



TWIN 4.0

ΕΡΓΑΛΕΙΟ ΕΛΕΓΧΟΥ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΩΝ ΕΠΙΠΤΩΣΕΩΝ

Τίτλος έργου

Προς τη διττή μετάβαση για μια πιο
ανταγωνιστική ευρωπαϊκή βιομηχανία

PN: 2022-1-RO01-KA220-VET-000086068



TWIN 4.0



**Με τη συγχρηματοδότηση
της Ευρωπαϊκής Ένωσης**

Με τη χρηματοδότηση της Ευρωπαϊκής Ένωσης. Οι απόψεις και οι γνώμες που διατυπώνονται εκφράζουν αποκλειστικά τις απόψεις των συντακτών και δεν αντιπροσωπεύουν κατ'ανάγκη τις απόψεις της Ευρωπαϊκής Ένωσης ή του Ευρωπαϊκού Εκτελεστικού Οργανισμού Εκπαίδευσης και Πολιτισμού (EACEA). Η Ευρωπαϊκή Ένωση και ο EACEA δεν μπορούν να θεωρηθούν υπεύθυνοι για τις εκφραζόμενες απόψεις.

Άδεια αντιγραφής: Κανένα μέρος του παρόντος εγγράφου δεν επιτρέπεται να αντιγραφεί, να αναπαραχθεί ή να τροποποιηθεί εν όλω ή εν μέρει για οποιονδήποτε σκοπό χωρίς γραπτή άδεια από την κοινοπραξία TWIN 4.0. Εκτός από αυτή τη γραπτή άδεια αντιγραφής, αναπαραγωγής ή τροποποίησης ολόκληρου ή μέρους του παρόντος εγγράφου, πρέπει να αναφέρεται σαφώς η αναγνώριση των συγγραφέων του εγγράφου και όλα τα εφαρμοστέα τμήματα της ειδοποίησης περί πνευματικών δικαιωμάτων. Όλα τα δικαιώματα διατηρούνται.

Επιφύλαξη σχετικά με τις αλλαγές: Όλες οι πληροφορίες, το περιεχόμενο, οι σύνδεσμοι ή άλλα μηνύματα μπορούν να τροποποιηθούν από τους συντάκτες, ανά πάσα στιγμή χωρίς προηγούμενη ειδοποίηση ή εξήγηση. Ωστόσο, όλα τα μέλη της κοινοπραξίας θα πρέπει να ενημερώνονται.

Πνευματικά δικαιώματα

© Copyright 2022 TWIN 4.0

Κοινοπραξία έργου:

Σύντονιστής: George Emil Palade" Πανεπιστήμιο Ιατρικής, Φαρμακευτικής, Επιστημών και Τεχνολογίας του Târgu Mureș (UMFST)

Εταίρος - E2: Innogestiona Ambiental

Εταίρος - E3: PCX COMPUTERS & INFORMATION SYSTEMS LTD (PCX)

Εταίρος - E4: Fondazione Fenice Onlus

Εταίρος - E5: Acta Foundation



TWIN 4.0

Πίνακας περιεχομένων

1	ΕΙΣΑΓΩΓΗ	7
2	TWIN 4.0 ΕΡΓΑΛΕΙΟ ΕΛΕΓΧΟΥ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΩΝ ΕΠΙΠΤΩΣΕΩΝ	11
2.1	Δέντρα αποφάσεων	11
2.1.1	Νερό	12
2.1.2	Ενέργεια	13
2.1.3	Χημικές ουσίες	14
2.1.4	Απορρίμματα	14
2.2	Η μεθοδολογία TWIN 4.0	16
2.3	Εργαλεία υπολογισμού	16
2.3.1	Εργαλείο υπολογισμού αποτυπώματος άνθρακα	16
2.3.2	Εργαλείο υπολογισμού υδατικού αποτυπώματος	17
2.3.3	Εργαλείο υπολογισμού του δυναμικού βιοαερίου	17
3	ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΚΑΙ ΚΑΤΕΥΘΥΝΤΗΡΙΕΣ ΓΡΑΜΜΕΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΤΩΝ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΩΝ ΕΠΙΠΤΩΣΕΩΝ	18
3.1	ΑΠΟΤΥΠΩΜΑ ΑΝΘΡΑΚΑ	19
3.1.1	Μέτρηση	19
3.1.2	Μεθοδολογία του εργαλείου υπολογισμού του αποτυπώματος άνθρακα	22
3.1.3	Εγχειρίδιο χρήσης του εργαλείου	23
3.2	Υδατικό αποτύπωμα	25
3.2.1	Υδατικό αποτύπωμα σύμφωνα με το ISO 14046	25
3.2.2	Μεθοδολογία υπολογισμού	26
3.2.3	Στόχος και πεδίο εφαρμογής της μελέτης	26
3.2.4	Ανάλυση αποθεμάτων	28
3.2.5	Εργαλείο υπολογισμού υδατικού αποτυπώματος	31
3.2.6	Εγχειρίδιο χρήσης του εργαλείου	32
3.3	Διαχείριση απορριμμάτων & δυναμικό βιοαερίου	33
3.3.1	Διαδικασία και παράγοντες βιομεθανοποίησης	34
3.3.2	Μεθοδολογία υπολογισμού	37





TWIN 4.0

- 4 -

TWIN 4.0 ΕΡΓΑΛΕΙΟ ΕΛΕΓΧΟΥ
ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΩΝ ΕΠΙΠΤΩΣΕΩΝ
Πίνακας περιεχομένων

3.3.3	Σκοπός και πεδίο εφαρμογής της μελέτης	39
3.3.4	Εγχειρίδιο χρήσης του εργαλείου	39
3.4	Διαχείριση χημικών ουσιών	41
3.4.1	Σημασία της διαχείρισης χημικών ουσιών	42
3.4.2	Διαχείριση χημικών ουσιών σε μεταποιητικές επιχειρήσεις	47
4	ΕΛΕΓΧΟΣ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΩΝ ΕΠΙΠΤΩΣΕΩΝ ΜΕ TWIN 4.0	51
5	ΟΙΚΟΔΟΜΗΣΗ ΜΙΑΣ ΣΤΡΑΤΗΓΙΚΗΣ ΜΕΤΑΒΑΣΗΣ ΣΤΟ TWIN 4.0	54
6	ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	57
7	ΠΑΡΑΡΤΗΜΑΤΑ	59
7.1	Παράρτημα 1. Ανασκόπηση της νομοθεσίας	59



Με τη συγχρηματοδότηση
της Ευρωπαϊκής Ένωσης

Με τη χρηματοδότηση της Ευρωπαϊκής Ένωσης. Οι απόψεις και οι γνώμες που διατυπώνονται εκφράζουν αποκλειστικά τις απόψεις των συντακτών και δεν αντιπροσωπεύουν κατ'ανάγκη τις απόψεις της Ευρωπαϊκής Ένωσης ή του Ευρωπαϊκού Εκτελεστικού Οργανισμού Εκπαίδευσης και Πολιτισμού (EACEA). Η Ευρωπαϊκή Ένωση και ο EACEA δεν μπορούν να θεωρηθούν υπεύθυνοι για τις εκφραζόμενες απόψεις.

Κατάλογος Σχημάτων

ΣΧΗΜΑ 1: ΔΟΜΗ ΤΟΥ ΕΡΓΑΛΕΙΟΥ ΕΛΕΓΧΟΥ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΩΝ ΕΠΙΠΤΩΣΕΩΝ TWIN 4.0	11
ΣΧΗΜΑ 2: ΔΕΝΤΡΟ ΑΠΟΦΑΣΗΣ ΓΙΑ ΤΟ ΝΕΡΟ	12
ΣΧΗΜΑ 3: ΔΕΝΤΡΟ ΑΠΟΦΑΣΗΣ ΓΙΑ ΤΟ ΝΕΡΟ	13
ΣΧΗΜΑ 4: ΔΕΝΤΡΟ ΑΠΟΦΑΣΗΣ ΓΙΑ ΧΗΜΙΚΑ ΠΡΟΪΟΝΤΑ	14
ΣΧΗΜΑ 5: ΔΕΝΤΡΟ ΑΠΟΦΑΣΕΩΝ ΓΙΑ ΤΗ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΤΩΝ ΑΠΟΡΡΙΜΜΑΤΩΝ	15
ΣΧΗΜΑ 6: ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΗΣ ΑΝΘΡΑΚΑ	23
ΣΧΗΜΑ 7: ΕΡΓΑΛΕΙΟ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ ΑΝΘΡΑΚΑ	24
ΣΧΗΜΑ 8: ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΗΣ ΑΝΘΡΑΚΑ	24
ΣΧΗΜΑ 9: ΕΡΓΑΛΕΙΟ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ ΑΝΘΡΑΚΑ	25
ΣΧΗΜΑ 10: ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗΣ ΝΕΡΟΥ	30
ΕΙΚΟΝΑ 11: ΕΡΓΑΛΕΙΟ ΑΠΟΤΥΠΩΜΑΤΟΣ ΝΕΡΟΥ	32
ΕΙΚΟΝΑ 12: ΕΡΓΑΛΕΙΟ ΥΔΑΤΙΚΟΥ ΑΠΟΤΥΠΩΜΑΤΟΣ	33
ΕΙΚΟΝΑ 13: ΕΡΓΑΛΕΙΟ ΥΔΑΤΙΚΟΥ ΑΠΟΤΥΠΩΜΑΤΟΣ	33
ΣΧΗΜΑ 14: ΕΡΓΑΛΕΙΟ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΑΠΟΡΡΙΜΜΑΤΩΝ	40
ΣΧΗΜΑ 15: ΕΡΓΑΛΕΙΟ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΑΠΟΡΡΙΜΜΑΤΩΝ	40
ΣΧΗΜΑ 16: ΕΡΓΑΛΕΙΟ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΑΠΟΡΡΙΜΜΑΤΩΝ	40
ΣΧΗΜΑ 17: Η ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΕΚΤΙΜΗΣΗΣ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΩΝ ΕΠΙΠΤΩΣΕΩΝ TWIN 4.0	51

Κατάλογος πινάκων

ΠΙΝΑΚΑΣ 1: ISO 14064 - ΑΕΡΙΑ ΘΕΡΜΟΚΗΠΙΟΥ	20
ΠΙΝΑΚΑΣ 2: ΠΡΩΤΟΚΟΛΛΟ ΓΙΑ ΤΑ ΑΕΡΙΑ ΤΟΥ ΘΕΡΜΟΚΗΠΙΟΥ	21
ΠΙΝΑΚΑΣ 3: ΣΤΟΧΟΣ ΚΑΙ ΠΕΔΙΟ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ ΤΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ	27
ΠΙΝΑΚΑΣ 4: ΤΟΞΙΚΕΣ ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΣΕΙΣ ΒΑΡΕΩΝ ΜΕΤΑΛΛΩΝ	36
ΠΙΝΑΚΑΣ 5: ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΑΠΟΡΡΙΜΜΑΤΩΝ ΓΙΑ ΤΗΝ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΤΟΥ ΔΥΝΑΜΙΚΟΥ ΒΙΟΑΕΡΙΟΥ	37
ΠΙΝΑΚΑΣ 6: ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΕΣ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΧΗΜΙΚΩΝ ΟΥΣΙΩΝ	43
ΠΙΝΑΚΑΣ 7: ΠΡΟΤΥΠΑ ΠΟΥ ΠΑΡΕΧΟΥΝ ΠΛΑΙΣΙΑ ΓΙΑ ΤΗ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΧΗΜΙΚΩΝ ΟΥΣΙΩΝ	46



TWIN 4.0

1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Οι βιομηχανικοί τομείς διαδραματίζουν καθοριστικό ρόλο στην προώθηση της οικονομικής ανάπτυξης και της κοινωνικής προόδου. Συμβάλλουν σημαντικά στη δημιουργία θέσεων εργασίας, παράγουν φορολογικά έσοδα και κατασκευάζουν βασικά αγαθά και προϊόντα που καλύπτουν τις ανάγκες των ατόμων.

Ωστόσο, είναι σημαντικό να αναγνωριστεί ότι οι βιομηχανικές δραστηριότητες έχουν επίσης σημαντικό περιβαλλοντικό αποτύπωμα. Είναι υπεύθυνες για ένα σημαντικό μέρος των παγκόσμιων εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου (GHG), μαζί με άλλες επιζήμιες περιβαλλοντικές επιπτώσεις, όπως η ρύπανση των υδάτων και του εδάφους, η παραγωγή απορριμμάτων και η υπερβολική κατανάλωση πόρων και ενέργειας.

Αναγνωρίζοντας τη σημασία της βιομηχανίας στην ευρωπαϊκή οικονομία, έχουν εφαρμοστεί με την πάροδο των ετών περιβαλλοντικοί κανονισμοί για τον περιορισμό και τη ρύθμιση της ρύπανσης που εκπέμπεται από τις βιομηχανικές δραστηριότητες. Οι κανονισμοί αυτοί έγιναν σταδιακά αυστηρότεροι, αντανακλώντας την επείγουσα ανάγκη αντιμετώπισης των περιβαλλοντικών προβλημάτων. Κατά συνέπεια, οι βιομηχανίες αναγκάστηκαν να ενισχύσουν την ενεργειακή τους απόδοση, να μεταβούν από τις ιδιαίτερα ρυπογόνες διαδικασίες παραγωγής και να συμμετάσχουν ενεργά σε πρωτοβουλίες που αποσκοπούν στη μείωση των συνολικών περιβαλλοντικών τους επιπτώσεων.

Μεταξύ των σημαντικότερων κανονισμών για τις περιβαλλοντικές επιπτώσεις που έχει αναπτύξει η ΕΕ, αξίζει να αναφερθούν οι ακόλουθοι:

- ▶ Η οδηγία για τις βιομηχανικές εκπομπές (IED), η οποία ρυθμίζει τις περιβαλλοντικές υποχρεώσεις περίπου 50.000 μεγάλων βιομηχανικών εγκαταστάσεων για τη μείωση των περιβαλλοντικών τους επιπτώσεων.
- ▶ Η οδηγία για τις εγκαταστάσεις μέσης καύσης, η οποία ρυθμίζει τις εκπομπές διοξειδίου του θείου (SO₂), οξειδίων του αζώτου (NO_x) και σωματιδίων από την καύση καυσίμων.
- ▶ Η οδηγία για τον οικολογικό σχεδιασμό και την ενεργειακή επισήμανση, η οποία θεσπίζει διατάξεις για τη βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης των οικιακών συσκευών και των τεχνολογιών πληροφοριών και επικοινωνιών (ΤΠΕ).
- ▶ Το σύστημα εμπορίας εκπομπών της ΕΕ (EU ETS), το οποίο οδηγεί στη μείωση των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου από περισσότερες από 12.000 εγκαταστάσεις





TWIN 4.0

παραγωγής ενέργειας και μεταποίησης, καθώς και από τις αερομεταφορές. Περιλαμβάνει περίπου το 45% του συνόλου των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου στην ΕΕ.

- ▶ Η οδηγία πλαίσιο για τα ύδατα, η οποία απαιτεί τη σταδιακή μείωση της ρύπανσης των υδάτων από συγκεκριμένους ρύπους.
- ▶ Η οδηγία για τα αστικά λύματα, η οποία προστατεύει το περιβάλλον από τις βλαβερές συνέπειες των απορρίψεων αστικών λυμάτων και λυμάτων από ορισμένους βιομηχανικούς τομείς.

Ο έλεγχος αυτών των ρύπων, η βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης, η αντικατάσταση του εξοπλισμού και η μείωση των απορριμμάτων συνδέονται πολύ με την ψηφιοποίηση των βιομηχανικών μεταποιήσεων και τη Βιομηχανία 4.0.

Κατά τη διάρκεια της πανδημίας COVID-19, η σημασία της ψηφιοποίησης για την προσαρμογή στις νέες συνθήκες έγινε εμφανής, αλλά για τις μεταποιητικές εταιρείες, είναι σημαντικό αυτή η ψηφιοποίηση να ευθυγραμμιστεί με την περιβαλλοντική βιωσιμότητα, καθιστώντας την εφαρμογή της Βιομηχανίας 4.0 και τη μετάβαση σε φιλικές προς το περιβάλλον πρακτικές απαραίτητη. Η επείγουσα ανάγκη υιοθέτησης της ψηφιοποίησης μεταξύ των μεταποιητικών μικρομεσαίων επιχειρήσεων (ΜΜΕ) χωρίς να λαμβάνονται υπόψη οι περιβαλλοντικές επιπτώσεις μπορεί να έχει αρνητικές συνέπειες, ιδίως στον κατασκευαστικό τομέα, ο οποίος παραμένει σημαντικός συντελεστής των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου (GHG) (UNIDO, 2020). Για παράδειγμα, οι Lange et al. (2020) υπογραμμίζουν τον ενεργειακά απαιτητικό χαρακτήρα ορισμένων μορφών ψηφιοποίησης, ο οποίος μπορεί να οδηγήσει σε δυσμενείς περιβαλλοντικές επιπτώσεις. Παρ' όλα αυτά, εάν εφαρμοστούν με περίσκεψη, η Βιομηχανία 4.0 και οι ψηφιακές τεχνολογίες έχουν τη δυνατότητα να μειώσουν σημαντικά τις περιβαλλοντικές επιπτώσεις του μεταποιητικού τομέα, συμπεριλαμβανομένης της σημαντικής μείωσης των απορριμμάτων (OECD, 2021), προωθώντας παράλληλα πιο βιώσιμα και ανταγωνιστικά επιχειρηματικά μοντέλα.

Σύμφωνα με αυτό, το έργο TWIN 4.0 ανέπτυξε ένα φιλικό προς το χρήστη εργαλείο ελέγχου περιβαλλοντικών επιπτώσεων για τις μεταποιητικές ΜΜΕ, συνοδευόμενο από μεθοδολογικές κατευθυντήριες γραμμές, που επιτρέπει στις εταιρείες να αναλύουν τις τρέχουσες περιβαλλοντικές επιπτώσεις τους, να συμμορφώνονται με τους κανονισμούς και να εντοπίζουν βελτιώσεις, ενώ παράλληλα δίνει στους εργαζομένους τη δυνατότητα να εφαρμόζουν μέτρα για τη μείωση του οικολογικού αποτυπώματος στην καθημερινή τους εργασία.





TWIN 4.0

Το εργαλείο και η μεθοδολογία ελέγχου περιβαλλοντικών επιπτώσεων TWIN 4.0 αναπτύχθηκαν χάρη στις προσπάθειες μιας διεπιστημονικής και διεθνούς ομάδας μηχανικών, περιβαλλοντικών συμβούλων και ελεγκτών, εμπειρογνομώνων πληροφορικής και οικονομολόγων από την Ιταλία, την Ισπανία, τη Ρουμανία, την Κύπρο και τη Βουλγαρία.

Το εργαλείο και η μεθοδολογία είναι το τελικό αποτέλεσμα μιας σειράς ερευνητικών δραστηριοτήτων που διεξήγαγε η κοινοπραξία και επικεντρώθηκε στην ανάλυση και συστηματοποίηση των περιβαλλοντικών κανονισμών και προτύπων τόσο σε επίπεδο Ε.Ε όσο και σε εθνικό επίπεδο στις χώρες εταίρους με σκοπό την παροχή νομικής και θεωρητικής βάσης για περαιτέρω δραστηριότητες του έργου. Στη συνέχεια, προσδιορίστηκαν οι ανάγκες των τελικών χρηστών (MME) μέσω μιας σειράς συνεντεύξεων που διεξήχθησαν σε όλες τις χώρες εταίρους με ιδιοκτήτες, διευθυντές, επικεφαλής μονάδων παραγωγής κ.λπ. Ως αποτέλεσμα των συνεντεύξεων που πραγματοποιήθηκαν με τις διάφορες MME, εξάχθηκαν μια σειρά από συμπεράσματα σχετικά με την τρέχουσα κατάστασή τους:

- ▶ Το πλήθος των υφιστάμενων περιβαλλοντικών νόμων σε ευρωπαϊκό, εθνικό και περιφερειακό επίπεδο αποτελεί πρόκληση για τις MME, καθώς συχνά δεν διαθέτουν εξειδικευμένες γνώσεις σε περιβαλλοντικά θέματα, γεγονός που καθιστά δύσκολη την ενημέρωση για τους κανονισμούς.
- ▶ Οι MME συχνά λαμβάνουν γνώση των περιβαλλοντικών κανονισμών μόνο όταν ελέγχονται, γεγονός που οδηγεί σε αντιδραστική προσέγγιση και έλλειψη προληπτικής συμμόρφωσης. Αυτό μπορεί να οδηγήσει σε πρόστιμα για κακή περιβαλλοντική διαχείριση και σε δυσκολίες προσαρμογής στις κανονιστικές αλλαγές.
- ▶ Σε πολλές MME, οι αρμοδιότητες περιβαλλοντικής διαχείρισης συχνά αναλαμβάνονται από 1 ή 2 άτομα σε διοικητικούς ρόλους, τα οποία έχουν και άλλες επαγγελματικές αρμοδιότητες. Τα άτομα αυτά μπορεί να έχουν εμπειρία στην ποιότητα ή στη γενική διαχείριση, αλλά συνήθως δεν διαθέτουν εξειδικευμένες γνώσεις στην περιβαλλοντική διαχείριση.

Λαμβάνοντας υπόψη τα προαναφερθέντα, το εργαλείο και η μεθοδολογία TWIN 4.0 για τις περιβαλλοντικές επιπτώσεις στοχεύει στην παροχή ενός ολοκληρωμένου συνόλου των πιο σχετικών περιβαλλοντικών κανονισμών και προτύπων της ΕΕ και των κρατών μελών (στην RO, BG, CY, IT και ES) σε συνδυασμό με εύχρηστα εργαλεία σε 4 βασικούς τομείς περιβαλλοντικής διαχείρισης: 1) Νερό 2) Ενέργεια / αποτύπωμα άνθρακα 3) Απορρίμματα και 4) Διαχείριση χημικών ουσιών καθώς και η καθοδήγηση για την αποτελεσματική χρήση τους. Έτσι,





υποστηρίζοντας τις ΜΜΕ να εντοπίζουν, να αναλύουν και να μειώνουν καλύτερα τις περιβαλλοντικές τους επιπτώσεις.

«Η πράσινη μετάβαση είναι μια ευκαιρία να μπει η Ευρώπη σε μια νέα πορεία βιώσιμης ανάπτυξης χωρίς αποκλεισμούς.» (Ευρωπαϊκή Επιτροπή, 2022)

«Η ψηφιακή μετάβαση θα συμβάλει στους πράσινους στόχους, με συνέργειες σε πολλούς τομείς μιας έξυπνης κυκλικής οικονομίας.» (Ευρωπαϊκή Επιτροπή, 2022)



TWIN 4.0

2 TWIN 4.0 ΕΡΓΑΛΕΙΟ ΕΛΕΓΧΟΥ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΩΝ ΕΠΙΠΤΩΣΕΩΝ

Το εργαλείο του TWIN 4.0 αποτελείται από διάφορα στοιχεία που παρουσιάζονται στο Σχήμα 1 ως εξής: 1) Δέντρα αποφάσεων στους 4 κύριους τομείς περιβαλλοντικής διαχείρισης: νερό, ενέργεια / αποτύπωμα άνθρακα, απορρίμματα και χημικές ουσίες. 2) Μεθοδολογία για την καθοδήγηση των χρηστών σχετικά με τον τρόπο χρήσης των εργαλείων ελέγχου περιβαλλοντικών επιπτώσεων και 3) Εργαλεία υπολογισμού για την αξιολόγηση του αποτυπώματος άνθρακα (με βάση την κατανάλωση ενέργειας), του υδατικού αποτυπώματος και του δυναμικού βιοαερίου (από οργανικά απορρίμματα).



Σχήμα 1: Δομή του εργαλείου ελέγχου περιβαλλοντικών επιπτώσεων TWIN 4.0

2.1 Δέντρα αποφάσεων

Ο κύριος στόχος των δέντρων αποφάσεων είναι να χρησιμεύσουν για μια απλή προκαταρκτική αξιολόγηση με βάση απλών ερωτήσεων, υποστηρίζοντας έτσι τους χρήστες να προσδιορίσουν σε ποιους τομείς των δραστηριοτήτων τους χρειάζονται πιο ενδελεχή εκτίμηση και έλεγχο των περιβαλλοντικών επιπτώσεων. Το δέντρο αποφάσεων είναι ένα διάγραμμα ερωτήσεων που καθοδηγεί τον χρήστη στους ισχύοντες κανονισμούς στην εταιρεία του, ανάλογα με τη χρήση ενέργειας, την κατανάλωση νερού, τη χρήση χημικών ουσιών. Προσφέρει επίσης μια σειρά συμβουλών για τη βελτίωση της χρήσης των πόρων και τη μείωση των εκπομπών και των απορριμμάτων.

Αυτό το δέντρο αποφάσεων χωρίζεται σε 4 κύριες κατηγορίες. Αυτές είναι το *νερό*, η *ενέργεια*, τα *χημικά* και τα *απορρίμματα*.





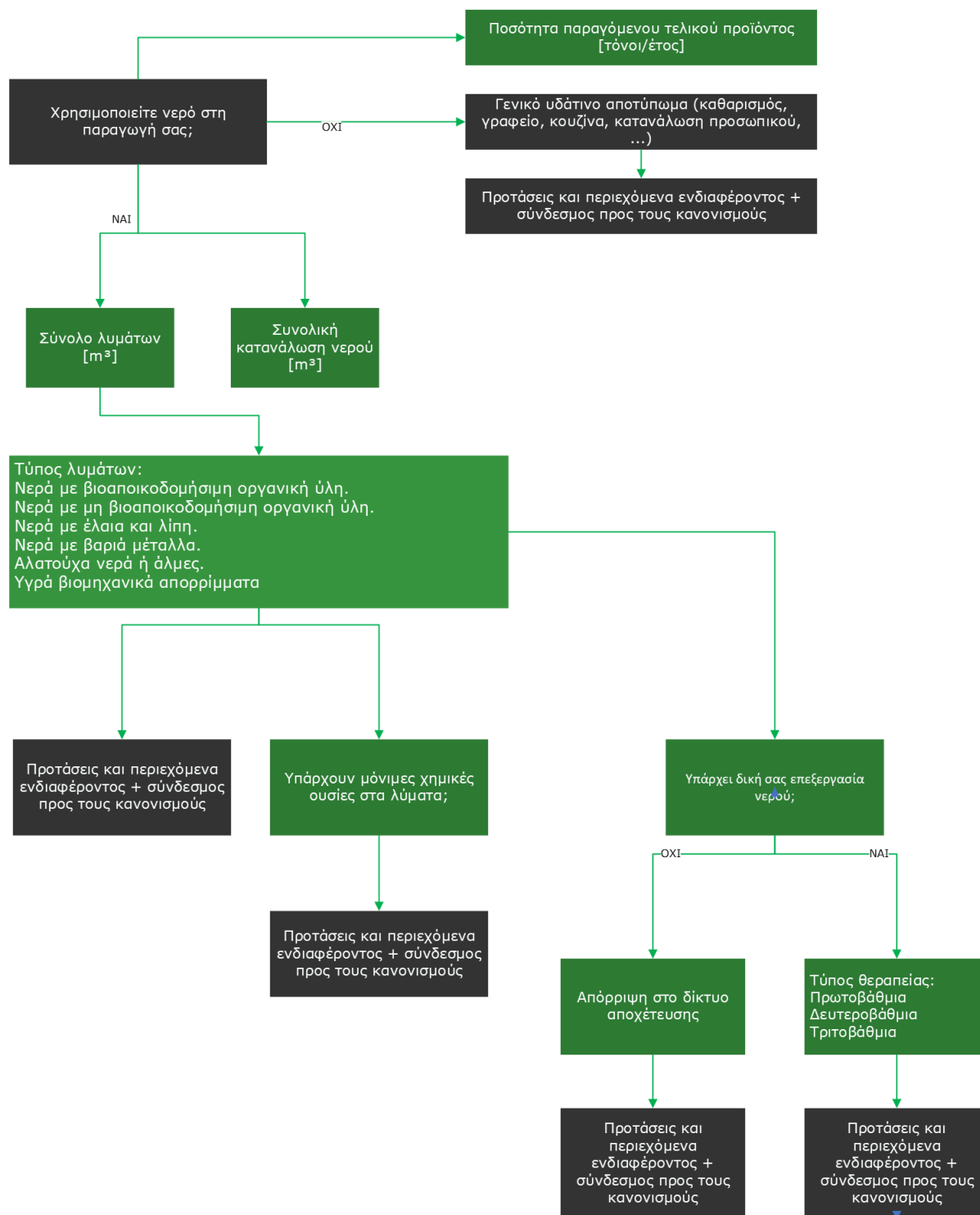
TWIN 4.0

- 12 -

TWIN 4.0 ΕΡΓΑΛΕΙΟ ΕΛΕΓΧΟΥ
ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΩΝ ΕΠΙΠΤΩΣΕΩΝ

TWIN 4.0 ΕΡΓΑΛΕΙΟ ΕΛΕΓΧΟΥ
ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΩΝ ΕΠΙΠΤΩΣΕΩΝ

2.1.1 Νερό



Σχήμα 2: Δέντρο απόφασης για το νερό

Με τη χρηματοδότηση της Ευρωπαϊκής Ένωσης. Οι απόψεις και οι γνώμες που διατυπώνονται εκφράζουν αποκλειστικά τις απόψεις των συντακτών και δεν αντιπροσωπεύουν κατ'ανάγκη τις απόψεις της Ευρωπαϊκής Ένωσης ή του Ευρωπαϊκού Εκτελεστικού Οργανισμού Εκπαίδευσης και Πολιτισμού (EACEA). Η Ευρωπαϊκή Ένωση και ο EACEA δεν μπορούν να θεωρηθούν υπεύθυνοι για τις εκφραζόμενες απόψεις.



Με τη συγχρηματοδότηση
της Ευρωπαϊκής Ένωσης



TWIN 4.0

Πρώτα απ' όλα, πρέπει να γνωρίζουμε αν χρησιμοποιούμε ή όχι νερό στην παραγωγική διαδικασία και να γνωρίζουμε τη συνολική ποσότητά του.

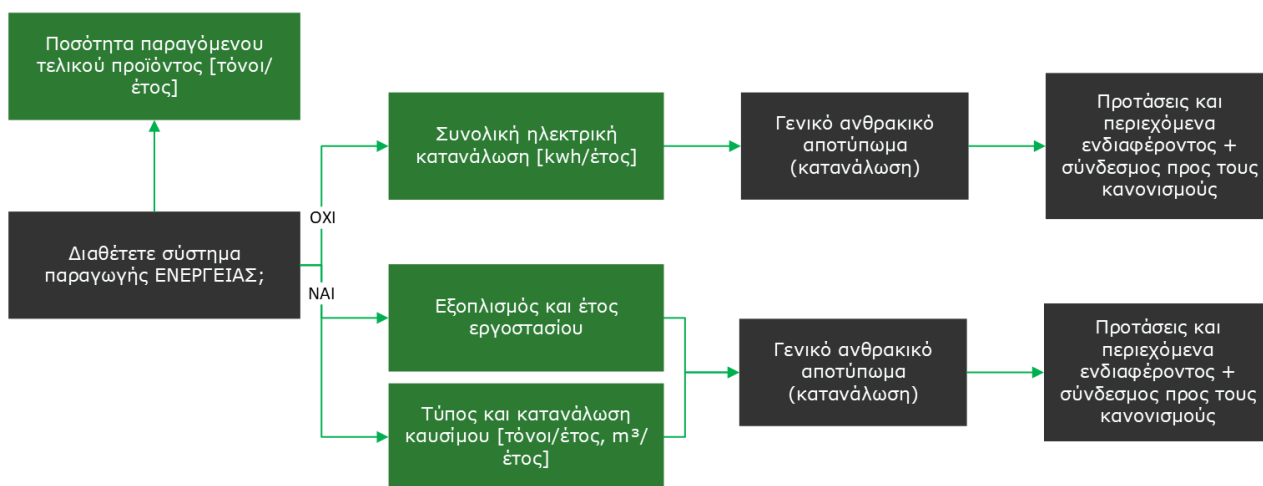
Στην περίπτωση που δεν χρησιμοποιούμε νερό στην παραγωγική διαδικασία, το υδατικό αποτύπωμα του εργοστασίου θα σχετίζεται με τη γενική κατανάλωση για αποχωρητήρια, καθαρισμό, γραφείο, κλπ. Περιλαμβάνονται συστάσεις και κανονισμοί που ισχύουν για αυτές τις χρήσεις.

Εάν χρησιμοποιείται νερό στην παραγωγική διαδικασία, είναι απαραίτητο να γνωρίζετε τη συνολική σχετική κατανάλωση νερού και να γνωρίζετε όλους τους πιθανούς τύπους υγρών αποβλήτων, καθώς και να γνωρίζετε εάν υπάρχουν ανθεκτικές χημικές ουσίες στο νερό. Για όλες αυτές τις περιπτώσεις, περιλαμβάνονται σχετικές συστάσεις και κανονισμοί.

Τέλος, υπάρχει η δυνατότητα ή όχι διενέργειας καθαρισμού του νερού στο ίδιο το εργοστάσιο. Σε κάθε περίπτωση περιλαμβάνονται συστάσεις και ισχύοντες κανονισμοί για την απόρριψη στο αποχετευτικό σύστημα (σε περίπτωση μη διενέργειας καθαρισμού) και συστάσεις και κανονισμοί για πρωτοβάθμια, δευτεροβάθμια ή/και τριτοβάθμια επεξεργασία (σε περίπτωση διενέργειάς της).

2.1.2 Ενέργεια

Στην περίπτωση της ενέργειας, οι ερωτήσεις αφορούν τη συνολική ενέργεια που καταναλώνεται και το είδος της. Το διάγραμμα θα προσφέρει συστάσεις, περιεχόμενα ενδιαφέροντος και ισχύοντες κανονισμούς.



Σχήμα 3: Δέντρο απόφασης για το νερό

Για να γνωρίζουμε το αποτύπωμα άνθρακα που συνδέεται με τις διαδικασίες κατανάλωσης ενέργειας, είναι σκόπιμο να γνωρίζουμε τη συνολική ποσότητα του τελικού προϊόντος που



TWIN 4.0

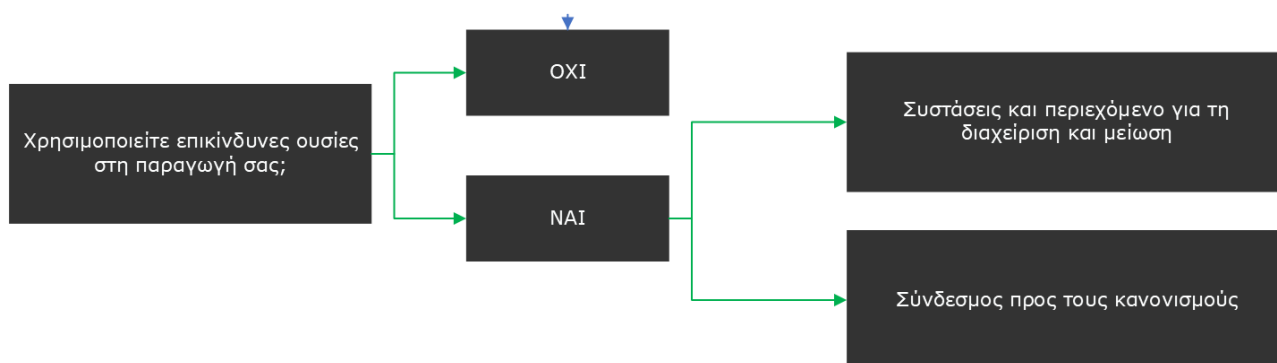
παράγεται ετησίως, ώστε στη συνέχεια να υπολογίσουμε το αποτύπωμα άνθρακα ανά προϊόν/ποσότητα προϊόντος.

Στην περίπτωση που έχουμε εξοπλισμό που καταναλώνει καύσιμα, είναι απαραίτητο να γνωρίζουμε το έτος του εξοπλισμού και τα χαρακτηριστικά του εξοπλισμού, καθώς και τον τύπο του καυσίμου και την ετήσια κατανάλωση. Αυτό θα μας βοηθήσει να υπολογίσουμε το σχετικό αποτύπωμα άνθρακα και να συγκρίνουμε πιθανές αλλαγές στον εξοπλισμό για τη βελτίωση της αποδοτικότητας.

Για τον υπολογισμό του ανθρακικού αποτυπώματος που σχετίζεται με την κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας, είναι απαραίτητο να γνωρίζουμε την ετήσια κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας, καθώς και άλλα χαρακτηριστικά, όπως το έτος κατανάλωσης και τον προμηθευτή ηλεκτρικής ενέργειας. Για όλους αυτούς τους υπολογισμούς, παρέχεται χρήσιμο περιεχόμενο και σύνδεσμοι προς τους κανονισμούς.

2.1.3 Χημικές ουσίες

Στην περίπτωση του δέντρου αποφάσεων για τα χημικά προϊόντα, οι ερωτήσεις θα επικεντρωθούν στη ρύθμιση και τις συστάσεις για τη διαχείριση και τη μείωσή τους.



Σχήμα 4: Δέντρο απόφασης για χημικά προϊόντα

Για τις χημικές ουσίες, η ταξινόμηση σε ευρωπαϊκό επίπεδο διαχωρίζει τις επικίνδυνες ουσίες από τις μη επικίνδυνες ουσίες, για τις οποίες δεν απαιτούνται ειδικοί κανονισμοί. Για τις επικίνδυνες ουσίες περιλαμβάνονται συστάσεις, κανονισμοί και περιεχόμενα για τη διαχείριση και τη μείωσή τους.

2.1.4 Απορρίμματα

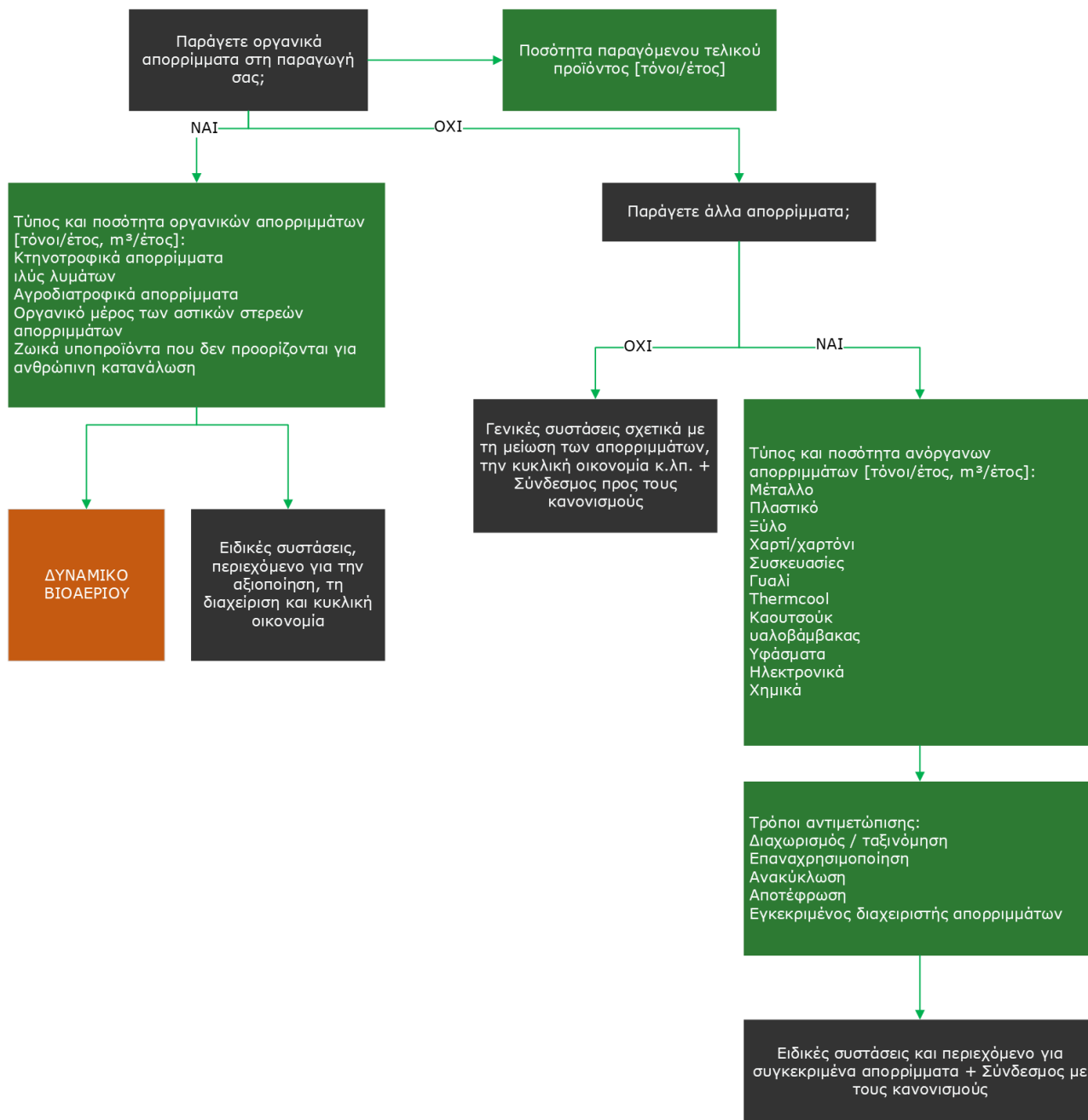
Τέλος, στο διάγραμμα απορριμμάτων, μια σειρά από ερωτήσεις θα τίθενται σχετικά με τα είδη των παραγόμενων απορριμμάτων, την ποσότητα των παραγόμενων απορριμμάτων κ.λπ. Οι





TWIN 4.0

απαντήσεις αυτές θα εστιάσουν τον χρήστη στις εξατομικευμένες συστάσεις και στους ισχύοντες κανονισμούς. Εκτός από άλλα περιεχόμενα, όπως συμβουλές ανάκτησης απορριμμάτων, δυναμικό βιοαερίου και άλλα.



Σχήμα 5: Δέντρο αποφάσεων για τη διαχείριση των απορριμμάτων





TWIN 4.0

Για τη διαχείριση και την αποτίμηση των αποβλήτων, είναι σκόπιμο να γνωρίζουμε την ποσότητα του παραγόμενου προϊόντος, ώστε να γνωρίζουμε την ποσότητα των παραγόμενων αποβλήτων ανά προϊόν (ή τόνο προϊόντος). Στην περίπτωση της παραγωγής οργανικών αποβλήτων, είναι σκόπιμο να καταγραφούν τα διάφορα είδη αποβλήτων που μπορούν να βρεθούν, η ποσότητα και η εποχικότητά τους, και χάρη σε αυτά τα δεδομένα μπορεί να υπολογιστεί το δυναμικό βιοαερίου που θα μπορούσε να παραχθεί. Περιλαμβάνει επίσης συστάσεις για την ανάκτηση και τη διαχείριση αυτών των αποβλήτων και για την προώθηση της κυκλικής οικονομίας.

Εάν παράγονται ανόργανα απόβλητα, θα πρέπει να ταξινομηθεί ο τύπος των αποβλήτων και η ποσότητα που παράγεται ανά έτος. Είναι επίσης απαραίτητο να είναι γνωστά τα είδη των υφιστάμενων επεξεργασιών για τη μείωση των επιπτώσεών τους. Για όλα αυτά, περιλαμβάνονται επίσης συγκεκριμένες συστάσεις και περιεχόμενα, καθώς και οι κανονισμοί τους.

2.2 Η μεθοδολογία TWIN 4.0

Το παρόν έγγραφο περιέχει τη μεθοδολογία για τον υπολογισμό των διαφόρων περιβαλλοντικών παραγόντων που παρουσιάζουν ενδιαφέρον και απαιτούνται από τους ισχύοντες κανονισμούς. Αποτελεί τη βάση για την κατανόηση των υπολογισμών που πρέπει να πραγματοποιηθούν, του τρόπου και του λόγου, με σαφή και συνοπτικό τρόπο.

2.3 Εργαλεία υπολογισμού

Το έργο έχει επίσης αναπτύξει 3 εργαλεία υπολογισμού, τα οποία είναι διαθέσιμα στον δικτυακό τόπο του έργου (www.twin40.eu) και τα οποία εξηγούνται λεπτομερέστερα στην ενότητα 2 του παρόντος εγγράφου. Τα εργαλεία αυτά είναι τα εξής:

2.3.1 Εργαλείο υπολογισμού αποτυπώματος άνθρακα

Αυτό το εργαλείο επιτρέπει στους χρήστες να υπολογίζουν το αποτύπωμα άνθρακα της εταιρείας τους που σχετίζεται με την κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας και ορυκτών καυσίμων.

[Εργαλείο υπολογισμού αποτυπώματος άνθρακα \(online\)](#)

[Εργαλείο υπολογισμού αποτυπώματος άνθρακα \(Excel\)](#)





TWIN 4.0

2.3.2 Εργαλείο υπολογισμού υδατικού αποτυπώματος

Αυτό το εργαλείο επιτρέπει στον χρήστη να υπολογίσει το υδατικό αποτύπωμα που δημιουργείται από την εταιρεία του, λαμβάνοντας υπόψη την κατανάλωση νερού από την εταιρεία και τον υπολογισμό ανά μονάδα προϊόντος.

[Εργαλείο υπολογισμού υδατικού αποτυπώματος \(online\)](#)

[Εργαλείο υπολογισμού υδατικού αποτυπώματος \(Excel\)](#)

2.3.3 Εργαλείο υπολογισμού του δυναμικού βιοαερίου

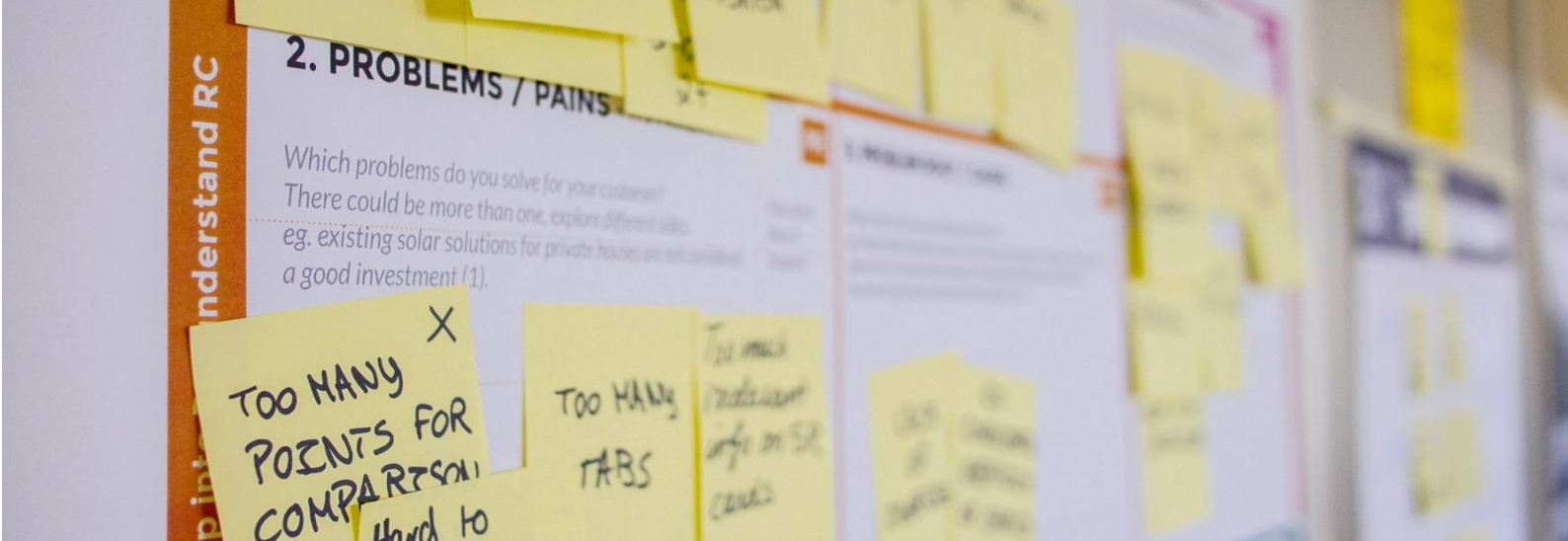
Με αυτό το εργαλείο, ο χρήστης μπορεί να υπολογίσει την ποσότητα θερμικής ενέργειας που θα μπορούσε να παραχθεί από τα οργανικά απορρίμματα που παράγει η εταιρεία, εάν εγκατασταθεί μονάδα βιοαερίου.

[Εργαλείο υπολογισμού δυναμικού βιοαερίου \(online\)](#)

[Εργαλείο υπολογισμού δυναμικού βιοαερίου \(Excel\)](#)

Αυτό το σύνολο εργαλείων συμπληρώνεται με το θεωρητικό περιεχόμενο του εκπαιδευτικού προγράμματος μετάβασης στο TWIN 4.0 και χρησιμεύει για την πρακτική εφαρμογή του περιεχομένου που διδάχθηκε. Με αυτά τα εργαλεία θα είναι δυνατόν να καθοριστεί, με αριθμούς, η τρέχουσα κατάσταση της εταιρείας όσον αφορά την περιβαλλοντική ρύπανση σε διάφορους τομείς. Ο συνδυασμός αυτών των εργαλείων αξιολόγησης των περιβαλλοντικών επιπτώσεων με το εκπαιδευτικό πρόγραμμα TWIN 4.0 θα επιτρέψει στους χρήστες να αξιολογήσουν τις περιβαλλοντικές επιπτώσεις των δραστηριοτήτων της εταιρείας τους και να προσδιορίσουν μέτρα για τη μείωσή τους ή/και την καλύτερη διαχείρισή τους με τη βοήθεια έξυπνων τεχνολογιών (εκπαιδευτικό πρόγραμμα) και να παρακολουθήσουν και να αξιολογήσουν περαιτέρω την πρόοδό τους προς πιο βιώσιμα επιχειρηματικά μοντέλα κατά την εφαρμογή τεχνολογιών Industry 4.





3 ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΚΑΙ ΚΑΤΕΥΘΥΝΤΗΡΙΕΣ ΓΡΑΜΜΕΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΤΩΝ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΩΝ ΕΠΙΠΤΩΣΕΩΝ

Η εκτίμηση περιβαλλοντικών επιπτώσεων (ΕΠΕ) είναι μια συστηματική διαδικασία που χρησιμοποιείται για τον εντοπισμό, την πρόβλεψη και την αξιολόγηση των πιθανών περιβαλλοντικών επιπτώσεων των προτεινόμενων έργων, πολιτικών, προγραμμάτων ή δραστηριοτήτων. Βοηθά τους υπεύθυνους για τη λήψη αποφάσεων στις επιχειρήσεις να εξετάζουν τους περιβαλλοντικούς παράγοντες και τις επιπτώσεις πριν από τη λήψη τεκμηριωμένων επιλογών. Ωστόσο, λαμβάνοντας υπόψη ότι οι συγκεκριμένες μεθοδολογίες και κατευθυντήριες γραμμές για τη διενέργεια ΕΠΕ μπορεί να διαφέρουν από χώρα σε χώρα και δικαιοδοσία, η κοινοπραξία TWIN 4.0 διεξήγαγε μια εξονυχιστική ανασκόπηση και ανάλυση τόσο των εθνικών κανονισμών στις χώρες εταίρους όσο και των περιβαλλοντικών κανονισμών της ΕΕ, προκειμένου να καθορίσει μια μεθοδολογία και ένα εργαλείο ευθυγραμμισμένο με τις ιδιαιτερότητες των χωρών της κοινοπραξίας και ανταποκρινόμενο στην περιβαλλοντική νομοθεσία της ΕΕ.

Επιπλέον, το εργαλείο και η μεθοδολογία ελέγχου περιβαλλοντικών επιπτώσεων TWIN 4.0 εξειδικεύτηκαν περαιτέρω και βασίστηκαν στην ανατροφοδότηση 15 μεταποιητικών ΜΜΕ από τις 5 χώρες εταίρους. Με βάση τα αποτελέσματα αυτής της ερευνητικής φάσης, η κοινοπραξία TWIN 4.0 καθόρισε 4 κύριες κατηγορίες που πρέπει να αντιμετωπιστούν στο εργαλείο και τη μεθοδολογία, ως εξής:



ΑΠΟΤΥΠΩΜΑ
ΑΝΘΡΑΚΑ



Υδάτινο
αποτύπωμα



Διαχείριση
απορριμμάτων &



Διαχείριση
χημικών ουσιών



Με τη συγχρηματοδότηση
της Ευρωπαϊκής Ένωσης

Με τη χρηματοδότηση της Ευρωπαϊκής Ένωσης. Οι απόψεις και οι γνώμες που διατυπώνονται εκφράζουν αποκλειστικά τις απόψεις των συντακτών και δεν αντιπροσωπεύουν κατ'ανάγκη τις απόψεις της Ευρωπαϊκής Ένωσης ή του Ευρωπαϊκού Εκτελεστικού Οργανισμού Εκπαίδευσης και Πολιτισμού (EACEA). Η Ευρωπαϊκή Ένωση και ο EACEA δεν μπορούν να θεωρηθούν υπεύθυνοι για τις εκφραζόμενες απόψεις.

δυναμικό
βιοαερίου

3.1 ΑΠΟΤΥΠΩΜΑ ΑΝΘΡΑΚΑ

3.1.1 Μέτρηση

Η μέτρηση του αποτυπώματος άνθρακα έχει καταστεί απαραίτητο εργαλείο για τους οργανισμούς που επιδιώκουν να κατανοήσουν τον περιβαλλοντικό αντίκτυπο των δραστηριοτήτων τους και να αναλάβουν δράση για τη μείωση των επιπτώσεών τους στην κλιματική αλλαγή. Αυτό σημαίνει ότι εάν ένας οργανισμός επιθυμεί να κατανοήσει πώς οι δραστηριότητες, τα προϊόντα ή οι υπηρεσίες του επηρεάζουν το περιβάλλον και τη συμβολή του στην κλιματική αλλαγή, η μέτρηση του αποτυπώματος άνθρακα είναι το πρώτο βήμα προς αυτή την κατεύθυνση.

Ο υπολογισμός του αποτυπώματος άνθρακα ενός οργανισμού περιλαμβάνει τη μέτρηση των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου (GHG) που παράγονται από τις δραστηριότητες, τα προϊόντα ή τις υπηρεσίες του. Τα αέρια του θερμοκηπίου είναι τα αέρια που συμβάλλουν στο φαινόμενο του θερμοκηπίου και στην κλιματική αλλαγή, όπως το διοξείδιο του άνθρακα (CO₂), το μεθάνιο (CH₄) και το οξείδιο του αζώτου (N₂O), μεταξύ άλλων.

Η ακριβής μέτρηση του αποτυπώματος άνθρακα είναι απαραίτητη για την ανάπτυξη αποτελεσματικών στρατηγικών μείωσης των εκπομπών και τη συμμόρφωση με τους ισχύοντες περιβαλλοντικούς κανονισμούς. Εάν ένας οργανισμός θέλει να μειώσει τις εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου, πρέπει να γνωρίζει ακριβώς πόσο εκπέμπει και πού παράγονται αυτές οι εκπομπές για να σχεδιάσει αποτελεσματικές στρατηγικές μείωσης. Επιπλέον, σε πολλές χώρες υπάρχουν περιβαλλοντικοί κανονισμοί που θέτουν όρια για τις εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου, οπότε η μέτρηση του αποτυπώματος άνθρακα είναι απαραίτητη για τη συμμόρφωση με τους κανονισμούς αυτούς και την αποφυγή προστίμων και ποινών.

Η καθοδήγηση για τον υπολογισμό του αποτυπώματος άνθρακα και την ανάπτυξη ενός σχεδίου βελτίωσης για έναν οργανισμό βασίζεται σε διάφορα διεθνώς αναγνωρισμένα πρότυπα και μεθοδολογίες.

Μερικές από τις κύριες αναφορές είναι:

Πίνακας 1: ISO 14064 - Αέρια θερμοκηπίου

ISO 14064 - Αέρια θερμοκηπίου		
Πρόκειται για ένα διεθνές πρότυπο που καθορίζει τις αρχές και τις απαιτήσεις για το σχεδιασμό, την ανάπτυξη, τη διαχείριση και την υποβολή εκθέσεων σχετικά με τις απογραφές των αερίων του θερμοκηπίου (GHG) και τα έργα μείωσης ή εξάλειψης των εκπομπών GHG. Το πρότυπο αυτό είναι ένα χρήσιμο εργαλείο για τους οργανισμούς που επιθυμούν να μετρήσουν, να διαχειριστούν και να μειώσουν το αποτύπωμα άνθρακα. Το ISO 14064 αποτελείται από τρία μέρη, καθένα από τα οποία ασχολείται με μια διαφορετική πτυχή της διαχείρισης των αερίων του θερμοκηπίου:		
Μέρος 1: Προδιαγραφές για τη διαχείριση απογραφής αερίων θερμοκηπίου και την υποβολή εκθέσεων.	Μέρος 2: Προδιαγραφές για έργα μείωσης των εκπομπών αερίων θερμοκηπίου	Μέρος 3: Προδιαγραφές για την επικύρωση και επαλήθευση των έργων μείωσης των εκπομπών αερίων θερμοκηπίου
Το παρόν μέρος καθορίζει τις αρχές και τις απαιτήσεις για την ανάπτυξη απογραφών αερίων θερμοκηπίου. Το πρότυπο παρέχει ένα πλαίσιο για τη λογιστική παρακολούθηση και την υποβολή εκθέσεων σχετικά με τις εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου ενός οργανισμού, συμπεριλαμβανομένων των πεδίων 1, 2 και 3.	Το παρόν μέρος καθορίζει τις αρχές και τις απαιτήσεις για το σχεδιασμό, την ανάπτυξη, τη διαχείριση και την υποβολή εκθέσεων σχετικά με τα έργα μείωσης των εκπομπών αερίων θερμοκηπίου. Το πρότυπο παρέχει καθοδήγηση για την επιλογή των έργων μείωσης των εκπομπών, την αξιολόγηση των επιπτώσεών τους και την επικύρωση και επαλήθευση των αποτελεσμάτων.	Το παρόν μέρος καθορίζει τις αρχές και τις απαιτήσεις για την επικύρωση και την επαλήθευση των έργων μείωσης των εκπομπών αερίων θερμοκηπίου. Το πρότυπο παρέχει καθοδήγηση για την αξιολόγηση των έργων μείωσης των εκπομπών και την επαλήθευση των αποτελεσμάτων.

Σημείωση: Συνολικά, το ISO 14064 παρέχει ένα πλαίσιο για τη διαχείριση των αερίων του θερμοκηπίου και τη μείωση των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου. Το πρότυπο είναι χρήσιμο για τους οργανισμούς που επιθυμούν να μετρήσουν και να διαχειριστούν το αποτύπωμα άνθρακα και για όσους επιθυμούν να αναπτύξουν έργα μείωσης των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου.

Πίνακας 2: Πρωτόκολλο για τα αέρια του θερμοκηπίου

Πρωτόκολλο για τα αέρια του θερμοκηπίου		
Μια άλλη διεθνώς αναγνωρισμένη μεθοδολογία για τον υπολογισμό του αποτυπώματος άνθρακα είναι το Πρωτόκολλο Αερίων του Θερμοκηπίου που αναπτύχθηκε από το Παγκόσμιο Ινστιτούτο Πόρων (WRI) και το Παγκόσμιο Επιχειρηματικό Συμβούλιο για τη Βιώσιμη Ανάπτυξη (WBCSD), το οποίο παρέχει μια τυποποιημένη προσέγγιση για τη λογιστική καταγραφή και την υποβολή εκθέσεων σχετικά με τις εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου. Η μεθοδολογία υπολογισμού του αποτυπώματος άνθρακα του Πρωτοκόλλου για τα αέρια του θερμοκηπίου αποτελείται από τρία πεδία και βασίζεται στην αρχή της λογιστικής καταγραφής των εκπομπών, η οποία ορίζει ότι όλες οι εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου πρέπει να καταγράφονται.		
Πεδίο εφαρμογής 1: Άμεσες εκπομπές αερίων θερμοκηπίου	Πεδίο εφαρμογής 2: Έμμεσες εκπομπές αερίων θερμοκηπίου	Πεδίο εφαρμογής 3: Έμμεσες εκπομπές αερίων θερμοκηπίου
Το πεδίο αυτό αναφέρεται στις άμεσες εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου που παράγονται από έναν οργανισμό, όπως η καύση ορυκτών καυσίμων σε εγκαταστάσεις που ανήκουν στον οργανισμό, η καύση σε οχήματα που ανήκουν στον οργανισμό και η διαρροή ψυκτικών αερίων. Η μεθοδολογία του Πρωτοκόλλου GHG προτείνει τον υπολογισμό αυτών των εκπομπών με τη χρήση τυποποιημένων συντελεστών εκπομπών, οι οποίοι πολλαπλασιάζονται με την ποσότητα του χρησιμοποιούμενου καυσίμου	Το πεδίο αυτό αναφέρεται στις έμμεσες εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου που παράγονται από την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας, θερμότητας ή ατμού που καταναλώνει ο οργανισμός. Οι εκπομπές αυτές υπολογίζονται με τη χρήση συντελεστών εκπομπών που αντιστοιχούν στη γεωγραφική περιοχή όπου παράγεται η ενέργεια που καταναλώνει ο οργανισμός.	Το πεδίο αυτό αναφέρεται στις έμμεσες εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου που συμβαίνουν σε όλη την αλυσίδα εφοδιασμού του οργανισμού, συμπεριλαμβανομένης της παραγωγής και της μεταφοράς πρώτων υλών, της κατασκευής προϊόντων και της διαχείρισης απορριμμάτων. Οι εκπομπές αυτού του πεδίου μπορεί να είναι πολύ σημαντικές για ορισμένους οργανισμούς και, ως εκ τούτου, πρέπει να αξιολογούνται και να υπολογίζονται προσεκτικά.

Με τη χρηματοδότηση της Ευρωπαϊκής Ένωσης. Οι απόψεις και οι γνώμες που διατυπώνονται εκφράζουν αποκλειστικά τις απόψεις των συντακτών και δεν αντιπροσωπεύουν κατ'ανάγκη τις απόψεις της Ευρωπαϊκής Ένωσης ή του Ευρωπαϊκού Εκτελεστικού Οργανισμού Εκπαίδευσης και Πολιτισμού (EACEA). Η Ευρωπαϊκή Ένωση και ο EACEA δεν μπορούν να θεωρηθούν υπεύθυνοι για τις εκφραζόμενες απόψεις.



TWIN 4.0

ή τον αριθμό των μεταφερόμενων προϊόντων.		
---	--	--

Σε γενικές γραμμές, η μεθοδολογία του Πρωτοκόλλου GHG βασίζεται στην αρχή της λογιστικής καταγραφής των εκπομπών, η οποία ορίζει ότι όλες οι εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου πρέπει να καταγράφονται. Για τον υπολογισμό του αποτυπώματος άνθρακα απαιτούνται ακριβή στοιχεία για τις άμεσες και έμμεσες εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου ενός οργανισμού. Η μεθοδολογία του Πρωτοκόλλου GHG παρέχει ένα αξιόπιστο πλαίσιο για τη διεξαγωγή αυτής της διαδικασίας με συστηματικό και αυστηρό τρόπο, επιτρέποντας στους οργανισμούς να εντοπίσουν τομείς ευκαιριών για τη μείωση των εκπομπών τους και τη βελτίωση των περιβαλλοντικών τους επιδόσεων.

Να τονιστεί ότι οι κανονισμοί και οι μεθοδολογίες μπορεί να αλλάξουν με την πάροδο του χρόνου, οπότε είναι απαραίτητο να συμβουλευέστε τις σχετικές επίσημες πηγές και οργανισμούς για να διασφαλίσετε ότι χρησιμοποιείται η πιο ενημερωμένη και εφαρμόσιμη μεθοδολογία κατά την ανάπτυξη ενός σχεδίου βελτίωσης του αποτυπώματος άνθρακα.

3.1.2 Μεθοδολογία του εργαλείου υπολογισμού του αποτυπώματος άνθρακα

Το εργαλείο χρησιμοποιεί μια απλοποιημένη μεθοδολογία για τον υπολογισμό του αποτυπώματος άνθρακα μιας εταιρείας, στην οποία λαμβάνονται υπόψη μόνο η κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας για άμεση χρήση και η ποσότητα των καυσίμων που χρησιμοποιούνται.

Εισαγωγή δεδομένων: προστίθενται αριθμητικές τιμές στα κατάλληλα πεδία, ώστε το εργαλείο να υπολογίσει το αποτύπωμα άνθρακα.

- ▶ Χώρα
- ▶ Έτος Χώρα
- ▶ Ετήσια κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας
- ▶ Παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας από ανανεώσιμες πηγές (εάν υπάρχει)
- ▶ Εξοπλισμός
- ▶ Τύπος καυσίμου
- ▶ Ετήσια κατανάλωση κάθε τύπου καυσίμου

Μόλις εισαχθούν αυτές οι τιμές, το εργαλείο επιστρέφει το αποτύπωμα άνθρακα που σχετίζεται με την κατανάλωση καυσίμων και το αποτύπωμα άνθρακα που συνδέεται με την κατανάλωση





TWIN 4.0

ηλεκτρικής ενέργειας. Η πρόσθεση αυτών των δύο ποσοτήτων δίνει το συνολικό αποτύπωμα άνθρακα για μια εταιρεία.

Για το σκοπό αυτό, στην περίπτωση του αποτυπώματος άνθρακα για τα χρησιμοποιούμενα καύσιμα, οι ποσότητες που αναφέρονται στην καταχώρηση δεδομένων πολλαπλασιάστηκαν με διάφορους συντελεστές εκπομπών για να προκύψουν τα κιλά ισοδύναμου CO₂. Από την άλλη πλευρά, η κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας πολλαπλασιάζεται με έναν άλλο συντελεστή, ο οποίος ποικίλλει ανάλογα με το έτος και τη χώρα για την οποία πρόκειται να ληφθεί το αποτύπωμα άνθρακα, και με αυτόν τον τρόπο προκύπτει η τιμή των κιλών (kg) ισοδύναμου CO₂ λόγω κατανάλωσης ενέργειας.

Είναι σημαντικό να σημειωθεί ότι αυτή η απλουστευμένη μεθοδολογία εξετάζει μόνο την κατανάλωση ενέργειας και καυσίμων- δεν περιλαμβάνει άλλες επιπτώσεις που σχετίζονται με τις διαφυγόντες εκπομπές και τις εκπομπές κατά τη μεταποίηση. Επιπλέον, είναι σημαντικό να χρησιμοποιούνται ακριβή και αξιόπιστα δεδομένα στον υπολογισμό του αποτυπώματος άνθρακα, ώστε να λαμβάνονται ακριβή αποτελέσματα που να είναι αντιπροσωπευτικά της συγκεκριμένης κατάστασης της εταιρείας.

3.1.3 Εγχειρίδιο χρήσης του εργαλείου

Στο εσωτερικό του εργαλείου υπάρχει μια εισαγωγή όπου εξηγούνται οι υπολογισμοί που πρέπει να εκτελεστούν και η διαδικασία.

Υπολογισμός αποτυπώματος άνθρακα άμεσης χρήσης

Κελιά προς συμπλήρωση

Κελιά αυτόματης συμπλήρωσης

Αξιολόγηση του ανθρακικού αποτυπώματος με βάση το ISO 14064. Για τον υπολογισμό του ανθρακικού αποτυπώματος είναι απαραίτητο να επιλεγεί η χώρα και το έτος κατά το οποίο θα γίνουν οι υπολογισμοί. Εάν δεν βρεθεί το τρέχον έτος, επιλέξτε το τελευταίο έτος. Η ετήσια κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας και η ετήσια κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας από ανανεώσιμες πηγές πρέπει να εισαχθούν ακριβώς παρακάτω. Οι εκπομπές από ορυκτά καύσιμα θα υπολογιστούν επίσης επιλέγοντας το καύσιμο και την ποσότητα που καταναλώνεται ετησίως από το drop down μενού. Το σύνολο θα εμφανιστεί στη δεξιά πλευρά.

Χώρα	Έτος	Είδος καυσίμου	Κατανάλωση καυσίμων [τόνοι/έτος m ³ /έτος]	Ανθρακικό αποτύπωμα ανά τύπο καυσίμου [kg CO ₂ e]	Ανθρακικό αποτύπωμα καυσίμου [kg CO ₂ e]	Ανθρακικό αποτύπωμα ηλεκτρικής ενέργειας [kg CO ₂ e]	Συνολικό ανθρακικό αποτύπωμα [kg CO ₂ e]
Κύπρος	2001	LPG (l)	10.00	15.449			
		Αέριο προπανίου (kg)	10.00	29.660			
		Diesel B (l)	10.00	27.263			
		Πετρέλαιο (l)	10.00	30.311			
		Βιομάζα ξύλου (kg)**	10.00	1.367			
		Σβόλοι βιομάζας (kg)**	10.00	1.710			
Συνολική ηλεκτρική κατανάλωση (kWh/έτος)	1,000.00				105.760	701.408	807.168
Ανανεώσιμη πηγή (kWh/έτος)							

Με τη χρηματοδότηση της Ευρωπαϊκής Ένωσης. Οι απόψεις και οι γνώμες που διατυπώνονται εκφράζουν αποκλειστικά τις απόψεις των συντακτών και δεν αντιπροσωπεύουν κατ'ανάγκη τις απόψεις της Ευρωπαϊκής Ένωσης ή του Ευρωπαϊκού Εκτελεστικού Οργανισμού Εκπαίδευσης και Πολιτισμού (EACEA). Η Ευρωπαϊκή Ένωση και ο EACEA δεν μπορούν να θεωρηθούν υπεύθυνοι για τις εκφραζόμενες απόψεις.

Σχήμα 6: Υπολογιστής άνθρακα

Στον πρώτο πίνακα θα γίνουν οι υπολογισμοί των εκπομπών CO₂ που σχετίζονται με την κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας της εταιρείας. Για να γίνει αυτό, πρέπει να επιλεγεί από ένα αναπτυσσόμενο (drop-down) μενού η χώρα στην οποία είναι εγκατεστημένη η εταιρεία και το

Με τη χρηματοδότηση της Ευρωπαϊκής Ένωσης. Οι απόψεις και οι γνώμες που διατυπώνονται εκφράζουν αποκλειστικά τις απόψεις των συντακτών και δεν αντιπροσωπεύουν κατ'ανάγκη τις απόψεις της Ευρωπαϊκής Ένωσης ή του Ευρωπαϊκού Εκτελεστικού Οργανισμού Εκπαίδευσης και Πολιτισμού (EACEA). Η Ευρωπαϊκή Ένωση και ο EACEA δεν μπορούν να θεωρηθούν υπεύθυνοι για τις εκφραζόμενες απόψεις.

έτος κατά το οποίο έγινε η κατανάλωση. Εάν δεν βρεθεί το τρέχον έτος, θα επιλεγεί το τελευταίο πλησιέστερο έτος.

Κάτω από αυτά τα κελιά πρέπει να αναγράφεται η συνολική κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας σε kWh για το εν λόγω έτος, καθώς και η ηλεκτρική ενέργεια από ανανεώσιμες πηγές που καταναλώνεται ως μέρος αυτού του συνόλου. Δηλαδή, αυτοκατανάλωση από εγκαταστάσεις φωτοβολταϊκών, ανεμογεννήτριες, εξωτερική κατανάλωση από ανανεώσιμες πηγές.

Υπολογισμός αποτυπώματος άνθρακα άμεσης χρήσης

Αξιολόγηση του αποτυπώματος άνθρακα με βάση το ISO 14064. Για τον υπολογισμό του αποτυπώματος άνθρακα είναι απαραίτητο να επιλεγεί η χώρα και το έτος κατά το οποίο θα γίνουν οι υπολογισμοί. Εάν δεν βρεθεί το τρέχον έτος, επιλέξτε το τελευταίο έτος. Η ετήσια κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας και η ετήσια κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας από ανανεώσιμες πηγές πρέπει να εισαχθούν ακριβώς παρακάτω. Οι εκπομπές από ορυκτά καύσιμα θα υπολογιστούν επίσης επιλέγοντας το καύσιμο και την ποσότητα που καταναλώνεται ετησίως από το drop down μενού. Το σύνολο θα εμφανιστεί στη δεξιά πλευρά.

Κελιά προς συμπλήρωση
Κελιά αυτόματης συμπλήρωσης

Χώρα	Έτος	Συνολική ηλεκτρική κατανάλωση (kWh/έτος)	Ανανεώσιμη πηγή (kWh/έτος)
Κύπρος	2001	1,000.00	

Είδος καυσίμου	Κατανάλωση καυσίμων [τόνος/έτος, m³/έτος]	Αποτύπωμα άνθρακα ανά τύπο καυσίμου [kg CO2e]
LPG (l)	10.00	15.449
Αέριο προπανίου (kg)	10.00	29.660
Diesel B (l)	10.00	27.263
Πετρέλαιο (l)	10.00	30.311
Βιομάζα ξύλου (kg)**	10.00	1.367
Σβόλοι βιομάζας (kg)**	10.00	1.710

Αποτύπωμα άνθρακα καυσίμου [kg CO2e]	105.760
Αποτύπωμα άνθρακα ηλεκτρικής ενέργειας [kg CO2e]	701.408
Συνολικό ανθρακικό αποτύπωμα [kg CO2e]	807.168

Σχήμα 7: Εργαλείο υπολογισμού άνθρακα

Στον κεντρικό πίνακα υπολογίζεται η κατανάλωση που συνδέεται με τα ορυκτά καύσιμα. Χρησιμοποιώντας το αναπτυσσόμενο (drop-down) μενού στην πρώτη στήλη, επιλέξτε το ορυκτό καύσιμο που χρησιμοποιείται και στη δεύτερη στήλη καταχωρίστε την ποσότητα που καταναλώθηκε. Μπορούν να συμπεριληφθούν διάφορα καύσιμα. Στην τρίτη στήλη θα εμφανιστεί ο άνθρακας που σχετίζεται με καθένα από αυτά.

Υπολογισμός αποτυπώματος άνθρακα άμεσης χρήσης

Αξιολόγηση του αποτυπώματος άνθρακα με βάση το ISO 14064. Για τον υπολογισμό του αποτυπώματος άνθρακα είναι απαραίτητο να επιλεγεί η χώρα και το έτος κατά το οποίο θα γίνουν οι υπολογισμοί. Εάν δεν βρεθεί το τρέχον έτος, επιλέξτε το τελευταίο έτος. Η ετήσια κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας και η ετήσια κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας από ανανεώσιμες πηγές πρέπει να εισαχθούν ακριβώς παρακάτω. Οι εκπομπές από ορυκτά καύσιμα θα υπολογιστούν επίσης επιλέγοντας το καύσιμο και την ποσότητα που καταναλώνεται ετησίως από το drop down μενού. Το σύνολο θα εμφανιστεί στη δεξιά πλευρά.

Κελιά προς συμπλήρωση
Κελιά αυτόματης συμπλήρωσης

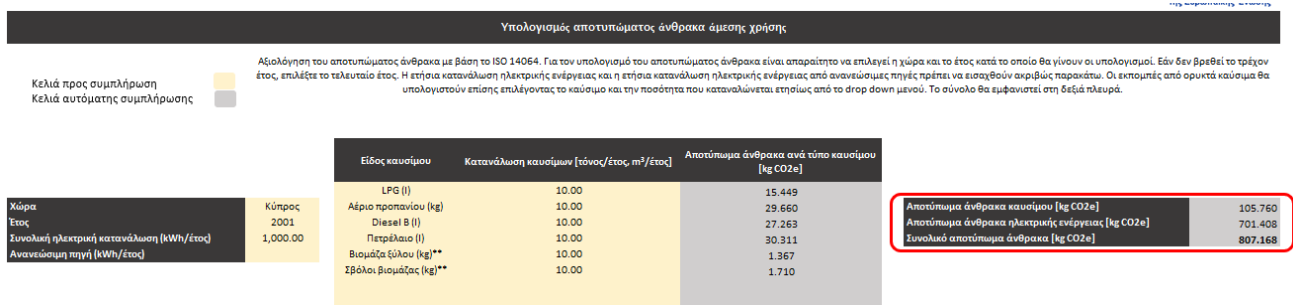
Χώρα	Έτος	Συνολική ηλεκτρική κατανάλωση (kWh/έτος)	Ανανεώσιμη πηγή (kWh/έτος)
Κύπρος	2001	1,000.00	

Είδος καυσίμου	Κατανάλωση καυσίμων [τόνος/έτος, m³/έτος]	Αποτύπωμα άνθρακα ανά τύπο καυσίμου [kg CO2e]
LPG (l)	10.00	15.449
Αέριο προπανίου (kg)	10.00	29.660
Diesel B (l)	10.00	27.263
Πετρέλαιο (l)	10.00	30.311
Βιομάζα ξύλου (kg)**	10.00	1.367
Σβόλοι βιομάζας (kg)**	10.00	1.710

Αποτύπωμα άνθρακα καυσίμου [kg CO2e]	105.760
Αποτύπωμα άνθρακα ηλεκτρικής ενέργειας [kg CO2e]	701.408
Συνολικό ανθρακικό αποτύπωμα [kg CO2e]	807.168

Σχήμα 8: Υπολογιστής άνθρακα

Αφού εισαχθούν όλα τα δεδομένα, η τρίτη στήλη δείχνει τις συνολικές εκπομπές, διαχωρίζοντάς τες σε αυτές που σχετίζονται με τα ορυκτά καύσιμα και σε αυτές που σχετίζονται με την κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας.



Σχήμα 9: Εργαλείο υπολογισμού άνθρακα

3.2 Υδάτινο αποτύπωμα

Η αυξανόμενη ζήτηση νερού για την παραγωγή αγαθών και υπηρεσιών έχει οδηγήσει σε καταστάσεις υδατικής πίεσης σε πολλές περιοχές, οι οποίες έχουν χαρακτηριστεί ως ο πρώτος παγκόσμιος κίνδυνος από άποψη επιπτώσεων στην [Παγκόσμια Αναφορά Κινδύνων](#) (WEF, 2023). Η ανθρώπινη χρήση του γλυκού νερού μπορεί να μειώσει τη διαθεσιμότητα των πόρων ή να μολύνει τα υδάτινα σώματα, γνωστές ως καταναλωτικές χρήσεις και χρήσεις που υποβαθμίζουν την ποιότητα των υδάτων, αντίστοιχα.

Η αξιολόγηση του κύκλου ζωής (ΑΚΖ) είναι ένα αναγνωρισμένο εργαλείο για την αξιολόγηση των περιβαλλοντικών επιπτώσεων των ανθρώπινων δραστηριοτήτων. Το υδατικό αποτύπωμα είναι ένα ειδικό υποσύνολο δεικτών στο πλαίσιο της ΑΚΖ που αφορά την κατανάλωση και τη ρύπανση του νερού.

Το ISO 14046 παρέχει τις αρχές, τις απαιτήσεις και τις κατευθυντήριες γραμμές για την αξιολόγηση του υδατικού αποτυπώματος, το οποίο είναι ένα εργαλείο για την αξιολόγηση των κινδύνων που συνδέονται με τη χρήση του νερού και την ανάπτυξη στρατηγικών μετριασμού.

3.2.1 Υδατικό αποτύπωμα σύμφωνα με το ISO 14046

Το πρότυπο ISO 14046 για το υδατικό αποτύπωμα, το οποίο εγκρίθηκε τον Ιούλιο του 2014, έχει μια μεθοδολογική προσέγγιση που βασίζεται στην αξιολόγηση του κύκλου ζωής (ΑΚΖ) ενός προϊόντος, μιας μεταποίησης ή ενός οργανισμού. Εξετάζει τις άμεσες και έμμεσες χρήσεις του νερού στην αλυσίδα αξίας και τις συσχετίζει με τις πιθανές επιπτώσεις. Το υδατικό αποτύπωμα ταξινομεί τις πρώτες ύλες, τις ενέργειες και τις εκπομπές που σχετίζονται με τους υδατικούς πόρους για το καθορισμένο σύστημα, συμπεριλαμβανομένων ποιοτικών και ποσοτικών πτυχών με μια διαφανή βάση δεδομένων.

Με τη χρηματοδότηση της Ευρωπαϊκής Ένωσης. Οι απόψεις και οι γνώμες που διατυπώνονται εκφράζουν αποκλειστικά τις απόψεις των συντακτών και δεν αντιπροσωπεύουν κατ'ανάγκη τις απόψεις της Ευρωπαϊκής Ένωσης ή του Ευρωπαϊκού Εκτελεστικού Οργανισμού Εκπαίδευσης και Πολιτισμού (EACEA). Η Ευρωπαϊκή Ένωση και ο EACEA δεν μπορούν να θεωρηθούν υπεύθυνοι για τις εκφραζόμενες απόψεις.



TWIN 4.0

Κάθε στάδιο του κύκλου ζωής έχει τις άμεσες και έμμεσες χρήσεις νερού, δημιουργώντας ένα άμεσο και έμμεσο υδατικό αποτύπωμα. Το συνολικό υδατικό αποτύπωμα προκύπτει από το άθροισμα όλων των υδατικών αποτυπωμάτων των σταδίων του κύκλου ζωής. Η ΑΚΖ μπορεί να πραγματοποιηθεί "από την παραγωγή μέχρι σημείο πώλησης" ή "από παραγωγή μέχρι τέλος ζωής (κατανάλωση - απορρίμματα)", λαμβάνοντας υπόψη μόνο το εργοστάσιο ή συμπεριλαμβάνοντας επίσης τα στάδια της διανομής, της χρήσης/κατανάλωσης των προϊόντων και της τελικής διάθεσης των απορριμμάτων.

Από την ανάλυση του υδατικού αποτυπώματος, μπορούν να εντοπιστούν και να ποσοτικοποιηθούν τα βασικά σημεία της χρήσης νερού, γεγονός που επιτρέπει την ιεράρχηση των μέτρων για τη μείωση της άμεσης ή έμμεσης κατανάλωσης νερού και της ρύπανσης. Είναι σημαντικό η αξιολόγηση να είναι διαφανής και να χρησιμοποιούνται όλες οι απαραίτητες πληροφορίες για τη λήψη αποφάσεων με εμπιστοσύνη.

3.2.2 Μεθοδολογία υπολογισμού

Η διαδικασία αξιολόγησης του υδατικού αποτυπώματος περιλαμβάνει τα στάδια του καθορισμού στόχων και πεδίου εφαρμογής, της ανάλυσης απογραφής και της αξιολόγησης των επιπτώσεων. Σε κάθε ένα από αυτά τα στάδια, είναι σημαντικό να εξετάζεται η πρόοδος και η ερμηνεία των αποτελεσμάτων σε σχέση με τους στόχους που έχουν τεθεί και να καθορίζεται εάν απαιτείται πρόοδος, τροποποιήσεις ή νέες πληροφορίες. Η διαδικασία είναι επαναληπτική και μπορεί να χρειαστεί να επιστρέψουμε σε προηγούμενα στάδια ή να αξιολογήσουμε κατά πόσον τα αποτελέσματα ευθυγραμμίζονται με τον σκοπό της μελέτης. Περισσότερες λεπτομέρειες και απαιτήσεις για κάθε στάδιο μπορείτε να βρείτε στο ISO 14046.

3.2.3 Στόχος και πεδίο εφαρμογής της μελέτης

Στο σημείο αυτό είναι απαραίτητο να απαντηθούν τα ακόλουθα ερωτήματα:

- ❖ Ποιοι είναι οι λόγοι διεξαγωγής της μελέτης;
- ❖ Ποια είναι η επιθυμητή εφαρμογή των αποτελεσμάτων;
- ❖ Σε ποιον απευθύνονται τα αποτελέσματα;

Είναι σημαντικό οι πτυχές αυτές να είναι καλά καθορισμένες, ώστε η όλη διαδικασία να είναι σύμφωνη με τον σκοπό της μελέτης και τα δεδομένα, οι υπολογισμοί και οι υποθέσεις να επιτρέπουν την εκπλήρωση των προσδοκιών της μελέτης.



Πίνακας 3: Στόχος και πεδίο εφαρμογής της μελέτης

Καθορισμός της λειτουργικής μονάδας	Αναφέρεται στη βάση υπολογισμού βάσει της οποίας κανονικοποιούνται οι εισροές και οι εκροές του αναλυόμενου συστήματος. Η επιλογή τους είναι υψίστης σημασίας, ώστε τα αποτελέσματα να αντικατοπτρίζουν την πραγματικότητα και να επιτρέπουν την εξαγωγή συμπερασμάτων, καθώς και τη λήψη αποφάσεων σχετικά με τους στόχους.
Χρονική και γεωγραφική διάσταση	Είναι σημαντικό να καθοριστεί με σαφήνεια η χρονική και γεωγραφική διάσταση της μελέτης αξιολόγησης του υδατικού αποτυπώματος. Οι δείκτες που προκύπτουν από αυτό το είδος αξιολόγησης καθορίζονται για μια συγκεκριμένη χρονική περίοδο και τόπο, που σχετίζονται με τις ροές ύλης και ενέργειας που είναι απαραίτητες για το προϊόν, τη μεταποίηση ή τη βιομηχανία που αξιολογείται. Είναι σημαντικό να είστε ακριβείς ως προς το πότε και πού λαμβάνονται τα δεδομένα που χρησιμοποιούνται στην αξιολόγηση του υδατικού αποτυπώματος, καθώς αυτό μπορεί να μεταβάλλεται καθώς εφαρμόζονται βελτιώσεις της μεταποίησης με την πάροδο του χρόνου.
Όρια συστήματος	Η μελέτη αξιολόγησης του υδατικού αποτυπώματος θα πρέπει να αναφέρει με σαφήνεια τι περιλαμβάνεται και τι όχι στην ανάλυση. Ο ορισμός του συστήματος θα πρέπει να περιγράφει λεπτομερώς τα στάδια, τις μεταποιήσεις και τις ροές ύλης και ενέργειας (εισροές και εκροές) που θα ληφθούν υπόψη στην αξιολόγηση του υδατικού αποτυπώματος. Ο ορισμός αυτός θα πρέπει να καλύπτει όλες τις σχετικές δραστηριότητες, λαμβάνοντας υπόψη τους στόχους της μελέτης, καθώς και όλες τις μεταποιήσεις και ροές που ενδέχεται να έχουν σημαντικό αντίκτυπο στο περιβάλλον που σχετίζεται με τον υδατικό πόρο. Για τον υπολογισμό του υδατικού αποτυπώματος χρησιμοποιείται συχνά η προσέγγιση από την παραγωγή μέχρι σημείο πώλησης, η οποία περιλαμβάνει την επεξεργασία των πρώτων υλών, τις εισροές και τις ενέργειες που χρησιμοποιούνται κατά την επεξεργασία των προϊόντων και την



TWIN 4.0

	άμεση λειτουργία, μέχρι το τελικό προϊόν. Συμπεριλαμβάνονται οι παροχές νερού και η επεξεργασία των απορρίψεων
Δεδομένα απογραφής	Θα πρέπει να αναφέρονται οι πηγές πρωτογενών πληροφοριών, π.χ. οι πληροφορίες που συλλέγονται από το προσωπικό μιας εταιρείας με βάση άμεσες μετρήσεις των χρήσεων νερού, των εισροών, της ενέργειας κ.λπ., και οι δευτερογενείς πηγές πληροφοριών, π.χ. η βάση δεδομένων που χρησιμοποιείται στη μελέτη για την εκτίμηση του έμμεσου υδατικού αποτυπώματος.
Δεδομένα και παραδοχές	Τα στάδια και οι μεταποιήσεις του κύκλου ζωής του αναλυόμενου συστήματος θα πρέπει να περιγράφονται λεπτομερώς, συμπεριλαμβανομένων των δεδομένων και των παραδοχών που χρησιμοποιήθηκαν. Θα πρέπει να προσδιορίζονται οι κύριες εκτιμήσεις που λαμβάνονται υπόψη για τις ροές αναφοράς σε κάθε στάδιο του συστήματος, αναφέροντας όλες τις παραδοχές και τις εκτιμήσεις που έγιναν για τον υπολογισμό των εν λόγω ροών και για την εκτίμηση του υδατικού αποτυπώματος που συνδέεται με αυτές.
Εκτίμηση επιπτώσεων	Οι επιπτώσεις που αξιολογούνται στην ανάλυση του υδατικού αποτυπώματος πρέπει να περιγράφονται με σαφήνεια, συμπεριλαμβανομένων όλων των δεικτών επιπτώσεων που αξιολογήθηκαν. Είναι σημαντικό να διευκρινιστεί εάν η μελέτη διεξάγει μια συνολική αξιολόγηση του υδατικού αποτυπώματος, εξετάζοντας διάφορες πιθανές επιπτώσεις που σχετίζονται με τη χρήση του νερού, ή εάν επικεντρώνεται σε έναν μόνο δείκτη ή κατηγορία επιπτώσεων.

3.2.4 Ανάλυση αποθεμάτων

Είναι απαραίτητο να μετρηθούν και να υπολογιστούν όλες οι σχετικές εισροές και εκροές του αναλυόμενου συστήματος που μπορεί να έχουν σημαντικές περιβαλλοντικές επιπτώσεις σε σχέση με τη χρήση του νερού. Αυτό περιλαμβάνει στοιχεία όπως η ποσότητα νερού που εξάγεται και απορρίπτεται, η πηγή εξόρυξης και ο οργανισμός που δέχεται την απόρριψη, καθώς και οι εισροές πρώτων υλών, οι εισροές μεταποιήσεων, οι ενέργειες (ηλεκτρική ενέργεια και καύσιμα) και οι εκροές προϊόντων και ρύπων.



Με τη συγχρηματοδότηση
της Ευρωπαϊκής Ένωσης

Με τη χρηματοδότηση της Ευρωπαϊκής Ένωσης. Οι απόψεις και οι γνώμες που διατυπώνονται εκφράζουν αποκλειστικά τις απόψεις των συντακτών και δεν αντιπροσωπεύουν κατ'ανάγκη τις απόψεις της Ευρωπαϊκής Ένωσης ή του Ευρωπαϊκού Εκτελεστικού Οργανισμού Εκπαίδευσης και Πολιτισμού (EACEA). Η Ευρωπαϊκή Ένωση και ο EACEA δεν μπορούν να θεωρηθούν υπεύθυνοι για τις εκφραζόμενες απόψεις.



TWIN 4.0

Με αυτόν τον τρόπο, θα είμαστε σε θέση να διακρίνουμε μεταξύ της άμεσης χρήσης (αντλούμενο νερό) και της έμμεσης χρήσης (αλυσίδα εφοδιασμού και χρήση ηλεκτρικής ενέργειας και καυσίμων).

► Υδατικό υπόλοιπο άμεσης χρήσης νερού

Το υδατικό υπόλοιπο αποτελεί θεμελιώδες μέρος του υπολογισμού του υδατικού αποτυπώματος και συνίσταται στην εκτίμηση της ποσότητας νερού που εισέρχεται και εξέρχεται από ένα συγκεκριμένο σύστημα. Το υδατικό υπόλοιπο καταρτίζεται λαμβάνοντας υπόψη όλες τις εισροές και εκροές νερού, συμπεριλαμβανομένης της ποσότητας νερού που χρησιμοποιείται, καταναλώνεται, εξατμίζεται, μολύνεται, επαναχρησιμοποιείται, αποθηκεύεται ή/και επιστρέφει στην πηγή προέλευσης ή σε άλλο υδατικό σώμα.

► Ενδείξεις

- Επιφανειακά ύδατα: αναφέρεται στην απόληψη νερού από επιφανειακές πηγές (ποτάμια, λίμνες κ.λπ.).
- Υπόγεια ύδατα: αναφέρεται στην απόληψη νερού από υπόγειες πηγές (υδροφορείς).
- Βροχόπτωση: αναφέρεται κυρίως στη συλλογή βρόχινου νερού για χρήση στη μεταποίηση, αν και περιλαμβάνει επίσης χιόνι, χαλάζι, υγρασία από το περιβάλλον κ.λπ.
- Υγρασία εδάφους: αναφέρεται στο νερό που ενσωματώνεται ως υγρασία στο έδαφος ή στο έδαφος που εισέρχεται στη μεταποίηση.
- Αλμυρό νερό: αναφέρεται στην εξαγωγή νερού με υψηλή περιεκτικότητα σε αλάτι (θαλασσινό νερό, υφάλμυρο νερό κ.λπ.).
- Το νερό που περιέχεται στις εισροές της μεταποίησης αναφέρεται στο νερό που εισέρχεται σε μια μεταποίηση επειδή είναι ενσωματωμένο στις εισροές που χρησιμοποιούνται στη διεργασία.
- Το πόσιμο νερό αναφέρεται στην είσοδο πόσιμου νερού στη μεταποίηση. Πρόκειται για νερό που έχει συλλεχθεί από το περιβάλλον, έχει καθαριστεί και έχει μεταφερθεί (σωληνωθεί) στη μεταποίηση.

► Έξοδοι

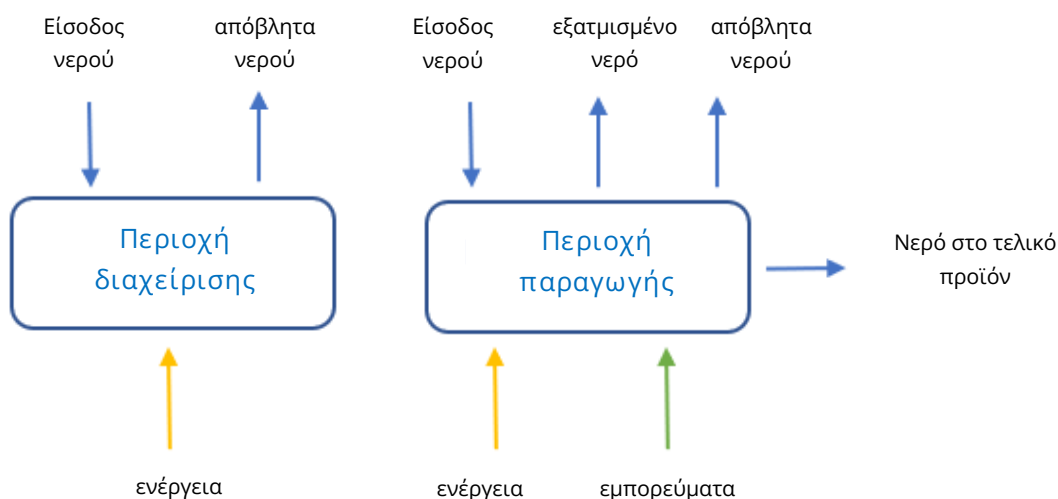
- Επιφανειακά ύδατα: αναφέρεται στην απόρριψη νερού σε ένα σώμα επιφανειακών υδάτων (ποτάμια, λίμνες κ.λπ.).





TWIN 4.0

- Υπόγεια ύδατα: αναφέρεται στην εκροή νερού σε υπόγειο υδατικό σώμα (διήθηση νερού).
- Το εξατμιζόμενο νερό αναφέρεται στην εκροή νερού με τη μορφή υδρατμών.
- Εδαφική υγρασία: αναφέρεται στο νερό που επιστρέφει στο περιβάλλον ως εδαφική υγρασία ή στο έδαφος που εγκαταλείπει τη μεταποίηση.
- Θαλασσινό νερό: αναφέρεται στην απόρριψη νερού σε σώμα αλμυρού νερού.
- Το νερό που περιέχεται στα προϊόντα της μεταποίησης αναφέρεται στο νερό που εξέρχεται από τη μεταποίηση ενσωματωμένο στα προϊόντα της διεργασίας.
- Υγρά απόβλητα προς επεξεργασία: αναφέρεται στο νερό που διοχετεύεται στην αποχέτευση για επεξεργασία πριν από την απόρριψή του στο περιβάλλον.



Σχήμα 10: Διάγραμμα κατανάλωσης νερού

$$\sum \text{εισροές νερού} = \sum \text{εκροές νερού}$$

Μέσω αυτού του υδατικού υπόλοιπου λαμβάνεται το νερό που καταναλώνεται από την άμεση χρήση στο καθορισμένο σύστημα, δηλαδή το νερό που εξατμίζεται και περιέχεται στα προϊόντα της διεργασίας. Αυτό το καταναλισκόμενο νερό αναφέρεται στο γλυκό νερό που εξάγεται, το οποίο μετά τη μεταποίηση δεν επιστρέφει στη λεκάνη από την οποία εξάχθηκε.





- Προσδιορισμός του νερού που καταναλώνεται από έμμεσες χρήσεις.

Κατά την εκτίμηση της κατανάλωσης νερού με βάση τη χρήση εισροών στην αλυσίδα εφοδιασμού, ηλεκτρικής ενέργειας και καυσίμων, θα πρέπει να χρησιμοποιηθούν βάσεις δεδομένων που παρέχουν το νερό που καταναλώνεται από την επιλεγμένη εισροή. Ορισμένες από αυτές τις βάσεις δεδομένων είναι οι εξής:

- Quantis database, Ecoinvent 2.2V.
- Water Footprint Network WaterStat:
waterfootprint.org/en/resources/waterstat/
- Stephan Pfister

- Τελικός προσδιορισμός του υδατικού αποτυπώματος

Τέλος, το τελικό υδατικό αποτύπωμα προκύπτει από το άθροισμα του νερού που καταναλώνεται από την άμεση χρήση και την έμμεση χρήση που προέκυψε στις προηγούμενες ενότητες.

3.2.5 Εργαλείο υπολογισμού υδατικού αποτυπώματος

Το εργαλείο χρησιμοποιεί μια απλοποιημένη μεθοδολογία για τον υπολογισμό του υδατικού αποτυπώματος μιας εταιρείας, στην οποία λαμβάνεται υπόψη μόνο η κατανάλωση νερού για άμεση χρήση και δεν περιλαμβάνεται το νερό που καταναλώνεται σε εισροές της αλυσίδας εφοδιασμού, ηλεκτρικής ενέργειας ή καύσιμα. Με τη σειρά της, η μεθοδολογία αυτή επιτρέπει τον υπολογισμό του υδατικού αποτυπώματος ανά προϊόν σε μετρικούς τόνους.

- Προσδιορισμός των σχετικών εισροών και εκροών νερού

Είναι απαραίτητο να προσδιοριστούν και να καταγραφούν οι εισροές και οι εκροές νερού για την παραγωγική μεταποίηση της εταιρείας. Συμπεριλαμβάνεται το νερό που χρησιμοποιείται στις γενικές δραστηριότητες, το νερό που καταναλώνεται στη βιομηχανική μεταποίηση και το νερό που παράγεται με τη μορφή απόρριψης ή εκροών.

- Ποσοτικοποίηση της κατανάλωσης

Ποσοτικοποιεί την ποσότητα νερού που καταναλώνεται σε κάθε μία από τις κατηγορίες που προσδιορίστηκαν στο προηγούμενο βήμα, είτε με άμεση μέτρηση είτε με εκτιμήσεις που βασίζονται σε ιστορικά δεδομένα ή διαθέσιμες πληροφορίες.

- Εισαγωγή δεδομένων κατανάλωσης

Με τη χρηματοδότηση της Ευρωπαϊκής Ένωσης. Οι απόψεις και οι γνώμες που διατυπώνονται εκφράζουν αποκλειστικά τις απόψεις των συντακτών και δεν αντιπροσωπεύουν κατ'ανάγκη τις απόψεις της Ευρωπαϊκής Ένωσης ή του Ευρωπαϊκού Εκτελεστικού Οργανισμού Εκπαίδευσης και Πολιτισμού (EACEA). Η Ευρωπαϊκή Ένωση και ο EACEA δεν μπορούν να θεωρηθούν υπεύθυνοι για τις εκφραζόμενες απόψεις.





TWIN 4.0

Μετά την ποσοτικοποίηση, οι αριθμητικές τιμές εισάγονται στα αντίστοιχα πεδία, ώστε το εργαλείο να εκτελέσει τον υπολογισμό του υδατικού αποτυπώματος για άμεση χρήση.

► Υδατικό αποτύπωμα ανά τόνο προϊόντος

Είναι δυνατή η εισαγωγή της τελικής παραγωγής σε τόνους της εταιρείας. Αυτό δίνει τον όγκο του νερού που καταναλώνεται ανά τόνο προϊόντος.

Είναι σημαντικό να σημειωθεί ότι αυτή η απλοποιημένη μεθοδολογία εξετάζει μόνο την κατανάλωση νερού άμεσης χρήσης και δεν περιλαμβάνει άλλες επιπτώσεις που σχετίζονται με τη χρήση νερού στις εισροές της αλυσίδας εφοδιασμού, την ηλεκτρική ενέργεια ή τα καύσιμα. Επιπλέον, είναι σημαντικό να χρησιμοποιούνται ακριβή και αξιόπιστα δεδομένα για τον υπολογισμό του υδατικού αποτυπώματος, ώστε να λαμβάνονται ακριβή και αντιπροσωπευτικά αποτελέσματα για τη συγκεκριμένη κατάσταση της εταιρείας.

3.2.6 Εγχειρίδιο χρήσης του εργαλείου

Στο εσωτερικό του εργαλείου υπάρχει μια εισαγωγή όπου εξηγούνται οι υπολογισμοί που πρέπει να εκτελεστούν και η διαδικασία.

Υπολογισμός υδατικού αποτυπώματος άμεσης χρήσης				
Κελιά προς συμπλήρωση		Αξιολόγηση του υδατικού αποτυπώματος βάσει το ISO 14046 . Η μέθοδος βασίζεται στην ποσοτικοποίηση των σημαντικότερων εισροών και εκροών του συστήματος (υδατικό υπόλοιπο), προκειμένου να εκτιμηθεί το νερό που καταναλώνεται από την άμεση χρήση (γλυκό νερό που δεν επιστρέφεται στη δεξαμενή από την οποία αντλήθηκε).		
Κελιά αυτόματης συμπλήρωσης				
Τελική παραγωγή	Ποσότητα [T ή μονάδες]	Υδατικό αποτύπωμα ανά προϊόν [m ³ /T, m ³ /μονάδα]	Κατανάλωση νερού γενικών δραστηριοτήτων [m ³]	25000
Παραγωγή	3500	17.143	Κατανάλωση νερού διεργασίας [m ³]	50000
			Υγρό απόβλητα (εκροές) [m ³]	15000
			Υδάτινο αποτύπωμα άμεσης χρήσης [m ³]	60000.00

Εικόνα 11: Εργαλείο αποτυπώματος νερού

Για τον υπολογισμό του υδατικού αποτυπώματος, η ποσότητα νερού που καταναλώνεται στις γενικές δραστηριότητες, η ποσότητα νερού που χρησιμοποιείται στη διαδικασία παραγωγής και η ποσότητα των λυμάτων, όλα σε κυβικά μέτρα, πρέπει να καταχωρηθούν στον πίνακα στα δεξιά.



Με τη συγχρηματοδότηση
της Ευρωπαϊκής Ένωσης

Με τη χρηματοδότηση της Ευρωπαϊκής Ένωσης. Οι απόψεις και οι γνώμες που διατυπώνονται εκφράζουν αποκλειστικά τις απόψεις των συντακτών και δεν αντιπροσωπεύουν κατ'ανάγκη τις απόψεις της Ευρωπαϊκής Ένωσης ή του Ευρωπαϊκού Εκτελεστικού Οργανισμού Εκπαίδευσης και Πολιτισμού (EACEA). Η Ευρωπαϊκή Ένωση και ο EACEA δεν μπορούν να θεωρηθούν υπεύθυνοι για τις εκφραζόμενες απόψεις.

Υπολογισμός υδατικού αποτυπώματος άμεσης χρήσης					
Κελιά προς συμπλήρωση		Αξιολόγηση του υδατικού αποτυπώματος βάσει το ISO 14046 . Η μέθοδος βασίζεται στην ποσοτικοποίηση των σημαντικότερων εισροών και εκροών του συστήματος (υδατίνιο υπόλοιπο), προκειμένου να εκτιμηθεί το νερό που καταναλώνεται από την άμεση χρήση (γλυκό νερό που δεν επιστρέφεται στη δεξαμενή από την οποία αντλήθηκε).			
Κελιά αυτόματης συμπλήρωσης					
Τελική παραγωγή	Ποσότητα [T ή μονάδες]	Υδατικό αποτύπωμα ανά προϊόν [m ³ /T, m ³ /μονάδα]		Κατανάλωση νερού γενικών δραστηριοτήτων [m ³]	
Παραγωγή	3500	17.143		Κατανάλωση νερού διεργασίας [m ³]	25000
				Υγρά απόβλητα (εκροές) [m ³]	50000
				Υδατίνο αποτύπωμα άμεσης χρήσης [m ³]	15000
					60000.00

Εικόνα 12: Εργαλείο υδατικού αποτυπώματος

Εάν θέλετε να γνωρίζετε το υδατικό αποτύπωμα που σχετίζεται με κάθε μονάδα προϊόντος ή τόνο προϊόντος, πρέπει να αναφέρετε στον πίνακα στα αριστερά τον αριθμό των τόνων που παράγονται ή τις μονάδες προϊόντος που δημιουργούνται. Με αυτά τα δεδομένα, τα μπλε κελιά θα δείξουν τα αποτελέσματα, τα οποία θα είναι το υδατικό αποτύπωμα ανά προϊόν/τόνο προϊόντος (αριστερός πίνακας) και το συνολικό υδατικό αποτύπωμα (δεξιός πίνακας).

Υπολογισμός υδατικού αποτυπώματος άμεσης χρήσης					
Κελιά προς συμπλήρωση		Αξιολόγηση του υδατικού αποτυπώματος βάσει το ISO 14046 . Η μέθοδος βασίζεται στην ποσοτικοποίηση των σημαντικότερων εισροών και εκροών του συστήματος (υδατίνιο υπόλοιπο), προκειμένου να εκτιμηθεί το νερό που καταναλώνεται από την άμεση χρήση (γλυκό νερό που δεν επιστρέφεται στη δεξαμενή από την οποία αντλήθηκε).			
Κελιά αυτόματης συμπλήρωσης					
Τελική παραγωγή	Ποσότητα [T ή μονάδες]	Υδατικό αποτύπωμα ανά προϊόν [m ³ /T, m ³ /μονάδα]		Κατανάλωση νερού γενικών δραστηριοτήτων [m ³]	
Παραγωγή	3500	17.143		Κατανάλωση νερού διεργασίας [m ³]	25000
				Υγρά απόβλητα (εκροές) [m ³]	50000
				Υδατίνο αποτύπωμα άμεσης χρήσης [m ³]	15000
					60000.00

Εικόνα 13: Εργαλείο υδατικού αποτυπώματος

3.3 Διαχείριση απορριμμάτων & δυναμικό βιοαερίου

Εκατομμύρια τόνοι μεθανίου παράγονται σήμερα ως αποτέλεσμα της αποσύνθεσης της οργανικής ύλης από τα υπολείμματα της αγροδιατροφικής βιομηχανίας, τα αστικά απορρίμματα, τα κλαδέματα, τη λάσπη από τις εγκαταστάσεις επεξεργασίας λυμάτων κλπ. Αυτό το εξαιρετικά ρυπογόνο μεθάνιο απελευθερώνεται στην ατμόσφαιρα, συμβάλλοντας στις επιπτώσεις της ρύπανσης από τα αέρια του θερμοκηπίου. Ωστόσο, το φυσικό αέριο, το οποίο αποτελείται κυρίως από μεθάνιο από εξαιρετικά ρυπογόνα υπόγεια κοιτάσματα, καταναλώνεται καθημερινά στα σπίτια και τις βιομηχανίες. Αυτό δημιουργεί μια παράδοξη κατάσταση στην οποία οι χώρες εκπέμπουν μεθάνιο, πληρώνοντας δικαιώματα εκπομπών, και με τη σειρά τους ξοδεύουν χρήματα για την εισαγωγή ορυκτών καυσίμων και φυσικού αερίου, τα οποία καταναλώνουν και για τα οποία επίσης πληρώνουν δικαιώματα εκπομπών. Αν αντί να αφήσουμε αυτή την οργανική ύλη να αποδομηθεί στην ύπαιθρο, την εισάγουμε σε βιοαποικοδομητές για την παραγωγή βιομεθανίου, αυτό θα μπορούσε να χρησιμοποιηθεί για



TWIN 4.0

την αντικατάσταση των ορυκτών καυσίμων, εξαλείφοντας τη ρύπανση από αυτά, και όχι μόνο αυτό, λόγω της καύσης του μεθανίου σε λέβητες και κινητήρες, το μεθάνιο θα μετατρέπεται σε CO₂, ένα αέριο 30 φορές λιγότερο ρυπογόνο από το μεθάνιο, επομένως, όχι μόνο θα εξαλείφονταν οι εκπομπές των ορυκτών καυσίμων που αντικαταστάθηκαν, αλλά θα μειώνονταν επίσης κατά 30 φορές, οι εκπομπές στην πηγή του αερίου.

Το βιομεθάνιο είναι ένα από τα καλύτερα εργαλεία για την απαλλαγή των χωρών από τον άνθρακα, επειδή είναι μία από τις λίγες πηγές ενέργειας που όχι μόνο μπορεί να αντικαταστήσει τα ορυκτά καύσιμα, αλλά και να μειώσει τη ρύπανση στην πηγή του αερίου.

Επιπλέον, το στερεό ή υγρό απόβλητο που παράγεται κατά τη βιομεθανοποίηση, το χωνεμένο υπόλειμμα, είναι ένα απόβλητο με πολύ υψηλό θρεπτικό φορτίο με μεγάλη αξία ως λίπασμα. Η τρέχουσα τιμή των δημητριακών και άλλων τροφίμων έχει αυξηθεί τον τελευταίο καιρό λόγω της αύξησης της τιμής των συνθετικών λιπασμάτων που παράγονται εκτός της ΕΕ και απαιτούνται για τους αγρούς. Χάρη στη βιομεθανοποίηση δημιουργείται μια κυκλική οικονομία όπου αποφεύγονται οι εκπομπές CO₂, παράγεται ένα αέριο με υψηλή θερμογόνο δύναμη, ανακτώνται πολύτιμα θρεπτικά συστατικά που εμπλουτίζουν το έδαφος και λιπαίνουν τα χωράφια όπου αναπτύσσονται τα φυτά και όπου τρέφονται τα ζώα, τα οποία αργότερα, μέσω των απορριμμάτων τους, θα τροφοδοτήσουν και πάλι τον βιοαποικοδομητή. Αυτό επιτρέπει επίσης στην ύπαιθρο να είναι αυτάρκης και να αποφεύγεται η εξάρτηση από εισαγόμενα λιπάσματα.

Για τις μικρές και μεγάλες εταιρείες που παράγουν μεγάλες ποσότητες βιομάζας, η αξιοποίηση αυτής της βιομάζας και η επίτευξη οικονομικού κέρδους από αυτήν ή η επίτευξη αυτάρκειας αποτελεί αύξηση της ανταγωνιστικότητας και της ανθεκτικότητας της εταιρείας, καθώς και συμβολή στη μείωση των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου. Το παραγόμενο βιοαέριο μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας, την παραγωγή θερμότητας ή μπορεί να καθαριστεί και να διοχετευτεί στο δίκτυο φυσικού αερίου. Οι εταιρείες που το χρησιμοποιούν για αυτοκατανάλωση θα βελτιώσουν την αυτάρκεια και την ανταγωνιστικότητά τους, καθώς δεν θα εξαρτώνται από τα ορυκτά καύσιμα και την υψηλή τιμή τους.

3.3.1 Διαδικασία και παράγοντες βιομεθανοποίησης

Η διαδικασία βιομεθανοποίησης εφαρμόζεται από μεθανογόνα βακτήρια, τα οποία χαρακτηρίζονται από αργή ανάπτυξη και είναι πολύ ευαίσθητα σε εξωτερικές παραμέτρους που πρέπει να ελέγχονται για να πραγματοποιηθεί η αναερόβια ζύμωση όπως επιθυμείται. Οι σημαντικότεροι παράγοντες είναι οι εξής:





- ▶ **Θερμοκρασία:** Οι μικροοργανισμοί ταξινομούνται ανάλογα με τη βέλτιστη θερμοκρασία ανάπτυξης σε: ψυχρόφιλους (βέλτιστη θερμοκρασία ανάπτυξης κάτω από 30°C), μεσόφιλους (βέλτιστη ανάπτυξη μεταξύ 30 και 45°C), θερμόφιλους (η βέλτιστη θερμοκρασία τους είναι πάνω από 45°C και γενικά μεταξύ 50 και 60°C). Ως συνέπεια αυτής της ειδικής ανάπτυξης των μικροοργανισμών, μπορούν να διακριθούν ψυχρόφιλες, μεσόφιλες και θερμόφιλες ζυμώσεις. Η λειτουργία στη μεσόφιλη περιοχή είναι η πιο διαδεδομένη.
- ▶ **Υδραυλικός χρόνος κατακράτησης (HRT):** Ορίζεται ως ο λόγος του όγκου του χωνευτήρα προς τον ρυθμό ροής τροφοδοσίας. Η παράμετρος αυτή μπορεί να οριστεί ως ο χρόνος που το οργανικό απόβλητο ή το υπόστρωμα πρέπει να παραμείνει στον χωνευτήρα για να επιτύχει τα επίπεδα ενέργειας ή/και τη μείωση του ρυπαντικού φορτίου που έχουν προκαθοριστεί.
- ▶ **pH:** Η αναερόβια χώνευση πραγματοποιείται υπό βέλτιστες συνθήκες σε pH 7,0 7,2 με δυνατότητα διακύμανσης μεταξύ 6,5 και 7,5.
- ▶ **Αλκαλικότητα:** Υποστρώματα από τη βιομηχανία γεωργικών προϊόντων διατροφής και ιδιαίτερα κοπριά και ιλύς από τον κτηνοτροφικό τομέα έχουν υψηλή ρυθμιστική ικανότητα, λόγω της παρουσίας διαλυμένων ενώσεων όπως διττανθρακικά, ανθρακικά, αμμωνία, οργανικά οξέα κ.λπ. Ωστόσο, σε γενικές γραμμές, δεν είναι απαραίτητο να γίνουν διορθώσεις του pH για να προσαρμοστεί στις βέλτιστες παραμέτρους λειτουργίας της διεργασίας αναερόβιας χώνευσης.
- ▶ **Πτητικά οξέα:** Ένα τυπικό σύμπτωμα δυσλειτουργίας των χωνευτών είναι η αύξηση της συγκέντρωσης των πτητικών οξέων στην εκροή. Η αστάθεια της διεργασίας μπορεί να σχετίζεται με οργανική υπερφόρτωση του χωνευτήρα, εισαγωγή τοξικών στοιχείων, αναστολές στην εκροή ή μεταβολή της θερμοκρασίας. Μια μεγάλη αύξηση των οξέων θα μειώσει το pH το οποίο θα αναστείλει προοδευτικά τα μεθανογόνα βακτήρια μέχρι να μπλοκαριστεί εντελώς η αναερόβια διαδικασία.
- ▶ **Θρεπτικά συστατικά:** Ένα από τα εγγενή πλεονεκτήματα της διεργασίας της αναερόβιας χώνευσης είναι οι χαμηλές απαιτήσεις της σε θρεπτικά συστατικά, ως συνέπεια του αργού ρυθμού ανάπτυξής της. Ωστόσο, για τη σταθεροποίηση της διεργασίας είναι σημαντικό ο λόγος C/N να διατηρείται μεταξύ 20/1 και 30/1 και ο καταλληλότερος λόγος N/P να είναι μεταξύ 1/5 και 1/7.





TWIN 4.0

- **Τοξικά στοιχεία:** Τα διάφορα μέταλλα, τα ιόντα αμμωνίου και ιδιαίτερα τα βαρέα μέταλλα, γίνονται τοξικά όταν φτάσουν σε μια ορισμένη συγκέντρωση στο υπόστρωμα. Οι συγκεντρώσεις αυτές κυμαίνονται μεταξύ των ακόλουθων τιμών:

Πίνακας 4: Τοξικές συγκεντρώσεις βαρέων μετάλλων

Όνομα του στοιχείου	Διαστήματα
Na	3.500 - 5.500 ppm
K	2.500 - 4.500 ppm
Ca	2.500 - 4.500 ppm
Mg	1.000 - 1.500 ppm
NH ₄	1.500 - 3.500 ppm

Η μεταβλητότητα αυτών των παραμέτρων και η μεταβλητότητα της χημικής σύνθεσης και της ποσότητας οργανικής ύλης, υγρασίας, κ.λπ. των χρησιμοποιούμενων απορριμμάτων σημαίνει ότι ο υπολογισμός του δυναμικού βιομεθανοποίησης δεν είναι ακριβής επιστήμη και ότι πρέπει να δοθεί ένα εύρος αποτελεσμάτων. Το περιθώριο αυτό εξαρτάται από τα χαρακτηριστικά των χρησιμοποιούμενων υποστρωμάτων. Τα πιο συνηθισμένα υποστρώματα και τα χαρακτηριστικά τους είναι τα ακόλουθα:

- **Κοπριά χοίρων:** Είναι το μείγμα περιττωμάτων, ούρων, άχυρου, νερού καθαρισμού και γενικών απορριμμάτων που παράγονται σε χοιροτροφικές μονάδες. Η συγκέντρωσή του σε θρεπτικά συστατικά είναι πολύ χαμηλή, καθώς το μεγαλύτερο μέρος του είναι νερό.
- **Κοπριά:** Μερικές φορές μπορεί να περιέχουν ίχνη άχυρου.
- **Κοπριά πουλερικών:** Είναι τα περιττώματα και η κοπριά των ορνίθων ή των κοτόπουλων. Είναι έως και 4 φορές πιο πλούσια σε θρεπτικά συστατικά από άλλες κοπριές.
- **Απορρίμματα φρούτων:** Αποτελούνται κυρίως από φλούδες και σπόρους.
- **Απορρίμματα τροφίμων:** Είναι τα απόβλητα που παράγονται κατά την επεξεργασία τροφίμων ζωικής και φυτικής προέλευσης.
- **Βινάσσα:** Είναι ένα υγρό υποπροϊόν που σχηματίζεται κατά την απόσταξη του γλεύκους κατά τη ζύμωση της αιθανόλης (σύνθετο οργανικό λίπασμα).





TWIN 4.0

3.3.2 Μεθοδολογία υπολογισμού

Υπάρχει μια σειρά δεδομένων που πρέπει να είναι γνωστά για να μπορέσει να υπολογιστεί το παραγόμενο βιοαέριο. Τα δεδομένα αυτά ποικίλλουν ανάλογα με τον τύπο των απορριμμάτων, τα οποία θα καθορίσουν τον μεγαλύτερο ή μικρότερο όγκο του παραγόμενου βιοαερίου. Τα δεδομένα αυτά είναι τα εξής:

- ▶ **Ολικά στερεά ST(%)**: Είναι το ποσοστό των στερεών ουσιών που αποτελούν τα απορρίμματα.
- ▶ **Πτητικά στερεά SV(%ST)**: Ποσοστό των ολικών στερεών (TS) που εξατμίζονται με πύρωση στους 550°C. Αντιπροσωπεύει το μέτρο της οργανικής ύλης που μετατρέπεται σε βιοαέριο με την αναερόβια χώνευση των οργανικών ενώσεων. Η παραγωγή βιοαερίου από ένα υπόστρωμα αναφέρεται συνήθως στα πτητικά στερεά και ένας τρόπος έκφρασης της βιοαποδομησιμότητας είναι ως ποσοστό των πτητικών στερεών που απομακρύνονται.
- ▶ **Παραγωγή βιοαερίου (m³/Kg SV)**: Ο αριθμός των κυβικών μέτρων βιοαερίου που μπορεί να παράγει ένα κιλό πτητικών στερεών.
- ▶ **Χρόνος διατήρησης (ημέρες)**: Ο χρόνος παραμονής του υποστρώματος στον χωνευτήρα. Για συνεχείς και ημι-συνεχείς χωνευτήρες, είναι η τιμή σε ημέρες του πηλίκου μεταξύ του ημερήσιου όγκου φορτίου και του όγκου του χωνευτήρα. Αυτό το δεδομένο δεν είναι απαραίτητο για τον υπολογισμό του βιοαερίου, αλλά δίνει μια ιδέα για το πόσο καιρό πρέπει να παραμείνει η οργανική ύλη στον χωνευτή για να αποσυντεθεί.
- ▶ **CH₄ (%)**: Αυτό είναι το ποσοστό του μεθανίου που περιέχεται στο παραγόμενο βιοαέριο.

Ακολουθεί πίνακας με τα χαρακτηριστικά των προαναφερθέντων απορριμμάτων:

Πίνακας 5: Χαρακτηριστικά απορριμμάτων για την αξιολόγηση του δυναμικού βιοαερίου

Τύπος απορρίμματος	ST (%)	SV(%ST)	Παραγωγή βιοαερίου (m ³ /Kg SV)	Χρόνος διατήρησης (ημέρες)	CH ₄ (%)
Κοπριά χοίρων	5.5	75	0.25 - 0.5	20 - 40	70 - 80
Κοπριά	8.5	80	0.2 - 0.3	20 - 30	55 - 75





TWIN 4.0

Κοπριά πουλερικών	20	75	0.35 - 0.6	> 30	60 - 80
Απόβλητα φρούτων	17.5	75	0.25 - 0.5	8 - 20	65
Απόβλητα τροφίμων	10	80	0.5 - 0.6	10 - 20	70 - 80
Βινάσσα	3	87.5	0.35 - 0.55	3 - 10	55 - 75

Οι υπολογισμοί του παραγόμενου βιοαερίου διαφέρουν ανάλογα με τα χαρακτηριστικά του υποστρώματος, όπως φαίνεται στον παραπάνω πίνακα. Για τον υπολογισμό του, ξεκινάμε από τη συνολική ποσότητα των παραγόμενων απορριμμάτων, τα δεδομένα αυτά πολλαπλασιάζονται με το ποσοστό ST, για να προκύψουν τα συνολικά στερεά, στη συνέχεια πολλαπλασιάζονται με το ποσοστό SV, για να προκύψουν τα πτητικά στερεά και τέλος πολλαπλασιάζονται με το 1000 (καθώς ένας τόνος ισοδυναμεί με 1000 Kg) και με την παραγωγή βιοαερίου (m3) ανά Kg πτητικών στερεών. Καθώς υπάρχει ένα εύρος παραγωγής, υπολογίζεται μια ελάχιστη τιμή m3 παραγόμενου βιοαερίου και μια μέγιστη τιμή. Το άθροισμα όλων αυτών είναι το συνολικό παραγόμενο βιοαέριο. Επομένως, ο τύπος έχει ως εξής:

$$\min.\text{prodbiogas}(m3) = \text{waste (ton)} \times ST(\%) \times SV(\%) \times \frac{\min.\text{prod. biogas (m3)}}{Kg\text{deSV}} \times 1000 \frac{Kg}{ton}$$

$$\max.\text{prodbiogas}(m3) = \text{waste (ton)} \times ST(\%) \times SV(\%) \times \frac{\max.\text{prod. biogas (m3)}}{Kg\text{deSV}} \times 1000 \frac{Kg}{ton}$$

Για τον υπολογισμό του βιομεθανίου πρέπει να λαμβάνεται υπόψη ο τύπος του απορρίμματος, καθώς ανάλογα με τον τύπο, το ποσοστό βιομεθανίου που περιέχει ποικίλλει, όπως φαίνεται στον παραπάνω πίνακα. Για να υπολογίσετε το βιομεθάνιο, απλά πολλαπλασιάστε την ποσότητα του βιοαερίου με το ποσοστό βιομεθανίου που μπορεί να παράγει. Ο τύπος είναι ο εξής:

$$\min.\text{prodbiomethane}(m3) = \min.\text{prodbiogas}(m3) \times CH_4 (\%)$$

$$\max.\text{prodbiomethane}(m3) = \max.\text{prodbiogas}(m3) \times CH_4 (\%)$$





TWIN 4.0

Τέλος, λαμβάνοντας υπόψη ότι η θερμογόνος δύναμη ενός κυβικού μέτρου φυσικού αερίου είναι 11,98 kWh και ότι πρόκειται πρακτικά για μεθάνιο, μπορούμε να υπολογίσουμε το εύρος της ενέργειας που παράγεται μέσω του βιομεθανίου, το οποίο είναι το εξής:

$$\min.\text{prodenergy(kWh)} = \min.\text{prodbiomethane(m3)} \times 11.98 \text{ (kWh/m3)}$$

$$\max.\text{prodenergy(kWh)} = \max.\text{prodbiomethane(m3)} \times 11.98 \text{ (kWh/m3)}$$

3.3.3 Σκοπός και πεδίο εφαρμογής της μελέτης

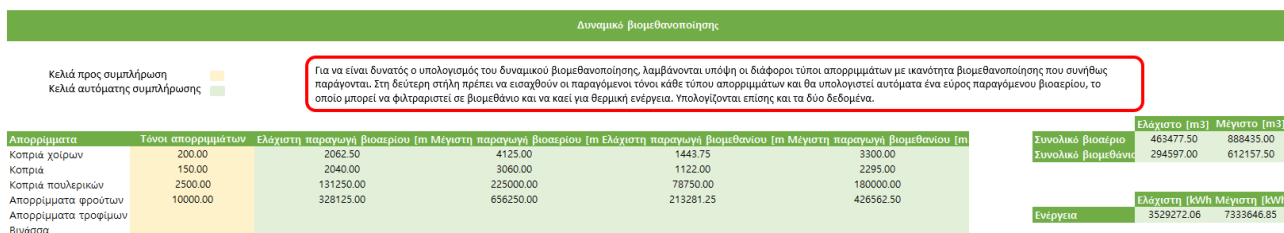
Η μελέτη αυτή αποσκοπεί στο να παράσχει στις εταιρείες πληροφορίες σχετικά με την ενέργεια που θα μπορούσαν να παράγουν και να καταναλώνουν οι ίδιες. Αυτό το μεθάνιο, που παράγεται από την αποσύνθεση της οργανικής ύλης, απορρίπτεται σήμερα στην ατμόσφαιρα ρυπαίνοντας (30 φορές περισσότερο από το CO₂) και οι εταιρείες με τη σειρά τους αγοράζουν φυσικό αέριο ή ορυκτά καύσιμα για τη λειτουργία των μηχανημάτων και την παραγωγή θερμότητας στις διεργασίες. Εάν η ποσότητα της οργανικής ύλης που παράγουν είναι σχετική, επενδύοντας σε έναν βιοαποικοδομητή, θα μπορούσαν να παράγουν ενέργεια για αυτοκατανάλωση και να μειώσουν το ενεργειακό κόστος, τη ρύπανση και τις εκπομπές CO₂. Επιπλέον, το κόστος διαχείρισης των απορριμμάτων μειώνεται με την επεξεργασία τους στην ίδια μονάδα, ενώ λαμβάνεται και ένα υποπροϊόν, όπως το χωνεμένο υπόλειμμα, με υψηλή περιεκτικότητα σε θρεπτικά συστατικά και μεγάλη αξία για τη βιομηχανία λιπασμάτων.

Οι υπολογισμοί αυτοί γίνονται σε αδρές γραμμές, ώστε οι επιχειρηματίες να μπορούν να έχουν μια ιδέα για την ενέργεια που σπαταλούν σήμερα. Για να προκύψει ένα πιο ακριβές νούμερο, θα χρειαστούν πολύ πιο συγκεκριμένες μελέτες, ανάλυση και διεξαγωγή δοκιμών με τα υπολείμματα οργανικής ύλης που πρέπει να τοποθετηθούν στον χωνευτήρα, περιοδικότητα, μέγεθος των εγκαταστάσεων, οικονομική βιωσιμότητα.

3.3.4 Εγχειρίδιο χρήσης του εργαλείου

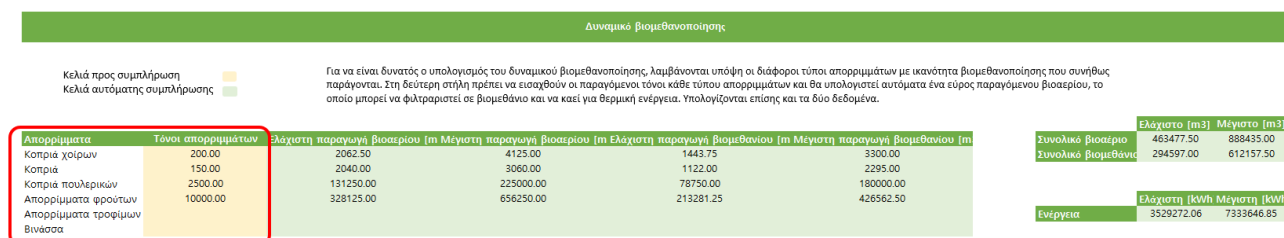
Στο εσωτερικό του εργαλείου υπάρχει μια εισαγωγή όπου εξηγούνται οι υπολογισμοί που πρέπει να εκτελεστούν και η διαδικασία.





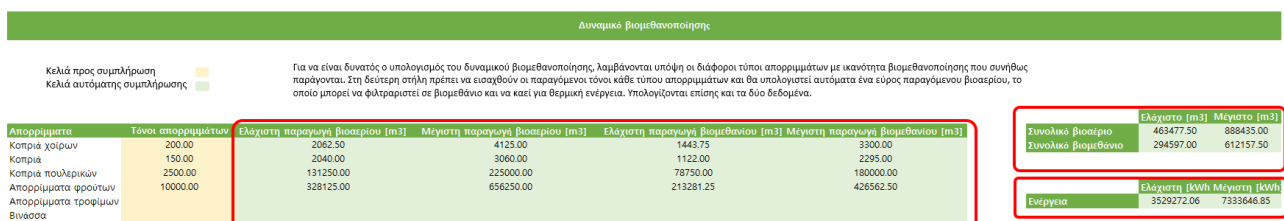
Σχήμα 14: Εργαλείο διαχείρισης απορριμμάτων

Τα κίτρινα κελιά είναι τα κελιά στα οποία πρέπει να εισαχθούν τα δεδομένα, στην προκειμένη περίπτωση οι τόνοι των παραγόμενων απορριμμάτων. Για τον υπολογισμό του δυναμικού βιομεθανοποίησης, έχουν ληφθεί υπόψη τα κύρια απορρίμματα που χρησιμοποιούνται στη βιομηχανία. Σε περίπτωση που δεν παράγεται κανένα από αυτά, να μην συμπληρωθεί αυτό το κελί.



Σχήμα 15: Εργαλείο διαχείρισης απορριμμάτων

Μόλις εισάγουμε τα δεδομένα, οι υπολογισμοί θα γίνουν αυτόματα, δίνοντας ένα εύρος (καθώς υπάρχουν πολλοί παράγοντες που επηρεάζουν την παραγωγή βιοαερίου και επομένως δεν είναι δυνατόν να δοθεί ακριβής αριθμός) του βιοαερίου και του βιομεθανίου που παράγεται από κάθε προϊόν απορριμμάτων.



Σχήμα 16: Εργαλείο διαχείρισης απορριμμάτων

Επιπλέον, στα δεξιά υπολογίζεται το εύρος του συνολικού παραγόμενου βιοαερίου και βιομεθανίου, καθώς και η θερμική ενέργεια που διαθέτει.

Οι υπολογισμοί αυτοί μπορούν να δώσουν μια κατά προσέγγιση εικόνα του κόστους θερμικής ενέργειας που θα μπορούσε να καλυφθεί από τα παραγόμενα απόβλητα.

3.4 Διαχείριση χημικών ουσιών

Σκοπός του παρόντος κεφαλαίου της μεθοδολογίας TWIN 4.0 είναι να τονίσει τη σημασία της επαρκούς διαχείρισης των χημικών ουσιών στις μικρομεσαίες επιχειρήσεις (ΜΜΕ) του τομέα της μεταποίησης, καθώς και να παράσχει καθοδήγηση σχετικά με πιθανά πλαίσια και στρατηγικές για την αποτελεσματική διαχείριση των χημικών ουσιών. Σε αντίθεση με τα κεφάλαια 2.1, 2.2. και 2.3. της μεθοδολογίας TWIN 4.0, όπου παρέχονται συγκεκριμένες κατευθυντήριες γραμμές για τη χρήση των εργαλείων TWIN 4.0 για την εκτίμηση των περιβαλλοντικών επιπτώσεων σε διάφορους τομείς, στο παρόν κεφάλαιο, λόγω των ιδιοτεροτήτων των διαφόρων χημικών ουσιών καθώς και της μεγάλης ποικιλίας αυτών που χρησιμοποιούνται στις μεταποιητικές επιχειρήσεις, δεν είναι δυνατή η παροχή ενός ολοκληρωμένου εργαλείου εκτίμησης των περιβαλλοντικών επιπτώσεων. Οι χημικές ουσίες στις μεταποιητικές ΜΜΕ θα μπορούσαν να χρησιμοποιηθούν για διάφορους λόγους, ανάλογα με τον κλάδο και τις διαδικασίες και τους στόχους στους οποίους χρησιμοποιούνται. Για παράδειγμα, θα μπορούσαν να εφαρμοστούν σε: (1) Επεξεργασία πρώτων υλών, (2) Καθαρισμός και απολύμανση, (3) Πρόκληση χημικών αντιδράσεων, (4) Έλεγχος ποιότητας και δοκιμές, (5) Ψύξη και μεταφορά θερμότητας, (6) Λίπανση και πρόληψη διάβρωσης, (7) Επεξεργασία νερού, (8) Συσκευασία και συντηρητικά, (9) Επεξεργασία και ανακύκλωση απορριμμάτων και πολλά άλλα. Λαμβάνοντας υπόψη τα προαναφερθέντα, η προσέγγιση TWIN 4.0 όσον αφορά τη διαχείριση των χημικών ουσιών είναι να παρέχει καθοδήγηση μέσω των πληροφοριών που παρέχονται στο παρόν κεφάλαιο, καθώς και μέσω του εγγράφου ανασκόπησης της νομοθεσίας, όπου είναι διαθέσιμα όλα τα ισχύοντα πρότυπα και η νομοθεσία τόσο σε επίπεδο ΕΕ όσο και στις χώρες εταίρους (Ρουμανία, Ισπανία, Ιταλία, Βουλγαρία, Κύπρος).

Μετά την ολοκλήρωση του δέντρου αποφάσεων που σχετίζεται με τα χημικά προϊόντα, σε περίπτωση που δεν χρησιμοποιείτε χημικά προϊόντα στις δραστηριότητές σας και σε καμία από τις διαδικασίες της εταιρείας σας, δεν υπάρχουν περαιτέρω ενέργειες που πρέπει να γίνουν. Ωστόσο, εάν χρησιμοποιείτε χημικές ουσίες, συνιστάται να μελετήσετε διεξοδικά τόσο



TWIN 4.0

το παρόν κεφάλαιο όσο και τον κατάλογο της ισχύουσας νομοθεσίας που συνοψίζει η κοινοπραξία TWIN 4.0.

3.4.1 Σημασία της διαχείρισης χημικών ουσιών

Η διαχείριση των χημικών προϊόντων αναφέρεται στο χειρισμό, την αποθήκευση, τη χρήση και τη απόρριψη των χημικών προϊόντων με ασφαλή και υπεύθυνο τρόπο. Είναι σημαντικό να εφαρμόζονται κατάλληλες πρακτικές διαχείρισης χημικών ουσιών για την προστασία τόσο του περιβάλλοντος όσο και της ανθρώπινης υγείας.

Οι κατάλληλες πρακτικές διαχείρισης χημικών ουσιών είναι υψίστης σημασίας τόσο για τη διασφάλιση της ασφάλειας των εργαζομένων όσο και για τη μείωση των αρνητικών επιπτώσεων στο περιβάλλον. Για παράδειγμα, η ανεπαρκής διαχείριση χημικών ουσιών σε βιομηχανικές διαδικασίες μπορεί να οδηγήσει σε ρύπανση του νερού, του αέρα ή/και του εδάφους λόγω εσφαλμένης απόρριψης, αποθήκευσης ή καταστάσεων έκτακτης ανάγκης, συμβάλλοντας έτσι στην απώλεια βιοποικιλότητας και στην υποβάθμιση του περιβάλλοντος. Μια άλλη πιθανότητα είναι η βιοσυσσώρευση εντός της τροφικής αλυσίδας και η βιομεγέθυνση σε υψηλότερα τροφικά επίπεδα, θέτοντας κινδύνους για την άγρια πανίδα και επηρεάζοντας ενδεχομένως την ανθρώπινη υγεία.

Οι επικίνδυνες χημικές ουσίες μπορούν επίσης να έχουν διάφορες δυσμενείς επιπτώσεις στην ανθρώπινη υγεία, όπως αναπνευστικές και καρδιαγγειακές παθήσεις, αλλεργίες και καρκίνο. Το ζήτημα είναι ότι δεν έχουν όλες οι χημικές ουσίες άμεσο αντίκτυπο, αλλά μπορούν να προκαλέσουν ασθένειες μετά από πολλά χρόνια, όπως οι ενδοκρινικοί παράγοντες, οι οποίοι μειώνουν τη γονιμότητα και προκαλούν υπερχοληστερολαιμία και παχυσαρκία. Ορισμένες χημικές ουσίες έχουν επιπτώσεις ήδη σε πολύ χαμηλές δόσεις, ενώ άλλες μπορεί να περάσουν απαρατήρητες μέχρι η συσσώρευσή τους να φτάσει σε ένα κρίσιμο επίπεδο που προκαλεί προβλήματα υγείας.

Όλα τα προαναφερθέντα αναδεικνύουν περαιτέρω τη σημασία της υψηλού επιπέδου ευαισθητοποίησης και της κατάλληλης διαχείρισης των χημικών ουσιών εντός των μεταποιητικών επιχειρήσεων, ιδίως των επικίνδυνων.

Ωστόσο, δεν είναι όλες οι χημικές ουσίες επικίνδυνες, αλλά ορισμένες μπορεί να είναι επικίνδυνες αν δεν γίνεται σωστή διαχείριση. Επικίνδυνες χημικές ουσίες είναι εκείνες που έχουν τη δυνατότητα να προκαλέσουν βλάβη στην ανθρώπινη υγεία ή στο περιβάλλον. Παραδείγματα επικίνδυνων χημικών ουσιών είναι τα φυτοφάρμακα, οι βιομηχανικές χημικές ουσίες και οι οικιακές χημικές ουσίες, όπως τα καθαριστικά. Η μεθοδολογία TWIN 4.0 και η





TWIN 4.0

επισκόπηση της νομοθεσίας που παρέχεται εστιάζουν στη διαχείριση των επικίνδυνων βιομηχανικών χημικών ουσιών, καθώς είναι αυτές που αποτελούν τη μεγαλύτερη απειλή για το περιβάλλον και τους εργαζόμενους που τις χειρίζονται.

Είναι σημαντικό να προσδιορίζονται και να αξιολογούνται οι κίνδυνοι που συνδέονται με τις διάφορες χημικές ουσίες, ώστε να καθορίζονται οι κατάλληλες διαδικασίες χειρισμού και διάθεσης. Αυτό μπορεί να γίνει με τη χρήση δελτίων δεδομένων ασφαλείας (SDS), τα οποία παρέχουν πληροφορίες σχετικά με τους κινδύνους που συνδέονται με μια συγκεκριμένη χημική ουσία και τον τρόπο ασφαλούς χειρισμού της. Στον πίνακα 3 που ακολουθεί συνοψίζονται οι σημαντικότερες πτυχές της διαχείρισης χημικών ουσιών.

Πίνακας 6: Διαδικασίες διαχείρισης χημικών ουσιών

Αρ.	Διαδικασία	Κατευθυντήριες γραμμές
1	Απογραφή χημικών ουσιών	Είναι σημαντικό να διατηρείτε και να κάνετε τακτική απογραφή όλων των χημικών ουσιών που χρησιμοποιείτε/έχετε στην εταιρεία σας, συμπεριλαμβανομένων πληροφοριών σχετικά με την ταυτότητα, τις ποσότητες, τις τοποθεσίες και τους σχετικούς κινδύνους.
2	Εκτίμηση κινδύνου	Είναι σημαντικό να διενεργείτε αξιολόγηση κινδύνων, αξιολογώντας τους πιθανούς κινδύνους και τις πιθανότητες που σχετίζονται με κάθε χημική ουσία που χρησιμοποιείται στην εταιρεία σας, λαμβάνοντας υπόψη παράγοντες όπως η τοξικότητα, η ευφλεκτότητα, η αντιδραστικότητα και οι περιβαλλοντικές επιπτώσεις.
3	Αποθήκευση και χειρισμός	Ο σωστός χειρισμός και η σωστή αποθήκευση των χημικών ουσιών είναι απαραίτητες ενέργειες για την ελαχιστοποίηση των κινδύνων που συνδέονται με τη χρήση χημικών ουσιών. Πρέπει να εισαγάγετε κατάλληλες πρακτικές αποθήκευσης και χειρισμού για την πρόληψη ατυχημάτων, χυσιμάτων, διαρροών ή εκθέσεων. Αυτό περιλαμβάνει τη χρήση κατάλληλων δοχείων, την επισήμανση και τον διαχωρισμό των ασυμβίβαστων





TWIN 4.0

		χημικών ουσιών. Οι εργαζόμενοι πρέπει να διαθέτουν προστατευτικό εξοπλισμό, όπως γάντια, γυαλιά και αναπνευστήρες, όταν εργάζονται με επικίνδυνες χημικές ουσίες. Περιλαμβάνει επίσης τη χρήση κατάλληλων διαδικασιών χειρισμού, όπως η αποφυγή επαφής με το δέρμα και τα μάτια και η εξασφάλιση κατάλληλου εξαερισμού.
4	Φύλλα δεδομένων ασφαλείας (SDS)	Πρέπει να διασφαλίσετε ότι διαθέτετε ενημερωμένα SDS για κάθε χημικό προϊόν που χρησιμοποιείται στην εταιρεία σας, τα οποία παρέχουν λεπτομερείς πληροφορίες σχετικά με τις ιδιότητες των αντίστοιχων χημικών προϊόντων, τους κινδύνους, τις διαδικασίες ασφαλούς χειρισμού και τα μέτρα αντιμετώπισης έκτακτης ανάγκης.
5	Εκπαίδευση και κατάρτιση	Πρέπει να εκπαιδεύσετε τόσο τους νέους όσο και τους υφιστάμενους υπαλλήλους στην ασφαλή χρήση, αποθήκευση και χειρισμό των χημικών ουσιών, συμπεριλαμβανομένης της ευαισθητοποίησης σχετικά με τους πιθανούς κινδύνους και της ορθής χρήσης των μέσων ατομικής προστασίας (ΜΑΠ).
6	Κανονιστική συμμόρφωση	Διασφάλιση της συμμόρφωσης με τους σχετικούς νόμους, κανονισμούς και πρότυπα που διέπουν τη χρήση, αποθήκευση, μεταφορά και διάθεση χημικών ουσιών, όπως ο REACH, το GHS ή οι τοπικοί κανονισμοί. Δείτε την επισκόπηση της νομοθεσίας που αναπτύχθηκε στο πλαίσιο του έργου TWIN 4.0 για να ελέγξετε εάν συμμορφώνεστε με όλους τους ισχύοντες νόμους.
7	Διαχείριση απορριμμάτων/διάθεση χημικών ουσιών	Εφαρμογή κατάλληλων διαδικασιών για τη συλλογή, το διαχωρισμό, την αποθήκευση και τη διάθεση χημικών απορριμμάτων, συμπεριλαμβανομένης της τήρησης των ισχυόντων κανονισμών για τη διαχείριση επικίνδυνων απορριμμάτων. Οι επικίνδυνες χημικές ουσίες δεν πρέπει ποτέ να απορρίπτονται στα συνήθη σκουπίδια ή να χύνονται στην αποχέτευση. Αντ' αυτού, θα πρέπει να

Με τη χρηματοδότηση της Ευρωπαϊκής Ένωσης. Οι απόψεις και οι γνώμες που διατυπώνονται εκφράζουν αποκλειστικά τις απόψεις των συντακτών και δεν αντιπροσωπεύουν κατ'ανάγκη τις απόψεις της Ευρωπαϊκής Ένωσης ή του Ευρωπαϊκού Εκτελεστικού Οργανισμού Εκπαίδευσης και Πολιτισμού (EACEA). Η Ευρωπαϊκή Ένωση και ο EACEA δεν μπορούν να θεωρηθούν υπεύθυνοι για τις εκφραζόμενες απόψεις.





TWIN 4.0

		απορρίπτονται μέσω κατάλληλων διαύλων, όπως εγκαταστάσεις διάθεσης επικίνδυνων απορριμμάτων ή εκδηλώσεις συλλογής επικίνδυνων οικιακών απορριμμάτων.
8	Ετοιμότητα έκτακτης ανάγκης	Θα πρέπει να θέσετε σε εφαρμογή ή/και να επανεξετάζετε τακτικά σχέδια και διαδικασίες αντιμετώπισης έκτακτης ανάγκης για διαρροές, διαρροές ή άλλα περιστατικά χημικών ουσιών, συμπεριλαμβανομένων μέτρων για περιορισμό, εκκένωση και παροχή πρώτων βοηθειών.
9	Παρακολούθηση και ανασκόπηση	Τακτική παρακολούθηση και επανεξέταση των πρακτικών διαχείρισης χημικών ουσιών για τον εντοπισμό τομέων προς βελτίωση, την αντιμετώπιση αναδυόμενων κινδύνων και τη διασφάλιση της συνεχούς συμμόρφωσης με τα πρότυπα ασφάλειας και περιβαλλοντικής προστασίας. Η ψηφιοποίηση των δεδομένων και η έξυπνη διαχείριση των διαδικασιών μπορούν να απλοποιήσουν και να βελτιώσουν περαιτέρω αυτή τη διαδικασία.
10	Υποκατάσταση και εναλλακτικές λύσεις	Η αναζήτηση λιγότερο επιβλαβών ουσιών για την αντικατάσταση των διαφόρων επικίνδυνων χημικών ουσιών που χρησιμοποιούνται στην εταιρεία σας θα πρέπει να είναι μια συνεχής διαδικασία και θα πρέπει να προωθείται όταν αυτό είναι εφικτό.

Οι πτυχές που περιγράφονται στον Πίνακα 6 αποτελούν μια καλή βάση για την ανάπτυξη και εφαρμογή προγράμματος διαχείρισης χημικών ουσιών στην εταιρεία σας, ώστε να διασφαλίζεται ότι τα χημικά προϊόντα χειρίζονται, αποθηκεύονται και διατίθενται με ασφάλεια και υπευθυνότητα. Τέτοια προγράμματα μπορεί να περιλαμβάνουν πολιτικές.

και διαδικασίες για τη χρήση, την αποθήκευση και τη διάθεση χημικών ουσιών, την παρακολούθηση της χρήσης χημικών ουσιών, την κατάρτιση και την εκπαίδευση των εργαζομένων και των υπαλλήλων. Τα προγράμματα διαχείρισης χημικών ουσιών μπορούν να συμβάλουν στην ελαχιστοποίηση των κινδύνων που συνδέονται με τη χρήση και τη διάθεση χημικών ουσιών και να προωθήσουν μια κουλτούρα ασφάλειας σε έναν οργανισμό. Μπορούν επίσης να βοηθήσουν τους οργανισμούς να συμμορφωθούν με τους ισχύοντες κανονισμούς





TWIN 4.0

και κατευθυντήριες γραμμές και να μειώσουν το ενδεχόμενο ευθύνης και τους οικονομικούς κινδύνους που συνδέονται με ατυχήματα χημικών ουσιών.

Επιπλέον, ορισμένα διεθνή πρότυπα (βλέπε πίνακα 7 παρακάτω) μπορούν επίσης να αποτελέσουν ένα καλό πλαίσιο για τη δημιουργία προγραμμάτων διαχείρισης χημικών ουσιών (εσωτερικές διαδικασίες, πολιτικές, έγγραφα).

Πίνακας 7: Πρότυπα που παρέχουν πλαίσια για τη διαχείριση χημικών ουσιών

Όνομα προτύπου	Περιγραφή
ISO 14001: Συστήματα περιβαλλοντικής διαχείρισης (ΣΠΔ)	Το πρότυπο αυτό παρέχει στους οργανισμούς ένα πλαίσιο για την ανάπτυξη και εφαρμογή ενός αποτελεσματικού συστήματος περιβαλλοντικής διαχείρισης. Περιλαμβάνει απαιτήσεις για τον προσδιορισμό και τη διαχείριση των περιβαλλοντικών πτυχών, οι οποίες μπορεί να περιλαμβάνουν το χειρισμό και τη διαχείριση χημικών ουσιών.
<u>Σύστημα οικολογικής διαχείρισης και οικολογικού ελέγχου (EMAS)</u>	Ο κανονισμός EMAS εφαρμόζεται τόσο σε οργανισμούς της ΕΕ όσο και σε οργανισμούς εκτός ΕΕ (EMAS Global). Οι εταιρείες που εφαρμόζουν τις αρχές του EMAS εγγράφονται σε επίσημο μητρώο EMAS και πιστοποιούνται από εθνικούς αρμόδιους φορείς. Από τον Νοέμβριο του 2022, συνολικά 4.014 οργανισμοί και 12.731 ιστοσελίδες είναι εγγεγραμμένοι στο σύστημα EMAS (EC, 2022). Η διαφορά μεταξύ του ISO 14001 και του EMAS είναι ότι το ISO 14001 απαιτεί από έναν οργανισμό να προσδιορίσει τις περιβαλλοντικές πτυχές του που έχουν σημαντικό αντίκτυπο στο περιβάλλον, χωρίς να είναι κανονιστικό ως προς το τι πρέπει να καλύπτεται. Το EMAS απαιτεί μια περιβαλλοντική δήλωση, η οποία πρέπει να επικυρώνεται από τον περιβαλλοντικό επαληθευτή σε ετήσια βάση (EMAS, 2022)
ISO 45001: Συστήματα διαχείρισης της επαγγελματικής	Το ISO 45001 επικεντρώνεται στη διαχείριση της υγείας και της ασφάλειας στην εργασία και περιλαμβάνει απαιτήσεις για τον εντοπισμό και τον έλεγχο των κινδύνων στον χώρο εργασίας, οι οποίοι μπορεί να περιλαμβάνουν επικίνδυνες χημικές ουσίες.





TWIN 4.0

υγείας και ασφάλειας	
ISO 31000: Διαχείριση κινδύνων	Το ISO 31000 παρέχει κατευθυντήριες γραμμές για την εφαρμογή μιας συστηματικής προσέγγισης στη διαχείριση κινδύνων. Οι οργανισμοί μπορούν να εφαρμόσουν αυτές τις αρχές στη διαχείριση των κινδύνων που σχετίζονται με χημικές ουσίες, συμπεριλαμβανομένου του εντοπισμού, της αξιολόγησης και των μέτρων ελέγχου.
ISO 14064: Λογιστική και επαλήθευση των αερίων του θερμοκηπίου	Το πρότυπο αυτό παρέχει κατευθυντήριες γραμμές για την ποσοτικοποίηση και την υποβολή εκθέσεων σχετικά με τις εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου. Μπορεί να είναι σχετικό με τη διαχείριση χημικών προϊόντων, ιδίως όσον αφορά τη μέτρηση και τη διαχείριση των εκπομπών από τις διαδικασίες παραγωγής χημικών προϊόντων.

Είναι σημαντικό να σημειωθεί ότι τα πρότυπα αυτά μπορεί να μην εστιάζουν ειδικά μόνο στη διαχείριση χημικών ουσιών, αλλά μπορούν να παρέχουν ένα ευρύτερο πλαίσιο για τη διαχείριση κινδύνων, περιβαλλοντικών πτυχών και επαγγελματικής υγείας και ασφάλειας, το οποίο περιλαμβάνει πτυχές που σχετίζονται με τις χημικές ουσίες. Οι οργανισμοί μπορούν να επιλέξουν να ενσωματώσουν αυτά τα πρότυπα στα προγράμματα διαχείρισης χημικών ουσιών τους για να ενισχύσουν τα συνολικά τους συστήματα διαχείρισης.

3.4.2 Διαχείριση χημικών ουσιών σε μεταποιητικές επιχειρήσεις

Κατά τη διάρκεια των εργασιακών δραστηριοτήτων στις οποίες χρησιμοποιούνται χημικές ουσίες, ο εργαζόμενος εκτίθεται σε κινδύνους για την ασφάλεια, την υγεία και το περιβάλλον που σχετίζονται αυστηρά με τα προϊόντα. Για να εξασφαλιστεί μεγαλύτερη ασφάλεια για τους εργαζόμενους που χρησιμοποιούν χημικές ουσίες, η Ευρωπαϊκή Κοινότητα θέσπισε τον [κανονισμό REACH](#).

REACH είναι το ακρωνύμιο για την καταχώριση, αξιολόγηση, αδειοδότηση και περιορισμό των χημικών προϊόντων.





TWIN 4.0

Ο κανονισμός REACH, επίσημα κανονισμός (ΕΚ) αριθ. 1907/2006, προβλέπει την καταχώριση όλων των χημικών προϊόντων που παράγονται ή εισάγονται στην Ευρωπαϊκή Ένωση και υπερβαίνουν την ποσότητα του ενός τόνου ετησίως.

Είναι σχεδόν βέβαιο ότι ο κανονισμός REACH έχει εφαρμογή στην εταιρεία σας με κάποιο τρόπο, καθώς:

- ▶ Καλύπτει όλους τους τομείς, συμπεριλαμβανομένης της μεταποίησης.
- ▶ Εφαρμόζεται σε όλες τις εταιρείες ανεξαρτήτως μεγέθους που είναι: παραγωγοί χημικών προϊόντων, έμποροι, διανομείς ή τελικοί χρήστες χημικών προϊόντων.

Για περισσότερα από 10 χρόνια, ο κανονισμός REACH έχει ως στόχο να διασφαλίσει ότι η έκθεση σε χημικές ουσίες τόσο για τον άνθρωπο όσο και για το περιβάλλον είναι όλο και περισσότερο υπό έλεγχο. Όλα αυτά για τη βελτίωση της υγείας και της ασφάλειας των εργαζομένων, των πολιτών και του περιβάλλοντος γύρω μας. Για να το πετύχει αυτό, ο REACH λειτουργεί σε δύο επίπεδα:

- ▶ να γνωρίζουν τις ιδιότητες των χημικών ουσιών μέσω της διαδικασίας καταχώρισης.
- ▶ έλεγχος της ροής των πληροφοριών κατά μήκος της αλυσίδας εφοδιασμού με την απόλυτη απαγόρευση να τη σταματήσει και έτσι να επιτρέψει την ασφαλή χρήση όχι μόνο της χημικής ουσίας αλλά και του αντικειμένου που μπορεί να περιέχει μια επικίνδυνη ουσία.

Ο κανονισμός REACH εισάγει μια μεγάλη καινοτομία: την υποχρέωση αξιολόγησης των επικίνδυνων ουσιών (ουσίες SVHC του καταλόγου υποψήφιων ουσιών) που περιέχονται στα αντικείμενα και μπορεί να προκύψουν είτε από διαδικασίες επεξεργασίας υλικών (σκεφτείτε μόνο τη βαφή, το πάστωμα ή τις γαλβανικές διαδικασίες) είτε από τα ίδια τα υλικά από τα οποία αποτελούνται τα αντικείμενα (κράματα, πλαστικά κ.λπ.).

Χάρη στον κανονισμό REACH, και συγκεκριμένα στο άρθρο 7 παράγραφος 2, όσοι διαθέτουν στην ευρωπαϊκή αγορά οποιοδήποτε αντικείμενο που κατασκευάζεται ή εισάγεται από μη ευρωπαϊκές χώρες πρέπει να ακολουθούν προσεκτικά τα στάδια επαλήθευσης και αξιολόγησης των ουσιών που ακολουθούν τη συγκεκριμένη σειρά:

- ▶ Η ουσία του προϊόντος πρέπει να περιλαμβάνεται στον κατάλογο υποψήφιων ουσιών SVHC (μπορείτε να βρείτε τον κατάλογο αυτών των ουσιών που αλλάζει κάθε έξι μήνες στον ιστότοπο του Ευρωπαϊκού Οργανισμού Χημικών Προϊόντων),





TWIN 4.0

- ▶ Το όριο συγκέντρωσης είναι 0,1 % βάρος/βάρος υπολογίζοντας την τιμή αυτή στο μικρότερο συστατικό (στην περίπτωση σύνθετων αντικειμένων):
 - εάν είναι μικρότερη ή ίση με αυτή την τιμή, δεν υπάρχει μερίδιο.
 - εάν είναι υψηλότερη, υπάρχει άμεση υποχρέωση κοινοποίησης ορισμένων πληροφοριών ασφαλείας στον πελάτη σύμφωνα με τις διατάξεις του άρθρου 33 του κανονισμού REACH.
- ▶ Εάν η ποσότητα της επικίνδυνης ουσίας (SVHC του καταλόγου υποψήφιων ουσιών) που περιέχεται στο αντικείμενο υπερβαίνει το όριο του 1 τόνου/έτος, τότε είναι απαραίτητο να ελεγχθεί εάν κάποιος στην Ευρώπη έχει καταχωρίσει την ουσία αυτή για τη συγκεκριμένη χρήση.

Για περισσότερες πληροφορίες σχετικά με την ευθυγράμμιση των δραστηριοτήτων σας με τις απαιτήσεις του κανονισμού REACH, δείτε τον [οδηγό χρήσης](#) χημικών ουσιών που έχει αναπτύξει ο Ευρωπαϊκός Οργανισμός Χημικών Προϊόντων (ECHA).

Μια άλλη βασική νομοθεσία που καθορίζει τη διαχείριση των χημικών ουσιών για τις μεταποιητικές εταιρείες είναι η νέα [οδηγία για τα απορρίμματα](#) που δημοσιεύθηκε: (EE)2018/851. Περιέχει σημαντικές καινοτομίες, όπως η απολύμανση για τη διευκόλυνση της ανακύκλωσης και στη συνέχεια η κοινοποίηση των ουσιών SVHC (οι ίδιες ουσίες που προσδιορίζονται από τον κανονισμό REACH) που περιέχονται σε προϊόντα που διατίθενται στην αγορά (SCIP baseline).

Η νέα αυτή οδηγία κλείνει έτσι τον κύκλο αυτής της πολύπλοκης διαδικασίας διαβίβασης πληροφοριών κατά μήκος της αλυσίδας εφοδιασμού μέσω της θέσπισης μιας νέας υποχρέωσης για όλους όσους διαθέτουν στην ευρωπαϊκή αγορά αντικείμενα/αντικείμενα που περιέχουν επικίνδυνες ουσίες και περιλαμβάνονται στον κατάλογο υποψήφιων ουσιών.

Επομένως, για την ευρωπαϊκή μεταποιητική βιομηχανία, η ύπαρξη ασφαλέστερων και πιο εγγυημένων πληροφοριών σχετικά με τις χημικές ουσίες που χρησιμοποιούνται για την παραγωγή προϊόντων/αντικειμένων σημαίνει όχι μόνο μεγαλύτερη εγγύηση και προστασία για ό,τι διατίθεται στην αγορά, αλλά και βοήθεια και υποστήριξη σε όσους θα πρέπει στη συνέχεια να ανακτήσουν τα προϊόντα αυτά. Στην πραγματικότητα, στο θέμα της κυκλικής οικονομίας, η μόλυνση των υλικών είναι μια από τις σημαντικότερες πληγές που εμποδίζουν περισσότερο την ανακύκλωση των υλικών. Η γνώση από την αρχή των πληροφοριών σχετικά με τις χημικές ουσίες που χρησιμοποιούνται και τα ημιτελές προϊόντα και υλικά που αγοράζονται μέσω της ανταλλαγής πληροφοριών μεταξύ προμηθευτή και πελάτη είναι ο κύριος





TWIN 4.0

τρόπος όχι μόνο για να γνωρίζουμε την παρουσία τυχόν πολύ επικίνδυνων ουσιών (SVHC - Κατάλογος υποψήφιων ουσιών) και να είμαστε σε θέση να δώσουμε πολύτιμες πληροφορίες σε εκείνους που θα πρέπει στη συνέχεια να αναλάβουν δράση για την ανακύκλωση αυτών των προϊόντων αλλά και για τη μελέτη εναλλακτικών προϊόντων και διαδικασιών.

Για να ανταποκριθούν στις νέες προκλήσεις του μέλλοντος, ιδίως στον τομέα της κυκλικής οικονομίας και της βιωσιμότητας, οι εταιρείες και ιδίως οι μεταποιητικές πρέπει να επενδύσουν και να εργαστούν σε δύο μέτωπα:

- ▶ ψηφιοποίηση των δεδομένων ώστε να καταστούν πιο εύχρηστα και συγκρίσιμα με διαφορετικές βάσεις δεδομένων.
- ▶ να θέσουμε σε εφαρμογή ένα πραγματικό σύστημα διαχείρισης χημικών πληροφοριών τόσο κατά μήκος της αλυσίδας εφοδιασμού όσο και εντός των εταιρειών μας.





TWIN 4.0

4 ΕΛΕΓΧΟΣ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΩΝ ΕΠΙΠΤΩΣΕΩΝ ΜΕ TWIN 4.0

Ο κύριος στόχος της παρούσας ενότητας είναι η παροχή κατευθυντήριων γραμμών σχετικά με τον τρόπο χρήσης του εργαλείου και της μεθοδολογίας ελέγχου περιβαλλοντικών επιπτώσεων TWIN 4.0 για τη διενέργεια εσωτερικής αξιολόγησης περιβαλλοντικών επιπτώσεων.

Βήμα 1: Προχωρήστε σε κάθε ένα από τα δέντρα αποφάσεων για να καθορίσετε τους κύριους τομείς για την εκτίμηση των περιβαλλοντικών επιπτώσεων των δραστηριοτήτων σας.

Βήμα 2: Διαβάστε και εξετάστε προσεκτικά τη μεθοδολογία εκτίμησης περιβαλλοντικών επιπτώσεων TWIN 4.0 και των εργαλείων υπολογισμού

Βήμα 3: Προγραμματίστε τη συλλογή των απαραίτητων συνόλων δεδομένων σχετικά με την ενέργεια, τα απορρίμματα, τις χημικές ουσίες κ.λπ. στην εταιρεία σας.

Βήμα 4: Εκτελέστε την περιβαλλοντική αξιολόγηση στους επιθυμητούς τομείς με τα εργαλεία υπολογισμού TWIN 4.0

Βήμα 5: Πραγματοποιήστε ανάλυση συγκριτικής αξιολόγησης για τον κλάδο σας και εξετάστε την ισχύουσα περιβαλλοντική νομοθεσία (μέρος του εργαλείου μας) για να προσδιορίσετε τη θέση σας. Καθορίστε προληπτικά ή/και διορθωτικά μέτρα, εάν χρειάζεται.

Σχήμα 17: Η διαδικασία εκτίμησης περιβαλλοντικών επιπτώσεων TWIN 4.0



Με τη συγχρηματοδότηση
της Ευρωπαϊκής Ένωσης

Με τη χρηματοδότηση της Ευρωπαϊκής Ένωσης. Οι απόψεις και οι γνώμες που διατυπώνονται εκφράζουν αποκλειστικά τις απόψεις των συντακτών και δεν αντιπροσωπεύουν κατ'ανάγκη τις απόψεις της Ευρωπαϊκής Ένωσης ή του Ευρωπαϊκού Εκτελεστικού Οργανισμού Εκπαίδευσης και Πολιτισμού (EACEA). Η Ευρωπαϊκή Ένωση και ο EACEA δεν μπορούν να θεωρηθούν υπεύθυνοι για τις εκφραζόμενες απόψεις.



TWIN 4.0

Για να αναλύσετε περαιτέρω τη διαδικασία που φαίνεται στο σχήμα 6, λάβετε υπόψη σας τα εξής:

- ▶ **Βήμα 1:** Προχωρήστε σε κάθε ένα από τα δέντρα αποφάσεων που παρέχονται στο εργαλείο. Αυτά τα δέντρα αποφάσεων έχουν σχεδιαστεί για να σας καθοδηγήσουν στον καθορισμό των κύριων τομέων στους οποίους πρέπει να εστιάσετε κατά την εκτίμηση των περιβαλλοντικών επιπτώσεων των δραστηριοτήτων σας. Με βάση τις απαντήσεις σας στα δέντρα αποφάσεων θα καταλάβετε ποιες αξιολογήσεις περιβαλλοντικών επιπτώσεων θα πρέπει να διενεργήσετε, για παράδειγμα, εάν στο πλαίσιο των διαδικασιών παραγωγής σας δεν χρησιμοποιείται νερό, αλλά χρησιμοποιείτε χημικές ουσίες ή χαρακτηρίζονται από σημαντική κατανάλωση ενέργειας, οι ενέργειες που θα πρέπει να αναλάβετε θα είναι οι εξής:
 - αξιολόγηση του αποτυπώματος άνθρακα με το αντίστοιχο εργαλείο υπολογισμού TWIN 4.0 και καθορισμός μέτρων για τη βελτιστοποίηση των διαδικασιών με σημαντική χρήση ενέργειας. Το εκπαιδευτικό σεμινάριο για τη μετάβαση στο TWIN 4.0 θα μπορούσε να προσφέρει καλές ιδέες για τον τρόπο βελτιστοποίησης της χρήσης ενέργειας και άλλων πόρων μέσω έξυπνων και I4.0 τεχνολογιών.
 - Εάν με βάση το δέντρο αποφάσεων, υπάρχει σημαντική χρήση χημικών ουσιών στην εταιρεία σας, τότε θα πρέπει να εξετάσετε προσεκτικά την ισχύουσα νομοθεσία που επισυνάπτεται στην παρούσα μεθοδολογία, καθώς για διαφορετικές χημικές ουσίες ισχύουν διαφορετικές νομικές απαιτήσεις. Λόγω της ποικιλίας των χημικών ουσιών σε διάφορους κλάδους και δραστηριότητες, το έργο TWIN 4.0 δεν παρέχει εργαλεία για την εκτίμηση των επιπτώσεων των χημικών ουσιών, αλλά παρέχει υποστήριξη για τον τρόπο εντοπισμού και διαχείρισής τους σύμφωνα με την ισχύουσα νομοθεσία.
- ▶ **Βήμα 2:** Διαβάστε και εξετάστε εξονυχιστικά τη μεθοδολογία και τα εργαλεία υπολογισμού της εκτίμησης περιβαλλοντικών επιπτώσεων TWIN 4.0. Εξοικειωθείτε με τις έννοιες, τις μεθοδολογίες και τους τύπους υπολογισμού που παρέχονται στην τεκμηρίωση. Κατανοήστε τα κριτήρια που χρησιμοποιούνται για την αξιολόγηση των περιβαλλοντικών επιπτώσεων και τους υπολογισμούς που απαιτούνται για την ποσοτικοποίησή τους. Έτσι θα είστε σε θέση να κατανοήσετε καλύτερα ποια είναι τα σωστά δεδομένα που πρέπει να χρησιμοποιηθούν και από ποιες πηγές πληροφοριών





TWIN 4.0

εντός της εταιρείας θα μπορούσαν να ανακτηθούν (τιμολόγια, αναφορές, ημερολόγια μηχανημάτων κ.λπ.).

- ▶ **Βήμα 3:** Σχεδιάστε τη συλλογή των απαραίτητων συνόλων δεδομένων στην εταιρεία σας. Αυτό περιλαμβάνει τη συλλογή σχετικών πληροφοριών σχετικά με την κατανάλωση ενέργειας, την κατανάλωση νερού, την παραγωγή απορριμμάτων, τη χρήση χημικών ουσιών και άλλες παραμέτρους που (ενδέχεται να) έχουν περιβαλλοντικές επιπτώσεις. Βεβαιωθείτε ότι τα δεδομένα που συλλέγονται είναι ακριβή, ολοκληρωμένα και καλύπτουν όλες τις σχετικές πτυχές των δραστηριοτήτων σας.
- ▶ **Βήμα 4:** Χρησιμοποιήστε τα εργαλεία υπολογισμού TWIN 4.0 για να εκτελέσετε την εκτίμηση των περιβαλλοντικών επιπτώσεων στους επιθυμητούς τομείς. Τα εργαλεία θα σας παράσχουν δείκτες και μετρήσεις για την αξιολόγηση των περιβαλλοντικών επιδόσεων της εταιρείας σας. Το μόνο που χρειάζεται να κάνετε είναι να εισαγάγετε τα δεδομένα που συλλέξατε στο αντίστοιχο εργαλείο για να ποσοτικοποιήσετε τον περιβαλλοντικό αντίκτυπο όσον αφορά τη χρήση νερού, το αποτύπωμα άνθρακα ή για να καθορίσετε πώς μπορείτε να μειώσετε τον περιβαλλοντικό αντίκτυπό σας χρησιμοποιώντας διαφορετικούς τύπους απορριμμάτων για την παραγωγή βιοαερίου.
- ▶ **Βήμα 5:** Πραγματοποιήστε μια ανάλυση συγκριτικής αξιολόγησης για να συγκρίνετε τις περιβαλλοντικές σας επιδόσεις με τα πρότυπα του κλάδου και τις βέλτιστες πρακτικές. Χρησιμοποιήστε τα αποτελέσματα της συγκριτικής αξιολόγησης για να αξιολογήσετε πού βρίσκεται η εταιρεία σας όσον αφορά τον περιβαλλοντικό αντίκτυπο. Επιπλέον, εξετάστε την ισχύουσα περιβαλλοντική νομοθεσία που αποτελεί μέρος του εργαλείου TWIN 4.0. Αυτό θα σας βοηθήσει να κατανοήσετε τις νομικές απαιτήσεις και να εντοπίσετε τυχόν κενά ή τομείς όπου απαιτούνται βελτιώσεις.

Με βάση τα αποτελέσματα της αξιολόγησης και της ανάλυσης συγκριτικής αξιολόγησης, καθορίστε προληπτικά ή/και διορθωτικά μέτρα για την αντιμετώπιση τυχόν εντοπισμένων ζητημάτων ή τομέων προς βελτίωση. Αναπτύξτε ένα σχέδιο δράσης για την εφαρμογή αυτών των μέτρων και παρακολουθείτε συνεχώς την πρόοδό σας στη μείωση των περιβαλλοντικών επιπτώσεων.

Ακολουθώντας αυτά τα βήματα, το εργαλείο και η μεθοδολογία αξιολόγησης περιβαλλοντικών επιπτώσεων TWIN 4.0 θα σας βοηθήσουν στη συστηματική αξιολόγηση και διαχείριση των περιβαλλοντικών επιπτώσεων των δραστηριοτήτων σας, εξασφαλίζοντας παράλληλα τη συμμόρφωση με τους περιβαλλοντικούς κανονισμούς και προωθώντας την βιωσιμότητα.





TWIN 4.0

5 ΟΙΚΟΔΟΜΗΣΗ ΜΙΑΣ ΣΤΡΑΤΗΓΙΚΗΣ ΜΕΤΑΒΑΣΗΣ ΣΤΟ TWIN 4.0

Στόχος της διενέργειας αυτών των ελέγχων είναι η ανάπτυξη και η εφαρμογή μιας στρατηγικής για την ψηφιακή και οικολογική αλλαγή στον κλάδο που αναλύεται, η οποία επιτρέπει τη βελτίωση της υφιστάμενης κατάστασης με τη μείωση των περιβαλλοντικών επιπτώσεων, την αύξηση της ψηφιοποίησής του, και όλα αυτά με οικονομικά και κοινωνικά βιώσιμο τρόπο.

Για να επιτευχθεί αυτό, είναι απαραίτητο να:

- 1) Ερμηνεύστε τα αποτελέσματα της περιβαλλοντικής σας αξιολόγησης.
Πρώτα απ' όλα, πρέπει να γίνει κατανοητή η τρέχουσα κατάσταση. Δεν αρκεί να ληφθεί ο αριθμητικός υπολογισμός, είναι απαραίτητο να κατανοηθεί η κατάσταση, να συγκριθεί με παρόμοιες εταιρείες και να καθοριστεί το σημείο εκκίνησης.
- 2) Καθορίστε στόχους και δείκτες για να μπορείτε να εντοπίζετε βελτιώσεις.
Δεύτερον, πρέπει να καθοριστούν τα ορόσημα που πρέπει να επιτευχθούν σε κάθε έναν από τους διάφορους τομείς, καθώς και οι δείκτες που θα προσδιορίζουν τις βελτιώσεις που πραγματοποιούνται.
- 3) Αναλύστε τις πηγές πληροφοριών για τους δείκτες.
Πρέπει να περιγραφούν και να αναλυθούν οι πηγές από τις οποίες θα λαμβάνονται οι πληροφορίες για τους δείκτες, αν είναι ψηφιακές ή αναλογικές, αν απαιτείται προσωπικό, η περιοδικότητα κ.λπ.
- 4) Ανάλυση της τεχνικής κατάστασης της εταιρείας.
Η βελτίωση της συλλογής δεδομένων μέσω ευφύων τεχνολογιών αυξάνει σημαντικά την ανταγωνιστικότητα της εταιρείας. Η συλλογή δεδομένων και η διάρθρωσή τους με τυποποιημένο τρόπο διευκολύνει την προσαρμογή της βιομηχανίας σε νέα μοντέλα εργασίας, την αντικατάσταση των μηχανημάτων, τη δυνατότητα αναπαραγωγής.
Τα δεδομένα αυτά επιτρέπουν στη βιομηχανία να εντοπίζει διαρροές/διαταραχές πρακτικά αμέσως, ελαχιστοποιώντας τις οικονομικές απώλειες και τις περιβαλλοντικές επιπτώσεις. Επιτρέπουν την αποτελεσματική διαχείριση των πόρων, μειώνοντας την κατανάλωση ενέργειας και την παραγωγή απορριμμάτων.

Ορισμένα παραδείγματα τεχνολογιών που μπορούν να εφαρμοστούν περιλαμβάνουν:





TWIN 4.0

- ▶ **Ευφυή εμπορευματοκιβώτια.** Μεταφέρουν ευπαθή τρόφιμα, διατηρώντας τα σε βέλτιστες συνθήκες, ελαχιστοποιώντας τη δημιουργία απορριμμάτων.
- ▶ **Προβλεπτική συντήρηση:** Μέσω της αισθητηριοποίησης των μηχανημάτων, πραγματοποιείται η κατάλληλη συντήρηση, μειώνοντας την πιθανότητα βλαβών, ζημιών ή καταστροφών, οι οποίες ενέχουν κινδύνους, τόσο περιβαλλοντικούς (διαρροές πετρελαίου, τοξικές ουσίες κ.λπ.) όσο και από πλευράς ασφάλειας, καθώς και οικονομικό κόστος..
- ▶ **Ποιοτικός έλεγχος.** Αύξηση της ωφέλιμης ζωής των προϊόντων και ελαχιστοποίηση του αντίκτυπού τους στην ανακύκλωση.
- ▶ **Προσομοιώσεις γραμμής παραγωγής,** προσομοιώνοντας διαφορετικές διαμορφώσεις για την εφαρμογή της πιο αποδοτικής και λιγότερο απαιτητικής σε πόρους.
- ▶ **Οπτικά εργαλεία** στις μηχανές κοπής για την καλύτερη δυνατή χρήση των πόρων.
- ▶ **Τρισδιάστατη εκτύπωση** για την ανάπτυξη πρωτοτύπων, ελαχιστοποιώντας τα απορρίμματα.
- ▶ Περισσότερες χρήσιμες συμβουλές και κατευθυντήριες γραμμές σχετικά με τις λύσεις που βασίζονται στη βιομηχανία 4.0 παρέχονται στο **εκπαιδευτικό μάθημα για τη μετάβαση στο TWIN 4.0, το οποίο** επικεντρώνεται στη βελτίωση της βιωσιμότητας και τη συμβολή στη μετάβαση στο δίδυμο σύμφωνα με κάθε στοιχείο του επιχειρηματικού μοντέλου μιας εταιρείας.

5) Αναπτύξτε ένα σχέδιο δράσης:

Πρέπει να δημιουργηθεί ένα σχέδιο δράσης που θα περιλαμβάνει τα μέτρα που πρέπει να επιβληθούν, έχοντας πάντα ως βάση την προηγμένη ψηφιοποίηση και τη βελτίωση της περιβαλλοντικής παρακολούθησης και της ανάλυσης δεδομένων. Στόχος, επομένως, είναι πάντα η βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης, η μείωση των απορριμμάτων, η καλύτερη χρήση των πόρων, η μείωση της χρήσης ορυκτών καυσίμων κ.λπ.

6) Παρακολούθηση των σχεδίων δράσης:

Θα πρέπει να καταρτιστεί σχέδιο για την παρακολούθηση των σχεδίων δράσης, με τον ορισμό του προσωπικού που είναι υπεύθυνο για την παρακολούθηση, καθώς και με τη θέσπιση μηχανισμών για την αναπροσαρμογή του αρχικού σχεδίου, σε περίπτωση απόκλισης.





TWIN 4.0

- 7) Επανάληψη της εκτίμησης περιβαλλοντικών επιπτώσεων για να προσδιοριστεί η πρόοδος και να βελτιωθούν οι στόχοι/δείκτες, εάν είναι απαραίτητο. Τέλος, η εκτίμηση περιβαλλοντικών επιπτώσεων θα πρέπει να επαναληφθεί για την εξαγωγή συμπερασμάτων και τον προσδιορισμό της τρέχουσας κατάστασης. Αυτό θα χρησιμεύσει για να διαπιστωθούν οι αποκλίσεις από το αρχικό σχέδιο και να τροποποιηθούν ή να συμπεριληφθούν νέοι στόχοι/δείκτες, όπου χρειάζεται.





TWIN 4.0

6 ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- [1] ECHA. 2018. Understanding REACH. *ECHA*. Available at: <https://echa.europa.eu/regulations/reach/understanding-reach>
- [2] EMAS. n.d. From ISO 14001 to EMAS: mind the gap. EMAS. Available at: https://www.emas.de/fileadmin/user_upload/4-pub/UGA_Infosheet_From-ISO-14001-to-EMAS.pdf
- [3] EMAS. n.d. Opportunities and benefits of EMAS for corporate environmental protection. EMAS. Available at: <https://www.emas.de/>
- [4] European Commission website, n.d. Available at: https://commission.europa.eu/index_en
- [5] European Commission, n.d. EU Emissions Trading System (EU ETS). European Commission. Available at: https://climate.ec.europa.eu/eu-action/eu-emissions-trading-system-eu-ets_en
- [6] European Commission. 2018. Waste Framework Directive. *EC*. Available at: https://environment.ec.europa.eu/topics/waste-and-recycling/waste-framework-directive_en
- [7] European Commission. 2022. Who is EMAS for? *European Commission*. Available at: https://green-business.ec.europa.eu/eco-management-and-audit-scheme/about-emas/who-emas_en#emas-for-public-authorities
- [8] European Environment Agency, 2022. Industria – Introducción [online]. *European Environment Agency*. Available at: <https://www.eea.europa.eu/es/themes/industry/intro>
- [9] European Environment Agency. 2017. Chemicals in Europe: understanding impacts on human health and the environment [online]. *European Environment Agency*. Available at: <https://www.eea.europa.eu/it/articles/I2019industria-chimica-in-europa-comprendere>
- [10] La Cámara de España. n.d. Programa de Sostenibilidad para Pymes. *La Cámara de España*. Available at: <https://www.camara.es/innovacion-y-competitividad/programa-de-sostenibilidad-para-pymes>





TWIN 4.0

- [11] Lange., S., Pohl, J., Santarius, T., 2020. Digitalization and energy consumption. Does ICT reduce energy demand? [e-journal]. *Ecological Economics* 176(2020). Available at: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0921800919320622>
- [12] Logistec, 2022. EL CAMBIO CLIMÁTICO GLOBAL Y LA INDUSTRIA 4.0 [online]. Logistec. Available at: <https://www.revistalogistec.com/scm/estrategia-logistica-2/4423-el-cambio-climatico-global-y-la-industria-4-0>
- [13] Mediacloud, 2018. Industria 4.0 ejemplos de innovación [online]. *Mediacloud*. Available at: <https://blog.mdcloud.es/industria-4-0-ejemplos-de-innovacion/>
- [14] Metisoft. n.d. La gestione delle sostanze chimiche: un tema sempre più di attualità anche per le aziende manifatturiere [online]. Metisoft. Available at: <https://weblog.metisoft.it/gestione-sostanze-chimiche-tema-attualita-aziende-manifatturiere>
- [15] Ministero dell'Ambiente e della Sicurezza Energetica. 2022. Il Regolamento REACH [online]/ Ministero dell'Ambiente e della Sicurezza Energetica. Available at: <https://www.mase.gov.it/pagina/il-regolamento-reach>
- [16] Nexus Integra, 2023. Sostenibilidad: el reto de la Industria 4.0. *Nexus Integra*. Available at: <https://nexusintegra.io/es/sostenibilidad-industria-4-0/>
- [17] Pacto Mundial Red Española. n.d. Available at: <https://www.pactomundial.org/pymes/>
- [18] UNIDO. 2020. Annual Report 2020. *UNIDO*. Available at: <https://www.unido.org/annualreport2020>
- [19] World Economic Forum, 2023. Global Risks Report 2023. World Economic Forum [pdf]. Available at: <https://www.weforum.org/reports/global-risks-report-2023/>





TWIN 4.0

7 ΠΑΡΑΡΤΗΜΑΤΑ

7.1 Παράρτημα 1. Ανασκόπηση της νομοθεσίας

ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ	ΘΕΜΑ	ΤΙΤΛΟΣ	ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ ΔΗΜΟΣΙΕΥΣΗΣ	ΤΥΠΟΣ ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΥ	ΕΦΑΡΜΟΓΗ (εθνικά/περιφερειακά)	ΣΥΝΔΕΣΜΟΣ
ΝΕΡΟ	ΓΕΝΙΚΟΣ ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΣ	Ο περί της Ενιαίας Διαχείρισης Υδάτων Νόμος του 2010 - 79(I)/2010 (Ενοποιημένος)	2 Νοεμβρίου 2010	Νόμοι (βασικός και τροποποιητικοί)	ΕΘΝΙΚΟΣ	http://www.moa.gov.cy/moa/wdd/wdd.nsf/All/5AC898EF8B68FEB6C225820B002F5CCD?OpenDocument
ΝΕΡΟ	ΓΕΝΙΚΟΣ ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΣ	Ο Περί Προστασίας και Διαχείρισης των Υδάτων Νόμος του 2003 (13(I)/2004)	22 Δεκεμβρίου 2003	Νόμοι (βασικός και τροποποιητικοί)	ΕΘΝΙΚΟΣ	http://www.moa.gov.cy/moa/WDD/WDD.nsf/All/A9D236F73740B482C225820B002F6753?OpenDocument
ΝΕΡΟ	ΓΕΝΙΚΟΣ ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΣ	Ο Περί της Ποιότητας του Νερού Ανθρώπινης Κατανάλωσης (Παρακολούθηση και Έλεγχος) Νόμος του 2001 (Ν. 87(I)/2001)	25 Δεκεμβρίου 2003	Νόμοι (βασικός και τροποποιητικοί)	ΕΘΝΙΚΟΣ	http://www.moa.gov.cy/moa/WDD/WDD.nsf/All/5C3436C2E89E1463C225820B0046A0E8?OpenDocument
ΝΕΡΟ	ΓΕΝΙΚΟΣ ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΣ	1998 - Ο ΠΕΡΙ ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗΣΕΩΣ ΝΕΡΟΥ (ΕΙΔΙΚΑ ΜΕΤΡΑ) ΝΟΜΟΣ ΤΟΥ 1991 ΚΑΙ Ο ΤΡΟΠΟΠΟΙΗΤΙΚΟΣ ΤΟΥ ΝΟΜΟΣ ΤΟΥ - 1998 Ν.1/91, Κ.Δ.Π. 300/91, Ν.37(I)/98, Κ.Δ.Π. 138/98	18 Ιανουαρίου 1991	Νόμος	ΕΘΝΙΚΟΣ	http://www.moa.gov.cy/moa/wdd/wdd.nsf/All/D2134912C8587179C225820A00434057/\$file/5_Page1_7.pdf?OpenElement





TWIN 4.0

ΝΕΡΟ	ΓΕΝΙΚΟΣ ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΣ	1972/82/88 - Ο ΠΕΡΙ ΥΔΑΤΟΠΡΟΜΗΘΕΙΑΣ ΔΗΜΟΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΑΛΛΩΝ ΠΕΡΙΟΧΩΝ ΝΟΜΟΣ - Κεφ.350 25/1972, 31/1982, 172/1988	13 Σεπτεμβρίου 2002	Νόμος	ΕΘΝΙΚΟΣ	http://www.moa.gov.cy/moa/wdd/wdd.nsf/All/69CE5AB800EC9D22C225820B003FAA6D/\$file/ydatopromithia1972.pdf?OpenElement
ΝΕΡΟ	ΓΕΝΙΚΟΣ ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΣ	1990 - Ο ΠΕΡΙ ΥΔΑΤΟΠΡΟΜΗΘΕΙΑΣ ΧΩΡΙΩΝ ΓΙΑ ΟΙΚΙΑΚΟΥΣ ΣΚΟΠΟΥΣ ΝΟΜΟΣ - Κεφ.349,66/1990	13 Σεπτεμβρίου 2002	Νόμος	ΕΘΝΙΚΟΣ	http://www.moa.gov.cy/moa/wdd/wdd.nsf/All/952AAC0944D01DC8C225820B003FE1FF/\$file/ydatopromithia1990.pdf?OpenElement
ΚΛΙΜΑΤΙΚΗ ΑΛΛΑΓΗ	ΆΛΛΟ	περί Ελέγχου της Ρύπανσης των Νερών Νόμοι του 2002 έως 2013 (Ν. 106(I)/2002	12 Ιουλίου 2002	Νόμοι (βασικός και τροποποιητικοί)	ΕΘΝΙΚΟΣ	http://www.moa.gov.cy/moa/environment/environmentnew.nsf/all/8901F375393C3E27C2258489001EC686/\$file/N106(I)-2002.pdf?openelement
ΚΛΙΜΑΤΙΚΗ ΑΛΛΑΓΗ	ΕΚΠΟΜΠΕΣ ΑΕΡΙΩΝ	Ο περί Ελέγχου της Ρύπανσης της Ατμοσφαιρας Νόμος του 2002 (Ν. 187(I)/2002).	1 Νοεμβρίου 2002	Νόμοι (βασικός και τροποποιητικοί)	ΕΘΝΙΚΟΣ	http://www.cylaw.org/nomoi/arith/2002_1_187.pdf
ΚΛΙΜΑΤΙΚΗ ΑΛΛΑΓΗ	ΆΛΛΟ	Ο περί της Εκτίμησης των Επιπτώσεων στο Περιβάλλον από Ορισμένα Σχέδια και/ή Προγράμματα Νόμος του 2005	29 Ιουλίου 2005	Νόμος	ΕΘΝΙΚΟΣ	http://www.moa.gov.cy/moa/environment/environmentnew.nsf/All/E0C97D087B7FCBEFC225802800364CED/\$file/N102(I)-2005.pdf
ΚΛΙΜΑΤΙΚΗ ΑΛΛΑΓΗ	ΆΛΛΟ	Ο περί τη Συμβάσεως διά την Προστασίαν της Μεσογείου Θαλάσσης κατά της Ρυπάνσεως και περί Συναφών Πρωτοκόλλων (Κυρωτικός) Νόμος του 1979 (Ν. 51/1979)	8 Ιουνίου 1979	Νόμοι (βασικός και τροποποιητικοί)	ΕΘΝΙΚΟΣ	http://www.cylaw.org/nomoi/indexes/1979_151.html
ΚΛΙΜΑΤΙΚΗ ΑΛΛΑΓΗ	ΆΛΛΟ	Προστασία της στιβάδας του όζοντος και τα αέρια του θερμοκηπίου - Οι περί των	4 Μαρτίου 2011	Κανονισμός	ΕΘΝΙΚΟΣ	http://www.moa.gov.cy/moa/environment/environmentnew.nsf/All/29DFE30D1FA3BE3AC2258020002E56FD/\$file/KDP67-2011.pdf





TWIN 4.0

		Ουσιών που καταστρέφουν τη Στιβάδα του Όζοντος (Εκτέλεση Σχετικής Εργασίας) Κανονισμοί του 2011 - (Κ.Δ.Π. 67/2011)				
ΚΛΙΜΑΤΙΚΗ ΑΛΛΑΓΗ	ΆΛΛΟ	Προστασία της στιβάδας του όζοντος και τα αέρια του θερμοκηπίου - Κανονισμός 335 του 2018 - Οι περί εκπομπών φθοριούχων αερίων θερμοκηπίου (πιστοποίηση επιχειρήσεων και προσωπικού όσον αφορά σταθερό εξοπλισμό ψύξης, κλιματισμού, αντλιών θερμότητας και μονάδες ψύξης σε φορτηγά και ρυμουλκούμενα ψυγεία)	30 Νοεμβρίου 2018	Νόμος	ΕΘΝΙΚΟΣ	http://www.moa.gov.cy/moa/environment/environmentnew.nsf/All/C88BA3495492B762C2258020002E7705/\$file/%CE%9A%CE%94%CE%A0%20335%202018%20SRHA.pdf3
ΚΛΙΜΑΤΙΚΗ ΑΛΛΑΓΗ	ΆΛΛΟ	Προστασία της στιβάδας του όζοντος και τα αέρια του θερμοκηπίου - Κανονισμοί 132(I)/2010 περί εκπομπών ορισμένων φθοριούχων αερίων του θερμοκηπίου (πιστοποίηση εταιρειών και προσωπικού όσο αφορά μόνιμα συστήματα πυρόσβεσης και πυροσβεστήρες) - (Κ.Δ.Π. 132/2010)	2010	Κανονισμός	ΕΘΝΙΚΟΣ	http://www.moa.gov.cy/moa/environment/environmentnew.nsf/All/82F87E5D9BE23C1B2258020002E7B9C/\$file/KDP132-2010.pdf
ΚΛΙΜΑΤΙΚΗ ΑΛΛΑΓΗ	ΆΛΛΟ	Προστασία της στιβάδας του όζοντος και τα αέρια του θερμοκηπίου - Ο περί των Ουσιών που Καταστρέφουν τη	25 Φεβρουαρίου 2011	Νόμος	ΕΘΝΙΚΟΣ	http://www.moa.gov.cy/moa/environment/environmentnew.nsf/All/15140A44E90FD062C2258020002E1340/\$file/N16(I)-2011.pdf





TWIN 4.0

		Στιβάδα του Όζοντος Νόμος του 2011 - (Ν. 16(I)/2011).				
ΑΠΟΡΡΙΜΑ ΤΑ	ΣΥΣΚΕΥΑΣΙΑ	Ο Περί Συσκευασιών και Αποβλήτων Συσκευασιών Νόμος - (Ν. 32(I)/2002)	12 Απριλίου 2002	Νόμοι (βασικός και τροποποιητικοί)	ΕΘΝΙΚΟΣ	http://www.moa.gov.cy/moa/environment/environmentnew.nsf/All/F2DD126BB44553B6C225802F003AB309?OpenDocument
ΑΠΟΡΡΙΜΑ ΤΑ	ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΑ ΑΠΟΒΛΗΤΑ (επικίνδυνα)	Ο Περί Στερεών και Επικίνδυνων Αποβλήτων Νόμος - (Ν. 215(I)/2002)	27 Δεκεμβρίου 2002	Νόμοι (βασικός και τροποποιητικοί)	ΕΘΝΙΚΟΣ	http://www.moa.gov.cy/moa/environment/environmentnew.nsf/All/422FEC1A3B218D09C225807C003781BA?OpenDocument
ΑΠΟΡΡΙΜΑ ΤΑ	ΆΛΛΟ	Ο Περί Διαχείρισης των Αποβλήτων της Εξωρυκτικής Βιομηχανίας Νόμος του 2009 - (Ν. 57(I)/2009)	17 Ιουλίου 2009	Νόμοι (βασικός και τροποποιητικοί)	ΕΘΝΙΚΟΣ	http://www.moa.gov.cy/moa/environment/environmentnew.nsf/All/E4E47EF0CE3460A0C225808000275463?OpenDocument
ΑΠΟΡΡΙΜΑ ΤΑ	ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΟ Σ ΚΑΙ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΟΣ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ ΑΠΟΒΛΗΤΑ ΟΙΚΟΔΟΜΗΣ ΚΑΙ ΚΑΤΕΔΑΦΙΣΗΣ	Κανονισμοί περί Αποβλήτων (Απόβλητα Ηλεκτρικού και Ηλεκτρονικού Εξοπλισμού)	13 Μαρτίου 2015	Νόμοι (βασικός και τροποποιητικοί)	ΕΘΝΙΚΟΣ	http://www.moa.gov.cy/moa/environment/environmentnew.nsf/All/9CB7751845A8B02EC22580E2003870EC?OpenDocument
ΑΠΟΡΡΙΜΑ ΤΑ	ΑΠΟΒΛΗΤΑ ΟΙΚΟΔΟΜΗΣ ΚΑΙ ΚΑΤΕΔΑΦΙΣΗΣ	Κανονισμοί Περί Διαχείρισης Αποβλήτων από Εκσκαφές, Κατασκευές και Κατεδαφίσεις	29 Απριλίου 2011	Νόμοι (βασικός και τροποποιητικοί)	ΕΘΝΙΚΟΣ	http://www.moa.gov.cy/moa/environment/environmentnew.nsf/All/8AD2B399489A3905C225807C00362BB0?OpenDocument
ΑΠΟΡΡΙΜΑ ΤΑ	ΣΥΣΚΕΥΑΣΙΑ	Οι περί Συσκευασιών και Αποβλήτων Συσκευασιών (Μείωση της Κατανάλωσης Λεπτής Πλαστικής Σακούλας Μεταφοράς) Κανονισμοί του 2017 - (ΚΔΠ375/2017)	17 Νοεμβρίου 2017	Νόμος	ΕΘΝΙΚΟΣ	http://www.moa.gov.cy/moa/environment/environmentnew.nsf/All/587F0573D6649E5FC22582130041673D?OpenDocument
ΑΠΟΡΡΙΜΑ ΤΑ	ΆΛΛΟ	Οι περί Αποβλήτων (Διαχείριση Αποβλήτων Χαρτιού Μη Συσκευασίας) Κανονισμοί του 2017 - (ΚΔΠ430/2017)	15 Δεκεμβρίου 2017	Νόμος	ΕΘΝΙΚΟΣ	http://www.moa.gov.cy/moa/environment/environmentnew.nsf/All/22A369DB2317EDFDC22582130041A468?OpenDocument





TWIN 4.0

ΧΗΜΙΚΑ	ΆΛΛΟ	Ο περί Χημικών Ουσιών Νόμος του 2020	17 Αυγούστου 2020	Νόμος	ΕΘΝΙΚΟΣ	https://www.mlsi.gov.cy/mlsi/dli/dliup.nsf/all/869296BDD46A25A2C2257DFD0042D304/\$file/2020_1_119.pdf?openelement
ΧΗΜΙΚΑ	ΆΛΛΟ	Οι περί Χημικών Ουσιών (Εφαρμογή των Αρχών Ορθής Εργαστηριακής Πρακτικής) Κανονισμοί του 2020 (Κ.Δ.Π. 380/2020)	18 Αυγούστου 2020	Κανονισμός	ΕΘΝΙΚΟΣ	https://www.mlsi.gov.cy/mlsi/dli/dliup.nsf/all/869296BDD46A25A2C2257DFD0042D304/\$file/2020_1_380.pdf?openelement
ΧΗΜΙΚΑ	ΆΛΛΟ	Η περί Επικίνδυνων Ουσιών (Ορισμός Υπηρεσίας για Συγκέντρωση Πληροφοριών για Παρασκευάσματα - Κέντρο Δηλητηριάσεων) Γνωστοποίηση του 2008 (Α.Δ.Π. 449/2008)		Νόμος	ΕΘΝΙΚΟΣ	https://www.mlsi.gov.cy/mlsi/dli/dliup.nsf/869296BDD46A25A2C2257DFD0042D304/\$file/ADP_449_2008.pdf
ΧΗΜΙΚΑ	ΆΛΛΟ	Ο περί Περιορισμού των Εκπομπών Πτητικών Οργανικών Ενώσεων που Οφείλονται στη Χρήση Οργανικών Διαλυτών σε Χρώματα Διακόσμησης, Βερνίκια, Προϊόντα Φανοποιίας Αυτοκινήτων και Άλλα Προϊόντα Βαφής (Τροποποιητικός) Νόμος του 2011 (Ν. 183(I)/2011)	23 Δεκεμβρίου 2011	Νόμος	ΕΘΝΙΚΟΣ	https://www.mlsi.gov.cy/mlsi/dli/dliup.nsf/937EF430275F7C69C2257E0000489501/\$file/Law_183(I)_2011.pdf

