ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ
ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ ΑΝ. ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ - ΘΡΑΚΗΣ
ΓΕΝΙΚΗ ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΥΠΟΔΟΜΩΝ
ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ & ΑΝΘΕΚΤΙΚΟΤΗΤΑΣ
Δ/ΝΣΗ ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΕΡΓΩΝ
ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΚΗΣ ΕΝΟΤΗΤΑΣ ΕΒΡΟΥ

ΕΡΓΟ: ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ & ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΜΕΤΑΣΧΗΜΑΤΙΣΤΩΝ ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΟΥ ΚΕΦΑΛΗΣ ΠΟΤΑΜΟΥ ΆΡΔΑ

ΤΟΠΟΣ ΥΠΗΡΕΣΙΩΝ: ΚΥΠΡΙΝΟΣ ΕΒΡΟΥ

ΠΡΟΫΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ: 200.000,00€

ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ

1. Γενικά

Η παρούσα Τεχνική Έκθεση αφορά την ανάθεση εργασιών ελέγχου, διάγνωσης βλαβών, συντήρησης και επισκευής μετασχηματιστών Μέσης Τάσης του αντλιοστασίου Κεφαλής ποταμού Άρδα με σκοπό τη διασφάλιση της ασφαλούς, αξιόπιστης και αδιάλειπτης λειτουργίας τους, σύμφωνα με τα ισχύοντα πρότυπα και τους κανόνες της τέχνης και της επιστήμης.

Λόγω της παλαιότητας και των συνθηκών λειτουργίας των μετασχηματιστών, κρίνεται απαραίτητη η διενέργεια εξειδικευμένων ηλεκτρικών και διαγνωστικών ελέγχων, προκειμένου να γίνει η αντικατάσταση των τυλιγμάτων, των μονώσεων, του μονωτικού ελαίου, κλπ. και ο έλεγχος και η αναβάθμιση των συστημάτων γείωσης και των λοιπών εξαρτημάτων τους.

Οι ακριβείς βλάβες, η έκταση των φθορών και το απαιτούμενο εύρος των εργασιών αποκατάστασης θα προσδιοριστούν μετά την ολοκλήρωση των ελέγχων και των μετρήσεων από εξειδικευμένο συνεργείο του αναδόχου.

2. Αποξήλωση μετασχηματιστών

Θα γίνει συντήρηση και επισκευή των μετασχηματιστών ισχύος Μέσης Τάσης (20kV/6,3kV) του φράγματος με σκοπό την πρόληψη βλαβών, τη διασφάλιση της συνέχειας τροφοδοσίας και την επιμήκυνση της διάρκειας ζωής του. Πριν από οποιαδήποτε εργασία στους μετασχηματιστές θα εφαρμόζεται αυστηρά το πρωτόκολλο ασφαλείας προκειμένου να μηδενισθεί η περίπτωση ατυχήματος στο προσωπικό καθώς και η πιθανότητα πρόκλησης βλάβης στον μετασχηματιστή. Για το λόγο αυτό πριν την αποσύνδεσης του μετασχηματιστή θα προηγείται:

- **Απομόνωση**: διακοπή και ορατή απομόνωση της Μέσης Τάσης (20kV) και της Χαμηλής/Μέσης Τάσης (6.3kV).
- **Γείωση**: τοποθέτηση φορητών γειώσεις και βραχυκυκλωτήρων στις πλευρές τόσο των 20kV όσο και των 6,3kV.
- **Εκφόρτιση**: των επαγωγικών φορτίων.
- **Ασφάλιση**: κλείδωμα των διακόπτων (Lockout/Tagout) και έκδοση αδειών εργασίας όπου απαιτείτα.

Οι μετασχηματιστές θα αποξηλωθούν από την θέση εγκατάστασης τους, με την βοήθεια γερανού κατάλληλης ανυψωτικής ικανότητας και θα σταλούν σε εξειδικευμένο εργαστήριο επισκευής. Στο εργαστήριο θα γίνουν οι απαραίτητη έλεγχοι, συντηρήσεις, καθαρισμοί και αντικαταστάσεις των οργάνων, υλικών, κλπ. που απαιτούνται προκειμένου να αποκατασταθεί η πλήρης και ασφαλής λειτουργία τους. Οι αποξηλώσεις των μετασχηματιστών, επισκευές και επανατοποθετήσεις θα γίνουν τμηματικά προκειμένου το αντλιοστάσιο να είναι λειτουργικό

καλύπτοντας τις ανάγκες άρδευσης της περιοχής. Συγκεκριμένα πρώτα θα αποξηλωθούν οι τρις μετασχηματιστές, θα επισκευαστούν και θα επανατοποθετηθούν και σε άλλη χρονική στιγμή θα γίνει η αποξήλωση, επισκευή και επανατοποθέτηση των άλλων δύο.

3. Εργασίες Ελέγχου

Ο ανάδοχος θα προβεί στην εκτέλεση όλων των απαιτούμενων ελέγχων και δοκιμών για την αξιολόγηση της λειτουργικής και ηλεκτρικής κατάστασης των μετασχηματιστών, οι οποίες θα περιλαμβάνουν κατ' ελάχιστον:

Οπτικός, ηλεκτρικός και μηχανολογικός έλεγχος

- Οπτικό έλεγχο της γενικής κατάστασης των μετασχηματιστών.
- Έλεγχο διαρροών μονωτικού ελαίου.
- Έλεγχο της κατάστασης των μονωτήρων.
- Έλεγχο ακροκιβωτίων, ακροδεκτών, συνδέσεων και σημείων ηλεκτρικής επαφής.
- Έλεγχο λειτουργίας του μεταγωγέα λήψεων τάσης (Tap Changer), όπου αυτός υφίσταται.
- Έλεγχο των συστημάτων προστασίας, ενδείξεων θερμοκρασίας και λοιπού βοηθητικού εξοπλισμού.

4. Εργασίες Επισκευής και Αποκατάστασης

Με βάση τα αποτελέσματα των παραπάνω ελέγχων, ο ανάδοχος θα προχωρήσει στις απαιτούμενες εργασίες αποκατάστασης, οι οποίες δύνανται να περιλαμβάνουν:

- **Έλεγχος Διαρροών:** εξονυχιστικός έλεγχος για κηλίδες ή σταγόνες λαδιού στα πτερύγια ψύξης, στις συγκολλήσεις, στις βάσεις των μονωτήρων, στις τάπες, στις βάνες, στις φλάντζες, στα λάστιχα στεγανοποίησης (gaskets) κλπ. για τυχόν διαρροές λαδιού και αποκατάσταση της στεγανότητας των διαρροών του μονωτικού ελαίου στο σύνολο τους.
- Αντικατάσταση όλων των παρεμβυσμάτων
- Αντικατάσταση όλων των Φλαντζών
- Αντικατάσταση των o-ring
- Αντικατάσταση φλαντζών κυρίου σώματος
- Αντικατάσταση φλαντζών μονωτήρων
- **Μονωτήρες:** αντικατάσταση όλων των πορσελάνινων ή ρητινούχων μονωτήρων Μέσης Τάσης 20kV και 6,3kV
- **Τυλίγματα:** Αντικατάσταση όλων των χάλκινων τυλιγμάτων των μετασχηματιστών. Τα υφιστάμενα χάλκινα τυλίγματα θα αφαιρεθούν και στην θέση τους θα τοποθετηθούν νέα από υψηλής καθαρότητας ηλεκτρολυτικό χαλκό με ειδική μόνωση (σμάλτο, χαρτί ή ειδικές ταινίες). Η περιέλιξη θα γίνει με την βοήθεια μηχανής η οποία θα διασφαλίζει την σωστή εφελκυστική τάση του αγωγού. Κατά την συναρμολόγηση των νέων πηνίων στους στύλους του μαγνητικού πυρήνα, θα τοποθετηθούν όλα τα απαραίτητα μονωτικά υλικά αποστάτες, κυλινδρικές μονώσεις από πρεσμπάν, κλπ. και θα γίνει η τελική σύσφιξη τους, με την χρήση δυναμόμετρου, ώστε να επιτευχθεί η απαραίτητη αντοχή του συστήματος σε μηχανικές καταπονήσεις βραχυκυκλώματος. Η ξήρανση και ο εμποτισμός του μετασχηματιστή θα γίνει με την τοποθέτηση του ενεργού μέρους σε φούρνο κενού για την πλήρη απομάκρυνση της υγρασίας και εν συνεχεία θα γίνει ο εμποτισμός του με βερνίκι ή επανατοποθέτηση στο καζάνι και πλήρωση με νέο μονωτικό λάδι.
- **Συνδέσεις:** Αντικατάσταση ακροδεκτών, ζυγών και ηλεκτρικών συνδέσεων.
- **Καθαρισμός και βαφή** των εσωτερικών και εξωτερικών επιφανειών του μετασχηματιστή.

- **Αλλαγή Ελαίου:** αντικατάσταση του μονωτικού ελαίου του μετασχηματιστή και πραγματοποίηση δοκιμών σε αυτό. Έλεγχος του δείκτη στάθμης στο δοχείο διαστολής. Οι δοκιμές που θα γίνουν στο μονωτικό λάδι θα είναι:
- **Ρελέ Buchholz:** αντικατάσταση του ρελέ και χειροκίνητη δοκιμή ή έγχυσης αέρα για τον έλεγχο της λειτουργίας των επαφών alarm (προειδοποίηση για αέρια) και trip (απεμπλοκή για μεγάλη ροή ελαίου) μέσω των μπουτόν test των δύο βαθμίδων.
- **Θερμόμετρα (Ελαίου & Τυλιγμάτων):** αντικατάσταση των θερμομέτρων και έλεγχος της ορθής ένδειξης και της βαθμονόμησης των επαφών alarm/trip του οργάνου.
- **Silica Gel:** αντικατάσταση του ξηραντικού υλικού (πυριτική γέλη)
- **Αναπνευστική συσκευής:** αντικατάσταση της αναπνευστική συσκευής.
- **Φλάντζες (Gaskets):** αντικατάσταση όλων των φλαντζών του μετασχηματιστή (6 τεμάχια) και των φλαντζών του χειροκίνητου tap changer και του κυρίου σώματος..
- **Έλεγχος Συσφίξεων:** έλεγχος και σύσφιξη όλων των κοχλιωτών συνδέσεων (ακροδέκτες ΜΤ, γειώσεις) με ροπόκλειδο.
- Εργασίες **αποκατάστασης συστημάτων γείωσης**.
- **Εκτέλεση επαναληπτικών δοκιμών και μετρήσεων** μετά την ολοκλήρωση των επισκευών επί τόπου του έργου.
- Κάθε άλλη εργασία που θα κριθεί τεχνικά αναγκαία για την πλήρη και ασφαλή επαναφορά του μετασχηματιστή σε πλήρη και κανονική λειτουργία.

5. Ηλεκτρικές μετρήσεις και διαγνωστικοί έλεγχοι επί τόπου του αντλιοστασίου

- Μέτρηση της αντίστασης μόνωσης των τυλιγμάτων (Megger)
  - Μεταξύ τυλίγματος 20kV και Γης.
  - Μεταξύ τυλίγματος 6,3kV και Γης.
  - Μεταξύ τυλιγμάτων 20kV και 6,3kV.
- Υπολογισμό των δεικτών απορρόφησης μόνωσης DAR (Dielectric Absorption Ratio).
- Μέτρηση του λόγου μετασχηματισμού (Transformer Turns Ratio – TTR) και έλεγχο της ορθότητας των λήψεων τάσης.
- Μέτρηση της εφαπτομένης απωλειών μόνωσης (tanδ), για την αξιολόγηση της κατάστασης του μονωτικού συστήματος.
- Μέτρηση ωμικής αντίστασης των τυλιγμάτων: θα γίνεται με γέφυρα Thomson ή ειδικό μικροωμόμετρο σε όλες τις θέσεις του μεταγωγέα τάσης (Tap Changer) για την ανίχνευση κομμένων σπειρών ή κακών επαφών.
- Πραγματοποιούνται δοκιμές διηλεκτρικής αντοχής του μονωτικού ελαίου (τάση αντοχής) και μέτρηση αντίστασης μόνωσης (Megger).
- Έλεγχο συνέχειας των γειώσεων.
- Έλεγχο της γείωσης του ουδετέρου κόμβου και όλων των μεταλλικών μερών του μετασχηματιστή.
- Θερμογραφικό έλεγχο με θερμοκάμερα υπερύθρων (IR Thermography) για τον εντοπισμό υπερθερμάνσεων, κακών επαφών ή ανομοιομορφιών λειτουργίας.
- Οποιαδήποτε άλλη μέτρηση ή δοκιμή απαιτηθεί για την ολοκληρωμένη διάγνωση της κατάστασης του εξοπλισμού.

6. Επανατοποθέτηση μετασχηματιστών

Μετά την επισκευή τους όλοι οι μετασχηματιστές θα επανατοποθετηθούν στις θέσεις λειτουργίας - εργασίας τους. Όπου απαιτείται τα καλώδια, τα ακροκιβώτια, οι σχάρες, οι συνδέσεις των μετασχηματιστών, κλπ. θα αντικατασταθούν.



Όπου απαιτείται τα υφιστάμενα καλώδια σύνδεσης των μετασχηματιστών με τον γενικό διακόπτη των 20kV και με τα πεδία τους θα αποξηλωθούν και στην θέση τους θα τοποθετηθούν νέα διατομής 95mm^2 / 20kV στις εισόδους των μετασχηματιστών και 95mm^2 / 6,3kV στις εξόδους τους. Η οδεύσεις των καλωδίων θα γίνονται επάνω σε μεταλλικές σχάρες. Όπου απαιτείται οι υφιστάμενες μεταλλικές σχάρες θα αποξηλωθούν και στην θέση τους θα τοποθετηθούν νέες μεταλλικές γαλβανισμένες σχάρες πλάτους 100mm. Οι σχάρες θα εδράζονται επάνω σε νέες γαλβανισμένες μεταλλικές βάσης.

Οι συνδέσεις των καλωδίων στους μετασχηματιστές θα γίνεται μέσω κατάλληλων ακροκιβωτίων μέσης τάσης διατομής 95mm^2/25kV εξωτερικού χώρου κατάλληλα για τον τύπο του μετασχηματιστή στον οποίο θα τοποθετούνται. Τα ακροκιβώτια μέσης τάσης θα είναι τερματισμού καλωδίων Μέσης Τάσης, με μηχανικούς ακροδέκτες, με θέρμοσυστελλόμενο μονωτικό σώμα από και προεγκατεστημένη διάταξη ελέγχου του ηλεκτρικού πεδίου από σιλικόνη στο μονωτικό του σώμα.

Στους μετασχηματιστές θα επανασυνδεθούν οι υφιστάμενες συστοιχίες πυκνωτών. Για την σύνδεση τους με τα πεδία και τους μετασχηματιστές, όπου απαιτείται, θα γίνει η αντικατάσταση των υφισταμένων καλωδίων, διατομής 70mm^2/6,3kV και των ακροκιβωτίων τους. Οι οδεύσεις των καλωδίων σύνδεσης των πυκνωτών θα γίνει στις μεταλλικές σχάρες.

Μετά την εγκατάσταση των μετασχηματιστών θα γίνουν όλοι απαραίτητη έλεγχοι και απαιτούμενες δοκιμές τόσο εν κενό όσο και με πλήρες φορτίου προκειμένου να ελεγχθεί η λειτουργία τους και η ικανότητα εργασίας τους. Συνδέσεις και ηλεκτρικές δοκιμές όλων των οργάνων προστασίας των μετασχηματιστών (Ρελέ Buchholz, θερμόμετρα, κλπ.) με την βοήθεια κατάλληλης γεννήτριας.

7. Ηλεκτρονόμος δευτερογενούς προστασίας

Ο υφιστάμενος ηλεκτρονόμος δευτερογενούς προστασίας Over-current and earth-fault relay SPAJ 140C της ABB που βρίσκεται εγκατεστημένος στην είσοδο του πεδίου μέσης τάσης του αντλιοστασίου, συμπεριλαμβανομένων των τεσσάρων μετασχηματιστών εντάσεως του, θα αποξηλωθούν. Για την προστασία του πεδίου μέσης τάσης στην θέση των αποξηλωθέντων υλικών θα τοποθετηθεί νέος ηλεκτρονόμος δευτερογενούς προστασίας ίδιων χαρακτηριστικών και λειτουργιών, ενδεικτικού τύπου RELION REF601 της ABB και τέσσερις μετασχηματιστές εντάσεως στους αγωγούς τροφοδοσίας του πεδίου.

Ο ηλεκτρονόμος θα διαθέτει προριθμισμένες λειτουργίες για εύκολη και γρήγορη θέση σε λειτουργία του διακόπτη ενώ επί τόπου του έργου θα ρυθμιστούν μόνο οι παράμετροι εφαρμογής των λειτουργιών του αντλιοστασίου.

8. Παραδοτέα

Μετά την ολοκλήρωση των εργασιών ο ανάδοχος θα παραδώσει στην Υπηρεσία:

- Αναλυτική τεχνική έκθεση ελέγχου για κάθε μετασχηματιστή.
- Πλήρη καταγραφή των μετρήσεων και των αποτελεσμάτων των δοκιμών.
- Περιγραφή των βλαβών ή αποκλίσεων που εντοπίστηκαν.
- Τεκμηριωμένη πρόταση των απαιτούμενων επεμβάσεων αποκατάστασης.
- Αναλυτική περιγραφή των εργασιών που εκτελέστηκαν.
- Φωτογραφική τεκμηρίωση των εργασιών όπου απαιτείται.
- Βεβαίωση καλής και ασφαλούς λειτουργίας του εξοπλισμού μετά την ολοκλήρωση των εργασιών.
- Πιστοποιητικό διαχείριση της ποιότητας ISO 9001 του εργοστασίου στο οποίο έγινε η συντήρηση των μετασχηματιστών.
- Πιστοποιητικό περιβαλλοντικής διαχείρισης ISO 14001 του εργοστασίου στο οποίο έγινε η συντήρηση των μετασχηματιστών.

9 ΛΙΠΑΝΤΙΚΑ

Στο αντλιοστάσιο θα παραδοθούν λιπαντικά και ελαία τα οποία είναι απαραίτητα για την συντήρηση και λίπανση των αντλιών καθ' όλη την διάρκεια του έτους. Συγκεκριμένα θα παραδοθούν:

9.1 Γράσο εδράνων αντλιών

Για την λίπανση των εδράνων των αντλιών του αντλιοστασίου απαιτείται γράσο γενικής χρήσης, υψηλών πιέσεων (Extreme Pressure - EP) ενδεικτικού τύπου Shell Gadus S1 V220 2. Το γράσο θα είναι ορυκτέλαιο, πυκνωτικό σάπωνα λιθίου με ιξώδες του βασικού ελαίου του θα είναι 220 cSt στους 40°C.

9.2 Λάδι ρουλεμάν

Για τη λίπανση των εδράνων (ρουλεμάν) των αντλιών του αντλιοστασίου, θα χρησιμοποιηθεί υδραυλικό έλαιο υψηλής απόδοσης και προηγμένης τεχνολογίας, το οποίο, πέραν της λίπανσης, θα λειτουργεί αποτελεσματικά και ως ψυκτικό μέσο ενδεικτικού τύπου Shell Tellus S2 MX. Το ιξώδες του ελαίου θα επιλεγεί με βάση τις στροφές λειτουργίας και τις προδιαγραφές του κατασκευαστή των αντλιών. Για τις αντλίες του αντλιοστασίου θα χρησιμοποιηθεί λάδι με ιξώδες 32 cSt στους 40°C και λάδι με ιξώδες 100 cSt στους 40°C

9.3 Διηλεκτρικό λάδι μετασχηματιστών μέσης τάσης

Για την λίπανση των μετασχηματιστών θα χρησιμοποιηθεί διηλεκτρικό λάδι μετασχηματιστή υψηλής απόδοσης και καθαρότητας ενδεικτικού τύπου Shell diala s4 zx-i. Το διηλεκτρικό λάδι θα λειτουργεί ως ηλεκτρικός μονωτής, για την αποτροπή βραχυκυκλωμάτων και ως ψυκτικό μέσο για την απαγωγή της θερμότητας που παράγεται στα τυλίγματα και τον πυρήνα του μετασχηματιστή ισχύος εξασφαλίζοντας την μακροζωία του και την ασφαλής λειτουργία του.

Η παραλαβή των εργασιών θα πραγματοποιηθεί μετά την επιτυχή ολοκλήρωση όλων των προβλεπόμενων ελέγχων και τη διαπίστωση της ορθής λειτουργίας των μετασχηματιστών.

Αλεξανδρούπολη 17 / 09 / 2026

Ο ΣΥΝΤΑΚΤΗΣ

ΠΑΠΑΤΖΕΛΑΚΗΣ ΝΙΚΟΛΑΟΣ
Ηλεκτρολόγος Μηχανικός Α΄β

Αλεξανδρούπολη 17 / 09 / 2026

ΘΕΩΡΗΘΗΚΕ
Μ.Ε.Π.
Η Προϊσταμένη Δ/νσης Τεχνικών Υπηρεσιών
Π.Ε. Έβρου

ΜΑΥΡΑΚΗ ΧΡΙΣΤΙΝΑ
Πολιτικός Μηχανικός Α΄β