**Ανάλυση Προτύπου Ασφάλειας για τη Βιομηχανία Χάλυβα**

**Σκοπός και Πεδίο Εφαρμογής του Προτύπου**

Η βιομηχανία χάλυβα αποτελεί έναν κρίσιμο υποτομέα της βιομηχανίας βαριάς μεταποίησης, καθώς υποστηρίζει ζωτικούς τομείς όπως οι κατασκευές, η αυτοκινητοβιομηχανία και η ενέργεια. Ένα από τα πιο σημαντικά πρότυπα για την ασφάλεια στον συγκεκριμένο τομέα είναι το **NIST Cybersecurity Framework (CSF)**, το οποίο παρέχει κατευθυντήριες γραμμές για την προστασία κρίσιμων υποδομών από κυβερνοαπειλές. Το πλαίσιο αυτό απευθύνεται τόσο σε μεγάλες βιομηχανίες όσο και σε μικρομεσαίες επιχειρήσεις και εστιάζει στην πρόληψη, ανίχνευση και απόκριση σε κυβερνοεπιθέσεις, διασφαλίζοντας τη συνεχή λειτουργία των παραγωγικών διαδικασιών.

**Διαχειριστές Υποδομών στους Οποίους Εφαρμόζεται**

Το πρότυπο εφαρμόζεται σε όλους τους διαχειριστές υποδομών της βιομηχανίας χάλυβα, συμπεριλαμβανομένων των παρόχων πρώτων υλών, των κατασκευαστικών μονάδων και των δικτύων διανομής. Συγκεκριμένα, αφορά τους **IT Security Managers, τους OT (Operational Technology) Administrators**, καθώς και τα **ανώτερα διοικητικά στελέχη**, τα οποία είναι υπεύθυνα για τη λήψη στρατηγικών αποφάσεων και την υιοθέτηση πολιτικών κυβερνοασφάλειας. Επιπλέον, εμπλέκει και τους μηχανικούς που διαχειρίζονται τα συστήματα SCADA (Supervisory Control and Data Acquisition) και ICS (Industrial Control Systems), καθώς αυτά είναι ιδιαίτερα ευάλωτα σε κυβερνοεπιθέσεις.

**Βασικά Μέτρα Ασφάλειας και Ανθεκτικότητας**

Το **NIST Cybersecurity Framework** προτείνει πέντε βασικούς πυλώνες ασφάλειας που είναι απαραίτητοι για τη βιομηχανία χάλυβα:

1. **Identify (Ταυτοποίηση)** – Χαρτογράφηση κρίσιμων στοιχείων της υποδομής, απογραφή συστημάτων και αξιολόγηση κινδύνων.
2. **Protect (Προστασία)** – Εφαρμογή μηχανισμών ελέγχου πρόσβασης, ασφάλειας δεδομένων και εκπαίδευσης προσωπικού για την αποτροπή κυβερνοεπιθέσεων.
3. **Detect (Ανίχνευση)** – Συνεχής παρακολούθηση και χρήση SIEM (Security Information and Event Management) για την ανίχνευση ανωμαλιών στη λειτουργία των βιομηχανικών συστημάτων.
4. **Respond (Αντίδραση)** – Καθορισμός σχεδίων αντιμετώπισης περιστατικών και διαχείρισης κρίσεων σε περίπτωση κυβερνοεπίθεσης.
5. **Recover (Ανάκαμψη)** – Ανάπτυξη στρατηγικών για την αποκατάσταση της παραγωγικής διαδικασίας και την ενίσχυση της ανθεκτικότητας απέναντι σε μελλοντικές απειλές.

Επιπλέον, ο **ENISA** προτείνει ειδικά μέτρα προστασίας για τον τομέα της βαριάς βιομηχανίας, όπως η εφαρμογή **Zero Trust Architecture**, η προστασία των ICS/SCADA συστημάτων με segmentations δικτύων και η τακτική αξιολόγηση της φυσικής και κυβερνοασφάλειας των εγκαταστάσεων.

Με την υιοθέτηση αυτών των προτύπων και συστάσεων, η βιομηχανία χάλυβα μπορεί να μειώσει τον κίνδυνο κυβερνοεπιθέσεων, να διασφαλίσει την αδιάλειπτη λειτουργία της και να ενισχύσει την ανθεκτικότητα των κρίσιμων υποδομών της.

**Επεξεργασμένες Εισερχόμενες και Εξερχόμενες Εξαρτήσεις στη Βιομηχανία Χάλυβα**

**1. Εισερχόμενες Εξαρτήσεις (Incoming Dependencies)**

**(i) Εξάρτηση από την Ενεργειακή Βιομηχανία**

* **Type of Dependency:** Φυσική και Ψηφιακή (Physical & Cyber Dependency)
* **Operating Environment:** Βιομηχανικό περιβάλλον (Industrial setting), με υψηλές απαιτήσεις ενέργειας.
* **Coupling and Response Behavior:** Ισχυρή εξάρτηση, καθώς η διακοπή ηλεκτροδότησης ή η επίθεση σε ενεργειακά δίκτυα μπορεί να έχει άμεση και σοβαρή επίδραση στη λειτουργία της χαλυβουργίας.
* **Type of Failure:** Διακοπή ρεύματος, κυβερνοεπίθεση σε ενεργειακές υποδομές, φυσική καταστροφή (σεισμός, καταιγίδα).
* **Infrastructure Characteristics:** Δίκτυα υψηλής τάσης, εγκαταστάσεις φυσικού αερίου, σταθμοί παραγωγής ενέργειας, έξυπνα δίκτυα ελέγχου.
* **State of Operation:** Αν η ενεργειακή παροχή είναι ασταθής, η παραγωγή χάλυβα μειώνεται ή διακόπτεται, οδηγώντας σε καθυστερήσεις στην εφοδιαστική αλυσίδα και οικονομικές απώλειες.

**(ii) Εξάρτηση από την Εξόρυξη Πρώτων Υλών (Σιδηρομεταλλεύματα, Άνθρακας)**

* **Type of Dependency:** Φυσική (Physical Dependency)
* **Operating Environment:** Μεταλλευτικά και εξορυκτικά περιβάλλοντα, διεθνείς αγορές προμηθειών.
* **Coupling and Response Behavior:** Στενή εξάρτηση, καθώς η χαλυβουργία δεν μπορεί να λειτουργήσει χωρίς σταθερή παροχή πρώτων υλών.
* **Type of Failure:** Απεργίες εργαζομένων, φυσικές καταστροφές σε ορυχεία, γεωπολιτικές εντάσεις που επηρεάζουν τις εξαγωγές.
* **Infrastructure Characteristics:** Ορυχεία, σιδηροδρομικά δίκτυα μεταφοράς, λιμάνια για εισαγωγές.
* **State of Operation:** Διακοπή στην προμήθεια πρώτων υλών μειώνει την παραγωγή χάλυβα, επηρεάζοντας την προσφορά στην αγορά.

**(iii) Εξάρτηση από τα Δίκτυα Πληροφοριακών Συστημάτων και Τηλεπικοινωνιών**

* **Type of Dependency:** Ψηφιακή (Cyber Dependency)
* **Operating Environment:** Ψηφιακές υποδομές, δίκτυα SCADA, ICS, IoT.
* **Coupling and Response Behavior:** Στενή εξάρτηση, καθώς οι αυτοματοποιημένες βιομηχανίες βασίζονται σε real-time δεδομένα και δικτυακές λειτουργίες.
* **Type of Failure:** Κυβερνοεπιθέσεις (ransomware, DoS), τεχνικές αστοχίες, διακοπή επικοινωνιών.
* **Infrastructure Characteristics:** Data centers, δίκτυα οπτικών ινών, συστήματα απομακρυσμένου ελέγχου.
* **State of Operation:** Η διακοπή των δικτύων προκαλεί καθυστερήσεις στην παραγωγή, αυξημένο κίνδυνο σφαλμάτων και κυβερνοαπειλές.

**2. Εξερχόμενες Εξαρτήσεις (Outgoing Dependencies)**

**(i) Εξάρτηση της Κατασκευαστικής Βιομηχανίας από τη Χαλυβουργία**

* **Type of Dependency:** Φυσική (Physical Dependency)
* **Operating Environment:** Κατασκευαστικά έργα, βιομηχανικά συγκροτήματα, υποδομές.
* **Coupling and Response Behavior:** Ισχυρή εξάρτηση, καθώς ο χάλυβας αποτελεί βασικό κατασκευαστικό υλικό.
* **Type of Failure:** Μειωμένη παραγωγή χάλυβα λόγω διακοπής προμηθειών ή ενεργειακών κρίσεων.
* **Infrastructure Characteristics:** Εργοτάξια, σιδηροδρομικές και οδικές υποδομές μεταφοράς υλικών.
* **State of Operation:** Διακοπή παραγωγής χάλυβα επηρεάζει άμεσα τα κατασκευαστικά έργα, καθυστερώντας παραδόσεις και αυξάνοντας το κόστος.

**(ii) Εξάρτηση της Αυτοκινητοβιομηχανίας από τη Χαλυβουργία**

* **Type of Dependency:** Φυσική (Physical Dependency)
* **Operating Environment:** Γραμμές συναρμολόγησης οχημάτων, διεθνείς αγορές προμηθειών.
* **Coupling and Response Behavior:** Στενή εξάρτηση, καθώς οι αυτοκινητοβιομηχανίες απαιτούν σταθερή ροή χάλυβα για την παραγωγή οχημάτων.
* **Type of Failure:** Ελλείψεις πρώτων υλών, διαταραχές στην εφοδιαστική αλυσίδα, διακυμάνσεις τιμών.
* **Infrastructure Characteristics:** Εργοστάσια παραγωγής αυτοκινήτων, εφοδιαστικά κέντρα logistics.
* **State of Operation:** Η μείωση της προμήθειας χάλυβα προκαλεί καθυστερήσεις στην παραγωγή αυτοκινήτων και αύξηση του κόστους κατασκευής.

**(iii) Εξάρτηση της Ναυπηγικής Βιομηχανίας από τη Χαλυβουργία**

* **Type of Dependency:** Φυσική (Physical Dependency)
* **Operating Environment:** Ναυπηγεία, λιμάνια, παγκόσμιες αγορές ναυπήγησης.
* **Coupling and Response Behavior:** Πολύ ισχυρή εξάρτηση, καθώς τα πλοία κατασκευάζονται κυρίως από χάλυβα.
* **Type of Failure:** Μειωμένη παραγωγή χάλυβα, αύξηση τιμών πρώτων υλών, εμπορικές κυρώσεις.
* **Infrastructure Characteristics:** Ναυπηγεία, δεξαμενές κατασκευής πλοίων, λιμάνια και εφοδιαστικές αλυσίδες.
* **State of Operation:** Διαταραχή στη χαλυβουργία επηρεάζει τα ναυπηγεία, προκαλώντας καθυστερήσεις στην κατασκευή πλοίων και επηρεάζοντας τη ναυτιλία.

**Στην Ελλάδα, ο τομέας της χαλυβουργίας περιλαμβάνει μερικούς σημαντικούς φορείς εκμετάλλευσης (operators) που διαδραματίζουν κρίσιμο ρόλο στην παραγωγή χάλυβα. Με βάση τα κριτήρια της Υπουργικής Απόφασης Αριθμ. 1027/2019 (ΦΕΚ 3739/Β/8-10-2019) , καθώς και τους Κανονισμούς NIS-2 και CER, οι κύριοι αυτοί φορείς είναι:**

1. **ΣΙΔΕΝΟΡ Α.Ε. (SIDENOR S.A.)**
   * **Περιγραφή: Η ΣΙΔΕΝΟΡ είναι μέλος του ομίλου Βιοχάλκο και αποτελεί έναν από τους μεγαλύτερους παραγωγούς χάλυβα στην Ελλάδα. Διαθέτει παραγωγικές μονάδες στη Θεσσαλονίκη και στον Αλμυρό Μαγνησίας.**
   * **Αιτιολόγηση: Σύμφωνα με την Υπουργική Απόφαση 1027/2019, οι φορείς που παρέχουν βασικές υπηρεσίες σε τομείς όπως η ενέργεια, οι μεταφορές και η βιομηχανία θεωρούνται κρίσιμες υποδομές. Η ΣΙΔΕΝΟΡ, με την εκτεταμένη παραγωγική της ικανότητα και τη συμβολή της σε έργα υποδομής, πληροί αυτά τα κριτήρια.**

**Η Υπουργική Απόφαση 1027/2019 καθορίζει τα κριτήρια για τον προσδιορισμό των Φορέων Εκμετάλλευσης Βασικών Υπηρεσιών (Φ.Ε.Β.Υ.), λαμβάνοντας υπόψη:**

* **Τομέας: Η βιομηχανία χάλυβα εντάσσεται στον τομέα της βιομηχανίας, ο οποίος περιλαμβάνεται στους κρίσιμους τομείς.**
* **Σημαντικότητα της Υπηρεσίας: Η παραγωγή χάλυβα είναι ζωτικής σημασίας για την οικονομία και την εθνική ασφάλεια, καθώς χρησιμοποιείται σε κατασκευές, υποδομές και άλλες βασικές εφαρμογές.**
* **Αντίκτυπος Διακοπής: Μια διακοπή στην παραγωγή χάλυβα θα μπορούσε να έχει σοβαρές επιπτώσεις στην οικονομία, την κοινωνία και άλλους τομείς, όπως οι κατασκευές και η ενέργεια.**

**Επιπλέον, οι Κανονισμοί NIS-2 και CER ενισχύουν την ανάγκη για αυξημένη ασφάλεια και ανθεκτικότητα στις κρίσιμες υποδομές, συμπεριλαμβανομένων των βιομηχανιών χάλυβα, υπογραμμίζοντας τη σημασία της προστασίας τους από φυσικές και ψηφιακές απειλές.**

**Συνοψίζοντας, οι παραπάνω φορείς, λόγω του μεγέθους, της παραγωγικής τους ικανότητας και της σημασίας τους για την εθνική οικονομία, θεωρούνται οι πιο σημαντικοί πάροχοι στον τομέα της χαλυβουργίας στην Ελλάδα.**