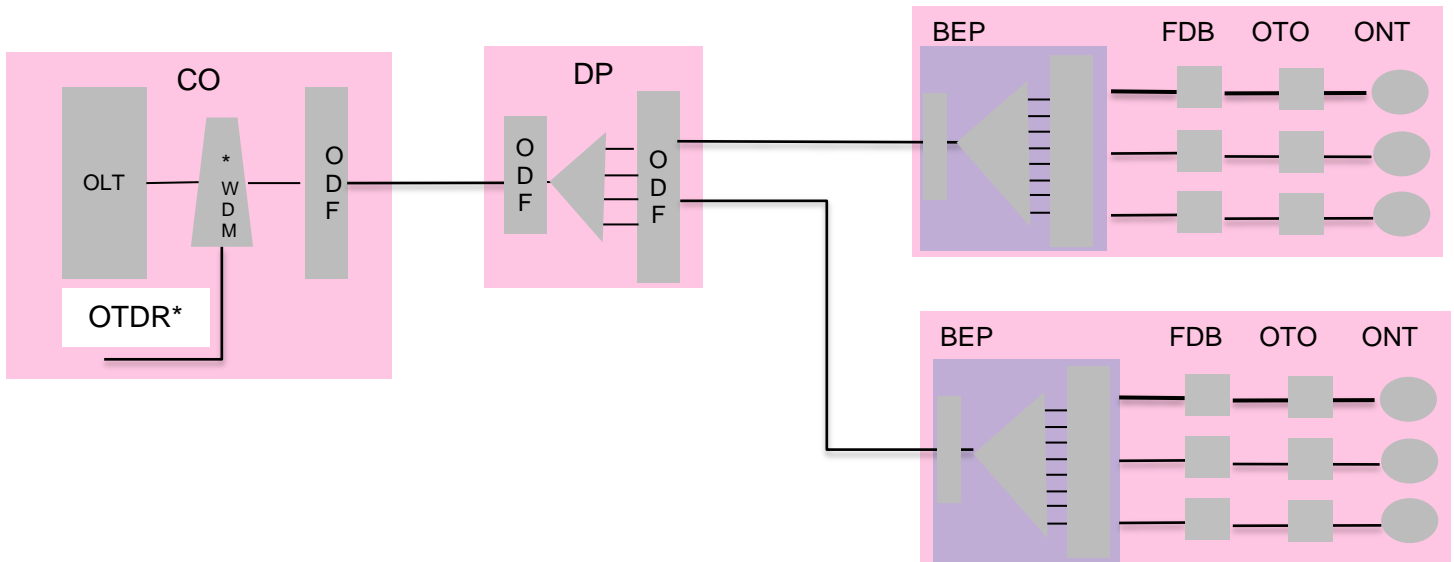


# Οδηγία Μετρήσεων σε PON δίκτυα

Οι μετρήσεις που πρέπει να πραγματοποιούνται σε δίκτυα PON εκτελούνται σε διάφορες χρονικές στιγμές κατά τις φάσεις της:

- A. Κατασκευής
- B. Ενεργοποίησης Σύνδεσης
- C. Βλαβοδιαχείρισης



\* Σε μελλοντική εγκατάσταση XGS-PON υπάρχει δυνατότητα εγκατάστασης WDM στο AK πριν το OLT.

## A. Φάση κατασκευής

Ως φάση κατασκευής νοείται τόσο ο τερματισμός του ζευκτικού καλωδίου από το CO-ODF μέχρι το DP-ODF όσο και από το DP-ODF στο BEP/FDB/OTO κατά τη σύνδεση του πελάτη.

Η μέτρηση είναι υποχρεωτική σύμφωνα με τα διεθνή πρότυπα, ώστε να εξασφαλίζεται ότι το δίκτυο είναι σε καλή κατάσταση και πληροί τις προϋποθέσεις του ITU-T G.984 GPON.

Κατά την φάση της κατασκευής πρέπει να γίνονται οι παρακάτω μετρήσεις:

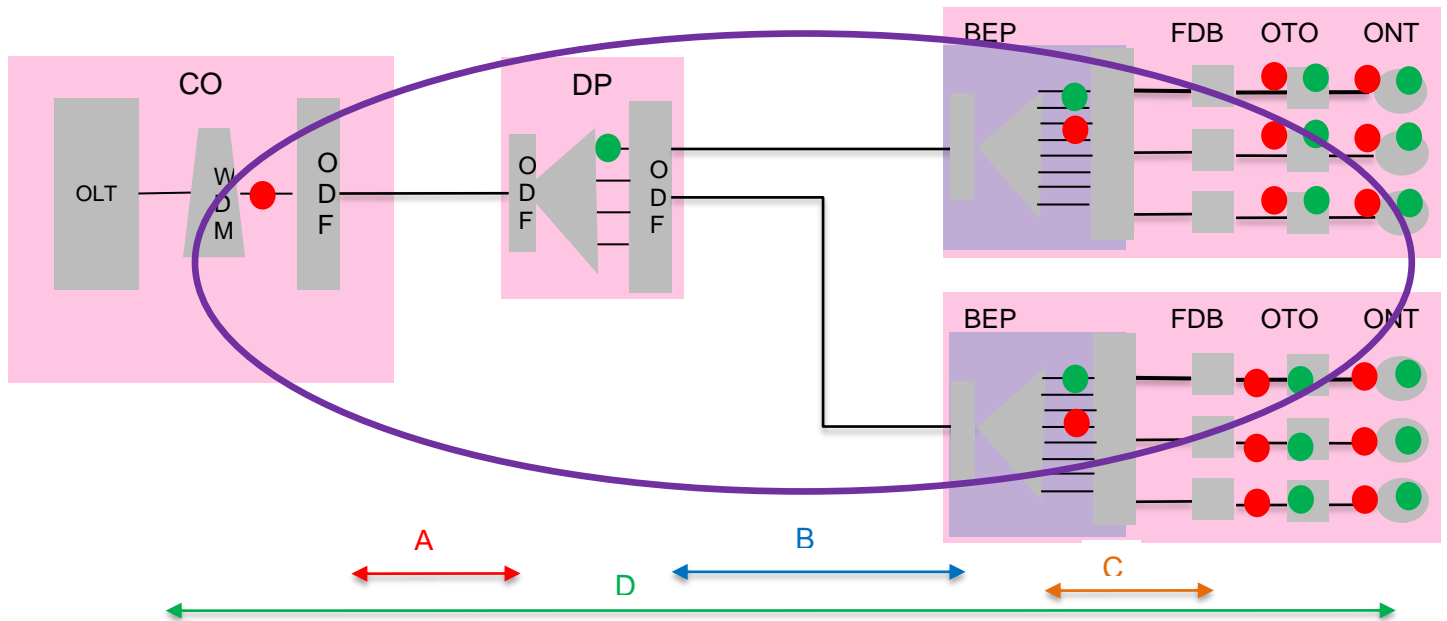
- Μέτρηση του IL και του ORL σε όλο το μήκος της οπτικής ζεύξης (E2E για το οποιοδήποτε στάδιο κατασκευής και για το σύνολο των τερματιζόμενων οπτικών ινών).
- Χαρτογράφηση της οπτικής ζεύξης με OTDR για εντοπισμό των συνδετήρων, των ενδιάμεσων συγκολλήσεων με τις αντίστοιχες αποσβέσεις τους.

Ο εξοπλισμός που απαιτείται είναι ο εξής:

- OTDR και/ή OTDR με δυνατότητα σύνθεσης μέτρησης πολλαπλών παλμών και απεικόνισης συμβάντων με εικονίδια (Icon Based with Multiple Pulses OTDR) ●
- Optical light source (OLS) & optical power meter (OPM) ή optical loss test set (OLTS) ●

Η μέγιστη αποδεκτή τιμή εξασθένισης για την συγκόλληση είναι 0,1dB ενώ για τον ακροδέκτη σε καταμετρητή/box είναι 0,3dB. Τα όρια αυτά θα πρέπει να οριστούν στο όργανο πριν από την έναρξη των μετρήσεων, ώστε να διακρίνεται εύκολα το αποτέλεσμα αν είναι αποδεκτό, σύμφωνα με την εκάστοτε τοπολογία. Είναι επιθυμητό να παρέχεται η ένδειξη Pass/Fail ή/και διαφορετικό χρώμα για το αποτέλεσμα της μέτρησης και για μεμονωμένα στοιχεία της ζεύξης.

Όλες οι μετρήσεις θα παραδίδονται σε μορφή που υποστηρίζει το όργανο μέτρησης (Icon based format/sor) καθώς και σε pdf.



- A: 1<sup>η</sup> φάση, Κατασκευή και μέτρηση του κύριου καλωδίου από το CO-ODF έως το DP-ODF  
 B: 2<sup>η</sup> φάση, Κατασκευή και μέτρηση του καλωδίου διανομής από το DP-ODF έως το BEP-ODF  
 C: 3<sup>η</sup> Φάση. Κατασκευή και μέτρηση από BEP ODF έως το FDB  
 D: 4<sup>η</sup> φάση, E2E μέτρηση από την πρίζα του συνδρομητή OTO έως το OLT.

Η οπτική ζεύξη A στην 1<sup>η</sup> φάση κατασκευής καθώς και κάθε άλλη ζεύξη στην οποία παρεμβάλλεται ενδιάμεση συγκόλληση (οπτικός σύνδεσμος) θα μετριέται αμφίδρομα χωρίς τους οπτικούς διαχωριστές στα μήκη κύματος 1310nm και 1550nm.

Οι οπτικές ζεύξεις B και C στην 2<sup>η</sup> και 3<sup>η</sup> φάση κατασκευής θα μετρούνται χωρίς τους οπτικούς διαχωριστές στα μήκη κύματος 1310nm και 1550nm, Η μέτρηση με OTDR θα γίνεται είτε αμφίδρομα είτε μόνον απ' την μια κατεύθυνση χρησιμοποιώντας όμως σε αυτήν την περίπτωση ένα ικανό πρόσθετο μήκος οπτικής ίνας (πχ 40m Patchcord) στα δυο άκρα της ζεύξης (Launch and Receive Fiber), ώστε να μετρηθεί το καλώδιο και οι εκατέρωθεν ακροδέκτες. Το πρόσθετο μήκος οπτικής ίνας πρέπει να είναι συγκρίσιμο με το προς μέτρηση μήκος και δεν μπορεί να ξεπερνάει τα 100m ενώ ο παλμός που θα επιλεγεί θα είναι ο μικρότερος δυνατός.

Για ακρίβεια η μέτρηση του IL θα γίνεται με OLS & OPM (πομποδέκτη) ή με OLTS ενώ η μέτρηση του ORL με OLTS. Η μέτρηση για χαρτογράφηση της οπτικής ζεύξης θα γίνεται με OTDR. Εναλλακτικά η μέτρηση IL, ORL και χαρτογράφησης δύναται να πραγματοποιηθεί με OTDR με δυνατότητα σύνθεσης μέτρησης πολλαπλών παλμών και απεικόνισης συμβάντων με εικονίδια.

Κατ' εξαίρεση, η οπτική ζεύξη C στην 3<sup>η</sup> φάση κατασκευής, λόγω του μικρού μήκους απ' το BEP στο FDB, μπορεί να μετρηθεί μόνον με OLS & OPM (πομποδέκτη), εφόσον το όργανο μέτρησης έχει την δυνατότητα αποθήκευσης μέτρησης σε ηλεκτρονική μορφή. Η απόσβεση σ' αυτή τη ζεύξη δεν πρέπει να ξεπερνάει το 1dB.

Η οπτική ζεύξη D, από το OTO έως το OLT (ενεργό OLT) είναι η E2E μέτρηση και θα πραγματοποιείται (για πελάτες OTE) στο μήκος κύματος 1625nm ή 1650nm από το τέλος (OTO) προς την αρχή (OLT) , με χρήση OTDR με δυνατότητα σύνθεσης μέτρησης πολλαπλών παλμών και απεικόνισης συμβάντων με εικονίδια το οποίο θα διαθέτει φιλτραρισμένη πόρτα στα 1625/1650nm. Αυτή η μέτρηση θα χρησιμοποιηθεί και ως reference σε περίπτωση βλάβης.

## B. Φάση Ενεργοποίησης

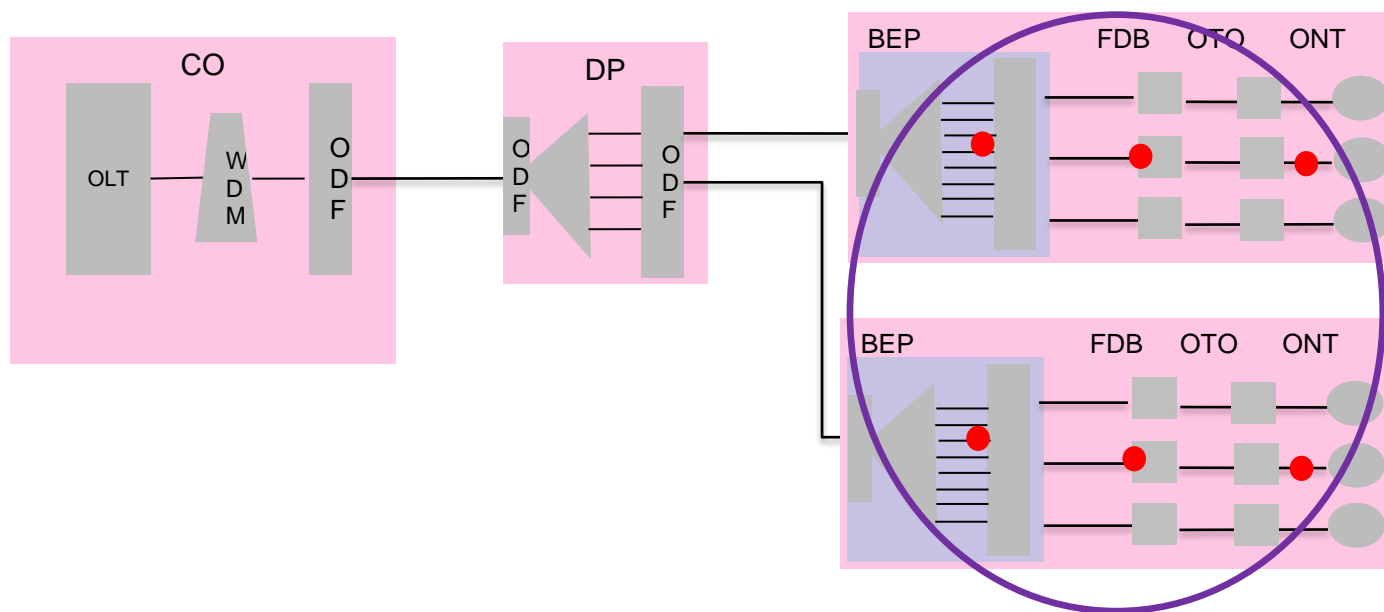
Η μέτρηση του IL από άκρο σε άκρο της σύνδεσης κατά την φάση ενεργοποίησης είναι υποχρεωτική ώστε να επιβεβαιώνεται η καλή λειτουργία της σύνδεσης πριν την εγκατάσταση του ONT και μέτρηση της ισχύος του εισερχόμενου και του εξερχόμενου σήματος.

Σε περίπτωση κακής ποιότητας σύνδεσης θα πρέπει να ελέγχονται:

- Ύπαρξη κακής σύνδεσης στην τερματική διάταξη του πελάτη ή στο ONT.
- Βλάβη στο οπτικό καλώδιο σύνδεσης του πελάτη.
- Ελαττωματικό ONT.

Ο εξοπλισμός μέτρησης είναι ένας από τους παρακάτω:

- PON power meter (PPM)
- Fiber Inspection Probe (FIP) για τον έλεγχο των συνδετήρων



Η μέτρηση με PPM θα γίνεται στα 1490nm και 1310nm παρεμβάλλοντας το όργανο ανάμεσα στην τερματική διάταξη του πελάτη (OTO) και το ONT.

Επιπλέον στο σημείο οριοθέτησης (BEP/FDB) θα χρησιμοποιηθεί PON power meter (PPM) για μέτρηση της ισχύος ώστε να διασφαλίζεται η καλή λειτουργία του δικτύου έναντι των άλλων παρόχων για υπηρεσίες χονδρικής. Το μέγιστο αποδεκτό όριο στο σημείο οριοθέτησης είναι -25dBm. Πηγή σήματος θεωρείται το PON SFP του OLT.

Το επιτρεπόμενο insertion loss που θα προκύψει από τη διασύνδεση της κατοικίας, δεν πρέπει να υπερβαίνει το 1.5dB.

Αν η διαφορά των μετρήσεων υπερβαίνει το 1.5dB, τότε ο ΠΥ υποχρεούται σε επανέλεγχο της εγκατάστασης και στις αναγκαίες διορθωτικές επεμβάσεις, προκειμένου να τηρηθεί η παραπάνω συνθήκη

Σε περίπτωση που εντοπιστεί ελαττωματική σύνδεση θα πρέπει να ερευνάται περαιτέρω με χρήση του FIP και είτε θα καθαρίζεται με τα απαραίτητα εργαλεία είτε θα αντικαθίσταται.

Η αναφορά ενεργοποίησης υπηρεσίας πρέπει να περιλαμβάνει τα παρακάτω:

- Ονοματεπώνυμο πελάτη και/ή Τηλέφωνο
- Ισχύς σε κάθε μήκος κύματος σε σημείο οριοθέτησης ή ευθύνης
- Ημερομηνία-ώρα μέτρησης

- Αποτέλεσμα μέτρησης Pass/Fail σύμφωνα με το πρότυπο του GPON
- Τα όρια που χρησιμοποιήθηκαν για την αποτίμηση της μέτρησης.

OLT ID: 02 Center <---> ONT ID: 22 [JOB ID: Roger]				PASS	
Location	Wavelength (nm)	Power (dBm)	Status	Date/Time (MM/DD/YY HH:MM:SS)	
DROP	1310	0.9	PASS	10/01/09 13:45:28	
	1490	-7.1	PASS		
	1550	3.1	PASS		
ONT	1310	1.2	PASS	10/01/09 13:54:32	
	1490	-7.4	PASS		
	1550	3.4	PASS		
Comment:	ONT installed on the driveway side of the home close to side entry.				

Power activation report

FROM  
10-01-2009  
14:54:32-15:01:07  
B-KFO  
B-PTM 2002  
14-01-02

RESULTS SUMMARY

OLT ID: 02 Center <---> ONT ID: 22  
(JOB ID: Roger)

Wavelength (nm)	Power (dBm)	Status	Date/Time (MM/DD/YY HH:MM:SS)
1310	0.9	PASS	10/01/09 13:45:28
1490	-7.1	PASS	
1550	3.1	PASS	
1310	1.2	PASS	10/01/09 13:54:32
1490	-7.4	PASS	
1550	3.4	PASS	

ONT installed on the driveway side of the home close to side entry.

APPLIED THRESHOLDS				
Location	Wavelength (nm)	Pass (dBm)	Warning (dBm)	Fail (dBm)
DROP	1310	-0.5	-4.0	-7.0
	1490	-9.0	-10.0	-10.0
	1550	-12.0	-9.7	-7.7
ONT	1310	-0.5	-4.0	-7.0
	1490	-9.0	-10.0	-10.0
	1550	-13.0	-9.2	-6.2

### C. Βλαβοδιαχείριση

Σε περίπτωση βλάβης η εκτέλεση μετρήσεων είναι απαραίτητη για τον εντοπισμό της θέσης της βλάβης και την εύρεση των σφαλμάτων. Δεδομένου ότι οι ενέργειες αντιμετώπισης προβλημάτων εκτελούνται σε live δίκτυα, θα πρέπει να διατίθενται τα κατάλληλα εργαλεία και όργανα μετρήσεων .

Σε κάθε περίπτωση ακόμη και όταν η βλάβη είναι ορατή φυσική διακοπή λόγω εξωτερικής παρέμβασης τρίτων) το δίκτυο θα πρέπει να αξιολογείται και να ελέγχεται για τον εντοπισμό:

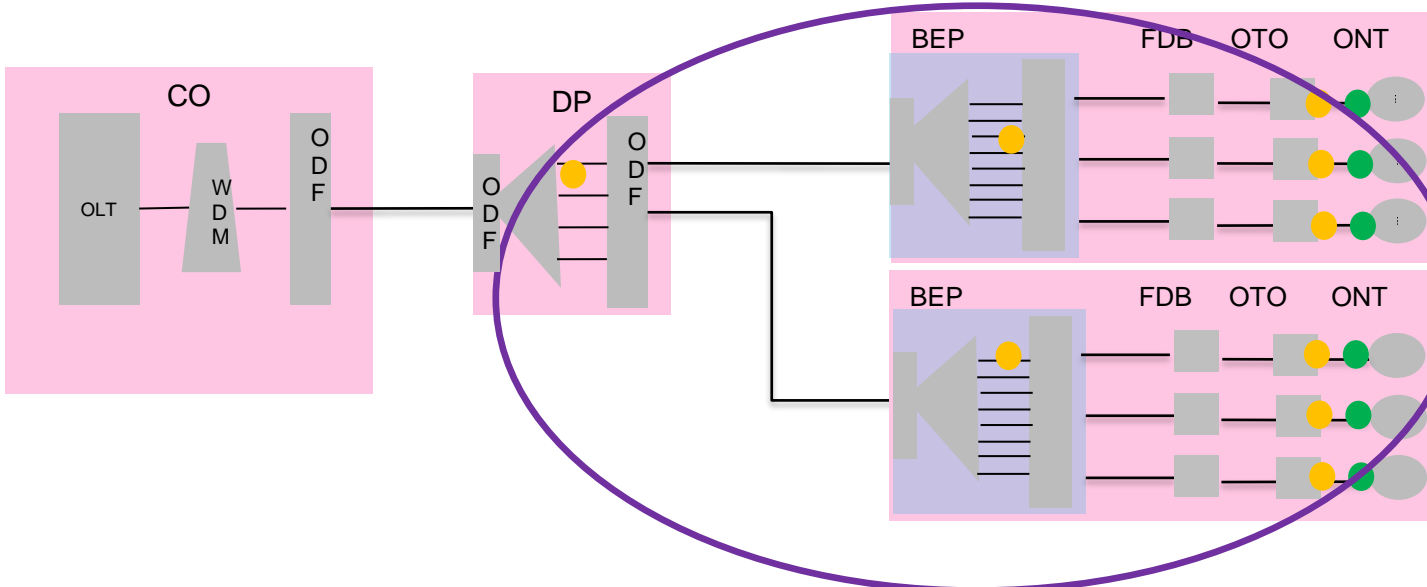
- Μεγάλων κάμψεων καλωδίων
- Ασυνέχειας Οπτικής ίνας
- Ελαττωματικών ακροδεκτών οπτικού διαχωριστή.

Κατά την διαδικασία άρσης της βλάβης πραγματοποιούνται μετρήσεις εκ νέου στα νέα καλώδια και χαρτογραφούνται τυχόν διαφοροποιήσεις. (νέοι σύνδεσμοι, αυξημένο μήκος διαδρομής καλωδίου, αλλαγή διαδρομής κ.λ.π)

Η διαδικασία ορίζεται όπως στη φάση κατασκευής<sup>1,2,3</sup>

Ο εξοπλισμός μέτρησης περιλαμβάνει:

- PON power meter (PPM)
- OTDR με δυνατότητα σύνθεσης μέτρησης πολλαπλών παλμών και απεικόνισης συμβάντων με εικονίδια με φιλτραρισμένη πόρτα στα 1625/1650nm.
- Fiber Inspection Probe (FIP) για τον έλεγχο των ακροδεκτών
- Visual Fault Locator (VFL)



Προτείνεται να χρησιμοποιείται πρώτα το PPM στα 1490/1310nm ώστε να διαπιστώνεται η πλευρά του δικτύου που έχει βλάβη και μετά να χρησιμοποιείται το OTDR με δυνατότητα σύνθεσης μέτρησης πολλαπλών παλμών και απεικόνισης συμβάντων με εικονίδια στα 1625/1650nm για τον ακριβή εντοπισμό του σημείου .

Επίσης σε περίπτωση που εντοπιστεί ελαττωματικός ακροδέκτης θα πρέπει να ερευνάται περαιτέρω με χρήση του FIP και είτε θα καθαρίζεται με τα απαραίτητα εργαλεία είτε θα αντικαθίσταται.

Παρακάτω παρουσιάζεται η μεθοδολογία εντοπισμού βλάβης.

