

ΜΠΚΕ 06: ΑΝΑΛΥΤΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΕΡΓΟΥ

ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

6	ΑΝΑΛΥΤΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΕΡΓΟΥ	6-4
6.1	ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ	6-4
6.1.1	ΕΠΙΣΚΟΠΗΣΗ	6-4
6.1.2	ΕΞΟΡΥΞΗ ΥΔΡΟΓΟΝΑΝΘΡΑΚΩΝ	6-8
6.1.3	ΕΞΕΔΡΑ «ΚΑΠΠΑ»	6-8
6.1.4	ΕΞΕΔΡΕΣ «ΆΛΦΑ», «ΒΗΤΑ» ΚΑΙ «ΔΕΛΤΑ»	6-10
6.1.5	ΥΠΟΒΡΥΧΙΟΙ ΑΓΩΓΟΙ ΥΔΡΟΓΟΝΑΝΘΡΑΚΩΝ	6-21
6.1.6	ΦΟΡΤΗΓΙΔΑ «ΛΙΜΗΝ ΠΡΙΝΟΣ»	6-24
6.2	ΜΕΛΛΟΝΤΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ	6-25
6.2.1	ΕΠΙΣΚΟΠΗΣΗ	6-25
6.2.2	ΧΡΟΝΟΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΈΡΓΟΥ	6-27
6.2.3	ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΤΟΥ ΈΡΓΟΥ	6-31
6.2.4	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΩΝ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΩΝ ΑΝΑ ΦΑΣΗ	6-51
6.2.5	ΕΚΠΟΜΠΕΣ ΚΑΙ ΧΡΗΣΗ ΤΩΝ ΥΛΙΚΩΝ	6-96

ΠΙΝΑΚΕΣ

Πίνακας6-2:	Σύστημα αερίου καυσίμου	6-19
Πίνακας6-3:	Κατανάλωση ρεύματος	6-21
Πίνακας6-10:	Σενάρια Παραγωγής της Έψιλον	6-79
Πίνακας6-11:	Σχέδιο Γεώτρησης και Σωλήνωσης	6-87
Πίνακας6-17:	Χημικές ιδιότητες για τις υπεράκτιες εγκαταστάσεις	6-1
Πίνακας6-18:	Αναμενόμενες τιμές δοσολογίας - Δέλτα	6-2
Πίνακας6-19:	Αναμενόμενες τιμές δοσολογίας - Λάμδα	6-3
Πίνακας6-20:	Αναμενόμενες τιμές δοσολογίας - Όμικρον	6-4
Πίνακας6-21:	Ετήσιος ρυθμός κατανάλωσης χημικών για Λάμδα & Όμικρον (m ³ /έτος)	6-5
Πίνακας6-22:	Πηγές Ήχου από τις δραστηριότητες γεωτρήσεων	6-8
Πίνακας6-23:	Προβλέψεις παραγόμενου νερού (m ³ /έτος)	6-9

ΔΙΑΓΡΑΜΜΑΤΑ

Διάγραμμα 4: Τυπική διάταξη κλειστού αγωγού αποστράγγισης	6-76
---	------

ΧΑΡΤΕΣ

Χάρτης 6-1: Υφιστάμενες εγκαταστάσεις των κοιτασμάτων Πρίνου και Νότιας Καβάλας	6-7
Χάρτης 6-3: Ενδεικτικό εργοτάξιο χερσαίας κατασκευής	6-62
Χάρτης 6-4: Ενδεικτική διαδρομή μεταφοράς προς τη Θέση της Εξέδρας από την Αθήνα	6-67

ΕΙΚΟΝΕΣ

Εικόνα 6-1: Διαρρύθμιση υφιστάμενων εγκαταστάσεων	6-6
Εικόνα 6-2: Συνολικό χρονοδιάγραμμα εργασιών στην περιοχή ανάπτυξης του Πρίνου	6-30
Εικόνα 6-3: Γενικές όψεις της αρχικής SIP2 εξέδρας Λάμδα	6-34
Εικόνα 6-6: Χαρακτηριστικές διαμορφώσεις φορτηγίδας στη θέση της γεώτρησης	6-47
Εικόνα 6-7: Διάταξη «Energean Force»	6-48
Εικόνα 6-8: Σύνθεση Γραμμής Πρόσδεσης	6-50
Εικόνα 6-9: Χαρακτηριστικοί σύστημα πρόσδεσης πολλών καλωδιώσεων του «Energean Force»	6-50
Εικόνα 6-10: Φορτηγίδα στη θέση της συνδεδεμένη με τις προ-εγκατεστημένες γραμμές πρόσδεσης	6-54
Εικόνα 6-11: Τοποθέτηση των ποδιών στον βυθό και διείσδυση των δοχείων αναρρόφησης	6-54
Εικόνα 6-12: Ανύψωση του επιφανειακού εξοπλισμού στο τελικό ύψος και απομάκρυνση φορτηγίδας	6-55
Εικόνα 6-13: Τελική εικόνα εγκατάστασης και εγκατεστημένες αποβάθρες στην ανυψωμένη θέση	6-55
Εικόνα 6-14: Σχηματική απεικόνιση της κίνησης της διατρητικής λάσπης μέσω των διατρητικών σωλήνων του μηχανήματος γεώτρησης και του κοπτικού άκρου	6-83
Εικόνα 6-15: Γεώτρηση πριν και μετά την τοποθέτηση του κατακόρυφου αγωγού σύνδεσης	6-84

ΦΩΤΟΓΡΑΦΙΕΣ

Φωτογραφία 2: Εξέδρα Άλφα	6-11
Φωτογραφία 3: Εξέδρα Βήτα	6-11
Φωτογραφία 4: Εξέδρα Δέλτα	6-12
Φωτογραφία 5: Διαχωριστής ελαίου M-111	6-16

Φωτογραφία 6: Διαχωριστής ελαίου M-111B	6-16
Φωτογραφία 7: Απογυμωτής V-111	6-17
Φωτογραφία 8: Διαχωριστής ελαίου M-164.....	6-17
Φωτογραφία 12: Οι προετοιμασίες για την τοποθέτηση του «Energean Force» στο υφιστάμενο σύμπλεγμα του Πρίνου	6-46
Φωτογραφία 13: Οι προετοιμασίες για την τοποθέτηση του «Energean Force» στο υφιστάμενο σύμπλεγμα του Πρίνου	6-46
Φωτογραφία 16: Σκάφος εφοδιασμού «Valiant Energy»	6-60
Φωτογραφία 17: Σκάφος εφοδιασμού «Έψιλον»	6-60
Φωτογραφία 18: Σκάφος εφοδιασμού «Σκάλα Πρίνου».....	6-60
Φωτογραφία 19: Καράβι πληρώματος «Άκρα Πρίνου».....	6-60
Φωτογραφία 22: Τυπικό choke manifold	6-86

6 ΑΝΑΛΥΤΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΕΡΓΟΥ

6.1 ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ

6.1.1 Επισκόπηση

Η παρούσα ΜΠΚΕ συμπεριλαμβάνει τις υφιστάμενες εγκαταστάσεις καθώς επιδιώκεται μια ενιαία απόφαση έγκρισης περιβαλλοντικών όρων για τις υπεράκτιες εγκαταστάσεις που να συνδυάζει τις υφιστάμενες εγκαταστάσεις, οι οποίες κατέχουν ήδη εγκεκριμένους όρους, με τις νέες προτεινόμενες εγκαταστάσεις,. Πρέπει να σημειωθεί ότι καθώς οι υφιστάμενες εγκαταστάσεις βρίσκονται σε λειτουργία, η ΜΠΚΕ εξέτασε τις δυνητικές επιπτώσεις τους σε πόρους και δέκτες μέσω της αξιολόγησης των σημερινών συνθηκών. Για το λόγο αυτό, οι μόνες πρόσθετες δραστηριότητες που συνδέονται με τις υφιστάμενες εγκαταστάσεις οι οποίες αξιολογήθηκαν κατά την Μελέτη και Εκτίμηση των Περιβαλλοντικών και Κοινωνικών Επιπτώσεων θα είναι αυτές που δεν έχουν λάβει χώρα ακόμα, δηλαδή κάθε μη προγραμματισμένο γεγονός, όπως οι μεγάλες πετρελαιοκηλίδες και η εγκατάλειψη. Οι συγκεκριμένες δραστηριότητες εγκατάλειψης για τις υφιστάμενες εξέδρες και τους πετρελαιοαγωγούς εξετάζονται μαζί με τις δραστηριότητες εγκατάλειψης για τις νέες εγκαταστάσεις.

Η Energean ασχολείται με την έρευνα, παραγωγή και εκμετάλλευση υδρογονανθράκων, σύμφωνα με τη σύμβαση παραχώρησης που επικυρώθηκε από την Ελληνική Βουλή με το Νόμο 2779/1999 (όπως τροποποιήθηκε από τους Νόμους 4135/2013, 4296/2014) καλύπτοντας τις υπεράκτιες περιοχές του Πρίνου και της Νότιας Καβάλας που βρίσκονται στον Κόλπο της Καβάλας, στην Ελλάδα.

Μέχρι σήμερα οκτώ ξεχωριστά κοιτάσματα υδρογονανθράκων έχουν ανακαλυφθεί στον Κόλπο της Καβάλας. Τρία από αυτά (Νότιας Καβάλας, Πρίνου και Βόρειου Πρίνου) βρίσκονται σε παραγωγή. Το Έψιλον έχει εκτιμηθεί και είναι έτοιμο να αναπτυχθεί. Τα κοιτάσματα αυτά περιέχουν μια ευρεία ποικιλία υδρογονανθράκων. Η Νότια Καβάλα περιέχει γλυκό καθαρό φυσικό αέριο με μικρό όγκο συμπυκνώματος API 61. Το API αναφέρεται στο σύστημα αξιολόγησης του Αμερικανικού Ινστιτούτου Πετρελαίου για την πυκνότητα του υδρογονάνθρακα. Οι δύο μη εκτιμημένες ανακαλύψεις (Αθως και Ζήτα) περιέχουν ελαφρύ γλυκό πετρέλαιο και αέριο κοιτάσματος πετρελαίου. Τα υπόλοιπα κοιτάσματα περιέχουν όξινο αργό (το αργό πετρέλαιο με υψηλή περιεκτικότητα σε υδρόθειο λέγεται όξινο αργό) και αέριο κοιτάσματος πετρελαίου. Η ποιότητα του όξινου αργού πετρελαίου κυμαίνεται στα 37 API στο Έψιλον, 28 API στον Πρίνο, 21 στον Βόρειο Πρίνο και 12 στον Αμμόδη. Ο Αμμόδης βρίσκεται

έξω από την περιοχή που διαχειρίζεται η Energean και είναι η μοναδική ανακάλυψη στην υπο-λεκάνη του Νέστου.

Η αρχική επεξεργασία των παραγόμενων ρευστών του ταμιευτήρα διεξάγεται στο υπεράκτιο Σύμπλεγμα του Πρίνου, εξέδρα Δέλτα. Πραγματοποιείται διαχωρισμός μονού σταδίου πετρελαίου, νερού και φυσικού αερίου. Το παραγόμενο φυσικό αέριο ξηραίνεται πριν φτάσει στην ακτή με τη διαθέσιμη παραγόμενη πίεση για περαιτέρω επεξεργασία. Το παραγόμενο αργό πετρέλαιο πρώτα αφυγραίνεται και μετά διοχετεύεται προς την ακτή για να διασφαλιστεί ότι δεν θα δημιουργηθεί φυσικό αέριο στον αγωγό μεταφοράς. Το παραγόμενο νερό υποβάλλεται σε επεξεργασία και καθαρισμό (από το πετρέλαιο και το υδρόθειο), πριν από την απόρριψή του στο βυθό της θάλασσας, σύμφωνα με τους εγκεκριμένους περιβαλλοντικούς όρους και τα καθορισμένα όρια. Στο Σύμπλεγμα του Πρίνου υπάρχει επίσης εξοπλισμός για την άντληση θαλασσινού νερού, την επεξεργασία και την εισπίεση του στους ταμιευτήρες προκειμένου να διατηρηθεί η πίεση αυτών. Υπάρχει επίσης εξοπλισμός για τη συμπίεση του γλυκού φυσικού αερίου στα πηγάδια με σκοπό την ενίσχυση της παραγωγής, τεχνική γνωστή ως εισπίεση φυσικού αερίου (gas lift). Το ημικατεργασμένο πετρέλαιο και φυσικό αέριο μεταφέρονται στις χερσαίες εγκαταστάσεις επεξεργασίας του εργοστασίου Σίγμα μέσω αγωγών για περαιτέρω επεξεργασία. Το υπεράκτιο σύμπλεγμα εξεδρών ηλεκτροδοτείται μέσω δύο ανεξάρτητων υποβρυχίων καλωδίων μέσης τάσης.

Το Σύμπλεγμα του Πρίνου αποτελείται από τέσσερις εξέδρες. Οι Άλφα και Βήτα είναι εξέδρες παραγωγής ή γεωτρήσεων και η κάθε μία περιέχει δώδεκα (12) υποδοχές γεώτρησης, οι οποίες μπορούν να χρησιμοποιηθούν για τα πηγάδια παραγωγής πετρελαίου ή εισπίεσης νερού. Η εξέδρα Δέλτα περιλαμβάνει όλο τον απαραίτητο εξοπλισμό επεξεργασίας και την αίθουσα ελέγχου. Μια μικρή κατασκευή τύπου δικτυώματος, η οποία συνδέεται με την εξέδρα Δέλτα, περιέχει έναν απομακρυσμένο πυρσό. Το κοίτασμα του Βόρειου Πρίνου αξιοποιείται μέσω μιας γεώτρησης εκτεταμένης οριζόντιας μετατόπισης με διάτρηση από την εξέδρα Άλφα. Το κοίτασμα Νότιας Καβάλας αξιοποιείται μέσω μιας εξέδρας παραγωγής πανομοιότυπης με την Άλφα και την Βήτα. Η εξέδρα αυτή περιέχει δύο (2) πηγάδια καθώς και τον εξοπλισμό για τη συμπίεση και ξήρανση του παραγόμενου φυσικού αερίου. Η εξέδρα Νότιας Καβάλας είναι μη επανδρωμένη και λειτουργεί με τηλεχειρισμό εξ αποστάσεως από τη Δέλτα.

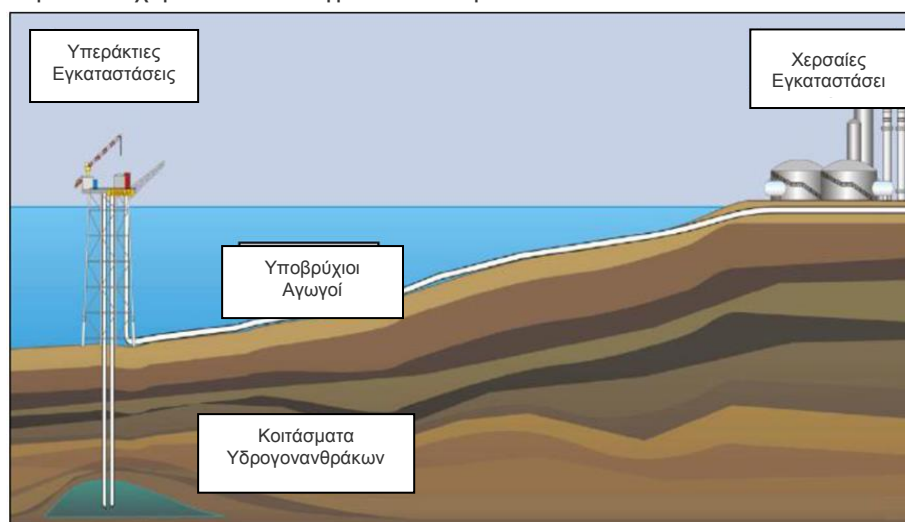
Η εξέδρα Κάππα βρίσκεται στον κόλπο της Καβάλας, πάνω από το κοίτασμα γλυκού (χωρίς περιεκτικότητα σε υδρόθειο) φυσικού αερίου της Νότιας Καβάλας, 12 χλμ νοτιοανατολικά του Συμπλέγματος Πρίνου. Επί του παρόντος, η εξέδρα Κάππα παράγει κατά διαστήματα.

Το μερικώς κατεργασμένο πετρέλαιο και φυσικό αέριο μεταφέρεται μέσω υποθαλάσσιων αγωγών στο χερσαίο εργοστάσιο, που ονομάζεται εργοστάσιο Σίγμα. Το εργοστάσιο Σίγμα περιλαμβάνει μονάδες 1) για τη μετατροπή του όξινου φυσικού αερίου σε γλυκό φυσικό αέριο παράγοντας θειάφι με χημική αντίδραση του υδρόθειου, 2) για την αφύγρανση, αφαλάτωση, σταθεροποίηση και αποθήκευση του παραγόμενου αργού πετρελαίου και 3) εγκαταστάσεις που επιτρέπουν την ασφαλή φόρτωση του επεξεργασμένου πετρελαίου στα δεξαμενόπλοια.

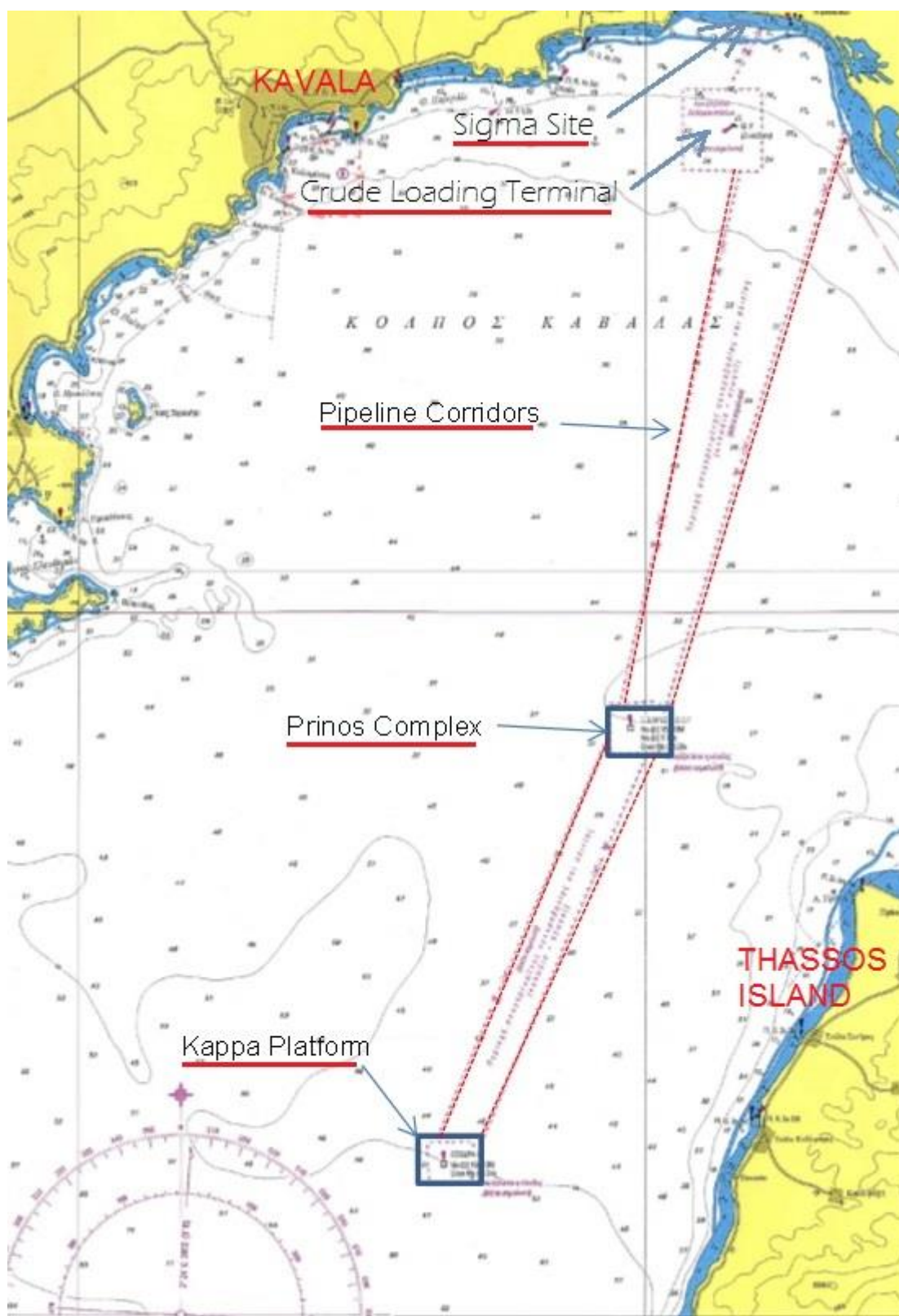
Σημειώνεται ότι για την ασφαλή εκτέλεση των παραπάνω αναφερόμενων υπεράκτιων εργασιών υπάρχει μια περιοχή απαγόρευσης, ακτίνας 500 μέτρων, γύρω από τις εξέδρες και επάνω

από τις διαδρομές των υποθαλασσίων αγωγών. Αυτές οι περιοχές απαγόρευσης παρουσιάζονται στα επίσημα ναυτικά διαγράμματα (βλ. χάρτη παρακάτω), όπου μια συνολική έκταση 39,71 τ.χλμ. ορίζεται ως ζώνη αποκλεισμού για όλες τις θαλάσσιες δραστηριότητες.

Το Σίγμα τροφοδοτείται με ηλεκτρική ενέργεια και φυσικό αέριο από τις εθνικές υποδομές. Το εργοστάσιο Σίγμα είναι εξοπλισμένο με μια μονάδα παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας 17 MW με αεριοστρόβιλους, η οποία δεν λειτουργεί και όλο το παραγόμενο φυσικό αέριο χρησιμοποιείται για την παραγωγή ατμού στο Σίγμα και για την εισπίεση αερίου στα υπεράκτια πηγάδια παραγωγής. Εάν η παραγωγή φυσικού αερίου αυξηθεί σημαντικά, το επιπλέον φυσικό αέριο είτε θα εξαχθεί προς πώληση είτε θα χρησιμοποιηθεί για τις ενεργειακές ανάγκες του Σίγμα. Το σταθεροποιημένο αργό πετρέλαιο φορτώνεται σε δεξαμενόπλοια μέσω του υπεράκτιου τερματικού σταθμού φόρτωσης της Energean, που βρίσκεται σε απόσταση περίπου 3 χλμ νότια του Σίγμα. Το θειάφι πωλείται σε τοπικό επίπεδο.



Εικόνα 6-1: Διαρρύθμιση υφιστάμενων εγκαταστάσεων



Χάρτης 6-1: Υφιστάμενες εγκαταστάσεις των κοιτασμάτων Πρίνου και Νότιας Καβάλας

6.1.2 Εξόρυξη υδρογονανθράκων

Το κοίτασμα είναι μια γεωλογική δομή που αποτελείται από πορώδεις πέτρωμα (κοινώς ψαμμίτη) και καλύπτεται από αδιαπέραστα πετρώματα (σχιστόλιθους ή εβαπορίτες). Οι υδρογονάνθρακες βρίσκονται εντός του πορώδους μέρους του σχηματισμού σε σχετικά υψηλές πιέσεις και θερμοκρασίες τέτοιες ώστε συχνά να μην υπάρχει διαχωρισμός μεταξύ αέριων και υγρών φάσεων (ανάλογα με τη συμπεριφορά των φάσεων των ρευστών υδρογονανθράκων). Το φυσικό αέριο απελευθερώνεται από το πετρέλαιο καθώς οι υδρογονάνθρακες ρέουν στην επιφάνεια και η πίεση μειώνεται. Σε ένα κοίτασμα πετρελαίου το παραγόμενο αέριο συνήθως ονομάζεται αέριο παραγόμενου πετρελαίου. Σε ένα κοίτασμα φυσικού αερίου, όπου δεν υπάρχει πετρέλαιο, αναφέρεται ως αέριο μη προερχόμενο από κοίτασμα πετρελαίου.

Οι υδρογονάνθρακες εξάγονται από τα κοιτάσματα μέσω πηγαδιών. Τα πηγάδια στην ουσία αποτελούν μια σειρά από αγωγούς μειούμενης διαμέτρου που έχουν σταθεροποιηθεί με τοποθέτηση τσιμέντου εξωτερικά τους. Για την κατασκευή ενός πηγαδιού χρησιμοποιείται ένα γεωτρύπανο. Τα γεωτρύπανα μπορεί να είναι κινητά (μετακινούνται από τόπο σε τόπο) ή σταθερά (τοποθετημένα σε μια συγκεκριμένη δομή/κοίτασμα). Οι υφιστάμενες εγκαταστάσεις περιλαμβάνουν πηγάδια που έχουν ανορυχθεί στο παρελθόν, αλλά υπάρχει επίσης και η εν εξελίξει γεώτρηση νέων πηγαδιών σε αυτές τις θέσεις, τα οποία έχουν ήδη λάβει άδεια και αξιολογηθεί με την υφιστάμενη ΜΠΕ.

Ο συνολικός αριθμός του προσωπικού που εργάζεται στην ξηρά είναι 146 εργαζόμενοι και ο συνολικός αριθμός του προσωπικού που εργάζεται υπεράκτια είναι 90 εργαζόμενοι. Οι εργασίες πραγματοποιούνται με 3 βάρδιες, 8 ωρών έκαστη, κατά τη διάρκεια των 24ωρων δραστηριοτήτων. Το προσωπικό που εργάζεται την ημέρα υποστηρίζεται από 31 εργολάβους που εργάζονται στο εργοστάσιο σε μόνιμη βάση. Οι αλλαγές του υπεράκτιου πληρώματος πραγματοποιούνται με τα σκάφη μεταφοράς προσωπικού της εταιρείας και οι αλλαγές του χερσαίου πληρώματος, με λεωφορεία.

6.1.3 Εξέδρα «Κάππα»

Η εξέδρα Κάππα βρίσκεται στον κόλπο της Καβάλας, πάνω από το κοίτασμα γλυκού (χωρίς περιεκτικότητα σε υδρόθειο) φυσικού αερίου της Νότιας Καβάλας, 12 χλμ νοτιοανατολικά του Συμπλέγματος Πρίνου. Το κοίτασμα βρίσκεται σε βάθος 1.700 μ. Το παραγόμενο αέριο έχει περιεκτικότητα σε μεθάνιο (CH_4) μεγαλύτερη του 80%.

Η εξέδρα Κάππα έχει 4 χαλύβδινα ποδαρικά και είναι εξοπλισμένη με δύο (2) καταστρώματα. Το βάθος της θάλασσας στο σημείο εγκατάστασης της φθάνει τα 52 μ.

Η Κάππα φιλοξενεί δύο πηγάδια (SK-3B, SK-4), τα οποία βρίσκονται στο κάτω κατάστρωμα, και εξοπλισμό επεξεργασίας, κυρίως στο κάτω αλλά και στο επάνω κατάστρωμα.

Το φυσικό αέριο από τα πηγάδια της Κάππα ρέει προς έναν οριζόντιο διαχωριστή όπου αφαιρείται το ελεύθερο συμπύκνωμα. Το φυσικό αέριο στη συνέχεια συμπιέζεται στα 12 bar

από έναν κοχλιωτό συμπιεστή και ψύχεται ενώ τα συμπυκνώματα απομακρύνονται σε ένα διαχωριστή απόθεσης. Το φυσικό αέριο στη συνέχεια διέρχεται από ένα σύστημα αφύγρανσης αερίου με γλυκόλη. Το φυσικό αέριο και τα συμπυκνώματα ρέουν μαζί προς την εξέδρα Δέλτα του Πρίνου όπου αναμιγνύονται με ξηρό όξινο φυσικό αέριο. Μικρές ποσότητες νερού αφαιρούνται στην Κάππα και τα συμπυκνώματα που παρασύρονται με αυτές τις ποσότητες νερού, διαχωρίζονται μέσω βαρύτητας από έναν σωληνωτό διαχωριστή ελαίου πριν το νερό (περίπου 150-200lt/ημέρα) αποβληθεί στη θάλασσα.

Το διάγραμμα ροής της διαδικασίας (PFD) 523-2700-P-002 παρουσιάζεται στο Παράρτημα 2.

Ένας μικρός συμπιεστής αερίου (C-666 B) βοηθά την παραγωγή και μεταφορά του φυσικού αερίου αυξάνοντας την πίεση μεταξύ του διαχωριστή (V-171B) και του αγωγού (12 και 8 bar αντίστοιχα). Για την λειτουργία της εξέδρας, υπάρχουν δύο γεννήτριες πετρελαίου των 440 KW έκαστη (μία σε λειτουργία και μία σε κατάσταση αναμονής).

Η Κάππα λειτουργεί με τηλεχειρισμό εξ αποστάσεως από την εξέδρα Δέλτα του Πρίνου, χωρίς την παρουσία προσωπικού στην εξέδρα. Οι δύο εξέδρες συνδέονται με έναν υποθαλάσσιο αγωγό 6" μήκους 12 χιλιομέτρων που μεταφέρει το γλυκό αφυγρανθέν φυσικό αέριο στην εξέδρα Δέλτα με μέγιστη πίεση λειτουργίας 20-30 bar.

Επί του παρόντος, η εξέδρα Κάππα παράγει κατά διαστήματα. Η μέση διάρκεια παραγωγής είναι περίπου 10 ημέρες το μήνα, με μεγαλύτερη διάρκεια κατά τους καλοκαιρινούς μήνες και μικρότερη το χειμώνα. Η Energean εξετάζει τις διαθέσιμες επιλογές προκειμένου να επαναφέρει την Κάππα σε πλήρη παραγωγή.

Η άδεια λειτουργίας για το κοίτασμα της Νότιας Καβάλας έληξε τον Νοέμβριο του 2015 και δόθηκε παράταση δύο χρόνων. Η ελληνική κυβέρνηση εξετάζει την μετατροπή του κοιτάσματος σε χώρο αποθήκευσης φυσικού αερίου. Έχει ζητηθεί από την Energean να διαχειριστεί και να συντηρήσει τις εγκαταστάσεις και, γι' αυτό, αν και δεν είναι βασικό περιουσιακό στοιχείο, καλύπτεται από την παρούσα ΜΠΕ.

Δόθηκε προτεραιότητα στα κοιτάσματα και τις εγκαταστάσεις που περιέχουν όξινο αργό πετρέλαιο, καθώς έχουν σημαντικά μεγαλύτερη πιθανότητα να προκαλέσουν επιπτώσεις στο περιβάλλον από ό, τι ένα κοίτασμα γλυκού φυσικού αερίου χαμηλής πίεσης με λίγο ελεύθερο υγρό περιεχόμενο.



Φωτογραφία 6-1: Εξέδρα Κάππα

6.1.4 Εξέδρες «Άλφα», «Βήτα» και «Δέλτα»

Το κοίτασμα του Πρίνου βρίσκεται στον Κόλπο της Καβάλας, περίπου 8 χιλιόμετρα δυτικά - βορειοδυτικά του Πρίνου της Θάσου, στο νότιο άκρο της κόλπου της Καβάλας και περίπου 18 χλμ νότια της πόλης της Καβάλας.

Αποτελεί κοίτασμα αργού πετρελαίου με διαλυμένο όξινο φυσικό αέριο, το οποίο σημαίνει ότι το κοίτασμα έχει υψηλή περιεκτικότητα σε υδρόθειο. Αυτό το τοξικό αέριο και η παρουσία νερού, προσδίδει διαβρωτικές ιδιότητες στα παραγόμενα υγρά και, σε χαμηλές θερμοκρασίες, συμβάλλει στο σχηματισμό υδριτών.

Οι προδιαγραφές των υλικών που έχουν χρησιμοποιηθεί για την κατασκευή του εξοπλισμού είναι τέτοιες ώστε να έχουν την ικανότητα να περιορίσουν την διαβρωτική δράση του υδρόθειου στο ελάχιστο. Επιπλέον, όλος ο εξοπλισμός ασφαλείας των εξεδρών και τα μέτρα ατομικής προστασίας για το προσωπικό έχουν σχεδιαστεί λαμβάνοντας υπόψη την παρουσία του υδρόθειου, προκειμένου να περιοριστεί και να μετριαστεί κάθε πιθανός κίνδυνος.

Το σύμπλεγμα εξεδρών του Πρίνου περιλαμβάνει:

- **Δύο εξέδρες παραγωγής** - την **Άλφα** και την **Βήτα**, η κάθε μία εκ των οποίων έχει υποδοχές για 12 πηγάδια. Αυτές οι εξέδρες έχουν σχεδιαστεί έτσι ώστε να μπορούν να φιλοξενήσουν τα γεωτρήματα διάτρησης, συντήρησης (service) και επισκευών (workover) της Energean. Η Άλφα αναβαθμίστηκε πρόσφατα ώστε να μπορέσει να υποδεχτεί το υποβοηθούμενο από φορτηγίδα γεωτρήπανο «Energean Force» της

Energean,.



Φωτογραφία 1: Εξέδρα Άλφα



Φωτογραφία 2: Εξέδρα Βήτα

- **Μια εξέδρα επεξεργασίας - τη Δέλτα**, όπου εκτελούνται οι ακόλουθες διεργασίες:
 - ⇒ Διαχωρισμός των φάσεων παραγωγής - όξινο αργό πετρέλαιο, νερό και φυσικό αέριο,
 - ⇒ Αφύγρανση του αργού πετρελαίου μέσω ηλεκτροστατικού διαχωρισμού,
 - ⇒ Μεταφορά του όξινου αργού πετρελαίου στις χερσαίες εγκαταστάσεις με τη βοήθεια μιας αντλίας και ενός υποθαλάσσιου αγωγού 8",
 - ⇒ Αφύγρανση του όξινου φυσικού αερίου με τριαιθυλενογλυκόλη (TEG),
 - ⇒ Μεταφορά του όξινου φυσικού αερίου από την εξέδρα Δέλτα στις χερσαίες εγκαταστάσεις, μέσω ενός υποθαλάσσιου αγωγού με διάμετρο 12",
 - ⇒ Επεξεργασία του παραγόμενου νερού (απομάκρυνση των υπολειμμάτων υδρογονανθράκων και του υδρόθειου) και διάθεση στη θάλασσα,
 - ⇒ Εισπίεση θαλασσινού νερού στο κοίτασμα του Πρίνου, προκειμένου να διατηρηθεί η πίεση του,
 - ⇒ Συμπίεση γλυκού φυσικού αερίου που μεταφέρεται υπεράκτια από το Σίγμα ώστε να χρησιμοποιηθεί ως εισπνευσμένο φυσικό αέριο (gas lift) στα πηγάδια του Πρίνου,



Φωτογραφία 3: Εξέδρα Δέλτα

Οι εξέδρες Άλφα και βήτα, καθώς και ο πυρσός, είναι συνδεδεμένες με την εξέδρα Δέλτα μέσω γεφυρών. Αυτές οι γέφυρες υποστηρίζουν τους αγωγούς και παρέχουν πρόσβαση στο προσωπικό. Οι εξέδρες είναι εξοπλισμένες με όλα τα απαιτούμενα συστήματα υποστήριξης για

τη σωστή και ασφαλή λειτουργία τους. Η απαιτούμενη ηλεκτρική ενέργεια παρέχεται στις εξέδρες από τις χερσαίες εγκαταστάσεις μέσω δύο υποβρύχιων καλωδίων το καθένα από τα οποία μπορεί να καλύψει πλήρως τις ανάγκες των εξεδρών.

Το σύμπλεγμα του Πρίνου δεν έχει μόνιμα καταλύματα. Λόγω της υψηλής περιεκτικότητας σε H_2S που υπάρχει στα κοιτάσματα και του ενδεχόμενου κινδύνου σε περίπτωση διαρροής, το προσωπικό δεν κοιμάται στις υπεράκτιες εγκαταστάσεις καθώς αυτό θα το έθετε σε απaráδεκτα υψηλά επίπεδα κινδύνου. Αντιθέτως, όλο το προσωπικό έχει ως βάση την ξηρά και μεταφέρεται στις εξέδρες όπως καθορίζεται από τη βάρδια του κάθε εργαζόμενου. Χρησιμοποιείται η μεταφορά με σκάφη αντί ελικοπτέρων για την ελαχιστοποίηση των κινδύνων. Το προσωπικό παραγωγής χωρίζεται σε 5 ομάδες που καλύπτουν το ημερήσιο χρονικό διάστημα των 24 ωρών σε τρεις βάρδιες. Κάθε ομάδα αποτελείται από 10 άτομα. Οι εργασίες συντήρησης γίνονται από ημερήσιες βάρδιες μόνο από Δευτέρα έως Παρασκευή. Το προσωπικό συντήρησης ταξιδεύει από και προς την ακτή, όπως απαιτείται.

Το υποβοηθούμενο από φορηγίδα γεωτρύπανο της Energean, το Energean Force, περιλαμβάνει καταλύματα για 116 άτομα. Η μονάδα καταλυμάτων βρίσκεται περίπου 100 μέτρα από το σύμπλεγμα των εξεδρών σε μια τοποθεσία που δεν μπορεί να επηρεαστεί από διαρροές H_2S . Η μονάδα καταλυμάτων βρίσκεται υπό θετική πίεση και οι αντίστοιχες εισόδους αέρα προστατεύονται από ανιχνευτές εκρηκτικών αερίων (CH_4) και υδροθείου (H_2S) και περσίδες εξαερισμού που κλείνουν αυτόματα σε περίπτωση ανίχνευσης αερίων. Όλο το προσωπικό φέρει προσωπικό εξοπλισμό αναπνευστικών συσκευών για περιπτώσεις έκτακτης ανάγκης. Το προσωπικό γεωτρήσεων εργάζεται σε 12-ωρες βάρδιες για 28 ημέρες εργασίας / 28 ημέρες αποχής ή για 14 ημέρες εργασίας / 14 ημέρες αποχής.

6.1.4.1 Εγκαταστάσεις επιφανείας της εξέδρας «Δέλτα»

6.1.4.1.1 Διαχωρισμός των τριών φάσεων πετρελαίου

Τρεις διαχωριστές τριών φάσεων βρίσκονται στο επάνω κατάστρωμα της εξέδρας Δέλτα: V-101 A / B και V-107. Οι διαχωριστές V-101 A / B λειτουργούν παράλληλα και πραγματοποιούν πρωτογενή διαχωρισμό της συνδυασμένης ροής παραγωγής των εξεδρών Άλφα και Βήτα. Ο V-107 είναι ένας διαχωριστής δοκιμής και χρησιμοποιείται περιοδικά για να αξιολογηθεί η παραγωγή των επιμέρους πηγαδιών. Ο διαχωριστής δοκιμής είναι εξοπλισμένος με όργανα για τη μέτρηση της ροής του φυσικού αερίου, του αργού πετρελαίου και του νερού. Οι δοκιμές παραγωγής των πηγαδιών μπορούν να πραγματοποιηθούν χωρίς να επηρεάζουν τη ροή των άλλων πηγαδιών. Οι διαχωριστές λειτουργούν σε πίεση μεταξύ 12 και 17 barg και σε θερμοκρασία 80°C.

Δεδομένου ότι ο διαχωρισμός στους διαχωριστές 1^{ου} σταδίου δεν είναι τέλειος, κρίνεται απαραίτητη περαιτέρω επεξεργασία στην εξέδρα Δέλτα. Οι παράγοντες που δεν επιτρέπουν τον τέλειο διαχωρισμό είναι:

- Η ύπαρξη γαλακτωμάτων αργού πετρελαίου / νερού, που περιέχονται στη φάση του

αργού πετρελαίου.

- Το διαχωρισμένο φυσικό αέριο είναι κορεσμένο με υδρατμούς.
- Το διαχωρισμένο παραγόμενο νερό είναι κορεσμένο με υδρόθειο και περιέχει σταγονίδια υδρογονανθράκων.

Το διάγραμμα ροής της διαδικασίας (PFD) 523-2700-P-002 παρουσιάζεται στο Παράρτημα 2.

6.1.4.1.2 Αφύγρανση αργού πετρελαίου

Ο αφυγραντής αργού πετρελαίου V-102 βρίσκεται στο μεσαίο κατάστρωμα της εξέδρας Δέλτα. Η ροή σε αυτό το δοχείο γίνεται μέσω βαρύτητας από τους διαχωριστές 1^{ου} σταδίου που βρίσκονται στο επάνω κατάστρωμα.

Το διαχωρισμένο αργό πετρέλαιο και τα γαλακτώματα μεταφέρονται στον V-102. Προστίθεται χημικός απογαλακτωματοποιητής στην είσοδο του V-102, ενώ ένα αντι-διαβρωτικό μέσο προστίθεται στην έξοδο (για την προστασία του αγωγού 8" από εσωτερική διάβρωση). Ο αφυγραντής λειτουργεί υπό πίεση μεταξύ των 12,5 και 17,5 bar (g) και θερμοκρασία 80°C.

Το παραγόμενο νερό παραμένει στον V-102 για περίπου 30 λεπτά, ενώ ο χρόνος παραμονής του αργού πετρελαίου είναι 40 λεπτά. Αυτό το χρονικό διάστημα είναι επαρκές για να επιτρέψει στα γαλακτώματα να διαλυθούν. Μετά τον διαχωρισμό των γαλακτωμάτων, τα σταγονίδια νερού συσσωματώνονται και βυθίζονται στον πυθμένα, ενώ το αργό πετρέλαιο ανεβαίνει στο στρώμα πετρελαίου. Η μέθοδος που χρησιμοποιείται για το διαχωρισμό είναι ο ηλεκτροστατικός διαχωρισμός.

Το αργό πετρέλαιο μεταφέρεται από τον αφυγραντή στις χερσαίες εγκαταστάσεις με μια φυγοκεντρική αντλία (υπάρχει και 2η εφεδρική), μέσω ενός υποβρύχιου αγωγού 8", μήκους περίπου 18 χιλιομέτρων.

Το διάγραμμα ροής της διαδικασίας 523-2000-P-002A παρουσιάζεται στο Παράρτημα 2.

6.1.4.1.3 Αφύγρανση όξινου αερίου

Το αέριο που διαχωρίζεται στους V-101 A / B και V-107 (όταν βρίσκεται σε λειτουργία), μεταφέρεται στην μονάδα αφύγρανσης όξινου αερίου, όπου αφαιρείται το νερό. Αυτό συμβαίνει προκειμένου να αποφευχθούν προβλήματα σχετικά με την εσωτερική διάβρωση του υποβρύχιου αγωγού 12" μεταφοράς αερίου, καθώς και προκειμένου να αποφευχθούν τυχόν προβλήματα που προκαλούνται από τη φραγή του αγωγού λόγω του σχηματισμού υδριτών.

Η διαδικασία αφύγρανσης του φυσικού αερίου περιλαμβάνει τα ακόλουθα στάδια:

- Ψύξη του αερίου στους 50°C με τους ψύκτες αέρα E-101 A / B.
- Συλλογή των συμπυκνωμάτων στο δοχείο V-103 A και διοχέτευση τους από τις αντλίες P-103 C / D, στους διαχωριστές V-101 A / B.
- Απορρόφηση του νερού στον πύργο V-104, όπου το εισερχόμενο αέριο έρχεται σε επαφή με τη γλυκόλη (TEG).
- Ανάκτηση και ανακυκλοφορία της γλυκόλης (διαχωριστής χαμηλής πίεσης V-109,

φίλτρα F-104 A / B, αναβραστήρας E-102, εναλλάκτης ζεστής / κρύας γλυκόλης E-103, αντλίες ανακυκλοφορίας P-105 A / B και ψύκτης αέρος E-104).

Μετά την αφύγρανση, το όξινο αέριο αναμιγνύεται με το γλυκό αέριο από την Κάππα και ρέει μέσω του υποβρύχιου αγωγού 12" (χωρίς συμπίεση) προς τις χερσαίες εγκαταστάσεις.

Τα διαγράμματα ροής της διαδικασίας παρουσιάζονται στα σχέδια 523-2000-P-002A και 523-2000-P-002B στο Παράρτημα 2.

6.1.4.1.4 Επεξεργασία του παραγόμενου νερού

Το παραγόμενο νερό από τους διαχωριστές V-101 A / B και V-107 μεταφέρεται στον ελαιοδιαχωριστή M-111. Αυτό είναι ένα οριζόντιο δοχείο (διαμέτρου 1.850 mm x 7.625 mm) που εκτελεί τις ακόλουθες λειτουργίες:

- Διαχωρισμό και απομάκρυνση των μικρών ποσοτήτων αερίου και υδρόθειου, που παράγονται καθώς το νερό εκτονώνεται από την υψηλή πίεση των διαχωριστών στην ατμοσφαιρική πίεση του ελαιοδιαχωριστή.
- Διαχωρισμό των σταγονιδίων πετρελαίου από το νερό μέσω της βαρύτητας και με τη βοήθεια ειδικών πλαστικών δικτύων συσσωμάτωσης.
- Συλλογή του πετρελαίου και απομάκρυνση προς το συλλέκτη πετρελαίου M-166.
- Απομάκρυνση του νερού και μεταφορά στον δεύτερο σε σειρά ελαιοδιαχωριστή M-111 B.

Το μέρος συσσωμάτωσης του ελαιοδιαχωριστή παρέχει μια μεγάλη επιφάνεια επαφής, όπου τα σταγονίδια πετρελαίου ενώνονται μεταξύ τους, ανεβαίνουν στην επιφάνεια και δημιουργούν μια στοιβάδα πετρελαίου. Το πετρέλαιο συλλέγεται στον συλλέκτη πετρελαίου και από εκεί μεταφέρεται προς τον συλλέκτη πετρελαίου M-166 και στη συνέχεια προς το ελαιώδες νερό και το δοχείο συλλογής πετρελαίου V-133.

Όταν συλλεχθεί μία επαρκής ποσότητα υγρού, το σύστημα αυτόματης παρακολούθησης στάθμης ενεργοποιεί μία ή και τις δύο αντλίες, P-133 A / B, ανάλογα με τη στάθμη, οι οποίες επιστρέφουν τα υγρά από το V-133 στην είσοδο των διαχωριστών V-101 A / B.

Το νερό από το τμήμα συσσωμάτωσης του απελαιωτή μεταφέρεται στην ζώνη ηρεμίας στο πίσω μέρος του δοχείου, όπου τα τυχόν σταγονίδια πετρελαίου διαχωρίζονται μέσω της δύναμης της βαρύτητας, και στη συνέχεια μεταφέρεται στον απογυμνωτή υδρόθειου V-111.

Παρά το γεγονός ότι ο πρώτος απελαιωτής M-111 συνήθως επιτυγχάνει πλήρη συγκράτηση του πετρελαίου, ο δεύτερος απελαιωτής M-111 B (διαμέτρου 2.700 mm x 6.650 mm μήκος) που λειτουργεί σε μηδενική πίεση είναι εγκατεστημένος σε σειρά, είναι παρόμοιου σχεδιασμού, αλλά με σημαντικά μεγαλύτερη χωρητικότητα. Ο δεύτερος σε σειρά απελαιωτής M-111 B διασφαλίζει την ποιότητα του νερού εκκένωσης σε περίπτωση κακής λειτουργίας του εξοπλισμού διαχωρισμού. Σε κανονική λειτουργία δεν αφαιρείται πετρέλαιο από αυτό το δοχείο.

Η δυναμικότητα των δύο απελαιωτών, που είναι εγκατεστημένοι σε σειρά, είναι 164 m³/ώρα (3.936 m³/ημέρα). Οι δύο απελαιωτές μπορούν να λειτουργήσουν και παράλληλα με συνολική

δυναμικότητα 238 m³/ώρα (5.712 m³/ημέρα).

Ο απογυμνωτής υδρόθειου V-111 είναι ένας πύργος ύψους 30 μέτρων με 35 δίσκους, και λειτουργεί σε σχεδόν μηδενική πίεση και σε θερμοκρασία 77°C. Το εναπομείνον υδρόθειο απομακρύνεται από το παραγόμενο νερό σε αυτόν τον πύργο.

Η απομάκρυνση του υδρόθειου επιτυγχάνεται μέσω ροής γλυκού φυσικού αερίου. Η προσθήκη υδροχλωρικού και κιτρικού οξέος στην είσοδο του απογυμνωτή, συμβάλλει στην απομάκρυνση του υδρόθειου και την αποφυγή σχηματισμού καθαλάτωσης στο εσωτερικό του απογυμνωτή.

Ο απογυμνωτής έχει σχεδιαστεί για συνολικό ρυθμό παραγόμενου νερού έως 100 m³/ώρα (2.400 m³/ημέρα). Όταν το παραγόμενο νερό υπερβαίνει τα 100 m³/ώρα, η περίσσεια ποσότητα παραγόμενου νερού κατευθύνεται αμέσως στον σωληνωτό διαχωριστή ελαίου M-164, αφού περάσει μέσα από τους απειαιωτές M-111 και M-111 B. Τώρα και στο μέλλον, η ποσότητα του παραγόμενου νερού δεν υπερβαίνει τα 100 m³/ώρα.

Η υψηλή δυναμικότητα και η καλή απόδοση των απειαιωτών της εξέδρας Δέλτα (M-111, M-111 B), σημαίνει ότι το νερό που παράγεται κατά την έξοδο από τους απειαιωτές - το οποίο εισέρχεται στη συνέχεια στον απογυμνωτή V-111, περιέχει ελάχιστο υπόλειμμα υδρόθειου, το οποίο μπορεί με τη σειρά του να αφαιρεθεί στον σωληνωτό διαχωριστή ελαίου (skim pile) M-164 και τη δεξαμενή υποθαλάσσιας καθίζησης TK-164, όπου καταλήγει το επεξεργασμένο νερό. Το γεγονός αυτό επιτρέπει την αποφυγή λειτουργίας του απογυμνωτή V-111 όταν η ροή του νερού είναι χαμηλή.

Το σύστημα επεξεργασίας παραγόμενου νερού είναι σχεδιασμένο για να μειώνει τη συγκέντρωση πετρελαίου στο νερό στα 10 ppm. Πραγματοποιείται τακτική δειγματοληψία για να επιβεβαιώσει ότι έχει επιτευχθεί αυτό το επίπεδο. Η πραγματική συγκέντρωση νερού που αποβάλλεται στη θάλασσα είναι λίγο κάτω από το επίπεδο αυτό λόγω του χρόνου παραμονής στον σωληνωτό διαχωριστή ελαίου και στη δεξαμενή υποθαλάσσιας καθίζησης. Επιπροσθέτως, τα σταγονίδια πετρελαίου συσσωματώνονται και το διαχωρισμένο στη δεξαμενή καθίζησης πετρέλαιο αντλείται ξανά στην εξέδρα.

Τα διαγράμματα ροής της διαδικασίας παρουσιάζονται στα 523-2000-P-002A και 523-2000-P-002B στο Παράρτημα 2.



Φωτογραφία 4: Διαχωριστής ελαίου M-111



Φωτογραφία 5: Διαχωριστής ελαίου M-111B



Φωτογραφία 6: Απογυμωτής V-111



Φωτογραφία 7: Διαχωριστής ελαίου M-164

6.1.4.1.5 Σύστημα εισπίεσης θαλασσινού νερού

Θαλασσινό νερό διοχετεύεται στο κοίτασμα του Πρίνου, προκειμένου να διατηρηθεί η πίεση, και επομένως να αυξηθούν οι ρυθμοί παραγωγής πετρελαίου. Το σύστημα εισπίεσης περιλαμβάνει τον ακόλουθο εξοπλισμό:

- Αντλίες αναρρόφησης θαλασσινού νερού P-121 A/B/C/D, με δυναμικότητα 135 m³/ώρα έκαστη και διαφορική πίεση 9,5 barg.
- Σύστημα φιλτραρίσματος, το οποίο περιλαμβάνει τα φίλτρα των τριών πρώτων σταδίων S-121 A/B/C, δύο φίλτρα άμμου διπλής ροής, τα F-121 A/B, και δύο φίλτρα F-122 A/B εξοπλισμένα με ειδικά προσαρμοσμένα φυσίγγια φιλτραρίσματος που επιτρέπουν τη διατήρηση μέχρι 5 microns.
- Συστήματα χλωρίωσης (γεννήτριες υποχλωριώδους CH-121 A/B) και παροχής ειδικών βιοκτόνων με σκοπό τον έλεγχο της ανάπτυξης των θαλάσσιων οργανισμών,
- Έναν πύργο απαερίωσης DA-121, ο οποίος αφαιρεί το οξυγόνο και το διοξείδιο του άνθρακα που διαλύεται στο θαλασσινό νερό, προστατεύοντας τους αγωγούς και τις σωληνώσεις παραγωγής και τα πηγάδια εισπίεσης από τη διάβρωση.
- Βοηθητικές αντλίες εισπίεσης θαλασσινού νερού P-118 AA και P-123 AA/BB/CC και κύριες αντλίες εισπίεσης P-123 A/B/C, με δυναμικότητα 100 m³/ώρα έκαστη και τελική πίεση κατάθλιψης 290 barg.

Το διάγραμμα ροής της διαδικασίας 523-2000-P-008 παρουσιάζεται στο Παράρτημα 2.

6.1.4.1.6 Σύστημα έκχυσης φυσικού αερίου (gas lift)

Τα πηγάδια του Πρίνου απαιτούν κάποια τεχνική ανύψωσης των παραγόμενων υγρών για να μπορέσουν να παράγουν στην επιφάνεια. Μέχρι σήμερα η έκχυση φυσικού αερίου (gas lift) χρησιμοποιούνταν ως τεχνική παραγωγής στον Πρίνο. Η εγκατάσταση εξοπλίστηκε με σύστημα έκχυσης φυσικού αερίου στις αρχές της δεκαετίας του 1990 όταν οι πιέσεις των κοιτασμάτων έπεσαν και τα ποσοστά του παραγόμενου νερού αυξήθηκαν.

Γλυκό αέριο από την Κάππα ή τις χερσαίες εγκαταστάσεις χρησιμοποιείται στο σύστημα έκχυσης φυσικού αερίου. Η εισπίεση γίνεται συνήθως στα 125 bar, αν και κατά την διέγερση

της ροής των πηγαδιών (kick-off) η πίεση μπορεί να αυξηθεί στα 178 bar.

Το σύστημα έκχυσης αερίου περιλαμβάνει τους ακόλουθους πέντε (5) συμπιεστές και το αντίστοιχο δίκτυο διανομής φυσικού αερίου στις γεωτρήσεις παραγωγής:

- C-121: Συμπιεστής αερίου (gas lift) δοκιμής με παροχή 1.120 Nm³/ώρα
- C-122: Συμπιεστής αερίου (gas lift) υψηλής πίεσης με παροχή 1.120 Nm³/ώρα
- C-123: Κύριος συμπιεστής αερίου (gas lift) με παροχή 8.956 Nm³/ώρα
- C-124: Συμπιεστής αερίου (gas lift) υψηλής πίεσης με παροχή 1.532 Nm³/ώρα
- C-125: Κύριος συμπιεστής αερίου (gas lift) με παροχή 8.043 Nm³/ώρα

Το διάγραμμα ροής της διαδικασίας 523-2000-P-002C παρουσιάζεται στο Παράρτημα 2.

6.1.4.2 Συστήματα υποστήριξης εξέδρας «Δέλτα»

6.1.4.2.1 Σύστημα ψυκτικού νερού

Η ανάγκη που έχουν οι κινητήρες με σύστημα ψύξης για νερό ψύξης ικανοποιείται με τη χρήση του θαλασσινού νερού που αντλείται από την αντλία P-171.

Επιπλέον, το νερό ψύξης μπορεί να ληφθεί από το υδραυλικό σύστημα πυρόσβεσης, από τις αντλίες P-161, P-162 και P-163 D. Τέλος, νερό μπορεί να τροφοδοτηθεί στην εξέδρα Δέλτα και από το σκάφος τροφοδοσίας Valiant Energy, με τη χρήση της δικής του αντλίας.

Το νερό από τα συστήματα ψύξης αποβάλλεται απευθείας στη θάλασσα.

Πίνακας 6-1: Χρήση νερού

Πηγή	Μέση κατανάλωση (m ³ /d)						Μέγιστη κατανάλωση (m ³ /d)					
	Δίκτυο διανομής	Επιφανειακά ύδατα	Υπόγεια ύδατα	Ανακύκλωση	Σύνολο (1+2+3+4)	Θαλασσινό νερό	Δίκτυο διανομής	Επιφανειακά ύδατα	Υπόγεια ύδατα	Ανακύκλωση	Σύνολο (7+8+9+10)	Θαλασσινό νερό
Χρήση	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Διαδικασία	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ψύξη	-	-	-	-	-	1.200	-	-	-	-	-	1.440
Εισπίεση	-	-	-	-	-	1.500	-	-	-	-	-	3.000
Πόσιμο	10	-	-	-	10	-	15	-	-	-	15	-
Σύνολο	10	-	-	-	10	2.700	15	-	-	-	15	4.440

Τα διαγράμματα ροής της διαδικασίας παρουσιάζονται στα 523-2000-P-040, P-041 και P-041A στο Παράρτημα 2.

6.1.4.2.2 Σύστημα αερίου καυσίμου

Το φυσικό αέριο καταναλώνεται στην εξέδρα Δέλτα:

- Από τον αναβραστήρα γλυκόλης για την αφυδάτωση του όξινου φυσικού αερίου.
- Από τον απογυμνωτή του παραγόμενου νερού V-111.

- Από τον πυρσό, προκειμένου να εξασφαλιστεί η ασφαλής λειτουργία (πιλότοι και εκτονώσεις).

Το φυσικό αέριο που καταναλώνεται προέρχεται είτε από τη γραμμή εισόδου στην Κάππα είτε από τη γραμμή από την ακτή που τροφοδοτεί το σύστημα εισπίεσης αερίου (gas lift) του Πρίνου.

Η συνολική κατανάλωση φυσικού αερίου παρουσιάζεται στον παρακάτω πίνακα (κατανάλωση καυσίμου).

6.1.4.2.3 Σύστημα καυσίμου ντίζελ

Το ντίζελ αποθηκεύεται στο εσωτερικό του νοτιοανατολικού ποδιού της Δέλτα. Η δεξαμενή έχει εσωτερική διάμετρο 1 μ., ύψος 7,6 μ. και χωρητικότητα 5,8 m³.

Είναι εξοπλισμένη με εξαεριστή, σύστημα αποστράγγισης, αγωγό υπερχειλίσης, θυρίδα επιθεώρησης στάθμης και διακόπτες υψηλής και χαμηλής στάθμης που ενεργοποιούν τον αντίστοιχο συναγερμό. Το σύστημα εξαερισμού αποτελείται από μια γραμμή 2", μια φλογοπαγίδα και εξαερισμό καθαρού αέρα.

Πίνακας6-2: Σύστημα αερίου καυσίμου

Τύπος καυσίμου	Παραγωγή (τόνοι / μήνα)	Κατανάλωση		
		Παραγωγή ατμού (τόνοι / μήνα)	Άλλες χρήσεις (τόνοι / μήνα)	Σύνολο (τόνοι / μήνα)
Βενζίνη	-	-	-	-
Ντίζελ	-	-	79	79
Βαρέα κλάσματα πετρελαίου 1,500"	-	-	-	-
Βαρέα κλάσματα πετρελαίου 3,500"	-	-	-	-
ΥΑΠ	-	-	-	-
Ανθρακάριο	-	-	-	-
Φυσικό αέριο	-	-	67	67
Τύπος στερεών καυσίμων	-	-	-	-

Το διάγραμμα ροής της διαδικασίας 523-2000-P-002A παρουσιάζεται στο Παράρτημα 2.

6.1.4.2.4 Συστήματα αέρα οργάνων

Το σύστημα αέρα οργάνων της εξέδρας αποτελείται από τρεις συμπιεστές δύο φάσεων, με δυναμικότητα 295 και 370 Nm³/ώρα. Κάθε συμπιεστής έχει τη δυνατότητα να καλύψει τις

ανάγκες της εξέδρας ανεξάρτητα. Μοιράζονται ένα σύστημα αποξηραντήρα.

6.1.4.2.5 Σύστημα πόσιμου νερού

Το σύστημα πόσιμου νερού παρέχει νερό στις βρύσες και στις συσκευές πλύσης ματιών σε κάθε μία από τις εξέδρες. Επίσης προμηθεύει νερό για την έκπλυση των ακροφυσίων αέρα στον εξαερωτή της εξέδρας Δέλτα. Το σύστημα περιλαμβάνει γραμμές πλήρωσης, αντλίες, δοχείο πίεσης, γραμμές διανομής και σχετικά όργανα. Το πόσιμο νερό παραδίδεται στο σύμπλεγμα εξεδρών με πλοίο εφοδιασμού και φυλάσσεται σε ειδικά διαμορφωμένες δεξαμενές αποθήκευσης. Το νερό στις δεξαμενές υποβάλλεται σε επεξεργασία με ακτινοβολία UV για να ελαχιστοποιείται η ανάπτυξη βακτηρίων. Τα πλοία εφοδιασμού της Energean έχουν δεξαμενές αποθήκευσης ειδικά για τη μεταφορά πόσιμου νερού. Το νερό φορτώνεται στα πλοία στο εργοστάσιο Σίγμα. Αυτό το νερό προέρχεται από το τοπικό εθνικό σύστημα παροχής νερού.

6.1.4.2.6 Σύστημα αναπνευστικού αέρα

Υπάρχουν συγκεκριμένοι σταθμοί συγκέντρωσης σε όλες τις εξέδρες για περιπτώσεις έκτακτης ανάγκης, όπως διαρροές υδροθείου, πυρκαγιές, κλπ. Αυτοί οι σταθμοί είναι εξοπλισμένοι με κυλινδρικές διατάξεις αναπνευστικού αέρα 50 lt / 200 bar (g).

Σε καταστάσεις έκτακτης ανάγκης, οι εργαζόμενοι συγκεντρώνονται σε αυτούς τους σταθμούς φορώντας τον ατομικό αναπνευστικό εξοπλισμό τους. Αυτά τα συστήματα επιτρέπουν στους εργαζόμενους να συνδέσουν τον ατομικό αναπνευστικό εξοπλισμό τους και να έχουν αναπνευστικό αέρα για μεγαλύτερο χρονικό διάστημα, καθώς και να ξαναγεμίσουν τις ατομικές τους φιάλες.

Η διαθέσιμη χωρητικότητα του συστήματος είναι επαρκής για τη διόρθωση τυχόν προβλημάτων ή την εκκένωση της εξέδρας και την απομάκρυνση όλου του προσωπικού.

Εκτός από τα σταθερά συστήματα αναπνευστικού αέρα, οι εξέδρες είναι επίσης εξοπλισμένες με ένα μεγάλο αριθμό ανεξάρτητων διατάξεων που διαρκούν για 30 λεπτά, σε περίπτωση επέμβασης - διάσωσης.

6.1.4.2.7 Αποθήκευση και χειρισμός του υδροχλωρικού οξέος

Το υδροχλωρικό οξύ αποθηκεύεται στη δεξαμενή V-114, η οποία προμηθεύει οξύ στη γραμμή παραγόμενου νερού στον απογυμνωτή υδροθείου V-111.

Το οξύ υφίσταται κατεργασία μέσω τριών φορητών δοχείων αποθήκευσης υδροχλωρικού οξέος (τα V-803, V-808 και V-811), τα οποία είναι τοποθετημένα επί της φορηγίδας «ΛΙΜΗΝ ΠΡΙΝΟΥ».

Το διάγραμμα ροής της διαδικασίας 523-2000-P-019A παρουσιάζεται στο Παράρτημα 2.

6.1.4.2.8 Γεννήτρια εκτάκτου ανάγκης

Μια γεννήτρια πετρελαίου κίνησης εκτάκτου ανάγκης είναι μόνιμα συνδεδεμένη με το δίκτυο

ηλεκτρικής ενέργειας στις εξέδρες του Πρίνου. Αυτή ξεκινά αυτόματα σε περίπτωση διακοπής ρεύματος στις εξέδρες. Ανάβει αυτόματα εάν η τάση χαθεί στη μπάρα των 400 V και είναι έτοιμη να παρέχει ενέργεια στους κινητήρες επιλεγμένων αντλιών και σε όλα τα συστήματα αδιάλειπτης παροχής ισχύος (UPS).

Η γεννήτρια πυροδοτείται από έναν κινητήρα ντίζελ, με ισχύ 135 KVA και τροφοδοτεί τα ακόλουθα συστήματα:

- Έναν αεροσυμπιεστή αέρα οργάνων.
- Μία πυροσβεστική ηλεκτρική αντλία νερού.
- Την αντλία μεταφοράς καυσίμου ντίζελ.
- Τα συστήματα αδιάλειπτης παροχής ισχύος (UPS) της εξέδρας.
- Το σύστημα διατήρησης θετικής πίεσης στη θήκη της γεννήτριας.

6.1.4.2.9 Υποσταθμός / Δίκτυο τροφοδοσίας

Το ρεύμα τροφοδοτείται στο ηλεκτρικό δίκτυο των εξεδρών μέσω ενός χερσαίου υποσταθμού και δύο υποβρύχιων καλωδίων με τάση 20 KV. Η τάση στην εξέδρα Δέλτα μετασχηματίζεται σε 6,3 KV και στη συνέχεια σε 400/230 V.

Τα τέσσερα συστήματα αδιάλειπτης παροχής ισχύος (UPS) που βρίσκονται στην εξέδρα Δέλτα, το καθένα με ισχύ 7,5 KW, λειτουργούν με τάσεις 24 VDC, 110 VDC, 110 VAC και 230 VAC, παρέχοντας ρεύμα στα όργανα ελέγχου, το σύστημα απενεργοποίησης έκτακτης ανάγκης, όλους τους τοπικούς διακόπτες και το σύστημα φωτισμού έκτακτης ανάγκης, αντίστοιχα. Παρέχουν αυτονομία για τουλάχιστον 2 ώρες, προκειμένου να ξεκινήσει η γεννήτρια έκτακτης ανάγκης, η οποία συνήθως απαιτεί λίγα δευτερόλεπτα και παρέχει ενέργεια στους φορτιστές των UPS.

Το ρεύμα τροφοδοτείται στα ραδιοβοηθήματα της εξέδρας «Δέλτα» μέσω μιας διάταξης διαφορετικών μπαταριών, με ανεξάρτητη λειτουργία 8 ημερών.

Πίνακας 6-3: Κατανάλωση ρεύματος

Εγκατεστημένη ισχύς	8.000 KW
Μέγιστη απαίτηση ισχύος	4.000 KW
Μέση κατανάλωση ισχύος	96.000 KWh/ημέρα 2.900 MWh / μήνα
Τάση γενικής παροχής (χαμηλή / μέτρια)	0.4 / 6.3 και 20 KV

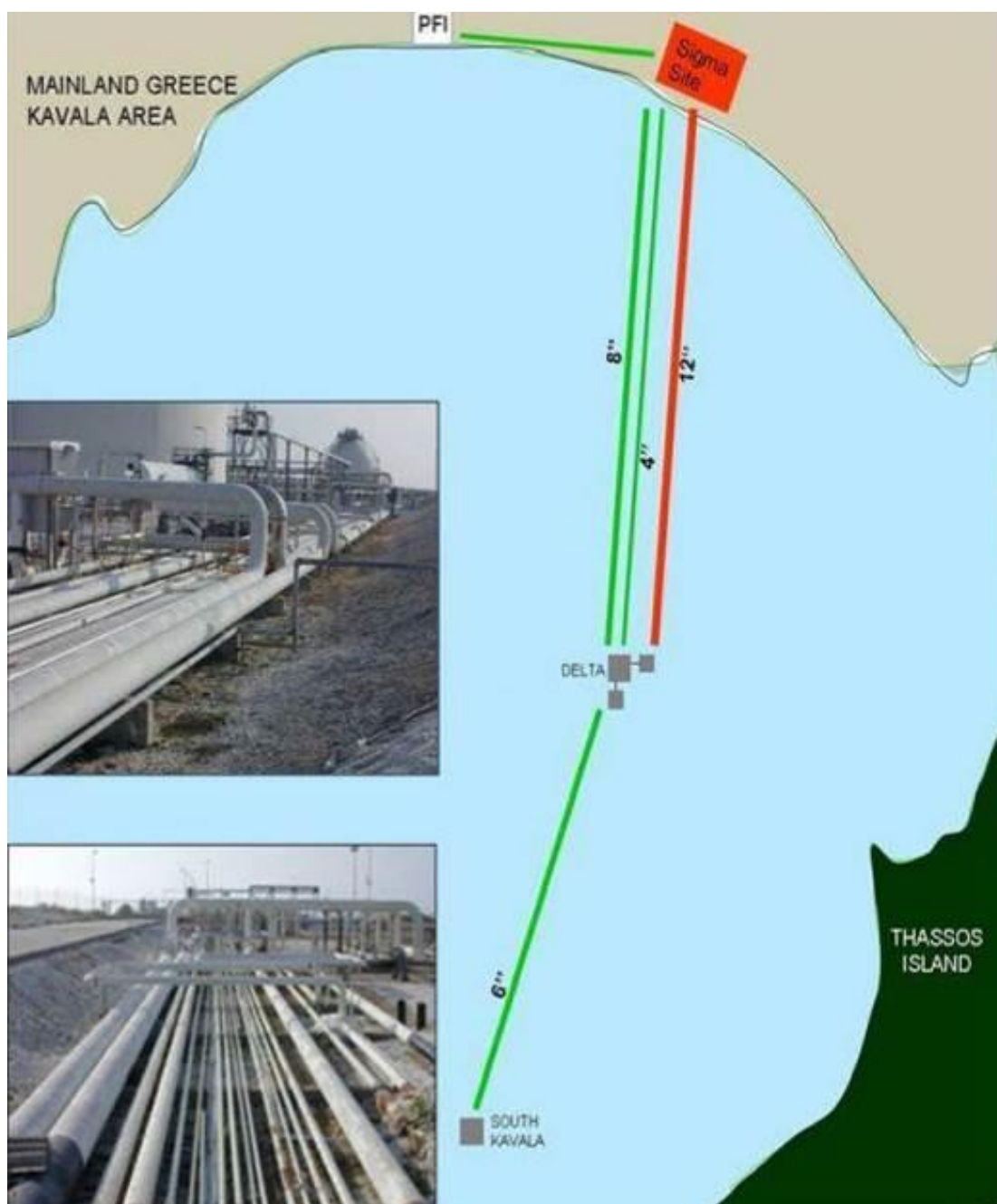
6.1.5 Υποβρύχιοι αγωγοί υδρογονανθράκων

Η εταιρεία χρησιμοποιεί τους εξής τέσσερις αγωγούς για τη μεταφορά των υδρογονανθράκων:

- Έναν υποβρύχιο αγωγό με διάμετρο 6" μήκους 12 χιλιομέτρων για τη μεταφορά του γλυκού, αφυγρανθέντος αερίου από την εξέδρα «Κάππα» στην εξέδρα «Δέλτα» [πίεση

λειτουργίας 8-12 bar (g)]

- Έναν υποβρύχιο αγωγό με διάμετρο 12" μήκους 18 χιλιομέτρων για τη μεταφορά του όξινου, αφυγρανθέντος φυσικού αερίου από την εξέδρα «Δέλτα» στις χερσαίες εγκαταστάσεις [πίεση λειτουργίας 8-12 bar (g)]
- Έναν υποβρύχιο αγωγό με διάμετρο 8" μήκους 18 χιλιομέτρων για τη μεταφορά του όξινου, αφυγρανθέντος αργού πετρελαίου από την εξέδρα «Δέλτα» στις χερσαίες εγκαταστάσεις [πίεση λειτουργίας 25-60 bar (g)]
- Έναν υποβρύχιο αγωγό με διάμετρο 5,3" μήκους 18 χιλιομέτρων για την ανακυκλοφορία του γλυκού φυσικού αερίου από τις χερσαίες εγκαταστάσεις στην εξέδρα «Δέλτα» για εισπίεση αερίου (gas lift) στις γεωτρήσεις παραγωγής [πίεση λειτουργίας 20-35 bar (g)]



Χάρτης 6-2: Υφιστάμενες συνδέσεις υποβρύχιων αγωγών μεταξύ των υπεράκτιων εγκαταστάσεων και μεταξύ των υπεράκτιων - χερσαίων εγκαταστάσεων

Οι υποθαλάσσιοι αγωγοί για τη μεταφορά όξινου αργού πετρελαίου και όξινου φυσικού αερίου είναι εξοπλισμένοι, και στα δύο άκρα, με ειδικού τύπου βαλβίδες «Axelson», οι οποίες κλείνουν αυτόματα όταν η πίεση του αγωγού πέσει κάτω από μια προκαθορισμένη τιμή, προστατεύοντας έτσι τη θάλασσα από τυχόν διαρροή πετρελαίου ή φυσικού αερίου, σε περίπτωση μερικής ή ολικής ρωγμής.

Επιπλέον, έχουν εγκατασταθεί αυτόματες βαλβίδες, οι οποίες μπορούν να απομονώσουν αυτόματα τους αγωγούς με τη χρήση ανεξάρτητων διακοπών χαμηλής πίεσης. Στην περίπτωση του αγωγού όξινου φυσικού αερίου, η απομόνωση του αγωγού σε περίπτωση

χαμηλής πίεσης ακολουθείται από την καύση με ελεγχόμενη μεταφορά του περιεχομένου του αγωγού στον πυρσό.

Οι υφιστάμενοι αγωγοί είναι επικαλυμμένοι με σκυρόδεμα σε όλο το μήκος τους για την προστασία από τη διάβρωση και τις εξωτερικές επιδράσεις. Κοντά στις εξόδους οι γραμμές καλύπτονται με πέτρες για πρόσθετη προστασία από την πτώση αντικειμένων, όπως άγκυρες των σκαφών εφοδιασμού που προσεγγίζουν τις εξόδους. Σε βάθος θάλασσας κάτω από τα 20 μέτρα (σε τοποθεσία περίπου 7 χιλιόμετρα βόρεια της εξέδρας Δέλτα από την ακτή) οι γραμμές είναι θαμμένες για πρόσθετη προστασία από τις άγκυρες μικρών σκαφών και τις μηχανότρατες. Οι αγωγοί πετρελαίου και όξινου αερίου έχουν σχεδιαστεί έτσι ώστε να μπορούν να υφίστανται εσωτερικό έλεγχο με «έξυπνη» διάταξη (smart pigging). Η Energean σχεδιάζει να ελέγξει αυτές τις γραμμές το 2016. Προηγούμενες έρευνες έχουν δείξει ελάχιστη διάβρωση. Έχει καθοριστεί μία ζώνη απαγόρευσης της αλιείας πάνω από τους αγωγούς, αλλά αυτό δεν εφαρμόζεται αυστηρά από τις τοπικές αρχές. Οι τακτικές εξωτερικές επιθεωρήσεις των μη θαμμένων τμημάτων έχουν εντοπίσει μικρές υλικές ζημιές στην επικάλυψη σκυροδέματος που προκλήθηκαν κατά το παρελθόν πιθανότατα από μηχανότρατες. Όταν εντοπίζεται βλάβη η συγκεκριμένη επικάλυψη επισκευάζεται από δύτες. Μέχρι σήμερα δεν έχουν συμβεί διαρροές στους αγωγούς από εξωτερικές επιδράσεις.

6.1.6 Φορτηγίδα «Λιμήν Πρίνου»

Η εγκατάσταση υποστηρίζεται από τη ρυμουλκούμενη φορτηγίδα «Λιμήν Πρίνου», μήκους 54 μέτρων, πλάτους 15,54 μέτρων και βάθους 3 μέτρων.

Είναι εξοπλισμένη με δεκαπέντε διαμερίσματα (δεξαμενές) με χωρητικότητα 150 m³ έκαστο. Τέσσερις από αυτές τις δεξαμενές παραμένουν πάντα άδειες, έξι περιέχουν νερό και οι υπόλοιπες πέντε εξυπηρετούν τις εξόδους Άλφα και Βήτα, όταν διενεργούνται δραστηριότητες συντήρησης ή καθαρισμού στα πηγάδια, και την εξέδρα Δέλτα, όταν λαμβάνουν χώρα δραστηριότητες καθαρισμού των δοχείων.

Η φορτηγίδα είναι εξοπλισμένη με έναν μικρό διαχωριστή αερίου / υγρού από τον οποίο τα εκτονωμένα αέρια δρομολογούνται μέσω ενός εύκαμπτου σωλήνα στον πυρσό του συμπλέγματος του Πρίνου. Τα αέρια από το σταθερό διαμέρισμα διέρχονται από έναν καυστικό διαχωριστήρα που αφαιρεί το υδρόθειο πριν εξαερωθούν στην ατμόσφαιρα.

Τα υγρά απόβλητα μεταφέρονται από τις εξόδους στις χερσαίες εγκαταστάσεις από τη φορτηγίδα για επεξεργασία στις υφιστάμενες εγκαταστάσεις περίπου 12-15 φορές το χρόνο (συνολικά 5.000 με 8.000 m³ ανά έτος).



Φωτογραφία 8: Φορτηγίδα «Λιμήν Πρίνου»

6.2 ΜΕΛΛΟΝΤΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ

Η Energean σκοπεύει να αυξήσει την παραγωγή πετρελαίου από την περιοχή παραχώρησης του Πρίνου εφαρμόζοντας την Στρατηγική Ανάπτυξης της Περιοχής του Πρίνου που περιλαμβάνει την εκτέλεση του Αναπτυξιακού Έργου της Περιοχής του Πρίνου. Το σχετικό Σχέδιο Ανάπτυξης Κοιτάσματος περιλαμβάνει τα ακόλουθα στοιχεία:

- Ανάπτυξη πόρων γεώτρησης
- Εσωτερική γεώτρηση (infill drilling) στο κοίτασμα του Πρίνου
- Λήψη -δεδομένων σχετικά με το υπέδαφος για να υποστηριχθούν οι μετέπειτα περιοχές ανάπτυξης
- Ανάπτυξη του δορυφορικού κοιτάσματος Έψιλον (με μία εξέδρα - τη Λάμδα).

Οι περαιτέρω πιθανές δραστηριότητες, συμπεριλαμβανομένης της εγκατάστασης μιας δεύτερης εξέδρας στον Βόρειο Πρίνο (Όμικρον), θα εξαρτηθούν από την ερμηνεία των νεοαποκτηθέντων 3D σεισμικών δεδομένων που θα συγκεντρωθούν από την εν εξελίξει επιχείρηση εσωτερικής γεώτρησης (infill) καθώς και από μελέτες για τη διερεύνηση των δυνατοτήτων Τριτογενούς Ανάκτησης Πετρελαίου του Πρίνου.

Στις ακόλουθες παραγράφους, περιγράφεται η προσέγγιση που υιοθετήθηκε σχετικά με την ανάπτυξη και τον εξοπλισμό που προβλέπεται να εγκατασταθεί.

6.2.1 Επισκόπηση

Για την ανάπτυξη των νέων Κοιτασμάτων Πετρελαίου (δορυφορικά πεδία), επί του παρόντος το σχέδιο προβλέπει την εγκατάσταση των αυτο-εγκαθιστώμενων εξεδρών (SIP2) σε δύο

διαφορετικές φάσεις εκτέλεσης του έργου. Κατά την πρώτη φάση, η εξέδρα Λάμδα θα εγκατασταθεί στο κοίτασμα Έψιλον. Στη συνέχεια, η εξέδρα Όμικρον θα εγκατασταθεί στα νότια του κοιτάσματος του Βόρειου Πρίνου. Οι δύο εξέδρες θα είναι στην ουσία πανομοιότυπες. Η δεύτερη φάση πρέπει να εγκριθεί από την Energean όπως αναφέρθηκε παραπάνω.

Οι SIP2 θα είναι Μη Επανδρωμένες Εγκαταστάσεις (NUI) και ως εκ τούτου θα περιέχουν τον ελάχιστο βασικό εξοπλισμό.

Κατά τη διάρκεια της ανάπτυξης στο Έψιλον, θα εγκατασταθεί η εξέδρα Λάμδα και θα ξεκινήσουν οι γεωτρήσεις παραγωγής. Η ροή της παραγωγής θα κατευθυνθεί προς το σύμπλεγμα Δέλτα. Αρχικά δεν θα χρειαστεί εισπίεση φυσικού αερίου και εισπίεση νερού, ωστόσο θα τοποθετηθούν προκαταβολικά σχετικοί αγωγοί και άλλες εγκαταστάσεις.

Προβλέπονται συνολικά πέντε πηγάδια παραγωγής και τέσσερα εισπίεσης στην P50 (συμπεριλαμβανομένων των στρωμάτων μεγάλου βάθους). Αν δεν αποδειχθούν πετρελαιοφόρα στρώματα μεγάλου βάθους τότε θα απαιτούνται δύο πηγάδια λιγότερο (δηλαδή 4 παραγωγής και 3 εισπίεσης). Το σχέδιο βάσης προβλέπει τη χρήση της εισπίεσης νερού για την υποστήριξη της πίεσης. Όλα τα πηγάδια εισπίεσης νερού αρχικά θα λειτουργήσουν ως παραγωγοί πετρελαίου. Αυτό θα αυξήσει τα αρχικά ποσοστά παραγωγής ενώ θα παρέχει περιοχή χαμηλότερης πίεσης στην οποία το νερό μπορεί να εγχυθεί με τις υπάρχουσες αντλίες. Η εγκατάσταση έχει σχεδιαστεί για να καθιστά δυνατή τη μετατροπή των πηγαδιών παραγωγής από εισπίεσης αερίου σε ηλεκτρική υποβρύχια αντλία αναρρόφησης (ESP) κάποια στιγμή όταν οι πιέσεις και οι διακοπές νερού έχουν σταθεροποιηθεί. Υπάρχει επίσης χώρος για έναν συμπιεστή εισπίεσης αερίου σε περίπτωση που εφαρμοστεί στο μέλλον σύστημα εναλλασσόμενης εισπίεσης νερού-αερίου (WAG). Η εξέδρα θα είναι εξοπλισμένη με ένα εφεδρικό σύνολο κατακόρυφων αγωγών σύνδεσης για να επιτρέψει στον μετέπειτα δορυφόρο (ονομαστικά Άθως) να συνδεθεί πίσω στην εξέδρα Δέλτα μέσω της Λάμδα.

Η περιοχή του Βόρειου Πρίνου μπορεί επίσης να αναπτυχθεί σε δεύτερη φάση μέσω μίας πανομοιότυπης δομής SIP2. Η εξέδρα αυτή, που ονομάζεται Όμικρον, θα συνδεθεί με την Δέλτα μέσω μίας γραμμής παραγωγής πολλών φάσεων και ενός καλωδίου πολλαπλών φορέων για την παροχή ηλεκτρικού ρεύματος/χημικών και με τη Λάμδα για τη γραμμή εισπίεσης φυσικού αερίου και τη γραμμή εισπίεσης νερού. Η γραμμή παραγωγής θα συνδεθεί στη γραμμή παραγωγής που έρχεται από τη Λάμδα στη Δέλτα ακριβώς πριν από τη σύνδεση της γραμμής αυτής στον κατακόρυφο αγωγό σύνδεσης της Δέλτα.

Οι ταμιευτήρες στο πεδίο πετρελαίου του Πρίνου και η προγραμματισμένη διάταξη ανάπτυξης για την περιοχή του Πρίνου παρουσιάζονται στο Παράρτημα 2.

Η Περιοχή του Έργου για την αξιολόγηση των νέων εγκαταστάσεων παρέχεται στο Κεφάλαιο 1, Εισαγωγή.

Το Έργο αποτελείται από τις ακόλουθες προγραμματισμένες και πιθανές εγκαταστάσεις:

- Οι Προγραμματισμένες Νέες Εγκαταστάσεις στο πεδίο Έψιλον περιλαμβάνουν τα ακόλουθα στοιχεία:

- ⇒ Εξέδρα Λάμδα - τύπου SIP2 (Αυτο-Εγκαθιστώμενη εξέδρα 2) και συνοδευτικός εξοπλισμός (επιφανειακές εγκαταστάσεις)
- ⇒ Σύνδεση της εξέδρας Λάμδα με την υφιστάμενη εξέδρα Δέλτα μέσω (θαμμένων) υπεράκτιων αγωγών υδρογονανθράκων
- ⇒ Καλώδια πολλαπλών φορέων μεταξύ των εξεδρών Λάμδα και Δέλτα που μεταφέρουν ηλεκτρική ενέργεια, δεδομένα και χημικές ουσίες
- ⇒ Τροποποιήσεις στην εξέδρα Δέλτα
- Οι Πιθανές Νέες Εγκαταστάσεις στην Περιοχή Βόρειος Πρίνος (μεταγενέστερη φάση του έργου) περιλαμβάνουν τα ακόλουθα:
 - ⇒ Εξέδρα Όμικρον - SIP2 και συνοδευτικός εξοπλισμός (επιφανειακές εγκαταστάσεις)
 - ⇒ Σύνδεση της εξέδρας Όμικρον με την υφιστάμενη εξέδρα Δέλτα μέσω (θαμμένων) υπεράκτιων αγωγών υδρογονανθράκων
 - ⇒ Καλώδια πολλαπλών φορέων μεταξύ της Όμικρον και της υφιστάμενης εξέδρας Δέλτα

Οι νέες εγκαταστάσεις και η διάταξη του πεδίου παρέχονται στα διαγράμματα 293902-SPL-SUB-DR-90100-001/002/003 που παρουσιάζονται στο Παράρτημα 2.

Παρομοίως με τη σημερινή περιοχή απαγόρευσης ακτίνας 500 μέτρων που ισχύει πάνω από τις τρέχουσες δραστηριότητες (υφιστάμενες τοποθετημένες λειτουργικές εγκαταστάσεις), το ίδιο αναμένεται να οριστεί και για τις νέες πρόσθετες εγκαταστάσεις. Ως εκ τούτου, πριν από την κατασκευή του έργου, μια νέα ζώνη απαγόρευσης πλοήγησης θα καθοριστεί σε συνεργασία με τις Ναυτικές Αρχές (Λιμεναρχείο και Λιμενικό Σώμα, υπό την εποπτεία των αρμόδιων Υπουργείων).

Με βάση τα παραπάνω, οι νέες προγραμματισμένες εγκαταστάσεις και οι πιθανές περαιτέρω αναπτύξεις αναμένεται να δημιουργήσουν μία επιπλέον περιοχή των 8,67 τ.χλμ., που, όταν προστεθεί στις υφιστάμενες (εξαιρουμένων των επικαλύψεων), θα περικλείει συνολικά 46,34 τ.χλμ. (υποκείμενη στις αποφάσεις των ναυτικών αρχών).

6.2.2 Χρονοδιάγραμμα Έργου

6.2.2.1 Επισκόπηση

Το Υπεράκτιο Έργο Ανάπτυξης Πρίνου ξεκίνησε το 3^ο τρίμηνο του 2013, όταν μία αρχική σύμβαση προκαταρκτικής μελέτης ανατέθηκε στην Exodus (H.B.) για να διερευνήσει εναλλακτικές λύσεις για την ανάπτυξη του πεδίου Έψιλον. Η Exodus πρότεινε μια παραδοσιακή δομή jacket (τύπου δικτυώματος) με αγωγούς διασύνδεσης στη Δέλτα. Λόγω των απομακρυσμένων περιοχών της Ελλάδας και, ως εκ τούτου, του υψηλού κόστους κινητοποίησης των σκαφών υποστήριξης από τη Βόρεια Θάλασσα ή τον Περσικό Κόλπο, οι δαπάνες για την εγκατάσταση που συνδέεται με μια τέτοια προσέγγιση ήταν υψηλότερες από

το κόστος κατασκευής. Η γεώτρηση στα πηγάδια θα γινόταν από ένα ενοικιασμένο γεωτρύπανο τύπου jack-up.

Στις αρχές του 2014, το τεχνικό προσωπικό της Energean πραγματοποίησε εσωτερική αναθεώρηση για την πρόταση βάσης της Exodus. Διερευνήθηκαν οι επιλογές χρήσης νέων δομών εξέδρας και τεχνικών εγκατάστασης αγωγών. Εξετάστηκε η χρήση εξεδρών υποστηριζόμενων από αγωγούς, αυτο-εγκαθιστώμενοι πλωτοί πύργοι μονού πασσάλου, πάσσαλοι τύπου αναρρόφησης κλπ. Πέρα από τη σημαντική εξοικονόμηση κόστους εγκατάστασης αυτές οι προσεγγίσεις έδωσαν επίσης τη δυνατότητα απασχόλησης Ελλήνων αναδόχων για σημαντικά στοιχεία του πεδίου εφαρμογής. Δεδομένης της οικονομικής κάμψης στην Ελλάδα, αυτό αντιπροσωπεύει μια ευκαιρία προς όφελος της τοπικής οικονομίας, αλλά και χαμηλότερο κόστος κατασκευής.

Παράλληλα επιλογές για τη διάνοιξη των απαιτούμενων πηγαδιών διερευνήθηκαν με την ενδεχόμενη αγορά της φορτηγίδας γεωτρυπάνου Energean Force το τρίτο τρίμηνο του 2014.

Η νέα αυτή εγκατάσταση γεωτρήσεων αναβαθμίστηκε και ανακαινίστηκε από τον Οκτώβριο του 2014 μέχρι τον Ιούνιο του 2015. Παράλληλα, η εξέδρα Άλφα του Πρίνου τροποποιήθηκε ώστε να καταστεί δυνατή η εγκατάσταση του Εξοπλισμού Γεώτρησης Energean Force. Το γεωτρύπανο μετακινήθηκε και στήθηκε επάνω στην εξέδρα Άλφα του Πρίνου κατά τη διάρκεια του καλοκαιριού του 2014 και η γεώτρηση άρχισε τον Σεπτέμβριο του 2014.

Η τεχνική προμελέτη σχεδιασμού (FEED) που σχετίζεται με τις εξέδρες Λάμδα και Όμικρον, οι οποίες θα εγκατασταθούν στο Έψιλον και τον Βόρειο Πρίνο αντίστοιχα, ξεκίνησε κατά το 4^ο τρίμηνο του 2014. Το έργο αυτό συνεχίστηκε μέχρι το τέλος του Σεπτεμβρίου του 2015. Εξετάστηκαν λεπτομερώς δύο επιλογές υποδομής και επελέγη ο σχεδιασμός SIP2 της SPT με μικρή διαφορά από την τεχνική SIFT (αυτοεγκαθιστώμενοι πλωτοί πύργοι) της GMC. Και οι δύο παρουσίασαν σημαντική εξοικονόμηση σε σχέση με τις παραδοσιακές τεχνικές. Εγκρίθηκε τελικά ο σχεδιασμός SIP2 καθώς θεωρήθηκε ότι προσφέρει χαμηλότερο κίνδυνο εγκατάστασης. Ο σχεδιασμός SIFT φάνηκε να είναι καταλληλότερος για λίγο βαθύτερα νερά. Οι λεπτομερείς συμβάσεις σχεδιασμού για τις εργασίες επιφανειακού εξοπλισμού και υποδομών συντάχθηκαν τον Οκτώβριο του 2015. Οι εργασίες στην εξέδρα Όμικρον σταμάτησαν στο τέλος της τεχνικής προμελέτης σχεδιασμού (FEED). Η Όμικρον υπεβλήθη σε τεχνική προμελέτη σχεδιασμού, παρόλο που εκκρεμεί ακόμα η έγκρισή της, καθώς αυτό παρέχει σημαντικά πλεονεκτήματα κόστους σε σύγκριση με την ανάληψη ξεχωριστής προμελέτης αργότερα. Εξασφαλίστηκε ότι και οι δύο εξέδρες θα μπορούσαν να είναι πανομοιότυπες.

Οι εργασίες για τον εντοπισμό πιθανών τοπικών κατασκευαστών για τον επιφανειακό εξοπλισμό, τις υποδομές, τους αγωγούς και τα καλώδια πολλαπλών φορέων ξεκίνησε σε πολύ πρώιμο στάδιο. Κατά τους τελευταίους 18 μήνες έχουν εντοπιστεί καλά διαχειριζόμενες εταιρείες με εμπειρία στον χώρο, μερικές εκ των οποίων μάλιστα έχουν αναλάβει μικρού μεγέθους εργασίες που συνδέονται με την αναβάθμιση των εξεδρών και της φορτηγίδας του Πρίνου. Μια ολοκληρωμένη στρατηγική ανάθεσης αναπτύχθηκε προς τα τέλη του 2014, παράλληλα με τις τεχνικές προμελέτες εφαρμογής. Αυτή ήταν δομημένη έτσι ώστε να

εξασφαλίσει ότι οι τοπικές επιχειρήσεις θα μπορούσαν να ανταγωνιστούν διασφαλίζοντας ταυτόχρονα την υποβολή προσφορών και από ξένους φορείς.

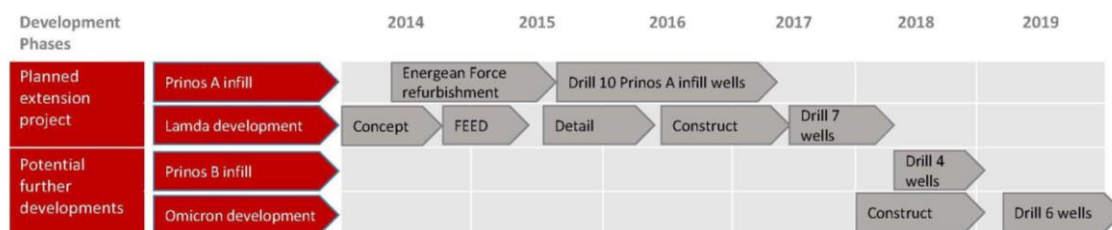
Επί του παρόντος, το έργο ανάπτυξης Έψιλον αναπτύσσεται μέσω λεπτομερούς σχεδιασμού. Καλές δημοσιονομικές προβλέψεις αποδεικνύουν τη σημαντική μείωση του κόστους που θα προκύψει από τη συνεργασία με ελληνικές επιχειρήσεις. Έχουν αναληφθεί γεωφυσικές και γεωτεχνικές μελέτες που θα καθορίσουν την τελική θέση της εξέδρας και θα επιβεβαιώσουν τη δρομολόγηση του αγωγού. Μια μικρή, έμπειρη ομάδα Διαχείρισης Έργου βρίσκεται στη διαδικασία κινητοποίησης. Οι εργασίες για την οριστικοποίηση των στοιχείων ασφάλειας και περιβαλλοντικών κινδύνων του έργου βρίσκονται σε προχωρημένο στάδιο πράγμα που θα επιτρέψει στην ΜΠΚΕ να είναι έτοιμη προς υποβολή στις ελληνικές αρχές στις αρχές Μαρτίου του 2016. Αναμένεται έγκριση της ΜΠΚΕ και έκδοση των αδειών μέχρι το τέλος Ιουνίου του 2016.

Ο λεπτομερής σχεδιασμός πρόκειται να διαρκέσει 6 μήνες και θα ολοκληρωθεί στο τέλος του πρώτου τριμήνου του 2016. Παράλληλα θα διενεργηθούν διαγωνισμοί για τις κύριες συμβάσεις. Δεν θα συναφθούν συμβάσεις προτού ολοκληρωθεί ο λεπτομερής σχεδιασμός, εξασφαλίζοντας έτσι δεν θα υπάρξουν αλλαγές στο πεδίο εργασίας κατόπιν σύναψης της σύμβασης. Θα επιδιωχθούν προσφορές με δυνατότητα καταβολής κατ' αποκοπήν ποσού. Οι συμβάσεις μεταφοράς και εγκατάστασης βρίσκονται υπό διαπραγμάτευση με την SPT, τον σχεδιαστή υποδομών, έτσι ώστε να ελαχιστοποιηθούν οι κίνδυνοι κατά τη διάρκεια αυτών των κρίσιμων περιόδων. Η σύναψη των συμβάσεων θα ξεκινήσει μετά τον λεπτομερή σχεδιασμό και υπόκειται στην τελική χρηματοδότηση. Η οικοδόμηση και κατασκευή των κύριων στοιχείων προβλέπεται να διαρκέσει 6 έως 9 μήνες και ως εκ τούτου οι συμβάσεις πρέπει να συναφθούν τον Ιούνιο του 2016, για να γίνει εγκατάσταση τον Ιανουάριο του 2017, ή 4 μήνες αργότερα, για να γίνει εγκατάσταση τον Απρίλιο. Η τελική ημερομηνία εγκατάστασης θα εξαρτηθεί από τον αριθμό των πηγαδιών που θα περιέχονται στην γεωτρητική εκστρατεία Άλφα του Πρίνου.

Χάρης στη χρήση των SIP2 και την εγκατάσταση αγωγών με τη μέθοδο ρυμούλκησης από χερσαίο εργοτάξιο, ο απαιτούμενος στόλος εγκατάστασης θα είναι πολύ μικρός. Τα απαιτούμενα σκάφη βρίσκονται στην Ελλάδα και ως εκ τούτου δεν υπάρχει καμία επείγουσα ανάγκη για την ανεύρεση εναλλακτικού τρόπου σταθερής εγκατάστασης. Οι SIP2 είναι σχετικά ευαίσθητες στις καιρικές συνθήκες κατά τη διάρκεια της εγκατάστασης.

Η πιθανότητα καθυστέρησης της εγκατάστασης μέχρι τον Απρίλιο προσφέρει σημαντική άνεση στο χρονοδιάγραμμα που θα μειώσει τα επίπεδα κινδύνου και αναμένεται να οδηγήσει σε περαιτέρω μείωση του κόστους. Δίνεται η ευκαιρία να βελτιωθεί ο σχεδιασμός με βάση τα νεοαποκτηθέντα δεδομένα ωκεανού, μειώνοντας την αβεβαιότητα σχετικά με τις συνθήκες του περιβάλλοντος στο οποίο θα πραγματοποιηθούν οι εργασίες.

Η παρακάτω εικόνα απεικονίζει το συνολικό χρονοδιάγραμμα με βάση τη μεταγενέστερη ημερομηνία εγκατάστασης.



Εικόνα6-2: Συνολικό χρονοδιάγραμμα εργασιών στην περιοχή ανάπτυξης του Πρίνου

Να σημειωθεί ότι η παρούσα ΜΠΚΕ παρουσιάζει λεπτομέρειες σχετικά με τις δραστηριότητες που θα προκύψουν για τις ακόλουθες φάσεις: κατασκευής, λειτουργίας και εγκατάλειψης. Οι περιλήψεις για τα χρονοδιαγράμματα της κάθε φάσης παρέχονται στις παρακάτω υποενότητες.

6.2.2.2 Χρονοδιάγραμμα κατασκευής

Τον Οκτώβριο του 2015 ανατέθηκαν οι συμβάσεις λεπτομερούς σχεδιασμού για τον επιφανειακό εξοπλισμό, τους αγωγούς και τις υποδομές που σχετίζονται με τη δορυφορική εξέδρα Λάμδα. Οι εργασίες σχεδιασμού πρόκειται να διαρκέσουν περίπου έξι (6) έως επτά (7) μήνες. Η εξέδρα Λάμδα πρέπει να εγκατασταθεί και να είναι έτοιμη να δεχθεί το γεωτρήσιμο Energean Force τα τέλη Απριλίου του 2017. Η ημερομηνία αυτή θα μπορούσε να μετακινηθεί νωρίτερα ή αργότερα, ανάλογα με το χρόνο ολοκλήρωσης του υπό εξέλιξη προγράμματος γεωτρήσεων στην εξέδρα Άλφα του Πρίνου. Αυτή τη στιγμή θεωρείται ότι η επιχείρηση εσωτερικής γεώτρησης του Πρίνου θα περιλαμβάνει δέκα (10) πηγάδια και ότι όλες οι δραστηριότητες θα ολοκληρωθούν στην εξέδρα Άλφα. Ο λεπτομερής σχεδιασμός θα ολοκληρωθεί περίπου δώδεκα (12) έως δεκατρείς (13) μήνες νωρίτερα από την ημερομηνία κατά την οποία πρέπει να ολοκληρωθεί η εγκατάσταση.

Οι μέχρι τώρα εκτιμήσεις από τους υποψήφιους αναδόχους κατασκευής για τον επιφανειακό εξοπλισμό, τους αγωγούς και τις υποδομές δείχνουν εξάμηνη (6) περίοδο κατασκευής με δύο (2) έως τρεις (3) επιπλέον μήνες για την προμήθεια χάλυβα. Για να γίνει η εγκατάσταση κατά τα μέσα Απριλίου του 2017, οι συμβάσεις κατασκευής πρέπει να ανατεθούν στις αρχές Ιουλίου του 2016. Επί του παρόντος, το χρονοδιάγραμμα του έργου φέρει περίπου τρεις (3) μήνες κενό μεταξύ του τέλους του λεπτομερούς σχεδιασμού και της ανάθεσης των κύριων συμβάσεων κατασκευής. Μέρος αυτού του κενού θα μπορούσε να περιοριστεί, εάν η εκστρατεία γεώτρησης του Πρίνου προοδεύσει πιο αποτελεσματικά από αυτό που αναμενόταν. Η απόδοση γεώτρησης θα γίνει γνωστή πολύ πριν από το τέλος του λεπτομερούς σχεδιασμού. Επομένως, δεν υπάρχει, επί του παρόντος, λόγος για την υποβολή προσφορών και την ανάθεση συμβάσεων παράλληλα με τον λεπτομερή σχεδιασμό, πράγμα που αποτελεί μια κοινή πρακτική για την επιτάχυνση του χρονοδιαγράμματος, η οποία όμως εισάγει έναν βαθμό κινδύνου. Ο εξοπλισμός μακροχρόνιας παράδοσης (ηλεκτρικές εγκαταστάσεις, γερανός εξέδρας) θα ζητηθεί εννέα (9) έως (12) μήνες πριν χρειαστεί η τοποθέτησή του, και πάλι αφού ο λεπτομερής σχεδιασμός έχει ολοκληρωθεί. Είναι πιθανό οι αγωγοί και τα καλώδια πολλαπλών φορέων να εγκατασταθούν κατόπιν της εγκατάστασης της εξέδρας, γεγονός που θα τα απομακρύνει από την κρίσιμη διαδρομή. Οι αγωγοί και τα καλώδια πολλαπλών φορέων

δεν θα χρειαστούν παρά μόνο πριν από την πρώτη γεώτρηση πηγαδιού, δηλαδή, περίπου 10 εβδομάδες μετά την εγκατάσταση της εξέδρας. Είναι επίσης πιθανό να εγκατασταθούν πριν από την εγκατάσταση της εξέδρας για την αποφυγή συγκρούσεων με το σύστημα αγκύρωσης. Στην περίπτωση αυτή, αυτός ο εξοπλισμός θα πρέπει να αποκτηθεί προς το τέλος του λεπτομερούς σχεδιασμού.

6.2.2.3 Λειτουργίες

Οι πρόσφατες επιθεωρήσεις των υποδομών της εξέδρας έδειξαν ότι η υπολειπόμενη διάρκεια ζωής (με βάση τη διάβρωση και την καταπόνηση) είναι μεγαλύτερη από 20 χρόνια. Η προγραμματισμένη ανακαίνιση (εκ νέου βαφή) των επιφανειακών δομών και τα χαμηλά επίπεδα εσωτερικής διάβρωσης στα δοχεία και τις σωληνώσεις διασφαλίζουν ότι ο επιφανειακός εξοπλισμός θα λειτουργεί καθ' όλη τη διάρκεια του προγραμματισμένου έργου επέκτασης.

6.2.2.4 Εγκατάλειψη

Οι υφιστάμενες άδειες του Πρίνου ισχύουν μέχρι το 2034. Λαμβάνοντας υπόψη τα μελλοντικά και πιθανά έργα που αναμένονται στη λεκάνη του Πρίνου, είναι απίθανο κάποια από τις εγκαταστάσεις του συμπλέγματος Πρίνου να πρέπει να εγκαταλειφθεί πριν από αυτή την ημερομηνία. Οι νέες εξέδρες θα εξυπηρετήσουν μικρότερες συγκεντρώσεις, αλλά έχουν σχεδιαστεί ώστε να μπορούν να μετακινηθούν φθηνά σε άλλες τοποθεσίες στη λεκάνη.

Το μόνο πεδίο που θα μπορούσε να εγκαταλειφθεί σε αυτό το χρονικό διάστημα είναι η δομή Κάππα στο κοίτασμα αερίου της Νότιας Καβάλας. Αυτό το πεδίο είναι σε μεγάλο βαθμό εξαντλημένο. Οι ελληνικές αρχές εξετάζουν τη χρήση της εγκατάστασης ως βάση του συστήματος αποθήκευσης φυσικού αερίου, πράγμα που θα σήμαινε ότι η εγκατάλειψή του θα καθυστερήσει επ' αόριστον. Η Energean εξετάζει τη χρήση αυτής της εγκατάστασης ως βάση για την ανάπτυξη μικρών αποθεμάτων πετρελαίου στην περιοχή.

6.2.3 Στοιχεία του Έργου

6.2.3.1 Εξέδρες Λάμδα / Όμικρον: Αυτοεγκαθιστώμενες εξέδρες Τύπου 2 (SIP 2)

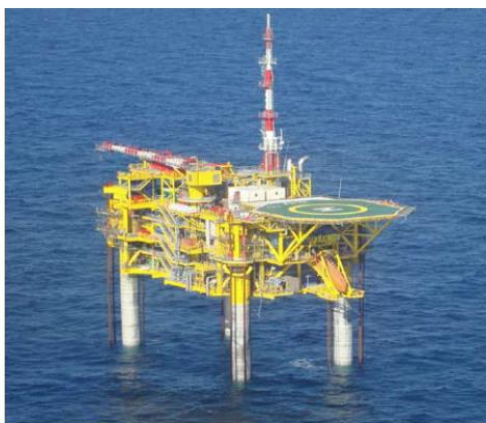
Όπως περιγράφεται παραπάνω, η Energean σχεδιάζει να εγκαταστήσει μέχρι και δύο (2) νέες δορυφορικές εξέδρες κοντά στο υπάρχον σύμπλεγμα του Πρίνου. Οι SIP2 (Αυτοεγκαθιστώμενες εξέδρες Τύπου 2) της SPT Offshore επιλέχθηκαν ως οι πιο αποδοτικές οικονομικά για τις νέες εγκαταστάσεις. Η πρώτη εξέδρα (Λάμδα) θα εγκατασταθεί το δεύτερο τρίμηνο του 2017. Δεν έχει ακόμη ληφθεί απόφαση ως προς το εάν είναι απαραίτητη η δεύτερη εξέδρα (Όμικρον). Έχουν παραχωρηθεί στοιχεία για να επιτραπεί το πιθανό πρόσθετο έργο.

Πίνακας6-4: Συντεταγμένες για τις εξέδρες SIP2

Γεωγραφικές συντεταγμένες (WGS'84)	Γεωγραφικό μήκος	Γεωγραφικό πλάτος
εξέδρα SIP2 Όμικρον	24°29'46.84"	40°49'3.81"
εξέδρα SIP2 Λάμδα	24°27'20.45"	40°48'38.34"

Η τεχνική της εξέδρας SIP2 έχει αναπτυχθεί από μια ολλανδική εταιρεία, την SPT Offshore BV. Μια σειρά από εξέδρες SIP2 έχει εγκατασταθεί με επιτυχία από την SPT Offshore στο νότιο τμήμα της Βόρειας Θάλασσας μέχρι σήμερα.

Αυτό το είδος εξέδρας μπορεί να χρησιμοποιηθεί αποδοτικά σε ρηχά νερά βάθους μέχρι περίπου 45 μ. Ακολουθούν μερικά χαρακτηριστικά παραδείγματα:



Stage 10 F3FA As-installed



Calder Installed

Φωτογραφία 9: Παραδείγματα από εγκατεστημένες εξέδρες SIP2

Ο σχεδιασμός των SIP2 επιτρέπει την εγκατάσταση χωρίς την ανάγκη κινητοποίησης μεγάλου στόλου υποστήριξης. Οι παραδοσιακές εξέδρες jacket με εμπηγνυόμενους πασσάλους, ιδίως σε ρηχά νερά, μπορεί να κοστίσουν πολύ ως προς την εγκατάσταση και την ανοικοδόμησή τους. Η οργάνωση των εξωτερικών πόρων, όπως γερανοφόρες φορηγίδες, ετανήρες πασσάλων κ.λπ., αυξάνει επίσης τις αλληλεπιδράσεις και ως εκ τούτου τον κίνδυνο απόκλισης από το χρονοδιάγραμμα. Η εξέδρα SIP2 συναρμολογείται στην ξηρά και πλέει προς τη θέση της πάνω σε μια σχετικά τυπική φορηγίδα άμεσα διαθέσιμη στις περισσότερες περιοχές. Οι «αυτο-εγκαταστάσεις» των εξεδρών στη θέση τους είναι θέμα ημερών, σε σύγκριση με τη διάρκεια εβδομάδων που είναι το σύνθημα. Η ίδια η εγκατάσταση δεν επηρεάζεται από τον καιρό, ιδίως σε σύγκριση με τις συνθήκες που απαιτούνται για τους βαρείς γερανούς, τον επιφανειακό πλωτό εξοπλισμό κ.λπ. Θεωρητικά η SIP2 είναι ισοδύναμη με μια μονάδα αυτο-ανυψούμενης γεώτρησης (jack-up), εκτός από το ότι δεν διαθέτει επαρκή μόνιμη άνωση για να επιπλέει και έχει πιο ανθεκτικές άγκυρες αναρρόφησης (πασσάλους αναρρόφησης) που επιτρέπουν μόνιμη εγκατάσταση και δεν έχει μόνιμα εγκατεστημένα συστήματα ανύψωσης για να ανεβάζει και να κατεβάζει το κατάστρωμα στο επίπεδο του νερού και να σηκώνει τα πόδια έξω από το νερό. Ως jack-up μπορεί να μετακινηθεί από τη θέση της πράγμα που την καθιστά ιδιαίτερα ελκυστική για πεδία με μικρή διάρκεια ζωής παραγωγής και διευκολύνει την ενδεχόμενη εγκατάλειψη. Είναι σαφές ότι αυτές οι πτυχές μειώνουν σημαντικά το

περιβαλλοντικό της αποτύπωμα, καθώς είναι πραγματικά πλήρως ανακυκλώσιμη σε αντίθεση με μία παραδοσιακή εξέδρα jacket.

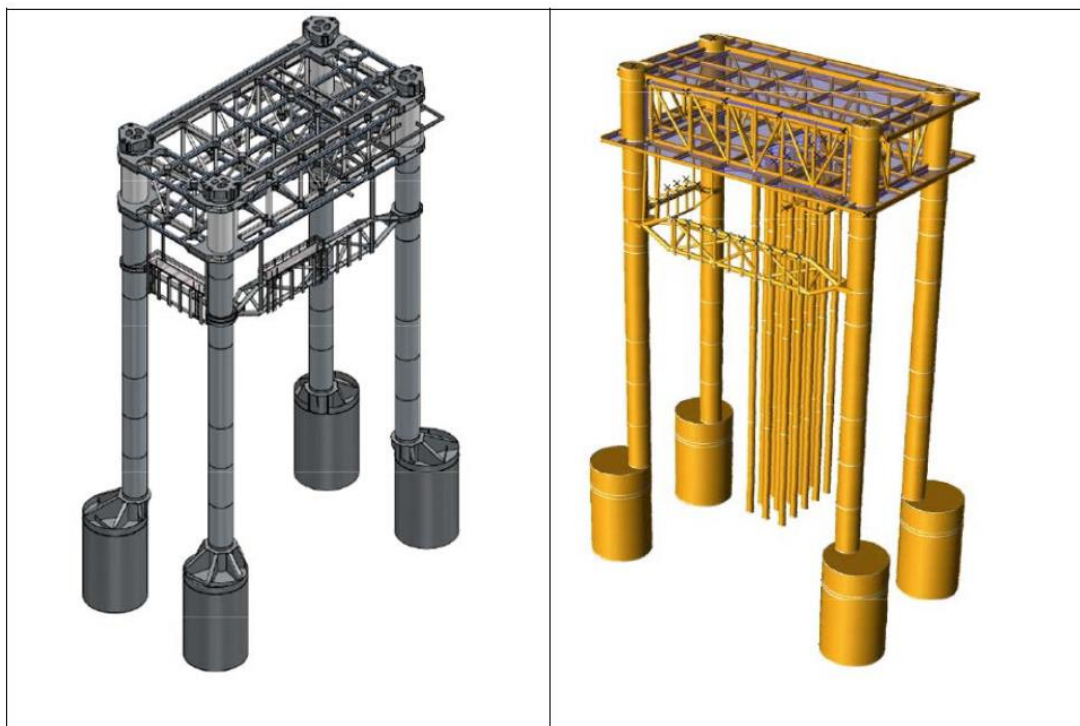
Οι SIP2 Λάμδα και Όμικρον αποτελούνται από 4 κυλινδρικά πόδια το καθένα εφοδιασμένο με έναν πάσσαλο αναρρόφησης που κρατά σταθερά τα πόδια (και ως εκ τούτου τον επιφανειακό εξοπλισμό) στον πυθμένα της θάλασσας. Τα πόδια φτιάχνονται ξεχωριστά και δεν συνδέονται μεταξύ τους όπως σε μία παραδοσιακή εξέδρα jacket. Τα πόδια συνδέονται μέσω του καταστρώματος του επιφανειακού εξοπλισμού. Τα πόδια, οι άγκυρες αναρρόφησης και η επιφανειακή δομή οικοδομούνται ξεχωριστά και στη συνέχεια συναρμολογούνται στην ξηρά πριν από την υπεράκτια εγκατάστασή τους. Το μέγεθος του επιφανειακού εξοπλισμού εξαρτάται από το μέγεθος της φορτηγίδας εγκατάστασης που πρόκειται να χρησιμοποιηθεί. Μόλις συναρμολογηθεί, η εξέδρα τοποθετείται στην φορτηγίδα εγκατάστασης με τα πόδια έξω από το νερό και τα δοχεία αναρρόφησης μέσα στο νερό. Συνεπώς, το μήκος της εξέδρας πρέπει να είναι ελαφρώς μεγαλύτερο από το πλάτος της φορτηγίδας εγκατάστασης. Η σταθερότητα της συναρμολογημένης εξέδρας στην φορτηγίδα εγκατάστασης εξαρτάται από το ελάχιστο εφικτό μέγεθος.

Η επιφανειακή δομή μπορεί να είναι εξοπλισμένη με περισσότερα από ένα καταστρώματα, όπως και σε μία συμβατική εξέδρα, και το μέγιστο βάρος είναι και πάλι σε συνάρτηση με την φορτηγίδα εγκατάστασης που επελέγη. Η μεγαλύτερη διαφορά μεταξύ του επιφανειακού εξοπλισμού των SIP2 και μίας συμβατικής εξέδρας είναι ο τρόπος με τον οποίο ενώνονται με τα πόδια. Ο συμβατικός επιφανειακός εξοπλισμός κάθετα πάνω σε μια υποδομή με τις κύριες στήλες του για την υποστήριξη φορτίου τοποθετημένες πάνω στα πόδια των υποδομών. Στις SIP2 η υποδοχή για τα πόδια μέσω κυλινδρικών περιβλημάτων είναι ενσωματωμένη στον επιφανειακό εξοπλισμό. Αυτά τα περιβλήματα περνούν μέσα από το πλήρες ύψος του επιφανειακού εξοπλισμού.

Το συγκρότημα SIP2 περιλαμβάνει χερσαία την ανύψωση των ποδιών (ένα προς ένα) και τη ρίψη τους μέσα στα περιβλήματα καθώς και τη συγκράτηση στη θέση τους στη βάση της επιφανειακής δομής. Ο συναρμολογημένος επιφανειακός εξοπλισμός και τα πόδια στη συνέχεια υφίστανται πλαγιολίσθηση στη φορτηγίδα μεταφοράς που βρίσκεται σε αποβάθρα δίπλα στην τοποθεσία συναρμολόγησης. Οι συναρμολογημένες μονάδες βρίσκονται σε ένα πλαίσιο στήριξης που βρίσκεται στη φορτηγίδα. Οι άγκυρες αναρρόφησης συγκολλούνται έπειτα επάνω στο κάτω μέρος των ποδιών, ενώ η φορτηγίδα κάθετα στην αποβάθρα. Το κάτω μέρος των αγκυρών αναρρόφησης κάθετα κάτω από το επίπεδο του νερού αυξάνοντας το βύθισμα και το πλάτος και κατά συνέπεια τη σταθερότητα της φορτηγίδας εγκατάστασης.

Μόλις οι άγκυρες αναρρόφησης σταθεροποιηθούν, εγκαθίστανται τα προσωρινά συστήματα ανύψωσης και τα πόδια κατεβαίνουν στο βυθό της θάλασσας ενώ ο επιφανειακός εξοπλισμός ανυψώνεται στα πόδια. Η μονάδα είναι τότε έτοιμη για μεταφορά στον χώρο εγκατάστασης.

Αυτό περιγράφεται στις παρακάτω ενότητες.



Εικόνα6-3: Γενικές όψεις της αρχικής SIP2 εξέδρας Λάμδα

Η επισκόπηση και γενική διάταξη της εξέδρας παρέχεται στο Παράρτημα 2.

Οι νέες εξέδρες θα πρέπει να σχεδιάζονται για ελάχιστη διάρκεια ζωής 20 ετών. Η τρέχουσα άδεια για την περιοχή του Πρίνου θα διαρκέσει μέχρι το 2034.

Στον παρακάτω πίνακα δίνονται οι βασικές διαστάσεις της συναρμολογημένης μονάδας:

Πίνακας6-5: Συνοπτικές διαστάσεις της εξέδρας SIP2

Συνοπτικές βασικές διαστάσεις		
Συνολικό Ύψος εξέδρας από τον Βυθό μέχρι το Ανώτερο Κατάστρωμα	Υ	55,5 μ.
Μέγιστο Πλάτος Επιφανειακού Εξοπλισμού (Ανατολή προς Δύση)	Π	22 μ.
Μέγιστο Πλάτος Επιφανειακού Εξοπλισμού (Βορρά προς Νότο)	Μ	38 μ.
Απόσταση Ποδιών από Κέντρο στο Κέντρο (Ανατολή προς Δύση)	ΑΠΚΚ ΑΔ	15 μ.
Απόσταση Ποδιών από Κέντρο στο Κέντρο (Βορρά προς Νότο)	ΑΠΚΚ ΒΝ	32,5 μ.
Μήκος Ποδιών	Lc	53,1 μ.
Διάμετρος Ποδιών	Dc	3 μ.
Διάμετρος Πασσάλου Αναρρόφησης	d_sp	8 μ.
Βάθος Πασσάλου Αναρρόφησης	d_sp	11,5 μ.
Πάχος Πασσάλου Αναρρόφησης	t_sp	0,030 μ.

Η εξέδρα Λάμδα SIP2 έχει σχεδιαστεί για να αυτο-εγκαθίσταται χωρίς τη βοήθεια σκαφών μεταφοράς βαρέων φορτίων.

6.2.3.1.1 Πόδια SIP2

Η δομή SIP2 έχει σχεδιαστεί σαν μία συνηθισμένη υπεράκτια δομή που υποβάλλεται σε φορτία στατικού εξοπλισμού (συμπεριλαμβανομένων των φορτίων λειτουργίας γεώτρησης), τα κύματα, ρεύματα ανέμου και φορτία σεισμών. Εφαρμόζονται πρότυποι βιομηχανικοί κώδικες πρακτικής για να διασφαλιστεί ότι η δομική ακεραιότητα θα διατηρηθεί καθ' όλη τη διάρκεια ζωής του σχεδιασμού στη θέση της. Θα εκτελεστούν σεισμικές και μεταφορικές αναλύσεις, έλεγχοι καταπόνησης και επιπτώσεων από πλοία. Δεδομένου ότι ο επιφανειακός εξοπλισμός και οι υποδομές είναι ενσωματωμένες, με τρόπο παρόμοιο με ανύψωση, τα πόδια της δομής αποτελούν αυτόνομες μονές στήλες. Τα χαλύβδινα πόδια είναι απλά σωλήνες μεγάλης διαμέτρου, περίπου 3 μέτρων, που συνδέουν τους πασσάλους αναρρόφησης με τον επιφανειακό εξοπλισμό. Τα δύο νότια πόδια της SIP2 θα λειτουργούν επίσης και ως φορείς για τους κατακόρυφους αγωγούς σύνδεσης εξέδρας και τους προστατευτικούς σωλήνες J, δηλαδή οι κατακόρυφοι αγωγοί σύνδεσης και οι σωλήνες J θα πρέπει να περιλαμβάνονται μόνιμα μέσα στα πόδια, πράγμα που προσφέρει το πλεονέκτημα της προστασίας και της μη έκθεσης στους θαλάσσιους ανέμους και τα κύματα ή στις επιπτώσεις από τα σκάφη.

Πίνακας 6-6: Εκτίμηση Βάρους (δομικού χάλυβα)

Στοιχείο	Τιμή	Μονάδα
Πόδια (4 αρ.)	856	MT
Πάσσαλοι αναρρόφησης (4 αρ.)	532	MT
Επιφανειακός εξοπλισμός	750	MT
Αποβάθρες πλοίων	107	MT

6.2.3.1.2 Σύνδεση των ποδιών SIP2 στον επιφανειακό εξοπλισμό

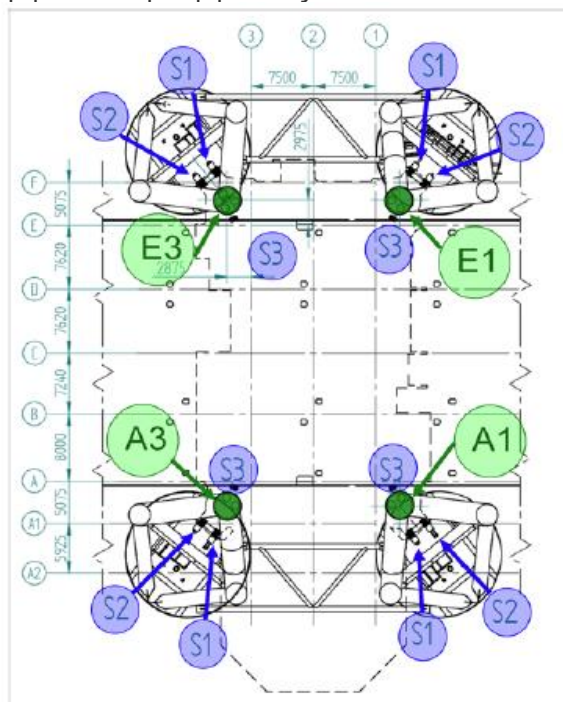
Τα πόδια SIP2 θα συνδεθούν μόνιμα στην επιφανειακή δομή μόλις ο επιφανειακός εξοπλισμός βρίσκεται πλήρως ανυψωμένος στη θέση του. Τα πόδια θα εμπεριέχονται σε περιβλήματα μεταξύ του καταστρώματος παραγωγής και του ανώτατου καταστρώματος, τα οποία αποτελούν αναπόσπαστο μέρος της επιφανειακής δομής. Τα περιβλήματα απαιτούνται για το χαμήλωμα των ποδιών κατά τη διάρκεια της εγκατάστασης. Μόλις ο επιφανειακός εξοπλισμός είναι στο επιθυμητό ύψος, το δακτύλιο μεταξύ των περιβλημάτων και των ποδιών θα γεμίσει με ένεμα. Η σύνδεση της πρωτογενούς δομής του επιφανειακού εξοπλισμού με τα πόδια θα είναι είτε μέσω πείρων διάτμησης υψηλής δυναμικότητας ή μπουλονιών ελέγχου έντασης.

6.2.3.1.3 Σύστημα ανύψωσης των ποδιών

Προβλέπεται ότι το σύστημα αγκυρίων ανύψωσης για την SIP2 θα αποτελείται από δύο (2) δέσμες ανά πόδι και είκοσι τέσσερις (24) υποδοχές παρέχοντας δυναμικότητα περίπου 500MT ανά πόδι. Τα αγκύρια θα συνδεθούν στην κορυφή του κάθε ποδιού (εμπόδιο άγκυρας κεφαλής ποδιού) και στην κορυφή του πασσάλου αναρρόφησης (κάτω μέρος του ποδιού). Η κατανομή του αρ. υποδοχών έχει ως εξής:

- Οκτώ (8) υποδοχές για τη βύθιση των ποδιών στον πυθμένα (υπεράκτια εργασία)
- Οκτώ (8) υδραυλικοί ανυψωτήρες για ανύψωση του επιφανειακού εξοπλισμού (100% παροχή επείγουσας επέμβασης) (υπεράκτια εργασία)
- Οκτώ (8) υδραυλικοί ανυψωτήρες για πρότερη καταπόνηση των αγκυρών ανύψωσης (εργασία στο ναυπηγείο κατασκευής)
- Η συνήθης ταχύτητα για τη βύθιση / ανύψωση είναι περίπου 12 λεπτά ανά μέτρο.

Τα συστήματα αγκυρών ανύψωσης χρησιμοποιούνται τακτικά τόσο για την υπεράκτια όσο και για τη χερσαία ανύψωση βαρέων δομών από καθιερωμένες εταιρείες που ειδικεύονται στην αγορά και συγκεκριμένα τις MAMMOET και ALE.



F3FA Top View Strand Jacks and Bundles



F3FA Strand Jacks

Εικόνα6-4: Συστήματα ανύψωσης των ποδιών

6.2.3.1.4 Άγκυρες αναρρόφησης SIP2

Οι νέες δορυφορικές εξέδρες θα σταθεροποιηθούν στο βυθό με τη χρήση αγκυρών αναρρόφησης. Οι άγκυρες αναρρόφησης έχουν χρησιμοποιηθεί ευρέως στην υπεράκτια βιομηχανία πετρελαίου ως εναλλακτική λύση για τους εμπηγνύόμενους πασσάλους. Έχουν συλλεχθεί δείγματα εδάφους από την τοποθεσία που έχει επιλεγεί για την εγκατάσταση της εξέδρας Λάμδα ώστε να καταστεί δυνατός ο καθορισμός του φορτίου που μπορεί να φέρει. Το μέγεθος (διάμετρος και βάθος) είναι συνάρτηση του βάρους και των πλευρικών φορτίων που πρέπει να υποστηριχθούν καθώς και των ιδιοτήτων του εδάφους. Μια μεγάλη άγκυρα αναρρόφησης θα εγκατασταθεί σε κάθε ένα από τα πόδια των SIP2 όπως περιγράφεται παραπάνω. Τα πόδια και οι άγκυρες αναρρόφησης θα χαμηλώσουν στο βυθό της θάλασσας

όπου θα αυτο-εισχωρήσουν στο έδαφος μέχρι ένα περιορισμένο βάθος λόγω του δικού τους βάρους. Η τελική διείσδυση στο βάθος του σχεδιασμού επιτυγχάνεται με την αποβολή νερού από το σώμα του πασσάλου αναρρόφησης με προεγκατεστημένες αντλίες χαμηλής πίεσης. Όταν επιτευχθεί το επιθυμητό βάθος διείσδυσης, οι αντλίες αφαιρούνται.

Οι πάσσαλοι αναρρόφησης μπορούν να αφαιρεθούν με την αντιστροφή διαδικασία και δεν αφήνουν κανένα υλικό στο βυθό της θάλασσας.

Οι κύριες παράμετροι σχεδιασμού των αγκυρών αναρρόφησης συνοψίζονται κατωτέρω:

Πίνακας 6-7: Διαστάσεις πασσάλου αναρρόφησης SIP2

Λάμδα & Όμικρον SIP2	
OD [m]	8 (TBC)
Διείσδυση [m]	11 (TBC)
Πάχος [mm]	30 (TBC)

6.2.3.1.5 Πρόσβαση προσωπικού και διασύνδεση με το γεωτρύπανο («Energean Force»)

Το προσωπικό θα έχει πρόσβαση στις νέες δορυφορικές εξέδρες μέσω πλοίου. Δεν παρέχεται καμία δυνατότητα για πρόσβαση με ελικόπτερο (ελικοδρόμιο). Κάθε εξέδρα SIP2 θα είναι εξοπλισμένη με δύο αποβάθρες για πλοία στο Βόρειο και Δυτικό μέτωπο. Η ύπαρξη δύο αποβάθρων διασφαλίζει την πρόσβαση στις εξέδρες υπό τις περισσότερες καιρικές συνθήκες.

Οκτώ σημεία πρόσδεσης θα εγκατασταθούν γύρω από τη δομή με την οποία θα είναι συνδεδεμένο το γεωτρύπανο «Energean Force» τόσο όταν κατά τη συναρμολόγηση όσο και κατά τη γεώτρηση. Όταν συναρμολογηθεί, η μονάδα θα εγκατασταθεί στη δυτική πλευρά της εξέδρας. Όταν πραγματοποιεί γεώτρηση, θα καθίσει στη βόρεια. Η πρόσβαση του προσωπικού μεταξύ της φορηγίδας γεωτρήσεων και της εξέδρας θα γίνεται από τους διαδρόμους επικοινωνίας και τις ράμπες πρόσβασης που αποτελούν μέρος του εξοπλισμού του γεωτρύπανου.

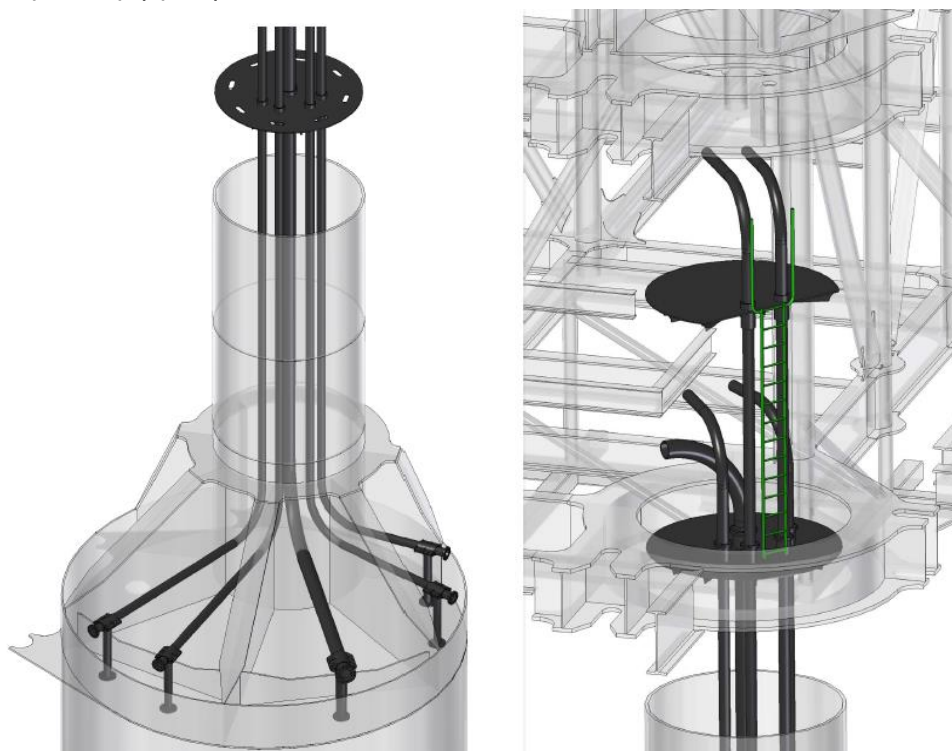
6.2.3.1.6 Αγωγοί

Οι εξέδρες θα περιλαμβάνουν δεκαπέντε (15) οπές πηγαδιών (διαμόρφωσης 5 x 3). Οι κεφαλές των πηγαδιών θα απέχουν 2,3 μ. Επί του παρόντος προβλέπεται ότι οι αγωγοί των πηγαδιών θα έχουν διάμετρο 30". Θα στέκονται ελεύθερα, δηλαδή δεν θα ενσωματωθεί πλαίσιο καθοδήγησης συνδεδεμένο υποθαλάσσια με τα πόδια της SIP2. Στο βυθό της θάλασσας θα εγκατασταθεί μια διάταξη, μέσω της οποίας οι αγωγοί θα καθοδηγούνται από το γεωτρύπανο «Energean Force». Θα χρησιμοποιηθούν επιφανειακές κεφαλές πηγαδιών και «χριστουγεννιάτικα δέντρα». Αυτά θα τοποθετηθούν στο κάτω κύριο κατάστρωμα του επιφανειακού εξοπλισμού. Με την τοποθέτησή τους στο εσωτερικό της εξέδρας, οι αγωγοί προστατεύονται από τα μεγάλα πόδια, καθώς και στη βόρεια και δυτική πλευρά από τις αποβάθρες. Τα πλοία δεν θα έχουν πρόσβαση στις εξέδρες από τα νότια ή ανατολικά για να αποφευχθεί το πέρασμα κάποιου πλοίου ανάμεσα στο κατώτερο κατάστρωμα και η

σύγκρουση με τους αγωγούς.

6.2.3.1.7 Κατακόρυφοι αγωγοί σύνδεσης και σωλήνες J για τα καλώδια πολλαπλών αγωγών

Οι κατακόρυφοι αγωγοί σύνδεσης και οι σωλήνες J για τις προστατευτικές συνδέσεις θα προ-εγκατασταθούν. Οι κατακόρυφοι αγωγοί σύνδεσης και οι σωλήνες J θα είναι τοποθετημένοι εντός των νοτίων ποδιών των εξεδρών, προσφέροντας έτσι άριστη προστασία από τα σκάφη. Θα βγουν στο κάτω κατάστρωμα του επιφανειακού εξοπλισμού όπου θα προσδεθούν μέσω βαλβίδων διακοπής έκτακτης ανάγκης (ESD) στην επιφάνεια του εξοπλισμού. Θα τερματίσουν στο βυθό πάνω από τους πασσάλους αναρρόφησης με φλάντζες σύνδεσης στις οποίες θα εγκατασταθούν οι νέοι αγωγοί. Τα καλώδια πολλαπλών φορέων θα τραβηχτούν μέσω των σωλήνων J και θα τερματίσουν στο κατώτερο κύριο κατάστρωμα. Κάθε εξέδρα θα διαθέτει τρεις (3) κατακόρυφους αγωγούς σύνδεσης και έναν (1) σωλήνα J για να μπορέσει να συνδεθεί με τη Δέλτα. Επίσης, θα παρέχονται συνδέσεις για να επιτρέψουν στις εξέδρες Λάμδα και Όμικρον να διασταυρωθούν καθώς και να επιτρέψουν έναν πρόσθετο δορυφόρο να προσδεθεί στις εξέδρες. Αυτές οι σκόρπιες συνδέσεις θα προ-εγκατασταθούν για να αποτρέψουν την ανάγκη εκ των υστέρων τοποθέτησης των κατακόρυφων αγωγών σύνδεσης έξω από τα πόδια σε μεταγενέστερη φάση.



Εικόνα6-5: Διαμόρφωση κατακόρυφου αγωγού σύνδεσης (riser) και προστατευτικού σωλήνα J
Νέοι κατακόρυφοι αγωγοί σύνδεσης θα χρειαστούν και στη Δέλτα. Θα τοποθετηθούν στη νότια πλευρά της υφιστάμενης δομής jacket δίπλα στους υπάρχοντες κατακόρυφους αγωγούς σύνδεσης.

6.2.3.2 Επιφανειακός εξοπλισμός

Ο νέος επιφανειακός εξοπλισμός θα περιλαμβάνει δύο (2) κύρια καταστώματα που θα καταλαμβάνουν πλήρως τον χώρο μεταξύ και γύρω από τα πόδια, καθώς επίσης και δύο (2) μικρότερα τμηματικά καταστώματα. Το κατώτερο κύριο κατάστρωμα (κατάστρωμα παραγωγής) θα περιέχει το σύνολο των πηγαδιών, τις γραμμές ροής, την παραγωγή, τους διανομείς εισπίεσης νερού και εισπίεσης φυσικού αερίου και οι αίθουσες βασικού ηλεκτρικού εξοπλισμού και οργάνων. Θα υπάρχει πρόβλεψη για επέκταση του ανατολικού άκρου του κατώτερου κύριου καταστώματος που θα φιλοξενήσει τον μελλοντικό εξοπλισμό (π.χ. εξοπλισμός ελέγχου ESP ή συμπιεστή εισπίεσης αερίου). Το ανώτατο κύριο κατάστρωμα θα φιλοξενεί τον γερανό καθώς και τις δοκούς ολίσθησης στην κορυφή των οποίων θα βρίσκεται ο Εξοπλισμός Γεώτρησης του «Energean Force». Καταπακτές πάνω από το well bay επιτρέπουν την πρόσβαση στα πηγάδια. Το κατάστρωμα θα φιλοξενήσει όλο τον απαραίτητο εξοπλισμό για τις εργασίες συντήρησης των πηγαδιών, συμπεριλαμβανομένων των Μονάδων Ελικοειδούς Σωλήνωσης.

Κάτω από το κατάστρωμα παραγωγής προβλέπεται να υπάρχει ένα μικρό αποθηκευτικό κατάστρωμα που θα καθίσει στη ζώνη διαβροχής. Αυτό θα περιέχει τα ανοικτά και κλειστά δοχεία αποστράγγισης και τις σχετικές αντλίες. Το αποθηκευτικό κατάστρωμα θα παρέχει πρόσβαση στη δυτική αποβάθρα. Η βόρεια αποβάθρα θα είναι προσβάσιμη από τη δυτική αποβάθρα και το κύριο κατάστρωμα. Ένα ενδιάμεσο κατάστρωμα θα βρίσκεται στο νότιο άκρο του επιφανειακού εξοπλισμού μεταξύ των δύο κύριων καταστωμάτων. Αυτό θα φιλοξενεί τις ξεστροπαγίδες εκκίνησης και υποδοχής που συνδέονται με τους κατακόρυφους αγωγούς σύνδεσης.

Το κατάστρωμα παραγωγής έχει σχεδιαστεί ώστε να ξεπερνάει το υψηλότερο προβλεπόμενο κύμα. Ο εξοπλισμός και οι εξέδρες που βρίσκονται κάτω από το κύριο κατάστρωμα θα είναι σχεδιασμένα ώστε να αντέχουν την περιστασιακή σύγκρουση με τα κύματα, την εμβύθιση στο νερό κ.λπ.

Ο διάδρομος από το γεωτρύπανο «Energean Force» θα διασυνδέεται με τη δομή SIP2 στο κατάστρωμα παραγωγής. Στο βόρειο άκρο του ανώτατου καταστώματος θα βρίσκεται προ-εγκατεστημένη μια δοκός στήριξης όπου θα τοποθετηθεί η πύλη που οδηγεί στον πύργο (V-door) και η Ράμπα Πρόσβασης Προσωπικού (PAR) του «Energean Force». Όταν πραγματοποιείται γεώτρηση, η πρόσβαση θα γίνεται από τη βόρεια πλευρά. Η περιοχή ανάμεσα στο βόρειο άκρο του ανώτατου καταστώματος και το γεωτρύπανο μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την αποθήκευση υλικών γεώτρησης ή τον εξοπλισμό επισκευής των πηγαδιών, ενώ γίνεται η γεώτρηση.

Στις δορυφορικές εξέδρες δεν θα γίνεται επεξεργασία. Τα πολυφασικά ρευστά της γεώτρησης (πετρέλαιο, φυσικό αέριο και νερό) θα μεταφέρονται άμεσα στην Δέλτα, όπου θα γίνεται ο διαχωρισμός με τη χρήση του υφιστάμενου εξοπλισμού. Η ροή από τα ανεξάρτητα πηγάδια θα συγκεντρώνεται σε μία πολλαπλή άμεσα συνδεδεμένη με τον κατακόρυφο αγωγό σύνδεσης εξαγωγής. Για την παρακολούθηση της παραγωγής, είτε κάθε πηγάδι θα είναι εξοπλισμένο με έναν πολυφασικό μετρητή είτε μία πολλαπλή ελέγχου με κοινόχρηστο πολυφασικό μετρητή. Τα τσοκ και οι βαλβίδες θα λειτουργούν εξ αποστάσεως από την Δέλτα.

Το νερό εισπίεσης και το εισπιεσμένο αέριο που εισάγονται από την Δέλτα θα διανέμονται σε μεμονωμένα πηγάδια μέσω ειδικών πολλαπλών. Χημικές ουσίες που μεταφέρονται μέσω του νέου καλωδίου πολλαπλών φορέων θα ενίονται στον πυθμένα της γεώτρησης ή στις επιφανειακές σωληνώσεις, όπως απαιτείται. Τα συστήματα ελέγχου θα είναι ηλεκτρο-υδραυλικό αφού δεν υπάρχει αέρας οργάνου στις εξέδρες. Το ρεύμα θα φτάνει εκεί μέσω του καλωδίου πολλαπλών φορέων. Δεν θα εγκατασταθεί εφεδρική γεννήτρια ντίζελ. Οι εξέδρες θα έχουν σταθερά συστήματα κατακλυσμού και εισπνεόμενου αέρα. Αυτά θα πρέπει να ενεργοποιούνται μόνο όταν οι εγκαταστάσεις είναι επανδρωμένες, δηλαδή όταν είναι συνδεδεμένες με τον εξοπλισμό αποκλειστικής υποστήριξης (το «Energean Force» κατά τη γεώτρηση και το «Energean Valiant» κατά τις εργασίες συντήρησης).

Οι εξέδρες δεν έχουν συστήματα εξαερισμού ή πυρσού έκτακτης ανάγκης και ως εκ τούτου δεν έχουν μόνιμα αναμμένο πυρσό. Όλες οι σωληνώσεις έχουν θεωρηθεί για πιέσεις κλεισίματος στα πηγάδια (closed-in pressures) και καθώς δεν υπάρχουν εγκατεστημένα σκάφη δεν χρειάζονται βαλβίδες εκτόνωσης. Οι σωληνώσεις θα στεγανοποιηθούν με συγκόλληση και όχι με φλάντζα (δακτύλιο στεγανοποίησης) για την ελαχιστοποίηση της διαρροής. Θα αποφευχθούν τα παρεμβατικά όργανα.

Θα εγκατασταθεί μία κεφαλή πυρσού συντήρησης και ένας πυρσός, οι οποίοι όμως θα είναι αποσυνδεδεμένοι από τον ενεργό εξοπλισμό. Όταν θα πρέπει να μεταβεί κάποιος στις επιφανειακές σωληνώσεις (διακοπή λειτουργίας συντήρησης) το κλειστό δοχείο αποστράγγισης θα συνδεθεί μέσω της εγκατάστασης ενός αφαιρούμενου παρεμβύσματος. Το πετρέλαιο στις επιφανειακές σωληνώσεις θα προωθηθεί μέσα στον αγωγό εξαγωγής χρησιμοποιώντας μια σύνδεση από τη γραμμή εισαγωγής εισπιεσμένου αερίου. Το εισπιεσμένο αέριο στη συνέχεια θα εισαχθεί στο κλειστό σύστημα αποστράγγισης και τον αναμμένο πυρσό. Στη συνέχεια θα αποστραγγιστεί το εναπομείνον λάδι και φυσικό αέριο στο κλειστό δοχείο αποστράγγισης με το εκτονωμένο αέριο να αποστέλλεται στον πυρσό. Το συλλεγμένο πετρέλαιο αποθηκεύεται στα κλειστά δοχεία αποστράγγισης και αντλείται πίσω στο σύστημα επεξεργασίας όταν η παραγωγή αρχίσει.

Το κλειστό σύστημα αποστράγγισης του πυρσού μπορεί επίσης να χρησιμοποιηθεί για να εκτονώσει αέριο από τη φορηγίδα «Λιμήν Πρίνος», όταν πραγματοποιούνται εργασίες καθαρισμού.

Η βροχή και το νερό συγκεντρώνονται σε μια ανοικτή δεξαμενή αποστράγγισης. Το διαχωρισμένο πετρέλαιο αντλείται στο κλειστό δοχείο αποστράγγισης. Το νερό διέρχεται μέσω ενός σωληνωτού διαχωριστή ελαίου στη θάλασσα.

Η κάτοψη εγκατάστασης και τα επίπεδα ανύψωσης του επιφανειακού εξοπλισμού παρέχονται στα σχεδιαγράμματα 20153026-SPT-STR-DRA 0012-0019, Παράρτημα 2.

6.2.3.3 Αγωγοί και καλώδια πολλαπλών φορέων

Οι αγωγοί και τα καλώδια πολλαπλών φορέων που θα εγκατασταθούν έχουν τα ακόλουθα χαρακτηριστικά:

Πίνακας 6-8: Διαστάσεις των αγωγών και των καλωδίων πολλαπλών φορέων

Αγωγός / καλώδιο πολλαπλών φορέων	Μήκος (m)
Καλώδιο πολλαπλών φορέων Λάμδα	3.909
Καλώδιο πολλαπλών φορέων Όμικρον	2.693
6" αγωγός εισπίεσης αερίου από τη Δέλτα στη Λάμδα	3.537
6" αγωγός εισπίεσης νερού από τη Δέλτα στη Λάμδα	3.541
10" αγωγός παραγωγής από τη Δέλτα στη Λάμδα	3.489
6" αγωγός εισπίεσης νερού από τη Δέλτα στην Όμικρον	3.489
6" αγωγός εισπίεσης αερίου από τη Λάμδα στην Όμικρον	3.489
10" αγωγός παραγωγής από την Όμικρον στη Δέλτα	προς καθορισμό
Πάχος τοιχώματος	
Αγωγοί 10"	10,94 mm
Αγωγοί 6"	5,29 mm

6.2.3.4 Τροποποιήσεις στην εξέδρα «Δέλτα»

Όλα τα ρευστά γεώτρησης θα μεταφερθούν από τη Λάμδα και την Όμικρον στην Δέλτα, όπως περιγράφεται παραπάνω. Τα συστήματα επεξεργασίας της Δέλτα, που περιγράφονται παραπάνω, θα χρησιμοποιηθούν για το διαχωρισμό και την επεξεργασία των ρευστών που προέρχονται από τις νέες εξέδρες. Το σύστημα διαχωρισμού της Δέλτα σχεδιάστηκε για να φιλοξενεί έως και 30.000 bbls/ημέρα ρευστών και αερίου κοιτάσματος πετρελαίου. Όσον αφορά τα αποθέματα P50, τα τρέχοντα σχέδια ανάπτυξης προβλέπουν ότι τα επίπεδα παραγωγής θα αυξηθούν σε περίπου 14.000 bopd στα πεδία εργασίας Πρίνου (σύμπλεγμα εξέδρας Δέλτα) και Έψιλον (εξέδρα Λάμδα). Η πιθανή ανάπτυξη του Βόρειου Πρίνου (εξέδρα Όμικρον) θα αυξήσει τα ποσοστά κορύφωσης σε περίπου 20.000 bopd. **Η εγκατεστημένη δυναμικότητα στη Δέλτα και το Σίγμα είναι επομένως επαρκής για τα νέα έργα χωρίς να χρειάζονται αναβαθμίσεις.**

Οι μόνες τροποποιήσεις που απαιτούνται για την Δέλτα είναι η σύνδεση του νέου κατακόρυφου αγωγού σύνδεσης Λάμδα / Όμικρον με το διανομέα εισόδου των υφιστάμενων διαχωριστών 1^{ου} σταδίου και η σύνδεση των επεξεργασμένων υδάτων εισπίεσης και των διανομέων εισπιεσμένου αερίου στους κατακόρυφους αγωγούς σύνδεσης για εξαγωγή. Ο χώρος αποθήκευσης χημικών θα διευρυνθεί και θα συνδεθεί με το καλώδιο πολλαπλών φορέων. Με το καλώδιο πολλαπλών φορέων θα επικοινωνούν επίσης και οι συνδέσεις ρεύματος και οργάνων.

Οι δορυφορικές εξέδρες θα κάνουν χρήση των ακόλουθων υφιστάμενων διαδικασιών της εξέδρας Δέλτα:

- Εξοπλισμό λήψης ρευστών, όπως:
 - ⇒ Διαχωριστές παραγωγής
- Εξοπλισμό εισπίεσης νερού, όπως:
 - ⇒ Αντλίες εισπίεσης θαλασσινού νερού,
 - ⇒ Επεξεργασία Νερού,
 - ⇒ Αντλίες εισπίεσης νερού,
- Συμπιεστής εισπίεσης φυσικού αερίου,
- Χημικά,
- Ηλεκτρική Ισχύς,
- Υδραυλικό υγρό,
- Σύστημα ελέγχου,
- Σύστημα τηλεπικοινωνιών.

Τα κάτωθι συνοψίζουν το αναμενόμενο αντικείμενο του έργου στην εξέδρα Δέλτα:

- Γενικά:
 - ⇒ Όλοι οι νέοι κατακόρυφοι αγωγοί σύνδεσης θα εγκατασταθούν στη νότια πλευρά της εξέδρας Δέλτα, ακριβώς δυτικά του υφιστάμενου κατακόρυφου αγωγού σύνδεσης 6" της Κάππα.
 - ⇒ Το υφιστάμενο αδρανές δοχείο SC-157 C δεν θεωρείται κατάλληλος συλλέκτης υγρών για την νέα υπηρεσία. Ωστόσο, κατάλληλοι θεωρούνται οι Τριφασικοί Διαχωριστές Παραγωγής V-101 A/B. Πιθανόν ένα από τα δοχεία να αφιερωθεί στην παραγωγή του κοιτάσματος Έψιλον.
 - ⇒ Μια νέα δομή καταστρώματος θα εγκατασταθεί στο ενδιάμεσο κατάστρωμα του Δέλτα, κάτω από τους υφιστάμενους συλλέκτες υγρών SC-157 A/B/C, με νέες δοκούς και σχάρες.
 - ⇒ Οι υπάρχουσες γραμμές καλωδίων είναι πλήρεις και θα απαιτηθούν νέες για όλη τη νέα καλωδίωση ηλεκτρισμού και οργάνων.
 - ⇒ Απαιτείται αναβάθμιση των συστημάτων Ελέγχου, Διακοπής Έκτακτης Ανάγκης (ESD) & Τηλεπικοινωνιών στην αίθουσα ελέγχου της Δέλτα για να πληροί τις απαιτήσεις του κοιτάσματος Έψιλον.
 - ⇒ Δεν απαιτούνται νέοι ανιχνευτές φωτιάς και αερίου (υπάρχει επαρκής κάλυψη).
- Συνδέσεις Παραγωγής (περιλαμβάνουν):
 - ⇒ Γραμμή από την κορυφή του κατακόρυφου αγωγού σύνδεσης με τη νέα ξεστροπαγίδα υποδοχής. Νέα βαλβίδα διακοπής έκτακτης ανάγκης του κατακόρυφου αγωγού σύνδεσης.
 - ⇒ Νέα ξεστροπαγίδα υποδοχής με όλες τις βαλβίδες διπλής φραγής και εκτόνωσης και τις γραμμές εκλάκτισης, γραμμή παράκαμψης, βαλβίδα πίεσης ασφαλείας και

σύνδεση με τον διανομέα πυρσού.

- ⇒ Γραμμή από την ξεστροπαγίδα υποδοχής στη σύνδεση με τους Διαχωριστές Παραγωγής.
- ⇒ Σύρματα και καλώδια από την Υποδοχή Ξεστροπαγίδας / Σύνδεση Παραγωγής με την Αίθουσα Ελέγχου στην εξέδρα Δέλτα. Απαιτούνται νέες γραμμές καλωδίων.
- ⇒ Νέο κατάστρωμα για την ξεστροπαγίδα υποδοχής.
- Συνδέσεις Εισπίεσης Αερίου (περιλαμβάνουν):
 - ⇒ Γραμμή εισπίεσης φυσικού αερίου 4" από την περιοχή του συμπιεστή στο Ανώτατο Κατάστρωμα της εξέδρας Δέλτα προς τους νέους κατακόρυφους αγωγούς σύνδεσης στο Έψιλον.
 - ⇒ Σύρματα και καλώδια από τους διανομείς εισπίεσης αερίου προς την Αίθουσα Ελέγχου στην εξέδρα Δέλτα. Απαιτείται νέα γραμμή καλωδίων.
- Συνδέσεις Εισπίεσης Νερού (περιλαμβάνουν):
 - ⇒ Τη γραμμή εισπίεσης θαλασσινού νερού 4" από τον διανομέα (manifold) WI του Κάτω Καταστρώματος της εξέδρας Δέλτα προς τους νέους κατακόρυφους αγωγούς σύνδεσης στο Έψιλον.
 - ⇒ Σύρματα και καλώδια από τον διανομέα WI προς την Αίθουσα Ελέγχου της εξέδρας Δέλτα. Απαιτείται νέα γραμμή καλωδίων.
- Συνδέσεις Καλωδίου Πολλαπλών Φορέων (περιλαμβάνουν):
 - ⇒ Εγκατάσταση Υπέργειας Μονάδας Τερματισμού Καλωδίου Πολλαπλών Φορέων στο κατάστρωμα της εξέδρας Δέλτα που χρησιμεύει για σύνδεση με το καλώδιο πολλαπλών φορέων.
 - ⇒ Θέση των χημικών σε λειτουργία (αναστολέα διάβρωσης, απογαλακτωματοποιητή και μεθανόλη) και των υδραυλικών αγωγών πετρελαίου (HP, LP και επιστροφή) από την πηγή στην Υπέργεια Μονάδα Τερματισμού Καλωδίου Πολλαπλών Φορέων.
 - ⇒ Γραμμή μεταφοράς χημικών από την περιοχή χημικών του Ανώτατου Καταστρώματος προς τους νέους κατακόρυφους αγωγούς σύνδεσης στο Έψιλον.
 - ⇒ Γραμμές οπτικών ινών από την Αίθουσα Ελέγχου της εξέδρας Δέλτα προς την Υπέργεια Μονάδα Τερματισμού Καλωδίου Πολλαπλών Φορέων. Απαιτούνται νέες γραμμές καλωδίων.
 - ⇒ Καλώδια από την Αίθουσα Ελέγχου της εξέδρας Δέλτα προς την Υπέργεια Μονάδα Τερματισμού Καλωδίου Πολλαπλών Φορέων.

Εκτός από τις παραπάνω δραστηριότητες που συνδέονται με τη σύνδεση της εξέδρας Λάμδα στις υφιστάμενες εγκαταστάσεις, θα πραγματοποιηθεί μια σειρά από περαιτέρω αναβαθμίσεις που θα εξασφαλίσουν τη συνεχή ακεραιότητα του έργου και θα απεικονίζουν την Ποσοτική

Εκτίμηση Κινδύνου που πραγματοποιήθηκε ως μέρος της προετοιμασίας Υπόθεσης ΥΑΠ για την εγκατάσταση. Το κύριο πεδίο εργασιών περιλαμβάνει την αμμοβολή και την εκ νέου βαφή της δομής της εξέδρας. Κατά τη διάρκεια των τελευταίων ετών η προστατευτική βαφή έχει φθαρεί. Λόγω των χαμηλών ποσοστών παραγωγής και του περιορισμένου υπόλοιπου ζωής έγιναν μόνο μικρές επισκευές. Μετά την ολοκλήρωση των συνδέσεων του εξοπλισμού στην εξέδρα Λάμδα, θα βαφτεί ολόκληρη η εξέδρα για να εξασφαλιστεί η συνεχής ακεραιότητα.

Άλλα έργα περιλαμβάνουν τον εκσυγχρονισμό του Δωματίου Ελέγχου για την ελαχιστοποίηση του προσωπικού στα καταστρώματα επεξεργασίας της Δέλτα και την ανακαίνιση των γραφείων για να εξασφαλιστεί ότι μπορεί να λειτουργήσει ως «ασφαλές καταφύγιο» σε περίπτωση απρόβλεπτων διαρροών H₂S.

6.2.3.5 Γεωτρύπανο («Energean Force»)

Όλες οι προγραμματισμένες νέες γεωτρήσεις θα γίνουν με το υποβοηθούμενο από φορηγίδα γεωτρύπανο «Energean Force». Αυτή η μονάδα αγοράστηκε τον Αύγουστο του 2014 και μεταφέρθηκε στην Ελλάδα αργότερα το ίδιο έτος. Η μονάδα κατασκευάστηκε το 1994 στη Σιγκαπούρη και στο παρελθόν ανήκε στις Pride International και KCA Deutag. Έχει λειτουργήσει στη Δυτική Αφρική και τη ΝΑ Ασία για εταιρείες όπως η Nexen και η Shell.

Μετά την αγορά του, η Energean ανακαίνισε πλήρως τα συστήματα διαμονής και γεώτρησης φέρνοντας τη μονάδα πίσω στην θαλάσσια κατάταξη, και ανανεώνοντας την πιστοποίηση όλων των συστημάτων γεώτρησης. Παράλληλα με την ανακαίνιση, αναβαθμίστηκε η εξέδρα Άλφα του Πρίνου για να τοποθετηθεί ο Εξοπλισμός Γεώτρησης στο ανώτατο κατάστρωμα. Η μονάδα στήθηκε και τέθηκε στη λειτουργία κατά το δεύτερο και τρίτο τρίμηνο του 2015 και τώρα είναι μέρος του σχεδιασμένου προγράμματος εσωτερικής γεώτρησης της εξέδρας Άλφα του Πρίνου.

Το γεωτρύπανο έχει προγραμματιστεί να μετακινηθεί από την εξέδρα Άλφα του Πρίνου στην εξέδρα Λάμδα στις αρχές του 2017 για τη διάνοιξη των αναπτυξιακών πηγαδιών στο δορυφορικό πεδίο του Πρίνου. Τα τεχνικά χαρακτηριστικά του γεωτρύπανου συνοψίζονται παρακάτω:

Πίνακας6-9: Τεχνικά χαρακτηριστικά του «Energean Force»

Σχεδιασμός	Μη αυτοκινούμενη φορηγίδα
Σημαία	Νήσοι Μάρσαλ
Λιμένας νηολόγησης	Majuro
Διεθνής Ναυτιλιακός Οργανισμός IMO	8771837
Ναυπηγείο	Sabah Shipyard, Labuan, Malaysia
Έτος παράδοσης	1994
Εταιρεία κατάταξης	BUREAU VERITAS
Συνολικό μήκος	97,6M ή 320FT

Συνολικό πλάτος (με ικρίωμα άγκυρας)	32,0M ή 105FT
Μέγιστο πλάτος πλοίου	21,4M ή 70FT
Έμφορτο βύθισμα	5,8M ή 34,5FT
Έμφορτο εκτόπισμα	12.040mT
Βάρος άφορτου πλοίου	4.800Mt
Κατάλυμα	120 άτομα
Κατασκευαστής κινητήρα / μοντέλο	CATERPILLAR
Ποσότητα	5 TMX
Τύπος	Μοντέλο 3516 ΤΑ υπερτροφοδοτούμενο με πρόψυξη
Μέγιστη ισχύς ανά κινητήρα	1.615 BHP
Συνεχής παραγωγή ανά κινητήρα	1.545 BHP
Ταχύτητα περιστροφής	1.200 RPM
Εκκινητήρας (μίζα)	Εκκινητήρας πιεσμένου αέρα (150 PSI)
Κατασκευαστής γεννήτριας AC / μοντέλο	CATERPILLAR
Ποσότητα	5 TMX
Τύπος	Μοντέλο γεννήτρια SR-4AC
Συνολική ισχύς από 5 σετ	7.000 KW/10.000 KVA
Συχνότητα τάσης	600V/60HZ/3 φάσεις



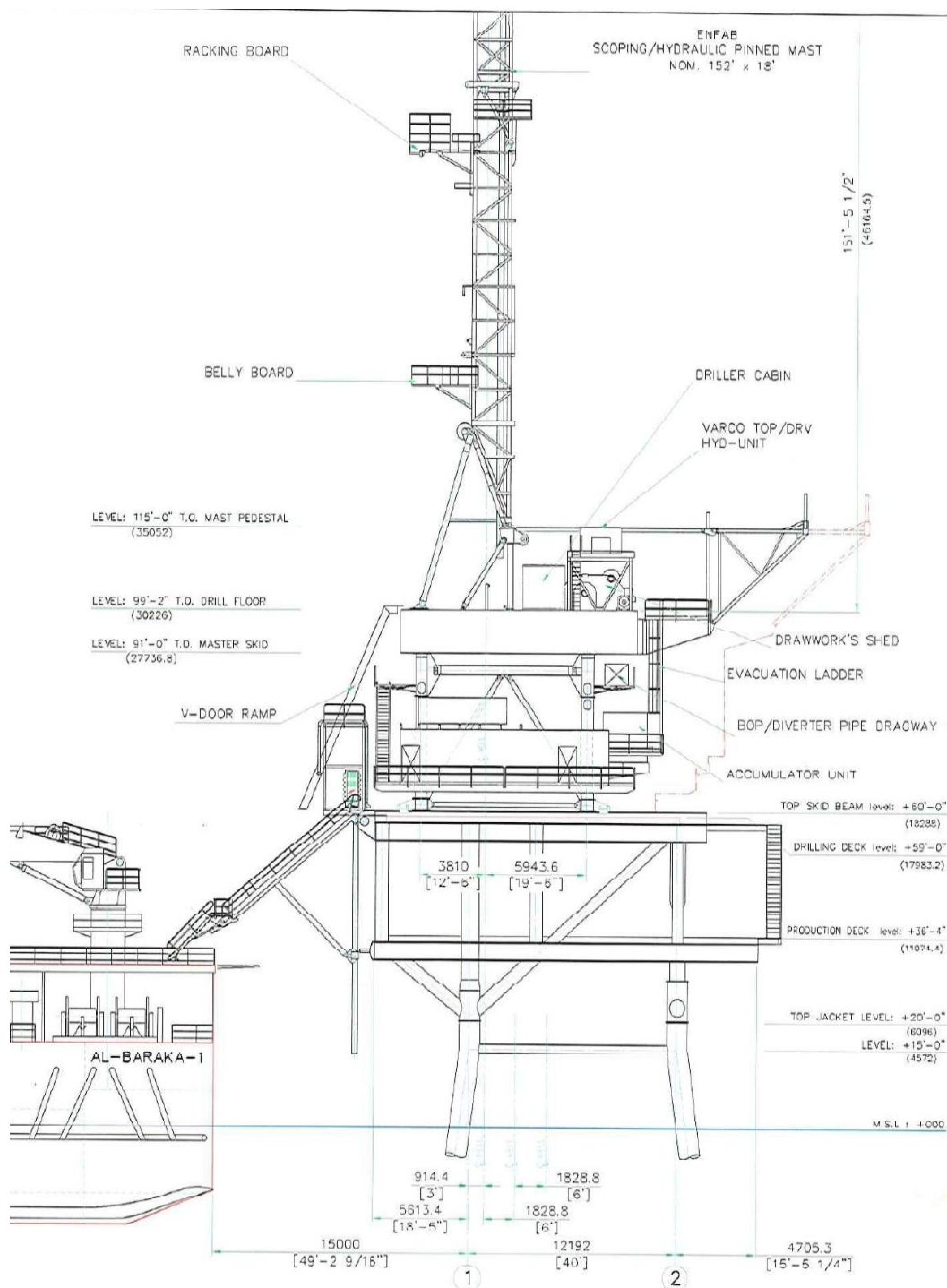
Φωτογραφία 10: Το «Energean Force» μετά την ανακαίνιση



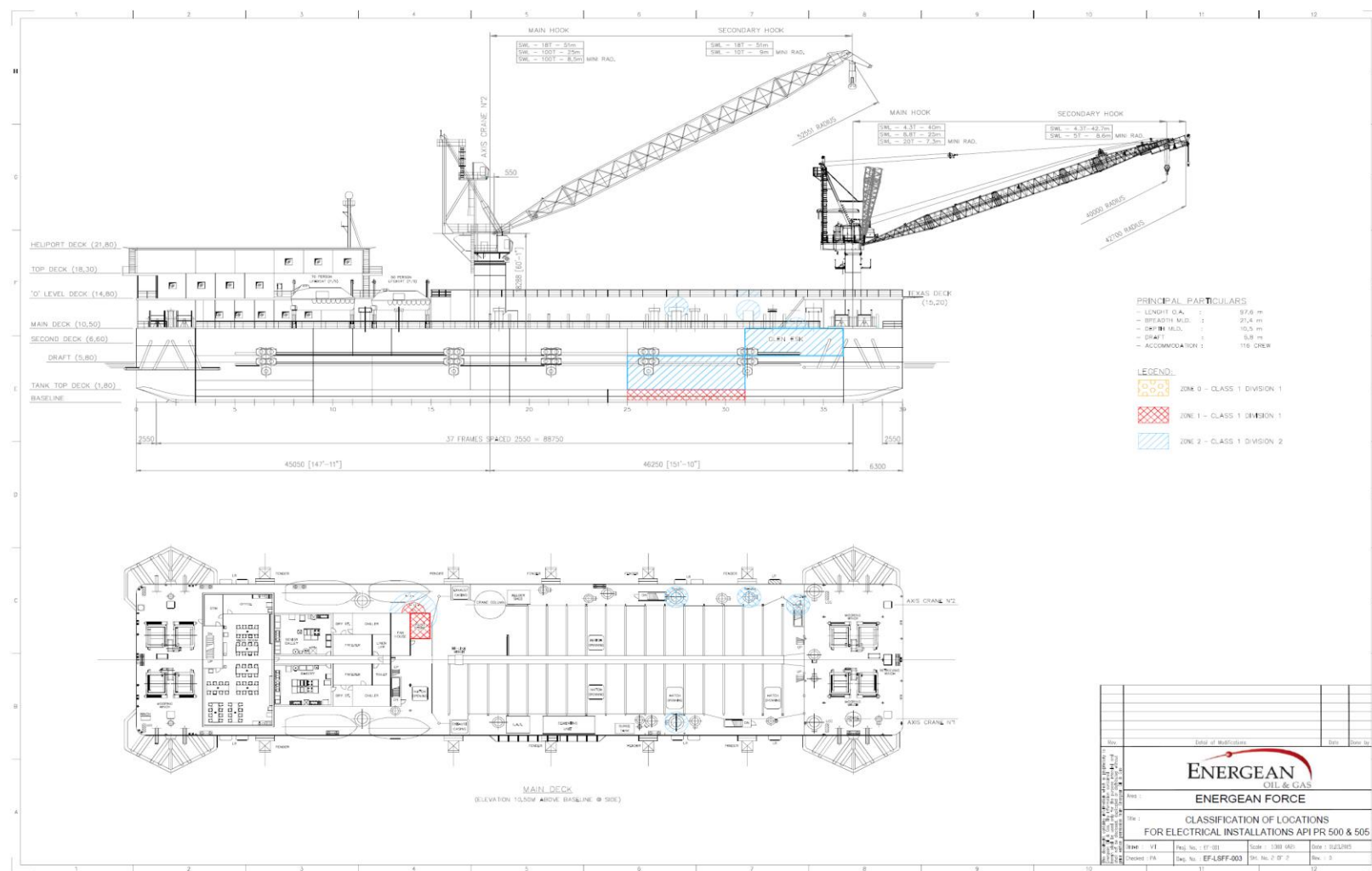
Φωτογραφία 11: Οι προετοιμασίες για την τοποθέτηση του «Energean Force» στο υφιστάμενο σύμπλεγμα του Πρίνου



Φωτογραφία 12: Οι προετοιμασίες για την τοποθέτηση του «Energean Force» στο υφιστάμενο σύμπλεγμα του Πρίνου



Εικόνα6-6: Χαρακτηριστικές διαμορφώσεις φορηγίδας στη θέση της γεώτρησης



Εικόνα6-7: Διάταξη «Energean Force»

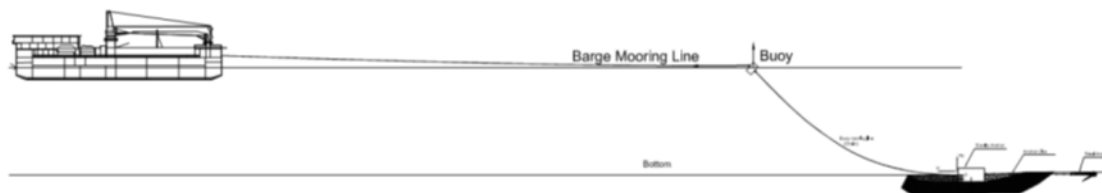
6.2.3.5.1 Αρχές πρόσδεσης του «Energean Force»

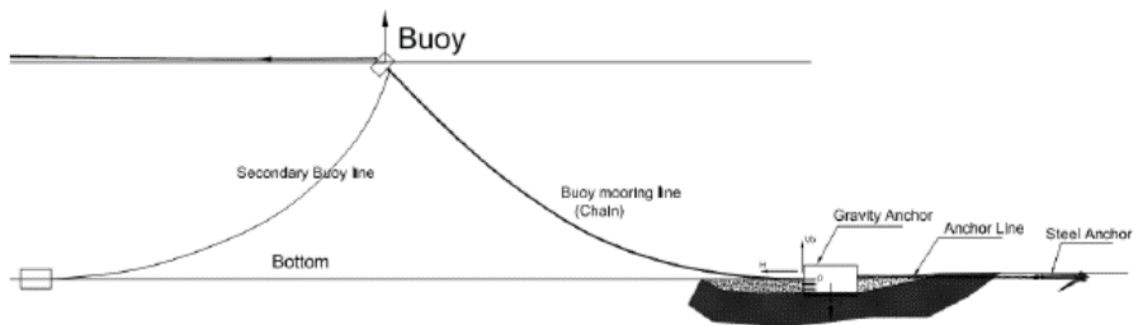
Ένα μόνιμο σύστημα πρόσδεσης έχει αναπτυχθεί και εγκατασταθεί για τη φορτηγίδα του «Energean Force» επιτρέποντάς της να μένει στη θέση της στην εξέδρα Άλφα του Πρίνου. Το σύστημα έχει σχεδιαστεί για να περιορίζει τις πλευρικές κινήσεις της φορτηγίδας, όταν ο καιρός αλλάζει ξαφνικά σε ένταση ή κατεύθυνση. Η κίνηση πρέπει είναι περιορισμένη για να αποφευχθούν ατυχήματα με την εξέδρα jacket. Όταν οι καιρικές συνθήκες ξεπερνούν τα προκαθορισμένα όρια, η φορτηγίδα μεταφέρεται μακριά από την θέση της σε ασφαλή απόσταση και οι εργασίες γεώτρησης σταματούν. Το σύστημα πρόσδεσης έχει πιστοποιηθεί από τη Bureau Veritas. Το ίδιο σύστημα πρόσδεσης θα χρησιμοποιηθεί και στις νέες δορυφορικές θέσεις.

Το σύστημα περιγράφεται και απεικονίζεται παρακάτω.

Σύνθεση Γραμμής Πρόσδεσης: Η φορτηγίδα είναι αγκυροβολημένη με οκτώ (8) γραμμές, δύο (2) σε κάθε γωνία. Οι γραμμές πρόσδεσης δένονται στο τέλος της φορτηγίδας σε βαρούλκα με δυνατότητα συγκράτησης συρματόσχοινου 1.600 μ.. Τα βαρούλκα είναι εξοπλισμένα με μετρητές καταπόνησης για να υπολογίζεται η ένταση του συρματόσχοινου. Το σύστημα αγκύρωσης που αντιστοιχεί σε κάθε σχοινί παρουσιάζεται παρακάτω. Μια άγκυρα τύπου flipper έχει προσδεθεί με αλυσίδα σε ένα σταθερό βάρος σκυροδέματος. Αυτό με τη σειρά του είναι δεμένο με αλυσίδα σε έναν πλωτήρα που επιπλέει στην επιφάνεια της θάλασσας. Ο πλωτήρας είναι δεμένος στο συρματόσχοινο του βαρούλκου της φορτηγίδας. Το σύστημα λειτουργεί ως ελατήριο και ο πλωτήρας έλκεται κάτω από την επιφάνεια καθώς η δύναμη στη φορτηγίδα αυξάνει.

Αυτό είναι ένα σχετικά καινοτόμο σύστημα πρόσδεσης. Επιλέχθηκε για να ελαχιστοποιηθεί το αποτύπωμα του συστήματος πρόσδεσης. Σε πολύ ρηχά νερά συχνά χρησιμοποιούνται μεγάλες αλυσίδες για να παρέχουν ασφαλή αγκυροβόληση. Μία τέτοια ρύθμιση στον κόλπο της Καβάλας θα είχε σημαντικές επιπτώσεις στην αλιεία και άλλες εργασίες που σχετίζονται με πλοία.



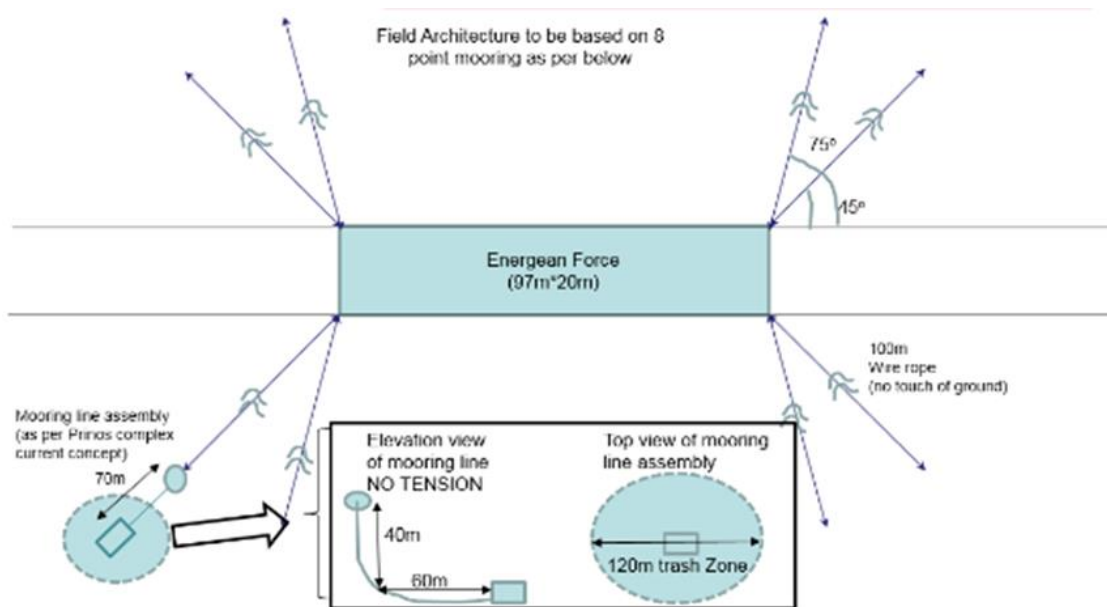


Εικόνα6-8: Σύνθεση Γραμμής Πρόσδεσης

Σύστημα πρόσδεσης πολλών καλωδιώσεων: Το παρακάτω σχήμα απεικονίζει τη γενική διάταξη του συστήματος πρόσδεσης πολλών καλωδιώσεων στις εξέδρες Λάμδα και Όμικρον. Αυτό το σύστημα πρόσδεσης μπορεί θεωρητικά να μειωθεί σε έξι (6) ή τέσσερις (4) γραμμές, εάν η ακτίνα επιπτώσεων απαιτεί περαιτέρω μείωση.

Οι κύριες διαστάσεις είναι:

- Συρματόσχοινο μήκους συνήθως 100 μ.
- Αλυσίδα μήκους συνήθως 100 μ.
- Ζώνη σκουπιδιών γύρω από κάθε μπλοκ βαρύτητας ακτίνας 60 μ.



Εικόνα6-9: Χαρακτηριστικό σύστημα πρόσδεσης πολλών καλωδιώσεων του «Energean Force»

Πέρα από τις περιορισμένες παρεμβολές από αλιευτικές εργασίες και άλλες κοινωνικο-οικονομικές δραστηριότητες, η μικρότερη περιοχή επιπτώσεων προσφέρει επίσης στην εγκατάσταση τους απαραίτητους αγωγούς που συνδέονται με την ανάπτυξη.

6.2.4 Περιγραφή των Δραστηριοτήτων ανά Φάση

6.2.4.1 Φάση Κατασκευής

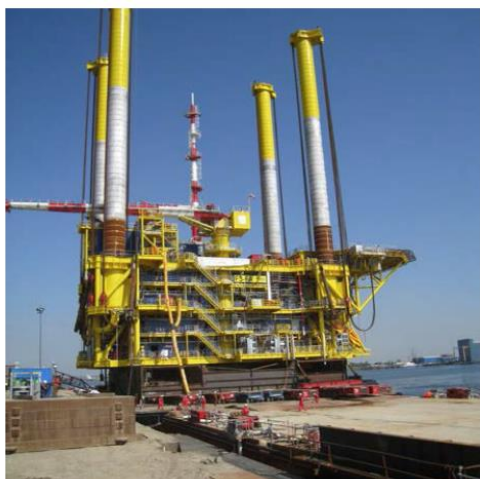
6.2.4.1.1 Εγκατάσταση SIP2

Η θέση των νέων εξεδρών έχει επιλεγεί με βάση την επισκόπηση των γεωτρήσεων που θα πραγματοποιηθούν από αυτές, καθώς και σε σχέση με τις συνθήκες του βυθού που προέκυψαν από την αναλυτική γεωφυσική έρευνα που ολοκληρώθηκε τον Σεπτέμβριο του 2015. Οι θέσεις στον πυθμένα της γεώτρησης καθορίζονται με βάση τα κατασκευασμένα στατικά και δυναμικά μοντέλα δεξαμενής. Κατόπιν επιλέγεται η θέση στην κορυφή της γεώτρησης με βάση την επισκόπηση των τροχιών και το κόστος/δυσκολία της γεώτρησης. Η θέση αυτή στη συνέχεια συντονίζεται με ακρίβεια με βάση τις συνθήκες του βυθού. Στην περίπτωση της Λάμδα η τελική θέση της εξέδρας μεταφέρθηκε 150 μ. προς τα νοτιοδυτικά για να αποφευχθεί μια περιοχή με μεγαλύτερη κλίση.

Όπως αναφέρθηκε προηγουμένως, η εξέδρα SIP2 Λάμδα έχει σχεδιαστεί για να αυτο-εγκαθίσταται χωρίς τη βοήθεια εξειδικευμένων σκαφών μεταφοράς βαρέων φορτίων. Τα ακόλουθα βήματα σχετίζονται με την εγκατάσταση της εξέδρας:

1. Μεταφορά των συστατικών και τελική συναρμολόγηση σε προβλήτα βαθέων υδάτων:

Ο επιφανειακός εξοπλισμός και τα πόδια του SIP2 συναρμολογούνται σε μια αποβάθρα με βάθος νερού 8μ. το ελάχιστο. Η θέση συναρμολόγησης μπορεί να είναι η ίδια με τη θέση κατασκευής ή με διαφορετική θέση. Είναι δυνατόν για παράδειγμα ο επιφανειακός εξοπλισμός να κατασκευαστεί σε μια θέση και στη συνέχεια να μεταφερθεί στη θέση συναρμολόγησης στη φορτηγίδα που θα χρησιμοποιηθεί κατά την εγκατάσταση. Τα πόδια και οι άγκυρες αναρρόφησης θα μπορούσαν να μεταφερθούν ξεχωριστά στην τελική θέση συναρμολόγησης ή, εναλλακτικά, η θέση συναρμολόγησης μπορεί να είναι εκεί όπου κατασκευάστηκαν τα κομμάτια της υποδομής. Τα πόδια μπορούν να προσκολληθούν στο επάνω μέρος πριν ή μετά τη φόρτωση στη φορτηγίδα. Οι άγκυρες τύπου αναρρόφησης θα είναι πάντα το τελικό κομμάτι που θα προστεθεί στη συναρμολογημένη εξέδρα.



F3FA loadout on barge



F3FA lifting suction piles underneath legs

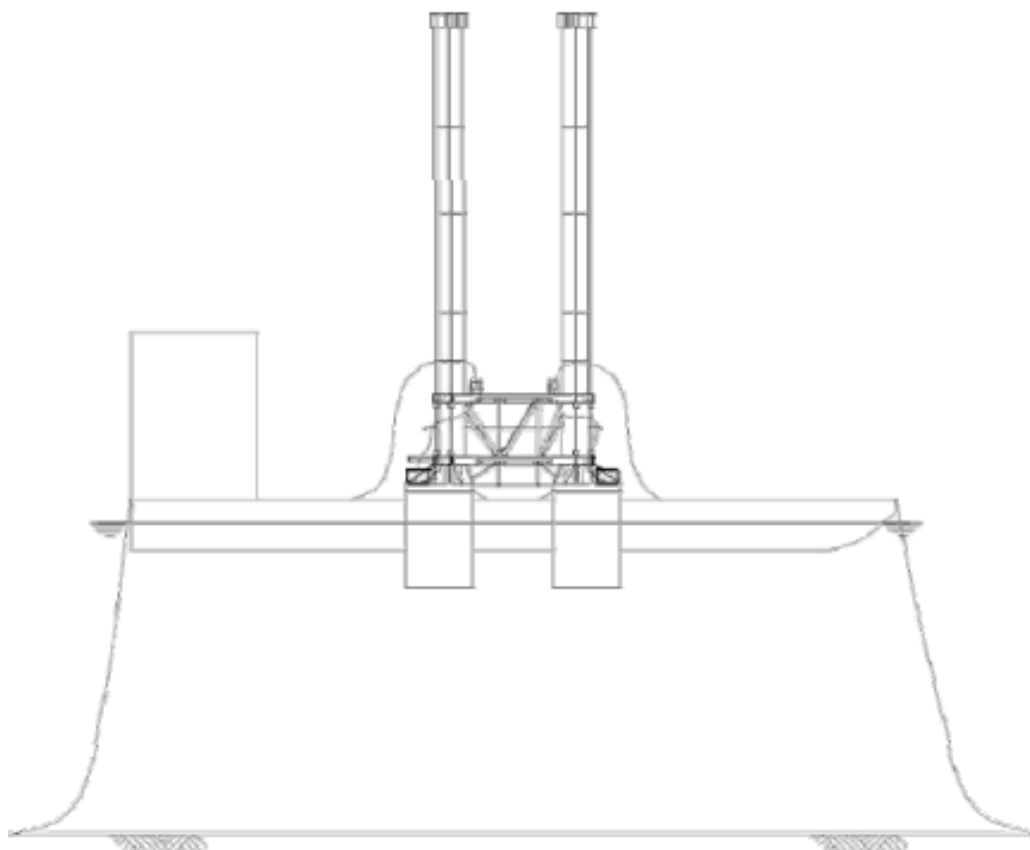
Φωτογραφία 13: Παραδείγματα φόρτωσης της εξέδρας και συναρμολόγησης των αγκυρών τύπου αναρρόφησης

2. Μεταφορά στον χώρο εγκατάστασης: Μόλις συναρμολογηθεί ο επιφανειακός εξοπλισμός, τα πόδια και οι άγκυρες αναρρόφησης, η επιλεγμένη φορτηγίδα εγκατάστασης ρυμουλκείται από νερού στο χώρο εγκατάστασης με ρυμουλκά. Η συναρμολογημένη εξέδρα και φορτηγίδα εγκατάστασης είναι εγγενώς σταθερές λόγω του βυθίσματος και της σταθερότητας που παρέχουν οι μεγάλες ανωστικές άγκυρες αναρρόφησης. Εξέδρες SIP2 έχουν ρυμουλκηθεί κατά το παρελθόν στη Βόρεια Θάλασσα υπό δυνατές καταιγίδες στη διαδρομή προς τον χώρο εγκατάστασης. Με προγραμματισμένη ημερομηνία εγκατάστασης στα τέλη Απριλίου και χάρις στη μικρή απόσταση ρυμούλκησης μέσα από τα σχετικά ήρεμα νερά του Αιγαίου δεν προβλέπεται κανένας κίνδυνος μεταφοράς. Τουλάχιστον τρία ρυμουλκά θα τραβούν τη συναρμολογημένη μονάδα (επιφανειακός εξοπλισμός, πόδια, άγκυρες αναρρόφησης, σχάρα και φορτηγίδα εγκατάστασης) από την τελική θέση συναρμολόγησης στον χώρο εγκατάστασης.
3. Πρόσδεση στον χώρο εγκατάστασης: Η Energean σκοπεύει να εγκαταστήσει μόνιμο σύστημα πρόσδεσης για το γεωτρύπανο Energean Force πριν από την άφιξη της συναρμολογημένης εξέδρας Λάμδα στη φορτηγίδα. Αυτό το σύστημα πρόσδεσης θα χρησιμοποιηθεί για να κρατήσει τη φορτηγίδα εγκατάστασης στην επιλεγμένη θέση πριν από το κατέβασμα των ποδιών στον πυθμένα της θάλασσας. Για να εξασφαλιστεί η ακριβής τοποθέτηση, η φορτηγίδα και τα ρυμουλκά υποστήριξης θα είναι εξοπλισμένα με συστήματα εντοπισμού θέσης DGPS και τηλεμετρία σε πραγματικό χρόνο.
4. Τοποθέτηση των ποδιών στον βυθό: Μόλις προσδεθεί η συναρμολογημένη μονάδα στη θέση εγκατάστασης, τα πόδια σιγά-σιγά κατεβαίνουν στον πυθμένα της θάλασσας, χρησιμοποιώντας προσωρινά εγκατεστημένα αγκύρια ανύψωσης. Δεν χρειάζεται

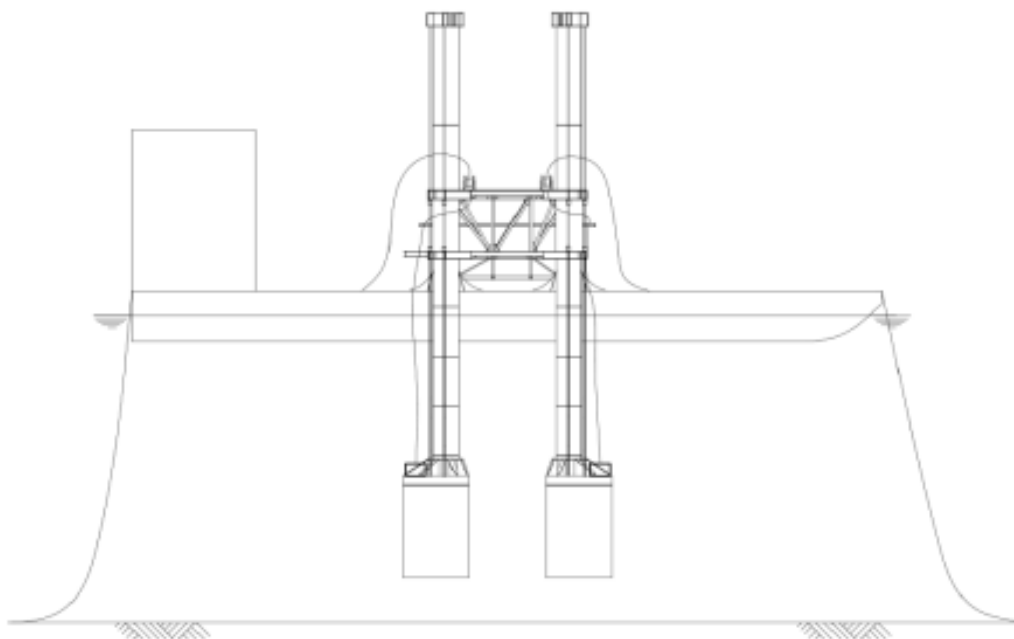
προετοιμασία του βυθού. Σημειώνεται ότι οι έρευνες που έγιναν στον βυθό για να προσδιορίσουν τα ακριβή χαρακτηριστικά του και τυχόν εμπόδια θα έχουν πραγματοποιηθεί πριν από την εγκατάσταση. Η υποδομή θα σχεδιαστεί έτσι ώστε να φιλοξενεί διακυμάνσεις στο επίπεδο του βυθού. Όταν τα πόδια ακουμπήσουν στο βυθό της θάλασσας, θα αυτο-δισαδύσουν λόγω του βάρους τους.

5. Εγκατάσταση άγκυρας αναρρόφησης: Οι προσωρινά εγκατεστημένες αντλίες αναρρόφησης χρησιμοποιούνται για να αντλούν νερό από την κορυφή των αγκυρών αναρρόφησης στο βυθό της θάλασσας. Οι άγκυρες αναρρόφησης έλκονται από το σχηματισμό μιας διαφορικής πίεσης, η οποία επιτρέπει στα δοχεία αναρρόφησης να δισαδύσουν προοδευτικά στο βυθό στο απαιτούμενο βάθος.
6. Ανύψωση του επιφανειακού εξοπλισμού: Μόλις εγκατασταθούν οι άγκυρες αναρρόφησης, ο επιφανειακός εξοπλισμός ανεβαίνει σταδιακά στα πόδια, χρησιμοποιώντας προσωρινά εγκατεστημένα αγκύρια ανύψωσης. Η άμμος που γεμίζει το δακτύλιο μεταξύ των ποδιών και των περιβλημάτων αφαιρείται κατά τη μεταφορά. Μόλις ο επιφανειακός εξοπλισμός είναι στο σωστό ύψος, κλειδώνεται στη θέση του και ο δακτύλιος γεμίζεται με ρευστό ένεμα. Έτσι ολοκληρώνεται η ακολουθία εγκατάστασης. Η φορηγίδα εγκατάστασης τραβιέται από τα πόδια μόλις ο επιφανειακός εξοπλισμός είναι εντάξει.

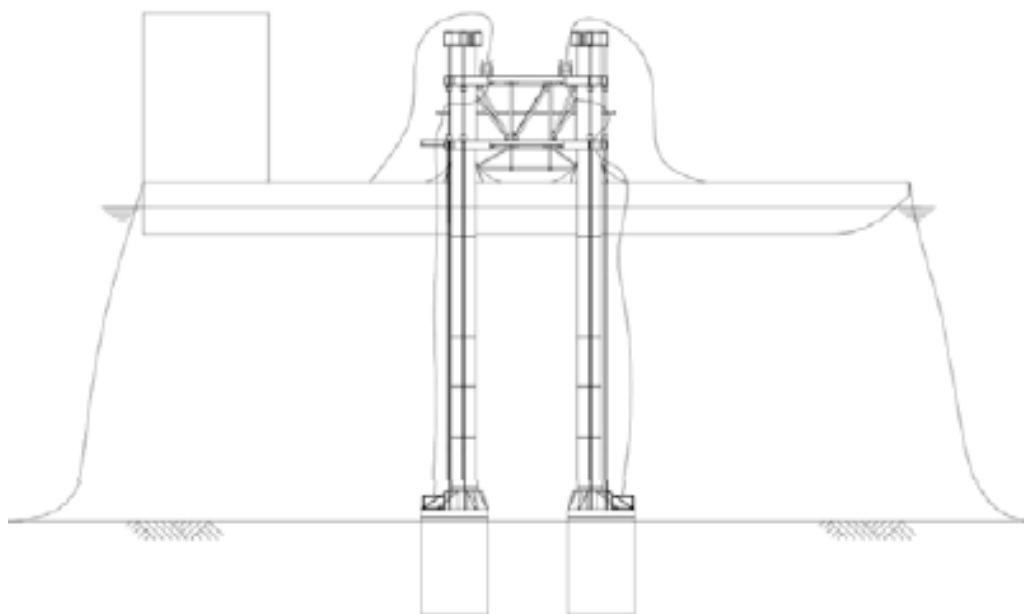
Οι τρόποι εγκατάστασης της εξέδρας απεικονίζονται στις επόμενες εικόνες.



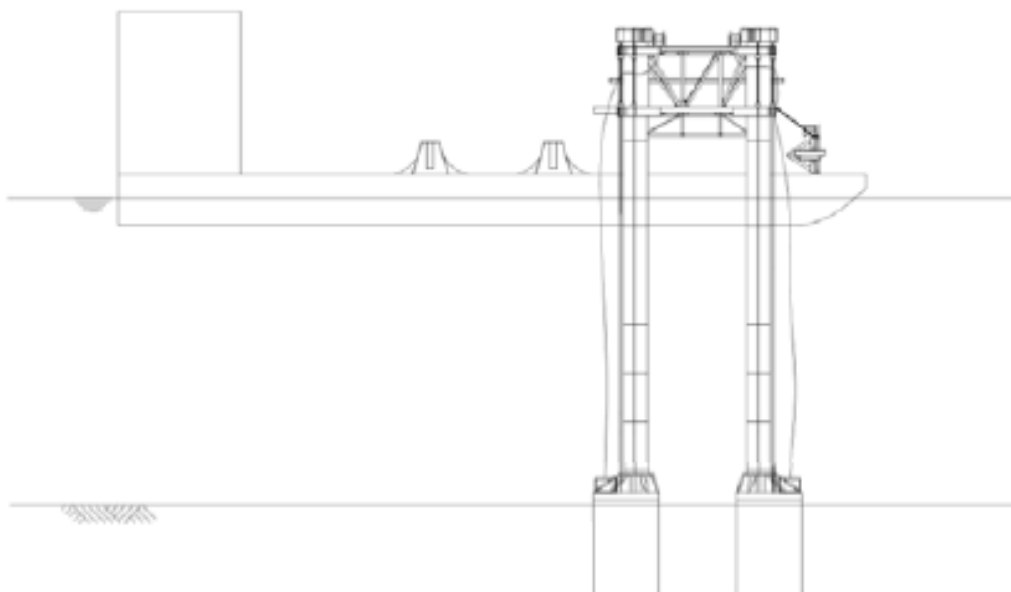
Εικόνα6-10: Φορηγίδα στη θέση της συνδεδεμένη με τις προ-εγκατεστημένες γραμμές πρόσδεσης



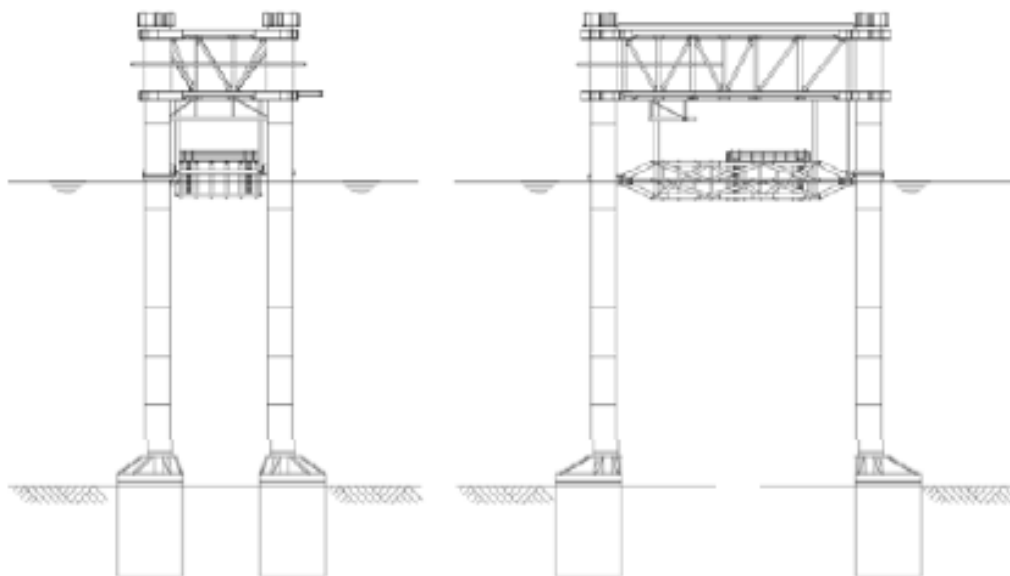
Εικόνα6-11: Τοποθέτηση των ποδιών στον βυθό και διείσδυση των δοχείων αναρρόφησης



Εικόνα6-12: Ανύψωση του επιφανειακού εξοπλισμού στο τελικό ύψος και απομάκρυνση φορτηγίδας



Εικόνα6-13: Τελική εικόνα εγκατάστασης και εγκατεστημένες αποβάθρες στην ανυψωμένη θέση



6.2.4.1.2 Εγκατάσταση των αγωγών

Οι εξέδρες Λάμδα και Όμικρον θα διαθέτουν δεκαπέντε (15) υποδοχές για γεωτρήσεις έκαστη. Κάθε υποδοχή θα είναι μπορεί να φιλοξενήσει έναν κατακόρυφο αγωγό σύνδεσης 30" μέσω του οποίου θα γίνεται γεώτρηση ανάπτυξης. Η υποδομή της SIP2 δεν περιλαμβάνει υποστηρικτικό κατακόρυφο αγωγό σύνδεσης/δομή καθοδήγησης μεταξύ του επιφανειακού εξοπλισμού και του βυθού. Οι κατακόρυφοι αγωγοί σύνδεσης πρέπει, επομένως, να είναι αυτόνομοι. Αυτός είναι ο κύριος λόγος για τον οποίο θα χρησιμοποιηθούν αγωγοί 30". Οι αγωγοί θα οδηγηθούν στον βυθό στο απαιτούμενο βάθος από το γεωτρήσιμο «Energean Force» όταν αυτό εγκατασταθεί. Είναι πιθανό να εγκατασταθούν πέντε (5) αγωγοί πριν από την έναρξη της διάτρησης του πρώτου πηγαδιού.

6.2.4.1.3 Σύνδεση των αγωγών και των καλωδίων πολλαπλών φορέων στους κατακόρυφους αγωγούς σύνδεσης (risers)

Οι κατακόρυφοι αγωγοί σύνδεσης θα είναι προ-εγκατεστημένοι στα δύο νότια πόδια των εξεδρών SIP2 όπως περιγράφηκε προηγουμένως. Οι κατακόρυφοι αγωγοί σύνδεσης στη Δέλτα θα τοποθετηθούν εκ των υστέρων. Δεν υπάρχουν εφεδρικοί κατακόρυφοι αγωγοί σύνδεσης στη Δέλτα. Οι σφιγκτήρες αυτών των αγωγών θα εγκατασταθούν από δύτες πάνω στο πλαίσιο jacket. Οι σφιγκτήρες θα είναι εφοδιασμένοι με μεντεσέδες για ευκολία κλεισίματος και επένδυση από νεοπρένιο.

Οι αγωγοί και τα καλώδια πολλαπλών φορέων θα εγκατασταθούν από πολλά ενιαία ρυμουλκά ή από ένα σύνολο ρυμούλκησης σε μία χερσαία θέση κατασκευής/συναρμολόγησης. Οι τελικές λεπτομέρειες της ρυμούλκησης και της μεθοδολογίας ενταφιασμού των αγωγών θα αναπτυχθεί ως μέρος του λεπτομερούς σχεδιασμού.

Παρεμβύσματα θα χρησιμοποιηθούν για να συνδέσουν τους κατακόρυφους αγωγούς σύνδεσης με τους αγωγούς. Μόλις οι κατακόρυφοι αγωγοί συνδέσεις και τα άκρα των αγωγών

είναι σταθερά και στη θέση τους, οι δύτες θα εκτελέσουν μετρολογία, έτσι ώστε τα τελικά παρεμβύσματα σύνδεσης να κατασκευαστούν στην ξηρά και να εγκατασταθούν.

Όλες οι συνδέσεις των αγωγών θα γίνουν με τη βοήθεια κατάλληλων υποθαλάσσιων μηχανικών συνδετήρων ή με συγκόλληση. Οι λεπτομέρειες για τις σωστές διασταυρώσεις θα σχεδιαστούν έτσι ώστε να μην υπάρχει παρέμβαση σε υπάρχοντες αγωγούς ή καλώδια, σε σημεία που το παρέμβυσμα ή ο αγωγός διασχίζει έναν υπάρχοντα αγωγό/καλώδιο ή εμπόδιο στον βυθό της θάλασσας. Εάν χρειαστεί, το οποίο εξαρτάται από τον λεπτομερή σχεδιασμό, θα εγκατασταθούν στρώματα προστασίας από σκυρόδεμα πάνω από τα παρεμβύσματα μέχρι μια ορισμένη απόσταση από την εξέδρα, ανάλογα με το αποτέλεσμα μιας μελέτης πτώσης αντικειμένων.

6.2.4.1.4 Εγκατάσταση του επιφανειακού εξοπλισμού

Όλος ο επιφανειακός εξοπλισμός στην εξέδρα Λάμδα θα εγκατασταθεί στην ξηρά στο ναυπηγείο. Θα περιλαμβάνει τον πυρσό συντήρησης. Οι αποβάθρες για τις βάρκες θα εγκατασταθούν παράλληλα με τον επιφανειακό εξοπλισμό χρησιμοποιώντας την ίδια φορτηγίδα εγκατάστασης.

Θα εφαρμοστούν τροποποιήσεις στα ώριμα κοιτάσματα της εξέδρας Δέλτα έτσι ώστε να επιτρέπουν την ενεργή εγκατάσταση της εξέδρας. Θα απαιτηθεί μια σύντομη διακοπή λειτουργίας για να γίνουν οι τελικές συνδέσεις στην πολλαπλή εισαγωγής διαχωριστή 1^{ου} σταδίου. Για να αποφύγουμε τις μεγάλες περιόδους με εργασίες σε υψηλές θερμοκρασίες, τα τμήματα, οι διατάξεις και τα παρεμβύσματα των αγωγών θα έχουν προκατασκευαστεί στην ξηρά και τοποθετηθεί δοκιμαστικά πριν από την έναρξη της συγκόλλησης. Για λόγους ακεραιότητας, οι συνδέσεις των αγωγών θα γίνονται συνήθως με συγκόλληση και όχι με φλάντζα.

Η συγκόλληση και οι μη καταστροφικές δοκιμές συγκόλλησης, καθώς και το χρώμα επισκευής θα πραγματοποιηθούν σύμφωνα με τις εγκεκριμένες διαδικασίες.

Δεδομένου ότι οι περίοδοι υποδομής και εγκατάστασης αναμένεται να είναι σύντομες (2 με 3 ημέρες το πολύ) δεν θα κινητοποιηθεί ειδικό σκάφος ως υπεράκτιο κατάλυμα. Το απαιτούμενο προσωπικό θα φιλοξενηθεί είτε στη φορτηγίδα του «Energean Force» ή στην ξηρά. Θα μεταφέρονται προς και από τη φορτηγίδα εγκατάστασης με τα σκάφη της Energean. Ο συνολικός αριθμός του προσωπικού που θα συμμετάσχει στην εκστρατεία εγκατάστασης θα είναι μικρότερος από 20.



Φωτογραφία 14: Επιφανειακός εξοπλισμός κατασκευάζεται στην αποβάθρα

6.2.4.1.5 Εγκατάσταση αγωγών και καλωδίων πολλαπλών φορέων

6.2.4.1.5.1 Εκτίμηση εγκατάστασης αγωγών και καλωδίων πολλαπλών φορέων

Οι αγωγοί και τα καλώδια πολλαπλών φορέων θα εγκατασταθούν με μέθοδο ρυμούλκησης. Ολοκληρώθηκε προκαταρκτική εκτίμηση του απαιτούμενου μήκους ρυμούλκησης, των ενημερώσεων διαδρομής και της δυνατότητας συναρμολόγησης σωλήνων στο ναυπηγείο με τα παρακάτω αποτελέσματα:

- Θα εξεταστεί μέγιστο πάχος τοιχώματος (ως συντηρητική προσέγγιση),
- Αγωγός συνολικού μήκους 3,5 χλμ.,
- Θα εξεταστούν οι ιδιότητες των ανωστικών στοιχείων,
- Οι σωλήνες θα ρυμουλκηθούν άδειοι,
- Η ένταση συγκράτησης θα είναι 5 τόνοι, και
- Ο βαθμός του σωλήνα θα θεωρηθεί X60.

Οι αγωγοί θα κατασκευαστούν στην ξηρά σε τμήματα σωλήνα +/- 1 χλμ. Τα μεμονωμένα τμήματα θα βυθιστούν στη θάλασσα και θα συνδεθούν με το επόμενο τμήμα είτε με συγκόλληση είτε με τη χρήση μηχανικών συνδετήρων. Ο τελικός αγωγός 3 - 3,5 χλμ. θα ρυμουλκηθεί στη θέση του με δύο ρυμουλκά (ένα σε κάθε άκρο) και θα τοποθετηθεί στον βυθό στον καθορισμένο διάδρομο. Οι μελέτες για τον προσδιορισμό των πλεονεκτημάτων ενός συνόλου ρυμούλκησης γίνονται στο πλαίσιο του λεπτομερούς σχεδιασμού. Ο εγκατεστημένος αγωγός θα συνδεθεί με τους κατακόρυφους αγωγούς σύνδεσης με παρεμβύσματα σύνδεσης, όπως περιγράφεται παραπάνω.

Η εγκατάσταση με τη μέθοδο S-lay έχει επίσης διερευνηθεί. Η μέθοδος εγκατάστασης S-Lay δεν είναι προβληματική για τους αγωγούς του έργου. Τα μόνα που αποκλείουν αυτή την εναλλακτική είναι η διαθεσιμότητα σκαφών και το κόστος.

6.2.4.1.5.2 Διαδρομές αγωγών και καλωδίων πολλαπλών φορέων

Οι τελικές διαδρομές των αγωγών μεταξύ της Λάμδα, της Όμικρον και της Δέλτα, θα επιβεβαιωθούν κατά τη διάρκεια του λεπτομερούς σχεδιασμού. Έχει ολοκληρωθεί μία λεπτομερής γεωφυσική έρευνα του βυθού μεταξύ των τριών τοποθεσιών όπου βρίσκονται οι εξέδρες. Αυτή κατέδειξε ότι δεν υπάρχουν εμπόδια στον βυθό της θάλασσας ή θαμμένα (τεχνητά ή φυσικά) που πρέπει να αποφευχθούν. Υπάρχει μια φυσική «κοιλιάδα» μεταξύ της Λάμδα και της Δέλτα Πρίνου που έχει πλάτος περίπου 500 μ. και βάθος περίπου 15 μ. Η διαδρομή του αγωγού θα καθοριστεί για να δώσει όσο πιο ρηχή γωνία γίνεται μέσα και έξω από αυτό το χαρακτηριστικό ελαχιστοποιώντας παράλληλα το συνολικό μήκος. Επειδή οι αγωγοί ρυμουλκούνται στη θέση τους, είναι σημαντικό να προσανατολίσουμε τις εξέδρες, έτσι ώστε οι κατακόρυφοι αγωγοί σύνδεσης και οι σωλήνες J/συνδέσεις να είναι στις σωστές θέσεις (δεν είναι δυνατόν να αλλάξει κατεύθυνση κατά τη ρυμούλκηση). Οι διαδρομές των καλωδίων πολλαπλών φορέων μεταξύ Δέλτα και Όμικρον και Δέλτα και Λάμδα είναι σχεδιασμένες ώστε να ταιριάζουν με τις θέσεις των πυθμένων των σωλήνων J (χοανοειδή στόμια).

6.2.4.1.5.3 Διαδρομή Ρυμούλκησης Αγωγών

Η διαδρομή ρυμούλκησης σχεδιάστηκε ώστε να αποφεύγει τα εμπόδια το βυθού. Το τμήμα της διαδρομής που διασχίζει τους υπάρχοντες αγωγούς μεταξύ της εξέδρας Δέλτα και του Εργοστασίου Σίγμα καθορίστηκε έτσι ώστε να προστατεύεται από τους αγωγούς που ρυμουλκούνται, διασφαλίζοντας παράλληλα ότι οι ίδιοι οι αγωγοί προστατεύονται από τη φθορά κατά τη ρυμούλκηση.

6.2.4.1.5.4 Διάδρομοι Αγωγών

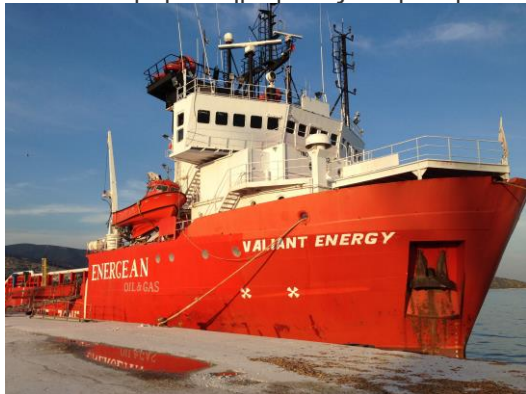
Οι αγωγοί θα πρέπει να εγκατασταθούν είτε σε διαδρόμους ένας-ένας, σε απόσταση περίπου 20 μ. για να επιτρέπουν μικρές αλλαγές στην ρυμούλκηση του αγωγού και λειτουργίες μετά την εκσκαφή ορυγμάτων, είτε όλοι μαζί ως δέσμη. Έτσι, το μέγιστο πλάτος των διαδρόμων θα μπορούσε να είναι 100μ. Το πλάτος του διαδρόμου ρυμούλκησης θα είναι περίπου 20 μ. Τα πλάτη των διαδρόμων θα πρέπει να επαληθευτούν κατά τη διάρκεια του σχεδιασμού, λαμβάνοντας επίσης υπόψη την πορεία και τη δυνατότητα διατήρησης θέσης των σκαφών.

6.2.4.1.5.5 Σκάφη

Το εύρος των μέσων που απαιτούνται για την εκτέλεση των εργασιών περιλαμβάνει τα παρακάτω σκάφη:

- Το σκάφος εφοδιασμού «Valiant Energy» (χρησιμοποιείται για τις καταδύσεις και τις εργασίες εγκατάστασης).
- Το σκάφος εφοδιασμού «Έψιλον».
- Το σκάφος εφοδιασμού «Σκάλα Πρίνου».

- Καράβι πληρώματος «Άκρα Πρίνου»



Φωτογραφία 15: Σκάφος εφοδιασμού «Valiant Energy»



Φωτογραφία 16: Σκάφος εφοδιασμού «Έψιλον»



Φωτογραφία 17: Σκάφος εφοδιασμού «Σκάλα Πρίνου»



Φωτογραφία 18: Καράβι πληρώματος «Άκρα Πρίνου»

Οι δυνάμεις ρυμούλκησης του αγωγού θα είναι σχετικά χαμηλές και γι' αυτό θα χρησιμοποιηθούν τα σκάφη εφοδιασμού ως ρυμουλκά. Εάν το τράβηγμα της δέστρας των σκαφών δεν είναι γνωστό, η εταιρεία θα πραγματοποιήσει δοκιμές τραβήγματος δέστρας.

Εάν αποδειχθεί ελκυστική μια συνολική εγκατάσταση, θα χρειαστεί να κινητοποιηθούν πιο κατάλληλα ρυμουλκά για να φέρουν εις πέρας την εργασία. Τα υπάρχοντα σκάφη της Energean δεν θα είναι ικανά να χειριστούν ένα τέτοιο πεδίο εργασίας.

6.2.4.1.5.6 Μέθοδος Σύνδεσης

Τα παρεμβύσματα σύνδεσης και οι κατακόρυφοι αγωγοί σύνδεσης και οι αγωγοί θα συνδέονται μέσω φλαντζών ή μηχανικών συνδέσμων. Οι συνδέσεις θα γίνονται υποβρυχίως από δύτες. Σε περίπτωση χρήσης φλαντζών, οι δύτες θα χρησιμοποιούν το υδραυλικό σύστημα τάνυσης κοχλία κατά το σφίξιμο των παξιμαδιών στην επιθυμητή ροπή.

6.2.4.1.5.7 Υδραυλική Ανάλυση και Μέγεθος Αγωγού

Η υδραυλική ανάλυση πραγματοποιήθηκε με σκοπό να επιβεβαιώσει την απόδοση των αγωγών (υδραυλικό προφίλ) και την απαιτούμενη εσωτερική τους διάμετρο.

6.2.4.1.5.8 Κατακλυσμός και Μέτρηση

Οι αγωγοί θα κατακλυστούν με φιλτραρισμένο θαλασσινό νερό μέσω ξέστρων που είναι εξοπλισμένα με προστατευτικά καπάκια πολυαιθυράνης και πλάκες μετρητή με διάμετρο ίση με το 95% της εσωτερικής διαμέτρου του αγωγού. Όταν ολοκληρωθεί ο κατακλυσμός, οι αγωγοί θα παραμείνουν σε αυτή την κατάσταση για ένα χρονικό διάστημα εικοσιπενσσάρων ωρών που θα επιτρέψει στο νερό να σταθεροποιηθεί. Θα πραγματοποιηθούν δοκιμές για τον έλεγχο του παγιδευμένου αέρα.

6.2.4.1.5.9 Δοκιμή Πίεσης και Στεγανότητας

Η υδροστατική δοκιμή περιλαμβάνει δύο (2) φάσεις:

1. μία δοκιμή πίεσης για μία διάρκεια που θα συμφωνηθεί με την αρχή πιστοποίησης και
2. μία δοκιμή στεγανότητας για να αποδειχθεί ότι το σύστημα είναι υδατοστεγές, η οποία διαρκεί εικοσιπένσσερις ώρες.

Οι αγωγοί θα δοκιμαστούν μεμονωμένα. Σε κάθε αγωγό θα δοκιμαστεί το σύστημα ανάμεσα στη σύνδεση με τον διανομέα της κεφαλής γεώτρησης και τον διανομέα πλησίον της ξεστροπαγίδας υποδοχής.

6.2.4.1.5.10 Διαχωρισμός νερού

Ο διαχωρισμός νερού της γραμμής αερίου θα επιτευχθεί μέσω ενός συνδυασμού άκαμπτων ξέστρων με προστατευτικά καπάκια πολυαιθυράνης και αφρωδών ξέστρων. Δε θα πραγματοποιηθεί διαχωρισμός νερού στην γραμμή εισπίεσης νερού. Μια μικρή ποσότητα αφιλτράριστου θαλασσινού νερού μπορεί να χωρέσει στα πηγάδια εισπίεσης.

Καθώς θα χρησιμοποιηθεί μόνο φιλτραρισμένο θαλασσινό νερό για να κατακλύσει τους αγωγούς, το νερό του κατακλυσμού θα απορρίπτεται στη θάλασσα μέσω μια προσωρινής γραμμής απόθεσης. Αν το νερό κατακλυσμού υποβληθεί σε επεξεργασία με χημικά πρόσθετα (βλέπε παρακάτω), η απόθεση θα συντονιστεί σε συνδυασμό με τις τοπικές αρχές

6.2.4.1.5.11 Ξήρανση (Αγωγοί Εισπίεσης Αερίου)

Η ανάγκη ξήρανσης των αγωγών εισπίεσης αερίου σε ένα συγκεκριμένο σημείο δρόσου, χρησιμοποιώντας ξηρό αέρα, θα καθοριστεί κατά τη διάρκεια της φάσης σχεδιασμού.

6.2.4.1.5.12 Κατάσταση Θέσης Εκτός λειτουργίας

Οι αγωγοί μπορούν να τεθούν εκτός λειτουργίας με μη κατεργασμένο νερό δοκιμής για μία περίοδο που δε θα υπερβαίνει τις τριάντα ημέρες. Αν η περίοδος θέσης εκτός λειτουργίας διαρκέσει περισσότερο από τριάντα ημέρες, θα χρειαστεί να προστεθούν στο νερό δοκιμής χημικά πρόσθετα όπως παράγοντας δέσμευσης οξυγόνου και βιοκτόνα. Για την αποφυγή απελευθέρωσης αυτών των χημικών στη θάλασσα κατά τη διάρκεια του διαχωρισμού του

νερού, ο προγραμματισμός των προκαταρκτικών εργασιών πριν τεθεί σε λειτουργία θα βασίζεται σε μία περίοδο θέσης εκτός λειτουργίας μικρότερης από τριάντα ημέρες.

6.2.4.1.5.13 Προετοιμασία της Ζώνης Δουλείας (ROW) της Κατασκευής

Η θέση κατασκευής του αγωγού θα επιβεβαιωθεί κατά τον λεπτομερή σχεδιασμό. Επί του παρόντος δύο σημεία βρίσκονται υπό εξέταση. Κανένα από τα σημεία δεν ανήκει στην Energean. Το ένα ανήκει στην τοπική λιμενική αρχή και το άλλο είναι ένας δημόσιος χώρος που θα χρησιμοποιηθεί προσωρινά κατόπιν άδειας από τις απαραίτητες τοπικές αρχές. Η εργασία της μελέτης για τον καθορισμό του μεγέθους και των απαιτούμενων εγκαταστάσεων έχει προχωρήσει. Μελετώνται ένας αχρησιμοποίητος δρόμος πλησίον του εργοστασίου Σίγμα ή μία τοποθεσία στο πίσω μέρος του Εμπορικού λιμένα Φίλιππος. Τα ικρίωματα σωλήνων, οι σταθμοί των κυλίνδρων, οι σταθμοί συγκόλλησης και ΜΚΔ, ένας σταθμός ολοκλήρωσης της σύνδεσης πεδίου, ο μηχανισμός διαχείρισης των σωλήνων, τα βαρούλκα και οι συσκευές κύλισης, κλπ. θα εγκατασταθούν στο επιλεγμένο σημείο.



Χάρτης6-3: Ενδεικτικό εργοτάξιο χερσαίας κατασκευής

Ο αγωγός θα κατασκευαστεί εξ' ολοκλήρου κατά μήκος του επιλεγμένου εργοταξίου. Οι σύνδεσμοι των σωλήνων που είναι ήδη εξοπλισμένοι εκ του εργοστασίου με επένδυση πολυπροπυλαινίου 3-στρώσεων και ανόδους θα συγκολληθούν σε σωλήνες με μήκος περίπου 1000m (82 σύνδεσμοι) έκαστος, χρησιμοποιώντας έναν εξωτερικό σφιγκτήρα ευθυγράμμισης. Θα χρησιμοποιηθούν πολλαπλοί σταθμοί συγκόλλησης, με τον αριθμό τους να εξαρτάται από τις διαδικασίες συγκόλλησης (αριθμός περασμάτων) Οι συγκολλήσεις θα εξετάζονται με 100%

ακτίνες Χ στο σταθμό ΜΚΔ κατάντη των σταθμών συγκόλλησης. Τέλος, οι συνδέσεις πεδίου θα ολοκληρωθούν προσαρμόζοντας ένα θερμοσυστελλόμενο περίβλημα και ένα προστατευτικό περίβλημα. Όταν θα έχουν ολοκληρωθεί οι τέσσερις σωλήνες, θα συνδεθούν από κοινού σύμφωνα με τον τρόπο που περιγράφεται παραπάνω ώστε να σχηματιστεί ολόκληρος ο αγωγός συνολικού μήκους περίπου 3,500m.

Ο πρώτος σωλήνας, εξοπλισμένος με μία κεφαλή έλξης, θα αφαιρεθεί από την κατασκευή ROW με ρυμουλκό. Το ρυμουλκό θα τραβήξει το σωλήνα αρκετά μακριά μέσα στο νερό έτσι ώστε το άκρο του να βρίσκεται στη γραμμή συγκολλήσεων όπου ο δεύτερος σωλήνας θα συνδεθεί μηχανικά με τον πρώτο. Το ρυμουλκό θα σταθμεύσει σε αυτή τη θέση. Το βήμα αυτό θα επαναληφθεί και για τον τρίτο και τέταρτο σωλήνα.

Το οπίσθιο άκρο του αγωγού θα εξοπλιστεί επίσης με μία κεφαλή έλξης. Η κεφαλή έλξης θα ασφαλιστεί σε έναν κάβο που είναι συνδεδεμένος με ένα δεύτερο, οπίσθιο ρυμουλκό, το οποίο διατηρεί τον αγωγό υπό μία καθορισμένη τάση ώστε να προλάβει τον αγωγό από το να υποβληθεί σε συμπίεστικές δυνάμεις. Η δύναμη τάσης θα παρακολουθείται συνεχώς κατά τη ρυμούλκηση μέσω ενός δυναμόμετρου. Ένα σκάφος υποστήριξης θα συνοδεύει το ρυμουλκό και θα διορθώνει τη θέση των αγωγών όπως απαιτείται.

Ο αγωγός θα ρυμουλκηθεί στον αντίστοιχο διάδρομο αγωγού. Η θέση του αγωγού σε σχέση με τον πυθμένα θα παρακολουθείται από δύτες ή ένα Τηλεκατευθυνόμενο Υποβρύχιο Όχημα ROV. Οι κεφαλές έλξης θα τοποθετούνται στα κυτία τους, που παρακολουθούνται επίσης δύτες. Τα άκρα των αγωγών θα στερεωθούν προσωρινά στον πυθμένα μέσω στρωμάτων σκυροδέματος, που τοποθετούνται με τη βοήθεια δυτών. Οι δύτες στη συνέχεια θα προχωρήσουν στην αφαίρεση των σωμάτων επίπλευσης (αφερμάτωση του αγωγού). Ο αγωγός βρίσκεται πλέον στην προβλεπόμενη θέση στον αντίστοιχο διάδρομό του, στηριζόμενος στον πυθμένα, και έχει πληρωθεί με αέρα.

Πριν ακριβώς από τη πραγματοποίηση των συνδέσεων με τους κατακόρυφους αγωγούς σύνδεσης, οι δύτες θα κατακλύσουν τον αγωγό. Καθώς ο αέρας στο εσωτερικό του αγωγού είναι κλειδωμένος σε ατμοσφαιρική πίεση, το νερό θα εισρεύσει. Ο αέρας ωστόσο, δεν είναι δυνατόν να διαφύγει πλήρως και θα παγιδευτεί έως ότου να εξαχθεί από τα ξέστρα κατά τη διάρκεια των δραστηριοτήτων δοκιμής. Ο αγωγός δεν είναι δυνατόν να παραμείνει σε αυτή την κατάσταση για περίοδο που υπερβαίνει τις τριάντα ημέρες.

6.2.4.1.5.14 Εγκατάσταση καλωδίων πολλαπλών φορέων (umbilical)

Το καλώδιο πολλαπλών φορέων θα εγκατασταθεί από τις μπομπίνες που βρίσκονται στο Valiant ή σε αντίστοιχο σκάφος, το οποίο θα τροποποιηθεί κατά τη φάση του σχεδιασμού ώστε να είναι σε θέση να ταιριάζει με τον εξοπλισμό περιέλιξης, συμπεριλαμβανομένου του εντατήρα και της τσουλήθρας καλωδίου.

Ένα υποθαλάσσιο ηλεκτρο-χημικό καλώδιο πολλαπλών φορέων θα εγκατασταθεί ανάμεσα σε

κάθε δορυφορική εξέδρα στην Δέλτα. Το καλώδιο πολλαπλών φορέων θα μεταφέρει ηλεκτρικό ρεύμα, σήματα των οργάνων και χημικά (όπως αναστολείς διάβρωσης) από την εξέδρα Δέλτα. Τα λειτουργικά μέρη του καλωδίου πολλαπλών φορέων θα είναι ως εξής:

- Ηλεκτρικά καλώδια (το επίπεδο Τάσης θα καθοριστεί σύμφωνα με μια μελέτη του συστήματος ηλεκτρικής ενέργειας).
- Δέσμη ινών 1 (περιέχει 24 μονόρυθμες οπτικές ίνες) Ο αριθμός των ινών θα πρέπει να επιβεβαιωθεί.
- Δέσμη ινών 2 (περιέχει 24 μονόρυθμες οπτικές ίνες)
- 7 ελαστικοί σωλήνες/σωλήνες - που ορίζονται ως εξής:
 - ⇒ 5x Χημικοί: παροχή από την Δέλτα απογαλακτωματοποιητή, αναστολέα διάβρωσης, μεθανόλης, ασφατενίου και αναστολέα καθαλάτωσης. Οι διαδοχικές επεξεργασίες κατά τη διάρκεια των παρεμβάσεων στα πηγάδι θα αποτελούν προσωρινά πακέτα στην Λάμδα.
 - ⇒ 2x Ανταλλακτικά

Το καλώδιο πολλαπλών φορέων θα εγκατασταθεί με τη μέθοδο περιέλιξης. Το καλώδιο πολλαπλών φορέων θα περιελιχθεί στις εγκαταστάσεις του κατασκευαστή και θα εξοπλιστεί με κεφαλές ρυμούλκησης. Για κάθε καλώδιο πολλαπλών φορέων απαιτείται μία μπομπίνα. Οι μπομπίνες θα μεταφερθούν τον Εμπορικό λιμένα Φίλιππος και θα τοποθετηθούν στο σκάφος εγκατάστασης.

Το σκάφος θα εγκατασταθεί σε μία από τις εξέδρες (η ακολουθία τοποθέτησης θα καθοριστεί αργότερα). Το ρυμούλκιο θα τροφοδοτείται μέσω του προ-εγκατεστημένου επανεξοπλισμένου σωλήνα σχήματος J με τη χρήση ενός φέροντος σύρματος και θα προσαρτάται στην κεφαλή έλξης. Το καλώδιο πολλαπλών φορέων στη συνέχεια θα έλκεται μέσω του σωλήνα σχήματος J, παρακολουθούμενο από ένα δύτε. Όταν η κεφαλή έλξης επικαθίσει στον σφιγκτήρα ανάρτησης στο πάνω μέρος του σωλήνα σχήματος J, το σκάφος θα συνεχίσει την τοποθέτηση σε άλλη εξέδρα.

Το καλώδιο πολλαπλών φορέων θα τοποθετηθεί με περίσσεια καλωδίου πλησίον της εξέδρας ώστε να επιτρέπει επαρκή χαλάρωση (το μήκος του σωλήνα σχήματος J συν μερικά μέτρα) για να τραβηχτεί μέσω του σωλήνα σχήματος J. Το καλώδιο πολλαπλών φορέων θα τραβηχτεί επί της εξέδρας όπως περιγράφεται παραπάνω.

Σε περίπτωση που οι αγωγοί θα είναι σε δέσμη (θα καθοριστεί κατά τον λεπτομερή σχεδιασμό) η μπομπίνα του καλωδίου πολλαπλών φορέων μπορεί να δημιουργηθεί στο χώρο συναρμολόγησης σωλήνων και το καλώδιο πολλαπλών φορέων να τραβηχτεί μέσα στη δέσμη αγωγών, σχηματίζοντας έτσι μέρος της διάταξης δέσμης. Σε αυτή την περίπτωση, τα άκρα του καλωδίου πολλαπλών φορέων θα σχηματίζουν βρόχο και στα δύο άκρα της δέσμης αγωγών έτοιμα να προσαρτηθούν στις αντίστοιχες εξέδρες.

6.2.4.1.5.15 Ενταφιασμός αγωγών και καλωδίων πολλαπλών φορέων

Οι αγωγοί και το καλώδιο πολλαπλών φορέων θα ενταφιαστούν με σκοπό την προστασία τους

από μηχανικές κρούσεις από πτώση αντικειμένων και από πόρτες τράτας και αλυσίδες ή άλλα αλιευτικά εργαλεία. Η μέθοδος ενταφιασμού θα είναι η εκτόξευση νερού υπό πίεση στην περιοχή αμέσως γύρω από το διάδρομο του αγωγού και του καλωδίου πολλαπλών φορέων για να εκτοπιστεί προσωρινά η άμμος, επιτρέποντας τη μερική βύθιση της υποδομής κάτω από το επίπεδο που περιβάλλει τον πυθμένα και στη συνέχεια να θαφτεί από την καθίζηση της άμμου. Η μέθοδος αυτή επιλέχθηκε καθώς είναι η λιγότερο επεμβατική από την παραδοσιακή δημιουργία τάφρων.

6.2.4.1.5.16 Υποστήριξη από δύτες

Υπάρχει η πρόθεση να πραγματοποιηθούν οι συνδέσεις υποβρυχίως, γεγονός που απαιτεί την εκτεταμένη παρέμβαση δυτών. Η υποστήριξη από δύτες θα ζητηθεί από τους τοπικούς Αναδόχους. Εάν χρειαστεί η Energean θα παράσχει σκάφη που θα χρησιμοποιηθούν για την υποστήριξη των καταδυτικών εργασιών, θα εξοπλιστούν με επαρκείς φορητές εγκαταστάσεις αποσυμπίεσης. Οι διαδικασίες θα αναπτυχθούν με σκοπό να ελαχιστοποιηθούν οι καταδυτικές εργασίες και να εξασφαλιστεί η ασφάλεια των δυτών που χρησιμοποιούνται.

6.2.4.1.6 Διακίνηση εμπορευμάτων

Η Energean θα δημιουργήσει και θα διατηρήσει ένα σχετικό με το έργο σχέδιο διακίνησης εμπορευμάτων που θα καλύπτει τις ακόλουθες απαιτήσεις/δραστηριότητες, ως μία λειτουργία της διοίκησης της ΔΠ:

- Απαιτήσεις στοίβαξης/συσκευασίας/χειρισμού για τα υλικά και τον εξοπλισμό,
- Σχεδιασμός και προγραμματισμός των αποστολών των σκαφών βαρέως εξοπλισμού από τις θέσεις κατασκευής/παρασκευής των πωλητών προς τους τερματικούς σταθμούς/αποβάθρες της Energean.
- Διαχείριση των πιστοποιητικών των υλικών, των πιστοποιητικών καταλληλότητας, πιστοποιητικών προέλευσης και τα συναφή,
- Συνοδεία στη μεταφορά των υλικών και του εξοπλισμού,
- Ασφάλειες για το χειρισμό και τη μεταφορά,
- Οποιαδήποτε εισαγωγή και εκτελωνισμός των υλικών και του εξοπλισμού,
- Αποθήκευση και συντήρηση των υλικών και του εξοπλισμού,
- Υπολογισμοί του βάρους και του κέντρου βαρύτητας,
- Μηχανική των αρχών για το χειρισμό και τη μεταφορά του βαρέος εξοπλισμού και τη χειρσαία μεταφορά των σωλήνων.

Το σχέδιο διακίνησης των εμπορευμάτων χρησιμεύει ώστε να διασφαλιστεί ότι τα υλικά και ο εξοπλισμός παραδίδονται ανέπαφα και εγκαίρως στο Εργοτάξιο και παράλληλα ότι η χειρσαία μεταφορά του εξοπλισμού δεν προκαλεί οποιαδήποτε βλάβη ή ενόχληση στους κατοίκους της περιοχής. Η εργασία θα εκτελείται από το ειδικό προσωπικό.

6.2.4.1.7 Καταστάσεις θάλασσας κατά τη μεταφορά και εγκατάσταση

Οι οδοί μεταφοράς προς τον Κόλπο της Καβάλας θα καθοριστούν όταν θα έχουν επιλεγεί οι θέσεις κατασκευής και συναρμολόγησης. Η εργασία που έχει ολοκληρωθεί έως σήμερα έχει αποδείξει την σκοπιμότητα και την αποδοτικότητα, από οικονομικής απόψεως, της κατασκευής των ποδιών και των δοχείων αναρρόφησης στην Ελλάδα. Τα πιθανά σημεία κατασκευής αυτών των εξαρτημάτων είναι κοντά σε λιμενικές εγκαταστάσεις βαθέων υδάτων στην Αθήνα, το Βόλο και τη Θεσσαλονίκη. Ενώ η Energean προτίθεται να συμπεριλάβει τις Ελληνικές εταιρείες στον διαγωνισμό κατασκευής του επιφανειακού εξοπλισμού είναι πιθανό το πιο εξειδικευμένο τμήμα της εργασίας να ανατεθεί σε μονάδες εκτός της χώρας (στην Ιταλία, την Τουρκία, την Κροατία κλπ). Μία εναλλακτική λύση θα ήταν να ανατεθεί σε έναν τοπικό κατασκευαστή και να χρησιμοποιήσει μία έμπειρη εταιρεία του εξωτερικού που θα βοηθήσει στη δημιουργία και διαχείριση της εγκατάστασης κατασκευής.

Ακόμα και αν όλες οι εργασίες εκτελεστούν στην Ελλάδα είναι πιθανό τα πόδια, οι άγκυρες αναρρόφησης και ο επιφανειακός εξοπλισμός να κατασκευαστούν σε διαφορετικά μέρη.

Η προετοιμασία της τελικής συναρμολόγησης πριν από την εγκατάσταση πιθανώς θα γίνει στη μονάδα κατασκευής που χρησιμοποιήθηκε για τα πόδια/άγκυρες αναρρόφησης και/ή τον επιφανειακό εξοπλισμό όποιο είναι πιο κοντά στην Καβάλα. Παραδείγματος χάρη ο επιφανειακός εξοπλισμός κατασκευάστηκε στο Βόλο και τα πόδια στην Αθήνα, τα πόδια θα μεταφερθούν στο Βόλο μέσω μιας φορηγίδας μεταφοράς/εγκατάστασης και στη συνέχεια στη μονάδα συναρμολόγησης στην Καβάλα. Είναι δυνατόν, αλλά όχι πιθανό η συναρμολόγηση να μπορεί να γίνει στον λιμένα Φίλιππος στην Καβάλα ελαχιστοποιώντας την απόσταση ρυμούλκησης προς τη θέση.



Χάρτης6-4: Ενδεικτική διαδρομή μεταφοράς προς τη Θέση της Εξέδρας από την Αθήνα

Κάθε ταξίδι μεταφοράς που απαιτείται θα σχεδιάζεται έτσι ώστε να αντέχει τα φορτία που προκαλούνται από τις δυσμενείς περιβαλλοντικές συνθήκες που αναμένονται για την περιοχή και την εποχή μέσω της οποίας θα διέλθει, λαμβάνοντας υπόψη οποιαδήποτε συμφωνηθέντα μέτρα μετριασμού.

Για οποιαδήποτε σχετική φάση μεταφοράς ή θαλάσσιας λειτουργίας, θα οριστούν τα κριτήρια σχεδιασμού, αποτελούμενα από το σχεδιασμό των κυμάτων, τον αιολικό σχεδιασμό και ενδεχομένως το σχεδιασμό του ρεύματος. Θα πρέπει να σημειωθεί ότι το μέγιστο κύμα και ο μέγιστος άνεμος ίσως δεν εμφανιστούν στην ίδια γεωγραφική περιοχή, περίπτωση κατά την οποία θα χρειαστεί να ελεγχθούν οι ακραίες τιμές σε κάθε περιοχή για να καθοριστούν οι κύριες περιπτώσεις φορτίου.

Οι περιπτώσεις μεταφοράς θα σχεδιάζονται για τις 10ετείς μηνιαίες ακραίες τιμές για την περιοχή και την εποχή, βάσει μιας έκθεσης 30 ημερών. Για της αναλύσεις κίνησης, οι καταστάσεις της θάλασσας θα περιλαμβάνουν όλα τα σχετικά φάσματα μέχρι και το σχέδιο του ύψους των κυμάτων για τις πιο δύσκολες περιοχές της προτεινόμενης διαδρομής του ταξιδιού. Θα πρέπει επίσης να εξεταστεί εφόσον χρειαστεί το ύψος κύματος μικρότερο από το σχέδιο ύψους κύματος κατά τη φυσιολογική περίοδο περιστροφής και/ή ταλάντωσης του ρυμουλκού. Θα εξεταστούν οι θάλασσες με κυματισμούς με σαφή κατεύθυνση διάδοσης εκτός εάν υπάρχει κάποια εύλογη βάση για τη χρήση των θαλασσών με κυματισμούς προς διάφορες κατευθύνσεις. Θα πρέπει επίσης να δοθεί προσοχή στην επιλογή του φάσματος που θα

εφαρμοστεί στη γεωγραφική περιοχή, και στο Ηs του σχεδιασμού καταστάσεων της θαλάσσης.

Οι αποκρίσεις των πιο πιθανών μεγίστων ακραίων (ΜΡΜΕ) θα βασίζονται σε μία περίοδο έκθεσης 3 ωρών και θα χρησιμοποιούνται για το σχεδιασμό. Οι περίοδοι που συνδέονται με την επικράτηση ακραίων καταστάσεων στη θάλασσα θα υπολογίζονται αναλυτικά με δύο διαφορετικούς τρόπους, είτε αποδίδοντας τη δέουσα προσοχή στην επίδραση της φουσκοθαλασσίας (Γενικές Οδηγίες για τις Θαλάσσιες Επιχειρήσεις) είτε λαμβάνοντας υπόψη τα διαθέσιμα διαγράμματα διασποράς. Η ταχύτητα ανέμου του σχεδιασμού θα είναι η μέση ταχύτητα 1-λεπτού σε ένα ύψος αναφοράς 10m πάνω από την επιφάνεια της θάλασσας. Ο άνεμος 1-ώρας ενδέχεται να χρειαστεί στη διαδικασία υπολογισμού. Συνεπώς η κατάσταση της θάλασσας, μέσω της οποίας γίνεται η μεταφορά, αποτελεί μια συνάρτηση της διαδρομής, της εποχής και των υδροδυναμικών χαρακτηριστικών της εξέδρας, της φορτηγίδας και των σκαφών ρυμούλκησης.

Πριν από την αναχώρηση, ένας επιθεωρητής Ναυτικών Όρων θα εγκρίνει την αξιοπλοΐα της φορτηγίδας θαλάσσιας μεταφοράς.

Η εγκατάσταση της δομής του SIP2 και των συναφών επιφανειακών εξοπλισμών είναι σχετικά ανεκτική ως προς την κατάσταση της θάλασσας, αλλά ωστόσο προγραμματίζοντας μία ημερομηνία κατά τη διάρκεια του Απριλίου 2017 μεγιστοποιείται η πιθανότητα να υπάρχουν ευνοϊκές συνθήκες. Σε κάθε περίπτωση, θα τηρούνται οι μετεωρολογικοί περιορισμοί που επιβάλλονται από το σχέδιο και τα κριτήρια εγκατάστασης.



Φωτογραφία 19: Ρυμούλκηση της φορτηγίδας μεταφοράς στην θέση εγκατάστασης

6.2.4.1.8 Προσωπικό κατά την κατασκευή / εγκατάσταση

Η εκτέλεση του υπεράκτιου έργου θα πραγματοποιηθεί σε στάδια, με τις εργασίες στα ώριμα κοινάσματα της Δέλτα να εκκινούν την διαδικασία και την τελική σύνδεση του πηγαδιού να ολοκληρώνει την ακολουθία εκτέλεσης.

Μπορεί να προβλέπεται ένας μέγιστος αριθμός 30 εργατών (10 εκ των οποίων θα εργάζονται στην νυχτερινή βάρδια) για μία σύντομη περίοδο κατά τη διάρκεια της εγκατάστασης της εξέδρας. Οι αριθμοί αυτοί περιλαμβάνουν τους αναδόχους και εκπρόσωπους της ομάδας έργου της Energean. Οι περισσότεροι εργάτες θα στεγάζονται στο Energean Force ή στις χερσαίες εγκαταστάσεις. Παρακάτω παρουσιάζεται μία ανάλυση των κύριων σταδίων εκτέλεσης του έργου και οι σχετικές απαιτήσεις προσωπικού για κάθε ένα:

- Εγκατάσταση εξέδρας: Διάρκεια 3 ημέρες
 - ⇒ Οι εργαζόμενοι μετακινούνται ανά 12 ώρες με τα καράβια της ΚΟ στις υπεράκτιες/χερσαίες εγκαταστάσεις ή στη φορητήγίδα εγκατάστασης και το Energean Force.
 - ⇒ Ο αριθμός των εργαζομένων εκτιμάται σε 20 άτομα στις πρωινές βάρδιες και 10 άτομα στις νυχτερινές.
 - ⇒ Το προσωπικό, όσο βρίσκεται στην Άλφα, μπορεί να στεγάζεται στο «Energean Force».
- Θέση σε Λειτουργία της Εξέδρας & Σύνδεση Πηγαδιού: Διάρκεια ~15ημέρες ανά πηγάδι
 - ⇒ Παρέχεται αποκλειστικά από το προσωπικό της ΚΟ, προσωπικό 5 ατόμων, σε πρωινή βάρδια μόνο, με εργασία σύμφωνα με το φυσιολογικό ρυθμό εργασίας κατά τη διάρκεια της κάθε φάσης γεώτρησης.
 - ⇒ Το «Energean Force» χρησιμοποιείται για τη στέγαση, όπως θα γίνει και στην Λάμδα.
- Εγκατάσταση αγωγού: Διάρκεια 7 ημέρες
 - ⇒ Πρωινή και νυχτερινή βάρδια από θαλάσσιο πλήρωμα που παρέχεται από τον Ανάδοχο.
 - ⇒ Κατά την περίοδο αυτή η στέγαση παρέχεται στο σταθμό «Energean Force» και βρίσκεται πιθανώς στον λιμένα Φίλιππος.
 - ⇒ Μέγεθος πληρώματος ~8 πρωινές βάρδιες, 8 νυχτερινές βάρδιες.
- Σύνδεση Αγωγού (Ηλεκτροβάνες & Κατακόρυφος αγωγός σύνδεσης στη Δέλτα) Διάρκεια ~20ημέρες
 - ⇒ Πρωινή και νυχτερινή βάρδια.
 - ⇒ Μέγεθος πληρώματος εγκατάστασης ~7 πρωινές βάρδιες, 7 νυχτερινές βάρδιες.
 - ⇒ Μέγεθος πληρώματος καταδύσεων ~8 πρωινές βάρδιες, 8 νυχτερινές βάρδιες.
 - ⇒ Το πλήρωμα είναι συμβεβλημένο με 2 κύριους αναδόχους: ομάδα κατάδυσης και ομάδα εγκατάστασης.
 - ⇒ Η ομάδα εγκατάστασης εκ περιτροπής στην ξηρά για διαμονή.
 - ⇒ Η ομάδα καταδύσεων στο θάλαμο στη συμβεβλημένη φορητήγίδα.
 - ⇒ Δε γίνεται χρήση του Energean Force.
- Εργασίες στα ώριμα κοιτάσματα της Δέλτα: Διάρκεια ~120 ημέρες

- ⇒ Σταδιακή εκτέλεση με τα πακέτα εργασίας να αναλύονται σε: Χημική περιοχή, σωληνώσεις, ενδιάμεσο κατάστρωμα και κατακόρυφος αγωγός σύνδεσης
- ⇒ Εργασία μόνο σε πρωινές βάρδιες με μέγεθος πληρώματος συνήθως 10 ατόμων εκ περιτροπής με το προσωπικό της ΚΟ και με διαμονή στην ξηρά ή στο Energean Force που βρίσκεται στην Άλφα κατά το μεγαλύτερο μέρος των εργασιών.
- ⇒ Το εύρος της κατασκευής έχει ανατεθεί πλήρως.

6.2.4.2 Φάση Λειτουργίας

6.2.4.2.1 Φιλοσοφία Λειτουργίας

Οι νέες εγκαταστάσεις είναι σχεδιασμένες να λειτουργούν ως Μη Επανδρωμένες Εγκαταστάσεις (NUI), με δυνατότητα απομακρυσμένου χειρισμού υπό όλες τις καιρικές συνθήκες. Οι εγκαταστάσεις είναι σχεδιασμένες με τις ελάχιστες εγκαταστάσεις για τον ασφαλή έλεγχο της παραγωγής από τα δορυφορικά κοιτάσματα και για να καθιστούν δυνατές τις γεωτρήσεις και επεμβάσεις στα πηγάδια όπως απαιτούνται. Η παραγωγή πετρελαίου από τις δορυφορικές εξέδρες θα ελέγχεται και θα παρακολουθείται από την αίθουσα κεντρικού ελέγχου (CCR) στη Δέλτα. Μία Τοπική Αίθουσα Οργάνων είναι διαθέσιμη στην SIP αλλά δεν επιτελεί το ρόλο της αίθουσας κεντρικού ελέγχου. Δεν προβλέπεται καμία τοπική αίθουσα ελέγχου στις δορυφορικές εγκαταστάσεις.

Ο εξοπλισμός περιλαμβάνει τα όργανα για τη διαχείριση της ασφάλειας του και για να παρέχει ασφάλεια κατά τη λειτουργία. Οι εγκαταστάσεις είναι σχεδιασμένες να αποτυγχάνουν με ασφαλή τρόπο («ασφαλές κατά την αστοχία») σε περίπτωση διακοπής του ηλεκτρικού ρεύματος ή του ελέγχου λειτουργίας. Η δορυφορική και συνολική παραγωγή του κοιτάσματος θα μετράται και θα παρακολουθείται από την εξέδρα Δέλτα του Πρίνου. Όλες οι απαραίτητες διαδικασίες και χρήσιμες παράμετροι θα διατίθενται εξ αποστάσεως.

Οι εξέδρες θα είναι σχεδιασμένες για Ταυτόχρονη Παραγωγή και Λειτουργίες Γεώτρησης και για δραστηριότητες Ταυτόχρονης Παραγωγής και Λειτουργίες Πηγαδιών. Κατά τη διάρκεια της κύριας φάσης γεώτρησης τα ολοκληρωμένα πηγάδια θα τίθενται σε λειτουργία ενώ το «Energean Force» θα διανοίγει και νέα. Μονό όταν θα έχουν ανυψωθεί από την εξέδρα τα μεγάλα εξαρτήματα του Συνολικού Εξοπλισμού Γεώτρησης θα απαιτηθεί η διακοπή της παραγωγής. Οι λειτουργίες παρέμβασης στα πηγάδια μπορούν να γίνουν παράλληλα με την παραγωγή είτε κατά τη διάρκεια ή μετά την κύρια φάση γεώτρησης. Σε αυτή την περίπτωση το Ελαφρύ Γεωτρήσιμο Συντήρησης ή η Μονάδα Περιελιγμένου Σωλήνα θα ανυψωθούν στο δορυφόρο.

Ο εξοπλισμός στους δορυφόρους διαιρείται σε συστήματα Παραγωγής Πετρελαίου, Εισπίεσης Νερού, Εισπίεσης Αερίου και Εισπίεσης Χημικών καθώς επίσης και σε μια σειρά βοηθητικών συστημάτων. Η λειτουργική φιλοσοφία που ισχύει για αυτά τα συστήματα περιγράφεται παρακάτω.

Παραγωγή Πετρελαίου:

Θα κατασκευαστεί ένα τυπικό σύστημα συλλογής πετρελαίου. Θα εγκατασταθούν Μεμονωμένες Γραμμές Ροής Πηγαδιού για κάθε πηγάδι, με τηλεχειριζόμενη βαλβίδα ελέγχου

ροής, σημεία εισπίεσης χημικών ανάντη της βαλβίδας ελέγχου ροής και την απαιτούμενη χειροκίνητη μόνωση και βαλβίδες ελέγχου. Θα παρέχονται μονώσεις διπλής φραγής και εξαερισμού που θα επιτρέπουν τις παρεμβάσεις της βαλβίδας ελέγχου ροής με την ελάχιστη διαταραχή της παραγωγής.

Μία Δοκιμαστική Πολλαπλή θα ενώσει όλα τα πηγάδια παραγωγής και θα κατευθύνει τη ροή σε ένα Ροόμετρο Πολλαπλών Φάσεων (ΡΠΦ) και σε μία καμπίνα φυσικής δειγματοληψίας. Στη συνέχεια η ροή θα κατευθύνεται προς την πολλαπλή παραγωγής. Η ικανότητα απομακρυσμένης δρομολόγησης κάθε μεμονωμένου παραγωγού στο δοκιμαστικό συλλέκτη είναι απαραίτητη.

Ο Διανομέας Παραγωγής έχει σχεδιαστεί με σκοπό να χωράει έως και οκτώ (8) πηγάδια παραγωγής με τα ρευστά που συγκεντρώνονται να απορρίπτονται στον αγωγό εξαγωγής. Τα σημεία χημικής εισπίεσης παρέχονται στο συλλέκτη παραγωγής που οδηγεί στην είσοδο του αγωγού. Ένα δεύτερο ΡΠΦ θα παρέχεται στην έξοδο του συλλέκτη παραγωγής προκειμένου να παρακολουθεί τη μεικτή ροή που εξέρχεται της εξέδρας.

Θα παρέχεται ένα μόνιμο ξέστρο στις γραμμές εξαγωγής πολλαπλών φάσεων από κάθε εξέδρα. Μία νέα ξεστροπαγίδα υποδοχής θα εγκατασταθεί στο ενδιάμεσο κατάστρωμα του Δέλτα Πρίνου. Οι λειτουργίες καθαρισμού του αγωγού (rigging) θα υποστηρίζονται από τη χρήση αερίου που παρέχεται από το σύστημα εισπίεσης αερίου ως αέριο καθαρισμού. Οι εγκατεστημένες ξεστροπαγίδες είναι σχεδιασμένες για λειτουργίες με έξυπνα ξέστρα.

Εισπίεση νερού:

Το κατεργασμένο νερό εισπίεσης θα παρέχεται από την εξέδρα Δέλτα Πρίνου. Το νερό εισπίεσης θα υποβάλλεται σε πλήρη επεξεργασία και θα χορηγούνται τα απαραίτητα χημικά στην εξέδρα Δέλτα. Δεν προβλέπεται η ανάγκη περαιτέρω εγκαταστάσεων επεξεργασίας ή εισπίεσης στην Λάμδα ή την Όμικρον.

Το νερό θα παρέχεται στην Λάμδα και Όμικρον μέσω μίας αποκλειστικής γραμμής υψηλής πίεσης. Το νερό θα φθάνει στην Όμικρον μέσω της Δέλτα. Η ονομαστική χωρητικότητα του συστήματος επεξεργασίας θαλάσσιου ύδατος και εισπίεσης στην Δέλτα είναι 45.000 bwpd (βαρέλια νερό ανά ημέρα). Αυτό προβλέπεται να είναι αρκετό ώστε να ικανοποιήσει τις μελλοντικές ανάγκες όλων των προβλεπόμενων δορυφόρων χωρίς καμία αναβάθμιση ή τροποποίηση (οι τρέχουσες προβλεπόμενες ανάγκες εκτιμώνται σε 15.000 βαρέλια νερό ανά ημέρα).

Μία Πολλαπλή Εισπίεσης Νερού θα τροφοδοτεί έως και επτά (7) πηγάδια εισπίεσης νερού. Το νερό κατευθύνεται από τον αγωγό νερού προς το διανομέα και στη συνέχεια διανέμεται σε κάθε ειδικό πηγάδι εισπίεσης νερού. Η πίεση παρακολουθείται στην πολλαπλή.

Κάθε Γραμμή Ροής Εισπίεσης Νερού είναι εξοπλισμένη με έναν πομπό ροής, μία ελεγχόμενη ενεργοποιημένη βαλβίδα ελέγχου ροής με βρόχο ελέγχου ρυθμού ροής και έναν πομπό πίεσης της κεφαλής του πηγαδιού για να παρακολουθείται η πίεση της ροής εισπίεσης στην κεφαλή πηγαδιού. Στο σχέδιο έχει προβλεφθεί χώρος για την εγκατάσταση προσωρινών σημείων παγίδευσης των ξέστρων (καθαρισμός και επιθεώρηση).

Εισπίεση Αερίου:

Η εισπίεση αερίου παρέχεται από την Δέλτα Πρίνου. Η εισπίεση αερίου αποτελείται από γλυκό φυσικό αέριο που αποτελείται κυρίως από μεθάνιο (συνήθως το CH_4 είναι περισσότερο από 75%mol) με μέσο μοριακό βάρος 21,7kg/kmol.

Η εισπίεση αερίου θα παρέχεται στην Λάμδα και Όμικρον μέσω ενός νέου αγωγού 6" που ρέει στην εξέδρα Λάμδα. Ο αγωγός αυτός θα είναι πλήρως βαθμονομημένος για την εσώκλειστη πίεση των πηγαδιών της Έψιλον υπό τις αρχικές συνθήκες. Το αέριο μπορεί να τροφοδοτηθεί έως και σε οκτώ (8) πηγάδια σε κάθε εξέδρα.

Κάθε Γραμμή Ροής Εισπίεσης Αερίου θα παρέχεται με μία ξεχωριστή βαλβίδα ελέγχου ροής εισπίεσης αερίου. Αυτή θα ελέγχει αυτόματα τη ροή αερίου στα μεμονωμένα πηγάδια με βάση ένα σημείο ρύθμισης που εισάγεται από τον χειριστή της αίθουσας ελέγχου στην Δέλτα Πρίνου. Οι μετρήσεις ροής και πίεσης θα στέλνονται στη μονάδα ελέγχου του Δέλτα Πρίνου μέσω του εγκατεστημένου καλωδίου πολλαπλών φορέων.

Σε αυτό το στάδιο δεν υπάρχει κάποιο σχέδιο αναβάθμισης των συμπιεστών εισπίεσης αερίου στη Δέλτα. Η ανταλλακτική μονάδα που είναι διαθέσιμη αυτή τη στιγμή θα χρησιμοποιηθεί παράλληλα. Η προμήθεια εισπίεσης αερίου στην Έψιλον αναμένεται να χρησιμοποιηθεί για μία σχετικά μικρή διάρκεια. Όταν οι περικοπές νερού και οι πιέσεις θα έχουν σταθεροποιηθεί υπάρχει η πρόθεση να εγκατασταθούν Ηλεκτρικές Βυθιζόμενες Αντλίες στα πηγάδια της Έψιλον για τον καλύτερο έλεγχο της πτώσης της στάθμης. Στη συνέχεια η διαθέσιμη εισπίεση αερίου μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε άλλους πιθανούς δορυφόρους.

Το σύστημα εισπίεσης αερίου χρησιμοποιείται επίσης για την παροχή γλυκού φυσικού αερίου στην εξέδρα για χρήση στις λειτουργίες καθαρισμού. Μία παροχή γλυκού φυσικού αερίου στο σύστημα συντήρησης πυρσού είναι διαθέσιμη ώστε να μπορεί να καθαριστεί ο πυρσός και να αναφλεγεί πριν από τις λειτουργίες αποστράγγισης. Θα παρέχονται επίσης συνδέσεις γλυκού φυσικού αερίου σε κάθε γραμμή ροής που θα επιτρέπουν τη μερική εκκένωση των όξινων υγρών στη Δέλτα πριν από τη διακοπή. Θα παρέχεται επίσης μια σύνδεση αερίου στην είσοδο του αγωγού πολλαπλών φάσεων η οποία μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την αποφυγή σχηματισμού υδριτών κατά τις προγραμματισμένες διακοπές της γραμμής.

Σύστημα χημικής εισπίεσης:

Η εξέδρα Δέλτα του Πρίνου θα χρησιμοποιηθεί ως προμηθευτής χημικών στις δορυφορικές εξέδρες. Κάθε εξέδρα θα συνδέεται με ένα εκτεταμένο σύστημα χημικής εισπίεσης στη Δέλτα με ένα αποκλειστικό καλώδιο πολλαπλών φορέων. Για την εξυπηρέτηση των προβλεπόμενων δορυφορικών εξεδρών θα χρειαστούν στην Δέλτα νέες δεξαμενές και αντλίες αποθήκευσης. Ο εξοπλισμός αυτός θα βρίσκεται σε μία περιοχή που ήταν προηγουμένως κατειλημμένη από συμπιεστές αερίου που μεταφέρθηκαν στην εξέδρα Κάππα.

Εγκαταστάσεις Κοινής Ωφέλειας:

Οι νέες εγκαταστάσεις απαιτούν μερικά συστήματα κοινής ωφέλειας. Οι υπηρεσίες κοινής ωφέλειας παρέχονται από την Δέλτα (ηλεκτρικό ρεύμα, δεδομένα) τα κινητά δοχεία υποστήριξης (νερό πυρόσβεσης, εισπνεόμενος αέρας) ή αποφεύγονται από το σχέδιο (αέρας οργάνων). Τα συστήματα που εγκαθίστανται είναι:

- Ένα Κλειστό δοχείο Αποστράγγισης με τον σχετικό πυρσό συντήρησης. Δεν απαιτείται

κανένα σύστημα πυρσού έκτακτης ανάγκης καθώς όλο το σύστημα σωληνώσεων έχει πλήρη ονομαστική πίεση και δεν έχουν εγκατασταθεί βαλβίδες εκτόνωσης. Το σύστημα αυτό αποσυνδέεται φυσικά κατά τη διάρκεια των συνήθων λειτουργιών και αναφλέγεται και χρησιμοποιείται μόνο κατά τη διακοπή, την έναρξη, τις εργασίες καθαρισμού με ξέστρα ή συντήρησης των πηγαδιών.

- Ένα Ανοικτό σύστημα Αποστράγγισης διαχειρίζεται τα όμβρια ύδατα. Ένας διαχωριστής ελαίου ύδατος από κοινού με ένα σωληνωτό διαχωριστή ελαίου και έναν αναλυτή ελαίου σε νερό και τη βαλβίδα αυτόματης διακοπής θα αποτρέψουν την ακούσια απόρριψη μη επεξεργασμένων υγρών απευθείας στη θάλασσα.
- Οι αποκλειστικές μονάδες υδραυλικής ισχύος (HPU) με τις ηλεκτροκινούμενες αντλίες θα εγκατασταθούν σε κάθε εξέδρα SIP. Θα παρέχεται επαρκής εφεδρεία στις αντλίες HPU ώστε να εξυπηρετείται η συχνή ζήτηση των βαλβίδων ελέγχου.
- Ένας γερανός με ντιζελοκινητήρα θα βαθμονομείται ώστε να στηρίζει τις λειτουργίες των πηγαδιών. Ο γερανός θα είναι είτε σε βάθρο προσαρτημένος σε ένα από τα πόδια της εξέδρας ή σε πέδιλο ολίσθησης κατά μήκος των δοκών που χρησιμοποιούνται για τη στήριξη του Energean Force. Οι επιλογές χρήσης ενός ηλεκτρικού γερανού θα εξεταστούν κατά τον λεπτομερή σχεδιασμό.

Σε περίπτωση μη επανδρωμένης εξέδρας, δε θα υπάρχει καμία δυνατότητα πυρόσβεσης. Θα παρέχονται ένα ξηρό σύστημα κατακλυσμού και ένα κεντρικό κύκλωμα για να παρέχουν κάλυψη στην περιοχή της κεφαλής της γεώτρησης και την περιοχή συγκέντρωσης όταν η εξέδρα είναι επανδρωμένη. Η παροχή ύδατος τη στιγμή αυτή θα γίνεται από το σκάφος υποστήριξης της εταιρείας που είναι αγκυροβολημένο παραπλεύρως.

Η ηλεκτρική ισχύς για τις δορυφορικές εξέδρες θα παρέχεται από την εξέδρα Δέλτα μέσω του καλωδίου πολλαπλών φορέων. Δε θα υπάρχει παραγωγή ηλεκτρικής ισχύος στις SIP. Δε θα εγκατασταθούν εφεδρικές γεννήτριες. Ένα σύστημα UPS θα διακόπτει με ασφάλεια τη λειτουργία της εγκατάστασης εάν υπάρχει αστοχία στην παροχή ρεύματος από τη Δέλτα.

6.2.4.2.2 Ταυτόχρονες λειτουργίες (ΤΛ)

Το ανώτερο κατάστρωμα (γεώτρησης) έχει σχεδιαστεί με σκοπό να επιτρέπει την ταυτόχρονη γεώτρηση ή τις υπηρεσίες των πηγαδιών και τις λειτουργίες παραγωγής. Κατά την ανύψωση των ακόλουθων στοιχείων που συνδέονται με το Εξοπλισμό Γεώτρησης Energean Force θα διακοπεί η λειτουργία των πηγαδιών:

- Πλευρικό δίκτυμα υποστήριξης οδηγού ανύψωσης σωλήνων γεώτρησης
- Κύριο υποστηρικτικό δίκτυμα πλευράς μηχανών γεωτρήσανου
- Σύστημα επεξεργασίας λάσπης
- MCC
- Δάπεδο γεωτρήσανου και
- Ιστός

6.2.4.2.3 Συστήματα αποστράγγισης

Υπάρχουν δύο τύποι αγωγών αποστράγγισης στις εξέδρες Λάμδα και Όμικρον: οι ανοικτοί και οι κλειστοί αγωγοί. Πιο συγκεκριμένα:

- Ανοικτοί αγωγοί αποστράγγισης: πρόκειται για τους ατμοσφαιρικούς αγωγούς αποστράγγισης που συλλέγουν τα επιφανειακά υγρά απόβλητα και όλα τα στόμιά τους (σημεία εισόδου) εξαερώνονται μόνιμα στην ατμόσφαιρα.
- Κλειστοί αγωγοί αποστράγγισης: πρόκειται για τους πλήρως εγκλεισμένους αγωγούς, άκαμπτου σωλήνα από τον εξοπλισμό που πρόκειται να αποστραγγιστεί μέχρι όλες τις απαραίτητες εγκαταστάσεις πριν από την επανεπεξεργασία ή την ασφαλή απόρριψη στο περιβάλλον.

Το νερό το οποίο δεν αναμένεται να περιέχει καθόλου πετρέλαιο, πχ. από τις οροφές των δοχείων, το πλύσιμο του εξωτερικού, και από τις περιοχές αποθήκευσης θα συλλέγεται και θα διοχετεύεται μέσω αγωγού απευθείας στη θάλασσα κάτω από την περιοχή του χαμηλότερου καταστρώματος. Αυτοί οι αγωγοί αποστράγγισης δε χρειάζεται να κατευθύνονται προς το σωληνωτό διαχωριστή ελαίου.

6.2.4.2.3.1 Ανοικτοί αγωγοί αποστράγγισης

Το νερό που εισέρχεται στο σύστημα ανοικτών αγωγών αποστράγγισης κανονικά δε θα πρέπει να περιέχει πετρέλαιο, αλλά αντιμετωπίζεται όπως αν υπήρχε η πιθανότητα να περιέχει. Οι πηγές των ανοικτών αγωγών αποστράγγισης είναι:

- Οι περιτοιχισμένες περιοχές κάτω από τον εξοπλισμό στη λειτουργία υδρογονανθράκων. Προορίζονται για τη συλλογή του νερού κατακλυσμού, του νερού πλύσης, των εκροών συντήρησης και των πιθανών διαρροών του εξοπλισμού. Οι περιτοιχισμένες περιοχές παρέχονται εκεί όπου ο ρυθμός ροής της αποστράγγισης είναι υψηλός ή όπου χρησιμοποιείται η επίστρωση του καταστρώματος για την συλλογή της εκροής.
- Κάδοι ανάκτησης κάτω από τα μικρότερα στοιχεία του εξοπλισμού όπως αντλίες και φίλτρα στη λειτουργία διαχείρισης του νερού. Αυτά προορίζονται για τη συλλογή των εκροών συντήρησης. Ορισμένα στοιχεία του εξοπλισμού όπως το πακέτο χημικής έκχυσης, οι γεννήτριες, οι αντλίες κλπ. μπορεί να παρέχονται με ενσωματωμένη διάταξη συγκράτησης νερού ως μέρος της φορτοεξέδρας που θα περιέχει τυχόν διαρροές ή εκροές.
- Η περιτοιχισμένη περιοχή στην περιοχή αποθήκευσης χημικών της λειτουργίας του πηγαδιού στο κατάστρωμα Παραγωγής (μόνο στην Όμικρον).
- Αγωγοί αποστράγγισης καταστρώματος για τις μολυσμένες περιοχές του καταστρώματος. Αυτοί προορίζονται για τη συλλογή του νερού πλύσης, του νερού από την πυροσβεστική μάνικα και των όμβριων υδάτων.

Δεν αναμένεται να υπάρχει καμία απαίτηση σχετικά με τα οικιακά λύματα στους δορυφόρους καθώς όλες οι περιοχές στέγασης και διαμονής συνδέονται με δοχεία εξυπηρέτησης.

6.2.4.2.3.2 Κλειστοί αγωγοί αποστράγγισης

Ένα κλειστό σύστημα εγκαθίσταται για τη συλλογή επικίνδυνων υγρών από τις επεξεργασίες

των σωληνώσεων που πρέπει να ανοιχθεί για λόγους συντήρησης. Τα αποστραγγισθέντα υγρά διοχετεύονται σε ένα Κλειστό Δοχείο Αποστράγγισης όπου αποθηκεύεται πριν να επιστραφεί στην επεξεργασία μέσω της πολυφασικής γραμμής εξόδου. Οι ξεστοπαγίδες και οι ξεστοπαγίδες υποδοχής είναι δυνατόν να αποστραγγιστούν επίσης σε αυτό το δοχείο. Όλος ο εξοπλισμός που πρόκειται να αποστραγγιστεί θα έχει καθαριστεί με γλυκό φυσικό αέριο για να ελαχιστοποιηθούν τα υγρά αποθέματα και τα επίπεδα H_2S . Οι διαδικασίες λειτουργίας θα διασφαλίσουν ότι μόνο ένα στοιχείο θα αποστραγγίζεται κάθε φορά στο σύστημα κλειστών αγωγών αποστράγγισης ώστε να αποφευχθεί η πιθανή διασταυρούμενη συμπίεση του εξοπλισμού.

Η σωλήνωση των κλειστών αγωγών αποστράγγισης θα ικανοποιεί τις ακόλουθες απαιτήσεις:

- Οι διανομείς των κλειστών αγωγών αποστράγγισης είναι βαθμονομημένοι 150# ανεξάρτητα από τον εξοπλισμό του τομέα εξερεύνησης ή την διαβάθμιση του σωλήνα.
- Το σύστημα εξερεύνησης θα τυφλωθεί κατά τη διάρκεια της φυσιολογικής λειτουργίας ώστε να αποφευχθεί η πιθανή συμπίεση της σωλήνωσης των κλειστών αγωγών αποστράγγισης και του τυμπάνου εξαιτίας της κακής λειτουργίας που οδηγεί στη δημιουργία διαφυγόντος αερίου.
- Οι γραμμές αποστράγγισης θα είναι αυτο-στραγγιζόμενες στο κυλινδρικό δοχείο του αγωγού αποστράγγισης, δηλ. κεκλιμένες.

Το Κλειστό Δοχείο Αποστράγγισης θα βρίσκεται στο χαμηλότερο σημείο της εξέδρας (αποθηκευτικό κατάστρωμα) για να επιτευχθούν οι κλίσεις της σωλήνωσης που απαιτούνται για την αποστράγγιση του υγρού μέσω της βαρύτητας.

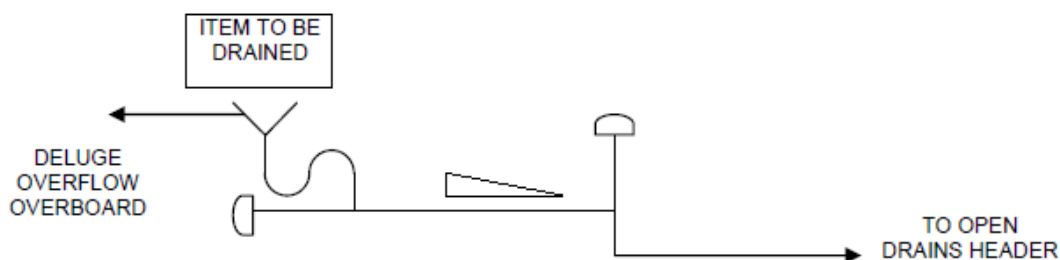
Η έξοδος αερίου από το Κυλινδρικό δοχείο του Αγωγού Αποστράγγισης θα συνδέεται με τον πυρσό συντήρησης. Συνεπώς τυχόν αέριες εκκενώσεις ή αέρια εκτόνωσης από τον εξοπλισμό επεξεργασίας θα αναφλέγεται/εξαερώνεται στο άκρο του εξαερισμού.

Το Κυλινδρικό Δοχείο των Κλειστών Αγωγών Αποστράγγισης είναι σχεδιασμένο έτσι ώστε να συγκρατεί το πλήρες απόθεμα υγρών των επιφανειακών σωληνώσεων.

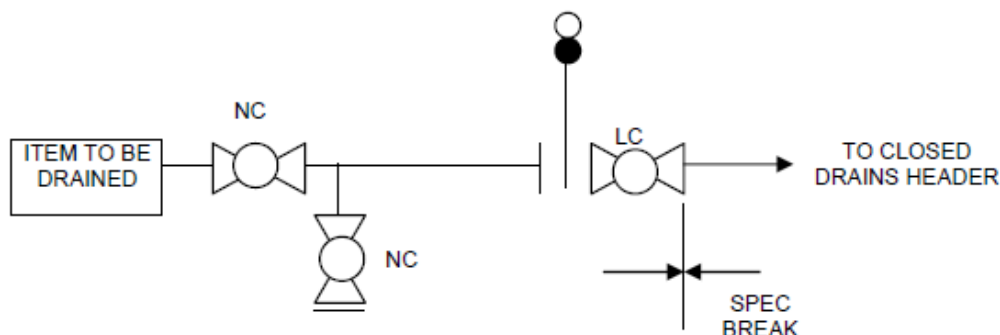
Οι αντλίες των Κυλινδρικών Δοχείων των Κλειστών Αγωγών Αποστράγγισης θα χρησιμοποιηθούν για τη μεταφορά των συσσωρευμένων υγρών στη γραμμή εξαγωγής στο Δέλτα Πρίνου όταν θα επανεκκινήσει η παραγωγή στην εγκατάσταση.

6.2.4.2.3.3 Διατάξεις αγωγών αποστράγγισης

Θα εφαρμοστούν οι ακόλουθες τυπικές διατάξεις αγωγών αποστράγγισης:



Διάγραμμα 6-1: Τυπική διάταξη ανοικτού αγωγού αποστράγγισης



Διάγραμμα 1: Τυπική διάταξη κλειστού αγωγού αποστράγγισης

6.2.4.2.4 Εξοπλισμός ασφαλείας

Για να εξασφαλιστεί η ασφάλεια της δορυφορικής εγκατάστασης παρέχονται οι ακόλουθες εγκαταστάσεις:

- Διακοπή έκτακτης ανάγκης ασφαλείας κατά την αστοχία όλων των συστημάτων επεξεργασίας.
- Ενεργοποιημένες βαλβίδες διακοπής έκτακτης ανάγκης του κατακόρυφου αγωγού σύνδεσης.
- Παροχή μίας διεπαφής του γεωτρύπανου που περιλαμβάνει τη λειτουργία TPS και ένα σύνδεσμο για το σύστημα συναγερμού Πυρκαγιάς του Γεωτρύπανου, αερίου και έκτακτης ανάγκης.
- Μία οπή εξαερισμού συντήρησης που θα επιτρέπει την ελεγχόμενη αποσυμπίεση (όχι έκτακτης ανάγκης) του επιφανειακού εξοπλισμού. Η ανάφλεξη πραγματοποιείται με ένα πιστόλι φωτοβολιδών μετά τον καθαρισμό με γλυκό φυσικό αέριο από το σύστημα εισπίεσης αερίου.
- Διαδοχικό σύστημα αέρα με εξωτερική σύνδεση στα σημεία της αποβάθρας και της επικίνδυνης για τη ζωή περιοχής της γέφυρας (φορτηγίδα γεωτρήσεων) για την παροχή αέρα υπό πίεση.
- Κεντρικό κύκλωμα πυρόσβεσης σκληρών σωληνώσεων με εξωτερική σύνδεση στα σημεία της αποβάθρας και της επικίνδυνης για τη ζωή περιοχής της γέφυρας (φορτηγίδα γεωτρήσεων) για την παροχή νερού.
- Σύστημα ανίχνευσης αερίου και φωτιάς συνδεδεμένο με το σύστημα διακοπής έκτακτης ανάγκης.
- Ασφάλεια τήξης επί των χριστουγεννιάτικων δέντρων συνδεδεμένη με το σύστημα διακοπής έκτακτης ανάγκης.

6.2.4.2.5 Συντήρηση & Επιθεώρηση

Η εξέδρα έχει σχεδιαστεί με σκοπό την ελάχιστη συντήρηση. Θα αναπτυχθεί ένα χρονοδιάγραμμα συντήρησης ως μέρος του λεπτομερούς σχεδίου όταν θα έχουν επιλεγεί οι πωλητές του εξοπλισμού και θα έχουν καθοριστεί οι συνήθειες δραστηριότητες συντήρησης. Οι

Λειτουργικές επισκέψεις στις δορυφορικές εξέδρες θα γίνονται τουλάχιστον μία φορά το μήνα και οι δραστηριότητες συντήρησης μη-διακοπής θα παραγραμματίζονται κατά την ίδια χρονική στιγμή. Οι λειτουργικές επισκέψεις θα γίνονται από μία ομάδα δύο τεχνικών παραγωγής από τη Δέλτα. Οι τεχνικοί του τομέα της συντήρησης ενδέχεται να συμμετάσχουν ανάλογα με τις απαιτήσεις των τυπικών εργασιών που πρόκειται να αναληφθούν. Η ανάλυση των δραστηριοτήτων συντήρησης θα αναληφθεί κατά τη διάρκεια της ημέρας όπως και όταν απαιτείται.

Οι επιχειρήσεις συντήρησης διακοπής θα αναλαμβάνονται ανά τριάντα (30) μήνες (συνήθως σε συνδυασμό με τις προγραμματισμένες διακοπές στην Δέλτα και Σίγμα) με ένα σκάφος υποστήριξης, το οποίο είναι μονίμως σταθμευμένο στην εξέδρα. Η εργασία θα είναι δυνατή σε 24ωρη βάση εφόσον χρειαστεί, μολονότι αυτό είναι απίθανο να απαιτηθεί.

Καθώς δεν υπάρχουν βαλβίδες εκτόνωσης εγκατεστημένες στην εξέδρα και δοχεία κατεργασίας, οι απαιτήσεις συντήρησης διακοπής θα περιοριστούν σε μεγάλο βαθμό στα ηλεκτρολογικά και τα συστήματα οργάνων που δεν έχουν προφυλαχθεί. Όπου απαιτούνται εσωτερικές επιθεωρήσεις στις σωληνώσεις ή τους διανομείς τα υγρά αρχικά ωθούνται στον αγωγό εξαγωγής με γλυκό φυσικό αέριο και στη συνέχεια αποστραγγίζονται στο σύστημα κλειστού αγωγού αποστράγγισης.

Το Κυλινδρικό Δοχείο Κλειστών Αγωγών Αποστράγγισης μπορεί να επιθεωρηθεί με την εξέδρα σε λειτουργία καθώς τη στιγμή αυτή είναι φυσικά απομονωμένα από την διαδικασία. Δεν είναι δυνατόν να γίνει επιθεώρηση κατά τη διάρκεια μίας διακοπής καθώς σε αυτό το σημείο είναι σε χρήση.

Το επίπεδο της επιχείρησης συντήρησης και της επάνδρωσης της επιθεώρησης θα περιορίζεται σε τουλάχιστον δύο (2) άτομα (για να καθίσταται δυνατή η λειτουργία ενός συστήματος φίλων (buddy system)) και το ανώτερο σε 10 άτομα. Το μέγιστο προσωπικό θεωρείται σήμερα ως εξής:

- Λειτουργίες (1- 2 άτομα)
- Μηχανική Συντήρηση (2-4 άτομα)
- Χειριστής γερανού (1 άτομο)
- Όργανα (1-2 άτομα)
- Ηλεκτρολογικά (1 άτομο)
- Επιθεωρητής Ασφαλείας (1 άτομο)

Όταν το «Energean Force» προσαρτηθεί στην εξέδρα θα είναι δυνατή η συντήρηση του συστήματος παροχής ισχύος χωρίς να διακοπεί η παραγωγή.

Επιπλέον των φυσιολογικών συμβάντων συντήρησης και επιθεώρησης, οι ακόλουθες λειτουργίες θα απαιτήσουν την αποστολή ατόμων στις εξέδρες SIP:

- Παρεμβάσεις στα πηγάδια όπου γίνεται χρήση του ελαφρού γεωτρύπανου επισκευής ή των παρεμβάσεων χωρίς τη χρήση γεωτρύπανου (πλύση με νερό & τσιμέντωση με εισπίεση).

⇒ Η ακριβής συχνότητα θα εξαρτηθεί από τη συμπεριφορά του υγρού (καθαλάτωση,

απόθεση αλάτων/ασφαλτενίου). Να σημειωθεί ότι η συχνότητα μειώνεται από το σχέδιο επιτρέποντας τη συνεχή ενδογεωτρητική εισπίεση. Το μέγιστο επίπεδο επάνδρωσης αναμένεται να είναι δώδεκα (12) άτομα και θα χρησιμοποιηθούν για το σχεδιασμό των συστημάτων ασφαλείας.

- Οι λειτουργίες καθαρισμού του αγωγού (pigging) προβλέπονται μόνο για τον πολυφασικό αγωγό παραγωγής. Η ακριβής συχνότητα θα εξαρτηθεί από τη συμπεριφορά του υγρού (απόθεση παραφίνης, σχηματισμός ένυδρων αλάτων). Φυσιολογικό επίπεδο επάνδρωσης 2 ατόμων παρεμφερές με τις συνήθειες επισκέψεις συντήρησης και επιθεώρησης.
- Άλλες παρεμβάσεις όπως συντονισμός των οργάνων, που θα πραγματοποιούνται σε χαμηλή συχνότητα. Φυσιολογικό επίπεδο επάνδρωσης 2-4 ατόμων παρεμφερές με τις συνήθειες επισκέψεις συντήρησης και επιθεώρησης.

Όταν το προσωπικό βρίσκεται πάνω σε κάποια από τις δορυφορικές εξέδρες ένα σκάφος υποστήριξης θα παραμένει σε αναμονή στην αποβάθρα. Αυτό θα χρησιμοποιείται για την εκκένωση για λόγους έκτακτης ανάγκης, ιατρικούς ή λόγω καιρικών συνθηκών. Δε διατίθεται ασφαλές καταφύγιο στις δορυφορικές εξέδρες και συνεπώς το προσωπικό δε θα παραμείνει στο σημείο χωρίς την παρουσία κάποιου σκάφους υποστήριξης. Κατά τη διάρκεια λειτουργιών, όπως η συντήρηση του πηγαδιού όπου η εξέδρα θα είναι επανδρωμένη για κάποιες ημέρες με 24ωρη εργασία, το σκάφος αναμονής θα είναι συνδεδεμένο στα συστήματα πυρόσβεσης και εισπνεόμενου αέρα της εξέδρας καθιστώντας το έτσι ουσιαστικά Προσωρινά Επανδρωμένο. Οι μικρής διάρκειας συνήθειες επισκέψεις έως και έξι (6) ατόμων και διάρκειας μικρότερης των έξι (6) ωρών δεν απαιτούν τη σύνδεση με αυτό τον τρόπο του σκάφους αναμονής.

6.2.4.2.6 Σενάρια και προφίλ παραγωγής

Οι προβλέψεις παραγωγής που βασίζονται στα διαθέσιμα μοντέλα δυναμικής προσομοίωσης και τον υποτιθέμενο αριθμό πηγαδιών έχουν προετοιμαστεί για τα προφίλ P90, P50 και P10. Τα παραπάνω χρησιμοποιήθηκαν για τον ορισμό των παραγωγικών σεναρίων και επομένως επιτρέπουν τον σωστό υπολογισμό του μεγέθους του εξοπλισμού, του αγωγού, των σωληνώσεων, των ηλεκτρικών συστημάτων κλπ. Για κάθε σενάριο αποθεματικού έχουν οριστεί οι τιμές υγρού σε διαφορετικές περιόδους της διάρκειας παραγωγής του κοιτάσματος. Έτσι είναι δυνατό να καθοριστούν τα μέγιστα φορτία και να διασφαλιστεί ότι είναι δυνατόν επίσης να αντιμετωπιστεί η μείωση. Τα δεδομένα που συνδέονται με το κοίτασμα Έψιλον και πρόκειται να αξιοποιηθούν μέσω της εξέδρας Λάμδα είναι περισσότερο ανεπτυγμένα από αυτά για τα κοιτάσματα στην περιοχή του Βόρειου Πρίνου. Αυτά περιλαμβάνουν τις ευκαιρίες εξερεύνησης και αξιολόγησης και συνεπώς το εύρος των προβλέψεων είναι κάπως μεγαλύτερο.

Επειδή η πρόθεση είναι να υπάρξει «ένας σχεδιασμός, δύο κατασκευές», η ανάλυση που πραγματοποιήθηκε για την εξέδρα Λάμδα (Έψιλον) χρησιμοποιήθηκε επίσης και για τον υπολογισμό του μεγέθους της εγκατάστασης Όμικρον.

Πίνακας6-10: Σενάρια Παραγωγής της Έψιλον

Περίπτωση βάση					
Πρόβλεψη παραγωγής P50 κοιτάσματος Έψιλον	Μονάδα	Αρχικό Στάδιο (2017)	Μετάβαση (2020)	Μέσο Στάδιο (2023)	Μακροπρόθεσμο (2030)
Μεγ. υγρό δεξαμενής	kmol/hr (stdbpd)	585 (12.000)	519 (10.642)	209 (4.297)	96 (1.971)
Μεγ. νερό σχηματισμού	kmol/hr (stdbpd)	1.945 (5.210)	781 (2.091)	2.268 (6.076)	3.874 (10.376)
Μέγ. εισπίεση αερίου	kmol/hr (Sm ³ /hr)	105 (~2,500)	218 (5.200)	336 (8.000)	336 (8.000)
Πίεση Κορυφής Σωληνοειδών Παραγωγής (FTHP)	barg (μέσο όρο όλων των παραγωγών)	42	29	21	21

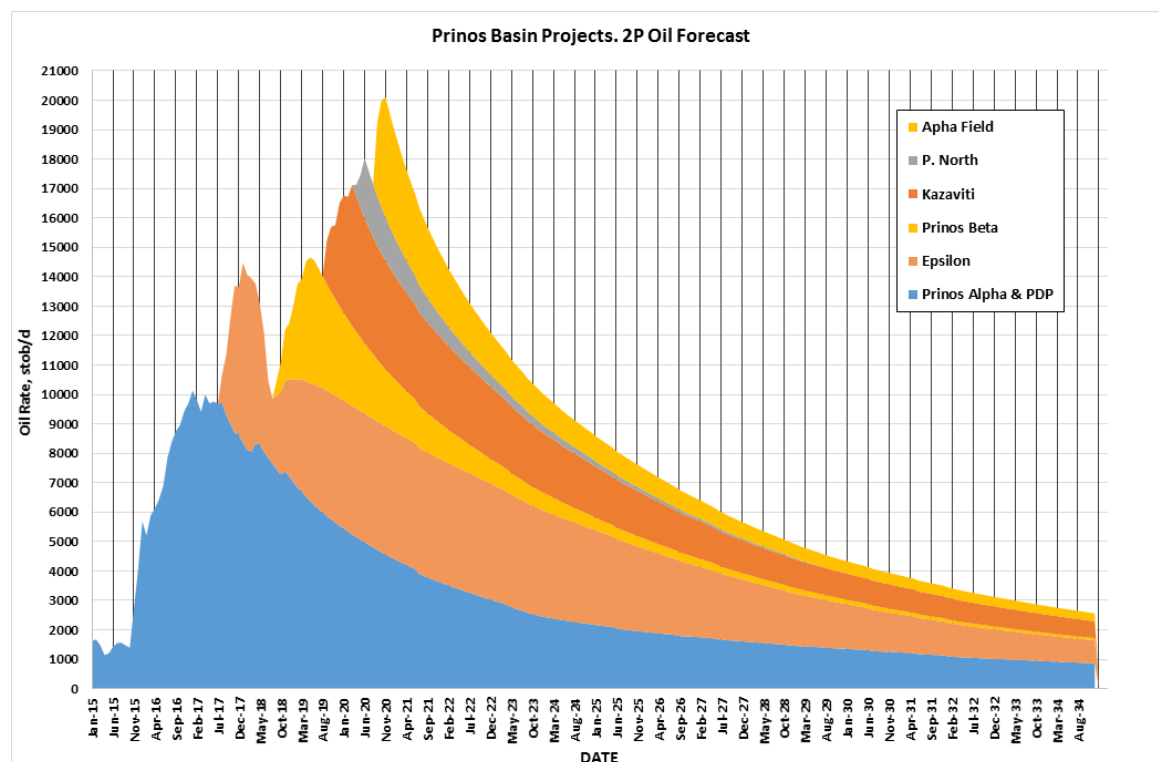
Τα τρέχοντα επίπεδα παραγωγής του υπεράκτιου συμπλέγματος Πρίνου και του χερσαίου εργοστασίου επεξεργασίας Σίγμα κυμαίνονται μεταξύ 2.200 και 3.400 bopd (βαρέλια πετρέλαιο ανά ημέρα). Οι αριθμοί αυτοί είναι τυπικοί από τη στιγμή που ανέλαβε τις εργασίες η Energean. Επιτεύχθηκαν αμέσως μέγιστοι αριθμοί 4.000bopd έπειτα από τη διάνοιξη των πηγαδιών ΓΕΟΜ του Βόρειου Πρίνου και Έψιλον. Έπειτα από την ολοκλήρωση του πρώτου εσωτερικού πηγαδιού του Πρίνου (PA-35A) από το γεωτρύπανο «Energean Force» τον Νοέμβριο του 2015 οι αριθμοί παραγωγής των υφιστάμενων εγκαταστάσεων θα αυξηθούν. Η παραγωγή από τα μεμονωμένα πηγάδια έχει καθοριστεί με βάση το σύμφωνο με το ιστορικό δυναμικό μοντέλο ταμιευτήρα πλήρους κοιτάσματος της Energean. Οι αρχικοί αριθμοί αποτελούν συνάρτηση της προβλεφθείσας καθαρής ποσότητας που απομένει σε κάθε θέση σε συνδυασμό με την εφαρμογή της ορθής πρακτικής πετρελαϊκών πεδίων (δηλ. αποφυγή σχηματισμού κώνου νερού μέσω της υπερ-παραγωγής και συνεπώς απώλεια της τελικής ανάκτησης). Έχουν προετοιμαστεί για κάθε πηγάδι οι προβλέψεις από Χαμηλή σε Υψηλή. Οι προβλέψεις για τα πηγάδια με δυναμικό στον ταμιευτήρα Α είναι περισσότερο αβέβαιες από τις προβλέψεις για τους ταμιευτήρες Β/Γ. Οι ταμιευτήρες είναι ανεπτυγμένοι εκτενέστερα και έχουν περισσότερες εγχύσεις νερού έως σήμερα.

Το παρακάτω διάγραμμα παρουσιάζει τη μέση περίπτωση προφίλ παραγωγής για το συνολικό έργο ανάπτυξης στην περιοχή του Πρίνου, συμπεριλαμβανομένων και των πηγαδιών που πρόκειται να διανοιχτούν από την εξέδρα Άλφα Πρίνου, Λάμδα, Βήτα Πρίνου και Όμικρον.

Όπως μπορείτε να δείτε, οι 10 προγραμματισμένες εσωτερικές γεωτρήσεις (infill) του Πρίνου έχουν την δυνατότητα να αυξήσουν τον αριθμό της παραγωγής σε περίπου 10.000bopd (σφηνοειδής σχηματισμός). Αυτό αυξάνει τις απολαβές από τις προγραμματισμένες συντηρήσεις πηγαδιών και τις εργασίες επισκευής συμπεριλαμβανομένης της διέγερσης, της διακοπής παροχής ύδατος, των εγκαταστάσεων εισπίεσης αερίου και των αντικαταστάσεων της σωλήνωσης. Περιλαμβάνει επίσης τις απολαβές από την μετατροπή των κλειστών παραγωγικών πηγαδιών σε εισπίεση ύδατος. Το δυναμικό παραγωγής είναι σημαντικό καθώς

επτά (7) από τα πηγάδια έχουν προγραμματιστεί να εξοπλιστούν με διπλά τελειώματα. Επομένως η τρέχουσα εκστρατεία ισοδυναμεί με 17 νέα πηγάδια.

Η γεώτρηση ανάπτυξης του Έψιλον προσθέτει τον καφέ σφηνοειδή σχηματισμό και θα μπορούσε να αυξήσει την παραγωγή σε περίπου 14.000 bopd αρχικά. Καθώς το πεδίο Έψιλον περιέχει ιδιαίτερος μη κορεσμένο αργό πετρέλαιο, οι παροχή θα μειωθεί γρήγορα με την πτώση της πίεσης του κοιτάσματος. Όλα τα αρχικά πηγάδια θα ολοκληρωθούν ως παραγωγικά (συμπεριλαμβανομένων και των πηγαδιών εισπίεσης νερού). Προς το τέλος της εκστρατείας γεώτρησης στο Έψιλον τα πηγάδια αυτά θα μετατραπούν και συνεπώς η συνολική παραγωγή του Έψιλον θα μειωθεί.



Διάγραμμα 2: Λεκάνη Πρίνου, προβλέψεις πετρελαίου 2P

Τα προγραμματισμένα πηγάδια στο Βήτα Πρίνου έχουν τη δυνατότητα να αντιστρέψουν βραχυπρόθεσμα αυτή τη μείωση. Όπως παρουσιάζεται προκειμένου να επιτευχθεί μια μακροχρόνια σταθερή παραγωγή άνω των 12.000bopd θα χρειαστούν πρόσθετες αναπτυξιακές δραστηριότητες. Παρουσιάζονται τα ονομαστικά μερίδια της πρόσθετης παραγωγής για τις ανακαλύψεις και την εξερεύνηση των πιθανών αποθεμάτων στην Περιοχή του Βόρειου Πρίνου υποθέτοντας ότι η εξέδρα Όμικρον θα έχει εγκατασταθεί το 2019 (δύο χρόνια μετά την Λάμδα).

Επί του παρόντος δεν έχουν προετοιμαστεί προβλέψεις για τις υπόλοιπες ανακαλύψεις στην περιοχή αδειοδότησης του Πρίνου (Αθως και Δέλτα) καθώς επίσης και για τις ανακαλύψεις βαρέος τύπου πετρελαίου στην λεκάνη του Νέστου. Ούτε και η αυξανόμενη παραγωγή έχει συνδεθεί με τα ονομαστικά έργα Βελτιωμένης Ανάκτησης Πετρελαίου (IOR) και Ενισχυμένης

Ανάκτησης Πετρελαίου (EOR). Θα στοχευθεί η υλοποίηση αυτών των έργων για να αποδώσουν μια παραγωγή από το 2021 και εφεξής και να διατηρήσει τους ρυθμούς παραγωγής πετρελαίου στον νέο σταθερό ρυθμό παραγωγής (plateau) που παρουσιάζεται.

6.2.4.2.7 Δομική σταθερότητα

Η εξέδρα είναι σχεδιασμένη για τις χειρότερες περιπτώσεις φορτίου που εφαρμόζονται σε περιπτώσεις γεώτρησης. Είναι ικανή να αντέξει τη χειρότερη κατάσταση καταιγίδας 1Υ καθώς επίσης και το σχέδιο σεισμικής κατάσταση ενώ το γεωτρύπανο αναπτύσσει τα πλήρη βάρη της γεώτρησης (νεκρό βάρος γεωτρύπανου + ενεργό βάρος στη χειρότερη περίπτωση ~1.440T).

Για την καταιγίδα 100Υ υποθέτουμε ότι η λειτουργία του γεωτρύπανου θα ανασταλεί πριν από την καταιγίδα 100Υ και ότι θα εφαρμοστούν μόνο τα νεκρά βάρη του γεωτρύπανου (νεκρό βάρος γεωτρύπανου: ~1.020T).

Πραγματοποιήθηκε μία συντηρητική αποτίμηση της αντοχής σε κόπωση κατά την οποία υποθέτουμε ένα υψηλό ποσοστό χρονικής διάρκειας με το βαρύ γεωτρύπανο επάνω στην εξέδρα κατά τη διάρκεια ζωής που θεωρείται κατά το σχεδιασμό. Η δομή σχεδιάζεται με σκοπό να βελτιώσει την διάρκεια αντοχής στη κόπωση η οποία θα υπερβαίνει το διπλάσιο της κατά το σχεδιασμό θεωρούμενης ζωής (δηλ. 40 χρόνια περισσότερο).

Η εξέδρα είναι σχεδιασμένη να αντέχει την ενέργεια σύγκρουσης με σκάφος χωρίς να καταρρέει. Τα μεγέθη των σκαφών έχουν επιλεγεί με βάση τα τρέχοντα σκάφη που αποτελούν μέρος των λειτουργιών της εταιρείας και τα εγγύς αλιευτικά σκάφη τρίτων.

6.2.4.2.8 Λειτουργίες γεώτρησης

6.2.4.2.8.1 Εισαγωγή

Τα υφιστάμενα πηγάδια στις εξέδρες Άλφα και Βήτα Πρίνου θα παραμείνουν λειτουργικά κατά τη διάρκεια του Έργου Ανάπτυξης της περιοχής του Πρίνου που περιγράφεται με εξαίρεση εκείνα τα οποία έχουν επιλεγεί ως πηγάδια δότες για την προγραμματισμένη επιχείρηση εσωτερικής γεώτρησης. Όλα τα υφιστάμενα πηγάδια θα υποβληθούν σε επεξεργασία βάσει των υφιστάμενων περιβαλλοντικών αδειών.

Σε αυτή την ενότητα περιγράφονται λεπτομερώς οι δραστηριότητες που συνδέονται με τη γεώτρηση νέων πηγαδιών και η πλευρική όρυξη των υφιστάμενων πηγαδιών. Όλες οι γεωτρητικές δραστηριότητες θα αναλαμβάνονται από το υποβοηθούμενο από φορτηγίδα γεωτρύπανο της Εταιρείας το «Energean Force». Το σύστημα πρόσδεσης του «Energean Force» έχει περιγραφεί σε προηγούμενη ενότητα. Σε αυτή την ενότητα δεν δίνονται περαιτέρω λεπτομέρειες.

Δε θα χρησιμοποιηθούν πηγάδια μικρής διαμέτρου. Όλα τα νέα πηγάδια και οι πλευρικές ορύξεις θα κατασκευαστούν με τον παραδοσιακό τρόπο χρησιμοποιώντας τηλεσκοπικές σωληνώσεις με μέγεθος που μειώνεται με το βάθος. Οι σωληνώσεις θα τσιμεντώνονται επιτόπου, και το τσιμέντο θα βρίσκεται στο δακτυλιοειδές διάστημα μεταξύ της σωλήνωσης και του τοιχώματος του βράχου. Τα πηγάδια θα διανοίγονται με τη βοήθεια ενός ενιαίου

συστήματος οδήγησης στην κορυφή και θα κατευθύνονται με ένα συνδυασμό κινητήρων πυθμένα και περιστροφικών κατευθυνόμενων εργασιών ανάλογα με την απαιτούμενη γωνία και κλίση. Τα θρύμματα θα κυκλοφορούν εκτός της οπής αντλώντας τη λάσπη της γεώτρησης μέσω της διατρητικής στήλης, προς τα έξω μέσω των ακροφυσίων στο κοπτικό άκρο και στη συνέχεια πάλι προς τα πάνω στο δακτυλιοειδές διάστημα του πηγαδιού. Αυτή η λάσπη της γεώτρησης θα έχει ως βάση το πετρέλαιο κατά τη διάρκεια της γεώτρησης μέσω του τμήματος του εβαποριτικού στεγανού καλύμματος και θα έχει ως βάση το νερό στα άλλα τμήματα συμπεριλαμβανομένου του ταμιευτήρα. Το βάρος της λάσπης ποικίλει βάση της γνώσης της πίεσης των υγρών στα στρώματα στα οποία πρόκειται να γίνει διείσδυση. Χημικά όπως ο βαρίτης χρησιμοποιούνται για την προσθήκη βάρους. Το βάρος της λάσπης μπορεί να μειωθεί περνώντας το επιστραφέν υγρό μέσω μιας εγκατεστημένης φυγοκεντρικής μηχανής.

Στις επόμενες παραγράφους παρέχεται μια λεπτομερής περιγραφή των προγραμματισμένων διατρητικών λειτουργιών.

6.2.4.2.8.2 Μεθοδολογία τυπικής γεώτρησης

Όταν το «Energean Force» συνδεθεί στην εξέδρα θα είναι δυνατόν να ξεκινήσει η γεώτρηση. Στις ακόλουθες ενότητες περιγράφονται τα κύρια στοιχεία της διατρητικής διαδικασίας:

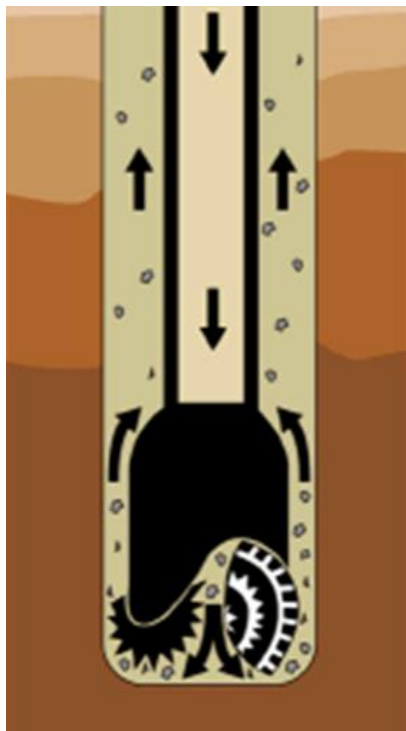
- Λάσπη γεώτρησης:
- Εκτέλεση σωλήνωσης:
- Μηχανισμός Πρόληψης Εκτόνωσης (πηγαδιού)
- Γεώτρηση, Τσιμέντωση και Ολοκλήρωση
- Διαχείριση απώλειας

Καθ' όλη τη διάρκεια της γεώτρησης του πηγαδιού είναι απαραίτητο να χρησιμοποιηθεί η λάσπη γεώτρησης, για τους εξής λόγους:

- Αφαιρεί τα πετρώδη θρύμματα από τον πυθμένα του πηγαδιού και τα μεταφέρει στην επιφάνεια όπου εξετάζονται προκειμένου να δώσουν πληροφορίες αναφορικά με την γεωλογία του σχηματισμού όπου πραγματοποιείται η γεώτρηση.
- Προστατεύει τα τοιχώματα του πηγαδιού από καθίζηση (δημιουργεί μία επικάλυψη στα τοιχώματα του πηγαδιού αποτρέποντας τη διάχυση και απώλεια των διατρητικών υγρών κατά τη διάρκεια της γεώτρησης).
- Δροσίζει και λιπαίνει το κοπτικό άκρο και τη διατρητική στήλη.
- Ασκει πίεση (στο ή πάνω από την υδροστατική όπως απαιτείται) και επομένως ελέγχει την εισροή υγρών από τα γεωλογικά στρώματα που διατρυπώνται στο φρεάτιο της γεώτρησης.

Η λάσπη της γεώτρησης εισέρχεται στο πηγάδι μέσω του διατρητικού σωλήνα και στη συνέχεια επιστρέφει στο δάπεδο του γεωτρήσανου μέσω του δακτυλιοειδούς διαστήματος που σχηματίζεται ανάμεσα στα τοιχώματα του πηγαδιού και τους διατρητικούς σωλήνες. Στην περιοχή του δαπέδου του γεωτρήσανου, η λάσπη της γεώτρησης διέρχεται μέσω μιας ακολουθίας διαδικασιών που ρυθμίζουν τη λάσπη ώστε να μπορεί να επανακυκλοφορήσει στο

πηγάδι. Εφόσον υπάρχουν οποιοδήποτε σημαντικοί όγκοι αερίου, αφαιρούνται και πραγματοποιείται εξαέρωση με ασφάλεια. Τα πετρώδη θρύμματα στη συνέχεια αφαιρούνται σε μια σειρά από «δονούμενα κόσκινα» που αποτελούνται από δονούμενα πλέγματα. Η άμμος αφαιρείται σε δοχεία καθίζησης πριν από την απομάκρυνση των μικρών φυσαλίδων αερίου (εφόσον υπάρχουν) σε ένα σύστημα κενού. Η επεξεργασμένη λάσπη επιστρέφει δια της βαρύτητας μέσω των γραμμών ροής στις δεξαμενές αποθήκευσης στη φορτηγίδα, πριν να αντληθεί πάλι στο δάπεδο του γεωτρύπανου με τις αντλίες λάσπης υψηλής πίεσης.

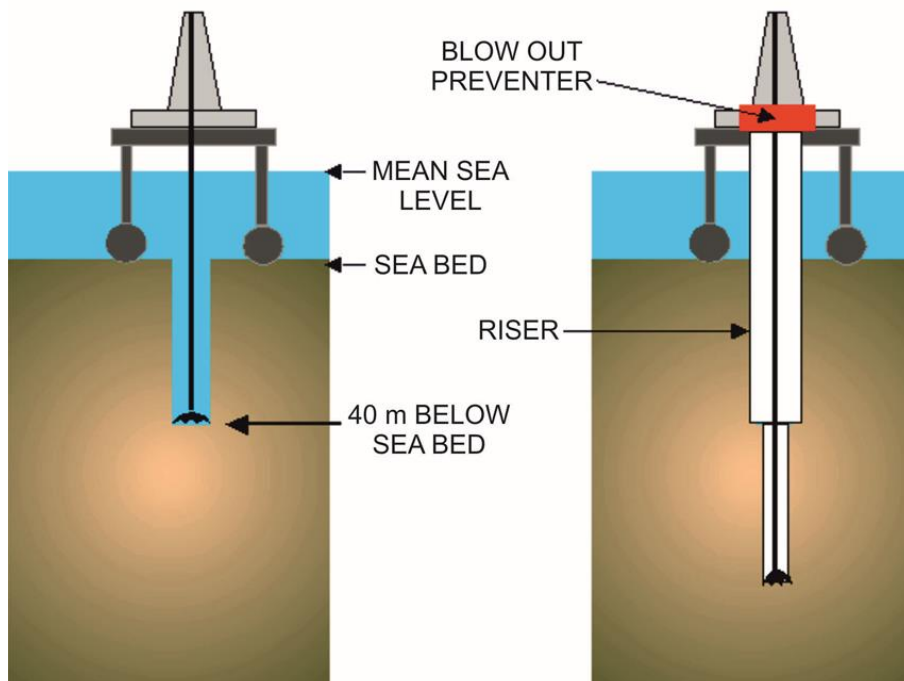


Εικόνα6-14: Σχηματική απεικόνιση της κίνησης της διατρητικής λάσπης μέσω των διατρητικών σωλήνων του μηχανήματος γεώτρησης και του κοπτικού άκρου

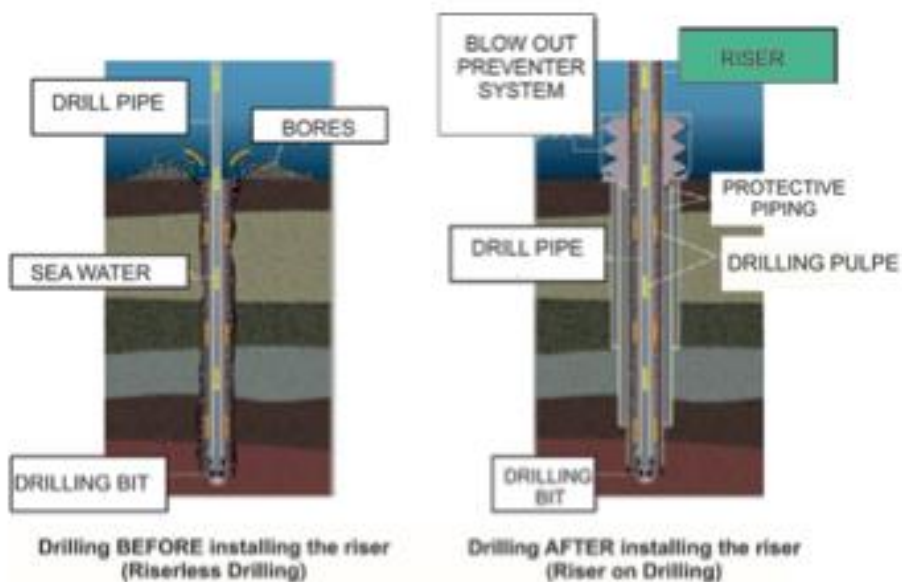
Όταν θα έχει διανοιχτεί μία οπή καθορισμένης διαμέτρου θα εισαχθεί καθοδικά σε αυτή ανά κομμάτι ένας σωλήνας με ελαφρώς μικρότερη διάμετρο. Η διαδικασία αυτή της σωλήνωσης παρέχει σταθερότητα στα τοιχώματα της οπής της γεώτρησης. Αυτός ο σωλήνας γεώτρησης φθάνει ως τον πυθμένα της γεώτρησης. Όταν έχει τοποθετηθεί στη θέση του αντλείται τσιμέντο μέσω ενός ειδικού εργαλείου μέσα στο φρεάτιο της γεώτρησης και ωθείται προς τα πάνω στο δακτυλιοειδές τμήμα όπου στεγνώνει. Το τσιμέντο θα πρέπει να γεμίσει πλήρως το δακτυλιοειδές τμήμα μεταξύ του αγωγού και της επιφάνειας του πετρώματος. Όταν έχει σταθεροποιηθεί διανοίγεται μία οπή μικρότερης διαμέτρου στον πυθμένα της επόμενης τομής και επαναλαμβάνεται η παραπάνω διαδικασία. Με αυτόν τον τρόπο κατασκευάζεται το τηλεσκοπικό, σταθερό φρεάτιο της γεώτρησης. Το μήκος κάθε τομής ορίζεται στο πρόγραμμα γεώτρησης και αποτελεί συνάρτηση της κλίσης πίεσης των υγρών σχηματισμού.

Σε ένα νέο πηγάδι, όπως θα κατασκευαστεί στο Λάμδα, το πρώτο κομμάτι της σωλήνωσης που θα εγκατασταθεί θα είναι ένας προστατευτικός σωλήνας. Αυτός θα έχει διάμετρο 30". Αυτός ο προστατευτικός σωλήνας θα εισαχθεί στον πυθμένα και στη συνέχεια θα καθοδηγηθεί

σε μία καθορισμένη απόσταση του πυθμένα. Η αρχική σπή θα διανοιχτεί από αυτόν τον προστατευτικό αγωγό.



Εικόνα6-15: Γεώτρηση πριν και μετά την τοποθέτηση του κατακόρυφου αγωγού σύνδεσης



Πριν ξεκινήσει η γεώτρηση θα εγκατασταθεί σε κάθε ένα από τα νέα πηγάδια όπου πρόκειται να γίνει πλευρική όρυξη ένας μηχανισμός πρόληψης εκτόνωσης (BOP). Ο μηχανισμός πρόληψης εκτόνωσης (BOP) είναι ένας από τους κύριους φραγμούς που εξασφαλίζει ότι η εισροή υγρού εντός του πηγαδιού κατά τη διάρκεια της γεώτρησης δεν είναι δυνατόν να φθάσει στο δάπεδο του γεωτρήπανου. Σε ένα νέο πηγάδι ο μηχανισμός πρόληψης εκτόνωσης (BOP)

εγκαθίσταται όταν η προστατευτική σωλήνωση της επιφάνειας έχει καθοδηγηθεί στο απαιτούμενο βάθος. Σε ένα παλιό πηγάδι, αρχικά αυτό καταστέλλεται, απομακρύνονται τα «Χριστουγεννιάτικα δέντρα» και ο μηχανισμός πρόληψης εκτόνωσης (BOP) προσαρτάται στην κεφαλή του πηγαδιού.

Τα υγρά σχηματισμού μπορούν να ρέουν σε ένα φρεάτιο της γεώτρησης ενώ πραγματοποιείται η διάτρηση εάν η πίεση του σχηματισμού είναι μεγαλύτερη από την πίεση που ασκείται στο σχηματισμό από τη χρησιμοποιούμενη λάσπη. Ο μηχανισμός πρόληψης εκτόνωσης (BOP) αποτελείται από διαδοχικές βαλβίδες. Όταν απαιτείται οι βαλβίδες αυτές μπορούν να κλείσουν χρησιμοποιώντας ένα δοχείο υδραυλικού υγρού που αποθηκεύεται στο δάπεδο του γεωτρώπανου σε κυλίνδρους ή συσσωρευτές. Οι κύλινδροι αυτοί διατηρούνται ανά πάσα στιγμή πλήρως φορτισμένοι. Η απώλεια πίεσης προκαλεί αυτομάτως κλείσιμο του μηχανισμού πρόληψης εκτόνωσης (BOP). Όταν κλείσουν οι βαλβίδες, το πηγάδι σφραγίζεται εμποδίζοντας έτσι τα υγρά από το σχηματισμό που ρέει στην επιφάνεια. Η ξαφνική εισροή των υγρών του ταμιευτήρα σε ένα φρεάτιο της γεώτρησης ονομάζεται παρέκκλιση ροής «kick». Τα υγρά μπορεί να είναι νερό ή υδρογονάνθρακες.



Φωτογραφία 20: Οι τυπικές βαλβίδες του συστήματος πρόληψης εκτόνωσης BOP και σύστημα choke manifold (σύστημα βανών περιορισμού υψηλών πιέσεων κεφαλής)

Πριν να είναι δυνατό το άνοιγμα και πάλι του μηχανισμού πρόληψης εκτόνωσης (BOP), τα υγρά στο φρεάτιο της γεώτρησης αφαιρούνται και αυξάνεται το βάρος της λάσπης για να αποτρέψει περαιτέρω εισροή. Με την αύξηση του βάρους της λάσπης αυξάνεται το στατικό φορτίο που ασκείται και τελικά ισορροπεί την πίεση του σχηματισμού.

Για την ορθή και εύκολη λειτουργία αυτής της διαδικασίας, εγκαθίστανται ειδικοί σωλήνες εξόδου στον μηχανισμό πρόληψης εκτόνωσης (BOP). Οι σωλήνες αυτοί είναι τοποθετημένοι στην εξωτερική πλευρά του κατακόρυφου αγωγού σύνδεσης και συνδέονται με ένα τηλεχειριζόμενο σύστημα βαλβίδων, που λέγεται choke manifold.



Φωτογραφία 21: Τυπικό choke manifold

6.2.4.2.8.3 Τυπικό πρόγραμμα γεώτρησης και σωλήνωσης

Παρακάτω περιγράφεται ένα τυπικό πρόγραμμα για ένα νέο πηγάδι (πηγάδι Έφιλον που διανοίχτηκε από το Λάμδα) συμπεριλαμβανομένης της διαδικασίας γεώτρησης για κάθε τμήμα μέχρι το τελικό βάθος των **3.150m**. Οι παρακάτω παράγραφοι παρουσιάζουν μια σύντομη περιγραφή των σταδίων της γεώτρησης και το σχήμα απεικονίζει το σχέδιο σωλήνωσης.

Κατεύθυνση ενός προστατευτικού αγωγού διαμέτρου 30" σε βάθος ~ 40m – 100 m

Αρχικά τοποθετείται στη θέση του ο **σωλήνας του προστατευτικού αγωγού του πηγαδιού**, ο οποίος έχει μεγαλύτερη διάμετρο από τους σωλήνες που θα τοποθετηθούν στη συνέχεια. Ο προστατευτικός αγωγός θα ενσωματωθεί χρησιμοποιώντας ένα υδραυλικό σφυρί. Η ενσωμάτωση αναμένεται να γίνει στα 40m - 100m περίπου (ανάλογα με το υπέδαφος) κάτω από τον πυθμένα. Ο σωλήνας του προστατευτικού αγωγού δε θα σπειροτομηθεί αλλά θα συνδεθούν όταν στερεωθούν.

Γεώτρηση διαμέτρου 26" βάθους έως και ~ 400 m

Μετά την τοποθέτηση και τη στερέωση του προστατευτικού αγωγού 30", ένα τρυπάνι διαμέτρου 26" θα πραγματοποιήσει υδραυλική διάτρηση εσωτερικά του προστατευτικού αγωγού. Στη συνέχεια, θα διανοιχτεί ένα φρεάτιο γεώτρησης διαμέτρου 26" σε βάθος περίπου 400m. Θα χρησιμοποιηθεί καθαρό θαλασσινό νερό και όπου χρειάζεται για καλύτερη έκπλυση, περιορισμένοι όγκοι πολφού υψηλού ιξώδους. Πριν από την τοποθέτηση στη θέση του και την τσιμεντώση της **σωλήνωσης 18-5/8"**, το πηγάδι θα πληρωθεί με λάσπη μπεντονίτη.

Γεώτρηση διαμέτρου 16" βάθους έως και ~ 1,550 m

Θα διανοιχτεί ένα φρεάτιο γεώτρησης σε βάθος περίπου έως και 1.550m με τρυπάνι διαμέτρου 26". Θα χρησιμοποιηθεί λάσπη υψηλού ιξώδους τακτικά για να διατηρείται το πηγάδι καλά πλυμένο. Το φρεάτιο της γεώτρησης θα καθαρίζεται με φρέσκια λάσπη υψηλού ιξώδους πριν από την πραγματοποίηση διαγραφιών και την εγκατάσταση της **σωλήνωσης 13-3/8"**. Η σωλήνωση θα τσιμεντωθεί για 200m πάνω από το κατώτερο σημείο του προηγούμενου σωλήνα.

Γεώτρηση διαμέτρου 12-1/4" βάθους έως και ~ 2,350 m

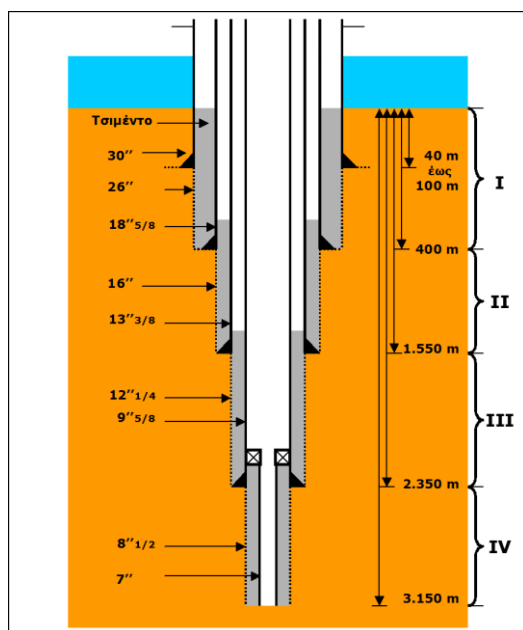
Θα χρησιμοποιηθεί ένα τρυπάνι διαμέτρου 12-1/4" για τη διάτρηση ενός φρεατίου γεώτρησης βάθους έως και 2.350m. Το τελικό βάθος αυτής της φάσης του φρεατίου γεώτρησης θα βρίσκεται στον πυθμένα του χαμηλότερου εβαπορίτη, πάνω ακριβώς από το τμήμα του ταμιευτήρα. Πριν από την εγκατάσταση της **σωλήνωσης 9-5/8"** και την τσιμεντώση του φρεατίου της γεώτρησης, θα πραγματοποιηθεί διαγραφή και το πηγάδι θα ελεγχθεί για κλίση. Η σωλήνωση θα τσιμεντωθεί με ενιαίο όγκο τσιμέντου σχεδιασμένου να σχηματίζει μία τσιμεντωμένη στήλη 200m πάνω από το κατώτερο σημείο της προηγούμενης σωλήνωσης 13-3/8" και με τσιμεντώση σε ολόκληρο το μήκος του ανοικτού γεωλογικού σχηματισμού. Για τα πηγάδια του Πρίνου που πρόκειται να γίνει πλευρική όρυξη, θα διανοιχτεί πρώτα αυτό ή το τμήμα των 8 1/2". Οι ανώτερες τομές προέρχονται από το πηγάδι δότη. Για την πραγματοποίηση μιας πλευρικής όρυξης χρησιμοποιείται ένα σύστημα σωλήνωσης whipstock στο πηγάδι δότη στο επιλεγμένο βάθος και διανοίγεται ένα παράθυρο μέσω της σωλήνωσης. Η διάτρηση της νέας τομής γίνεται από αυτό το παράθυρο.

Γεώτρηση διαμέτρου 8-1/2" βάθους έως και ~ 3,150 m

Θα διανοιχτεί ένα φρεάτιο γεώτρησης σε βάθος περίπου έως και 3.150 m με τρυπάνι διαμέτρου 8-1/2". Θα χρησιμοποιηθεί προηγούμενη λάσπη γεώτρησης. Επί του παρόντος αναμένεται ότι τα πηγάδια του Έψιλον θα ολοκληρωθούν ασωλήνωτα (barefoot), δηλ. δε θα εγκατασταθεί φιλτροσωλήνας. Έτσι θα επιτρέπεται η μεγιστοποίηση της παραγωγής από ένα φρεάτιο γεώτρησης. Η τομή του ταμιευτήρα στο Έψιλον αποτελείται από ενοποιημένους σχιστόλιθους και η παραγωγή άμμου δεν αναμένεται να αποτελέσει πρόβλημα. Στα πηγάδια του Πρίνου θα τσιμεντωθεί ο φιλτροσωλήνας στην τομή ολόκληρου του ταμιευτήρα και στην συνέχεια θα διατρηθεί όπου εκτιμάται ότι υπάρχει ποσότητα πετρελαίου.

Πίνακας 6-11: Σχέδιο Γεώτρησης και Σωλήνωσης

Ενότητα	Τελικό βάθος (από τον πυθμένα) (m)	Μήκος τμήματος (m)	Διάμετρος πηγαδιού (ίντσες)	Διάμετρος σωλήνωσης (ίντσες)
I	40 m	400 m	36"	30"
	400 m		26"	20"
II	1.550 m	1.150 m	16"	13 3/8"
III	2.350 m	800 m	12 1/4"	9 5/8"
IV	3.150 m	800 m	8 1/2"	7"



Εικόνα6-16: Σχηματική απεικόνιση του σχεδίου σωλήνωσης

6.2.4.2.8.4 Τυπικό σχέδιο λάσπης γεώτρησης

Κατά τη διάτρηση μίας τομής διαμέτρου 26" σε βάθος 400m, θα χρησιμοποιηθεί ένα gel θαλασσινού νερού ως υγρό γεώτρησης. Τα θρύμματα αυτής της τομής αποτίθενται στον πυθμένα. Αυτό είναι αναπόφευκτο, καθώς μέχρι την εγκατάσταση της πρώτης σωλήνωσης δεν είναι δυνατόν να εγκατασταθεί ένας κατακόρυφος αγωγός σύνδεσης για την ανάκτηση των θρυμμάτων. Το gel αυτό επιλέγεται με σκοπό να είναι πλήρως βιοαποικοδομήσιμο χωρίς αρνητικές επιπτώσεις στο τοπικό περιβάλλον. Κάτω από αυτό το βάθος τα υγρά της γεώτρησης επιστρέφουν στην επιφάνεια όπου αφαιρούνται τα θρύμματα και η λάσπη υποβάλλεται σε επεξεργασία όπως περιγράφεται παραπάνω. Τα αποξηραμένα θρύμματα αποστέλλονται στην ακτή προς απόρριψη.

Ο συνολικός όγκος της λάσπης γεώτρησης καθώς επίσης και τα συστατικά που προστίθενται (με τη συμπίκνωση) παρουσιάζονται στον παρακάτω πίνακα:

Πίνακας6-12: Σχέδιο Λάσπης Γεώτρησης ανά Τομή Γεώτρησης

Ενότητα	Διάμετρος πηγαδιού (ίντσες)	Εκτιμώμενος όγκος λάσπης γεώτρησης (m ³)	Σύστημα λάσπης
I	26	140	Θαλασσινό Νερό + Gel για τον καθαρισμό του πηγαδιού Προϊόντα: Μπεντονίτης (M-I Gel)
II	16	210	M-I Gel / Πολυμερή (Θαλασσινό νερό) Προϊόντα: Μπεντονίτης (M-I Gel), POLYPAC UL, CMC-HV

Ενότητα	Διάμετρος πηγαδιού (ίντσες)	Εκτιμώμενος όγκος λάσπης γεώτρησης (m ³)	Σύστημα λάσπης
III	12" O	180	Κορεσμένο Άλας (KCl, NaCl) / KLA CURE / ΠΟΛΥΜΕΡΗ Προϊόντα: Κορεσμένο άλας, POLYPAC UL, POLYDRILL, KLA-Cure, Βαρίτης
IV	8 ½	110	FLO-PRO / ΜΥΡΜΗΚΙΚΟ ΚΑΛΙΟ Προϊόντα: Άλμη Μυρμηκικού Καλίου, Flo-Vis, Flo-Trol, Safe Scav HS, Ανθρακικό Ασβέστιο
Σύνολο		640	

Στις ακόλουθες παραγράφους περιγράφονται τα προϊόντα που χρησιμοποιούνται για την προετοιμασία της λάσπης γεώτρησης.

- **ΜΠΕΝΤΟΝΙΤΗΣ:** Πρόκειται για ένα αργιλώδες ορυκτό, το οποίο χρησιμοποιείται για να αυξήσει το ειδικό βάρος της λάσπης γεώτρησης και να αντισταθμίσει την υδροστατική πίεση. Χρησιμοποιείται με προ-ενυδάτωση στις αρχικές συγκεντρώσεις 40 - 70 kg/m³. Ο μπεντονίτης είναι ένα ορυκτό και δεν θεωρείται επικίνδυνος για το περιβάλλον.
- **POLYPAC UL:** Το Polypac UL αποτελείται από πολυανιοντική κυτταρίνη και είναι ένα πολυμερές υψηλής ποιότητας ιδιαίτερα υδατοδιαλυτό σχεδιασμένο για τον έλεγχο της απώλειας των υγρών. Είναι ένα πρόσθετο εξαιρετικά μικρής ποσότητας («Ultra Low» πρόσθετο), συνεπώς προκαλεί από μηδενική έως ελάχιστη μείωση της ρευστότητας. Η συνήθης συγκέντρωση είναι 5 - 15 kg/m³. Το POLYPAC UL είναι βιοαποικοδομήσιμο.
- **CMC HV:** Το CMC HV είναι καρβοξυμεθυλοκυτταρίνη νατρίου υψηλού ιξώδους, το οποίο είναι σχεδιασμένο να ελέγχει τις απώλειες της λάσπης γεώτρησης στα τοιχώματα του φρεατίου της γεώτρησης και να ελέγχει τη ρευστότητα της λάσπης με βάση το νερό. Είναι ανθεκτικό στα βακτήρια και έχει ευρεία αντοχή στις χημικές αντιδράσεις της λάσπης. Το CMC HV είναι βιοαποικοδομήσιμο.
- **POLYDRILL:** Το Polydrill είναι ένα πολυμερές για τη λάσπη με βάση το νερό, το οποίο ελέγχει την απώλεια υγρών και τη ρεολογία της λάσπης και είναι ιδιαίτερος αποτελεσματικό σε υψηλές θερμοκρασίες, καθώς επίσης και σε υγρά με υψηλή περιεκτικότητα σε ηλεκτρολύτες. Το Polydrill μειώνει την απώλεια των υγρών μειώνοντας ή παρεμποδίζοντας τη διάμετρο του πόρου. Το πολυμερές αυτός έχει σημαντική ικανότητα δέσμευσης του νερού, ελαχιστοποιώντας την απώλεια υγρών.
- **KLA-CURE:** Το KLA-CURE είναι ένας καταστολέας ενυδάτωσης και αποτελείται από ένα υδατοδιαλυτό περιβαλλοντικά αποδεκτό οργανικό μείγμα, το οποίο είναι σχεδιασμένο με σκοπό να μειώνει τη διόγκωση και διασπορά των δραστικών σχηματισμών αργίλου. Το KLA-CURE μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε συστήματα

φρέσκου ή θαλασσινού νερού με χαμηλή ή υψηλή περιεκτικότητα στερεών. Συνήθως η συγκέντρωση είναι 11,4 – 22,8 kg / m³ ανάλογα με τη διάμετρο της οπής και το μήκος της διατρητικής τομής.

- **ΒΑΡΙΤΗΣ** Ο βαρίτης χρησιμοποιείται για να αυξήσει το ειδικό βάρος της λάσπης γεώτρησης και να αντισταθμίσει την υδροστατική πίεση. Ο βαρίτης είναι ένα ορυκτό και δεν θεωρείται επικίνδυνος για το περιβάλλον.
- **FLO-VIS:** Το FLO-VIS είναι ένα βιοπολυμερές (διαυγασμένο βιοπολυμερές ξανθανικού κόμμεος) υψηλής ποιότητας, το οποίο είναι σε θέση να βελτιώσει τις ρεολογικές ιδιότητες της λάσπης γεώτρησης. Δε θεωρείται επικίνδυνο για το περιβάλλον.
- **FLO-TROL:** Το FLO-TROL είναι ένα ιδιαίτερα τροποποιημένο παράγωγο αμύλου που χρησιμοποιείται για τον έλεγχο απώλειας υγρών και το ιξώδους. Δε θεωρείται επικίνδυνο για το περιβάλλον.
- **SAFE SCAN HS:** Το SAFE-SCAN HS αντιδρά με το υδρόθειο και παραμένει διαλυτό ακόμα και μετά την χημική αντίδραση με αυτό. Βασίζεται σε ένα οργανικό χημικό αντί για το συνήθως χρησιμοποιούμενο μείγμα ψευδαργύρου ή σιδήρου.
- **ΔΙΑΣΤΑΣΙΟΛΟΓΗΜΕΝΟ ΑΝΘΡΑΚΙΚΟ ΑΣΒΕΣΤΙΟ:** Το Διαστασιολογημένο Ανθρακικό Ασβέστιο παράγεται σε διάφορα μεγέθη κόκκων που μπορούν να χρησιμοποιηθούν ως ένας αυξητικός παράγοντας του ειδικού βάρους της λάσπης γεώτρησης και για να μειώσουν την εισροή των σχηματισμών υγρών στον πολτό της γεώτρησης. Πρόκειται για ένα ορυκτό και δεν θεωρείται επικίνδυνο για το περιβάλλον.

Πίνακας6-13: Συγκεντρώσεις υλικών για την παρασκευή της λάσπης γεώτρησης ανά τομή πηγαδιού.

Ενότητα		I	II	III	IV
Μπεντονίτης (M-I GEL)	kg/m ³	70.000	50.000	20.000	
Καυστική σόδα	kg/m ³		0.500	2.000	
Ανθρακικό νάτριο	kg/m ³	1.000	0.500	1.000	
Polypac UL	kg/m ³		4.000	14.000	3.000
CMC HV	kg/m ³		2.000		
Polydrill	kg/m ³			3.000	
Lube 167	ltr/ m ³			20.000	
NaCl	kg/m ³			280.000	
KCl	kg/m ³			80.000	
KLA Cure	kg/m ³			15.000	
Βαρίτης	kg/m ³			680.000	
Defoamex	kg/m ³			1.500	
Μυρμηκικό Κάλιο	ltr/ m ³				833.000
Flovis	kg/m ³				4.000
Flotrol	kg/m ³				15.000

Ενότητα		I	II	III	IV
Safescan HS	ltr/ m ³				5.000
Οξείδιο Μαγνησίου	kg/m ³				4.000
Διαστασιολογημένο CaCO ₃	kg/m ³				70.000

Πίνακας6-14: Εκτιμώμενες ποσότητες υλικών για την παρασκευή της λάσπης γεώτρησης ανά τομή πηγαδιού.

Ενότητα		I	II	III	IV
Μπεντονίτης (M-I GEL)	kg	40,000	42,000	12,000	
Καυστική σόδα	kg		425	1,250	
Ανθρακικό νάτριο	kg	575	425	625	
Polypac UL	kg		3,350	8,675	800
CMC HV	kg		1,675		
Polydrill	kg			1,850	
LUBE 167	ltr			12,400	
NaCl	kg			173,650	
KCl	kg			50,000	
KLA Cure	ltr			9,200	
Βαρίτης	kg			421,500	
Defoamex	ltr			1,000	
Μυρμηκικό Κάλιο	m ³				225
Flovis	kg				1,075
Flotrol	kg				4,050
Safescan HS	kg				1,400
Οξείδιο Μαγνησίου	kg				1,075
Διαστασιολογημένο CaCO ₃	kg				18,900

6.2.4.2.8.5 Μετρίασμός των απωλειών διατρητικών ρευστών

Η απώλεια της κυκλοφορίας ορίζεται ως η απώλεια διατρητικών ρευστών από το πηγάδι εντός των περιβαλλόντων γεωλογικών σχηματισμών κατά τη διάρκεια της γεώτρησης. Στην περίπτωση αυτή, το φρεάτιο της γεώτρησης δεν μπορεί να παραμένει γεμάτο με υλικό γεώτρησης, ακόμη και αν οι αντλίες είναι κλειστές, με αποτέλεσμα τη μείωση της υδροστατικής πίεσης στο πηγάδι και ως εκ τούτου η πίεση που εφαρμόζεται στο σχηματισμό υδρογονανθράκων μειώνεται. Σε αυτή την περίπτωση η γεώτρηση είναι εκτός ελέγχου. Για να ανακτηθεί ο έλεγχος της γεώτρησης, και συγκεκριμένα ο έλεγχος της πίεσης του σχηματισμού των υδρογονανθράκων, πρέπει να σταματήσουν οι απώλειες.

Υπάρχουν διάφορες τεχνικές που εφαρμόζονται σε περίπτωση απώλειας υγρών, ανάλογα με

τη σοβαρότητα της περίπτωσης (για περισσότερες λεπτομέρειες δείτε την επόμενη ενότητα). Τα χρησιμοποιούμενα προϊόντα σφραγίζουν τις γεωτρήσεις και τους πόρους των διαπερατών σχηματισμών, ώστε να αποφευχθούν οι απώλειες υγρών γεώτρησης κατά τη διάρκεια της γεώτρησης και της σωλήνωσης. Τα προϊόντα αυτά αντιδρούν με τη λάσπη γεώτρησης στον πυθμένα του πηγαδιού, δημιουργώντας μια μάζα, η οποία επιτρέπει την εκ νέου γεώτρηση και επομένως την επανάκτηση του ελέγχου του πηγαδιού.

6.2.4.2.8.6 Έλεγχος πηγαδιών

Ο σχεδιασμός ενός πηγαδιού γίνεται με τέτοιο τρόπο ώστε να διατηρείται η πυκνότητα των διατρητικών ρευστών, έτσι ώστε να εφαρμόζεται στατική πίεση στα πετρώματα, μεγαλύτερη από το σχηματισμό πίεσης αλλά όχι τόσο υψηλή ώστε να σημειωθεί απώλεια λάσπης. Μετά την έρευνα, επιλέγονται για τη θέση (βάθη) των στηλών του αγωγού τα κατάλληλα βάθη, που περιγράφονται παραπάνω, έτσι ώστε να περιέχουν χαλαρούς σχηματισμούς πετρωμάτων, επιτρέποντας την αύξηση της πίεσης των υγρών γεώτρησης όπως απαιτείται για την υπέρβαση της πίεσης στα πετρώματα.

Σε περιπτώσεις όπου παρουσιάζεται παρέκκλιση ροής των πηγαδιών (kick) θα χρησιμοποιείται στη συνέχεια ο μηχανισμός πρόληψης εκτόνωσης (BOP). Στα στρώματα πάνω από τα εβαποριτικά επιφανειακά σφραγίσματα οι σχηματισμοί πιέσεων που είναι μεγαλύτεροι από την υδροστατική πίεση είναι αδύνατο να ξεπεραστούν (δηλαδή η πίεση που ασκείται από μία στήλη γλυκού νερού). Δεδομένου ότι τα διατρητικά ρευστά με βάση το νερό έχουν μεγαλύτερη πυκνότητα από το νερό, υπάρχει πολύ μικρή πιθανότητα αιφνίδιας εισροής υγρών από το σχηματισμό μέσα στο πηγάδι, υπό κανονικές συνθήκες λειτουργίας. Παρ' όλα αυτά, το Σχέδιο Ελέγχου Γεωτρήσεων θα εφαρμοστεί, το οποίο καθορίζει όλα τα απαραίτητα προληπτικά μέτρα, καθώς και τα μέσα επεξεργασίας, σύμφωνα με τον Οδηγό Βέλτιστων Πρακτικών Προγράμματος Γεωτρήσεων. Μόλις πραγματοποιηθεί η γεώτρηση μέσω του εβαποριτικών τμημάτων, τα υποκείμενα τμήματα πιέσεων των υδρογονανθράκων που είναι μεγαλύτερα της υδροστατικής θα αντιμετωπίζονται όσο το κοίτασμα Έψιλον παραμένει σε παρθενικές πιέσεις (που είναι πάνω από την υδροστατική πίεση σε ένα ισοδύναμο βάθος). Επομένως, η διαχείριση του βάρους λάσπης είναι πολύ κρίσιμη στους βαθύτερους ορίζοντες.

Στα πηγάδια του Πρίνου οι ταμειυτήρες που έχουν διατρηθεί έχουν υποστεί σημαντική μείωση τα τελευταία 35 χρόνια και οι πιέσεις σήμερα είναι μικρότερες από την υδροστατική. Το βάρος της λάσπης των γεωτρήσεων, ως εκ τούτου μειώνεται όταν το στεγανό κάλυμμα διατρηθεί. Οι ζώνες υψηλής πίεσης παραμένουν μέσα στο στεγανό κάλυμμα και ως εκ τούτου, τα υψηλά βάρη της λάσπης είναι απαραίτητα όταν οι γεωτρήσεις αυτού του τμήματος ολοκληρωθούν. Η λάσπη με βάση το πετρέλαιο χρησιμοποιείται μέσω των γεωτρήσεων διαμέσου των εβαποριτών για την πρόληψη της διόγκωσης των ενσωματωμένων αργίλων καθώς και των περιστατικών συγκόλλησης των αγωγών.

6.2.4.2.8.7 Πλήρωμα

Το κανονικό πλήρωμα του υποβοηθούμενου από φορτηγίδα Energean Force αποτελείται από

72 άτομα χωρισμένα σε δύο βάρδιες των 12 ωρών. Όλο το προσωπικό φιλοξενείται υπεράκτια σε μονάδα φιλοξενίας που μπορεί να χωρέσει 100 άτομα. Το προσωπικό ταξιδεύει από και προς το γεωτρύπανο με πλοίο από την Καβάλα. Ενώ η γεώτρηση βρίσκεται σε εξέλιξη ο ανάδοχος του προσωπικού συμπληρώνει το πλήρωμα γεωτρύπανου. Ο αριθμός του προσωπικού ποικίλλει σημαντικά και είναι συνάρτηση των δραστηριοτήτων που αναλαμβάνονται. Τυπικά ο ανάδοχος προσωπικού περιλαμβάνει κατευθυντικούς χειριστές γεωτρυπάνων, μηχανικούς διατρητικών ρευστών, γεωλόγους, μηχανικούς σκυροδέτησης, πλήρωμα χειρισμού στερεών, κ.λπ.

Το γεωτρύπανο υποστηρίζεται από ένα στόλο σκαφών καθώς και πλοία υποστήριξης που ανήκουν επίσης στην Energean. Τα σκάφη αυτά υποστηρίζουν επίσης τις συνεχείς δραστηριότητες παραγωγής στο υπόλοιπο σύμπλεγμα Δέλτα, τη μεταφορά προσωπικού στο Κάππα και μελλοντικά τη μεταφορά του προσωπικού από και προς το Λάμδα. Κατά προσέγγιση 25 άτομα εργάζονται σε αυτά τα σκάφη.

Το πλήρωμα που θα απασχοληθεί κατά τη διάρκεια της γεώτρησης περιγράφεται παρακάτω:

- Πλήρωμα γεώτρησης γεωτρύπανου 15-20
- Πλήρωμα συντήρησης 15-18
- Πλήρωμα φορηγίδας 8-10
- Πλήρωμα τροφοδοσίας 5-8
- Πλήρωμα επιφάνειας εργασίας 10-15
- Επίβλεψη γεώτρησης 3-5
- Προσωπικό εξυπηρέτησης 4 – 15

Το παραπάνω προσωπικό περιλαμβάνεται στο συνολικό προσωπικό που παρουσιάστηκε νωρίτερα.

6.2.4.2.9 Εκτίμηση Προσωπικού

Η Energean απασχολεί ήδη έναν αριθμό τεχνικών και διοικητικών ατόμων που διεκπεραιώνουν τις καθημερινές λειτουργίες που παρουσιάστηκαν νωρίτερα. Οι παραπάνω υποστηρίζονται από το προσωπικό αναδόχου και το προσωπικό επί του σκάφους γεωτρύπανου γεώτρησης πετρελαίου της Energean Force», όπως παρουσιάστηκαν νωρίτερα. Τα μελλοντικά σχέδια για την εγκατάσταση των εξεδρών Λάμδα και Όμικρον εξασφαλίζουν τη βιωσιμότητα των δράσεων, όπως είναι σήμερα και τη συνέχιση της απασχόλησης του υπάρχοντος προσωπικού. Τα νέα έργα δεν αναμένεται να αυξήσουν τον αριθμό του προσωπικού, λόγω του μικρού μεγέθους των νέων εγκαταστάσεων.

6.2.4.3 Φάση Εγκατάλειψης

6.2.4.3.1 Εγκατάλειψη των πηγαδιών γεώτρησης

Όπως αναφέρθηκε προηγουμένως, τα πηγάδια μπορεί να εγκαταλειφθούν μόνιμα ή προσωρινά.

Πιο συγκεκριμένα:

- Προσωρινή εγκατάλειψη των πηγαδιών γεώτρησης: η γεώτρηση του πηγαδιού θα προστατεύεται από τυχόν ζημιές. Μια κοινή πρακτική είναι η χρήση τσιμεντένεσης πηγαδιού με μια κατάλληλη σήμανση, για τον εύκολο εντοπισμό του πηγαδιού στο μέλλον. Οι δομές και τα ενέματα που χρησιμοποιούνται για την προσωρινή εγκατάλειψη θα πρέπει να παρακολουθούνται για την αποφυγή τυχών κινδύνων ρύπανσης (δηλαδή από διαρροές). Η διαταραχή στο βυθό θα είναι ελάχιστη και τα διατηρητικά ρευστά δεν θα διασκορπίζονται μέσω της γεώτρησης.
- Οριστική εγκατάλειψη των πηγαδιών γεώτρησης: θα εφαρμόζονται οι ίδιες διαδικασίες και τα μέτρα πρόληψης ρύπανσης, όπως και στην προσωρινή εγκατάλειψη των πηγαδιών γεώτρησης. Επιπλέον, θα εφαρμοστεί στη ζώνη του υδρογονάνθρακα τσιμεντένεση πηγαδιών, για την πρόληψη της ζώνης του μη-υδρογονάνθρακα.

6.2.4.3.2 Θέση εκτός λειτουργίας των εξεδρών

Πριν από την αφαίρεση της εξέδρας, τα πηγάδια πρέπει να εγκαταλειφθούν, όπως περιγράφεται παραπάνω και τα συστήματα διαδικασίας να κλείσουν και να καθαριστούν.

Γενικά, η θέση εκτός λειτουργίας των υφιστάμενων εγκαταστάσεων χωρίζεται στις εξής διακριτές μονάδες:

- **Αποσύνδεση:** πριν από την αφαίρεση των εγκαταστάσεων, μια ομάδα αποσύνδεσης θα διακόψει όλες τις απαραίτητες συνδέσεις επιφανειακού εξοπλισμού jacket και θα εγκαταστήσει τα απαραίτητα ανυψωτικά σημεία στον επιφανειακό εξοπλισμό. Αυτές οι λειτουργίες μπορούν να υλοποιηθούν από τοπικούς πόρους.
- **Διασπορά των θρυμμάτων γεώτρησης:** Στους πασσάλους των Άλφα και Βήτα εξεδρών γεωτρήσεων τα συσσωρευμένα θρύμματα γεωτρήσεων πρέπει να αφαιρεθούν. Τα θρύμματα θα αφαιρεθούν από την εξέδρα jacket για την πρόληψη της παρακώλυσης των λειτουργιών αφαίρεσης της εξέδρας. Οι δραστηριότητες της αφαίρεσης θα πραγματοποιούνται από δύτες που απασχολούνται από την εξέδρα και διασπείρουν τους πασσάλους χρησιμοποιώντας ακροφύσια εκτόξευσης νερού. Οι δύτες αφού μεταφερθούν για να διασπείρουν τα θρύμματα γεώτρησης αποσυνδέουν επίσης τους αγωγούς από τη βάση των κατακόρυφων αγωγών σύνδεσης.
- **Αφαίρεση:** Το σκάφος ανύψωσης θα μεταφερθεί στη συνέχεια στην περιοχή προκειμένου να αφαιρεθούν οι εξέδρες. Θα αφαιρεθεί πρώτα ο επιφανειακός εξοπλισμός και οι γέφυρες έτσι ώστε να αποκτηθεί πρόσβαση στο εσωτερικό των αγωγών. Τα φορτία θα μεταφέρονται διαμέσου των πασσάλων και θα εκτονώνονται. Μόλις οι πάσσαλοι κοπούν, το σκάφος ανύψωσης μπορεί να σηκώσει και να φορτώσει τα jackets σε φορηγίδες.
- **Απόρριψη:** Μετά την αφαίρεση των εξεδρών θεωρείται πως οι προτιμώμενοι τρόποι απόρριψης είναι είτε η χερσαία αποδόμηση είτε η ανακύκλωση του υλικού είτε η βαθέων υδάτων απόρριψη (σημείωση: αυτή η εναλλακτική δυνατότητα απόρριψης συζητείται όπως περιγράφεται παρακάτω).

Οι νέες εξέδρες (Λάμδα και Όμικρον) χρησιμοποιούν ένα σχέδιο που μπορεί να αφαιρεθεί και να επαναχρησιμοποιηθεί σε μια εναλλακτική θέση, χρησιμοποιώντας το αντίστροφο της διαδικασίας εγκατάστασης. Αυτή η διαδικασία μειώνει το κόστος της εγκατάλειψης των δραστηριοτήτων σημαντικά και επιτρέπει πλήρως την ανακύκλωση εάν βέβαια μπορεί να επιτευχθεί επαναχρησιμοποίηση.

Πιο συγκεκριμένα:

Η βασική λειτουργία εγκατάλειψης για τις υπάρχουσες εγκαταστάσεις είναι η αφαίρεση των εξεδρών και η φόρτωση σε φορηγίδες για τη ρυμούλκηση στην ακτή και την εκφόρτωση και αποσυναρμολόγηση. Υποτίθεται ότι όλες οι δραστηριότητες αποσύνδεσης έχουν ολοκληρωθεί πριν από την μεταφορά του σκάφους γερανού στην τοποθεσία και ότι όλα τα θρύμματα γεώτρησης έχουν διασκορπιστεί γύρω από τη βάση της εξέδρας γεώτρησης jacket.

Συνήθως, οι λειτουργίες απομάκρυνσης περιλαμβάνουν την τοποθέτηση ενός σκάφους γερανού που γεινιάζει με τις εξέδρες και την αφαίρεση των γεφυρών, τον επιφανειακό εξοπλισμό και τα jackets σε μια προκαθορισμένη ακολουθία και την τοποθέτησή τους σε προ-διατεθειμένες φορηγίδες μεταφοράς στον κατάλληλο τελικό προορισμό. Κατά τον υπολογισμό του μεγέθους και του αριθμού των φορηγίδων είναι απαραίτητες οι διαστάσεις των εξεδρών.

Οι δραστηριότητες θα προγραμματιστούν για να ελαχιστοποιηθεί ο χρόνος του σκάφους γερανού στην τοποθεσία. Ως εκ τούτου, προτείνεται αρχικά να αφαιρεθούν οι γέφυρες και ο επιφανειακός εξοπλισμός για να επιτραπεί στο DSV/σκάφος εργασίας να κατεβάσει τα εκρηκτικά φορτία στους πασσάλους και να εκτελέσει δραστηριότητες κοπής πασσάλων ταυτόχρονα με άλλες λειτουργίες αφαίρεσης του επιφανειακού εξοπλισμού. Τα εκρηκτικά εργαλεία κοπής προβλέπονται για την κοπή πασσάλων όμως υπάρχουν και άλλες επιλογές, όπως το συρματόπλεγμα ρομβοειδούς και οι τεχνικές υδροβολής που θα μπορούσαν επίσης να χρησιμοποιηθούν.

Πιο συγκεκριμένα, η αυτοεγκαθιστούμενη εξέδρα (SIP) μπορεί να παροπλιστεί σε δύο κύρια μέρη: επιφανειακός εξοπλισμός και σκάφος. Το σκάφος αυτοεγκαθιστούμενης εξέδρας (SIP) μπορεί να αφαιρεθεί/μεταφερθεί/παροπλιστεί από την αφερμάτωση των δεξαμενών έρματος και την αντιστροφή της λειτουργίας αναρρόφησης. Η αυτοεγκαθιστούμενη εξέδρα (SIP) μπορεί να μετεγκατασταθεί σε άλλη θέση αντίστοιχη, με τη ρυμούλκησης της σε κατακόρυφη θέση. Για τη μετεγκατάσταση μιας αυτοεγκαθιστούμενης εξέδρας SIP επιτρέπεται μια μικρή διακύμανση στο βάθος του νερού. Το σκάφος έχει ανυψωτικά σημεία ρυμούλκησης με επαρκή χωρητικότητα για κάθετη ρυμούλκηση. Οι επιφανειακοί εξοπλισμοί πρέπει ανεξαρτήτως να αφαιρεθούν/μετεγκατασταθούν/παροπλιστούν σε ξεχωριστή λειτουργία.

Μια εναλλακτική λύση θέσης εκτός λειτουργίας είναι η βαθέων υδάτων απόρριψη των εξεδρών. Η ακριβής τεχνική απόρριψης βαθέων υδάτων που εφαρμόζεται είναι αποτέλεσμα των εκτεταμένων περιβαλλοντικών, νομικών, κοινωνικών και τεχνικών μελετών.

Αυτή η λύση απόρριψης βαθέων υδάτων είχε εξεταστεί στο παρελθόν (1998) για τις υπάρχουσες υπεράκτιες εγκαταστάσεις. Θα χρησιμοποιηθούν ένα σκάφος-γερανός, μια ειδική φορηγίδα και εκρηκτικά εργαλεία κοπής.

Προτεινόμενοι τόποι για τη απόρριψη είναι:

- 100 μ βάθος σε απόσταση 10 χλμ Ν/ΝΔ της εξέδρας Κάππα
- 200 μ βάθος σε απόσταση 15 χλμ Ν/ΝΔ της εξέδρας Κάππα
- 500 μ βάθος σε απόσταση 30 χλμ Ν/ΝΔ της εξέδρας Κάππα

Όλες οι δραστηριότητες αποσύνδεσης πρέπει να ολοκληρωθούν πριν από την μεταφορά των σκαφών-γερανών στην τοποθεσία. Οι διαδικασίες για τα πηγάδια γεώτρησης και τα θρύμματα γεώτρησης είναι οι ίδιες με αυτές που περιγράφονται στη βασική θέση εκτός λειτουργίας.

Σε άλλες περιοχές πετρελαίου και φυσικού αερίου με ρηχά νερά οι εξέδρες jacket χρησιμοποιούνται για τη δημιουργία τεχνητών υφάλων για να βοηθήσουν την τοπική βιομηχανία αλιείας. Μόλις αφαιρεθούν τα jackets τοποθετούνται οριζόντια στον πυθμένα της θάλασσας σε συμφωνημένη θέση. Καλύπτονται από σύρμα ή διχτυωτό πλέγμα για να δώσουν μια δομή στην ενθάρρυνση της θαλάσσιας ανάπτυξης. Ο επιφανειακός εξοπλισμός δεν πρέπει να εγκαταλειφθεί κατά αυτό τον τρόπο λόγω της πιθανότητας μόλυνσης από το υπολειπόμενο πετρέλαιο.

6.2.4.3.3 Θέση εκτός λειτουργίας των αγωγών

Όλοι οι αγωγοί (δηλαδή οι υφιστάμενοι και οι νέοι αγωγοί) θα πρέπει να ξεπλένονται με θαλασσινό νερό για να αφαιρούνται όλοι οι υδρογονάνθρακες. Ένα μέρος αυτού του νερού θα πρέπει να απορρίπτεται στις υπάρχουσες εγκαταστάσεις επεξεργασίας νερού στην εξέδρα Δέλτα και να υπόκειται σε κατεργασία για να απομακρυνθούν οι μολυσματικοί παράγοντες (όπως διαπιστώθηκαν από την παρακολούθηση) πριν την απόρριψη του στη θάλασσα. Το άλλο τμήμα του αγωγού πλύσης νερού θα σταλεί μέσω της γραμμής για την απόρριψη μέσω των εγκαταστάσεων Σίγμα. Τα λύματα θα διατεθούν στην ξηρά μέσω εξουσιοδοτημένου χώρου διάθεσης/επεξεργασίας αποβλήτων, υπό τη διαχείριση του σχεδίου διαχείρισης των λυμάτων (ΣΔΛ).

6.2.4.3.3.1 Επαναφορά της τοποθεσίας:

Λόγω του γεγονότος ότι όλες οι υποδομές είναι υπεράκτιες, οι μόνες δραστηριότητες επαναφοράς είναι τα μέτρα πρόληψης για την εξάλειψη του κινδύνου ρύπανσης και η ελαχιστοποίηση του πυθμένα της θάλασσας, όπως περιγράφεται στις προηγούμενες παραγράφους.

6.2.5 Εκπομπές και Χρήση των Υλικών

6.2.5.1 Φάση Κατασκευής

6.2.5.1.1 Χρήση Πρώτων Υλών

Λόγω της φύσης των δραστηριοτήτων και της σύντομης διάρκειας της κατασκευής, θα γίνει ελάχιστη χρήση πρώτων υλών κατά τη διάρκεια της κατασκευής. Θα χρησιμοποιηθούν κυρίως τα κλασικά υλικά που χρησιμοποιούνται στη λειτουργία ενός σκάφους (π.χ. καύσιμα) και αυτά που συνδέονται με την παρουσία εργατικού δυναμικού (π.χ. νερό, τρόφιμα).

6.2.5.1.2 Εκπομπές θορύβου

Κατά τη φάση κατασκευής μιας τυπικής δραστηριότητας εξερεύνησης των εκπομπών θορύβου του έργου σχετίζονται με τα δύο κύρια στοιχεία, ήτοι α) ο αριθμός και το μέγεθος των σκαφών που χρησιμοποιούνται και η συνολική διάρκεια που βρίσκονται στο χώρο και β) η εγκατάσταση των πασσάλων ώστε να συγκρατεί τη δομή jacket στον πυθμένα της θάλασσας. Μια τυπική στρατηγική εκτέλεσης αφορά μια βαριά φορτηγίδα ανύψωσης ώστε το jacket να τοποθετείται στη θέση του, τη ρυμούλκηση ώστε να κρατηθεί το σκάφος μεταφοράς στην θέση του, έναν εταντήρα πασσάλων, μια πλωτή μονάδα διαμονής απαραίτητη για να στεγάσει ένα μεγάλο αριθμό προσωπικού καθώς και τα σκάφη που φέρουν προμήθειες και μεταφέρουν τα απόβλητα στην ξηρά. Μια τυπική κατασκευαστική δραστηριότητα μπορεί να διαρκέσει από 6 έως 8 εβδομάδες.

Η Energean έχει διαλέξει μια φιλοσοφία σχεδιασμού που ελαχιστοποιεί τον απαιτούμενο χρόνο για την εγκατάσταση νέων εγκαταστάσεων και αποφεύγει τη χρήση βαρέος εξοπλισμού ανύψωσης, εταντήρες πασσάλων και προσωρινούς χώρους κατοικίας. Ο αναμενόμενος χρόνος εγκατάστασης είναι μόλις 3 ημέρες και οι θαλάσσιες απαιτήσεις περιορίζονται σε 2 ρυμουλκά και μία φορτηγίδα μεταφοράς. Η ποσότητα του θορύβου από αυτή την εξάπλωση αναμένεται να είναι λιγότερο από 1% σε σχέση με μια τυπική εγκατάσταση. Τα ρυμουλκά που θα χρησιμοποιηθούν ξανά έχουν ως βάση την περιοχή της Καβάλας και ως εκ τούτου συμβάλλουν στον υποθαλάσσιο και αιωρούμενο θόρυβο στην περιοχή.

Η Energean έχει επίσης επιλέξει να χρησιμοποιήσει πασσάλους αναρρόφησης αντί για τους εμπηγνύομενους πασσάλους ώστε να κρατήσει τη δομή στη θέση της. Τα επίπεδα θορύβου των εμπηγνύομενων πασσάλων άνω των 180 dB που δημιουργούνται υποθαλάσσια. Τα παραπάνω μπορούν να προκαλέσουν μόνιμη βλάβη στα θηλαστικά σε 2 με 10 μέτρα απόσταση και έχουν αντίκτυπο στα φυσιολογικά πρότυπα συμπεριφοράς τους μέχρι και 200 μέτρα μακριά. Με τη χρήση των πασσάλων αναρρόφησης μπορούν να αποφευχθούν αυτές οι σημαντικές εκπομπές θορύβου. Το μόνο στοιχείο που έχει εγκατασταθεί υποθαλάσσια που εκπέμπει θόρυβο είναι οι αντλίες αναρρόφησης που εξάγουν νερό από τους πασσάλους. Αυτά θα λειτουργήσουν για περίπου 12 ώρες. Εκπέμπουν θόρυβο επιπέδου 40 dB περίπου, παρόμοιο με ένα ρελαντί αυτοκινήτου. Τα παραπάνω επίπεδα δεν θα έχουν καμία επίπτωση στο περιβάλλον.

Ο επιφανειακός θόρυβος είναι επίσης περιορισμένος λόγω του ότι δεν απαιτείται βαρύς εξοπλισμός ανύψωσης και επίσης ούτε πετρελαιοκινητήρες. Η δομή επιφανειακού εξοπλισμού ανυψώνεται στη θέση του με τη χρήση υδραυλικών γρύλων.

6.2.5.1.3 Εκπομπές στην ατμόσφαιρα

Οι εκπομπές στον αέρα κατά τη φάση κατασκευής οφείλονται σε καυσαέρια που σχετίζονται με την απασχόληση της θαλάσσιας έκτασης. Σύμφωνα με την περιγραφή των εκπομπών θορύβου η επιλογή μιας Αυτοεγκαθιστώμενης εξέδρας βοηθά στο να διασφαλιστεί ότι οι αέριες εκπομπές βρίσκονται σε ένα επίπεδο σημαντικά χαμηλότερο από την τυπική εγκατάσταση μιας εξέδρας.

6.2.5.1.4 Απόβλητα

Δεν αναμένεται σημαντική ροή αποβλήτων κατά τη φάση κατασκευής. Ο επιφανειακός εξοπλισμός της εξέδρας θα κατασκευαστεί πλήρως στην ξηρά και ως εκ τούτου θα υπάρξει ελάχιστη ανάγκη για μηχανικές εργασίες μετά την εγκατάσταση της εξέδρας, πέρα από τη συνένωση των αγωγών και των υποθαλάσσιων κατακόρυφων αγωγών σύνδεσης.

Δεν θα υπάρξει υπεράκτιο κατάλυμα στο κοίτασμα και ως εκ τούτου δεν θα προκληθούν ανθρώπινα απόβλητα.

6.2.5.2 Φάση λειτουργίας

6.2.5.2.1 Χρήση πρώτων υλών

6.2.5.2.1.1 Χρήση χημικών

Η υπεράκτια επεξεργασία στο σύμπλεγμα Πρίνου που λαμβάνει χώρα στην εξέδρα Δέλτα αποτελείται από:

- 3 Φάσεις (πετρέλαιο, φυσικό αέριο και νερό) διαχωρισμού της παραγωγής
- Δοκιμές παραγωγής πηγαδιών
- Αφύγρανση αργού πετρελαίου
- Μεταφορά αργού πετρελαίου στην ακτή, με αντλία υψηλής πίεσης μέσω του 8" υποθαλάσσιου αγωγού
- Αφύγρανση φυσικού αερίου (BASF)
- Επεξεργασία των λυμάτων προς απόρριψη (απελαίωση και απογύμνωση)
- Εισπίεση θαλασσινού νερού

Για τις παραπάνω διαδικασίες, χρησιμοποιούνται οι ακόλουθες χημικές ουσίες στην εξέδρα Δέλτα:

Πίνακας6-15: Οι χημικές ουσίες που χρησιμοποιούνται αυτή τη στιγμή στις υφιστάμενες εγκαταστάσεις

Χημική ουσία	MSDS
Απογαλακτωματοποιητής	EC-2173A
Αντικαθαλατωτικό	EC-6156A και EC-6187A
Αναστολέας διάβρωσης	EC-1175A και EC-1185A
Αντιρρυπαντικό	EC-6201A και EC-6388A
Παράγοντας δέσμευσης οξυγόνου	EC-6213A
Κατιονικοί πολυηλεκτρολύτες	EC-6176A

Χημική ουσία	MSDS
Τριαιθυλενογλυκόλη	BASF
Μεθανόλη	
Κιτρικό οξύ	

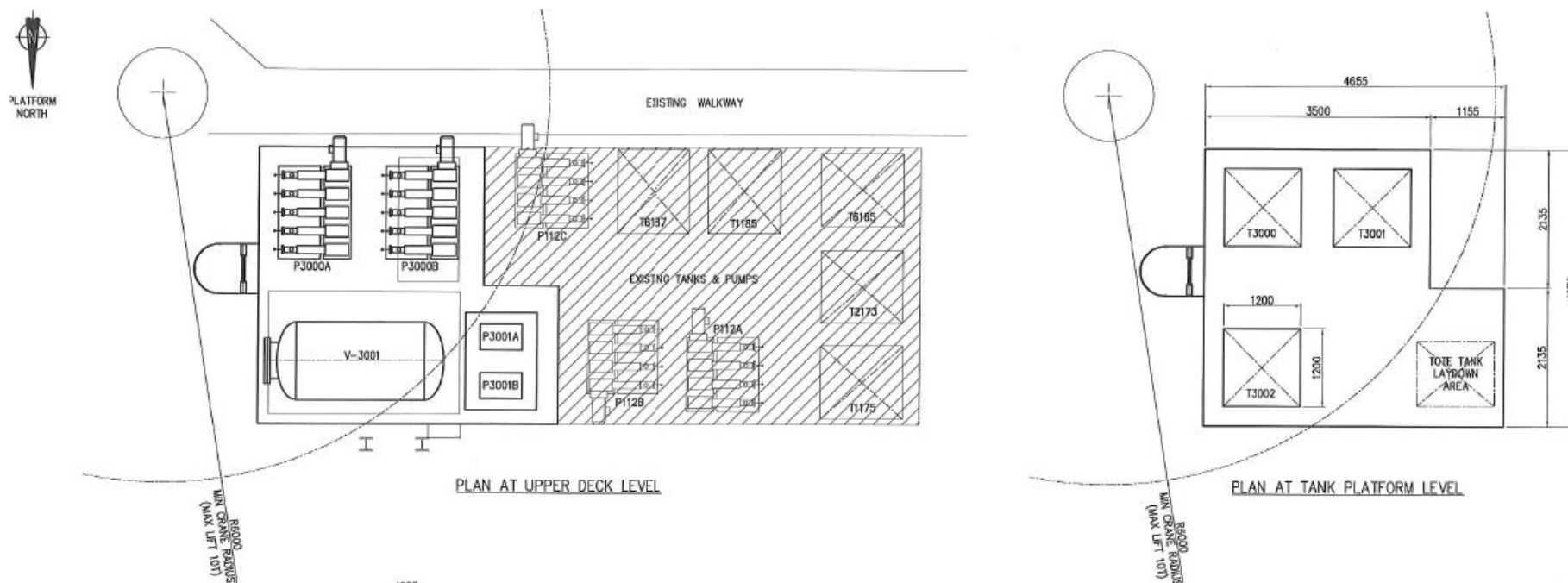
Σε κάθε στάδιο χρησιμοποιείται ένα διαφορετικό χημικό:

- Απογαλακτωματοποιητής (EC-2173A): Απαιτείται ένας απογαλακτωματοποιητής για την πρόληψη του σχηματισμού γαλακτωμάτων εντός του συνολικού συστήματος παραγωγής
- Αντικαθαλατωτικό (EC-6156A και EC-6187A): Αυτή η χημική ουσία είναι απαραίτητη προκειμένου να αποφευχθεί η καθαλάτωση, λόγω της υψηλής αλατότητας του σχηματισμού του νερού.
- Αναστολέας διάβρωσης (EC-1175A και EC-1185A): Για την πρόληψη της διάβρωσης, στις υπεράκτιες γραμμές ροής και στους αγωγούς, χρησιμοποιούνται δύο τύποι αναστολέων διάβρωσης.
- Αντιρρυπαντικό (EC-6201A και EC-6388A): Οι αντιρρυπαντικοί παράγοντες χρησιμοποιούνται για την προστασία του εξοπλισμού από τα φύκια και την ανάπτυξη βακτηρίων.
- Παράγοντας δέσμευσης οξυγόνου (EC-6213A): Το οξυγόνο αφαιρείται από το θαλασσινό νερό, με τη χρήση του παράγοντα δέσμευσης οξυγόνου, για την προστασία από τη διάβρωση λόγω της ανάπτυξης ορισμένων βακτηρίων.
- Κατιονικοί πολυηλεκτρολύτες (EC-6176A): Αυτός ο πολυηλεκτρολύτης χρησιμοποιείται για την κροκίδωση αλάτων κ.λπ.
- Γλυκόλη τριαεθυλενίου (BASF): Η γλυκόλη τριαεθυλενίου χρησιμοποιείται για να αφαιρεθεί το νερό από το όξινο αέριο και την πρόληψη της διάβρωσης του 12" όξινου αγωγού αερίου.
- Μεθανόλη: Η μεθανόλη χρησιμοποιείται ως ένυδρος αναστολέας.
- Κιτρικό οξύ: Αυτός ο τύπος οξέος χρησιμοποιείται για τον καθαρισμό της καθαλάτωσης.

Επιπλέον, το Δέλτα Πρίνου θα παρέχει χημικές ουσίες για τις νέες δορυφορικές εξέδρες μεγιστοποιώντας τη χρήση του καλωδίου πολλαπλών φορέων και ελαχιστοποιώντας την ανάγκη να σταλούν φορείς εκμετάλλευσης στις εξέδρες. Η περιοχή της χημικής εισπίεσης της εξέδρας Δέλτα θα αναβαθμιστεί για να φιλοξενήσει ένα νέο χημικό εξοπλισμό εισπίεσης.

Το σχετικό σχεδιάγραμμα παρουσιάζεται **Error! Reference source not found.** παρακάτω.

Τα χημικά θα εγχυθούν ενώ τα πηγάδια και η εξέδρα είναι σε ρέουσα κατάσταση. Δεν απαιτείται χημική εισπίεση με τα πηγάδια κλειστά, και έτσι περιορίζεται η μέγιστη πίεση που απαιτείται για την εισπίεση στην εξέδρα Λάμδα. Στη συνέχεια, η εξέδρα Όμικρον θα εγκατασταθεί στα νότια του κοιτάσματος Βόρειου Πρίνου. Οι δύο εξέδρες θα είναι στην ουσία πανομοιότυπες.



Σχεδιάγραμμα 6-1: Προσαρμογή χημικών

Οι χημικές ουσίες που θα χρησιμοποιηθούν παρουσιάζονται στον ακόλουθο πίνακα παρακάτω.

Πίνακας 6-16: Οι χημικές ουσίες που χρησιμοποιούνται αυτή τη στιγμή στις υφιστάμενες εγκαταστάσεις

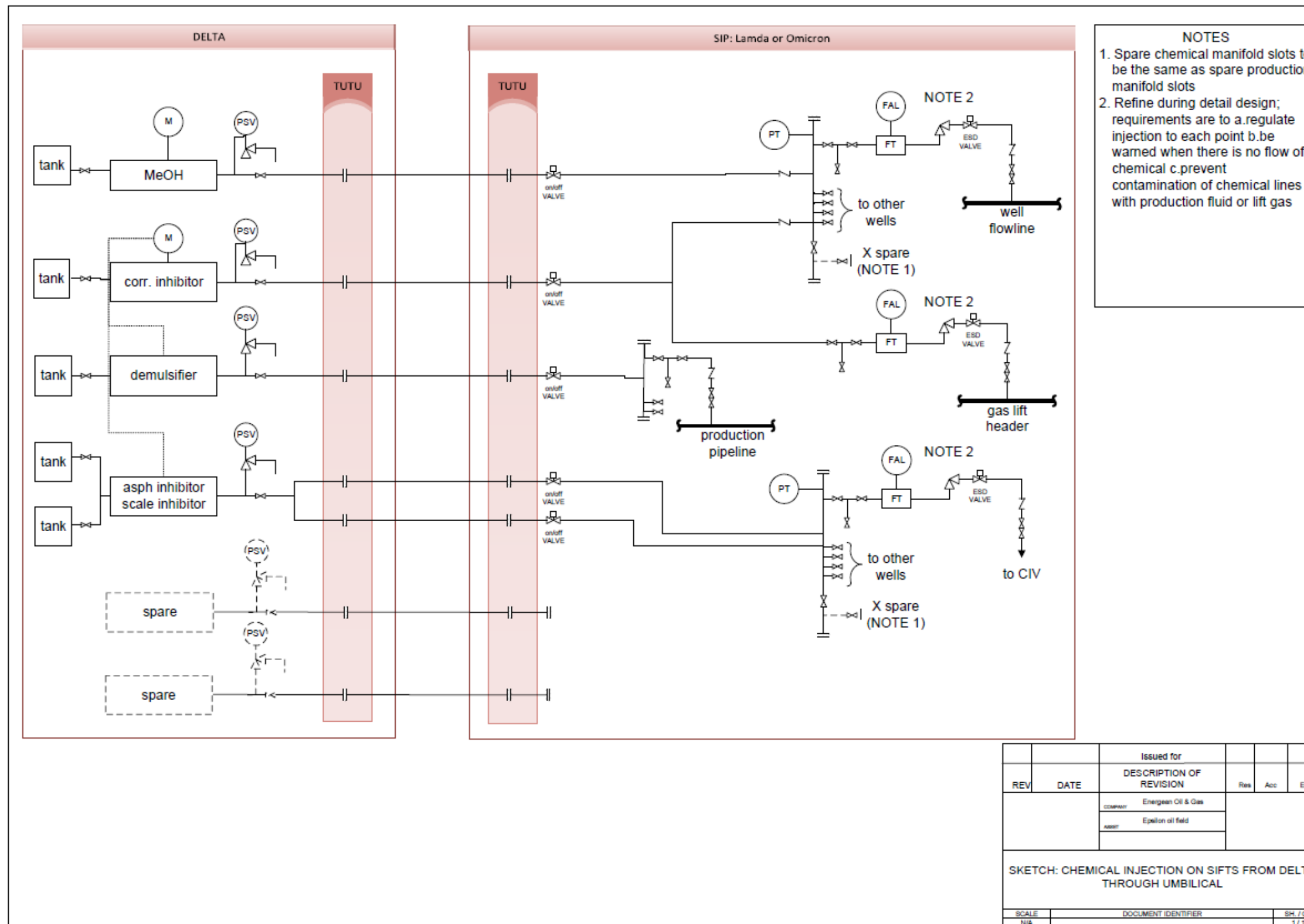
Χημική ουσία	MSDS
Αναστολέας διάβρωσης	EC-1175A
Απογαλακτωματοποιητής	EC-2173A
Ασφαλτενίο	EC-3019A
Ένυδρος αναστολέας (μεθανόλη)	
Αντικαθαλατωτικό	EC-6187A

Πιο συγκεκριμένα:

- Το παρόν καθεστώς προστασίας από τη διάβρωση στη Δέλτα Πρίνου θα υιοθετηθεί και στις νέες εξέδρες. Το ισχύον καθεστώς έχει αποδείξει ότι η χρήση του ανθρακούχου χάλυβα στις σωληνώσεις με κατάλληλη εισπίεση αναστολέα διάβρωσης η οποία είναι αποδεκτή. Ο αναστολέας διάβρωσης θα εγχύεται συνεχώς στο σημείο δραστηριότητας εξερεύνησης της σχετικής βαλβίδας ελέγχου ροής του πηγαδιού.
- Ο απογαλακτωματοποιητής θα εγχύεται συνεχώς στην είσοδο του αγωγού εξαγωγής και στους δύο δορυφόρους. Απαιτείται απογαλακτωματοποιητής για την πρόληψη του σχηματισμού γαλακτωμάτων εντός του συνολικού συστήματος παραγωγής Ένα επιπλέον σημείο εισπίεσης απογαλακτωματοποιητή θα εγκατασταθεί στην πολλαπλή δοκιμή
- Τα προβλήματα στην καθίζηση ασφαλτενίου αναμένονται στα πηγάδια Έψιλον και ενδεχομένως στα πηγάδια γεωτρήσεων από το Όμικρον. Η καθίζηση ασφαλτενίου πραγματοποιείται για να μετριαστεί μέσω συνεχούς εισπίεσης προς τα κάτω με τη βοήθεια μιας βαθιάς βαλβίδας χημικής εισπίεσης (συνήθως 3/8" γραμμή ελέγχου) όπου θα εγκατασταθεί, το σημείο εισπίεσης όσο το δυνατόν πιο χαμηλά κατά μήκος της σωλήνωσης, έτσι ώστε να μεγιστοποιηθεί η επίδραση του αναστολέα ασφαλτενίου. Η προτιμώμενη τοποθεσία της βαλβίδας χημικής εισπίεσης είναι κάτω από το προστατευτικό πώμα σωλήνα-παραγωγής.
- Ένας ένυδρος αναστολέας είναι απαραίτητος για την ασυνεχή χρήση κατά την εκκίνηση και τις προγραμματισμένες διακοπές λειτουργίας για την αποτροπή ένυδρου σχηματισμού στις γραμμές ροής και στους αγωγούς πολλαπλών φάσεων. Η μεθανόλη χρησιμοποιείται ως ένυδρος αναστολέας. Επί του παρόντος, ο σχεδιασμός διαθέτει ένα ξεχωριστό σύστημα εισπίεσης μεθανόλης.
- Το αντικαθαλατωτικό αναμένεται να χρησιμοποιηθεί στα πηγάδια με υψηλό σχηματισμό παραγωγής νερού, κυρίως στα πηγάδια Όμικρον, όπου αναμένεται μεγαλύτερη υποστήριξη από τον υδροφόρο ορίζοντα. Η εισπίεση γίνεται προς τα κάτω χρησιμοποιώντας την ίδια γραμμή ελέγχου όπως με την εισπίεση του αναστολέα

ασφαλενίου. Σημειώστε ότι το ασφαλενίο και το αντικαθαλωτικό δεν πρέπει να εγχύονται ταυτόχρονα.

Το σύστημα ψεκασμού μεταξύ Δέλτα και Λάμδα / Όμικρον παρουσιάζεται στο παρακάτω διάγραμμα:



Διάγραμμα 3: Σύστημα χημικής εισπίεσης SIP

Οι χημικοί κίνδυνοι που σχετίζονται με τις επιλεγμένες χημικές ουσίες θα πρέπει να μετριάσθούν μέσω των ισχυουσών διαδικασιών λειτουργίας στο Δέλτα Πρίνου. Οι φυσικές ιδιότητες των χημικών ουσιών εισπίεσης έχουν ληφθεί από το Υλικό Δελτίων Δεδομένων Ασφαλείας της Nalco και παρέχονται από την Energean.

Πίνακας6-17: Χημικές ιδιότητες για τις υπεράκτιες εγκαταστάσεις

	Χημική ουσία	Nalco No.	Πυκνότητα ρευστού (kN/m ³)	Ιξώδες Ρευστού(δυναμ ική: cP) (κινητική: CST)	Σημείο ανάφλεξης (°C)	Πίεση ατμού (kPa)
Χημικά	Απογαλακτωμ ατοποιητής	EC-2173A		23.35 cst	65	
	Αντικαθαλατωτ ικό	EC-6156A		4 cst	>93.3	
	Αντικαθαλατωτ ικό	EC-6187A		8 cst (0 °C) / 3.6 (25 °C)	80	3,2 (25 °C)
	Αναστολέας διάβρωσης	EC-1175A			100	
	Αναστολέας διάβρωσης	EC-1185A		1.6 cst (40 °C)	31	
	Αντιρρυπαντικ ό	EC-6201A		1.40 cst (40 °C)	>100	
	Αντιρρυπαντικ ό	EC-6388A	9.6 lb/gal		>93.3	
	Παράγοντας δέσμευσης οξυγόνου	EC-6213A		1.60 cst (20 °C)		3,2
	Κατιονικοί πολυηλεκτρολ ύτες	EC-6176A		560 cst (21 °C)	>93.3	3,19
Υπάρχοντα	Τριαιθυλενογλ υκόλη	-			177 (κλειστά προστατευ ικά καπάκια) / 165,5 (ανοιχτά προστατευ ικά	

	Χημική ουσία	Nalco No.	Πυκνότητα ρευστού (kN/m ³)	Ιξώδες Ρευστού(δυναμ ική: cP) (κινητική: CST)	Σημείο ανάφλεξης (°C)	Πίεση ατμού (kPa)
					καπάκια)	
	Ένυδρος αναστολέας (μεθανόλη)	-			12 (κλειστά προστατευ ικά καπάκια) / 16 (ανοιχτά προστατευ ικά καπάκια)	12,3
	Κιτρικό οξύ	-				
Μελλοντικά χημικά	Αναστολέας ασφαλτενίου	EC-3019A	1100	7.2 cP	70	4,0
	Αναστολέας διάβρωσης	EC-1175A	1040	10.4 cP	100	Δείτε Σημείωση 1
	Απογαλακτωμ ατοποιητής	EC-2173A	930	7.6 cP	65	3,2
	Αντικαθαλατωτ ικό	EC-6187A	1040	21.7 cP	80	Δείτε Σημείωση 1
	Ένυδρος αναστολέας (μεθανόλη)	-	Δείτε σημείωση 2	Δείτε σημείωση 2	Δείτε σημείωση 2	Δείτε σημείωση 2

Σημειώσεις:

1. Στα χημικά με βάση το νερό, θα ληφθεί υπόψη η πίεση των υδρατμών
2. Το σύστημα μεθανόλης πρέπει να ελεγχθεί.

Τα ποσοστά της δοσολογίας έχουν οριστεί για κάθε χημική ουσία που εγχύεται συνεχώς. Εμφανίζονται στον παρακάτω πίνακα.

Τα ποσοστά της δοσολογίας έχουν οριστεί για κάθε χημική ουσία που εγχύεται συνεχώς. Εμφανίζονται στον παρακάτω πίνακα.

Με βάση τα παραπάνω ποσοστά δοσολογίας και τις μέσες περιπτώσεις πρόβλεψης της παραγωγής τα ακόλουθα ετήσια επίπεδα κατανάλωσης έχουν υπολογιστεί και για τις δύο εξέδρες Λάμδα και Όμικρον.

Πίνακας6-18: Αναμενόμενες τιμές δοσολογίας - Δέλτα

Χημική ουσία	Βάση Δοσολογίας	Δοσολογία (ppm)	Ροή νερού/πετρελαίου (BPD)	Δοσολογία (τόνοι / έτος)
EC-2173A	Πετρέλαιο + νερό	25 ppm		30
EC-6165A	Πετρέλαιο + νερό	7ppm		4,2
EC-6187A	Πετρέλαιο + νερό	25 ppm		2
EC-1175A	Πετρέλαιο + νερό	8 ppm		12
EC-1185A	Πετρέλαιο + νερό	8 ppm		15
EC-6201A	Πετρέλαιο + νερό	Επιμέρους: 200 λίτρα δύο φορές την εβδομάδα		12
EC-6388A	Πετρέλαιο + νερό	-		20
EC-6213A	Πετρέλαιο + νερό	10 ppm		10
EC-6176A	Πετρέλαιο + νερό	2 ppm		6
Τριαιθυλενογλυκόλη	Πετρέλαιο + νερό	Ποσότητα 8 τη στο σύστημα κλειστού βρόχου με ανάδραση		6
Ένυδρος αναστολέας (μεθανόλη)	Πετρέλαιο + νερό	Δέλτα plt. πραγματικό: Μικρές ποσότητες τον χειμώνα		0,5
Κιτρικό οξύ	Πετρέλαιο + νερό			8

Πίνακας6-19: Αναμενόμενες τιμές δοσολογίας - Λάμδα

Χημική ουσία	Βάση Δοσολογίας	Δοσολογία (ppm)	Ροή νερού/πετρελαίου (BPD)	Δοσολογία (l/h)
Αναστολέας ασφαλτενίου	Λάδι	250	12.000	19,9
Αναστολέας διάβρωσης	Πετρέλαιο + νερό	200	18.000	24,0
Απογαλακτωματοποιητής	Πετρέλαιο + νερό	50	18.000	6,0
Αντικαθαλατωτικό	Πετρέλαιο + νερό	40	18.000	5,0
Ένυδρος αναστολέας	Πετρέλαιο + νερό	Δείτε σημείωση 1	Δείτε σημείωση 1	Δείτε σημείωση 1

Σημειώσεις:

1. Η μεθανόλη χρησιμοποιείται για το προγραμματισμένο κλείσιμο και όταν το κρύο ξεκινά. Τα φαινόμενα αυτά είναι σπάνια και η μεθανόλη απαιτείται μόνο κατά την περίοδο μεταξύ Οκτωβρίου και Μαΐου. Ο συνολικός όγκος εγχύεται για κάθε προγραμματισμένο γεγονός και υπολογίζεται μεταξύ 2 και 4m³ σε τυπικούς ρυθμούς εισπίεσης από 5-10m³/hr (που σημαίνει ότι η λειτουργία δοσολογίας είναι τυπικά λιγότερη από 30 λεπτά).

Πίνακας6-20: Αναμενόμενες τιμές δοσολογίας - Όμικρον

Χημική ουσία	Βάση Δοσολογίας	Δοσολογία (ppm)	Ροή νερού/πετρελαίου (BPD)	Δοσολογία (l/h)
Αναστολέας ασφαλτενίου	Λάδι	250	6.000	10,0
Αναστολέας διάβρωσης	Πετρέλαιο + νερό	200	9.000	12,0
Απογαλακτωματοποιητής	Πετρέλαιο + νερό	50	9.000	3,0
Αντικαθαλατωτικό	Πετρέλαιο + νερό	40	9.000	2,4
Ένυδρος αναστολέας	Πετρέλαιο + νερό	Δείτε σημείωση 1	Δείτε σημείωση 1	Δείτε σημείωση 1

Σημειώσεις:

1. Η μεθανόλη χρησιμοποιείται για το προγραμματισμένο κλείσιμο και όταν το κρύο ξεκινά. Τα φαινόμενα αυτά είναι σπάνια και η μεθανόλη απαιτείται μόνο κατά την περίοδο μεταξύ Οκτωβρίου και Μαΐου. Ο συνολικός όγκος εγχύεται για κάθε προγραμματισμένο γεγονός και υπολογίζεται μεταξύ 2 και 4m³ σε τυπικούς ρυθμούς εισπίεσης από 5-10m³/hr (που σημαίνει ότι η λειτουργία δοσολογίας είναι τυπικά λιγότερη από 30 λεπτά).



Διάγραμμα 4: Κατανάλωση χημικών ανά τύπο και ανά έτος

Πίνακας6-21: Ετήσιος ρυθμός κατανάλωσης χημικών για Λάμδα & Όμικρον (m³/έτος)

Επίπεδα σειράς	Μέσος όρος CI (CK-990G ή EC-1175)	Μέσος όρος απογαλακτωματοποιητή (EC-2173A)	Μέσος όρος αναστολέα ασφατενίου (EC-3019)	Μέσος όρος αντικαθαλατωτικού (EC-3019)
2016	3,3	0,8	2,9	0,7
2017	9,0	2,3	8,4	1,8
2018	9,0	2,2	9,1	1,8
2019	10,0	2,5	9,1	2,0
2020	8,3	2,1	6,3	1,7
2021	7,4	1,9	4,7	1,5
2022	7,2	1,8	3,9	1,4
2023	7,4	1,9	3,4	1,5
2024	7,5	1,9	3,0	1,5
2025	7,5	1,9	2,6	1,5
2026	7,6	1,9	2,4	1,5
2027	7,8	1,9	2,2	1,6
2028	7,9	2,0	2,1	1,6

Επίπεδα σειράς	Μέσος όρος CI (CK-990G ή EC- 1175)	Μέσος όρος απογαλακτωμα τοποιητή (EC- 2173A)	Μέσος όρος αναστολέα ασφαλτενίου (EC-3019)	Μέσος όρος αντικαθαλατωτι κού (EC-3019)
2029	8,1	2,0	2,0	1,6
2030	8,2	2,0	1,9	1,6
2031	8,3	2,1	1,8	1,7
2032	8,4	2,1	1,7	1,7
2033	8,5	2,1	1,6	1,7
2034	8,6	2,2	1,5	1,7

Όπως αναφέρθηκε προηγουμένως, ο ένυδρος αναστολέας (μεθανόλη) είναι απαραίτητος για την ασυνεχή χρήση κατά την εκκίνηση και τις προγραμματισμένες διακοπές λειτουργίας για την αποτροπή ένυδρου σχηματισμού στις γραμμές ροής και στους αγωγούς πολλαπλών φάσεων. Ανά έτος προβλέπονται έως δύο προγραμματισμένα γεγονότα μέχρι σήμερα.

6.2.5.2.1.2 Χρήση γλυκού νερού

Δεν προβλέπεται η κατανάλωση πόσιμου νερού στην εξέδρα Λάμδα.

Η εξέδρα Όμικρον θα είναι εξοπλισμένη με μόνιμο εξοπλισμό που θα της επιτρέπει να πλένει τα πηγάδια που συνδέονται με σχηματισμούς που έχουν υψηλή αλατότητα (Βόρειος Πρίνος). Το χλωριούχο νάτριο (αλάτι) καθιζάνει στους σωλήνες παραγωγής λόγω της θερμοκρασίας και τις αλλαγές στην πίεση. Τα παραπάνω περιορίζουν και τελικά μπλοκάρουν τα προσβεβλημένα πηγάδια. Με την εγκατάσταση μόνιμου εξοπλισμού ο χρόνος που απαιτείται για να εκτελεστεί μια πλύση νερού θα είναι σημαντικά μειωμένη σε σύγκριση με παρόμοιες εργασίες που εκτελούνται στον Πρίνο.

- Το γλυκό νερό θα παρέχεται με τη βάρκα παροχής και φυλάσσεται σε μια δεξαμενή νερού ~30m³. Η δεξαμενή γλυκού νερού θα παρέχεται με ηλεκτρικό θερμαντήρα.
- Μια ηλεκτρική αντλία θα εγκατασταθεί για να πραγματοποιηθεί το πλύσιμο νερού και/ή οι εργασίες συμπίεσης. Χαρακτηριστικά ροής: max 3 bpm, στα 4.500 psi.
- Μια δεξαμενή χημικών για να ληφθούν τα χημικά που αφορούν τις εργασίες συμπίεσης: καθαλάτωση ή ασφαλτένιο

Αυτός ο μόνιμος εξοπλισμός θα εγκατασταθεί μόνο στην εξέδρα Όμικρον.

6.2.5.2.2 Εκπομπές θορύβου

Οι επιπλέον πηγές θορύβου που προέρχονται από τις νέες εγκαταστάσεις οφείλονται κυρίως στις εργασίες γεώτρησης και στη θαλάσσια κυκλοφορία. Οι απαιτήσεις θαλάσσιας κυκλοφορίας περιορίζονται από την επιλογή των Κανονικών Μη επανδρωμένων Εγκαταστάσεων. Οι επισκέψεις θα πραγματοποιούνται το πολύ κάθε δύο εβδομάδες, χρησιμοποιώντας τα υπάρχοντα σκάφη όπου μετακινούν το προσωπικό μεταξύ ξηράς και Πρίνου ή από τον Πρίνο στη Νότια Καβάλα.

Οι δυνητικά πιο σημαντικές εκπομπές θορύβου κατά τη φάση λειτουργίας είναι εκείνες που σχετίζονται με την εγκατάσταση των αγωγών για τα νέα πηγάδια που θα διατηρηθούν από το Λάμδα. Δεν απαιτείται κανένας αγωγός για να διατηρηθούν τα πηγάδια από το Άλφα καθώς οι προγραμματισμένες γεωτρήσεις είναι όλες τμήματα πλευρικής όρυξης. Οι αγωγοί έχουν παραδοσιακά σφυρηλατηθεί στο θαλάσσιο βυθό σε απόσταση 40 έως 50 μέτρα για τη στήριξη των γεωτρήσεων από την εξέδρα. Οι αγωγοί είναι μεγάλης διαμέτρου (30") μέσω των οποίων διατηρούνται τα πηγάδια.

Όταν τα επίπεδα θορύβου των σφυριών οδήγησης αγωγών που μπορούν να δημιουργηθούν είναι έως και 180 dB. Αυτό μπορεί να συγκριθεί με τα 120 dB ενός τυπικού θαλάσσιου εξοπλισμού που εξυπηρετεί τις υπεράκτιες εξέδρες εξόρυξης πετρελαίου και φυσικού αερίου. Αυτά τα υψηλά επίπεδα δυνητικά είναι επικίνδυνα για τα θαλάσσια όντα. Η ακοή των θηλαστικών μπορεί να υποστεί βλάβη σε αυτά τα επίπεδα με εύρος από 3 έως 10 μέτρα (ανάλογα με τη συχνότητα του θορύβου) με τροποποιήσεις στη συμπεριφορά που σημειώνεται στα 200μ.

Για να περιοριστεί ο αντίκτυπος αυτού του θορύβου η Energean σχεδιάζει να:

1. Να αναλάβει όλους τους πασσάλους που απαιτούνται σε μια ενιαία εκστρατεία περιορίζοντας έτσι οποιεσδήποτε εκπομπές θορύβου σε όσο το δυνατόν συντομότερο χρονικό διάστημα. Αρχικά θα οδηγηθούν πέντε αγωγοί. Αυτό θα διαρκέσει περίπου 5 ημέρες για να ολοκληρωθεί, αν και ο θόρυβος θα παράγεται μόνο για το ένα τρίτο περίπου της περιόδου αυτής.
2. Μόλις τα αποτελέσματα της έρευνας του εδάφους αναλυθούν και βρεθεί ότι τα εδάφη είναι τόσο μαλακά όπως αναμενόταν στα ρηχά στρώματα που πρέπει να διατηρηθούν, θα χρησιμοποιηθεί εξοπλισμός πασσάλων τύπου vibro, αντί πασσάλων με σφυρί. Οι πάσσαλοι vibro μπορούν να δημιουργήσουν ένα επίπεδο θορύβου περίπου 80 dB και ως εκ τούτου είναι κάτω από το επίπεδο του θορύβου που παράγεται από τα κύματα κ.λπ.

Δεν θα εγκατασταθούν σημαντικές πηγές θορύβου στις νέες εγκαταστάσεις. Δεν περιλαμβάνεται στο σχεδιασμό περιστρεφόμενος εξοπλισμός εκτός από τις ηλεκτρικές αντλίες μικρής χωρητικότητας. Οι εγκαταστάσεις δεν περιλαμβάνουν πυρσούς. Ως εκ τούτου, κατά τη φάση λειτουργίας οι εγκαταστάσεις πρέπει να είναι σχεδόν αθόρυβες. Οι δραστηριότητες λειτουργίας γεωτρήσεων θα πραγματοποιηθούν κατά τους πρώτους 9-15 μήνες. Ο θόρυβος που προέρχεται από τον εξοπλισμό γεώτρησης που χρησιμοποιείται κυριαρχεί αυτή την περίοδο όσον αφορά τις εκπομπές θορύβου.

Τα φυσικά επίπεδα θορύβου στον ωκεανό, ως αποτέλεσμα του ανέμου και της δράσης των κυμάτων, μπορεί να κυμανθούν από 90 dBA re 1μPa κάτω από πολύ ήρεμες, χαμηλές ανεμοσυνθήκες έως 110 dB re 1μPa κάτω από άσχημες καιρικές συνθήκες. Ορισμένοι παράγοντες της εκστρατείας γεωτρήσεων θα μπορούσαν να προκαλέσουν θόρυβο που υπερβαίνουν τις προαναφερθείσες περιβαλλοντικές συνθήκες. Έχουν γίνει πολλές μετρήσεις σε όλο τον κόσμο σχετικά με τα επίπεδα θορύβου που σχετίζονται με τα γεωτρήματα σε αδρανή κατάσταση και σε συνθήκες γεωτρήσεων. Η Shell Αυστραλίας διεξήγαγε λεπτομερείς

μελέτες το 1998, όπου τα επίπεδα θορύβου για ένα γεωτρύπανο κάτω από στατικές συνθήκες συγκρίθηκαν τα αντίστοιχα του γεωτρύπανου σε συνθήκες γεωτρήσεων. Τα επίπεδα θορύβου από ένα σκάφος εφοδιασμού που εξυπηρετεί τη μονάδας επίσης μετρήθηκαν και συγκρίθηκαν με το θόρυβο από το γεωτρύπανο (R.McCauley, 1998, Ακτινοβολούμενος υποθαλάσσιος θόρυβος που μετρήθηκε από το γεωτρύπανο γεώτρησης Ocean General, γεωτρύπανο υποστηριζόμενο από φορτηγίδα, αλιευτικά σκάφη και φυσικές πηγές στη θάλασσα Τιμόρ, Αυστραλία). Τα επίπεδα θορύβου κατά τη διάρκεια της γεώτρησης και τις περιόδους που δεν πραγματοποιείται γεώτρηση (δηλαδή ο θόρυβος από τις γεννήτριες γεωτρυπάνων, ανθρώπινη δραστηριότητα) ήταν σε παρόμοια επίπεδα. Καταγράφηκαν 117 dB. σε απόσταση 125μ από το γεωτρύπανο. Όταν πραγματοποιούνται δραστηριότητες εκφόρτωσης από τα σκάφη υποστήριξης χρησιμοποιώντας προπέλα τα επίπεδα θορύβου κορυφώνονται σε 134 dB. Τα επίπεδα θορύβου των υδάτων καταγράφηκαν στα 90 dB.

Αυτά τα δεδομένα επιβεβαίωσαν προηγούμενες μετρήσεις για τις μονάδες παραγωγής γεώτρησης, και παρατίθενται στον παρακάτω πίνακα.

Ως εκ τούτου, αν και το γεωτρύπανο της «Energean Force» θα εισάγει ένα αυξημένο επίπεδο θορύβου άνω του υπόβαθρου, το επίπεδο αυτό δεν αναμένεται να είναι υψηλότερο από το επίπεδο θορύβου που παράγεται από άλλα θαλάσσια σκάφη στην περιοχή, συμπεριλαμβανομένων εκείνων που εξυπηρετούν τις υπάρχουσες εξέδρες.

Πίνακας6-22: Πηγές Ήχου από τις δραστηριότητες γεωτρήσεων

Παραγωγή γεωτρήσεων	Εύρος συχνότητας (kHz)	Μέσο επίπεδο πηγής (dB re 1μPa-m)	Εκτιμώμενο επίπεδο λήψης σε διαφορετικές κλίμακες (χλμ) με σφαιρική εξάπλωση (dB re 1μPa-m)			
			0,1 km	1,0 km	10,0 km	100,0 km
Παραγωγή γεωτρήσεων	0,25	163	123	102	77	2
Πλοίο γεώτρησης	0,01 – 10	175 – 191	127-131	106 – 110	81 – 85	6 - 10

Πηγή: Evans & Nice, 1996; Richardson et al, 1995

6.2.5.2.3 Εκπομπές στην ατμόσφαιρα

Οι εκπομπές στον αέρα παράγονται από τα σκάφη υποστήριξης και την Energean Force. Οι άλλες πηγές εκπομπών στην ατμόσφαιρα προέρχονται από την καύση οξίνου φυσικού αερίου κατά τη διάρκεια της καύσης, ωστόσο, η καύση στις νέες εξέδρες θα είναι εξαιρετικά περιορισμένη. Δεν θα πραγματοποιηθεί συνεχής καύση (σε αντίθεση με την υπάρχουσα του σύμπλεγμα Πρίνου) και η καύση θα πραγματοποιείται μόνο κατά τη διάρκεια των δραστηριοτήτων συντήρησης (δηλαδή να εκκενώσουν γραμμές για λόγους ασφαλείας). Δεδομένης της περιορισμένης ποσότητας των εκπομπών και την απόσταση από τους υποδοχείς, όσον αφορά την ποιότητα του αέρα, οι εκπομπές αυτές δεν θεωρείται ότι

συμβάλλουν σημαντικά στη μείωση της ποιότητας του αέρα.

6.2.5.2.4 Απόβλητα

6.2.5.2.4.1 Παραγωγή Λυμάτων (WW)

Δεν δημιουργούνται λύματα (WW) στις προτεινόμενες δορυφορικές εξέδρες. Όλο το νερό που παράγεται από τα σχεδιαζόμενα νέα πηγάδια περνά στο Δέλτα Πρίνου όπου διαχωρίζεται και κατεργάζεται στα υπάρχοντα συστήματα και στη συνέχεια απορρίπτεται στη θάλασσα. Η αναμενόμενη ετήσια παραγωγή του όγκου νερού για το Λάμδα και το Όμικρον αναφέρονται παρακάτω

Πίνακας 6-23: Προβλέψεις παραγόμενου νερού (m³/έτος)

Επίπεδα σειράς	Μέσος όρος του μέσου νερού (Λάμδα)	Μέσος όρος του μέσου νερού (Όμικρον)
2016	2.169,1	0,0
2017	4.321,7	468,2
2018	1.308,9	2.243,9
2019	2.607,1	2.957,7
2020	4.357,7	2.271,4
2021	5.167,0	2.399,1
2022	6.026,4	2.542,9
2023	6.922,3	2.752,0
2024	7.675,9	2.895,5
2025	8.241,5	2.988,9
2026	8.816,9	3.022,6
2027	9.341,6	3.056,6
2028	9.794,0	3.167,0
2029	10.224,5	3.208,4
2030	10.579,2	3.267,4
2031	10.895,0	3.369,3
2032	11.192,7	3.461,4
2033	11.502,4	3.498,5
2034	11.759,6	3.570,3

Οι παραπάνω ποσότητες θα προστεθούν στις υπάρχουσες ροές που λειτουργούν σήμερα στο Δέλτα και δεν θα αυξήσουν περαιτέρω τη δυναμικότητα σχεδιασμού.

Το μόνο υγρό "λύμα" που παράγεται στους νέους δορυφόρους είναι το αποτέλεσμα του νερού της βροχής που εισέρχεται στο κλειστό σύστημα αποστράγγισης μέσω περιτοιχισμένων περιοχών και δυνητικά να περιέχουν ουσίες υδρογονανθράκων. Για την ελαχιστοποίηση τέτοιων όγκων το μέγεθος των περιτοιχισμένων περιοχών έχει ελαχιστοποιηθεί και παρέχει προφύλαξη από το ανεμοβρόχι, όπου είναι δυνατόν.

Ένα αναλυτικό σχέδιο διαχείρισης των λυμάτων, (ΣΔΛ) που περιλαμβάνει τα λύματα αλλά και τα στερεά απόβλητα, παρέχεται στο παράρτημα 10 όπου δίνει αναλυτικές κατευθυντήριες γραμμές για τη διαχείριση των ποσοτήτων των λυμάτων.

6.2.5.2.4.2 Φυσικά ραδιενεργά υλικά

Το Φυσικό ραδιενεργό υλικό (NORM) δεν αναμένεται να είναι διαφορετικό από εκείνα που σχετίζονται με τους σχηματισμούς του Πρίνου. Τα περισσότερα θρύμματα γεώτρησης έχουν παραχθεί ιστορικά από τα πηγάδια του Πρίνου και έχουν επίπεδα ραδιενέργειας σύμφωνα με τα επίπεδα του υποβάθρου. Ωστόσο, κατά καιρούς παράγονται διαδοχικές γεωτρήσεις με θρύμματα με επίπεδα μέχρι 600-700 nSv/hr. Μέχρι σήμερα, αυτές οι μικρές ποσότητες έχουν αποθηκευτεί σε συγκεκριμένες σκεπαστές αποθήκες στην περιοχή Σίγμα. Το προσωπικό του Σίγμα είναι υπεύθυνο για τη διαχείριση των απορριμμάτων και έχουν πρόσβαση σε έναν μετρητή Geiger και συνήθως ελέγχουν παραλείψεις των θρυμμάτων που παράγονται χερσαία. Οποιοδήποτε θρύμμα με αυξημένα ραδιενεργά επίπεδα θα αποθηκεύεται με τον ίδιο τρόπο και δεν θα μεταφέρεται στον ανάδοχο διαχείρισης αποβλήτων. Η Energean συζητά επί του παρόντος με τις αρμόδιες ελληνικές αρχές μια μακροπρόθεσμη λύση για τις μικρές ποσότητες λυμάτων με αυξημένα επίπεδα NORM.

6.2.5.2.4.3 Στερεά απόβλητα

Όπως αναφέρθηκε παραπάνω, στο παράρτημα 10 παρέχεται ένα αναλυτικό σχέδιο διαχείρισης των λυμάτων, (ΣΔΛ) που δίνει αναλυτικές κατευθυντήριες γραμμές για τη διαχείριση των στερεών και υγρών ποσοτήτων λυμάτων.

6.2.5.2.4.4 Μη επιβλαβή απόβλητα (nH2W)

Υπάρχουν μια σειρά από μη επιβλαβή απόβλητα τα οποία αναμένεται να προκύψουν κατά τη διάρκεια των δραστηριοτήτων γεώτρησης. Η παραγωγή των μη επιβλαβών αποβλήτων πρέπει να ελαχιστοποιηθεί με την εφαρμογή της ιεράρχησης των αποβλήτων σε κάθε στάδιο δραστηριοτήτων γεώτρησης. Τα λύματα πρέπει να διαχωρίζονται και να συμπιέζονται (εκεί που υπάρχουν κατάλληλες εγκαταστάσεις).

Τα μη επιβλαβή απόβλητα που παράγονται κατά κύριο λόγο από το προσωπικό της «Energean Force». Για τους σκοπούς της ΜΠΚΕ υποτίθεται ότι 116 άτομα (όλες οι βάρδιες) θα είναι παρόντα για 365 ημέρες στην «Energean Force», συνεπώς το ποσό των 42.340 kg/χρ. εγχώριων αποβλήτων εκτιμάται ότι θα δημιουργηθεί. Τα περισσότερα από αυτά θα είναι βιοαποικοδομήσιμα απόβλητα κουζίνας (ένα ποσοστό των 60% χρησιμοποιείται για τους υπολογισμούς). Οι εκτιμώμενες ποσότητες μη επιβλαβών αποβλήτων είναι:

- Χαρτί και χαρτόνι (20 01 01) : 8.460,80 kg/έτος
- Βιοαποικοδομήσιμα απόβλητα κουζίνας και χώρων ενδιαιτήσης (20 01 08) : 25.404,00 kg/έτος

- Πλαστικό (20 01 39) : 2.115,20 kg/έτος
- Μέταλλα (20 01 40) : 2.115,20 kg/έτος
- Ανάμεικτα δημοτικά απόβλητα (20 03 01) : 4.234,00 kg/έτος

Τα μη επιβλαβή απόβλητα πρέπει να τοποθετούνται σε κατάλληλα κιβώτια και να αποθηκεύονται με ασφάλεια πριν από τη μεταφορά στις χερσαίες εγκαταστάσεις του Σίγμα. Η καύση ή η αποτέφρωση των μη επιβλαβών αποβλήτων απαγορεύεται να πραγματοποιείται στις εξέδρες.

Τα μη επιβλαβή απόβλητα που έχουν δημιουργηθεί πρέπει να μεταφερθούν στις χερσαίες εγκαταστάσεις του Σίγμα και στη συνέχεια, με τη βοήθεια του τοπικού δήμου, να απορριφθούν. Όλες οι μεταφορές των μη επιβλαβών πρέπει να συνοδεύονται από την απαιτούμενη τεκμηρίωση όπως περιγράφεται στο WMP.

Τα εγχώρια απόβλητα που παράγονται στις υφιστάμενες εξέδρες θα ακολουθήσουν τις ίδιες μεθόδους που εφαρμόζονται μέχρι σήμερα.

6.2.5.2.4.5 Επιβλαβή απόβλητα

Από τις γεωτρήσεις που έχουν πραγματοποιηθεί στο Άλφα και Βήτα παράγονται λάσπες γεωτρήσεων που περιέχουν πετρέλαιο και απόβλητα (01 05 05 *) και θα παράγονται με την ίδια ροή και στο μέλλον.

Όσον αφορά τις υπάρχουσες εγκαταστάσεις τα επιβλαβή απόβλητα παράγονται στην εξέδρα Δέλτα. Τα παραπάνω είναι τα απόβλητα που παράγονται κατά τη διάρκεια της συντήρησης, η οποία διαρκεί 15 ημέρες κάθε 30 μήνες. Τα επιβλαβή απόβλητα που παράγονται από τον καθαρισμό των δοχείων V-101 A/B, V-107 και V-102 αποτελούνται από πετρελαιοειδή λάσπη (μείγματα βαρέων υδρογονανθράκων που περιέχουν κυρίως ασφαλένια), στουπιά, απορροφητικά υλικά κλπ

Το ίδιο είδος των επιβλαβών αποβλήτων, παράγεται από τη συντήρηση του Λάμδα και Όμικρον και είναι μικρότερης κλίμακας, λόγω του γεγονότος ότι δεν θα πραγματοποιηθούν δραστηριότητες εκεί.

Η εκτιμώμενη παραγωγή επιβλαβών αποβλήτων, από όλες τις εξέδρες συνολικά είναι:

- Λάσπες γεώτρησης και απόβλητα που περιέχουν πετρέλαιο (01 05 05*) :
1.000.000 t/έτος
- Λυματολάσπες από διαδικασίες συντήρησης (05 01 06)* : 60.000 t/έτος
- Ελαιώδη ύδατα από διαχωριστές πετρελαίου-νερού (13 05 07*) :
60.000 t/έτος
- Απορροφητικά υλικά, υλικά για φίλτρα (συμπεριλαμβανομένων των φίλτρων πετρελαίου που δεν χαρακτηρίζονται διαφορετικά), υφάσματα σκουπίσματος, προστατευτικός ρουχισμός που έχει μολυνθεί από επικίνδυνες ουσίες (15 02 02 *) : 1 t/έτος

Όλα τα απόβλητα του πετρελαίου και του νερού που έχει μολυνθεί με πετρέλαιο θα πρέπει να συλλέγονται στις ειδικές δεξαμενές της «Energean Force» και όταν η χωρητικότητα φτάσει το 75% της συνολικής χωρητικότητας των δεξαμενών, τότε τα υγρά πρέπει να μεταφερθούν. Η φορτηγίδα «Λιμήν Πρίνου» μπορεί να συλλέξει τα λύματα, με τον ίδιο τρόπο όπως τα παραλαμβάνει από την εξέδρα Δέλτα και να τα μεταφέρει στις χερσαίες εγκαταστάσεις του Σίγμα για την απόρριψη στις εγκαταστάσεις σύμφωνα με τους εγκεκριμένους Περιβαλλοντικούς Όρους.

Τα επιβλαβή απόβλητα που παράγονται υπεράκτια μεταφέρονται στο στις χερσαίες εγκαταστάσεις του Σίγμα με μια φορτηγίδα.

6.2.5.2.4.5.1 Θρύμματα γεώτρησης

Ένας τύπος επιβλαβών αποβλήτων που παράγονται είναι τα θρύμματα γεώτρησης. Τα θρύμματα γεώτρησης πρέπει να αντιμετωπίζονται απομακρύνοντας τα στερεά από την επανακυκλοφορία της ροής της λάσπης. Αν υπάρχουν στερεά που δεν έχουν μολυνθεί από τοξικές ουσίες τότε αποβάλλονται στη θάλασσα. Αν υπάρχουν θρύμματα που έχουν μολυνθεί από υδρογονάνθρακες από το γεωλογικό σχηματισμό, είτε λόγω της λάσπης με βάση το πετρέλαιο τότε θα διαχωρίζονται στην μονάδα γεώτρησης. Τα θρύμματα θα πρέπει να παρακολουθούνται, να χρησιμοποιούνται και να επεξεργάζονται έτσι ώστε να διασφαλίζεται η μη ανεξέλεγκτη απόρριψη στη θάλασσα.

Τα θρύμματα από τα προγραμματιζόμενα πηγάδια μεταφέρονται στο πακέτο λάσπης του τμήματος του γεωτρύπανου γεώτρησης της «Energean Force». Τα υγρά θρύμματα μεταφέρονται σε ένα νοικιασμένο σύστημα διαχείρισης στερεών που μπορεί να βρίσκεται είτε σε φορτηγίδα (γεώτρηση Πρίνου) της «Energean Force» είτε στο πάνω κατάστρωμα του δορυφόρου (Λάμδα και Όμικρον). Τα θρύμματα τίθενται σε φυγοκέντρωση για να απομακρυνθεί το μεγαλύτερο μέρος της λάσπης και στη συνέχεια ξηραίνονται. Τα ξηρά θρύμματα τοποθετούνται σε κάδους και στη συνέχεια μεταφέρονται στην ξηρά για περαιτέρω επεξεργασία και απόρριψη, μέσω πιστοποιημένου αναδόχου διαχείρισης αποβλήτων. Κανένα θρύμμα δεν απορρίπτεται στη θάλασσα.

Μετά τη μεταχείριση επί του οχήματος τα μολυσμένα θρύμματα γεώτρησης που εμπεριέχονται,

μεταφέρονται στις χερσαίες εγκαταστάσεις του Σίγμα, όπου συγκεντρώθηκαν από κατάλληλη εξουσιοδοτημένη εταιρεία.

Σε ένα τυπικό πηγάδι του Έψιλον δημιουργούνται περίπου 1.448 τόνοι θρυμμάτων, ως εκ τούτου, στο Ρ50, σε επτά (7) πηγάδια υπολογίζεται να παράγονται περίπου 9000 τόνοι στερεά απόβλητα. Τα απόβλητα που παράγονται από τις εργασίες γεώτρησης στο Όμικρον θα είναι λιγότερα διότι τα κοιτάσματα σε αυτήν την περιοχή είναι πιο ρηχά. Οι διαδικασίες γεώτρησης στον Πρίνο παράγουν μικρούς όγκους θρυμμάτων, όσο όλα τα σημερινά προγραμματισμένα πηγάδια με μικρής διαμέτρου τμήματα πλευρικής όρυξης.

Το συνολικό σχέδιο διαχείρισης αποβλήτων, παρέχει αναλυτικά τα προβλεπόμενα είδη, τις ποσότητες και τα μέσα διαχείρισης όλων όσων παράγονται και αναμένεται να παράγουν απόβλητα.

Το πλήρες σχέδιο διαχείρισης αποβλήτων συμπεριλαμβάνεται στην ΜΠΚΕ, στο παράρτημα 10.

6.2.5.3 Φάση Εγκατάλειψης

6.2.5.3.1 Χρήση Πρώτων Υλών

Η χρήση πρώτων υλών θα είναι παρόμοια με αυτή της φάσης κατασκευής, με μόνη διαφορά την προσθήκη τσιμέντου για το σφράγισμα των πηγαδιών και ενδεχομένως τη χρήση εκρηκτικών υλών για την κοπή των ποδιών των υφιστάμενων εξεδρών (όχι των νέων εξεδρών).

6.2.5.3.2 Εκπομπές ήχου

Κατά τη φάση της κατασκευής, τα επίπεδα θορύβου εξαρτώνται σε μεγάλο βαθμό από το μέγεθος της κατασκευής του στόλου που χρησιμοποιείται. Όσον αφορά τα υφιστάμενα παραδοσιακά jacket, η έκταση και η διάρκεια της άσκησης εγκατάλειψης είναι σχετικά σημαντική και διαρκεί περισσότερο από ένα μήνα. Απαιτείται η χρήση ενός βαρύ γερανού ανύψωσης ώστε να κινητοποιηθούν στην περιοχή. Για το σκοπό αυτό θα απαιτηθούν υπεράκτια καταλύματα. Τα επίπεδα θορύβου αναμένεται να σχετίζονται με τις συνεχείς θαλάσσιες δραστηριότητες στην περιοχή. Οι δραστηριότητες αυτές μπορούν να δημιουργήσουν τέτοια επίπεδα θορύβου που θα μπορούσαν να διαταράξουν τα θαλάσσια όντα στην περιοχή.

Μια άλλη σημαντική πηγή θορύβου μπορεί να οφείλεται σε οποιαδήποτε κοπή των δομών. Δεδομένου ότι οι εξέδρες του Πρίνου βρίσκονται σε ρηχά νερά η μόνη κοπή που επιτρέπεται να πραγματοποιηθεί είναι απαραίτητως πάνω από τον πυθμένα της θάλασσας. Ιστορικά, έχουν χρησιμοποιηθεί εκρηκτικά. Η παρούσα προσδοκία είναι ότι τα εκρηκτικά δεν θα είναι απαραίτητα. Η υδροβολή ή η χρήση των τεχνικών λειαντικών κοφτών καλωδίων είναι τώρα διαθέσιμες και αναμένεται ότι αυτές οι τεχνικές θα χρησιμοποιηθούν, αν και είναι πιο αργές για να εφαρμοστούν.

Η εγκατάλειψη των νέων εγκαταστάσεων θα έχει πολύ μικρότερο αντίκτυπο, καθώς θα ανελκυστούν ή θα μετακινηθούν σε μια νέα θέση στην ξηρά για να αποσυναρμολογηθούν.

6.2.5.3.3 Εκπομπές στον αέρα

Οι εκπομπές στον αέρα είναι παρόμοιες με αυτές που δημιουργούνται κατά τη διάρκεια της κατασκευής.

6.2.5.3.4 Απόβλητα

Τα πιο βαρυσήμαντα απόβλητα που παράγονται σε μια άσκηση θέσης εκτός λειτουργίας είναι κατά τη θαλάσσια ανάπτυξη από τις δομές jacket. Οι μελέτες από τη Βόρεια Θάλασσα (BP, Miller θέση εκτός λειτουργίας EIA) έχουν καταλήξει στο συμπέρασμα ότι είναι προτιμότερο να αφαιρεθεί η υπεράκτια οργανική ύλη με πίδακες νερού και όχι στην ξηρά κατά το στάδιο της διάλυσης. Το θαλάσσιο περιβάλλον είναι σε καλύτερη θέση να αντιμετωπίσει μια μεγάλη εισροή οργανικών αποβλήτων από ένα χερσαίο χώρο.