναι δύο βασικά χαρακτηριστικά των blockchain. Μόλις τα δεδομένα ή οι συναλλαγές προσαρτηθούν και γίνουν αποδεκτές από ένα δίκτυο, δεν μπορούν πλέον να αλλάξουν. Ωστόσο, μέσω του blockchain μπορεί να διασφαλιστεί μόνο η ανθεκτικότητα και όχι η αξιοπιστία και η ακρίβεια. Επομένως, η κακή εκτέλεση των έξυπνων συμβολαίων και ως εκ τούτου η κακή αυτοματοποίηση της διαδικασίας λήψης αποφάσεων θα επιφέρει σοβαρά προβλήματα σε μια επιχείρηση.

Παρόλο, λοιπόν, που το blockchain μειώνει το κόστος και αυξάνει την αποτελεσματικότητα λόγω των έξυπνων συμβάσεων, η έλλειψη προτύπων θα μπορούσε να προκαλέσει ένα αντίθετο αποτέλεσμα. Τα πρότυπα είναι σημαντικά για τα δίκτυα που ασχολούνται με πληροφοριακά συστήματα<sup>224</sup> και μπορούν επίσης να βοηθήσουν στην ευθυγράμμιση ενός κλάδου<sup>225</sup>. Ωστόσο, η απόκτηση παγκόσμιων βιομηχανικών προτύπων για νέες τεχνολογίες πληροφορικής είναι δύσκολη και θα χρειαστεί αρκετός χρόνος μέχρι οι οργανισμοί να έχουν ένα κοινό παγκόσμιο πρότυπο blockchain, πάνω στο οποίο εργάζεται επί του παρόντος ο Διεθνής Οργανισμός Τυποποίησης.

Όσον αφορά το παράδειγμα ενός Αυτόνομου Αποκεντρωμένου Οργανισμού, η έμφαση που πρέπει να δοθεί στη διαχείριση των δεδομένων είναι ακόμη μεγαλύτερη. Καθώς ένας DAO αποτελείται από πολλά έξυπνα συμβόλαια που συνδέονται μεταξύ τους, θα απαιτηθούν εκτεταμένες διαδικασίες επεξεργασίας δεδομένων που θα διασφαλίζουν την αξιοπιστία και την ακρίβεια των δεδομένων. Αυτό θα οδηγήσει σε έναν εντελώς διαφορετικό σχεδιασμό του οργανισμού δεδομένου μάλιστα ότι δεν συμμετέχουν στελέχη ούτε εργαζόμενοι όπως σε μια συνηθισμένη σημερινή επιχείρηση. Ο κώδικας ορίζει τη διαδικασία διακυβέρνησης του. Κατά τα λοιπά λειτουργεί όπως ένας παραδοσιακός οργανισμός. Μπορεί να παραγγέλνει προϊόντα και υπηρεσίες, να έχει πελάτες και προμηθευτές, να πραγματοποιεί κέρδη ή ζημίες και να πληρώνει φόρους καθώς και μερίσματα. Έχει τις ίδιες δραστηριότητες με τους παραδοσιακούς οργανισμούς, δεδομένου ότι πρέπει να βγάζει χρήματα- έχει κόστος, πελάτες, μετόχους.

Ως εκ τούτου, η διαδικασία διακυβέρνησης είναι σημαντική κατά την ανάπτυξη ενός DAO και πρέπει να υπάρχει μια συνολική δομή για να ενσωματωθεί σε αυτήν (δηλ. εντός του κώδικα). Επιπλέον, οι προγραμματιστές πρέπει να διασφαλίσουν ότι ο κώδικας ενός

---

<sup>224</sup> Monteiro, E. & Hanseth, O. (1996). Social shaping of information infrastructure: On being specific about the technology. In W. J. Orlikowski, G. Walsham, M. R. Jones & J. I. Degross (Eds.), *Information technology and changes in organizational work*. IFIP advances in information and communication technology, Εκδόσεις Springer, Βοστώνη, σελ. 325-343

<sup>225</sup> Reutzell, B. (2016). Why standards would aid blockchain's adoption. *American Banker* <https://www.americanbanker.com/news/why-standards-would-aid-blockchains-adoption>

DAO όχι μόνο λειτουργεί, αλλά και λειτουργεί σωστά και επ' αόριστον, καθώς καθίσταται μη αναστρέψιμος μόλις αναπτυχθεί σε blockchain. Η έλλειψη συστηματικής επεξεργασίας ή διασφάλισης ποιότητας μπορεί να έχει σημαντικές συνέπειες. Ως εκ τούτου, οι φορείς που επιθυμούν να δημιουργήσουν έναν DAO πρέπει να διασφαλίσουν ότι η σωστή δομή εφαρμόζεται εντός του κώδικα και ότι ο κώδικας λειτουργεί σωστά για να εγγυηθεί τη λειτουργία του μόλις αναπτυχθεί.

Δεν υπάρχει διαχείριση σε έναν DAO, παρά μόνο δυνατότητες λήψης αποφάσεων που εκτελούνται από έναν κώδικα, ο οποίος είναι κατανεμημένος σε χιλιάδες υπολογιστές. Άμεση απόρροια αυτού είναι η λήψη αποφάσεων να μετατοπίζεται από συγκεντρωτική διαχείριση σε αποκεντρωμένη από τον κώδικα. Για να είναι επιτυχείς οι αποκεντρωμένοι και αυτόνομοι οργανισμοί, απαιτείται ένα αποκεντρωμένο πλαίσιο λήψης αποφάσεων και διακυβέρνησης.

Αντίστοιχα, η αποστολή και οι σκοποί του δεν τίθενται από τα ανώτερα διοικητικά στελέχη όπως στις παραδοσιακές μορφές οργανισμών. Τίθενται από τους μετόχους που κατασκευάζουν τον DAO πριν αυτός αναπτυχθεί σε μια αλυσίδα μπλοκ και εκτελούνται αυτόματα από έξυπνες συμβάσεις. Το αποτέλεσμα των αποφάσεων καθορίζεται στη συνέχεια από τις παραμέτρους που ενσωματώνονται στο έξυπνο συμβόλαιο, όπως η ελάχιστη διαθεσιμότητα κεφαλαίων εντός μιας επιχείρησης ή τα ελάχιστα επίπεδα τιμών για ορισμένες συναλλαγές.

Βέβαια, ακόμα και αν ένας οργανισμός μεταβεί μόνο εν μέρει σε έναν σχεδιασμό DAO, η χρήση blockchain και έξυπνων συμβολαίων επηρεάζει τον τρόπο με τον οποίο οι φορείς αλληλοεπιδρούν μεταξύ τους και αλλάζει τις δυνατότητες λήψης αποφάσεων<sup>226</sup>. Ως αποτέλεσμα της κοινής χρήσης της ίδιας βάσης δεδομένων σε όλο το χρόνο και το χώρο, οι εταίροι του κλάδου μπορούν να συνδεθούν πιο έντονα μεταξύ τους, γεγονός που αυξάνει τον αριθμό των φορέων και των αλληλεπιδράσεων εντός ενός δικτύου.

Όσο περισσότερο ένας οργανισμός εφαρμόζει την τεχνολογία κατανεμημένου καθολικού τόσο περισσότερο αποκτά χαρακτήρα αντιπροσώπευσης και τόσο περισσότερο οι αποφάσεις ανατίθενται ή ακόμη και αυτοματοποιούνται, ενώ η εμπιστοσύνη (εντός και μεταξύ των οργανισμών) αντικαθίσταται από τα μαθηματικά. Όταν συμβεί αυτό, αυτόνομοι αλγόριθμοι λογισμικού θα καθοδηγούν αποκλειστικά τις αλληλεπιδράσεις των δρώντων και οι οργανισμοί θα μετακινηθούν από «κοινωνικές οντότητες» σε «τεχνητές οντότητες». Τα άτομα δεν θα αποτελούν πλέον το πιο ζωτικό στοιχείο ενός οργανισμού, αλλά ο κώδικας<sup>227</sup>.

Εννοείται ότι η τεχνολογική πρόοδος που σημειώνεται δε συνεπάγεται αυτομάτως την πλήρη εγκατάλειψη των υφιστάμενων οργανωτικών μοντέλων. Αντιθέτως, πιο πιθανή θεωρείται μια επικάλυψη μεταξύ νέων και παλαιών τεχνολογιών, αλλά οι τεχνολογίες κατανεμημένου καθολικού θα φέρουν τους οργανισμούς πιο κοντά σε έναν DAO με την

---

<sup>226</sup> Fairfield, J. A. T. (2014). Smart contracts, bitcoin bots, and consumer protection. *Washington and Lee Law Review Online*, Τόμος 71, Τεύχος 2, σελ.35–50. <https://scholarlycommons.law.wlu.edu/wlulr-online/vol71/iss2/3>

<sup>227</sup> Van Rijmenam Mark, Schweitze Jochen, Williams Mary- Anne (2017) A Distributed Future: How Blockchain Affects Strategic Management, *Organisation Design & Governance* σελ. 24- 28 [https://www.researchgate.net/publication/320782636\\_A\\_Distributed\\_FutureHow\\_Blockchain\\_Affects\\_Strategic\\_Management\\_Organisation\\_Design\\_Governance](https://www.researchgate.net/publication/320782636_A_Distributed_FutureHow_Blockchain_Affects_Strategic_Management_Organisation_Design_Governance)

πάροδο του χρόνου. Μέχρι στιγμής, υπάρχουν περιορισμένες διαθέσιμες έρευνες σχετικά με την επίδραση του blockchain στο στρατηγικό μάνατζμεντ, τον οργανωτικό σχεδιασμό (όπως η λήψη αποφάσεων ή η κατανομή εξουσίας) και την εταιρική διακυβέρνηση. Αν και είναι πιθανό ότι οι τεχνολογίες blockchain θα αλλάξουν ριζικά τον τρόπο διαχείρισης και λειτουργίας των οργανισμών στο μέλλον, πρέπει να διεξαχθούν περισσότερες έρευνες σχετικά με τις επιπτώσεις στο στρατηγικό μάνατζμεντ, τον οργανωτικό σχεδιασμό και τη διακυβέρνηση. Τα ερωτήματα που πρέπει να απαντηθούν είναι ακόμη πολλά (π.χ. Οι έξυπνες συμβάσεις θα αυτοματοποιήσουν τη λήψη αποφάσεων, αλλά πώς θα αλλάξουν οι έξυπνες συμβάσεις τις δυνατότητες λήψης αποφάσεων σε αποκεντρωμένους και καταναμημένους οργανισμούς; Πώς η αυτοματοποιημένη λήψη αποφάσεων θα αλλάξει τις εσωτερικές, συγκεντρωτικές και οργανωτικές δομές και τον σχεδιασμό των οργανισμών; Πώς ένας αυτόνομος αποκεντρωμένος οργανισμός εντάσσεται στην υπάρχουσα βιβλιογραφία για το σχεδιασμό οργανισμών, δεδομένου ότι δεν απασχολεί καμία διοίκηση ή υπαλλήλους;)

Τέλος, είναι σημαντικό να προσπαθήσουμε να προσδιορίσουμε αν η λήψη αποφάσεων που επιτρέπει η κρυπτογραφία, η έξυπνη σύναψη συμβάσεων ή η διακυβέρνηση που ενσωματώνεται στον κώδικα είναι ανώτερη από την υπάρχουσα ανθρώπινη λήψη αποφάσεων. Οι ερευνητές μπορούν δυνητικά να απαντήσουν σε αυτά τα ερωτήματα εστιάζοντας σε υφιστάμενους οργανισμούς που ενσωματώνουν blockchain και έξυπνα συμβόλαια στον οργανισμό τους (κυρίως χρηματοπιστωτικοί σήμερα), ή ερευνώντας νέες νεοφυείς επιχειρήσεις blockchain που αναπτύσσουν DAOs.

Συνολικά, το blockchain και οι έξυπνες συμβάσεις προσφέρουν τεράστιες ευκαιρίες στους οργανισμούς να δημιουργήσουν αξία, να αναπτύξουν νέα προϊόντα και υπηρεσίες, να αυτοματοποιήσουν τη λήψη στρατηγικών αποφάσεων και να μειώσουν τους μεσάζοντες, με αποτέλεσμα νέες μορφές σχεδιασμού οργανισμών. Ωστόσο, απαιτείται σημαντικά περισσότερη έρευνα για να ξεπεραστούν οι σημαντικές προκλήσεις που συνδέονται με τη διακυβέρνηση και την τεχνολογία.

## 6. Επίλογος

Τα έξυπνα συμβόλαια και η τεχνολογία blockchain πάνω στην οποία λειτουργούν επιφυλάσσουν ένα πολλά υποσχόμενο μέλλον. Το ριζοσπαστικό τους αποτύπωμα είναι ορατό και παράλληλα παραμένουν ανεξερευνήτα πολλά μονοπάτια και πειραματισμοί.

Οποιαδήποτε σοβαρή συζήτηση για τις έξυπνες συμβάσεις πρέπει να βασίζεται σε μια σταθερή κατανόηση του τι είναι νομικά και τεχνολογικά εφικτό. Οι κύριες προκλήσεις από τη χρήση των έξυπνων συμβάσεων φαίνεται να είναι τόσο τεχνικές όσο και νομικές. Στην πραγματικότητα, τα έξυπνα συμβόλαια δεν πρέπει να θεωρούνται μια μυθική τεχνολογία που απελευθερώνει τα συμβαλλόμενα μέρη από τα δεσμά των παραδοσιακών νομικών και χρηματοπιστωτικών θεσμών.

Ουσιαστικά, οι έξυπνες συμβάσεις εξυπηρετούν την απρόσκοπτη διεκπεραίωση απλών μέχρι στιγμής συναλλαγών. Οι πιο σύνθετες συναλλαγές απαιτούν πιο προηγμένες blockchain.

Επιπλέον, από τη στιγμή που οι έξυπνες συμβάσεις περιλαμβάνουν την εκτέλεση υποχρεώσεων στον πραγματικό κόσμο, η λειτουργία τους συνεπάγεται πολλαπλές εξαρτήσεις από εξωτερικές, κεντρικές και (ενδεχομένως) μη ασφαλείς οντότητες. Καθώς τα έξυπνα συμβόλαια μπορούν να είναι τόσο αναξιόπιστα όσο η πηγή δεδομένων που τους παρέχουν πληροφορίες για γεγονότα εκτός αλυσίδας, το γεγονός ότι η ίδια η blockchain είναι αξιόπιστη και ασφαλής, καθίσταται σε μεγάλο βαθμό άνευ σημασίας. Με άλλα λόγια, μόλις οι έξυπνες συμβάσεις περιλαμβάνουν πιο σύνθετες συναλλαγές, τα οφέλη από την τοποθέτησή τους στο blockchain φαίνονται εύκολα να χάνονται.

Ένα άλλο σύνολο προβλημάτων αφορά το αντικείμενο των έξυπνων συμβάσεων. Πέρα από το θεωρητικό ερώτημα κατά πόσον είναι σκόπιμη η πλήρης αυτοματοποίηση (δηλαδή η αυτό-επιβολή) ορισμένων υποχρεώσεων, πρέπει να αναγνωριστεί ότι από πρακτική άποψη, μόνο ορισμένες συμβατικές υποχρεώσεις μπορούν να εκφραστούν σε κώδικα και μόνο ορισμένες υποχρεώσεις μπορούν να θεωρηθούν υπολογιστικά εξακριβώσιμες.. Είναι δύσκολο μία έξυπνη σύμβαση να περιλαμβάνει υποχρεώσεις που προκύπτουν από αόριστες νομικές έννοιες ή γενικές ρήτρες, ή υποχρεώσεις η εκπλήρωση των οποίων απαιτεί συνολική αξιολόγηση της συμβατικής συμπεριφοράς. Δεδομένης της αδυναμίας τους να αντικατοπτρίζουν πλήρως και να λαμβάνουν υπόψη τις πολυπλοκότητες του πραγματικού κόσμου, η πρακτική χρήση των έξυπνων συμβάσεων έχει περιθώρια εξέλιξης.

Υπό το πρίσμα των συχνών προτάσεων σχετικά με την ανάπτυξη μιας γλώσσας που θα μπορούσε να χρησιμεύσει ως κοινός τόπος για τους δικηγόρους και τους προγραμματιστές ή ακόμη και να επιτρέψει την άμεση κωδικοποίηση των συμβατικών υποχρεώσεων, είναι επίσης αναγκαίο να διερευνηθεί η σκοπιμότητα της μείωσης (ή ακόμη και της εξάλειψης) της ασάφειας στις συμβάσεις και να διερευνηθούν οι συμβιβασμοί μεταξύ της ακρίβειας και της βεβαιότητας από τη μία πλευρά και της ασάφειας και της ευελιξίας από την άλλη. Η μείωση της ασάφειας, η οποία επαινείται ως ένα από τα κύρια πλεονεκτήματα των έξυπνων συμβάσεων, μπορεί να είναι λιγότερο ελκυστική από ό,τι είχε αρχικά υποτεθεί. Οι αυτό-επιβεβαιούμενες έξυπνες συμβάσεις είναι πολλές φορές άκαμπτες και απομονωμένες από το εμπορικό τους πλαίσιο. Η εξάλειψη της ανθρώπινης κρίσης και η αυτοματοποίηση της επιλογής μπορεί εύκολα να εξελιχθεί σε μια κατάσταση όπου τα συμβαλλόμενα μέρη χάνουν ουσιαστικά τη δυνατότητα να επιλέξουν αν και πώς θα ασκήσουν τα δικαιώματά τους.

Δεν πρέπει, επίσης, να ξεχνάμε ότι οι έξυπνες συμβάσεις μπορούν να εξασφαλίσουν τέλεια απόδοση και χαμηλότερο κόστος συναλλαγών που προκύπτει από την εξάλειψη των μεσαζόντων και των παραδοσιακών μηχανισμών επιβολής μόνο υπό την προϋπόθεση ότι ο κώδικάς τους είναι τέλειος: αντικατοπτρίζει σωστά την εμπορική συμφωνία των μερών, δεν περιέχει σφάλματα κωδικοποίησης και κενά ασφαλείας. Τα έξυπνα συμβόλαια παρέχουν τη δυνατότητα να εξαλείψουν τους μεσάζοντες και τον κίνδυνο μη εκτέλεσης, αλλά εισάγουν τους κινδύνους των σφαλμάτων προγραμματισμού, των παραβιάσεων της ασφάλειας και των αποκλίσεων μεταξύ της αρχικής πρόθεσης και της πραγματικής εφαρμογής. Δεδομένου ότι τα προαναφερθέντα γεγονότα μπορούν να προκαλέσουν

πολύπλοκες διαφορές, είναι απίθανο οι έξυπνες συμβάσεις να μειώσουν την ανάγκη για δικηγόρους και δικαστήρια ή να μειώσουν με άλλο τρόπο τη σημασία του νομικού επαγγέλματος.

Η αλήθεια είναι ότι ήδη έχουν γίνει αλματώδεις επιτυχημένες προσπάθειες για να αμβλυνθούν τα όποια προβλήματα. Η ενασχόληση με το ζήτημα των έξυπνων συμβάσεων είναι εντατική. Τα έξυπνα συμβόλαια ήρθαν για να διευκολύνουν τις συναλλαγές, να επιταχύνουν την παραγωγικότητα, να ενισχύσουν την επιχειρηματικότητα και να βελτιώσουν τη ζωή των ανθρώπων και τη λειτουργία των επιχειρήσεων.

Το μόνο που απομένει είναι να βρεθεί η ισορροπία ανάμεσα στο νέο μοχλό ταχύρρυθμης ανάπτυξης της οικονομίας και της κοινωνίας και στο νομοθετικό πλαίσιο. Μόνο η σύμπνοια τεχνολογίας και νομικής επιστήμης μπορεί να οδηγήσει σε μία αφενός εφαρμογή των έξυπνων συμβολαίων σε όσον το δυνατόν περισσότερους τομείς συναλλακτικής δράσης και αφετέρου σε μία « έξυπνη νομοθέτηση». Σε κάθε περίπτωση, τα προβλήματα μπορούν να ξεπεραστούν.



## 7. Βιβλιογραφία

### Α. Ελληνική

- ΑΠ 890/2008 (2008) Χρονικά Ιδιωτικού Δικαίου Τεύχος 9 με σημείωση Ναζαρίτη
- Γεωργιάδης Α. (2014) Εγχειρίδιο Ειδικού Ενοχικού Δικαίου. Π.Ν. Σάκκουλας
- Γεωργιάδης Α. (2012) Γενικές Αρχές Αστικού Δικαίου 4η έκδοση Δίκαιο και Οικονομία Εκδόσεις Π.Ν. Σάκκουλας Αθήνα
- Γεωργόπουλος Ν. (2013) «Στρατηγικό Μάνατζμεντ» 3η έκδοση, Εκδόσεις Γ. Μπένου, Αθήνα
- Θεοδωράκης Ν., Καλογεράκης, Γ. (2019) 'Blockchain: εφαρμογές, προοπτικές και προκλήσεις για το ελληνικό νομικό σύστημα - Ιδίως οι εφαρμογές του στις έννομες σχέσεις ιδιωτικού δικαίου', Δίκαιο Μέσων Ενημέρωσης και Επικοινωνίας, Τεύχος 1
- Κουρμπέτης Α. Σταύρος, (2020) Κουρμπέτης, Σ. (2020) 'Smart Contracts: Οι ιδιωτικές συμβατικές πρακτικές υπό το πρίσμα των ψηφιακών τεχνολογιών', Εφαρμογές Αστικού Δικαίου και Πολιτικής Δικονομίας
- Λάγκας Θωμάς (2021) Διαδίκτυο των Πραγμάτων ή των Ανθρώπων; ΤΟ ΒΗΜΑ διαθέσιμο και στην ιστοσελίδα <https://www.in.gr/2021/11/22/b-science/eidikoι/diadiktyo-ton-pragmaton-ton-anthropon/>
- Λογαράς Κωνσταντίνος (2018) Η τεχνολογία Blockchain, οι εφαρμογές της και οι νομικές πτυχές της δημοσιεύτηκε σε <https://www.naftemporiki.gr/story/1363055/i-technologie-blockchain-oi-efarmoges-tis-kai-oi-nomikes-ptuxes-tis>
- Μαυραντωνάκης Ε. (2018) Η έξυπνη δειψησία σε Διαιτ. 4/2019 [sakkoulas-online.gr](http://sakkoulas-online.gr)
- Παζόπουλος Β., (2020) Το κλειδί για να αναπτυχθούν τα κρυπτονομίσματα <https://www.euro2day.gr/investments/crypto/article/2056345/to-kleidi-gia-na-anaptyhthoyn-ta-kryptonomismata.html>
- Παπαδάκης Β. (2016) «Στρατηγική των επιχειρήσεων» Ελληνική και Διεθνής Εμπειρία, 7η έκδοση, Εκδόσεις Μπενού, Αθήνα
- Παπαδοπούλου, Α. (2018) Blockchain: Η τεχνολογία που υπόσχεται «ψηφιακή ασφάλεια» - Πιθανές εφαρμογές και συνέπειες για το δίκαιο πνευματικής ιδιοκτησίας και ιδίως στο ζήτημα της ψηφιακής ανάλωσης', Επισκόπηση Εμπορικού Δικαίου, σελ. 211 επ
- Παπαδοπούλου, Δ. (2021) Blockchain και Έξυπνες Συμβάσεις – Πόσο έτοιμοι είμαστε για τις νομικές προκλήσεις που μας περιμένουν, Εφαρμογές Αστικού Δικαίου και Πολιτικής Δικονομίας, Τεύχος 1

- Παπακωνσταντίνου Π., Σμυρνής Ν., Ανδρουτσόπουλος Θ., Νικολόπουλος Π. (2011) « Στρατηγικό Μάνατζμεντ - Εφαρμογές μοντέλων στρατηγικής σε περίοδο οικονομικής κρίσης», Εκδόσεις Κλειδάριθμος, Αθήνα
- Παπαστερίου Δ./Κλαβανίδου Δ. (2008) Δίκαιο της Δικαιοπραξίας, Εκδόσεις Σάκκουλα, Αθήνα - Θεσσαλονίκη
- ΠΠΘεσσαλονίκης 8215/1994 : Αρμενόπουλος Τεύχος 48
- Σεμινάριο Νομικής Βιβλιοθήκης Λεωνίδας Κανέλλος
- Σιώμοκος Γ. (2013) «Στρατηγικό Μάρκετινγκ» 3η έκδοση, Εκδόσεις Σταμούλη
- Σπυρίδωνος Δ. (2019) Έξυπνα συμβόλαια και ελευθερία των συμβάσεων σε Πανεπιστήμιο Πειραιώς/Ελεγκτικό Συνέδριο, Δίκαιο και Τεχνολογία, σελ. 287-288 sakkoulas-online.gr
- Ψήφισμα του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου της 3ης Οκτωβρίου 2018 σχετικά με τις τεχνολογίες καταναμημένου καθολικού (DLT) και το σύστημα blockchain: οικοδόμηση εμπιστοσύνης με αποδιαμεσολάβηση (2017/2772(RSP)) . [https://oeil.secure.europarl.europa.eu/oeil/popups/ficheprocedure.do?lang=en&reference=2017/2772\(RSP\)](https://oeil.secure.europarl.europa.eu/oeil/popups/ficheprocedure.do?lang=en&reference=2017/2772(RSP))
- Ψούνη-Ζορμπά (1988) Δήλωση βουλήσεως μέσω ηλεκτρονικού υπολογιστή, Εκδόσεις Σάκκουλας Θεσσαλονίκη

## B. Ξενόγλωσση

- Barcelo J.(2007), User Privacy in the Public Bitcoin Blockchain, Journal of Latex Class Files, Τόμος 6, Τεύχος 1
- Berberich M.,Steiner M.,(2016) Blockchain Technology and the GDPR—How to Reconcile Privacy and Distributed Ledgers?, European Data Protection Law Review, Τόμος 2, Τεύχος 3 <https://doi.org/10.21552/EDPL/2016/3/21>
- Birgit Clark (2018) Blockchain and IP Law: A Match made in Crypto Heaven? WIPO Magazine [https://www.wipo.int/wipo\\_magazine/en/2018/01/article\\_0005.html](https://www.wipo.int/wipo_magazine/en/2018/01/article_0005.html)
- Blockchain 2.0 – Explaining Smart Contracts And Its Types <https://ostechnix.com/blockchain-2-0-explaining-smart-contracts-and-its-types/>
- Borgogno Oscar (2019) Usefulness and Dangers of Smart Contracts in Consumer Transactions in DiMatteo L., Cannarsa M., Poncibò C. (eds), The Cambridge Handbook of Smart Contracts, Blockchain Technology and Digital Platforms (Cambridge Law Handbooks ), Εκδόσεις Cambridge University Press
- Boucher Philip, Nascimento Susana, Kritikos Mihalis (2018) How blockchain technology could change our lives - Publications Office of the EU

<https://op.europa.eu/el/publication-detail/-/publication/9964fbfd-6141-11e7-8dc1-01aa75ed71a1>

- Buterin, V. (2017), A prehistory of the Ethereum protocol <https://vitalik.ca/2017-09-15-prehistory.html>
- Chamber of Digital Commerce (2018) Smart Contracts Legal Primer Why Smart Contracts Are Valid Under Existing Law and Do Not Require Additional Authorization to Be Enforceable, <https://digitalchamber.org/wp-content/uploads/2018/02/Smart-Contracts-Legal-Primer-02.01.2018.pdf>
- Chamber of Digital Commerce Smart Contracts: Is the law ready?(2018) Prepared by Smart contracts Alliance, <https://digitalchamber.org/smart-contracts-whitepaper/>
- D'Onfro Danielle Frances (2019), Smart Contracts and the Illusion of Automated Enforcement, Washington University Journal of Law and Policy <https://ssrn.com/abstract=3470975>
- Davenport, T. H. & Short, J. E. (1990). The new industrial engineering: Information technology and business process redesign. MIT Sloan Management Review, Τόμος 31, Τεύχος 4 [https://is.ieis.tue.nl/education/bpmcourse/papers/Davenport\(1990\)-TheNewIndustrialEngineering.pdf](https://is.ieis.tue.nl/education/bpmcourse/papers/Davenport(1990)-TheNewIndustrialEngineering.pdf)
- Davidson, S., De Filippi, P. & Potts, J. (2016). Economics of blockchain, Public Choice Conference, Fort Lauderdale, FL. doi:10.2139/ssrn.2744751
- De Filippi P.(2016), The interplay between decentralization and privacy: the case of blockchain technologies, in Journal of Peer Production, Τεύχος 7, [https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract\\_id=2852689](https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=2852689)
- De Filippi P., Wright A.(2018) Blockchain and the Law: The rule of code, Εκδόσεις Harvard University Press, Cambridge, Massachusetts
- De Filippi, P. Wray, C. Sileno, G. (2021) Smart contracts Published in Internet Policy Review University of Amsterdam [https://pure.uva.nl/ws/files/64297612/policyreview\\_2021\\_2\\_1549.pdf](https://pure.uva.nl/ws/files/64297612/policyreview_2021_2_1549.pdf)
- Del Castillo Michael (2016) Lawyers Be Damned: Andreas Antonopoulos Takes Aim at Arbitration With DAO Proposal, CoinDesk, [www.coindesk.com/damned-daoandreas-antonopoulos-third-key](http://www.coindesk.com/damned-daoandreas-antonopoulos-third-key)
- Dibrell, C. C. & Miller, T. R. (2002). Organization design: The continuing influence of information technology. Management Decision, Τόμος 40, Τεύχος 6doi:10.1108/00251740210434016
- Drummer Daniel & Neumann Dirk, (2020) Is Code Law? Current Legal and Technical Adoption Issues and Remedies for Blockchain-Enabled Smart Contracts, Journal of Information Technology Τόμος 35, Τεύχος 4
- Durovic (2018) Law and Autonomous Systems Series: How to Resolve Smart Contract Disputes - Smart Arbitration as a Solution, Oxford Business Law Blog,

<https://www.law.ox.ac.uk/business-law-blog/blog/2018/06/law-and-autonomous-systems-series-how-resolve-smart-contract-disputes>

- Edmondson Brian (2021) How Bitcoin and Blockchain Are Changing Crowdfunding The Balance <https://www.thebalance.com/how-bitcoin-and-blockchain-is-changing-crowdfunding-417383>
- European Parliament (2022) Digital Agenda for Europe | Fact Sheets on the European Union <https://www.europarl.europa.eu/factsheets/en/sheet/64/digital-agenda-for-europe>
- European Union Blockchain Observatory and Forum (2018) Blockchain and the GDPR – a thematic report, [https://www.eublockchainforum.eu/sites/default/files/reports/20181016\\_report\\_gdpr.pdf](https://www.eublockchainforum.eu/sites/default/files/reports/20181016_report_gdpr.pdf)
- Fairfield, J. A. T. (2014). Smart contracts, bitcoin bots, and consumer protection. Washington and Lee Law Review Online, Τόμος 71, Τεύχος 2 <https://scholarlycommons.law.wlu.edu/wlulr-online/vol71/iss2/3>
- Finck M. (2018) ,Blockchains and Data Protection in the European Union, Max Planck Institute for Innovation & Competition Research Paper No. 18-01, [https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract\\_id=3080322](https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=3080322)
- Finck M. (2019) Smart contracts as a form of solely automated processing under the GDPR International Data Privacy Law , Τόμος 9, Τεύχος 2
- Finck M.(2018) , Blockchains and Data Protection in the European Union, European Data Protection Law Review, Τόμος 4, Τεύχος 1 <https://doi.org/10.21552/edpl/2018/1/6>
- Frankenfield Jake (2021) Block time <https://www.investopedia.com/terms/b/block-time-cryptocurrency.asp>
- Gambino A., Bomprezzi C.(2019), Blockchain e protezione dei dati personali, Diritto dell'informazione e dell'informatica, Τεύχος 3
- Geroni Diego (2021) Hybrid Blockchain: The Best Of Both Worlds <https://101blockchains.com/hybrid-blockchain>
- Giuliano M.(2018), La blockchain e gli smart contracts nell'innovazione del diritto del terzo millennio, Diritto dell'informazione e dell'informatica, Τεύχος 6
- Goldenfein J.,Leiter A.(2018), Legal Engineering on the Blockchain: "Smart Contracts" as Legal Conduct", Law and Critique, Τόμος 29, Τεύχος 4 [https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract\\_id=3176363](https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=3176363)
- Goldsmith J.,Wu Tim (2006) Who Controls the Internet? Illusions of a borderless world , Oxford University Press
- Grimmelmann J. (2019) All smart contracts are ambiguous, Journal of Law & Innovation, Τόμος 2 Τεύχος 1

- Guadamuz Andres (2019) Smart contracts and intellectual property: challenges and reality Intellectual property and the 4th industrial revolution. Kluwer International Law, Amsterdam [https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract\\_id=3911121](https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=3911121)
- Hackl Cathy (2021) What Are DAOs And Why You Should Pay Attention Forbes <https://www.forbes.com/sites/cathyhackl/2021/06/01/what-are-daos-and-why-you-should-pay-attention/?sh=618815bf7305>
- Hassan S., De Filippi P.(2017) The Expansion of Algorithmic Governance: From Code is Law to Law is Code Special Issue 17 : Artificial Intelligence and Robotics in the City
- Hoi Tak Leung (2018) Smart contracts - can code ever be law? Digital Economy update <https://www.ashurst.com/en/news-and-insights/legal-updates/smart-contracts---can-code-ever-be-law/>
- Hon K.W., Hörnle J., Millard C.(2013) , Which Law(s) Apply to Personal Data in Clouds?, Cloud Computing Law, Εκδόσεις Oxford University Press, DOI:10.1093/acprof:oso/9780199671670.003.0009
- Idelberger F., Governatori G., Riveret R., and Sartor G. (2016) Evaluation of logic-based smart contracts for blockchain systems. In International Symposium on Rules and Rule Markup Languages for the Semantic Web (RuleML),Springer
- Imran Bashir (2018) Mastering Blockchain Distributed ledger technology, decentralization, and smart contracts explained Second edition, Packt
- Janssen, A., & Durovic, M. (2018). The formation of smart contracts and beyond: Shaking the fundamentals of contract law? L. Di Matteo, M. Cannarsa, & C. Poncibo (Eds.) (2018) Smart contracts and blockchain technology: Role of contract law. Cambridge University Press. Forthcoming <https://www.researchgate.net/publication/327732779>
- Jünemann Michael (2021) Can Code Be Law? Bird & Bird <https://www.twobirds.com/en/news/articles/2021/germany/can-code-be-law>
- Kamran, Mammadzada . et al. (2020) Blockchain oracles: A framework for blockchain-based applications International Conference on Business Process Management[[https://www.researchgate.net/publication/344079826\\_Blockchain\\_Oracles\\_A\\_Framework\\_for\\_Blockchain-Based\\_Applications](https://www.researchgate.net/publication/344079826_Blockchain_Oracles_A_Framework_for_Blockchain-Based_Applications)]
- Kane G. C. (2016). Crowd-based capitalism? Empowering entrepreneurs in the sharingeconomy. MIT Sloan Management Review, Τόμος 57, Τεύχος 4 :<https://sloanreview.mit.edu/article/crowd-based-capitalism-empowering-entrepreneurs-in-the-sharing-economy/>
- Karppinen Ulla (2018) BBVA signs world-first blockchain-based syndicated loan arrangement with Red Eléctrica Corporación 2, BBVA <https://www.bbva.com/en/bbva-signs-world-first-blockchain-based-syndicated-loan-arrangement-with-red-electrica-corporacion>

- Kathleen E. Wegrzyn Eugenia Wang (2021) Types of Blockchain: Public, Private, or Something in between δημοσιεύτηκε σε Manufacturing Industry Advisor Innovative Technology Insights Dashboard Insights <https://www.foley.com/en/insights/publications/2021/08/types-of-blockchain-public-private-between>
- Lauslahti K. (2017) Smart contracts – How will Blockchain Technology affect Contractual Practices? ETLA Reports No 68. <https://pub.etla.fi/ETLA-Raportit-Reports-68.pdf>
- Law Commission Reforming the Law Smart legal contracts Advice to Government Presented to Parliament by the Lord Chancellor and Secretary of State for Justice by Command of Her Majesty UK (2021) [www.gov.uk/official-documents](http://www.gov.uk/official-documents)
- Lennart Ante (2020) Smart Contracts on the Blockchain – A Bibliometric Analysis and Review <https://ssrn.com/abstract=3576393>
- Lessig Lawrence (2006) Code: Version 2.0, Εκδόσεις Basic Books
- Maruffi Francesco (2019) Distributed Ledger Technologies and Smart Contracts in Italy – Blockchain <https://blockchain.bakermckenzie.com/2019/02/28/distributed-ledger-technologies-and-smart-contracts-in-italy>
- Mathawan Rohan (2021) How BurstIQ and Tech Mahindra Are Poised to Help Make National Digital Health Networks A Reality Around the World <https://www.burstiq.com/how-burstiqs-blockchain-data-management-platform-is-helping-make-indias-national-digital-health-mission-a-reality/>
- Maxwell Winston, Vannieuwenhuyse Gauthier (2018) Benefits and Challenges of Robotized Arbitration, <https://www.iarbafrica.com/en/news-list/17-news/705-benefits-and-challenges-of-robotized-arbitration>
- Meneghetti M.C. (2017) Articolo 3, in F. Delfini - G. Finocchiaro (eds.), Identificazione elettronica e servizi fiduciari per le transazioni elettroniche nel mercato interno, commento al regolamento UE 910/2014, Torino
- Mik Eliza (2017) Smart contracts: Terminology, technical limitations and real world Complexity Institutional Knowledge, Law, Innovation & Technology [https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract\\_id=3038406](https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=3038406)
- Mir Hassan, Chen Jincai, Adnan Iftexhar, Xiaohui Cui (2020) Future of the Internet of Things Emerging with Blockchain and Smart Contracts (IJACSA) International Journal of Advanced Computer Science and Applications, Τόμος 11, Τεύχος 6 doi: 10.14569/IJACSA.2020.0110676
- Mohanta, B. K., Panda, S. S., & Jena, D (2018) An overview of smart contract and use cases in blockchain technology 9th International Conference on Computing, Communication and Networking Technologies (ICCCNT) <https://ieeexplore.ieee.org/stamp/stamp.jsp?tp=&arnumber=8494045&isnumber=8493493>

- Monteiro, E. & Hanseth, O. (1996). Social shaping of information infrastructure: On being specific about the technology. In W. J. Orlikowski, G. Walsham, M. R. Jones & J. I. Degross (Eds.), *Information technology and changes in organizational work*. IFIP advances in information and communication technology, Εκδόσεις Springer, Βοστώνη
- Morabito V. (2017) *Smart contracts and licensing in Business Innovation Through Blockchain*, Springer
- Nicotra M., Di Sant'Ippolito Sarzana F.(2018), *Diritto della blockchain, intelligenza artificiale e IoT*, Εκδόσεις Ipsos, Μιλάνο
- Ortolani Pietro (2016) 'Self-Enforcing Online Dispute Resolution: Lessons from Bitcoin', Τόμος 36, Τεύχος 3 *Oxford Journal of Legal Studies*
- Paech P. (2017). The governance of blockchain financial networks. *The Modern Law Review*, Τόμος 80, Τεύχος 6, <https://doi.org/10.1111/1468-2230.12303>
- R3 Corda Enterprise-a-next-gen blockchain platform <https://www.r3.com/corda-platform/https://www.r3.com/press-media/r3-and-22-banks-build-real-time-international-payments-solution-on-corda-dlt-platform/>
- R3, Norton Rose Fulbright (2016) *Can smart contracts be legally binding contracts?*, R3 and Norton Rose Fulbright White Paper
- Raskin Max (2017) *The law and legality of smart contracts* *Georgetown Law Technology Review* 305 [https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract\\_id=2959166](https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=2959166)
- Reutzel, B. (2016). *Why standards would aid blockchain's adoption*. *American Banker* <https://www.americanbanker.com/news/why-standards-would-aid-blockchains-adoption>
- Riikka Koulu (2016) *Blockchains and online dispute resolution: smart contracts as an alternative to enforcement* <https://script-ed.org/article/blockchains-and-online-dispute-resolution-smart-contracts-as-an-alternative-to-enforcement/>
- Rijkse Lars (2018) «Smart contracts: How smart are they?» *Erasmus Universiteit Rotterdam* σελ.10 <https://thesis.eur.nl/pub/42942>
- Robbins Stephen P., DeCenzo David A.,Coulter Mary (2017) «Διοίκηση επιχειρήσεων Αρχές και εφαρμογές» 10η έκδοση, Εκδόσεις Κριτική
- Romero D. & Molina A. (2011). Collaborative networked organisations and customer communities: Value co-creation and co-innovation in the networking era. *Production Planning & Control*, Τόμος 22, Τεύχη 5–6 [doi:10.1080/09537287.2010.536619](https://doi.org/10.1080/09537287.2010.536619)
- Salman Tara , Zolanvari Maede, Erbad A., Jain R., Samaka M. (2018) *Security Services using Blockchains: A state of the art survey* <https://arxiv.org/abs/1810.08735>
- Segiel David (2016) *Understanding The DAO Attack*, *Coindesk* <https://www.coindesk.com/learn/2016/06/25/understanding-the-dao-attack/>

- Shaun Thomas (2018) Why Blockchain is a good solution for KYC verification Finextra <https://www.finextra.com/blogposting/16257/why-blockchain-is-a-good-solution-for-kyc-verification>
- Shermin Voshmgir (2019) Token Economy: How the Web3 reinvents the Internet (Token Economy: How the Web3 reinvents the internet) part 2 Smart contracts & tokenized networks Second edition, BlockchainHub Berlin
- Sillaber Christian and Waltl Bernhard (2017) Lifecycle of smart contracts in blockchain ecosystems., DOI:10.1007/s11623-017-0819-7
- Simon, H.A.(1973) Applying information technology to organization design. Public Administration Review, Τόμος 33, Τεύχος 3
- Smiths Jan.M (2017) Contract Law a Comparative Introduction ,2nd Edition, Edward Publishing , Part 2 The formation of a contract
- Szabo Nick (2017) «Winning strategies for smart contracts» <https://www.blockchainresearchinstitute.org/project/smart-contracts>
- Szczerbowski J.J. (2017) , Place of smart contracts in civil law. A few comments on form and interpretation, in Proceedings of the 12th Annual International Scientific Conference New Trends [https://www.researchgate.net/profile/Jakub-Szczerbowski/publication/322231850\\_Place\\_of\\_Smart\\_Contracts\\_in\\_Civil\\_Law\\_A\\_Few\\_Comments\\_on\\_Form\\_and\\_Interpretation/links/5a4ce901458515a6bc6da7ab/Place-of-Smart-Contracts-in-Civil-Law-A-Few-Comments-on-Form-and-Interpretation.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Jakub-Szczerbowski/publication/322231850_Place_of_Smart_Contracts_in_Civil_Law_A_Few_Comments_on_Form_and_Interpretation/links/5a4ce901458515a6bc6da7ab/Place-of-Smart-Contracts-in-Civil-Law-A-Few-Comments-on-Form-and-Interpretation.pdf)
- Thibault Schrepel European Commission (2021) Smart contracts and the Digital Single Market through the Lens of Law+ Technology Approach
- UK Jurisdiction Taskforce The LawTech Delivery Panel Legal statement on cryptoassets - Allen & Overy (2019) Allen Overy. Διαθέσιμο σε: <https://www.allenoverly.com/en-gb/global/news-and-insights/publications/uk-jurisdiction-taskforce-the-lawtech-delivery-panel-legal-statement-on-cryptoassets>
- Van Rijmenam Mark, Schweitze Jochen, Williams Mary- Anne (2017) A Distributed Future:How Blockchain Affects Strategic Management, Organisation Design & Governance [https://www.researchgate.net/publication/320782636\\_A\\_Distributed\\_FutureHow\\_Blockchain\\_Affects\\_Strategic\\_Management\\_Organisation\\_Design\\_Governance](https://www.researchgate.net/publication/320782636_A_Distributed_FutureHow_Blockchain_Affects_Strategic_Management_Organisation_Design_Governance)
- Vidal M., (2018) LegalBlock Activity 2: Transaction Permissionless Layer. A Framework for Self-Regulation, Medium <https://medium.com/legal-block/legalblock-activity-2- ec5f86ee95e5>
- Vigliotti Maria Grazia , Jones Haydn (2020) «The executive guide to blockchain: Using smart contracts and digital currencies in your business», Εκδόσεις Palgrave Macmillan Cham, Λονδίνο
- Werbach Kevin & Cornell Nicolas (2017) Contracts Ex Machina, Duke Law Journal Τόμος 67, Τεύχος 2 (2017). <https://scholarship.law.duke.edu/dlj/vol67/iss2/2/>



- Wheelen Thomas L., Hunger David J. (2012) «Strategic Management and Business Policy Toward Global Sustainability», 13η έκδοση, Εκδόσεις Pearson
- Woebeking Maren K (2019), The Impact of Smart Contracts on Traditional Concepts of Contract Law JIPITEC – Journal of Intellectual Property, Information Technology and E-Commerce Law, Τεύχος 10 <https://www.jipitec.eu/issues/jipitec-10-1-2019/4880>
- Wright, A., & De Filippi, P. (2015). Decentralized blockchain technology and the rise of lex cryptographia. SSRN Electronic Journal. <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.2580664>
- Yogita Khatri (2019) Central Banks Settle Cross-Border Payments With Blockchain for First Time Coindesk <https://www.coindesk.com/markets/2019/05/02/central-banks-settle-cross-border-payments-with-blockchain-for-first-time/>
- Yogita Khatri (2021) Over 50 Banks, Firms Trial Trade Finance App Built With R3's Corda Blockchain Coindesk <https://www.coindesk.com/markets/2019/05/08/over-50-banks-firms-trial-trade-finance-app-built-with-r3s-corda-blockchain/>
- Zibin Zheng, Shaoan Xie, Hong-Ning Dai, Weili Chen, Xiangping Chen, Jian Weng, Muhammad Imran (2020) An overview of smart contracts Challenges, Advances and Platforms <https://arxiv.org/abs/1912.10370v1>
- Zyskind G. (2015), Decentralizing Privacy: Using Blockchain to Protect Personal Data, IEEE Security and Privacy Workshops <https://homepage.cs.uiowa.edu/~ghosh/blockchain.pdf>
- Abdeljalil Beniiche, (2020) A study of blockchain Oracles 2 <https://arxiv.org/abs/2004.07140v2>
- Kar, I., & Wong, J. I. (2016) Everything you need to know about the Ethereum “hard fork”, Quartz. <https://qz.com/730004/everything-you-need-to-know-about-the-ethereum-hard-fork>

## Γ. Ιστοσελίδες

- <https://augur.net/>
- <https://bitcoin.org/el/faq#general>
- <https://chain.link/developer-resources>
- <https://confideal.io/>
- <https://datarella.com/blockchain-solutions/>
- <https://datarella.com/codelegit-conducts-first-blockchain-based-smart-contract-arbitration-proceeding/>

- <https://ethereum.org/el/what-is-ethereum/>
- <https://followmyvote.com/>
- <https://jur.io/>
- <https://kleros.io/>
- [https://learn.daomaker.com/steem\\_ecosystem](https://learn.daomaker.com/steem_ecosystem)
- <https://mattereum.com/>
- <https://openbazaar.org/>
- <https://provable.xyz/>
- <https://ripple.com/>
- <https://smarterb.org/>
- <https://terra0.org/>
- <https://www.crowdjury.org/>
- <https://www.eoscorearbitration.io/>
- <https://www.jamsadr.com/>
- <https://www.r3.com/corda-platform/>
- [https://www.vodafone.gr/giga-network/green-giga-network/?c\\_source=google&c\\_medium=paid-search&c\\_term=brand-giga-network&c\\_owner=dc-op-br&c\\_phase=brand&c\\_name=20220506-gigasmartforest&s\\_kwcid=AL!8229!3!597882286287!b!!g!!vodafone%20smart%20forest&gclid=CjwKCAjwv-GUBhAzEiwASUMm4lrICEjqfWegEC\\_9hZrauPtHO9f8xqNM6M91cuDRU2jfzMLXxTQ6jRoCj2MQAvD\\_BwE](https://www.vodafone.gr/giga-network/green-giga-network/?c_source=google&c_medium=paid-search&c_term=brand-giga-network&c_owner=dc-op-br&c_phase=brand&c_name=20220506-gigasmartforest&s_kwcid=AL!8229!3!597882286287!b!!g!!vodafone%20smart%20forest&gclid=CjwKCAjwv-GUBhAzEiwASUMm4lrICEjqfWegEC_9hZrauPtHO9f8xqNM6M91cuDRU2jfzMLXxTQ6jRoCj2MQAvD_BwE)
- <https://xinfin.org/>