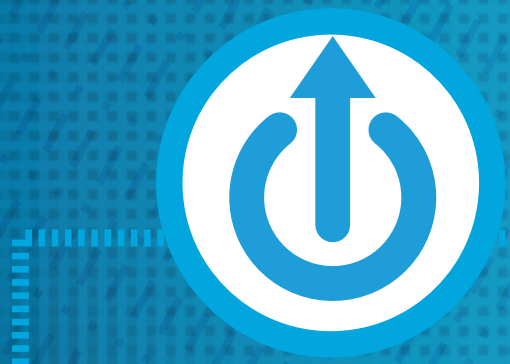
التقرير النهائي
قطاع تنمية الاتصالات لجنة الدراسات 2

المسألة 25/2

تكنولوجيا النفاذ الخاصة بالاتصالات عريضة النطاق بما في ذلك الاتصالات المتنقلة الدولية، من أجل البلدان النامية



ACCESS TECHNOLOGY FOR DEVELOPING COUNTRIES

فترة الدراسة الخامسة 2010-2014
قطاع تنمية الاتصالات

للاتصال بنا

الموقع الإلكتروني: www.itu.int/ITU-D/study_groups

المكتبة الإلكترونية للاتحاد: www.itu.int/pub/D-STG/

البريد الإلكتروني: devsg@itu.int

الهاتف: 5999 730 22 41+

المســـألة 25/2:

تكنولوجيا النفاذ الخاصة بالاتصالات عريضة النطاق بما في ذلك الاتصالات المتنقلة الدولية، من أجل البلدان النامية

لجان دراسات قطاع تنمية الاتصالات

دعماً لجدول أعمال تقاسم المعارف وبناء القدرات لمكتب تنمية الاتصالات، تقوم لجان دراسات قطاع تنمية الاتصالات بدعم البلدان في تحقيق أهدافها الإنمائية. وعن طريق العمل كعامل حفز من خلال استحداث وتقاسم وتطبيق معارف تكنولوجيا المعلومات والاتصالات للحد من الفقر وتحقيق التنمية الاقتصادية والاجتماعية، تسهم لجان دراسات قطاع تنمية الاتصالات في تهيئة الظروف المؤاتية لكي تستخدم الدول الأعضاء المعارف لتحقيق أهدافها الإنمائية بشكل أفضل.

منصة المعارف

تستخدم النواتج التي يتفق عليها في لجان دراسات قطاع تنمية الاتصالات والمواد المرجعية ذات الصلة كمدخلات لتنفيذ السياسات والاستراتيجيات والمشاريع والمبادرات الخاصة في الدول الأعضاء في الاتحاد البالغة 193 دولة. وتعمل هذه الأنشطة أيضاً على تعزيز قاعدة المعارف المشتركة للأعضاء.

محور تبادل المعلومات وتقاسم المعارف

يجري تقاسم المعلومات بشأن المواضيع ذات الاهتمام المشترك من خلال اجتماعات وجهاً لوجه والمنتديات الإلكترونية والمشاركة عن بُعد في جو يشجع الحوار المفتوح وتبادل المعلومات.

مستودع المعلومات

تعد التقارير والمبادئ التوجيهية وأفضل الممارسات والتوصيات استناداً إلى المدخلات المقدمة من أعضاء اللجان لاستعراضها. وتجمع المعلومات عن طريق دراسات استقصائية ومساهمات ودراسات حالة وتتاح لإطلاع الأعضاء عليها بسهولة باستخدام أدوات إدارة المحتوى والنشر على الويب.

لجنة الدراسات 2

أسند المؤتمر العالمي لتنمية الاتصالات لعام 2010 إلى لجنة الدراسات 2 دراسة تسع مسائل في مجالات البنية التحتية للمعلومات والاتصالات وتطوير التكنولوجيا والاتصالات في حالات الطوارئ والتكيف مع تغير المناخ. وركز العمل على أفضل الأساليب والنهج الملائمة والناجحة لتقديم الخدمات في تخطيط خدمات الاتصالات وتطويرها وتنفيذها وتشغيلها وصيانتها ومواصلتها لتحقيق الفائدة المثلى منها للمستعملين. ويشمل هذا العمل التركيز بصورة خاصة على شبكات النطاق العريض والاتصالات الراديوية المتنقلة والاتصالات/تكنولوجيا المعلومات والاتصالات للمناطق الريفية والنائية واحتياجات البلدان النامية في مجال إدارة الطيف واستخدام تكنولوجيا المعلومات والاتصالات في تخفيف أثر تغير المناخ على البلدان النامية، والاتصالات/تكنولوجيا المعلومات والاتصالات في التخفيف من آثار الكوارث الطبيعية والإغاثة واختبار المطابقة وإمكانية التشغيل البيني والتطبيقات الإلكترونية، مع التركيز والتشديد على التطبيقات التي تدعمها الاتصالات/تكنولوجيا المعلومات والاتصالات. وتناول العمل أيضاً تنفيذ تكنولوجيا المعلومات والاتصالات مع مراعاة نتائج دراسات قطاعي تقييس الاتصالات والاتصالات الراديوية وأولويات البلدان النامية.

وتتناول لجنة الدراسات 2 إلى جانب لجنة الدراسات 1 لقطاع الاتصالات الراديوية القرار 9 (المراجَع في المؤتمر العالمي لتنمية الاتصالات لعام 2010) بشأن "مشاركة البلدان، لا سيما البلدان النامية، في إدارة الطيف الترددي".

شارك في إعداد هذا التقرير عدة خبراء من إدارات وشركات مختلفة. ولا ينطوي ذكر شركات أو منتجات معينة على أي تأييد أو توصية من جانب الاتحاد الدولي الاتصالات.

© ITU 2014

جميع حقوق النشر محفوظة. لا يمكن استنساخ أي جزء من هذه المنشورة بأي شكل كان ولا بأي وسيلة إلا بإذن خطي من الاتحاد الدولي للاتصالات (ITU).

جدول المحتويات

الصفحة

ملخص إداري 1

1 أهمية النطاق العريض 2

1.1 المنافع الاجتماعية والاقتصادية للنطاق العريض 2

2.1 تطبيقات النطاق العريض 10

3.1 قضايا الجنسين التي تكتنف نشر تكنولوجيا النطاق العريض 12

4.1 نفاذ الأشخاص ذوي الإعاقة إلى خدمات النطاق العريض 13

2 سياسة النطاق العريض 13

1.2 استراتيجيات هيئة التنظيم لتسريع النطاق العريض (أي خطط وطنية وصناديق الخدمة الشاملة) 13

1.1.2 نشر النطاق العريض 15

2.1.2 اعتماد النطاق العريض 16

3.1.2 القياسات والإفصاح 16

4.1.2 صناديق الخدمة الشاملة 17

5.1.2 الطيف الترددي 18

2.2 المبادئ التوجيهية للممارسات الفضلى في تعزيز النطاق العريض منخفض التكلفة 19

3.2 استراتيجيات المشغل لتعزيز نشر النطاق العريض 21

3 تكنولوجيا النطاق العريض 23

1.3 اعتبارات النشر: السلكي مقابل اللاسلكي 23

2.3 التدابير التقنية من أجل الاستخدام الفعال للاتصالات اللاسلكية 26

3.3 تكنولوجيات النفاذ عريض النطاق السلكي 28

4.3 تكنولوجيات النفاذ عريض النطاق اللاسلكية، بما فيها الاتصالات المتنقلة الدولية 33

5.3 تقنيات وحلول النفاذ عريض النطاق الساتلي 36

1.5.3 لمحة عامة 36

2.5.3 قدرات وخصائص النطاق العريض الساتلي 36

3.5.3 خصائص كوكبة السواتل 37

4.5.3 خيارات واعتبارات النظام والنشر 41

6.3 الوصلات الوسيطة للنفاذ عريض النطاق 43

1.6.3 الوصلات الوسيطة اللاسلكية الأرضية 43

2.6.3 حلول الوصلات الوسيطة الساتلية 48

3.6.3 وصلات الألياف البصرية الوسيطة 50

4.6.3 وصلات الكبل البحري الوسيطة 50

الصفحة

I Annexes 53
Annex I: country Experiences 55
Annex II: Definition of Question 25/2 56
Annex III: Other ITU Sector Relevant Recommendations and Reports 59
II Acronyms/Glossary 62
III References 65

الصفحة

الأشكال والجداول

الشكل 1-1.1: كيف يمكن للاستثمار في النطاق العريض أن يعزز الاقتصادات 6
الشكل 2-1.1: أثر زيادة قدرها 10% في نسبة تغلغل النطاق العريض الناتج المحلي الإجمالي بمرور الوقت 7
الشكل 3-1.1: أثر النطاق العريض على الناتج المحلي الإجمالي في بلدان أمريكا اللاتينية والبحر الكاريبي 7
الشكل 4-1.1 – أثر مضاعفة استعمال البيانات المتنقلة لكل وصلة 3G على نمو الناتج المحلي الإجمالي للفرد 8
الشكل 1-1.3: التقدم المحرز للتكنولوجيات السلكية واللاسلكية في معدلات صبيب المستخدم النمطية 24
الشكل 2-1.3: الخلايا الفيمتوية المستخدمة لتوسيع السعة 25
الشكل 1-2.3: المقارنة بين كفاءة خلية ماكروية وخلية ميكروية 27
الشكل 1-3.3: تشكيلة معدد إرسال النفاذ إلى الخط الرقمي للمشترك (DSLAM) البعيد بالنسبة إلى الخط الرقمي التناظري عالي السرعة للمشترك (SHDSL) 29
الشكل 2-3.3: معمارية الشبكة البصرية المنفعلة (PON) 32
الشكل 1-1.3.5.3: نظام ساتلي متعدد الحزم يقدم خدمات النطاق العريض (برزم بروتوكول الإنترنت (IP)) 38
الشكل 1-1.1.6.3: وصلات من نقطة إلى نقطة (PtP) 44
الشكل 2-1.1.6.3: وصلات من نقطة إلى عدة نقاط (PtMP) 45
الشكل 3-1.1.6.3: شبكات التشابك 46
الشكل 1-3.1.6.3: مثال السيناريو 1 47
الشكل 2-3.1.6.3: مثال السيناريو 2 48
الشكل 3-3.1.6.3: مفتاح أمثلة السيناريوهات 48
الشكل 1-2.6.3: مثال سيناريو شبكة تستخدم وصلات وسيطة ساتلية 50

الصفحة

الجدول 1-3.2: الاحتياجات الخاصة للمشغلين 22
الجدول 1-1.3: نقاط القوة والضعف في نُهُج النفاذ عريض النطاق 25
الجدول 1-2.3: أنواع مختلفة من مقاس الخلية 27
الجدول 1-3.3: معايير إرسال البيانات السلكية لشبكة نفاذ 30
الجدول 2-3.3: ملخص معايير النطاق العريض السلكي للألياف البصرية لدى قطاع تقييس الاتصالات 32
الجدول 3-3.3: توصيات قطاع تقييس الاتصالات الموصِّفة لمعايير الربط الشبكي المترلي 33

المســـألة 25/2
تكنولوجيا النفاذ الخاصة بالاتصالات عريضة النطاق بما في ذلك الاتصالات المتنقلة الدولية، من أجل البلدان النامية

ملخص إداري

"تجاوز عدد المشتركين في النطاق العريض المتنقل من جميع أنحاء العالم عددهم في النطاق العريض الثابت بنهاية عام 2010. ويعني معدل النمو الاستثنائي هذا في اعتماد النطاق العريض المتنقل أنه سيشكل، في غضون أربع سنوات، نحو 80 في المائة من مجموع اشتراكات النطاق العريض فيصبح الوسيلة السائدة لتوصيلية الإنترنت. وفي الأسواق الناشئة، يُتوقع لحصة النطاق العريض المتنقل أن تزداد من 37 إلى 79 في المائة من جميع اشتراكات النطاق العريض بين عامي 2010 و2015."[1]

عُهد إلى فريق المسألة 25 التابع للجنة الدراسات 2 لقطاع تنمية الاتصالات أن يحيط البلدان النامية علماً بمختلف التكنولوجيات المتاحة للنفاذ عريض النطاق باستخدام التكنولوجيات السلكية واللاسلكية للاتصالات الأرضية والساتلية، بما في ذلك الاتصالات المتنقلة الدولية (IMT). ويشمل هذا التقرير المسائل التقنية ذات الصلة بنشر تكنولوجيات النفاذ عريض النطاق عن طريق تحديد العوامل التي تؤثر على النشر الفعال لمثل هذه التكنولوجيات، فضلاً عن تطبيقاتها، مع التركيز على التكنولوجيات والمعايير المعترف بها أو تلك التي تُدرس ضمن قطاعي الاتصالات الراديوية وتقييس الاتصالات. ويهدف هذا التقرير إلى دراسة الاتجاهات المستقبلية لتكنولوجيات النفاذ السلكي واللاسلكي عريض النطاق، وتحديد منهجيات لتخطيط الانتقال إليها وتنفيذه، والنظر في الاتجاهات بما فيها عمليات النشر والخدمات المقدمة والاعتبارات التنظيمية، وتحديد العناصر الرئيسية التي يتعين دراستها من أجل تسهيل نشر أنظمة تضم مكونات ساتلية وأرضية في الاتصالات المتنقلة الدولية، وتقديم معلومات عن أثر هذا التنفيذ، وتقديم معلومات عن الاتصالات المتنقلة الدولية المتقدمة. وتتضمن المعلومات الواردة في هذا التقرير معلومات مستقاة مباشرة من القطاعين الآخرين في الاتحاد، والأعمال التي قام بها فريق المسألة 10 التابع للجنة الدراسات 2 لقطاع تنمية الاتصالات بشأن التكنولوجيات الريفية، فضلاً عن الأعمال التي قامت بها لجنة النطاق العريض التابعة للأمم المتحدة في الآونة الأخيرة. ويمكن الحصول على معلومات أوفى من هذه الجهات مباشرة.

وتجدر الإشارة إلى أن هناك العديد من التعاريف المختلفة لمصطلح "النطاق العريض". وتتعدد التعاريف المستخدمة له على اختلاف البلدان والتكنولوجيات والوكالات الدولية. وفي عام 1990، وضع الاتحاد الدولي للاتصالات تعريفاً للنفاذ اللاسلكي عريض النطاق (BWA) على أنه "نفاذ لا سلكي تكون فيه قدرات لتوصيل (لتوصيلات)" أعلى من المعدل الأولي."[2] وضمن فريق المسألة 25 التابع للجنة الدراسات 2 لقطاع تنمية الاتصالات كانت هناك عدة مقترحات بديلة لتعريف النطاق العريض. ومع ذلك، لم يكن هناك توافق في الآراء بشأن تعريف مقترح واحد، ولم يُعتبر أن من شأن اللجنة أن تضع تعريفاً جديداً بالنيابة عن الاتحاد الدولي للاتصالات.

[1] "عشر حقائق عن النطاق العريض المتنقل"، داريل ويست. مركز الابتكار والتكنولوجيا في معهد بروكينغز. 8 ديسمبر 2011.

[2] التوصية ITU-R F.1399، "مفردات مصطلحات النفاذ اللاسلكي" (2001).

1 أهمية النطاق العريض

1.1 المنافع الاجتماعية والاقتصادية للنطاق العريض

"يمكن للنفاذ إلى الإنترنت عريضة النطاق أن يزيد الإنتاجية ويساهم في النمو الاقتصادي، ولذلك يستحق النطاق العريض دوراً محورياً في استراتيجيات التنمية. وتدعو الضرورة لشبكات النطاق العريض (الثابتة والمتنقلة) من أجل تقديم خدمات الاتصالات والمعلومات الحديثة التي تتطلب معدلات عالية لإرسال البيانات. ومن أمثلة هذه الخدمات نقل ملفات المؤسسات، والتلفزيون، والإنترنت عالية السرعة التي توفر توصيلاتها نفاذاً سريعاً إلى مجموعة واسعة من الخدمات، مثل الصوت والفيديو والموسيقى والأفلام والراديو والألعاب والنشر.

وتعزز شبكات النطاق العريض كفاءة الخدمات القائمة وامتدادها، وتوفر قدرة إضافية لتطبيقات المستقبل. وفي الواقع، تعدّ شبكات النطاق العريض مفتاح التحول المستمر لقطاع تكنولوجيا المعلومات والاتصالات من خلال التقارب بين الاتصالات ووسائل الإعلام والحوسبة. ويمكن أن تتألف عملية التقارب مما يلي:

- تقارب الخدمات الذي يمكّن مقدمي الخدمات من استخدام شبكة واحدة لتقديم خدمات متعددة؛
- تقارب الشبكات الذي يسمح لخدمة بالانتقال عبر أي مجموعة من الشبكات؛
- تقارب الشركات الذي يتيح لها أن تندمج أو تتعاون عبر القطاعات.

ويؤدي التقارب إلى تغييرات كبيرة في هياكل السوق ونماذج الأعمال مدفوعاً بالتكنولوجيا والطلب.

وهناك أدلة متزايدة على أن النطاق العريض يؤثر تأثيراً اقتصادياً كبيراً على الأفراد والشركات والمجتمعات المحلية. فيستخدم الأفراد على نحو متزايد النطاق العريض لاكتساب المعرفة والمهارات اللازمة لزيادة فرص العمل المتاحة لهم. وحيثما أُدخل النطاق العريض في المناطق الريفية من البلدان النامية، اكتسب القرويون والمزارعون نفاذاً أفضل إلى أسعار المحاصيل في السوق وإلى التدريب وفرص العمل. وفي البلدان المتقدمة والمناطق الحضرية في البلدان النامية، يقوم عدد متزايد من الأفراد ببناء الشبكات الاجتماعية من خلال جماعات الأقران على شبكة الإنترنت المفعلة بالنطاق العريض، مما يسهل التكامل الاقتصادي ويدفع عجلة التنمية. وتتيح مدونات الإنترنت (سجلات الويب، أو اليوميات على الإنترنت) ومدونات الويكي (المواقع حيث يمكن للمستخدمين أن يساهموا في تقديم وصياغة المحتوى) ومواقع تبادل تسجيلات الفيديو وما شابهها الخروج بمقاربات جديدة ولا مركزية وديناميكية لالتقاط المعلومات ونشرها مما يجهز الأفراد على نحو أفضل لاقتصاد المعرفة (جونسون ومانييكا وبي، 2005)."[3]

وبالإضافة إلى التأثير الإيجابي للنطاق العريض في اكتساب الأفراد للمعرفة وفي مهاراتهم، فهو يُعتبر مساهماً فعالاً في استحداث فرص العمل في جميع أنحاء العالم. ففي بنغلاديش على سبيل المثال، تتضمن مساهمة صناعة تكنولوجيا المعلومات والاتصالات (الشاملة إلى حد كبير للنطاق العريض على وجه الخصوص)، أربعة مكونات. وهي العمالة "المباشرة" للصناعة أو العمال الذين يوظَّفون مباشرة من الجهات الفاعلة في سلسلة القيمة، وعمالة "الدعم" المستحدثة بالأعمال المسندة إلى مصادر خارجية والضرائب التي تنفقها الحكومة على أنشطة تولد فرص العمل، والفئة "غير المباشرة" الذي تشمل التكاليف الأخرى، وكذلك الأرباح الناتجة والعمالة "المستحثة" التي تشير إلى فرص العمل الإضافية المستحدثة جراء إنفاق الموظفين وغيرهم من المستفيدين لأجورهم. والعمالة المستحثة وحدها خلقت مؤخراً 1,1 مليون وظيفة في بنغلاديش.[4] وفي الولايات المتحدة، وفقاً لشركة ديلويت، يُتوقع أن تولد الاستثمارات الأمريكية في تكنولوجيا النطاق العريض أكثر من 73 مليار دولار في نمو الناتج المحلي الإجمالي بين عامي 2012 و2016 وما بين 000 371 و000 771 وظيفة جديدة.[5]

---

[3] المجلد 5 من كتيب الاتصالات المتنقلة البرية (أنظمة النفاذ اللاسلكي عريض النطاق) (الوثيقة 25/2/4).

[4] (الوثيقة 2/INF/36) "إحصاءات وخطة عمل استراتيجية لتنمية الاتصالات/تكنولوجيا المعلومات والاتصالات في بنغلاديش: المناطق الريفية والنائية".

[5] "عشر حقائق عن النطاق العريض المتنقل"، داريل ويست، مركز الابتكار والتكنولوجيا في معهد بروكينغز، 8 ديسمبر 2011.

"ويوفر النطاق العريض حلاً محتملاً بالنسبة للقدرة على توفير العملية التثقيفية في البلدان النامية والمتقدمة على السواء. حيث يمكن لشبكات النطاق العريض توفير المعلومات والتفاعلية والموارد المشتركة والمساعدة على تكافؤ الفرص للجميع. ويعمل التعليم الشبكي على تخفيف اختناقات الموارد المتعلقة بتدريب المعلمين؛ وطبقاً لتقديرات منظمة الأمم المتحدة للتربية والعلم والثقافة "اليونسكو" فإن العدد الإضافي المطلوب من المعلمين على المستوى العالمي سيصل إلى 10 ملايين معلم بحلول الموعد النهائي لتحقيق الأهداف الإنمائية للألفية عام 2015.[6] وتنشط العديد من البلدان بالفعل في تنفيذ برنامج مكثف لتدريب المعلمين شبكياً، إلا أن الأمر يقتضي بذل المزيد: وعلى وجه الخصوص، فإن من الواجب المبادرة على وجه السرعة لتوفير النفاذ عريض النطاق بتكاليف أرخص، ولا سيما في العالم النامي. وبمقدور علاقات الشراكة بين القطاعين العام والخاص المصممة لا من أجل الطلاب فحسب بل وكذلك لخدمة المجتمعات المحلية التي يعيشون فيها (مثل مبادرة الاتحاد الدولي للاتصالات المعروفة باسم توصيل مدرسة، توصيل مجتمع) أن تحقق الكثير في التعجيل بوتيرة التقدم على طريق سد فجوة النطاق العريض."[7]

ويحقق الاستثمار في تعليم الأطفال مكاسب كبيرة وهو سيضمن سلاسة التحول لبلد ما إلى مجتمع المعلومات. وتستثمر العديد من البلدان في برامج التحول إلى النطاق العريض القائمة على التعليم. وتستخدم هذه البلدان صندوق الخدمة الشاملة والمصادر الحكومية الأخرى لهذه المشاريع. وتنفق الحكومات كل سنة المليارات من الدولارات الأمريكية على نظم التعليم التقليدية، بما في ذلك توزيع الكتب المدرسية والسبّورات وغيرها مجاناً. ويناهز الإنفاق على التعليم العالمي السنوي للطلاب مبلغ **3 000 مليار دولار أمريكي**.[8] وتشيع في العديد من البلدان أيضاً مشكلة نقص الاستخدام الفعال لصناديق الخدمة الشاملة (USF) في الوقت المناسب. إذ إن البلدان ستستفيد كثيراً من الانتقال من نظام التعليم التقليدي إلى نظام التعليم القائم على تكنولوجيا المعلومات والاتصالات، ليس فقط لتوفير تجربة تعليمية أكثر فعالية، بل أيضاً لضمان حصول جميع الطلاب على المهارات اللازمة للنجاح في الاقتصاد والمجتمع القائمين على المعرفة، وهو من الأهمية بمكان بالنسبة للحكومات كي تظل قادرة على المنافسة عالمياً. ومن الأهمية بمكان أيضاً اتباع سياسة فعالة تتماشى مع المسالك والنتائج، المطلوبة لتهيئة الظروف للنجاح وتسريع التحول.

"وما من داع لكي تقتصر جهود الاستعانة بتكنولوجيات المعلومات والاتصالات والنطاق العريض لتحقيق تعميم التعليم الابتدائي على الفتيان والفتيات، بل إنها يمكن أن تشمل أيضاً الرجال والنساء ممن لم تسنح لهم قط فرصة الالتحاق بالمدارس، وتدل الدراسات بصورة مطردة على أن النساء المتعلمات المثقفات أكثر نزوعاً إلى ضمان التحاق أطفالهن بالمدارس. كما أن تكنولوجيات المعلومات والاتصالات والنطاق العريض تتيح أيضاً التعليم الجامع للأشخاص ذوي الإعاقة. وتتحول العديد من المدارس التي كانت تستخدم قبلاً النظم التلفزيونية والراديوية إلى فرص التعليم الشبكية، بالنظر إلى تفاعليتها المتأصلة. وينبغي النظر إلى تطبيقات تكنولوجيا المعلومات والاتصالات ذات النطاق العريض على أنها في آن معاً أداة تعليمية واختصاص قائم بذاته لتطوير خدمات تعليمية فعالة."[9]

"وتتيح توصيلات الإنترنت عالية السرعة للعاملين في القطاع الصحي خارج المراكز الكبرى تلقي تدريب ممتاز وتبادل الخبرات والمعلومات عبر المؤتمرات الفيديوية وعقد منتديات مناقشات تفاعلية واستخدام مواقع الربط الشبكي الاجتماعي. وتيسر خدمات النطاق العريض للنساء النفاذ إلى المعلومات المتعلقة بتنظيم الأسرة والنظافة الصحية ومسائل الصحة الإنجابية، بما في ذلك مواد عروض بصرية ومعلومات باللغات المحلية ومحتوى مناسب ثقافياً. وبمقدور الحوامل والأمهات الجديدات الحصول على معلومات أفضل عن الولادة وعن علائم الإنذار المبكر بالإصابة بالعدوى أو المرض فيما يتعلق بهن وبأطفالهن. وباستطاعة

---

[6] المصدر: التقرير العالمي لتنمية الاتصالات لعام 2010، متاح على الرابط http://www.itu.int/ITU-D/ict/publications/wtdr_10.

[7] لجنة النطاق العريض، "مهمة قيادية ملحة لعام 2010: المستقبَل المرتكز إلى النطاق العريض"، 2010، الصفحة 41، متاح على: http://www.broadbandcommission.org/Reports/Report_1.pdf.

[8] http://s3.amazonaws.com/zanran_storage/www.nextupresearch.com/ContentPages/2493178098.pdf.

[9] لجنة النطاق العريض، "مهمة قيادية ملحة لعام 2010: المستقبَل المرتكز إلى النطاق العريض"، 2010، الصفحتان 41-42، متاح على: http://www.broadbandcommission.org/Reports/Report_1.pdf.

تطبيقات النطاق العريض الموصولة بالهواتف المتنقلة "الذكية" أو بالحواسيب المحمولة المتصلة بشبكات النطاق العريض أن تمكِّن العمال الصحيين من إنشاء سجلات شبكية للمرضى والنفاذ إليها وإرسال المعلومات الصحية إلى واضعي السياسات والباحثين. وثمة دور هام ومتعاظم للمراكز المجتمعية القادرة على النفاذ إلى الإنترنت في توفير التوصيل الأساسي والمعلومات الصحية، ولا سيما للنساء في المناطق الريفية والنائية."[10] "ويمكن لإنترنت النطاق العريض أيضاً أن توفر أدوات بحث ومراقبة قوية لمعالجة المرض بفعالية أشد، عبر رسم خريطة المجموع الجيني للمتقطرة السلية، مثلاً، أو باستخدام السواتل لوضع خرائط المناطق التي يحتمل أن يتواجد فيها البعوض الناقل للملاريا. وبإمكان المراكز المجتمعية لتكنولوجيا المعلومات والاتصالات أن تزود الفتيات والنساء بالقدرة على النفاذ إلى المعلومات الموضوعية وغير المشوهة عن كيفية منع الأمراض المنقولة جنسياً، بما في ذلك الإيدز. وبمقدور النساء المصابات بفيروس نقص المناعة البشرية أن يتلقين المعلومات عن تدابير العلاج اللازمة لمنع انتقال الفيروس إلى أجنتهن، كما أن باستطاعة القائمات على رعاية الأقارب المصابين بهذا الفيروس الحصول على الدعم والمشورة. ويمكن للمراكز المجتمعية لتكنولوجيا المعلومات والاتصالات أن تزود النساء أيضاً بمعلومات قيمة عن سبل مكافحة ومعالجة الملاريا والسل، وغيرهما من الأمراض."[11]

وهناك مثال آخر لخدمات النطاق العريض التي تساعد الأطفال على التأهب لحالات الطوارئ والكوارث الطبيعية يمكن الاطلاع عليه في **الملحق 1** من "مشروع السلامة المتنقلة، فلنكن مستعدين!".

"ويمكن للنفاذ عريض النطاق أيضاً أن يدعم نمو الشركات من خلال خفض تكاليف المعاملات وزيادة الإنتاجية. بيد أن تحقيق هذه التحسينات في الأداء يعتمد على قدرة الشركات على تحقيق التكامل بين استراتيجياتها التكنولوجية والتجارية والتنظيمية. وإذ يُستوعب النطاق العريض تماماً فهو سيتحول إلى قاطرة للاستخدامات الإنتاجية المكثفة لتطبيقات وخدمات الإنترنت بما يتيح تحسين العمليات وإدخال نماذج الأعمال الجديدة ويحرك الابتكار ويوسع نطاق العلاقات التجارية. وأظهرت دراسة شملت 1 200 من صانعي القرار التجاري والتكنولوجي في شركات ستة بلدان في أمريكا اللاتينية – الأرجنتين والبرازيل وشيلي وكولومبيا وكوستاريكا والمكسيك – ارتباط نشر النطاق العريض بتحسينات كبيرة في تنظيم الأعمال التجارية، بما في ذلك سرعة الأعمال وتوقيتها وإعادة هندسة العمليات وأتمتتها ومعالجة البيانات ونشر المعلومات داخل المنظمات (مجموعة أبحاث الزخم (Momentum Research Group)، 2005).

والشركات في وسائل الإعلام والتصدير وغيرها من القطاعات المتعطشة للمعلومات استفادت بالدرجة الأكبر من دمج النطاق العريض في مجريات أعمالهم. وقد أجرى كلارك وولستون (2006) دراسة على 27 بلداً متقدماً و66 من البلدان النامية، فوجدوا أن زيادة بنسبة 1 في المائة في عدد مستخدمي الإنترنت يقابلها ارتفاع في الصادرات بنسبة 4,3 في المائة. وقد تم توثيق زيادات بنسبة 25 في المائة أو أكثر في كفاءة المطالبات التي تم تجهيزها في اليوم الواحد من قبل شركات التأمين الأمريكية التي اعتمدت النطاق العريض اللاسلكي (سبرينت (Sprint)، 2006). واستفادت الصناعات الأخرى بشكل كبير من النفاذ عريض النطاق وهي تشمل الاستشارات والمحاسبة والتسويق والعقارات والسياحة والإعلان.

وقد حققت مجتمعات محلية في جميع أنحاء العالم مكاسب اقتصادية كبيرة وفرصاً جديدة من خدمات النطاق العريض. وأشارت دراسات من كندا والمملكة المتحدة والولايات المتحدة أن توصيلية النطاق العريض لها تأثير اقتصادي إيجابي على استحداث فرص العمل والاحتفاظ بالمجتمع ومبيعات التجزئة والإيرادات الضريبية (فورد وكوتسكي، 2005؛ كيلي، 2004؛ فريق الشبكات الاستراتيجية 2003؛ زيلبر ودجوا وشناير، 2005). وفي المناطق الريفية من البلدان النامية، بدأت المجتمعات في الآونة الأخيرة بإطلاق خدمات وتطبيقات النطاق العريض مانحةً السكان المحليين فرص النفاذ إلى الأسواق والخدمات الجديدة. ومن الأمثلة الساطعة على ذلك، تسهيل تبادل المعلومات وإنتاج القيمة بين المشترين والبائعين للمنتجات الزراعية مما أدى إلى تحسين الدخل

[10] لجنة النطاق العريض، "مهمة قيادية ملحة لعام 2010: المستقبَل المرتكز إلى النطاق العريض"، 2010، الصفحتان 43-44، متاح على: http://www.broadbandcommission.org/Reports/Report_1.pdf.

[11] لجنة النطاق العريض، "مهمة قيادية ملحة لعام 2010: المستقبَل المرتكز إلى النطاق العريض"، 2010، الصفحة 44، متاح على: http://www.broadbandcommission.org/Reports/Report_1.pdf.

وسبل العيش في المناطق الريفية. وسابقاً، كانت هذه الفرص متاحة فقط في التجمعات الأكبر أو الأكثر ثراء."[12] ففي بنغلاديش على سبيل المثال، حيث لا سبيل لكثير من السكان للنفاذ إلى توصيل إنترنت مباشر، فإنهم يستخدمون الإنترنت من خلال مراكز الاتصالات التي تقع في المدن والمناطق الريفية. والعديد من هذه مراكز الاتصالات قد لا تمتلك بنية تحتية ثابتة للإنترنت، بل تستخدم النطاق العريض المتنقل لتشغيل خدماتها. و لم تصبح مراكز المعلومات/نقاط التماس هذه نوافذ تطل على نمط الحياة الرقمية للعديد من سكان الريف فحسب، بل إن خدمات كسداد فواتير المرافق العامة ونقل الأموال المتنقل والمكالمات الأرخص عبر الإنترنت تمكنهم من الارتقاء إلى المستوى التالي في سلّم الحياة. وتوفر مراكز الخدمة هذه مرافق النطاق العريض الحديثة وتعمل على تعريف السكان في المناطق الريفية بالتكنولوجيا الحديثة.[13] ويمكن الاطلاع على مثال لخدمات النطاق العريض التي تساعد المجتمعات المحلية في الملحق 1 في "الصيد بشبكات الجيل الثالث".

"وعلاوةً على ذلك، فإن النتائج الأولية للتحليل الكمي الذي أجرته منظمة التعاون الاقتصادي والتنمية (OECD) تشير إلى أن التوسع في النطاق العريض يؤثر بشكل كبير على إنتاجية العمل. ووفقاً لهذا التحليل، تبدو أسعار النطاق العريض قاطرة هامة في البلدان ذات الدخل المنخفض في هذه المنظمة، حيث يميل رخص النطاق العريض للتلازم مع ارتفاع معدلات النمو في إنتاجية العمل. ففي بلدان منظمة التعاون والتنمية، كان لرفع معدلات انتشار النطاق العريض بنسبة 1 في المائة في عام 2009 (على سبيل المثال، 24,3% بدلاً من 23,3%) أن أنتج ارتفاعاً في معدل نمو إنتاجية العمل بنسبة 0,02 في المائة. ويُترجَم ارتفاع في معدلات انتشار النطاق العريض بنسبة 5 نقاط مئوية إلى ارتفاع في معدل نمو إنتاجية العمل قدره 0,07 نقطة مئوية.

ووجدت دراسة أجراها استشاريون في مجال الإدارة من شركة بوز وشركاه[14] في عام 2009 "تلازم زيادة بنسبة 10% في انتشار النطاق العريض في سنة معينة مع زيادة بنسبة 1,5% في نمو إنتاجية العمل على مدى السنوات الخمس التالية". ويشير تقرير شركة بوز وشركاه أيضاً إلى أن "البلدان التي في الطبقة العليا من انتشار النطاق العريض أظهرت ارتفاعاً بنسبة 2% في نمو الناتج المحلي الإجمالي للبلدان في الطبقة السفلى." وتقدر هيئة استشارية أخرى في مجال الإدارة، وهي ماكينزي وشركاه 3، "أن ارتفاعاً بنسبة 10% في انتشار النطاق العريض لدى الأسر يعزز إجمالي الناتج المحلي لبلد بنسبة تتراوح بين 0,1 و1,4 في المائة."

وبالنسبة للبلدان النامية في فئة البلدان المنخفضة والمتوسطة الدخل، يُعتبر النطاق العريض محركاً رئيسياً للنمو الاقتصادي، ووفقاً لدراسة أجراها البنك الدولي، فهو يوفر تعزيزاً بمقدار 1,38 نقطة مئوية إضافية لنمو الناتج المحلي الإجمالي لكل زيادة بنسبة 10% في انتشار النطاق العريض – وهو تعزيز أعلى مما تقدمه أي من خدمات الاتصالات الأخرى (انظر الشكل 1). وعقب الأزمة المالية العالمية الأخيرة، أدرجت العديد من البلدان توسيع شبكات النطاق العريض باعتبارها عناصر حاسمة في خططها لتحفيز الاقتصاد[15]."[16]

---

[12] LMH-BWA

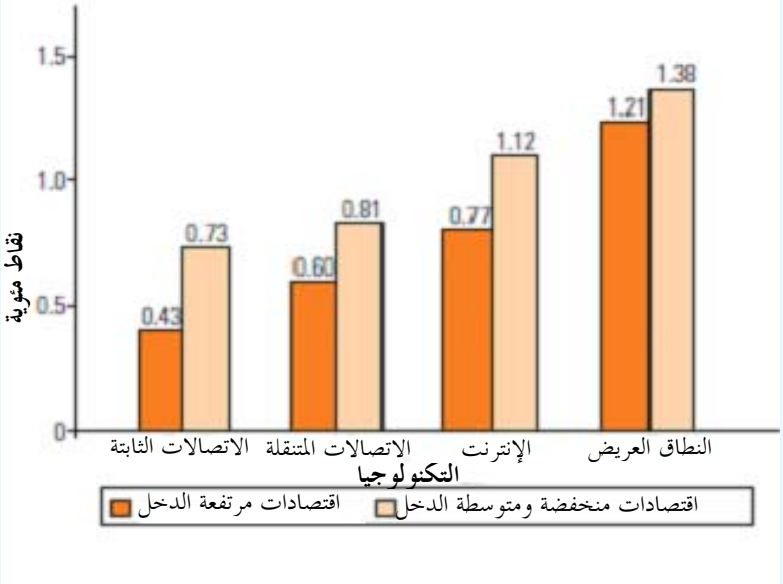
[13] بنغلاديش – (الوثيقة 2/INF/36) "إحصاءات وخطة عمل استراتيجية لتنمية الاتصالات/تكنولوجيا المعلومات والاتصالات في بنغلاديش: المناطق الريفية والنائية".

[14] بوز وشركاه "الطرق الرقمية السريعة: دور الحكومات في البنية التحتية للقرن الحادي والعشرين"، 2009.

[15] الاتحاد الدولي للاتصالات، "مواجهة الأزمة: خطط تحفيز النمو الاقتصادي بواسطة تكنولوجيات المعلومات والاتصالات"، 2009، متوفر على الرابط: http://www.itu.int/osg/csd/emerging_trends/crisis/fc01.html.

[16] لجنة النطاق العريض، "النطاق العريض: منطلق لتحقيق التقدم"، 2010، متاح على: http://www.broadbandcommission.org/Reports/Report_2.pdf.

الشكل 1.1-1: كيف يمكن للاستثمار في النطاق العريض أن يعزز الاقتصادات



المصدر: البنك الدولي، (2009)

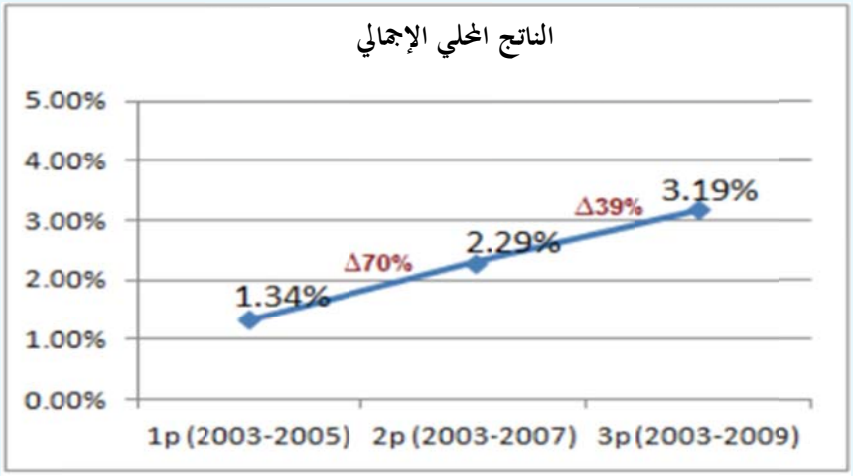
ملاحظة: يمثل المحور الرأسي النسبة المئوية للارتفاع في النمو الاقتصادي الذي يقابل ارتفاعاً في الانتشار بنسبة 10%.

وبرهنت دراسات حديثة على استمرار العلاقة بين النفاذ إلى النطاق العريض والنمو الاقتصادي. وفي نوفمبر 2012، أصدر بنك التنمية للبلدان الأمريكية (IDB) تقريراً بشأن "الآثار الاجتماعية الاقتصادية للنطاق العريض في بلدان أمريكا اللاتينية والبحر الكاريبي" أظهر أن "زيادة بنسبة 10% في تغلغل النطاق العريض تؤدي إلى زيادة في المتوسط بنسبة 3.19% في الناتج المحلي الإجمالي للفرد."[17] وكما يتبين من الشكل 1.1-2 أدناه، تؤكد النتائج أنه "كلما زاد عدد الاشتراكات في النطاق العريض للفرد في البلد، زاد أثر ذلك على الناتج المحلي الإجمالي."[18]

[17] بنك التنمية للبلدان الأمريكية، "الآثار الاجتماعية الاقتصادية للنطاق العريض في بلدان أمريكا اللاتينية والبحر الكاريبي"، نوفمبر 2012، صفحة 9، متاح على: http://www.iadb.org/intal/intalcdi/PE/2013/11427.pdf.

[18] نفس الحاشية السابقة.

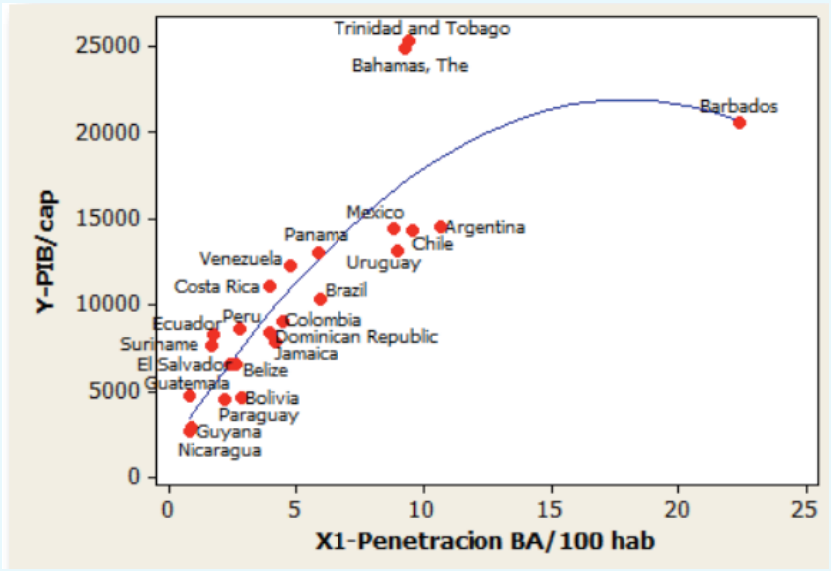
الشكل 1.1-2: أثر زيادة قدرها 10% في نسبة تغلغل النطاق العريض الناتج المحلي الإجمالي بمرور الوقت



المصدر: بنك التنمية للبلدان الأمريكية (2012)

وخلص البنك كذلك إلى أن العلاقة بين نسبة تغلغل النطاق العريض والناتج المحلي الإجمالي للفرد عبارة عن دالة تربيعية. وكما يتبين من الشكل 1.1-3 أدناه، "عندما تزداد نسبة تغلغل النطاق العريض، فإن الناتج المحلي الإجمالي في البلدان الأكثر فقراً (تلك البلدان ذات عدد الاشتراكات الأقل في النطاق العريض) يزداد بمعدل أكبر من البلدان الأكثر ثراءً (تلك البلدان ذات عدد الاشتراكات الأكبر في النطاق العريض)."[19]

الشكل 1.1-3: أثر النطاق العريض على الناتج المحلي الإجمالي في بلدان أمريكا اللاتينية والبحر الكاريبي



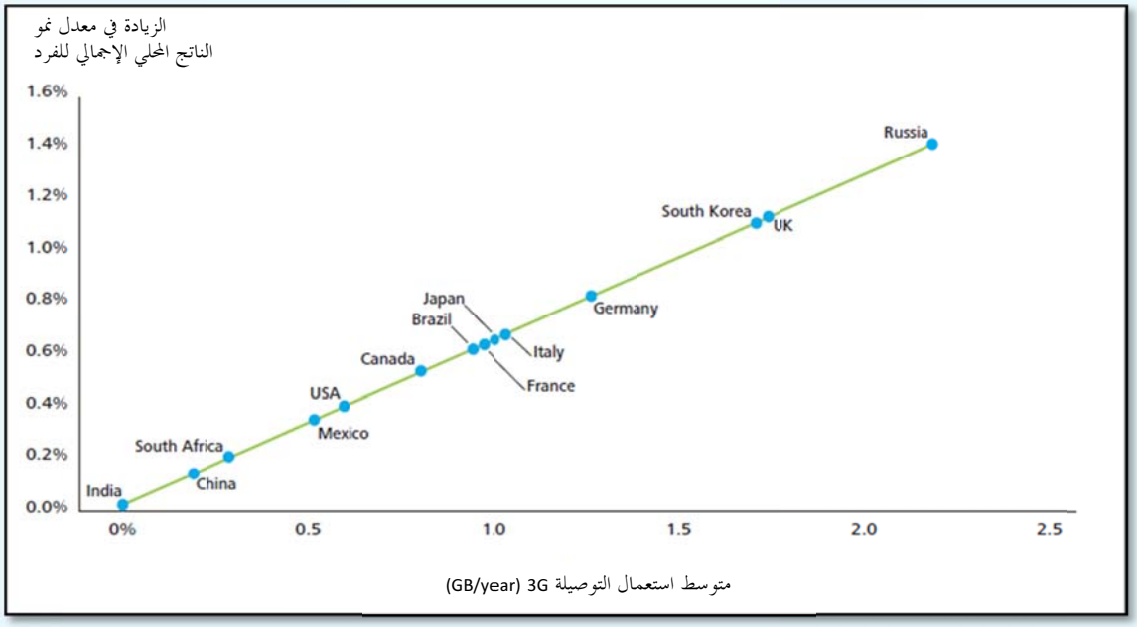
المصدر: بنك التنمية للبلدان الأمريكية (2012)

[19] نفس الحاشية رقم 10.

وبالنسبة لاستعمال النطاق العريض اللاسلكي وأثره على الناتج المحلي الإجمالي، فإن دراسة حديثة صدرت عن الرابطة GSM وشركتي Deloitte وCisco لتقييم التحليل الاقتصادي للعلاقة بين التوصيلات 3G والنمو الاقتصادي في أسواق البلدان المتقدمة والنامية تبين أن "البلدان ذات الحصة الأكبر نسبياً من التوصيلات 3G تشهد نمواً أكبر في الناتج المحلي الإجمالي للفرد، مقارنة بالبلدان التي تضاهيها في التغلغل الإجمالي للاتصالات المتنقلة ولكن بنسبة تغلغل أقل في الجيل الثالث (3G)."[20] وتظهر الدراسة أنه "إذا شهدت البلدان زيادة قدرها 10% في تغلغل الجيل الثالث بين 2008 و2011، فإنها تكون قد شهدت زيادة في متوسط معدل النمو السنوي في الناتج المحلي الإجمالي للفرد بمقدار 0,15%." فمثلاً، تبين الدراسة أنه "في إندونيسيا، حيث كان متوسط الزيادة في نسبة التغلغل لخدمات الجيل الثالث 10% خلال الفترة 2008-2011، أي زيادة مقدارها 10 وصلات 3G لكل 100 وصلة (زيادة 100% عن معدل التغلغل الفعلي للجيل الثالث البالغ 10%) فقد شهدت زيادة في الناتج المحلي الإجمالي للفرد بنسبة 1,5% نقطة."[21]

وإضافة إلى ذلك، تظهر دراسة الرابطة GSM أيضاً أن هناك علاقة موجبة بين كم البيانات المتنقلة المستعملة لكل وصلة 3G، حيث يمكن أن تزيد النمو الاقتصادي كذلك. وتبين الدراسة أنه "إذا ضاعفت البلدان من استهلاكها من البيانات المتنقلة لكل وصلة 3G في الفترة بين 2005 و2010، فإنها تشهد زيادة سنوية في معدل نمو الناتج المحلي الإجمالي مقدارها 0,5%." (انظر الشكل 1.1-4).[22]

الشكل 1.1-4 – أثر مضاعفة استعمال البيانات المتنقلة لكل وصلة 3G على نمو الناتج المحلي الإجمالي للفرد



المصدر: تحليل شركة Deloitte (تقرير الرابطة GSM، نوفمبر 2012)

[20] الرابطة GSM، "ما أثر المهاتفة المتنقلة على النمو الاقتصادي؟"، نوفمبر، 2012، صفحة 5، متاح على: http://www.gsma.com/publicpolicy/wp-content/uploads/2012/11/gsma-deloitte-impact-mobile-telephony-economic-growth.pdf.

[21] نفس الحاشية صفحة 6.

[22] أخذت البيانات المستعملة في هذه الدراسة في اعتبارها 14 بلداً: البرازيل وكندا والصين وفرنسا وألمانيا والهند وإيطاليا واليابان وكوريا والمكسيك وروسيا وجنوب إفريقيا والمملكة المتحدة والولايات المتحدة. انظر تقرير الرابطة GSM، صفحتا 7 و8.

"في ماليزيا تعيّن مبادرة النطاق العريض الوطنية هدفاً يحقق بموجبه هذا النطاق اختراقاً للمنازل نسبته 50% بحلول نهاية عام 2010. واستناداً إلى إحصاءات عام 2008، فقد أسهمت صناعة الاتصالات والوسائط المتعددة بنسبة عائدات قدرها 6,1% في الناتج المحلي الإجمالي للبلد.[23] وفي جمهورية كوريا ازدادت النسبة المئوية لمساهمة خدمات الاتصالات والنطاق العريض في الناتج المحلي الإجمالي إلى أكثر من الضعف من 2,05 إلى 4,99 في المائة في الفترة الواقعة بين عامي 1995 و2005، وهو العقد الذي شهد توسع النطاق العريض في اقتصاد البلد."[24]

"ونظراً لأن شبكات النطاق العريض لديها القدرة على الإسهام كثيراً في التنمية الاقتصادية، ينبغي أن تكون متاحة على نطاق واسع وبأسعار معقولة ويجب أن تصبح جزءاً لا يتجزأ من استراتيجيات التنمية الوطنية. ولكن قليلاً من الناس في الاقتصادات النامية حالياً يمكنهم النفاذ إلى شبكات النطاق العريض. ففي عام 2007، كان أقل من 5 في المائة في المتوسط من سكان البلدان المنخفضة الدخل موصولاً بشبكات النطاق العريض، وكان ذلك في الغالب في المراكز الحضرية. في ضوء ذلك، فإن البلدان النامية تفوتها فرصة تنموية كبيرة."[25] وإذ تدرك بنغلاديش هذا التفاوت فهي تسعى جاهدة، بين العديد من البلدان الأخرى، لبلورة تصور من أجل "توصيل من ينقصهم التوصيل" من خلال خطة "بنغلاديش الرقمية" التي تعتمد كثيراً على ابتكارات النطاق العريض مثل الاتصالات المتنقلة الدولية (IMT) لتحقيق التنمية الاجتماعية والاقتصادية الحقيقية عبر النشر المناسب لتكنولوجيات النطاق العريض في بنغلاديش.[26]

"بات النطاق العريض معروفاً على نحو متزايد كخدمة تستأثر باهتمام اقتصادي عام في السنوات الأخيرة. ويمكن وضع الأهمية الاقتصادية للنطاق العريض في سياقها بالإشارة إلى تغييرات مماثلة في جوانب أخرى من البنية التحتية مثل الطرق والسكك الحديدية والكهرباء. فكل من خدمات البنية التحتية هذه تحدث تحولاً في الأنشطة الاقتصادية للمواطنين والشركات والحكومات؛ وتفعّل أنشطة جديدة، وتزود الأمم بالقدرة على اكتساب ميزات تنافسية ونسبية. ورغم قلة ما كان متوقعاً من هذه المزايا عند القيام بالاستثمارات الأصلية، سرعان ما أصبحت تلك الأنواع من البنية التحتية جزءاً أساسياً من أنماط الحياة والأنشطة الاقتصادية. وكان لافتراض مماثل بشأن الفوائد التحويلية المتوقعة للنطاق العريض على المتغيرات الاقتصادية والاجتماعية أن حدا بالعديد من الحكومات إلى وضع أهداف طموحة لنشره. وتلخص دراسة البنك الدولي النتائج الرئيسية وآثارها على البلدان النامية. والاستنتاج الرئيسي هو أن للنطاق العريض تأثيراً كبيراً على النمو ويستحق دوراً مركزياً في التنمية القطرية واستراتيجيات المنافسة.

وعلى الرغم من تاريخه القصير، يبدو أن للنطاق العريض أثر نمو أعلى نسبةً إلى تقنيات الاتصالات مثل الاتصالات الهاتفية الثابتة والمتنقلة والإنترنت (الشكل 1). ومن ثم، فإن الاختلافات الحالية في انتشار النطاق العريض بين البلدان يمكن أن تولد فوائد نمو كبيرة على المدى الطويل لمن يتبنى النطاق العريض في وقت مبكر. وعلاوةً على ذلك، هناك مؤثرات نمو أهم وأقوى لتكنولوجيا المعلومات والاتصالات في البلدان النامية منها في البلدان المتقدمة.

وتشير النتائج التجريبية في دراسة البنك الدولي إلى أن فوائد النطاق العريض كبيرة وقوية في البلدان المتقدمة والبلدان النامية على السواء. ولئن كان سجل البلدان المتقدمة في نشر النطاق العريض أطول، لعل قدراً أكبر من الفائدة يعود عليها حتى الآن. وبازدياد عدد الاشتراكات في النطاق العريض وبلوغ التطبيقات التي يدعمها النطاق العريض كتلة حرجة، يمكن للاقتصادات النامية الاستفادة من مزايا النطاق العريض، كما هو الحال مع جميع تقنيات الاتصالات الأخرى."[27]

---

[23] هيئة الاتصالات والوسائط المتعددة الماليزية "مبادرة النطاق العريض الوطنية" (2010).

[24] "النطاق العريض: منطلق لتحقيق التقدم"، موجز لجنة النطاق العريض عام 2010. شكل يجمع بين تقرير لجنة النطاق العريض وكتيب النفاذ اللاسلكي عريض النطاق.

[25] LMH-BWA

[26] بنغلاديش – (الوثيقة 2/INF/36) "إحصاءات وخطة عمل استراتيجية لتنمية الاتصالات/تكنولوجيا المعلومات والاتصالات في بنغلاديش: المناطق الريفية والنائية".

[27] LMH-BWA

ويتمثل أحد المفعلات الرئيسية لهذا النمو الاقتصادي الأقوى في النظام البيئي الأوسع من المنتجات والخدمات التي تستخدم النطاق العريض وتوفر خدمات مبتكرة وتحقق مكاسب في الكفاءة. وستؤدي الأنظمة الفعالة في استهلاك الطاقة دوراً رئيسياً في مستقبل النظام البيئي لمنتجات وخدمات النطاق العريض إذ تزداد أعداد مستخدمي النطاق العريض. ويمكن للحوسبة منخفضة التكلفة أن تساعد على خفض تكلفة المنتجات والخدمات، بما يعود بالنفع على المستهلكين ويجعل الاقتصاد أقدر على المنافسة. وسيفعل ذلك فعله في تزويد الناس بالأدوات اللازمة لإنشاء تطبيقات وخدمات جديدة على شبكات النطاق العريض.

والجيل الجديد من رقائق الحاسوب هي السمة الأساسية للمنتجات الإلكترونية الرقمية الأذكى التي يمكنها قياس وإدارة وضبط أداء الأجهزة الإلكترونية الاستهلاكية ومعدات تكنولوجيا المعلومات.

وفي الصميم من الجهود الرامية إلى زيادة النفاذ عريض النطاق، هناك سوق تنافسية لمنتجات مصممة خصيصاً لتلبية متطلبات الأسواق الناشئة.

"وسيعتمد تحقق الإمكانات العظيمة للنطاق العريض في المساهمة في النمو والقدرة التنافسية على ما إذا كانت الحكومات ستغتنم الفرصة وتضمن إيجاد ظروف داعمة من خلال إصلاحات تنظيمية وسياساتية، فضلاً عن الاستثمارات الاستراتيجية والشراكات بين القطاعين العام والخاص. كما يتطلب تحقيق الاستفادة الكاملة من النطاق العريض تطوير الجديد من المحتويات والخدمات والتطبيقات وكذلك زيادة القدرات البشرية لإدماج هذه التكنولوجيات في الأنشطة الاقتصادية. فالنطاق العريض يستحق بوضوح دوراً مركزياً في استراتيجيات التنمية الوطنية."[28]

2.1 تطبيقات النطاق العريض

"لا بد من إنشاء تطبيقات باستخدام النطاق العريض في الوقت نفسه الذي يبدأ فيه تنفيذ شبكات النطاق العريض وتحسن السعات، لأن التحسن في الطلب يمكن يدفع عجلة العرض. وفيما يلي لمحة موجزة عن بعض من مجموعة واسعة ومتوسعة بسرعة من الخدمات التي يمكن لشبكات النطاق العريض أن تقدمها، وتوضح أثرها على المجتمع.

والتجارة الإلكترونية، على سبيل المثال، هي مجال مألوف على نحو متزايد. ووفقاً لأحد التقارير،[29] في عام 2012، سينفق أكثر من مليار شخص في العالم ما يعادل أكثر من تريليون دولار أمريكي على المعاملات من مصالح الأعمال إلى المستهلكين في حين ستكون قيمة التبادل التجاري فيما بين المصالح التجارية أكبر بعشر مرات. فالنطاق العريض يعجل العملية بأكملها، مما يجعلها أسرع وأكثر ملاءمة وجاذبية للبائعين والمشترين.

كما تشهد المعاملات المالية والمصرفية تطبيقات عبر النطاق العريض تنمو نمواً سريعاً. وفي الأجهزة المتنقلة، تعد الأعمال المصرفية المتنقلة ذات شأن خاص في البلدان النامية، حيث لا يتسنى للعديد من الناس النفاذ إلى هذه الخدمات بدونها. وتفيد التوقعات أنه بحلول عام 2012، سيقوم نحو 190 مليون مستهلك بسداد دفعات عبر الاتصالات المتنقلة في جميع أنحاء العالم، حيث التزايد الأسرع في الأسواق الناشئة.[30]

وتستخدم الحكومات أيضاً النطاق العريض على نحو متزايد لتوفر بوابات الإنترنت حيث يمكن للمواطنين الحصول على المعلومات والتفاعل مع الإدارة على حد سواء – من خلال طلب الحصول على تراخيص مثلاً. وتصبح الدوائر الحكومية نفسها أكثر كفاءة عندما تنسق أنظمتها من خلال شبكات النطاق العريض.

---

[28] LMH-BWA

[29] IDC "يُتوقع أن يتجاوز عدد الأجهزة المتنقلة النافذة إلى الإنترنت مليار جهاز بحلول عام 2013"، (2009).

[30] مركز غارتنر للبحوث "يقول مركز غارتنر إن عدد المستخدمين الذين يسددون دفعات عبر الاتصالات المتنقلة في جميع أنحاء العالم إلى زيادة بنسبة 70% في عام 2009"، (2009).

ويوجد نحو 17% من البالغين في العالم – أي 796 مليون نسمة – ممّن لا يزالون يفتقرون إلى مهارات القراءة والكتابة الأساسية، وتستأثر النساء بثلثي هذا العدد تقريباً. وما انفكت جودة التعليم متدنية للغاية في كثير من البلدان، إذ يتخرج ملايين الأطفال من المدارس الابتدائية بمهارات قراءة وكتابة وحساب أدنى بكثير من المستويات المتوقعة. وقد أثبتت فعلاً تكنولوجيا المعلومات والاتصالات، وخصوصاً الإنترنت، قدرتها على أن تسهم إسهاماً كبيراً في تحقيق هدف "التعليم للجميع"، وهو أحد العناصر الرئيسية اللازمة لإقامة مجتمعات مستنيرة بالمعرفة. ويتيح ظهور الإنترنت، وبالأخص النطاق العريض، فرصة هائلة لمواصلة تسخير تكنولوجيا المعلومات والاتصالات على الصعيد العالمي لأغراض تعميق المعارف وخلقها من خلال التعليم، ولكي يعزّز التعليم ثقافة التسامح وبناء السلام والتفاهم في عالمنا الذي يزداد ترابطاً.

والرعاية الصحية هي أحد أهم المجالات التي يمكن أن يكون للنطاق العريض فيها تأثير. وتذهب التقديرات إلى أن ما لا يقل عن خمسة تريليونات من الدولارات تنفق في جميع أنحاء العالم لتقديم الرعاية الصحية،[31] ولكن يمكن تحقيق وفورات في التكاليف تتراوح بين 10% و20% من خلال استخدام التطبيب عن بُعد الممرَر عبر النطاق العريض. ولولا هذه الأنظمة لحُرم العديد من الناس من الرعاية الكافية. فقد كشف تقرير لمنظمة الصحة العالمية[32] نقصاً يقدر بما يقرب من 4,3 مليون فرد في الطاقم الطبي في جميع أنحاء العالم، ويظهر هذا النقص على أشده في البلدان الأكثر فقراً. ومن شأن ما يتم عبر النطاق العريض من مشورات طبية ومراقبة وتشخيص وتدريب أن يساعد كثيراً في التغلب على هذه الفجوات."[33]

ويجري استعمال التكنولوجيات اللاسلكية في القطاع الصحي في العديد من مناطق العالم، خاصة من خلال مبادرات شراكات القطاعين العام والخاص. ويمكن الاطلاع على مثال لهذه الشراكة في الملحق I في " نظام المعلومات المتنقل بشأن الصحة: إتاحة نفاذ العاملين في مجال الرعاية الصحية إلى المعلومات".

ويمكن أن يكون فيديو النطاق العريض أداة قوية لتوفير التدريب للعاملين في جميع القطاعات. ويمكن تطبيق فيديو النطاق العريض وغيره من التطبيقات في التعليم على جميع المستويات، سواء في المدارس أو في المنازل، أو في مواقع أخرى – مهما بعدت. ومن أمثلة البرامج التي تجلب منافع التعليم إلى المناطق الريفية والمناطق النائية برنامج يمكّن من تحميل المواد الدراسية بأكملها من جامعة إلى الهواتف المتنقلة. ولهذا البرنامج القدرة الكامنة على الوصول إلى ما يقرب من 2,5 مليون طالب وطالبة في جميع أنحاء العالم. وهناك مثال آخر على مستوى المدارس الابتدائية، وهو برنامج تموله الحكومة ويوفر جهاز حاسوب محمول لكل طفل وإمكانية النفاذ إلى الإنترنت لكل مدرسة. وستُنتج هذه التوليفة جيلاً من الأطفال "الموصولين" الذين سيتمكنون من الانتفاع من جميع المواد التعليمية على شبكة الإنترنت.

"وتتيح الرقمنة في الوقت نفسه المزيد والمزيد من المعلومات عن طريق النطاق العريض. فالصحف والكتب الإلكترونية والمجلات العلمية المنشورة على الإنترنت والمكتبات الرقمية تعمل مثلاً على تغيير نمط الوصول إلى المحتويات القيمة في العديد من البلدان، وعلى تغيير طريقتنا في القراءة أو إجراء البحوث."[34]

"وتشكل قوة النطاق العريض ركيزة جمع البيانات الحيوية عن البيئة، عبر الساتل مثلاً أو عبر تكنولوجيا الاستشعار المباشر، وركيزة التشارك في هذه البيانات وتحليلها. ويمكن استخدام هذه المعلومات للتنبؤ بالكوارث الطبيعية مثل الفيضانات أو المجاعات.

[31] مجموعة بوسطن الاستشارية (2011).

[32] منظمة الصحة العالمية والتحالف العالمي للقوى العاملة الصحية "توسيع النطاق، إنقاذ الأرواح" (2008).

[33] لجنة النطاق العريض، "النطاق العريض: منطلق لتحقيق التقدم". موجز لجنة النطاق العريض عام 2011. الصفحة 21، متاح على: http://www.broadbandcommission.org/Reports/Report_2.pdf.

[34] لجنة النطاق العريض، "النطاق العريض: منطلق لتحقيق التقدم". موجز لجنة النطاق العريض عام 2011. الصفحة 14، متاح على: http://www.broadbandcommission.org/Reports/Report_2.pdf.

كما يوفر النطاق العريض اللاسلكي على وجه الخصوص منصة لاتصالات موثوقة في حالة الكوارث الطبيعية حين يكثر تضرر شبكات الاتصالات الأرضية أو دمارها. وبالإضافة إلى ذلك، يمكن للنطاق العريض أن يقدم خدمات مثل التطبيب عن بُعد في مواقع الكوارث."[35]

وتساعد كثيراً شبكات النطاق العريض في إجراء البحوث العلمية على نطاق واسع. وليس بمقدور الباحثين أن يتبادلوا الآن بسرعة فائقة كميات هائلة من البيانات بشتى أنواعها فحسب، وإنما هناك طرق جديدة ظهرت لمعالجة المواضيع البالغة التعقيد. وتمكّن الحوسبة الموزّعة أو "الشبكية" من ربط الآلاف من أجهزة الحاسوب الصغيرة ببعضها البعض لأغراض تحليل كميات هائلة من البيانات وإحالة النتائج إلى نقطة مركزية.

وبشكل عام فإن تطبيق "الحوسبة السحابية" يسهّل تبادل المعلومات ويغني فرادى المستعملين والشركات عن الاضطرار إلى تخزين البيانات والبرامج على أجهزة الحواسيب الخاصة بهم. وتقوم هذه النظم على شبكات النطاق العريض وتحقق وفورات كبيرة في التكاليف المتكبدة عن العتاد والبرمجيات والمباني وكوادر الموظفين. ويشير أحد التوقعات التي خرج بها محللون لشؤون الأسواق[36] إلى أن بإمكان 52 بلداً على الأقل أن تستفيد من خدمات الحوسبة السحابية من خلال إضافة نحو 800 مليار دولار أمريكي إلى صافي الإيرادات التجارية الجديدة التي تحققها في الفترة الواقعة بين عامي 2009 و2013.

ويمكن التصدي لتغير المناخ – وهو أصل الظواهر الجوية المتطرفة – من خلال كفاءة استخدام الطاقة التي يجلبها النطاق العريض إلى جميع القطاعات الصناعية. وإذ تتحسن مراقبة المخزونات وتوزيعها بفضل استخدام شبكات لتتبع وسوم التعرّف الراديوي (RFID) على السلع، يقل عدد الشاحنات في الطرقات.

وفيما يتعلق بمصادر التغذية بالقدرة نفسها، تتيح "الشبكات الكهربائية الذكية" لشركات الكهرباء الحد من الفواقد ومنع انقطاع التيار، وتوافي العملاء في الوقت الفعلي بمعلومات يمكن الاستفادة منها لإدارة استخدام الطاقة في المنزل أو في مكان العمل. وبالإضافة إلى ذلك، تسهل الشبكات الكهربائية الذكية دمج الكهرباء المولدة محلياً (بما فيها تلك المولدة من مصادر الطاقة المتجددة) وتخزينها وتقاسمها إذ يتقلب الطلب عبر الشبكة."[37]

3.1 قضايا الجنسين التي تكتنف نشر تكنولوجيا النطاق العريض

"في كثير من الاقتصادات الناشئة والمناطق الريفية، لا تزال المرأة مهمشة اقتصادياً واجتماعياً وغير مستوفية حقها من التعليم وتضيق آفاق فرص العمل أمامها نسبياً. وفي حين أن العديد من البلدان قد حققت أو كادت تحقق المساواة بين الجنسين على مستوى التعليم الابتدائي – إذ تقلصت فجوة الالتحاق بالمدارس من 91 إلى 96 بنتاً مقابل كل 100 صبي في العالم النامي بين عامي 1999 و2008 – لا يزال التقدم بطيئاً في مجالات أخرى. وتمثل النساء بشكل غير متكافئ في مجال العمالة الضعيفة أو غير المضمونة. وفي بعض البلدان، لا تمثل المرأة سوى 20 في المائة من القوى العاملة الموظفة خارج القطاع الزراعي، بينما يظل الدخل منخفضاً في الزراعة.[38]

وبما أن النساء يعانين من الفقر أكثر من الرجال، فإن تمكين المرأة لخلق العمالة و/أو الحصول على عمل هو استراتيجية فعالة لمكافحة الفقر، وتعتبر تكنولوجيات المعلومات والاتصالات والنطاق العريض عنصراً أساسياً في مساعدة النساء على محو أميتهن الوظيفية للحصول على قدر أكبر من التدريب على المهارات. وتدل تجربة مصرف غرامين في بنغلاديش أن النساء ذوات الخبرة

[35] لجنة النطاق العريض، "النطاق العريض: منطلق لتحقيق التقدم". موجز لجنة النطاق العريض عام 2011. الصفحة 14، متاح على: http://www.broadbandcommission.org/Reports/Report_2.pdf.

[36] IDC "عون للانتعاش: الأثر الاقتصادي لتكنولوجيا المعلومات والبرمجيات والنظام البيئي لمايكروسوفت على الاقتصاد العالمي"، (2009).

[37] "النطاق العريض: منطلق لتحقيق التقدم"، موجز لجنة النطاق العريض عام 2010. الصفحتان 22-23، متاح على: http://www.broadbandcommission.org/Reports/Report_1.pdf.

[38] تقرير الأهداف الإنمائية للألفية 2010، الأمم المتحدة، نيويورك، على الرابط www.un.org/millenniumgoals.

المتعلقة حتى بالهواتف المتنقلة الأساسية أكثر استعداداً لاستخدام تكنولوجيا المعلومات والاتصالات الأخرى والاستفادة منها للحصول على المعلومات أو على فرص العمل. ويمكن الاطلاع في الملحق I في "مبادرات AppLab للامتيازات متناهية الصغر في مجال الاتصالات المتنقلة" على مثال لسكان محرومين من الخدمات، أغلبهم من النساء، يستعملون تكنولوجيا الاتصالات المتنقلة للحصول على فرص عمل فريدة واكتساب المهارات اللازمة لكي ينتشلوا أنفسهم من بين براثن الفقر.

وتكنولوجيا المعلومات والاتصالات والنطاق العريض هما مفتاح تحقيق المساواة بين الجنسين وتمكين المرأة. فهما يوفران وسيلة ممتازة لفتح فرص في التعليم والتوظيف وكذلك في النفاذ إلى المعلومات، ولهما القدرة على تحييد الكثير من التمييز الذي تواجهه النساء تقليدياً. ويمكن أن المرونة التي يتيحها استخدام تكنولوجيا المعلومات والاتصالات والنطاق العريض في التعليم والعمل أن يمكّن المرأة من الوفاء بالتزامات عملها بشكل أفضل، ويمكن أن تساعد في التغلب على مشاكل التنقل. ويمكن أيضاً استخدام تكنولوجيا المعلومات والاتصالات والنطاق العريض للتأثير على مواقف العامة لتحقيق المساواة بين الجنسين، وإتاحة الفرص للنساء كمعلمات وناشطات، وتعزيز فرص التواصل والتنظيم من أجل المساواة بين الجنسين، فضلاً عن مشاركة المرأة في العمليات السياسية.

ولتكنولوجيا المعلومات والاتصالات والنطاق العريض صلة مباشرة بالمساواة بين الجنسين وتمكين المرأة من حيث السبب والنتيجة على السواء – فزيادة نفاذ المرأة إلى تكنولوجيا المعلومات والاتصالات والنطاق العريض سوف تساعد على تحقيق هذه الأهداف وتحقيق المساواة بين الجنسين. وعلى أصحاب المصلحة الرئيسيين أن يطوروا تكنولوجيا تركز على قضايا الجنسين أو تكنولوجيا حيادية إزاء الجنسين، وأن يضعوا برامج تطبيقات تضمن أن يقلص النطاق العريض الفجوات بين الجنسين لا أن يوسعها."[39]

4.1 نفاذ الأشخاص ذوي الإعاقة إلى خدمات النطاق العريض

تمثل إتاحة فرص الانتفاع من النطاق العريض إحدى الركائز الأساسية لعمل الاتحاد. وما برح قطاع تنمية الاتصالات ينشط في معالجة هذه القضية، وهو شريك في مجموعة الأدوات التي وضعها الاتحاد مع المبادرة العالمية لتكنولوجيا المعلومات والاتصالات الشاملة (G3ict) بشأن السياسات الخاصة بفرص الانتفاع الإلكتروني للأشخاص ذوي الإعاقة. وهي مجموعة أدوات أُعدت لصانعي السياسات المعنيين بتنفيذ اتفاقية حقوق الأشخاص ذوي الإعاقة، وهي المورد الوافي بشأن إتاحة فرص النفاذ للأشخاص ذوي الإعاقة، ويمكن الوصول إليها عبر الرابط التالي: http://www.e-accessibilitytoolkit.org/.

وضمن قطاع تنمية الاتصالات، كُلف فريق المسألة 20-1/1 بمعالجة "نفاذ الأشخاص ذوي الإعاقة وذوي الاحتياجات الخاصة إلى خدمات الاتصالات/تكنولوجيا المعلومات والاتصالات". ويتضمن تقرير عام 2010 عن هذه المسألة المعنون "نفاذ الأشخاص ذوي الإعاقة وذوي الاحتياجات الخاصة إلى خدمات الاتصالات" تفاصيل المبادئ التوجيهية والممارسات الفضلى التي يمكن للجهات التنظيمية أن تنظر فيها.

2 سياسة النطاق العريض

1.2 استراتيجيات هيئة التنظيم لتسريع النطاق العريض (أي خطط وطنية وصناديق الخدمة الشاملة)

"تكنولوجيات اليوم على استعداد لتقديم خدمات النطاق العريض بتكلفة معقولة. ومن العوامل الرئيسية لتقديم هذه الخدمات المنافسة وسياسات الدعم الحكومي واستراتيجيات المشغلين. ويتسبب التأخر في وضع الصحيح من السياسات واللوائح التنظيمية في هذا المضمار أو عدم القيام بشيء في تكبد البلدان النامية خسائر اقتصادية بمليارات الدولارات وفي التأثير سلباً على نوعية حياة المواطنين."[40]

[39] "مهمة قيادية ملحة لعام 2010: المستقبَل المرتكز إلى النطاق العريض". لجنة النطاق العريض، 2010.

[40] مساهمة شركة إنتل – الوثيقة 2/23، "نطاق عريض في متناول كل فرد".

"وتدعو الحاجة إلى إرادة وقيادة سياسيتين على مستوى رئيس الوزراء أو رئيس الدولة: فالمجتمع والاقتصاد المتسمان بالربط الشبكي والوجهة المستقبلية يتطلبان رؤيا، وطريقة تفكير، وأولويات تستشرف المستقبل. ومن الواجب أن يندرج النطاق العريض بصورة جلية في السياسات الإنمائية الوطنية للاستفادة من هذا النطاق كعامل معجِّل بوتيرة التنمية. وقد ضمّن عدد كبير من البلدان خطط التحفيز الخاصة به الاستثمارات الموظفة في النطاق العريض وتكنولوجيا المعلومات والاتصالات، وهو عاكف على استكشاف مجموعات جديدة من التمويل الحكومي اللازم للبنية التحتية الوطنية للنطاق العريض.

وقد تؤدي السلطات العامة دوراً رئيسياً في إلغاء الحواجز والعوامل القائمة حالياً التي تحول دون اعتماد النطاق العريض على نطاق واسع، وكذلك الحواجز التي تعترض سبيل الاستثمار. كما أن بمقدور الحكومات أن تستفيد من السياسات الضريبية في تقديم حوافز طويلة الأجل فيما يخص الاستثمارات الموظفة في النطاق العريض وأن تستعمل الحكومة الإلكترونية لأغراض زيادة الطلب. ويكتسي النظر في كيفية تلبية الطلب المتزايد على طيف الترددات الراديوية لخدمة النطاق العريض المتنقلة أهمية خاصة في الأجل القصير. ويتعين توجيه اهتمام خاص إلى زيادة توافر طيف التردد الراديوي وخفض تكاليفه إذ إنه يمثل عامل تمكين حاسم لنمو النطاق العريض اللاسلكي. ومن الواجب مراعاة عناصر المنافسة العادلة والخدمات الجديدة، وكذلك الإصلاح التنظيمي والإجراءات المنصفة لمنح التراخيص، عند توزيع طيف التردد الراديوي، في ظل نهج محايد إزاء التكنولوجيات والخدمات."[41] وأصدرت لجنة النطاق العريض دراسة حديثة عن الخطط الوطنية للنطاق العريض تشير إلى أن عدد الخطط المعمول بها في العالم في منتصف عام 2013 وصل إلى أكثر من 134 خطة.[42] وترد خطتان من تلك الخطط في **الملحق I** في "توصيل الأرجنتين" و"خطة مرجعية لتنفيذ النطاق العريض".

وقبل الشروع في مهمة وضع سياسات فعالة بشأن النطاق العريض، يجب أن تنسَّق عملية صنع القرار مع العديد من الأطراف بما في ذلك السلطات التنظيمية والبلديات ومقدمي المرافق والقطاعات الأخرى في الاقتصاد غير الاتصالات. وإذ تتسع رحاب النظام البيئي للنطاق العريض، يصبح فهم الوظائف الاقتصادية للعرض والطلب أمراً جوهرياً. وهناك العديد من العوامل التي تؤثر في الطلب على خدمات النطاق العريض مثل أسعار خدمة النطاق العريض، ومستويات الدخل والقدرة على تحمل التكاليف، والجوانب الاجتماعية والثقافية وإمكانية النفاذ. وبالمثل، هناك العديد من العوامل التي تؤثر على عرض (نشر) شبكات النطاق العريض، مثل تكاليف نشر الشبكة، والقيود من ناحية التكنولوجيا، والسياسات التنظيمية. ويجب اعتبار كل من هذه العوامل المؤثرة في العرض والطلب خلال عملية صنع السياسة. ففي كثير من الحالات، على سبيل المثال، قد تكون هناك حاجة لمبادرات من الحكومة تحفز الطلب. وبالإضافة إلى ذلك، تدعو الحاجة إلى سلسلة توريد سليمة، ونماذج تجارية معقولة ولوائح فعالة في جميع القطاعات (نفاذ، وشبكة فقرية وتوصيلية دولية) من أجل تشجيع نشر شبكات النطاق العريض ووضع سياسات لتقديم الدعم لها.[43]

ويتمثل هدف سياسة النطاق العريض لمعظم المنظمين في تقديم خدمة النطاق العريض "بجودة عالية على نطاق واسع وبسعر مقدور عليه. ومن أجل تحقيق هذا الهدف للنطاق العريض عالمياً، ينبغي أن تشمل الخطة الوطنية للنطاق العريض/تكنولوجيا المعلومات والاتصالات في كل بلد أهدافاً للنطاق العريض في المجالات التالية: 1) النشر (تغطية الشبكة)؛ و2) الاعتماد (اشتراك في/خدمة النطاق العريض وأجهزته)؛ و3) المقاييس والإفصاح (معايير وجودة الخدمة)؛ و4) صناديق الخدمة الشاملة (الدعم المالي)؛ و5) الطيف الترددي (التخصيص)."[44]

---

[41] لجنة النطاق العريض، "مهمة قيادية ملحة لعام 2010: المستقبَل المرتكز إلى النطاق العريض". لجنة النطاق العريض، 2010، متاح على: http://www.broadbandcommission.org/Reports/Report_1.pdf.

[42] لجنة النطاق العريض، "التخطيط للمضي قدماً – لماذا تعتبر الخطط الوطنية للنطاق العريض مهمة"، لجنة النطاق العريض، 2013، صفحة 7، متاح على: http://www.broadbandcommission.org/documents/reportNBP2013.pdf.

[43] مصر، الوثيقة 2/INF/44، "تحليل العوامل التي تؤثر على الطلب على خدمات النطاق العريض ونشر شبكات النطاق العريض".

[44] شركة إنتل، الوثيقة 2/24، "الخطط الوطنية للنطاق العريض/تكنولوجيا المعلومات والاتصالات: أهداف تتعلق بالسياسات من أجل تحقيق النجاح".

ويجري تناول كل من هذه الجوانب في الفقرات التالية:

1.1.2 نشر النطاق العريض

"المسألة: يقاس مستوى نشر البنية التحتية للنطاق العريض في البلاد من خلال النسبة المئوية للناس والشركات الصغيرة والمتوسطة (SMB) والمدارس والمرافق الصحية و/أو الأسر النافذة إلى شبكة النطاق العريض (بغض النظر عن وجود اشتراك في الخدمة أم لا). ويُوصى عموماً باتباع نهج على مرحلتين للنشر على النحو المبين أدناه.

فيما تُعتبر عدة عوامل لأداء وجودة النطاق العريض هامة لاعتماده (انظر بحث الاعتماد في الفقرة التالية)، فإن العامل الأكثر ارتباطاً بالنشر هو سرعة الشبكة. وتتعدد التعاريف المختلفة لسرعة النطاق العريض التي تتغاير حسب البلد والتكنولوجيا والمنظمة الدولية. فالاتحاد الدولي للاتصالات، على سبيل المثال، يعرّف النطاق العريض على أنه أعلى من معدل التوصيل الأولي (Mbps 1,544/2,048).[45]

الهدف: ينبغي للبلدان أن تركز على هدف طويل الأجل لنشر النطاق العريض عالي الجودة إلى كل بيت ومستخدم محتمل. ولكن في موازاة ذلك، ينبغي لخطط النطاق العريض/تكنولوجيا المعلومات والاتصالات على الصعيد الوطني أن تنظر أيضاً في الأهداف والإعانات الحكومية لتوصيل من هم في مؤسسات المجتمع المحلي مثل المباني الحكومية والمدارس والمستشفيات ومقاهي الإنترنت والأعمال التجارية والمراكز المجتمعية وغيرها من المحافل العامة (انظر بحث الخدمة الشاملة أدناه). وينبغي أن تتخذ مثل هذه الأهداف شكل جدول زمني وتحدد النسبة المئوية لكل من هذه القطاعات التي ستشملها بمرور الوقت، فضلاً عن المطلوب من حيث الأداء والجودة (في الحد الأدنى مثلاً، سرعة النطاق العريض الفعلية المحققة في فترة الذروة). وحالما توصل الجهات المجتمعية بسرعة معقولة للنطاق العريض، ينبغي إيلاء المزيد من التركيز على توسيع نطاق التغطية إلى كل أسرة.

وإذ تؤخذ في الاعتبار المستويات الحالية والمتوقعة للنشر الخاص، ينبغي لهذه الأهداف أن تحدد النسبة المئوية من السكان (على سبيل المثال: الأسر والمدارس، إلخ.) المُزمع تغطيتها خلال الفترة الزمنية المحددة، فضلاً عن الأهداف التي يتوخى تحقيقها بالنشر من حيث الأداء والجودة.

وفي الأسواق الناشئة، وحسب الظروف المحلية، ينبغي للبلدان ضمان قدرة معظم المواطنين على الحصول على ما لا يقل عن 2-1 Mbps في البداية بجودة عالية وأسعار معقولة وبأسرع وقت ممكن. بالإضافة إلى ذلك، في الأسواق الناشئة يكون فيها نشر النطاق العريض للأسر قليلاً أو معدوماً، يمكن أن تتماثل أهداف أداء النطاق العريض في البداية عبر جميع المنصات. ولكن إذ يخطط بلد لنشر شبكات الاتصالات السلكية واللاسلكية على حد سواء للمستخدمين النهائيين على المدى الأطول، ينبغي أن يُحسب في خطة النطاق العريض الوطنية حساب تغير السرعات عبر منصات مختلفة في السنوات اللاحقة جراء الاختلافات الذاتية في التغطية والخدمة والبنية التحتية.

وإذ تتوسع رقعة التغطية في كل مكان وتترسخ عبر أنواع مختلفة من تكنولوجيات النفاذ، ينبغي وضع أهداف سرعة مختلفة لمختلف منصات المرحلة النهائية من توصيلية النطاق العريض. وتتمثل عينات الأهداف على مدى خمس سنوات انطلاقاً من هذه النقطة فيما يلي: السلكي: 100/20 Mbps؛ اللاسلكي الثابت: 20/5 Mbps؛ اللاسلكي المتنقل: 10/2 Mbps. وكذلك، فيما يمكن للبلدان التي تتعدد فيها الشبكات والسرعات الدنيا المقبولة أن تضع أهداف نشر لتحسين السرعة على فترات لمدة خمس سنوات، ينبغي للبلدان الأقل نشراً للنطاق العريض أن تحدد أهدافاً تمتد على فترات أسرع وأن تركز على نشر خدمات النطاق العريض الأساسية على النحو الموضح سابقاً.

[45] التوصية ITU-T I.113 (1997) والتوصية ITU-R F.1399 (2001).

2.1.2 اعتماد النطاق العريض

المسألة: يشير اعتماد النطاق العريض إلى استخدام تكنولوجيا النطاق العريض والأجهزة المفعلة بالنطاق العريض (مثل أجهزة الحاسوب الشخصية وأجهزة الحاسوب المحمولة وأجهزة الحاسوب المحمولة الصغيرة، وأجهزة المساعد الرقمي الشخصي (PDA) والهواتف الذكية) للنفاذ إلى الإنترنت. وفي حين يركز صانعو السياسات عادة على نشر النطاق العريض، فإن المسائل التي ينطوي عليها اعتماد النطاق العريض هي على نفس القدر من الأهمية. ولعل أبسط قياس لمستوى الاعتماد في بلد ما يتم عن طريق النسبة المئوية للأسر/السكان الذين يستخدمون النطاق العريض بانتظام. وفي بعض الأسواق، يكون الدفع لقاء كل استخدام الشكل الشائع للنفاذ. لذا، قد يكون هدف الاعتماد في بعض الأحيان أوسع من قياس حسابات الاشتراك الشهري (في خدمة النطاق العريض). وحيثما يقل أو ينعدم نشر النطاق العريض، قد يرغب البلد في البداية في التشديد على هدف اعتماد النطاق العريض (استخدامه) على أساس مستوى الاستخدام من قبل الجهات الحكومية والمدارس والمستشفيات ومقاهي الإنترنت ومصالح الأعمال التجارية والمراكز المجتمعية وغيرها من المحافل العامة. وإذ يمكن لاعتماد الأهداف التي تشمل النفاذ المجتمعي أن يكون مجدياً في الأجل العاجل، تحث الإدارات على التركيز بالتوازي على اعتماد النطاق العريض على مستوى الأسرة من باب التأكيد على الأجل الطويل.

الهدف: ينبغي لخطط النطاق العريض/تكنولوجيا المعلومات والاتصالات على الصعيد الوطني أن تركز على تحقيق شمولية اعتماد النطاق العريض على مستوى الأسر، بما في ذلك برامج جعل الحاسوب الشخصي/النطاق العريض في متناول الناس إلى جانب تدريبهم على المعارف الرقمية. فلا يكفي مجرد نشر شبكات النطاق العريض لحمل العديد من المواطنين على اعتماده. ومن الناحية المثالية، ينبغي للبلدان أن توفر آليات لمساعدة محدودي الدخل والأقل تعليماً والمواطنين الضعفاء الآخرين للحصول على خدمة النطاق العريض ومعداتها، فضلاً عن خدمات الحكومة الإلكترونية والتدريب المناسب لفهم أهمية النطاق العريض لحياتهم (انظر بحث الخدمة الشاملة أدناه).

وفي بلد سبق أن نشر النطاق العريض لكثير من الأسر، ينبغي أن تسعى خطة النطاق العريض الوطنية إلى زيادة اعتماد الأسر له بمعدل سنوي طموح بناءً على الظروف المحلية وسجل النمو. ومثال ذلك زيادة اعتماد الأسر للنطاق العريض على مدى خمس سنوات من نسبة X% الحالية إلى نسبة Y% (من 65% الحالية مثلاً إلى 85%). وعلى النقيض من ذلك، في البلدان التي تفتقر إلى أي مستوى ذي مغزى للبنية التحتية للنطاق العريض للأسر، ينبغي أن تكون أهداف اعتماد النطاق العريض متزامنة مع أهداف نشره – حيث يُنتظر نمو سريع في النسبة المئوية للنشر والاعتماد منذ البداية. وستعتمد الأهداف المحددة على الظروف المحلية، وتوصي البلدان، مع ذلك، بوضع أهداف طموحة للنشر والاعتماد على حد سواء، إلى جانب مراقبة التقدم السنوي.

3.1.2 القياسات والإفصاح

المسألة: يتطلب تتبع التقدم المحرز نحو تحقيق الأهداف الوطنية للنطاق العريض قياسات وأساليب دقيقة ومتسقة وذات صلة. ويمكن تقسيم هذه القياسات إلى فئتين: 1) مؤشرات المستوى الأعلى في جميع أنحاء البلاد مثل عدد من الأسر التي تتوفر لديها خدمة النطاق العريض و2) قياسات المستوى الثانوي (جودة الخدمة) الخاصة بعرض خدمة معينة، مثل معدل التحميل/التنزيل، والكمون، وفاقد الرزم.

وتلزم بيانات ومؤشرات المستوى الأعلى للنطاق العريض/تكنولوجيا المعلومات والاتصالات لقياس الفجوة الرقمية.[46] فتقيّم هذه القياسات النفاذ إلى (نشر) تكنولوجيا المعلومات والاتصالات واستخدامها (اعتمادها) وتأثيرها. وهذه المؤشرات هي في المقام الأول أداة لصانعي السياسة – لتقييم حالة النطاق العريض وتكنولوجيا المعلومات والاتصالات في بلد ما، ولوضع سياسات تعظّم فوائد تكنولوجيا المعلومات والاتصالات.[47]

[46] UNCTAD 698

[47] UNCTAD 619

وقد وضع مؤتمر الأمم المتحدة للتجارة والتنمية (الأونكتاد (UNCTAD)) برنامجاً لتطوير مؤشرات المستوى الأعلى أو مقاييس قياس تكنولوجيا المعلومات والاتصالات وتنسيقها.[48] وتقيس قائمة الأونكتاد الأساسية لخمسين من مؤشرات تكنولوجيا المعلومات والاتصالات العديد من جوانب البنية التحتية لتكنولوجيا المعلومات والاتصالات والنفاذ إليها؛ ونفاذ الأسر والأفراد إلى تكنولوجيا المعلومات والاتصالات واستخدامهم لها؛ ونفاذ المؤسسات إلى تكنولوجيا المعلومات والاتصالات واستخدامها لها وقطاع سلع تكنولوجيا المعلومات والاتصالات والمتاجرة فيها؛ وتكنولوجيا المعلومات والاتصالات في مجال التعليم.[49]

وتجدر الإشارة إلى أن هذه المؤشرات، رغم بعدها عن الكمال، تُعتمد من قبل مجموعة واسعة من الهيئات الدولية بما في ذلك جميع وكالات الأمم المتحدة والبنك الدولي والاتحاد الدولي للاتصالات. وهي باختصار "منطلق مقبول في جميع أنحاء العالم"، ولكن ينبغي ألا تقيّد البلدان التي تستخدم القياسات الداخلية الموسعة الخاصة بها.

الهدف: ينبغي لخطة النطاق العريض الوطنية أن تشمل بالحد الأدنى هذه المجموعة الفرعية الموصى بها من مؤشرات المستوى الأعلى المعترف بها دولياً. وتارة أخرى، يجب على الحكومات وضع أهداف لكل من مؤشرات تكنولوجيا المعلومات والاتصالات هذه، وبرنامج لإعداد التقارير السنوية لتتبع الأداء. وبالنسبة إلى مقاييس المستوى الثانوي، يمكن للحكومة أن تشجع مقاييس جودة وأداء تضعها دوائر الصناعة من تلقاء ذاتها لتتبع تحسينات جودة الخدمة و/أو ترديها بمرور الوقت.

وإذ تنضج سوق النطاق العريض في بلد ما، ينبغي للحكومة أن تحدد قاعدة مرجعية لمقاييس أداء النطاق العريض،[50] وأن تسهل الإفصاح الطوعي ذا المغزى عن النواحي المادية (مثل سرعات الرفع/التحميل الفعلية والسعر وفاقد الرزم والكمون). وينبغي لمقدمي النطاق العريض أن يوافوا المستهلكين ببيانات ذات مغزى بشأن خطط الخدمة بحيث يمكن للمستخدمين الاختيار من خيارات الخدمة عن بيّنة.

4.1.2 صناديق الخدمة الشاملة

المسألة: تُعتبر إعانات دعم الخدمة الشاملة أداة هامة لتعزيز توصيلية الاتصالات للأشخاص الذين يعانون من نقص في الخدمات. وقد أنشأت بلدان كثيرة صناديق خدمة شاملة (USF)، ولكن الاستفادة من معظم هذه الصناديق أبعد ما تكون عن استفادة كاملة ولا سيما في البلدان النامية. وفيما أُسست غالبية صناديق الخدمة الشاملة مع أخذ خدمة الصوت فقط في الاعتبار، يدعم العديد من البلدان ووكالات التنمية والمنظمات غير الحكومية تطوير برامج صناديق الخدمة الشاملة وإصلاحها للمساعدة في توسيعها وضمان الفوائد للمستهلكين. وينبغي للحكومات أن تنشئ تجمع توزيعات صناديق الخدمة الشاملة أو توسعه ليتجاوز الاتصالات الصوتية التقليدية فيشمل اعتماد ونشر النطاق العريض/تكنولوجيا المعلومات والاتصالات.

الهدف: ينبغي لخطة النطاق العريض الوطنية أن تصحح أوجه القصور في صناديق الخدمة الشاملة (USF) وتغيّر تركيز برامج الخدمة الشاملة نحو دعم نشر النطاق العريض واعتماده. ويمكن أيضاً وضع برامج هادفة لدعم النطاق العريض/تكنولوجيا المعلومات والاتصالات. وينبغي للبلدان إنشاء صندوق للخدمة الشاملة أو بدلاً من ذلك صناديق هادفة للنطاق العريض/تكنولوجيا المعلومات والاتصالات من أجل خدمات ومعدات النطاق العريض، فضلاً عن الانتقال بأي توزيعات لصناديق الخدمة الشاملة الموجودة من الخدمات الهاتفية الأساسية إلى النطاق العريض في أسرع وقت ممكن. وينبغي للبلدان، من الناحية المثالية، تمويل هذه البرامج مع عائدات الضرائب العامة، وإن تعذر ذلك، ينبغي للبلدان أن تمول هذه الصناديق من رسوم ثابتة تجبى من المستخدمين النهائيين.

---

[48] UNCTAD 575. يعرّف/يحلل الأونكتاد مؤشرات تكنولوجيا المعلومات والاتصالات قابلة للمقارنة على الصعيد الدولي ويطور وسائل لجمع هذه المؤشرات ويساعد في بناء القدرات الإحصائية في البلدان؛ ويحتفظ بقاعدة بيانات عالمية بشأن مؤشرات تكنولوجيا المعلومات والاتصالات: UNCTAD 606.

[49] UNCTAD 604

[50] تبعاً للظروف المحلية، قد يكون من المناسب للحكومة أن تحدد قاعدة مرجعية أخرى لمقاييس أداء كل من الخدمة السلكية واللاسلكية الثابتة واللاسلكية المتنقلة.

وينبغي لخطة النطاق العريض/تكنولوجيا المعلومات والاتصالات على الصعيد الوطني أن تدعم الآليات القائمة على السوق مثل المناقصات لإسناد تمويل الخدمة الشاملة على أساس الحياد تجاه التكنولوجيا والمنافسة. وينبغي لخطة النطاق العريض الوطنية أن تدعم استخدام الخدمة الشاملة للسير قدماً بالأهداف في جانب الطلب (أي من أجل زيادة اعتماد النطاق العريض). وفي هذا الصدد، يمكن استخدام صناديق الخدمة الشاملة و/أو النطاق العريض/تكنولوجيا المعلومات والاتصالات الهادفة للمساعدة في تمويل خدمات ومعدات النطاق العريض (مثل أجهزة النطاق العريض للمستهلك) للأسر ذات الدخل المنخفض.

وفي البلدان النامية، يمكن أن تركز أهداف خطة النطاق العريض/تكنولوجيا المعلومات والاتصالات على الصعيد الوطني في البداية على استخدام صناديق الخدمة الشاملة (USF) لتوسيع الدعم لخدمات النطاق العريض واعتماده في المراكز المجتمعية وأكشاك الإنترنت أو غيرها من الأماكن العامة. وفي حين أن ذلك قد يشكّل خطوة أولى ذات قيمة، ينبغي للبلدان وضع أهداف لإنشاء صندوق خدمة شاملة لدعم خدمات النطاق العريض للأسر على المدى الطويل. وكما جاء في فقرة الاعتماد في هذه الوثيقة، ينبغي للبلدان وضع أهداف لاعتماد النطاق العريض في كل مكان بجودة عالية وبأسعار معقولة على مستوى الأسرة على المدى الطويل.

التحول إلى النطاق العريض القائم على التعليم

يتطلب التحول إلى النطاق العريض القائم على التعليم، التعاون والتنسيق بين الوزارات المختلفة، إلى جانب استخدام صناديق الخدمة الشاملة ومصادر حكومية أخرى. ويمكن لكل إدارة أن تبدأ من خلال إنشاء "لجنة التخطيط لتحول التعليم الوطني" بالتعاون مع وزارة تكنولوجيا المعلومات والاتصالات. ويمكن أن تتكون اللجنة من ممثلين عن وزارات تكنولوجيا المعلومات والاتصالات والتعليم والمالية والاقتصاد والتنمية/التخطيط والعلوم، فضلاً عن هيئة التنظيم وإدارة صندوق الخدمة الشاملة. وينبغي لهذه اللجنة أن تضع برنامجاً لتحول التعليم الوطني وخطة لتنفيذه. ويتمثل عامل رئيسي آخر في كسب التأييد على أعلى مستوى من الحكومة؛ من رؤساء الدول ورؤساء الوزراء. ولذلك، تقتضي الضرورة إشراك الأشخاص المعنيين من مكاتب الرؤساء ورؤساء الوزراء في اللجنة أيضاً. وسيوفر نشر برنامج تحول التعليم الوطني تحولاً نافعاً إلى النطاق العريض يقوم على التعليم، مما سيؤدي أيضاً إلى زيادة كبيرة في انتشار النطاق العريض وتكنولوجيا المعلومات والاتصالات في المدى القصير وإلى تسريع وصولهما إلى جميع المواطنين. ويمكن للإدارات أن تبدأ في التخطيط من خلال تنظيم "تحول التعليم الوطني" وإجراء لقاءات مع، وتوجيه دعوات إلى، وزارات تكنولوجيا المعلومات والاتصالات والتعليم والمالية والاقتصاد والتخطيط والعلوم وإدارة صندوق الخدمة الشاملة، وأيضاً مكاتب رئاسة الجمهورية ورئاسة الوزارة.

تخطيط تحول التعليم الوطني

- وضع خطة لتوصيل جميع المدارس بالنطاق العريض.
- وضع خطة لتوفير ألواح الكتابة التفاعلية في المدارس.
- وضع خطة لانتفاع جميع الطلاب والمعلمين، وأسرهم، من أجهزة الحاسوب.
- وضع خطة لتثقيف جميع المعلمين والطلاب فيما يتعلق باستخدام تكنولوجيا المعلومات والاتصالات.
- وضع خطة لتوفير المحتوى الرقمي للتعليم.
- وضع خطة لدعم توصيلية النطاق العريض المنزلية مالياً لأسر الطلاب منخفضة الدخل.
- وضع خطة لنفاذ العموم إلى الإنترنت في المدارس (مراكز نفاذ مجتمعية) لتقديم خدمات الحكومة الإلكترونية، والصحة الإلكترونية، والزراعة الإلكترونية، وما إلى ذلك.
- وضع خطة لدمج التدريب على المعارف الرقمية ضمن خدمات الحكومة الإلكترونية.

5.1.2 *الطيف الترددي*

المسألة: يمكن للنطاق العريض اللاسلكي في كثير من الأحيان أن يكون الآلية الأكثر كفاءة لتحقيق النفاذ عريض النطاق في كل مكان وبأسعار معقولة. ومع ظهور تكنولوجيات النطاق العريض اللاسلكية القوية الجديدة مثل الاتصالات المتنقلة

الدولية، يمكن للمستهلكين أن يجنوا فوائد النطاق العريض المتنقل عالي الجودة، شريطة وجود السياسات العامة المناسبة في مكانها الصحيح. وإذ ينمو الطلب العالمي على النطاق العريض المتنقل بمعدل هائل، يشح الطيف الجديد الملائم لهذه الخدمات في كثير من البلدان. وتاريخياً، أمضت البلدان عدة سنوات في تخصيص الطيف أو تغيير الغرض منه ليُستخدم على نحو أكثر كفاءة. ومع مطالب اليوم ووتيرة التقدم السريعة للتكنولوجيا، فإن عمليات ترشيد توزيع الطيف وتخصيصه تكتسي أهمية أكثر من أي وقت مضى للتعجيل بالفوائد للمستهلكين.

الهدف: ينبغي لخطة النطاق العريض/تكنولوجيا المعلومات والاتصالات على الصعيد الوطني أن تدعم سياسات طيف محايدة من حيث التكنولوجيا ومرنة من حيث الخدمات للترويج للاستثمار في النطاق العريض، وأن تدعم المنافسة القائمة على المرافق.[51] وعند وضع خططها بشأن النطاق العريض/تكنولوجيا المعلومات والاتصالات على الصعيد الوطني، ينبغي للإدارات أن تنظر فيما يلي:

- إن استخدام الطيف هو الهدف المناسب لتوزيع الطيف الترددي على نحو يحقق المنافع الاجتماعية والاقتصادية الكبيرة من تغطية النطاق العريض.
- إن أسلوبها في توزيع الطيف ينبغي أن يقدم الحوافز للمشغلين لتسريع نشر الشبكة.
- إن مخططات ترشيد البنية التحتية والتشارك في الموارد يمكن أن تحسن اقتصاديات نشر الشبكة (ROI).
- إن الاصطفاف في صف الطيف المنسَّق إقليمياً أو عالمياً يعزز وفورات الحجم اللازمة لخفض تكاليف المعدات.

وينشر قطاع الاتصالات الراديوية توصيات بشأن الترتيبات الترددية لتكنولوجيات النطاق العريض اللاسلكية، بما في ذلك التوصية ITU-R M.1036 – "ترتيبات التردد لتنفيذ مكونة الأرض في الاتصالات المتنقلة الدولية (IMT) في النطاقات المحددة لهذه الاتصالات في لوائح الراديو (RR) (2012/03)" التي تشجع على استخدام الطيف المنسق.

2.2 المبادئ التوجيهية للممارسات الفضلى في تعزيز النطاق العريض منخفض التكلفة

خَلُصت لجنة النطاق العريض إلى أن التدابير التالية تُعتبر حاسمة للنجاح في نشر البنية التحتية الوطنية للنطاق العريض:

- "ينبغي لسياسة البنية التحتية أن تأخذ في الاعتبار التطورات التقنية السريعة وأن تركز على أهداف أكبر، وألا تتوجه نحو مزيج محدد من التكنولوجيا. أما البنية التحتية التقليدية (أو غيابها) فتشكل قيداً وفرصة على حد سواء.
- فصل أهداف البنية التحتية عن مسائل الملكية العامة للمرافق ودور المنافسة في تحفيز الاستثمار الخاص.
- يجب بأقصى حد ممكن إزالة الحواجز، كالأسعار أو غيرها، التي تحد من النفاذ إلى الشبكات أو البنية التحتية. ويجب أن يكون التوصيل البيني ما بين الشبكات متيناً ورخيصاً وفعالاً.
- لا بد من الحفاظ على المرونة والابتكار عند حواف الشبكة. ويجب أن يكون في الإمكان ربط الشبكة بالتطبيقات وأجهزة النفاذ الجديدة، حيث إن ذلك أسهل وأرخص من تبديل البنية التحتية الأساسية.
- تتمايز الشبكة المادية عن الخدمات والوظائف التي تنتقل عبرها. وحرصاً على المنافسة والتقدم التقني، ينبغي تجنب المبالغة في توثيق عرى الترابط بين البنية التحتية وخدمة معينة.
- يرجح تفضيل شبكات الألياف البصرية للبنية التحتية الفقرية السلكية، ولكن يجب أن تُستكمل ببنية تحتية لا سلكية تتطور بسرعة ومن شأنها أن توفر المزيد من عرض النطاق بتكلفة أقل مع تطور التكنولوجيا.
- ينبغي تسهيل التشارك في البنى التحتية وتشجيعه، وينبغي لصانعي السياسات النظر في أفضل السبل لضمان التآزر بين التطبيقات والخدمات. وهذا يعني اعتماد نهج متكامل عبر القطاعات.

[51] شركة إنتل، الوثيقة 2/24، "الخطط الوطنية للنطاق العريض/تكنولوجيا المعلومات والاتصالات: أهداف تتعلق بالسياسات من أجل تحقيق النجاح" مع تغييرات صياغية طفيفة.

وفيما يلي بعض الخيارات المفتوحة أمام المنظمين:[52]

- السعي إلى تحقيق أقصى قدر من تدفقات الاستثمارات من خلال تحرير الأسواق والسماح بالملكية الأجنبية. ويشمل ذلك السماح لمقدمي خدمات النطاق العريض بتقديم مجموعة كاملة من الخدمات والتطبيقات، مثل "باقة متعددة" من خدمات الصوت والنفاذ إلى الإنترنت وبرامج فيديوية/متعددة الوسائط.
- إنشاء إطار تنظيمي قادر على التكيف باعتماد نهج محايد تكنولوجياً، ونظام ترخيص مبسط ومرن إدارياً يسهل دخول أطراف فاعلة جديدة إلى الأسواق، من خلال مثلاً التخويل العام وتراخيص لخدمات متعددة/موحدة.
- إنشاء إطار تنظيمي يشجع جميع مقدمي خدمات النطاق العريض المحتملين. وبتجاوز مشغلي الشبكات الوطنية واسعة النطاق، يمكن للمنظمين أن يمكّنوا، على سبيل المثال، الجامعات والمكاتب الحكومية والمجتمعات المحلية وأصحاب المشاريع الصغيرة لينشروا شبكات النطاق العريض. وقد يتضمن ذلك تفصيل الأطر التنظيمية على مقاس كل مجموعة من موردي النطاق العريض المحتملين:
  - إن وجود إطار تنظيمي مفصل على مقاس صغار موردي النطاق العريض من شأنه أن يمكّن موردي المجتمع المحلي ويشجعهم على الاستفادة من إمكانات تكنولوجيا النطاق العريض وتفعيل المزيد من النفاذ عريض النطاق في المناطق الريفية؛
  - ويمكن تشجيع المشغلين التنافسيين على نطاق واسع كي يتوسعوا بشبكاتهم إلى المناطق الريفية من خلال ترتيبات التشارك في البنية التحتية التي تضمن نفاذاً مفتوحاً لجميع المشغلين التنافسيين؛
  - ويمكن تحفيز المشغلين التنافسيين على نطاق واسع لنشر شبكات لقاء مكافآت مناسبة؛
  - ويمكن للمنظمين أن يسعوا إلى تشجيع نشر شبكات النفاذ عريض النطاق بتقديم إعانات مالية مباشرة وهادفة من صناديق النفاذ الشامل أو منافع مالية غير مباشرة (مثل الإعفاءات الضريبية) لمجموعة كاملة من مقدمي خدمات النطاق العريض.
- تحويل الاهتمام التنظيمي من أسواق التجزئة إلى أسواق الجملة، أي من خلال ضمان نفاذ المشغلين البدلاء إلى البنية التحتية للجهات الفاعلة المهيمنة (من خلال التشارك الهامد كالتشارك في مجاري الكبلات، وتفكيك العروة المحلية والعروة الفرعية، والنفاذ إلى تدفق البتات، والتشارك في الشبكات والمرافق، وما إلى ذلك) لتقديم خدمات تنافسية متقاربة، وبالتالي تجنب الازدواجية غير الضرورية في البنية التحتية وتخفيض التكاليف.
- إنشاء نظام تنظيمي غير متناظر لمنع المشغل المهيمن من كبح تطور المنافسة في سوق النفاذ عريض النطاق.
- العمل مع وكالات أو وزارات حكومية أخرى لتطوير مبادرات تحفز الطلب على الخدمات والتطبيقات في إطار الأهداف الاستراتيجية الأوسع نطاقاً، مثل توصيل المؤسسات العامة (وخصوصاً الإدارات العامة والمدارس والمكتبات والمستشفيات) ومصالح الأعمال والمستخدمين في المناطق السكنية بالنطاق العريض وتعزيز التنمية الاقتصادية والشمول الرقمي والتماسك الاجتماعي وتكافؤ الفرص.
- تشجيع نشر شبكات النفاذ عريض النطاق اللاسلكية عن طريق إخلاء الطيف اللازم، مع الأخذ في الاعتبار كل مصادر الطلب عليه. ويمكن تعزيز هذه الاستراتيجية من خلال اتباع نهج الحياد التكنولوجي تجاه تخصيصات الطيف.
- تشجيع إدخال تحسينات على شبكات الألياف البصرية الفقرية لتعزيز قدرة تكنولوجيا النطاق العريض السلكية واللاسلكية على السواء. وتشمل هذه الخطوات إقامة التآزر مع مشاريع البنية التحتية للنقل والطاقة وتقديم حوافز لمشغلي الاتصالات المتنقلة من الجيل الثاني (G2) لتبديل وصلاتهم العاملة على الموجات الصغرية بشبكات الألياف

[52] انظر "المبادئ التوجيهية بشأن الممارسات الفُضلى" الصادرة عن الندوة العالمية للهيئات التنظيمية (GSR) (2003–2009) والمتاحة على الرابط: http://www.itu.int/ITU-D/treg/bestpractices.html.

البصرية. ومفاد ذلك أيضاً تمكين جميع مالكي موارد الاتصالات هذه من تأجير السعات غير المستخدمة للآخرين من أجل النشر التجاري.

- الربط بين استراتيجيات تطوير النفاذ عريض النطاق والجهود المبذولة لمساعدة الناس على الحصول على أجهزة الحاسوب الشخصي أو أجهزة أخرى. وبناء أكشاك إنترنت ترعاها الحكومة ومطاريف نفاذ، ولا سيما في المناطق التي يزمَع نشر شبكات النطاق العريض فيها.

وإذ تنظر الجهات التنظيمية في استراتيجيات جديدة وتنفذها، يجب أن تبقى مرنة."[53]

وينبغي أن تسعى سياسات النطاق العريض لتشجيع كل التكنولوجيات على قدم المساواة. ويوصى المنظمون وصانعو السياسات بالممارسات الفضلى التالية للمساعدة في تعزيز الحلول الساتلية لنشر النطاق العريض:

- خطط النطاق العريض – إدراج التكنولوجيات الساتلية في خطط النطاق العريض الوطنية (النفاذ إلى الطيف، والتمويل، وإدخال التحسينات، وما إلى ذلك).
- النفاذ إلى الطيف – مواءمة توزيعات الخدمة الثابتة الساتلية، بما في ذلك ضمن النطاق Ka، في جداول الترددات الوطنية مع توزيعات جداول الاتحاد الدولي للاتصالات.
- التشارك الأولي المشترك – اتباع لوائح الراديو في الاتحاد بشأن التشارك بين الأنظمة الساتلية والأنظمة اللاسلكية للأرض.
- الترخيص – تبسيط الترخيص للمشغل الساتلي ومقدم الخدمة الوطنية بشأن خدمات النطاق العريض للسماح بنفاذ خدمة "الأجواء المفتوحة" إلى السعات المتاحة.
- المعدات الساتلية – التعجيل بالموافقات على المعدات الساتلية الجديدة القادرة على التعامل مع النطاق العريض: الموافقات على الأنماط، وإقرار المعدات، ورسوم وإجراءات الاستيراد/التصدير.
- رسوم الطيف الترددي – النظر في نهج خفض الرسوم، مع الأخذ بعين الاعتبار، التنمية الاقتصادية والاجتماعية وغيرها من الاحتياجات المخدَّمة، وإبقاء تكاليف خدمات النطاق الأعلى الممررة إلى المستخدمين النهائيين منخفضة لتحقيق أهداف سياسة نشر النطاق العريض.

3.2 استراتيجيات المشغل لتعزيز نشر النطاق العريض

"إن اختصار تكاليف البنية التحتية إلى أدنى حد يشغُل المشغلين في البلدان المتقدمة فضلاً عن البلدان النامية. ولكن نظراً لانخفاض معدلات الانتشار ومتوسّط العائد على أساس كل مستخدم في البلدان النامية فإن هذا القيد أثقل في هذه البلدان. إذن، من وجهة نظر المشغلين هناك حاجة لبيئة تنظيمية من شأنها أن تقلل من تكاليف التنفيذ وبدء التنفيذ (مثل التزامات التغطية المستدامة، ورسوم ترخيص منخفضة، والاختيار بين تكنولوجيات بديلة تتيح نشر الشبكات بتكلفة مجزية، وإمكانية استخدام نطاقات ترددات أدنى، والتشارك في البنية التحتية). وعلاوةً على ذلك، بما أن شبكات الاتصالات المتنقلة في معظم البلدان النامية توفر تغطية أوسع نطاقاً من التي توفرها شبكات الاتصالات الثابتة، فإن الإدارات في هذه الدول قد ترغب في دعم استخدام هذه الشبكات لتطبيقات الاتصالات الثابتة/البيانات."[54]

[53] لجنة النطاق العريض، "النطاق العريض: منطلق لتحقيق التقدم". موجز لجنة النطاق العريض عام 2010، متاح على: http://www.broadbandcommission.org/Reports/Report_1.pdf.

[54] المراجعة 1 للإضافة 1 إلى كتيب بشأن الانتقال إلى أنظمة الاتصالات المتنقلة الدولية—2000 (الوثيقة 25/2/2).

الجدول 1-3.2: الاحتياجات الخاصة للمشغلين

البند	احتياجات المشغلين ومنطقها[55]
التكاليف	ينبغي تقليل التكاليف إلى أدنى حد ممكن لأن لدى الغالبية العظمى من السكان ميزانية ضئيلة لإنفاقها على الاتصالات/التسلية. استرداد النفقات الرأسمالية للتطوير (CAPEX)/للنقل وتكاليف التشغيل (OPEX).
النفاذ اللاسلكي الثابت	قد يوفر بعض المشغلين في المناطق الحضرية نفاذاً لا سلكياً ثابتاً لخدمات الاتصالات المتنقلة الدولية
التزامات التغطية والانتشار	التغطية المستهدفة/انتشار الخدمة والجدول الزمني للانتشار، الذي تضعه الهيئات التنظيمية في بعض الحالات. ينبغي أن يكون هدف التغطية بأنظمة الاتصالات المتنقلة الدولية، الذي سيتحقق بمرور الوقت، متفقاً مع الأنظمة الحالية السابقة على الاتصالات المتنقلة الدولية–2000. يجب تحديد التزامات الانتشار مع مراعاة العملية التجارية للمشغل ومصلحة المستعمل.
مدة الانتقال	الإطار الزمني للانتقال من الأنظمة الحالية "المتنقلة"/"الثابتة" إلى الاتصالات المتنقلة الدولية. وينبغي أن يكون للمشغلين المرونة القصوى في تحديد عملية الانتقال وإنجازها.
التطبيق الجماهيري	قد تحتاج التطبيقات التي من قبيل التعليم عن بُعد والطب عن بُعد والحكومة الإلكترونية إلى تكنولوجيات الاتصالات المتنقلة.
الدعم الحكومي	دور الدعم الحكومي للبنية التحتية و/أو التطبيقات المتقدمة (لا للبنية التحتية بل لكي تكون الخدمات في متناول الجميع، بما في ذلك التزامات الخدمة العامة).
انخفاض القيمة	إمكانية تقادم الاستثمارات في البنية التحتية الجديدة أثناء انتظار نشوء الطلب على الاتصالات المتنقلة الدولية.
نطاقات الاتصالات المتنقلة الدولية	يلزم النفاذ إلى نطاقات ترددية مناسبة وجزء كاف من الطيف. وقد يكون استعمال الترددات الأدنى من GHz 1 وتخصيص النطاقات الترددية في المستقبل حسب قرارات المؤتمر العالمي للاتصالات الراديوية/المؤتمر العالمي الإداري للراديو مفيداً في توفير تغطية تحقق فعالية التكاليف. وإن استعمال النطاقات المتوافقة للاتصالات المتنقلة الدولية يقلل من تكاليف المعدات وييسر التجول على الصعيد العالمي.
الشروط التقنية والإدارية	شروط استخدام الطيف (إصدار الرخص/التجول/التغطية/الالتزامات الأخرى للمشغل).
تقاسم البنية التحتية	يمكن التشجيع على تقاسم الموارد (الراديوية/موارد الشبكة) من أجل سرعة الانتشار والتغطية (مشغل الشبكة الافتراضية) لتيسير الانتشار السريع للتكنولوجيات الجديدة وخفض التكاليف التي يتكبدها المشغلون.
العنصر الساتلي	استعمال العنصر الساتلي للاتصالات المتنقلة الدولية–2000.
تحليل السوق وحالات الأعمال	كيف يجري تحليل السوق أو تطوير حالة أعمال؟ (درجة الإلمام بالقراءة والكتابة بين السكان، والدخل المتاح، ...).
الخدمات والتطبيقات	– من شأن انخفاض رسوم الدخول خفض تكاليف دخول مقدم الخدمة. – استعمال الاتصالات المتنقلة الدولية في القرى النائية للنفاذ إلى التعليم والتنمية الاقتصادية الريفية، والنفاذ إلى الإنترنت بسعر في متناول الناس.
توافر المعدات من عدة بائعين	– وجود عدة بائعين يزيد المنافسة وتترتب على ذلك آثار إيجابية في السعر لصالح المشغلين. – انخفاض درجة اعتماد المشغلين على البائعين. – تقتضي الأنظمة التي يتعامل فيها عدة بائعين التنميط من جانب مجتمع واسع النطاق، ويؤدي ذلك إلى معايير مفتوحة.

انظر أيضاً دراسات الحالة المدرجة في ***الملحق ا.***

[55] المراجعة 1 للإضافة 1 إلى كتيب بشأن الانتقال إلى أنظمة الاتصالات المتنقلة الدولية–2000 (الوثيقة 25/2/2) مع تغيير صياغي من مصطلح أنظمة الاتصالات المتنقلة الدولية–2000 إلى المصطلح الأوسع أنظمة الاتصالات المتنقلة الدولية.

3 تكنولوجيا النطاق العريض

1.3 اعتبارات النشر: السلكي مقابل اللاسلكي[56]

تمثل التكنولوجيا اللاسلكية جزءاً متنامياً من البنية التحتية للاتصالات العالمية، وهي هامة لفهم الاتجاهات العامة للنطاق العريض ودوره بين التكنولوجيات اللاسلكية والسلكية. وإذ تتنافس التكنولوجيات اللاسلكية والسلكية فيما بينها أحياناً، فإنها تتكامل فيما بينها في معظم الأحيان. ويغلب أن تكون البنية التحتية الأساسية لنقل وصلة الربط ولشبكات الاتصالات اللاسلكية قائمة على نُهُج سلكية، سواء كانت بصرية أو نحاسية. وهذا ينطبق على شبكات Wi-Fi وعلى الشبكات الخلوية سواء بسواء.

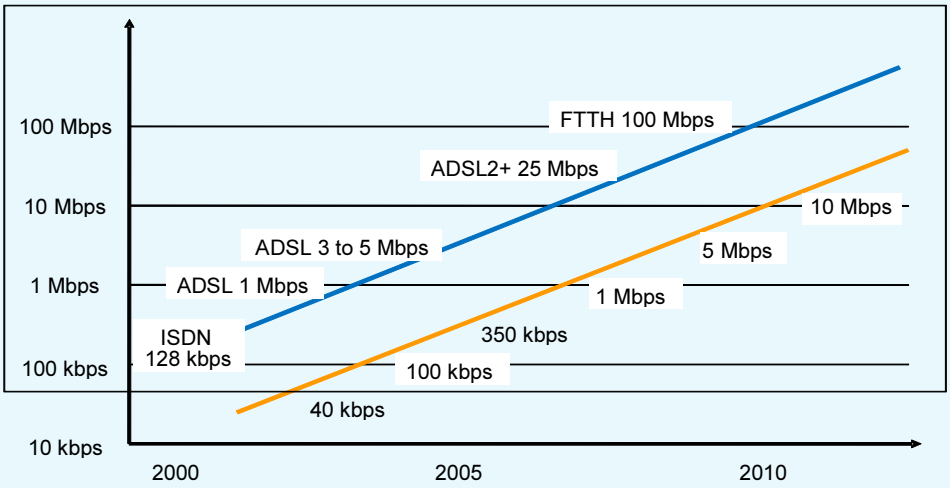
وبما أن السعة الكامنة لوصلة الألياف البصرية تفوق كامل طيف الترددات الراديوية (RF) المتاح، فإن تدفق البيانات عبر وصلات لا سلكية لا يشكل أبداً أكثر من نسبة ضئيلة من إجمالي حركة الاتصالات العالمية. ومع ذلك، تؤدي التكنولوجيا اللاسلكية دوراً كبيراً في مجال الشبكات والاتصالات لأنها توفر مقدرتين أساسيتين: التنقلية والنفاذ. وتشير التنقلية إلى ما إذا كانت الاتصالات غير المربوطة ساكنة أو في طور الحركة. أما النفاذ فيشير إلى خدمات الاتصالات، سواء المهاتفة أو الإنترنت، المقدمة بسهولة عبر المناطق الجغرافية، وغالباً ما يكون إنجاز النفاذ أسهل بالنهج السلكية، وبخاصة في الحالات التأسيسية حيث تقل البنية التحتية للاتصالات القائمة. وبالتالي، ونظراً لهذه الخصائص، قد يقل حجم الاتصالات المتنقلة عن حجم الاتصالات السلكية، ولكن المساهمة الإجمالية للاتصالات المتنقلة في الاتصالات في العالم ليس أقل أهمية، وكذا أثرها الاجتماعي والسياسي والاقتصادي.

إن النجاح العالمي الساحق للهواتف المتنقلة واعتماد البيانات المتنقلة على نحو متزايد الآن، يبيّن بشكل قاطع الرغبة في الاتصالات ذات التوجه المتنقل. وتوقعت مؤسسة البحوث بورتيو (Portio) في أبريل 2012 أن إيرادات البيانات المتنقلة في جميع أنحاء العالم من شأنها أن تزداد بمعدل نمو سنوي مركب قدره 13,2 في المائة لتصل إلى 539,9 مليار دولار بنهاية عام 2015.[57] سوى أن مسألة استخدام التكنولوجيا اللاسلكية للنفاذ أكثر تعقيداً. فلا بد من النظر في أداء وسعة التكنولوجيات اللاسلكية نسبةً إلى النهج السلكية، وماهية البنية التحتية السلكية التي قد تكون موجودة بالفعل، ومستجدات تكنولوجيا الاتصالات السلكية. سيما وأن شبكات الاتصالات السلكية كانت دائماً ذات سعة أكبر، وسجلها التاريخي يُنبئ بتمرير معدلات صبيب أسرع. ويبين الشكل 1.3-1 التقدم المحرز في معدلات الصبيب لمستخدم نمطي، وتفوق ثابت بمقدار عشرة أمثال للتكنولوجيات السلكية مقارنةً بالتكنولوجيات اللاسلكية.

[56] اقتُبس نص الفقرة 1.3 إلى حد كبير من المجلد 5 من كتيب الاتصالات المتنقلة البرية (أنظمة النفاذ اللاسلكي عريض النطاق) (الوثيقة 25/2/4) مع تغييرات صياغية.

[57] "كتاب حقائق الاتصالات المتنقلة لمؤسسة بحوث بورتيو" 2012، مؤسسة بحوث بورتيو، أبريل 2012.

الشكل 1.3-1: التقدم المحرز للتكنولوجيات السلكية واللاسلكية في معدلات صبيب المستخدم النمطية



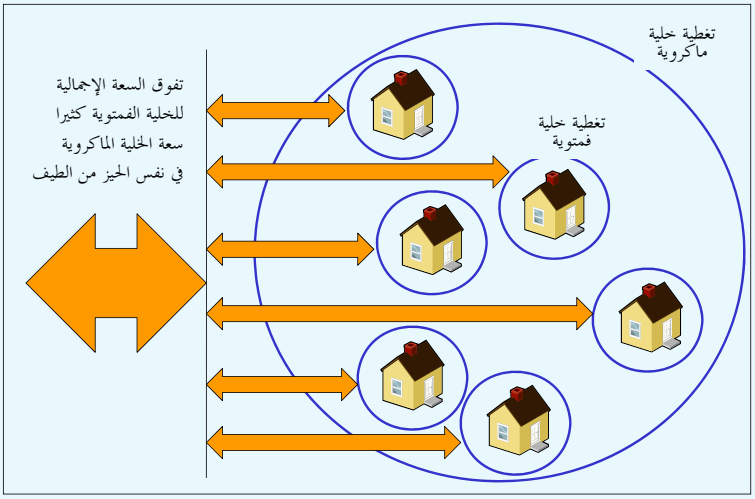
يجمع النطاق العريض المتنقل خدمات البيانات عالية السرعة مع التنقلية بصورة مقنعة. وبالتالي، لا حدود للفرص عند النظر في العديد من الأسواق المتنوعة التي يمكن للنطاق العريض المتنقل أن يلبيها بنجاح. وفي البلدان النامية، لا شك في أن تكنولوجيا النطاق العريض المتنقل ستلبي المؤسسات الخاصة وكبار العاملين والمستهلكين فيها، حيث يمكن أن يكون النطاق العريض المتنقل بالنسبة لهم خياراً ذا تكلفة مجزية يضاهي الخط الرقمي للمشترك (DSL) للاستخدام المترلي. في بعض الحالات، قد لا يتاح البتة خيار الحصول على خدمة النطاق العريض عبر الخط الرقمي للمشترك، مما يجعل النطاق العريض المتنقل خيار التوصيلية الوحيد الذي يُعتد به.

وستكون رغبة المستخدم في أن يكون موصولاً في أي وقت وفي أي مكان مصدراً رئيسياً للطلب. وفي حين أن إقبال المستخدمين على الشبكات الاجتماعية وخدمات معلومات البحث، فضلاً عن مصالح الأعمال على شبكة الإنترنت، يزيد الطلب على قدرات النطاق العريض المتنقل، كانت الغالبية العظمى من أوائل من تبنى النطاق العريض المتنقل هي المؤسسات الخاصة. فتحسّن التوصيلية يترجم إلى تحسن في كفاءة الأعمال. ونتيجة لذلك، فإن اعتماد توصيلية النطاق العريض في المؤسسات الخاصة يماثل باكورة اعتماد خدمة الهاتف المتنقل من حيث "الشكل والمعايشة". ففي أوائل التسعينات من القرن الماضي، كان لدى الأطباء والمحامين ومندوبي المبيعات والمديرين التنفيذيين هواتف مترلية وهواتف مكتبية في مكاتبهم، وحتى موظفو استقبال. إلا أن الزيادات في الإنتاجية المرتبطة بكونهم موصولين بالشبكة الخلوية هي التي عجلت بنمو النطاق العريض المتنقل في جميع أنحاء العالم. وإجمالاً، سواء في العمل أو في حياتنا الشخصية، سرعان ما يتحتم على عالم الصوت والبيانات أن *ينفلت من رباطه، على أن يظل موصولاً دوماً*.

ورغم أن معظم أنظمة النفاذ اللاسلكي إلى النطاق العريض (BWA) تقدم الآن معدلات صبيب بحدود 2 Mbit/s وهي معدلات تقارَن بما يتلقاه العديد من المستخدمين من خدمة الخط الرقمي للمشترك (DSL) الأساسية أو من خدمة المودم الكبلي. وتقل السعة الإجمالية للأنظمة اللاسلكية عموماً عن سعة الأنظمة السلكية. ويصح ذلك خصوصاً عندما تقارَن الأنظمة اللاسلكية مع الألياف البصرية التي ينشرها بعض المشغلين الآن إلى بيوت الناس. وإذ يتطلع مشغلو الاتصالات السلكية إلى تقديم 20 إلى 100 Mbit/s إلى منازل أو مصالح أعمال الناس عبر خدمات المودم الكبلي أو الخط الرقمي للمشترك (DSL) ذي السرعة الفائقة (VDSL) أو الألياف البصرية مثل تلفزيون بروتوكول الإنترنت (IPTV) عالي الوضوح، يصبح السؤال، هل من الممكن مجاراة هذه المعدلات باستخدام نهج لا سلكية؟ والجواب هو "نعم" من منظور تقني بحت، و"لا" من الناحية العملية. فلا سبيل لتحقيق هذه المعدلات إلا باستخدام حيز كبير من الطيف يزيد، بصفة عامة، عما هو متاح لأنظمة النفاذ اللاسلكي

إلى النطاق العريض الحالية، وباستخدام خلايا صغيرة المقاس نسبياً. وبخلاف ذلك، سيتعذر تمرير مئات الغيغابايتات كل شهر التي سرعان ما سيستهلكها المستخدمون عبر توصيلاتهم عريضة النطاق مع الشبكات اللاسلكية لمنطقة واسعة. وحسبنا اليوم محتوى التلفزيون عالي الوضوح (HD) الذي يتطلب توصيلية مستمرة بمعدل 6 إلى 9 Mbit/s حيث يمكن لمشترك واحد أن يستهلك أساساً كامل سعة قطاع خلوي. وثمة نهج لا سلكي ممكن لمعالجة مثل هذا الاستهلاك العالي للبيانات يتمثل في النُهُج الخلوية التراتبية، كالخلايا الفيمتوية على النحو المبين في الشكل 1.3–2. ولكن هذا يفترض مسبقاً توصيل سلكي قائم بالإنترنت السلكية (مثل DSL).

الشكل 1.3-2: الخلايا الفيمتوية المستخدمة لتوسيع السعة



الأجدى اليوم هو عدم استخدام التكنولوجيا اللاسلكية للنفاذ إلا عند غياب بدائل جيدة من التكنولوجيا السلكية. ويفسر ذلك اهتمام البلدان النامية في النطاق العريض والتكنولوجيات اللاسلكية. والأمر الذي يغير حراك نموذج الأعمال في هذه المجالات هو ما إذا كان بوسع المشغلين أن ينشروا خدمات الصوت (ذات عرض النطاق الضيق بطبيعة الحال) وخدمات البيانات ذات السرعة المتدنية، لغياب عروض التكنولوجيا السلكية غالباً. ويؤدي النشر بسعة أخفض – بمقياس انخفاض معدل البتات في الثانية (bit/s) لكل كيلو متر مربع – إلى توسع مقاس الخلايا وانخفاض عددها وبالتالي إلى انخفاض كبير في تكاليف نشرها.

ويلخص الجدول 1.3–1 نقاط القوة والضعف في النُهُج اللاسلكية مقابل السلكية في النفاذ عريض النطاق.

الجدول 1.3-1: نقاط القوة والضعف في نُهُج النفاذ عريض النطاق

	نقاط القوة	نقاط الضعف
النطاق العريض المتنقل الخلوي	توصيلية ثابتة قدرة نطاق عريض عبر مناطق واسعة حل جيد للنفاذ في المناطق التي تفتقر إلى البنية التحتية السلكية خيارات تعزيز السعة/التغطية عبر الخلايا الفيمتوية	سعة أقل من النهج السلكية التطور المستقبلي إلى خدمة تطبيقات تستهلك الكثير من عرض النطاق مثل IP TV
النطاق العريض السلكي	نطاق عريض عالي السعة بمعدلات بيانات عالية جداً تطور إلى معدلات صبيب عالية للغاية	التكلفة العالية لنشر شبكات جديدة، وخصوصاً في الاقتصادات النامية التي تفتقر إلى البنية التحتية

ولكن هذا الوضع ليس ثابتاً. فعلى المدى الطويل، هناك عدد من التطورات قد تجعل أنظمة النطاق العريض اللاسلكية ذات السعة العالية أقدر على المنافسة مع النهج السلكية. ومن بين هذه التطورات قدرات التشابك للحد من تكاليف النشر، وزيادة الكفاءة الطيفية، وانخفاض تكلفة محطات القاعدة السلعية وتوزيعات الطيف المستقبلية على أنظمة النطاق العريض المتنقلة. بيد أن أي نجاح مستقبلي من هذا القبيل هو من باب التكهنات إلى حد ما ويعتمد على العديد من التطورات بما في ذلك ارتقاء التكنولوجيا وتطبيقات النطاق العريض.

وهناك تكنولوجيات نفاذ جديدة إلى النطاق العريض تتاح عبر أجهزة لا سلكية تستخدم تقنيات الأنظمة الراديوية الإدراكية (CRS) عن طريق نفاذ دينامي إلى الطيف (DSA) لتحديد الترددات المتاحة. وهناك عمليات نشر تجاري وتجارب مستمرة في بعض البلدان تستخدم فيها هذه التقنيات في نطاقات التلفزيون غير المستغلة ("نطاقات التلفزيون الخالية") حيث تسمح اللوائح المحلية بذلك. ويرد في **الملحق ا** مثال لمشروع تجريبي تجاري.

ويخضع هذا الحل التقني للدراسة في العديد من لجان دراسات قطاع الاتصالات الراديوية ويتعين أن تؤخذ نتائج الدراسة في الاعتبار، إلى جانب غيرها من البحوث ذات الصلة، وذلك عند تقييم الجوانب التقنية والتجارية والتنظيمية لتنفيذ هذا الحل، خاصة في البلدان النامية.

ومن الواضح أن تكنولوجيات النطاق العريض المتنقل الخلوي تتناول احتياجات المستخدم، وهذا يفسر نجاحها. ثم إن خارطة طريق النطاق العريض المتنقل الخلوي، التي تتوقع استمرار التحسينات في الأداء والسعة، توفر الوسائل التقنية للوفاء بما تعد به نماذج الأعمال التي أثبتت جدواها. وإذ تواصل تطبيقات النطاق العريض المتنقل توسعها، ستستمر التكنولوجيات الخلوية في تقديم منصة تنافسية لفرص أعمال جديدة غداً.[58]

يرد في **الملحق ا** مثال على تحليل إحدى الإدارات لتكنولوجيات النفاذ المختلفة إلى النطاق العريض ضمن فقرة "تقييم مختلف خيارات تكنولوجيا النفاذ". وتبين دراسات الحالة المقدمة إلى مسألة الدراسة هذه أن الإدارات تميل إلى دعم التكنولوجيات التي تلبي احتياجات مواطنيها. ومن بين هذه التكنولوجيات الاتصالات المتنقلة الدولية والسواتل والألياف وغيرها. ويتضمن **الملحق ا** أمثلة من دراسات الحالة هذه.

2.3 التدابير التقنية من أجل الاستخدام الفعال للاتصالات اللاسلكية

في حالة الاتصالات اللاسلكية، على عكس الاتصالات السلكية، تتمثل القضية الرئيسية في ضمان السعة الكافية. وهكذا، فإن الشاغل الرئيسي لمشغلي الاتصالات اللاسلكية هو الحصول على الطيف الكافي لتلبية الطلب على السعة. بيد أن الطيف المتاح للاتصالات اللاسلكية محدود. وبالتالي، علينا أن ننظر في تدابير أخرى لضمان استخدام الطيف المتاح بمزيد من الفعالية.

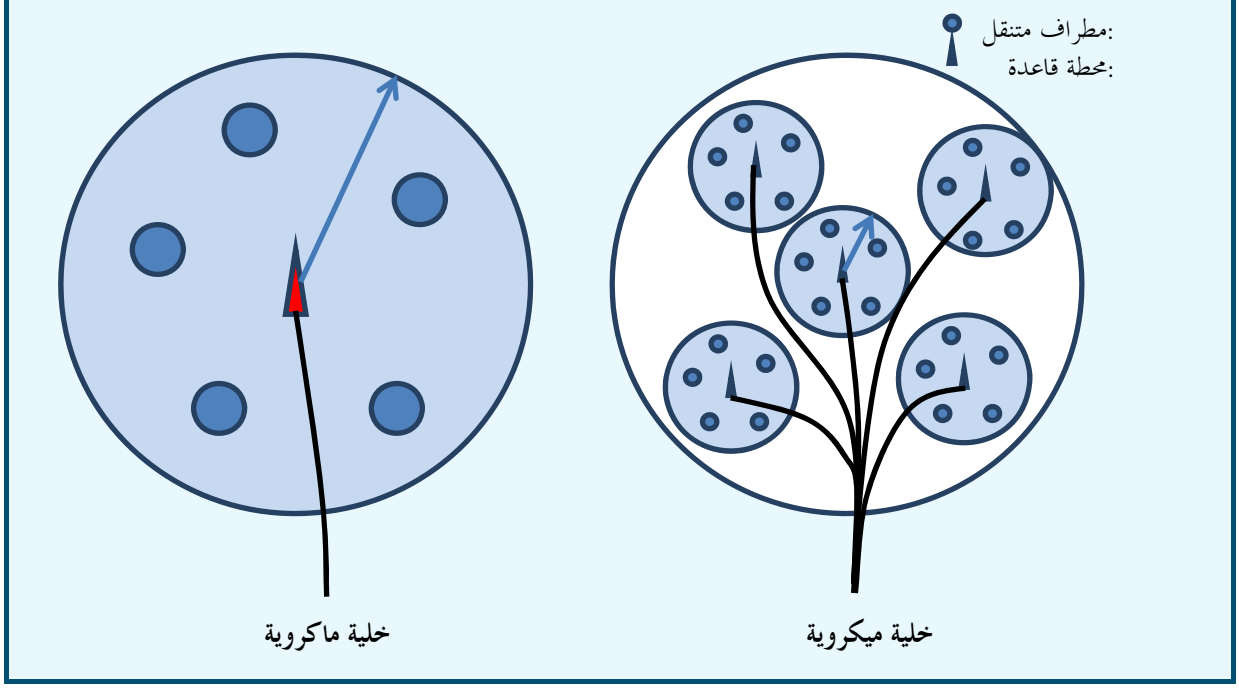
- **تطبيق واستخدام مقاسات أصغر للخلية**

تغطي محطات قاعدة خلية ماكروية مناطق واسعة عموماً بمحطة واحدة. ومن ناحية أخرى، فإن عدد المستخدمين النشطين في إطار محطة قاعدة خلية ماكروية في المنطقة المغطاة يقل في كثير من الأحيان عن عدد المستخدمين الذين يمكن أن يخدَّموا في نفس المنطقة من خلال استخدام خلايا ماكروية متعددة (انظر الشكل 2.3-1). وبعبارة أخرى، فإن كفاءة استخدام التردد في خلية ماكروية تقل عنها في خلية ميكروية.

في حالة خلية ميكروية، يكون خرج القدرة من محطة القاعدة أضعف فلا تصل الإشارات الراديوية إلى مسافات بعيدة. وهذا يعني إمكانية إعادة استخدام نفس التردد مع التقليل من التداخل.

[58] المجلد 5 من كتيب الاتصالات المتنقلة البرية (أنظمة النفاذ اللاسلكي عريض النطاق) (الوثيقة 25/2/4).

الشكل 1-2.3: المقارنة بين كفاءة خلية ماكروية وخلية ميكروية



غير أن المشغلين يمتلكون بعض المرونة في تصاميم شبكتهم تتيح لهم استخدام تغطية خلية ماكروية يقل نصف قطرها عن الحد الأقصى المتاح لمحطة قاعدة معينة. وبعبارة أخرى، يمكن للمشغلين أن يغيّروا مقاس الخلية من أجل تلبية مطالب السعة. ويتيح لهم ذلك رص الخلايا معاً رصاً أوثق، واستخدام خلايا ميكروية حيث أنصاف الأقطار المطلوبة أصغر.

الجدول 1-2.3: أنواع مختلفة من مقاس الخلية

مقاس الخلية	خلية ماكروية	خلية ميكروية	خلية بيكوية	خلية فيمتوية
مدى مقاس الخلية	من مئات الأمتار إلى عدة كيلومترات	من عشرات الأمتار إلى عدة مئات من الأمتار	من بضعة أمتار إلى عشرات الأمتار	بضعة أمتار
الاستخدام النمطي	في الخلاء	في الخلاء/داخل المباني	في المقام الأول داخل المنازل والأقبية والطوابق العلوية في مبنى شاهق	عادة داخل منزل/غرفة، أو مكتب

- **تدابير أخرى بشأن الزيادة السريعة في الحركة اللاسلكية**

– اعتماد الترسيم حسب حجم الحركة

– تقييد الاستخدام المكثف (للغاية)

– تفريغ البيانات

لتوفير بيانات لا سلكية عالية السرعة على نحو فعال، يشجع المشغلون المستخدمين في بعض الأحيان على الاستفادة من محطات قاعدة أصغر مثل الخلايا الفمتوية، أو نقاط نفاذ واي فاي (Wi-Fi)، حيث كفاءة استخدام الترددات عالية جداً. ثم تسيَّر الحركة إلى نظام الاتصالات السلكية، الذي لا يقلق بشأن التداخل. ويشار إلى مثل هذا النهج بنهج "تفريغ البيانات".

ويمكن الاطلاع على مزيد من المعلومات عن تقنيات مواجهة الزيادة في الحركة اللاسلكية في الملحق 5 بالتقرير ITU-R M.2243 عن "تقييم عمليات النشر والتنبؤات المتعلقة بالنطاق العريض المتنقل من أجل الاتصالات المتنقلة الدولية" ويحمل الملحق عنوان: "تدابير مختلفة للرد على زيادة حركة الاتصالات المتنقلة ذات النطاق العريض".

3.3 تكنولوجيات النفاذ عريض النطاق السلكي[59]

شبكة النطاق العريض السلكية – الشبكة الرقمية متكاملة الخدمات (ISDN)

كانت الشبكة الرقمية متكاملة الخدمات (ISDN) أول محاولة لتحقيق شبكة هاتف/اتصالات رقمية بالكامل (بدلاً من استخدام أجهزة المودم عبر الدارات التماثلية المبدلة). وتوفر الشبكة الرقمية متكاملة الخدمات لكل مشترك قناة أو قناتين من الخدمة الرقمية بمعدل 64 kb/s وقناة إشارة رقمية بمعدل 16 kb/s. وقد صُممت الشبكة لنقل الصوت والبيانات والصور والفيديو، في نسق رقمي، بشبكة معيارية وسطح الجهاز البيني عبر الشبكة الهاتفية العمومية التبديلية (PSTN) أساساً. وترقى توصيات قطاع تقييس الاتصالات التي تصف هذا التطبيق إلى عام 1980، وهي سلسلة التوصيات I، وبالأخص منها التوصيتان ITU-T I.120 وITU-T I.210.

وفي عام 1988 نشرت التوصية ITU-T I.121 التي وصفت خدمة ISDN المعززة المنشأة بتعدد إرسال قنوات متعددة معدلها 64 kb/s والمدارة بأسلوب نقل غير متزامن (ATM). وعلى الرغم من أن الشبكة الرقمية متكاملة الخدمات وجدت لها العديد من التطبيقات المتخصصة الهامة مثل مؤتمرات الفيديو والتسجيل السمعي، فهي لم تزدهر أبداً بوصفها تكنولوجيا نفاذ المستهلك إلى النطاق العريض، باستثناء حالة ألمانيا الملحوظة – حيث وُجدت 25 مليون قناة من قنوات الشبكة الرقمية متكاملة الخدمات في وقت من الأوقات.

شبكة النطاق العريض السلكية – الخط الرقمي للمشترك (DSL)

إن ضعف اعتماد الشبكة الرقمية متكاملة الخدمات كتكنولوجيا للنفاذ عريض النطاق السلكي يعزى إلى عدة عوامل، منها تأخر تقييسها وعدم مواكبتها التقدم في تطبيقات مثل الفيديو والتفاعل، وتعقيد الحلول الاستهلاكية والتسويق المحدود من جانب مشغلي الشبكة. سوى أن سرعة تطور وتسويق الخط الرقمي للمشترك (DSL – الذي كان يدعى في الأصل "العروة الرقمية للمشترك") بوصفه تكنولوجيا النطاق العريض السلكي سدد الضربة القاضية لنشر الشبكة الرقمية متكاملة الخدمات.

ويحمل الخط الرقمي للمشترك إشارات النطاق العريض الرقمية عبر الشبكة الهاتفية العمومية التبديلية (PSTN) باستخدام ترددات أعلى من تلك المستخدمة لحركة الاتصالات الصوتية. وهكذا، وبخلاف أجهزة المودم، يمكن للعميل استخدام الهاتف والحاسوب في وقت واحد والاحتفاظ بالسطوح البينية والمعدات القديمة (كالهاتف التماثلي). فعلى سبيل المثال، التنفيذ الاستهلاكي الأكثر شيوعاً للخط الرقمي للمشترك هو الخط الرقمي غير التناظري للمشترك (ADSL)، وتُحمل فيه إشارات النطاق العريض الرقمية على ترددات بين 25 و104 1 kHz.

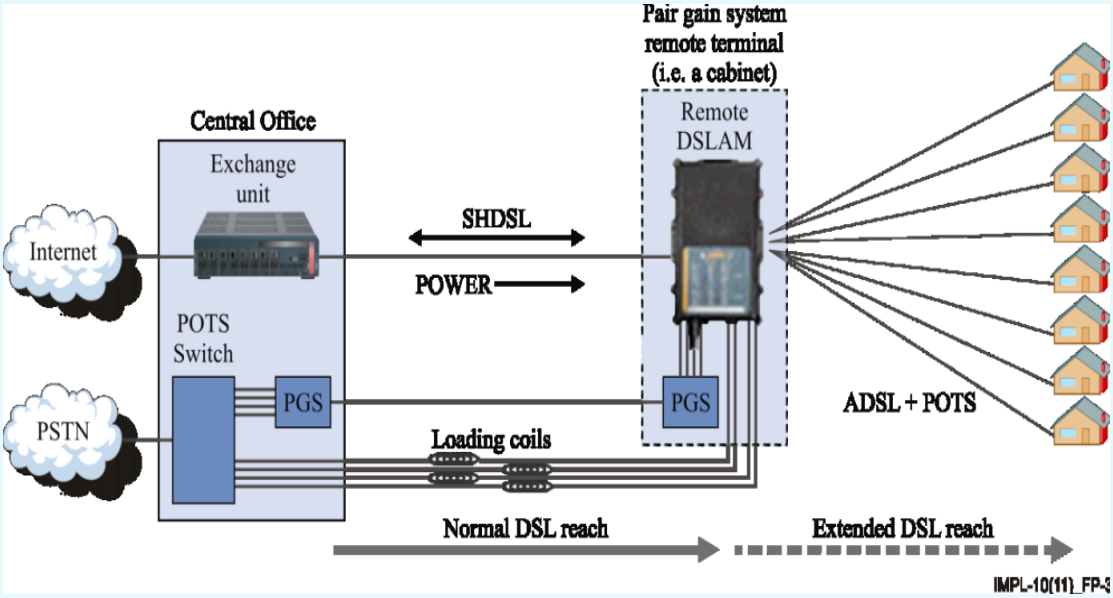
ملاحظة – في هذه الورقة التقنية، يُستخدم مصطلح "النطاق العريض" عند توصيف نظام يتطلب قنوات إرسال قادرة على دعم معدلات أعلى من المعدل الأولي.

وقد جرى تطوير عدة أنواع من الخط الرقمي للمشترك (DSL) لتلبية التطبيقات المختلفة، كالتجارية منها (التناظري، أو SDSL)، والأكاديمية (التناظري عالي السرعة، أو SHDSL) والفيديوية (الخط الرقمي فائق السرعة للمشترك، أو VDSL). وتتحقق اختلافات الأداء بتغيير مستويات القدرة وخصائص الطيف، وتقنيات التشكيل المتطورة، والجمع بين السطوح البينية وإدارة الضوضاء. وتتوفر أيضاً إصدارات متقدمة من ADSL وVDSL مثل ADSL2، وVDSL2 وADSL2+.

[59] فقرة مقتطفة من منشور لجنة الدراسات 15 لقطاع تقييس الاتصالات: "شبكات النفاذ السلكي عريض النطاق والربط الشبكي المنزلي"، http://www.itu.int/pub/T-ITU-HOME-2011.

وميزة الخط الرقمي للمشترك (DSL) المتمثلة في استخدامه للمنشأة المادية التقليدية للشبكة الهاتفية العمومية التبديلية (PSTN) تشوبها بضعة عوامل سلبية. فتنخفض معدلات أو سرعات بيانات المشترك بازدياد المسافة من مودم DSL العائد لمشغل الشبكة (DSLAM، معدد إرسال النفاذ إلى الخط الرقمي للمشترك (DSL)) إلى مودم DSL العائد للمشترك. ومن الحلول الشائعة، وضع معدد إرسال النفاذ إلى الخط الرقمي للمشترك (DSLAM) ضمن الشبكة في مطراف بعيد (RT)، مما يقصر من طول العروة إلى المشترك. ويرد مثال على هذه التشكيلة بالنسبة إلى الخط الرقمي التناظري عالي السرعة للمشترك (SHDSL) في الشكل 3.3–1.

الشكل 3.3-1: تشكيلة معدد إرسال النفاذ إلى الخط الرقمي للمشترك (DSLAM) البعيد بالنسبة إلى الخط الرقمي التناظري عالي السرعة للمشترك (SHDSL)



ويكون أداء الخط الرقمي للمشترك (DSL) على الشبكة الهاتفية العمومية التبديلية (PSTN) محدوداً أيضاً بجودة المنشأة المادية. إذ يمكن أن تتراجع قدرة الخط الرقمي للمشترك جراء قدم الكبلات وتضررها بفعل قدمها أو إجهادها أو تآكلها أو حتى سوء التعامل معها وسوء مدها. ويمكن أن تتراجع قدرة الخط الرقمي للمشترك وتتضرر خدمته حتى بصغر أقطار الأسلاك (التي يمكن أن تتراوح بين 0,4 mm و0,9 mm) أو بوجود مزيج من أقطار مختلفة للأسلاك.

الجدول 3.3-1: معايير إرسال البيانات السلكية لشبكة نفاذ

المودم	معدل البيانات*	التطبيق	التوصية
ITU-T V.90	kbit/s 56	نفاذ إلى البيانات والإنترنت	ITU-T V.90
ISDN BRI	kbit/s 144	2B (2 x 64 kbit/s) + D (16 kbit/s)	سلسلة TU-T I.432.x
HDSL	kbit/s 2,048	خدمة تناظرية بمعدل Mbit/s 2,0-1,5 على زوجين–ثلاثة أزواج من الأسلاك	ITU-T G.991.1
SHDSL	kbit/s 768	HDSL على زوج واحد من الأسلاك	ITU-T G.991.2
ADSL	kbit/s 640/Mbit/s 6	نفاذ إلى الإنترنت وقواعد بيانات متعددة الوسائط، وتوزيع فيديوي	ITU-T G.992.1
ADSL2	kbit/s 800/Mbit/s 8		ITU-T G.992.3
ADSL2+	kbit/s 800/Mbit/s 16		ITU-T G.992.5
VDSL	kbit/s 2,3/Mbit/s 52	نفاذ إلى الإنترنت + HDTV	ITU-T G.993.1
VDSL2	Mbit/s 100		ITU-T G.993.2
إرسال VDSL2 بتنسيق إشارات الخط		نفاذ إلى الإنترنت + HDTV عبر عرى أطول وبمزيد من المستخدمين	ITU-T G.993.5

* *نحو المقصد (من الشبكة إلى المشترك)/نحو المصدر (من المشترك إلى الشبكة). وفرادى القيم تناظرية. وسرعات DSL "ترتفع إلى حد" القيم الواردة في الجدول.*

وأخيراً، يتأثر أداء الخط الرقمي للمشترك (DSL) بعدد المشتركين المخدَّمين ضمن منطقة التوزيع، فضلاً عن التعايش بين الخدمات المختلفة في الكبل نفسه. وتتسبب الضوضاء من زوج الأسلاك المبروم الذي يحمل الخط الرقمي للمشترك بتردي الخدمة على الأزواج الأخرى في كبل التوزيع. وتتمثل العلاجات في تقنيات إلغاء الضوضاء واختيار الطيف الشائعة في تقنيات الخط الرقمي للمشترك المتقدمة مثل المواصفات الأكثر حداثة لإرسال VDSL2 بتنسيق إشارات الخط. وهذه التقنيات واستخدام الجمع بين (مزاوجة) السطوح البينية، توسع عرض النطاق النظري المسلَّم إلى المستهلكين عبر أزواج الأسلاك النحاسية إلى حوالي Gbit/s 1 حسب المسافة.

وقد نشر قطاع تقييس الاتصالات معايير الخط الرقمي للمشترك منذ أواخر التسعينات. ويرد ملخص لها في الجدول 3.3–1 إلى جانب معايير الهاتف والمودم والشبكة الرقمية متكاملة الخدمات (ISDN).

شبكة النطاق العريض السلكية – مواصفات السطح البيني لخدمة البيانات عبر الكبل (DOCSIS)

خلال أعوام الستينات والسبعينات، جاء الطلب على خدمات الفيديو ليفرض ويمول مد شبكات الكبل التلفزيوني حتى صار انتفاع المشترك منها منافساً في تكلفته للشبكة الهاتفية العمومية التبديلية (PSTN). وبحلول التسعينات، اتحدت العديد من هذه الأنظمة الصغرى ضمن مؤسسات كبيرة "لمشغلي الخدمات المتعددة" (MSO) الذين وجدوا في الاتصالات الرقمية فرصة سانحة للنمو ومصدراً للدخل والإيرادات من استثماراتهم في الشبكة. ونُشرت مواصفات السطح البيني لخدمة البيانات عبر الكبل (DOCSIS) في عام 1997. وهي تعرِّف إضافة اتصالات البيانات عالية السرعة إلى نظام الكبل التلفزيوني القائم. وباستخدام مواصفات DOCSIS، عرض مشغلو الخدمات المتعددة اتصالات بيانات بأسعار منافسة على شبكتهم الفيديوية، ومع تطور الاتصالات الصوتية عبر بروتوكول الإنترنت (VoIP)، عُرضت خدمة تضاهي الخدمة الهاتفية التقليدية العادية (POTS). وتجمع أحدث نسخة من هذا المعيار، DOCSIS 3.0، ما يصل إلى 8 قنوات من الشبكة في مطراف، لإيصال معدل يصل إلى Mbit/s 343 إلى العقدة البصرية. ويقدم مشغلو الخدمات المتعددة سرعات نفاذ إلى المشتركين ترتفع إلى حد Mbit/s 100 باستخدام هذه التكنولوجيا.

ويقع استخدام شبكة الكبل التلفزيوني لتقديم الخدمات الرقمية من خلال مواصفات DOCSIS خارج نطاق هذه الورقة التقنية. بيد أن معايير قطاع تقييس الاتصالات التي تشرح هذا التطبيق ترد في توصيات السلسلة ITU-T J.

شبكة النطاق العريض السلكية – الألياف البصرية (FTTx)

جاء الرد الفعال من شركات تشغيل الهاتف بإحلال الألياف البصرية محل الشبكة الهاتفية العمومية التبديلية (PSTN). فالألياف البصرية قادرة على إيصال خدمات الصوت والبيانات والفيديو المتكاملة المتطلبة لكثير من عرض النطاق في شبكة النفاذ إلى مسافات تربو على 20 km، أي أكثر من 4 أمثال المسافات المسموح بها بكبلات أزواج الأسلاك المبرومة عبر أنظمة الخط الرقمي للمشترك (DSL).

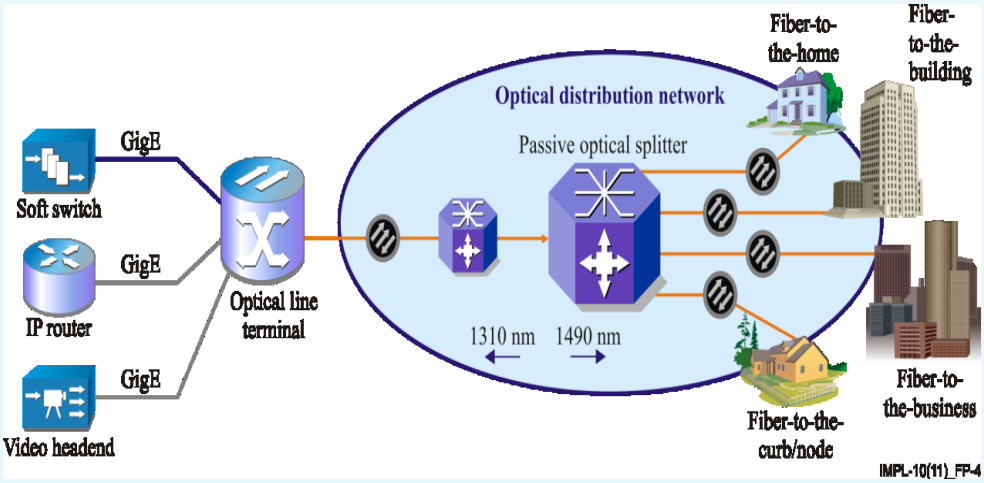
ويمكن أن تتعدد تشكيلات شبكة النطاق العريض السلكية بالألياف البصرية، من قبيل الألياف البصرية إلى المنازل (FTTH) والألياف البصرية إلى المباني (FTTB) والألياف البصرية إلى رصيف الشارع (FTTC) والألياف البصرية إلى العقدة (FTTN). وفي كل حالة تُنهى الشبكة البصرية بوحدة الشبكة البصرية (ONU – المعروفة أيضاً باسم مطراف الشبكة البصرية أو ONT).

وتتمايز إصدارات الألياف البصرية فيما بينها بموقع وحدة الشبكة البصرية (ONU). ففي الألياف البصرية الممددة إلى المنازل (FTTH)، تقع وحدة الشبكة البصرية في مقر المشترك وتعد بمثابة الحد الفاصل بين مرافق المشغل ومرافق العميل. وفي الألياف البصرية الممددة إلى المباني ورصيف الشارع، تكون وحدة الشبكة البصرية بمثابة السطح البيني المشترك لعدة مشتركين (على سبيل المثال، في الطابق السفلي من مبنى سكني أو في عمود الهاتف)، ويجري إيصال الخدمة عبر كبلات التوصيل بأزواج الأسلاك المبرومة القائمة لدى العملاء. وفي الألياف البصرية الممددة إلى العقدة (FTTN)، تقع وحدة الشبكة البصرية في العقدة الفاعلة ضمن الشبكة التي تخدم عشرات إلى مئات من المشتركين وتسلَّم من خلالها الخدمة بالعرى المحلية لأزواج الأسلاك المبرومة القائمة.

وفي الواقع تمثل هذه التشكيلات درجات مختلفة من نشر الألياف البصرية ضمن شبكة النفاذ وتتكامل مع غيرها من تكنولوجيات النطاق العريض (السلكية واللاسلكية). فعلى سبيل المثال، كثيراً ما توصل المطاريف البعيدة (RT) المستخدمة لتقصير أطوال عروة المشترك وتحسين تيسر الخط الرقمي للمشترك (DSL) (توصيلاً وسيطاً) مع البدالة الهاتفية بواسطة الألياف البصرية – خاصة عند تحول تلك المطاريف البعيدة إلى بروتوكول العمل بالإنترنت (IP). وكثيراً ما يستخدم الخط الرقمي للمشترك ذو السرعة الفائقة (VDSL) لتقديم خدمة من وحدة الشبكة البصرية (ONU) لدى نشر الألياف البصرية الممددة إلى المباني ورصيف الشارع ويشيع "التوصيل الوسيط" للنفاذ اللاسلكي إلى النطاق العريض بواسطة الألياف البصرية، وخاصة لخدمات الجيل الرابع (G4)، مثل التطور طويل الأمد (LTE).

وهناك معماريتان شائعتان للألياف البصرية: تشكيلة "نقطة إلى نقطة" (PtP) والشبكة البصرية المنفعلة (PON). وفي تشكيلة "نقطة إلى نقطة، تطبَّق معمارية الشبكة المحلية (LAN) المؤسسية على شبكة النفاذ الهاتفية بتوصيلة ألياف بصرية مخصصة (واحد أو اثنين من الألياف) من وحدة الشبكة البصرية إلى البدالة الهاتفية. وفي الشبكة البصرية المنفعلة يتشارك عدد من وحدات الشبكة البصرية – بما لا يزيد عن 32 منها عادة – في توصيلة ليفية واحدة إلى الشبكة التي تُقسم عادة في عقدة الشبكة المنفعلة. ويرد مثال على ذلك في الشكل 3.3–2. وفي تشكيلة مستقبلية للشبكة البصرية المنفعلة هي الشبكة البصرية المنفعلة العاملة بتعدد الإرسال بتقسيم طول الموجة (WDM)، يستعاض عن المقسم بمُحزَزَة بحيث يمكن تخديم كل مشترك بقناة مخصصة، أي بطول موجي.

الشكل 2-3.3: معمارية الشبكة البصرية المنفعلة (PON)



دأب قطاع تقييس الاتصالات على كتابة معايير الألياف البصرية منذ عام 1990. وترد هذه المعايير طي سلسلة التوصيات ITU-T G.98x بشأن أنظمة الخطوط البصرية للشبكات المحلية وشبكات النفاذ. فتصف معايير النقطة إلى نقطة (PtP) خدمة ثنائية الاتجاه معدلها 100 Mbit/s و1 Gbit/s. وقد تطورت أنظمة الشبكة البصرية المنفعلة (PON) من عرض نطاق قائم على المعدلات الأولية للشبكة الرقمية متكاملة الخدمات (ISDN) إلى خدمة معدلها بضع Mbit/s وصولاً إلى 10 Gbit/s من البدالة الهاتفية إلى الشبكة. وقد نشرت أيضاً عدة إضافات إعلامية وأدلة للمنفذين. ويرد ملخص المعايير الرئيسية للألياف البصرية لدى قطاع تقييس الاتصالات في الجدول 2-3.3.

الجدول 2-3.3: ملخص معايير النطاق العريض السلكي للألياف البصرية لدى قطاع تقييس الاتصالات

ITU-T G.982	شبكات النفاذ البصرية لدعم الخدمات إلى حد المعدل الأولى لشبكة رقمية متكاملة الخدمات أو معدلات بتات مقابلة
ITU-T G.983.x	أنظمة النفاذ البصرية عريضة النطاق المعتمدة على الشبكات البصرية المنفعلة (PON)
ITU-T G.984.x	الشبكات البصرية المنفعلة العاملة بمعدلات بالجيغابتات (GPON)
ITU-T G.985	نظام النفاذ البصري القائم على الإثرنت من نقطة إلى نقطة بمعدل 100 Mbit/s
ITU-T G.986	نظام النفاذ البصري القائم على الإثرنت من نقطة إلى نقطة بمعدل 1 Gbit/s
ITU-T G.987.x	أنظمة الشبكات البصرية المنفعلة العاملة بمعدل عشر جيغابتات (XG-PON)
ITU-T G.988	توصيف الإدارة والسطح البيني للتحكم في وحدة الشبكة البصرية (OMCI)

الربط الشبكي المنزلي

بارتقاء أداء شبكة النطاق العريض السلكية الواصلة إلى المترل، دعت الحاجة إلى ارتقاء مماثل لأداء الشبكة داخل المترل. وقد طرأ تحسن هائل على قدرات فرادى المعدات ضمن المترل، حيث تصادَف: أجهزة تلفزيون بشاشة كبيرة عالية الوضوح (HDTV)؛ وحواسيب شخصية متعددة لكل منها قوة حوسبة تفوق قوة النماذج الصناعية لجيل واحد قبلها؛ وأجهزة الترفيه الشخصية التي تقلصت فيها وحدة الألعاب الكبيرة إلى حجم علبة أعواد الثقاب. وتلوح فرصة كبيرة الآن لربطها جميعاً شبكياً. وبالإضافة إلى ذلك، يتوقع المتنبئون بالمستقبل ربطاً شبكياً للأجهزة الشائعة (الثلاجات ومقاييس الحرارة)، وأنظمة الأمن، واستخدام الطاقة والتطبيقات غير المألوفة مثل فتح وإغلاق الحُجُب والستائر في الصباح والمساء.

لكن العديد من التحديات تعترض هذه الرؤية الطوباوية لمترل مربوط شبكياً بالكامل. وما لم تتمكن الشبكات المترلية من استخدام المنشأة المادية القائمة (كشبكة الكهرباء أو الهاتف أو الكبلات متحدة المحور في المترل)، فإن مد شبكة مترلية سلكية يكون مكلفاً في أي مترل، وباهظاً من منظور مجتمعي. وتختلف أيضاً الكفاءة الرقمية لعامة الناس عن تلك التي تتسم بها فرق التركيب المدربة لدى شركة الهاتف. فمقابل كل هاوٍ من هواة تركيب شبكة مترلية معقدة، هناك مستهلك محبط يعجز عن توصيل كبلين معاً.

فشرع قطاع تقييس الاتصالات مؤخراً بمعالجة هذه المشكلة عن طريق صياغة سلسلة التوصيات ITU-T G.99xx التي توفر معايير الإرسال والاستقبال باستخدام الأسلاك المترلية الشائعة القائمة كشبكة النطاق العريض المترلية. ويرد في الجدول 3.3–3 ملخص التوصيات الرئيسية لقطاع تقييس الاتصالات التي تقوم بمقام معايير الشبكة المترلية.

الجدول 3.3-3: توصيات قطاع تقييس الاتصالات الموصِّفة لمعايير الربط الشبكي المنزلي

ITU-T G.9901، ITU-T G.9902، ITU-T G.9903، ITU-T G.9904	مرسلات–مستقبلات الربط الشبكي المترلي المعدة للتشغيل عبر خطوط القدرة الكهربائية
ITU-T G.9951، ITU-T G.9952، ITU-T G.9953	مرسلات–مستقبلات الربط الشبكي المترلي المعدة للتشغيل عبر الخط الهاتفي
ITU-T G.9954	مرسلات–مستقبلات الربط الشبكي المترلي المعدة للتشغيل عبر الخط الهاتفي والكبلات متحدة المحور
ITU-T G.996x	مرسلات–مستقبلات الربط الشبكي المترلي المعدة للتشغيل عبر الخط الهاتفي والكبلات متحدة المحور وخطوط القدرة الكهربائية
ITU-T G.9972	آلية التعايش لمرسلات–مستقبلات الربط الشبكي السلكي المنزلي (عبر الخط الهاتفي والكبلات متحدة المحور وخطوط القدرة الكهربائية)
ITU-T G.9970	المعمارية العامة للنقل في الشبكة المنزلية
ITU-T G.9971	متطلبات وظائف النقل في الشبكات المنزلية القائمة على بروتوكول الإنترنت

نظراً إلى الحاجة لقوة القيادة والتنسيق خلال وضع معايير لشبكات النفاذ عريض النطاق السلكي وللربط الشبكي المترلي، أسند قطاع تقييس الاتصالات إلى لجنة الدراسات 15 وصف "لجنة الدراسات الرئيسية المعنية بالنقل في شبكة النفاذ" (ANT). وهكذا وضعت لجنة الدراسات 15 لقطاع تقييس الاتصالات هذه الورقة التقنية ونشرتها لمساعدة جميع الأطراف المعنية – أي الإدارات ومشغلي الشبكات والبائعين والمشتركين – بشأن توفر واستخدام توصيات قطاع تقييس الاتصالات الموصِّفة لمعايير شبكات النفاذ عريض النطاق السلكية والربط الشبكي المترلي.

يرجى الرجوع إلى **الملحق III** للاطلاع على وثائق الاتحاد الدولي للاتصالات التي يمكن أن توفر مراجع مفيدة عن الأنظمة السلكية.

4.3 تكنولوجيات النفاذ عريض النطاق اللاسلكية، بما فيها الاتصالات المتنقلة الدولية

"يتوفر عدد من أنظمة وتطبيقات النفاذ عريض النطاق (BWA) استناداً إلى معايير مختلفة، ويعتمد مدى ملاءمة كل منها على الاستخدام (ثابت مقابل جوال/متنقل)، وعلى متطلبات الأداء والمتطلبات الجغرافية وغيرها. ففي البلدان التي لم تترسخ فيها البنية التحتية السلكية، يمكن نشر أنظمة النفاذ عريض النطاق بسهولة أكبر لإيصال الخدمات إلى القواعد السكانية في البيئات الحضرية الكثيفة، فضلاً عن تلك الموجودة في المناطق الأبعد. وقد يتطلب بعض المستخدمين مجرد النفاذ عريض النطاق إلى

الإنترنت لمسافات قصيرة، فيما يمكن أن يتطلب مستخدمون آخرون النفاذ عريض النطاق عبر مسافات أطول. وعلاوة على ذلك، قد يتطلب هؤلاء المستخدمون عينهم أن تكون تطبيقات النفاذ عريض النطاق الخاصة بهم جوالة أو متنقلة أو ثابتة أو مزيجاً من الثلاثة. وخلاصة القول، تتعدد حلول النفاذ المتعدد، وتعتمد خيارات تنفيذها على التفاعل بين المتطلبات، واستخدام التكنولوجيات المتنوعة لتلبية هذه المتطلبات، وعلى مدى تيسر الطيف (المرخص منه مقابل غير المرخص)، وعلى امتداد الشبكة المطلوب لإيصال تطبيقات وخدمات النفاذ عريض النطاق (شبكات محلية مقابل الحضرية)."[60]

وترد في التوصية ITU-R M.1801 "معايير السطوح البينية الراديوية لأنظمة النفاذ اللاسلكي عريض النطاق، بما في ذلك التطبيقات المتنقلة والجوالة في الخدمة المتنقلة العاملة دون التردد 6 GHz". وتدعم هذه المعايير مجموعة واسعة من التطبيقات في المناطق الحضرية والضواحي والمناطق الريفية للبيانات العامة في شبكة الإنترنت ذات النطاق العريض والبيانات في الوقت الفعلي على حد سواء، بما في ذلك تطبيقات مثل الصوت والمؤتمرات الفيديوية. وترد المعايير التالية في التوصية ITU-R M.1801:

- (الملحق 1) ARIB HiSWANa
- (الملحق 1) ETSI BRAN HIPERLAN 2
- (الملحق 1) IEEE 802.11-2012 الفقرة الفرعية 17 (المعروفة سابقاً باسم المعيار 802.11a)
- (الملحق 1) IEEE 802.11-2012 الفقرة الفرعية 18 (المعروفة سابقاً باسم المعيار 802.11b)
- (الملحق 1) IEEE 802.11-2012 الفقرة الفرعية 19 (المعروفة سابقاً باسم المعيار 802.11g)
- (الملحق 1) IEEE 802.11-2012 على النحو المعدل بالمعيار IEEE 802.11n (الفقرة الفرعية 20)
- (الملحق 2) IMT-2000 CDMA امتداد مباشر
- (الملحق 2) IMT-2000 CDMA متعدد النفاذ
- (الملحق 2) IMT-2000 CDMA TDD
- (الملحق 2) IMT-2000 FDMA/TDMA
- (الملحق 2) IMT-2000 OFDMA TDD WMAN
- (الملحق 2) IMT-2000 TDMA أحادي النفاذ
- (الملحق 3) التطور طويل الأمد (LTE) – المتقدم
- (الملحق 4) IEEE 802.16 WirelessMAN/ETSI HiperMAN
- (الملحق 5) ATIS-0700004.2005 النفاذ المتعدد بالتقسيم المكاني عالي السعة (HC-SDMA)
- (الملحق 6) المنصة الشاملة الموسعة: XGP
- (الملحق 7) IEEE 802.20
- (الملحق 8) YD/T 1956-2009 سطح الهواء البيني لمعيار نظام النفاذ اللاسلكي عريض النطاق وفق النفاذ المتعدد بالتقسيم المكاني (SCDMA).

وتوفر التوصيتان ITU-R M.1457 وITU-R M.2012، على التوالي، المواصفات التفصيلية للسطوح البينية الراديوية للاتصالات المتنقلة الدولية–2000 (IMT-2000) وللاتصالات المتنقلة الدولية–المتقدمة (IMT-Advanced). وتوفر هاتان التوصيتان معلومات محددة بشأن سطوح الهواء البينية التي تُستخدم في كل المهاتفة المتنقلة التجارية وشبكات النطاق العريض المتنقل

[60] LMH-BWA

الحديثة. وترد في التوصية ITU-R M.1457 لمحات عامة ومواصفات تفصيلية لكل من السطوح البينية الراديوية للاتصالات المتنقلة الدولية–2000:

- (الفقرة 1.5) IMT-2000 CDMA امتداد مباشر
- (الفقرة 2.5) IMT-2000 CDMA متعدد النفاذ
- (الفقرة 3.5) IMT-2000 CDMA TDD
- (الفقرة 4.5) IMT-2000 TDMA أحادي النفاذ
- (الفقرة 5.5) IMT-2000 FDMA/TDMA
- (الفقرة 6.5) IMT-2000 OFDMA TDD WMAN

وترد في التوصية ITU-R M.2012 "المواصفات التفصيلية للسطوح البينية الراديوية الأرضية للاتصالات المتنقلة الدولية المتقدمة". وترد في هذه التوصية لمحات عامة ومواصفات تفصيلية للسطحين البينيين الراديويين للاتصالات المتنقلة الدولية المتقدمة:

- (الملحق 1) توصيف تكنولوجيا السطح البيني الراديوي للتطور طويل الأمد (LTE) المتقدم
- (الملحق 2) توصيف تكنولوجيا السطح البيني الراديوي للشبكات اللاسلكية المتقدمة للمناطق الحضرية (WirelessMAN-Advanced).

وترد في التوصية ITU R M.1450 "خصائص الشبكات المحلية الراديوية العريضة النطاق"، وهي تتضمن المعايير التقنية، ومعلومات عن معايير الشبكات المحلية الراديوية (RLAN) وخصائصها التشغيلية. وتتناول هذه التوصية أيضاً الخصائص الأساسية للشبكات المحلية الراديوية وإرشادات عامة لتصميم نظامها. وتضم التوصية أيضاً كل معيار للشبكات المحلية الراديوية العريضة النطاق، ويمكن استخدام المعلومات الواردة في الملحقات للحصول على معلومات عامة عن الشبكات المحلية الراديوية، بما في ذلك خصائصها. وتقدَّم أيضاً معلومات عن كيفية الحصول على معايير كاملة يرد وصفها في هذه التوصية.

وترد المعايير التالية في التوصية ITU-R M.1450:

- الفقرة 17 من المعيار IEEE 802.11-2012، المعروفة باسم المعيار 802.11b
- الفقرة 18 من المعيار IEEE 802.11-2012، المعروفة باسم المعيار 802.11a
- الفقرة 19 من المعيار IEEE 802.11-2012، المعروفة باسم المعيار 802.11i
- الفقرة 20 من المعيار IEEE 802.11-2012، المعروفة باسم المعيار 802.11n
- IEEE 802.11ac
- المعيار IEEE 802.11ad-2012
- ESTI BRAN HIPERLAN2
- ARIB HiSWANa

وتحتوي الملحقات في التوصية ITU-R M.1450 على المعلومات التالية:

- الملحق 1 – الحصول على معلومات إضافية بشأن معايير الشبكات المحلية الراديوية (RLAN)
- الملحق 2 – الخصائص الأساسية للشبكات المحلية الراديوية العريضة النطاق وإرشادات عامة لنشرها
  - التنقل
  - البيئة التشغيلية واعتبارات السطح البيني
  - معمارية النظام بما في ذلك التطبيقات الثابتة
  - تقنيات تخفيف السطح البيني ضمن بيئات التشارك في الترددات
  - الخصائص العامة.

5.3 تقنيات وحلول النفاذ عريض النطاق الساتلي

1.5.3 لمحة عامة

يعد النفاذ عريض النطاق مؤشراً مهماً للتنمية الاقتصادية. وعلى نحو متزايد، وضعت الحكومات الأهداف والاستراتيجيات لضمان انتفاع جميع المواطنين، ولكنها تواجه تحدي تحقيق هذه الأهداف في المناطق الريفية والمناطق النائية. إذ يتعذر تحقيق أهداف النطاق العريض في العديد من البلدان دون مزيج من تكنولوجيات النطاق العريض، بما فيها الكبل والألياف البصرية واللاسلكي – والساتل. وكثيراً ما تتركز البنية التحتية الأرضية في المراكز الحضرية، مع تغطية محدودة للمناطق الريفية والمناطق النائية، على نحو يحرم شرائح من السكان من الاستفادة من مجتمع المعلومات. وأكثر فأكثر، فإن التطورات الجارية في شبكات السواتل والمعدات والتطبيقات الأرضية، تجعل من التكنولوجيات الساتلية حلاً فعالاً من حيث التكلفة – ومكوناً حاسماً في استراتيجيات الاتصالات والنفاذ عريض النطاق وخطط النطاق العريض على الصعيد الوطني، وخاصة لضمان التغطية في المناطق النائية والمناطق الريفية.

وتتيح الإنترنت وخدمات النطاق العريض عبر السواتل الفرصة لتوسيع نطاق التوصيلية إلى أنأى المناطق حيث لا تتوفر الخدمات الأرضية (السلكية أو اللاسلكية) أو حيث يكون نشرها مكلفاً. ومع زيادة الطلب ووضع استراتيجيات لانتفاع الريف أو الجميع من النطاق العريض، تزايد الطلب على الحلول المستندة إلى السواتل للمناطق الريفية والمناطق النائية، بما في ذلك من خلال المشاريع التي تقودها الحكومة أو الشراكات بين القطاعين العام والخاص التي تهدف إلى زيادة النفاذ. وتقدم هذه الفقرة لمحة عامة على بعض من الحلول المتاحة والناشئة للنفاذ عريض النطاق القائم على السواتل، وهي حلول نُفِّذ كثير منها حالياً في أسواق البلدان النامية.

وتهدف بعض تكنولوجيات النفاذ الساتلية في المقام الأول إلى توفير النطاق العريض إلى موقع ثابت، فيما يوفر البعض الآخر منها النطاق العريض إلى المطاريف المتنقلة، التي يمكن استخدامها أثناء الحركة، أو من موقع ثابت مؤقت.

2.5.3 قدرات وخصائص النطاق العريض الساتلي

ويتزايد تنفيذ الخدمات الساتلية كحل للنفاذ إلى الإنترنت والنطاق العريض في أسواق البلدان المتقدمة والبلدان النامية على حد سواء. وتوفر الخدمات الساتلية العديد من المزايا، لا سيما في المناطق النائية والمناطق الريفية حيث البنية التحتية الأرضية محدودة، ومن أمثلة هذه المزايا:

- التغطية في كل مكان الشاملة لكل ركن من أركان المعمورة؛
- حلول فعالة من حيث التكلفة وسهلة التركيب، وحتى للمناطق النائية والمناطق الريفية؛
- لا لزوم لاستثمارات كبيرة في البنية التحتية الأرضية؛
- تخديم مجموعات كبيرة من المستخدمين النهائيين؛
- القدرة على نشر الشبكة على نطاق واسع؛
- تطبيقات ثابتة ومتنقلة؛
- خدمات موثوقة وخدمات رديفة في حال وقوع الكوارث أو الطوارئ.

جاهزية للنشر – على الصعيد العالمي

نظراً للقدرات التي تنفرد بها السواتل في التغطية الإقليمية والعالمية، فهي قادرة على الإيصال الفوري لتوصيلية الإنترنت والنطاق العريض حتى إلى المناطق النائية باستخدام الموارد الساتلية القائمة. وهذا يعطي المرونة والقدرة على توسيع رقعة الخدمة على أساس الطلب في السوق، وتغطية المناطق الريفية على الفور وبسهولة. وعلى نحو هام، ولا سيما بالنسبة للمناطق النامية، تمكن توصيلية المستخدم النهائي والتوصيلية المجتمعية بدون استثمارات رأسمالية ضخمة أو برامج واسعة النطاق لتهيئة المرافق. فحالما يصبح نظام ساتلي جاهزاً للعمل، يمكن التوسع بالتوصيلية إلى مواقع المستخدمين بواسطة مطاريف أرضية يسهل نشرها

وتركيبها. وإذ تزداد أعداد المستخدمين، تتيح وفورات الحجم أجهزة أرخص، مما يجعل الحل الساتلي أقدر على المنافسة لأن تهيئة المرافق بموجبه غير ذات صلة بالمسافات أو المواقع كحال الألياف البصرية.

وعلاوة على ذلك، فإن خدمات الصحون الصغيرة عالية الكثافة التي يمكن تفعيلها بمستويات أعلى من كثافة تدفق القدرة (PFD) تتيح فرصة لإقامة توصيلية أكثر فعالية من حيث التكلفة. وإذ يُطلق الجيل التالي من الشبكات الساتلية، تزداد السعة، وتجعل خيارات السرعة الأعلى والكمون الأقصر من الحل الساتلي حلاً أكثر جاذبية من ذي قبل.

3.5.3 خصائص كوكبة السواتل

يمكن أن يكون النظام الساتلي إما في مدار مستقر بالنسبة إلى الأرض (GSO) أو في مدار غير مستقر بالنسبة إلى الأرض (NGSO)، ولكل منهما خصائصه المميزة.

1.3.5.3 المدار المستقر بالنسبة إلى الأرض (GSO)

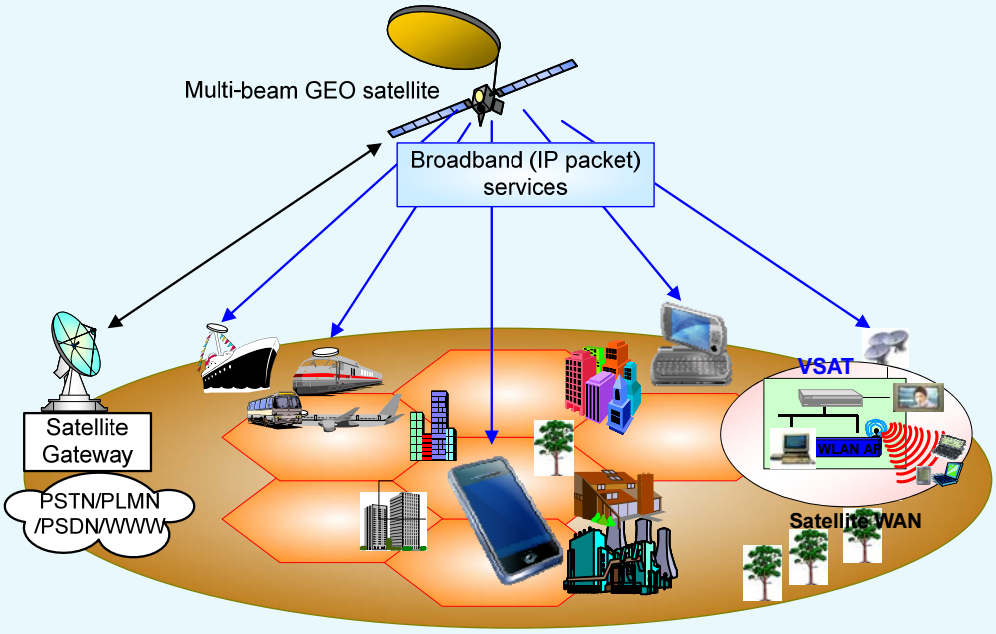
يمكن لنظام اتصالات ساتلي في مدار مستقر بالنسبة إلى الأرض (GSO) أن يوفر خدمات النطاق العريض إلى مطاريف المستخدم الثابتة أو المتنقلة. وباستخدام هوائي (هوائيات) ساتلي كبير يمكن توفير خدمات النطاق العريض إلى مطاريف المستخدمين بالاستفادة من الكسب الكبير للهوائي الساتلي. وتكون سعة نظام ساتلي مزود بهوائيات متعددة الحزم في مدار مستقر بالنسبة إلى الأرض، أكبر منها في نظام ذي حزمة واحدة بتغطية عالمية فوق منطقة الخدمة ذاتها.[61]

ويوضح الشكل أدناه نظاماً ساتلياً متعدد الحزم يقدم خدمات النطاق العريض (برزم بروتوكول الإنترنت (IP)). وتوصل الخدمات المقدمة للمستخدمين المتنقلين إلى شبكة أساسية أرضية من خلال محطة أرضية ثابتة (FES) والساتل. والمحطة الأرضية الثابتة هي بوابة توصل خدمات المستخدمين إلى الشبكة الأرضية. وعندما يمتلك الساتل قدرة المعالجة على متنه (OBP)، يمكنه القيام بالتوزيع المتكيف للموارد.[62]

[61] S. Egami, "A Power-Sharing Multiple-beam Mobile Satellite in Ka Band", IEEE Journal on Selected Areas in Communications, Vol. 17, No. 2, p. 145-152, February 1999.

[62] K. Lim, S. Kim, and H.-J. Lee, "Adaptive Radio Resource Allocation for a Mobile Packet Service in Multibeam Satellite Systems", ETRI Journal, Vol. 27, No. 1, p. 43-52, February 2005.

الشكل 1-1.3.5.3: نظام ساتلي متعدد الحزم يقدم خدمات النطاق العريض (برزم بروتوكول الإنترنت (IP))



أرقى التقنيات

يمكن أن يكون الساتل ذو النطاق العريض وسيلة ناجعة لتحقيق انتشار النطاق العريض لسكان المجتمعات التي تعاني من نقص التخديم، وحيث يكون بناء البنية التحتية الأرضية للنطاق العريض مكلفاً للغاية.[63] وحالياً، تقدَّم معظم خدمات الإنترنت الساتلية بمعدلات بيانات تقل عن الحد الأدنى لمعدلات البيانات المنصوص عليه في.[64] بيد أن هناك العديد من التكنولوجيات المتطورة التي يمكن تطبيقها في مجال تقديم خدمات الإنترنت عبر السواتل وتأهيلها كخدمات نطاق عريض. وللانتفاع من الدعم الحكومي في تقديم خدمات الإنترنت ذات النطاق العريض، سيتعين على شركات السواتل أن تحقق الحد الأدنى من معدلات البيانات على النحو المحدد في كل استراتيجية وطنية.

وتطور العديد من الشركات في جميع أنحاء العالم سواتل عالية الصبيب (HTS) يمكنها أن تلبي الحد الأدنى من معدلات البيانات المحددة للنطاق العريض. فعلى سبيل المثال، يُتوقع لمطوري السواتل عالية الصبيب في الولايات المتحدة أن يوفروا معدلات تحميل بيانات إلى المستخدم بواقع 10-2 Mbit/s و25-5 Mbit/s على التوالي.[65] غير أن هذه السواتل عالية الصبيب ستعمل في مدار مستقر بالنسبة إلى الأرض، ونتيجة لذلك، ستكون أكثر عرضة للكمون من السواتل العاملة في المدار الأرضي المنخفض (LEO) والمدار الأرضي المتوسط (MEO). ويمكن لفرط الكمون أن يعوق استخدام التطبيقات التفاعلية في الوقت الفعلي. سوى أن

[63] Sastri L. Kota, Kaveh Pahlavan, Pentti Leppanen, Broadband satellite communications for internet access, Kluwer Academic Publishers, Norwell, MA, October 2003.

[64] ITU, "Birth of broadband – frequently asked questions", June 2007. http://www.itu.int/osg/spu/publications/birthofbroadband/faq.html; FCC, "Wireline Competition Bureau presentation of the section 706 report and broadband data gathering order", March, 2008.; Industry Canada, "Broadband Canada: Connecting Rural Canadians - FAQ", October, 2009. http://www.ic.gc.ca/eic/site/719.nsf/eng/h_00004.html#BPQ5.

[65] FCC, "Connecting America: the national broadband plan", March 2010, http://www.broadband.gov/download-plan/.

قضية الكمون أقل أهمية للتطبيقات التي تتطلب أداء أفضل جهد من الشبكة، مثل البريد الإلكتروني وتصفح الإنترنت. وفي محاولة للتغلب على مشكلة الكمون، تعكف إحدى الشركات حالياً على تطوير خدمة إنترنت ذات نطاق عريض تقدمها سواتل تعمل في المدار الأرضي المتوسط.[66] ويشمل هذا التطوير نشر عدة سواتل في المدار الأرضي المتوسط – على بُعد خمس مسافة السواتل الواقعة في مدار مستقر بالنسبة إلى الأرض – تستخدم حزم موضعية مرنة لتقديم خدمات الإنترنت ذات النطاق العريض للدول النامية. وبتقصير المسافة الفاصلة بين الساتل والأرض، يقل كمون تأخير الذهاب والإياب.

الأنظمة الساتلية ذات النطاق العريض المستخدمة لنطاقي Ku وKa

يمكن التعامل مع الطلب المتزايد على خدمات النطاق العريض على نحو فعال عن طريق نظام ساتلي يستخدم نطاقات الترددات العالية كنطاقي Ku وKa. وعلى وجه الخصوص، قد يكون النظام الساتلي الخيار الوحيد الممكن لتقديم خدمات الإنترنت والتلفزيون فائقة السرعة للمركبات البحرية والجوية. وفي هذه الحالة، يُستخدم هوائي المصفوفة النشطة المنصوب على مركبة متحركة لتعقب الساتل وتوفير توصيلات سلسة.

وفي الأنظمة الساتلية ذات النطاق العريض المستخدمة لنطاق Ka، يكون حجم الحركة على الوصلة الأمامية، التي توفر توصيلات من البوابة الساتلية إلى مطاريف المستخدمين، أكبر كثيراً منه على وصلة العودة، التي توفر توصيلات من مطاريف المستخدمين إلى البوابة الساتلية. وترد في التوصية ITU-R S.1709 ثلاثة معايير لسطح الهواء البيني، والتي [يمكن] أن تستخدم لتنفيذ الشبكات الساتلية ذات النطاق العريض.[67]

الأنظمة الساتلية ذات النطاق العريض المستخدمة للنطاق L (GHz 1,6/1,5)

تستخدم شبكات الخدمة المتنقلة الساتلية (MSS) في المدارات المستقرة وغير المستقرة بالنسبة إلى الأرض نطاقات الترددات الموزعة للخدمة المتنقلة الساتلية حول GHz 1,6/1,5. وتتراوح الخدمات الحالية المتاحة للمستخدمين بين معدل البيانات المنخفض (مثل الصوت وSCADA[68]) ومعدلات النطاق العريض لأنظمة الخدمة المتنقلة الساتلية في المدارات المستقرة بالنسبة إلى الأرض (GSO MSS) حول 500 kbit/s. وقد تزيد معدلات البيانات في المستقبل. وتتوفر مجموعة من المطاريف، بما في ذلك المطاريف المزودة بهوائيات تتبع المعدة للاستخدام على متن السفن والطائرات، والمطاريف الصغيرة المحمولة باليد والقابلة للنقل.

وتستخدم بعض من الخدمات المقدمة حالياً سطوح بينية راديوية تندرج في عداد عائلة المكونات الساتلية للاتصالات المتنقلة الدولية – 2000 التي يرد وصفها في التوصية ITU-R M.1850.

2.3.5.3 المدار غير المستقر بالنسبة إلى الأرض (NGSO)

إن الأنظمة الساتلية التي تستخدم المدارات الساتلية غير المستقرة بالنسبة إلى الأرض (NGSO) عادة ما تقع في مدار ارتفاعه أقل من ارتفاع السواتل المستقرة بالنسبة إلى الأرض (GSO) التي تعمل على ارتفاع يناهز 000 36 km. ويستخدم أحد أنماط النظام الساتلي غير المستقر بالنسبة إلى الأرض المدار الأرضي المتوسط ("MEO") الذي يتبع مدارات دائرية حول خط الاستواء. ويعمل نظام ساتلي آخر غير مستقر بالنسبة إلى الأرض في المدارات الأرضية المنخفضة (LEO) التي تدور أحياناً في مدارات دائرية ولكن مائلة توفر تغطية أفضل لخطوط العرض الأعلى، مثل البلدان الاسكندنافية. فيما تستخدم أنظمة أخرى في المدار الأرضي المتوسط مدارات إهليلجية هي الأقرب إلى الأرض في إحدى نقاط مدارها والأبعد عن الأرض في النقطة المقابلة.

[66] O3b Networks, 2010, http://www.o3bnetworks.com/.

[67] ITU-R, "Technical characteristics of air interfaces for global broadband satellite systems", Recommendation ITU-R S.1709-1, 2007.

[68] SCADA هي عبارة مختصرة للدلالة على التحكم الإشرافي وتحصيل البيانات.

تصميم الساتل في المدار الأرضي المتوسط (MEO) يوفر عدة مزايا رئيسية:

نسبة تيسر مرتفعة: لا تتوفر الألياف دوماً، وخاصة للأمم غير المطلة على البحار وللمناطق الريفية والنائية في البلاد. وبالإضافة إلى ذلك، قد لا تكتمل تغطية السواتل المستقرة بالنسبة إلى الأرض (GSO) فوق بعض البلدان أو المناطق (مثل الدول الجزرية في المحيط الهادئ).

- تكلفة ميسورة: يمكن لتصميم الساتل في المدار الأرضي المتوسط أن يخلق وفورات كبيرة مقارنة بسعة تصميمه في المدار المستقر بالنسبة إلى الأرض (GSO) أو ببناء وصيانة آلاف الكيلومترات من البنية التحتية من الألياف البصرية أو المئات من الأبراج الراديوية لتوصيل المدن والبلدات بينياً. وستتمكن المناطق الريفية، مع العديد من المدن الصغيرة إلى المتوسطة الحجم، من الحصول على الكمون المنخفض وتوصيلية إنترنت بمعدل مرتفع وبالنذر اليسير من النفقات الرأسمالية ما قبل الشروع في الخدمة.
- صبيب عال: يقاس الصبيب في تدفق الحالة المستمرة للميغابتات في الثانية (Mbps) وهو مهم لتحميل الملفات الكبيرة، أو مشاهدة الفيديو، أو غير ذلك من الاستخدامات المكثفة لعرض النطاق. وتوفر الأنظمة التي تستخدم المدارات غير المستقرة بالنسبة إلى الأرض (NGSO) عرض نطاق استيعابي وحزم موضعية يمكن توجيهها إلى أي مكان أمام الألياف البصرية وتحريكها مع تغير التركيبة السكانية أو وفق متطلبات السوق، على نحو يوفر مرونة إضافية لدى البدء بتنفيذ خدمات النطاق العريض والخدمات الصوتية المتنقلة على الصعيد الوطني.
- كمون منخفض: الكمون هو الوقت الذي تستغرقه كل رزمة ذهاباً وإياباً ما بين الحاسوب والمخدم. ويملي الكمون مدى سرعة تحميل صفحات الويب ومدى تعاونية وظيفة تطبيقات الإنترنت. ومقارنة مع السواتل المستقرة بالنسبة إلى الأرض (GSO) التي يقارب كمونها 500-600 ms، يمكّن ارتفاع المدار الأرضي المتوسط (MEO)، البالغ 8 000 km مثلاً، كمونات تقل عن 150 ms ذهاباً وإياباً بين العميل والبوابة؛ وهي قيمة قريبة جداً من تلك التي تصادَف في شبكة محض أرضية قائمة على الألياف البصرية، وقيمة حاسمة لتوفير التطبيقات التفاعلية في الوقت الفعلي. وعلاوة على ذلك، يقدم هذا الكمون المنخفض في المدار الأرضي المتوسط اتصالات صوتية عالية الجودة وحلاً جيداً جداً للوصلات الوسيطة، لأن الوصلات الوسيطة الخلوية تتكون اليوم أساساً من حركة الاتصالات الصوتية. فإذا أريدَ للبنية التحتية الرقمية أن تكون محركاً اقتصادياً حقيقياً في المستقبل، يجب أن يأخذ مشغلو الشبكات بعين الاعتبار الكمون المنخفض بالإضافة إلى الصبيب العالي، كمحرك رئيسي في نجاح تنفيذ شبكة النطاق العريض.
- فوائد جمة للعموم: فيما ينظر مشغلو الاتصالات والخدمات المتنقلة في كيفية تهيئة شبكاتهم للوفاء بالتزاماتهم الخدمية في المناطق الريفية والنائية من بلدانهم، تقيِّم الحكومات أيضاً دورها في تسريع نشر تكنولوجيا النطاق العريض لتصل إلى الفئات الأحوج من سكانها. وتزود مرونة حزمة الساتل الواقع في المدار الأرضي المتوسط (MEO) الحكومات بأداة هامة لإنجاز خططها الوطنية بشأن النطاق العريض ضمن الأطر الزمنية الطموحة التي أعلنت العديد منها عنها. وبالإضافة إلى ذلك، يمكن لسعة ساتل في المدار الأرضي المتوسط أن تقوم بمقام وصلة اتصالات وسيطة عالية السرعة سهلة النشر في إطار جهود استعادة القدرة على العمل بعد الكوارث، وأن توفر سعة رديفة لكبلات الألياف البصرية الممتدة لمسافات طويلة (سواء داخل البلد أو في الكبلات البحرية التي تخدم البلد).

ويتيح العالم الموصول مستويات جديدة من التفاهم، وتبادل الأفكار، ويؤثر تأثيراً واضحاً على النمو الاقتصادي، وتطور المعرفة، وكفاءة الحكومة. بيد أن هذا العالم الموصول يتطلب بنية تحتية للاتصالات تتسم بالحداثة والمرونة.

وسائط الإرسال متوسط المدى

تُعتبر الأنظمة الساتلية في "المدار الأرضي المتوسط" (MEO) مثالية لتوفير سعة القطاع الواصل بين شبكة المشغل الأساسية ومنشأة الشبكة المحلية وسعة الوصلات الوسيطة لمشغلي الاتصالات ومشغلي الخدمة المتنقلة ومقدمي خدمات الإنترنت والشركات الكبيرة والوكالات الحكومية على الصعيد الوطني. ونظراً لأن النظام الساتلي في المدار الأرضي المتوسط أقرب كثيراً إلى الأرض من الساتل المستقر بالنسبة إلى الأرض، يكون الكمون أقل كثيراً في إشاراته، وهو أمر ضروري لأنواع عديدة من الخدمات القائمة على بروتوكول الإنترنت والنطاق العريض اليوم.

وبالجمع بين الكمون المنخفض ورحابة النطاق العريض والصبيب العالي، يمكن للنظام الساتلي في المدار الأرضي المتوسط أن يكون بمثابة القطاع الواصل بين شبكة المشغل الأساسية ومنشأة الشبكة المحلية الذي تشتد الحاجة إليه في المناطق النائية والريفية حيث التكنولوجيات الأرضية التقليدية أو الساتلية المستقرة بالنسبة إلى الأرض لم توفر، أو عجزت عن توفير، سعة النطاق العريض اللازمة.

4.5.3 خيارات واعتبارات النظام والنشر

خلال السنوات القليلة الماضية، أدت السواتل دوراً أساسياً في تقديم خدمات النطاق العريض للمستخدمين القاطنين في مناطق يتعذر على البنية التحتية الأرضية، مثل أنواع الخط الرقمي للمشترك أو الكبلات، الوصول إليها، وهي تقدم طبقة رديفة للوصلات الأرضية في حال وقوع كارثة أو تعطل آخر.

1.4.5.3 المطراف ذو الفتحة الصغيرة جداً (VSAT)

تشهد البلدان في جميع أنحاء العالم النامي نمواً هائلاً في نشر مطاريف VSAT، على وقع تزايد مبادرات الحكومة الإلكترونية وشبكات الشركات والطلب الريفي على النطاق العريض والتلفزيون والهاتف المتنقل وخدمات النطاق العريض المتنقلة. وأصبحت شبكات VSAT العائدة للشركات أو المنظمات حيوية على نحو متزايد، إذ تعتمد الشركات وقواها العاملة الحضرية والريفية على توصيلية موثوقة واستيعابية في كل شيء من البريد الإلكتروني حتى النفاذ إلى الإنترنت وإلى الشبكة الداخلية. وتتسم هذه الشبكات بأهمية بالغة أيضاً في توفير التوصيلية الرديفة أو الاحتياطية للشبكات الحرجة في حال وقوع كارثة أو تعطل آخر.

وعلاوة على ذلك، صار النطاق العريض الساتلي المباشر إلى المنازل خياراً خدمياً متنامياً في البلدان النامية. فمقدمو الخدمة الباحثون عن حلول بديلة للنفاذ إلى الإنترنت من الأماكن الريفية والنائية وجدوا ضالتهم في النطاق العريض الساتلي – كحل مُثْبت وسهل التنفيذ.

2.4.5.3 نقاط النفاذ المجتمعية

يقدم الجمع بين VSAT واللاسلكي حلاً فعالاً للعديد من التطبيقات الريفية. فكثيراً ما يتجمع سكان الريف في القرى أو في أكنافها، وحلُّهم على مبعدة كيلومتر واحد إلى 5 كيلومترات فيما بينهم. ويمكن لمطراف VSAT واحد أن يقدم الخدمة لقرية بأكملها باستخدام حل العروة المحلية اللاسلكية لتوصيلية المرحلة الأخيرة من تسليم الخدمة. وللاسلكي ميزة إضافية تتمثل في عبوره الأنهار أو غيرها من العوائق وفي إتاحته توصيلاً أكثر موثوقية إن وُجدت مشكلة سرقة الكبلات.

وينطوي أحد الحلول الممكنة على نظام متكامل يضم مطراف VSAT ومحطة قاعدة العروة المحلية اللاسلكية ونظام طاقة شمسية، ويُنصب هذا النظام المتكامل كله على عمود ارتفاعه 10 أمتار. ويسهل تركيب مثل هذا الحل الذي يساعد على تخطي عوائق المباني ويغني عن الانشغال بضمان مصدر الطاقة وهو آمن جداً.

ويمكن لعدة مستخدمين الجمع بين توصيل VSAT الساتلي إلى شبكة الإنترنت وبين تقنية واي فاي (WiFi) للنفاذ المحلي من أجل خفض التكاليف التي يتكبدها كل مشترك، طبقاً لما يتطلبه السوق، ولا سيما في المناطق الريفية والنائية. وإذ يجلب التوصيل الساتلي تدفق الإنترنت إلى القرية، تمد نقاط النفاذ بتقنية واي فاي تلك التوصيلية إلى المنازل، والمدارس والمباني العامة. ويمكن للمستخدمين تقاسم تكاليف المعدات والتوصيل على السواء من خلال اشتراك أو غيره من خطط السداد المشترك.

والعوامل الأساسية لخفض التكاليف هي التالية:

- استخدام معدات منخفضة التكلفة – فالمعدات المتاحة في الأسواق ذات المعايير المفتوحة (DSL/واي فاي/ مودم كبلي) تستفيد من الإنتاج بالجُملَة. وتجميع المعدات الساتلية القائمة على المعايير العالمية المقبولة على نطاق واسع يقلل كثيراً من تكلفة المعدات.
- حشد أكبر عدد من المشتركين في كل بوابة – فزيادة عديد المشتركين تقلل من تكلفة المعدات على المشترك الواحد. وإذ تتسع قاعدة المشتركين تزداد أيضاً كفاءة التشارك في توصيل واحد. وتتمثل القضية الأساسية في توسيع مدى معدات واي فاي العادية للسماح لمطراف VSAT واحد بتخديم قرية بأكملها.

وتدمج مثل هذه الحلول خدمة النطاق العريض الساتلي التفاعلية مع البنية التحتية القائمة لمرحلة الإيصال الأخيرة، مثل الخط النحاسي أو كبل التلفزيون أو شبكة لا سلكية. ويُنصب هوائي ساتلي مركزي واحد في نقطة التجميع – أي مقصورة الشارع في الحي، أو وحدة استقبال وتوزيع التلفزيون الكبلي، أو صاري واي فاي. ثم يورَّد توصيل النطاق العريض إلى المستخدمين النهائيين عبر البنية التحتية القائمة لمرحلة الإيصال الأخيرة أو النفاذ عبر تقنية واي فاي، على نحو يتيح لجميع الأسر النفاذ إلى الإنترنت بسرعة تصل إلى 8 Mbit/s. ولا يتعين على المستخدمين النهائيين تركيب هوائي ساتلي في المنزل، بل مجرد دفع مستحقات توصيل الخط الرقمي للمشترك (DSL) ومعدات النطاق العريض العادية.

3.4.5.3 اعتبارات الطيف

يمكن للنطاقات الترددية المستخدمة أن تؤثر على مقاس الصحن المطلوب وقدراته:

- تستخدم أنظمة الخدمة المتنقلة الساتلية (MSS) في المدارات المستقرة وغير المستقرة بالنسبة إلى الأرض النطاق L (1,6/1,5 GHz). وتُستخدم لأنظمة الخدمة المتنقلة الساتلية في المدارات المستقرة بالنسبة إلى الأرض الهوائيات الكبيرة (كتلك التي يبلغ قطرها 10-20 متراً) على منصة ساتلية لتوفير عدد كبير من الحزم الموضعية الصغيرة على سطح الأرض. وهذا يسمح باستخدام المطاريف المتنقلة الصغيرة (بحجم الحاسوب المحمول مثلاً) لتوفير توصيلية النطاق العريض. ونظراً لمحدودية الطيف المتاح في هذا المدى، تكون معدلات البيانات محدودة (بنحو 500 kbit/s حالياً). وتكاد لا تتأثر ترددات النطاق L بالتردي جراء الانتشار. وتشمل التطبيقات خدمة الإنترنت للعاملين عن بُعد، كأولئك العاملين في المناجم والعاملين في وكالة إغاثة والصحفيين.
- يتطلب الإرسال في النطاق C (4/6 GHz) صحون أكبر بسبب طول الموجة الأطول للإرسال في هذا النطاق الترددي. والإرسال في النطاق C أقل تأثراً بالخبو الناجم عن الأمطار والأحوال الجوية الأخرى مقارنة مع الترددات الأعلى بسبب خصائص الانتشار المؤاتية للغاية لهذا الطيف. وتشمل التطبيقات الوصلات الوسيطة للنظام العالمي للاتصالات المتنقلة (GSM) والشبكات العمومية التبديلية وشبكات الشركات وإتاحة النفاذ إلى الإنترنت عبر البوابات المشتركة.
- ويكون الطول الموجي في النطاق Ku (14/12-11 GHz) أقصر مما يسمح باستخدام صحون أصغر منها في النطاق C. غير أن الترددات الأعلى تجعل النطاق Ku أكثر تأثراً بالظروف الجوية مثل الخبو الناجم عن الأمطار. وتشمل التطبيقات مطاريف VSAT، والمهاتفة والنطاق العريض في الأرياف، وجمع الأخبار بواسطة السواتل، والوصلات الوسيطة، ومؤتمرات الفيديو والوسائط المتعددة.
- ويكون الطول الموجي في النطاق Ka (30/20 GHz) أقصر حتى منه في النطاق Ku، مما يسمح بصحون أصغر مقاساً، سوى أن الإرسال هو أيضاً أكثر تأثراً بسوء الأحوال الجوية. ويمكن في هذا النطاق تقديم خدمات تفاعلية في عرض النطاق العالي، بما في ذلك الإنترنت عالية السرعة، ومؤتمرات الفيديو، وتطبيقات الوسائط المتعددة.

وما برحت الخدمات المقدمة عن طريق النطاق C تشكل عنصراً أساسياً من البنية التحتية للاتصالات العالمية. وتوفر الخدمات الثابتة الساتلية في النطاق C درجة أعلى من الموثوقية والتيسر منها في شبكات النطاقين Ku وKa في ظروف الخبو الناجم عن الأمطار، وتسمح بتغطية إقليمية واسعة باستخدام الحزم العالمية. ولهذه الأسباب يقع الاختيار عموماً على النطاق C لتوصيل المناطق النائية في البلدان النامية مترامية الأطراف التي تعاني من سوء الأحوال الجوية بكثرة.

4.4.5.3 تخفيف التداخل

إن البلدان التي تنظر في نشر الاتصالات الساتلية دعماً لاستراتيجية أوسع ترمي إلى نشر النطاق العريض ينبغي أن تتخذ خطوات لضمان أن الشبكات الساتلية والأرضية قادرة على العمل في بيئة خالية من التداخل. وقد درس قطاع الاتصالات الراديوية تأثير التشارك بين الشبكات الساتلية والأرضية فيما يتعلق بنشر الاتصالات المتنقلة الدولية، وهو يقدم إرشادات بشأن النشر الفعال.

فعلى سبيل المثال، لتوفير وصلات ساتلية وسيطة آمنة لشبكات الاتصالات المتنقلة الدولية في البلدان الأكثر تأثراً بالخبو الناجم عن الأمطار (المناطق الاستوائية حول خط الاستواء) أو لدعم نشر النطاق العريض الساتلي، تنبغي حماية الطيف

ما دون 4 200 MHz الموزع للخدمة الثابتة الساتلية (FSS) من التداخل الضار من الخدمات الأخرى. ومن بين تقارير الاتحاد الدولي للاتصالات ذات الصلة بهذا الشأن ما يلي:

- التقرير ITU-R S.2199 المعنون "دراسات بشأن توافق أنظمة النفاذ اللاسلكي عريض النطاق (BWA) وشبكات الخدمة الثابتة الساتلية (FSS) في النطاق 400 3-200 4 MHz".
- التقرير ITU-R S.2109 المعنون – دراسات التشارك بين أنظمة الاتصالات المتنقلة الدولية المتقدمة والشبكات الساتلية المستقرة بالنسبة إلى الأرض في الخدمة الثابتة الساتلية في نطاقي الترددات 400 3-200 4 MHz و500 4-800 4 MHz.

وهذه الاعتبارات ضرورية بوجه خاص لشبكات النطاق العريض الساتلية التي تدعم الخدمات الحرجة مثل تطبيقات الحكومة الإلكترونية أو الاتصالات في حالات الطوارئ.

راجع الملحق III للاطلاع على قائمة توصيات قطاع الاتصالات الراديوية التي يمكن أن توفر مرجعاً مفيداً للأنظمة الساتلية.

6.3 الوصلات الوسيطة للنفاذ عريض النطاق[69]

تشكل الوصلات الوسيطة أحد المكونات الرئيسية لأي خدمة بيانات، فهي تسيّر من مواقع الخلايا إلى داخل الشبكة الأساسية.

ويمكن إنشاء الوصلات الوسيطة عبر حلول سلكية أو لا سلكية. وتقدم الفقرات التالية لمحات عامة عن حلول الوصلات الوسيطة عبر اللاسلكي الأرضي والوصلات الوسيطة الساتلية، والألياف البصرية بما فيها الكبلات البحرية.

1.6.3 الوصلات الوسيطة اللاسلكية الأرضية

يمكن استخدام عدد من التكنولوجيات لتوصيل مواقع الخلية إلى الشبكة الأساسية، ولا سيما:

- من نقطة إلى نقطة (PtP): وهذا ما استُخدم تقليدياً، بحزم ضيقة مثل قلم رصاص توصل نقطتين، واحدة منها هي موقع الخلية.
- من نقطة إلى عدة نقاط (PtMP): في هذا النهج تُستخدم حزمة أوسع في أحد الأطراف بحيث تغطي منطقة واسعة نسبياً يمكن أن تقع ضمنها عدة مواقع لخلايا.
- من عدة نقاط إلى عدة نقاط أو تشابك: وهنا تتواصل مواقع الخلايا مع عدة مواقع محتملة لخلايا أخرى وتسيَّر الحركة فيما بينها.

ويمكن للوصلات الوسيطة أن تعمل بأسلوب الإزدواج بتقسيم الترددات (FDD) بزوج من الترددات، مستخدمةً تردد واحد لكل اتجاه، أو بأسلوب الإزدواج بتقسيم الزمن (TDD) متشاركةً في السعة بين اتجاهي الوصلة الصاعدة والوصلة الهابطة.

وسيعتمد الحل التكنولوجي الأكثر فعالية على متطلبات الوصلات الوسيطة التي ستشمل ما يلي:

- عدد المواقع التي يتعين توصيلها؛
- مواقع الوصلات الوسيطة وسهولة الوصول إليها؛
- مرافق الاتصالات الموجودة في كل موقع؛
- البيانات الوصفية للحركة (متوسطها، ذروتها وتواتر تقلباتها، وما إلى ذلك)؛
- السعة الاستيعابية على مدى عمر النشر؛

[69] اقتُبست الفقرة 5.4 من ورقة بيضاء قدمتها شركة Transfinite Systems Ltd. (http://www.transfinite.com/papers/backhaul.pdf) بعنوان "الوصلات الوسيطة المتنقلة – الحل اللاسلكي" مع بعض التغييرات الصياغية الطفيفة.

– الموثوقية والمرونة.

وعلاوة على ذلك، هناك بالطبع قيود تفرضها الميزانية، ومقارنة تكاليف المعدات.

ويرجح أن يأتي الحل مواكباً لتغيرات المتطلبات والتكنولوجيا ويمكن أن يشمل توليفة من تكنولوجيات نقطة إلى نقطة (PtP) ومن نقطة إلى عدة نقاط (PtMP) والتشابك.

وهناك عدد من المهام يتعين الاضطلاع بها:

– اختيار معماريات وطبولوجيات مناسبة؛

– اختيار النطاقات الترددية؛

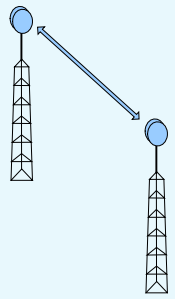
– النفاذ إلى الطيف المناسب؛

– تخطيط الترددات وتحليل التداخل.

1.1.6.3 اختيار المعمارية

لكل نوع من أنواع الوصلات الوسيطة اللاسلكية نقاط قوة ونقاط ضعف.

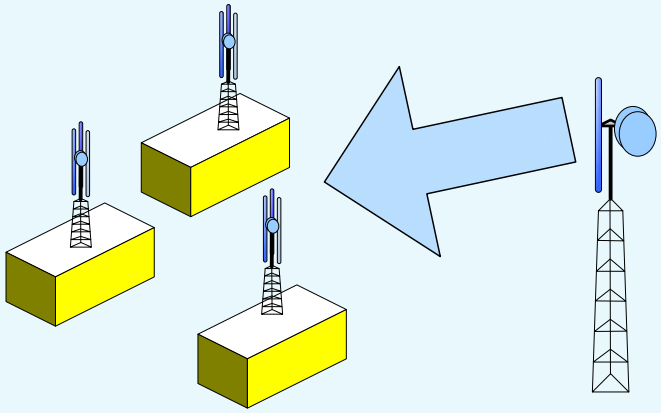
الشكل 1-1.1.6.3: وصلات من نقطة إلى نقطة (PtP)



تستخدم هذه الوصلات هوائي شديد الاتجاهية لإتاحة السعة بين اثنين من المواقع الثابتة. وهي تتميز بكفاءة طيفية عالية ويمكنها أن توفر معدلات نقل بيانات عالية جداً (تصل إلى Gbps) وجودة خدمة (مثل تيسر بنسبة 99,999%).

والمعدات متاحة بسهولة من جهات مصنعة متعددة وهي توفر مجموعة من الميزات لتحسين استقرار وأداء الوصلة (ومثال ذلك، انخفاض مستوى الضجيج، وتشكيلات أعلى، وتشكيل تكيفي، والتحكم في القدرة التكيفي). والطيف متاح بسهولة أيضاً في عدد من النطاقات الترددية، ويمكن نشر الوصلات بسرعة وبنفقات رأسمالية منخفضة. ويتمثل العيب في أن كل موقع خلية سيتطلب هوائي واحد على الأقل، ويمكن أن تكون هناك صعوبات في تركيب معدات نقطة إلى نقطة (PtP) في خلايا بيكوية وتلك التي تستخدم أثاث الشوارع مثل أعمدة الإنارة. وللوصول إلى الشبكة الأساسية، قد تقتضي الضرورة ربط الوصلات معاً في سلسلة مستديرة، ولا سيما في المناطق الحضرية التي يقل فيها احتمال وجود خط بصر بين موقعين.

الشكل 2-1.1.6.3: وصلات من نقطة إلى عدة نقاط (PtMP)



تتمثل إحدى مشاكل وصلات النقطة إلى نقطة في أنه في كل مرة يُنشأ موقع خلية جديدة فإنها تحتاج إلى هوائي مخصص في بعض المواقع الأخرى للتوصيل معه. وبالإضافة إلى ذلك، تتحدد سعة الوصلة بحاجة الخدمة لذروة معدل البيانات في الخلية، الأمر الذي سيؤدي وجود سعات غير مستخدمة في معظم الوقت.

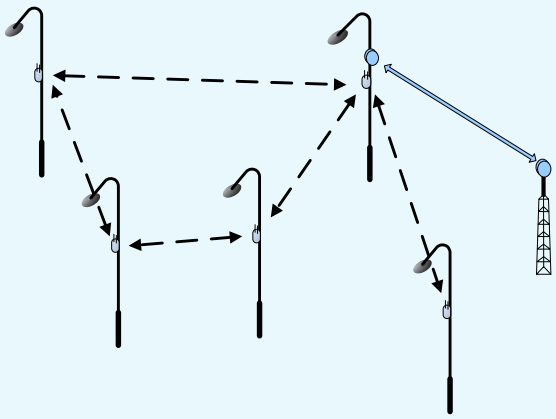
ويتفادى نظام النقطة إلى عدة نقاط (PtMP) هذه المشكلة باستخدام هوائي قطاعي في نقطة مركزية يمكن أن تغطي مساحة واسعة يمكن أن تتضمن العديد من مواقع الخلايا. وبإدخال المزيد من الخلايا، لا حاجة لتعديل المحطة المحورية نظراً لإمكانية إعادة استخدام الهوائي القائم. وعلاوة على ذلك، تتشارك جميع المواقع في السعة المتاحة بحيث يتحدد عرض النطاق اللازم بذروة الطلب على امتداد جميع الخلايا التي يقل فيها كثيراً تواتر ذرى الحركة، كحركة تصفح الإنترنت، عن مجموع ذرى الطلب في كل خلية.

وتتمثل إحدى مشاكل أنظمة النقطة إلى عدة نقاط (PtMP) في اتساع حزمة هوائي المحطة المركزية الذي يقلل من كفاءة الطيف عنها لدى استخدام هوائيات متعددة شديدة الاتجاهية. ويمكن أن تعترض المشاكل بعض أدوات التخطيط الراديوي في إدارة نظامي النقطة إلى نقطة (PtP) والنقطة إلى عدة نقاط (PtMP) معاً عند تشغيلهما على ترددات مشتركة. ولهذا السبب لا تمنح كل الهيئات التنظيمية تراخيص لاستخدام طيف تسمح بالترخيص في كل موقع على حدة، مما يتطلب شراء كتل الطيف في مزاد.

وعندما تتضاءل مساحات الخلايا كثيراً يصبح من المهم أن تكون علب المعدات مدمجة – ومثالها تلك التي تعلق على أثاث الشوارع مثل أضواء الشوارع. وقد تضيق مساحة هذه العلب بهوائي اتجاهي، وقد يصعب عليها الحفاظ على دقة التوجيه العالية اللازمة لهوائيات الصحن المكافئي، وفي المناطق الحضرية غالباً، قد يصعب عليها إيجاد خط بصر إلى المحطة المركزية.

ونظراً لهذه السيناريوهات فكرت بعض المنظمات في النظر في وصلات وسيطة بأسلوب التشابك.

الشكل 3-1.1.6.3: شبكات التشابك



حيثما تقع العديد من الخلايا الصغيرة تحت الأسطح، في أضواء الشوارع مثلاً، قد يصعب الحصول على خط البصر اللازم للوصلات الوسيطة.

وإذ تكثر أيضاً المواقع التي يتعين نشرها، يصبح من المهم الحفاظ على تكاليف التركيب عند أدنى مستوى ممكن. ويتمثل أحد الحلول في أن تتخاطب المواقع فيما بينها كما العقد في تشابك، ويفضل تشكيل المكون الراديوي تلقائياً على هذا النحو. فالحركة تحتشد عبر التشابك حتى تصل إلى عقدة نفاذ يمكن أن تكون وصلة ألياف بصرية أو من نقطة إلى نقطة. ويعمل كل موقع كعقدة داخل شبكة مسيّراً الحركة من مواقع أخرى بطريقة تتيح المرونة وتسمح أيضاً بإدخال مواقع جديدة تلقائياً.

وتتمثل إحدى مشاكل شبكات التشابك في تراكم الحركة وإمكانية اكتظاظ الوصلات الأقرب إلى عقدة النفاذ. وعلاوة على ذلك، يمكن أن تكون هناك صعوبات في بعض أدوات التخطيط من حيث إدراج شبكات تشابك منخفضة الكسب في تخطيط الطيف. ولهذا السبب مرة أخرى تحصر بعض الهيئات التنظيمية استخدام هذا النوع من التكنولوجيا في النطاقات المرخصة ترخيصاً متهاوناً. ويمكن أن تزدحم هذه النطاقات مما يؤدي إلى انخفاض جودة الخدمة.

2.1.6.3 نماذج الترخيص

هناك مجموعة واسعة من النطاقات الترددية المتاحة لاستخدام الوصلات الوسيطة اللاسلكية، حسب المعمارية المستخدمة غالباً.

ويمكن استخدام عدد من النماذج التنظيمية المختلفة لتوفير النفاذ إلى الطيف، بما في ذلك:

الإعفاء من الترخيص: والأمثلة على ذلك نطاق واي فاي (WiFi GHz 2,4) ونطاقات الشبكات المحلية الراديوية (RLAN GHz 5,1) حيث يمكن شراء المعدات وتشغيلها دون الحاجة إلى ترخيص.

النطاقات المرخصة ترخيصاً متهاوناً: هناك في بعض البلدان عملية تسجيل بسيطة لنطاقات مثل نطاقات GHz 5 وGHz 60 وGHz 80/70 العليا. ولا تقوم هيئة التنظيم بأي مهام توافق أو تخطيط، لكن يمكن للمستخدمين استخدام قائمة الأنظمة المسجلة لإدارة هذه النطاقات ذاتياً. فعلى سبيل المثال، كثيراً ما يُفترض في حالة تداخل أن الأولوية تعود إلى المنظمة التي سجلت قبل غيرها.

ترخيص الموقع: هذه هي الطريقة التقليدية لتوفير الوصلة الوسيطة من نقطة إلى نقطة (PtP)، وهي تنطوي على قيام هيئة تنظيمية أو طرف ثالث معتمد بمهام إدارة الطيف بما في ذلك التخطيط وتحليل التداخل. وهناك مجموعة واسعة من النطاقات المتاحة بما في ذلك، على سبيل المثال لا الحصر، إلى 1,4 و6 و7 و12 و14 و18 و23 و25 و28 و32 و36 و42 GHz.

ترخيص كتل: في هذه الحالة يتيح المنظم، عن طريق المزادات عادة، كتل كاملة من الطيف يمكن للمستخدم (مشغل مثلاً) أن يديرها بنفسه.

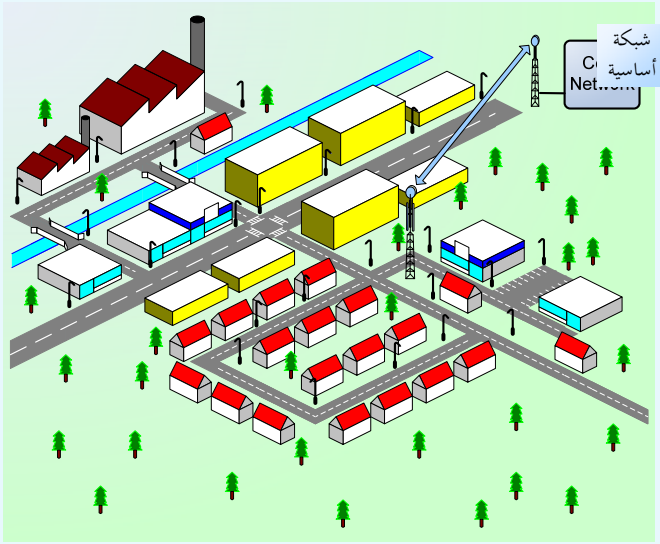
وفي هذه الحالة هناك قيود عامة (من حيث الترددات والجغرافيا والقدرة المشعة المكافئة المتناحية (EIRP) القصوى وأقنعة حافة الكتلة، وغيرها) يجب الالتزام بها، ولكن بغض النظر عن ذلك هناك مرونة في استخدام هذا الترخيص. وستعتمد النطاقات الترددية المتاحة على هيئة التنظيم الوطنية، ولكن النطاقات المتاحة في المملكة المتحدة هي 10 و28 و32 و40 GHz.

3.1.6.3 مثال سيناريو

يمكن أن تدعو الضرورة للجمع بين كل هذه التكنولوجيات ونماذج الترخيص للخروج بحل متكامل للوصلات الوسيطة فعال من حيث التكلفة.

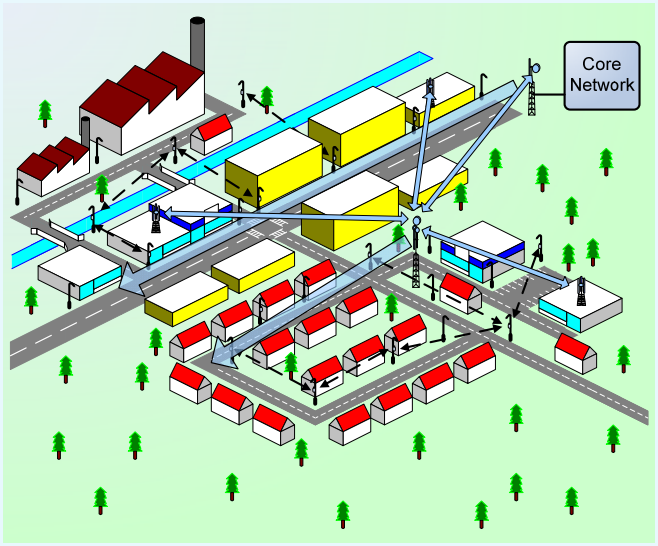
لننظر في مثال السيناريو أدناه. في البداية عندما تسود في الشبكة حركة الاتصالات الصوتية أو رسائل البيانات ذات المعدل المنخفض يمكن أن يكتفى بمحطة قاعدة واحدة تستخدم وصلة النقطة إلى نقطة (PtP) كوصلة وسيطة:

الشكل 3.1.6.3-1: مثال السيناريو 1



وبازدياد مستويات الحركة هناك حاجة إلى حل أكثر شمولاً:

الشكل 2-3.1.6.3: مثال السيناريو 2

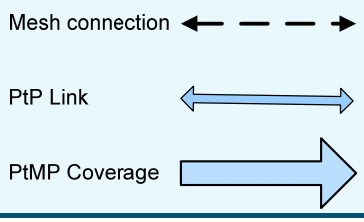


وتتوفر التغطية الآن بما يلي:

- 3 محطات قاعدة منصوبة على الأسطح؛
- 15 خلية بيكوية تعلَّق على أضواء الشوارع.

ويوضح هذا المثال كيف يمكن استخدام توليفة من وصلات النقطة إلى نقطة (PtP) والنقطة إلى عدة نقاط (PtMP) والتشابك لتوفير الوصلات الوسيطة، على النحو المحدد في الشكل باستخدام المفتاح التالي:

الشكل 3-3.1.6.3: مفتاح أمثلة السيناريوهات



راجع الملحق III للاطلاع على قائمة توصيات قطاع الاتصالات الراديوية التي يمكن أن توفر مرجعاً مفيداً بشأن الوصلات الوسيطة اللاسلكية.

2.6.3 *حلول الوصلات الوسيطة الساتلية*

أدت الوصلات الوسيطة للنظام العالمي للاتصالات المتنقلة (GSM) القائمة على السواتل دوراً متزايد الأهمية في توسيع نطاق وتغطية المهاتفة المتنقلة وشبكات النطاق العريض المتنقل في جميع أنحاء العالم، لا سيما في الأسواق النامية. وقد أدت التطورات في مجال التكنولوجيا إلى حلول ساتلية محكمة وأكثر فعالية من حيث التكلفة، مما يجعلها جزءاً أساسياً من نشر شبكة الاتصالات المتنقلة، وخاصة في المناطق الريفية والنائية. وبينما تسعى الحكومات لضمان التوصيلية المتنقلة لجميع المواطنين،

ستستمر الوصلات الوسيطة الساتلية في القيام بدور في توفير التوصيلية إلى المناطق التي تعجز التكنولوجيات الأرضية وحدها عن أن تقدم لها حلاً مجدياً اقتصادياً.

وتشكل الاتصالات الساتلية عنصراً رئيسياً في تصميم البنية التحتية الخلوية من خلال توفير وصلات وسيطة عريضة النطاق موثوقة وبأسعار معقولة إلى الشبكة الأساسية. ويمكن التوصيل بين مراكز التبديل المتنقلة ووحدات التحكم في محطة القاعدة عبر الساتل، وتخطي كل حواجز المسافات أو التضاريس أو البنية التحتية الأرضية مما يوسع تغطية الشبكة.

ويمكن للخدمات الثابتة الساتلية القيام بما يلي:

- توفير الوصلات الوسيطة لدعم التغطية في المناطق البعيدة التي لا تطالها التوصيلات الأرضية؛
- توسيع مطال الشبكة بسرعة بواسطة الوصلات الوسيطة المتنقلة بأسعار معقولة؛
- رفع السعة الاستيعابية للشبكات مع نمو الأعمال التجارية أو لتلبية متطلبات النقاط الساخنة المؤقتة مثل الحفلات الموسيقية أو المعارض أو الأحداث الرياضية؛
- تنويع الشبكات، بما في ذلك تقديم سعة رديفة في حال وقوع كارثة؛
- تخديم المركبات المتحركة أو البيئات المعزولة التي لا سبيل آخر لها للتوصيل بالخدمات، مثل السفن والطائرات أو منصات النفط والغاز.

فوائد الوصلات الوسيطة الساتلية

إن استخدام الوصلات الوسيطة الساتلية لتقديم خدمات النطاق العريض يوفر فوائد من حيث التغطية والتكلفة والأمن والسعة الرديفة. ويمكن للسواتل في المدار المستقر بالنسبة إلى الأرض أن تقدم خدمات الوصلات الوسيطة لمنطقة كبيرة بمجرد الحد الأدنى من الإنفاق على البنية التحتية. وتمكّن حلول الوصلات الوسيطة الساتلية المشغلين من وضع محطات القاعدة حيثما تقدم أكبر قدر من الفائدة للمواطنين، دون أي ارتباط يذكر بموقع البنية التحتية الأرضية. وبما أن تكاليف التهيئة للألياف البصرية حساسة للغاية للمسافة من الشبكة الأساسية وللموقع، لعل الساتل هو الحل الأقل تكلفة للوصلات الوسيطة الداعمة لمحطات القاعدة الواقعة في المناطق الريفية أو النائية.

ويوفر استخدام الوصلات الوسيطة الساتلية أيضاً توصيلية رديفة. ويمكن أن تؤدي الأضرار التي تتعرض لها شبكة الألياف البصرية الفقرية إلى قطع المحطات الأرضية عن الشبكات الرئيسية، في حين أن التنوع الإضافي الذي توفره الوصلات الوسيطة الساتلية سيضمن بقاء التوصيلية بلا انقطاع، حتى إذا ألَّمت أضرار جسيمة بالبنية التحتية الأرضية.

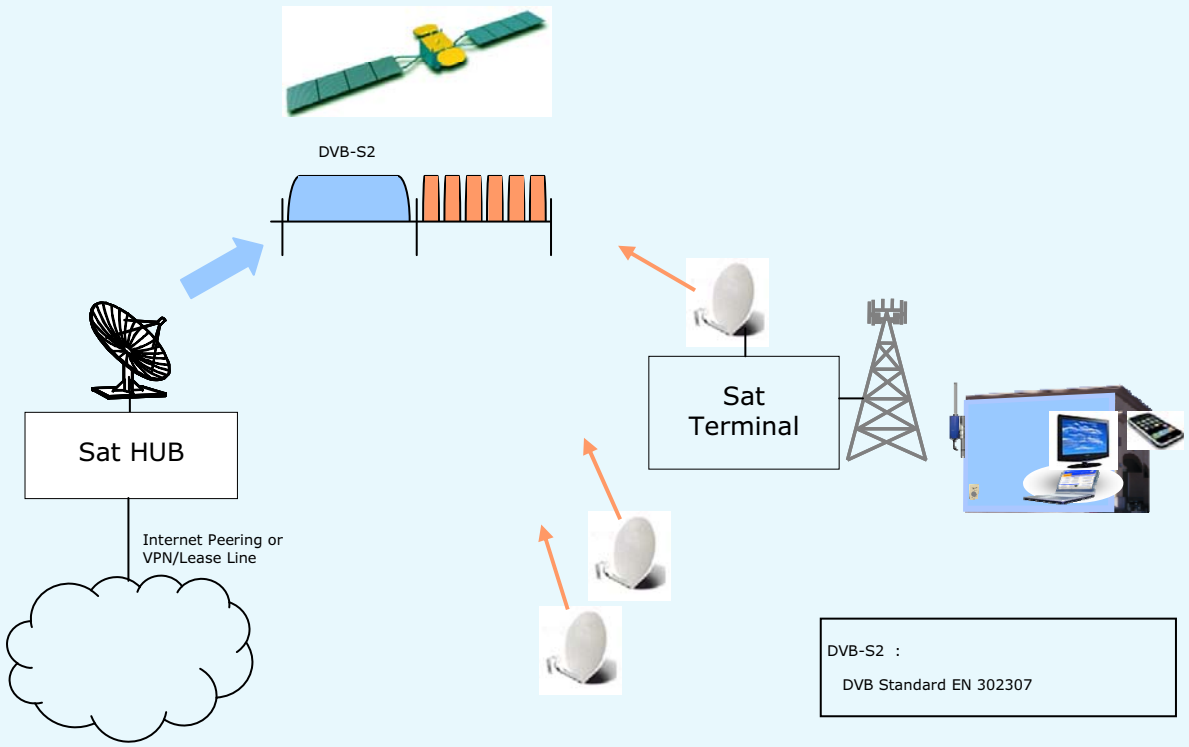
وإذ تسعى البلدان بشكل متزايد لنشر شبكات التطور طويل الأمد، فقد سبق للأنظمة الساتلية أن أثبتت، من خلال الوصلات الوسيطة الساتلية عالية الصبيب، قدرتها على دعم هذه الإرسالات ذات عرض النطاق الأعلى.

الوصلات الوسيطة الساتلية في المدار الأرضي المتوسط (MEO)

بما أن النظام الساتلي في المدار الأرضي المتوسط أقرب بكثير إلى الأرض (بقدر 4 مرات أقرب) من النظام الساتلي في المدار المستقر بالنسبة إلى الأرض، يكون كمون الإشارات أقل بكثير. وهذا أمر مرغوب فيه للوصلات الوسيطة الخلوية وأنواع عديدة من الخدمات القائمة على بروتوكول الإنترنت وخدمات النطاق العريض اليوم. وسواتل المدار الأرضي المتوسط أصغر من سواتل المدار المستقر بالنسبة إلى الأرض، ومن ثم فإن بناءها وإطلاقها أقل تكلفة. ولسواتل المدار الأرضي المتوسط حزم موضعية دينامية قابلة للتوجيه يمكنها أن تستهدف بسهولة مناطق نائية أو معزولة عن الوصلات الوسيطة، ويمكن نقلها إلى مناطق أخرى حسب الحاجة.

مثال شبكة تستخدم وصلات وسيطة ساتلية

الشكل 1-2.6.3: مثال سيناريو شبكة تستخدم وصلات وسيطة ساتلية



فيما تصبح معدلات انتشار الاتصالات المتنقلة في المناطق المأهولة بالسكان أكثر كثافة، يستخدم مشغلو شبكات الاتصالات المتنقلة في الأسواق النامية بشكل متزايد الوصلات الوسيطة الساتلية للنظام العالمي للاتصالات المتنقلة (GSM) لتوسيع انتشارهم أكثر فأكثر في الأسواق الريفية. والساتل هو السبيل الوحيد المجدي اقتصادياً لجلب سعة التوصيل للفئات غير الموصولة أو التي تعاني من نقص التوصيل. ويرجح أن يشهد الطلب على الوصلات الوسيطة نمواً هائلاً في ضوء المزادات الأخيرة لتراخيص الاتصالات المتنقلة الدولية والبدء في تنفيذ خدمات بيانات عالية الصبيب عبر الشبكات.

3.6.3 *وصلات الألياف البصرية الوسيطة*

انظر الفقرة 3.3 أعلاه، فضلاً عن المراجع في الملحق III.

4.6.3 *وصلات الكبل البحري الوسيطة*

توفر الكبلات البحرية وصلات الاتصالات الدولية الحيوية بين البلدان في جميع أنحاء العالم. وتنتهي الكبلات البحرية في البلاد من خلال محطات توصيل الكبلات البحرية بالشبكة الأرضية.

لوائح بشأن النفاذ غير التمييزي إلى محطة توصيل الكبلات البحرية بالشبكة الأرضية

ترد أدناه النقاط البارزة التي أدرجتها الإدارات في لوائحها من أجل ضمان النفاذ العادل:

1) يتعين على صاحب محطة توصيل الكبلات البحرية بالشبكة الأرضية (OCLS) أن يتيح النفاذ إلى أي جهة اتصالات دولية مؤهلة، وفقاً لأحكام وشروط عادلة وغير تمييزية، في محطات توصيل الكبلات البحرية بالشبكة الأرضية العائدة له.

2) يتعين على صاحب محطة توصيل الكبلات البحرية بالشبكة الأرضية (OCLS) أن يقدم إلى هيئة التنظيم "عرض توصيل بيني مرجعي بمحطة توصيل الكبلات البحرية بالشبكة الأرضية (CLS RIO)"، في نسق محدد، يحتوي على أحكام وشروط مرافق النفاذ ومرافق التشارك في الموقع بما في ذلك مرافق محطات توصيل الكبلات البحرية بالشبكة الأرضية، للحصول على موافقة هيئة التنظيم عليه.

3) بعد الحصول على موافقة هيئة التنظيم، يتعين على أصحاب محطات توصيل الكبلات البحرية بالشبكة الأرضية (OCLS) أن ينشروا في مواقعهم على شبكة الإنترنت عرض التوصيل البيني المرجعي بمحطة توصيل الكبلات البحرية بالشبكة الأرضية (CLS RIO).

4) رسوم تسهيل النفاذ (AFC) هي رسوم يدفعها مشغلو اتصالات المسافات الطويلة الدولية (ILDO)/مقدمو خدمة الإنترنت (ISP) لصاحب محطة توصيل الكبلات من أجل النفاذ إلى عرض النطاق الدولي المكتسب في كبل بحري. تعزيزاً لضمان استقرار العلاقة بين صاحب محطة توصيل الكبلات البحرية بالشبكة الأرضية (OCLS) ومشغلي اتصالات المسافات الطويلة الدولية (ILDO)/مقدمي خدمة الإنترنت (ISP)، يمكن للهيئات التنظيمية أن تحدد رسوم تيسير النفاذ التقديرية ورسوم تيسير النفاذ المحددة لمحطات توصيل الكبلات البحرية بالشبكة الأرضية.

I Annexes

Annex I: Country Experiences

Annex II: Definition of Question 25/2

Annex III: Other ITU Sector Relevant Recommendations and Reports

II Acronyms/Glossary

III References

Annex I: Country Experiences

Country/Entity	Source Document	Technology	Hyperlink to documents on Case Study website
BDT	25/2/5	WiMAX/Microwave Backhaul	Case study on project in Burundi is not available in case study library
Democratic Republic of Congo/ARPTC	25/2/6	WiMAX/WiFi/VSat/GSM/CDMA/Fiber Optic Cable	Case study from D.R. Congo is not available in case study library
Rwanda/Rwanda Utilities Regulatory Agency	25/2/7	WiMAX/WCDMA	Case study from Rwanda is not available in case study library
Egypt/NTRA	25/2/40 and 2/312	A variety of access technologies	Evaluating different access technology options
Japan/KDDI	25/2/43	WiMAX	Mobile WiMAX in Japan
Qualcomm Inc. (United States) (Project in South Africa)	25/2/50	IMT	Mobile Health Information System: Providing Access to Information for Health Care Workers
Qualcomm Inc. (United States) (Project in Indonesia)	25/2/51	IMT	Mobile Microfranchising & AppLab Initiatives
Argentine Republic	25/2/52	Satellite, Terrestrial Broadcast, Fiber	Argentina Conectada (Argentina Connected)
Qualcomm Inc. (United States) (Project in Brazil)	2/339	IMT	Fishing the 3G Nets
Qualcomm Inc. (United States) (Project in P.R. China)	2/340	IMT	Let's Get Ready! Mobile Safety Project
China Telecommunications Corporation (P.R. China)	2/321		Introduction of China Telecom's fiber Cities Broadband Development Experience
Intel Corporation (United States)	2/333		Reference Broadband Implementation Plan
Microsoft Corporation (United States)	2/338		Mawingu: Providing broadband access using TV White Spaces in Kenya

Annex II: Definition of Question 25/2

Question 25/2: Access technology for broadband telecommunications including IMT, for developing countries

1 Statement of the situation

ITU-D Study Group 2 will provide developing countries with an understanding of the different technologies available for broadband access using both wired and wireless technologies for terrestrial and satellite telecommunications, including International Mobile Telecommunications (IMT). Study Group 2 will continue to cover the technical issues involved in deploying broadband access technologies, including the integration of such access network solutions in existing and future network infrastructures, provide guidelines for broadband access development, taking into account the fact that the standardization of broadband access technologies is a priority in the strategic plan of ITU, and respond to the initiatives of all developing countries (as proposed by the six WTDC regional preparatory meetings (RPMs).

2 Question for study

Identify the factors influencing the effective deployment of broadband wireline, wireless and satellite access technologies and their applications, with a focus on technologies and/or standards recognized or under study by the other two ITU Sectors.

a. Examine wired and wireless broadband access technologies and their future trends;

b. Identify methodologies for migration planning and implementation of broadband wired and wireless technologies, taking into account existing networks, as appropriate;

c. Consider trends of broadband access technologies; deployments, services offered and regulatory considerations;

d. Continue to identify ways and means of implementing IMT, using terrestrial links and satellites;

e. Identify key elements to be studied in order to facilitate the possible deployment of systems integrating satellite and the terrestrial component of IMT (see Recommendation 206 (WRC-07);

f. Provide information on the specific impact of the implementation of broadband wired and wireless means, including IMT, on underserved populations, including persons with disabilities;

g. Provide information on IMT-Advanced systems based on the advice of Working Party 5D of ITU-R Study Group 5.

3 Expected output

a. Yearly progress report on the above study items including a matrix of different broadband access technologies, both wired and wireless, terrestrial and satellite, with yearly updates;

b. Analysis of the factors influencing the effective deployment of broadband access core technologies;

c. A set of guidelines for broadband access deployment that could be delivered inter alia through training seminars in accordance with the BDT Programme 4;

d. .A handbook on IMT deployment in developing countries to replace the Handbook on Deployment of IMT-2000 systems (2003). This handbook will be the result of study group collaboration between ITU-R Study Groups 4 and 5, ITU-T Study Group 13 and the Rapporteur's Group dealing with this Question as part of ITU-D Study Group 2;

e. Draft Recommendation(s), as appropriate and if justified.

4 Timing

The interim report on this Question is expected by 2012. The final report is expected in 2013 at the end of the ITU-D study period.

5 Proposers

Arab States, United States.

6 Sources of input

1) Results of related technical progress in relevant ITU-R and ITU-T Study Groups, in particular Working Parties 5D (Question 77) and 5A of Study Group 5 and Working Parties 4A, 4B and 4C of Study Group 4, and in ITU-T in particular Study Group 15 (Question 1) and Study Group 13 (Question 15).

2) ITU publications on both broadband and IMT.

3) Relevant reports of national and/or regional organizations in developing and developed countries.

4) Contributions on experiences with the implementation of relevant networks in developed and developing countries.

4*bis*) Contributions of Sector Members on the development of broadband access technologies for wired, wireless and satellite.

1) Relevant inputs from service providers and manufacturers.

7 Target audience

a. Target audience

Target audience	Developed countries	Developing countries ([1])
Telecom policy-makers	Yes	Yes
Telecom regulators	Yes	Yes
Service providers/operators	Yes	Yes
Manufacturers	Yes	Yes
[1] This includes least developed countries (LDCs), small island developing states (SIDSs), landlocked developing countries (LLDCs), and countries with economies in transition.		

b. Proposed methods for implementation of the results

The work of the Rapporteur's Group will be conducted and publicized through the ITU-D website as well as through the publication of documents and appropriate liaison statements.

8 Proposed methods for handling the Question

The Question will be handled by a Rapporteur's Group of ITU-D Study Group 2.

9 Coordination

In order to coordinate effectively and avoid duplication of activities, the study should take into consideration:

– outputs from the relevant ITU-T and ITU-R Study Groups;

– the relevant outputs from ITU-D Questions;

– inputs from the relevant BDT programme(s);

– inputs from those involved in the implementation of the study of IMT systems.

10 Relevant programme

Programme 1 will be the relevant programme.

11 Other relevant information

Resolution 43 as revised by WTDC-10 should be taken into consideration.

Annex III: Other ITU Sector Relevant Recommendations and Reports

Wireline Broadband Access Technologies

– "Access Network Transport Standards Overview", is produced by ITU-T WP1/15, under Question 1/15, as the Lead Study Group on Access Network Transport (ANT) activities. The Standards Overview contains ANT scenarios, and Annex 2 of the Overview contains a detailed list of Standards and Recommendations from ITU and various Standardization Bodies.

– "Wireline broadband access networks and home networking" is produced by ITU-T SG15. It is an ITU-T Technical Paper in Series G: Transmission Systems and Media Digital Systems and Networks. It was published in December 2011.

Wireless Broadband Access Technologies[, including IMT]

– Recommendation ITU-R M.687, "International Mobile Telecommunications-2000 (IMT-2000)"

– Recommendation ITU-R M.819, "International Mobile Telecommunications-2000 (IMT-2000) for developing countries"

– Recommendation ITU-R M.1036, "Frequency arrangements for implementation of the terrestrial component of International Mobile Telecommunications (IMT) in the bands identified for IMT in the Radio Regulations (RR)(03/2012)"

– Recommendation ITU-R M.1224, "Vocabulary of terms for International Mobile Telecommunications (IMT)"

– Recommendation ITU-R M.1450, "Characteristics of broadband radio local area networks"

– Recommendation ITU-R M.1457, "Detailed specifications of the terrestrial radio interfaces of International Mobile Telecommunications-2000 (IMT-2000)"

– Recommendation ITU-R M.1579, "Global circulation of IMT-2000 terrestrial terminals"

– Recommendation ITU-R M.1580, "Generic unwanted emission characteristics of base stations using the terrestrial radio interfaces of IMT 2000"

– Recommendation ITU-R M.1581,"Generic unwanted emission characteristics of mobile stations using the terrestrial radio interfaces of IMT 2000"

– Recommendation ITU-R M.1645, "Framework and overall objectives of the future development of IMT-2000 and systems beyond IMT-2000"

– Recommendation ITU-R M.1768, "Methodology for calculation of spectrum requirements for the future development of IMT-2000 and systems beyond IMT-2000"

– Recommendation ITU-R M.1801, "Radio interface standards for broadband wireless access systems, including mobile and nomadic applications, in the mobile service operating below 6 GHz"

– Recommendation ITU-R M.1822, "Framework for services supported by IMT"

– Recommendation ITU-R M.1850, "Detailed specifications of the radio interfaces for the satellite component of International Mobile Telecommunications-2000 (IMT-2000)"

– Recommendation ITU-R M.2012, "Detailed specifications of the terrestrial radio interfaces of International Mobile Telecommunications Advanced (IMT-Advanced)"

– Report ITU-R M.2038: Technology trends (as they relate to IMT-2000 and systems beyond IMT-2000)"

– Report ITU-R M.2039, "Characteristics of terrestrial IMT-2000 systems for frequency sharing/interference analyses"Report ITU-R M.2072, "World mobile telecommunication market forecast"

– Report ITU-R M.2078, "Estimated spectrum bandwidth requirements for the future development of IMT-2000 and IMT-Advanced"

– Report ITU-R M.2079, "Technical and operational information for identifying spectrum for the terrestrial component of future development of IMT-2000 and IMT-Advanced"

– Report ITU-R M.2242, "Cognitive radio systems specific for IMT systems"

– Report ITU-R M.2243, "Assessment of the global mobile broadband deployments and forecasts for International Mobile Telecommunications"

Satellite Broadband Access Technologies and Solutions

Tables S.2 and S.3 below list the ITU-R Recommendations and Reports related to broadband satellite systems and technologies.

Table S.2
List of ITU-R Recommendations and Reports related to satellite broadband systems and technologies

ITU-R No.	Title
Rec. S.1709-1	Technical characteristics of air interfaces for global broadband satellite systems
Rec. S.1782	Possibilities for global broadband Internet access by fixed-satellite service systems
Rec. S.1783	Technical and operational features characterizing high-density applications in the fixed-satellite service
Rec. S.1806	Availability objectives for hypothetical reference digital paths in the fixed-satellite service operating below 15 GHz
Rec. BO.1724-1	Interactive satellite broadcasting systems (television, sound and data)
Rec. S.1001-2	Use of systems in the fixed-satellite service in the event of natural disasters and similar emergencies for warning and relief operations.
Rep. S.2151	Use and examples of systems in the fixed-satellite service in the event of natural disasters and similar emergencies for warning and relief operations
Rec. M.1854-1	Use of mobile-satellite service in disaster response and relief
Rep. M.2149	Use and examples of mobile-satellite service systems for relief operation in the event of natural disasters and similar emergencies
Rec. SNG.1710	Satellite news gathering carriers universal access procedures

Table S.3
List of ITU-R Recommendations and Reports related to performance enhancement techniques to provide satellite broadband access services

ITU-R No.	Title
Rec. S.1061-1	Utilization of fade countermeasure strategies and techniques in the fixed-satellite service
Rec. S.1711-1	Performance enhancements of transmission control protocol over satellite networks
Rep. S.2148	Transmission control protocol (TCP) over satellite networks
Rec. S.1878	Multi-carrier based transmission techniques for satellite systems
Rep. S.2173	Multi-carrier based transmission techniques for satellite systems
Rec. S.1897	Cross-layer QoS provisioning in IP-based hybrid satellite-terrestrial networks
Rep. S. 2222	Cross-layer QoS for IP-based hybrid satellite-terrestrial networks

Terrestrial Wireless Backhaul

General technical information:

– Rec. ITU-R F.1101, Characteristics of digital fixed wireless systems below about 17 GHz

– Rec. ITU-R F.1102, *Characteristics of fixed wireless systems operating in frequency bands above about 17 GHz*

More detailed information relevant to fixed backhaul systems:

– Rec. ITU-R F.746, Radio-frequency arrangements for fixed service systems

– Rec. ITU-R F.752, Diversity techniques for point-to-point fixed wireless systems

– Rec. ITU-R F.755, Point-to-multipoint systems in the fixed service

– Rec. ITU-R F.1093, Effects of multipath propagation on the design and operation of line-of-sight digital fixed wireless systems

– Rec. ITU-R F.1668, Error performance objectives for real digital fixed wireless links used in 27 500 km hypothetical reference paths and connections

– Rec. ITU-R F.1703, Availability objectives for real digital fixed wireless links used in 27 500 km *hypothetical reference paths and connections.*

II Acronyms/Glossary

ADSL	Asymmetric Digital Subscriber Line
ADSL2	Advanced version of ADSL
ADSL2+	Advanced version of ADSL
ANT	Access Network Transport
ARPU	Average Revenue Per User
ATM	Asynchronous Transfer Mode
BWA	Broadband Wireless Access
CAPEX	Capital Expenditure
CATV	Community Antenna Television
CDMA	Code Division Multiple Access
DOCSIS	Data Over Cable Service Interface Specification
DSL	Digital Subscriber Line
DVB	Digital Video Broadcasting
EIRP	Equivalent Isotropic Radiated Power
EPON	Ethernet Passive Optical Network
ETSI	European Telecommunications Standards Institute
FDD	Frequency Division Duplex
FTTC	Fibre to the Curb
FTTB	Fibre to the Building
FTTC	Fibre to the Curb
FTTH	Fibre to the Home
FTTN	Fibre to the Node
FTTx	Fiber to the X, i.e. any of the above
FWA	Fixed Wireless Access
GDP	Gross Domestic Product
GEO	Geostationary Earth Orbit
GPON	Gigabit-capable passive optical networks
GSO	Geostationary Orbit Satellite
HDSL	High-bit Rate Digital Subscriber Line
HDTV	High Definition Television
IEEE	Institute of Electrical and Electronics Engineers
ICT	Information and Communication Technologies
IMT	IMT-2000 and IMT-Advanced
IMT-2000	International Mobile Telecommunications (Recommendation ITU-R M.1457)
IMT-Advanced	International Mobile Telecommunications-Advanced (Recommendation ITU-R M.2012)

ISP	Internet Service Provider
IP	Internet Protocol
ISDN	Integrated Services Digital Network
iTV	Interactive Television
LAN	Local Area Network
LEO	Low Earth Orbit
LMH-BWA	Land Mobile (including Wireless Access) – Volume 5: Deployment of Broadband Wireless Access Systems
LTE	Long Term Evolution
MEOs	Medium Earth Orbit Satellites
NGSO	Non-Geostationary Orbit
OFDMA	Orthogonal Frequency Division Multiplexing Access
OMCI	ONU management and control interface specification
ONU	Optical Network Unit
OPEX	Operating Expenditures
PtMP	Point-to-Multipoint
PtP	Point-to-Point
PC	Personal Computer
PDAs	Personal Digital Assistants
PON	Passive Optical Network
PPPs	Public-Private Partnerships
PSTN	Public Switched Telephone Network
QoS	Quality of Service
RF	Radio Frequency
RLAN	Radio Local Area Network
RT	Remote Terminal
SHDSL	Symmetric High Speed DSL
TDD	Time Division Duplex
TD-SCDMA	Time Division Synchronous Code Division Multiple Access
USF	Universal Service Fund
VoIP	Voice-over-Internet Protocol
VDSL	Very High-Speed DSL
VDSL2	Advanced version of VDSL

VSAT	Very Small Aperture Terminal
WAN	Wide Area Network
WCDMA	Wideband Code Division Multiple Access
WCS	Wireless Communication Services
WDM	Wavelength Division Multiplex
WiFi	Wireless Fidelity
WiMAX	Worldwide Interoperability for Microwave Access
WMAN	Wireless Metropolitan Access Network
XG-PON	10-Gigabit-capable passive optical networks

III References

1. References used in the text of the World Bank publication that is included in Section 1.1 and excerpted from LMH-BWA (Document 25/2/4)

   – Johnson, B., J. M.Manyika, and L. A. Yee. 2005. "The Next Revolution in Interactions." McKinsey Quarterly 4: 20–33.

   – Momentum Research Group. 2005. "Net Impact Latin America: From Connectivity to Productivity." Momentum Research Group, Austin, TX..

   – Clarke, George, and Scott Wallsten. 2006. "Has the Internet Increased Trade? Evidence from Industrial and Developing Countries." Economic Inquiry 44 (3): 465–84.

   – Sprint. 2006. "Sprint Mobile Broadband: Enhancing Productivity in the Insurance Industry and Beyond." Sprint.

   – Ford, George S., and Thomas M. Koutsky. 2005. "Broadband and Economic Development: A Municipal Case Study from Florida." Applied Economic Studies (April): 1–17.

   – Kelly, D. J. 2004. "A Study of Economic and Community Benefits of Cedar Falls, Iowa's Municipal Telecommunications Network." Iowa Association of Municipal Utilities, Ankeny, Iowa.

   – Strategic Networks Group. 2003. "Economic Impact Study of the South Dundas Township Fiber Network." Prepared for the U.K. Department of Trade and Industry, Ontario. .

   – Zilber, Julie, David Schneier, and Philip Djwa. 2005. "You Snooze, You Lose: The Economic Impact of Broadband in the Peace River and South Similkameen Regions." Prepared for Industry Canada, Ottawa.

   – Qiang, Christine Zhen-Wei. 2009. "Telecommunications and Economic Growth." Unpublished paper, World Bank, Washington, DC.

2. "Broadband: A Platform for Progress", Full Report. Broadband Commission, 2011

3. "Broadband: A Platform for Progress", Summary Broadband Commission, 2011

4. "A 2010 Leadership Imperative: The Future Built on Broadband", Broadband Commission, 2010

5. "National Broadband/ICT Plans: Policy Objectives for Success" – Document 2/24 (Intel Corporation, United States)

6. "Affordable Broadband for Everyone" – Document 2/23 (Intel Corporation, United States)

7. Rev.1 of Supplement 1 to Handbook on Migration to IMT-2000 Systems (Document 25/2/2)

8. "Land Mobile (including Wireless Access) – Volume 5: Deployment of Broadband Wireless Access Systems"(LMH-BWA) – Document 25/2/4

9. Statistics and Strategic Action Plan of Telecommunication/ICT Development in Bangladesh: Rural and Remote Areas – Document 2/INF/36

10. Analysis of Factors that Influence both the Demand of Broadband Services and the Deployment of Broadband Networks – Document 2/INF/44 (Egypt)

11. "Ten Facts About Mobile Broadband" by Darrell West, Center for Technology Innovation at Brookings, 8 December 2011

12. "Mobile Backhaul – The Wireless Solution", a White Paper by Transfinite Systems Ltd.

الإتحاد الدولي للاتصالات (ITU)
مكتب تنمية الاتصالات (BDT)
مكتب المدير

Place des Nations
CH-1211 Geneva 20
Email: mailto:bdtdirector@itu.int
Tel.: +41 22 730 5035/5435
Fax: +41 22 730 5484

نائب المدير ورئيس دائرة الإدارة وتنسيق العمليات (DDR)
Email: bdtdeputydir@itu.int
Tel.: +41 22 730 5784
Fax: +41 22 730 5484

دائرة البنية التحتية والبيئة التمكينية والتطبيقات الإلكترونية (IEE)
Email: bdtiee@itu.int
Tel.: +41 22 730 5421
Fax: +41 22 730 5484

دائرة الابتكارات والشراكات (IP)
Email: bdtip@itu.int
Tel.: +41 22 730 5900
Fax: +41 22 730 5484

دائرة دعم المشاريع وإدارة المعرفة (PKM)
Email: bdtpkm@itu.int
Tel.: +41 22 730 5447
Fax: +41 22 730 5484

إفريقيا

إثيوبيا

المكتب الإقليمي للاتحاد
P.O. Box 60 005
Gambia Rd., Leghar ETC Building
3rd floor
Addis Ababa – Ethiopia a

E-mail: itu-addis@itu.int
Tel.: +251 11 551 49 77
Tel.: +251 11 551 48 55
Tel.: +251 11 551 83 28
Fax: +251 11 551 72 99

الكاميرون

مكتب المنطقة للاتحاد
Immeuble CAMPOST, 3e étage
Boulevard du 20 mai
Boîte postale 11017
Yaoundé – Cameroun

E-mail: itu-yaounde@itu.int
Tel.: + 237 22 22 92 92
Tel.: + 237 22 22 92 91
Fax: + 237 22 22 92 97

السنغال

مكتب المنطقة للاتحاد
19, Rue Parchappe x Amadou
Assane Ndoye
Immeuble Fayçal, 4e étage
B.P. 50202 Dakar RP
Dakar – Sénégal

E-mail: itu-dakar@itu.int
Tel.: +221 33 849 77 20
Fax: +221 33 822 80 13

زيمبابوي

مكتب المنطقة للاتحاد
TelOne Centre for Learning
Corner Samora Machel and
Hampton Road
P.O. Box BE 792 Belvedere
Harare – Zimbabwe

E-mail: itu-harare@itu.int
Tel.: +263 4 77 59 41
Tel.: +263 4 77 59 39
Fax: +263 4 77 12 57

الأمريكتان

البرازيل

المكتب الإقليمي للاتحاد
SAUS Quadra 06 Bloco "E"
11 andar – Ala Sul
Ed. Luis Eduardo Magalhães (AnaTel)
70070-940 – Brasilia, DF – Brasil

E-mail: itubrasilia@itu.int
Tel.: +55 61 2312 2730-1
Tel.: +55 61 2312 2733-5
Fax: +55 61 2312 2738

بربادوس

مكتب المنطقة للاتحاد
United Nations House
Marine Gardens
Hastings – Christ Church
P.O. Box 1047
Bridgetown – Barbados

E-mail: itubridgetown@itu.int
Tel.: +1 246 431 0343/4
Fax: +1 246 437 7403

شيلي

مكتب المنطقة للاتحاد
Merced 753, Piso 4
Casilla 50484, Plaza de Armas
Santiago de Chile – Chile

E-mail: itusantiago@itu.int
Tel.: +56 2 632 6134/6147
Fax: +56 2 632 6154

هندوراس

مكتب المنطقة للاتحاد
Colonia Palmira, Avenida Brasil
Ed. COMTELCA/UIT 4 Piso
P.O. Box 976
Tegucigalpa – Honduras

E-mail: itutegucigalpa@itu.int
Tel.: +504 2 2 201 074
Fax: +504 2 2 201 075

الدول العربية

مصر

المكتب الإقليمي للاتحاد
Smart Village, Building B 147, 3rd floor
Km 28 Cairo – Alexandria Desert Road
Giza Governorate
Cairo – Egypt

E-mail: itucairo@itu.int
Tel.: +20 2 35 37 17 77
Fax: +20 2 35 37 18 88

آسيا – المحيط الهادئ

تايلاند

المكتب الإقليمي للاتحاد
Thailand Post Training Center, 5th floor,
111 Chaengwattana Road, Laksi
Bangkok 10210 – Thailand

Mailing address
P.O. Box 178, Laksi Post Office
Laksi, Bangkok 10210 – Thailand

E-mail: itubangkok@itu.int
Tel.: +66 2 574 8565/9
Tel.: +66 2 574 9326/7
Fax: +66 2 574 9328

إندونيسيا

مكتب المنطقة للاتحاد
Sapta Pesona Building, 13th floor
Jl. Merdan Merdeka Barat No. 17
Jakarta 10001 – Indonesia

Mailing address:
c/o UNDP – P.O. Box 2338
Jakarta 10001 – Indonesia

E-mail: itujakarta@itu.int
Tel.: +62 21 381 35 72
Tel.: +62 21 380 23 22
Tel.: +62 21 380 23 24
Fax: +62 21 389 05 521

كومنولث الدول المستقلة

الاتحاد الروسي

مكتب المنطقة للاتحاد
4, Building 1
Sergiy Radonezhsky Str.
Moscow 105120
Russian Federation

Mailing address:
P.O. Box 25 – Moscow 105120
Russian Federation

E-mail: itumoskow@itu.int
Tel.: +7 495 926 60 70
Fax: +7 495 926 60 73

أوروبا

سويسرا

مكتب تنمية الاتصالات (BDT)
الاتحاد الدولي للاتصالات (ITU)
وحدة أوروبا (EUR)

Place des Nations
CH-1211 Geneva 20 – Switzerland
E-mail: eurregion@itu.int
Tel.: +41 22 730 5111

الاتحاد الدولي للاتصالات
مكتب تنمية الاتصالات
Place des Nations
CH-1211 Geneva 20
Switzerland
www.itu.int

طبع في سويسرا
جنيف، 2014

01/2014