

ITRAINONLINE MMTK

حساب الميزانية والتخطيط - دراسة حالة

إعداد: ألبيرتو إسكوديرو باسكال / IT +46
النسخة العربية: أنس طويلة، www.tawileh.net/anas

1.....	ITRAINONLINE MMTK
2.....	1. مقدمة
2.....	2. المنطقة الجغرافية
3.....	3. توصيف الشبكة
5.....	1.3. البرج ومناطق الخدمة
6.....	1.31.. مدينة كافانتشان ((SECT1
6.....	1.32.. المواقع الشمالية ((SECT2
6.....	1.33.. OMNI-1
6.....	2.3. تجهيزات مركز تشغيل الشبكة NOC
7.....	3.3. مواقع كاغورو (الوصلة بين النقطتين CS-KP)
8.....	4. خريطة الشبكة
9.....	5. التجهيزات
9.....	6. ميزانية التجهيزات
11.....	7. الملحق أ: الميزانية التفصيلية للتجهيزات

1. مقدمة

تمثل دراسة الحالة هذه مثالاً واقعياً، فهي تقدّم توصيفاً لبنية الشبكة وميزانية التجهيزات لمشروع مقترح لبناء شبكة لاسلكية في أرياف نيجيريا.

تملك مؤسسة فاننتسوام Fantsuam Foundation (وهي منظمة غير حكومية مركزها كافانتشان Kafanchan في نيجيريا) حالياً وصلة إنترنت عن طريق الأقمار الصناعية VSAT مستخدمة في نشاطات المؤسسة اليومية وفي مهى للإنترنت Internet Café. نظراً للتكاليف الباهظة لهذه الوصلة، تأمل المؤسسة في بناء شبكة لاسلكية تتيح لها ربط الزبائن المحتملين في منطقة كافانتشان ومحولها ببوابة المؤسسة المتصلة بالإنترنت. يمكن بهذا الشكل لمؤسسة فاننتسوام أن تعمل كمزود خدمات الإنترنت اللاسلكية Wireless ISP وبالتالي تقاسم تكاليف وصلة الأقمار الصناعية مع الزبائن.

تقع بوابة وصلة الأقمار الصناعية في مكاتب مؤسسة فاننتسوام. ترغب المؤسسة في سبيل استثمار نقل المعلومات محلياً بتركيب مجموعة من خدمات الشبكة الأساسية ضمن مركز إدارة الشبكة الخاص بها، مثل مخدّم البريد الإلكتروني المحلي والتخزين المؤقت لمحتوى الإنترنت Web Caching. لكي تتمكن المؤسسة من القيام بمهام مزود خدمات الإنترنت اللاسلكية ولضمان مستوى محدد من جودة الخدمة Quality of Service إضافة إلى إدارة حسابات وفواتير الزبائن بشكل صحيح سيتم تركيب جهاز لإدارة عرض الحزمة بالإضافة إلى نظام للفوترة.

سيتم أيضاً تركيب نظام لنقل الصوت عبر بروتوكول الإنترنت VoIP وتجهيز جميع الزبائن الموصولين مع الشبكة بجهاز هاتف يعمل بتقنية VoIP، وبذلك ستقدّم المؤسسة الخدمات الهاتفية عبر بروتوكول الإنترنت لسكان منطقة كافانتشان والتي (حتى الآن) لم تغطّى بالكامل بخدمات الخطوط الهاتفية الثابتة.

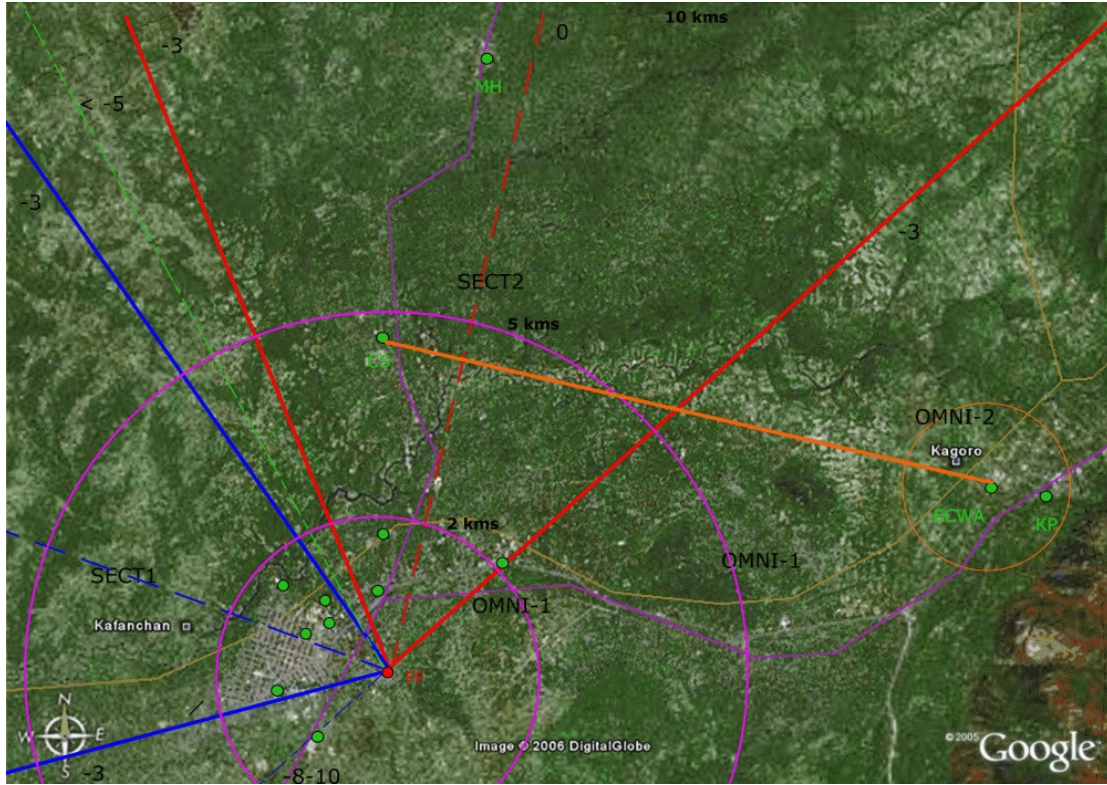
تتضمن بنية الشبكة المبينة في هذا المستند 13 زبوناً محتملاً في كافانتشان. سنقوم باستعراض ميزانية تجهيزات الشبكة بعد مناقشة التفاصيل التقنية للمشروع.

2. المنطقة الجغرافية

سنبدأ باستعراض المعلومات الضرورية عن مواقع توضع الزبائن المحتملين بغية استيعاب بنية الشبكة المقترحة بشكل أفضل.

يقع مركز مدينة كافانتشان على بعد 1.5 كيلومتراً غرب مكاتب مؤسسة فاننتسوام (حيث تقع بوابة الإنترنت عبر الأقمار الصناعية VSAT). تبلغ مساحة المنطقة المركزية في كافانتشان حوالي 4 كيلومتراً مربعاً (2 x 2 كيلومتر).

مع أنّ مدينة كافانتشان مسطحة للغاية إلا أنّها محاطة بالكثير من المرتفعات. يؤثر العديد من هذه المرتفعات في تصميم بنية الشبكة، وبالأخص مرتفعات كاغورو Kadoro Hills.



شكل 2: توصيف الشبكة مع توضيح مناطق الخدمة الأربع

1) SECT1 2 (برنقالي) OMNI-2 (زهري) 4 OMNI-1 (أحمر) 3 SECT2 (أزرق))

تشرح الفقرة التالية بالتفصيل تصميم الشبكة المقترحة لمواقع الشركاء الـ 13.

مركز تشغيل الشبكة (NOC Network Operation Centre)

يقع مركز تشغيل الشبكة (NOC) ضمن مكاتب مؤسسة فاننسوام. يتألف التصميم المقترح للشبكة من بنية نجمية Star Topology تتمركز في بوابة الإتصال بالإنترنت عبر الأقمار الصناعية في مؤسسة فاننسوام. ستتم إضافة وصلة بين نقطتين Point-to-Point إلى البنية النجمية للوصول إلى مجموعة من النقاط المتوضعة في مرتفعات كاغورو.

تتطلب البنية النجمية المقترحة إنشاء برج مركزي بارتفاع 150 قدماً (45 متراً) بالقرب من تجهيزات وصلة الإنترنت VSAT في مكاتب مؤسسة فاننسوام لكي تعمل كمحطة مركزية.

ستقع مسؤولية تشغيل الخدمات الأربع التالية على عاتق مركز تشغيل الشبكة NOC لمزود خدمة الإنترنت اللاسلكية:

1. البيانات: البريد الإلكتروني والتخزين المؤقت لمحتوى الإنترنت

a. مخدّم محلي للبريد الإلكتروني قادر على العمل بعد فترات إنقطاع طويلة.

b. التخزين المؤقت لمواقع الإنترنت متكررة الطلب.

2. الصوت: بدّالة للصوت عبر بروتوكول الإنترنت VoIP

a.بدالة محلية للصوت عبر بروتوكول الإنترنت والبريد الصوتي.

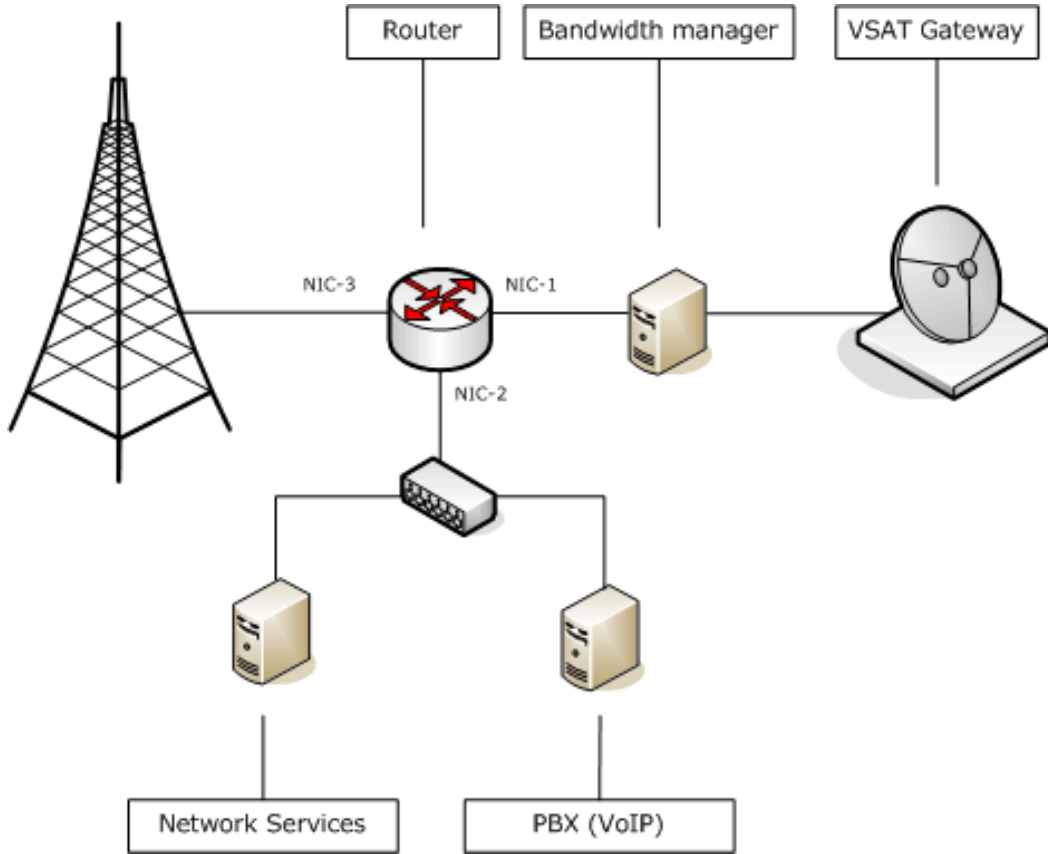
3.نشاط الشبكة: إدارة عرض الحزمة

a.إدارة لاستثمار عرض الحزمة المحلية والخارجية.

4.الأمن: AAA (التحقق من الهوية، التحويل والمحاسبة Authentication, Authorisation and Accounting)

a.نظام للفوترة والتحكم بالولوج.

يظهر الشكل التالي التجهيزات اللازمة في مركز تشغيل الشبكة NOC لتوفير الخدمات المذكورة آنفاً.



شكل 3: الخدمات التي يوفرها مركز تشغيل الشبكة NOC والبرج المركزي

1.3 البرج ومناطق الخدمة

سيحمل البرج المركزي ثلاثة وحدات للشبكة اللاسلكية مصممة للعمل في البيئات الخارجية:

SECT1.1 (القناة 1)

SECT2.2 (القناة 5)

OMNI-1.3 (القناة 10)

تغطّي كلّ من الودحتين SECT1 و SECT2 قطاع خدمة أفقي مقداره 70 درجة باستخدام هوائي صفيحي مستقطب شاقولياً Vertically Polarised Panel Anetnna. يمكن لهذين الهوائيين معاً في حال تركيبها بشكل صحيح تخديم قطاع يصل حتى 180 درجة. سيتم تخصيص القناة الثالثة غير المترابطة المتوفرة في نطاق التردد 2.4 غيغاهرتز للوحدة OMNI-1. تحتوي هذه الوحدة على هوائي متعدد الإتجاهات ذو ربح قدره 6 ديسيبل (dB) لتخديم قطاع يصل حتى 360 درجة.

1.31..مدينة كافانتشان (SECT1)

يؤمن القطاع SECT1 تغطية مدينة كافانتشان (غرباً). سيتم توصيل خمسة مواقع ضمن القطاع SECT1 لتشكّل معاً البنية التحتية للشبكة. سيعمل كل موقع كزبون للشبكة اللاسلكية بالإضافة إلى عمله كنقطة توفّر (Point of Presence (POP) لتوسيع الشبكة في المستقبل. سيحصل كل موقع على عرض حزمة مضمون مقداره 8 3/1 T1 أفنية كل منها بعرض 64 كيلوبت في الثانية) عبر الوصلة اللاسلكية (الإنترنت Intranet).

المواقع المقترحة هي: SdS، JSC، OR، CoN و BSS.

1.32..المواقع الشماليّة (SECT2)

يؤمن القطاع SECT2 تغطية المواقع الشماليّة والشماليّة الشرقيّة. سيتم توصيل خمسة مواقع ضمن القطاع SECT2 لتشكّل معاً البنية التحتية للشبكة في المنطقة الشماليّة. سيعمل كل موقع كزبون للشبكة اللاسلكية بالإضافة إلى عمله كنقطة توفّر (Point of Presence (POP) لتوسيع الشبكة في المستقبل. سيحصل كل موقع على عرض حزمة مضمون مقداره 8 3/1 T1 أفنية كل منها بعرض 64 كيلوبت في الثانية) عبر الوصلة اللاسلكية (الإنترنت Intranet).

المواقع المقترحة هي: MH، NWM، HSS، CoE و CS.

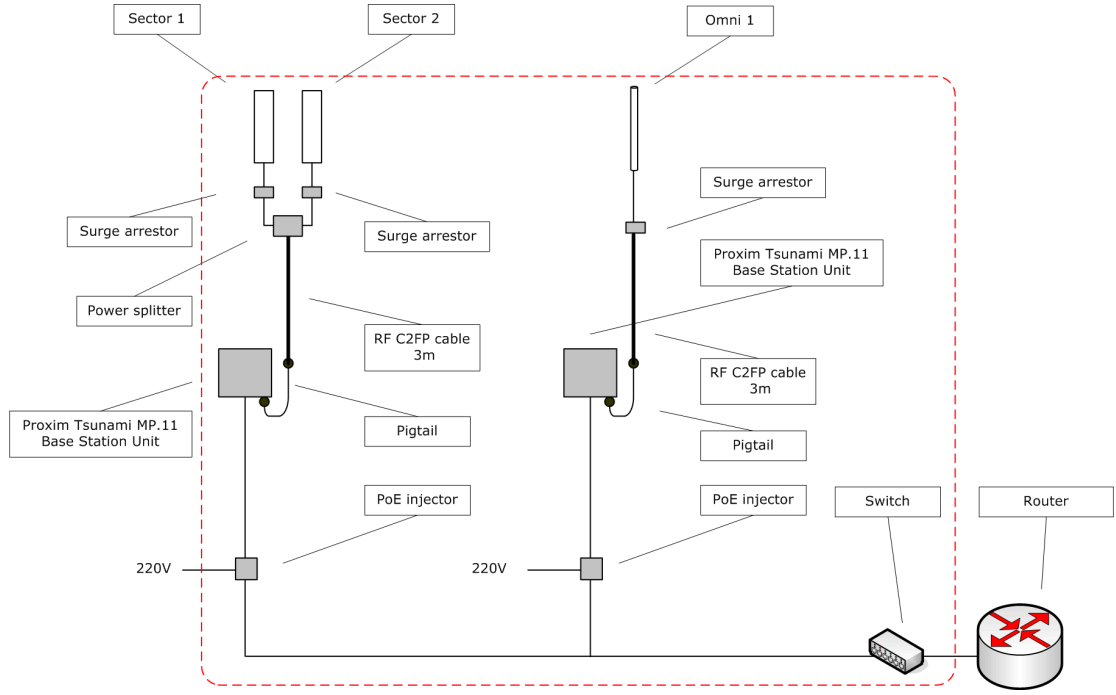
سيلعب أحد هذه المواقع (CS) دور الوسيط (الموجّه) للمواقع الشرقيّة في كاغورو. سيعمل موقع CS كنقطة تكرار Repeating Node وبالتالي سيشكّل خطراً جديداً على استمرارية عمل الشبكة في مواقع مرتفعات كاغورو في حال توقفه عن العمل.

1.33.. OMNI-1

يؤمن القطاع OMNI-1 تغطية المواقع التي لا تستطيع الإتصال بأي من نقاط التوفر POPs في القطاعين SECT1 و SECT2. من المتوقع مبدئياً وجود موقع واحد فقط ضمن هذا القطاع: GGSS.

2.3 تجهيزات مركز تشغيل الشبكة NOC

يبيّن الشكل التالي تجهيزات البرج المركزي اللازمة لتوفير مناطق الخدمة المذكورة أعلاه.



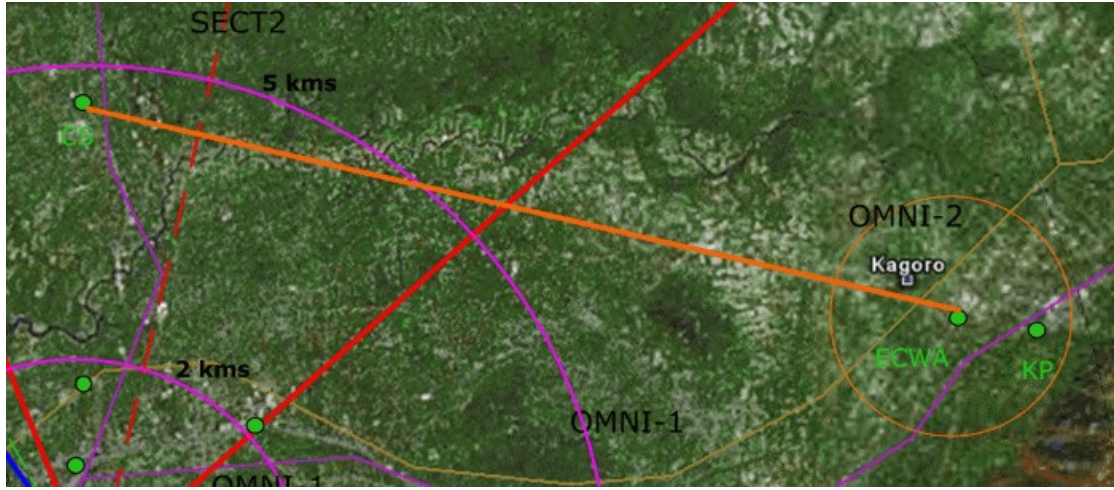
شكل 4: تجهيزات البرج المركزي لمناطق الخدمة SECT1، SECT2 و OMNI-1

3.3.3 مواقع كاغورو (لوصلة بين النقطتين CS-KP)

نستنتج بعد استخدام أدوات مواءمة الإشارات الراديوية (مثل برنامج Radio Mobile) بأن ربط البرج المركزي مع المواقع البعيدة (10 كيلومترات تقريباً لكل من ECWA و KP في منطقة كاغورو غير ممكن عملياً نظراً لوجود عددٍ من التلال والمنحدرات.

لقد قمنا بمواءمة وصلة بديلة عبر موقع CS. سيتم الربط بين موقعي KP و CS باستخدام وصلة مخصصة بين نقطتين (بمسافة تقارب 10 كيلومترات). سنستخدم هوائين قطعيين Parabolic باستقطاب أفقي لتحقيق هذه الغاية.

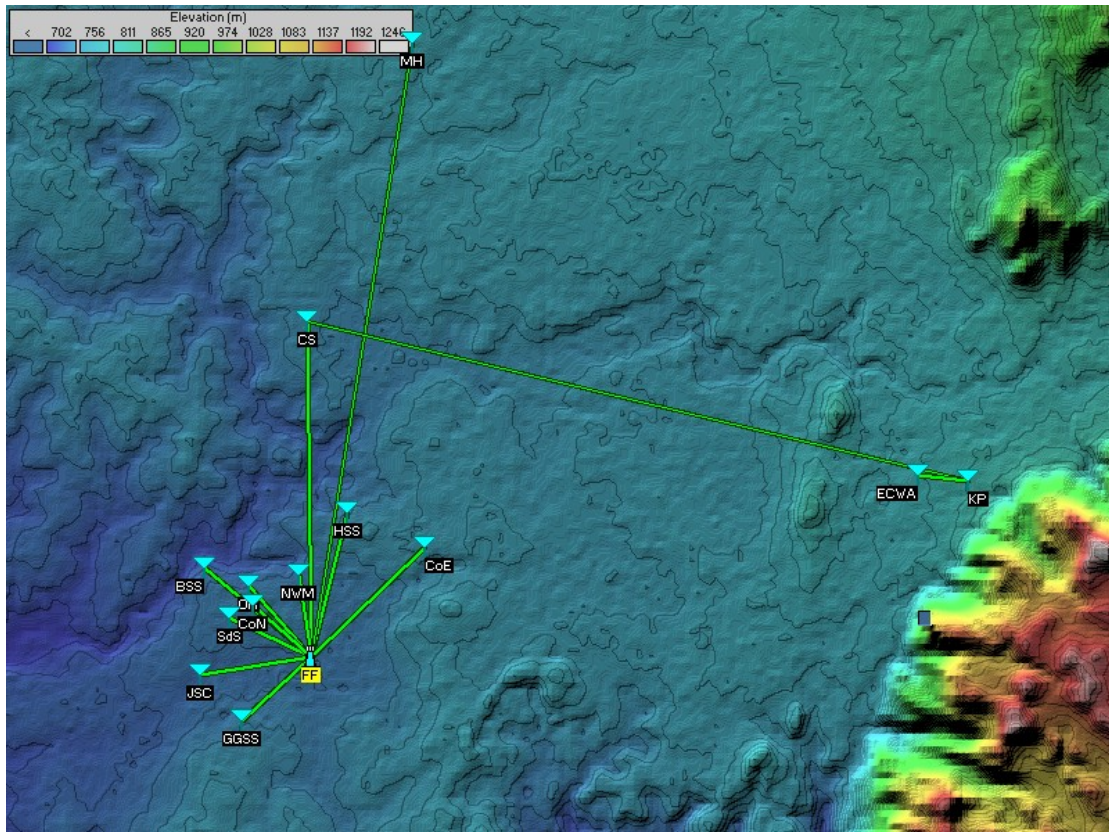
سيصبح موقع KP بدوره (بعد وصله مع الموقع CS) نقطة توفر جديدة للشبكة اللاسلكية. يمكن عندها للشركاء في المواقع القريبة (مثل ECWA الذي يبعد 1 كيلومتر عن KP) الإتصال مع الموقع KP باستخدام تجهيزات الشبكة اللاسلكية العادية.



شكل 5: الشبكة 13 (الوصلة البرتقالية = الوصلة بين النقطتين CS-KP)

4. خريطة الشبكة

يظهر الشكل التالي المجموعة الكاملة للوصلات اللازمة لربط البرج المركزي مع المواقع 13 المحددة. تتألف الشبكة من 13 وصلة تستخدم ما مجموعه 17 جهاز إرسال راديوي.



شكل 6: بنية الشبكة بناءً على 13 وصلة لاسلكية

5. التجهيزات

يتم تخديم القطاعين SECT1 و SECT2 باستخدام وحدتين من طراز Proxim MP11 2411¹ مصممة للإستعمال الخارجي. تدعم هذه الوحدات تقنيةً خاصةً للتصويت تدعى "بروتوكول التوجيه المنظور للشبكات اللاسلكية الخارجية (WORP Advanced Wireless Outdoor Routing Protocol) والذي يستخدم جميع الميزات المتوفرة في معيار IEEE 802.11 بالإضافة إلى مجموعة من الإضافات التي تدعم جودة الخدمة QoS على مستوى الوصلة. على الرغم من عدم توافق هذه التقنية مع تجهيزات المنتجين الآخرين إلا أنها تعتبر الحل الأكثر فاعليةً بالنسبة للسعر في بناء البنية التحتية لمزودي خدمات الإنترنت اللاسلكية WISP عند ضرورة تطبيق جودة الخدمة على وصلات اللاسلكية.

يستخدم كلٌّ من الزبائن الموصولة مع SECT1 و SECT2 وحدة مشتركة داخلية Residential Subscriber Unit (RSU) من طراز Tsunami MP11. يجب شراء خزانة للحفاظ على التجهيزات المركبة في كل موقع من مواقع الزبائن.

لا تتطلب تجهيزات الوصلة بين النقطتين CS و KP في الشرق (كاغورو) دعم "التصويت الديناميكي". يمكن تشغيل هذه الوصلة باستخدام تجهيزات الشبكة اللاسلكية العادية مثل وحدة Complex Outdoor Unit WPP54G أو ما يعادلها.

6. ميزانية التجهيزات

يمكنك الحصول على الميزانية التفصيلية من الملحق أ. تتضمن الميزانية جميع التجهيزات المتعلقة مباشرةً بالمشروع مثل نقاط الولوج، الهوائيات، الأسلاك والأبراج. لا تتضمن الميزانية الأدوات التي قد تلزم أثناء إجراء دراسة الموقع وفي مرحلة التركيب كمعدات التسلق، أجهزة تحديد الموقع الجغرافي GPS وأجهزة الإتصال اللاسلكي walkie-talkie. تتألف الميزانية من العناصر الثمانية التالية:

¹ المواصفات الفنية للوحدة Tsunami MP11

http://www.proxim.com/products/bwa/multipoint/mp11/mp11a/MP11_techspec_TS2-1005.pdf

المادة	المادة في الميزانية	الشرح
1	NOC	البرج (التجهيزات، النقل، التركيب والرسوم (سنة واحدة)) تجهيزات القطاعين SECT1 و SECT2 تجهيزات القطاع OMNI-2 تجهيزات خدمات مركز تشغيل الشبكة NOC الأساسية
2	SECT1	5 زبائن (قادرة على التصويت)
3	SECT2	5 زبائن (قادرة على التصويت)
4	OMNI-1	1 زبون (غير قادر على التصويت)
5	PtP	بدون تصويت، 10 كيلومتر
6	OMNI-2	1 زبون (غير قادر على التصويت)
7	VoIP	1 بدالة إتصالات 13 هاتف VoIP (هاتف واحد لكل زبون)
8	Transport	شحن جوي (ستوكهولم - أوجا) تأمين: 5 % من القيمة الكلية

جدول 1: تفصيل محتويات الميزانية

المادة	السعر الكلي (دولار أمريكي)	%
التجهيزات والشحن		
1. مركز تشغيل الشبكة NOC	15,550	42%
2. القطاع SECT1	4,625	13%
3. القطاع SECT2	4,825	13%
4. القطاع OMNI	695	2%
5. الوصلة بين نقطتين PtP	1,860	5%
6. الوصلة بين KP-ECWA	1,670	5%
7. تجهيزات VoIP	2,560	7%
8. الشحن	5,000	14%
المجموع الإجمالي	36,785	100%

جدول 2: ملخص ميزانية التجهيزات (بالدولار الأمريكي)

7. الملحق أ: الميزانية التفصيلية للتجهيزات

ملاحظة: جميع الأسعار بالدولار الأمريكي \$US

السعر الإجمالي	السعر	العدد	ملاحظات	1. مركز تشغيل الشبكة
				البرج
2300	2300	1		الترخيص (الرسوم المبدئية + الرسوم السنوية لسنة واحدة)
5000	5000	1		البرج
				القطاعين 1 + 2
4000	2000	2		نقطةولوج لاسلكية خارجية MP11
600	300	2		هوائي صفحي VP470/24 بربح قدرة 14 ديسيبيل
200	100	2		قاعدقثبيت الهوائي الصفحي VP470/24
200	100	2		مانع صواعق
100	100	1		مجزء التغذية الكهربائية ذو خطين Power Divider
60	30	2	3M	سلك RF
				القطاع OMNI-1
350	350	1		نقطةولوج لاسلكية خارجية (Complex)
110	110	1		هوائي متعددالاتجاهات
25	25	1		قاعدقثبيت الهوائي متعددالاتجاهات
100	100	1		مانع صواعق
30	30	1	3M	سلك RF
				مركز تشغيل الشبكة NOC
1000	1000	1		نظام إدارعرض الحزمة
75	75	1	100M	اسلاك شبكة CAT5E
1000	1000	1		خدمات الشبكة (البريد الإلكتروني، الإنترنت، Caching، إلخ)
100	100	1		مبدل للشبكة بثمانية منافذ
300	300	1		موجه
15,550				المجموع
				2. زبائن القطاع (SECT1) خمسة زبائن قادرة على التصويت)
2250	450	5	VP165	وحدة RRSU للمواقع JSC, SdS, OR, CoN, BSS
125	25	5		قاعدقثبيت الهوائي مع ملحقاتها
125	25	5	6M	صارية معدنية مغلقة
500	100	5		خزائن داخلية Cabinets
1000	200	5		وحدة عدم انقطاع التيار الكهربائي APC Back-UPS 650 VA 400 W
250	50	5		مبدل للشبكة PSS2216
375	75	5		أسلاك شبكة CAT5E
4,625				المجموع
				3. زبائن القطاع (SECT2) خمسة زبائن قادرة على التصويت)
1350	450	3	VP165	وحدة RRSU للمواقع NWM, HSS, CoE
1100	550	2	SP45/24	وحدة RRSU للمواقع MH, CS
125	25	5		قاعدقثبيت الهوائي مع ملحقاتها
125	25	5	6M	صارية معدنية مغلقة
500	100	5		خزائن داخلية Cabinets
1000	200	5		وحدة عدم انقطاع التيار الكهربائي APC Back-UPS 650 VA 400 W
250	50	5		مبدل للشبكة PSS2216
375	75	5		أسلاك شبكة CAT5E
4,825				المجموع

4.القطاع OMNI-1 لربون واحد غير قادر على التصويت)			
50	50	1	هوائي صفيحي VP165
40	40	1	8M سلك RF
30	30	1	Pigtail سلك للتوصيل
100	100	1	نقطةولوج داخلية GGSS
25	25	1	6M صارية معدنية مغلقة
100	100	1	Cabinet خزانة داخلية
200	200	1	وحدة عدم انقطاع التيار الكهربائي APC Back-UPS 650 VA 400 W
50	50	1	مبدل للشبكة PSS2216
75	75	1	أسلاك شبكة CAT5E
695			المجموع

5.الوصلة بين النقطتين CS و KP مسافة 10 كيلومتر وبدون تصويت)			
400	200	2	هوائي قطعي SP60/24
700	350	2	نقطةولوج لاسلكية خارجية (Complex)
0	0	2	مانع صواعق لمن البرج)
200	100	2	مانع صواعق للتجهيزات
60	30	2	8M سلك RF
50	25	2	قاعدتثبيت الهوائي مع ملحقاتها
25	25	1	6M صارية معدنية مغلقة
400	200	2	وحدة عدم انقطاع التيار الكهربائي APC Back-UPS 650 VA 400 W
1,860			المجموع

6.القطاع OMNI-2 لربون واحد غير قادر على التصويت)			
50	50	1	هوائي صفيحي VP165
110	110	1	هوائي متعددالاتجاهات
80	40	2	8M سلك RF
30	30	1	Pigtail سلك للتوصيل
350	350	1	نقطةولوج لاسلكية خارجية (Complex)
50	25	2	قاعدتثبيت الهوائي مع ملحقاتها
50	25	2	6M صارية معدنية مغلقة
100	100	1	نقطةولوج لاسلكية داخلية
200	100	2	Cabinets خزائن داخلية
400	200	2	وحدة عدم انقطاع التيار الكهربائي APC Back-UPS 650 VA 400 W
100	50	2	مبدل للشبكة PSS2216
150	75	2	100M أسلاك شبكة CAT5E
1,670			المجموع

7.تجهيزات نقل الصوت عبر بروتوكول الإنترنت VoIP			
1000	1000	1	بذالة VoIP PBX
1560	120	13	هاتف VoIP
2,560			المجموع

8. الشحن			
3800	3800	1	ستوكهولم - أبوجا) 338 كيلوغرام كحقيصي لحجم 2متر مكعب)
1200	1200	1	تأمين، 4,5 %من القيمة الكلية
0			رسوم الاستيراد
5,000			المجموع

السعر الإجمالي	السعر	العدد	میزانية التجهيزات والنقل
2300	2300	1	* الترخيص (الرسوم المبدئية + الرسوم السنوية لسنة واحدة)
5000	5000	1	* البرج
1050	75	14	* اسلاك شبكة CAT5E
375	25	15	* صارية معدنية مغلقة - 6 أمتار
1300	100	13	* خزائن داخلية Cabinets
3000	200	15	* وحدة عدم انقطاع التيار الكهربائي APC Back-UPS 650 VA 400 W
400	25	16	قواعد تثبيت الهوائي مع ملحقاتها
200	100	2	قواعد تثبيت الهوائي الصفيحي VP470/24
1000	1000	1	نظام إدار عرض الحزمة
200	100	2	نقطةولوج لاسلكية داخلية
220	110	2	هوائي متعددالاتجاهات
1400	350	4	نقطةولوج لاسلكية خارجية (Complex)
4000	2000	2	نقطةولوج لاسلكية خارجية MP11 TSUNAMI
100	50	2	هوائي صفيحي VP165
600	300	2	هوائي صفيحي VP470/24 بربح قدرة 14 ديسيبل
400	200	2	هوائي قطعي SP60/24
60	30	2	سلك للتوصيل Pigtail
100	100	1	مجزء التغذية الكهربائية ذو خطين Power Divider
120	40	3	سلك RF SMA-SMA 8m
150	30	5	سلك RF C2-FCP 3m
1100	550	2	وحدة RSU (نقطةولوج لاسلكية داخلية، هوائي سلك بطول 8 أمتار) SP45/24
3600	450	8	وحدة RSU (نقطةولوج لاسلكية داخلية، هوائي سلك بطول 8 أمتار) VP165
1000	1000	1	خدمات الشبكة (البريد الإلكتروني، الإنترنت، Caching، إلخ)
500	100	5	مانع صواعق
100	100	1	مبدل للشبكة بثمانية منافذ
650	50	13	مبدل للشبكة PSS2216
300	300	1	موجه
1560	120	13	هاتف VoIP
1000	1000	1	بذالة VoIP PBX
5000	5000	1	شحن
36,785			المجموع الإجمالي

13,025

23,760

شراء محلي

شراء خارجي

* سيتم شراؤها محلياً