

Configure and Verify Wi-Fi 6E Band Operations and Client Connectivity (Wi-Fi 6E Band-bewerkingen en clientconnectiviteit configureren en verifiëren)

Inhoud

[Inleiding](#)

[Voorwaarden](#)

[Vereisten](#)

[Gebruikte componenten](#)

[Achtergrondinformatie](#)

[Wi-Fi 6E security](#)

[Cisco Catalyst Wi-Fi 6E access points](#)

[Configureren](#)

[Netwerkdigram](#)

[Configuraties](#)

[Verifiëren](#)

[Wijzigingen in beacon](#)

[Verificatie](#)

[Meervoudige Basic Service Set Identifier \(BSSID\)](#)

[Multi BSSID Profile \(GUI\) configureren](#)

[Multi BSSID Profile \(CLI\) configureren](#)

[Multi-BSSID configureren in het RF-profiel \(GUI\)](#)

[Multi-BSSID configureren in het RF-profiel \(CLI\)](#)

[Creatie van meerdere SSID's](#)

[Verificatie](#)

[AP-detectie door draadloze clients](#)

[Out-of-band](#)

[In-band](#)

[BESTANDEN](#)

[Configureer de detectieframes van bestanden in het RF-profiel \(GUI\)](#)

[Configureer de detectieframes van BESTANDEN in het RF-profiel \(CLI\)](#)

[Verificatie](#)

[UPR](#)

[Configureer de Broadcast Probe Response in RF Profile \(GUI\)](#)

[Configureer de Broadcast Probe Response in RF Profile \(CLI\)](#)

[Verificatie](#)

[PSC](#)

[Voorkeurskanalen in het RF-profiel \(GUI\) configureren](#)

[Voorkeurskanalen in het RF-profiel \(CLI\) configureren](#)

[Verificatie](#)

[6 GHz clientsturing](#)

[6 GHz clientsturing configureren in de wereldwijde configuratiemodus \(GUI\)](#)

[6 GHz clientsturing configureren in de wereldwijde configuratiemodus \(CLI\)](#)

[Configureren 6 GHz clientsturing op het WLAN \(GUI\)](#)

[Configureren 6 GHz clientsturing op het WLAN \(CLI\)](#)

[Verificatie](#)

[Connectiviteit met clients](#)

[Tests met AP 9166](#)

[Problemen oplossen](#)

[Gerelateerde informatie](#)

Inleiding

In dit document wordt beschreven hoe u Wi-Fi 6E Band-bewerkingen kunt configureren en wat u kunt verwachten op verschillende clients.

Voorwaarden

Vereisten

Cisco raadt kennis van de volgende onderwerpen aan:

- Cisco draadloze LAN-controllers (WLC) 9800
- Cisco Access points (AP's) die Wi-Fi 6E ondersteunen.
- IEEE-standaard 802.11ax.
- Netwerkttools: Wireshark

Gebruikte componenten

De informatie in dit document is gebaseerd op de volgende software- en hardware-versies:

- WLC 9800-CL met Cisco IOS® XE 17.9.3
- AP9136, CW9162 en CW9166.
- Wi-Fi 6E-clients:
 - Lenovo X1 Carbon Gen11 met Intel AX211 Wi-Fi 6 en 6E adapter met driver versie 22.200.2(1).
 - Netgear A8000 Wi-Fi 6- en 6E-adapter met stuurprogramma v1(0.0.108);
 - Mobiele telefoon Pixel 6a met Android 13;
 - Mobiele telefoon Samsung S23 met Android 13.
- Wireshark v4.0.6

De informatie in dit document is gebaseerd op de apparaten in een specifieke laboratoriumomgeving. Alle apparaten die in dit document worden beschreven, hadden een opgeschoonde (standaard)configuratie. Als uw netwerk live is, moet u zorgen dat u de potentiële impact van elke opdracht begrijpt.

Achtergrondinformatie

Het belangrijkste om te weten is dat Wi-Fi 6E geen geheel nieuwe standaard is, maar een uitbreiding. Op de basis is Wi-Fi 6E een uitbreiding van de Wi-Fi 6 (802.11ax) draadloze standaard in de 6-GHz radiofrequentieband.

Wi-Fi 6E bouwt voort op Wi-Fi 6, de nieuwste generatie van de Wi-Fi standaard, maar alleen Wi-Fi 6E apparaten en toepassingen kunnen werken in de 6-GHz band.

Aangezien het 6-GHz spectrum nieuw is en alleen Wi-Fi 6E apparaten accepteert, heeft het geen van de oude problemen die de huidige netwerken blokkeren.

Het biedt betere:

- **Capaciteit:** In de VS gedefinieerd door FCC, is er extra spectrum van 1200 MHz waard of 59 nieuwe kanalen. De nieuwe 6-GHz band maakt gebruik van veertien 80-MHz en zeven 160-MHz kanalen. Andere landen kunnen een ander spectrum toegewezen krijgen voor WiFi 6E. Controleer [landen die Wi-Fi in 6 GHz \(Wi-Fi 6E\)](#) inschakelen voor bijgewerkte informatie over de landelijke toepassing van WiFi 6E.
- **Betrouwbaarheid:** Wi-Fi 6E biedt een nieuwe standaard van betrouwbaarheid en voorspelbaarheid van verbinding die de kloof tussen draadloze en bekabelde verbindingen verkleint. Apparaten van Wi-Fi 1 (802.11b) tot en met Wi-Fi 6 (802.11ax) worden niet ondersteund op 6 GHz.
- **Security:** Wi-Fi Protected Access 3 (WPA3) is een verplichte vereiste voor het Wi-Fi 6E-netwerk en beveiligt het netwerk beter dan ooit. En omdat alleen Wi-Fi 6-producten dit netwerk mogen gebruiken, zijn er geen problemen met de beveiliging van bestaande netwerken. WPA3 biedt nieuwe verificatie- en coderingsalgoritmen voor netwerken en levert oplossingen voor problemen die door WPA2 zijn gemist. Het implementeert ook een extra laag van bescherming tegen deauthenticatie en disassociatie aanvallen.

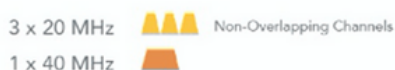
6 GHz Band – Total Spectrum 1200 MHz



5 GHz Band – Total Spectrum 500 MHz (180 MHz without DFS)



2.4 GHz Band – Total Spectrum 80 MHz



Voor meer achtergrondinformatie over Wi-Fi 6E, raadpleeg onze [Wi-Fi 6E: The Next Great Chapter in Wi-Fi White Paper](#) .

Er zijn verschillende beheermogelijkheden en wijzigingen in Wi-Fi 6E. In het gedeelte Verificatie van dit document wordt een kleine beschrijving gegeven van enkele van deze verbeteringen, vergezeld van de verificatie in de werkelijke omgeving.

Wi-Fi 6E security

Wi-Fi 6E verhoogt de beveiliging met Wi-Fi Protected Access 3 (WPA3) en Opportunistische Draadloze Encryptie (OWE) en er is geen achterwaartse compatibiliteit met Open en WPA2-beveiliging.





WPA3 en Enhanced Open Security zijn nu verplicht voor Wi-Fi 6E-certificering en Wi-Fi 6E vereist ook Protected Management Frame (PMF) in zowel AP als Clients.

Bij het configureren van een 6GHz SSID zijn er bepaalde beveiligingsvereisten waaraan moet worden voldaan:

- WPA3 L2-beveiliging met WAE, SAE of 802.1x-SHA256
- Beschermd beheerframe ingeschakeld;
- Een andere L2-beveiligingsmethode is niet toegestaan, dat wil zeggen geen gemengde modus mogelijk.

Als u meer wilt weten over gedetailleerde informatie over de implementatie van WPA3 in Cisco WLAN's, inclusief de compatibiliteitsmatrix voor clientbeveiliging, kunt u de [implementatiegids voor WPA3](#) raadplegen.

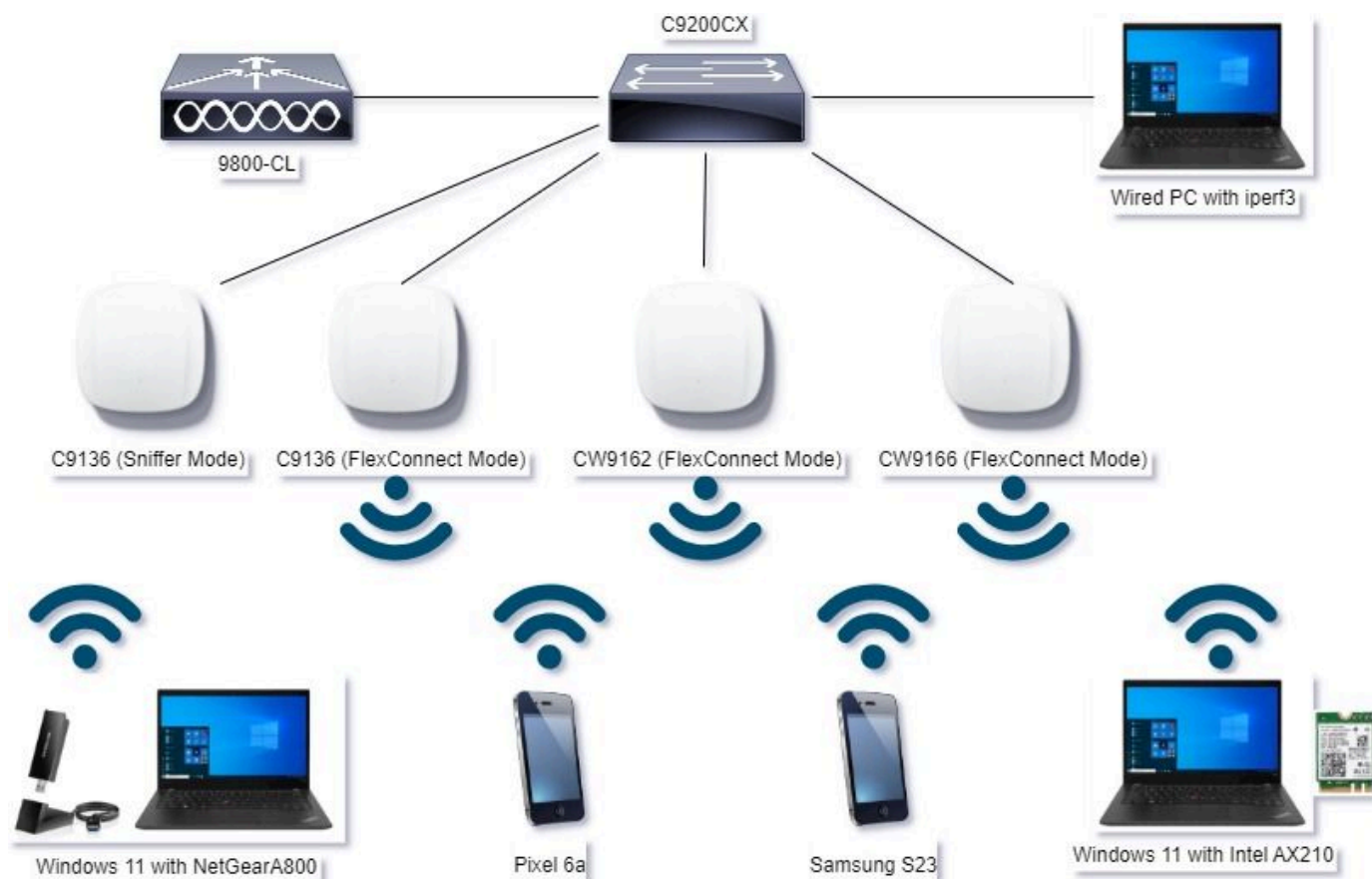
Cisco Catalyst Wi-Fi 6E access points

Ideal for Small to Medium-sized deployments		Best In Class, Flexibility		Mission Critical, Performance
				
CW9162	CW9164	CW9166	C9136	
<ul style="list-style-type: none">• 2x2 + 2x2 + 2x2• 2.5 Gbps mGig• Power Options: PoE, DC Power• IoT ready + Bluetooth 5.x• Partial iCAP• USB - 4.5 W	<ul style="list-style-type: none">• 2x2, 4x4, 4x4• 2.5 Gbps mGig• Power Options: PoE, DC Power• IoT Ready + Bluetooth 5.x• Partial iCAP• USB- 4.5 W	<ul style="list-style-type: none">• 4x4 + 4x4 + 4x4 (XOR 5/6)• 5 Gbps mGig• Power Options: PoE, DC Power• IoT ready + Bluetooth 5.x• Environmental Sensor• Full Packet Capture (iCAP)• Zero-Wait DFS*• USB - 4.5W	<ul style="list-style-type: none">• 4x4, 8x8, 4x4 (or) 4x4, 4x4+4x4, 4x4• Dual 5 Gbps mGig, active fail over• PoE Redundancy• IoT ready• Bluetooth 5.x• Environmental Sensor• Full Packet Capture (iCAP)• Zero-Wait DFS*• USB - 9W	
Available with IOS-XE 17.9.2				
Full radio capability (6 GHz @ LPI) on single 30W PoE+				*Available in Future
Dedicated Radio for CleanAir Pro		Same Bracket, Industrial Design		AP Power Optimization
				USB

Configureren

In deze sectie, wordt het getoond de basisconfiguratie van WLAN. Later in het document wordt getoond hoe elke Wi-Fi 6E-elementen moeten worden geconfigureerd en hoe de configuratie en het verwachte gedrag moeten worden geverifieerd.

Netwerkdigram



Netwerkdigram

Configuraties

In dit document is de initiële WLAN-basisbeveiligingsconfiguratie WPA3+AES+SAE met H2E, zoals hier wordt getoond:

Edit WLAN

General **Security** Advanced Add To Policy Tags

Layer2 Layer3 AAA

WPA + WPA2
 WPA2 + WPA3
 WPA3
 Static WEP
 None

MAC Filtering
 Lobby Admin Access

WPA Parameters

WPA Policy WPA2 Policy
 GTK Randomize **WPA3 Policy**
 Transition Disable

Fast Transition

Status

Over the DS

Reassociation Timeout*

WPA2/WPA3 Encryption

AES(OCMP128) OCMP256
 GCM128 GCM256

Protected Management Frame

PMF
 Association Comeback Timer*
 SA Query Time*

Auth Key Mgmt

SAE FT + SAE
 OWE FT + 802.1x
 802.1x-SHA256

Anti Clogging Threshold*
 Max Retries*
 Retransmit Timeout*
 PSK Format
 PSK Type
 Pre-Shared Key*

SAE Password Element

De WLAN-configuratie en -push naar AP's worden uitgevoerd volgens de stappen in de sectie: [Hoe kunt u WLAN's configureren](#) vanuit de Cisco Catalyst 9800 Series softwareconfiguratiegids voor draadloze controllers, Cisco IOS® XE Cupertino 17.9.x.

WLAN wordt toegewezen aan een lokaal switched beleidsprofiel met switching- en verificatiebeleid zoals hier getoond:

⚠ Disabling a Policy or configuring it in "Enabled" state, will result in loss of connectivity for clients associated with this Policy profile.

General Access Policies QOS and AVC Mobility Advanced

Name*	Policy4TiagoHome	WLAN Switching Policy	
Description	ProductionPolicy	Central Switching	<input type="checkbox"/> DISABLED
Status	<input checked="" type="checkbox"/> ENABLED	Central Authentication	<input type="checkbox"/> DISABLED
Passive Client	<input type="checkbox"/> DISABLED	Central DHCP	<input type="checkbox"/> DISABLED
IP MAC Binding	<input checked="" type="checkbox"/> ENABLED	Flex NAT/PAT	<input type="checkbox"/> DISABLED

Verifiëren

Gebruik deze sectie om te controleren of uw configuratie goed werkt.

De verificatiesectie is onderverdeeld in nieuwe veranderingen of ingevoerde kenmerken en waarnemingen per type cliënt, indien van toepassing.

Er is een configuratie- en verificatiesectie per functie.

In deze tests en verificaties werden de Over the Air Captures (OTA's) uitgevoerd met een AP in sniffermodus.

U kunt dit artikel controleren om erachter te komen hoe u een AP in de snuffelmodus kunt instellen: [APs Catalyst 91xx in de snuffelmodus](#).

Wijzigingen in beacon

Beacons bestaan nog steeds op Wi-Fi 6E en worden standaard elke 100ms verzonden, maar ze zijn een beetje anders dan de Wi-Fi 6 (2.4GHz of 5GHz) bakens. In Wi-Fi 6 bevat het beacon HT en VHT Information Elements, maar in Wi-Fi 6E worden deze elementen verwijderd en is er alleen het HE Information element.

Legacy HT/VHT Information Element Removed

Wi-Fi 6 Beacon



Comparison of Wi-Fi 6 and Wi-Fi 6E Beacon Frame

Wi-Fi 6E Beacon



Reduced Beacon Size

Vergelijking van Wi-Fi 6 en Wi-Fi 6E Beacon Frames

Verificatie

Dit is wat we kunnen zien in de OTA:

```

> Frame 18: 464 bytes on wire (3712 bits), 464 bytes captured (3712 bits) on interface \Device\NPF_{04578985-2998-4A56-8C33-C343166}
> Ethernet II, Src: Cisco_0d:7d:37 (08:0f:1d:dd:7d:37), Dst: Universa_b7:cf:06 (08:3a:88:b7:cf:06)
> Internet Protocol Version 4, Src: 192.168.1.15, Dst: 192.168.1.121
> User Datagram Protocol, Src Port: 5555, Dst Port: 5000
> AirroPeek/OmniPeek encapsulated IEEE 802.11
< IEEE 802.11 radio information
  PHY type: 802.11a (OFDM) (5)
  Data rate: 12.0 Mb/s
  Channel: 64
  Signal strength (percentage): 67%
  Signal strength (dBm): -28 dBm
  Noise level (percentage): 67%
  Noise level (dBm): -95 dBm
  Signal/noise ratio (dB): 67 dB
  TSF timestamp: 63436667884472
  > [Duration: 292us]
  > IEEE 802.11 Beacon frame, Flags: .....C
  > IEEE 802.11 Wireless Management
  > Fixed parameters (12 bytes)
  > Tagged parameters (362 bytes)
  > Tag: SSID parameter set: "wifi6e_test"
  > Tag: Supported Rates 6, 9, 12(8), 18, 24, 36, 48, 54, [Mbit/sec]
  > Tag: DS Parameter set: Current Channel: 64
  > Tag: Traffic Indication Map (TIM): DTIM 0 of 1 bitmap
  > Tag: Country Information: Country Code PT, Environment Global operating classes
  > Tag: Power Constraint: 3
  > Tag: TPC Report Transmit Power: 18, Link Margin: 0
  > Tag: RSN Information
  > Tag: QBSS Load Element 802.11e CCA Version
  > Tag: RH Enabled Capabilities (5 octets)
  > Tag: HT Capabilities (802.11n D1.10)
  > Tag: HT Information (802.11n D1.10)
  > Tag: Extended Capabilities (11 octets)
  > Tag: VHT Capabilities
  > Tag: VHT Operation
  > Tag: Tx Power Envelope
  > Tag: Reduced Neighbor Report
  > Ext Tag: HE Capabilities
  > Ext Tag: HE Operation
  > Ext Tag: Spatial Reuse Parameter Set
  > Ext Tag: MU ECCA Parameter Set
  > Tag: RSN extension (1 octet)
  > Tag: Vendor Specific: Microsoft Corp.: WMM/WME: Parameter Element
  > Tag: Vendor Specific: Cisco Systems, Inc: Aironet Unknown (44)
  > Tag: Vendor Specific: Cisco Systems, Inc: Aironet Unknown (11) (11)
  > Tag: Vendor Specific: Cisco Systems, Inc: Aironet Client MFP Disabled
  > Tag: Vendor Specific: Cisco Systems, Inc: Aironet CCX version = 5
          
```

```

> Frame 5: 358 bytes on wire (2864 bits), 358 bytes captured (2864 bits) on interface \Device\NPF_{04578985-2998-4A56-8C33-C343166}
> Ethernet II, Src: Cisco_0d:7d:37 (08:0f:1d:dd:7d:37), Dst: Universa_b7:cf:06 (08:3a:88:b7:cf:06)
> Internet Protocol Version 4, Src: 192.168.1.15, Dst: 192.168.1.121
> User Datagram Protocol, Src Port: 5555, Dst Port: 5000
> AirroPeek/OmniPeek encapsulated IEEE 802.11
< IEEE 802.11 radio information
  PHY type: 802.11g (ERP) (6)
  Data rate: 6.0 Mb/s
  Channel: 5
  Signal strength (percentage): 60%
  Signal strength (dBm): -35 dBm
  Noise level (percentage): 60%
  Noise level (dBm): -95 dBm
  Signal/noise ratio (dB): 60 dB
  TSF timestamp: 62165356724611
  > [Duration: 420us]
  > IEEE 802.11 Beacon frame, Flags: .....C
  > IEEE 802.11 Wireless Management
  > Fixed parameters (12 bytes)
  > Tagged parameters (256 bytes)
  > Tag: SSID parameter set: "wifi6e_test"
  > Tag: Supported Rates 6(8), 9, 12(8), 18, 24(8), 36, 48, 54, [Mbit/sec]
  > Tag: Traffic Indication Map (TIM): DTIM 2 of 3 bitmap
  > Tag: Country Information: country code na, Environment Global operating classes
  > Tag: Power Constraint: 6
  > Tag: TPC Report Transmit Power: 17, Link Margin: 0
  > Tag: RSN Information
  > Tag: QBSS Load Element 802.11e CCA Version
  > Tag: RH Enabled Capabilities (5 octets)
  > Tag: Extended Capabilities (11 octets)
  > Tag: Tx Power Envelope
  > Tag: Tx Power Envelope
  > Ext Tag: Multiple BSSID Configuration
  > Ext Tag: HE Capabilities
  > Ext Tag: HE Operation
  > Ext Tag: Spatial Reuse Parameter Set
  > Ext Tag: MU ECCA Parameter Set
  > Ext Tag: HE 6 GHz Band Capabilities
  > Tag: RSN extension (1 octet)
  > Tag: Vendor Specific: Atheros Communications, Inc.: Unknown
  > Tag: Vendor Specific: Microsoft Corp.: WMM/WME: Parameter Element
  > Tag: Vendor Specific: Cisco Systems, Inc: Aironet Unknown (44)
  > Tag: Vendor Specific: Cisco Systems, Inc: Aironet Unknown (11) (11)
  > Tag: Vendor Specific: Cisco Systems, Inc: Aironet Client MFP Disabled
  > Tag: Vendor Specific: Cisco Systems, Inc: Aironet CCX version = 5
          
```




Opmerking: DS Parameter is een optioneel veld en kan niet worden opgenomen in de beacon frames.

Meervoudige Basic Service Set Identifier (BSSID)

Meervoudige BSSID is een mogelijkheid die oorspronkelijk is gespecificeerd in 802.11v. Het combineert meerdere SSID-informatie in één beacon frame, dat wil zeggen, in plaats van een beacon voor elke SSID, stuurt het een enkele beacon die verschillende BSSID's bevat.

Dit is verplicht in Wi-Fi 6E en het belangrijkste doel is om tijd te besparen.

Multi BSSID Profile (GUI) configureren

Stap 1 - Kies Configuratie > Tags & profielen > Multi BSSID.

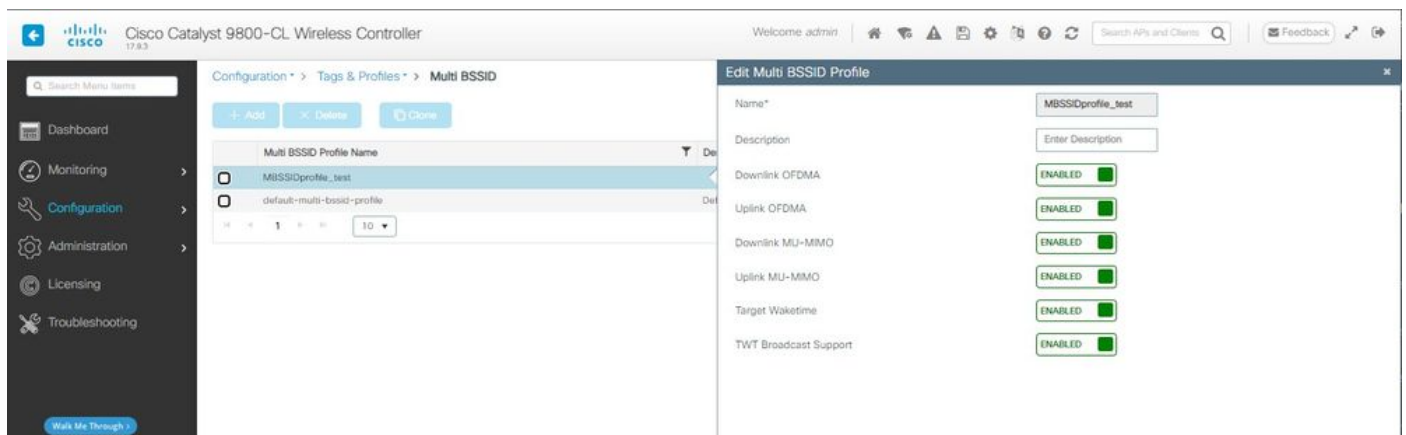
Stap 2 - Klik op Add. De pagina Meervoudige BSSID-profiel toevoegen wordt weergegeven.

Stap 3 - Voer de naam en de beschrijving van het BSSID-profiel in.

Stap 4 - Schakel de volgende 802.11ax-parameters in:

- Downlink OFDMA
- Uplink OFDMA
- Downlink MU-MIMO
- Uplink MU-MIMO
- Beoogde wastijd
- Ondersteuning van TWT Broadcast

Stap 5 - Klik op Toepassen op apparaat.



Multi BSSID Profile (CLI) configureren

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

Multi-BSSID configureren in het RF-profiel (GUI)

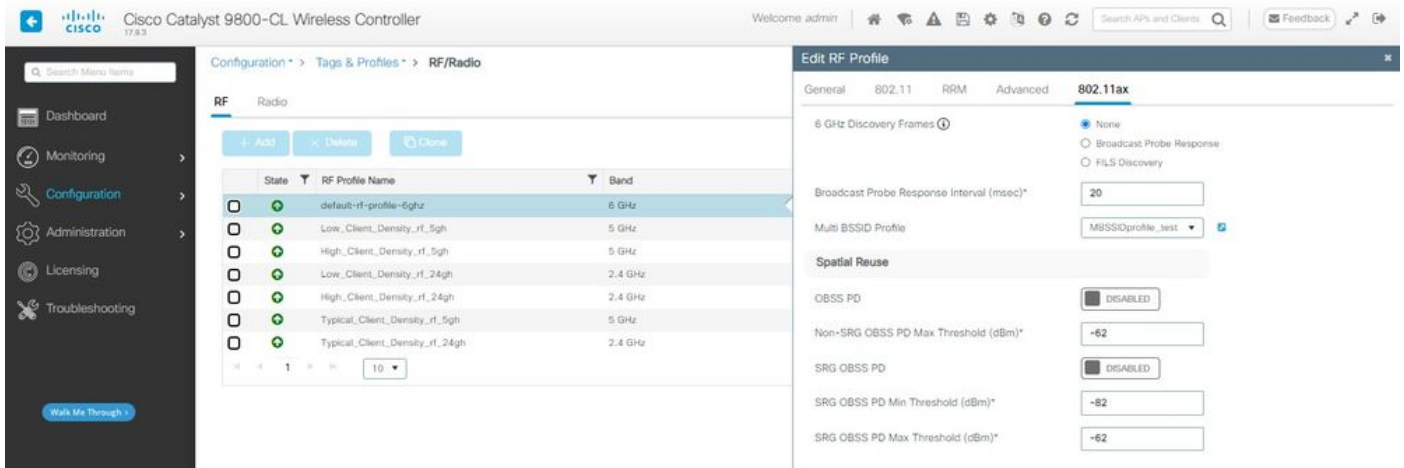
Stap 1 - Kies Configuratie > Tags en profielen > RF/radio.

Stap 2 - Klik op RF-tabblad op Add. De pagina RF-profiel toevoegen wordt weergegeven.

Stap 3 - Kies het tabblad 802.11ax.

Stap 4 - Kies in het veld Multi BSSID Profile het profiel in de vervolgkeuzelijst.

Stap 5 - Klik op Toepassen op apparaat.

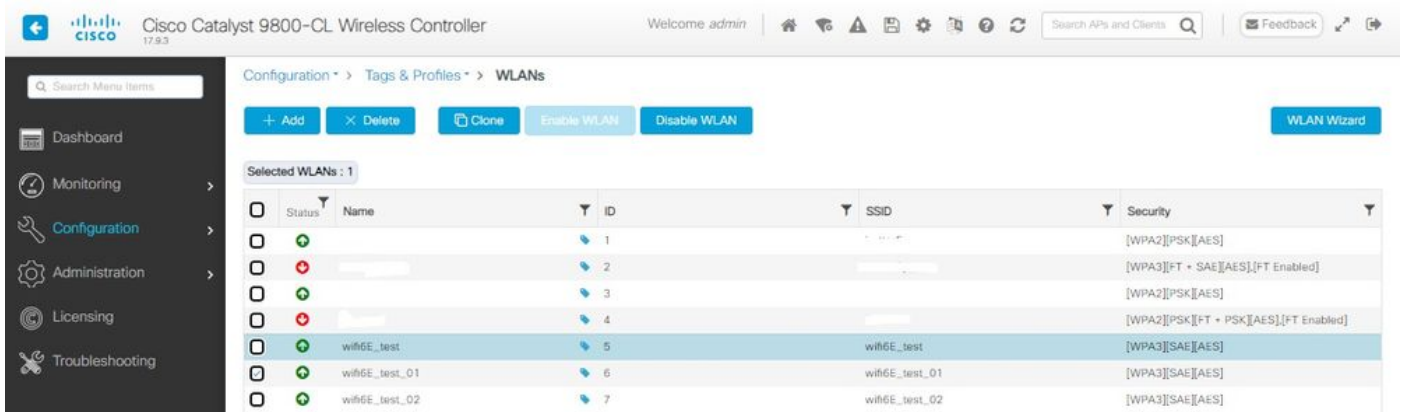


Multi-BSSID configureren in het RF-profiel (CLI)

```
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
```

Creatie van meerdere SSID's

Om de functie MBSSID te verifiëren, moet u diverse SSID's ingeschakeld en gedrukt hebben op de AP's. Bij deze verificatie worden drie SSID's gebruikt:



Verificatie

Om te verifiëren of de configuratie op zijn plaats is, geven de hier getoonde bevelen uit:

```
<#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#

Dit is wat u kunt zien in OTA vangt wanneer het gebruiken van Enige BSSID:

The screenshot shows a Wireshark capture of a Wi-Fi beacon frame. The packet list pane shows a beacon frame from 192.168.1.15 to 192.168.1.121. The packet details pane shows the 'Tagged parameters (256 bytes)' section, which includes 'SSID: wififile_test' and 'Multiple BSSID Configuration' with a count of 1. The hex data pane shows the raw bytes of the beacon frame.

Dit is wat u in OTA kunt zien vangt wanneer het gebruiken van Meervoudige BSSIDs:

The screenshot displays a Wireshark interface with a packet capture of IEEE 802.11 Beacon frames. The left pane shows a list of captured packets, and the right pane shows the details of a selected beacon frame. The details pane is expanded to show the 'Multiple BSSID' field, which contains a list of BSSIDs. Red arrows point to the 'Multiple BSSID' field and its sub-elements, including 'Nontransmitted BSSID Profile' and 'Nontransmitted BSSID Capability'.

AP-detectie door draadloze clients

Detectie is het proces waarbij een clientapparaat, bij het inschakelen van de stroom of wanneer het een gebouw binnenkomt, een geschikt toegangspunt vindt om verbinding mee te maken.

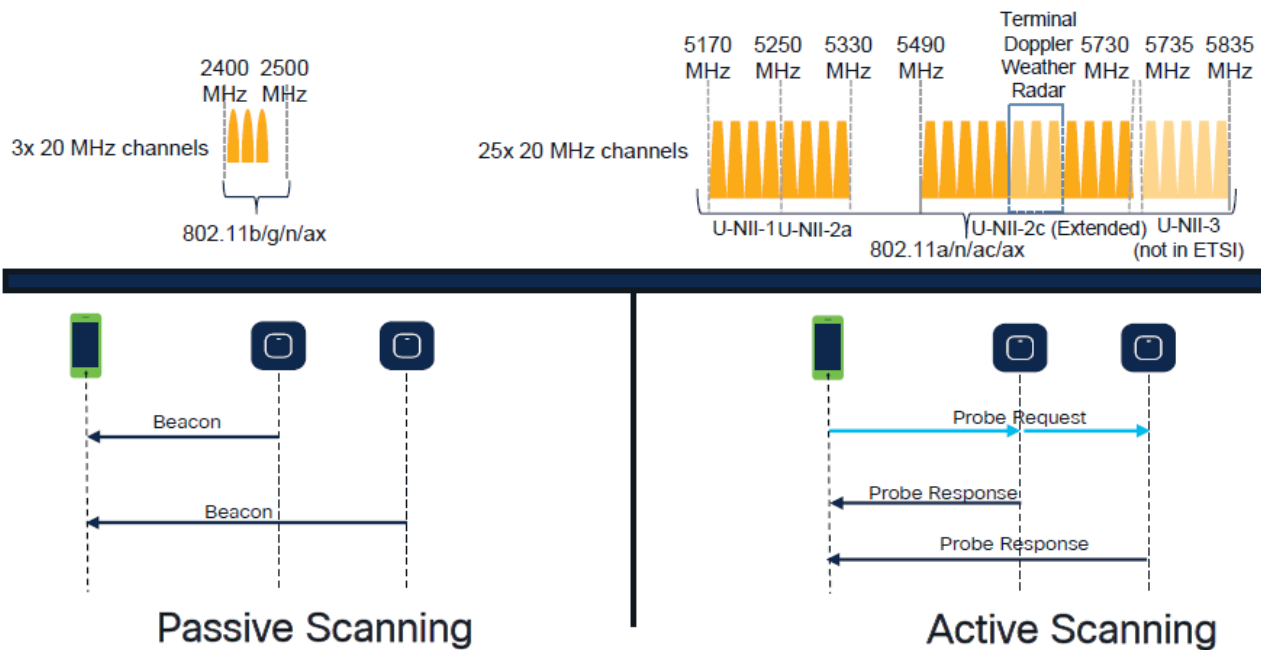
De eenvoudigste manier om ontdekking uit te voeren, die vandaag door de meeste cliëntapparaten wordt gebruikt, is kanalen beurtelings door de transmissie van één of meerdere sondersverzoeken te scannen, het dan op reacties van toegangspunten in het gebied luistert, de sondersreacties onderzoekt om te zien of om het even welke SSIDs profielen in de cliënt aanpassen, dan stappen aan het volgende kanaal.

Dit heeft drie nadelen:

- het vergt veel tijd, wat van invloed kan zijn op de toepassingsprestaties terwijl de radio zich niet op het zendkanaal bevindt;
- er zijn veel vraag- en antwoordframes op de lucht nodig, wat de efficiëntie van de vliegtijd vermindert;
- het beïnvloedt de levensduur van de clientbatterij.

De tijd - in de orde van 20 msec per niet-DFS kanaal of tot 100ms op DFS kanaal - is reeds een kwestie in de 5 GHz band. Het wordt belangrijker wanneer we beseffen dat een Wi-Fi 6E-client elke 59 mogelijke 20 MHz-kanalen in de band kan moeten scannen om alle beschikbare toegangspunten te ontdekken.

De legacy methodes aka Passive Scanning en Active Scanning, schalen niet op 6GHz. Op 2,4 en 5 GHz wordt de "jacht-en-zoek"-methode gebruikt om BSSID's of voor AP's te scannen, door passief scannen of actief scannen:



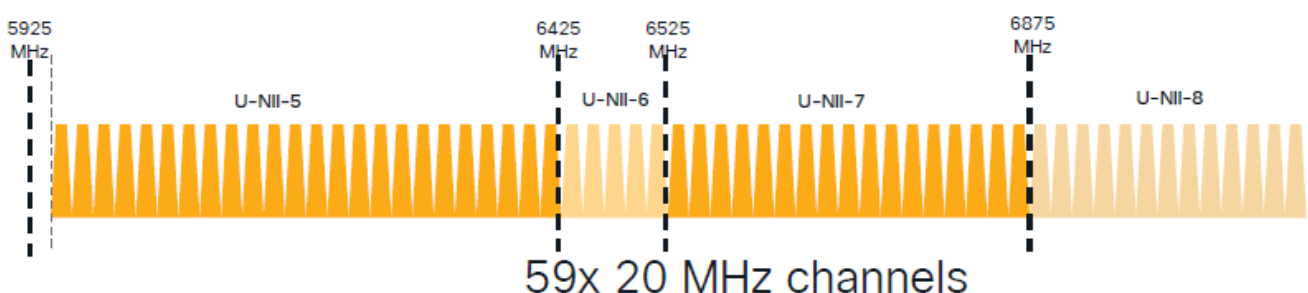
Van oudsher communiceren draadloze apparaten met toegangspunten in een specifieke uitwisseling van informatie. Clientapparaten gebruiken een actieve "jacht-en-zoek"-benadering om te scannen op nabijgelegen AP's.

Deze actieve scanbenadering omvat het verzenden van sonde-aanvraagframes langs het 2,4 GHz en 5 GHz frequentiespectrum. AP zou met een kader van de sondreactie antwoorden dat alle noodzakelijke basis de dienstreeks (BSS) informatie bevat om met het netwerk te verbinden.

Deze informatie zou bestaan uit SSID, BSSID, kanaalbreedte, en veiligheidsinformatie onder andere.

Deze actieve "jacht-en-zoek" benadering van netwerkconnectiviteit is niet langer nodig en wordt eigenlijk ontmoedigd in Wi-Fi 6E op de 6 GHz band omdat het nu inefficiënt is om dezelfde sonde verzoeken over zo veel kanalen uit te zenden.

Wifi-clients kunnen alleen sonde aanvragen verzenden op 20 MHz kanalen, en op 6 GHz zijn er tot 59x20MHz, wat betekent dat de client alle 59 kanalen moet scannen die neerkomen op ~ 6 seconden om alle 59 kanalen passief te scannen:



Op Wi-Fi 6E zijn er nieuwe detectiemechanismen voor toegangspunten:

Out of Band

Reduced Neighbor Report

Co-located Discovery



In Band

Passive Scan:

Fast Link Setup (FILS) Discovery Frames
Unsolicited Probe Response Frames

Active Scan:

Preferred Scanning Channels (PSC)



Op het moment van schrijven van dit document, de windows/intel en android cliënten testten ondersteunde FILS en uitzendingssonde reacties, maar het was niet hetzelfde over Apple en sommige Android cliënten die eventueel geen FILS of uitzendingssonde reacties kunnen steunen. Vanwege dit probleem wordt een voorkeursscankanaal (PSC) relevanter geacht. Echter, omdat op dit moment verschillende draadloze client leveranciers mogelijk zijn niet volledig compatibel met WiFi 6 scanning, kan het geen ideale benadering zijn om alleen 6ghz wlan/ssid te configureren.



Opmerking: als u wilt weten welk detectiemechanisme elke client ondersteunt, moet u de ondersteuning van de leverancier van de draadloze client bereiken.

Op basis van de ondersteuning van de draadloze clientleverancier is het momenteel mogelijk relevant om een out-of-band-ontdekking te hebben met 2,4/5 GHz ingeschakeld voor een RNR/Reduced Neighbor Report-optie waarbij draadloze clients een 6GHz-SSID op een AP kunnen ontdekken door te luisteren naar RNR Information Element die is opgenomen in de 2,4/5 GHz-bakens van die AP.

Het is zeer onwaarschijnlijk dat u een WLC en AP hebt die SLECHTS 6GHz WLAN verstrekken, en zeer waarschijnlijk zijn er andere WLAN's die worden uitgezonden. Rekening houdend met zijn aanbevolen om die legacy-banden te gebruiken om de 6GHz alleen WLAN's te adverteren, in het RNR informatie-element, voor clientapparaten die geen in-band detectiemechanismen ondersteunen.

Uiteindelijk is er geen extra configuratiebelasting omdat de RNR een functie is die al wordt

ondersteund door Wi-Fi 6E-apparaten en daarom Wi-Fi 6E-apparaten het ondersteunen.

Out-of-band

Out-of-band detectie wordt gebruikt voor kruiscommunicatie op alle 3-frequentiebanden (2,4, 5 en 6 GHz). Deze methode, die in 802.11v is geïntroduceerd, wordt Reduced Neighbor Reporting (RNR) genoemd.

Wanneer een Wi-Fi 6E-compatibele AP een sonde-responsframe verstuurt, bevat het RNR-informatie (samen met basisservice set (BSS) informatie voor de 2,4 of 5 GHz band) over zijn 6 GHz-radio.

Deze RNR dient als voldoende informatie voor het clientapparaat om te zwerven tussen 6 GHz en 2,4 of 5 GHz netwerken.

Samenvattend: Clients gebruiken alleen RNR om WLAN's in 6 GHz te ontdekken via legacy banden. Ze scannen 6 GHz niet meteen.

Als we het verkeer op 2,4 of 5 GHz via de lucht vastleggen, en de Probe Responses bekijken.

Dit wordt bijvoorbeeld verwacht bij een OTA-opname van een Probe Response op kanaal 1 (2,4 GHz) voor een SSID uitgezonden op 2,4, 5 en 6 GHz:

The image shows a Wireshark packet capture of several Probe Response frames. The main table lists the frames with columns for No., Time, Delta, Source, Destination, Protocol, Length, Channel, Signal rate, and Info. The 'Info' column for these frames indicates they are Probe Responses for SSID 'wifi6e_test' on channel 1.

On the right side, the packet details pane is expanded to show the 'Reduced Neighbor Report' (RNR) information. A red box highlights the 'Neighbor AP Information' section, which lists several neighboring APs. Three red arrows point to the 'BSSID' field of these entries, which are all '381971380e'. This demonstrates that the RNR report includes information about other channels (2,4 and 5 GHz) even when the probe response is received on a different channel (6 GHz).

No.	Time	Delta	Source	Destination	Protocol	Length	Channel	Signal rate	Info
683	2023-06-09 14:37:35.582005	0.000000	Cisco_13:180:00	Espres1_77:...	415	1-29	00B	Probe Response, Shw696, FwB, Flags=.....C, B1=100, SSID=wifi6e_test	
686	2023-06-09 14:37:35.582047	0.000042	Cisco_13:180:00	Espres1_77:...	415	1-29	00B	Probe Response, Shw696, FwB, Flags=.....C, B1=100, SSID=wifi6e_test	
689	2023-06-09 14:37:35.582064	0.000019	Cisco_13:180:00	Espres1_77:...	415	1-29	00B	Probe Response, Shw696, FwB, Flags=.....C, B1=100, SSID=wifi6e_test	
691	2023-06-09 14:37:35.582074	0.000010	Cisco_13:180:00	Espres1_77:...	415	1-29	00B	Probe Response, Shw696, FwB, Flags=.....C, B1=100, SSID=wifi6e_test	
1993	2023-06-09 14:37:39.169047	3.581693	Cisco_13:180:00	Wistrom_87:...	415	1-29	00B	Probe Response, Shw697, FwB, Flags=.....C, B1=100, SSID=wifi6e_test	
1995	2023-06-09 14:37:39.169067	0.000167	Cisco_13:180:00	Wistrom_87:...	415	1-29	00B	Probe Response, Shw697, FwB, Flags=.....C, B1=100, SSID=wifi6e_test	
1997	2023-06-09 14:37:39.169084	0.000018	Cisco_13:180:00	Wistrom_87:...	415	1-29	00B	Probe Response, Shw697, FwB, Flags=.....C, B1=100, SSID=wifi6e_test	
1998	2023-06-09 14:37:39.174192	0.005528	Cisco_13:180:00	Wistrom_87:...	415	1-29	00B	Probe Response, Shw697, FwB, Flags=.....C, B1=100, SSID=wifi6e_test	
1999	2023-06-09 14:37:39.175753	0.001661	Cisco_13:180:00	Wistrom_87:...	415	1-29	00B	Probe Response, Shw696, FwB, Flags=.....C, B1=100, SSID=wifi6e_test	
1994	2023-06-09 14:37:39.176028	0.000275	Cisco_13:180:00	Wistrom_87:...	415	1-29	00B	Probe Response, Shw696, FwB, Flags=.....C, B1=100, SSID=wifi6e_test	
1995	2023-06-09 14:37:39.176235	0.000207	Cisco_13:180:00	Wistrom_87:...	415	1-29	00B	Probe Response, Shw696, FwB, Flags=.....C, B1=100, SSID=wifi6e_test	
1996	2023-06-09 14:37:39.176478	0.000234	Cisco_13:180:00	Wistrom_87:...	415	1-29	00B	Probe Response, Shw696, FwB, Flags=.....C, B1=100, SSID=wifi6e_test	
2047	2023-06-09 14:37:41.018984	1.642395	Cisco_13:180:00	SonyFr_87:...	415	1-29	00B	Probe Response, Shw699, FwB, Flags=.....C, B1=100, SSID=wifi6e_test	
2048	2023-06-09 14:37:41.047873	0.032889	Cisco_13:180:00	SonyFr_87:...	415	1-29	00B	Probe Response, Shw699, FwB, Flags=.....C, B1=100, SSID=wifi6e_test	
2049	2023-06-09 14:37:41.051565	0.004692	Cisco_13:180:00	SonyFr_87:...	415	1-29	00B	Probe Response, Shw699, FwB, Flags=.....C, B1=100, SSID=wifi6e_test	
3751	2023-06-09 14:37:45.060638	4.000045	Cisco_13:180:00	Espres1_77:...	415	1-29	00B	Probe Response, Shw700, FwB, Flags=.....C, B1=100, SSID=wifi6e_test	
3754	2023-06-09 14:37:45.060822	0.000212	Cisco_13:180:00	Espres1_77:...	415	1-29	00B	Probe Response, Shw700, FwB, Flags=.....C, B1=100, SSID=wifi6e_test	
3755	2023-06-09 14:37:45.061100	0.000260	Cisco_13:180:00	Espres1_77:...	415	1-29	00B	Probe Response, Shw700, FwB, Flags=.....C, B1=100, SSID=wifi6e_test	
5178	2023-06-09 14:37:49.135212	4.074124	Cisco_13:180:00	Wistrom_87:...	415	1-29	00B	Probe Response, Shw702, FwB, Flags=.....C, B1=100, SSID=wifi6e_test	
5177	2023-06-09 14:37:49.143895	0.000483	Cisco_13:180:00	Wistrom_87:...	415	1-29	00B	Probe Response, Shw702, FwB, Flags=.....C, B1=100, SSID=wifi6e_test	
5200	2023-06-09 14:37:49.173911	0.000236	Cisco_13:180:00	Wistrom_87:...	415	1-29	00B	Probe Response, Shw702, FwB, Flags=.....C, B1=100, SSID=wifi6e_test	
5200	2023-06-09 14:37:49.174500	0.000529	Cisco_13:180:00	Wistrom_87:...	415	1-29	00B	Probe Response, Shw702, FwB, Flags=.....C, B1=100, SSID=wifi6e_test	
5200	2023-06-09 14:37:49.175071	0.001511	Cisco_13:180:00	Wistrom_87:...	415	1-29	00B	Probe Response, Shw702, FwB, Flags=.....C, B1=100, SSID=wifi6e_test	
5200	2023-06-09 14:37:49.175777	0.000396	Cisco_13:180:00	Wistrom_87:...	415	1-29	00B	Probe Response, Shw702, FwB, Flags=.....C, B1=100, SSID=wifi6e_test	
5210	2023-06-09 14:37:49.176232	0.000555	Cisco_13:180:00	Wistrom_87:...	415	1-29	00B	Probe Response, Shw702, FwB, Flags=.....C, B1=100, SSID=wifi6e_test	
5211	2023-06-09 14:37:49.176403	0.000071	Cisco_13:180:00	Wistrom_87:...	415	1-29	00B	Probe Response, Shw702, FwB, Flags=.....C, B1=100, SSID=wifi6e_test	
6867	2023-06-09 14:37:54.512912	5.130309	Cisco_13:180:00	Espres1_77:...	415	1-29	00B	Probe Response, Shw703, FwB, Flags=.....C, B1=100, SSID=wifi6e_test	
6869	2023-06-09 14:37:54.513269	0.000357	Cisco_13:180:00	Espres1_77:...	415	1-29	00B	Probe Response, Shw703, FwB, Flags=.....C, B1=100, SSID=wifi6e_test	
6871	2023-06-09 14:37:54.513580	0.000011	Cisco_13:180:00	Espres1_77:...	415	1-29	00B	Probe Response, Shw703, FwB, Flags=.....C, B1=100, SSID=wifi6e_test	
6872	2023-06-09 14:37:54.513875	0.000095	Cisco_13:180:00	Espres1_77:...	415	1-29	00B	Probe Response, Shw703, FwB, Flags=.....C, B1=100, SSID=wifi6e_test	
6273	2023-06-09 14:37:59.108814	4.546639	Cisco_13:180:00	Wistrom_87:...	415	1-29	00B	Probe Response, Shw704, FwB, Flags=.....C, B1=100, SSID=wifi6e_test	
8275	2023-06-09 14:37:59.162975	0.000841	Cisco_13:180:00	Wistrom_87:...	415	1-29	00B	Probe Response, Shw704, FwB, Flags=.....C, B1=100, SSID=wifi6e_test	
8279	2023-06-09 14:37:59.165959	0.000124	Cisco_13:180:00	Wistrom_87:...	415	1-29	00B	Probe Response, Shw704, FwB, Flags=.....C, B1=100, SSID=wifi6e_test	
8287	2023-06-09 14:37:59.181179	0.015100	Cisco_13:180:00	Wistrom_87:...	415	1-29	00B	Probe Response, Shw704, FwB, Flags=.....C, B1=100, SSID=wifi6e_test	
9922	2023-06-09 14:38:04.062716	4.873337	Cisco_13:180:00	Espres1_77:...	415	1-29	00B	Probe Response, Shw705, FwB, Flags=.....C, B1=100, SSID=wifi6e_test	
9934	2023-06-09 14:38:04.062870	0.000154	Cisco_13:180:00	Espres1_77:...	415	1-29	00B	Probe Response, Shw705, FwB, Flags=.....C, B1=100, SSID=wifi6e_test	
9935	2023-06-09 14:38:04.063050	0.000050	Cisco_13:180:00	Espres1_77:...	415	1-29	00B	Probe Response, Shw705, FwB, Flags=.....C, B1=100, SSID=wifi6e_test	
9936	2023-06-09 14:38:04.063817	0.000847	Cisco_13:180:00	Espres1_77:...	415	1-29	00B	Probe Response, Shw705, FwB, Flags=.....C, B1=100, SSID=wifi6e_test	
1091	2023-06-09 14:38:05.077837	1.014020	Cisco_13:180:00	7a:0e:9d:21:...	415	1-29	00B	Probe Response, Shw706, FwB, Flags=.....C, B1=100, SSID=wifi6e_test	
1091	2023-06-09 14:38:05.080992	0.000355	Cisco_13:180:00	7a:0e:9d:21:...	415	1-29	00B	Probe Response, Shw706, FwB, Flags=.....C, B1=100, SSID=wifi6e_test	
116	2023-06-09 14:38:05.091716	0.002724	Cisco_13:180:00	7a:0e:9d:21:...	415	1-29	00B	Probe Response, Shw707, FwB, Flags=.....C, B1=100, SSID=wifi6e_test	
116	2023-06-09 14:38:05.091974	0.000186	Cisco_13:180:00	7a:0e:9d:21:...	415	1-29	00B	Probe Response, Shw707, FwB, Flags=.....C, B1=100, SSID=wifi6e_test	
116	2023-06-09 14:38:05.091915	0.000053	Cisco_13:180:00	7a:0e:9d:21:...	415	1-29	00B	Probe Response, Shw707, FwB, Flags=.....C, B1=100, SSID=wifi6e_test	
121	2023-06-09 14:38:05.091946	0.000033	Cisco_13:180:00	7a:0e:9d:21:...	415	1-29	00B	Probe Response, Shw707, FwB, Flags=.....C, B1=100, SSID=wifi6e_test	
121	2023-06-09 14:38:07.431512	1.533166	Cisco_13:180:00	IntelCor_02:...	415	1-29	00B	Probe Response, Shw708, FwB, Flags=.....C, B1=100, SSID=wifi6e_test	
121	2023-06-09 14:38:07.509048	0.000848	Cisco_13:180:00	IntelCor_02:...	415	1-29	00B	Probe Response, Shw708, FwB, Flags=.....C, B1=100, SSID=wifi6e_test	
121	2023-06-09 14:38:07.509457	0.000417	Cisco_13:180:00	IntelCor_02:...	415	1-29	00B	Probe Response, Shw708, FwB, Flags=.....C, B1=100, SSID=wifi6e_test	
121	2023-06-09 14:38:09.135802	1.530855	Cisco_13:180:00	Wistrom_87:...	415	1-29	00B	Probe Response, Shw709, FwB, Flags=.....C, B1=100, SSID=wifi6e_test	
121	2023-06-09 14:38:09.145215	0.000813	Cisco_13:180:00	Wistrom_87:...	415	1-29	00B	Probe Response, Shw709, FwB, Flags=.....C, B1=100, SSID=wifi6e_test	
121	2023-06-09 14:38:09.182113	0.007008	Cisco_13:180:00	Wistrom_87:...	415	1-29	00B	Probe Response, Shw709, FwB, Flags=.....C, B1=100, SSID=wifi6e_test	
121	2023-06-09 14:38:09.190008	0.007847	Cisco_13:180:00	Wistrom_87:...	415	1-29	00B	Probe Response, Shw709, FwB, Flags=.....C, B1=100, SSID=wifi6e_test	

U kunt zien dat de RNR dezelfde SSID rapporteert op 6 GHz kanaal 5 en 2 andere BSSID's.

Dit is voor dezelfde SSID, maar een Sonde-respons op 5GHz:

No.	Time	Delta	Source	Destination	Protocol	Length	Channel	Signal	str	Info
1417	2023-06-09 14:37:58.724295	0.000000	Cisco_13:80:ef	Wlstrom_071.. 002.11	404	64	-27	dbm	Probe Response, SSW696, Fw0, Flags=.....C, SSID="wlfi6e_test"	
1420	2023-06-09 14:37:58.725614	0.001319	Cisco_13:80:ef	Wlstrom_071.. 002.11	404	64	-27	dbm	Probe Response, SSW697, Fw0, Flags=.....C, SSID="wlfi6e_test"	
124	2023-06-09 14:38:07.897585	17.171717	Cisco_13:80:ef	Intelicor_021.. 002.11	404	64	-28	dbm	Probe Response, SSW692, Fw0, Flags=.....C, SSID="wlfi6e_test"	
125	2023-06-09 14:38:08.063911	0.166326	Cisco_13:80:ef	Intelicor_021.. 002.11	404	64	-27	dbm	Probe Response, SSW693, Fw0, Flags=.....C, SSID="wlfi6e_test"	
126	2023-06-09 14:38:08.064636	0.000525	Cisco_13:80:ef	Intelicor_021.. 002.11	404	64	-28	dbm	Probe Response, SSW693, Fw0, Flags=.....C, SSID="wlfi6e_test"	
125	2023-06-09 14:38:08.064878	0.000434	Cisco_13:80:ef	Intelicor_021.. 002.11	404	64	-28	dbm	Probe Response, SSW693, Fw0, Flags=.....C, SSID="wlfi6e_test"	
125	2023-06-09 14:38:08.065420	0.000550	Cisco_13:80:ef	Intelicor_021.. 002.11	404	64	-29	dbm	Probe Response, SSW693, Fw0, Flags=.....C, SSID="wlfi6e_test"	
122	2023-06-09 14:38:10.720409	2.653609	Cisco_13:80:ef	Wlstrom_071.. 002.11	404	64	-27	dbm	Probe Response, SSW694, Fw0, Flags=.....C, SSID="wlfi6e_test"	
133	2023-06-09 14:38:10.720930	0.000481	Cisco_13:80:ef	Wlstrom_071.. 002.11	404	64	-28	dbm	Probe Response, SSW694, Fw0, Flags=.....C, SSID="wlfi6e_test"	
133	2023-06-09 14:38:10.729923	0.001018	Cisco_13:80:ef	Wlstrom_071.. 002.11	404	64	-27	dbm	Probe Response, SSW695, Fw0, Flags=.....C, SSID="wlfi6e_test"	
133	2023-06-09 14:38:10.730449	0.000511	Cisco_13:80:ef	Wlstrom_071.. 002.11	404	64	-28	dbm	Probe Response, SSW695, Fw0, Flags=.....C, SSID="wlfi6e_test"	
134	2023-06-09 14:38:10.732737	0.002288	Cisco_13:80:ef	Wlstrom_071.. 002.11	404	64	-27	dbm	Probe Response, SSW696, Fw0, Flags=.....C, SSID="wlfi6e_test"	

```

> Frame 1417: 404 bytes on wire (3272 bits), 404 bytes captured (3272 bits) on interface l0secv0v1_04579965-2998-4456-8
> Ethernet II, Src: Cisco_00:0c:29:37_04579965:00:00:00:00:00, Dst: Universa_03:c7:f6:06_00:3a:8b:07:c7:f6:06
> Internet Protocol Version 4, Src: 192.168.1.16, Dst: 192.168.1.124
> User Datagram Protocol, Src Port: 5593, Dst Port: 5000
> IEEE80211: IEEE80211 encapsulated IEEE 802.11
> IEEE 802.11 radio information
> IEEE 802.11 PROBE RESPONSE, Flags: .....C
> IEEE 802.11 Wireless management
> Fixed parameters (42 bytes)
> Tagged parameters (382 bytes)
> Tag: SSID parameter set: "wlfi6e_test"
> Tag: Supported rates 6, 9, 12(0), 18, 24, 36, 48, 54, [Mbit/sec]
> Tag: OS Parameter set: Current Channel: 64
> Tag: Country Information: Country Code FI, Environment Global operating classes
> Tag: Power Constraint: 3
> Tag: TPC Report Transmit Power: 10, Link Margin: 0
> Tag: RSN Information
> Tag: QoS Load Element 802.11e CCA Version
> Tag: M Enabled Capabilities (5 octets)
> Tag: M Capabilities (802.11n 01.10)
> Tag: M Information (802.11n 01.10)
> Tag: Extended Capabilities (3 octets)
> Tag: VHT Capabilities
> Tag: VHT Operation
> Tag: TX Power Envelope
> Tag: Reduced Neighbor Report
Tag Number: Reduced Neighbor Report (20)
Tag Length: 43
  neighbor AP Information
  .... .. 00 = TBT Information Field: 0
  .... .. 01 = TBT Filtered Neighbor AP: 1
  .... .. 0010 = TBT Information Count: 2
  0000 1000 = TBT Information Length: Neighbor AP TBT offset subfield, the BSSID subfield, the SN
  operating class: 134
  channel number: 6
    TBT Information
      Neighbor AP TBT Offset: 255
      BSSID: 3093b71300ec
      Short SSID: #0d29a1c00
    } BSS Parameters: BSS4
      PSD Subfield: 10.0 dbm/MHz
    TBT Information
      Neighbor AP TBT Offset: 255
      BSSID: 3093b71300ed
      Short SSID: #0d274d007
    } BSS Parameters: BSS4
      PSD Subfield: 10.0 dbm/MHz
    TBT Information
      Neighbor AP TBT Offset: 255
      BSSID: 3093b71300e7
      Short SSID: #0a6ef6a25
    } BSS Parameters: BSS4
      PSD Subfield: 10.0 dbm/MHz
  
```

In-band

In-band ontdekking wordt gebruikt voor communicatie tussen 6 GHz apparaten, en er zijn drie methodes van in-band ontdekking:

- Fast Initial Link Setup (FILS) en ongevraagde weergaveframes (UPR) zijn twee passieve methoden voor in-band detectie. Het gaat om FILS of UPR en niet om beide. 6 GHz detectieframes zijn alleen nodig als 6 GHz de enige radio is die gebruiksklaar is.
- Preferred Scanning Channel (PSC) is een actieve methode voor in-band detectie. Draadloze clients onderzoeken alleen PSC-kanalen; scant niet PSC als het detecteert van RNR.

Vergeet niet dat dit in-band detectiemethoden zijn, wat betekent dat dit alleen geldt voor Wi-Fi 6E-clients die verbinding maken met draadloze netwerken op de 6 GHz-band.

BESTANDEN

FILS maakt deel uit van de IEEE 802.11ai-standaard en richt zich op verbeteringen in de detectie, verificatie en associatie van netwerken en BSS, DHCP- en IP-adresinstelling.

FILS maakt gebruik van "discovery notice frames" die in wezen gecondenseerde beacon frames zijn. Alleen belangrijke informatie wordt verzonden in een FILS-frame: Short SSID, BSSID en kanaal, zodat het toegangspunt kan beslissen over het aan te sluiten toegangspunt.

Als FILS is geconfigureerd, zendt de 6 GHz AP ongeveer elke 20 milliseconden een aankondigingsdetectieframe uit dat minder luchtijd verbruikt en de overhead van de sonde vermindert.



Opmerking: 6 GHz detectieframes zijn alleen nodig als 6 GHz de enige radio is die actief is. Wanneer andere radio's (2,4/5 GHz) operationeel zijn, detecteren clients 6 GHz aanwezigheid van RNR IE.

Configureer de detectieframes van bestanden in het RF-profiel (GUI)

Stap 1 - Kies Configuratie > Tags en profielen > RF/radio.

Stap 2 - Klik op RF-tabblad op Add. De pagina RF-profiel toevoegen wordt weergegeven.

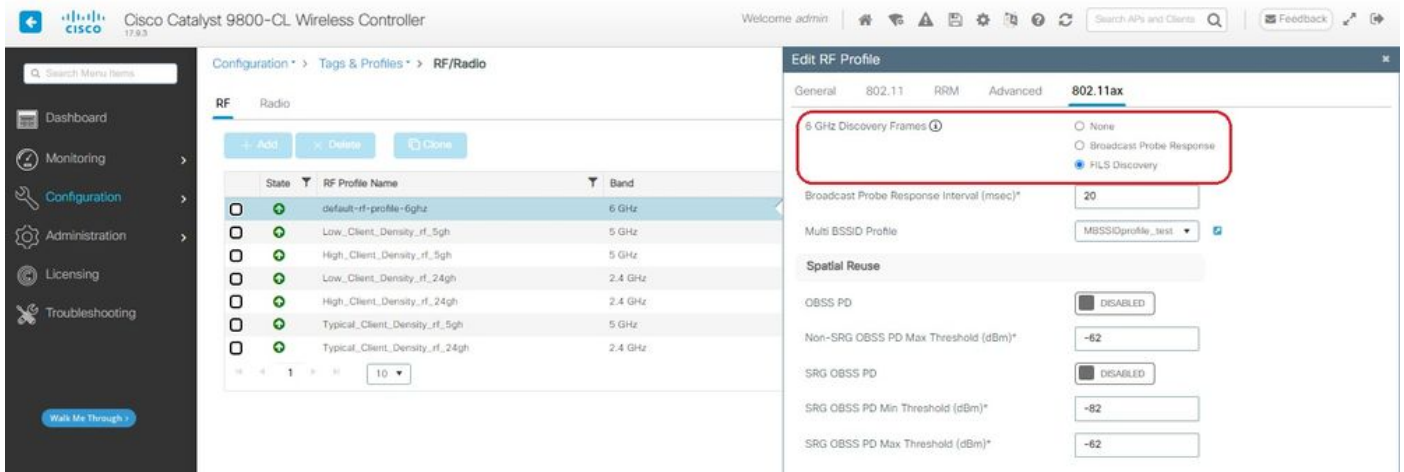
Stap 3 - Kies het tabblad 802.11ax.

Stap 4 - Klik in het gedeelte 6 GHz detectieframes op de optie FILS-detectie.



Opmerking: om de transmissie van ontdekking te voorkomen, moet u ervoor zorgen dat u de zoekframes van het bestand in het RF-profiel instelt door switch naar de 5-GHz band of de 2.4-GHz band op het toegangspunt uit te schakelen of door de optie Broadcast Probe Response te selecteren.

Stap 5 - Klik op Toepassen op apparaat.



Configureer de detectieframes van BESTANDEN in het RF-profiel (CLI)

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

Verificatie

Om te verifiëren of de configuratie op zijn plaats is geef het show bevel uit zoals hier getoond:

```
<#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
```

Dit is wat we verwachten te zien als we het draadloze verkeer via de ether opnemen:

The image shows a network traffic capture with two main sections. The left section is a list of frames with columns for No., Time, Delta, Source, Destination, Protocol, Length, Channel, Signal, and Info. The right section shows a detailed view of a frame, specifically a Public Action frame. The Public Action frame details include: Category code: Public Action (4), Public Action: FILS Discovery (0x2), Frame Control: 0x0000, Capability: Short SSID, Length: 0x03, Capability: Present, Short SSID: Present, Channel Center Frequency Segment 1: Not Present, Primary Channel: Not Present, RSN Info: Not Present, Length: Present, MD: Not Present, Reserved: Not Present, Timestamp: 0x00000000, Beacon Interval: 0x002000 [seconds], Short SSID: 0x001c0e05, Length: 2, Capability: 0x022c, SSID: 0x00, Primary: 0x0, BSS Operating Channel Width: 10MHz or 20MHz or 40MHz / 20MHz or 40MHz (80), Maximum number of Spatial Streams: 2 spatial streams (8x), Multiple BSSIDs: 0x0, PHY ENQ: HE (8x), FILS Minimum Rate: HE-HCS 0 (0x0), Tag: Tx Power Envelope, Tag Number: Tx Power Envelope (19), Tag Length: 2, Tx Pwr Info: 0x03, Max Tx Pwr Count: 0, Max Tx Pwr Unit Interpretation: Unknown (3), Reserved: 0, Local Max Tx Pwr Constraint: 20MHz: 18.0 dBm.

U kunt zien dat de delta tussen frames is meestal ~ 20ms, maar soms zie je ~ 40ms. Na het controleren van de framessequentie werd geconcludeerd dat de snuffer AP de opname van FILS frames sporadisch ontbrak.

UPR

Een UPE-frame (Unsolicited Probe Response) bevat dezelfde informatie die in een beacon wordt verzonden, dat wil zeggen dat het meerdere BSSID's draagt en alle informatie bevat die nodig is voor associatie.

Indien gebruikt, zendt de 6 GHz AP elke 20 milliseconden een volledige sonde reactiekader uit dat helpt om sonde stormen te vermijden.

In 6GHz zijn er nieuwe sonde beperkingen:

- Clients kunnen geen blinde sonde uitvoeren, dat wil zeggen, het adres van de uitzendbestemming met behulp van wildcard-SSID en BSSID zijn niet toegestaan omdat uitzendingssonde-verzoeken en sondes met wildcard-SSID sondes veroorzaken en prestaties beïnvloeden;
- Clients moeten minimaal de duur van de minimale vertraging van de sonde (~20 msec) wachten;
- Sonderantwoorden worden altijd uitgezonden.

UPR staat ook bekend als Broadcast Probe Response en in de volgende sectie kunt u zien hoe u het kunt inschakelen.

Configureer de Broadcast Probe Response in RF Profile (GUI)

Stap 1 - Kies Configuratie > Tags en profielen > RF/radio.

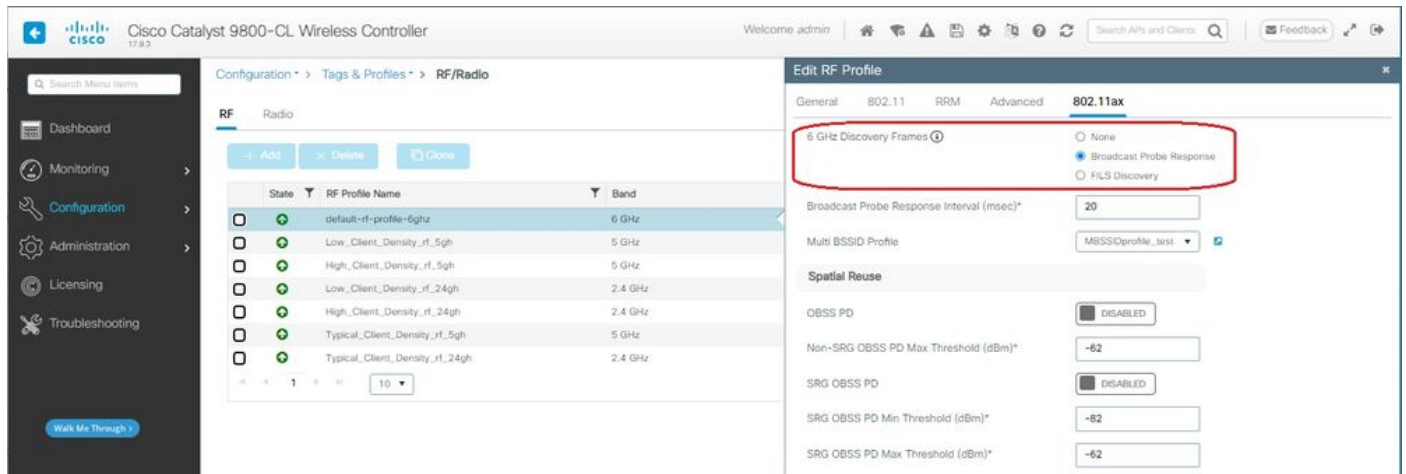
Stap 2 - Klik op Add op het tabblad RF. De pagina RF-profiel toevoegen wordt weergegeven.

Stap 3 - Kies het tabblad 802.11ax.

Stap 4 - Klik in het gedeelte 6 GHz detectieframes op de optie Broadcast Probe Response.

Stap 5 - Voer in het veld Broadcast Probe Response Interval het tijdinterval van de zendingsprobe-respons in milliseconden (ms) in. Het waardebereik ligt tussen 5 en 25 ms. De standaardwaarde is 20 ms.

Stap 6 - Klik op Toepassen op apparaat.



Configureer de Broadcast Probe Response in RF Profile (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
```

Verificatie

Om te verifiëren of de configuratie op zijn plaats is geef het show bevel uit zoals hier getoond:

```
<#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

Als UPR (Broadcast Probe Response) wordt gebruikt, ziet het er zo uit:

The image displays a Wireshark packet capture of IEEE 802.11 Probe Response frames. The main pane shows a list of frames with columns for No., Time, Delta, Source, Destination, Protocol, Length, Channel, and Signal strength. The details pane on the right shows the structure of a Probe Response frame, including fields like Supported Rates, Country Information, Power Constraint, and Multiple BSSIDs. A red box highlights the 'Multiple BSSIDs' section, which lists several BSSIDs and their associated parameters, such as the SSID parameter set 'wifi6e_test_01'.

PSC

De derde detectiemethode in Wi-Fi 6E, die actief is, is Preferred Channel Scanning (PSC). Dit is eigenlijk de enige methode waarmee Wi-Fi 6E-clientapparaten sonde aanvragen mogen verzenden.

Met 1200 MHz spectrum en 59 nieuwe 20 MHz kanalen, zou een station met een verblijftijd van 100 ms per kanaal bijna 6 seconden nodig hebben om een passieve scan van de gehele band te voltooien.

Met PSC zijn clientapparaten beperkt tot het verzenden van sonde-verzoeken op elk vierde 20 MHz-kanaal. PSC's zijn 80 MHz uit elkaar geplaatst, zodat een client alleen 15 kanalen hoeft te scannen in plaats van 59.

De volledige lijst van 6 GHz PSC-kanalen is 5, 21, 37, 53, 69, 85, 101, 117, 133, 149, 165, 181, 197, 213 en 229.

6GHz band
20 MHz Channel



PSC-kanalen

Voorkeurskanalen in het RF-profiel (GUI) configureren

Stap 1 - Kies Configuratie > Tags en profielen > RF/radio.

Stap 2 - Klik op RF-tabblad op Add. De pagina RF-profiel toevoegen wordt weergegeven.

Stap 3 - Kies het tabblad RRM.

Stap 4 - Kies het DCA tabblad.

Stap 5 - Selecteer in het gedeelte Dynamische kanaaltoewijzing de gewenste kanalen in het gedeelte DCA-kanalen.

Stap 6 - Klik in het veld PSC Enforcement op de knop toggle om de gewenste scankanaal-handhaving voor DCA in te schakelen.

Stap 7 - Klik op Toepassen op apparaat.

The screenshot shows the Cisco Catalyst 9800-CL Wireless Controller GUI. The main window is titled 'Edit RF Profile' and is divided into several tabs: General, Coverage, TPC, and DCA. The DCA tab is active, showing the 'Dynamic Channel Assignment' section. Under 'Avoid AP Foreign AP Interference', there is a toggle switch set to 'Off'. The 'Channel Width' is set to 'Best (DBS)'. The 'DBS Channel Width' is set to 'Min' with a dropdown menu showing '20 MHz'. The 'DCA Channels' section displays a grid of channel numbers from 1 to 233, with checkboxes for each. The 'PSC Enforcement' section has a toggle switch set to 'ENABLE'. The 'PSC Channel List' is displayed as '5,21,37,53,69,85,101,117,133,149,165,181,197,213,229'. The 'Client Network Preference' is set to 'Default'.

Voorkeurskanalen in het RF-profiel (CLI) configureren

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

Verificatie

Om te verifiëren of de configuratie op zijn plaats is geef het bevel uit zoals hier getoond:

```
<#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
```

Hier kunnen we Wi-Fi 6E-clients observeren die sonde aanvragen verzenden op PSC kanaal 5:

NetGear A800

No.	Time	Delta	Source	Destination	Protocol	Length	Channel	Signature	Info
159.	2023-06-09 15:18:48.757226	0.000000	netgear_48170...	Cisco_13100...	802.11	360	5	-47 dBm	Probe Request, Smb, Pwr0, Flags=.....C, SSID="wifi6_test"
159.	2023-06-09 15:18:48.759693	0.002467	netgear_48170...	Cisco_13100...	802.11	360	5	-47 dBm	Probe Request, Smb1, Pwr0, Flags=.....C, SSID="wifi6_test"
159.	2023-06-09 15:18:48.763562	0.003869	netgear_48170...	Cisco_13100...	802.11	360	5	-47 dBm	Probe Request, Smb2, Pwr0, Flags=.....C, SSID="wifi6_test"
159.	2023-06-09 15:18:48.800338	0.227168	netgear_48170...	Cisco_13100...	802.11	288	5	-47 dBm	Association Request, Smb1, Pwr0, Flags=.....C, SSID="wifi6_test"

```
> Frame 159508: 360 bytes on wire (2880 bits), 360 bytes captured (2880 bits) on interface loDevice\NPF_{D4579965-2998-4456-8C13-C343}
> Ethernet II, Src: Cisco_G0:7d:37 (08:0d:1d:0d:7d:37), Dst: universa_b7:cf:06 (08:0a:88:1b:cf:06)
> Internet Protocol version 4, Src: 192.168.1.15, Dst: 192.168.1.121
> User Datagram Protocol, Src Port: 5555, Dst Port: 5000
> AirPeek/Omnipeek encapsulated IEEE 802.11
> IEEE 802.11 radio information
> IEEE 802.11 Probe Request, Flags: .....C
> IEEE 802.11 Wireless Management
  Tagged parameters (270 bytes)
  > Tag: SSID parameter set: "wifi6_test"
    Tag Number: SSID parameter set (0)
    Tag Length: 13
    SSID: "wifi6_test"
  > Tag: Supported Rates 6(8), 9, 12(8), 18, 24(8), 36, 48, 54, [Mbit/sec]
  > EXT Tag: HE Capabilities
  > Tag: Vendor Specific: microsoft corp.: wps
  > Tag: Vendor Specific: Wi-Fi Alliance: Multi Band operation - Optimized connectivity Experience
  > Tag: Extended Capabilities (16 octets)
    Tag Number: Extended Capabilities (127)
    Tag Length: 16
    > Extended Capabilities: 0x01 (octet 1)
    > Extended Capabilities: 0x00 (octet 2)
    > Extended Capabilities: 0x00 (octet 3)
    > Extended Capabilities: 0x00 (octet 4)
    > Extended Capabilities: 0x00 (octet 5)
    > Extended Capabilities: 0x00 (octet 6)
    > Extended Capabilities: 0x00 (octet 7)
    > Extended Capabilities: 0x0000 (octets 8 & 9)
  > extended Capabilities: 0x00 (octet 16)
  > .....0 = FILS Capable: False
  > ....0 = Extended Spectrum Management Capable: False
  > .....0 = Future Channel Capable: False
  > ....0 = Reserved: 0x0
  > ...0 = Reserved: 0x0
  > ..1 = TWT Requester Support: True
  > 0 = TWT Responder Support: False
  > 0 = DBSS Narrow Bandwidth RU in UL OFDMA Tolerance Support: False
  > EXT Tag: HE 6 GHz Band Capabilities
  > Tag Number: Element ID Extension (255)
  > EXT Tag Length: 2
  > EXT Tag Number: HE 6 GHz Band Capabilities (59)
  > Capabilities Information: 0x6408
```

Pixel 6a

vergelijking met de bestaande 2,4-GHz en 5-GHz banden.

Als resultaat hiervan maken draadloze clients die 6 GHz geschikt zijn, verbinding met de 6 GHz-radio om te profiteren van deze voordelen.

Dit onderwerp geeft details over 6-GHz client besturing voor AP's die 6-GHz band ondersteunen.

De 6-GHz clientbesturing vindt plaats wanneer de controller een periodiek client statistiek rapport ontvangt van de 2.4-GHz band of de 5-GHz band.

De client stuurconfiguratie is ingeschakeld onder WLAN en is alleen geconfigureerd voor clients die 6 GHz geschikt zijn.

Als een client in het rapport 6-GHz geschikt is, dan wordt de besturing van de client geactiveerd en wordt de client naar de 6-GHz band gestuurd.

Meer informatie over Band-Steering voor Dual-Band Wi-Fi access points vindt u in het document "Qualcomm Research Band-Steering for Dual-Band Wi-Fi Access points".

Het stuurmechanisme

Om een cliënt te besturen, ontkoppelt de AP eerst met de cliënt op een bepaalde band, en blokkeert dan die cliënt van het re-associëren op die band voor een periode.

Na de loskoppeling probeert de client kort opnieuw te koppelen aan het toegangspunt op dezelfde SSID en in dezelfde band als de laatste koppeling, voordat de client andere opties van het toegangspunt of de band gaat scannen.

De meeste Wi-Fi-clients scannen beide banden door middel van sonde-aanvragen en schatten de sterkte van het downlink-sigitaal uit de sonde-antwoorden die ook aangeven dat het toegangspunt klaar is om opnieuw te associëren.

Aangezien dit scangedrag en reassociatiegedrag volledig afhankelijk is van de implementatie van de client, kunnen sommige clients sneller sturen dan anderen.

Het is mogelijk dat sommige clients niet sturen, en blijven proberen om opnieuw te associëren met de originele (geblokkeerde) band of gewoon kiezen om af te zien van Wi-Fi helemaal en proberen opnieuw te associëren alleen wanneer ze pakketten te verzenden hebben.

Voorzichtig sturen

De AP moet ervoor zorgen dat dit soort besturings-onvriendelijke klanten wordt geblokkeerd bij de AP, in welk geval de gebruiker kan worden ingegrepen om de Wi-Fi verbinding te herstellen.

De tussenkomst van de gebruiker kan zo eenvoudig zijn als de Wi-Fi aan/uit-schakelaar om te schakelen. Het is duidelijk dat dergelijke tussenkomst van gebruikers niet wenselijk is. Daarom is het ontwerp aan de conservatieve kant.

Als een client niet kan worden gestuurd of een stuurpoging mislukt, laat de AP de client opnieuw associëren met de oorspronkelijke band in plaats van het risico dat de client voor een langere

periode wordt geblokkeerd van de AP.

Aangezien de client alleen wordt bestuurd wanneer deze niet wordt gebruikt, is er geen onderbreking van het gebruikersverkeer.

6 GHz clientsturing configureren in de wereldwijde configuratiemodus (GUI)

Stap 1 - Kies Configuration > Wireless > Advanced.

Stap 2 - Klik op het tabblad 6 GHz clientsturing. Clientbesturing kan per WLAN worden geconfigureerd.

Stap 3 - Voer in het veld 6 GHz Transition Minimale clienttelling een waarde in om het minimumaantal clients voor clientbesturing in te stellen. De standaardwaarde is drie clients. De waarde bereik ligt tussen 0 en 200 clients.

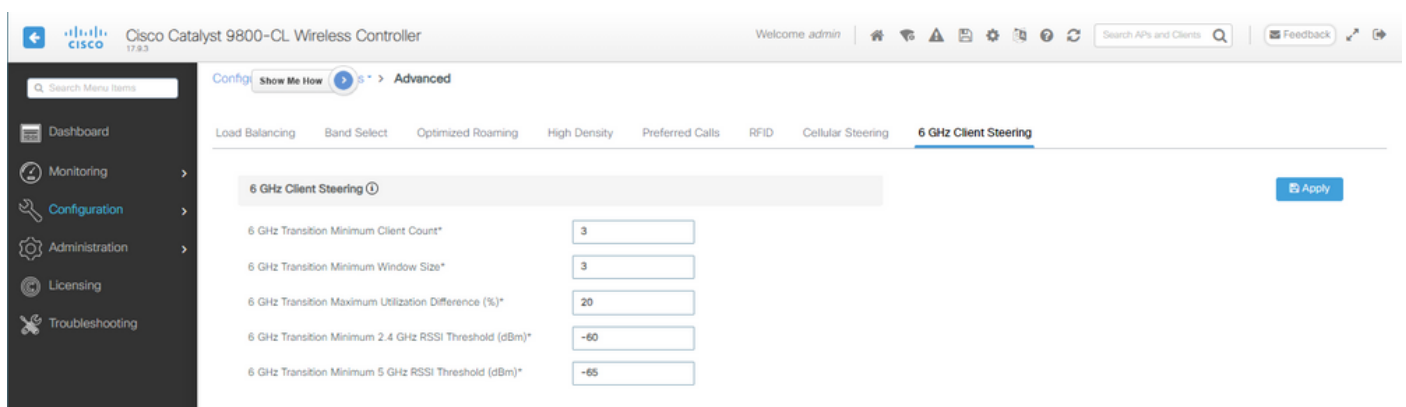
Stap 4 - Voer in het veld 6 GHz Transition Minimale venstergrootte een waarde in om de minimale venstergrootte van de stuurbevestiging in te stellen. De standaardwaarde is drie clients. De waarde bereik ligt tussen 0 en 200 clients.

Stap 5 - Voer in het veld 6 GHz Transition Maximum Utilisation Difference een waarde in om het maximale gebruiksverschil voor besturing in te stellen. Het waardebereik ligt tussen 0 procent en 100 procent. De standaardwaarde is 20.

Stap 6 - Voer in het veld 6 GHz RSSI-drempelwaarde voor overgangen van minimaal 2,4 GHz een waarde in om de minimumwaarde voor besturing van de client in te stellen op 2,4 GHz RSSI-drempelwaarde.

Stap 7 - Voer in het veld 6 GHz RSSI-drempelwaarde voor overgang van minimaal 5 GHz een waarde in om de minimumwaarde voor besturing van de client in te stellen op 5 GHz RSSI-drempel.

Stap 8 - Klik op Toepassen.



The screenshot shows the Cisco Catalyst 9800-CL Wireless Controller GUI. The top navigation bar includes the Cisco logo, the device name 'Cisco Catalyst 9800-CL Wireless Controller', and the user 'Welcome admin'. The main content area is titled '6 GHz Client Steering' and contains five configuration fields:

Configuration Field	Value
6 GHz Transition Minimum Client Count*	3
6 GHz Transition Minimum Window Size*	3
6 GHz Transition Maximum Utilization Difference (%)*	20
6 GHz Transition Minimum 2.4 GHz RSSI Threshold (dBm)*	-60
6 GHz Transition Minimum 5 GHz RSSI Threshold (dBm)*	-65

6 GHz clientsturing configureren in de wereldwijde configuratiemodus (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
```

Configureren 6 GHz clientsturing op het WLAN (GUI)

Stap 1 - Kies Configuratie > Tags & profielen > WLAN's.

Stap 2 - Klik op Add. The Add WLAN page wordt weergegeven.

Stap 3 - Klik op het tabblad Advanced.

Stap 4 - Controleer het aanvinkvakje 6 GHz Client Steering om het besturen van clients in het WLAN mogelijk te maken.

Stap 5 - Klik op Toepassen op apparaat.

The screenshot displays the Cisco Catalyst 9800-CL Wireless Controller GUI. On the left, a navigation menu includes Dashboard, Monitoring, Configuration, Administration, Licensing, and Troubleshooting. The main area shows the 'WLANs' configuration page. A table lists several WLANs, with 'wifi6_test' selected. The 'Edit WLAN' window is open, showing the 'Advanced' tab. The '6 GHz Client Steering' checkbox is checked and highlighted with a red box. Other settings include Coverage Hole Detection, Aironet IE, Advertise AP Name, P2P Blocking Action, Multicast Buffer, Media Stream Multicast-direct, 11ac MU-MIMO, WiFi to Cellular Steering, Fastlane (ASR), Deny LAA (RCM) clients, Max Client Connections (Per WLAN: 0, Per AP Per WLAN: 0, Per AP Radio Per WLAN: 200), 11v BSS Transition Support, Universal Admin, OKC, Load Balance, Band Select, IP Source Guard, WMM Policy (Allowed), mDNS Mode (Bridging), Off Channel Scanning Defer (Defer Priority: 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7; Scan Defer Time: 100), and Assisted Roaming (11k) (Prediction Optimization, Neighbor List, Dual Band Neighbor List).

Configureren 6 GHz clientsturing op het WLAN (CLI)

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

Verificatie

Om te verifiëren of de configuratie op zijn plaats is geef het bevel uit zoals hier getoond:

```
<#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

Connectiviteit met clients

In deze sectie wordt het proces OTA van elke client getoond die met WLAN verbindt.

Het laboratorium was met deze voorwaarden:

- Clients en AP's waren ~1 meter in de kijkrichting zonder obstakels.
- Alle AP's broadcast WLAN met kanaalbreedte van 160 MHz en voedingsniveau 1.
- De clientapparaten werden ingeschakeld op hetzelfde VLAN als de iperf-server.
- Alle AP's verbonden via 1 Gbps link.

6 GHz Radios

Total 6 GHz radios : 4

AP Name	Slot No	Base Radio MAC	Admin Status	Operation Status	Policy Tag	Site Tag	RF Tag	Channel Width	Channel	Power Level
AP9166_0E.6220	2	7411.b202.9740	✓	✓	WiFi6E_TestPolicy	TiagoHomePTAPs	default-rf-tag	160 MHz	(69.65,73.77,81.85,89,93)*	*1/8 (19 dBm)
AP9162_53.CA50	2	3891.b713.80e0	✓	✓	WiFi6E_TestPolicy	TiagoHomePTAPs	default-rf-tag	160 MHz	(5,1,9,13,17,21,25,29)*	*1/8 (17 dBm)
AP9136_5C.F524	3	00d1.1add.7d30	✓	✓	WiFi6E_TestPolicy	TiagoHomePTAPs	default-rf-tag	160 MHz	(53,49,57,61,33,37,41,45)*	*1/8 (16 dBm)

Tests met AP 9166

NetGear A800

Klantgegevens in 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_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 : 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

Pixel 6a

Klantgegevens in 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

Samsung S23

Klantgegevens in 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_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 : 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)

Intel AX211 switch

Klantgegevens in 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: 00000000000171CC520478F
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:

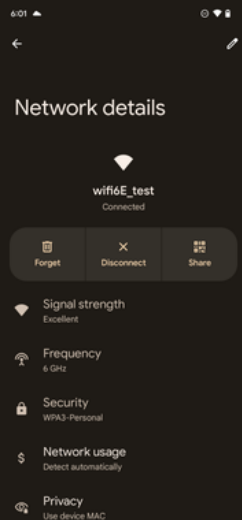
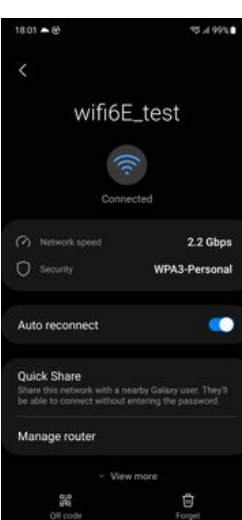
Device Type : LENOVO 21CCS43W0T

Device Name : CSCO-W-xxxxxxxxxx

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

Hier kunt u de netwerkdetails waarnemen die door elke klant worden verstrekt:

NetGearA8000	Pixel 6a	Samsung S23	Intel AX211 switch
--------------	----------	-------------	--------------------

<pre> Name: A8000_NETGEAR Description: NETGEAR A8000 WiFi 6 & 6E Adapter Physical address (MAC): 94:18:65:48:70:95 Status: Operational Maximum transmission unit: 1500 Link speed (Receive/Transmit): 1201/1201 (Mbps) DHCP enabled: Yes DHCP servers: 192.168.1.254 DHCP lease obtained: Monday, June 19, 2023 6:20:11 PM DHCP lease expires: Tuesday, June 20, 2023 6:20:11 PM IPv4 address: 192.168.1.163/24 IPv6 address: 2001:8a0:fb91:1c00:f6e7:e29c:f0e1:63ea/64, 2001:8a0:fb91:1c00:299c:6c3b:b3c0:59b6/128 IPv4 default gateway: 192.168.1.254 IPv6 default gateway: fe80::5afc:20ffc:20ffc:59af%16 DNS servers: 2001:8a0:fb91:1c00:1 (Unencrypted) 192.168.1.254 (Unencrypted) DNS domain name: Home DNS connection suffix: Home DNS search suffix list: Network name: wifif6E_test </pre>			<pre> Name: Wi-Fi Description: Intel(R) Wi-Fi 6E AX211 160MHz Physical address (MAC): 28:6b:35:98:58:0f Status: Operational Maximum transmission unit: 1500 Link speed (Receive/Transmit): 2402/2402 (Mbps) DHCP enabled: Yes DHCP servers: 192.168.1.254 DHCP lease obtained: Monday, June 19, 2023 6:02:34 PM DHCP lease expires: Tuesday, June 20, 2023 6:02:34 PM IPv4 address: 192.168.1.159/24 IPv6 address: 2001:8a0:fb91:1c00:edb2:8d62:d379:c53b/64, 2001:8a0:fb91:1c00:1 (Unencrypted) fe80::ac5b:e1e1:67ba:c353%8/64 IPv4 default gateway: 192.168.1.254 IPv6 default gateway: fe80::5afc:20ffc:20ffc:59af%8 DNS servers: 2001:8a0:fb91:1c00:1 (Unencrypted) 192.168.1.254 (Unencrypted) DNS domain name: Home DNS connection suffix: Home DNS search suffix list: Network name: wifif6E_test </pre>
NetGearA8000 clientgegevens	Pixel6a-clientgegevens	S23 clientgegevens	AX211 clientgegevens

Problemen oplossen

De sectie Problemen oplossen van dit document is bedoeld om algemene richtlijnen te geven over problemen met WLAN-omroepproblemen in plaats van client-specifieke problemen die kunnen optreden bij het gebruik van een van de bandbewerkingen die in dit document worden uitgelegd.

Problemen oplossen aan de clientzijde hangt sterk af van het besturingssysteem van de client. Windows maakt het mogelijk om te scannen naar netwerken en te identificeren of de 6GHz BSSID's worden gehoord door de laptop. De sectie over colocated APs toont u wat andere BSSID van de zelfde APs door RNR rapport werd geleerd.

```
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



Opmerking: Raadpleeg [belangrijke informatie over debug-opdrachten](#) voordat u **debug**opdrachten gebruikt.

Om problemen met de clientconnectiviteit op te lossen, wordt aanbevolen deze documenten te gebruiken:

[Problemen met Catalyst 9800 clientconnectiviteit oplossen.](#)

[Inzicht in draadloze debuggen en logverzameling op Catalyst 9800 draadloze LAN-controllers .](#)

Voor probleemoplossing van AP wordt het gebruik van dit document aanbevolen:

[Probleemoplossing voor COS-toegangspunten](#)

Voor de berekening en validatie van de doorvoersnelheid dient u deze handleiding te controleren:

[802.11ac handleiding voor het testen en valideren van draadloze doorvoersnelheid .](#)

Hoewel het werd gemaakt toen 11ac werd vrijgegeven, zijn dezelfde berekeningen van toepassing op 11ax.

Gerelateerde informatie

[Wat is Wi-Fi 6E?](#)

[Wat is Wi-Fi 6 versus Wi-Fi 6E?](#)

[Wi-Fi 6E At-a-Glance](#)

[Wi-Fi 6E: Het volgende grote hoofdstuk in Wi-Fi White Paper](#)

[Cisco Live - Architect voor draadloze netwerken van de volgende generatie met Catalyst Wi-Fi 6E access points](#)

[Landen die Wi-Fi in 6 GHz inschakelen \(Wi-Fi 6E\)](#)

[Software voor Cisco Catalyst 9800 Series draadloze controller, configuratiehandleiding 17.9.x](#)

[Implementatiegids voor WPA3](#)

Over deze vertaling

Cisco heeft dit document vertaald via een combinatie van machine- en menselijke technologie om onze gebruikers wereldwijd ondersteuningscontent te bieden in hun eigen taal. Houd er rekening mee dat zelfs de beste machinevertaling niet net zo nauwkeurig is als die van een professionele vertaler. Cisco Systems, Inc. is niet aansprakelijk voor de nauwkeurigheid van deze vertalingen en raadt aan altijd het oorspronkelijke Engelstalige document ([link](#)) te raadplegen.