|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| الجمعية العالمية لتقييس الاتصالات (WTSA-20)  جنيف، 1- 9 مارس 2022 | |  |
|  | |  |
|  | |  |
| الجلسة العامة | | الوثيقة 16-A |
|  | | يناير 2022 |
|  | | الأصل: بالإنكليزية |
|  | | |
| لجنة الدراسات 15 لقطاع تقييس الاتصالات | | |
| الشبكات والتكنولوجيات والبنى التحتية لأغراض النقل والنفاذ والمنشآت المنزلية | | |
| تقرير لجنة الدراسات 15 إلى الجمعية العالمية لتقييس الاتصالات لعام 2020، الجزء الثاني: مسائل مقترحة للدراسة أثناء فترة الدراسة التالية (2024-2022) | | |
|  | | |
| **ملخص:** | تضم هذه المساهمة نصوص المسائل المقترحة من لجنة الدراسات 15 كي توافق عليها الجمعية من أجل فترة الدراسة التالية. | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **للاتصال:** | Stephen J. Trowbridge شركة Nokia الولايات المتحدة الأمريكية | الهاتف: +1 303 809 7423 البريد الإلكتروني: [steve.trowbridge@nokia.com](mailto:steve.trowbridge@nokia.com) |

ملاحظة من مكتب تقييس الاتصالات:

يرد تقرير لجنة الدراسات 15 إلى الجمعية العالمية لتقييس الاتصالات لعام 2020 في الوثيقتين التاليتين:

الجـزء الأول: **الوثيقة 15** - اعتبارات عامة

الجـزء الثاني: **الوثيقة 16** - مسائل تُقترح دراستها في فترة الدراسة 2024-2022

# 1 مقدمة

تتضمن هذه الوثيقة التحديثات المقترحة على المسائل التي تم إقراراها في الاجتماع الافتراضي للفريق الاستشاري لتقييس الاتصالات الذي عُقد في الفترة 11-18 يناير 2021، وذلك على النحو الوارد في تقرير الفريق الاستشاري [R19](https://www.itu.int/md/meetingdoc.asp?lang=en&parent=T17-TSAG-R-0019)، والتي ستنظر فيها الجمعية العالمية لتقييس الاتصالات لعام 2020. ويبين الجدول 1 المسائل وعلاقتها بمجموعة المسائل السارية.

الجدول 1 – التقابل بين المسائل المقترحة للجنة الدراسات 15 (المبينة في الجزء الأيمن)   
والمسائل المعتمدة في يناير 2021 (المبينة في الجزء الأيسر)

| الرقم الجديد | العنوان المقترح للمسألة | الحالة | الرقم الحالي | العنوان الحالي للمسألة |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 1/15 | **تنسيق المعايير المتعلقة بالنقل في شبكات النفاذ والشبكات المنزلية** | استمرار | 1/15 | **تنسيق المعايير المتعلقة بالنقل في شبكات النفاذ والشبكات المنزلية** |
| 2/15 | الأنظمة البصرية في شبكات النفاذ العاملة بالألياف البصرية | استمرار | 2/15 | الأنظمة البصرية في شبكات النفاذ العاملة بالألياف البصرية |
| 3/15 | **تكنولوجيات من أجل الربط الشبكي داخل المباني وتطبيقات النفاذ ذات الصلة** | استمرار | 18/15 | **تكنولوجيات من أجل الربط الشبكي داخل المباني وتطبيقات النفاذ ذات الصلة** |
| 4/15 | النفاذ عريض النطاق عبر الموصلات المعدنية | استمرار | 4/15 | النفاذ عريض النطاق عبر الموصلات المعدنية |
| 5/15 | **خصائص وطرائق اختبار الكبلات والألياف البصرية،** وإرشادات بشأن التركيب | استمرار | 5/15 | **خصائص وطرائق اختبار الكبلات والألياف البصرية،** وإرشادات بشأن التركيب |
| 6/15 | خصائص المكونات والأنظمة الفرعية والأنظمة البصرية في شبكات النقل البصرية | استمرار | 6/15 | خصائص الأنظمة البصرية في شبكات النقل للأرض |
| 7/15 | **التوصيلية والتشغيل والصيانة للبنى التحتية المادية البصرية** | استمرار | 16/15 | **التوصيلية والتشغيل والصيانة للبنى التحتية المادية البصرية** |
| 8/15 | خصائص الأنظمة الكبلية البحرية العاملة بالألياف البصرية | استمرار | 8/15 | خصائص الأنظمة الكبلية البحرية العاملة بالألياف البصرية |
| 10/15 | مواصفات السطوح البينية والعمل البيني والتشغيل والإدارة والصيانة (OAM) والحماية والمعدات في شبكات النقل القائمة على الرزم | استمرار | 10/15 | مواصفات السطوح البينية والعمل البيني والتشغيل والإدارة والصيانة (OAM) والمعدات في شبكات النقل القائمة على الرزم |
| 11/15 | **بن‍ى الإشارات والسطوح البينية ووظائف المعدات والحماية والعمل البين‍ي في شبكات النقل البصرية** | استمرار | 11/15 | بنى الإشارات والسطوح البينية ووظائف المعدات والعمل البيني في شبكات النقل البصرية |
| 12/15 | معماريات شبكات النقل | استمرار | 12/15 | معماريات شبكات النقل |
| 13/15 | الأداء من حيث تزامن الشبكات وتوزيع إشارات التوقيت | استمرار | 13/15 | الأداء من حيث تزامن الشبكات وتوزيع إشارات التوقيت |
| 14/15 | إدارة أنظمة ومعدات النقل ومراقبتها | استمرار | 14/15 | إدارة أنظمة ومعدات النقل ومراقبتها |

# 2 نصوص المسائل

المسألة 1/15

تنسيق المعايير المتعلقة بالنقل في شبكات النفاذ والشبكات المنزلية

(استمرار للمسألة 1/15)

### 1.A المسوغات

تضطلع عدة لجان دراسات مختلفة داخل قطاع تقييس الاتصالات، كلجان الدراسات 9 و12 و13 و15، بدراسة موضوع النقل في شبكات النفاذ. وقد نشرت عدة توصيات، وهناك توصيات أخرى قيد الإعداد وأنشطة داعمة مثل ورشات العمل. كما أن قطاع الاتصالات الراديوية ومعهد المهندسين الكهربائيين والإلكترونيين (IEEE) وهيئات تقييس ومنتديات وتجمعات أخرى تنشط في هذا الميدان.

وإدراكاً لضرورة تعزيز جهود التنسيق درءاً لخطر ازدواجية العمل ووضع معايير غير متوائمة وغير قابلة للتشغيل البيني، عيّن المؤتمر العالمي لتقييس الاتصالات الأخير لجنة الدراسات 15 بوصفها لجنة دراسات رئيسية بشأن النقل في شبكات النفاذ ضمن قطاع تقييس الاتصالات.

وقد نشرت الوثيقتان "نظرة عامة على معايير النقل في شبكة النفاذ (ANT)" و"خطة عمل تتعلق بالنقل في شبكة النفاذ".

ويرد في الوثيقة الأولى وصف "سيناريوهات" مختلفة للنقل في شبكة النفاذ جرى تطويرها وتنفيذها. كما تضم قائمة بالتوصيات والمعايير المتصلة بهذه السيناريوهات والمحددة لها.

أما خطة عمل النقل ANT فتضم عدداً من هيئات التقييس النشيطة في مجال النقل ANT إلى جانب أسماء وعناوين للاتصال وللتعاون الممكن. كما تعدد "الثغرات" و"التداخلات" وحالات التعارض المحتملة في أنشطة التقييس الجارية. والوثيقتان متاحتان على الموقع الإلكتروني للجنة الدراسات 15 لقطاع تقييس الاتصالات.

وإذ تزداد الشبكات المنزلية تعقيداً وكذا تفاعلها مع شبكة النفاذ، تزداد أهمية التنسيق بين معايير شبكة النفاذ ومعايير الشبكة المنزلية.

وقد تم، باستخدام عملية مماثلة لتنسيق معايير النقل في شبكات النفاذ (ANTS)، نشر استعراض عام وخطة عمل لمعايير النقل في الشبكات المنزلية (HNT) وهما متوفران على صفحة الويب للجنة الدراسات 15.

تشهد شبكة النفاذ الآن تغيرات تقنية سريعة ومعدلات نمو عالية تاريخياً في عدد المشتركين، وتكاثر في عدد المنتجات والحلول الجديدة وإقبال واسع لمزودي خدمات ومصنعي تجهيزات جدد قد يجهلون المعايير العامة وحكومات تحرص على نشر التقنيات المتطورة في شبكة النفاذ. وسيشهد تقييس شبكة النفاذ تزايداً في أعداد أصحاب المصلحة الذين ليسوا من خبراء الصناعة أو حتى أعضاء فيها. ويصبح الأمر نفسه بالنسبة للشبكات المنزلية التي توصل على نحو متزايد بشبكة النفاذ والشبكة المحلية. والحاجة اليوم إلى تقييس منسَّق في هذه الأجزاء من الشبكة أكبر من أي وقت مضى.

### 2.A المسألة

– كيف يمكن للجنة الدراسات 15 أن تضطلع بمهماتها على أفضل وجه ممكن بوصفها لجنة دراسات رئيسية بشأن النقل في شبكة النفاذ داخل قطاع تقييس الاتصالات؟

– وكيف يمكن للجنة الدراسات 15 أن تضمن تنسيقاً سلساً لتفاعلات الشبكة المنزلية مع شبكة النفاذ؟

– تضم الدراسة البنود التالية دون أن تقتصر عليها:

• إبقاء وتحديث النظرة العامة لمعايير النقل ANT بالتعاون مع لجان دراسات أخرى وبالتنسيق مع قطاع الاتصالات الراديوية والمنظمات الأخرى ذات الصلة.

• إبقاء وتحديث خطة عمل النقل ANT والإعلام بأنشطة التقييس المتصلة بالنقل ANT التي تضطلع بها منظمات وضع المعايير (SDO) المعترف بها وتحديد "الثغرات والتداخلات وحالات التضارب" من خلال رصد أنشطة التقييس الجارية.

• إبقاء وتحديث النظرة العامة لمعايير النقل HNT بالتعاون مع لجان دراسات أخرى وبالتنسيق مع قطاع الاتصالات الراديوية والمنظمات الأخرى ذات الصلة والإعلام بأنشطة التقييس المتصلة بالنقل HNT التي تضطلع بها منظمات وضع المعايير المعترف بها وتحديد "الثغرات والتداخلات وحالات التضارب" من خلال رصد أنشطة التقييس الجارية. المحافظة على التنسيق بين لجان الدراسات المختصة بقطاع تقييس الاتصالات من أجل ضمان الاستفادة إلى أبعد حد ممكن من الخبرات المتاحة وفي تحديد الأولويات.

• إبقاء وتحديث عرض معايير النقل ANT وHNT على شبكة الويب.

• تأدية دور مركزي مع إتاحة التنسيق مع المنظمات الأخرى لوضع المعايير والمنتديات والشركات التجارية، بهدف ضمان بناء خطط العمل والأولويات على أساس متين واسع من المساهمات الصناعية والتجارية والتقنية.

• الإسهام في الجهود التي يبذلها الاتحاد لدعم البلدان النامية من خلال توفير المعلومات المفيدة عن معايير النقل ANT وHNT والوثائق والمعلومات ذات الصلة، بما فيها أفضل الممارسات بشأن تطبيقات النطاق العريض.

• الإسهام في أعمال تقييس النقل ANT وHNT التي يضطلع بها الاتحاد والتي من شأنها أن تتواصل أو تتعاون أو تتضافر مع جهود في ميادين صناعية وتقنية مختلفة من أجل وضع معايير تقنية تعود بالفائدة المتبادلة.

• استقصاء التطبيقات ومستوى أعلى من المناقشات في الأفرقة المتخصصة وأنشطة التنسيق المشترك في قطاع تقييس الاتصالات لاستخراج متطلبات جديدة بشأن تكنولوجيا النقل في شبكة النفاذ والشبكة المن‍زلية.

### 3.A المهام

تشمل المهام البنود التالية دون أن تقتصر عليها:

– تحديث المعلومات العامة عن تقييس النقل ANT.

– تحديث خطة عمل تقييس النقل ANT.

– تحديث المعلومات العامة وخطة عمل HNT.

– إبقاء قائمة متجددة تضم أنشطة المطابقة واختبار قابلية التشغيل البيني (CIT) في المنظمات الأخرى ذات الصلة بالتكنولوجيات القائمة على توصيات قطاع تقييس الاتصالات، من جانب فرقة العمل 1/15.

– تحديث عروض موقع النقل ANT وHNT على الويب بحيث يعكس التعديلات المدخلة على المعلومات العامة عن تقييس النقل ANT وHNT وخطط العمل من أجل الوصول بسهولة إلى المعلومات الحديثة.

– الاستجابة إلى الطلبات المحددة من المعلومات حول معايير النقل ANT الصادرة عن منظمات تقييس أخرى أو كيانات معنية أخرى.

– المساهمة في نجاح أنشطة قطاع تقييس الاتصالات في هذا المجال.

– التواصل مع لجان أخرى داخل قطاع تقييس الاتصالات وخارجه حسب ما تقتضيه أغراض التنسيق.

ونظراً لأن هذه المسألة مخصصة للتنسيق في المقام الأول، فإنها لا تضع عادةً توصيات.

يرد بيان محدّث عن حالة سير العمل في إطار هذه المسألة في برنامج عمل لجنة الدراسات 15 في العنوان التالي:   
(<https://www.itu.int/ITU-T/workprog/wp_search.aspx?sg=15>)

### 4.A الروابط

التوصيات:

– لا توجد.

المسائل:

- 2/15 و3/15 و4/15 و5/15 و7/15

لجان الدراسات:

– لجنة الدراسات 5 لقطاع تقييس الاتصالات - البيئة واقتصاد التدوير

– لجنة الدراسات 9 لقطاع تقييس الاتصالات – الشبكات التلفزيونية والكبلية عريضة النطاق

– لجنة الدراسات 11 لقطاع تقييس الاتصالات – متطلبات وبروتوكولات التشوير ومواصفات الاختبار ومكافحة المنتجات المزيفة

– لجنة الدراسات 12 لقطاع تقييس الاتصالات – الأداء وجودة الخدمة (QoS) وجودة التجربة (QoE)

– لجنة الدراسات 13 لقطاع تقييس الاتصالات – شبكات المستقبل مع التركيز على الاتصالات المتنقلة الدولية- 2020 (IMT-2020) والحوسبة السحابية والبنى التحتية للشبكات الموثوقة

– لجنة الدراسات 16 لقطاع تقييس الاتصالات – تشفير الوسائط المتعددة وأنظمتها وتطبيقاتها

- لجنة الدراسات 17 لقطاع تقييس الاتصالات - الأمن

– لجنة الدراسات 20 لقطاع تقييس الاتصالات – إنترنت الأشياء (IoT) والمدن والمجتمعات الذكية (SC&C)

– لجان الدراسات لقطاع الاتصالات الراديوية 1 و4 و5 و6 بشأن التعايش بين أنظمة الاتصالات السلكية وخدمات الاتصالات الراديوية

– فرقة العمل 1A لقطاع الاتصالات الراديوية – تقنيات هندسة الطيف

– لجنة الدراسات 4 لقطاع الاتصالات الراديوية بشأن السواتل في نقل شبكات النفاذ

– فرقة العمل 4B لقطاع الاتصالات الراديوية – الأنظمة والسطوح البينية الجوية والأهداف المتصلة بالأداء والتيسر في الخدمة الثابتة الساتلية والخدمة الإذاعية الساتلية والخدمة المتنقلة الساتلية، بما في ذلك التطبيقات القائمة على بروتوكول الإنترنت وجمع الأخبار بواسطة الساتل

– فرقة العمل 5A لقطاع الاتصالات الراديوية – الخدمة المتنقلة البرية فوق MHz 30 (باستثناء الاتصالات المتنقلة الدولية)؛ والنفاذ اللاسلكي في الخدمة الثابتة؛ وخدمة الهواة وخدمة الهواة الساتلية

– فرقة العمل 5C لقطاع الاتصالات الراديوية – الأنظمة اللاسلكية الثابتة والأنظمة العاملة بالموجات الديكامترية (HF) والأنظمة الأخرى العاملة تحت MHz 30 في الخدمة الثابتة والخدمة المتنقلة البرية

– فرقة العمل 5D لقطاع الاتصالات الراديوية – أنظمة الاتصالات المتنقلة الدولية

– فرقة العمل 6A لقطاع الاتصالات الراديوية – توفير الخدمة الإذاعية للأرض

– فرقة العمل 6B لقطاع الاتصالات الراديوية –تجميع الخدمة الإذاعية والنفاذ إليها

– لجنتا الدراسات 1 و2 لقطاع تنمية الاتصالات بشأن تكنولوجيات النفاذ بالنطاق العريض من أجل البلدان النامية

– لجان أخرى في قطاع تقييس الاتصالات – مثل نشاط التنسيق المشترك (JCA) عند الاقتضاء.

هيئات أخرى:

– منتدى النطاق العريض

– لجنة الاستدامة في طاقة الاتصالات وحمايتها (STEP) التابعة للرابطة ATIS

– المعيار CENELEC CLC/TC205 بشأن الأنظمة الإلكترونية في المنازل والمبان‍ي

– المعايير 802.3 و802.11 و802.16 الصادرة عن IEEE

– المعيار P1904 الصادر عن IEEE

– لجنة معايير الاتصالات عبر خطوط شبكة الكهرباء التابعة لمعهد مهندسي الكهرباء والإلكترونيات (IEEE)

– المعيار CENELEC CLC/TC215 بشأن الجوانب الكهرتقنية لتجهيزات الاتصالات

– الفريق IETF المعني بإدارة شبكة النفاذ

- اللجنة التقنية IEC TC86 واللجان الفرعية التابعة لها المعنية بالألياف البصرية

– المعيار TC ATTM لدى ETSI، والمعيار TC CABLE لدى ETSI، والمعيار TC DECT لدى ETSI، والمعيار TC EE لدى ETSI، فريق المواصفات الصناعية المعني بالشبكات الثابتة من الجيل الخامس والتابع للمعهد الأوروبي لمعايير الاتصالات (ISG F5G)

– المعيار JTC1/SC25 الصادر عن ISO/IEC بشأن التوصيل البين‍ي لتجهيزات تكنولوجيا المعلومات

– المعياران TR-41 وTR-42 الصادران عن TIA

– منتدى HomeGrid

– تعدد الوسائط MoCA عبر تحالف Coax

المسألة 2/15

الأنظمة البصرية في شبكات النفاذ العاملة بالألياف البصرية

(استمرار للمسألة 2/15)

### 1.B المسوغات

أتاحت التوصيات بشأن أنظمة النفاذ من نقطة إلى نقطة ومن نقطة إلى عدة نقاط، مثل G-PON (السلسلة G.984) وXG-PON (السلسلة G.987)، وXGS-PON (السلسلة G.9807)، وNG-PON2 (السلسلة G.989) لمصنعي تجهيزات الاتصالات أن يطوروا أجهزة نفاذ قابلة للتشغيل فيما بينها فتحققت بفضلها الألياف البصرية الممدودة إلى مختلف المقاصد X (FTTx). ولا بد، بعد اكتساب تجربة عملية خلال التصميم والتركيب، من مراجعة هذه التوصيات لتضمينها مثلاً خدمات محسنة وقابلية تشغيل بين‍ي أفضل ونسب تفريع أعلى ومسافات وصول أطول وسعة أكبر.

ومن أجل توفير ميزات جديدة في النفاذ البصري لا بد من استعمال تكنولوجيات جديدة مثل النفاذ المتعدد بتقسيم طول الموجة (WDMA) وأنظمة xDMA/yDMA الهجينة، مما يقتضي إعداد توصيات جديدة.

ويتعين على أنظمة النفاذ بالألياف البصرية أن توفر طائفة من مقدرات الخدمة عند الحافة. ولا بد لها من توفير وسائط لاسلكية وسلكية وأخرى بالألياف البصرية (مثل الوسائط G.65x والألياف البصرية البلاستيكية (POF)). ولا بد من تحقيق وفورات في نشر الألياف البصرية من أجل ترويج نشرها على نطاق واسع. وسيستند الطلب إلى عوامل عدة منها القدرة على نقل خدمات تفاعلية وإذاعية (مثل الفيديو المن‍زلي والتلفزيون عالي الوضوح HDTV وAR وVR) وعرض النطاق الذي يديره عدة مقدمي خدمة إنترنت (ISP) وذلك إلى جانب نوعية خدمة أفضل ودرجة أعلى من المرونة. ويتعين إيجاد حلول تلب‍ي احتياجات عدد كبير من قطاعات السوق والحالات بما في ذلك: الشركات التجارية والمنشآت الصغيرة والمتوسطة الحجم ومكاتب المهن الحرة ومكاتب العاملين عن بُعد، والتوصيل المباشر وغير المباشر المن‍زلي والمتنقل، والمنشآت الجديدة وتحديث الشبكات.

ولدعم الخدمات اللاسلكية/المتنقلة الحالية و/أو المستقبلية، يُتوقع لأنظمة النفاذ البصري أن توفر قنوات اتصال مرنة ذات نطاق عريض للمحطات القاعدة/الوحدات البعيدة المتعددة في بعض الحالات، وأن تدعم الإرسال الرقمي و/أو التماثلي لإشارات الترددات الراديوية للمحطات القاعدة البعيدة/الوحدات البعيدة في بعض الحالات الأخرى. ومن المتوقع أيضاً أن تنسق أنظمة النفاذ البصرية مع الأنظمة الخارجية. وذلك لتسهيل توفير الخدمة من طرف إلى طرف. وتنبغي مراعاة التبادل الضروري للمعلومات بين نظام النفاذ البصري والنظام الخارجي لتحسين أداء الشبكة. وهذا التنسيق والتحكم أساسيان للخدمات منخفضة الكمون في عصر الاتصالات المتنقلة الدولية-2020/الجيل الخامس.

ومن المتوقع أن تخدم تكنولوجيات النفاذ البصرية المختلفة مجموعة واسعة من تطبيقات الشبكات خلاف شبكات النفاذ. ففي مجالات التطبيقات الجديدة هذه، توفر تكنولوجيا الألياف العديد من المزايا مقارنة بالوسائل الحالية. وعلى نفس المنوال، يمكن لهذه التطبيقات الجديدة أن تطرح متطلبات جديدة للتكنولوجيا، مثل ميزانيات الخسارة المنقحة، ومدى وصول الألياف، والطوبولوجيا، والتحكم في النفاذ إلى الوسائط. ويمكن أن يساعد التنسيق مع الأفرقة الأخرى ذات الصلة (على سبيل المثال، المسألة 3/15) والمشاريع المشتركة في الاستفادة من التكنولوجيا الحالية في هذه التطبيقات الجديدة. ويتزايد الطلب على خدمات الإثرنت المتخصصة عالية السرعة GbE و10GbE المقدمة في الأساس للمستخدمين التجاريين. ولا بد من تقنيات جديدة من أجل تحسين الجودة وتخفيض التكاليف في الخدمات المحالة المتخصصة والمتقاسمة على حد سواء. ويستحسن مراعاة كل من شبكات النفاذ والشبكات الحضرية عند تقديم خدمات نفاذ من هذا القبيل إذ من الممكن حالياً تجنب استعمال بعض عقد النفاذ من أجل تقليل التكاليف الإجمالية للشبكة. وستتناول الدراسة كلا الحلين، من نقطة إلى نقطة ومن نقطة إلى عدة نقاط.

ويشكل تكامل جميع الخدمات في نفس شبكة التوصيل بالألياف البصرية عنصراً هاماً على الصعيد الاقتصادي بالنسبة إلى مشغلي الشبكة.

ولكي ينجح فريق المسألة 2/15 في عمله عليه أن ينسق مع هيئات التقييس الأخرى التي تلعب دوراً هاماً في مجال صناعة النفاذ البصري مثل معهد مهندسي الكهرباء والإلكترونيات (IEEE) واللجنة الكهرتقنية الدولية (IEC). وتقع في إطار هذه المسألة التوصيات الرئيسية التالية والنافذة وهي: G.981 وG.982 والسلسلة G.983 والسلسلة G.984 وG.985 وG.986 والسلسلة G.987 وG.988 والسلسلة G.989 وG.9801 وG.9802 وG.9803 وG.9806 وG.9807.

### 2.B المسألة

‒ ما هي المعمارية والتكنولوجيات والبروتوكولات الجديدة اللازمة من أجل:

• تمكين معماريات وتقنيات الشبكة البصرية المنفعلة (PON) للجيل التالي من تقديم عرض نطاق أعرض وخدمات وشروط اقتصادية أفضل في شبكات النفاذ البصري؟

• إدراج شبكات النفاذ والشبكات الحضرية وشبكات التوصيل في شبكات نفاذ بصرية سلسة ومجمعة واحدة؟

• السماح لفرادى العملاء على الشبكة PON التقليدية الحية بالتحديث وصولاً إلى أنظمة الجيل التالي ذات السعة الأعلى دون التأثير على حركة المستخدمين الآخرين؟

• السماح للأنظمة بالارتقاء لتبلغ معدلات تفريع أعلى مادياً ومنطقياً في شبكات النفاذ البصري؟

• تحسين التدارك في شبكات النفاذ البصري؟

• استخدام مزيج من توصيلات المستخدم النهائي البصرية والنحاسية والراديوية (عريضة النطاق) في نظام نفاذ بصري واحد باستعمال مكونات إلكترونية مبسطة عن بعد؟

• دعم الإرسال الرقمي و/أو التماثلي لإشارات الترددات الراديوية في الخدمات اللاسلكية/المتنقلة الحالية والمستقبلية؟

• تنسيق أنظمة النفاذ البصرية مع الأنظمة الخارجية بأسلوب من طرف إلى طرف في الخدمات منخفضة الكمون؟

• دعم التطبيقات خلاف تطبيقات النفاذ في تكنولوجيا النفاذ البصري من خلال التنسيق مع الأفرقة أو المشاريع المشتركة الأخرى؟

– ما هي التحسينات التي يتعين إدخالها على التوصيات القائمة من أجل تحسين قابلية التشغيل البيني لوحدة الشبكة البصرية (ONU) ومطراف الخط البصري (OLT)؟

– ما هي التحسينات التي يتعين إدخالها على التوصيات القائمة من أجل:

• تحقيق وفورات مباشرة أو غير مباشرة في تكنولوجيات المعلومات والاتصالات (ICT) أو في غيرها من الصناعات؟

• تحقيق التوصيل الأمامي/الخلفي المتنقل باستخدام تكنولوجيات النفاذ البصري؟

• أنظمة وخدمات شبكات النفاذ البصرية في مفهوم الشبكة المعرفة بالبرمجيات (SDN)/التمثيل الافتراضي لوظائف الشبكة (NFV)؟

• تأمين نقل المعلومات عبر أنظمة النفاذ البصرية؟

– وتشمل الدراسة البنود التالية دون أن تقتصر عليها:

• معمارية وتكنولوجيا الشبكات PON للجيل التالي.

• أنظمة جديدة للنفاذ بعيد المدى للتطبيقات المتكاملة في شبكات النفاذ والشبكات الحضرية القائمة على نفاذ WDM و/أو تكنولوجيات نفاذ TDM محسنة.

• كيفية تحديد الوحدات ONU لأسواق المستهلك؟

• تأثير تكنولوجيا المكونات الجديدة على شبكات النفاذ البصري.

• كيفية ضمان مساهمة الأنظمة البصرية في نوعية الخدمة من طرف إلى طرف في خدمات أسلوب الرزم؟

• كيفية ضمان أقصى قدرة للخدمة في شبكات الحافة مثل شبكة الإثرنت والشبكات المحلية اللاسلكية (WLAN)؟

• كيفية توفير خدمات متعددة الوسائط ومنخفضة الكمون؟

• قابلية تشغيل بين‍ي والمطابقة مع التوصيلات البينية المادية.

• تعريف نقطة حد النفاذ في ضوء انتهائيات الشبكة البصرية التي يملكها العميل.

• أنظمة التشكيل في النفاذ بالألياف البصرية.

• ما هي سعة الخدمة ومواصفاتها المطلوبة للنفاذ؟

• كيفية ضمان كفاءة التوصيل بين أنظمة النفاذ بالألياف البصرية والتكنولوجيات الأخرى؟

• كيفية إدارة قنوات طول الموجة في النفاذ البصري؟

• كيفية تحقيق التعايش والانتقال لأجيال أنظمة النفاذ البصرية؟

• كيفية تحسين الوفورات في الطاقة؟

• كيفية الحد من الوحدات ONU الاحتيالية؟

• كيفية التنسيق مع الأنظمة الخارجية وتوفير خدمات من طرف إلى طرف؟

### 3.B المهام

تشمل المهام البنود التالية دون أن تقتصر عليها:

– تحديث وتحسين التوصيات G.981 وG.982 والسلسلة G.983 والسلسلة G.984 وG.985 وG.986 والسلسلة G.987 وG.988 والسلسلة G.989 وG.9801 وG.9802 وG.9803 وG.9804 وG.9806 وG.9807 وإضافاتها فيما يتعلق بالسعة، وقابلية التشغيل البين‍ي والسطوح البينية للإدارة والتحكم، والقدرة على الثبات وإدارة الطيف ونسب التفريع وغيرها من المتطلبات

– إعداد سلسلة واحدة أو أكثر من التوصيات الجديدة لوصف الأجيال التالية لأنظمة النفاذ البصري

– التواصل والعمل المشترك مع الأفرقة الأخرى لاستكشاف تطبيقات جديدة لأنظمة النفاذ البصرية

يرد بيان محدّث عن حالة سير العمل في إطار هذه المسألة في برنامج عمل لجنة الدراسات 15 في العنوان التالي:   
(<https://www.itu.int/ITU-T/workprog/wp_search.aspx?sg=15>)

### 4.B الروابط

التوصيات:

– لا يوجد.

المسائل:

– جميع المسائل قيد الدراسة في لجنة الدراسات 15.

لجان الدراسات:

– لجنة الدراسات 2 لقطاع تقييس الاتصالات بشأن الجوانب الإدارية

– لجنة الدراسات 5 لقطاع تقييس الاتصالات بشأن استهلاك الطاقة وكفاءتها

– لجنة الدراسات 9 لقطاع تقييس الاتصالات بشأن التلفزيون والإرسال الصوتي

– لجنة الدراسات 13 لقطاع تقييس الاتصالات بشأن خصائص طبقة تبديل الوسم متعددة البروتوكولات (MPLS)

هيئات أخرى:

– اللجنة التقنية IEC TC86 واللجان الفرعية التابعة لها المعنية بالأجهزة ومواضيع أخرى

– منتدى النطاق العريض المعن‍ي بمعماريات الشبكات وإدارتها

– فريق مهام هندسة الإنترنت (IETF) بشأن قواعد معلومات الإدارة (MIB)

– المعيار IEEE 802 بشأن أنظمة النفاذ البصري، شبكة الإثرنت والشبكات المحلية اللاسلكية (WLAN)

– المعيار IEEE 1904.1 بشأن قابلية التشغيل البيني للخدمة في شبكات الإثرنت البصرية المنفعلة

– لجنة الاستدامة في طاقة الاتصالات وحمايتها (STEP) التابعة للرابطة ATIS

– فريق العمل 4 التابع للتحالف O-RAN

المسألة 3/15

تكنولوجيات من أجل الربط الشبكي داخل المباني وتطبيقات النفاذ ذات الصلة

(استمرار للمسألة 18/15)

### 1.C المسوغات

الطلب المستمر على توصيلية أجهزة متزايدة بأعداد غير مسبوقة من أجل تقديم خدمات جديدة للعملاء واستمثال تركيب البنى التحتية وإدارتها، سيتطلب تطوير تكنولوجيات جديدة للربط الشبكي. ومن أمثلة ذلك،

‒ تواصل طلب العملاء على خدمات بيانات بمعدلات بتات متصاعدة ولنفاذ عالي السرعة إلى الإنترنت والخدمات المبتكرة الأخرى وكذلك استمرار حاجة مشغلي الشبكات إلى الاستفادة من التوصيلية داخل المبنى لتوزيع التلفزيون القائم على بروتوكول الإنترنت والتطبيقات الأخرى ضمن المنزل.

‒ تزايد الاهتمام في جميع أنحاء العالم في تقديم الدعم لإدماج التكنولوجيات والتطبيقات الجديدة التي تهدف إلى الاستدامة في معالجة الاستقلال في مجال الطاقة وتحديث شبكة الكهرباء المتقادمة، ومثال ذلك: مصادر الطاقة المتجددة على نطاق المرافق العامة، وموارد الطاقة الموزعة، والسيارات الكهربائية المزودة بمقبس، وإدارة جانب الطلب. ولدعم التكنولوجيات والتطبيقات المذكورة أعلاه، تدعو الضرورة إلى ضمان توافر شبكة اتصالات حديثة ومرنة وقابلة للتوسعة من شأنها أن تربط بين وظائف "المراقبة" و"التحكم". وستمكن تكنولوجيا المعلومات والاتصالات المرافق العامة من تحديد مواضع انقطاع الطاقة وعزلها واستعادتها بسرعة أكبر، مما يزيد من استقرار الشبكة. وستسهل تكنولوجيا المعلومات والاتصالات أيضاً إدماج مصادر الطاقة المتجددة المتفاوتة زمنياً في الشبكة، وستمكّن من تحقيق تحكم أفضل وأكثر دينامية في الأحمال، وستساهم كذلك في تزويد المستهلكين بأدوات لترشيد استهلاك الطاقة.

وفي حين ينصب تركيز فريق المسألة على الربط الشبكي داخل المباني، قد يلزم وجود تطورات تقنية لتكييف هذه التكنولوجيات مع البيئات الأخرى (مثل النفاذ والبيئات الصناعية).

وستتطلب هذه التكنولوجيات الجديدة وضع توصيات جديدة وإدخال تحسينات على التوصيات القائمة من شأنها أن تغطي جميع المتطلبات وجوانب تنفيذ عمليات النشر الجديدة. وستشمل هذه الدراسات، على سبيل الذكر وليس الحصر، مواضيع نقل الطبقة المادية، ونقل بروتوكولات الطبقة الأعلى وإدارة واختبار الأنظمة داخل المبنى وجوانب الأمن وإدارة الطيف وتقنيات تحقيق وفورات في الطاقة، إضافة إلى تعريف معماريات ومتطلبات شبكات الاتصالات.

وتقع التوصيات الرئيسية التالية، النافذة وقت الموافقة على هذه المسألة، في إطار المسؤوليات ذات الصلة بها:

‒ التوصيات من J.190 إلى J.192،

‒ التوصيات من G.9951 إلى G.9954،

‒ التوصيات من G.9960 إلى G.9964 وG.9972 وG.9973 ومن G.9976 إلى G.9980،

‒ السلسة G.999x،

‒ السلسلة G.995x والسلسلة G.990x.

والجمهور المستهدف في هذه المسألة هو موردو التكنولوجيا ومنافذ بيع الشرائح الإلكترونية والمعدات ومقدمو الخدمة والمرافق العامة الذين ينشطون في مجال توفير حلول الربط الشبكي لمستعمليهم أو لبناهم التحتية. ويُستهدف جمهور عالمي لتسهيل اعتماد نهج موحد لدعم هذا النطاق الواسع من التطبيقات بتكنولوجيا وحيدة، مما يزيد من أوجه التآزر عبر مجالات التطبيقات.

### 2.C المسألة

تتناول الدراسة البنود التالية دون أن تقتصر عليها:

– ما هي خصائص الأداء التي ينبغي أن تتسم بها الشبكات غير المتجانسة لكي تقوم بنقل تدفقات البيانات المرتبطة بخدمات محددة بشكل مرضٍ عند مرور هذه التدفقات من خلال شبكة الاتصالات إلى الجهاز المطرافي؟

– ما هي التحسينات اللازم إدخالها على التوصيات من G.9951 إلى G.9954 ومن G.9960 إلى G.9964 وG.9991 والسلسلة G.995x والسلسلة G.990x وG.9972 وG.9973 ومن G.9976 إلى G.9980:

• في ضوء التجربة المكتسبة من التصميم ونشر الشبكات وتطور متطلبات الخدمة؟

• لنقل الخدمات القائمة على بروتوكول الإنترنت على النحو الأمثل؟

• لضمان الكفاءة والقدرة على توسيع النطاق في الشبكات الكبيرة؟

• لدعم التطبيقات الذكية الجديدة؟

– ما هي التوصيات الجديدة أو مراجعات التوصيات القائمة اللازمة بشأن:

• مرسِلات مستقبِلات للربط الشبكي غير المتجانس عبر وسائط شتى مثل خطوط الهاتف والكبلات متحدة المحور وكبلات البيانات (مثل CAT5) وكبلات الطاقة الكهربائية والألياف البصرية والوصلات اللاسلكية؟

• مرسِلات مستقبِلات ضيقة وعريضة النطاق للربط الشبكي باستخدام الاتصالات الضوئية في الفضاء الحر، بما في ذلك الاتصالات الضوئية المرئية (VLC)؟

• إجراء اختبار الخطوط؟

• إتاحة تحقيق معدلات بتات أعلى من خلال المداخل المتعددة والمخارج المتعددة (MIMO)؟

• تمكين نقل بروتوكولات طبقة أعلى؟

• تحقيق جودة التجربة المثلى للمستعمل النهائي؟

• توفير القبول الآمن إلى شبكة داخل المبنى؟

• تسهيل التعايش بين مختلف التكنولوجيات التي تتقاسم نفس الطيف؟

• تسهيل الاتصالات ما بين الميادين عبر وسائط مختلفة للتوصل إلى الخيار الأمثل لمسير تسليم البيانات وضمان جودة الخدمة وجودة التجربة من طرف إلى طرف؟

• دعم آليات تزامن التوقيت اللازمة لتسليم الإشارة السمعية/الفيديوية؟

• دعم خدمة الفيديو الفائق الوضوح؟

• المرسِلات المستقبِلات الداعمة لتطبيقات الشبكات الكهربائية الذكية في ميادين الإرسال والتوزيع وضمن المباني؟

• ما هي التحسينات التي يتعين إدخالها على التوصيات القائمة من أجل تحقيق وفورات في الطاقة بصورة مباشرة أو غير مباشرة؟

• ما هي المتطلبات الجديدة التي ينبغي وضعها لتعزيز التوصيات القائمة وتمكينها من دعم التطبيقات الناشئة ذات الصلة بالطاقة؟

– ما هي التحسينات:

• التي يتعين إدخالها على التوصيات القائمة من أجل تحقيق وفورات في الطاقة بصورة مباشرة أو غير مباشرة في مجال تكنولوجيات المعلومات والاتصالات (ICT) أو في صناعات أخرى؟

• التي يتعين إدخالها في التوصيات قيد الإعداد أو في التوصيات الجديدة والتي من شأنها تحقيق هذه الوفورات في الطاقة؟

– ما هي الآليات اللازمة:

• لإدارة الشبكة التي ينبغي استخدامها لتوفير خدمات جديدة متقدمة قائمة على الشبكات للأجهزة الموصولة بالشبكات غير المتجانسة؟

• لإدارة التطبيق التي ينبغي استخدامها لتوفير تطبيقات متقدمة للأجهزة الموصولة بالشبكات غير المتجانسة؟

• للأمن التي ينبغي استخدامها لتوفير الحماية غير المتجانسة؟

• التي ينبغي استخدامها لتحقيق توصيل بيني سلس بين أجهزة متعددة لدعم خدمات متقدمة في الشبكات غير المتجانسة؟

• التي ينبغي استخدامها لدعم الحد من التعقيد والصيانة في الشبكات غير المتجانسة؟

– تشمل الدراسة البنود التالية دون أن تقتصر عليها:

• متطلبات قدرات الخدمات المتقدمة عبر الشبكات غير المتجانسة.

• تقنيات التشكيل والتشفير ومعالجة الإشارات الرقمية والنقل وأدوات إدارة الطيف (بما فيها إدارة الطيف دينامياً)، وبيئات الضوضاء الفعلية عبر وسائط اتصالات متعددة وإجراءات المصافحة وإجراءات الاختبار وإجراءات إدارة الطبقة المادية وبروتوكولات من أجل التعايش مع PLC وتقنيات التوفير في استهلاك الطاقة ونقل بروتوكولات الطبقات الأعلى.

• ينبغي أن تراعي هذه الدراسات البيئات التنظيمية المختلفة القائمة في أرجاء العالم.

• المرسِلات المستقبِلات الخاصة بتقنيات التوصيل بين الطبقات العليا.

– وتشمل هذه الدراسات أي متطلبات محددة من أجل:

• نقل الخدمات القائمة على بروتوكول الإنترنت على النحو الأمثل.

• نقل الخدمات في شبكة الإثرنت على النحو الأمثل.

• دعم إدارة أنظمة الربط الشبكي غير المتجانس العاملة عبر وسائط شتى.

### 3.C المهام

تشمل المهام البنود التالية دون أن تقتصر عليها:

– تحديث وتحسين التوصيات القائمة

• من J.190 إلى J.192،

• من G.9951 إلى G.9954،

• من G.9960 إلى G.9964؛ وG.9972 وG.9973 ومن G.9976 إلى G.9980،

• السلسلتان G.995x وG.990x،

• السلسلة G.999x،

– وضع توصيات جديدة في السلاسل G.990x وG.995x وG.996x وG.998x وG.999x.

– تحديد متطلبات تقديم الخدمات المتقدمة عبر الشبكات غير المتجانسة.

ويرد بيان محدّث لحالة سير العمل في إطار هذه المسألة في برنامج عمل لجنة الدراسات 15   
(<http://www.itu.int/ITU-T/workprog/wp_search.aspx?sg=15>).

### 4.C الروابط

التوصيات:

لا يوجد.

المسائل:

– 1/15 و2/15 و4/15 و5/15 و7/15

لجان الدراسات:

– لجنتا الدراسات 1 و5 لقطاع الاتصالات الراديوية

– لجنة الدراسات 5 لقطاع تقييس الاتصالات بشأن التوافق الكهرمغنطيسي (EMC) وموضوعات الكبلات النحاسية المختلفة

– لجنة الدراسات 9 لقطاع تقييس الاتصالات بشأن نقل البرامج التلفزيونية والصوتية (خاصة المسائل 1/9 و2/9 و5/9 و6/9 و7/9 و8/9)

– لجنة الدراسات 16 لقطاع تقييس الاتصالات بشأن الجوانب المتعلقة بالوسائط المتعددة

– الفريق الاستشاري لتقييس الاتصالات

هيئات أخرى:

– لجنة استدامة الطاقة في الاتصالات وحمايتها (STEP) التابعة لرابطة الحلول الصناعية للاتصالات (ATIS)

– منتدى النطاق العريض

– المعهد الأوروبي لمعايير الاتصالات (اللجنتان ATTM وEE)

– منتدى HomeGrid

– اللجنة IEC CISPR I بشأن متطلبات التوافق الكهرمغنطيسي (EMC)

– اللجنة IEC TC57 WG20 بشأن الاتصالات عبر الخطوط الكهربائية

– اللجنة IEC TC69 بشأن الاتصالات عبر الخطوط الكهربائية في المركبات الكهربائية

– اللجنة الكهرتقنية الدولية (IEC)، بشأن المعايير ذات الصلة بكفاءة الطاقة والاتصالات عبر الشبكات الكهربائية الذكية

– معهد مهندسي الكهرباء والإلكترونيات (IEEE) 802.1 و802.3 و802.11 و1901 و1905

– ISO/IEC JTC1/SC25 بشأن التوصيل البيني لتجهيزات تكنولوجيا المعلومات

– تحالف MoCA بشأن الوسائط المتعددة عبر الكبل متحد المحور

– تجمع صناعة الاتصالات (TIA TR-41) بشأن اعتبارات إدارة الطيف

– لجنة تكنولوجيا الاتصالات (TTC) (اليابان)

– رابطة تكنولوجيا الاتصالات (TTA) (كوريا)

– الرابطة الصينية لتقييس الاتصالات (CCSA)

– التحالف G3-PLC

– تحالف PRIME

– جمعية مهندسي السيارات (SAE) بشأن المعايير ذات الصلة بكفاءة استهلاك الطاقة والاتصالات عبر الشبكات الكهربائية الذكية

– الفريق Cenelec TC210 WG11

المسألة 4/15

النفاذ عريض النطاق عبر الموصلات المعدنية

(استمرار للمسألة 4/15)

### 1.D المسوغات

من شأن استمرار طلب العملاء على خدمات بيانات بمعدلات أعلى من أي وقت مضى ونفاذ عالي السرعة إلى الإنترنت وغير ذلك من الخدمات المبتكرة، والاحتياجات الجارية من مشغلي الشبكات لاستغلال قواعد الموصلات المعدنية لديهم كاملاً (بما في ذلك أزواج الكبلات النحاسية والمتحدة المحور)، أن يتطلب وضع توصيات جديدة وتعزيز التوصيات القائمة بما يشمل جميع جوانب المرسلات المستقبلات التي تعمل على الموصلات المعدنية في جزء النفاذ من الشبكة وتمتد نحو أماكن العملاء. وسوف تشمل هذه الدراسات، دون حصر، نقل بروتوكولات الطبقة الأعلى وإدارة واختبار أنظمة النفاذ وجوانب إدارة الطيف وتقنيات التوفير في استهلاك الطاقة.

وقد زادت G.fast من معدلات البتات إلى 2 Gbit/s وما فوق، وذلك من خلال الجمع بين أفضل جوانب التكنولوجيات البصرية والمتحدة المحور وDSL في الأنظمة الهجينة مع طول إجمالي في السلك إلى المرسل المستقبل لدى العميل يصل إلى 400 متر، وباستخدام مواصفات عرضي النطاق MHz 106 وMHz 212. ويمكن تحقيق معدلات بتات أعلى بالتجميع. ولا تزال التحسينات في الوظائف والأداء قيد الدراسة.

وستزيد MG.fast من معدلات البتات مجدداً لتصل إلى Gbit/s 5 مع استهداف زيادات أخرى في معدلات البتات تصل إلى 10 Gbit/s وما فوق، وذلك من خلال الجمع بين أفضل جوانب التكنولوجيات البصرية والمتحدة المحور وDSL في الأنظمة الهجينة مع طول إجمالي في السلك إلى المرسل المستقبل لدى العميل يصل إلى 200 متر، وباستخدام مواصفات عروض نطاقات أكبر، و/أو التجميع. وستسهل MGfast أيضاً من توزيع الخدمات عبر المباني باستخدام التشغيل من نقطة إلى عدة نقاط من عقدة النفاذ أو نقطة التوزيع إلى العديد من أجهزة المستعملين النهائيين في المبنى. وستوفر MGfast أيضاً الأمن والوعي بجودة الخدمة (على سبيل المثال، تمييز الكمون) في الطبقة المادية. ولا تزال التحسينات الوظيفية والمتعلقة بالأداء قيد الدراسة.

وفيما يلي التوصيات الرئيسية النافذة وقت الموافقة على هذه المسألة والتي تدخل في إطار المسؤوليات ذات الصلة بها: السلسلة G.991.x والسلسلة G.992.x والسلسلة G.993.x وG.994.1 والسلسلة G.996.x وG.997.x والسلسلة G.998.x وG.999.1 والسلسلة G.970x والسلسلة G.971x.

والجمهور المستهدف في هذه المسألة هو موردو التكنولوجيا ومنافذ بيع الشرائح الإلكترونية والمعدات ومقدمو الخدمة الذين ينشطون في مجال توفير النفاذ إلى شبكة عالية السرعة من أماكن العميل. ويُستهدف جمهور عالمي لتسهيل اعتماد نهج موحد للنفاذ عريض النطاق عبر الموصلات المعدنية.

### 2.D المسألة

– ما هي التحسينات اللازمة في توصيات كل من السلسلتين G.99x وG.970x:

• في ضوء التجربة المكتسبة من التصميم ونشر الشبكات وتطور متطلبات الخدمة؟

• لنقل الخدمات القائمة على بروتوكول الإنترنت على النحو الأمثل؟

• لتحقيق المعدلات المثلى للبتات بواسطة مجموعات الأزواج المعدنية ذات المتجهات؟

• لاستمثال الإرسال المزدوج بتقسيم الزمن/التردد وعملية تعدد الخطوط؟

• لزيادة مدى الوصول بمعدلات بتات عالية؟

– ما هي التوصيات الجديدة اللازمة من أجل:

• المرسلات المستقبلات الخاصة بنفاذ العميل عبر الكبلات الزوجية المعدنية؟

• إجراء اختبار الخطوط؟

• تأمين معدلات بتات أعلى من خلال مثلاً الإرسال كامل الازدواج، ومخططات التشفير المعزز، وربط الأزواج المعدنية أو التنسيق و/أو مجموعات الأزواج المعدنية ذات المتجهات؟

• تمكين نقل بروتوكولات طبقة أعلى؟

• تحقيق جودة التجربة المثلى للمستخدم النهائي؟

• تمكين التشغيل من نقطة إلى عدة نقاط من عقدة النفاذ أو نقطة التوزيع إلى العديد من أجهزة المستعملين النهائيين في المبنى؟

• تمكين تجزئة البيانات، ومستويات جودة الخدمة المتعددة، ونقل البيانات بكمون منخفض في سياق الاتصالات المتنقلة الدولية-2020/الجيل الخامس؟

• تمكين تسلسل معدات النفاذ الداعمة للمعايير G.fast أو MGfast (G.fastback)؟

• تمكين الجوانب الأمنية في الطوبولجيات من نقطة إلى نقطة ومن نقطة إلى عدة نقاط؟

• تمكين التحكم في النفاذ إلى الوسائط عبر الرابط في الطوبولجيات من نقطة إلى نقطة ومن نقطة إلى عدة نقاط؟

• تحسين تعايش تقنيات DSL وG.fast مع تكنولوجيات أخرى، من قبيل G.hn عبر خطوط الكهرباء (بالاشتراك مع فريق المسألة 3/15)؟

• تغذية الطاقة العكسية (RPF) لتجهيزات النفاذ والحفاظ على الحد الأدنى من الخدمة في حالة انقطاع المصدر الرئيسي للتغذية بالطاقة؟

• جوانب النظام (غير المرتبطة بالمرسلات المستقبلات) في شبكات النفاذ وتجهيزات أماكن العميل؟

– ما هي التحسينات التي يتعين إدخالها على التوصيات القائمة من أجل تحقيق وفورات في الطاقة بصورة مباشرة أو غير مباشرة في مجال تكنولوجيات المعلومات والاتصالات (ICT) أو في صناعات أخرى؟

– ما هي التحسينات المطلوبة في التوصيات قيد الإعداد أو في التوصيات الجديدة والتي من شأنها تحقيق هذه الوفورات في الطاقة؟

– تشمل الدراسة البنود التالية دون أن تقتصر عليها:

• تقنيات التشكيل والنقل وأدوات إدارة الطيف (بما فيها إدارة الطيف دينامياً)، وإجراءات المصافحة وإجراءات الاختبار وإجراءات إدارة الطبقة المادية وتقنيات التوفير في استهلاك الطاقة.

• بيئات الضوضاء الحقيقية وخصائص العروة.

• تقنيات لاستمثال استهلاك الطاقة، من قبيل تكييف حركة المستعمل الفعلية على زوج، وتخفيف أحوال انقطاع الطاقة، ودعم التشغيل على البطارية.

• تقنيات تنسيق المرسلات المستقبلات في مجموعة من الأزواج المعدنية بحيث تعمل ضمن قيود معينة، على سبيل المثال، القيود المتعلقة باستخدام الطاقة الكلي أو مجموع معدل البيانات.

• تقنيات تنسيق الإشارة في مجموعة من الأزواج المعدنية لتحسين الأداء باستخدام الإرسال بالمتجهات (إلغاء FEXT وNEXT وتشكيل الحزم) والتحكم في/تشكيل قناع الكثافة الطيفية للقدرة (PSD).

• تقنيات نقل الوقت والتزامن عبر شبكة النفاذ النحاسية، وذلك بالتعاون مع فريق المسألة 13/15.

• التنسيق داخل قسم النفاذ الرقمي بين النفاذ البصري والنفاذ النحاسي للتقليل من التعقيد وتحسين جودة الخدمة.

• تقنيات للتوصيل بين المرسلات المستقبلات مع طبقة مادية أخرى ووظيفية طبقة أعلى.

• تقنيات للتعامل مع الجوانب الأمنية في الطوبولجيات من نقطة إلى نقطة ومن نقطة إلى عدة نقاط.

• تقنيات للتعامل مع التحكم في النفاذ إلى الوسائط عبر الرابط في الطوبولجيات من نقطة إلى نقطة ومن نقطة إلى عدة نقاط.

• جوانب الأنظمة (غير المرتبطة بالمرسلات المستقبلات) لتجهيزات شبكات النفاذ وأماكن العميل.

• اعتبارات جوانب التحكم في التمثيل الافتراضي لوظائف الشبكات (NFV) والشبكات المعرفة بالبرمجيات (SDN).

– ينبغي أن تراعي هذه الدراسات البيئات التنظيمية المختلفة القائمة في أرجاء العالم.

– وتشمل هذه الدراسات أي من المتطلبات المحددة:

• لنقل الخدمات القائمة على بروتوكول الإنترنت على النحو الأمثل

• لنقل الخدمات في شبكة الإثرنت على النحو الأمثل

• لاستمثال العملية المتنقلة للتوصيل الأمامي/الخلفي (للكمون المنخفض، مثلاً)

• لدعم إدارة أنظمة الربط الشبكي داخل المبنى العاملة عبر الموصلات المعدنية.

### 3.D المهام

تشمل المهام البنود التالية دون أن تقتصر عليها:

– صيانة وتحسين التوصيات القائمة ووضع توصيات جديدة في إطار السلسلة G.99x (مثال ذلك، السلسلة G.991 x والسلسلة G.992.x والسلسلة G.993.x والسلسلة G.994.1 وG.996 x وG.997.x والسلسلة G.998.x وG.999.1) والسلسلة G.970x والسلسلة G.971x والورقات التقنية والإضافات الداعمة.

يرد بيان محدَّث عن حالة سير العمل في إطار هذه المسألة في برنامج عمل لجنة الدراسات 15 في العنوان التالي:   
(<https://www.itu.int/ITU-T/workprog/wp_search.aspx?sg=15>)

### 4.D الروابط

التوصيات:

– لا يوجد.

المسائل:

– 1/15 و2/15 و3/15 و13/15

لجان الدراسات:

– لجنة الدراسات 1 ولجنة الدراسات 5 لقطاع الاتصالات الراديوية

– لجنة الدراسات 5 لقطاع تقييس الاتصالات بشأن الملاءمة الكهرمغنطيسية (EMC) ومواضيع الكبلات النحاسية المختلفة

– لجنة الدراسات 9 لقطاع تقييس الاتصالات بشأن نقل البرامج التلفزيونية والصوتية

– لجنة الدراسات 11 لقطاع تقييس الاتصالات بشأن جوانب الاختبار وقابلية التشغيل البيني

– لجنة الدراسات 16 لقطاع تقييس الاتصالات بشأن الجوانب المتعلقة بالوسائط المتعددة

هيئات أخرى:

– اللجنة IEC CISPR I المعنية بمتطلبات التوافق الكهرمغنطيسي (EMC)

– المعياران IEEE 802.1 وIEEE 802.3

– المعيار ISO/IEC JTC1/SC25 بشأن التوصيل البيني لأجهزة تكنولوجيا المعلومات

– اللجنة CENELEC TC210 بشأن متطلبات التوافق الكهرمغنطيسي

– اللجان ETSI TC ATTM وEE وERM بشأن التغذية العكسية بالطاقة والهندسة البيئية والأمور المتعلقة بالتوافق الكهرمغنطيسي

– لجنة الاستدامة في طاقة الاتصالات وحمايتها (STEP) التابعة للرابطة ATIS ولجانها الفرعية المعنية بكفاءة استعمال الطاقة في شبكات الاتصالات (TEE)

– جمعية تقييس الاتصالات الصينية (CCSA) بشأن المواضيع المتعلقة بـالخطوط xDSL

– منتدى النطاق العريض بشأن حالات الاستعمال والمتطلبات والمعمارية والإدارة لشبكات النفاذ

– منتدى النطاق العريض فيما يتعلق (بالاعتماد والاختبار فيما يخص التوصية ITU-T G.99x والسلسلة G.970x والسلسلة G.971x

المسألة 5/15

خصائص وطرائق اختبار الكبلات والألياف البصرية، وإرشادات بشأن التركيب

(استمرار للمسألة 5/15)

### 1.E المسوغات

جرى توصيف كبلات الألياف البصرية ونشرها في شبكات الاتصالات في جميع أرجاء العالم واستخدمت على نطاق واسع في شبكات النفاذ داخل/بين المكاتب وفي المناطق الحضرية وللاتصال البعيد والبحرية. ونظراً لظهور التكنولوجيات الجديدة للألياف البصرية والتطبيقات الجديدة تولدت الحاجة إلى مزيد من المواصفات. فعلى سبيل المثال، تتطلب إنترنت الأشياء والخدمات المتنقلة المتقدمة وحوسبة الحافة وإدارة البيانات السحابية/الموزعة وغيرها سمات و/أو وظائف جديدة لشبكات الألياف البصرية. وعلاوةً على ذلك، فإن تزايد معدلات سرعة الإرسال والمتطلبات من عرض النطاق عبر الشبكات البصرية لدعم مجموعة متنوعة من الخدمات يتطلب صنفاً جديداً من الألياف البصرية يمكنه أن يوسع كثيراً من سعة الإرسال للألياف التقليدية أحادية الأسلوب.

وتتعلق واحدة من مجموعات القضايا الهامة الواجب دراستها بالبنية التحتية للشبكة المستخدمة في توصيل العميل. ويتوقف اختيار نمط البنية التحتية والكبلات ومكونات المنشأة الخارجية حصراً على الطوبولوجيا المختارة، فضلاً عن ظروف التركيب (وجود البنى التحتية أو الحاجة إلى بناء الجديد منها). لهذا الغرض، سيتعين وجود كبلات بصرية أو بصرية/كهربائية وهياكل جديدة للكبلات وتقنيات تركيب جديدة من أجل بناء المنشآت الخارجية وتشغيلها.

وعلاوةً على ذلك، سيشكل تركيب الكبلات في المباني القائمة التي لا تتوفر فيها البنية التحتية الملائمة لهذه العناصر الجديدة تحدياً، ولا بد من تحديد الحلول التقنية لمد الأسلاك إلى مباني العملاء بالحد الأدنى من الإزعاج للعميل، على غرار الكبلات والأجهزة المصغرة والحلول سابقة التجميع، وما إلى ذلك.

وتشمل الاختصاصات ذات الصلة بهذه المسألة مجالات التقييس التالية:

– وصف واختبار أنواع الليف الأساسي أحادي الأسلوب ومتعدد الأساليب وربطها بكبلات الألياف البصرية مع جداول تضم معلمات تصف التغيرات ضمن كل نوع من الأنواع الأساسية.

– وصف تقنية التركيب للألياف البصرية الكبلية في الشبكة ومنشآت المستعملين.

– تعاريف النعوت وطرائق الاختبار المرفقة والمتعلقة بالخصائص البيئية والهندسية وخصائص الإرسال والخصائص الميكانيكية وخصائص الاعتمادية.

– وصف مختلف الحلول الممكنة التي تقدمها الألياف و/أو الكبلات إلى شبكات النقل البصرية وشبكات النفاذ والشبكات البحرية.

– وصف العلاقات بين مختلف النعوت مع النعوت الأخرى والتغيرات في البيئة.

– تدخل التوصيات الرئيسية والإضافات التالية والتي كانت سارية وقت الموافقة على هذه المسألة في نطاق المسؤوليات ذات الصلة بها:

• الألياف البصرية: G.650.1 وG.650.2 وG.650.3 وG.651.1 وG.652 وG.653 وG.654 وG.655 وG.656 وG.657 وG.Suppl.40 وG.Suppl.47 وG.Suppl.59.

• كبلات الألياف البصرية:

○ L.100/L.10 و L.102/L.26و L.101/L.43و L.106/L.58و L.103/L.59وL.109/L.60 وL.104/L.67 وL.107/L.78 و L.108/L.79و L.105/L.87وL.110 بشأن هياكل الكبلات وخصائصها،

○ L.126/L.27 بشأن تقييم الكبلات،

○ L.151/L.34 وL.150/L.35 وL.152/L.38 وL.161/L.46 وL.153/L.48 وL.154/L.49 وL.158/L.56 وL.156/L.57 وL.157/L.61 وL.159/L.77 وL.160/L.82 وL.155/L.83 وL.162 وL.163 بشأن التوجيهات وتقنيات التركيب.

### 2.E المسألة

تتناول المسألة دراسة البنود التالية دون أن تقتصر عليها:

– ما هي خصائص الليف المطلوبة:

• تحسين حدود الأداء في الألياف البصرية من أجل أنظمة إرسال الجيل التالي كالتي تحقق معدل يتجاوز Gbit/s 100 لكل طول موجة؟

• لدعم تطبيقات تعدد إرسال بتقسيم تقريبي/كثيف لطول الموجة (DWDM/CWDM) في شبكات النفاذ (بما في ذلك إلى المنازل/المباني وداخلها) والشبكات الحضرية (بما في ذلك داخل/فيما بين المكاتب) وشبكات المسافات الطويلة والشبكات البحرية؟

• لدعم تطبيقات تعدد إرسال بتقسيم الحيز و/أو الأسلوب (MDM/SDM)؟

• لإفساح مناطق إرسال طيفي جديدة كنطاق التمرير الإضافي؟

**ملاحظة** –تندرج بعض هذه الجوانب، حالياً، أيضاً في إطار المسائل 2/15 و6/15 و8/15، ولذا فإن التنسيق ضروري.

– ما هو المطلوب لتوفير شبكات النفاذ البصرية (بما في ذلك إلى المنازل/المباني وداخلها) والشبكات الحضرية (بما في ذلك داخل/فيما بين المكاتب) وشبكات المسافات الطويلة والشبكات البحرية الفعالة من حيث التكلفة؟ وكيف يمكن إعداد توصيات متماسكة بشأن مد الكبلات البصرية في مجالات التطبيقات تلك؟ ويمكن تصنيف هذه التوصيات حسب الأنماط الرئيسية للطوبولوجيا وتضمينها الجوانب التالية:

• الألياف بصرية

○ تأثير هياكل الكبلات وتقنيات تركيبها على خصائص الألياف.

○ تأثير العتاد، من قبيل أطباق الاقتران ومنافذ العميل ومرافقه وموصلاته وما إلى ذلك، على خصائص الألياف والكبلات.

○ إمكانية التعامل والاعتمادية الميكانيكية للألياف البصرية.

○ الاختبار والصيانة في الميدان.

**ملاحظة** - تندرج بعض هذه الجوانب، حالياً، أيضاً في إطار المسألة 7/15، ولذا فإن التنسيق ضروري.

– وتشمل الدراسة البنود التالية دون أن تقتصر عليها:

• الخواص الهندسية والميكانيكية والبصرية للزجاج، للألياف البصرية من أجل تطبيقات الألياف أحادية الأسلوب وببضعة أساليب.

• الاعتمادية الميكانيكية والبصرية للألياف والكبلات (العمر ونسبة التعطل) في مختلف أحوال التركيب والظروف البيئية.

• متطلبات الألياف لهياكل كبلات عالية الكثافة:

○ النمذجة والقياسات المتعلقة بتشتت أسلوب الاستقطاب (PMD) في ظل هياكل كبلات متقدمة و/أو بيئات معينة.

○ تأثير ظروف نشر الشبكات على الخصائص البصرية، مثل التداخل المتعدد المسارات (MPI)، وPMD، وطول موجة القطع وتكبير رامان الموزع وما إلى ذلك.

• أنواع الليف الأخرى الممكنة وجداول بالمعلمات الإضافية في التوصيات القائمة.

• أنواع أخرى من ألياف السليكون أحادية الأسلوب المحسنة لتعمل في أنظمة DWDM بمعدلات بتات أعلى (فوق Gbit/s 100 مثلاً).

• أنواع أخرى من ألياف السليكون أحادية الأسلوب لإفساح مناطق طيفية جديدة للإرسال.

• أنواع أخرى من ألياف السليكون أحادية الأسلوب لتخفيف آثار اللاخطية.

• تلف الألياف الناجم عن سويات القدرة المرتفعة والانثناءات بأنصاف أقطار قصيرة.

• الألياف والكبلات اللازمة للإرسال المتوازي مع تعدد الإرسال CWDM أو تعدد الإرسال بتقسيم الحيز في الألياف الأحادية أو المتعددة الأساليب.

• متطلبات الألياف والكبلات من أجل تعدد إرسال بتقسيم الحيز بمعدلات تفوق 100 Tbit/s في كل ليف.

• متطلبات الألياف والكبلات من أجل دعم شبكات النفاذ والشبكات المتنقلة المتقدمة.

• تعريف "درجة التوافق" بين مختلف أنماط الألياف المركبة في الوصلة نفسها لتقدير خصائص الإرسال.

• معلمات الليف من أجل منطقة طول موجة المراقبة.

• جوانب و/أو توجيهات القياسات في الميدان المتصلة بالطوبولوجيات من نقطة إلى نقطة ومن نقطة إلى عدة نقاط.

• ما هي الأساليب المثلى للدخول إلى منشآت المستعملين لتركيب كبلات الألياف البصرية وغيرها من عناصر الشبكة في الأجزاء المشتركة من المباني؟

• ما هي الأنماط المرغوبة من هياكل الكبلات للألياف البصرية من أجل التطبيقات اللاسلكية وتطبيقات مد الكبلات داخل المباني وخارجها؟

• ما هي الأنماط المرغوبة من هياكل الكبلات الهجينة/المركبة؟

• ما هي التقنيات المناسبة لتوصيل شبكات النقل البصرية وشبكات النفاذ ومنشآت العملاء داخل المباني؟

• ما هي التقنيات المناسبة لإنشاء شبكة ألياف داخل أي مبنى؟

• ما هي التكنولوجيات المناسبة لتوصيل البنية التحتية المادية "للمدينة الذكية"؟

• ما هي التكنولوجيات المناسبة للتصنيع الذكي؟

### 3.E المهام

تشمل المهام البنود التالية دون أن تقتصر عليها:

– صيانة وتحسينات السلسلة G.65x من أجل تعديل المعلمات الواردة في التوصيات G.651.1 وG.652 وG.653 وG.654 وG.655 وG.656 وG.657.

– تحديث نص الإضافات G.Suppl.40 وG.Suppl.47 وG.Suppl.59 حسب الاقتضاء.

– وضع توصيات جديدة أو جداول معلمات جديدة ضمن التوصيات القائمة من أجل إضافة أنواع ألياف وكبلات محتملة.

– وضع تعاريف معلمات جديدة وما يقابلها من طرائق اختبار ميدانية وفي المصنع وطرائق الاختبار المرجعية (RTM) والبديلة (ATM) من أجل التوصيات G.650.1 وG.650.2 وG.650.3.

– صيانة وتحسين السلسلة L.100 بما في ذلك تعديل المعلمات الواردة في التوصيات L.199-L.100 الحالية.

– وضع خطوط توجيهية لمستعملي الألياف والكبلات البصرية.

– وضع توصيات متماسكة بشأن كبلات شبكات النفاذ البصري نحو المباني والمنازل وفيها.

– جوانب الألياف البصرية والكبلات المتعلقة بتركيب شبكات النقل البصرية وشبكات النفاذ والشبكات اللاسلكية.

– تركيب الكبلات داخل المنازل/المباني وداخل/فيما بين المكاتب.

– حلول التوصيل بين الشبكات الخارجية والداخلية.

– خصائص وأساليب اختبار المد العمودي للكبلات في المباني.

– تأثيرات تركيب كبلات الألياف البصرية على بيئة المدينة.

يرد بيان محدث عن حالة سير العمل في إطار هذه المسألة في برنامج أعمال لجنة الدراسات 15 في العنوان التالي:   
(<https://www.itu.int/ITU-T/workprog/wp_search.aspx?sg=15>)

### 4.E الروابط

التوصيات:

– السلسلة G.67x- والسلسلة G.69x- والسلسلة G.95x- والسلسلة G.97x- والسلسلة G.98x- والسلسلةL.200- والسلسلةL.300- والسلسلةL.400-

المسائل:

– 1/15 و2/15 و6/15 و7/15 و8/15

لجان الدراسات:

– لا يوجد

هيئات أخرى:

– اللجنة ISO/IEC JTC1/SC25 بشأن مد كبلات الوسائط المتعددة إلى منشآت العملاء

– اللجنة IEC SC86A بشأن الألياف والكبلات

– اللجنة IEC SC86B بشأن الموصلات والمكونات

– اللجنة IEC SC86C بشأن اختبار الأنظمة والأجهزة النشطة

– الفريق IEC SC46C JWG8 بشأن الكبلات الهجينة

– اللجنة CENELEC TC86A بشأن الألياف والكبلات

– اللجنة CENELEC TC86BXA بشأن الموصلات والمكونات

– المعيار IEEE 802.3

المسألة 6/15

خصائص المكونات والأنظمة الفرعية والأنظمة البصرية في شبكات النقل البصرية

(استمرار للمسألة 6/15)

### 1.F المسوغات

تنشر شبكات الألياف البصرية في أنظمة الاتصالات في جميع أرجاء العالم. وقد نجم عن الإصلاحات الهيكلية التي أدت إلى تزايد خصخصة شبكات الاتصالات بيئة تشغيل تستدعي الربط الشبكي والتوصيل البيني البصري بين المشغلين المختلفين.

وثمة المزيد من التطورات تدفعها الحاجة إلى تحسين كفاءة الشبكة والطلب من العملاء على خدمات بيانات بمعدلات سرعة أعلى من أي وقت مضى، والنفاذ إلى الإنترنت عالي السرعة، وخدمات مبتكرة أخرى.

وهذا يؤدي إلى دفع الطلب على أنظمة نقل بصرية بمعدل بتات أعلى (تيرابتة/ثانية) في الشبكات داخل المكاتب وبين المكاتب والشبكات الحضرية وشبكات المسافات طويلة لدى مختلف مشغلي الشبكات.

وتحدد المسألة المواصفات اللازمة للسطوح البينية للطبقة المادية للأنظمة من نقطة إلى نقطة وللأنظمة WDM، وذلك لتمكين تطور الشبكات البصرية بهدف دعم التيسر الشامل لخدمات عرض النطاق الكبير من الجيل التالي. وينبغي لهذه المواصفات أن تتيح، إلى أقصى حد ممكن، التوافق العرضي (الصندوق الأسود و/أو الوصلة السوداء) في بيئة تشغيل متعددة الباعة ومتعددة مشغلي الشبكات.

وكذلك، أدى التعقيد المتزايد للشبكات البصرية إلى تعاظم تنوع المكونات والأنظمة الفرعية البصرية النشطة والمنفعلة والهجينة أو الدينامية/التكييفية بوظائف تختلف باختلاف التطبيق. وتتناول هذه المسألة أيضاً موضوع الحاجة على مستوى عال للمواصفات التي عبرت عنها التوصيات المتعلقة بالأنظمة ومشغلو الشبكات. وهي تؤدي دور صلة الوصل مع المعايير الخاصة بالمكونات والتي وضعت خارج قطاع تقييس الاتصالات لدى منظمات مثل اللجنة الكهرتقنية الدولية (IEC).

وتدخل التوصيات الرئيسية التالية التي كانت سارية وقت الموافقة على هذه المسألة في نطاق المسؤوليات ذات الصلة بها: G.640 وG.661 وG.662 وG.663 وG.664 وG.665 وG.666 وG.667 وG.671 وG.672 وG.680 وG.691 وG.692 وG.693 وG.694.1 وG.694.2 وG.695 وG.696.1 وG.697 وG.698.1 وG.698.2 وG.698.3 وG.698.4 وG.955 وG.957 وG.959.1 وG.911.

### 2.F المسألة

– ما هي الجوانب المتعلقة بالنظام وخصائص الطبقة المادية اللازمة لإتاحة التوافق طولياً وعرضياً للأنظمة البصرية في الشبكات داخل المكاتب وبين المكاتب والحضرية وشبكات المسافات الطويلة؟

– ما هي الجوانب والخصائص المرغوبة المتعلقة بالمكونات والتي يتعين تحديدها لدعم الشبكات داخل المكاتب وبين المكاتب والشبكات الحضرية وشبكات المسافات الطويلة، وكذلك شبكات النفاذ المحلية والشبكات البحرية؟

– ما هي التحسينات التي يمكن إدخالها على مشاريع التوصيات القائمة أو على التوصيات المنشورة وما هي التوصيات الجديدة اللازمة لتحديد مواصفات السطوح البينية لأنظمة النقل البصرية التي تستخدم تكنولوجيات كشف مباشرة ومحكمة على السواء، بمعدل بتات من مرتبة 25 Gbit/s وما فوق، مع مراعاة الشبكة الكهربائية المرنة العاملة بتعدد الإرسال بتقاسم مكثف لأطوال الموجات (DWDM)، إذا استدعى الأمر؟

– ما هي الأنظمة واعتبارات الطبقة المادية اللازمة لأنظمة النقل البصرية المستمثلة من أجل تطبيقات جديدة مثل تطبيقات المدن الكبرى، بما في ذلك التوصيل المتنقل المباشر وغير المباشر؟

– ما هي التحسينات التي ينبغي إدخالها على مشاريع التوصيات القائمة أو على التوصيات المنشورة لتعبر عن التطورات التكنولوجية لزيادة خفض تكلفة أنظمة اتصالات الألياف البصرية واستهلاكها للطاقة؟

وتشمل الدراسة البنود التالية دون أن تقتصر عليها:

– اعتبارات عامة للأنظمة البصرية المستخدمة في نقل إشارات OTN والإثرنت وCPRI وغيرها من البروتوكولات باستخدام عدة أنماط من الليف أحادي الأسلوب. النُهُج الإحصائية وشبه الإحصائية لميزانية الطاقة:

• مواصفات تمكين التوافق العرضي والطولي في الأنظمة البصرية أحادية القناة ومتعددة القنوات.

• نماذج الأنظمة والتشكيلات المرجعية والنقاط المرجعية الكفيلة بدعم منهجيات مواصفات السطوح البين‍ية البصرية.

• مواصفات السطوح البينية داخل وصلة تعدد الإرسال بتقسيم كثيف لطول الموجة (DWDM) مع مراعاة الشبكة الكهربائية المرنة.

• تقييم جودة أي قناة بصرية من طرف إلى طرف تمكن من قرارات التسيير في جميع الشبكات البصرية (مثل مقياس جودة المرسل، كالقيمة المتجهية للأخطاء والآثار المتراكمة للترديات والمؤثرات العابرة وغيرها).

• معماريات الطبقة المادية بما في ذلك التكنولوجيات الجديدة لزيادة سعة أنظمة النقل البصرية.

• تأثيرات الانتشار الخطي واللاخطي.

• مراقبة الأداء.

• تطبيق تقنيات التصحيح الأمامي للأخطاء (FEC) في أنظمة الإرسال البصرية للأرض (من أجل تحسين هوامش النظام أو جعل مواصفات المعلمات البصرية أكثر مرونة مثلاً).

• نُهُج التصميم الإحصائية المحسنّة.

• جوانب التيسر/الاعتمادية في الأنظمة البصرية.

– بنود أخرى للدراسة:

• الأجهزة والأنظمة الفرعية النشيطة مثل المكبرات الألياف البصرية (OA)، وتشمل تعاريف المعلمات والقياسات، وتصنيف الأجهزة والأنظمة الفرعية، واللاخطية البصرية والاستقطاب والتشتت والضوضاء والمؤثرات العابرة.

• المكونات المنفعلة مثل الجدالات والموصلات والموهنات والنهايات، والمقرنات N (مثل الفالقات والمجمعات)، ومعددات الإرسال ومزيلات تعدد الإرسال البصرية بطول موجة، والمراشيح والعازلات البصرية، والمدورات البصرية ومعوضات التشتت.

• قيم معلمات إرسال الحالة الأسوأ (في جميع البيئات وحتى نهاية عمر المنتجات) الخاصة بالمكونات المنفعلة في التطبيقات الرقمية.

• المكونات والأنظمة الفرعية المخصصة للاستعمال في أنظمة الإرسال ثنائية الاتجاه وأحادية الليف.

• توصيف معدد الإرسال البصري بالإدراج/الإخراج (OADM) ومعدد الإرسال البصري بالإدراج/الإخراج القابل لإعادة التشكيل (ROADM) وأجهزة التوصيل المتقاطع البصرية (OXC).

• الجوانب المتعلقة بالسلامة لجميع المكونات آنفة الذكر بما فيها جوانب التشغيل بمستويات قدرة بصرية عالية.

### 3.F المهام

تشمل المهام البنود المحددة التالية دون أن تقتصر عليها:

– تحسين التوصيات G.640 وG.661 وG.662 وG.663 وG.664 وG.665 وG.666 وG.667 وG.671 وG.672 وG.680 وG.691 وG.692 وG.693 وG.694.1 وG.694.2 وG.695 وG.696.1 وG.697 وG.698.1 وG.698.2 وG.698.3 وG.698.4 وG.955 وG.957 وG.959.1.

– وضع توصيات وإضافات جديدة، و/أو الجمع بين التوصيات القائمة انطلاقاً من التقدم المحرز في بنود الدراسة المذكورة أعلاه.

– تحسين نص الإضافة G Supple.39.

يرد بيان محدث عن حالة سير العمل في إطار هذه المسألة في برنامج عمل لجنة الدراسات 15 في العنوان التالي:   
(<https://www.itu.int/ITU-T/workprog/wp_search.aspx?sg=15>)

### 4.F الروابط

التوصيات:

– G.6xx والسلسلة G.9xx

المسائل:

– 2/15 و5/15 و7/15 و8/15 و10/15 و11/15 و12/15 و13/15 و14/15

لجان الدراسات:

– لجنة الدراسات 5 لقطاع تقييس الاتصالات

– لجنة الدراسات 13 لقطاع تقييس الاتصالات

– لجنة الدراسات 12 لقطاع تقييس الاتصالات المعنية بأهداف أداء الشبكات

هيئات أخرى:

– اللجنة IEC SC86B بشأن المكونات البصرية المنفعلة

– اللجنة IEC SC86C بشأن المكونات النشطة والمكونات الدينامية بما فيها جميع أنواع المكبرات البصرية وبشأن أساليب اختبار أنظمة القياس وبشأن أساليب اختبار المكبرات البصرية

– اللجنة IEC TC76 بشأن أمن الليزر والجوانب المتعلقة بالتشغيل الآمن لليزر

– المنتدى OIF بشأن السطوح البينية للأنظمة البصرية

– المعيار IEEE 802.3 بشأن السطوح البينية للأنظمة البصرية

– فريق عمل قسم البروتوكولات الموحدة للتحكم والقياس لدى فريق مهام هندسة الإنترنت (IETF CCAMP)

المسألة 7/15

التوصيلية والتشغيل والصيانة للبنى التحتية المادية البصرية

(استمرار المسألة 16/15)

### 1.G المسوغات

يعتمد التطور السريع لشبكات الاتصالات حول العالم على تركيب كبلات الألياف البصرية في كل من شبكات المسافات الطويلة وشبكات النفاذ. والشبكات اللاسلكية من الجيل الخامس بشكلٍ خاص (5G/IMT-2020) ممكنة فقط إذا كانت مدعومة بشبكة أساسية من الألياف البصرية. وقد تختلف مراحل تطوير الشبكات اليوم من بلد إلى آخر، ولكنها تشترك في الحاجة إلى الاعتمادية العالية من أجل ضمان جميع خدمات النطاق العريض المستخدمة حالياً، مثل اتصالات البيانات والفيديو. وعلاوة على ذلك، يجب مراعاة الظروف الجغرافية المختلفة في تصميم الشبكة وتنفيذها.

وتحدد المسألة المواصفات اللازمة للبنية التحتية المادية، وذلك لتمكين تطور الشبكات البصرية بهدف دعم التيسر الشامل لخدمات عرض النطاق الكبير من الجيل التالي. وهي تمثل واجهة محايدة للمنظمات الأخرى، مثل اللجنة الكهرتقنية الدولية، التي تعمل على نفس الموضوعات.

وتستخدم طوبولوجيا الشبكة البصرية المنفعلة (PON) في كثير من البلدان في تطبيقات توصيل الألياف البصرية إلى مختلف المقاصد (FTTx)، ولذلك، يجب النظر في التشكيلات المناسبة، مع مراعاة تركيب الشبكة وتشغيلها وصيانتها وإدارتها، وكذلك التطور نحو تكنولوجيا الشبكة البصرية المنفعلة مع تعدد الإرسال بتقسيم طول الموجة (WDM PON). وبالإضافة إلى ذلك، يجب دراسة التخطيط المناسب لإنشاء شبكة النفاذ البصرية في المناطق الحضرية حيث يكون الطلب على الألياف البصرية متمركزاً بشكل كبير، وكذلك في المناطق الريفية حيث يكون موزعاً عبر مناطق واسعة.

ولسوف يؤدي التقدم في تصغير الكبلات البصرية إلى دراسات عن تأثيره على الشبكات القائمة، وعلى الأجهزة الإضافية، مثل مغلقات التوصيل والخزائن والصناديق المطرافية والموصلات البصرية الجديدة كثيرة العدد ضئيلة الأثر، وما إلى ذلك.

تتطلب الموضوعات الناشئة ذات الصلة بإنترنت الأشياء (IoT) والاتصالات 5G/IMT-2020 و"المدن الذكية" تحليل تأثيرها على الشبكات والدراسات القائمة بخصوص الاحتياجات المحتملة الجديدة المتصلة بالنشر في البيئات الداخلية والمنشآت الخارجية.

تبنى مراكز البيانات الكبيرة/فائقة الحجم لدعم خدمات البيانات وتكنولوجيات المعلومات والاتصالات مثل الحوسبة السحابية والبيانات الضخمة والذكاء الاصطناعي. وهناك حاجة لإجراء دراسات حول البنى التحتية للتوصيل البيني لمراكز البيانات الخاصة بالمسافات الطويلة والمدن.

وأخيراً، تستمر البنى التحتية للاتصالات بما في ذلك كبلات الألياف البصرية والبنى التحتية الداعمة لها مثل الأعمدة والحفر والأنفاق وما إلى ذلك في التدهور بسبب التقادم. ومن أجل ضمان استمرارية الخدمات، فإن الإدارة الفعالة والآمنة للبنى التحتية ضرورية. كما أن من المهم تحسين مقاومة الشبكة وتعافيها في حالة الكوارث إذا أريد توفير خدمات اتصالات مستدامة.

ومع زيادة عدد العملاء الموصولين بتقنيات FTTx، أصبح من الضروري تطوير طرائق اختبار الألياف وتحديد هوية الألياف من أجل تسهيل توصيل عملاء جدد، وكذلك تحديد الأعطال ميدانياً دون انقطاع الخدمة.

وينبغي أيضاً أن تؤخذ السيناريوهات التنظيمية في الاعتبار لدى تصميم شبكات النفاذ بالألياف، فيما يتعلق بنشر تكنولوجيا الاتصالات 5G/IMT-2020، والبنى التحتية المادية للمدن الذكية، والمصانع، وتطبيقات الصناعات الرأسية والسيناريوهات الجديدة الأخرى.

وتدخل التوصيات الرئيسية التالية، التي كانت سارية وقت الموافقة على هذه المسألة، في نطاق المسؤوليات ذات الصلة بها: L.200/L.51 و L.201/L.13و L.202/L.50و L.203/L.44و L.204/L.70و L.205/L.11و L.206و L.207و L.208  
و L.250/L.90و L.251/L.72و L.252/L.86و L.253/L.47و L.254/L.62و L.256/L.45و L.257/L.39و L.258/L.63  
و L.259/L.73و L.260/L.84و L.261/L.89و L.262/L.94و L.300/L.25و L.301/L.41و L.302/L.40و L.310  
و L.311/L.93و L.312/L.68و L.313/L.66و L.314و L.315و L.340/L.74و L.341/L.88و L.360/L.80و L.361/L.64  
و L.362/L.69و L.390/L.92و L.391/L.81و L.392و L.400/L.12و L.401/L.31و L.402/L.36وL.403/L.37 وL.404.

### 2.G المسألة

تتناول المسألة دراسة البنود التالية دون أن تقتصر عليها:

– ما هو أثر الظروف الجغرافية المختلفة على البنى التحتية للشبكات البصرية؟

– ما هي طوبولوجيات شبكات النفاذ البصري المناسبة للمناطق الحضرية والمناطق الريفية مع مراعاة الطلب على الألياف البصرية ومساحة المناطق؟

– ما هي الاعتبارات الرئيسية لتصميم الشبكة داخل المبان‍ي وخارجها مع مراعاة التخطيط والنمو، بما في ذلك الاحتياجات من الألياف لنشر الاتصالات 5G/IMT-2020؟

– ما هي الخصائص ذات الصلة لشبكات النفاذ البصري من أجل دعم تطور تكنولوجيات PON؟

– ما هي الأساليب المثلى لتركيب عناصر الشبكة في الأجزاء المشتركة من المباني؟

– ما هي الميزات المطلوبة لنقطة التوزيع في مبنى (BDP)؟

– ما هي الملحقات الرئيسية وخصائصها لمد الكبلات في المبنى؟

– ما هي الخصائص الميكانيكية والبيئية للبنية التحتية البصرية، بما في ذلك:

• لوحات التوزيع البصرية.

• غرف ومقصورات خارجية.

• مطاريف توزيع داخل وخارج المباني.

• توصيلية الألياف البصرية، بما في ذلك الجدائل، والموصلات البصرية و/أو البصرية/الكهربائية الهجينة، والموصولات القابلة للتركيب في الميدان، والمجزئات، والمكونات المنفعلة الأخرى.

• مطاريف العملاء وكبلات التوصيل محددة النهايات.

• حلول لمد الكبلات داخل المباني.

– ما هي الطرائق التي يمكن توخيها من أجل التخزين والحماية والإدارة الحرارية للأجهزة الإلكترونية النشيطة في مواقع المنشآت الخارجية مع مراعاة متطلبات الكفاءة في استخدام الطاقة؟

– ما هي المشكلات التقنية التي ينبغي أن تؤخذ في الاعتبار عند جدل أنواع مختلفة من الألياف أحادية الأسلوب؟

– ما هي الاستراتيجيات المثلى لإقامة بنية تحتية جديدة وتوسعة بنية تحتية قائمة مع مراعاة الجوانب المتصلة بسلامة التركيب والصيانة والنمو؟

– ما هي القضايا الرئيسية عند التشارك في البنى التحتية القائمة لدى الغير من مقدمي الخدمات والمرافق العامة (الإضاءة العامة والمصارف، مثلاً) لاستيعاب كبل ألياف جديد من أجل التقليل من الأشغال المدنية؟

– ما هي التقنيات الملائمة لتقصي و/أو جرد البنى التحتية القائمة لتفادي الحفر و/أو الإضرار بالمرافق؟

– ما هو تأثير التقدم في تصغير الألياف/الكبلات على الشبكات القائمة؟

– ما هي التقنيات المناسبة لتصميم شبكات المناطق الحضرية والمناطق الريفية مع مراعاة الطلب على الألياف البصرية ومساحة المناطق وتوسعها في المستقبل؟

– ما هي القضايا التنظيمية التي يتعين النظر فيها لدى نشر الألياف البصرية؟

– ما هو تأثير إنترنت الأشياء على احتياجات البنية التحتية من أجل "المدن الذكية" والشبكات الحضرية القائمة؟

– ما هي التقنيات الملائمة لتوصيل البنى التحتية المادية "للمدن الذكية"، مثل أعمدة الإنارة الذكية، أو أعمدة الإنارة الذكية التي تحمل هوائيات الاتصالات 5G/IMT-2020؟

– ما هي البنى التحتية الملائمة لتطبيقات "ما بين المكاتب"؟

– ما هي المتطلبات الوظيفية اللازمة لاختبار الليف البصري دون التسبب في تردي إشارات الاتصالات البصرية في شبكات النفاذ؟

– ما هي الإجراءات والأساليب التي يمكن استعمالها لاختبار الليف البصري دون انقطاع الخدمات البصرية و/أو أثناء أعمال الصيانة في شبكات النفاذ البصري؟

– ما هي وظائف الاختبار اللازمة لتنفيذ شبكة بصرية على درجة عالية من الموثوقية؟

– ما هي أنواع الأجهزة البصرية للاختبار اللازمة للحفاظ على شبكة الكبلات البصرية على نحو فعّال؟

– ما هي المتطلبات الوظيفية لنظام اختبار خط الليف البصري فيما يتعلق بشبكة النفاذ والشبكة الرئيسية دون أي تدهور في إشارات الاتصالات البصرية؟

– ما هي أنواع المعلمات و/أو المعلومات المطلوبة عن أنظمة تشغيل الشبكات البصرية المنفعلة (PON) وأنظمة اختبار خط الألياف البصرية من أجل العثور على موقع العطل في كبل الألياف البصرية؟

– ما هي أنواع التكنولوجيات الموثوقة التي يمكن تطبيقها لحفظ مرافق المنشآت الخارجية وحمايتها؟

– دراسة حلول جديدة لمراقبة العناصر الحرجة للشبكة بواسطة شبكات استشعار.

– هل توفر التوصيات والكتيبات القائمة الصادرة عن قطاع تقييس الاتصالات تغطية محدّثة عن التقنيات اللازمة لصيانة البنية التحتية لكبلات الألياف البصرية؟

– تقييم القضايا الأمنية للبنى التحتية البصرية في سياق التشغيل والصيانة.

– دراسة السبل المناسبة لتحسين مقاومة الشبكات والتعافي في حالات الكوارث.

– ما هي المتطلبات الوظيفية و/أو التقنيات المناسبة للتفتيش والصيانة والإصلاح في دعم البنى التحتية مثل أعمدة الهاتف والأنفاق والقنوات والحفر الكبيرة والصغيرة؟

### 3.G المهام

تشمل المهام البنود التالية دون أن تقتصر عليها وضع توصيات أو وثائق تقنية بشأن:

– الجوانب المتعلقة بالتخطيط، والتركيب والتفعيل والقبول فيما يتعلق بالشبكات البصرية.

– الجوانب التقنية المتعلقة باللوائح التنظيمية المتصلة بشبكات النفاذ البصرية.

– الجوانب التقنية فيما يتعلق بالتشارك في البنى التحتية لدى الغير من المشغلين والمرافق.

– الحلول المتقدمة لتقصي البنى التحتية القائمة المدفونة.

– خصائص نقاط التوزيع في المبنى (BDP) وطرائق تركيبها.

– خصائص وطرائق تركيب ملحقات مد الكبلات اللازمة داخل المنازل/المباني.

– خصائص وطرائق تركيب خزانات توصيل الألياف البصرية إلى مقاصد مختلفة (FTTx).

– صناديق التوزيع والمطاريف عند طرف العميل مع مراعاة نفاذ مشغلين متعددين أيضاً.

– الخزانات المنصوبة في العراء للتوصيل البصري المتصالب.

– قيم معلمات النقل للمكونات من حيث القيم الإحصائية، مثل المتوسط والانحراف المعياري وتغيرات المدى القصير بسبب البيئة والتردي على المدى الطويل من جراء التقادم، واستعمال هذه المعلومات في حسابات الأنظمة.

– مكونات بناء وتركيب وحماية الكبلات وغيرها من عناصر المنشآت الخارجية (توصيلات الألياف البصرية، وموهنات الألياف البصرية، وموصلات الألياف البصرية وحيدة الأسلوب، ومكونات التفريع البصرية، فضلاً عن الموصلات البصرية القابلة للتركيب في الميدان).

– العائلات الجديدة من الموصلات البصرية ذات العدد الكبير وصغيرة الحجم والموصلات البصرية/الكهربائية الهجينة.

– تأثير أنماط الألياف الجديدة مع انخفاض سمك طبقة الطلاء على مكونات المنشآت الخارجية (أي مغلقات الجدل).

– كبلات التوصيل البصرية محددة النهايات مسبقاً والموصلات المحصنة.

– جدل أنواع مختلفة من الألياف أحادية الأسلوب وحلول أساليب قياس الجدل في منشأة خارجية ومد الكبلات وبناؤها في شبكة داخل المبنى.

– حلول شبكات جديدة لدعم احتياجات "المدن الذكية"، مثلاً، تكنولوجيات لتوصيل الألياف للبنى التحتية المادية للمدن الذكية مثل أعمدة الإنارة الذكية.

– البنى التحتية المادية البصرية لشبكات التوصيل المباشر/غير المباشر في التطبيقات الناشئة مثل التوصيل البيني لمراكز البيانات والخدمات المتنقلة المتقدمة والتصنيع الذكي، وما إلى ذلك.

– مراجعة التوصيات القائمة، حسب الاقتضاء.

يرد بيان محدث لحالة سير العمل في إطار هذه المسألة في برنامج عمل لجنة الدراسات 15 في العنوان التالي:   
(<https://www.itu.int/ITU-T/workprog/wp_search.aspx?sg=15>)

### 4.G الروابط

التوصيات:

– سلسلتا التوصيات L والسلسلة G.65x لقطاع تقييس الاتصالات

المسائل:

– 1/15 و2/15 و5/15 و6/15

لجان الدراسات:

– لجنة الدراسات 5 لقطاع تقييس الاتصالات

– لجنة الدراسات 20 لقطاع تقييس الاتصالات

– لجان الدراسات لقطاع الاتصالات الراديوية

– قطاع تنمية الاتصالات

**هيئات أخرى:**

– IEC SC86A

– IEC SC86B

– IEC SC86C

– الفريق IEC TC86/WG4

– مجلس FTTH

– منتدى النطاق العريض

– CENELEC TC 86 BXA

المسألة 8/15

خصائص الأنظمة الكبلية البحرية العاملة بالألياف البصرية

(استمرار للمسألة 8/15)

### 1.H المسوغات

تتزايد سعة الإرسال داخل كل بلد و/أو بين البلدان بسرعة من جراء التطور الذي تشهده خدمات الإنترنت على الصعيد العالمي. وتتأثر الأنظمة الكبلية البحرية بالليف البصري وهي في صلب الشبكات العالمية بهذه الزيادة في سعة الإرسال. وفي هذه الشبكة العالمية السلسة، تزداد أيضاً التوصيلية أهمية أكثر من أي وقت مضى بالنسبة إلى مشغلي وموردي الاتصالات. وأصبحت قابلية التشغيل لبائعين متعددين مهمة أيضاً لإنشاء نظام فعال من حيث التكلفة وتحديثه. وتضم أنظمة الكبلات البحرية بالليف البصري نوعين من الأنظمة، أنظمة دون مكرر وأنظمة بمكرر. وتستعمل الأنظمة الكبلية البحرية دون مكرر لعمليات توسيع الشبكات (مثل التوصيل مع الجزر القريبة من السواحل) بسبب التكاليف المنخفضة لتركيبها وتشغيلها وإدارتها وصيانتها. أما الأنظمة المزودة بمكررات فتستعمل لإرسال المسافات طويلة (مثل التوصيل بين القارات عبر المحيطات) من خلال استعمال مكبرات بصرية خطية.

ويتولى فريق هذه المسألة مسؤولية مجالات التقييس المتصلة بما يلي:

– مواصفات التجهيزات المطرافية والكبلات البحرية بالألياف البصرية في أنظمة الكبل البحري بالليف البصري مع مكررات ومكبرات بصرية مختلفة مثل مكبرات الليف المغمس بالأربيوم (EDFA) ومكبرات رامان.

– مواصفات التجهيزات المطرافية والكبلات البحرية بالليف البصري في أنظمة الكبل البحري بالليف البصري دون مكررات، بما في ذلك الأنظمة المزودة بمكبرات طاقة ومكبرات مسبقة و/أو مكبرات بصرية تُضخ عن بعد.

– مواصفات السطح البيني الضوئي ومعلمات السطح البيني لدعم التوافق الطولي/العرضي لنظام الكبلات البحرية بمكررات/بدون مكررات.

– مواصفات طرائق الاختبار المتعلقة بالتجهيزات المطرافية والكبلات البحرية بالليف البصري (بما فيها الكبلات الأرضية المهيأة للبيئة البحرية) وغيرها من التجهيزات الخاصة بأنظمة الكبلات البحرية.

– مواصفات التصحيح المسبق للأخطاء (FEC) في أنظمة الكبلات البحرية بالليف البصري.

– مواصفات أنظمة المراقبة في أنظمة الكبلات البحرية بالليف البصري.

وفيما يلي التوصيات الرئيسية النافذة حتى تاريخ الموافقة على هذه المسألة والتابعة لهذه المسألة: G.971 وG.972 وG.973 وG.793.1 وG793.2 وG.974 وG.975 وG.975.1 وG.976 وG.977 وG.978 وG.979 وL.430 وL.431 وL.432 وL.433 وL.434. وتقع الإضافة التالية أيضاً في إطار مسؤولية فريق هذه المسألة: G.Suppl.41.

### 2.H المسألة

– تتناول الدراسة البنود التالية دون أن تقتصر عليها:

• كيف ينبغي تعديل التوصيات G.971 وG.972 وG.973 وG.973.1 وG.973.2 وG.975.1 وG.976 وG.977 وG.978 وG.979 من وجهة نظر تكنولوجية اقتصادية؟

• ما هي تقنيات الإرسال الجديدة التي ينبغي اتباعها من أجل زيادة قدرات إرسال أنظمة الكبل البحري بالألياف البصرية؟

• ما هي المكونات والأنظمة الفرعية الجديدة (ليف ومكونات، وغيرها) التي ينبغي استعمالها لتحسين سعة النظام واعتماديته؟

• ما هي طرائق الاختبار الجديدة اللازمة لأنظمة الكبلات البحرية؟

• ما هي آليات الحماية الميكانيكية وحماية النظام التي ينبغي وضعها في التوصيات بشأن أنظمة الكبل البحري عالية القدرة من أجل تحسين موثوقية/تيسر الأنظمة؟

• ما هي التكاملية للأنظمة الأرضية والبحرية التي ينبغي اتباعها في أنظمة الشبكات الفعلية؟

• ما هو نوع النظام البحري البصري الذي ينبغي تقييسه من أجل توفير المواءمة الطولانية/العرضانية؟

• ما هو نوع الألياف/الكبلات البصرية الذي تحتاجه أنظمة الكبلات البحرية بالليف البصري كخط إرسال لدعم زيادة سعة الإرسال ومسافته؟

• ما هو نوع نظام الكبلات البحرية البصرية الموصى به للكبلات ذات الأعداد المتزايدة من الألياف مع التقيد بحدود الإمداد بالقدرة عبر الكبل من أجل المكررات.

• ما هو نوع الألياف و/أو الكبلات البصرية الذي تحتاجه أنظمة الكبلات البحرية بالليف البصري لتحسين مضاعفة المساحة داخل الكبل لدعم زيادة سعة الإرسال أو نشر أنظمة كبلات فعالة من حيث التكلفة؟

• ما هي التحسينات التي يمكن إدخالها على التوصيات المنشورة القائمة لتخفيف استهلاك الطاقة في أنظمة الكبلات البحرية بالليف البصري؟

• ما نوع التكنولوجيات التي ينبغي التوصية بها لدعم صيانة الشبكة وتشغيلها في أنظمة الكبلات البحرية؟

• ما هي التوصيات الجديدة اللازمة لدعم قابلية التشغيل البيني في الجوانب البحرية من الشبكات المعرفة بالبرمجيات من حيث معلمات النظام القياسي ومعايير القبول؟

• ما هي التوصيات الجديدة اللازمة لدعم استخدام الكبلات والأنظمة البحرية في رصد المحيطات والمناخ والإنذار بالكوارث؟

• ما هي التوصيات الجديدة الضرورية؟

– وتشمل الدراسة البنود التالية دون أن تقتصر عليها:

• خصائص الإرسال في أنظمة الكبلات البحرية بالليف البصري.

• خصائص السطح البين‍ي لأنظمة الكبلات البحرية بالليف البصري.

• الخصائص الميكانيكية للجزء البحري من أنظمة الكبلات البحرية بالليف البصري.

• طرائق الاختبار.

• تطور الأنظمة البحرية لتعمل بمعدلات بتات أعلى بما في ذلك آثار التشتت اللون‍ي وتشتت أسلوب الاستقطاب ولاخطية الليف البصري.

• اعتماد تقنيات تعدد الإرسال، إزالة تعدد الإرسال بتقسيم طول الموجة.

• إدخال أنواع أخرى من المكبرات بالليف البصري ومكبرات رامان ومكبرات رامان الموزعة أو المكبرات البصرية بأشباه الموصلات التي تعمل بأطوال موجة مختلفة.

• مرونة في التحديث الجزئي للشبكة.

• مكررات مع مكبرات بصرية.

• استعمال أجهزة تفريع في الشبكات البحرية.

• مواصفات وطرائق اختبار جديدة للأنظمة البحرية وفقاً لهدف المواءمة الطولانية/العرضانية.

• أنظمة بحرية بمعدلات بتات أعلى من 100 Gbit/s، بما في ذلك آثار التشتت اللون‍ي وتشتت أسلوب الاستقطاب ولاخطية الليف البصري.

• تقنيات جديدة لاستيعاب التشتت بما في ذلك خطوط إرسال إدارة التشتت وخطوط إرسال التشتت غير المدار و/أو خطوط الإرسال الهجينة لأنظمة الكبلات البحرية بالليف البصري عالي السرعة.

• تصحيح FEC متطور للأنظمة البحرية بالأسلوب DWDM ومعدل بتات عال.

• أنواع جديدة من المكبرات التي تعمل في نطاقات مختلفة لطول الموجات.

• التيسر والموثوقية.

• الهندسة والتشغيل والصيانة.

• مواءمة السطوح البينية العاملة بين الأنظمة البحرية والأنظمة الأرضية.

• الشبكات الأرضية والشبكات البحرية المتكاملة.

• آليات الحماية الميكانيكية والحماية على مستوى الأنظمة.

• إجراءات تصليح الأنظمة والكبلات.

• استخدام أنظمة الكبلات البحرية للإشراف البحري.

• معلمات تشغيل الكبلات البحرية بصرف النظر عن المطاريف.

### 3.H المهام

تشمل المهام البنود التالية دون أن تقتصر عليها:

– مراجعة التوصيات G.971 وG.972 وG.973 وG.973.1 وG.973.2 وG.975.1 وG.976 وG.977 وG.978 وG.979 وL.430 وL.431 وL.432 وL.433 وL.434 حسب الاقتضاء

– تحديث نص الإضافة G.Suppl.41 حسب الاقتضاء

– تحديث البيانات الخاصة بسفن وضع الكبلات والتجهيزات المغمورة في البحر (حسب الاقتضاء)

– وضع توصيات إضافية استناداً إلى التقدم المحرز في بنود الدراسة المذكورة أعلاه

يرد عرض محدّث لحالة سير العمل في إطار هذه المسألة في برنامج عمل لجنة الدراسات 15 في العنوان التالي:   
(<https://www.itu.int/ITU-T/workprog/wp_search.aspx?sg=15>)

### 4.H الروابط

التوصيات:

– السلسلة G.65x والسلسلة G.66x والسلسلة G.69x والسلسلة G.95x

المسائل:

– 5/15 و6/15 و11/15

لجان الدراسات:

– لا يوجد

هيئات أخرى:

– فريق المهام المشترك ITU/WMO/UNESCO IOC JTF

– اللجنة IEC SC86A

– اللجنة IEC SC86C

المسألة 10/15

مواصفات السطوح البينية والعمل البيني والتشغيل والإدارة والصيانة (OAM)   
والحماية والمعدات في شبكات النقل القائمة على الرزم

(استمرار للمسألة 10/15)

### 1.I المسوغات

كان استمرار فورة نمو الإنترنت، وتقييس الإثرنت بمعدلات تفوق G400، والتقييس الناشئ لمعدلات إثرنت إضافية دون Gbit/s 100، واستيعاب حركة اتصالات أخرى قائمة على الرزم، ومجموعة السطوح البينية المنطقية التي توفرها FlexE التي قد تقابل أو لا تقابل أي معدلات قائمة في الطبقة المادية في إثرنت، بمثابة دوافع رئيسية لتطور شبكات النقل بالرزم. وحرصاً على ضمان جودة الأداء من مستوى المشغلين في شبكات النقل القائمة على الرزم، من الأهمية بمكان أن تستمر تقنيات حماية الشبكة في التطور وأن تحدَّث التوصيات ذات الصلة. ويجب على شبكات النقل القائمة على الرزم أن تستمر أيضاً في توفير قدرات التشغيل والإدارة والصيانة (OAM) التي لا بد منها لتمكين جودة أداء في مستوى المشغل. ويرتقب من هذه الشبكات أن تدعم على نحو متزايد مجموعة شتى من الخدمات الموثوقة جداً ذات الجودة العالية، والتي تتطلب أيضاً مراقبة بإدارة فعالة للشبكة. ومن شأن هذه العوامل أن تدفع الحاجة إلى مراجعة التوصيات القائمة وكذلك إلى وضع توصيات جديدة من أجل تجهيزات النقل القائمة على الرزم.

وسوف توضع في إطار هذه المسألة توصيات تتضمن مواصفات التجهيزات القائمة على الرزم وآليات العمليات OAM والسطوح البينية للشبكات والخدمات وتشغيلها البين‍ي في شبكات النقل بالرزم. وسيُجرى هذا العمل بالتعاون الوثيق مع لجان الدراسات ذات الصلة في قطاع تقييس الاتصالات والمعهد IEEE والفريق IETF ومنتدى الإثرنت للشبكات الحضرية (MEF) وهيئات تقييس أخرى حسب الاقتضاء.

وقد تحتاج التوصيات القائمة إلى بعض التحسينات لمراعاة تشكيلات مراقبة وإدارة شبكات النقل، مثل الشبكات البصرية المبدلة تلقائياً (ASON) وتحكم الشبكات SDN في شبكات النقل.

ويشمل نطاق المسؤولية في إطار هذه المسألة مواصفة ما يلي:

– وظائف التجهيزات المتعلقة بشبكات طبقة الرزم، بما فيها وظائف التجهيزات المتعلقة بشبكات النفاذ.

– وظائف التجهيزات لحركة البيانات/الرزم (مثل الإثرنت وIP وATM وMPLS وMPLS-TP وحركة مراكز البيانات).

– آليات تحقيق وفورات الطاقة في معدات شبكات النقل بالرزم في السياق الأوسع لتكنولوجيا المعلومات والاتصالات.

– هياكل عمليات OAM وطرائقها في النقل بالرزم.

– توصيف جميع عمليات تبديل الحماية المتعلقة بشبكات النقل بالرزم.

– خصائص السطح البيني الشبكي لشبكة النقل بالرزم.

– الإشراف على نقل البيانات بالرزم.

– إطار لتحديد خصائص خدمات الإثرنت الموجهة نحو الشبكات بما يتماشى مع متطلبات دوائر الصناعة.

تغطي هذه المسألة أيضاً التوصيات المتعلقة بتكنولوجيات نقل الرزم المستخدمة في بيئة النفاذ والتي لا تشملها المسائل الأخرى التي تنظر فيها لجنة الدراسات 15 لقطاع تقييس الاتصالات.

وتقع في إطار هذه المسألة التوصيات الرئيسية التالية، التي كانت سارية وقت الموافقة على المسألة: G.8001/Y.1354 وG.8011/Y.1307 وG.8012/Y.1308 وG.8012.1/Y.1308.1 وG.8013/Y.1731 وG.8021/Y.1341 وG.8021.1/Y.1341.1 وG.8031/Y.1342 وG.8032/Y.1344 وG.8101/Y.1355 وG.8112/Y.1371 وG.8113.1/Y.1372.1 وG.8113.2/Y.1372.2 وG.8121/Y.1381 وG.8121.1/G.1381.1 وG.8121.2/G.1381.2 وG.8131/Y.1382 وG.8132/Y.1383 و G.8133وI.610 وI.630 و Y.1710وY.1711 وY.1712 و Y.1713و Y.1714و Y.1720وY.1730.

### 2.I المسألة

وتشمل الدراسة النظر في البنود التالية دون أن تقتصر عليها:

• ما هي وظائف السطوح البينية ومعدات النقل بالرزم الواجب توصيفها لتحقيق توافق تجهيزات النقل بالرزم في الشبكات الحضرية وشبكات المسافات الطويلة، بما في ذلك الاعتبارات المتعلقة بآليات الحماية وتطور شبكة النقل البصرية؟

• ما هي الخصائص التي ينبغي التوصية بها لتجهيزات نقل الحركة القائمة على الرزم من قبيل الإثرنت وMPLS-TP وMPLS وحركة مراكز البيانات؟

– وتشمل الدراسة النظر في البنود التالية دون أن تقتصر عليها:

• مواصفات وظائف المعدات اللازمة لنقل الحركة القائمة على الرزم من قبيل خدمات الإثرنت وMPLS-TP وحركة مراكز البيانات.

• التحسينات اللازمة في التوصيات بشأن معدات النقل بالرزم وحماية الشبكة لتلبية الاحتياجات، بما في ذلك الاستعادة بعد الكوارث لما يلي:

○ شبكات النفاذ.

○ شبكات مراكز البيانات.

○ الحوسبة السحابية.

○ الشبكات المتنقلة بما في ذلك الاتصالات المتنقلة-2020/الجيل الخامس.

○ عملاء معدلات البتات الثابتة (CBR).

○ شبكات المستقبل.

• توصيات حماية الشبكة لتوفير قدرات بقاء محسنة.

• إيضاح وحل القضايا التقنية في التوصيات المنشورة وفي مشاريع التوصيات.

• ما هي وظائف معدات النقل التي ينبغي تحديدها لتحقيق وفورات في الطاقة ضمن شبكات النقل؟

• توضيح متطلبات وآليات عمليات التشغيل والإدارة والصيانة (OAM) في شبكات النقل، ويضم ذلك دراسة توفير العمليات OAM من طرف إلى طرف في شبكات أسلوب الرزم في كل مكان. وتقدم الوظائف OAM القدرة على كشف الأعطال وتحديد موقعها وإدارة الطوبولوجيا وإدارة الأداء. وينبغي أن تكون وظائف OAM قابلة للتطبيق على الشبكات من نقطة إلى نقطة ومن نقطة إلى نقاط متعددة ومن نقاط متعددة إلى نقاط متعددة.

• توضيح مبادئ عمليات OAM العامة في الشبكات بتبديل الرزم بأسلوب التوصيل والشبكات بتبديل الرزم دون توصيل.

• توضيح مبادئ OAM العامة في إطار التشغيل البين‍ي لتكنولوجيات الشبكات المختلفة. ويشمل ذلك سيناريوهات التشغيل البين‍ي للشبكات والخدمات.

• مواصلة العمل على إعداد التوصية G.8021/Y.1341 المتعلقة بالوظائف OAM لشبكة إثرنت النقل، بالتعاون مع المعهد IEEE والمنتدى MEF.

• مواصلة العمل على إعداد التوصية G.8013/Y.1731 المتعلقة بالوظائف OAM لشبكة إثرنت النقل، بالتعاون مع المعهد IEEE.

• مواصلة العمل على إعداد التوصيات المتعلقة بالوظائف OAM في شبكات MPLS-TP، بالتعاون مع المعهد IETF وMEF.

• مواصلة العمل على التوصيات بشأن خدمات الإثرنت والسطوح البينية للشبكات، بالتعاون مع منتدى الإثرنت الحضرية (MEF).

### 3.I المهام

تشمل المهام البنود التالية دون أن تقتصر عليها:

– تحسين وتعزيز التوصيات القائمة بشأن خصائص الفدرات الوظيفية لتجهيزات شبكات النقل بأسلوب الرزم (G.8021/Y.1341 وG.8021.1/Y.1341.1 وG.8121/Y.1381 وG.8121.1/Y.1381.1 وG.8121.2/Y.1381.2).

– تحسين وتعزيز التوصيات الحالية لآليات OAM في شبكات النقل بالرزم (G.8013/Y.1731 وG.8113.1/Y.1371.1 وG.8113.2/Y.1371.2).

– إعداد توصيات جديدة بشأن آليات OAM، بما في ذلك وظائف تحديد موقع الأعطال ووظائف قياس الأداء.

– تحسين وتنقيح التوصيات المتعلقة بتبديل الحماية الخطية والحلقية للتكنولوجيات القائمة على الرزم.

– مواصلة تطوير خصائص خدمة الإثرنت (G.8011/Y.1307).

– مواصلة تطوير مواصفات السطوح البينية لشبكات النقل بالرزم (G.8012/Y.1308 وG.8112/Y.1371).

يرد بيان محدث لحالة سير العمل في إطار هذه المسألة في برنامج عمل لجنة الدراسات 15 في العنوان التالي:   
(<https://www.itu.int/ITU-T/workprog/wp_search.aspx?sg=15>)

### 4.I الروابط

التوصيات:

– G.800و G.805و G.806و G.808و G.808.1و G.808.2و G.808.3و G.809و G.872و G.8010وG.8023 وG.8051 و G.8052و G.8052.1و G.8052.2و G.8110.1و G.8151و G.8152و G.8152.1وG.8152.2 و G.7710وG.7711

المسائل:

– 4/15 و11/15 و12/15 و13/15 و14/15

لجان الدراسات:

– لجنة الدراسات 2 لقطاع تقييس الاتصالات، المسؤولة عن الجوانب التشغيلية

– لجنة الدراسات 12 لقطاع تقييس الاتصالات، المسؤولة عن أداء في شبكة الإثرنت وMPLS ونوعية الخدمة ونوعية التجربة

– لجنة الدراسات 13 لقطاع تقييس الاتصالات، المسؤولة عن شبكات المستقبل، مع التركيز على الاتصالات IMT‑2020، والحوسبة السحابية والبنية التحتية الموثوقة للشبكات

هيئات أخرى:

– المنتدى MEF بشأن قضايا خدمات الإثرنت والسطوح البينية للشبكات

– المعيار IEEE 802.1 والمعيار IEEE 802.3 بشأن الإثرنت

– أفرقة عمل الفريق IETF بشأن أعمال OAM والنقل بالبروتوكول MPLS والنقل شبه السلكي PW

– منتدى النطاق العريض بشأن الإثرنت والنقل بالبروتوكول MPLS

– المنتدى OIF بشأن الإثرنت المرنة

المسألة 11/15

بن‍ى الإشارات والسطوح البينية ووظائف المعدات والحماية  
والعمل البين‍ي في شبكات النقل البصرية

(استمرار للمسألة 11/15)

### 1.J المسوغات

كان النمو المذهل في الإنترنت وغيرها من حركة الاتصالات بأسلوب الرزم، بما في ذلك توصيلية مراكز البيانات، والشبكات اللاسلكية مثل الاتصالات المتنقلة الدولية-2020/الجيل الخامس (IMT-2020/5G) وأنساق الفيديو عالي الوضوح الجديدة، من المسوغات الرئيسية في وضع معايير جديدة تتعلق بمعدات شبكة النقل والسطح البيني لعقدة الشبكة (NNI) في الشبكات البصرية. وهذه الحركة المتنامية بسرعة سوف تدعم بفضل التقييس المرتقب للسطوح البينية الجديدة للإثرنت بمعدل يتجاوز Gbit/s 400، بما في ذلك مجموعة السطوح البينية المنطقية التي توفرها FlexE. وعلاوةً على ذلك، يوفر تطوير مواصفات شبكة النقل البصرية (OTN) إمكانية الزيادة الهائلة في عرض النطاق وبالتالي في القدرة على نقل حركة الاتصالات عبر الشبكات البصرية. وفضلاً عن ذلك، أتاحت ODUflex النقل الفعال لحركة البيانات عبر السطوح البينية للشبكة OTN والشبكة OTN المرنة حيث مكنت FlexO من زيادة كفاءة استخدام السطوح البينية المادية لعملاء معدلات البتات الأعلى. ويجب على شبكات النقل القائمة على الدارات أن تستمر أيضاً في توفير قدرات التشغيل والإدارة والصيانة (OAM) التي لا بد منها لتمكين جودة أداء في مستوى المشغل. كما أن أمن المعلومات مصدر قلق متزايد، ويجب تعزيز شبكات النقل لدعم الاحتياجات من هذا التطبيق. وحرصاً على ضمان جودة الأداء من مستوى المشغلين في شبكات النقل القائمة على الدارات القائمة على هذه التكنولوجيات الجديدة، من الأهمية بمكان أن تستمر تقنيات حماية الشبكة في التطور وأن تحدَّث التوصيات ذات الصلة. وكان لهذه المقدرة وغيرها من المقدرات المعززة، وكذلك الحاجة إلى دعم أي مقدرات إدارية جديدة، أن استلزمت مراجعة التوصيات القائمة بشأن المعدات فضلاً عن وضع توصيات جديدة بشأن معدات النقل. وأدت زيادة استخدام تكنولوجيا OTN في مجموعة أوسع من التطبيقات إلى تحريك الطلب على دعم إشارات العميل الجديدة، بما في ذلك عبر السطوح البينية لشبكة الإثرنت عالية السرعة وشبكات التخزين (SAN) (مثل تدفقات قنوات الألياف) فضلاً عن الترتيب الأدق للقنوات. ويُتوقع لمزيد من العمل أن يعزز التوصيات بشأن شبكة النقل البصرية (OTN) لتحمل إثرنت المستقبل وغيرها من السطوح البينية للبيانات الخاصة بالعميل. ويتوقع أيضاً المزيد من العمل لتحديد تكنولوجيا جديدة للنقل ذات صلة بالاتصالات المتنقلة الدولية-2020/الجيل الخامس.

وتشمل المسؤوليات في إطار هذه المسألة ما يلي:

– مواصفة هياكل إشارة النقل، (بما في ذلك أي رموز تصحيح أمامي للخطأ تكون مستخدمة مع بنى الإشارات هذه)، مثل شبكة النقل البصرية (OTN) (بما في ذلك SyncO وFlexO) وشبكة النقل الحضرية (MTN).

– مواصفة عمليات تكييف إشارات العميل مع طبقات نقل المخدم.

– مواصفة خصائص السطح البين‍ي في نقل إشارات العميل والإشراف عليها.

– توصيف جميع عمليات تبديل الحماية المتعلقة بشبكات OTN وMTN.

– مواصفة جميع وظائف المعدات والإشراف المتصل بشبكات النقل البصرية وشبكات النقل الحضرية بما في ذلك وظائف المعدات المتصلة بتوصيف شبكات النفاذ لمعلمات الإرسال الأساسية وتحديد أثر مختلف أعطال الإرسال.

– مواصفة معلمات الإرسال الأساسية وتحديد أثر مختلف أعطال الإرسال. وهذا يشتمل على أهداف الأداء من حيث خطأ الإرسال والتيسّر وعلى طرائق التوزيع تحقيقاً لكفاءة تصميم الشبكات الرقمية ومعدات الإرسال المرتبطة بها.

– مواصفة قدرات إمكانية البقاء وتطوير استراتيجية لتفاعلات إمكانية بقاء متعددة الميادين و/أو متعددة الطبقات (بما فيها تلك التي تستعمل فيها تكنولوجيات نقل مختلفة في طبقات مختلفة).

– دراسة متطلبات شبكة نقل التوصيل المباشر وغير المباشر في الاتصالات المتنقلة الدولية-2020/الجيل الخامس.

– دراسة آليات لتحقيق وفورات الطاقة في معدات شبكات النقل في السياق الأوسع لتكنولوجيات المعلومات والاتصالات (ICT).

– دراسة كيفية تعزيز شبكات النقل من أجل دعم أمنها

وتدخل التوصيات الرئيسية التالية، التي كانت سارية وقت الموافقة على هذه المسألة، في نطاق المسؤوليات ذات الصلة بها: G.703 و G.704و G.707/Y.1322و G.709/Y.1331و G.709.1/Y.1331.1و G.709.2/Y.1331.2وG.709.3/Y.1331.3 وG.709.4 و G.7041/Y.1303و G.7042/Y.1305و G.7043/Y.1343و G.7044/Y.1347و G.8023وG.8040/Y.1340 وX.85/Y.1321 و X.86/Y.1323و G.705و G.783و G.798و G.798.1و G.806و G.808و G.808.1و G.808.2وG.808.3 وG.841 و G.842و G.873.1و G.873.2و G.873.3و G.821و G.826و G.827و G.828و G.829وG.8201 وG.8312.

### 2.J المسألة

- تشمل الدراسة النظر في البنود التالية دون أن تقتصر عليها:

• ما هي التحسينات التي ينبغي إدخالها على التوصيات القائمة ذات الصلة بالسطح البيني لعقدة الشبكة (NNI) أو ما هي التوصيات الجديدة التي ينبغي وضعها؟

○ من أجل الشبكات التي تستخدم شبكات النقل البصرية (OTN) لاستيعاب عملاء الإثرنت الجدد؟

○ من أجل تمكين السطوح البينية لشبكة OTN التي تبلغ معدلاتها فوق 400 Gbit/s بحيث يمكن نقلها عبر واجهات طول موجة وحيدة أو متعددة؟

○ من أجل تحقيق السطوح البينية لشبكة OTN التي تبلغ معدلات ممرها البصري 100 Gbit/s في السطوح البينية 100G و200G و400G وB400G FlexO (في المستقبل)؟

○ من أجل دعم OTN وMTN لشبكات التوصيل الأمامي/الخلفي الراديوية تماشياً مع اتصالات 5G المتنقلة لقطاع ITU‑R، والطابع الافتراضي للشبكات، والفيديو عالي الوضوح (4K، وغيره) في الاتصالات IMT‑2020؟

○ من أجل توفير تطبيقات شبكة نقل إضافية وسيناريوهات تشغيل بين‍ي إضافية؟

○ من أجل التصميم الأمثل للشبكات لنقل البيانات بأسلوب الرزم؟

○ من أجل النقل WAN في إثرنت المرنة (FlexE) لدى منتدى العمل البيني البصري (OIF) عبر شبكة OTN من أجل توصيلية مراكز البيانات وتطبيقات أخرى؟

• توضيح مبادئ عمليات OAM العامة في الشبكات بتبديل الدارات.

• توضيح مبادئ OAM العامة في إطار التشغيل البين‍ي لتكنولوجيات الشبكات المختلفة. ويشمل ذلك سيناريوهات التشغيل البين‍ي للشبكات والخدمات.

• ما هي آليات الحماية الإضافية التي ينبغي التوصية بها لتجهيزات النقل كي توفر قدرات بقاء محسنة واستراتيجية متماسكة لتفاعلات البقاء متعددة الميادين و/أو متعددة الطبقات؟

○ توصيات حماية الشبكة لتوفير قدرات بقاء محسنة واستراتيجية متماسكة لتفاعلات البقاء متعددة الطبقات.

○ التحسينات اللازمة في التوصيات بشأن حماية الشبكات لتلبية الاحتياجات، بما في ذلك دعم الاستعادة ما بعد الكوارث لما يلي:

‒ شبكات النفاذ   
‒ شبكات مراكز البيانات   
‒ الحوسبة السحابية   
‒ شبكات الاتصالات المتنقلة بما في ذلك الاتصالات المتنقلة الدولية-2020/الجيل الخامس   
‒ شبكات المستقبل

• ما هي وظائف معدات النقل الواجب تحديدها لتحقيق تلاؤم تجهيزات النقل في الشبكات بين المكاتب وعبر المسافات الطويلة، بما في ذلك الارتقاء إلى شبكة النقل البصرية؟

• ما هي معلمات وأهداف الأداء من حيث خطأ الإرسال التي يجب التوصية بها؟

• ما هي التحسينات التي ينبغي إدخالها على التوصيات القائمة بخصوص وظائف المعدات أو ما هي التوصيات الجديدة التي ينبغي وضعها، بما في ذلك تزامن:

○ شبكات مراكز البيانات

○ الحوسبة السحابية

○ الاتصالات المتنقلة الدولية-2020/الجيل الخامس

○ شبكات المستقبل

• ما هي النقاط التي ينبغي تحديدها في تعريف شبكات النقل الجديدة، مع ضمان المواءمة العرضانية والتشغيل البين‍ي مع التكنولوجيات المحددة قبل ذلك؟

• ما هي التحسينات اللازمة للتوصيات القائمة من أجل تحقيق وفورات في الطاقة بصورة مباشرة أو غير مباشرة في تكنولوجيات المعلومات والاتصالات (ICT) أو في أي قطاع آخر؟ ما هي التحسينات المطلوبة في التوصيات قيد الإعداد أو التوصيات الجديدة لتحقيق وفورات الطاقة هذه؟

• ما هي التوصيات الجديدة أو التحسينات للتوصيات الحالية اللازمة لتوفير شبكات نقل مأمونة؟

### 3.J المهام

تشمل المهام البنود التالية دون أن تقتصر عليها:

– وضع التوصيات ذات الصلة المتعلقة بنقل الاتصالات المتنقلة الدولية-2020/ الجيل الخامس (بما فيها G.8312 وG.8321 وG.8331).

– تحسين التوصيات ذات الصلة بشبكات النقل (بما فيها G.709 وG.709x وG.798 وG.8023) لكي تزيد من سعة النقل في الشبكة وتستوعب خدمات إثرنت بمعدلات تفوق Gbit/s 400.

– تحسين التوصيات من أجل شبكات النقل لدعم تطبيقات النفاذ، بما فيها تطبيقات التوصيل الراديوي الأمامي/الخلفي للاتصالات المتنقلة الدولية-2020/ الجيل الخامس.

– تحسين آليات حماية الشبكات OTN.

– إيضاح العلاقات القائمة بين وظيفة البقاء للنقل القائم على الدارات ووظيفة البقاء في الطبقات الأخرى أو تكنولوجيات النقل الأخرى (مثل SDH وOTN، وغير ذلك).

– إيضاح التشغيل بين مختلف خطط الحماية ضمن أي شبكة طبقية (مثل التشغيل البيني للحماية الخطية والحلقية).

– الحفاظ على توصيات الأداء من حيث الخطأ، G.821 وG.826 وG.827 وG.828 وG.829 وG.8201، وتحديثها، حسب الضرورة.

– الحفاظ على التوصيات المتعلقة بالتقنيات PDH وSDH وOTN وFlexO وLAPS وتحديثها.

– الحفاظ على التوصيات المتعلقة بالتقنيات GFP وLCAS وHAO وتحديثها، حسب الاقتضاء.

– وضع توصية جديدة G.osu.

– مواصلة تطوير التوصيات بشأن السطح البين‍ي لشبكات OTN (بما في ذلك اختيار رموز جديدة للتصحيح الأمامي للخطأ بناءً على احتياجات التطبيق الناشئة).

يرد بيان محدث لحالة سير العمل في إطار هذه المسألة في برنامج عمل لجنة الدراسات 15 في العنوان التالي:   
(<https://www.itu.int/ITU-T/workprog/wp_search.aspx?sg=15>)

### 4.J الروابط

التوصيات:

– G.693 و G.694و G.695و G.698.xو G.784و G.800و G.805و G.807و G.825و G.872و G.874وG.957 وG.959.1 و G.993.xو G.7710و G.7712و G.8010و G.8021و G.8080و G.8110و G.8110.1وG.8121 وG.8251 و G.8261و G.8262و G.8264و G.8310وG.8350.

المسائل:

– 2/15 و4/15 و6/15 و10/15 و12/15 و13/15 و14/15

لجان الدراسات:

– لجنة الدراسات 2 لقطاع تقييس الاتصالات بشأن صيانة الشبكات

– لجنة الدراسات 13 لقطاع تقييس الاتصالات، المسؤولة عن شبكات المستقبل مع التركيز على الاتصالات المتنقلة الدولية-2020 والحوسبة السحابية والبنى التحتية للشبكات الموثوق بها

– لجنة الدراسات 17 لقطاع تقييس الاتصالات المعنية بالأمن

هيئات أخرى:

– المنتدى MEF بشأن خدمات الإثرنت والسطوح البينية للإثرنت، خدمات الطبقة 1

– المعياران IEEE 802.1 وIEEE 802.3 بشأن الإثرنت

– T11 بشأن نقل التدفقات في الشبكات SAN

– منتدى العمل البيني البصري (OIF) بشأن الإثرنت المرنة (FlexE) والسطوح البينية البصرية التي تستفيد من أنساق إطار FlexO

– منتدى النطاق العريض (BBF)

المسألة 12/15

معماريات شبكات النقل

(استمرار للمسألة 12/15)

### 1.K المسوغات

وضعت عدة توصيات بشأن معمارية شبكات النقل (G.800 وG.805 وG.807 وG.809) وبشأن معمارية الشبكات ذات التقنيات الخاصة (G.803 وG.872 وG.8310 وG.8010 وG.8110 وG.8110.1 وI.326)، واستعملت على نطاق واسع. وفي ضوء الخبرة المكتسبة من استخدام تقنيات شبكات النقل الحالية والتقنيات الجديدة المتطورة (مثل الرزم متغيرة الحجم وشبكات النقل عالية السرعة) ينبغي إعداد توصيات جديدة أو إدخال تحسينات على التوصيات القائمة بالتعاون الوثيق مع أنشطة التقييس المتعلقة بأنظمة شبكات النقل وتجهيزاتها. فالجوانب التشغيلية للشبكات أضحت أكثر أهمية مما مضى، بما في ذلك استخدام الشبكات ASON أو SDN في الاستعادة. ولذلك لا بد من دراسة الجوانب التشغيلية للشبكات البصرية التي تجمع ما بين أسلوبي الرزم وتبديل الدارات لضمان معالجتها بطريقة سليمة معمارياً وتختصر استخدام النُهُج المتباينة.

الشبكات المعرفة بالبرمجيات (SDN) هي نهج معماري لإدارة موارد شبكة النقل. وينبغي أن تفهم احتياجات معماريتها في سياق استمرارية الرقابة الإدارية التي تشمل معمارية الشبكة البصرية للتبديل التلقائي (G.7703). وتتطلب القواسم المشتركة والاختلافات مع المعماريات القائمة الدراسة ذلك لأنها تنطبق على مختلف طبقات النقل. ويحتاج الأمر إلى دراسة المتطلبات من أجل واجهات الرقابة المعززة مع شبكة النقل وضمنها، مثلاً لدعم تقسيم وظائف الشبكة. وهناك حاجة إلى واجهات لتشكيل ومراقبة المعدات الحاسوبية القابلة للبرمجة. وهناك حاجة أيضاً للواجهات التي تمكن العملاء من طلب خدمات في الشبكة تتجاوز مجرد التوصيلية الأساسية.

ويعد الذكاء الاصطناعي (AI) والتعلم الآلي (ML) من التكنولوجيات الناشئة التي قد تفيد مشغلي شبكات النقل من خلال زيادة درجة الأتمتة وكفاءة التشغيل ومرونة تشغيل شبكة النقل واستخدام الموارد. والعمل على الذكاء الاصطناعي/التعلم الآلي مستمر في العديد من المنظمات الأخرى التي نتعاون معها، وعلينا تقديم التحليل والتوجيه بشأن إمكانية تطبيق الذكاء الاصطناعي/التعلم الآلي على شبكة النقل لاستخدامهما في لجنة الدراسات 15 وفي المنظمات الأخرى. وهناك جانبان مختلفان بشكل كبير لهذا العمل: الفوائد المحتملة التي قد توفرها تكنولوجيات الذكاء الاصطناعي/التعلم الآلي لشبكة النقل؛ والدعم (أي السطوح البينية) الذي قد تحتاجه هذه التطبيقات من شبكة النقل.

ومع تطور قدرات الحوسبة والتخزين، فقد تؤثر على معمارية الشبكة ومن ثم تلزم دراستها (على سبيل المثال، وحدة تحكم موزعة للشبكات المعرفة بالبرمجيات، والتوصيلية بمركز البيانات، واستخدام أجهزة الحوسبة لتوفير وظائف الشبكة بمرونة مثل الإحالة والتكيف).

ولقد أفضى التطور المستمر لشبكات النقل والخدمات التي تدعمها، مثل الإنترنت والاتصالات المتنقلة الدولية-2020/الجيل الخامس (5G) والخدمات القائمة على مراكز البيانات، والفيديو عالي الوضوح، إلى تغييرات جذرية في الطلبات على شبكات النقل. والخدمات التي تدعمها شبكة النقل بالغة الأهمية للمجتمع الحديث؛ وكمكون أساسي في البنية التحتية للمجتمع، فإن أمن شبكة النقل هو أمر مهم. ويتعين تطوير شبكات النقل بصورة مستمرة لتلبية هذه الطلبات المتغيرة وتوفير شبكة نقل متقاربة. وقد جعلنا هذا الوضع المتطور بسرعة ندرك الحاجة إلى نشاط التنسيق والاتصال بين المسائل المعنية (المسائل 2/15 و6/15 و10/15 و11/15 و12/15 و13/15 و14/15 أساساً) لتجنب الازدواجية في العمل وتيسير إنجاز العمل بأكبر قدر من الكفاءة. ويتعين أيضاً تحديث خطة عمل لتقييس أنشطة شبكات النقل البصرية الجديدة (خطة عمل تقييس شبكات وتكنولوجيات النقل البصرية (OTNT SWP)). وإضافةً إلى ذلك، يتعين إيلاء اهتمام إلى بعض الجوانب العامة، مثل موضوع المصطلحات.

وتقع التوصيات الرئيسية التالية، التي كانت سارية وقت الموافقة على هذه المسألة، في نطاق المسؤوليات ذات الصلة بها: G.800 وG.803 وG.805 وG.809 وG.807 وG.872 وG.8310 وG.7701 وG.7702 وG.7703 وG.8010/Y.1306 وG.8110/Y.1370 وG.8110.1/Y.1370.1 وI.326.

### 2.K المسألة

– تشمل الدراسة النظر في البنود التالية دون أن تقتصر عليها:

• تنقيح وتحسين مواصفة معمارية شبكة النقل، بما في ذلك التحسينات المدخلة على التوصيات G.800 وG.872 وG.8310 وG.7701 وG.7702 وG.7703 وG.8010 وG.8110 وG.8110.1، بما في ذلك استخدام الشبكات ASON أو SDN في الاستعادة، والجوانب التشغيلية والآثار المترتبة على تطور التكنولوجيات الضوئية لدعم مرونة إضافية ضمن شبكة النقل؟

• دراسة المعماريات التي تستخدم مكونات G.7701؟

• استكشاف العلاقة بين معمارية شبكة النقل والتطبيقات من قبيل الحوسبة والتخزين؟

• استكشاف العلاقة بين معمارية أنظمة MC وبيئة الحوسبة والتخزين المتطورة؟

• استكشاف الآثار المترتبة على التكامل المتعدد التكنولوجيات ومتعدد الطبقات، وإمكانية تبسيط الشبكة وأثر ذلك على معمارية الشبكة والمعايير القائمة؟

• تطوير معمارية شبكات الوسائط بحسب تطور طبقات المعلومات التي تستخدمها؟

• استكشاف العلاقة بين المعماريات الوظيفية التي تم تطويرها في المسألة 12/15 ونماذج المعلومات التي تم تطويرها في المسألة 14/15؟

• استكشاف التحسينات في معمارية شبكات النقل لتلبية المتطلبات الناشئة للاتصالات IMT-2020؟

• تحديد المتطلبات من أجل واجهات التحكم المعززة مع شبكة النقل وضمنها. يحتاج الأمر إلى سطوح بينية لتشكيل ومراقبة المعدات الحاسوبية القابلة للبرمجة. والنظر في تأثيرات الذكاء الاصطناعي والتعلم الآلي على تلك السطوح البينية. على سبيل المثال، هل هناك حاجة لمعلمات جديدة للسطوح البينية الحالية لدعم تطبيقات الذكاء الاصطناعي/التعلم الآلي؛ هل هناك حاجة إل سطوح بينية جديدة لدعمها؟

• ما الذي يتعين تغييره معمارياً، إن وُجد، كي يتسنى استخدام تطبيقات الذكاء الاصطناعي/التعلم الآلي في تشغيل شبكة النقل؟

• تحديد السطوح البينية التي تمكن العملاء من طلب خدمات الشبكة التي تتجاوز التوصيلية الأساسية؟

• مراعاة التزامن (على النحو الذي نُظر فيه في المسألة 13/15) في توصيات المعمارية؟

• معمارية لدعم التفاعل بين إدارة شبكة النقل وإدارة شبكة الاتصالات 5G/IMT-2020

• استكشف الجوانب الأمنية لمكونات التحكم في معمارية التحكم والإدارة في شبكة النقل

• الجوانب الأمنية للإدارة والتحكم والتطبيقات التي تستخدمها بما في ذلك جوانب تخصيص الموارد

‒ وتشمل الدراسة النظر في البنود التالية دون أن تقتصر عليها:

• شبكات النقل التي تقدم قدرة تبديل الدارات بما في ذلك تكنولوجيا التبديل الضوئية.

• شبكات النقل التي تقدم قدرة تبديل الرزم.

• شبكات النقل المتقاربة متعددة التكنولوجيات ومتعدد الطبقات.

• معمارية طبقة الوسائط والأساليب الجديدة التي يمكن بها دعم طبقات المعلومات عبر الوسائط.

• توفير خدمات نقل من نقطة إلى عدة نقاط ومن عدة نقاط إلى عدة نقاط.

• السلوك الدينامي للموارد في الشبكة (مثل تغيير سرعة الوصلة).

• النهج المعماري للشبكات المعرفة بالبرمجيات (SDN) ودوره في توفير تحكم أكثر مرونة.

• التأثيرات المعمارية، إن وجدت، لتوفير الدعم من أجل استخدام الذكاء الاصطناعي/التعلم الآلي لأغراض تحقيق تحسينات تشغيلية لشبكات النقل، باستثناء تطوير خوارزمية للذكاء الاصطناعي/التعلم الآلي.

• استعمال الشبكات البصرية المبدَّلة تلقائياً والشبكات المعرفة بالبرمجيات لأغراض استعادة الشبكات.

• ما هي التحسينات اللازمة لخطط تقييس الشبكات OTNT أو ما هي التوصية (التوصيات) الجديدة أو الآليات الضرورية التي ينبغي وضعها في هذا الإطار لمراعاة الجوانب الجديدة أو المتغيرة لشبكات النقل البصرية ومصطلحاتها العامة وخصائصها من حيث الموثوقية/التيسر؟

### 3.K المهام

تشمل المهام البنود التالية دون أن تقتصر عليها:

– الحفاظ على التوصيات I.326 وG.803 وG.805 وG.8010 وG.8110 وG.8110.1.

– تنقيح وتحسين التوصيات G.800 وG.807 وG.8310 وG.872 وG.7701 وG.7702 وG.7703.

– دراسة استخدام الشبكات البصرية المبدَّلة تلقائياً والشبكات المعرفة بالبرمجيات من أجل استعادة الشبكات، وتوضيح العلاقة بين تبديل الحماية وتقنيات الاستعادة.

– استخدام الذكاء الاصطناعي والتعلم الآلي في شبكة النقل.

– تسهيل المناقشة بين أفرقة المسائل خلال اجتماعات لجنة الدراسات 15 لتنسيق العمل بشأن شبكات النقل البصرية، بما في ذلك تنسيق المصطلحات.

– إعداد خطة عمل وتحديثها وتوزيعها بشكل منتظم بحيث توثق الأعمال والجداول الزمنية لجميع الأنشطة الرئيسية المتعلقة بشبكات النقل البصرية (OTNT SWP).

– دراسة تطبيق التوصيات الحالية المتعلقة بالأمن للجنة الدراسات 17 على شبكة النقل مع التركيز على الجوانب المعمارية.

– تسهيل المناقشة بين أفرقة المسائل خلال اجتماعات لجنة الدراسات 15 لتنسيق العمل بشأن الأمن.

– استكشاف العلاقة بين معمارية أنظمة MC وبيئة الحوسبة والتخزين المتطورة.

يرد بيان محدث لحالة سير العمل في إطار هذه المسألة في برنامج عمل لجنة الدراسات 15 في العنوان التالي:   
(<https://www.itu.int/ITU-T/workprog/wp_search.aspx?sg=15>)

### 4.K الروابط

التوصيات:

– توصيات تطبيق الذكاء الاصطناعي والتعلم الآلي (مثل التوصية Y.3172).

المسائل:

– 2/15 و6/15 و10/15 و11/15 و13/15 و14/15

لجان الدراسات:

– لجنة الدراسات 2 لقطاع تقييس الاتصالات المعنية بإدارة الاتصالات

– لجنة الدراسات 13 لقطاع تقييس الاتصالات العاملة في مجال شبكات SDN، والذكاء الاصطناعي والتعلم الآلي والاتصالات 5G/IMT-2020

– نشاط التنسيق المشترك المعني بالاتصالات المتنقلة الدولية-2020/الجيل الخامس

– لجنة الدراسات 20 لقطاع تقييس الاتصالات المعنية بالاحتياجات من إنترنت الأشياء (IoT)

– لجنة الدراسات 17 لقطاع تقييس الاتصالات

هيئات أخرى:

– الفريق IETF بشأن المسائل المتعلقة بمستوي التحكم والأمن

– IEEE 802 بشأن قضايا الإثرنت

– المنتدى OIF بشأن مستوي التحكم البصري والإثرنت المرنة والأمن

– ONF بشأن الشبكة SDN والأمن

– ETSI ISG NFV، ISG ENI، ISG SAI

– مشروع الشراكة 3GPP بشأن الاتصالات المتنقلة الدولية-2020/الجيل الخامس

– منتدى النطاق العريض بشأن الاتصالات المتنقلة الدولية-2020/الجيل الخامس

المسألة 13/15

الأداء من حيث تزامن الشبكات وتوزيع إشارات التوقيت

(استمرار للمسألة 13/15)

### 1.L المسوغات

إن مواصفات أداء تزامن الشبكات أمر أساسي في نجاح تشغيل شبكات الإرسال الرقمي، بما في ذلك مثلاً دعم الشبكات المتنقلة. ومعايير أداء توقيت الشبكات ضروري من أجل تحديد الجدوى والسبل الأكثر فعالية لتنفيذ خدمة مرجعية لتوزيع إشارات الوقت. وهذا يشمل توزيع كل من دقة الوقت ودقة التردد.

ويتعين مواصلة جهود الدراسة لقضايا التزامن في الشبكات القائمة على أسلوب الرزم والشبكات القائمة على تعدد الإرسال بتقسيم الزمن.

كما ينبغي دراسة متطلبات الوظائف OAM والإدارة ذات الصلة مجدداً.

وينبغي النظر في احتياجات معماريات الشبكات والتطبيقات الجديدة (بقدر ما تتعلق مثلاً بإنترنت الأشياء والاتصالات 5G/IMT2020، وتطور الاتصالات 5G/IMT-2020، والتطبيقات الناشئة الجديدة التي قد تتطلب التوقيت الدقيق مثل دعم حلول الأمن المعزز، وما إلى ذلك). وقد يتعين النظر في التطبيقات الجديدة ذات متطلبات التوقيت الصارمة تحديداً (مثل التطبيقات المتعلقة بالتوزيع الكمومي للمفاتيح (QKD))

ويحتاج الأمر إلى البحث عن حلول قوية وموثوق بها في مجال تزامن الشبكات (بقدر ما تتعلق مثلاً بمراجع مزامنة التخزين الاحتياطي في النظام العالمي لسواتل الملاحة (GNSS)).

وهناك حاجة متزايدة لتوفير التوقيت لدعم احتياجات الصناعات الأخرى (مثل الأتمتة الصناعية) التي ربما تعتمد حلول النقل والتزامن المحددة في لجنة الدراسات هذه. وينبغي أيضاً أن تدرس آثار SDN/NFV المترتبة على شبكات التزامن. وينبغي دراسة التحسينات التي تعتمد على الذكاء الاصطناعي (AI) والتعلم الآلي (ML) والتحسينات التي تعمل على تمكينهما.

وينبغي تناول أوجه التقدم في التكنولوجيات المتعلقة بتزامن الشبكات.

ويجري بانتظام اعتماد تكنولوجيات وخدمات ومرافق إرسال جديدة. وينبغي توخي الكفاءة في تركيب الوصلات بين المشغلين وإقرار صلاحيتها ووضعها في الخدمة وصيانتها. وأجهزة اختبار الارتعاش والجنوح وقياسهما ضرورية لتركيب أجهزة وشبكات الاتصالات وإقرار صلاحيتها ووضعها في الخدمة وصيانتها. وينبغي أن تكون النتائج المترتبة على قياس المعلمة نفسها بأجهزة مختلفة موثوقة وقابلة للتكرار والمقارنة. ويحتاج توصيف معدات الاختبار إلى مواصلة استعراضها لمراعاة تطور تكنولوجيات قياس الارتعاش والجنوح ودقة التوقيت وما يطرأ من تحسينات فيها.

وتدخل التوصيات الرئيسية التالية، التي كانت سارية وقت الموافقة على هذه المسألة، في نطاق المسؤوليات ذات الصلة بها:

–التعاريف والمعماريات: G.781 وG.810 وG.8260 وG.8264 وG.8265 وG.8275

– جانبيات PTP: G.8265.1 وG.8275.1 وG.8275.2

– أداء الشبكات: G.8251 وG.822 وG.823 وG.824 وG.825 وG.8261 وG.8261.1 وG.8271 وG.8271.1 وG.8271.2

– الميقاتيات: G.811 وG.811.1 وG.812 وG.813 وG.8262 وG.8262.1 وG.8263 وG.8272 وG.8272.1 وG.8273 وG.8273.2 وG.8273.3 وG.8273.4

– معدات الاختبار: O.171 وO.172 وO.173 وO.174 وO.182.

– الإضافات: G.Suppl.65 وG suppl.68

– التقارير التقنية: GSTR-GNSS

### 2.L المسألة

– تشمل الدراسة النظر في البنود التالية دون أن تقتصر عليها:

• ما هي متطلبات الارتعاش والجنوح في السطوح البين‍ية لشبكات OTN المقبلة، بمعدل يفوق Gbit/s 100 مثلاً؟

• ما هي وظائف الشبكة المطلوبة لتوفير توزيع الوقت الفعلي لخدمات حسب وقت مرجعي محدد؟ وما هي مقدرات الشبكة المطلوبة لتوفير سويات الأداء الضرورية لتلبية احتياجات تطبيقات مستخدم محددة زمنياً/أو طورياً؟

• كيف يمكن تحسين أداء تزامن الشبكات من خلال استعمال رسائل بيان التزامن أو تقنيات أخرى؟

• ما هي خصائص تزامن الشبكات التي ينبغي التوصية بها فيما يتعلق بالخدمات المنقولة عبر شبكات أسلوب الرزم وذلك في الأسلوب العادي وأسلوب التراجع على حد سواء؟ وإلى أي مدى تعتمد استعادة توقيت الخدمة في مختلف الطرائق على تزامن الأداء وذلك بالنسبة إلى مواصفات الخدمة (مثل الارتعاش والجنوح وخطأ الوقت وغيرها)؟

• كيف يمكن توفير حلول متينة وموثوق بها في مجال تزامن الشبكات بقدر ما تتعلق مثلاً بالتخزين الاحتياطي في النظام العالمي لسواتل الملاحة (GNSS))، ويعد مفهوم "ميقاتية المرجع الزمني الأولية (PRTC) المتماسكة" أحد الخيارات التي يمكن النظر فيها: كيف يمكن استخدام التزامن الزمني عالي الدقة في هذا السياق لتوفير أداة احتياطية للنظام GNSS؟

• ما هي أوجه التقدم في تكنولوجيات التزامن (مثل أنواع الميقاتيات الجديدة) التي ينبغي النظر فيها في الحلول الشاملة لمزامنة الشبكات؟

• ما هي خصائص تزامن الشبكات التي ينبغي التوصية بها للخدمات المنقولة في الشبكات القائمة على الرزم؟

• ما هي خصائص تزامن الشبكات التي ينبغي التوصية بها للخدمات المنقولة في الشبكات القائمة على شبكات النقل الحضرية (MTN)؟

• ما هي متطلبات أجهزة الارتعاش والجنوح اللازمة لتطبيقات الشبكات اللاسلكية (مثل شبكات الترحيل الراديوي والشبكات الساتلية)؟

• خصائص التزامن المتصلة بدعم عمليات الشبكات المتنقلة: ما هي متطلبات التزامن المتصلة بدعم تشغيل الشبكات المتنقلة (التوصيل الخلفي/الأمامي مثلاً) والتطبيقات ذات الصلة (من قبيل LTE وLTE-A و5G/IMT2020 )؟ ما هي الحلول المناسبة لتلبية هذه المتطلبات؟ كيف يمكن تحسين الدقة؟

• ما هي متطلبات الارتعاش والجنوح اللازمة لشبكات النفاذ (مثل DSL وPON والموجات الصغرية)؟

• ما هي متطلبات توصيف الارتعاش والجنوح اللازمة لتطور شبكات النقل البصرية (OTN) وشبكات النقل الحضرية (MTN)؟

• جوانب التزامن (التردد والطور والوقت) في شبكات أسلوب الرزم، مثل شبكات الإثرنت وMPLS وبروتوكول الإنترنت.

• ما هي الالية التي يمكن استخدامها لإضافة الأمن إلى عملية نقل التوقيت؟

• جوانب التزامن المتعلقة بالتطبيقات الجديدة، بقدر ما تتعلق مثلاً بإنترنت الأشياء (IoT)، وآليات الأمن التي تعتمد على التوقيت الدقيق؟

• جوانب التزامن فيما يتعلق بالنقل عبر الشبكات الساتلية؟

• ما هي المتطلبات المتصلة بالتزامن من أجل وظائف OAM والإدارة؟

• ما هي آثار مفاهيم SDN/NFV المترتبة على معماريات ومتطلبات شبكات التزامن؟

• استخدام الذكاء الاصطناعي والتعلم الآلي في شبكات التزامن؟

• ما هي أجهزة وتقنيات الاختبار والقياس اليدوية والأوتوماتية التي يتعين على قطاع تقييس الاتصالات توصيفها لتقييم أداء الإرسال وماذا ينبغي أن تكون المواصفات؟

– وفيما يلي أمثلة عن أجهزة القياس والتقنيات التي يمكن دراستها:

• قياس وتقييم معلمات وأهداف الأداء من حيث الخطأ؛

• أجهزة وتقنيات الاختبار المرتبطة بالتكنولوجيات المختلفة (مثل PON وOTN وPNT وأنظمة الكبلات البحرية ما فوق Gbit/s 100)؛

• أجهزة وتقنيات الاختبار المرتبطة بتكنولوجيات الإرسال في الطبقة 1 للوسائط المعدنية والبصرية مثل النفاذ G1، وما فوق Gbit/s 100؛

• أجهزة وتقنيات اختبار الارتعاش والجنوح المرتبطة بالتكنولوجيات المختلفة (مثل PON وOTN وPNT وأنظمة الكبلات البحرية ما فوق Gbit/s 100)؛

• أجهزة وتقنيات الاختبار المرتبطة بتشكيلات الطور البصرية (مثل ODB وDQPSK وDP-QPSK)؛

• مواصلة تحديث توصيات السلسلة O.

### 3.L المهام

تشمل المهام البنود التالية دون أن تقتصر عليها:

– مواصلة وضع توصيات تتعلق بنقل التردد عبر شبكات أسلوب الرزم: سلسلة G.826x بما يشمل G.8260 وG.8261 وG.8261.1 وG.8262 وG.8262.1 وG.8263 وG.8264 وG.8265 وG.8265.1 وG.8266.

– مواصلة وضع توصيات تتعلق بنقل الطور والزمن عبر شبكات أسلوب الرزم: السلسلتان G.826x وG.827x بما يشمل G.8260 وG.8271 وG.8271.1 G.8271.2 وG.8272 وG.8272.1 وG.8273 وG.8273.1 وG.8273.2 وG.8273.3 وG.8273.4 وG.8275 وG.8275.1 وG.8275.2.

– مراجعة وتحسين الإضافات والتقارير التقنية ذات الصلة: G Supple.65 وG supple.68 وGSTR-GNSS.

– مراجعات وتحسينات للتوصيتين G.825 وG.8251.

– صيانة وتحسين السلسلة G.81X.

– مواصلة العمل على نقل العملاء عبر شبكة OTN، (من قبيل PTP وغيره).

– النظر في الحاجة لتوصية جديدة بشأن أجهزة قياس الارتعاش والجنوح للشبكات القائمة على الرزم (السلسلة O)، مثل التوصية O.175.

– النظر في الحاجة لتوصية جديدة بشأن أجهزة اختبار الطبقة المادية المرتبطة بتشكيلات الطور البصرية (ODB وDQPSK وDP-QPSK).

– العمل على توصية تتناول وظائف طبقة التردد وتزامن التوقيت (G.781 وG.781.1).

– العمل على التزامن في شبكات النقل الحضرية (G.sync-mtn).

يرد بيان محدّث عن حالة سير العمل في إطار هذه المسألة في برنامج عمل لجنة الدراسات 15 في العنوان التالي: (<https://www.itu.int/ITU-T/workprog/wp_search.aspx?sg=15>)

### 4.J الروابط

التوصيات:

– Q.551 وG.703 وG.709 وG.783 وG.798 وG.800 وG.805 والسلسلة G.80XX والسلسلة G.81XX

– G.783

المسائل:

– 2/15 و3/15 و4/15 و6/15 و8/15 و10/15 و11/15 و12/15 و14/15

لجان الدراسات:

– لجنة الدراسات 2 لقطاع تقييس الاتصالات المعنية بإدارة الاتصالات

– لجنة الدراسات 13 لقطاع تقييس الاتصالات، المعنية بشبكات المستقبل مع التركيز على الاتصالات المتنقلة الدولية‑2020 والحوسبة السحابية والبنى التحتية للشبكات الموثوق بها.

– لجنة الدراسات 9 لقطاع تقييس الاتصالات المعنية بالشبكات الكبلية والتلفزيونية عريضة النطاق

– لجنة الدراسات 17 لقطاع تقييس الاتصالات المعنية بالأمن

– لجنة الدراسات 20 لقطاع تقييس الاتصالات المعنية بإنترنت الأشياء والمدن والمجتمعات الذكية

– لجنة الدراسات 4 لقطاع الاتصالات الراديوية المعنية بالسواتل

– لجنة الدراسات 5 لقطاع الاتصالات الراديوية المعنية بخدمات الأرض

– لجنة الدراسات 6 لقطاع الاتصالات الراديوية المعنية بالخدمة الإذاعية

– لجنة الدراسات 7 لقطاع الاتصالات الراديوية المعنية بالخدمات العلمية

هيئات أخرى:

– ATIS-SYNC

– IETF TICTOC

– IETF NTP

– MEF، محاكاة الدارة في الإثرنت وقياسات تأخر الأرتال

– MEF، التوصيل المباشر/غير المباشر للاتصالات المتنقلة

– MEF، خدمات النقل للشبكات المتنقلة

– IEEE 1588

– IEEE 802.3

– IEEE 802.1

– IEEE 802.16 (شبكة MAN اللاسلكية)

– 3GPP RAN وSA

– منتدى النطاق العريض

– IEC TC86

– منتدى التشغيل البيني البصري (OIF)

– ETSI

– ONF

– الأفرقة WG4 وWG5 وWG9 المعنية بالشبكات O-RAN

– CPRI

المسألة 14/15

إدارة أنظمة ومعدات النقل ومراقبتها

(استمرار للمسألة 14/15)

### 1.M المسوغات

ما زال الطلب يتزايد على مستويات مرتفعة باطراد من حيث الوظيفية المطلوبة من شبكات النقل والاستجابة لطائفة من احتياجات المستعملين. وقد أطلق هذا عجلة التطور وإدخال نماذج تحكم وإدارة جديدة (من قبيل تطبيق الشبكات المعرفة بالبرمجيات (SDN)، والذكاء الاصطناعي والتعلم الآلي (ML/AI)، والشبكات الافتراضية (VN)، والأمن، وتكنولوجيا المعلومات الكمومية) مع تزايد مجموعة متنوعة مقابلة من حلول بروتوكول واجهة التحكم/الإدارة التي يمكن نشرها في شبكات النقل. وقد تكون شبكات النقل واسعة ومعقدة (متعددة التكنولوجيا/الطبقات ومتعددة البروتوكولات والبائعين، مثلاً)، والتعايش بين نماذج التحكم والإدارة ضروري لتمكين التكامل التشغيلي على نطاق واسع. وعلى افتراض بقاء موارد النقل الأساسية على حالها، بغض النظر عن النموذج أو النماذج المستخدمة، من الضروري على نحو متزايد توفير نموذج معلومات متماسك لموارد النقل لتمكين قابلية التشغيل بين مختلف نماذج الإدارة/التحكم ونماذج بيانات الحل. ومن شأن هذه العوامل أن تدفع الحاجة إلى مراجعة التوصيات الحالية فضلاً عن وضع التوصيات الجديدة ذات الصلة بالتحكم في موارد شبكات النقل وإدارتها.

وبناء على معماريات الأساس لمستوي بيانات النقل، بما في ذلك الوسائط والتحكم-الإدارة (مثل الشبكات البصرية تلقائية التبديل (ASON) والشبكات SDN) في المسألة 12/15 (معماريات شبكات النقل) والمسألة 10/15 (النقل بأسلوب الرزم)، والمسألة 11/15 (النقل البصري)، والمسألة 13/15 (التزامن)، فإن هذه المسألة مسؤولة عن وضع المواصفات للتحكم في موارد شبكات النقل وإدارتها، بما يشمل المتطلبات ونماذج المعلومات (IM) المحايدة من حيث البروتوكول والحلول المحددة ببروتوكول نموذج البيانات DM)) من أجل وظيفية نقل مشتركة ووظيفية نقل محددة التكنولوجيا (من قبيل شبكات النقل الحضرية (MTN) وشبكات النقل البصرية (OTN) والنقل عبر الإثرنت وبروتوكول MPLS-TP). ولضمان تماسك المواصفات وقابلية التشغيل بين الحلول المحددة البروتوكول، فإن هذه المسألة مسؤولة أيضاً عن وضع مبادئ توجيهية لاشتقاق نماذج بيانات لحلول محددة البروتوكول من خلال التشذيب ومراجعة عوامل نماذج المعلومات المحايدة من حيث البروتوكول لضمان تماسك مواصفات نموذج البيانات وإمكانية تتبعها إلى مصدر نماذج المعلومات المحايدة من حيث البروتوكول. وهذه المسألة مسؤولة أيضاً عن وضع مواصفات المعمارية والمتطلبات اللازمة لشبكة اتصالات البيانات (DCN) التي تشمل نماذج التحكم والإدارة. وسوف تنفذ هذه الأنشطة بالتعاون الوثيق مع لجان الدراسات ذات الصلة في قطاع تقييس الاتصالات ومنتدى TM وIEEE وIETF وONF وMEF وBBF وغيرها من المنظمات المعنية بوضع المعايير، حسب الاقتضاء.

تطوير ونشر الأدوات التي تعتمد على النماذج واعتماد منهجيات تطوير البرمجيات لتعزيز وضع التوصيات التي تشمل نماذج المعلومات والبيانات.

وتقع التوصيات الرئيسية التالية، التي كانت سارية وقت الموافقة على هذه المسألة، في نطاق المسؤوليات ذات الصلة بها: السلسلة G.774 وG.784 وG.874 وG.875 وG.7710/Y.1701 وG.7711/Y.1702 وG.7712/Y.1703 والسلسلة G.7713/Y.1704 والسلسلة G.7714/Y.1705 والسلسلة G.7715/Y.1706 وG.7716/Y.1707 والسلسلة G.7718/Y.1709 وG.7718.1/Y.1709.1 والسلسلة G.7721 وG.8051/Y.1345 والسلسلة G.8052/Y.1346 وG.8151/Y.1374 والسلسلة G.8152/Y.1375 وI.752.

### 2.M المسألة

– ما هي المتطلبات ونماذج المعلومات ونموذج البيانات التي يجب تحديدها لضمان التحكم والإدارة في موارد النقل المحددة التكنولوجيا، بما في ذلك دعم الشبكات ONT وMTN والإثرنت والبروتوكول MPLS-TP ودعم إدارة شبكات النقل باستخدام نماذج التحكم والإدارة المختلفة؟

– كيف يمكن لإدارة شبكة النقل تحقيق أفضل استفادة من الحوسبة السحابية؟

– ما هي المتطلبات ونماذج المعلومات ونماذج البيانات التي يجب تحديدها من أجل دعم التحكم والإدارة في شبكات النقل المتعددة التكنولوجيا/الطبقات والمتعددة الميادين على نحو فعال وأمثل، بما في ذلك التزامن والتجريد والتمثيل الافتراضي.

– ما هي المتطلبات ونماذج المعلومات ونماذج البيانات التي يجب تحديدها كي يتسنى استخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي/التعلم الآلي المطبقة في مجالي الإدارة والتحكم في شبكات النقل؟

– ما هي المتطلبات ونماذج المعلومات ونماذج البيانات التي يجب تحديدها لتفعيل الإدارة والتحكم في تكنولوجيا المعلومات الكمومية فيما يتعلق بالتطبيق في شبكات النقل؟

– ما هي المتطلبات ونماذج المعلومات ونماذج البيانات التي يجب تحديدها من أجل استخدام تكنولوجيا المعلومات الكمومية في إدارة شبكات النقل والتحكم فيها؟

– ما هي المتطلبات ونماذج المعلومات ونماذج البيانات التي يجب تحديدها لإدارة مكونات الإدارة والتحكم (MC)؟

– ما هو التفاعل بين إدارة شبكات النقل وإدارة شبكات الاتصالات 5G/IMT-2020؟

– ما هي متطلبات الإدارة والتحكم وما هي الحلول المحايدة من حيث البروتوكولات والمحددة من حيث البروتوكولات التي ينبغي تحديدها لضمان الكفاءة في استعمال الطاقة في تجهيزات النقل في الشبكة دون التأثير على موثوقية الشبكة وتيسرها؟

– ما هي متطلبات التحكم والحلول المحايدة من حيث البروتوكول التي يجب تحديدها لتوفير التشوير والتسيير والكشف التلقائي في شبكات النقل على نحو يتسم بالكفاءة والفعالية؟

– وتشمل الدراسة النظر في البنود التالية دون أن تقتصر عليها:

• معمارية مكونات التحكم لشبكات ASON وSDN على أساس متطلبات محايدة من حيث البروتوكول وما يرتبط بها من حلول محايدة من حيث البروتوكول وحلول محددة البروتوكول (بما يشمل على السواء الجوانب المحايدة من حيث التكنولوجيا والمحددة التكنولوجيا).

• الجوانب الإدارية لمستوِيات التحكم، بما في ذلك التفاعل بين مستوي التحكم ومستوي الإدارة.

• الجوانب الإدارية لمستوِيات النقل، بما في ذلك دعم الإدارة للمرونة الإضافية ضمن شبكات النقل الضوئية المتطورة.

• جوانب التحكم والإدارة العمومية لموارد النقل.

• شبكة النقل متعددة الطبقات، بما في ذلك التزامن.

• إدارة تقنيات الذكاء الاصطناعي/التعلم الآلي فيما يتعلق بالتطبيق على شبكات النقل.

• إدارة الأمن فيما يتعلق بالتطبيق على شبكات النقل.

• إدارة تكنولوجيا المعلومات الكمومية واستخدامها في شبكات النقل.

• استخدام البنية التحتية للحوسبة السحابية من أجل دعم نظام الإدارة والتحكم (MCS)

• جوانب التحكم والإدارة لتكنولوجيات محددة وتطبيقاتها (مثل الحماية)؛ مثال ذلك:

○ موارد شبكات النقل البصرية (بما يشمل تطور الشبكات الضوئية).

○ موارد نقل الإثرنت.

○ موارد شبكات نقل MPLS-TP

○ موارد شبكات تزامن التردد وتزامن دقة الوقت.

○ إدارة مقدرة اتصالات البيانات.

○ إدارة الطاقة في التجهيزات للتوفير في استهلاكها.

○ الشبكات MTN

### 3.M المهام

تشمل المهام البنود التالية دون أن تقتصر عليها:

– قائمة نشطة:

• مراجعة التوصية G.874.

• مراجعة التوصية G.875 (التوصية G.874.1 سابقاً)، متطلبات إدارة OTN ونموذج معلومات محايد من حيث البروتوكول.

• توصية جديدة G.875.x "نموذج بيانات الشبكة OTN"

• توصية جديدة G.876 "إدارة الوسائط"

• مراجعة التوصية G.7710/Y.1701، متطلبات الإدارة المشتركة، بما فيها متطلبات أساليب الاقتصاد في الطاقة والتزامن.

• مراجعة التوصية G.7711/Y.1702، نموذج معلومات نوعي لموارد النقل محايد من حيث البروتوكول.

• توصية جديدة G.7711.x/Y.1702.x "نموذج بيانات نوعي"

• مراجعة التوصية G.7712/Y.1703، شبكات اتصالات البيانات.

• مراجعة التوصيتين G.7714/Y.1705 وG.7714.1/Y.1705.1، الاكتشاف التلقائي.

• مراجعة التوصيات G.7716/Y.1707، معمارية عمليات مستوي التحكم.

• مراجعة التوصيتين G.7718/Y.1709 وG.7719 (التوصية G.7718.1/Y.1709.1 سابقاً)، متطلبات الإدارة ونموذج بيانات من أجل مكونات ووظائف الإدارة والتحكم.

• مراجعة التوصية G.8051/Y.1345، "جوانب إدارة عنصر شبكة النقل في الإثرنت".

• مراجعة التوصية G.8052/Y.1346، "نموذج معلومات إدارة محايد من حيث البروتوكول لعنصر شبكة النقل في الإثرنت".

• توصية جديدة G.8052.x/Y.1346.x، "نموذج بيانات الإدارة لعنصر شبكة نقل الإثرنت".

• مراجعة التوصية G.8151/Y.1374، "جوانب إدارة عناصر الشبكة "MPLS-TP.

• مراجعة التوصية G.8152/Y.1375، "نموذج معلومات إدارة محايد من حيث البروتوكول لعناصر الشبكة MPLS‑TP".

• توصية جديدة G.8152.x/Y.1375.x، "نموذج بيانات الإدارة لعنصر شبكة MPLS-TP".

• مراجعة التوصية G.7721 "متطلبات ونموذج معلومات من أجل إدارة التزامن".

• توصية جديدة G.7721.1 "نموذج بيانات لإدارة التزامن".

• توصية جديدة G.8350 "متطلبات الإدارة ونموذج معلومات من أجل شبكات النقل الحضرية".

– قائمة تحديث:

• توصيات في السلسلة G.774

• التوصية G.784

• السلسلتان G.7713/.1704 وG.7713.x/Y.1704.x الإدارة الموزعة للتوصيل

• السلسلتان G.7715/Y.1706 وG.7715.x، تقنيات تسيير الشبكات ASON

يرد بيان محدث لحالة سير العمل في إطار هذه المسألة في برنامج عمل لجنة الدراسات 15 في العنوان التالي:   
(<https://www.itu.int/ITU-T/workprog/wp_search.aspx?sg=15>)

### 4.M الروابط

التوصيات:

– السلسلة M (لجنة الدراسات 2 لقطاع تقييس الاتصالات) وG.800 وG.805 وG.806 والسلسلة G.808 وG.783 وG.798 وG.807 وG.872 والسلسلة G.873 وG.7044 وG.7701 وG.7702 وG.7703 وG.8010 وG.8013 وG.8021 وG.8023 وG.8031 وG.8032 وG.8110.1 وG.8113.1 وG.8113.2 والسلسلة G.8121 وG.8131 وG.8132 وG.8310 وG.8312 وG.8321 وG.8331 وY.1563. وتوصيات الذكاء الاصطناعي/التعلم الآلي والتكنولوجيا الكمومية.

المسائل:

– 2/15 و4/15 و6/15 و10/15 و11/15 و12/15 و13/15

لجان الدراسات:

– لجنة الدراسات 2 لقطاع تقييس الاتصالات المعنية بإدارة الاتصالات، بما في ذلك الذكاء الاصطناعي/التعلم الآلي

– لجنة الدراسات 12 لقطاع تقييس الاتصالات المعنية بالأداء وجودة الخدمة وجودة التجربة

– لجنة الدراسات 13 لقطاع تقييس الاتصالات المعنية بالشبكات المعرفة بالبرمجيات، والاتصالات المتنقلة الدولية‑2020 والذكاء الاصطناعي/التعلم الآلي

– لجنة الدراسات 17 لقطاع تقييس الاتصالات المعنية بالأمن، بما في ذلك التكنولوجيا الكمومية

– لجنة الدراسات 20 لقطاع تقييس الاتصالات المعنية بإنترنت الأشياء

– قطاع الاتصالات الراديوية بشأن القضايا المتعلقة بإدارة النقل

هيئات أخرى:

– منتدى النطاق العريض (BBF)

– الأفرقة ETSI ISG، بما في ذلك على سبيل الذكر وليس الحصر NFV، وSAI وENI، وZSM

– IEEE 802 بشأن إدارة الإثرنت

– IEEE 1588 بشأن إدارة التزامن

– أفرقة عمل IETF بشأن العمليات والإدارة والنقل والتسيير

– MEF بشأن إدارة الإثرنت

– OIF (أفرقة عمل الشبكات والعمليات والمشغلين)

– OMG بشأن لغة النمذجة الموحدة

– ONF بشأن SDN ونموذج المعلومات العمومي

– المنتدى TM بشأن مواصفات السطح البيني للإدارة على مستوى الشبكة (جوانب MTNM وMTOSI وTIP وZOOM)

– W3C بشأن اللغة XML

ــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــ