

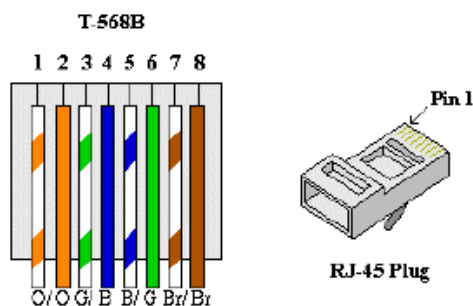
UTP mérési jegyzőkönyv

1. Mérés részletei

Mérést végző személyek: Baczay Attila [SX3OUI], Benkó Barnabás [UOYDOC], Ekart Csaba [ZWPMP]
Mérés ideje: 2019. november 18. 16:00 – 20:00
Helyszín: ITK 420 mérőlabor
Felhasznált eszközök: FLUEK DTX 1800 Cable Analyzer, UTP kábel

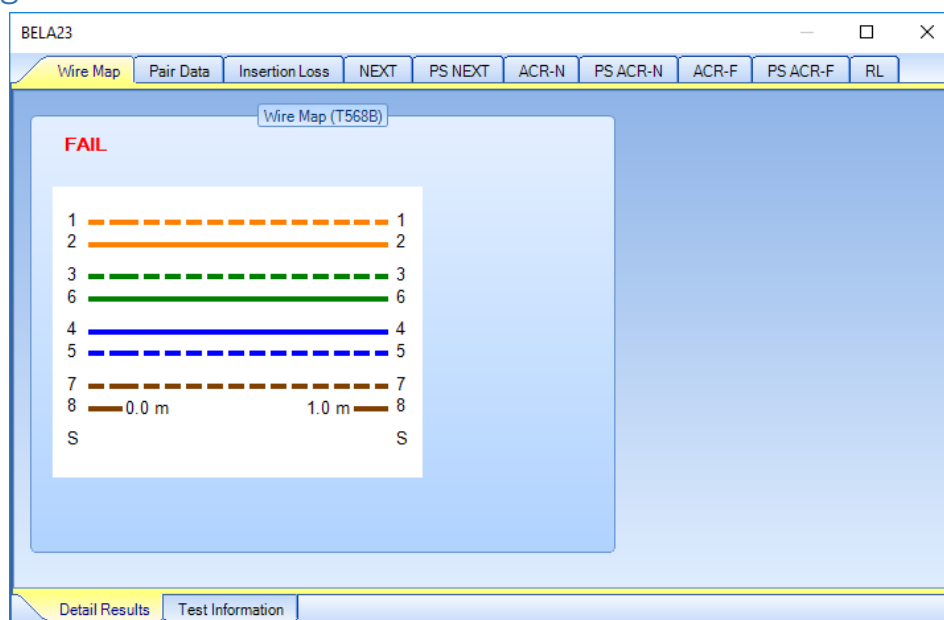
2. A mérés előkészületei

A mérésvezető elméleti összefoglalója után az utasításoknak megfelelően levágtunk egy körülbelül 1 méter hosszú cat5 FTP kábelt, majd az elmondottak alapján a rácsatlakoztattunk egy csatlakozót az 568B szabvány szerint.



Ezt követően a mérés vezető segítségével összeállítottuk a méréshez szükséges kábelösszeköttetéseket. A műszerrel készült adatokat a LinkWARE program segítségével kimásoltuk egy PC-re.

1. Vágott kábel mérése



Az első ábráról leolvasható volt, hogy a műszer által mért kábel egyenesen csatolt, ami azt jelenti, hogy a kábel két végén megegyezik a színsorrend. Látható, hogy az egyik oldalon 0 és 1 méter között sajnos a barna érben szakadás van. Azt, hogy megtudjuk ez pontosan hol van ez majd a HDTDR-es ábrán derül ki.

BELA23

×

Wire Map

Pair Data

Insertion Loss

NEXT

PS NEXT

ACR-N

PS ACR-N

ACR-F

PS ACR-F

RL

Summary

Name	Pair	Measured	Limit	Status
Length	78	0.0 m	100.0 m	PASS
Prop. Delay	12	5 ns	555 ns	PASS
Delay Skew	12	5 ns	50 ns	PASS
Resistance	78	Open		

Detail

Pair	Measured
12	1.0 m
36	1.0 m
45	1.0 m
78	0.0 m

Length

Limit 100.0 m

PASS

Detail Results

HDTDR

HDTDX Analyzer

Test Information

A Pair Data fülön leolvastuk az erek hosszát páronként, mely mindegyiknél (kivéve a szakadt ert tartalmazó érpáron) 1 méterre jött ki.

BELA23

Wire Map

Pair Data

Insertion Loss

NEXT

PS NEXT

ACR-N

PS ACR-N

ACR-F

PS ACR-F

RL

Summary

Name	Pair	Measured	Limit	Status
Length	78	0.0 m	100.0 m	PASS
Prop. Delay	12	5 ns	555 ns	PASS
Delay Skew	12	5 ns	50 ns	PASS
Resistance	78	Open		

Detail

Pair	Measured
12	5 ns
36	5 ns
45	5 ns
78	0 ns

Prop. Delay

Limit 555 ns

PASS

Detail Results

HDTDR

HDTDX Analyzer

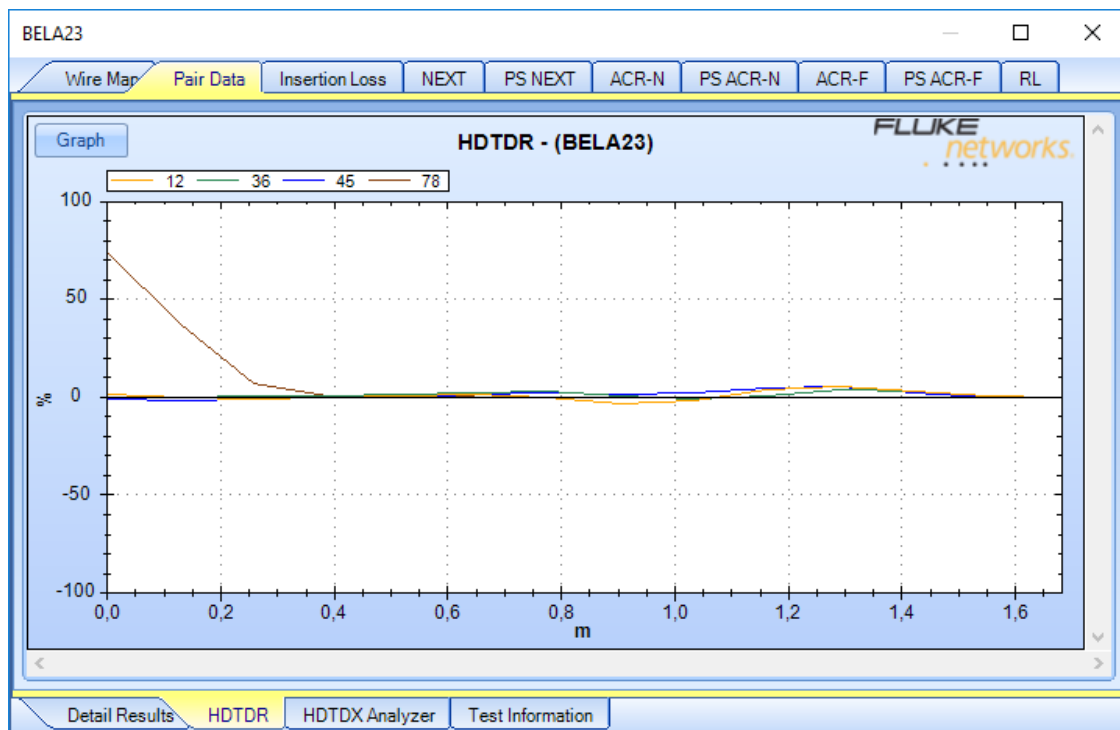
Test Information

Ezután ugyanezen a fülön leolvastuk az érpárokhoz tartozó Propagation Delayt, mely azt adja meg, hogy mennyi idő alatt halad át egy bit a kábelben. Ez érpáronként 5 nanoszekundumra jött ki, kivéve a szakadt érpár esetén.

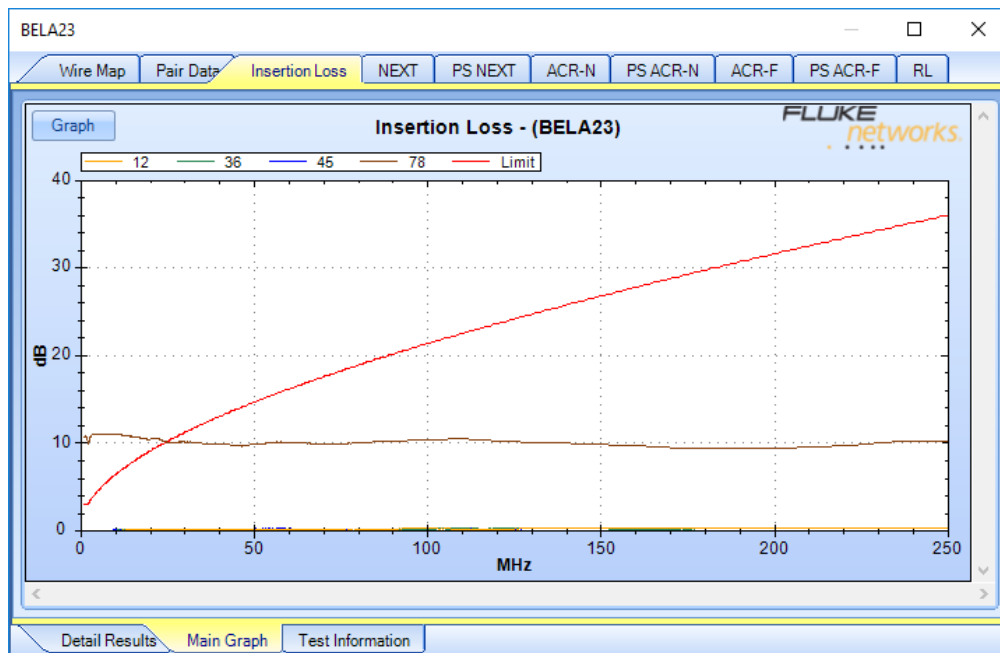
A fenti két információ alapján meghatároztuk a terjedési sebességet a kábelben, ami

$$v_{\text{terjedés}} = \frac{1 \text{ m}}{5 \text{ ns}} = \frac{1}{5 \cdot 10^{-9}} = 200\,000\,000 \text{ m/s}$$

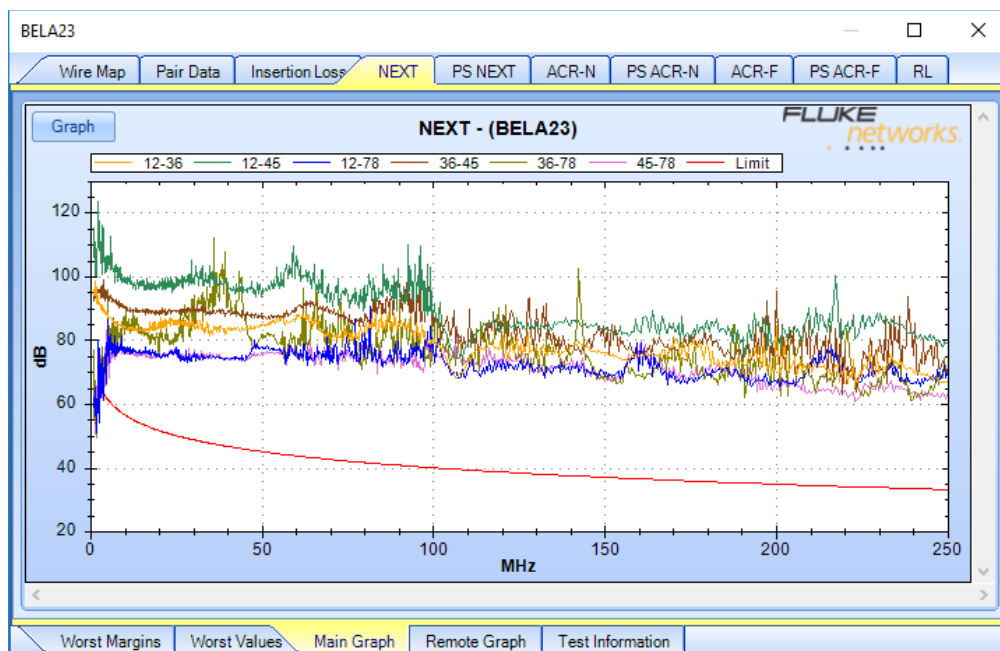
Tudjuk, hogy az UTP kábelben a terjedési sebesség körülbelül a fénysebesség 70%-a. Ha a fénysebességet $300\,000 \text{ km/s}$ értékkel számoljuk akkor ez pont annak a 2/3-a, ami durván 70%-ot jelent, tehát a mért sebesség teljesen reálisnak tűnik.



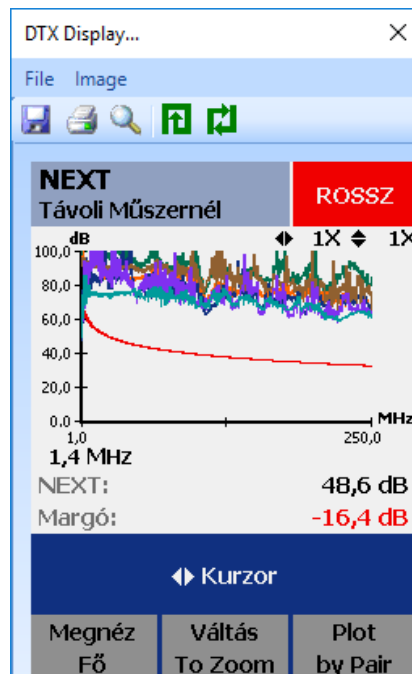
A HDTDR (High Definition Time Domain Reflectometer) ábráról azt tudtuk leolvasni, hogy körülbelül hol van a szakadás a kábelünkön. Látható, hogy a baloldalra bekötött végén.



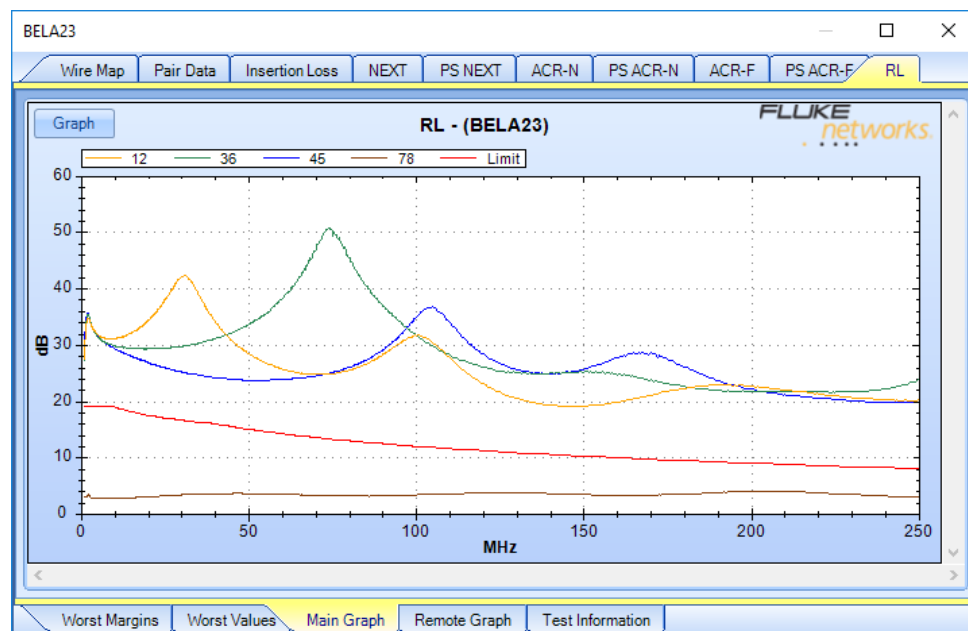
Az Insertion Loss ábrán a jel energia veszteségét látjuk a frekvencia függvényében. Ez egy egyméteres kábel esetén nagyon alacsony, a műszer méréshatára körül. A piros vonal a limitet jelöli, amelyen látjuk, hogy a kábel a szakadt barna ért eltekintve megfelel ennek. Érdekesség, hogy kb. 20 MHz után a barna érpár is eleget tesz a kritériumnak. Ennek az oka az, hogy bizonyos frekvencia fölött a kis méretű kapacitás így is átviszi a jelet.



Ezen az ábrán a közelségi áthallás karakterisztikáját látjuk a frekvencia függvényében. A piros vonal az előzőhöz hasonlóan itt is a limitet jelöli. Látható, hogy az ábra nagy részén ennek megfelelünk, azonban az ábra elején a kék érpár ez alatt van.



A fenti ábrát a készülék képernyőjéről is kimentettük, hogy megtudjuk nézni a „margin” értékét is, mely téves fordításban margóként szerepel. Ez tulajdonképpen a szabványok közötti határértékek és a mért értékek közötti távolság. Azt adja meg, hogy mennyi tartalék van még a rendszerben. Látható, hogy a teszten a kábelünk elbukott, jóval az elvárt érték alatt teljesített az elején lévő alacsonyabb frekvenciákon a kék érpár.

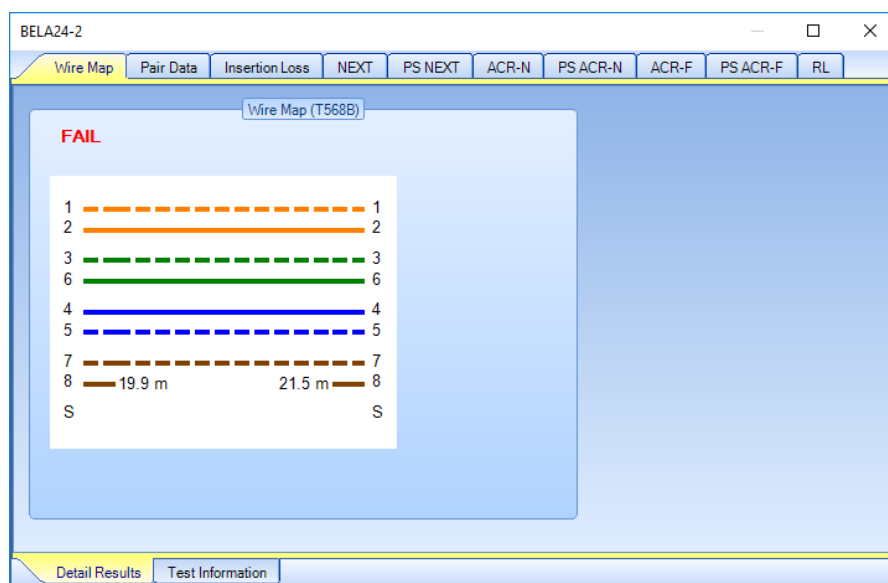


Az ábrán látható a return loss (visszafordulási csillapítás), ami megadja a visszaverődésből adódó csillapítást a frekvencia függvényében. A kábel vége le van zárva egy névleges hullámimpedanciával, ha

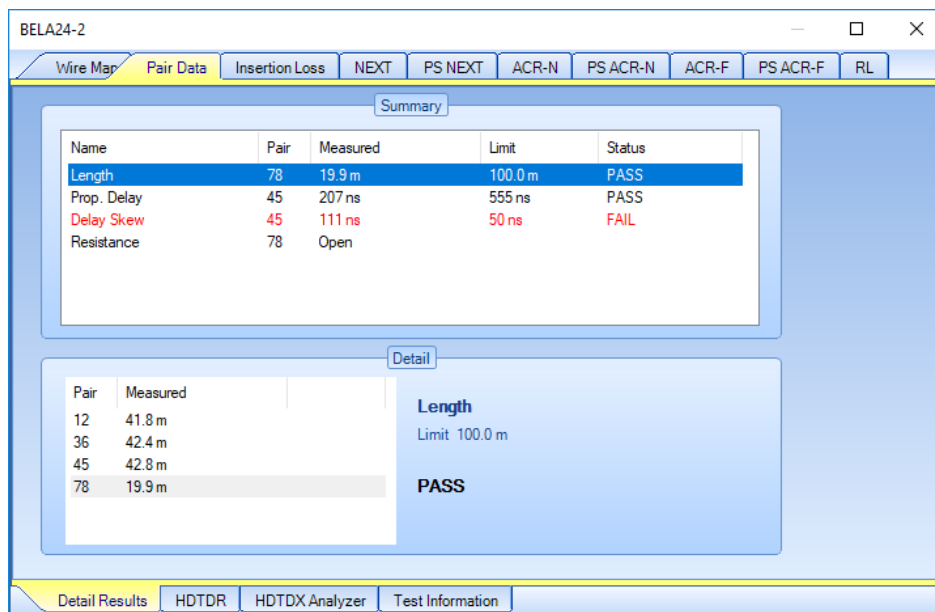
minden tökéletes lenne nem jönne vissza semmi, de tudjuk, hogy ilyen helyzet nem áll elő. Az ábrán látszik, hogy az összes érpár megfelel a piros vonal által jelzett IEEE előírásnak kivéve a szakadt barnát.

3. A fali kábel mérése

Az előző feladatban vágott kábel segítségével, és a teremben található rendezőszekrény segítségével összekötöttünk két tetszőlegesen választott fali aljzatot a Tanár úr által adott csatlakozókkal a mérő eszköz anya és gyerek egységeivel. Az előző feladatban végzett részfeladatokat itt is megoldottuk.

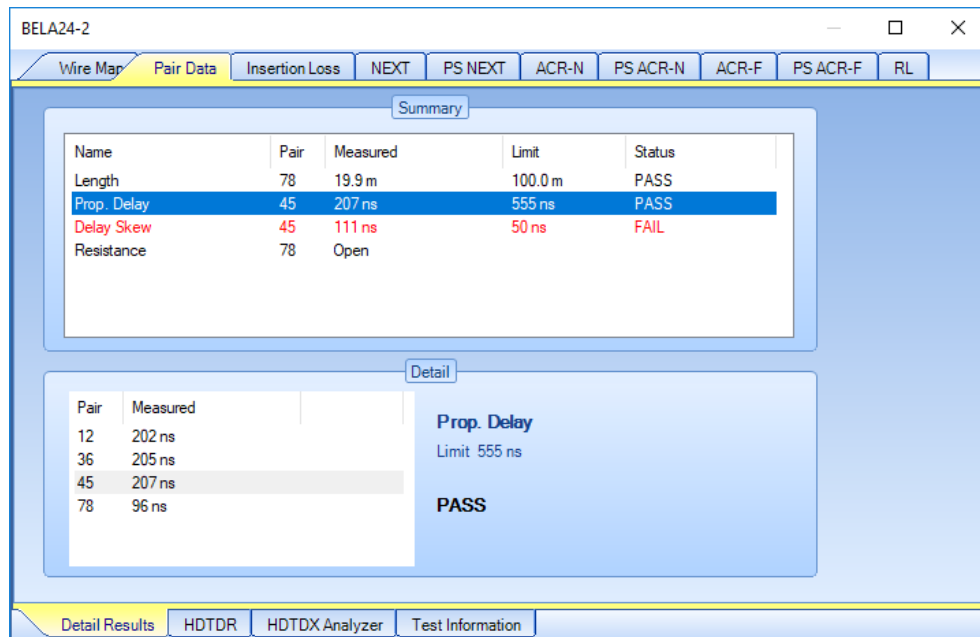


Az első ábrán látható, hogy minden ér jól csatlakozik, kivéve a barnát, amelyen valahol a 20. méter körül szakadás található (ezen a ponton volt bekötve a kábel a rendezőszekrénybe, amit csináltunk).



Ezt követően az előző feladathoz hasonlóan leolvastuk az érpárok hosszát. Érdekesség, hogy az érpárok hossza nem egyezik meg. Ezt vélhetően az okozza, hogy a különböző érpárok más-más menetszámmal

vannak csavarva az áthallás elkerülése végett. Érdekeség, hogy a szakadt barna ér fele akkora utat tett meg, mint társai: ennek az oka az, hogy a szakadás miatt előbb visszaverődik a jel ezen az éren.

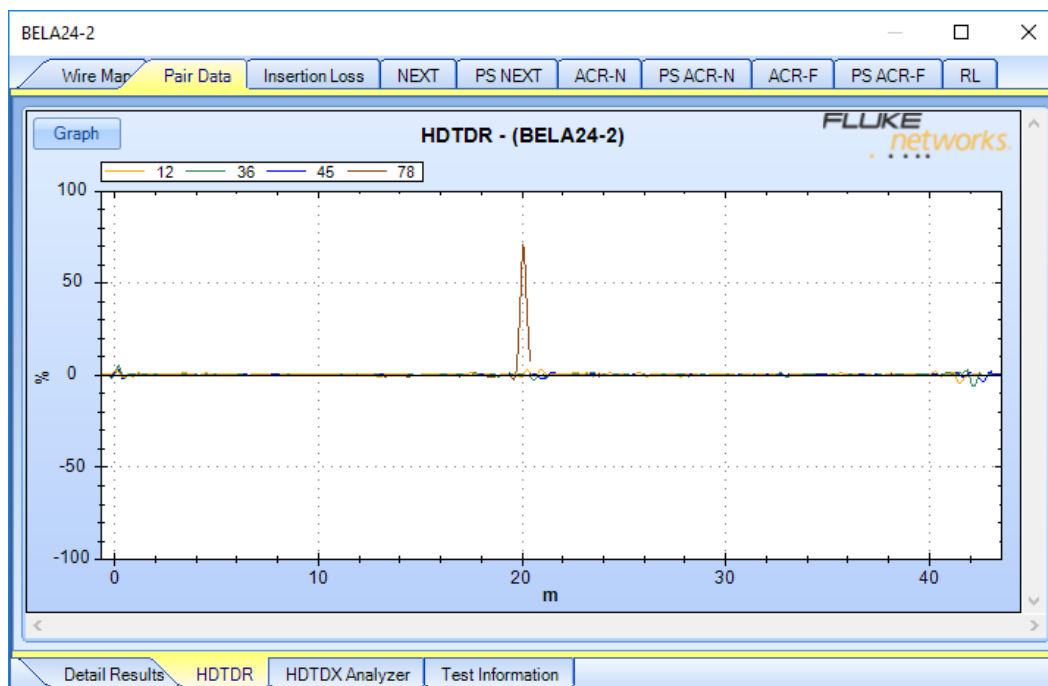


Name	Pair	Measured	Limit	Status
Length	78	19.9 m	100.0 m	PASS
Prop. Delay	45	207 ns	555 ns	PASS
Delay Skew	45	111 ns	50 ns	FAIL
Resistance	78	Open		

Pair	Measured
12	202 ns
36	205 ns
45	207 ns
78	96 ns

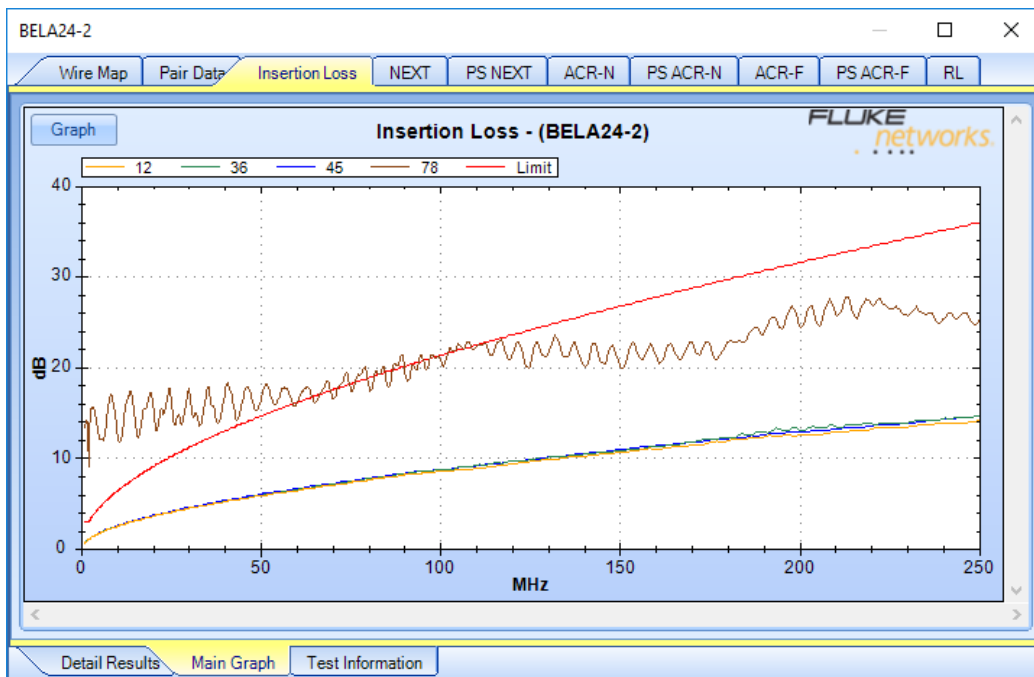
Prop. Delay
Limit 555 ns
PASS

Ez a jelenség a Propagation Delay adatokon is látszik.

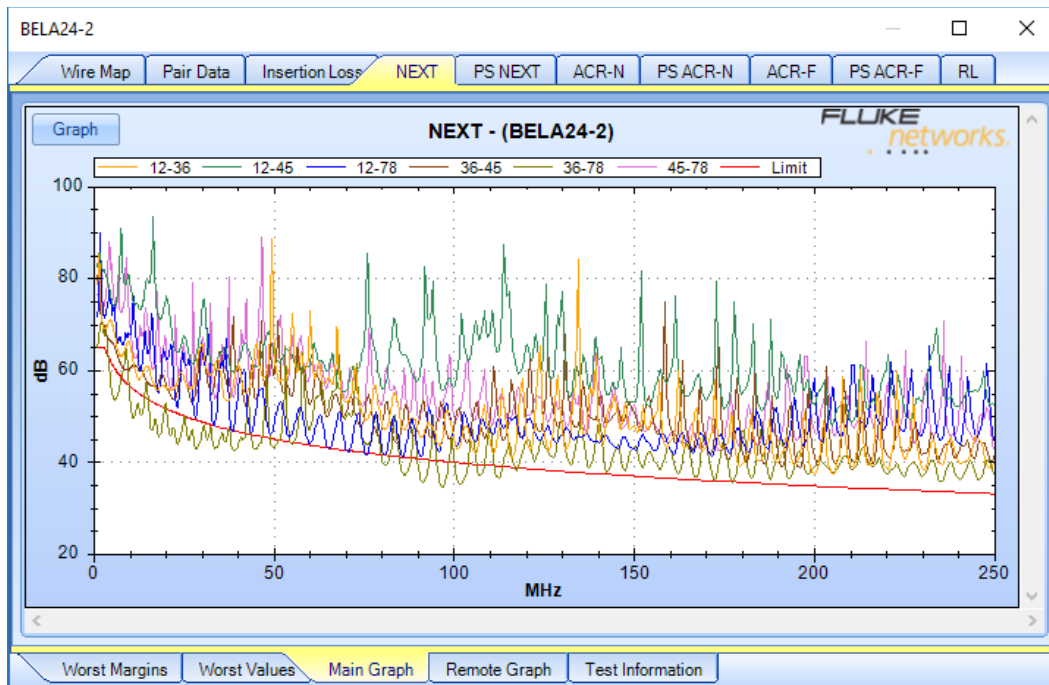


A HDTDR ábráról azt akartuk leolvasni, hogy az anya műszertől hány méterre található a visszaverődés. Látszódik, hogy a barna érpáron pontosan középen található ez a kiugrás, ami az előzőek alapján a várakozásainknak megfelelt. Az ábrán egyébként a többi érpáron is észlelhető egy kisebb kiugrás ezen a

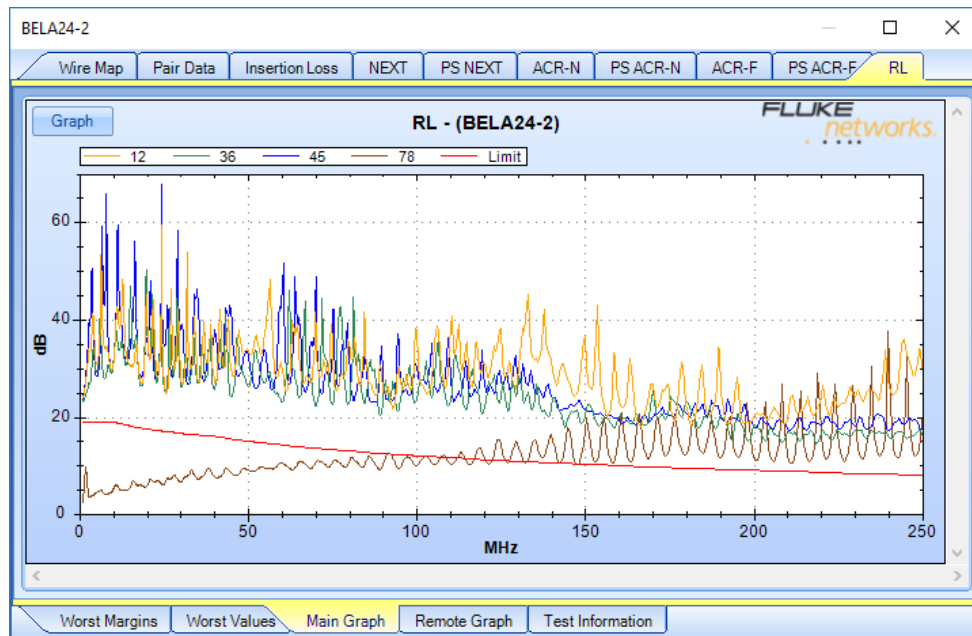
környéken, ennek az oka az, hogy itt volt bedugva a kábelünk a szekrénybe, ami nyilván némi visszaverődést okoz.



Az Insertion Loss ábra esetén azt figyeltük meg, hogy a jel energia vesztesége magasabb, mint az előző esetben, és a szakadt érpár is csak jóval később kb. 100 MHz-en kerül az IEEE által előírt határérték alá.



Látható, hogy a közelségi áthallás ábrán az előírt határ alá esik a rendszer.



A visszaverődési csillapításon azt látjuk megint, hogy a rendszerünk a határérték vonal által megszabott „biztonsági zónában” helyezkedik el, kivéve a barna érpárt, ami nem meglepő módon ismét elég nagy frekvencián megfelelően teljesített.