تكوين عمليات نطاق Wi-Fi 6E واتصال العميل والتحقق منها

المحتويات

- المقدمة
- المتطلبات الأساسية
  - المتطلبات
  - المكونات المستخدمة
- معلومات أساسية
  - أمان Wi-Fi 6e
    - نطاق الوصول Cisco Catalyst Wi-Fi 6E APs
- التكوين
  - الرسم التخطيطي للشبكة
  - التكوينات
- التحقق من الصحة
  - تغييرات المنطقة
    - التحقق
  - معرف مجموعة الخدمة الأساسية المتعددة (BSSID)
    - تكوين ملف تعريف BSSID المتعدد (GUI)
    - تكوين ملف تعريف BSSID المتعدد (CLI)
    - تكوين Multi-BSSID في ملف تعريف الترددات اللاسلكي (GUI)
    - تكوين BSSID متعدد في تصريح الترددات اللاسلكي (CLI)
    - إنشاء العديد من SSIDs
    - التحقق
  - اكتشاف نقطة الوصول بواسطة عملاء اللاسلكي
    - خارج النطاق
    - داخل النطاق
  - سلس
    - تكوين إطارات اكتشاف ملفات التعريف في ملف تعريف الترددات اللاسلكي (GUI)
    - تكوين إطارات اكتشاف ملفات التعريف في ملف تعريف RF (CLI)
    - التحقق
  - UPR
    - تكوين استجابة Broadcast Probe في ملف تعريف الترددات اللاسلكي (GUI)
    - تكوين استجابة Broadcast Probe في ملف تعريف الترددات اللاسلكي (CLI)
    - التحقق
  - PSC
    - تكوين قنوات المسح الضوئي المفضلة في ملف تعريف الترددات اللاسلكي (GUI)
    - تكوين قنوات المسح الضوئي المفضلة في ملف تعريف الترددات اللاسلكي (CLI)
    - التحقق
  - توجيه عميل 6 جيجاهرتز
    - تكوين توجيه عميل بسرعة 6 جيجاهرتز في وضع التكوين العام (GUI)
    - تكوين توجيه عميل بسرعة 6 جيجاهرتز في وضع التكوين العام (CLI)
    - تكوين توجيه عميل 6 جيجاهرتز على الشبكة المحلية اللاسلكية (WLAN) (GUI)
    - تكوين توجيه عميل 6-GHz على الشبكة المحلية اللاسلكية (CLI)
    - التحقق

لي معلا لاصتا
عم تارابتخا AP 9166
اهحالصاو عاطخألا فاشكتسا
قلص تاذ تامولعم

المقدمة

يصف هذا المستند كيفية تكوين عمليات النطاق الترددي لـ Wi-Fi 6E وما يمكن توقعه من العملاء المختلفين.

المتطلبات الأساسية

المتطلبات

توصي Cisco بأن تكون لديك معرفة بالمواضيع التالية:

- وحدات التحكم في شبكة LAN اللاسلكية (WLC) 9800 من Cisco
- نقاط الوصول (APs) من Cisco التي تدعم Wi-Fi 6E.
- معيار IEEE 802. 11ax.
- أدوات الشبكة: Wireshark

المكونات المستخدمة

تستند المعلومات الواردة في هذا المستند إلى إصدارات البرامج والمكونات المادية التالية:

- WLC 9800-CL مع Cisco IOS® XE 17.9.3.
- APs C9136 و CW9162 و CW9166.
- عملاء Wi-Fi 6e:
  - Lenovo X1 Carbon Gen11 مع محول AX211 Wi-Fi 6 و 6E من Intel مع برنامج تشغيل إصدار 22.200.2(1).
  - محايئ NetGear A8000 Wi-Fi 6 و 6E مع برنامج تشغيل v1(0.0.108)؛
  - Mobile Pixel 6a مع نظام التشغيل Android 13؛
  - الهاتف المحمول Samsung S23 مع نظام التشغيل Android 13.
- Wireshark الإصدار 4.0.6

تم إنشاء المعلومات الواردة في هذا المستند من الأجهزة الموجودة في بيئة معملية خاصة. بدأت جميع الأجهزة المُستخدمة في هذا المستند بتكوين ممسوح (افتراضي). إذا كانت شبكتك قيد التشغيل، فتأكد من فهمك للتأثير المحتمل لأي أمر.

معلومات أساسية

الشيء الرئيسي الذي يجب معرفته هو أن Wi-Fi 6E ليس معيارا جديدا تماما، بل هو امتداد. تعد شبكة Wi-Fi 6E في قاعدتها امتدادا لمعيار الاتصال اللاسلكي Wi-Fi 6 (802. 11ax) في مدى تردد الراديو الذي يبلغ 6 جيجاهرتز.

تعتمد Wi-Fi 6E على Wi-Fi 6 الذي يعد أحدث جيل من معايير Wi-Fi، ولكن أجهزة Wi-Fi 6E

وتطبيقات Wi-Fi فقط يمكنها العمل في مدى موجات 6 جيجاهرتز.

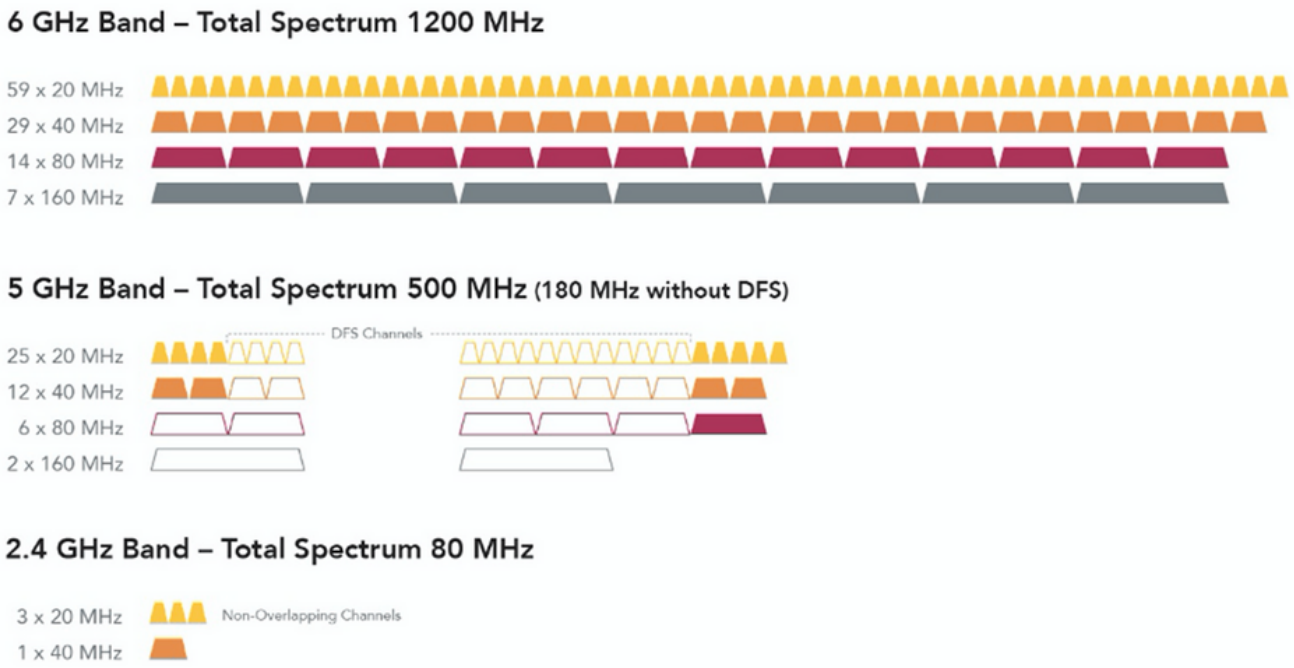
ونظرا لأن النطاق الذي يبلغ 6 جيجاهرتز جديد والى يقبل إلا أجهزة Wi-Fi 6E، فإنه لا يحتوي على أي من المشكلات القديمة التي تتسبب في إعاقة الشبكات الحالية.

وهو يقدم أفضل:

- السعة: في الولايات المتحدة التي حددتها لجنة الاتصالات الفيدرالية FCC، هناك نطاق إضافي تبلغ قيمته 1200 ميجاهرتز وأ 59 قناة جديدة. توظف هذه الحزمة الجديدة 14 قناة بسرعة 80 ميغاهيرتز وسبع قنوات بسرعة 160 ميغاهيرتز. يمكن أن يكون لدى البلدان الأخرى طيف مخصص مختلف لـ WiFi 6E. يرجى التحقق من البلدان التي تمكن شبكة Wi-Fi في تردد 6 جيجاهيرتز (Wi-Fi 6E) للحصول على معلومات محدثة عن اعتماد الدولة لشبكة WiFi 6E.

- الموثوقية:توفر تقنية Wi-Fi 6E معايرا جديدا للموثوقية وإمكانية التنبؤ بالاتصالات من شأنه أن يقصر الفجوة بين الاتصالات اللاسلكية والاتصالات السلكية. لا تدعم الأجهزة من Wi-Fi 1 (802. 11b) إلى Wi-Fi 6 (802. 11ax) على تردد 6 جيجاهيرتز.

- التأمين: يعد Wi-Fi Protected Access 3 (WPA3) متطلبا إلزاميا لشبكة Wi-Fi 6E ويؤمن الشبكة بشكل أفضل من أي وقت مضى. ونظرا لأن منتجات Wi-Fi 6 فقط هي التي تستخدم هذه الشبكة، فلا توجد مشاكل أمان قديمة للتعامل معها. ويوفر WPA3 خوارزميات مصادقة وتشفير جديدة للشبكات ويقدم الإصلاحات للمشكلات التي لم يتم تفعيلها WPA2. كما أنها تنفذ طبقة إضافية من الحماية من هجمات إلغاء المصادقة والفصل.



مقارنة نطاق وقنوات WiFi بسرعة 2.4 و 5 و 6 جيجاهرتز

للحصول على معلومات أساسية إضافية حول Wi-Fi 6E، يرجى مراجعة Wi-Fi 6E: الفصل الكبير التالي في تقرير Wi-Fi White .

هناك العديد من الإدارة والتغييرات في Wi-Fi 6E. في قسم التحقق من هذا المستند، يوجد

وصف صغير لبعض هذه التحسينات مصحوبة بالتحقق في البيئة الحقيقية.

أمان Wi-Fi 6e

يوفر Wi-Fi 6E تأمينا مع Wi-Fi Protected Access 3 (WPA3) وتشفير السلكي انتهازي (OWE) والوجود توافق خلفي مع تأمين Open و WPA2.

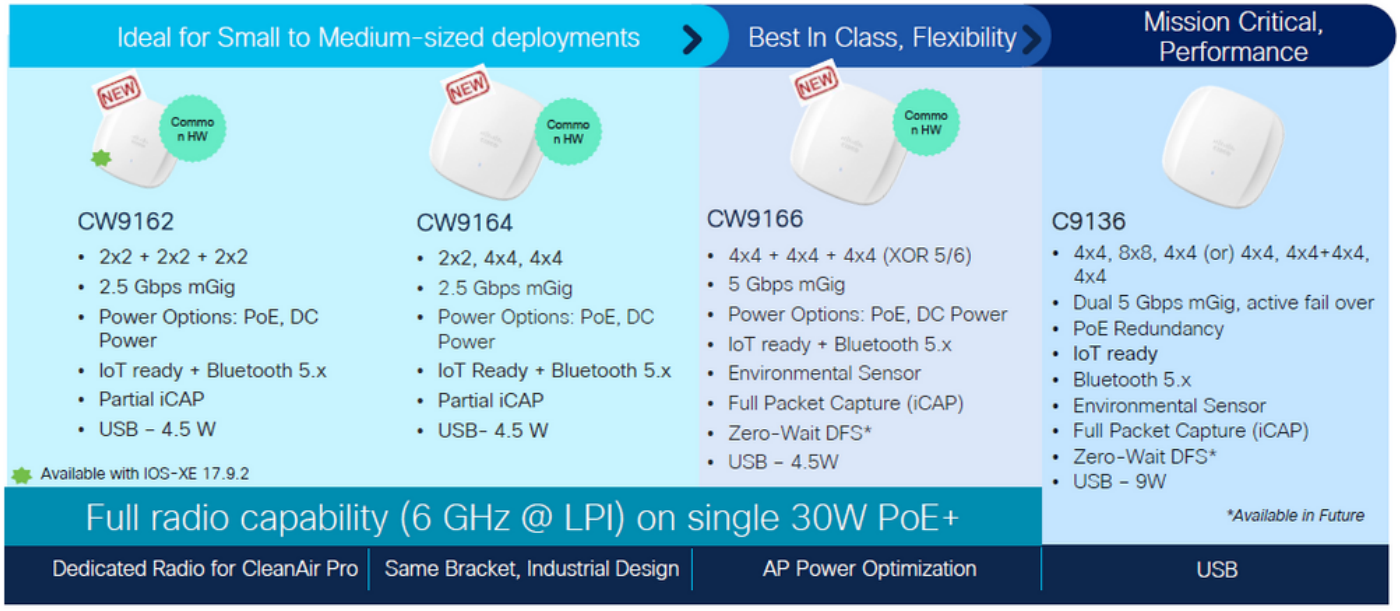
يعد WPA3 وأمان Open المحسن إلزاميين الآن لاعتماد Wi-Fi 6e كما يتطلب Wi-Fi 6E إطار إدارة محمي (PMF) في كل من نقطة الوصول والعملاء.

عند تكوين SSID بتردد 6 جيجاهرتز، توجد متطلبات أمان معينة يجب تلبيتها:

- أمان WPA3 L2 مع OWE أو SAE أو 802.1x-SHA256
- تمكين إطار الإدارة المحمية؛
- لا يسمح بأي أسلوب تأمين L2 آخر، أي لا يوجد وضع مختلط ممكن.

لمعرفة المزيد حول المعلومات التفصيلية حول تنفيذ WPA3 في شبكات WLAN من Cisco، بما في ذلك مصفوفة توافق أمان العميل، يرجى الاستماع بحرية التحقق من دليل نشر WPA3.

نقاط الوصول Cisco Catalyst Wi-Fi 6E APs

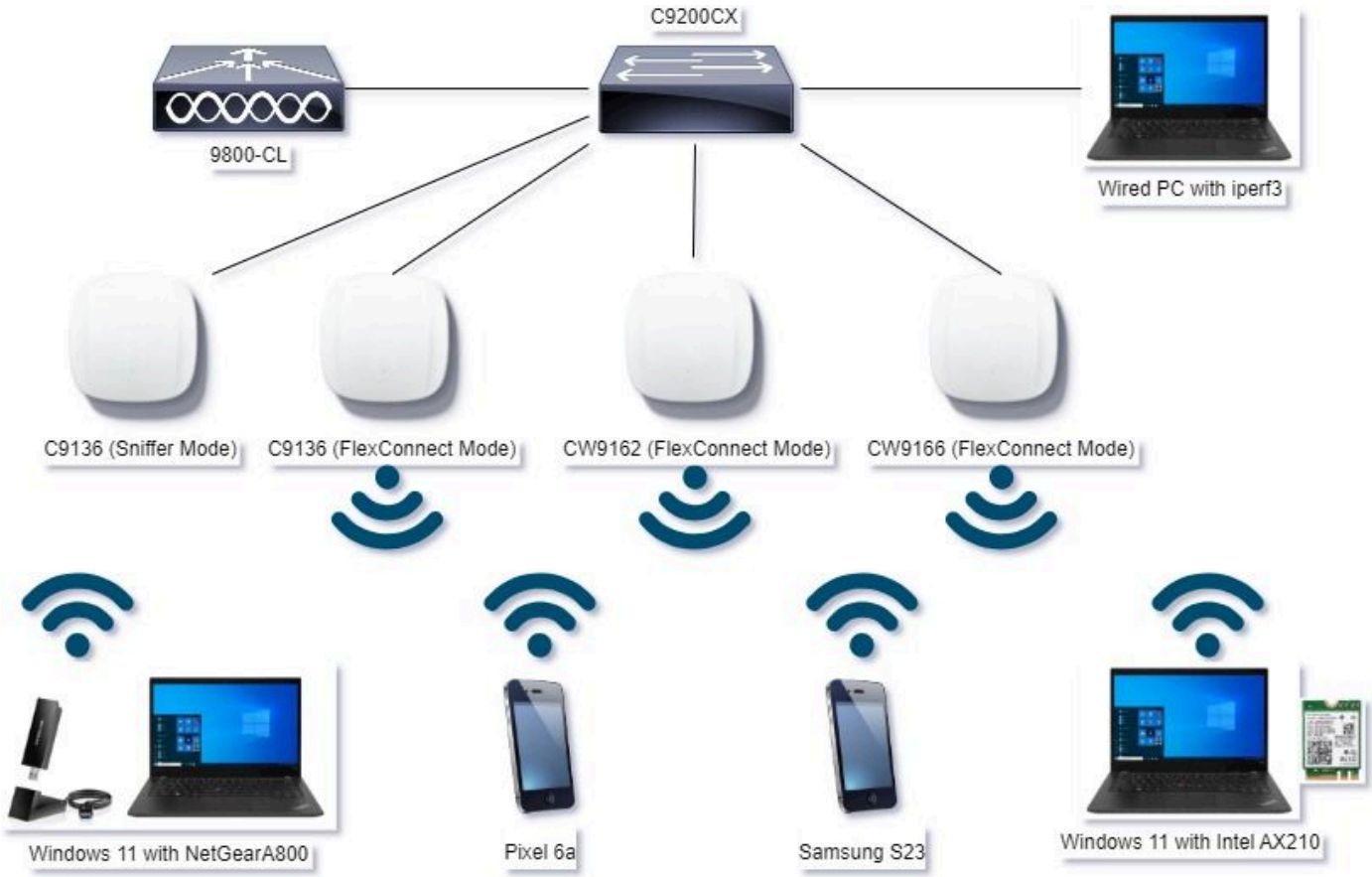


نقاط وصول Wi-Fi 6e

التكوين

في هذا القسم، يظهر التكوين الأساسي لشبكة WLAN. فيما بعد في المستند، يظهر كيفية تكوين كل عنصر من عناصر Wi-Fi 6E وكيفية التحقق من التكوين والسلوك المتوقع.

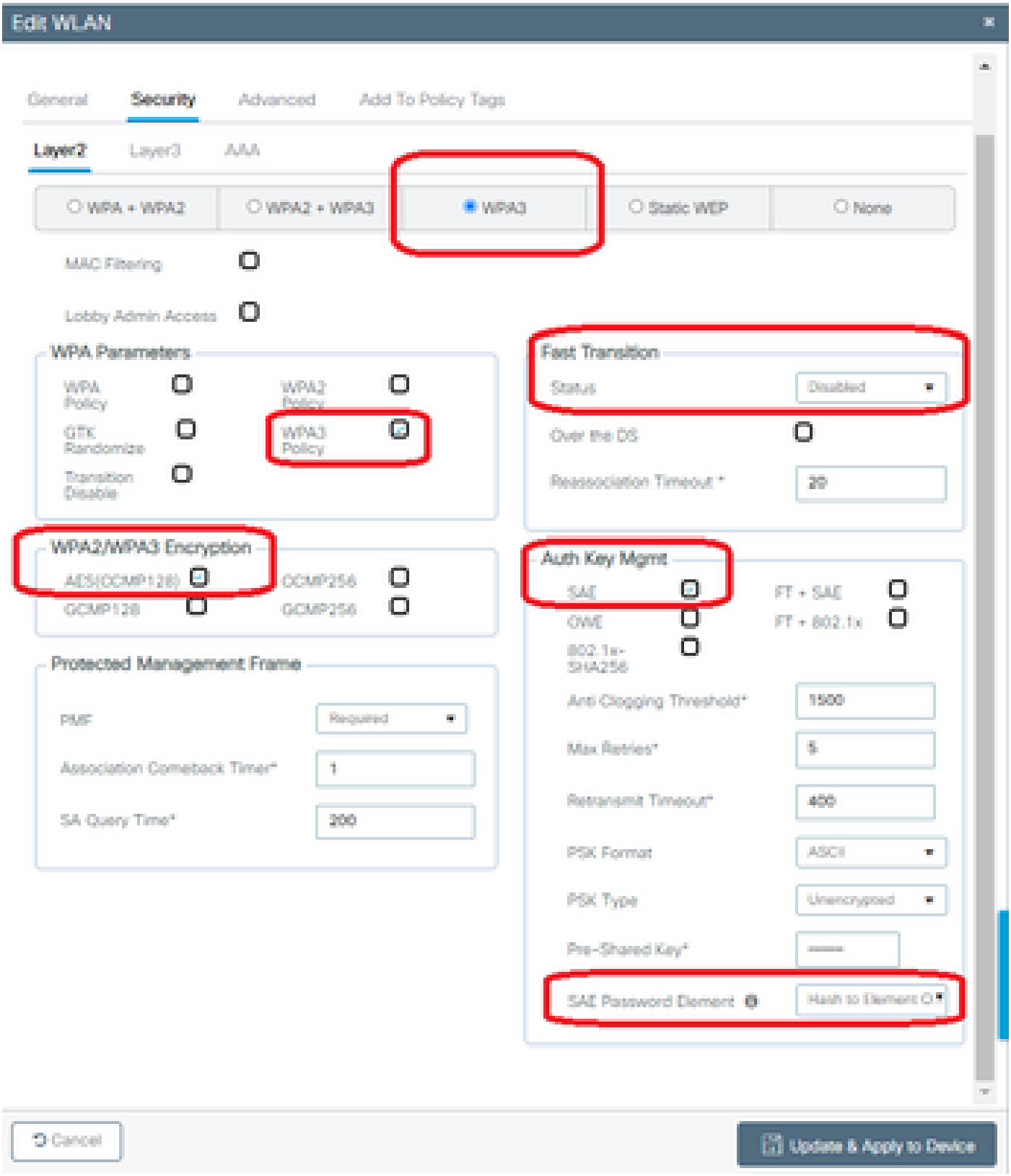
الرسم التخطيطي للشبكة



الرسم التخطيطي للشبكة

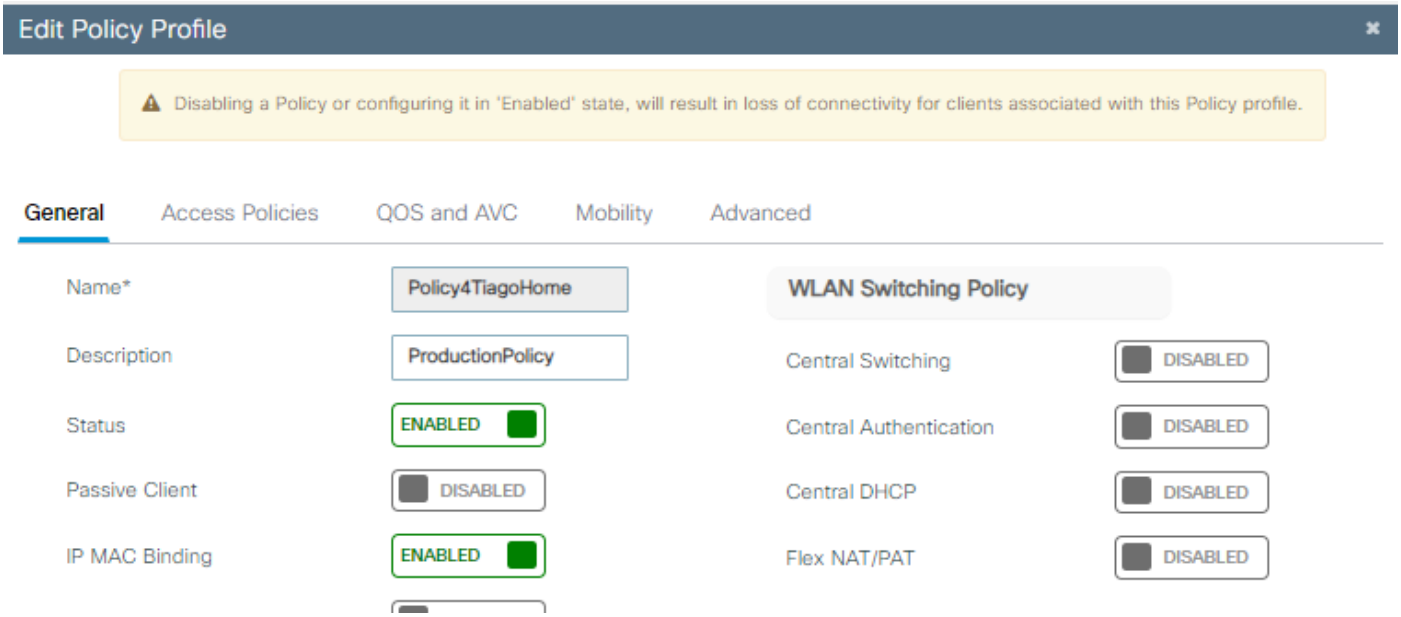
التكوينات

في هذا المستند، يكون تكوين أمان قاعدة WLAN الأولي هو WPA3+AES+SAE مع H2E كما هو موضح هنا:



يتم تكوين شبكة WLAN والدفع إلى نقاط الوصول وفقا للخطوات الواردة في القسم: كيفية تكوين شبكات WLAN من دليل تكوين برنامج وحدة التحكم اللاسلكية Cisco Catalyst 9800 Series، Cisco IOS® XE Cupertino 17.9.x.

يتم تعيين الشبكة المحلية اللاسلكية (WLAN) على ملف تعريف سياسة محول محليا باستخدام سياسة التحويل والمصادقة كما هو موضح هنا:



التحقق من الصحة

استخدم هذا القسم لتأكيد عمل التكوين بشكل صحيح.

ويُنقسم قسم التحقق إلى تغييرات أو ميزات جديدة يتم إدخالها وملاحظات لكل نوع من العملاء إذا كان ذلك ينطبق.

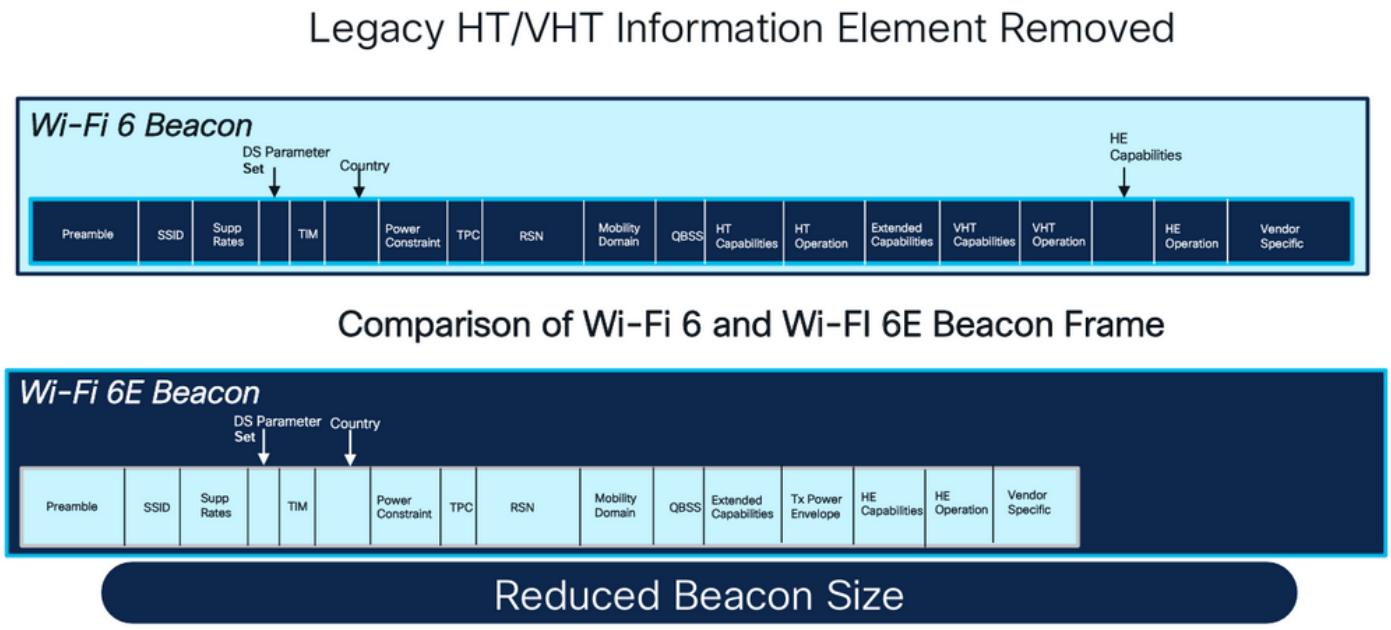
هناك قسم تكوين والتحقق لكل ميزة.

في هذه الاختبارات والتحقق، تم إجراء عمليات التقاط فوق الهواء (OTAs) مع نقطة وصول في وضع sniffer.

أنت يستطيع فحصت هذا مادة أن يجد كيف أن setup ap في sniffer أسلوب: [قزافة APs مادة في sniffer أسلوب 91xx](#).

تغييرات المنارة

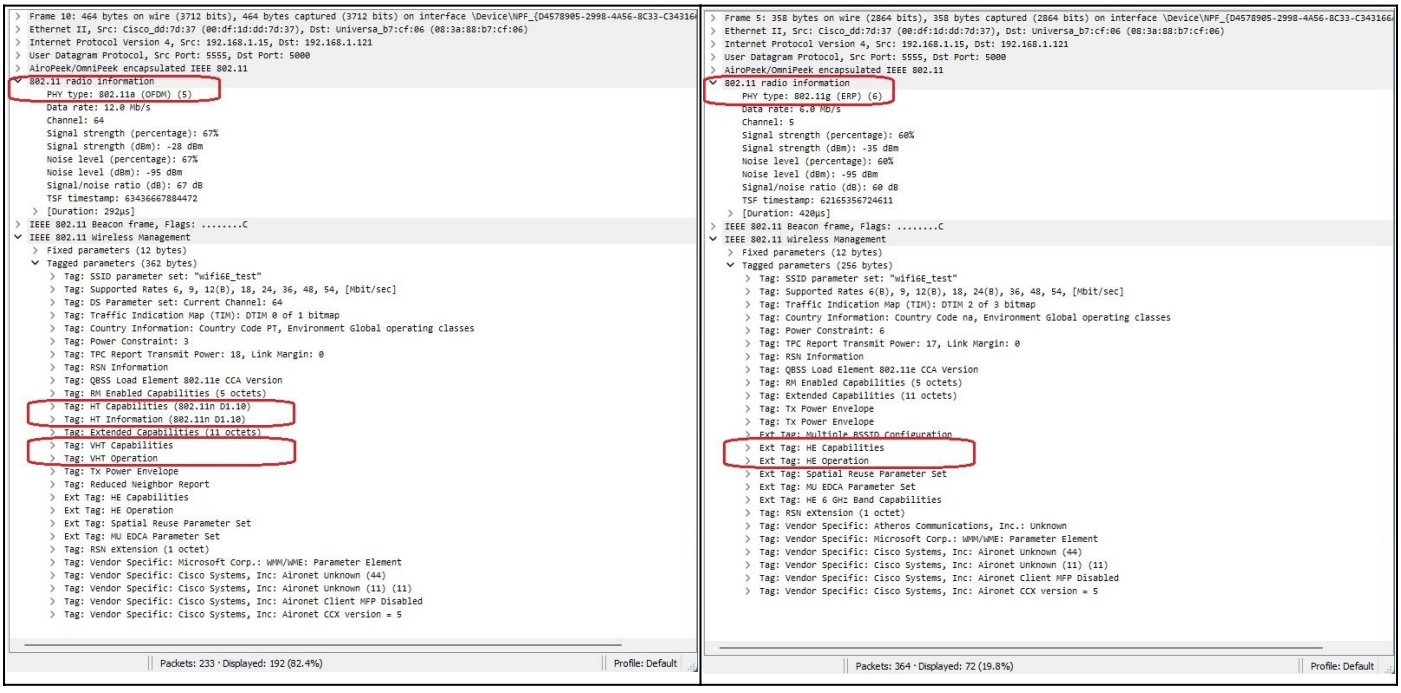
ال تزال أجهزة الإرشاد موجودة على Wi-Fi 6E، ويتم إرسالها كل 100 ملي ثانية بشكل افتراضي، وهو ذلك فإنها تختلف قليلا عن أجهزة الإرشاد Wi-Fi 6 (2.4 وأ 5 جيجاهرتز). في Wi-Fi 6 يحتوي المنارة على عناصر معلومات HT و VHT، وهو ذلك ففي Wi-Fi 6E تتم إزالة تلك العناصر والوجود إلا عنصر المعلومات.

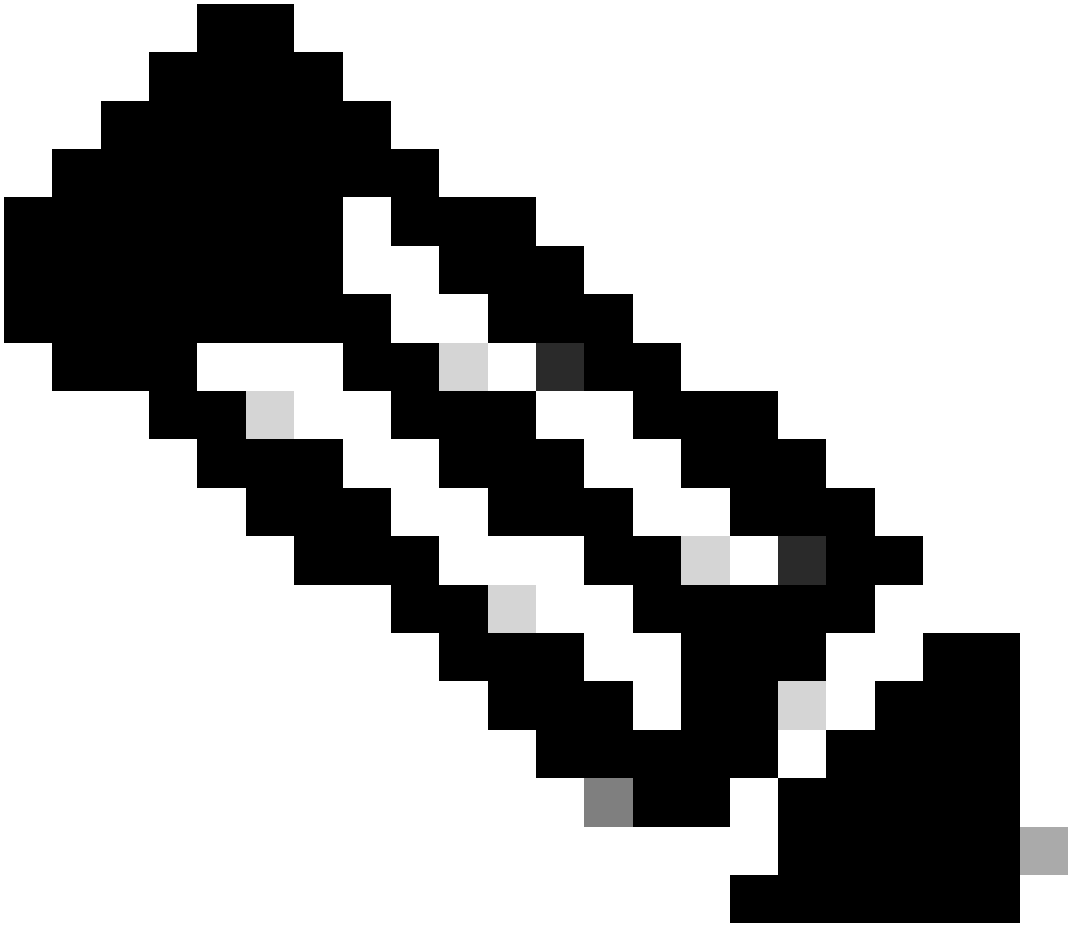


مقارنة إطارات منارة Wi-Fi 6 و Wi-Fi 6e

التحقق

هذا ما يمكن أن نراه في يوتا:





ملاحظة: مجموعة معلمات DS عبارة عن حقل إختياري والا يمكن تضمينها في إطارات المنارة.

معرف مجموعة الخدمة الأساسية المتعددة (BSSID)

تعد هذه التقنية المتعددة إمكانية محددة في الأصل في معيار 802. 11v. وهو يجمع معلومات SSID متعددة في إطار منارة واحد، أي بدلا من منارة لكل SSID، فإنه يرسل منارة واحدة تحتوي على BSSIDs مختلفة.

ويتم اعتماد هذا النظام في شبكة Wi-Fi 6E والهدف الرئيسي من ذلك هو توفير وقت البث.

تكوين ملف تعريف BSSID المتعدد (GUI)

الخطوة 1 - أختر تكوين > علامات تمييز وتوصيفات > متعدد BSSID.

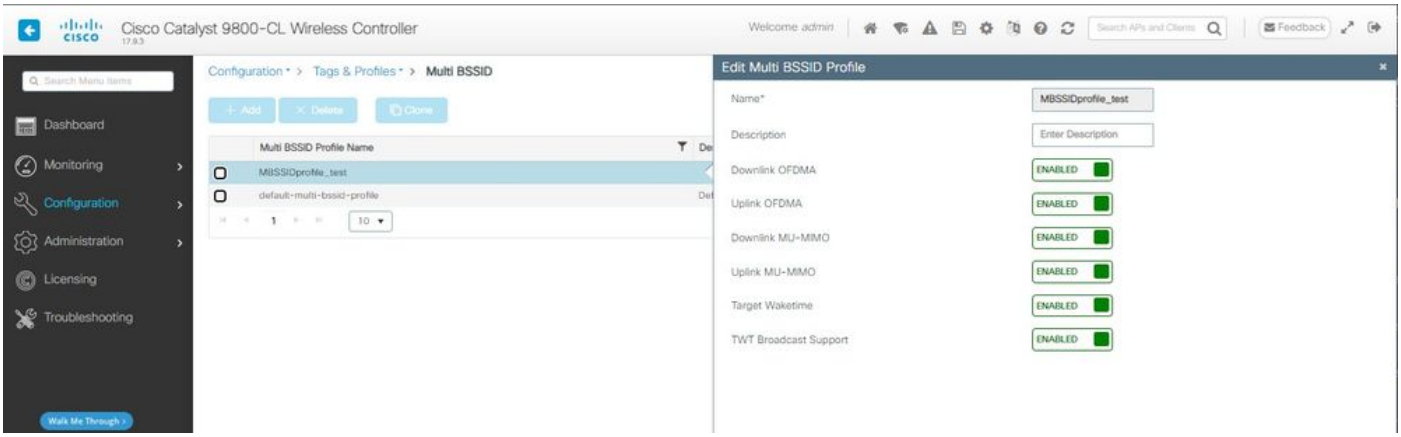
الخطوة 2 - انقر فوق إضافة. تظهر صفحة إضافة ملف تعريف BSSID متعدد.

الخطوة 3 - أدخل اسم توصيف BSSID ووصفه.

الخطوة 4 - قم بتمكين معلمات 802.11ax التالية:

- Downlink OFDMA
- وصلة OFDMA
- Downlink MU-MIMO
- وصلة MU-MIMO
- وقت الواقي الهدف
- دعم بث TWT

الخطوة 5 - انقر فوق تطبيق على الجهاز.



تكوين ملف تعريف BSSID المتعدد (CLI)

```
Device# configure terminal
Device (config)# wireless profile multi-bssid multi-bssid-profile-name
Device (config-wireless-multi-bssid-profile)# dot11ax downlink-mumimo
```

تكوين Multi-BSSID في ملف تعريف التردد اللاسلكي (GUI)

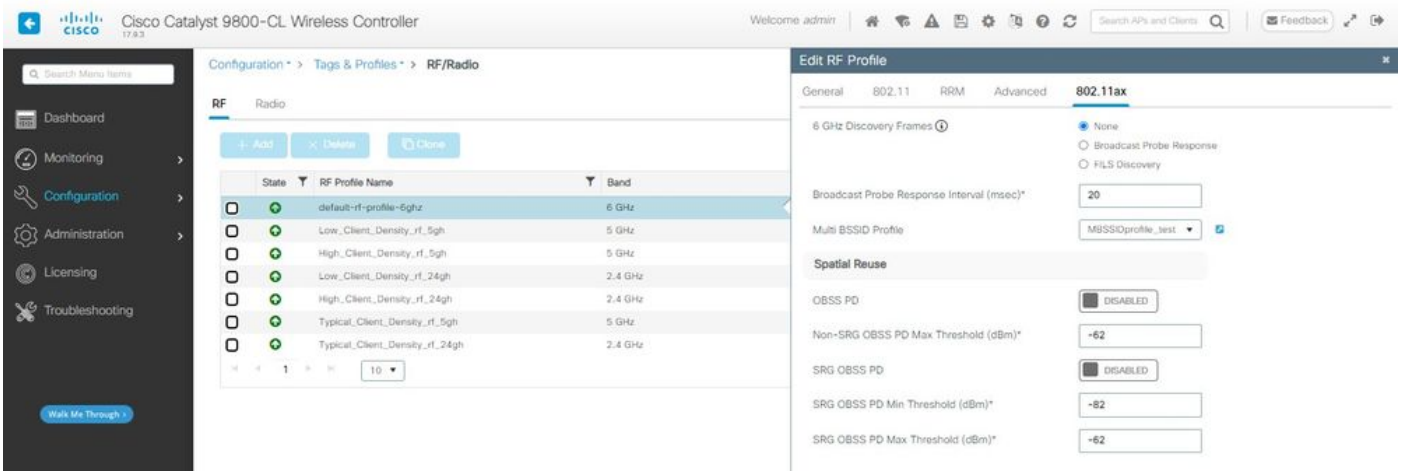
الخطوة 1 - أختر تكوين > علامات وملفات تعريف > التردد اللاسلكي/الراديو.

الخطوة 2 - في علامة تبويب التردد اللاسلكي، انقر فوق إضافة. يتم عرض صفحة إضافة ملف تعريف RF.

الخطوة 3 - أختر علامة التبويب 802.11ax.

الخطوة 4 - في حقل ملف تعريف BSSID المتعدد، أختر ملف التعريف من القائمة المنسدلة.

الخطوة 5 - انقر فوق تطبيق على الجهاز.

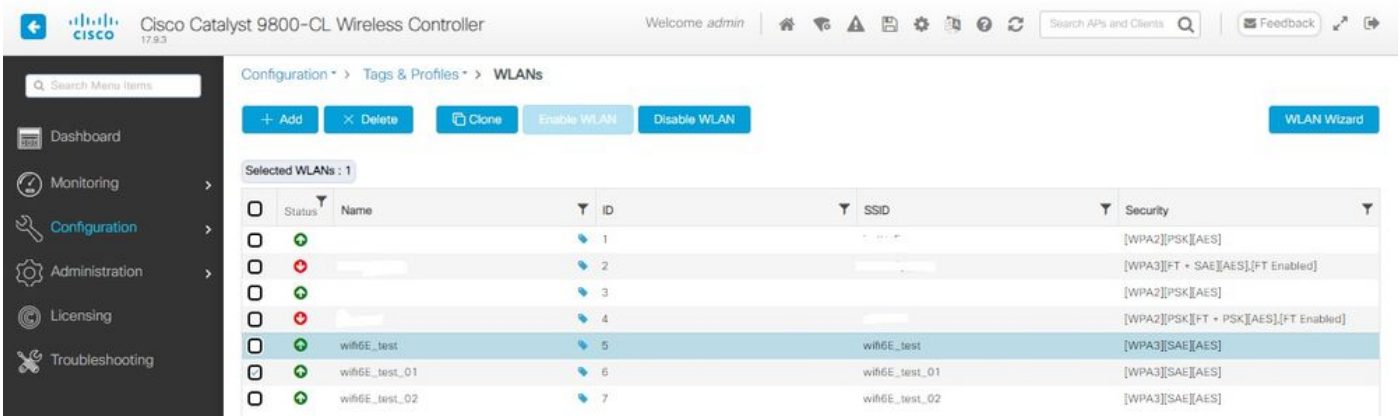


تكوين BSSID متعدد في توصيف التردد اللاسلكي (CLI)

```
Device# configure terminal
Device(config)# ap dot11 6ghz rf-profile rf-profile-name
Device(config-rf-profile)# dot11ax multi-bssid-profile multi-bssid-profile-name
```

إنشاء العديد من SSIDs

للتحقق من ميزة MBSSID، يجب أن يكون لديك العديد من SSIDs الممكنة والمدفوعة إلى نقاط الوصول (APs). في هذا التحقق، يتم إستخدام ثلاثة SSIDs:



التحقق

للتحقق من ما إذا كان التكوين في موضعه، قم بإصدار الأوامر الموضحة هنا:

<#root>

WLC9800#

show ap rf-profile name *default-rf-profile-6ghz* detail | b 802.11ax

802.11ax

```
 OBSS PD : Disabled
 Non-SRG OBSS PD Maximum : -62 dBm
 SRG OBSS PD : Disabled
 SRG OBSS PD Minimum : -82 dBm
 SRG OBSS PD Maximum : -62 dBm
 Broadcast Probe Response : Disabled
 FILS Discovery : Disabled
 Multi-BSSID Profile Name :
```

MBSSIDprofile_test

```
NDP mode : Auto
Guard Interval : 800ns
PSC Enforcement : Disabled

WLC9800#
WLC9800#
```

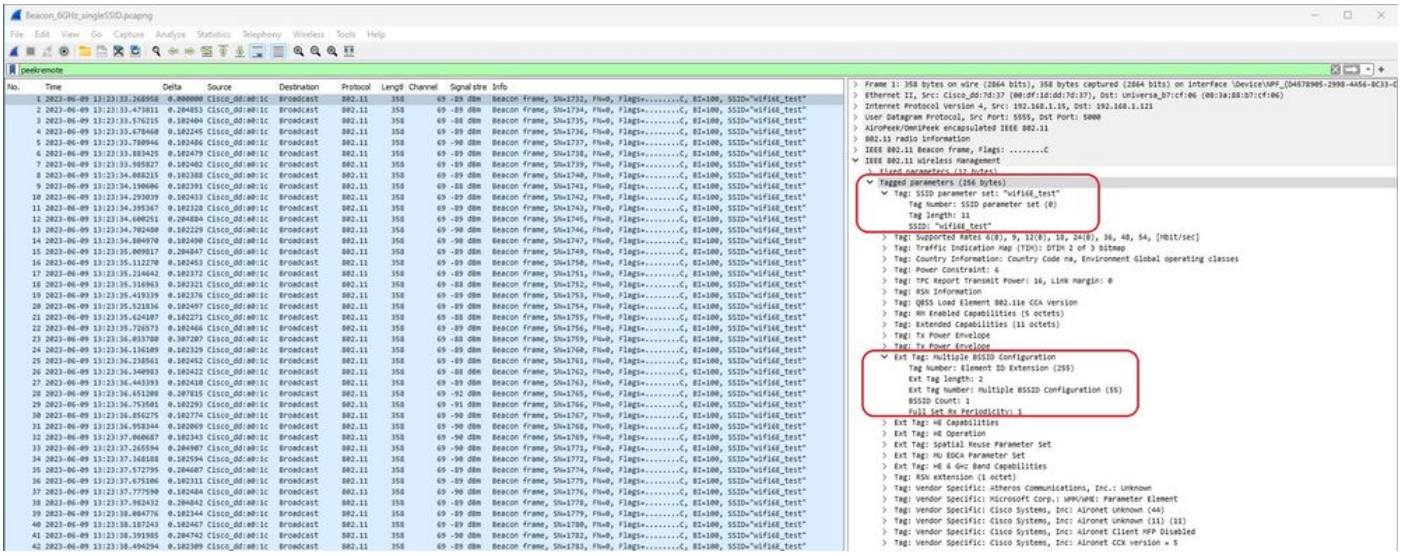
show wireless profile multi-bssid detailed *MBSSIDprofile_test*

Multi bssid profile name :

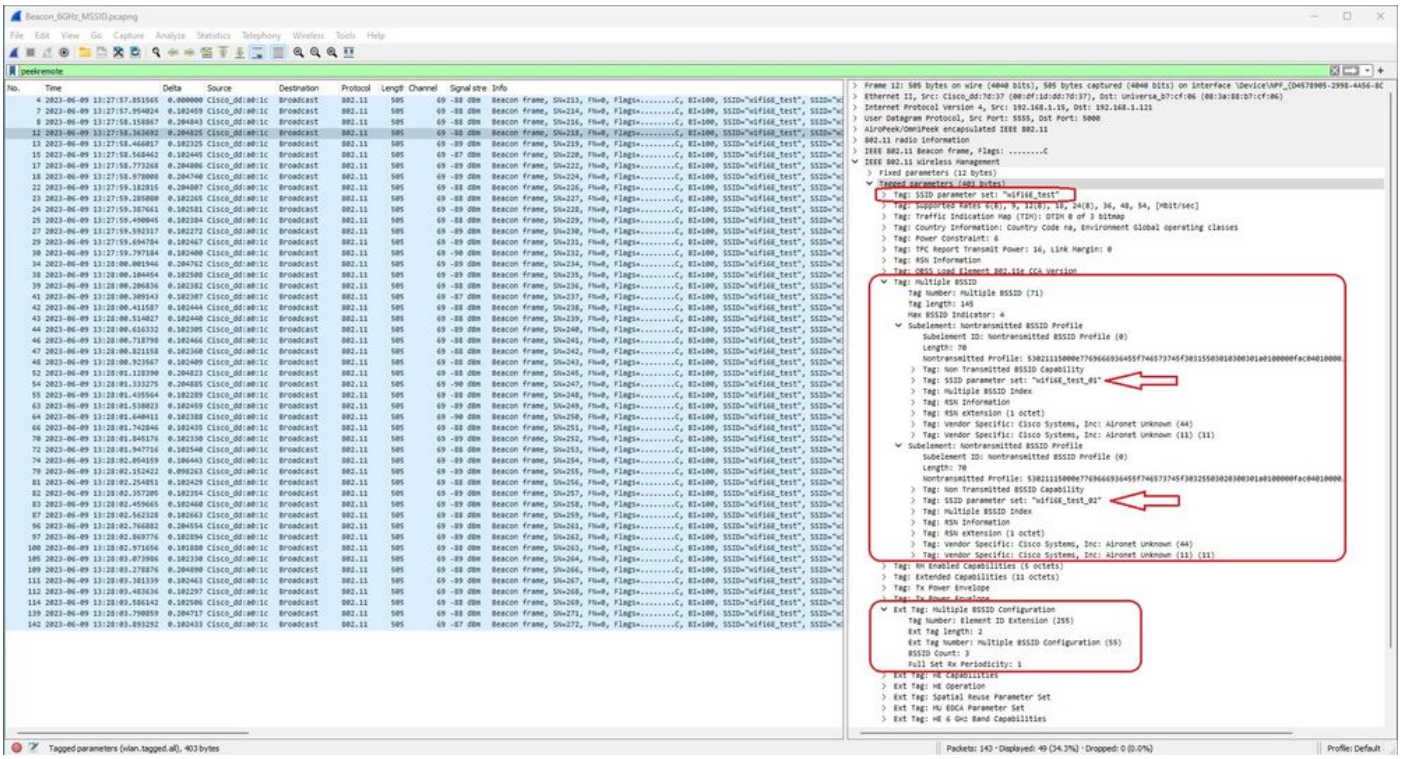
MBSSIDprofile_test

```
-----------------------------------------------------
Description :
802.11ax parameters
OFDMA Downlink : Enabled
OFDMA Uplink : Enabled
MU-MIMO Downlink : Enabled
MU-MIMO Uplink : Enabled
Target Waketime : Enabled
TWT broadcast support : Enabled

WLC9800#
```

هذا ما يمكنك رؤيته في صور OTA عند إستخدام BSSID واحد:



فيما يلي ما يمكنك رؤيته في صور OTA عند إستخدام BSSIDs متعددة:



اكتشاف نقطة الوصول بواسطة عملاء اللاسلكي

الاكتشاف هو العملية التي يجد فيها جهاز العميل، عند التشغيل أو عند دخوله مبنى، نقطة وصول مناسبة للتوصيل بها.

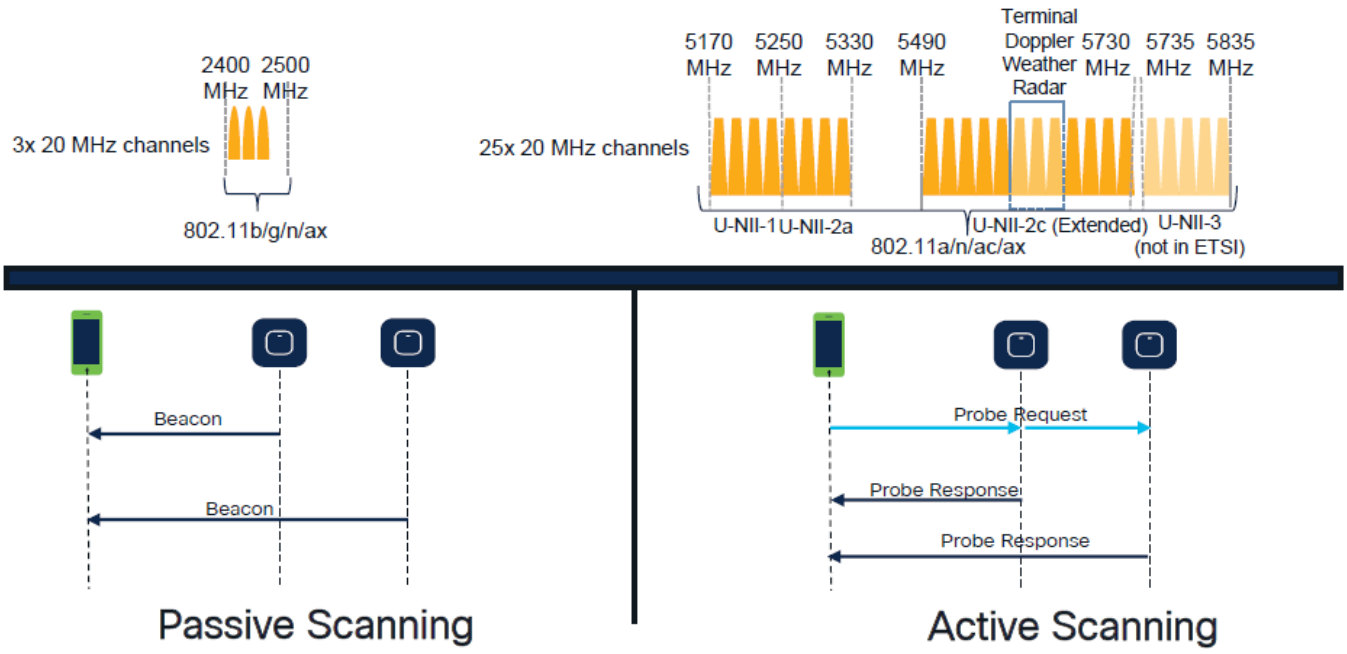
وأبسط طريقة لتنفيذ الاكتشاف، والتي تستخدمها معظم أجهزة العملاء اليوم، هي فحص القنوات بدورها عن طريق إرسال طلب تحقيق واحد أو أكثر، ثم الاستماع إلى الاستجابات من نقاط الوصول في المنطقة، وفحص استجابات الاستكشاف لمعرفة ما إذا كان أي من SSID يطابق ملفات التعريف في العميل، ثم الخطوات إلى القناة التالية.

هذا له ثلاثة عيوب:

- وهو الأمر الذي يستغرق وقتا طويلا، الأمر الذي يمكن أن يؤثر على أداء التطبيقات عندما يكون الراديو بعيدا عن قناة الخدمة؛
- فهو يتطلب العديد من إطارات طلب الاستكشاف والاستجابة في الهواء، وهو ما يقلل من كفاءة وقت البث؛
- ويؤثر على فترة عمل بطارية العميل.

الوقت - في ترتيب 20 ميلليثانية لكل قناة غير DFS أو ما يصل إلى 100 ميلليثانية على قناة DFS - هو بالفعل مشكلة في مدى موجات 5 جيجاهرتز. تزداد أهميته عندما ندرك أن عميل Wi-Fi 6E يمكنه أن يضطر إلى مسح كل قناة من القنوات الممكنة بسرعة 20 ميغاهرتز في النطاق لاكتشاف كل نقاط الوصول المتوفرة.

لا يمكن تطوير الطرق القديمة، مثل المسح الضوئي السلبي والمسح الضوئي النشط، على 6 جيجاهرتز. يستخدم هذا المعيار على تردد 2. 4 و 5 جيجاهرتز طريقة "الاستكشاف والبحث" لمسح BSSIDs أو نقاط الوصول، إما عن طريق المسح الضوئي السلبي أو المسح الضوئي النشط:



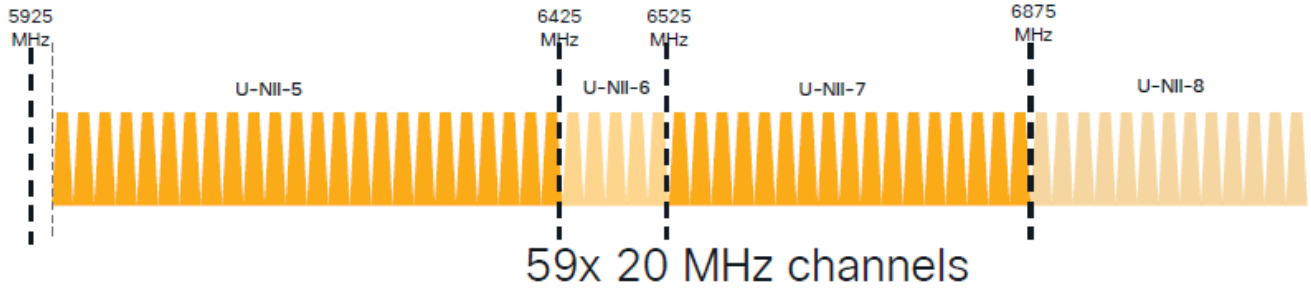
وبشكل تقليدي، تتصل الأجهزة اللاسلكية بنقاط الوصول في تبادل معين للمعلومات. تستخدم أجهزة العميل أسلوب الصيد والبحث النشط" لإجراء المسح بحثا عن نقاط الوصول (AP) القريبة.

وينطوي نهج المسح الضوئي النشط هذا على إرسال إطارات طلبات المسبار عبر طيف الترددات 2.4 جيجاهيرتز و 5 جيجاهيرتز. تستجيب نقطة الوصول بإطار إستجابة Probe يحتوي على جميع معلومات مجموعة الخدمات الأساسية (BSS) اللازمة للاتصال بالشبكة.

تتألف هذه المعلومات من SSID، BSSID، عرض القناة، ومعلومات الأمان من بين أشياء أخرى.

لم يعد هذا النهج النشط القائم على "الاستدلال والبحث" لاتصال الشبكة ضروريا، بل تم تثبيته في الواقع في Wi-Fi 6E على مدى موجات 6 جيجاهيرتز لأنه غير فعال الآن إذاعة نفس طلبات الاستفسار عبر العديد من القنوات.

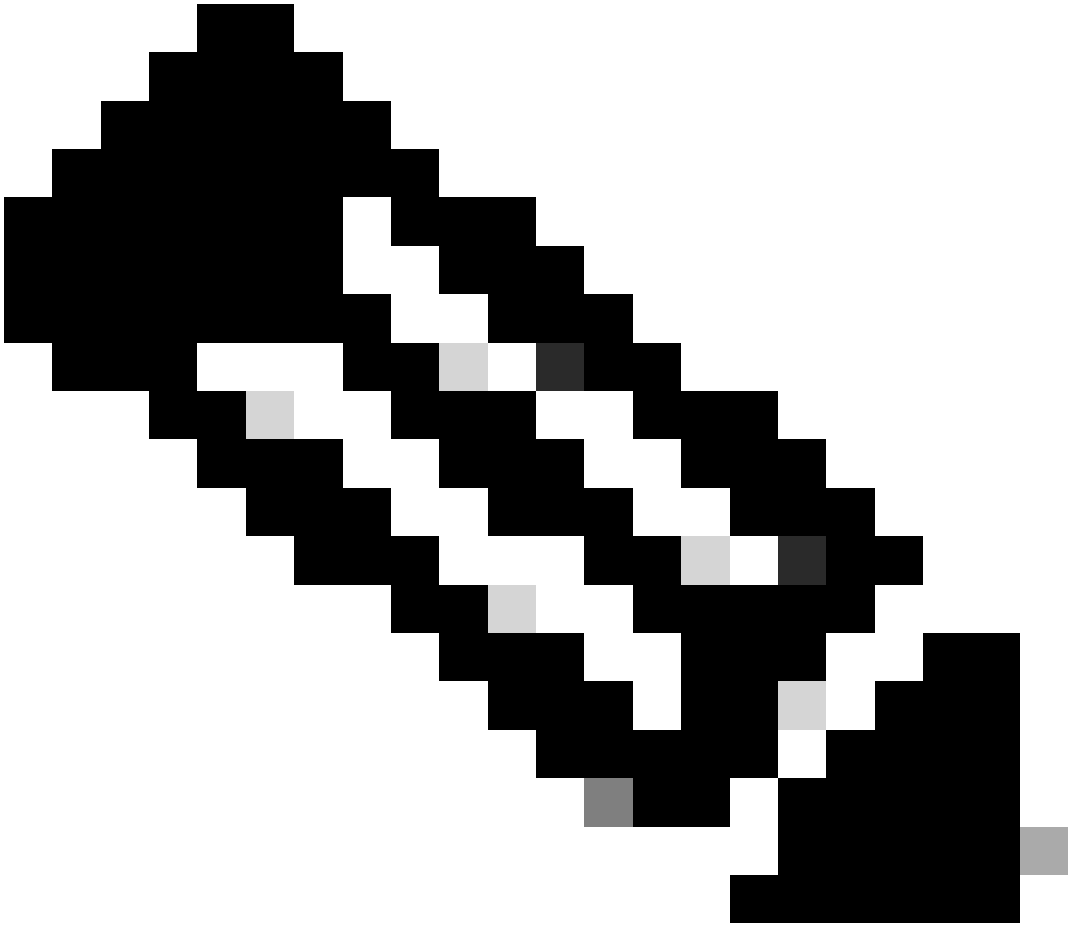
لا يمكن لعملاء WiFi إرسال سوى طلبات Probe على قنوات بسرعة 20 ميجاهرتز، وعلى 6 جيجاهرتز هناك ما يصل إلى 59 × 20 ميجاهرتز، مما يعني أن العميل سوف يحتاج إلى مسح جميع القنوات البالغ عددها 59 قناة التي يصل مجموعها إلى 6 ثوان تقريبا لإجراء مسح ضوئي لجميع القنوات 59:



في Wi-Fi 6e، هناك آليات اكتشاف نقطة الوصول جديدة:

في وقت كتابة هذا المستند، قام عملاء Windows/Intel و Android باختبار معايير FILS المدعومة واستجابات مسبار البث، ومع ذلك لم يكن الأمر مماثلا عبر شركة Apple وبعض عملاء Android الذين ربما لا يستطيعون دعم استجابات مسبار البث أو استجابات مسبار البث أو استجابات FILS.

ونظرا لهذه المشكلة، يعتبر مفتاح المسح الضوئي المفضل (PSC) أكثر صلة. ومع ذلك، فمن الممكن ألا يكون موردو الأجهزة العميلة اللاسلكية المختلفون حاليا متوافقين تماما مع المسح الضوئي لتقنية WiFi 6، فلا يمكن أن يكون ذلك منهجا مثاليا لتكوين شبكة WLAN/SSID بسرعة 6 جيجاهرتز فقط.



ملاحظة: إذا كنت ترغب في التأكد من معرفة آلية الاكتشاف التي يدعمها كل عميل، فيجب عليك الوصول إلى دعم بائع الأجهزة العميلة اللاسلكية.

بناء على دعم بائع الأجهزة اللاسلكية، من الممكن حاليا أن تكون ذات صلة باكتشاف خارج النطاق بتردد 2.4/5 جيجاهرتز ممكن لخيار تقرير الجوار المنخفض/RNR حيث يمكن للعملاء اللاسلكيين اكتشاف SSID بسرعة 6 جيجاهرتز على نقطة وصول من خلال الاستماع إلى عنصر معلومات RNR مضمن في أجهزة الإرشاد بسرعة 2.4/5 جيجاهرتز من نقطة الوصول هذه.

من غير المحتمل أن يكون لديك وحدة تحكم في الشبكة المحلية اللاسلكية (WLC) ونقطة وصول (AP) توفر شبكة محلية لاسلكية (WLAN) بسرعة 6 جيجاهرتز فقط، وعلى الأرجح هناك شبكات محلية لاسلكية (WLAN) أخرى يتم بثها. ومع مراعاة ذلك يوصى باستخدام النطاقات القديمة هذه للإعلان عن شبكات WLAN فقط بسرعة 6 جيجاهرتز، في عنصر معلومات RNR، لأجهزة العميل التي لا تدعم آليات اكتشاف داخل النطاق.

الوجود في النهاية عبء تكويني إضافي لأن RNR عبارة عن ميزة تدعمها أجهزة Wi-Fi 6E بالفعل وبالتالي تدعمها أجهزة Wi-Fi 6E.

خارج النطاق

يستخدم الاكتشاف خارج النطاق للتواصل المتبادل على جميع النطاقات الترددية الثلاثة (2.4 و 5 و 6 جيجاهرتز). تعرف هذه الطريقة، التي تم تقديمها في 802.11v باسم "تقارير الجوار المنخفض" (RNR).

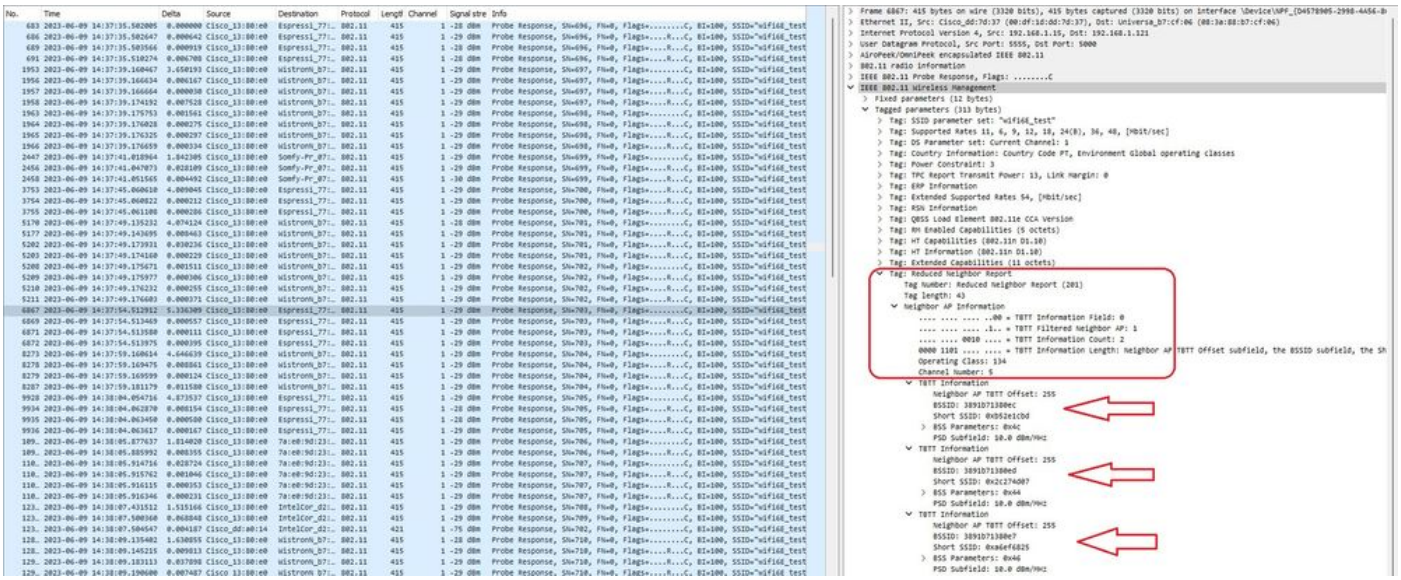
وبشكل أساسي، عندما ترسل نقطة وصول (AP) تدعم تقنية Wi-Fi 6E إطار إستجابة مسبار (BSS) لنطاق الترددات 2.4 أو 5 فإنها تحتوي (إلى جانب معلومات مجموعة الخدمة الأساسية جيجاهرتز) على معلومات RNR حول جهاز الإرسال اللاسلكي بسرعة 6 جيجاهرتز.

يعمل هذا RNR كمعلومات كافية لجهاز العميل لكي يجول بين شبكات بسرعة 6 جيجاهرتز و 2.4 أو 5 جيجاهرتز.

في الخلاصة: يستخدم العملاء تقنية RNR فقط لاكتشاف شبكات WLAN في سرعة 6 جيجاهرتز من خلال النطاقات القديمة. والي يقومون بالمسح الضوئي على بعد 6 جيجاهرتز مباشرة.

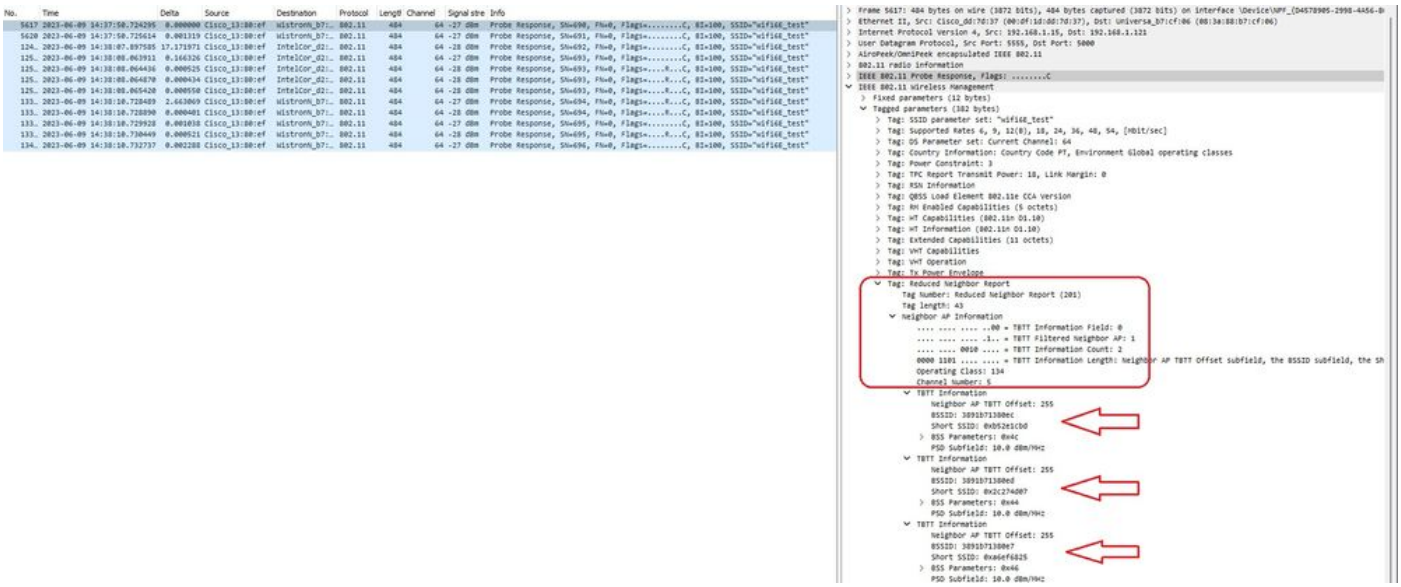
إذا تمكنا من التقاط حركة المرور على الهواء بتردد 2.4 أو 5 جيجاهرتز، ومراقبة استجابات المسبار.

هذا ما يتوقع رؤيته على سبيل المثال في برنامج OTA لالتقاط إستجابة المسبار على SSID لمعرفة (2. 4 جيجاهرتز) 1 القناة على عقد 2. 4 و 5 و 6 جيجاهرتز:



يمكنك مشاهدة RNR الذي يقوم بالإبلاغ عن نفس SSID على قناة 5 بسرعة 6 جيجاهرتز و 2 BSSID أخرى.

وهذا لنفس SSID، ولكن إستجابة المسبار بتردد 5 جيجاهرتز:



داخل النطاق

يستخدم ديسكوفرس داخل النطاق للاتصال بين أجهزة 6 جيجاهيرتز، وهناك ثلاث طرق للاكتشاف داخل النطاق:

- تعد عمليات إعداد الارتباط الأولي السريع (FILS) وإطارات الاستجابة غير المطلوبة للاستطلاع (UPR) طريقتين خاملتين للاكتشاف داخل النطاق. وهو FILS أو UPR وليس كلاهما. يلزم توفر إطارات اكتشاف بسرعة 6 جيجاهرتز فقط إذا كان تردد 6 جيجاهرتز هو الراديو الوحيد الذي يعمل.
- قنوات المسح الضوئي المفضلة (PSC) هي طريقة نشطة لاكتشاف داخل النطاق الترددي. يقوم العملاء اللاسلكيون بالتحقق من قنوات PSC فقط، ويقومون بفحص قنوات غير PSC إذا اكتشفتها من RNR.

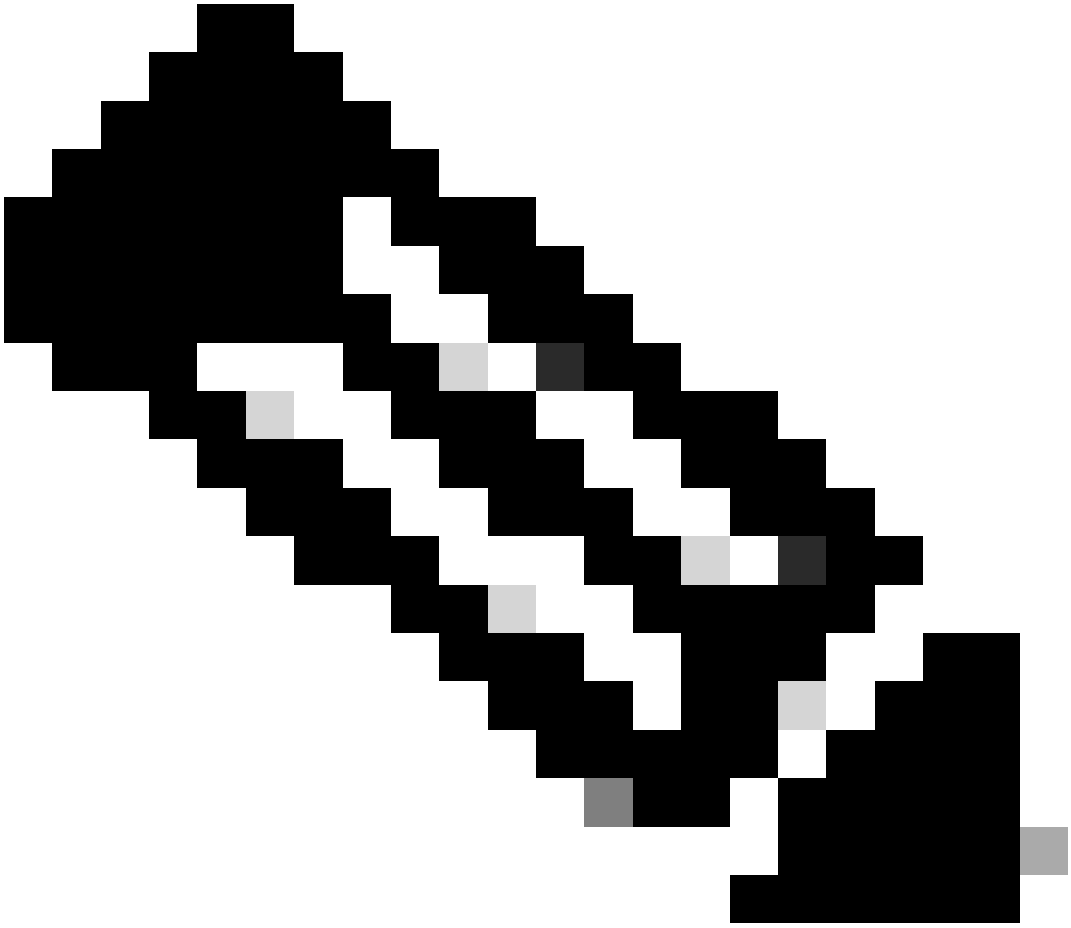
تذكر أن هذه طرق اكتشاف داخل النطاق الترددي، مما يعني أن هذا ينطبق فقط على عملاء Wi-Fi 6E الذين يتصلون بالشبكات اللاسلكية على مدى موجات 6 جيجاهرتز.

فلس

تعد الملفات جزءا من معيار IEEE 802.11ai، كما تعالج التحسينات في اكتشاف الشبكة و BSS والمصادقة والاقتران و DHCP وإعداد عنوان IP.

يستخدم FILS "إطارات إعلان الاكتشاف" والتي تكون أساسا إطارات منارة مكثفة. يتم إرسال المعلومات الهامة فقط في إطار FILS: SSID قصير و BSSID وقناة، لكي يقرر نقطة الوصول الاتصال.

في حالة تكوين ملفات FILS، تقوم نقطة الوصول (AP) بسرعة 6 جيجاهرتز ببث إطار اكتشاف إعلانات كل 20 مللي ثانية تقريبا والذي يستهلك وقتا أقل للهواء ويقلل من حمولة طلب المسبار.



ملاحظة: لا يلزم وجود إطارات اكتشاف بسرعة 6 جيجاهرتز إلا إذا كان جهاز الراديو الوحيد الذي يعمل. عندما تكون أجهزة لاسلكية أخرى (2. 4/5 جيجاهرتز) قيد التشغيل، يكتشف العملاء وجود 6 جيجاهرتز من RNR IE.

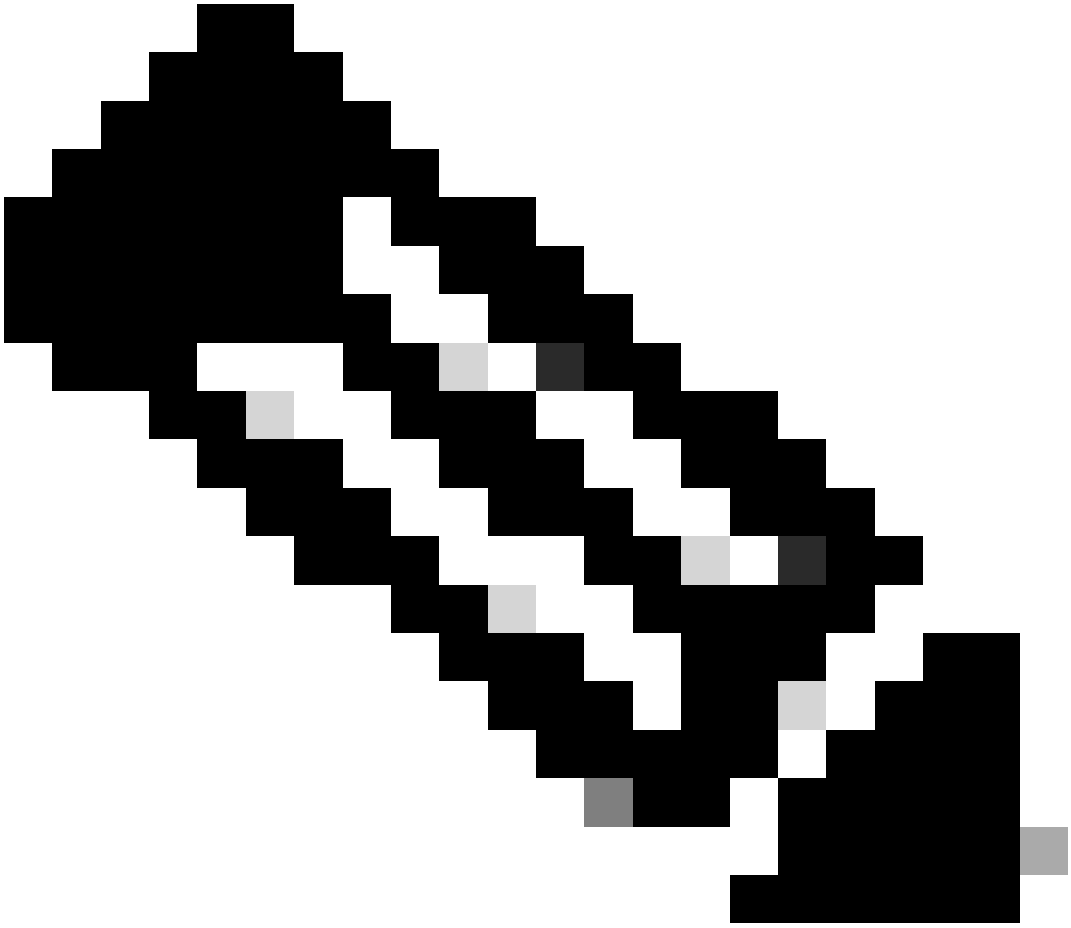
تكوين إطارات اكتشاف ملفات التعريف في ملف تعريف الترددات اللاسلكي (GUI)

الخطوة 1 - أختر تكوين > علامات وملفات تعريف > الترددات اللاسلكي/الراديو.

الخطوة 2 - في علامة تبويب الترددات اللاسلكي، انقر فوق إضافة. يتم عرض صفحة إضافة ملف تعريف RF.

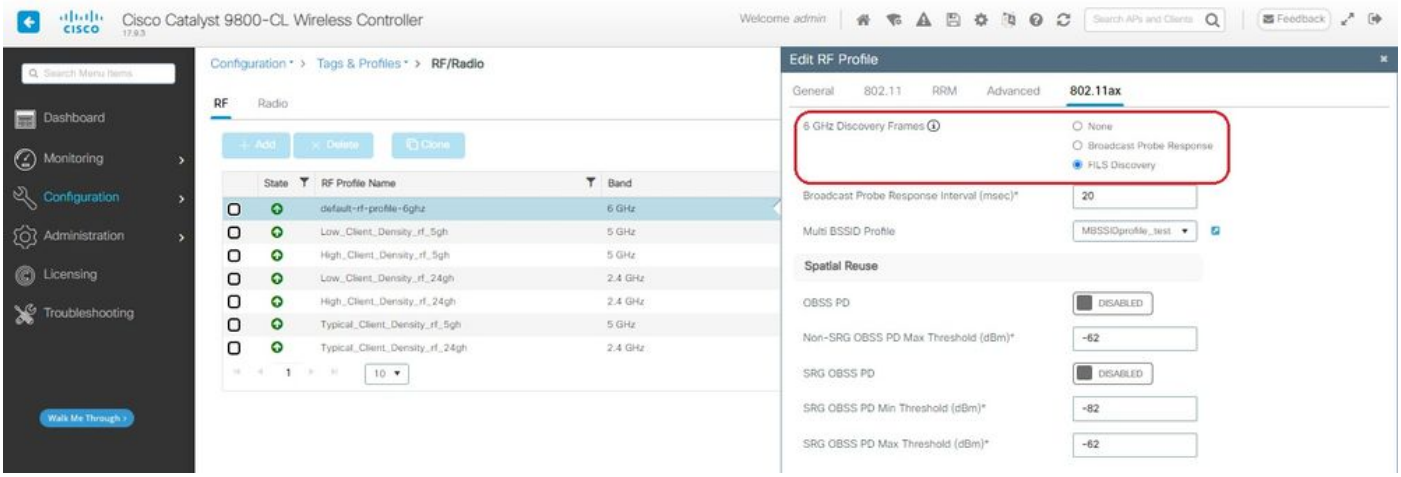
الخطوة 3 - أختر علامة التبويب 802.11ax.

الخطوة 4 - في قسم إطارات اكتشاف 6 جيجاهرتز، انقر فوق خيار اكتشاف FILS.



ملاحظة: لمنع إرسال إطارات ملفات الاكتشاف عند تعييني إطارات الاكتشاف على ال شيء في ملف تعريف RF، تأكد من تعطيل إطارات اكتشاف ملفات التعريف إما من خلال التحويل إلى النطاقات ذات 5 جيجاهرتز أو 2.4 جيجاهرتز على نقطة الوصول أو من خلال تحديد خيار إستجابة Broadcast Probe.

الخطوة 5 - انقر فوق تطبيق على الجهاز.



تكوين إطارات اكتشاف ملفات التعريف في ملف تعريف RF (CLI)

```
Device# configure terminal
Device(config)# ap dot11 6ghz rf-profile rf-profile-name
Device(config-rf-profile)# dot11ax fils-discovery
```

التحقق

للتحقق من ما إذا كان التكوين في موضعه، قم بإصدار الأمر show كما هو موضح هنا:

<#root>

```
WLC9800#
```

show ap rf-profile name *default-rf-profile-6ghz* detail | b 802.11ax

```
802.11ax
 OBSS PD : Disabled
 Non-SRG OBSS PD Maximum : -62 dBm
 SRG OBSS PD : Disabled
 SRG OBSS PD Minimum : -82 dBm
 SRG OBSS PD Maximum : -62 dBm
 Broadcast Probe Response : Disabled
```

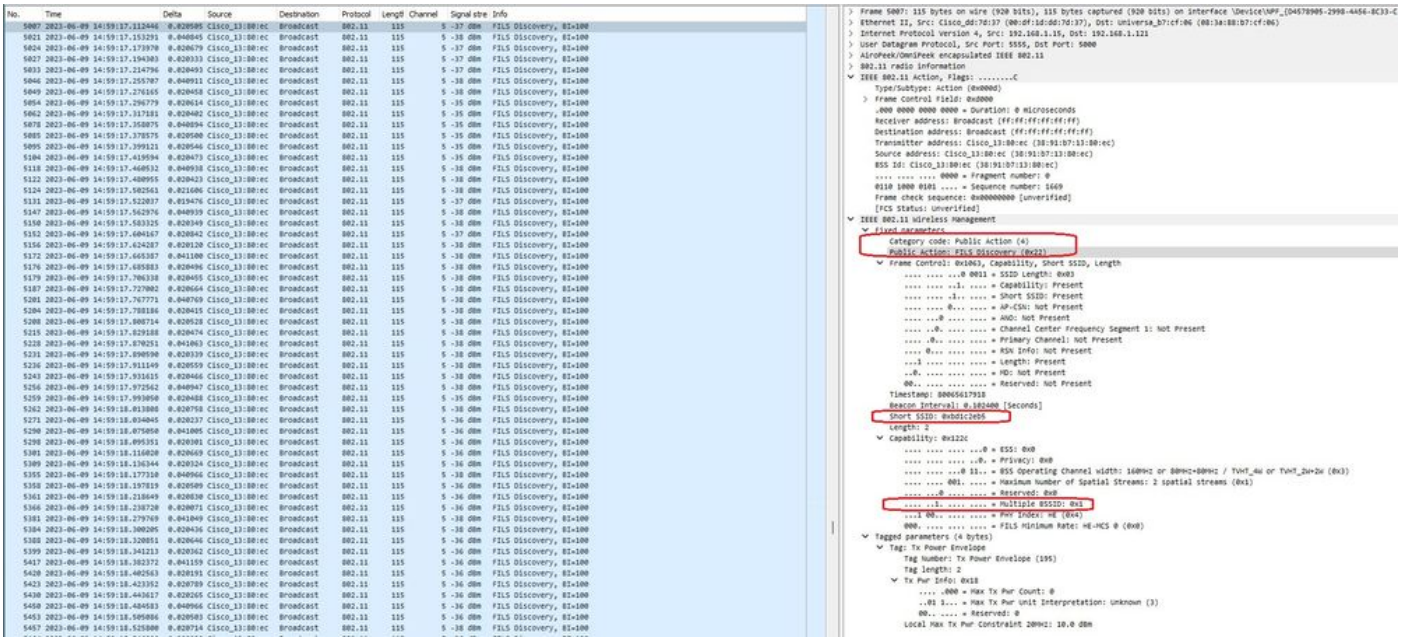
FILS Discovery : Enabled

```
 Multi-BSSID Profile Name :
```

MBSSIDprofile_test

```
NDP mode : Auto
Guard Interval : 800ns
PSC Enforcement : Disabled
```

اذه ام نتوقع أن نراه إذا قمنا بالتقاط حركة المرور اللاسلكية عبر الهواء:



يمكنك ملاحظة أن دلتا الإطارات تكون في معظم الأوقات حوالي 20 ملي ثانية، على الرغم من أنك أحيانا ترى ما يقارب 40 ملي ثانية. بعد التحقق من تسلسل الإطارات، تم التوصل إلى أن نقطة الوصول من sniffer كانت تفتقر إلى التقاط إطارات FILS بشكل متفرق.

UPR

يحتوي إطار إستجابة الاستقصاء (UPR) غير المرغوب فيه على نفس المعلومات المرسلة في منارة، أي أنه يحمل العديد من معرفات الخدمات الأساسية (BSSIDs) ويحتوي على جميع المعلومات اللازمة للاقترانات.

في حالة إستخدامها، تقوم نقطة الوصول (AP) بسرعة 6 جيجاهرتز ببث إطار إستجابة مسبار كامل كل 20 ملي ثانية مما يساعد على تجنب عواصف المسبار.

بتردد 6 جيجاهيرتز توجد قيود جديدة خاصة بالتحقيقات:

- لا يمكن للعملاء إجراء تحقيق أعمى، أي أن عنوان وجهة البث باستخدام معرف SSID لأحرف البدل و BSSID غير مسموح به لأن طلبات أستكشاف البث والتحقيقات مع SSID حرف بدل إنشاء عاصفة تحقيق والتأثير على الأداء؛
- يجب على العملاء الانتظار على الأقل لمدة الحد الأدنى لفترة تأخير التحقيق (~20 ملي ثانية)؛
- يتم دائما بث استجابات المسبار.

يعرف UPR أيضا ب Broadcast Probe Response وفي القسم التالي، يمكنك أن ترى كيفية تمكينه.

تكوين إستجابة Broadcast Probe في ملف تعريف الترددات اللاسلكي (GUI)

الخطوة 1 - أختر تكوين > علامات وملفات تعريف > الترددات اللاسلكي/الراديو.

الخطوة 2 - في علامة التبويب "الترددات اللاسلكي"، انقر فوق إضافة. يتم عرض صفحة

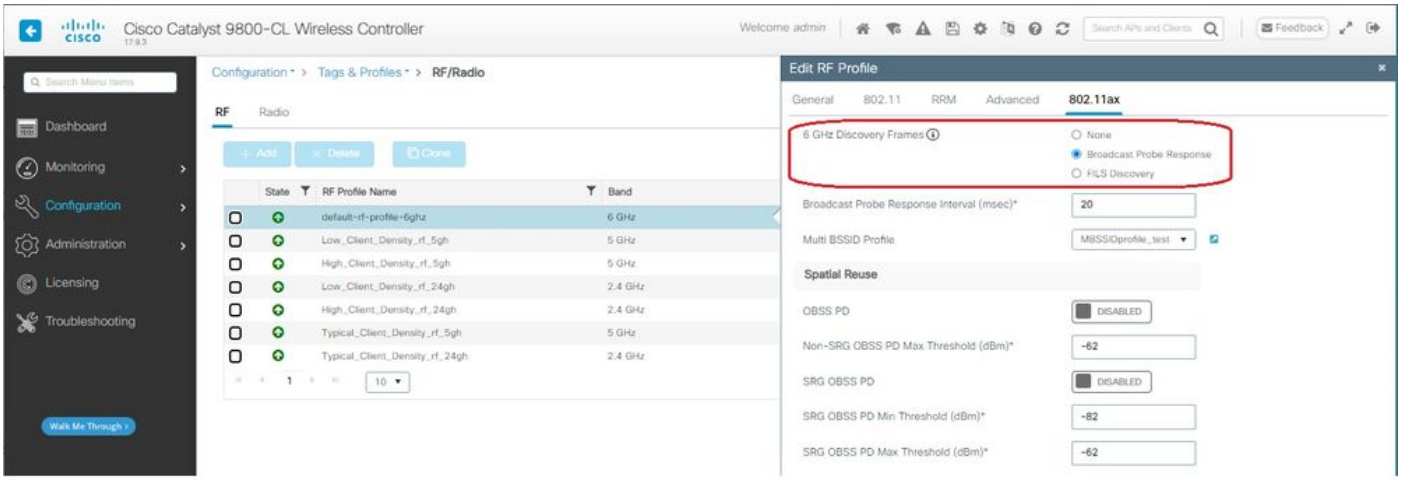
إضافة ملف تعريف RF.

الخطوة 3 - أختر علامة التبويب 802.11ax.

الخطوة 4 - في قسم إطارات الكشاف 6 جيجاهرتز، انقر فوق خيار إستجابة Broadcast Probe.

الخطوة 5 - في الحث تحقيق فاصل إستجابة مجال، الحث تحقيق فاصل وقت إستجابة في ملي ثانية (ms). يتراوح نطاق القيمة بين 5 ملي ثانية و 25 ملي ثانية. القيمة الافتراضية هي 20 ملي ثانية.

الخطوة 6 - انقر فوق تطبيق على الجهاز.



تكوين إستجابة Broadcast Probe في ملف تعريف التردد اللاسلكي (CLI)

```
Device# configure terminal
Device(config)# ap dot11 6ghz rf-profile rf-profile-name
Device(config-rf-profile)# dot11ax bcast-probe-response
Device(config-rf-profile)# dot11ax bcast-probe-response time-interval 20
```

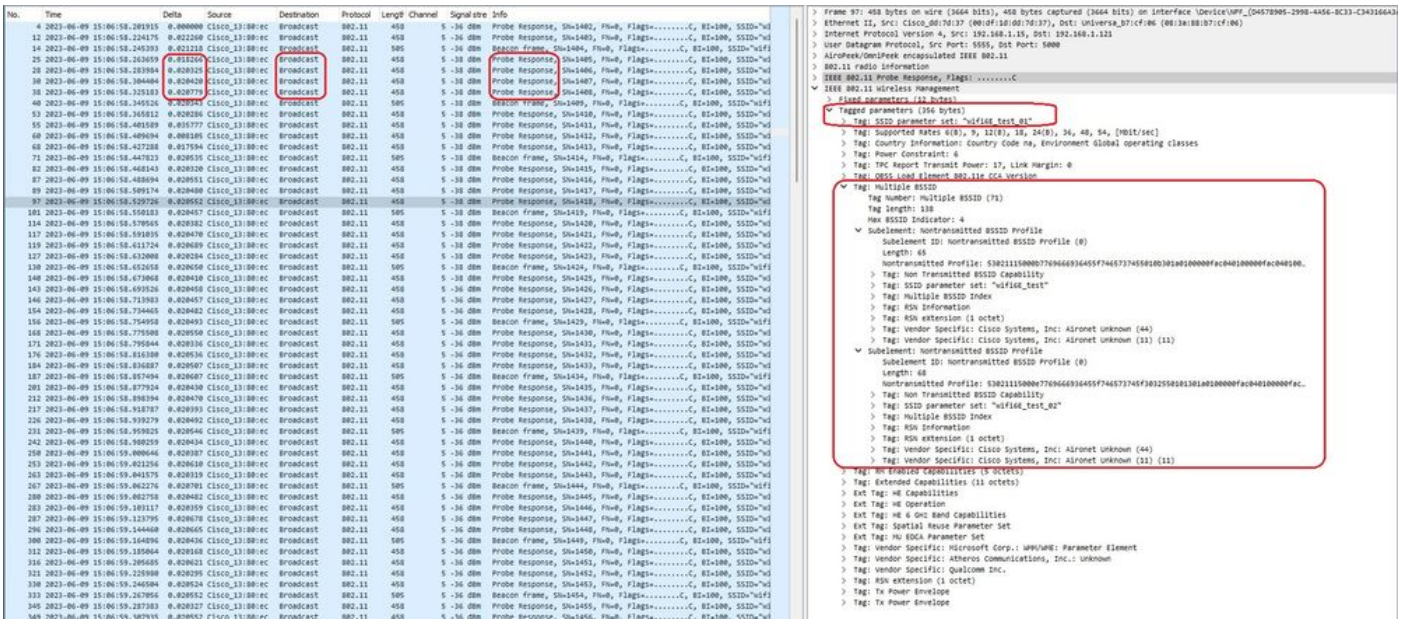
التحقق

للتحقق من ما إذا كان التكوين في موضعه، قم بإصدار الأمر show كما هو موضح هنا:

```
<#root>

WLC9800#

show ap rf-profile name default-rf-profile-6ghz detail | b 802.11ax


802.11ax
 OBSS PD : Disabled
 Non-SRG OBSS PD Maximum : -62 dBm
 SRG OBSS PD : Disabled
 SRG OBSS PD Minimum : -82 dBm
 SRG OBSS PD Maximum : -62 dBm
```

```
Broadcast Probe Response : Enabled
 Broadcast Probe Response Interval : 20 msec


 FILS Discovery : Disabled
 Multi-BSSID Profile Name :

MBSSIDprofile_test


NDP mode : Auto
Guard Interval : 800ns
PSC Enforcement : Disabled
```

عند إستخدام UPR (إستجابة مسبار البث)، فإنها تنظر إلى الوعاء:



PSC

طريقة الاكتشاف الثالثة في Wi-Fi 6E، والتي تكون نشطة، هي مسح القناة المفضل (PSC). وهذه في الواقع هي الطريقة الوحيدة التي يسمح من خلالها لأجهزة عميل Wi-Fi 6E بإرسال طلبات تحقيق.

ومع وجود 1200 ميجاهيرتز من الطيف و 59 قناة جديدة بسرعة 20 ميجاهيرتز، فإن المحطة التي يبلغ وقت بنائها 100 ميللي ثانية لكل قناة ستتطلب 6 ثوان تقريبا لاستكمال المسح الضوئي السلبي للنطاق بأكمله.

مع PSC، تقتصر أجهزة العميل على إرسال طلبات المسبار لكل قناة رابعة بسرعة 20 ميجاهرتز. يتم تباعد أجهزة PSCs بسرعة 80 ميجاهرتز، لذلك يحتاج العميل فقط إلى مسح 15 قناة بدلا من 59.

القائمة الكاملة لقنوات PSC بسرعة 6 جيجاهرتز هي 5 و 21 و 37 و 53 و 69 و 85 و 101 و 117 و 133 و 149 و 165 و 181 و 197 و 213 و 229.

قنوات PSC

تكوين قنوات المسح الضوئي المفضلة في ملف تعريف التردد اللاسلكي (GUI)

الخطوة 1 - أختر تكوين > علامات وملفات تعريف > التردد اللاسلكي/الراديو.

الخطوة 2 - في علامة تبويب التردد اللاسلكي، انقر فوق إضافة. يتم عرض صفحة إضافة ملف تعريف RF.

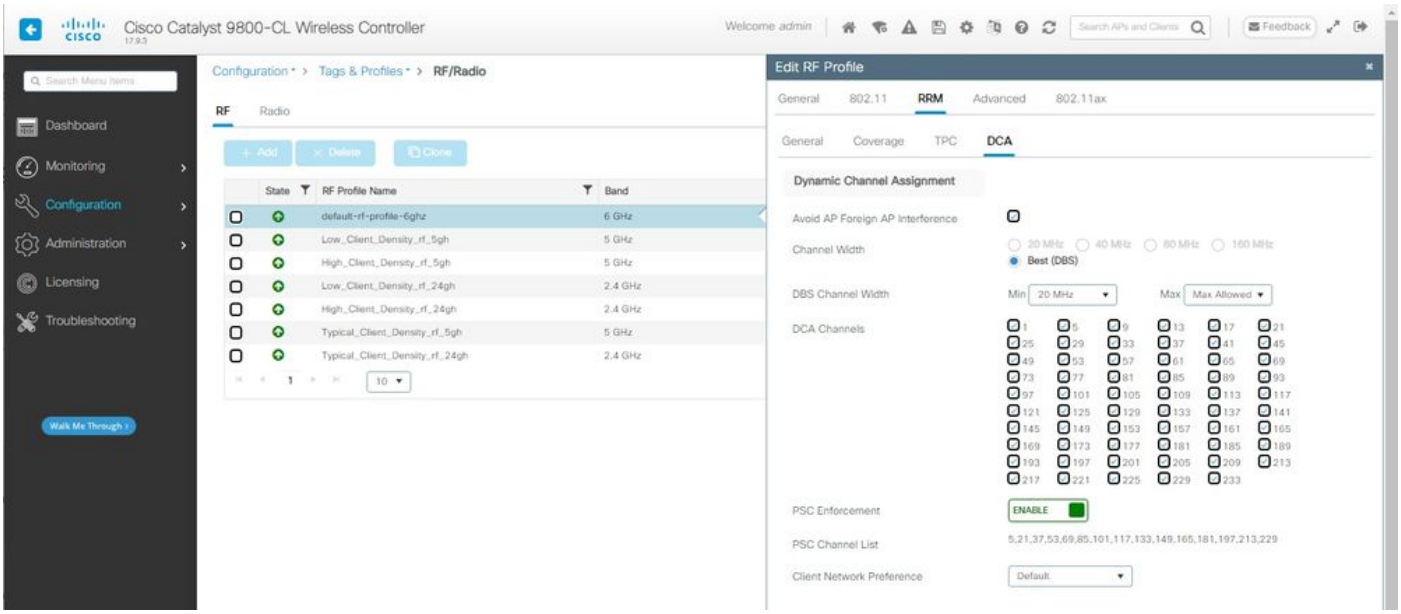
الخطوة 3 - أختر علامة التبويب RRM.

الخطوة 4 - أختر علامة التبويب DCA.

الخطوة 5 - في قسم تعيين القناة الديناميكية، حدد القنوات المطلوبة في قسم قنوات DCA.

الخطوة 6 - في حقل فرض PSC ، انقر فوق زر التبديل لتمكين فرض قناة المسح الضوئي المفضل ل DCA.

الخطوة 7 - انقر فوق تطبيق على الجهاز.



تكوين قنوات المسح الضوئي المفضلة في ملف تعريف التردد اللاسلكي (CLI)

```
Device# configure terminal
Device(config)# ap dot11 6ghz rf-profile rf-profile-name
Device(config-rf-profile)# channel psc
```

التحقق

للتحقق من وجود التكوين في موضعه، قم بإصدار الأمر كما هو موضح هنا:

<#root>

WLC9800#

show ap rf-profile name *default-rf-profile-6ghz* detail | b DCA

DCA Channel List : 1,5,9,13,17,21,25,29,33,37,41,45,49,53,57,61,65,69,73,77,81,85,89,93,97,101,105,109,
Unused Channel List :

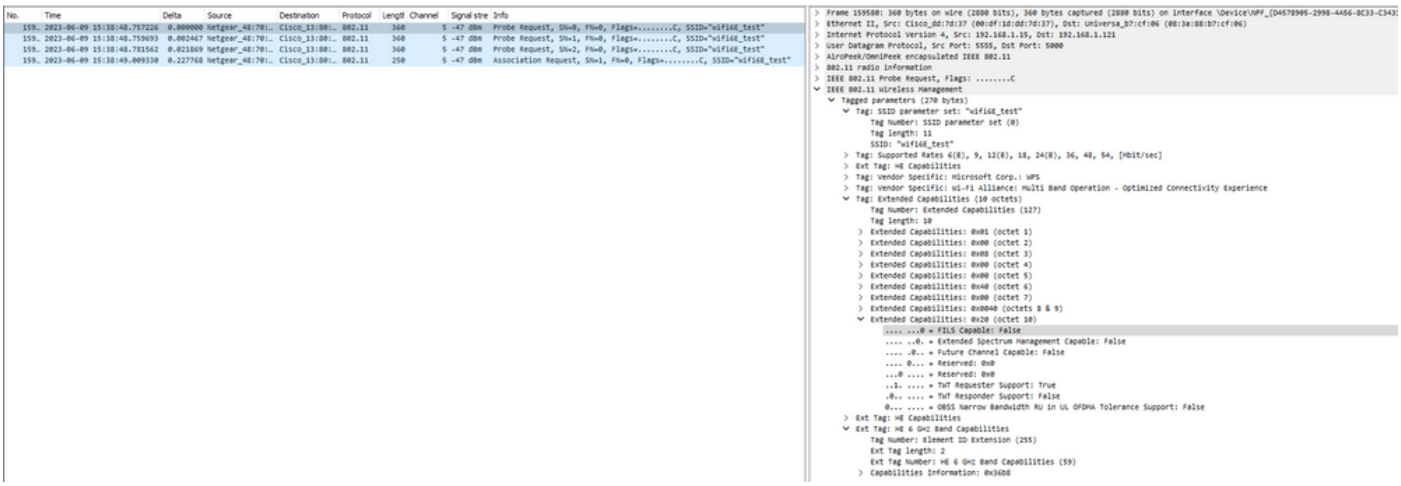
PSC Channel List : 5,21,37,53,69,85,101,117,133,149,165,181,197,213,229

DCA Bandwidth : best
DBS Min Channel Width : 20 MHz
DBS Max Channel Width : MAX ALLOWED
DCA Foreign AP Contribution : Enabled
[...]

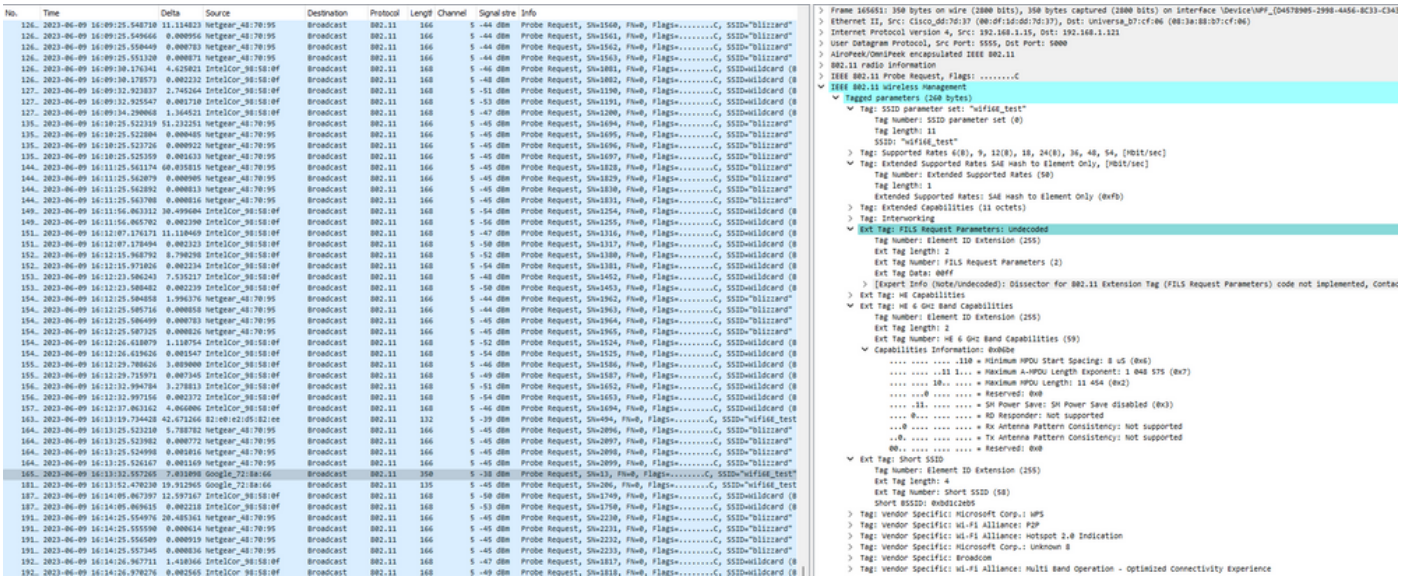
PSC Enforcement : Enabled

هنا يمكننا مراقبة عملاء Wi-Fi 6e الذين يرسلون طلبات تحقيق على PSC قناة 5:

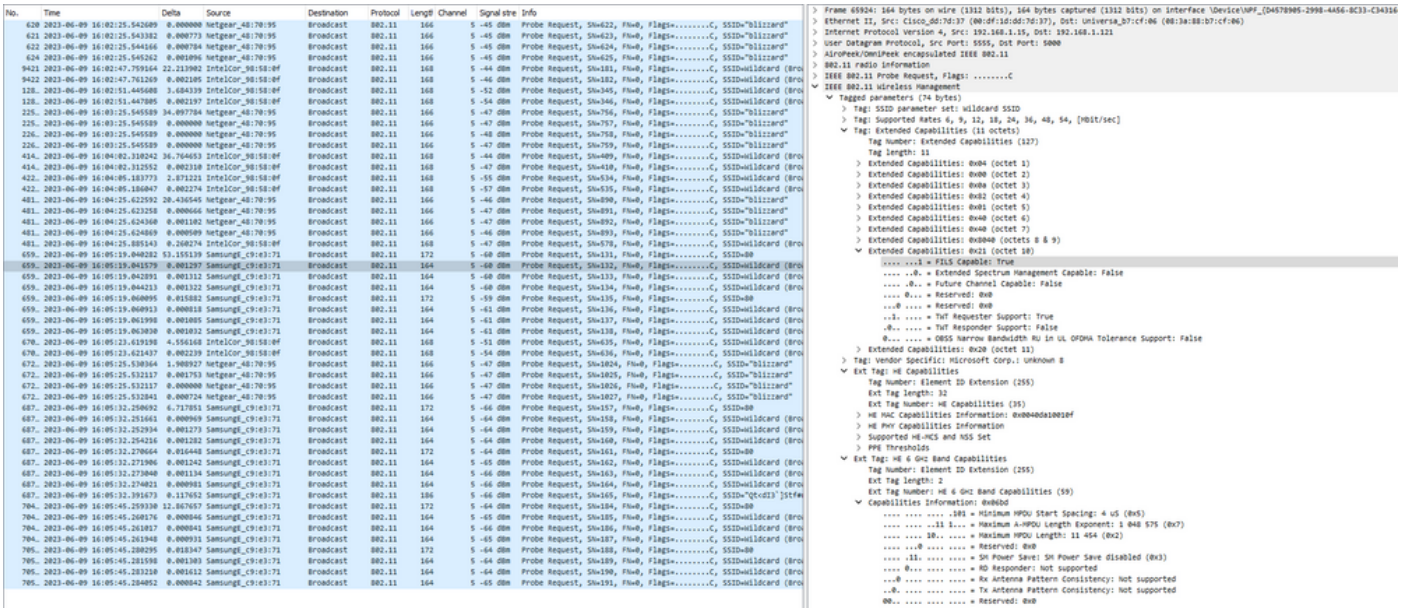
NetGear A8000



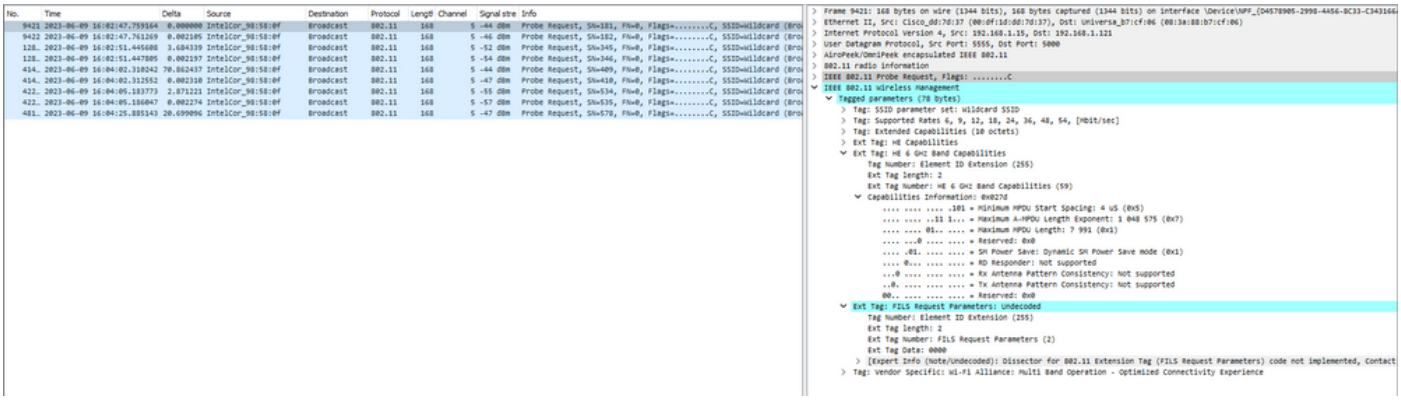
بيكسل 6a



سامسونج إس 23



مجموعة الشرائح Intel AX211



توجيه عميل 6 جيجاهرتز

تعمل الحزمة ذات 6 جيجاهيرتز على توفير المزيد من القنوات وعرض نطاق أكبر، كما تتميز

باز دحام أقل في الشبكة مقارنة بالنطاقات الموجودة التي تبلغ 2. 4 جيجاهيرتز و 5 جيجاهيرتز.

ونتيجة لذلك، تستطيع الأجهزة العميلة اللاسلكية التي تعمل بتردد 6 جيجاهرتز الاتصال بجهاز الراديو الذي يعمل بتردد 6 جيجاهرتز للاستفادة من هذه الفوائد.

يقدم هذا الموضوع تفاصيل حول توجيه عميل 6 جيجاهرتز لنقاط الوصول التي تدعم نطاق 6 جيجاهرتز.

ويتم توجيه الجهاز العميل بتردد 6 جيجاهرتز عندما يتلقى جهاز التحكم تقريرا دوريا عن إحصاءات العميل من مدى موجات 5 جيجاهرتز أو مدى موجات 2. 4 جيجاهرتز.

يتم تمكين توجيه العميل ضمن الشبكة المحلية اللاسلكية (WLAN)، ويتم تكوينه فقط للعملاء ذوي القدرة 6 جيجاهرتز.

وإذا كان العميل في التقرير قادرا على العمل بتردد 6 جيجاهرتز، فسيتم تشغيل توجيه العميل ثم توجيه العميل إلى مدى موجات 6 جيجاهرتز.

يرجى معرفة المزيد عن توجيه النطاق الترددي لنقاط وصول Wi-Fi مزدوجة النطاق في وثيقة "توجيه النطاق البحثي Qualcomm لنقاط وصول Wi-Fi مزدوجة النطاق".

آلية التوجيه

للبدء في توجيه عميل، تتنصل نقطة الوصول أو الأمر من العميل على نطاق معين، ثم تمنع هذا العميل من إعادة الاقتران على هذا النطاق لفترة من الوقت.

وبمجرد قطع الاقتران، يحاول العميل إيجاز إعادة تعيين نقطة الوصول على نفس SSID وعلى نفس النطاق الترددي الذي كان عليه الاقتران الأخير قبل المسح بحثا عن خيارات AP أو النطاق الترددي الأخر.

يقوم معظم عملاء Wi-Fi بمسح الكل النطاقين عن طريق إرسال طلبات Probe وتقييم قوة إشارة التنزيل من استجابات Probe التي تشير أيضا إلى إستعداد نقطة الوصول لإعادة الاقتران.

ونظرا لأن سلوك الفحص وإعادة الاقتران هذا يعتمد بشكل كامل على تنفيذ العملاء، فيمكن لبعض العملاء التوجيه بشكل أسرع من الآخرين.

من المحتمل أن بعض العملاء ال يتوجهون، ويواصلون محاولة إعادة الاقتران باطشريط الأصلي (المحظور) أو يكتفون باختيار الانفصال عن Wi-Fi بالكامل ومحاولة إعادة الاقتران فقط عندما يكون لديهم حزم للإرسال.

تحذير توجيهي

يجب توخي الحذر عند نقطة الوصول لمنع منع مثل هذه الأجهزة العميلة غير المتوافقة في التوجيه من الوصول إلى نقطة الوصول، وفي هذه الحالة قد يلزم تدخل المستخدم لاستعادة اتصال Wi-Fi.

يمكن أن يكون تدخل المستخدم بسيطا مثل تغيير تشغيل/إيقاف Wi-Fi. ومن الواضح أن مثل هذه التدخلات من جانب المستعملين ليست مرغوبة. لذلك، يخطئ التصميم في جانب المحافظين.

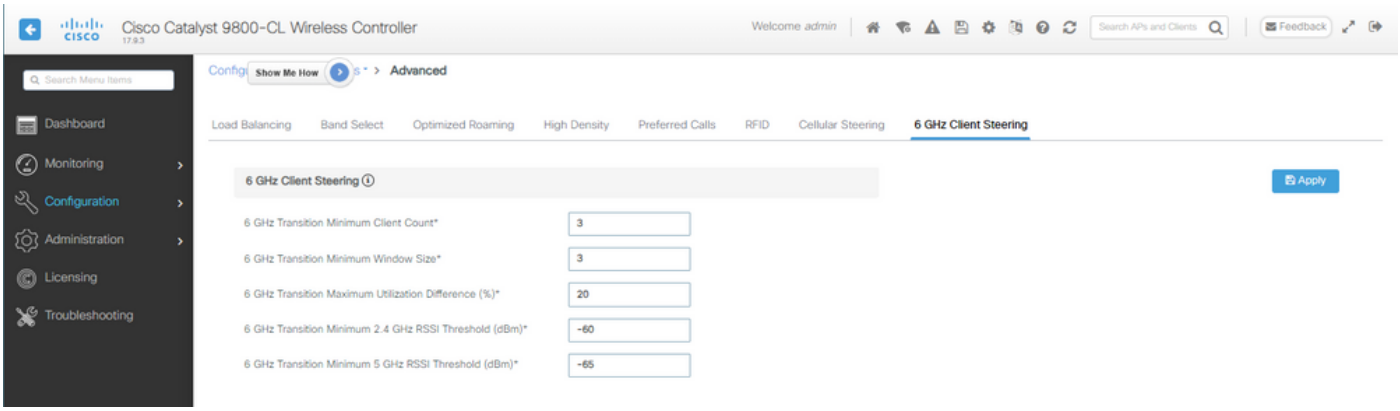
في حالة تعذر توجيه العميل أو فشل محاولة التوجيه، تسمح نقطة الوصول للعميل بإعادة الاقتران بالنطاق الترددي الأصلي بدلا من المخاطرة بأن يتم حظر العميل من نقطة الوصول لفترة زمنية طويلة.

نظرا لأن العميل يتم توجيهه فقط عندما يكون خامل، فلا توجد مقاطعة لحركة مرور المستخدم.

تكوين توجيه عميل بسرعة 6 جيجاهرتز في وضع التكوين العام (GUI)

الخطوة 1 - أختر تكوين > لاسلكي > متقدم.
الخطوة 2 - انقر فوق علامة التبويب الخاص بتوجيه العميل بسرعة 6 جيجاهرتز. توجيه العميل قابل للتهيئة لكل شبكة محلية لاسلكية (WLAN).
الخطوة 3 - في حقل الحد الأدنى لعدد العملاء الذي يبلغ 6 جيجاهرتز للتحول، أدخل قيمة لتعيين الحد الأدنى لعدد العملاء لتوجيه العميل. القيمة الافتراضية هي ثلاثة عملاء. يتراوح نطاق القيمة بين 0 و 200 عميل.

الخطوة 4 - في حقل الحد الأدنى لحجم النافذة للتحول بسرعة 6 جيجاهرتز، أدخل قيمة لتعيين الحد الأدنى لحجم نافذة توجيه العميل. القيمة الافتراضية هي ثلاثة عملاء. يتراوح نطاق القيمة بين 0 و 200 عميل.
الخطوة 5 - في حقل فرق الاستخدام الأقصى للتحول 6 جيجاهرتز، أدخل قيمة لتعيين فرق الاستخدام الأقصى للتوجيه. يتراوح نطاق القيمة بين 0 في المائة و 100 في المائة. القيمة الافتراضية هي 20.
الخطوة 6 - في حقل حد RSSI للحد الأدنى للتحول بسرعة 6 جيجاهرتز الذي يبلغ 2.4 جيجاهرتز، أدخل قيمة لتعيين الحد الأدنى لقيمة حد RSSI لتوجيه العميل 2.4 جيجاهرتز.
الخطوة 7 - في حقل حد RSSI للحد الأدنى للتحول بسرعة 6 جيجاهرتز و5 جيجاهرتز، أدخل قيمة لتعيين الحد الأدنى لقيمة حد RSSI لتوجيه العميل 5 جيجاهرتز.
الخطوة 8 - انقر فوق تطبيق.

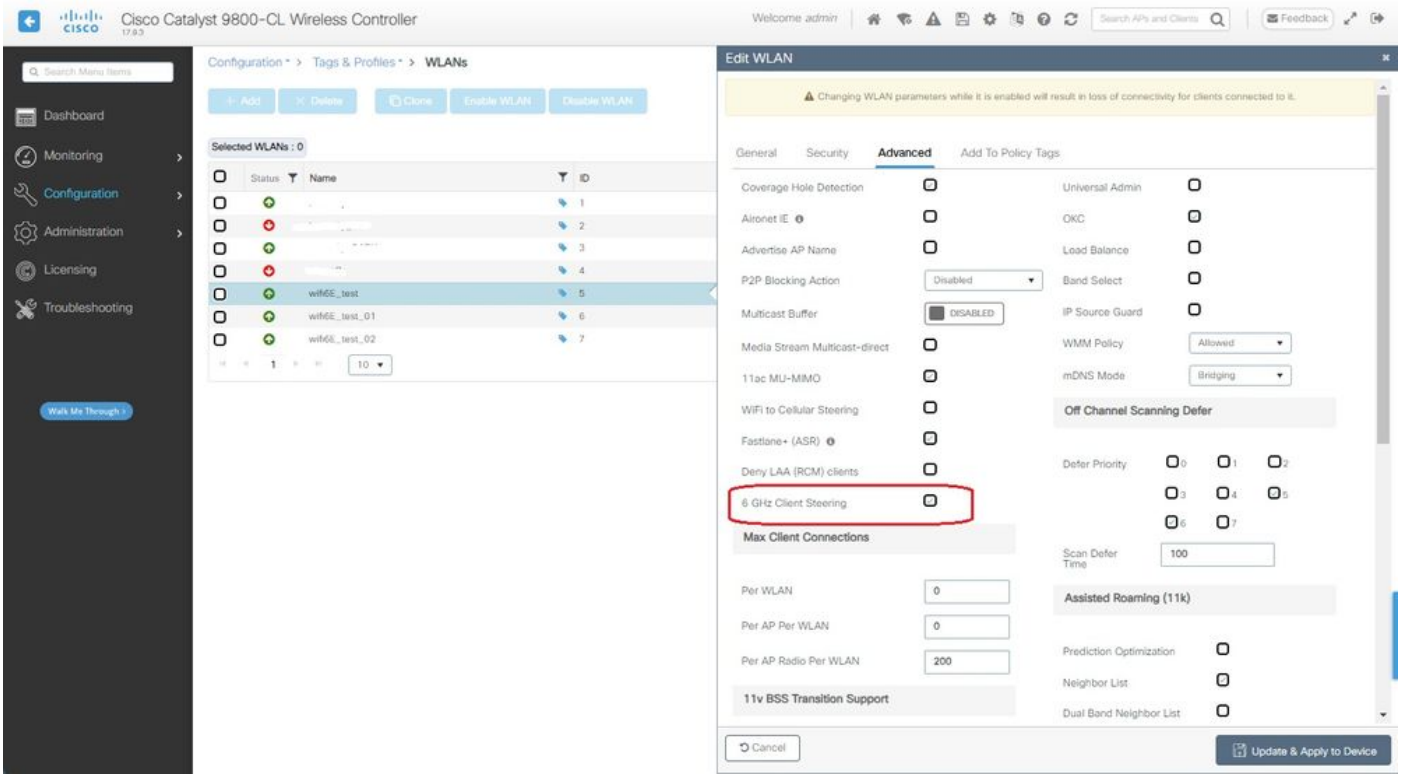


تكوين توجيه عميل بسرعة 6 جيجاهرتز في وضع التكوين العام (CLI)

```
Device# configure terminal
Device(config)# client-steering client-count 3
Device(config)# client-steering window-size 5
Device(config)# wireless client client-steering util-threshold 25
Device(config)# wireless client client-steering min-rssi-24ghz -70
Device(config)# wireless client client-steering min-rssi-5ghz -75
```

تكوين توجيه عميل 6 جيجاهرتز على الشبكة المحلية اللاسلكية (WLAN)

الخطوة 1 - أختر تكوين > علامات تمييز وتوصيفات > شبكات WLAN.
الخطوة 2 - انقر فوق إضافة.يتم عرض صفحة إضافة شبكة WLAN.
الخطوة 3 - انقر فوق علامة التبويب خيارات متقدمة.
الخطوة 4 - حدد خانة الاختيار Client Routing بسرعة 6 جيجاهرتز لتمكين توجيه العميل على الشبكة المحلية اللاسلكية (WLAN).
الخطوة 5 - انقر فوق تطبيق على الجهاز.



تكوين توجيه عميل 6-GHz على الشبكة المحلية اللاسلكية (CLI)

```
Device# configure terminal
Device(config)# wlan wlan-name id ssid-name
Device(config-wlan)# client-steering
```

التحقق

للتحقق من وجود التكوين في موضعه، قم بإصدار الأمر كما هو موضح هنا:

```
<#root>

WLC9800#

show wireless client steering
```

```
Client Steering Configuration Information
  Macro to micro transition threshold : -55 dBm
  Micro to Macro transition threshold : -65 dBm
  Micro-Macro transition minimum client count : 3
  Micro-Macro transition client balancing window : 3
  Probe suppression mode : Disabled
  Probe suppression transition aggressiveness : 3
  Probe suppression hysteresis : -6 dB
  6Ghz transition minimum client count : 3
  6Ghz transition minimum window size : 3
  6Ghz transition maximum channel util difference : 20%
  6Ghz transition minimum 2.4Ghz RSSI threshold : -60 dBm
  6Ghz transition minimum 5Ghz RSSI threshold : -65 dBm

WLAN Configuration Information

WLAN Profile Name     11k Neighbor Report    11v BSS Transition
------------------------------------------------------------------------------------------
5    wifi6E_test      Enabled                Enabled
6    wifi6E_test_01   Enabled                Enabled
7    wifi6E_test_02   Enabled                Enabled

WLC9800#
```

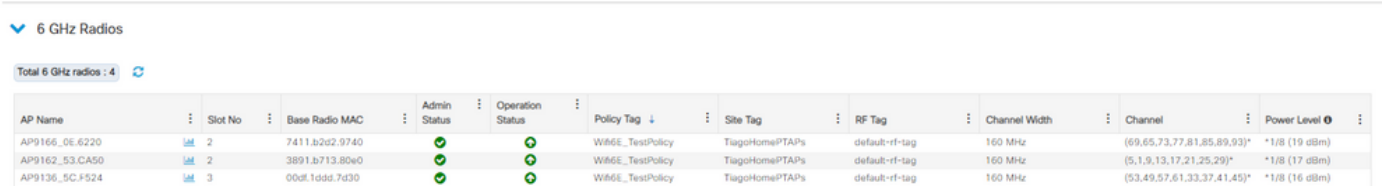
```
show wlan id 5 | i Client Steering


6Ghz Client Steering : Enabled
```

اتصال العميل

في هذا القسم، تظهر العملية OTA لكل عميل يتصل بالشبكة المحلية اللاسلكية (WLAN).

كان المختبر مختبرا بهذه الشروط:

- كان الزبون و نقاط الوصول على بعد حوالي متر واحد في خط النظر دون عوائق.
- كل APs تبث WLAN بعرض قناة 160 ميجاهيرتز ومستوى طاقة 1.
- تم تبديل أجهزة العميل على شبكة VLAN نفسها الخاصة بخادم iPERF.
- جميع نقاط الوصول (AP) متصلة عبر إرتباط بسرعة 1 جيجابت في الثانية.



إختبارات مع AP 9166

NetGear A8000

تفاصيل العميل في WLC:

<#root>

#show wireless client mac-address 9418.6548.7095 detail

Client MAC Address : 9418.6548.7095
[...]
Client IPv4 Address : 192.168.1.163
[...]
AP MAC Address : 7411.b2d2.9740
AP Name: AP9166_OE.6220
AP slot : 2
Client State : Associated
Policy Profile : Policy4TiagoHome
Flex Profile : TiagoHomeFlexProfile
Wireless LAN Id: 5
WLAN Profile Name: wifi6E_test
Wireless LAN Network Name (SSID): wifi6E_test
BSSID : 7411.b2d2.9747
Connected For : 1207 seconds

Protocol : 802.11ax - 6 GHz

Channel : 69

[...]
Current Rate : m11 ss2
Supported Rates : 54.0
[...]

Policy Type : WPA3

Encryption Cipher : CCMP (AES)

Authentication Key Management : SAE

AAA override passphrase : No

SAE PWE Method : Hash to Element(H2E)

[...]

Protected Management Frame - 802.11w : Yes

EAP Type : Not Applicable
[...]
[...]
FlexConnect Data Switching : Local
FlexConnect Dhcp Status : Local
FlexConnect Authentication : Local
Client Statistics:
Number of Bytes Received from Client : 1026751751
Number of Bytes Sent to Client : 106125429
Number of Packets Received from Client : 793074
Number of Packets Sent to Client : 184944

```
Number of Policy Errors : 0
```

Radio Signal Strength Indicator : -44 dBm

Signal to Noise Ratio : 49 dB

```
[...]
Device Classification Information:
```

Device Type : Microsoft-Workstation

Device Name : CSCO-W-xxxxxxx

```
Protocol Map : 0x000029 (OUI, DHCP, HTTP)
Device OS : Windows NT 10.0; Win64; x64
```

بيكسل 6a

تفاصيل العميل في WLC:

<#root>

```
#show wireless client mac-address 2495.2f72.8a66 detail

Client MAC Address : 2495.2f72.8a66
[...]
Client IPv4 Address : 192.168.1.162
[...]
AP MAC Address : 7411.b2d2.9740
AP Name: AP9166_0E.6220
AP slot : 2
Client State : Associated
Policy Profile : Policy4TiagoHome
Flex Profile : TiagoHomeFlexProfile
Wireless LAN Id: 5
WLAN Profile Name: wifi6E_test
Wireless LAN Network Name (SSID): wifi6E_test
BSSID : 7411.b2d2.9747
Connected For : 329 seconds
Protocol : 802.11ax - 6 GHz
Channel : 69
Client IIF-ID : 0xa000000a
Association Id : 33
Authentication Algorithm : Open System
[...]
Current Rate : 6.0
Supported Rates : 61.0
[...]
```

Policy Type : WPA3

Encryption Cipher : CCMP (AES)

Authentication Key Management : SAE

AAA override passphrase : No

SAE PWE Method : Hash to Element(H2E)

[...]

Protected Management Frame - 802.11w : Yes

EAP Type : Not Applicable
[...]
Session Manager:
Point of Attachment : capwap_90000025
IIF ID : 0x90000025
Authorized : TRUE
Session timeout : 86400
Common Session ID: 000000000000171BC51FF477
Acct Session ID : 0x00000000
Auth Method Status List
Method : SAE
Local Policies:
Service Template : wlan_svc_Policy4TiagoHome (priority 254)
VLAN : default
Absolute-Timer : 86400
Server Policies:
Resultant Policies:
VLAN Name : default
VLAN : 1
Absolute-Timer : 86400
[...]
FlexConnect Data Switching : Local
FlexConnect Dhcp Status : Local
FlexConnect Authentication : Local
Client Statistics:
Number of Bytes Received from Client : 603220312
Number of Bytes Sent to Client : 72111916
Number of Packets Received from Client : 461422
Number of Packets Sent to Client : 107888
Number of Policy Errors : 0

Radio Signal Strength Indicator : -45 dBm

Signal to Noise Ratio : 48 dB

[...]
Device Classification Information:

Device Type : Android-Google-Pixel

Device Name : Pixel-6a

```
Protocol Map : 0x000029 (OUI, DHCP, HTTP)
Device OS : X11; Linux x86_64
```

سامسونج إس 23

تفاصيل العميل في WLC:

<#root>

```
#show wireless client mac-address 0429.2ec9.e371 detail

Client MAC Address : 0429.2ec9.e371
[...]
Client IPv4 Address : 192.168.1.160
[...]
AP MAC Address : 7411.b2d2.9740
AP Name: AP9166_0E.6220
AP slot : 2
Client State : Associated
Policy Profile : Policy4TiagoHome
Flex Profile : TiagoHomeFlexProfile
Wireless LAN Id: 5
WLAN Profile Name: wifi6E_test
Wireless LAN Network Name (SSID): wifi6E_test
BSSID : 7411.b2d2.9747
Connected For : 117 seconds
```

Protocol : 802.11ax - 6 GHz

Channel : 69

```
Client IIF-ID : 0xa0000002
Association Id : 33
Authentication Algorithm : Open System
[...]
Current Rate : 6.0
Supported Rates : 54.0
[...]
```

Policy Type : WPA3

Encryption Cipher : CCMP (AES)

Authentication Key Management : SAE

AAA override passphrase : No

SAE PWE Method : Hash to Element(H2E)

[...]

Protected Management Frame - 802.11w : Yes

EAP Type : Not Applicable
[...]
Session Manager:
Point of Attachment : capwap_90000025
IIF ID : 0x90000025
Authorized : TRUE
Session timeout : 86400
Common Session ID: 0000000000001713C518E305
Acct Session ID : 0x00000000
Auth Method Status List
Method : SAE
Local Policies:
Service Template : wlan_svc_Policy4TiagoHome (priority 254)
VLAN : default
Absolute-Timer : 86400
Server Policies:
Resultant Policies:
VLAN Name : default
VLAN : 1
Absolute-Timer : 86400
[...]
FlexConnect Data Switching : Local
FlexConnect Dhcp Status : Local
FlexConnect Authentication : Local
Client Statistics:
Number of Bytes Received from Client : 550161686
Number of Bytes Sent to Client : 5751483
Number of Packets Received from Client : 417388
Number of Packets Sent to Client : 63427
Number of Policy Errors : 0

Radio Signal Strength Indicator : -52 dBm

Signal to Noise Ratio : 41 dB

[...]
Device Classification Information:

Device Type : Android-Device

Device Name : Galaxy-S23

Protocol Map : 0x000029 (OUI, DHCP, HTTP)

مجموعة الشرائح Intel AX211

تفاصيل العميل في WLC:

<#root>

#show wireless client mac-address 286b.3598.580f detail

```
Client MAC Address : 286b.3598.580f
[...]
Client IPv4 Address : 192.168.1.159
[...]
AP MAC Address : 7411.b2d2.9740
AP Name: AP9166_0E.6220
AP slot : 2
Client State : Associated
Policy Profile : Policy4TiagoHome
Flex Profile : TiagoHomeFlexProfile
Wireless LAN Id: 5
WLAN Profile Name: wifi6E_test
Wireless LAN Network Name (SSID): wifi6E_test
BSSID : 7411.b2d2.9747
Connected For : 145 seconds
```

Protocol : 802.11ax - 6 GHz

Channel : 69

```
Client IIF-ID : 0xa0000001
Association Id : 35
Authentication Algorithm : Open System
[...]
Current Rate : 6.0
Supported Rates : 54.0
AAA QoS Rate Limit Parameters:
QoS Average Data Rate Upstream : (kbps)
QoS Realtime Average Data Rate Upstream : (kbps)
QoS Burst Data Rate Upstream : (kbps)
QoS Realtime Burst Data Rate Upstream : (kbps)
QoS Average Data Rate Downstream : (kbps)
QoS Realtime Average Data Rate Downstream : (kbps)
QoS Burst Data Rate Downstream : (kbps)
QoS Realtime Burst Data Rate Downstream : (kbps)
[...]
```

Policy Type : WPA3

Encryption Cipher : CCMP (AES)

Authentication Key Management : SAE

AAA override passphrase : No

SAE PWE Method : Hash to Element(H2E)

[...]

Protected Management Frame - 802.11w : Yes

[...]

```
Session Manager:
Point of Attachment : capwap_90000025
IIF ID : 0x90000025
Authorized : TRUE
Session timeout : 86400
Common Session ID: 000000000000171CC520478F
Acct Session ID : 0x00000000
Auth Method Status List
Method : SAE
Local Policies:
Service Template : wlan_svc_Policy4TiagoHome (priority 254)
VLAN : default
Absolute-Timer : 86400
Server Policies:
Resultant Policies:
VLAN Name : default
VLAN : 1
Absolute-Timer : 86400
[...]
FlexConnect Data Switching : Local
FlexConnect Dhcp Status : Local
FlexConnect Authentication : Local
Client Statistics:
Number of Bytes Received from Client : 335019921
Number of Bytes Sent to Client : 3315418
Number of Packets Received from Client : 250583
Number of Packets Sent to Client : 38960
Number of Policy Errors : 0
```

Radio Signal Strength Indicator : -54 dBm

Signal to Noise Ratio : 39 dB

```
[...]
Device Classification Information:
```

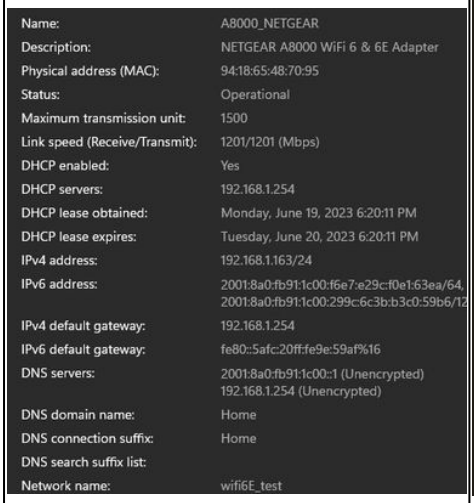
Device Type : LENOVO 21CCS43W0T

Device Name : CSCO-W-xxxxxxxx

```
Protocol Map : 0x000429 (OUI, DOT11, DHCP, HTTP)
Device OS : Windows 10
```

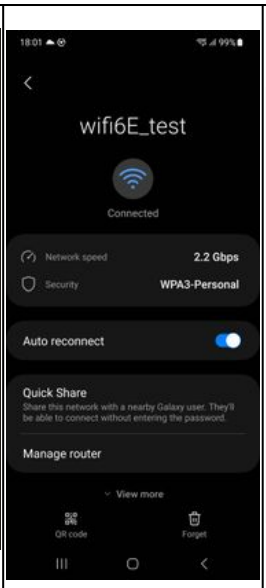
يمكنك هنا ملاحظة تفاصيل الشبكة المقدمة من كل عميل:

NetGearA8000	بيكسل 6a	سامسونج إس 23	مجموعة الشرائح Intel AX211



تفاصيل عميل NetGearA8000

تفاصيل عميل Pixel6a



تفاصيل عميل S23

تفاصيل عميل AX211

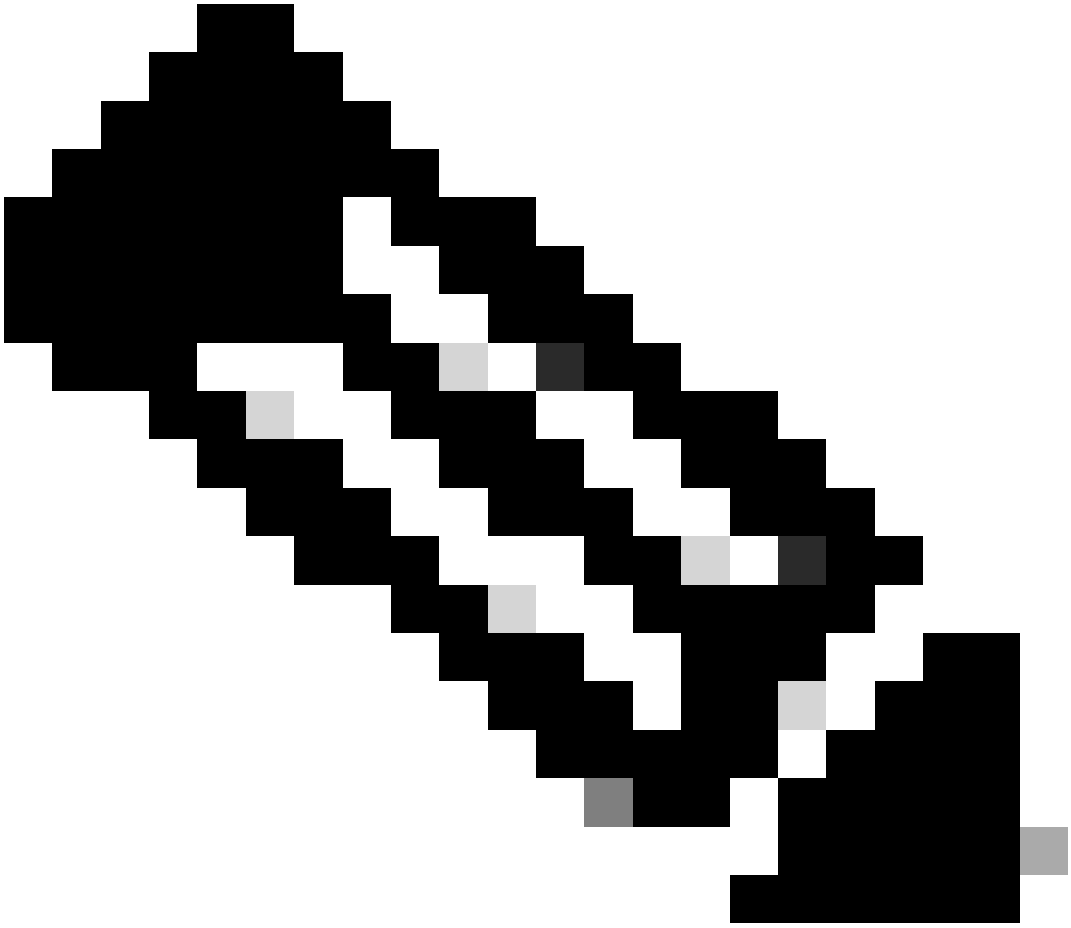
استكشاف الأخطاء وإصلاحها

يهدف قسم أستكشاف الأخطاء وإصلاحها في هذا المستند إلى توفير إرشادات عامة حول أستكشاف أخطاء بث WLAN وإصلاحها بدلا من المشاكل الخاصة بالعملاء التي يمكن أن تحدث عند إستخدام أي من عمليات النطاق الموضحة في هذا المستند.

يعتمد أستكشاف المشكلات وحلها من جانب العميل إلى حد كبير على نظام التشغيل العميل. يسمح Windows بالمسح بحثا عن الشبكات وتحديد ما إذا كان الكمبيوتر المحمول يسمع BSSID بتردد 6 جيجاهرتز. يظهر لك القسم الخاص بنقاط الوصول المجمعة ما تم تعلمه من BSSID الأخرى من نفس نقاط الوصول من خلال تقرير RNR.

```
C:\Windows\System32>netsh wlan show networks mode=Bssid

Interface name : A8000_NETGEAR
There are 4 networks currently visible.
(...)

SSID 3 : Darchis6
    Network type            : Infrastructure
    Authentication          : WPA3-Personal
    Encryption              : CCMP
    BSSID 1                 : 10:a8:29:30:0d:07
         Signal             : 6%
         Radio type         : 802.11ax
         Band               : 6 GHz
         Channel            : 69
         Hash-to-Element:   : Supported
         Bss Load:
             Connected Stations:         0
             Channel Utilization:        2 (0 %)
             Medium Available Capacity:  23437 (749984 us/s)
         Colocated APs:     : 3
            BSSID: 10:a8:29:30:0d:01,  Band: 2.4 GHz,  Channel: 1
            BSSID: 10:a8:29:30:0d:0f,  Band: 5 GHz  ,  Channel: 36
            BSSID: 10:a8:29:30:0d:0e,  Band: 5 GHz  ,  Channel: 36
```

```
     Basic rates (Mbps) : 6 12 24
     Other rates (Mbps) : 9 18 36 48 54
BSSID 2                 : 10:a8:29:30:0d:0f
     Signal             : 57%
     Radio type         : 802.11ax
     Band               : 5 GHz
     Channel            : 36
     Hash-to-Element:   : Supported
     Bss Load:
         Connected Stations:         0
         Channel Utilization:        9 (3 %)
         Medium Available Capacity:  23437 (749984 us/s)
     Colocated APs:     : 1
        BSSID: 10:a8:29:30:0d:07,  Band: 6 GHz  ,  Channel: 69
     Basic rates (Mbps) : 6 12 24
     Other rates (Mbps) : 9 18 36 48 54
BSSID 3                 : 18:f9:35:4d:9d:67
     Signal             : 79%
     Radio type         : 802.11ax
     Band               : 6 GHz
     Channel            : 37
     Hash-to-Element:   : Supported
     Bss Load:
         Connected Stations:         0
         Channel Utilization:        2 (0 %)
         Medium Available Capacity:  23437 (749984 us/s)
     Colocated APs:     : 3
        BSSID: 18:f9:35:4d:9d:6f,  Band: 5 GHz  ,  Channel: 52
        BSSID: 18:f9:35:4d:9d:6e,  Band: 5 GHz  ,  Channel: 52
        BSSID: 18:f9:35:4d:9d:61,  Band: 2.4 GHz,  Channel: 11
     Basic rates (Mbps) : 6 12 24
     Other rates (Mbps) : 9 18 36 48 54
```



ملاحظة: ارجع إلى معلومات مهمة حول أوامر تصحيح الأخطاء قبل أن تستخدم debug.

استكشاف أخطاء اتصال العميل وإصلاحها، يوصى باستخدام هذه المستندات:

استكشاف أخطاء اتصال العميل الخاصة بـ Catalyst 9800 وإصلاحها .

فهم تصحيح الأخطاء اللاسلكية وتجميع السجل على وحدات التحكم في الشبكة المحلية اللاسلكية Catalyst 9800 .

استكشاف أخطاء نقطة الوصول وإصلاحها، يوصى باستخدام اذا المستند:

استكشاف أخطاء نطاق الوصول (APs) وإصلاحها

لحساب الخرج والتحقق منه، يرجى التحقق من اذا الدليل:

دليل اختبار واعتماد سعة المعالجة اللاسلكية 802. 11ac .

على الرغم من أنه تم إنشاؤه عند إصدار 11ac، إلا أن نفس الحسابات تنطبق على 11ax.

مقالات ذات صلة

ما هو Wi-Fi 6E؟

ما هو Wi-Fi 6 مقابل Wi-Fi 6E؟

نظرة سريعة على Wi-Fi 6e

Wi-Fi 6e: الفصل التالي في تقرير Wi-Fi الأبيض

Cisco Live - الشبكة السلكية من الجيل التالي باستخدام نطاق وصول Catalyst Wi-Fi 6e

البلدان التي تمكن Wi-Fi في 6 جيجاهرتز (Wi-Fi 6E)

دليل تكوين برنامج Cisco Catalyst 9800 Series Wireless Controller Software، الإصدار 17.9.x

دليل نشر WPA3

حول هذه الترجمة
ترجمت Cisco هذا المستند باستخدام مجموعة من التقنيات الآلية والبشرية لتقديم محتوى دعم للمستخدمين في جميع أنحاء العالم بلغتهم الخاصة. يُرجى ملاحظة أن أفضل ترجمة آلية لن تكون دقيقة كما هو الحال مع الترجمة الاحترافية التي يقدمها مترجم محترف. تخلي Cisco Systems مسئوليتها عن دقة هذه الترجمات وتُوصي بالرجوع دائمًا إلى المستند الإنجليزي الأصلي (الرابط متوفر).