

**Salz SNR calculation for 2.5G and
5GBASE-T over unequal-length
channels of Cat5e/6 cabling with
various bundling distances**

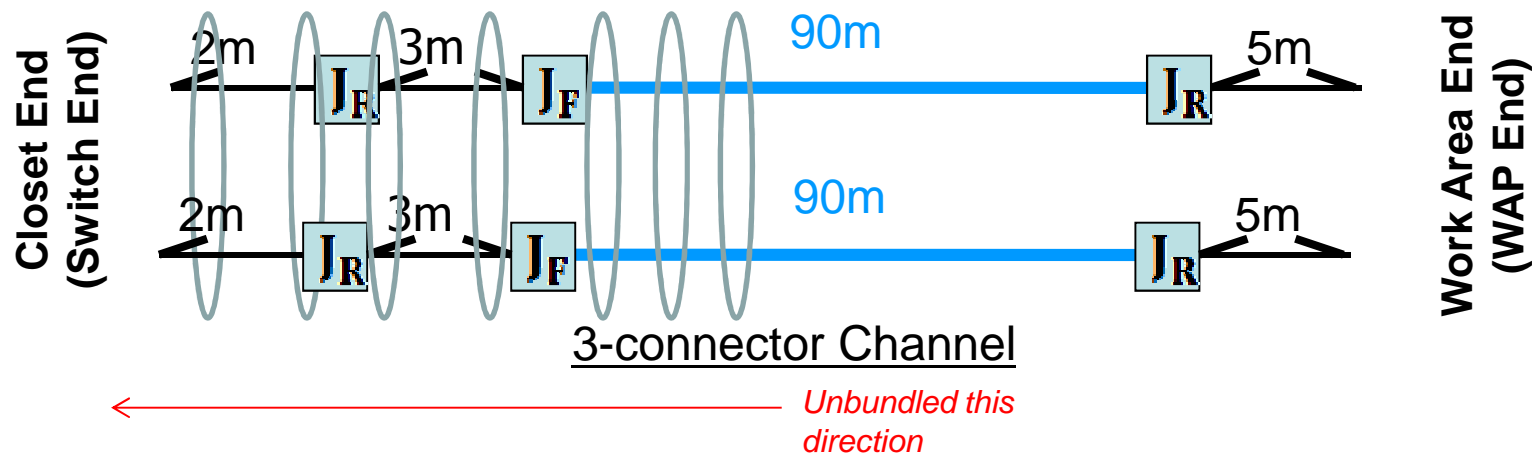
P802.3bz

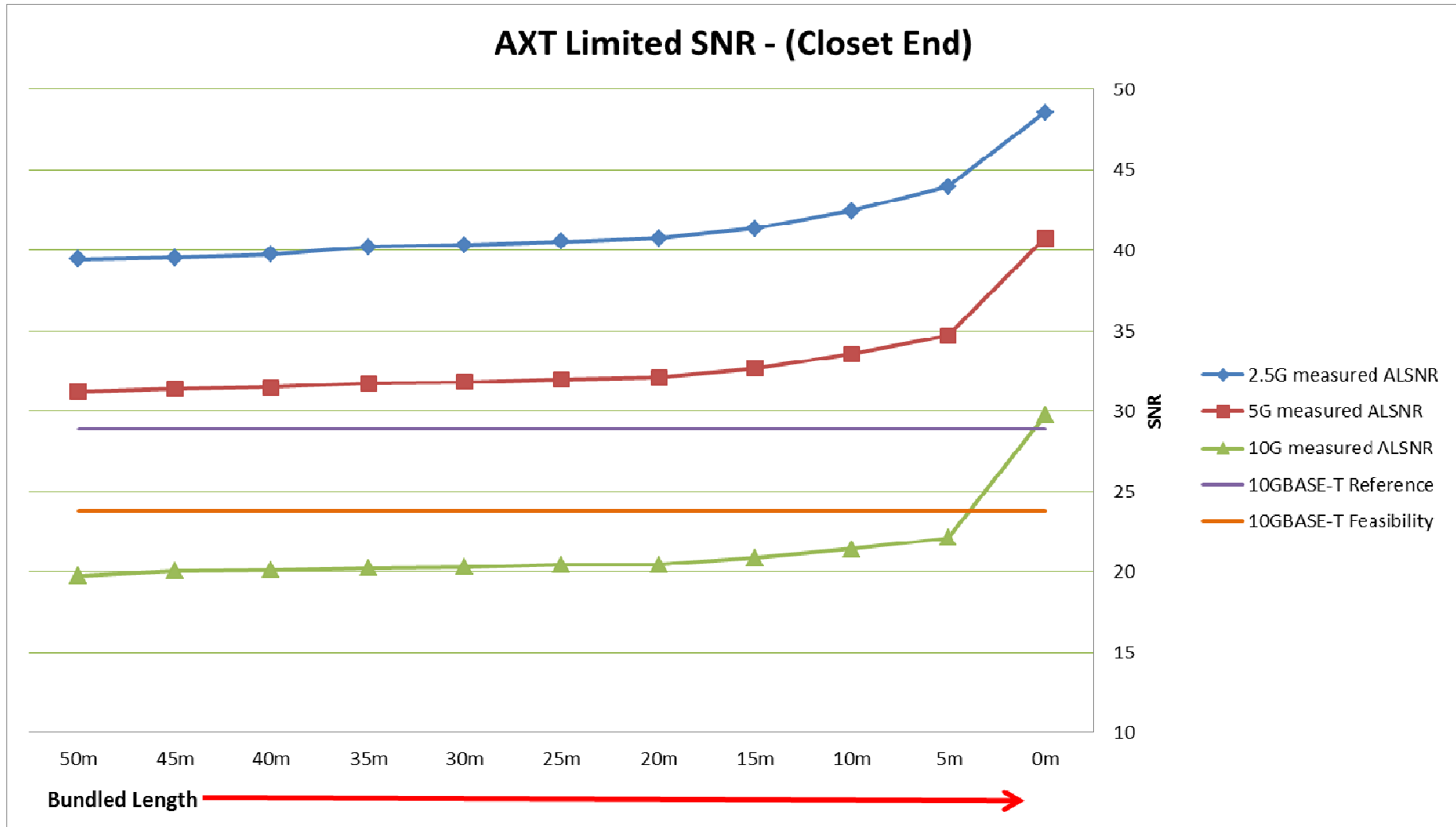
9/14/2015

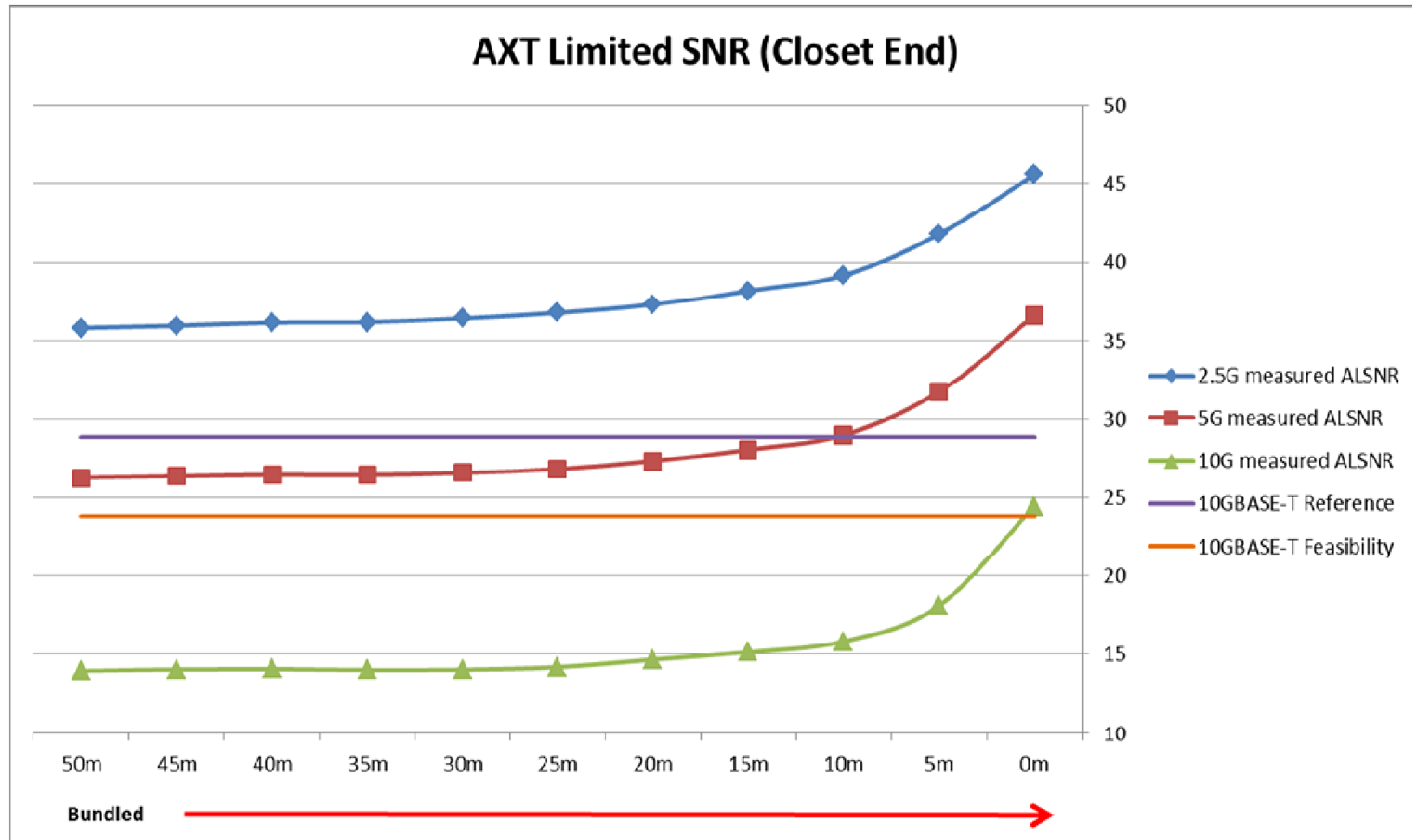
**Richard Mei
Benji Boban
George Zimmerman**

Test Configurations (Recap)

- 6-A-1 100 meter, 3-connector channels (see below) were unbundled from the Work Area end, leaving only 50m bundled at the Closet End. The channels were then unbundled in 5m increments.
 - Cabling components used in these channels were mainstream products typically found in North America and Europe
 - Alien crosstalk were measured from both ends
- Alien crosstalk of the victim channel were averaged at each frequency point for SNR calculation
 - 2.5G utilized data out to 100 MHz
 - 5G utilized data out to 200 MHz
 - 10G utilized data out to 400 MHz







-
- The intent of this study is to generate a reference table that guides cabling standard committees on their TSB and TR for the installed base cabling
 - The tables on the next page are reference tables for 2.5G and 5G feasibility over Unequal length bundled channels.
 - Green indicates Application Assurance
 - Yellow indicates application testing is needed.
 - Blue indicates the configuration is not applicable.
 - The Upper right hand corner of the cell depicts 2.5G application and the lower right hand represents 5G application.
 - Each table indicates a static length of the victim. The disturbers and the bundling length are varied. As with the equal length case the maximum bundling length is 50m.

Category 5e – 100m



V=100m CAT 5e Structured Cabling		Bundling Distance (meters)											
		2.5G	50	45	40	35	30	25	20	15	10	5	0
Disturber Lengths (meter)	5G												
	100	V	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y
	95	V	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y
	90	V	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y
	85	V	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y
	80	V	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y
	75	V	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y
	70	V	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y
	65	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y
	60	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y
	55	N/A	N/A	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y
	50	N/A	N/A	N/A	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y
	45	N/A	N/A	N/A	N/A	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y
	40	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y
	35	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	Y	Y	Y	Y	Y	Y
	30	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	Y	Y	Y	Y	Y
	25	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	Y	Y	Y	Y
	20	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	Y	Y	Y
	15	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	Y	Y
	10	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	Y

Y = Application Assured, N = Application Not Assured, V = Validate Application with Testing

Category 5e – 95m

V=95m CAT 5e Structured Cabling		Bundling Distance (meters)											
		2.5G	50	45	40	35	30	25	20	15	10	5	0
Disturber Lengths (meter)	5G	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
	100	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
	95	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y
	90	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y
	85	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y
	80	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y
	75	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y
	70	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y
	65	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y
	60	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y
	55	N/A	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y
	50	N/A	N/A	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y
	45	N/A	N/A	N/A	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y
	40	N/A	N/A	N/A	N/A	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y
	35	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y
	30	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	Y	Y	Y	Y	Y	Y
	25	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	Y	Y	Y	Y	Y
	20	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	Y	Y	Y	Y
	15	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	Y	Y	Y
	10	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	Y	Y

Y = Application Assured, N = Application Not Assured, V = Validate Application with Testing

Category 5e – 90m



V=90m CAT 5e Structured Cabling		Bundling Distance (meters)																
		2.5G	50	45	40	35	30	25	20	15	10	5	0					
Disturber Lengths (meter)	5G	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
	100	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
	95	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
	90	V	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y
	85	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y
	80	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y
	75	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y
	70	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y
	65	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y
	60	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y
	55	N/A	N/A	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y
	50	N/A	N/A	N/A	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y
	45	N/A	N/A	N/A	N/A	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y
	40	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y
	35	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y
	30	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y
	25	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y
	20	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y
	15	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y
	10	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	Y	Y	Y	Y	Y	Y

Y = Application Assured, N = Application Not Assured, V = Validate Application with Testing

Category 5e – 85m

V=85m CAT 5e Structured Cabling		Bundling Distance (meters)														
		2.5G	50	45	40	35	30	25	20	15	10	5	0			
Disturber Lengths (meter)	5G	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
	100	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
	95	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
	90	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
	85	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y
	80	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y
	75	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y
	70	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y
	65	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y
	60	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y
	55	N/A	N/A	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y
	50	N/A	N/A	N/A	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y
	45	N/A	N/A	N/A	N/A	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y
	40	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y
	35	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y
	30	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y
	25	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y
	20	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	Y	Y	Y	Y	Y	Y
	15	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	Y	Y	Y	Y	Y
	10	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	Y	Y	Y	Y

Y = Application Assured, N = Application Not Assured, V = Validate Application with Testing

Category 6 – 100m



100m CAT6 Structured Cabling		Bundling Distance (meters)											
Disturber Lengths (meters)		50	45	40	35	30	25	20	15	10	5	0	
	100	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y
	95	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y
	90	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y
	85	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y
	80	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y
	75	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y
	70	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y
	65	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y
	60	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y
	55	N/A	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y
	50	N/A	N/A	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y
	45	N/A	N/A	N/A	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y
	40	N/A	N/A	N/A	N/A	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y
	35	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y
	30	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	Y	Y	Y	Y	Y	Y
	25	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	Y	Y	Y	Y	Y
	20	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	Y	Y	Y	Y
	15	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	Y	Y	Y
	10	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	Y	Y

Y = Application Assured, N = Application Not Assured, V = Validate Application with Testing

Based on this experiments with mainstream Category 5e and 6 cabling:

- Category 6 works....
- Category 5e requires validation, but can work....
 - 2.5Gbps will work with correct Power Back off Application
 - 5Gbps essentially only needs to be validated if the victim length is greater than 80m
- Repeat the entire process for the minimally compliant Cat-5e and 6 cabling
 - Generate a set of reference tables
 - Overlap these tables with the known references
 - Define the range of green, yellow or even red zone for the application