



ENVIROMETRICS
Business Consultants & Engineers

Κόδρου 3, 15232, Χαλάνδρι
Τ. 2107230592, F. 2107230047
www.envirometrics.gr, Email: info@envirometrics.gr



**Έκθεση αποτελεσμάτων
Ετήσιου Ελέγχου (AST) καμπύλης βαθμονόμησης του
εγκατεστημένου Αυτόματου Αναλυτή (AMS) CO₂
στην U-4100 της εγκατάστασης της
ΕΛΛΗΝΙΚΑ ΠΕΤΡΕΛΑΙΑ Α.Ε.
στον Ασπρόπυργο Αττικής**

[Αρ. Έκθεσης: 23R029-1]

Δεκέμβριος 2022

 ENVIROMETRICS Business Consultants & Engineers	Έκθεση αποτελεσμάτων Ετήσιου Ελέγχου (AST) καμπύλης βαθμονόμησης του εγκατεστημένου Αυτόματου Αναλυτή (AMS) CO ₂ στην U-4100 της εγκατάστασης της ΕΛΛΗΝΙΚΑ ΠΕΤΡΕΛΑΙΑ Α.Ε. στον Ασπρόπυργο Αττικής	 Δειγματοληψίες και Δοκιμές Αρ. Πιστ. 412
--	---	---

Αρ. Πρωτοκόλλου: 23R029-1/08.02.2023

Ιστορικό αλλαγών εκδόσεων έκθεσης*		
Αρ. πρωτοκόλλου έκθεσης	Ημ/νία	Περιγραφή αλλαγών

*Με κάθε αλλαγή έκδοσης έκθεσης, η προηγούμενη έκθεση παύει να ισχύει

Στοιχεία Έργου		
Ονομασία εγκατάστασης	ΕΛΛΗΝΙΚΑ ΠΕΤΡΕΛΑΙΑ Α.Ε.	
Διεύθυνση εγκατάστασης	17° χλμ ΝΕΟΑΚ, Ασπρόπυργος	
Υπεύθυνος εγκατάστασης	Καραμπούλη Ελένη	
Κωδικός έργου	ENV20028	
Ημερομηνία ανάθεσης	18.11.2022	
Ομάδα Μετρήσεων		
Απόστολος Αγγελής	Γεωλόγος, MSc	Υπεύθυνος Μετρήσεων
Περικλής Ακτύπης	Επιστήμης των Υλικών, MSc	
Στοιχεία αναλυτικού εργαστηρίου		
Envirometrics SA	Λευτέρης Αρέθας	CO ₂
Σύνταξη έκθεσης		
Υπεύθυνος σύνταξης έκθεσης	Ανδρέας Γκίνης, Χημικός Μηχανικός	
Υπογραφές		
Υπεύθυνος έργου: Κλειώ Πλατυμέση, Χημικός, MSc	ENVIROMETRICS ΤΕΧΝΙΚΟΙ ΣΥΜΒΟΥΛΟΙ ΑΝΩΝΥΜΗ ΕΤΑΙΡΕΙΑ ΚΟΔΡΟΥ 3 - ΧΑΛΑΝΔΡΙ 152 32 ΤΗΛ.: 210 7230592 - FAX: 210 7230047 Α.Φ.Μ: 999913919 - ΔΟΥ: ΦΑΕ ΑΘΗΝΩΝ Γ.Ε.ΜΗ.: 004969201000	Τεχνικός Υπεύθυνος: Βασιλική Σιδέρη, Μηχανικός Γεωτεχνολογίας και Περιβάλλοντος, MSc
		

Το παρόν έγγραφο μπορεί να αναπαραχθεί μόνο σε πλήρη μορφή. Τα αποτελέσματα που παρουσιάζονται στην παρούσα έκθεση σχετίζονται αποκλειστικά και μόνο με τα δείγματα τα οποία παρελήφθησαν.

Τα πρωτογενή δεδομένα των μετρήσεων και των δειγματοληψιών ή οι εκθέσεις αποτελεσμάτων εξωτερικών αναλυτικών εργαστηρίων, είναι διαθέσιμα εφόσον ζητηθούν.

Αρ. Πρωτοκόλλου: 23R029-1	Σελίδα 2 από 18
Ημερομηνία Έκθεσης: 08.02.2023	E.36_d_gr, v.1.1

	Έκθεση αποτελεσμάτων Ετήσιου Ελέγχου (AST) καμπύλης βαθμονόμησης του εγκατεστημένου Αυτόματου Αναλυτή (AMS) CO₂ στην U-4100 της εγκατάστασης της ΕΛΛΗΝΙΚΑ ΠΕΤΡΕΛΑΙΑ Α.Ε. στον Ασπρόπυργο Αττικής	
---	--	---

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΣΥΝΟΨΗ ΕΡΓΟΥ.....	4
1.1. Αντικείμενο έργου.....	4
1.2. Συγκεντρωτικά αποτελέσματα.....	4
2. Έλεγχος λειτουργικότητας AMS (Functional Test).....	5
2.1. Απαιτήσεις προτύπου EN 14181	5
2.2. Έλεγχος λειτουργικότητας AMS	6
3. Επεξεργασία αποτελεσμάτων	8
3.1. Αναλυτικά δεδομένα παράλληλων μετρήσεων SRM και AMS.....	8
3.2. Αξιολόγηση τιμών outlier	8
3.3. Δεδομένα για τη δοκιμή μεταβλητότητας και την επαλήθευση της συνάρτησης βαθμονόμησης οργάνου AMS	9
3.4. Δοκιμή μεταβλητότητας (Variability test)	9
3.5. Επαλήθευση συνάρτησης βαθμονόμησης οργάνου AMS.....	10
4. ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ.....	11
4.1. Περιγραφή παραγωγικής διαδικασίας εγκατάστασης.....	11
4.2. Περιγραφή συνθηκών δειγματοληψίας στη σημειακή εκπομπή U-4100	12
5. Περιγραφή χρησιμοποιούμενου εξοπλισμού και προτύπων	13
5.1. Annual Surveillance Test (AST), EN 14181	13
5.2. Μετρήσεις με φορητούς αναλυτές	14
5.2.1 Προσδιορισμός συγκέντρωσης διοξειδίου του άνθρακα (CO ₂)	14
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 1: Γραφική αναπαράσταση παράλληλων μετρήσεων	15
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 2: Περιγραφή ποιοτικών χαρακτηριστικών αυτόματου αναλυτή SRM	16
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 3: Πιστοποιητικά φιαλών	17

Αρ. Πρωτοκόλλου: 23R029-1	Σελίδα 3 από 18
Ημερομηνία Έκθεσης: 08.02.2023	E.36_d_gr, v.1.1

	Έκθεση αποτελεσμάτων Ετήσιου Ελέγχου (AST) καμπύλης βαθμονόμησης του εγκατεστημένου Αυτόματου Αναλυτή (AMS) CO₂ στην U-4100 της εγκατάστασης της ΕΛΛΗΝΙΚΑ ΠΕΤΡΕΛΑΙΑ Α.Ε. στον Ασπρόπυργο Αττικής	
---	--	---

ΣΥΝΟΨΗ ΕΡΓΟΥ

1.1. Αντικείμενο έργου

Αντικείμενο του έργου αποτελεί ο ετήσιος έλεγχος καμπύλης βαθμονόμησης του εγκατεστημένου αυτόματου αναλυτή (AMS) Διοξειδίου του Άνθρακα (CO₂) ABB EL3000-Uras26 της σημειακής εκπομπής U-4100 της εγκατάστασης ΕΛΛΗΝΙΚΑ ΠΕΤΡΕΛΑΙΑ Α.Ε. στον Ασπρόπυργο Αττικής, σύμφωνα με το πρότυπο EN 14181. Για το σκοπό αυτό πραγματοποιήθηκαν παράλληλες μετρήσεις του AMS με τη μέθοδο αναφοράς (SRM) στις **15.12.2022**, σύμφωνα με τα πρότυπα που αναφέρονται στον πίνακα 1.

Σκοπός του έργου είναι να εξασφαλιστεί ότι ο αυτόματος αναλυτής Διοξειδίου του Άνθρακα συμμορφώνεται με τις απαιτήσεις του προτύπου EN 14181.

Πίνακας 1: Πρότυπα και διαδικασίες που εφαρμόστηκαν καθώς και αριθμός παράλληλων μετρήσεων

Μετρούμενος Παράγοντας / Διαδικασία	Πρότυπο	Αριθμός παράλληλων μετρήσεων
Ετήσιος Έλεγχος καμπύλης βαθμονόμησης AMS (AST)	EN 14181	-
Διοξείδιο του Άνθρακα (CO ₂)	ISO 12039	5

1.2. Συγκεντρωτικά αποτελέσματα

Στον πίνακα 2 παρατίθενται τα συγκεντρωτικά αποτελέσματα της βαθμονόμησης του AMS Διοξειδίου του Άνθρακα (CO₂) της σημειακής εκπομπής U-4100.

Πίνακας 2: Συγκεντρωτικά αποτελέσματα AST

Διαδικασία	Δοκιμή Μεταβλητότητας		Επαλήθευση Συνάρτησης Βαθμονόμησης		
Δοκιμή AST	NAI		NAI		
Μετρούμενος Παράγοντας	AMS	Ευθεία βαθμονόμησης	Εύρος βαθμονόμησης	Μονάδες	Διευρυμένη αβεβαιότητα ¹ %
CO ₂	ABB EL3000-Uras26	$y = 0.926 \cdot x$	0.0 – 18.0	%	5.15

Όπου: 1. επίπεδο εμπιστοσύνης 95%. K=2

y η βαθμονομημένη τιμή του AMS (% dry)

x η τιμή του σήματος του AMS (% dry)

Τα παραπάνω αποτελέσματα προέκυψαν σύμφωνα με τις διαδικασίες για το AST που αναφέρονται στο πρότυπο EN 14181:2014.

Αρ. Πρωτοκόλλου: 23R029-1	Σελίδα 4 από 18
Ημερομηνία Έκθεσης: 08.02.2023	E.36_d_gr, v.1.1

	Έκθεση αποτελεσμάτων Ετήσιου Ελέγχου (AST) καμπύλης βαθμονόμησης του εγκατεστημένου Αυτόματου Αναλυτή (AMS) CO₂ στην U-4100 της εγκατάστασης της ΕΛΛΗΝΙΚΑ ΠΕΤΡΕΛΑΙΑ Α.Ε. στον Ασπρόπυργο Αττικής	
---	--	---

2. Έλεγχος λειτουργικότητας AMS (Functional Test)

2.1. Απαιτήσεις προτύπου EN 14181

Σύμφωνα με το πρότυπο EN 14181 ο έλεγχος λειτουργικότητας του AMS θα πρέπει να πραγματοποιείται σύμφωνα με τον ακόλουθο πίνακα. Στον πίνακα 4 παρατίθενται αναλυτικά τα τεχνικά χαρακτηριστικά του αναλυτή.

Πίνακας 3: Βήματα υλοποίησης ελέγχου λειτουργικότητας AMS

Ενέργεια	AST	
	Extractive	In-Situ
Ευθυγράμμιση- καθαρότητα	N/A	✓
Σύστημα δειγματοληψίας	✓	N/A
Έλεγχος τεκμηρίωσης και αρχείων	✓	✓
Συντήρηση	✓	✓
Έλεγχος στεγανότητας	✓	N/A
Έλεγχος span και zero	✓	✓
Γραμμικότητα	✓	✓
Παρεμβολές	✓	✓
Έλεγχος ολίσθησης zero και span	✓	✓
Χρόνος απόκρισης	✓	✓
Έκθεση	✓	✓

Πίνακας 4: Τεχνικά χαρακτηριστικά AMS

Παράγοντας μέτρησης	CO ₂
Τύπος αυτόματου αναλυτή	ABB, EL300 Uras26
Αρχή λειτουργίας	NDIR
Σειριακός αριθμός	33421459
Εύρος λειτουργίας	0-20%
Τοποθεσία	Οικίσκος βιομηχανικού τύπου, στο δρόμο πλησίον της μονάδας
Αποτελέσματα τελευταίου functional test:	OK

	Έκθεση αποτελεσμάτων Ετήσιου Ελέγχου (AST) καμπύλης βαθμονόμησης του εγκατεστημένου Αυτόματου Αναλυτή (AMS) CO₂ στην U-4100 της εγκατάστασης της ΕΛΛΗΝΙΚΑ ΠΕΤΡΕΛΑΙΑ Α.Ε. στον Ασπρόπυργο Αττικής	
---	--	---

2.2. Έλεγχος λειτουργικότητας AMS

Σύμφωνα με τα στοιχεία που παρασχέθηκαν, ακολουθεί ο πίνακας 5, ο οποίος περιλαμβάνει τον έλεγχο λειτουργικότητας του AMS, που πραγματοποιήθηκε κατά τη διάρκεια εκτέλεσης του έργου.

Πίνακας 5: Έλεγχος λειτουργικότητας AMS

Έλεγχος	Σχόλια
Έλεγχος ευθυγράμμισης και καθαρότητας αναλυτή	
Οπτικός έλεγχος αναλυτή	OK
Έλεγχος καθαρότητας	OK
Κατάσταση ανεμιστήρα	N/A
Παρεμποδίσσεις στο οπτικό τμήμα του αναλυτή	OK
Έλεγχος ευθυγράμμισης αναλυτή	N/A
Έλεγχος πιθανών επιμολύνσεων	N/A
Έλεγχος συστήματος δειγματοληψίας	
Οπτικός έλεγχος λήπτη	N/A
Έλεγχος μονάδας conditioning	OK
Έλεγχος αντλιών	N/A
Έλεγχος συνδέσμων	N/A
Έλεγχος γραμμών δειγματοληψίας	N/A
Έλεγχος ηλεκτρικών συνδέσεων	N/A
Έλεγχος φίλτρων	N/A
Έλεγχος τεκμηρίωσης και αρχείων	
Ύπαρξη μηχανολογικού σχεδίου AMS	OK
Έλεγχος εγχειριδίων λειτουργίας- συντήρησης	OK
Έλεγχος αρχείων καταγραφών	OK
Έλεγχος πραγματοποίησης συντηρήσεων	OK
Έλεγχος πραγματοποίησης QAL3	OK
Έλεγχος ύπαρξης εγχειριδίων εκπαίδευσης, βαθμονόμησης	OK
Έλεγχος αρχείων εκπαίδευσης	OK

Αρ. Πρωτοκόλλου: 23R029-1	Σελίδα 6 από 18
Ημερομηνία Έκθεσης: 08.02.2023	E.36_d_gr, v.1.1

	Έκθεση αποτελεσμάτων Ετήσιου Ελέγχου (AST) καμπύλης βαθμονόμησης του εγκατεστημένου Αυτόματου Αναλυτή (AMS) CO₂ στην U-4100 της εγκατάστασης της ΕΛΛΗΝΙΚΑ ΠΕΤΡΕΛΑΙΑ Α.Ε. στον Ασπρόπυργο Αττικής	
---	--	---

Πρόγραμμα συντήρησης						OK
Εσωτερικοί έλεγχοι και επιθεωρήσεις						OK
Έλεγχος συντήρησης						
Υπαρξη ασφαλούς χώρου διεξαγωγής εργασιών						OK
Έλεγχος ασφαλούς προσέγγισης AMS						OK
Έλεγχος ύπαρξης επαρκών ανταλλακτικών						N/A
Έλεγχος περιβαλλοντικών συνθηκών στο χώρο του AMS						OK
Έλεγχος στεγανότητας						
Έλεγχος στεγανότητας						OK
Έλεγχος span και zero						
Έλεγχος span						OK
Έλεγχος zero						OK
Έλεγχος γραμμικότητας						
α/α	Εύρος κλίμακας	Span gas (%)	Μετρούμενο (%)	Απόκλιση (%)	Αρ. Πιστοποιητικού	
CO ₂	0.0 – 20.0	16.4	16.38	0.1	20220480	
CO ₂	0.0 – 20.0	0.0	0.0	-	20220481	
Έλεγχος παρεμβολών						
Έλεγχος αερίου καμινάδας για ύπαρξη αερίων παρεμπόδισης						N/A
Έλεγχος ολίσθησης zero και span						
Έλεγχος ολίσθησης zero και span						OK
Έλεγχος χρόνου απόκρισης						
Έλεγχος χρόνου απόκρισης						OK
Έλεγχος έκθεσης ελέγχου λειτουργικότητας						
Έκθεση ελέγχου λειτουργικότητας						OK

Αρ. Πρωτοκόλλου: 23R029-1	Σελίδα 7 από 18
Ημερομηνία Έκθεσης: 08.02.2023	E.36_d_gr, v.1.1

	Έκθεση αποτελεσμάτων Ετήσιου Ελέγχου (AST) καμπύλης βαθμονόμησης του εγκατεστημένου Αυτόματου Αναλυτή (AMS) CO₂ στην U-4100 της εγκατάστασης της ΕΛΛΗΝΙΚΑ ΠΕΤΡΕΛΑΙΑ Α.Ε. στον Ασπρόπυργο Αττικής	
---	--	---

3. Επεξεργασία αποτελεσμάτων

3.1. Αναλυτικά δεδομένα παράλληλων μετρήσεων SRM και AMS

Πραγματοποιήθηκαν 6 παράλληλες μετρήσεις του AMS με SRM σε μια ημέρα. Τα αναλυτικά δεδομένα των μετρήσεων αυτών αναφέρονται στον παρακάτω πίνακα.

Πίνακας 6: Δεδομένα παράλληλων μετρήσεων AMS-SRM

α/α	Ημ/νία	Διάρκεια		Έξοδος AMS (%) (dry)	Έξοδος SRM (%) (dry)	Πίεση απαερίων (hPa)	Θερ/ασία απαερίων (°C)	Υγρασία απαερίων (%)	Συνθήκες λειτουργίας
1	15.12.2022	10:00	10:30	14.1	16.5	N/A	N/A	N/A	Τυπικές
2		11:00	11:30	14.2	16.5				
3		12:00	12:30	14.2	16.5				
4		13:00	13:30	14.2	16.5				
5		14:00	14:30	14.2	16.4				

3.2. Αξιολόγηση τιμών outlier

Για την εκτίμηση ύπαρξης έκτροπων τιμών (outliers) πραγματοποιείται έλεγχος z-score σε κάθε ένα από τα ανωτέρω ζεύγη τιμών. Από την ανάλυση αυτή δεν παρατηρήθηκε έκτροπη τιμή.

	Έκθεση αποτελεσμάτων Ετήσιου Ελέγχου (AST) καμπύλης βαθμονόμησης του εγκατεστημένου Αυτόματου Αναλυτή (AMS) CO₂ στην U-4100 της εγκατάστασης της ΕΛΛΗΝΙΚΑ ΠΕΤΡΕΛΑΙΑ Α.Ε. στον Ασπρόπυργο Αττικής	 Δειγματοληψίες και Δοκιμές Αρ. Πιστ. 412
---	--	---

3.3. Δεδομένα για τη δοκιμή μεταβλητότητας και την επαλήθευση της συνάρτησης βαθμονόμησης οργάνου AMS

Η ευθεία βαθμονόμησης ($\hat{y}_i = \hat{a} + \hat{b}x_i$) του αυτόματου οργάνου είναι: $y = 1.05 \cdot x$

Με τη χρήση της ευθείας βαθμονόμησης έγινε διόρθωση στις τιμές του AMS και τα αποτελέσματά της παρατίθενται παράλληλα με τα αντίστοιχα του SRM στον πίνακα 7.

Πίνακας 7: Δεδομένα για τον υπολογισμό της ευθείας και του εύρους βαθμονόμησης για το AMS.

α/α. μέτρησης	SRM	AMS
	y (%)	$\hat{y}_i$ Διορθωμένη τιμή ευθείας (%)
1	16.5	13.0
2	16.5	13.1
3	16.5	13.2
4	16.5	13.2
5	16.4	13.2

3.4. Δοκιμή μεταβλητότητας (Variability test)

Για τη δοκιμή μεταβλητότητας χρησιμοποιήθηκαν τα δεδομένα που αναφέρονται στον πίνακα 8, όπου αναφέρονται και τα αποτελέσματά της.

Πίνακας 8: Δεδομένα και αποτελέσματα δοκιμής μεταβλητότητας

Τυπική απόκλιση AMS, S_D^1	0.0952
Μέγιστη επιτρεπτή αβεβαιότητα μέτρησης AMS, σ_0	3.67
k_v (για $n=5$)	0.916
$1.5\sigma_0 \cdot k_v$	5.05
Ισχύει $SD \leq 1.5\sigma_0 k_v$?	NAI
Το AMS περνάει τη δοκιμή;	NAI

¹Οι τύποι από τους οποίους προκύπτει η s_D είναι οι εξής:

$$s_D = \sqrt{\frac{1}{N-1} \sum_{i=1}^N (D_i - \bar{D})^2}$$

$$D_i = y_{i,s} - \hat{y}_{i,s}$$

$$\bar{D} = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N D_i$$

Αρ. Πρωτοκόλλου: 23R029-1	Σελίδα 9 από 18
Ημερομηνία Έκθεσης: 08.02.2023	E.36_d_gr, v.1.1

 ENVIROMETRICS Business Consultants & Engineers	Έκθεση αποτελεσμάτων Ετήσιου Ελέγχου (AST) καμπύλης βαθμονόμησης του εγκατεστημένου Αυτόματου Αναλυτή (AMS) CO ₂ στην U-4100 της εγκατάστασης της ΕΛΛΗΝΙΚΑ ΠΕΤΡΕΛΑΙΑ Α.Ε. στον Ασπρόπυργο Αττικής	 Δειγματοληψίες και Δοκιμές Αρ. Πιστ. 412
--	---	---

3.5. Επαλήθευση συνάρτησης βαθμονόμησης οργάνου AMS

Για την επαλήθευσή της χρησιμοποιήθηκαν τα δεδομένα που αναφέρονται στον πίνακα 9, όπου αναφέρονται και τα αποτελέσματά της.

Πίνακας 9: Δεδομένα και αποτελέσματα επαλήθευσης

Τυπική απόκλιση AMS, S_D^{1}	0.0952
Μέγιστη επιτρεπτή αβεβαιότητα μέτρησης AMS, σ_0	3.67
$t_{0,95}(n-1)$ (για $n=5$)	2.13
$ D $	3.35
$t_{0,95}(n-1) * S_D / \sqrt{N} + \sigma_0$	3.76
Ισχύει $ D \leq [t_{0,95}(n-1) * S_D / \sqrt{N} + \sigma_0]$?	NAI
Το AMS περνάει τη δοκιμή;	NAI

 ENVIROMETRICS Business Consultants & Engineers	Έκθεση αποτελεσμάτων Ετήσιου Ελέγχου (AST) καμπύλης βαθμονόμησης του εγκατεστημένου Αυτόματου Αναλυτή (AMS) CO ₂ στην U-4100 της εγκατάστασης της ΕΛΛΗΝΙΚΑ ΠΕΤΡΕΛΑΙΑ Α.Ε. στον Ασπρόπυργο Αττικής	 Δειγματοληψίες και Δοκιμές Αρ. Πιστ. 412
--	---	---

4. ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ

4.1. Περιγραφή παραγωγικής διαδικασίας εγκατάστασης

Στη μονάδα καταλυτικής πυρόλυσης, το αποθειωμένο VGO το οποίο παράγεται στη μονάδα υδρογονοδιάσπασης τροφοδοτεί τη μονάδα καταλυτικής πυρόλυσης, όπου και διασπάται σε καταλυτική ρευστοστερεά κλίνη, παράγοντας κυρίως βενζίνη αλλά και υγραέριο, πετρέλαιο και μαζούτ. Τα προϊόντα αυτά επεξεργάζονται περαιτέρω στις υπόλοιπες μονάδες του συγκροτήματος έτσι ώστε να αποκτήσουν τις τελικές προδιαγραφές. Ο καταλύτης της ρευστοστερεάς κλίνης υφίσταται συνεχή αναγέννηση στον αναγεννητή, υπό συνθήκες υψηλής θερμοκρασίας, όπου παρουσία περίσσειας αέρα καίγεται ο άνθρακας που έχει εναποτεθεί στην επιφάνειά του.

Αρ. Πρωτοκόλλου: 23R029-1	Σελίδα 11 από 18
Ημερομηνία Έκθεσης: 08.02.2023	E.36_d_gr, v.1.1

	Έκθεση αποτελεσμάτων Ετήσιου Ελέγχου (AST) καμπύλης βαθμονόμησης του εγκατεστημένου Αυτόματου Αναλυτή (AMS) CO₂ στην U-4100 της εγκατάστασης της ΕΛΛΗΝΙΚΑ ΠΕΤΡΕΛΑΙΑ Α.Ε. στον Ασπρόπυργο Αττικής	
---	--	---

4.2. Περιγραφή συνθηκών δειγματοληψίας στη σημειακή εκπομπή U-4100

Τα χαρακτηριστικά της καμινάδας στο ύψος δειγματοληψίας καθώς και οι συνθήκες οι οποίες επικρατούσαν σε αυτή κατά τη διάρκεια της δειγματοληψίας παρουσιάζονται στον πίνακα 10.

Πίνακας 10: Συνθήκες δειγματοληψίας στη σημειακή εκπομπή U-4100

Καμινάδα δειγματοληψίας	N/A
Έχει πραγματοποιηθεί επιτόπιος έλεγχος;	NAI
Σχήμα καμινάδας	N/A
Διαστάσεις καμινάδας (m)	N/A
Αριθμός γραμμών δειγματοληψίας	N/A
Απόσταση από παρεμπόδιση πριν το σημείο δειγμ/ψίας (υδραυλικές διαμέτροι)	N/A
Απόσταση από παρεμπόδιση μετά το σημείο δειγμ/ψίας (υδραυλικές διαμέτροι)	N/A
Αριθμός σημείων δειγματοληψίας ανά επίπεδο	N/A
Πλέγμα επιπέδου δειγματοληψίας	N/A
Μέση ταχύτητα απαερίων (m/sec)	N/AI
Μέσος ρυθμός ροής απαερίων (m ³ /h)	N/A
O ₂ (%)	1.57
CO ₂ (%)	16.5
Υγρασία (%)	N/A
Στατική πίεση απαερίων (mmH ₂ O)	N/A
Leak test results (<2% μετρούμενης τιμής)	N/A
Γωνία ροής αερίου ως προς τον κάθετο άξονα της ροής <15°	N/A
Υπήρχε τοπική αρνητική ροή;	N/A
Λόγος max:min τοπικών ταχυτήτων <3:1	N/A
Περιγραφή συστημάτων αντιρρύπανσης	N/A
Φορτίο κατά τη διάρκεια της δειγμ/ψίας	N/A
Μέγιστο φορτίο	N/A
Αποκλίσεις από την πρότυπη μέθοδο:	N/A

	Έκθεση αποτελεσμάτων Ετήσιου Ελέγχου (AST) καμπύλης βαθμονόμησης του εγκατεστημένου Αυτόματου Αναλυτή (AMS) CO₂ στην U-4100 της εγκατάστασης της ΕΛΛΗΝΙΚΑ ΠΕΤΡΕΛΑΙΑ Α.Ε. στον Ασπρόπυργο Αττικής	
---	--	---

5. Περιγραφή χρησιμοποιούμενου εξοπλισμού και προτύπων

Η Envirometrics AE διαθέτει ιδιόκτητο, διακριβωμένο εξοπλισμό και εξειδικευμένο επιστημονικό προσωπικό.

Η δειγματοληψία και ανάλυση γίνεται σύμφωνα με διεθνώς αποδεκτές τεχνικές, με την εφαρμογή μεθόδων αναφοράς (ISO, EN, EPA, ASTM, κλπ). Η ανάλυση των δειγμάτων, εκτός της σταθμικής ανάλυσης, ανατίθεται σε εξειδικευμένα και διαπιστευμένα κατά EN ISO/IEC 17025 εργαστήρια. Στο πλαίσιο της διαπίστευσης, το εργαστήριό μας συμμετέχει σε διεργαστηριακούς ελέγχους προκειμένου να διασφαλιστεί η ορθή εφαρμογή των προτύπων. Με τον τρόπο αυτό ελέγχεται και εξασφαλίζεται η αξιοπιστία των αποτελεσμάτων προκειμένου να γίνουν αποδεκτά από τις αρμόδιες ελεγκτικές αρχές.

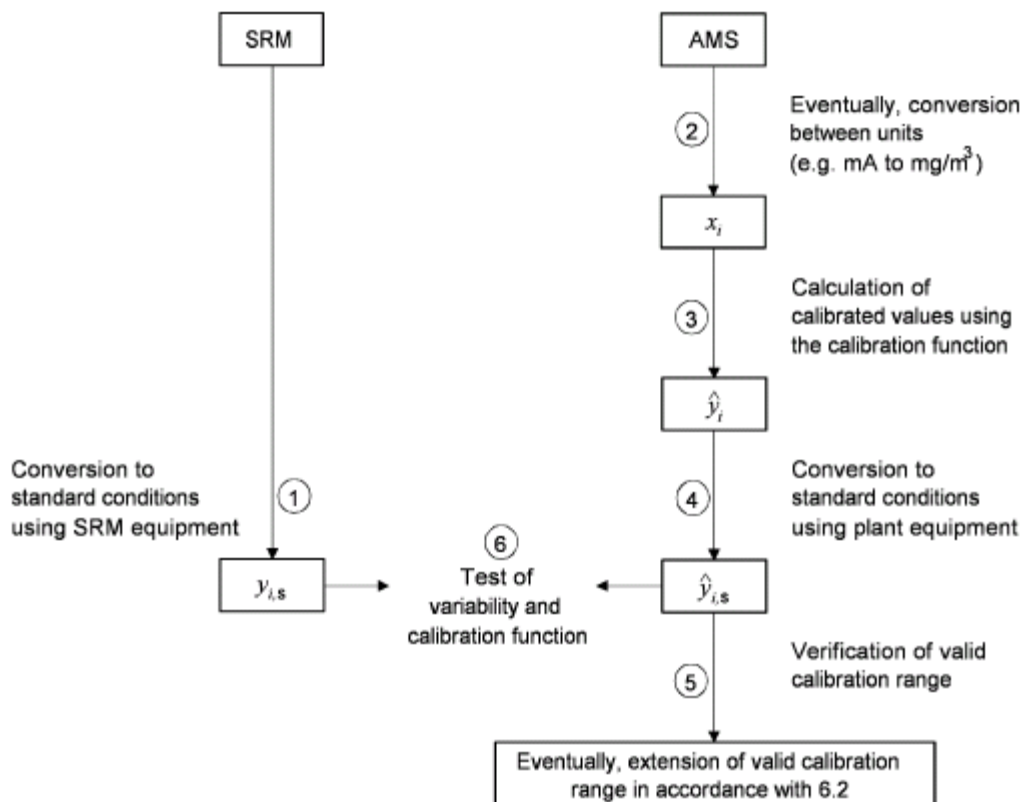
Στο site του ΕΣΥΔ <http://esydops.gr/portal/p/esyd/el/showOrgInfo.jsp?id=18311> βρίσκεται το πλήρες πεδίο εφαρμογής της διαπίστευσης του εργαστηρίου μας με Αριθμό Πιστοποιητικού **412**. Το ΕΣΥΔ αποτελεί το Εθνικό Σύστημα Διαπίστευσης και είναι μέλος της "Ευρωπαϊκής Συνεργασίας για τη Διαπίστευση" - "European co-operation for Accreditation" (EA) και της Διεθνούς Συνεργασίας Διαπίστευσης Εργαστηρίων (International Laboratory Accreditation Collaboration - ILAC).

Η ENVIROMETRICS είναι υποχρεωμένη να υποβάλλει έκθεση των αποτελεσμάτων των δοκιμών στο πελάτη της και μόνο. Ωστόσο, τα αποτελέσματα των δοκιμών μπορούν να υποβληθούν και σε τρίτους, αλλά μόνο μετά από επαλήθευση και με την άδεια του πελάτη.

5.1. Annual Surveillance Test (AST), EN 14181

Το πρότυπο EN 14181 αναπτύσσει τις διαδικασίες για το Επίπεδο Διασφάλισης Ποιότητας (Annual Surveillance Test, AST) των Αυτόματων Συστημάτων μέτρησης (Automated Measuring Systems, AMS) τα οποία είναι εγκατεστημένα σε βιομηχανικές εγκαταστάσεις για τον προσδιορισμό των συστατικών των απαερίων και άλλων παραμέτρων τους.

Το AST είναι η διαδικασία για την δοκιμή επαλήθευσης της βαθμονόμησης του AMS και τον προσδιορισμό της διακύμανσης των μετρούμενων από αυτό τιμών, ώστε να αποδειχθεί η καταλληλότητα του μετά την εγκατάστασή του. Σύμφωνα με τη διαδικασία αυτή πραγματοποιούνται τουλάχιστον 5 παράλληλες μετρήσεις μεταξύ του AMS και μιας πρότυπης μεθόδου αναφοράς (SRM) κατά τη συνήθη λειτουργία της εγκατάστασης και καλύπτοντας όσο το δυνατόν μεγαλύτερο εύρος τιμών. Οι 5 αυτές μετρήσεις πρέπει να είναι ομοιόμορφα διασπαρμένες σε 8-10 ώρες ημερησίως. Η διάρκεια της κάθε μέτρησης πρέπει να είναι τουλάχιστον 30 λεπτά ή τουλάχιστον 4 φορές το χρόνο απόκρισης του AMS, όποιο είναι μεγαλύτερο. Η πορεία επεξεργασίας των αποτελεσμάτων παρουσιάζεται στο **διάγραμμα 1**.



Διάγραμμα 1: Πορεία επεξεργασίας αποτελεσμάτων κατά το AST

5.2. Μετρήσεις με φορητούς αναλυτές

5.2.1 Προσδιορισμός συγκέντρωσης διοξειδίου του άνθρακα (CO₂)

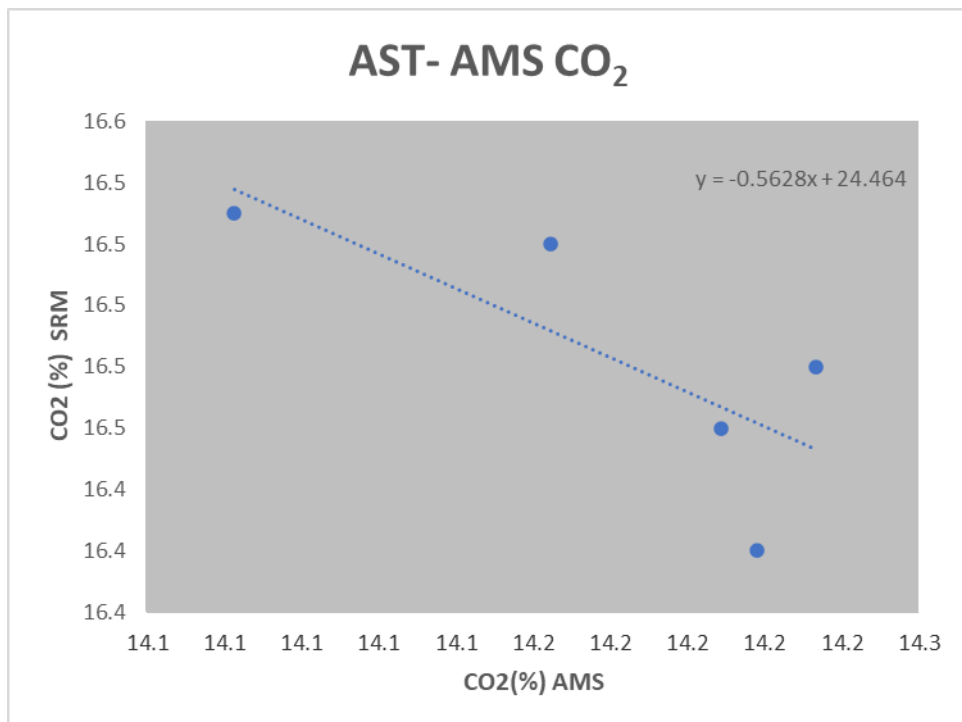
Το διοξείδιο του άνθρακα (CO₂) προσδιορίστηκε με τον φορητό αναλυτή καυσαερίων PG 250 της HORIBA. Η συνδεσμολογία αποτελείται από τον αναλυτή, τη μονάδα ψύξης, τη θερμαινόμενη γραμμή και το θερμαινόμενο λήπτη. Για τον προσδιορισμό διοξειδίου του άνθρακα (CO₂) χρησιμοποιείται η μέθοδος απορρόφησης υπέρυθρης ακτινοβολίας χωρίς διάχυση (NDIR) σύμφωνα με το πρότυπο ISO 12039. Τα χαρακτηριστικά του αναλυτή για το ζητούμενο αέριο παρουσιάζονται στον ακόλουθο πίνακα.

Πίνακας 11: Χαρακτηριστικά αναλυτών για προσδιορισμό διοξειδίου του άνθρακα.

Αναλυτής	Κλίμακα οργάνου (v%)	Όριο ανίχνευσης οργάνου (v%)
PG-250	Από 0 έως 20	0.01

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 1: Γραφική αναπαράσταση παράλληλων μετρήσεων

Η συσχέτιση μεταξύ των πρωτογενών μετρήσεων του σήματος – AMS προ διόρθωσης και των μετρήσεων SRM παρουσιάζονται στο παρακάτω διάγραμμα. Η ευθεία βαθμονόμησης που ακολουθεί δεν πρέπει να χρησιμοποιείται για τη διόρθωση των τιμών των μετρήσεων του σήματος – AMS.



Διάγραμμα 1.1: Συσχέτιση μεταξύ των τιμών του AMS και του SRM για το CO₂.

Το εύρος της καμπύλης βαθμονόμησης όπως προέκυψε από την διαδικασία του AST είναι:
 [0.0 – 18.0 %].

 ENVIROMETRICS Business Consultants & Engineers	Έκθεση αποτελεσμάτων Ετήσιου Ελέγχου (AST) καμπύλης βαθμονόμησης του εγκατεστημένου Αυτόματου Αναλυτή (AMS) CO ₂ στην U-4100 της εγκατάστασης της ΕΛΛΗΝΙΚΑ ΠΕΤΡΕΛΑΙΑ Α.Ε. στον Ασπρόπυργο Αττικής	 Δειγματοληψίες και Δοκιμές Αρ. Πιστ. 412
--	---	---

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 2: Περιγραφή ποιοτικών χαρακτηριστικών αυτόματου αναλυτή SRM

Η εκπλήρωση των ελάχιστων προϋποθέσεων για τα ποιοτικά χαρακτηριστικά των αναλυτών παρουσιάζονται στον **πίνακα 2.1**.

Πίνακας 2.1: Έλεγχος χαρακτηριστικών επίδοσης αυτόματων αναλυτών

Χαρακτηριστικά απόδοσης αναλυτή	Κριτήρια απόδοσης	Τιμές ελέγχου
Χρόνος απόκρισης (sec)	≤200	OK
Lack of fit	≤2% του ανώτερου ορίου του εύρους βαθμονόμησης	OK
Short-term Zero drift	≤2% του ανώτερου ορίου του εύρους βαθμονόμησης	OK
Short-term Span drift	≤2% του ανώτερου ορίου του εύρους βαθμονόμησης	OK
Επίδραση της πίεσης του δείγματος αερίου σε span point, για μια αλλαγή πίεσης Δp 3 kPa	≤2% του ανώτερου ορίου του εύρους βαθμονόμησης	OK
Επίδραση της ροής αερίου δείγματος extractive AMS για μια δεδομένη προδιαγραφή από τον κατασκευαστή	≤2% του ανώτερου ορίου του εύρους βαθμονόμησης	OK
Επίδραση της αλλαγής της ατμοσφαιρικής θερμοκρασίας από 5°C έως 25°C και από 40°C έως 20 °C στο zero point	≤5% του ανώτερου ορίου του εύρους βαθμονόμησης	OK
Επίδραση της αλλαγής της ατμοσφαιρικής θερμοκρασίας από 5°C έως 25°C και από 40°C έως 20 °C στο span point	≤5% του ανώτερου ορίου του εύρους βαθμονόμησης	OK
Επίδραση της τάσης, στο -15 % κάτω και στο +10 % πάνω από την ονομαστική τάση τροφοδοσίας	≤2% του ανώτερου ορίου του εύρους βαθμονόμησης	OK
Επίδραση CO ₂	Συνολικά ≤4% του ανώτερου ορίου του εύρους βαθμονόμησης	OK
Επίδραση NH ₃		OK
Απόδοση μετατροπέα	≥ 95%	OK
Απώλειες και διαρροές στη γραμμή δειγματοληψίας και στο σύστημα ψύξης	≤2% της μετρούμενης τιμής	OK
Τυπική απόκλιση επαναληψιμότητας στο zero point	≤2% του ανώτερου ορίου του εύρους βαθμονόμησης	OK
Τυπική απόκλιση επαναληψιμότητας στο span point	≤2% του ανώτερου ορίου του εύρους βαθμονόμησης	OK
Τυπική απόκλιση αναπαραγωγιμότητας	≤3,3% του ανώτερου ορίου του εύρους βαθμονόμησης	OK
Επίδραση των κραδασμών	≤2% του ανώτερου ορίου του εύρους βαθμονόμησης	OK

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 3: Πιστοποιητικά φιαλών**ΠΙΣΤΟΠΟΙΗΤΙΚΟ ΑΝΑΛΥΣΗΣ**(1) ΑΡ. **20220480**(2) **CO + CO₂ + N₂**

Ημερομηνία: 13-4-2022

(3) Πελάτης: ΕΛΠΕ ΑΣΠΡΟΠΥΡΓΟΥ

(4) ΘΕΣΗ: ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΕΛΕΓΧΟΥ ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ (ΑΣΠ/ΡΓΟΣ) .

(5) Βυτίο / Δεξαμενή / Φιάλη / Αρ. Κυκ. Οχήματος : F8NH6

(6) Κωδικός (Παρτίδα παραγωγής ή άλλο) : ΚΕ : 32126 (18032234)

Σφραγίδα:

(7) ΣΥΣΤΑΣΗ	(8) ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ	(9) ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ
CO (Μονοξείδιο του άνθρακα)	500 ppm	468 ppm
CO ₂ (Διοξείδιο του άνθρακα)	17 %	16,4 %
N ₂ (Αζωτο)	Υπόλοιπο	Υπόλοιπο

(10) ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ : ακρίβεια ανάλυσης : +/- 2%
Εγγύηση σταθερότητας του μειγματος : 2 χρόνια.

Ο Υπεύθυνος Ελέγχου

Υπογραφή :

Όνομα : Γερμενής Στελιος
Χημικός**ΟΔΗΓΙΕΣ ΣΥΜΠΛΗΡΩΣΗΣ ΕΝΤΥΠΟΥ**

1. Αναφέρεται ο αύξων αριθμός του πιστοποιητικού πχ 1/98 όπου 1 το πρώτο πιστοποιητικό του 1998
2. Αναφέρεται το όνομα του αναλυθέντος προϊόντος πχ υγρό αζωτο, Aligal 12 κλπ
3. Αναφέρεται η εμπορική επωνυμία του πελάτη πχ Coca Cola Hellas AE και ο τόπος προορισμού
4. Αναφέρεται ο τόπος που γίνεται η ανάλυση πχ εργοστάσιο Τονάγρας ΑΛΗ ή εργοστάσιο ΕΛΒΑΛ στα Οινόφυτα
5. Αναφέρεται το είδος του δοχείου καθώς και ο αρ. κυκλοφορίας ή κατασκευής του το οποίο περιέχει το προς ανάλυση προϊόν. Διαγράφουμε ότι δεν ισχύει πχ Βυτίο/Δεξαμενή/Φιάλη: ΥΧΒ 4129
6. Αναφέρεται ο κωδικός της παρτίδας παραγωγής
7. Αναφέρονται ονομαστικά ή με τον χημικό τους τύπο τα συστατικά του αναλυθέντος προϊόντος
8. Αναφέρονται οι προδιαγραφές που περιέχονται στην σύμβαση του πελάτη. Εάν δεν υπάρχουν, αυτό αναφέρεται στις παρατηρήσεις και η στήλη παραμένει κενή
9. Αναφέρονται τα αποτελέσματα της ανάλυσης
10. Αναγράφεται ο κωδικός των προδιαγραφών του πελάτη, ειδικές απαιτήσεις και παρατηρήσεις του Υπευθύνου Ελέγχου Ποιότητας

Δ.GEN.329.COM-E1(2) 23/04/2021

**ΠΙΣΤΟΠΟΙΗΤΙΚΟ ΑΝΑΛΥΣΗΣ**

(1) ΑΡ. ... 20220481...

(2) O₂ ΣΕ N₂

Ημερομηνία: 13-4-2022

(3) Πελάτης : ΕΛΠΕ ΑΣΠΡΟΠΥΡΓΟΥ

(4) ΘΕΣΗ: ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΕΛΕΓΧΟΥ ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ-(ΑΣΠ/ΡΓΟΣ) .

(5) Βυτίο / Δεξαμενή / Φιάλη / Αρ.Κικ.Οχήματος : F8NH5

(6) Κωδικός (Παρτίδα παραγωγής ή άλλο)- Κάρτα Ελέγχου: 32127 (18032233)

Σφραγίδα:

(7) ΣΥΣΤΑΣΗ	(8) ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ	(9) ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ
ΟΞΥΓΟΝΟ (O ₂)	5,0 %	5,1 %
ΑΖΩΤΟ (N ₂)	ΥΠΟΛΟΙΠΟ	ΥΠΟΛΟΙΠΟ

(10) ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ : Ο χρόνος διάρκειας ζωής του μίγματος είναι 3 χρόνια

Ο Υπεύθυνος Ελέγχου

Υπογραφή :

Όνομα : Γερμενής Στέλιος
Χημικός**ΟΔΗΓΙΕΣ ΣΥΜΠΛΗΡΩΣΗΣ ΕΝΤΥΠΟΥ**

1. Αναφέρεται ο αύξων αριθμός του πιστοποιητικού πχ 1/98 όπου 1 το πρώτο πιστοποιητικό του 1998
2. Αναφέρεται το όνομα του αναλυθέντος προϊόντος πχ υγρό άζωτο, Aligal 12 κλπ
3. Αναφέρεται η εμπορική επωνυμία του πελάτη πχ Coca Cola Hellas AE και ο τόπος προορισμού
4. Αναφέρεται ο τόπος που γίνεται η ανάλυση πχ εργοστάσιο Τανάγρας ALH ή εργοστάσιο ΕΛΒΑΛ στα Οινόφυτα
5. Αναφέρεται το είδος του δοχείου καθώς και ο αρ. κυκλοφορίας ή κατασκευής του το οποίο περιέχει το προς ανάλυση προϊόν.
Διαγράφουμε ότι δεν ισχύει πχ Βυτίο/Δεξαμενή/Φιάλη: YXB 4129
6. Αναφέρεται ο κωδικός της παρτίδας παραγωγής
7. Αναφέρονται ονομαστικά η με τον χημικό τους τύπο τα συστατικά του αναλυθέντος προϊόντος
8. Αναφέρονται οι προδιαγραφές που περιέχονται στην σύμβαση του πελάτη. Εάν δεν υπάρχουν, αυτό αναφέρεται στις παρατηρήσεις και η στήλη παραμένει κενή
9. Αναφέρονται τα αποτελέσματα της ανάλυσης
10. Αναγράφεται ο κωδικός των προδιαγραφών του πελάτη , ειδικές απαιτήσεις και παρατηρήσεις του Υπευθύνου Ελέγχου Ποιότητας

Δ.GEN.329.COM-E1(2) 23/04/2021