

Wireless Post Survey Gem. Middelburg

Stadskantoor Kanaalweg 3, Middelburg

Auteur:	SLUIZEMAN Marco
Datum:	11-2-2022
Document:	WLAN Post Survey - Gem. Middelburg - Kanaalweg 3 - Post-survey - v1.0
Referentie:	Wireless Post-Survey
Versie:	1.0
Categorie:	Extern vertrouwelijk

Inhoudsopgave

1	Inleiding.....	4
1.1	Kitlist – Kanaalweg 3.....	4
1.2	Kitlist – Licenties**	4
2	Belangrijke gegevens voor de wireless post survey	5
2.1	Criteria ten behoeve van de wireless post meting	5
2.1.1	Wireless technologie.....	5
2.1.2	Wireless toepassingen.....	5
2.1.3	Radio typen	5
2.2	Radio-Resource-Management (RRM)	5
3	Beschrijving wireless post-survey.....	6
3.1	Toelichting op de meting.....	6
3.2	Interferentie 2.4GHz en 5GHz band	6
3.3	Algemeen advies	6
4	Resultaten wireless post survey	7
4.1	Stadskantoor	8
4.1.1	Begane grond - RSSI.....	8
4.1.2	Eerste verdieping - RSSI	12
4.1.3	Toren 1- tweede verdieping - RSSI	15
4.1.4	Toren 1- derde verdieping - RSSI.....	20
4.1.5	Toren 1- vierde verdieping - RSSI	24
4.1.6	Toren 2- tweede verdieping - RSSI	29
4.1.7	Toren 2- derde verdieping - RSSI.....	34
4.1.8	Toren 2 - vierde verdieping - RSSI	38
4.1.9	Toren 2 - vijfde verdieping - RSSI.....	43
4.1.10	Toren 3 - tweede verdieping - RSSI	47
4.1.11	Toren 3 - derde verdieping - RSSI	52
4.1.12	Toren 3 - vierde verdieping - RSSI	56
4.1.13	Toren 3 - vijfde verdieping - RSSI.....	61
4.1.14	Toren 3 - zesde verdieping - RSSI	65
4.1.15	Toren 4 - tweede verdieping - RSSI	70
4.1.16	Toren 4 - derde verdieping - RSSI	75
4.1.17	Toren 4 - vierde verdieping - RSSI	79
4.1.18	Toren 4 - vijfde verdieping - RSSI.....	84
	Bijlage 1 – Beschikbare kanalen 2.4GHz (802.11g/n)	88
	Bijlage 2 – Beschikbare kanalen 5GHz standaard.....	89
	Bijlage 3 – 802.11n standaard.....	90

11-2-2022| Wireless Post-Survey | Gem. Middelburg – Kanaalweg 3, Middelburg

Axians Marconibaas 6-8, NL-3439 MS Nieuwegein

T +31 30 248 52 00 www.axians.nl

Categorie: Extern Vertrouwelijk

Pagina 2 van 91

Algemeen

© Copyright 2022, Netlink B.V. te Utrecht, Nederland. Alle rechten voorbehouden.

Documentbeheer

Geschiedenis

Versie	Status	Wijzigingen	Auteur	Datum
0.1	Concept	Initieel document	Marco Sluizeman	11 februari '22
1.0	Definitief	Review en distributie	Simon van Engelen	17 februari '22

Distributie

Naam	Organisatie	Rol
John Cardol	Gem. Middelburg	Adviseur I&A
Simon van Engelen	Axians	Project Manager
Marco Sluizeman	Axians	Wireless LAN Engineer

11-2-2022 | Wireless Post-Survey | Gem. Middelburg – Kanaalweg 3, Middelburg

Axians Marconibaan 6-8, NL-3439 MS Nieuwegein

T +31 30 248 52 00 www.axians.nl

Categorie: Extern Vertrouwelijk

Pagina **3** van **91**

1 Inleiding

Gem. Middelburg heeft aan Axians de opdracht verstrekt voor het uitvoeren van een wireless post-survey aan de Kanaalweg 3. Het betreft het stadskantoor van/in Middelburg. Het doel van de WLAN-meting is om te controleren of de huidige dekking voldoet aan de eisen van "Voice" via Microsoft Teams. Dit document bevat "heatmaps" van de huidige dekking met daarbij de "Signal to Noise" waardes. Per plattegrond zal ook worden benoemd of er actie noodzakelijk is om het WLAN-netwerk Microsoft-Teams-Ready te maken.

1.1 Kitlist – Kanaalweg 3

Inclusief AP's voor de liften. (6 liften)

- 24x Aruba AP-515 (RW) Unified AP - Q9H62A
- 24x AP-MNT-D AP mount bracket individual D: solid surface - R3J18A
- 24x Aruba 1Y FC NBD Exch AP-515 - HC4J8E

1.2 Kitlist – Licenties**

- 1x Aruba MCR-VA-50 Mobility Conductor Virtual Appliance support for up to 50 Devices E-LTU - JZ106AAE
- 24x Aruba LIC-AP Controller per AP Capacity License E-LTU - JW472AAE
- 24x Aruba 1Y FC SW Cntrl per AP Cpty E-L SVC - H2YU3E
- 24x Aruba LIC-PEF Controller Policy Enforcement Firewall Per AP License - JW473AAE
- 24x Aruba 1Y FC SW Lic PEF Cntrl - H2XX3E

****Let op:** de licenties zijn voor de totaal aantallen bij dit document. Op dit moment heeft Gem. Middelburg een aantal licenties vrij zie overzicht hieronder. i.c.m. dit overzicht kan ingeschat worden wat direct nodig is.

License Usage	License Inventory				
	AP Access Points	PEF Policy Enforcement Firewall	RF Protect Wireless Intrusion Protection	ACR Advanced Cryptography	WebCC Web Content Classification
	VIA Virtual Intranet Access	MM Mobility Master			
⊕ Global License Pool	371/384	371/384	0/0	0/0	0/0
	0/0	373/400			

Afbeelding 1: Overzicht licenties

11-2-2022| Wireless Post-Survey | Gem. Middelburg – Kanaalweg 3, Middelburg

Axians Marconibaas 6-8, NL-3439 MS Nieuwegein

T +31 30 248 52 00 www.axians.nl

Categorie: Extern Vertrouwelijk

Pagina 4 van 91

2 Belangrijke gegevens voor de wireless post survey

2.1 Criteria ten behoeve van de wireless post meting

2.1.1 Wireless technologie

De wireless site survey is gebaseerd op de onderstaande wireless technologie:

Autonome wireless infrastructuur	Lightweight wireless infrastructuur
Nee	Ja

Hierbij staat het woord 'autonoom' voor een WLAN-infrastructuur waarbij de gebruikte access-points onafhankelijk van elkaar opereren en beheerd moeten worden. Bij een lightweight WLAN-infrastructuur is er sprake van een gecentraliseerde oplossing. Hierbij verzorgt een centraal geplaatste controller of een virtuele controller binnen een cluster van access-points zaken als authenticatie, gebruikte zendvermogens, kanaalindeling etc.

2.1.2 Wireless toepassingen

De wireless netwerk infrastructuur dient de onderstaande wireless toepassingen te ondersteunen. De wireless site survey is afgestemd op deze toepassingen.

Datacommunicatie	Voice communicatie	Ondersteuning locatie bepaling
Ja	Ja	Nee

2.1.3 Radio typen

De wireless netwerk infrastructuur zal de onderstaande radio typen ondersteunen. Ook wordt aangegeven voor welke wireless toepassing de verschillende radio typen gebruikt zullen worden.

Radio type	Ondersteuning	Wireless toepassing
2.4GHz - IEEE 802.11g/n	Ja (maximaal 9dBm)	Data/Voice*
5GHz - IEEE 802.11a/n/ac	Ja (maximaal 15dBm)	Data/Voice

*De implementatie van Voice-over-Wi-Fi over 2.4GHz is geen best-practice.

2.2 Radio-Resource-Management (RRM)

Het WLAN is gemeten met de maximale waarde op 15dBm. Dit zorgt dat "beperkte clients" qua zendvermogen ook nog zonder problemen terug kunnen zenden.

3 Beschrijving wireless post-survey

Axians voert de wireless post survey uit met behulp van de meet- en registratie programmatuur Ekahau Pro. Bij de post survey zijn een minimum van 25dB afstand tussen ruis en signaal (SNR, *signal to noise ratio*) en een minimale signaalsterkte van -60dBm bij 2.4GHz en 5GHz als uitgangspunt genomen voor de data/voice deployment.

3.1 Toelichting op de meting

Bij het uitvoeren van de WLAN-survey is, tenzij anders vermeld, uitgegaan van horizontale montage van de access-points, waarbij vrij zicht naar beneden als uitgangspunt is genomen en ook een vereiste is bij de montage van de access-points.

Op elke positie binnen het gewenste dekkinggebied van het WLAN is er voor elke client de mogelijkheid om verbinding te maken met minimaal één access-point. Waar roaming benodigd is zijn twee access points beschikbaar. De rood gearceerde delen op de plattegrond zijn “best-effort” veelal zijn dit technische ruimtes. Best-effort houdt in dat er dekking kan zijn maar niet noodzakelijk is.

3.2 Interferentie 2.4GHz en 5GHz band

Omdat de 2.4GHz-band (802.11b/g) een “niet” gelicenseerde frequentie is die vrij gebruikt mag worden door allerlei soorten apparaten (ook bijvoorbeeld DECT-toestellen, alarmapparatuur, camerasystemen, magnetrons etc.) is het van belang het gehele spectrum in beeld te brengen zodat ook eventuele niet-Wi-Fi bronnen die mogelijk de goede werking van de WLAN-infrastructuur kunnen belemmeren in kaart worden gebracht.

Per bouwdeel zal worden aangegeven of er interferentie is waargenomen en in welke hoedanigheid.

3.3 Algemeen advies

Tijdens de WLAN metingen viel het op dat de omgeving een kanaalbreedte van 40MHz gebruikt. Het advies is om deze terug te brengen naar 20MHz. Op deze manier wordt er meer “airtime” vrijgespeeld wat belangrijk is voor voice-over-Wi-Fi.

Ook viel op dat er een aantal kanalen gebruikt worden die in uitzonderlijke gevallen voor instabiliteit kunnen zorgen. Om dit te voorkomen kan er gekozen worden (i.c.m. bovenstaande aanpassing) voor Unii-1 en Unii-2 kanalen (36 t/m 64).

4 Resultaten wireless post survey

In dit hoofdstuk worden de resultaten van de wireless post survey nader uitgewerkt. De wijze waarop de meting is uitgevoerd, stemt overeen met de criteria zoals deze in het vorige hoofdstuk zijn benoemd.

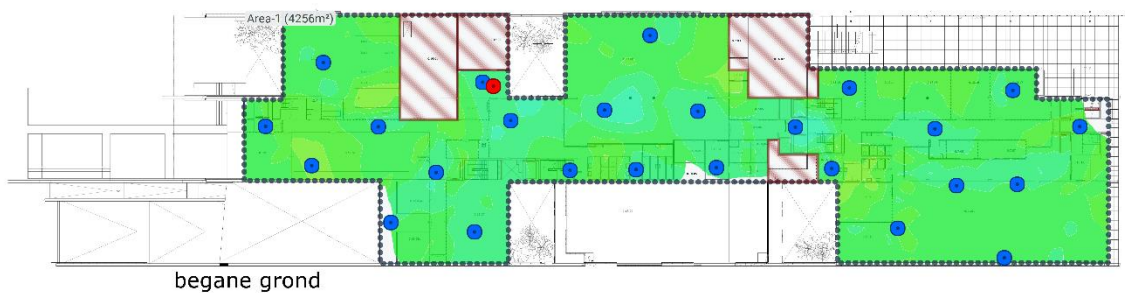
Let op: De blauwe access points zijn een benadering van de huidige locatie zoals gemeten door de Ekahau software. De rode access points zijn “rogue” access points. Deze interfereren op het WLAN van Gem. Middelburg en het advies is om deze te verwijderen en/of uit te schakelen.

Voor alle access points geldt dat ze vrij zicht moeten hebben. Een access point naast een stalenbalk of boven het plafond gemonteerd is niet juist.

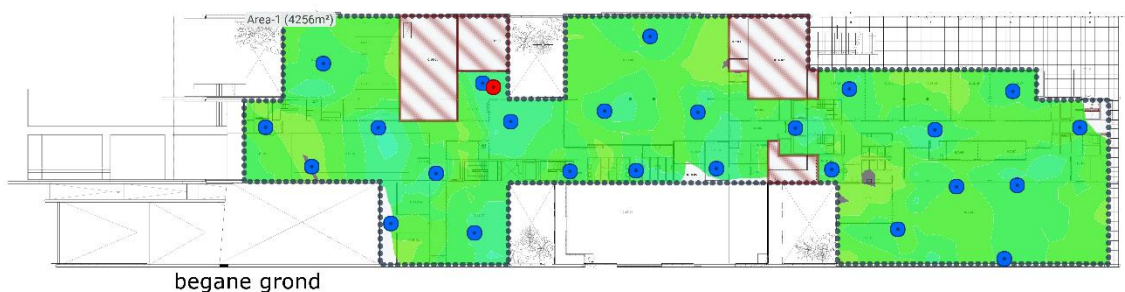
4.1 Stadskantoor

4.1.1 Begane grond - RSSI

Op de onderstaande afbeelding wordt de huidige gemeten dekking weergegeven. Eerst de 5GHz en vervolgens de 2.4GHz frequentie.



Afbeelding 2: Huidige dekking 5GHz



Afbeelding 3: Huidige dekking 2.4GHz

De heatmaps geven goed de huidige dekking weer. De dekking (-60dBm) is vrijwel overal op orde. Hoewel de dekking op orde is moeten er, vanwege de nieuwe eisen (dekking tussen verdiepingen en in de liften), een aantal verschuivingen en aanpassingen worden doorgevoerd. Het advies is in de volgende paragraaf uitgewerkt.

11-2-2022| Wireless Post-Survey | Gem. Middelburg – Kanaalweg 3, Middelburg

Axians Marconibaas 6-8, NL-3439 MS Nieuwegein

T +31 30 248 52 00 www.axians.nl

Categorie: Extern Vertrouwelijk

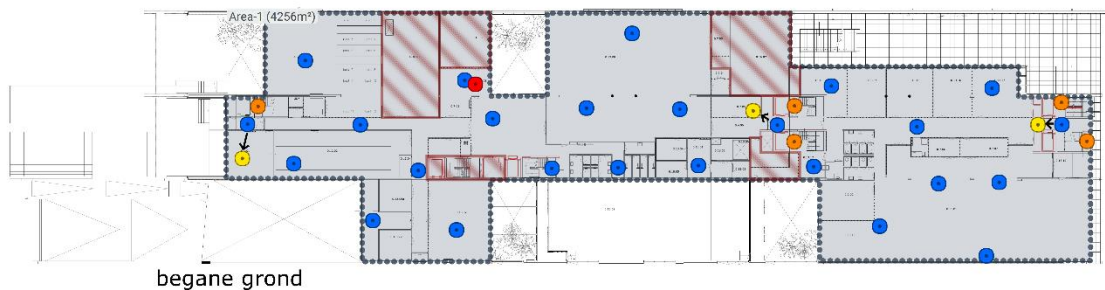
Pagina 8 van 91

4.1.1.1 Advies begane grond

Om de roaming tussen verdiepingen en tussen access points beter te laten verlopen op de begane grond zijn vijf access points extra benodigd. Dit betreft vijf access point (oranje) die geplaatst moeten worden in de trappenhuizen. Omdat de trappenhuizen binnen de scope van de dekking vallen moeten de AP's bij de trappenhuizen verplaatst worden om een logische roaming keuze te forceren. Deze access points (nieuwe posities zijn geel) zijn voorzien van een pijl vanaf de "oude" locatie.

Let op: De nieuwere type AP's dienen geclusterd te worden i.v.m. de aanzuigende werking van de 802.11ax (Wi-Fi6) access points.

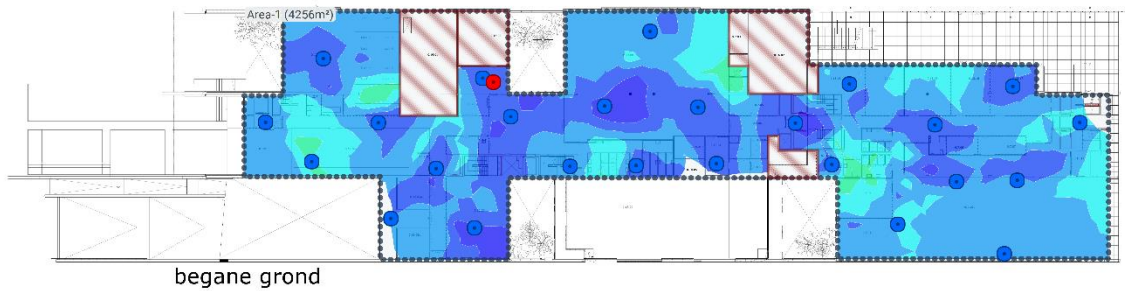
Er zijn ook HD-tekeningen beschikbaar!



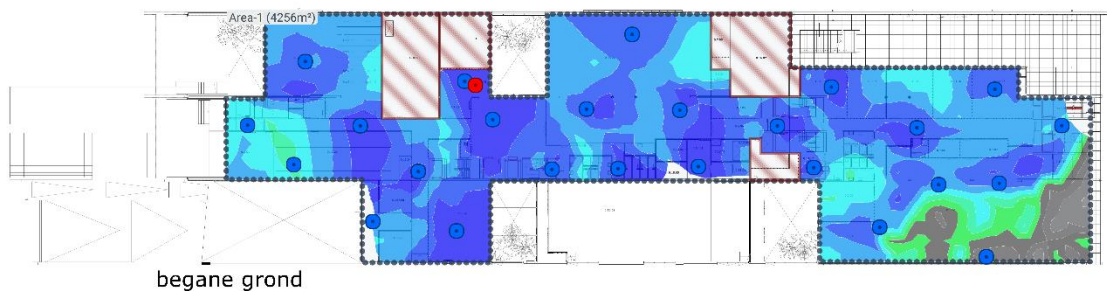
Afbeelding 4: Huidige en nieuwe access points

4.1.1.2 Begane grond – SNR (Signal-to-Noise)

De Signal-to-Noise ratio is de verhouding tussen signaal (RSSI) en ruis (Noise). Een hogere SNR is positiever voor de stabiliteit van de Wi-Fi verbinding. Op onderstaande afbeeldingen is goed te zien hoe hoog de SNR is op alle delen van de verdieping. Axians gaat uit van minimaal 25dB SNR en hoger.



Afbeelding 5: SNR - 5GHz

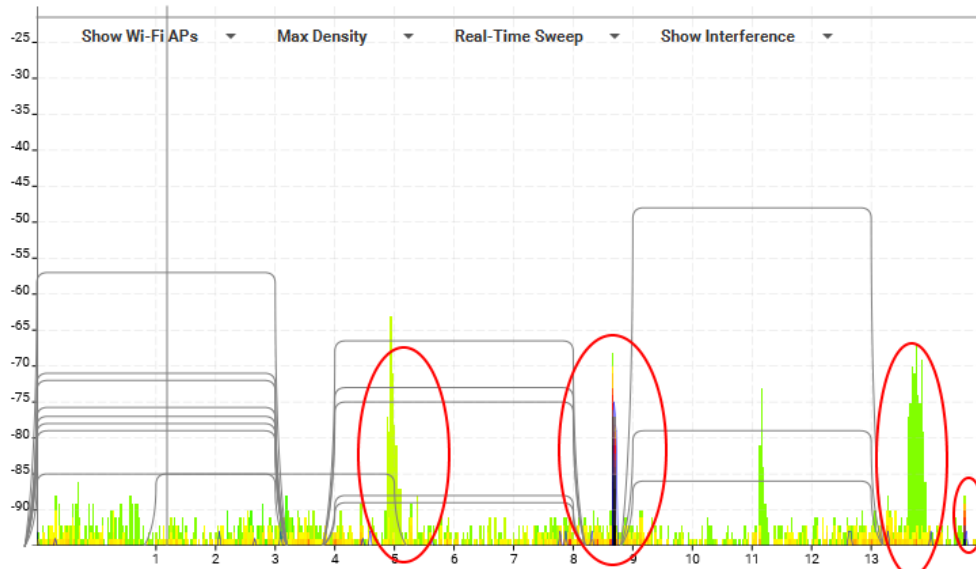


Afbeelding 6: SNR - 2.4GHz

Dat de SNR onder het gewenste niveau zakt in de raadzaal komt voornamelijk door non-Wi-Fi interferentie die daar is waargenomen.

4.1.1.3 Interferentie

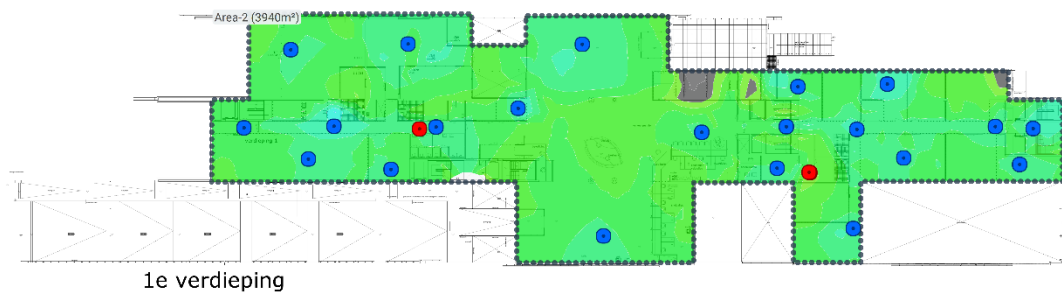
Er is over het algemeen weinig non-Wi-Fi interferentie waargenomen. Wel zijn er rond/in de raadzaal een aantal bronnen gezien. Deze bronnen zorgen ervoor dat er binnen de raadzaal op de 2.4GHz frequentie een lagere SNR te realiseren is. Dit kan resulteren in een instabieler Wi-Fi verbinding. Het is daarom aan te raden om zoveel mogelijk clients via het minder vervuilde 5GHz te laten connecteren. Dit kan gedaan worden door clients dual-band uit te voeren.



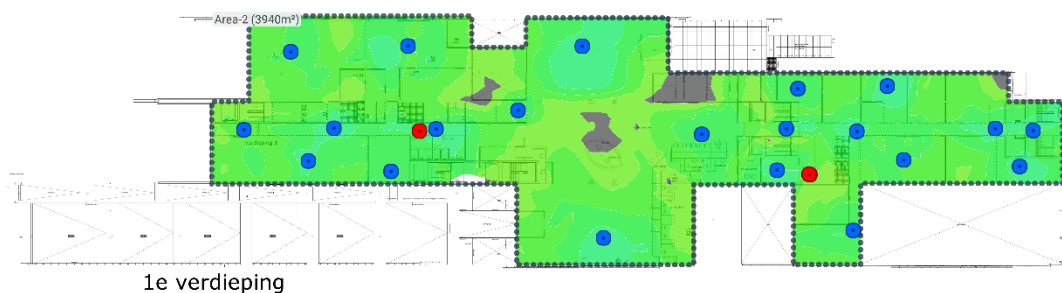
Afbeelding 7: Non-Wi-Fi interferentie

4.1.2 Eerste verdieping - RSSI

Op de onderstaande afbeelding wordt de huidige gemeten dekking weergegeven. Eerst de 5GHz en vervolgens de 2.4GHz frequentie.



Afbeelding 8: Huidige dekking 5GHz



Afbeelding 9: Huidige dekking 2.4GHz

De heatmaps geven goed de huidige dekking weer. De dekking (-60dBm) is vrijwel overal op orde. Alleen een tweetal kamers vallen onder de gewenste dekking. Dit zal worden geadresseerd in de volgende paragraaf.

11-2-2022| Wireless Post-Survey | Gem. Middelburg – Kanaalweg 3, Middelburg

Axians Marconibaas 6-8, NL-3439 MS Nieuwegein

T +31 30 248 52 00 www.axians.nl

Categorie: Extern Vertrouwelijk

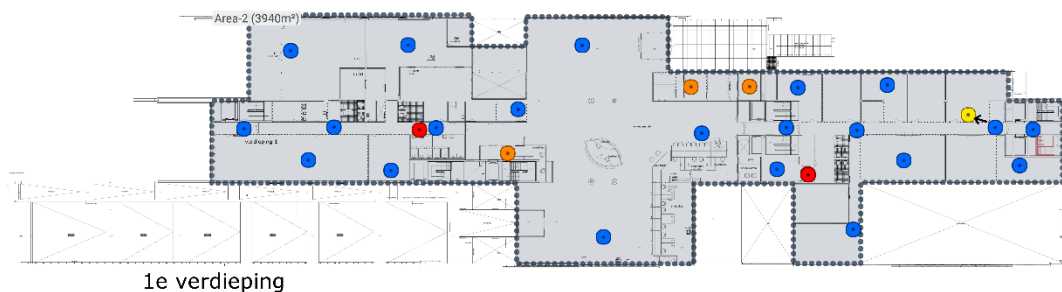
Pagina 12 van 91

4.1.2.1 Advies eerste verdieping

Er zijn drie extra access points benodigd om de dekking op orde te krijgen en roaming tussen de verdiepingen te verbeteren. Het betreft drie access points (oranje) die geplaatst moet worden bij het trappenhuis en in twee kantoorruimtes. Omdat het trappenhuis binnen de scope van de dekking valt moet het AP bij het trappenhuis verplaatst worden om een logische roaming keuze te forceren. Deze access point (nieuwe positie is geel) is voorzien van een pijl vanaf de "oude" locatie.

Let op: De nieuwere type AP's dienen geclusterd te worden i.v.m. de aanzuigende werking van de 802.11ax (Wi-Fi6) access points.

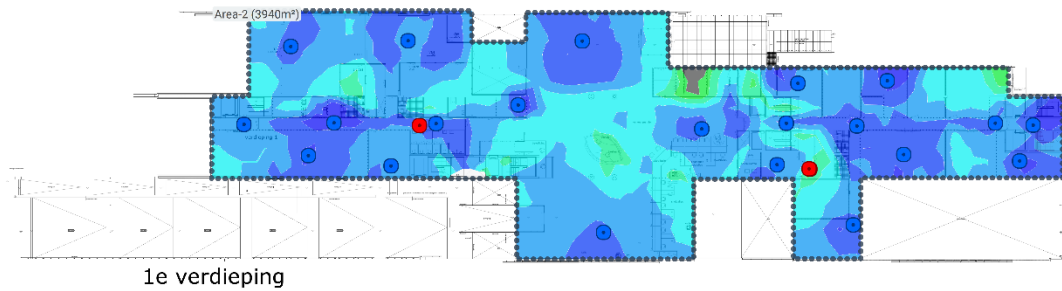
Er zijn ook HD-tekeningen beschikbaar!



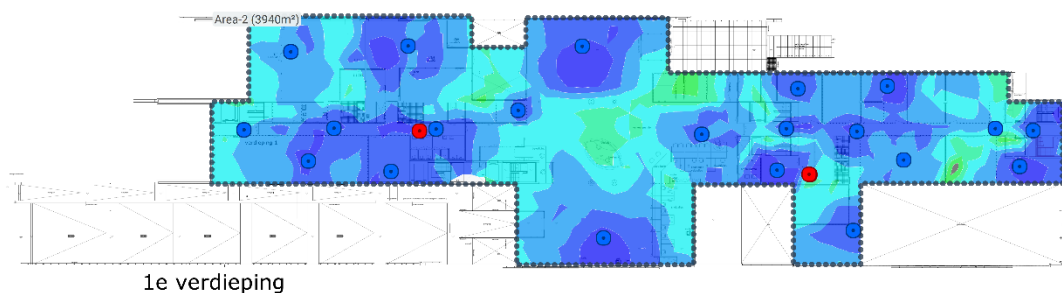
Afbeelding 10: Huidige en nieuwe access points

4.1.2.2 Eerste verdieping – SNR (Signal-to-Noise)

De Signal-to-Noise ratio is de verhouding tussen signaal (RSSI) en ruis (Noise). Een hogere SNR is positiever voor de stabiliteit van de Wi-Fi verbinding. Op onderstaande afbeeldingen is goed te zien hoe hoog de SNR is op alle delen van de verdieping. Axians gaat uit van minimaal 25dB SNR en hoger.



Afbeelding 11: SNR - 5GHz



Afbeelding 12: SNR - 2.4GHz

Dat de SNR valt vrijwel nergens onder het gewenste niveau.

4.1.2.3 Interferentie

De interferentie die is gezien bij de raadzaal is ook zichtbaar op de eerste verdieping. Echter is het signaal stukken minder problematisch. Dit zorgt dan ook voor veel minder potentiële problemen.

11-2-2022| Wireless Post-Survey | Gem. Middelburg – Kanaalweg 3, Middelburg

Axians Marconibaan 6-8, NL-3439 MS Nieuwegein

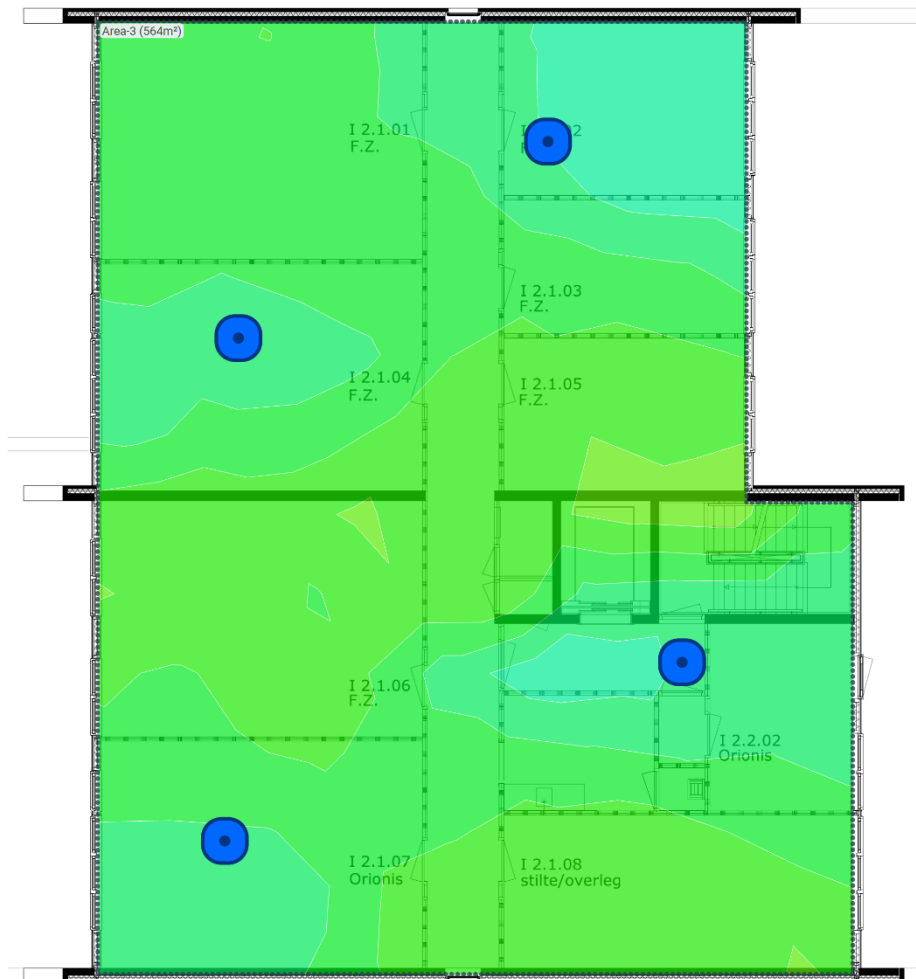
T +31 30 248 52 00 www.axians.nl

Categorie: Extern Vertrouwelijk

Pagina 14 van 91

4.1.3 Toren 1- tweede verdieping - RSSI

Op de onderstaande afbeelding wordt de huidige gemeten dekking weergegeven. Eerst de 5GHz en vervolgens de 2.4GHz frequentie.



toren I verdieping 2

≤ -90 dBm -60 ≥ -10 dBm

Afbeelding 13: Huidige dekking 5GHz

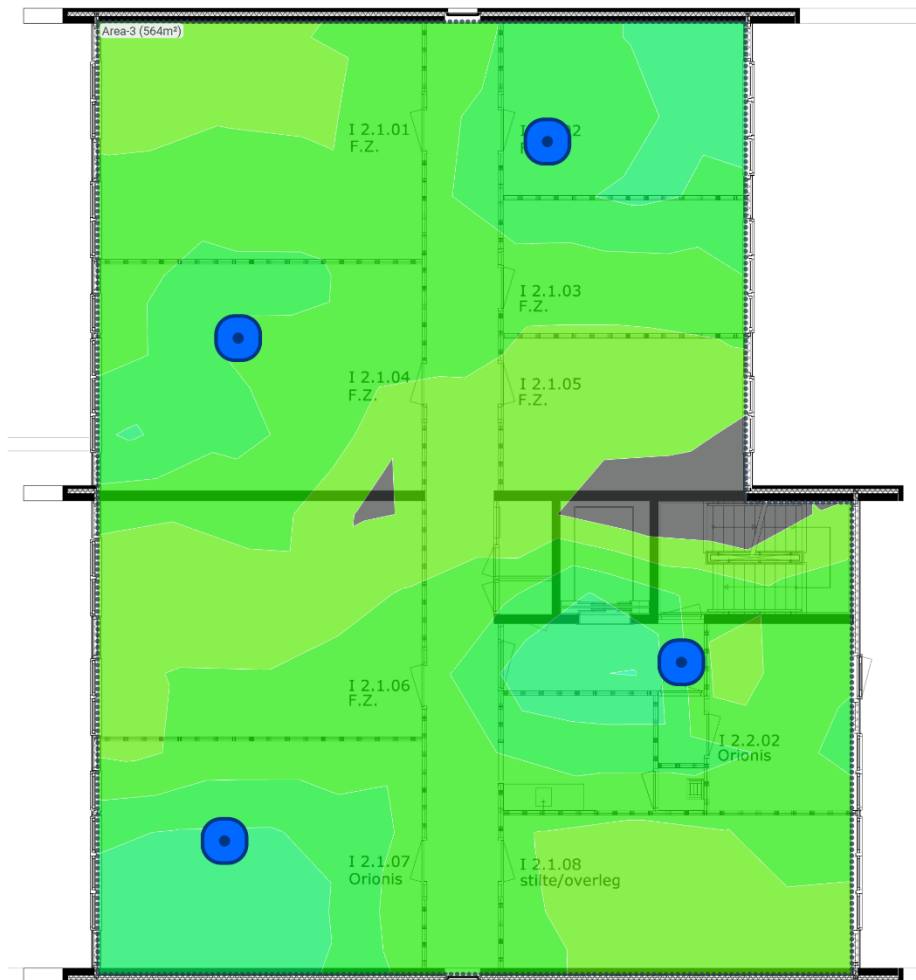
11-2-2022| Wireless Post-Survey | Gem. Middelburg – Kanaalweg 3, Middelburg

Axians Marconibaan 6-8, NL-3439 MS Nieuwegein

T +31 30 248 52 00 www.axians.nl

Categorie: Extern Vertrouwelijk

Pagina 15 van 91



toren I verdieping 2

Afbeelding 14: Huidige dekking 2.4GHz

De heatmaps geven goed de huidige dekking weer. De dekking (-60dBm) is overal op orde (op een klein hoekje in het trappenhuis na).

11-2-2022| Wireless Post-Survey | Gem. Middelburg – Kanaalweg 3, Middelburg

Axians Marconibaan 6-8, NL-3439 MS Nieuwegein

T +31 30 248 52 00 www.axians.nl

Categorie: Extern Vertrouwelijk

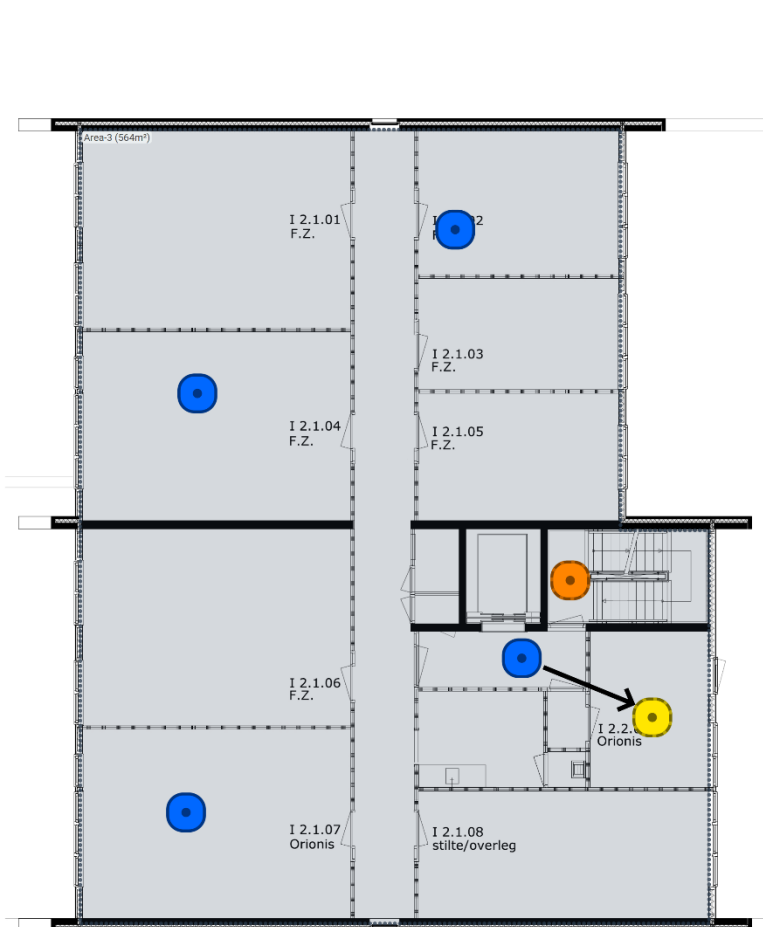
Pagina 16 van 91

4.1.3.1 Advies Toren 1 – Tweede verdieping

Om de roaming tussen verdiepingen en tussen access points beter te laten verlopen op de verdieping is één access point extra benodigd. Dit betreft één access point (oranje) die geplaatst moet worden in het trappenhuis. Omdat het trappenhuis binnen de scope van de dekking valt moet het AP bij het trappenhuis verplaatst worden om een logische roaming keuze te forceren. Het access point (nieuwe positie is geel) is voorzien van een pijl vanaf de “oude” locatie.

Let op: De nieuwere type AP's dienen geclusterd te worden i.v.m. de aanzuigende werking van de 802.11ax (Wi-Fi6) access points.

Er zijn ook HD-tekeningen beschikbaar!



toren I verdieping 2

Afbeelding 15: Huidige en nieuwe access points

11-2-2022| Wireless Post-Survey | Gem. Middelburg – Kanaalweg 3, Middelburg

Axians Marconibaas 6-8, NL-3439 MS Nieuwegein

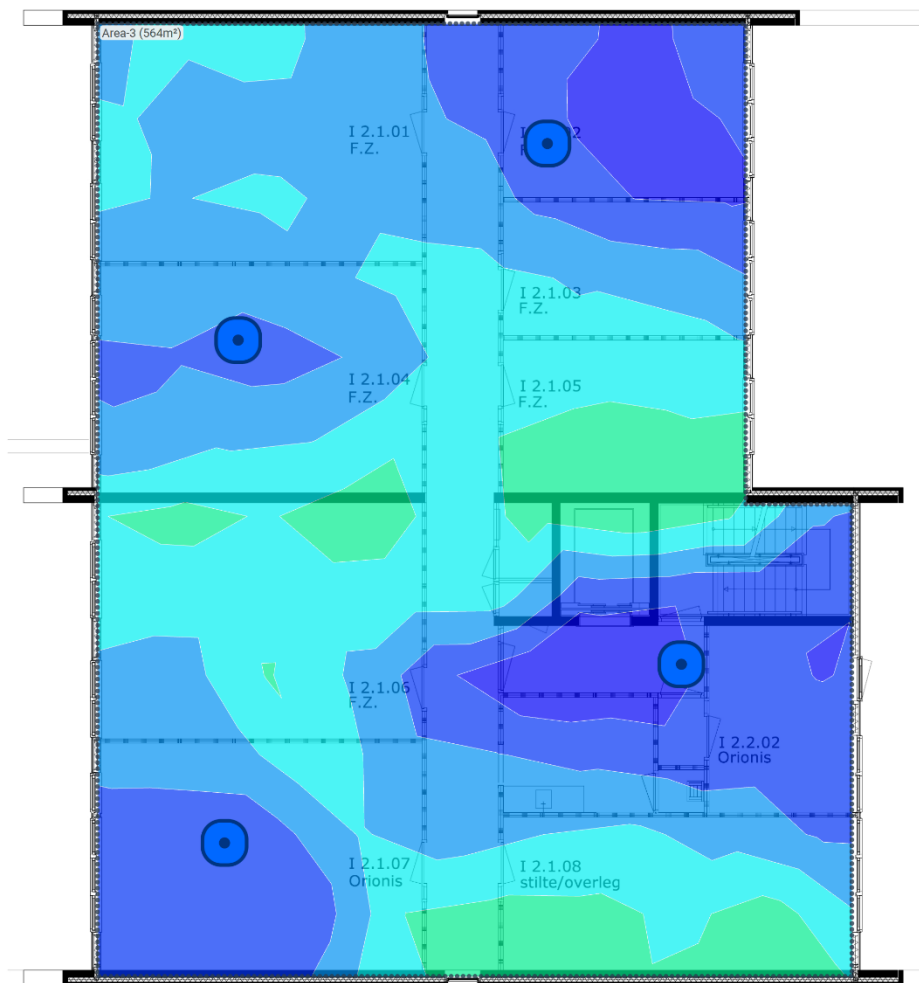
T +31 30 248 52 00 www.axians.nl

Categorie: Extern Vertrouwelijk

Pagina 17 van 91

4.1.3.2 Toren 1 – tweede verdieping – SNR (Signal-to-Noise)

De Signal-to-Noise ratio is de verhouding tussen signaal (RSSI) en ruis (Noise). Een hogere SNR is positiever voor de stabiliteit van de Wi-Fi verbinding. Op onderstaande afbeeldingen is goed te zien hoe hoog de SNR is op alle delen van de verdieping. Axians gaat uit van minimaal 25dB SNR en hoger.



toren I verdieping 2

5 dB 25 ≥ 50 dB

Afbeelding 16: SNR - 5GHz

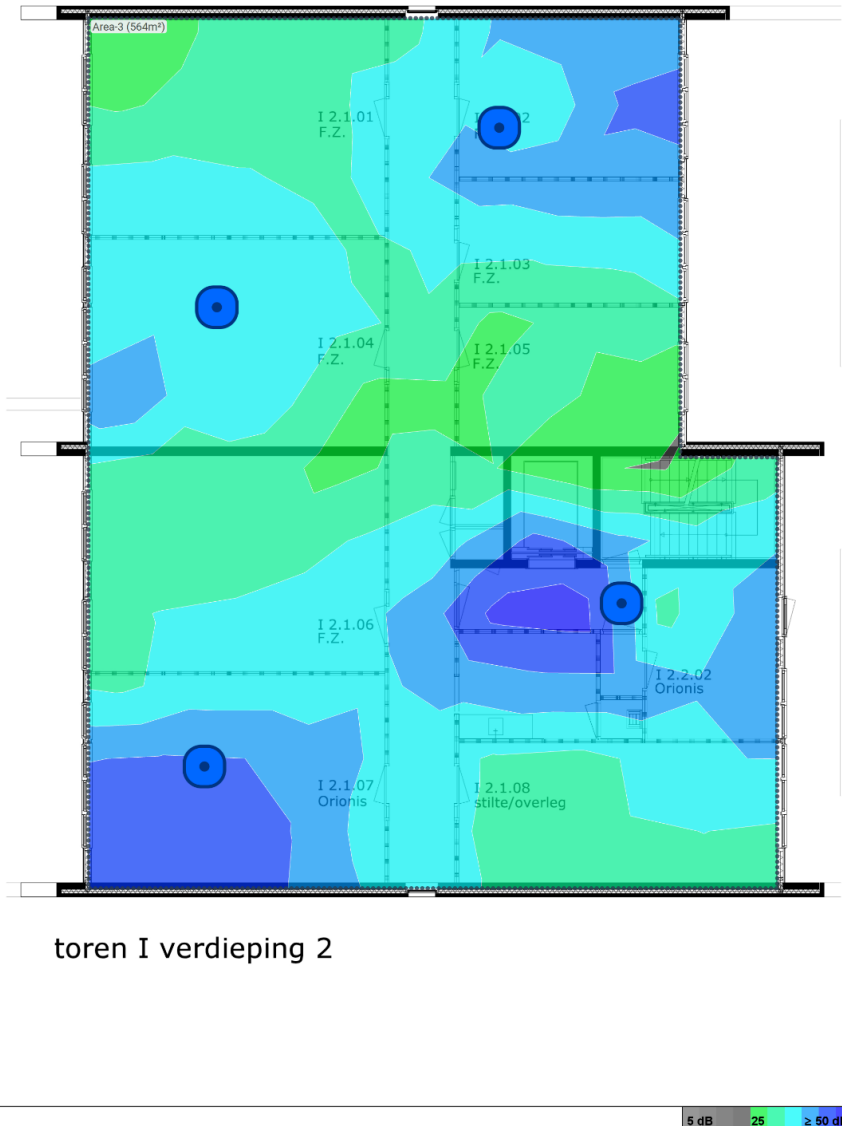
11-2-2022 | Wireless Post-Survey | Gem. Middelburg – Kanaalweg 3, Middelburg

Axians Marconibaas 6-8, NL-3439 MS Nieuwegein

T +31 30 248 52 00 www.axians.nl

Categorie: Extern Vertrouwelijk

Pagina 18 van 91



Afbeelding 17: SNR - 2.4GHz

De SNR is op deze verdieping geheel op orde.

4.1.3.3 Interferentie

Er is over het algemeen weinig non-Wi-Fi interferentie waargenomen. Hoewel dit meevalt is het advies om zoveel mogelijk clients via het minder vervuilde 5GHz te laten connecteren. Dit kan gedaan worden door clients dual-band uit te voeren. Voor Voice-sessies (Microsoft Teams maakt gebruik van Voice sessies) is de 5GHz frequentie een beter medium om via te verbinden.

11-2-2022| Wireless Post-Survey | Gem. Middelburg – Kanaalweg 3, Middelburg

Axians Marconibaas 6-8, NL-3439 MS Nieuwegein

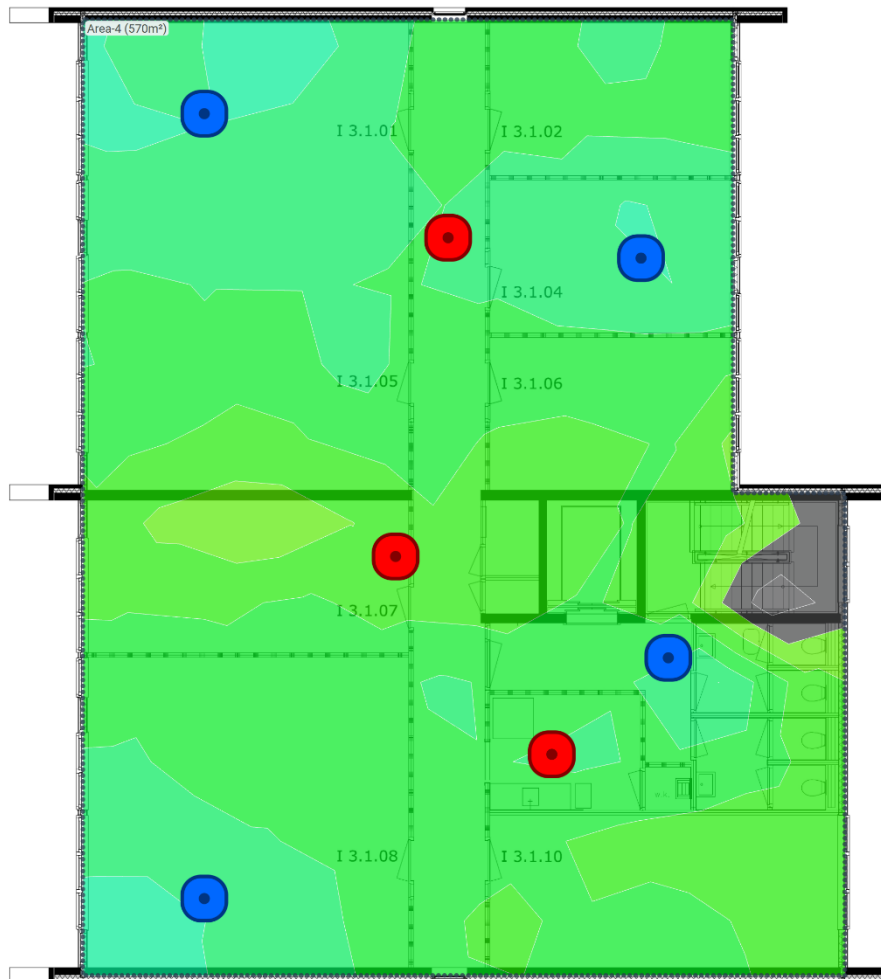
T +31 30 248 52 00 www.axians.nl

Categorie: Extern Vertrouwelijk

Pagina 19 van 91

4.1.4 Toren 1- derde verdieping - RSSI

Op de onderstaande afbeelding wordt de huidige gemeten dekking weergegeven. Eerst de 5GHz en vervolgens de 2.4GHz frequentie.



toren I verdieping 3

Afbeelding 18: Huidige dekking 5GHz

≤ -90 dBm -60 ≥ -10 dBm

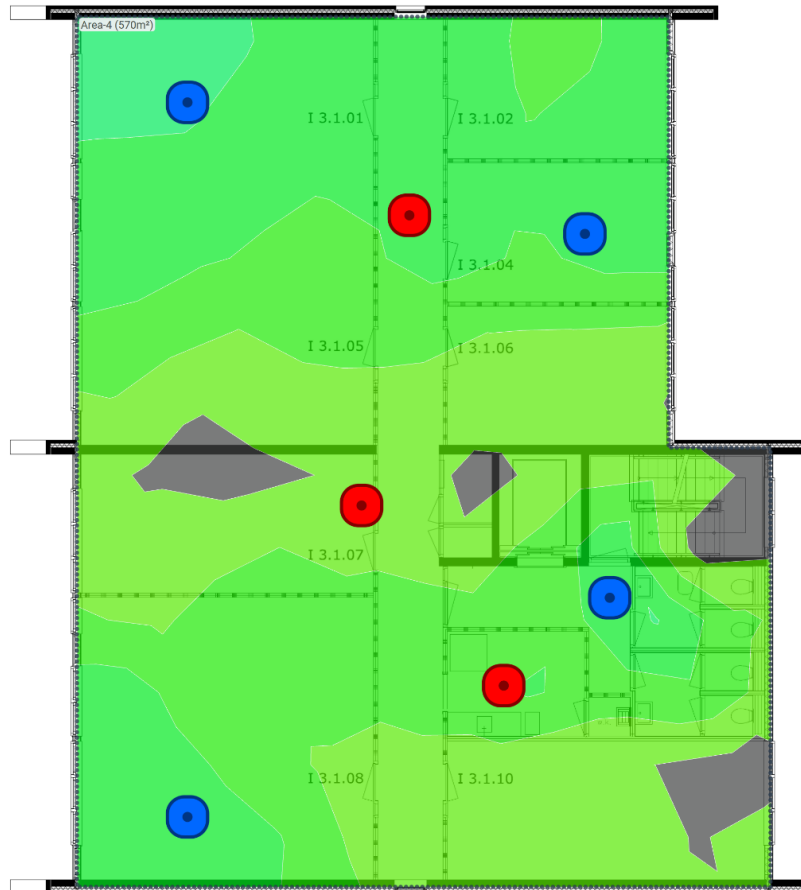
11-2-2022| Wireless Post-Survey | Gem. Middelburg – Kanaalweg 3, Middelburg

Axians Marconibaan 6-8, NL-3439 MS Nieuwegein

T +31 30 248 52 00 www.axians.nl

Categorie: Extern Vertrouwelijk

Pagina 20 van 91



toren I verdieping 3

Afbeelding 19: Huidige dekking 2.4GHz

De heatmaps geven goed de huidige dekking weer. De dekking (-60dBm) is vrijwel overal op orde. Alleen de 2.4GHz lijkt wat minder. Dit heeft voornamelijk met de instellingen van de WLAN controller te maken. De WLAN controller probeert "Co-Channel" interferentie te voorkomen en kies voor een lager zendvermogen. De verwachting is dat dit niet tot instabiliteit zal zorgen.

4.1.4.1 Advies Toren 1 – derde verdieping

Er is geen actie benodigd op deze verdieping.

11-2-2022| Wireless Post-Survey | Gem. Middelburg – Kanaalweg 3, Middelburg

Axians Marconibaan 6-8, NL-3439 MS Nieuwegein

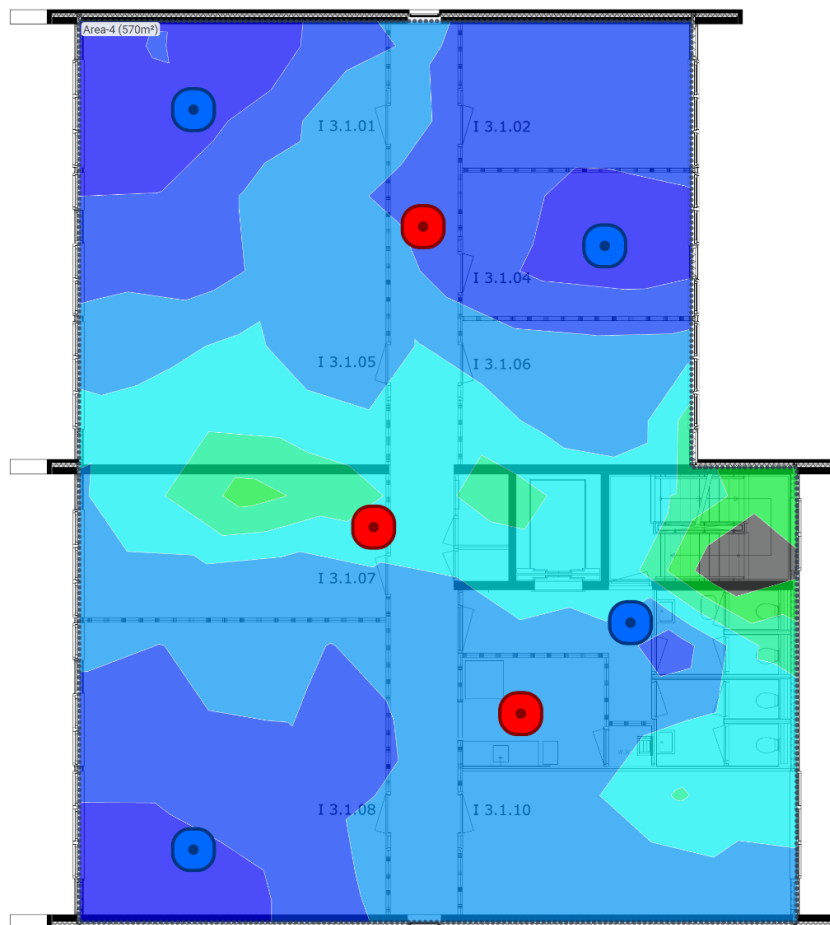
T +31 30 248 52 00 www.axians.nl

Categorie: Extern Vertrouwelijk

Pagina 21 van 91

4.1.4.2 Toren 1 – derde verdieping – SNR (Signal-to-Noise)

De Signal-to-Noise ratio is de verhouding tussen signaal (RSSI) en ruis (Noise). Een hogere SNR is positiever voor de stabiliteit van de Wi-Fi verbinding. Op onderstaande afbeeldingen is goed te zien hoe hoog de SNR is op alle delen van de verdieping. Axians gaat uit van minimaal 25dB SNR en hoger.



toren I verdieping 3

5 dB 25 ≥ 50 dB

Afbeelding 20: SNR - 5GHz

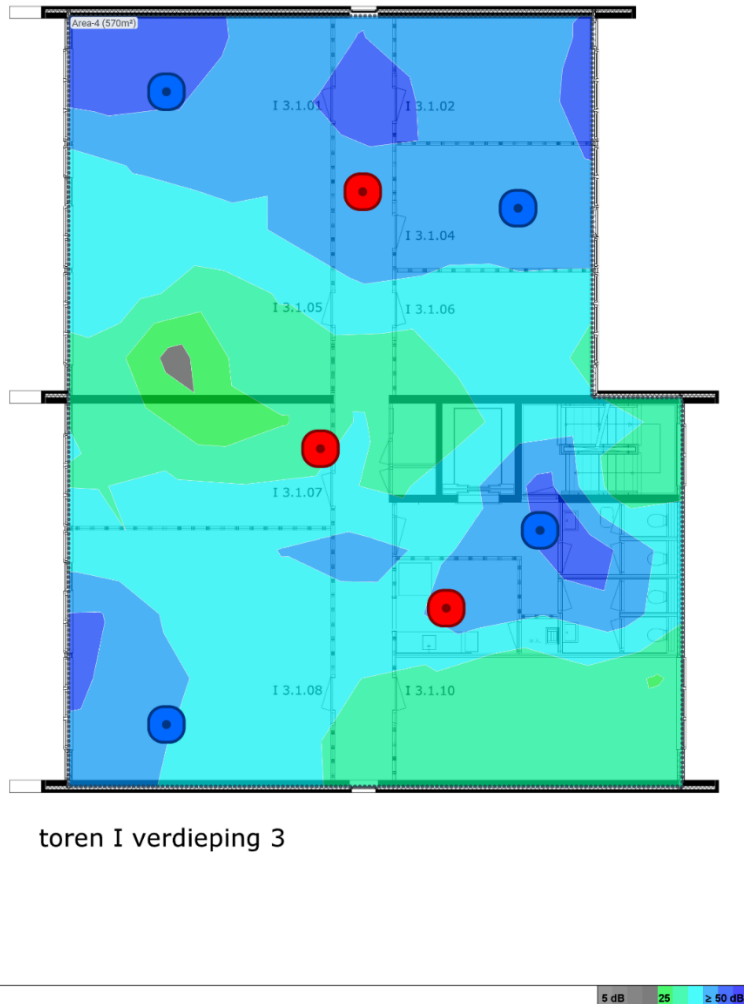
11-2-2022| Wireless Post-Survey | Gem. Middelburg – Kanaalweg 3, Middelburg

Axians Marconibaan 6-8, NL-3439 MS Nieuwegein

T +31 30 248 52 00 www.axians.nl

Categorie: Extern Vertrouwelijk

Pagina 22 van 91



Afbeelding 21: SNR - 2.4GHz

De SNR is op deze verdieping geheel op orde.

4.1.4.3 Interferentie

Er is over het algemeen weinig non-Wi-Fi interferentie waargenomen. Hoewel dit meevalt is het advies om zoveel mogelijk clients via het minder vervuilde 5GHz te laten connecteren. Dit kan gedaan worden door clients dual-band uit te voeren. Voor Voice-sessies (Microsoft Teams maakt gebruik van Voice sessies) is de 5GHz frequentie een beter medium om via te verbinden.

Daarbij zit op deze verdieping een andere partij. Deze gebruiken een eigen WLAN. Dit kan zorgen voor instabiliteit. Het advies om deze access points uit te schakelen. Indien dit niet mogelijk is dan kunnen de access points van deze partij zo geconfigureerd worden zodat deze niet meer interfereren met het WLAN van Gemeente Middelburg.

11-2-2022| Wireless Post-Survey | Gem. Middelburg – Kanaalweg 3, Middelburg

Axians Marconibaas 6-8, NL-3439 MS Nieuwegein

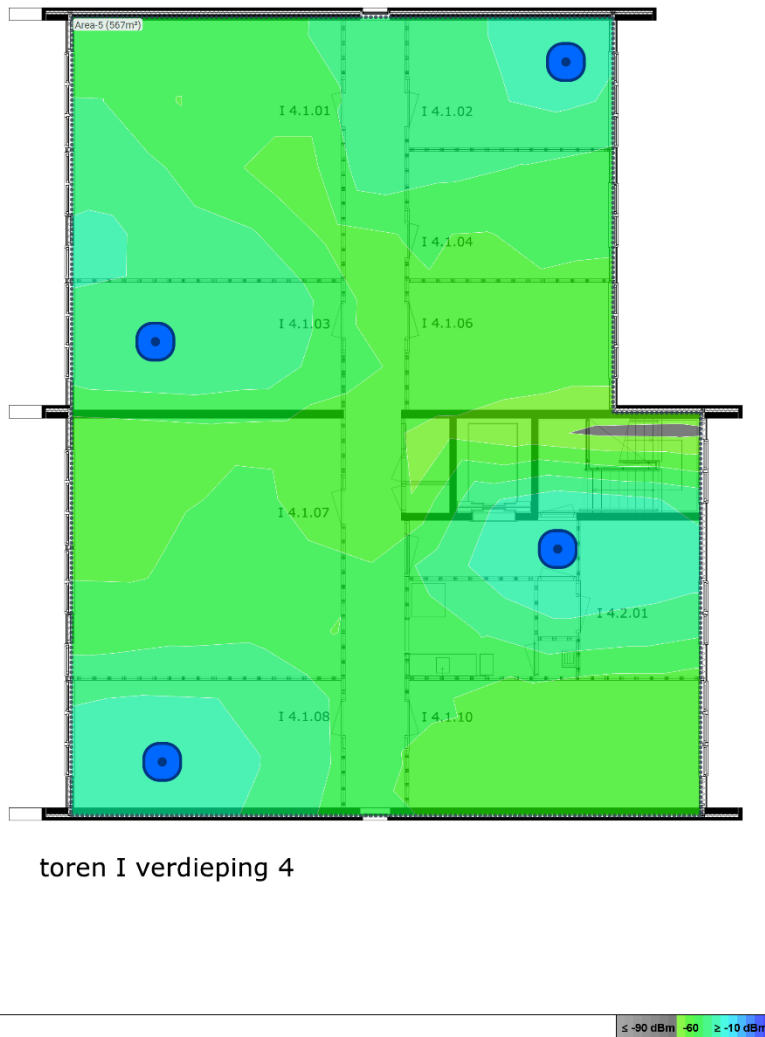
T +31 30 248 52 00 www.axians.nl

Categorie: Extern Vertrouwelijk

Pagina 23 van 91

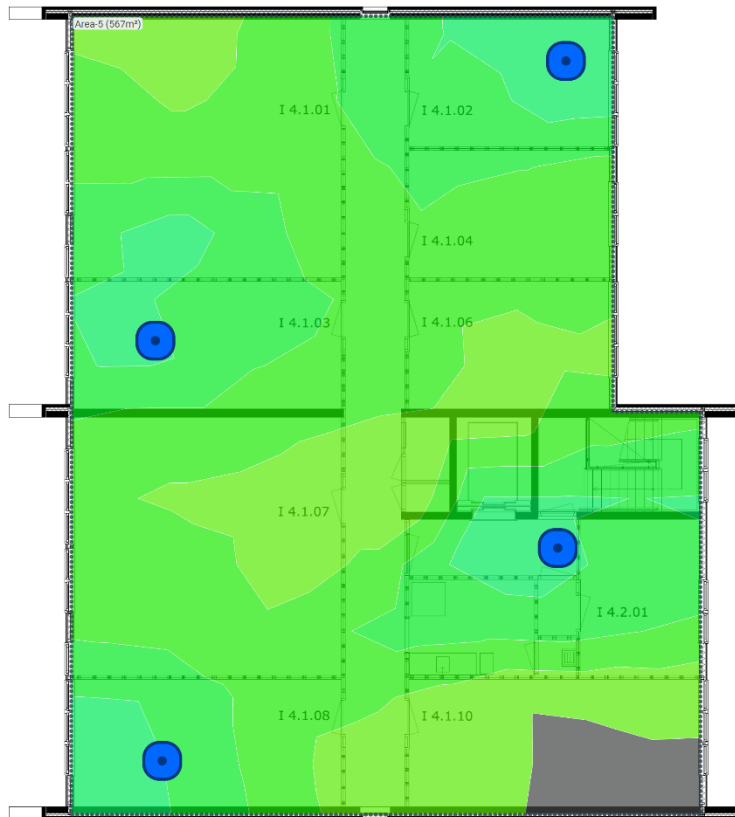
4.1.5 Toren 1- vierde verdieping - RSSI

Op de onderstaande afbeelding wordt de huidige gemeten dekking weergegeven. Eerst de 5GHz en vervolgens de 2.4GHz frequentie.



toren I verdieping 4

Afbeelding 22: Huidige dekking 5GHz



toren I verdieping 4

Afbeelding 23: Huidige dekking 2.4GHz

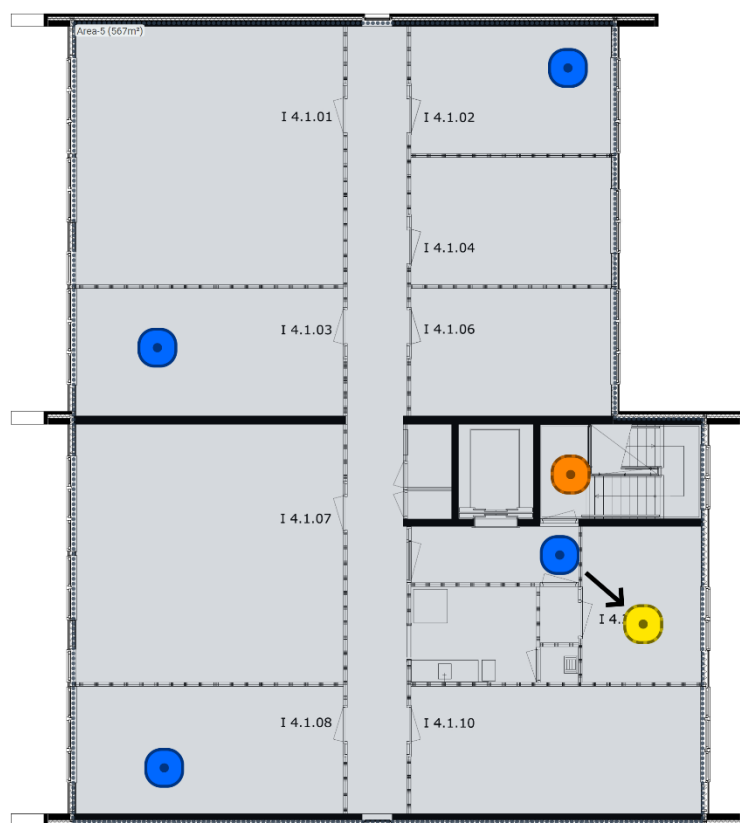
De heatmaps geven goed de huidige dekking weer. De dekking (-60dBm) is overal op orde (op een klein hoekje na). Dit zal worden geadresseerd in de volgende paragraaf.

4.1.5.1 Advies Toren 1 – vierde verdieping

Om de roaming tussen verdiepingen en tussen access points beter te laten verlopen op de verdieping is één access point extra benodigd. Dit betreft één access point (oranje) die geplaatst moet worden in het trappenhuis. Omdat het trappenhuis binnen de scope van de dekking valt moet het AP bij het trappenhuis verplaatst worden om een logische roaming keuze te forceren. Het access point (nieuwe positie is geel) is voorzien van een pijl vanaf de “oude” locatie.

Let op: De nieuwere type AP's dienen geclusterd te worden i.v.m. de aanzuigende werking van de 802.11ax (Wi-Fi6) access points.

Er zijn ook HD-tekeningen beschikbaar!



toren I verdieping 4

Afbeelding 24: Huidige en nieuwe access points

11-2-2022| Wireless Post-Survey | Gem. Middelburg – Kanaalweg 3, Middelburg

Axians Marconibaas 6-8, NL-3439 MS Nieuwegein

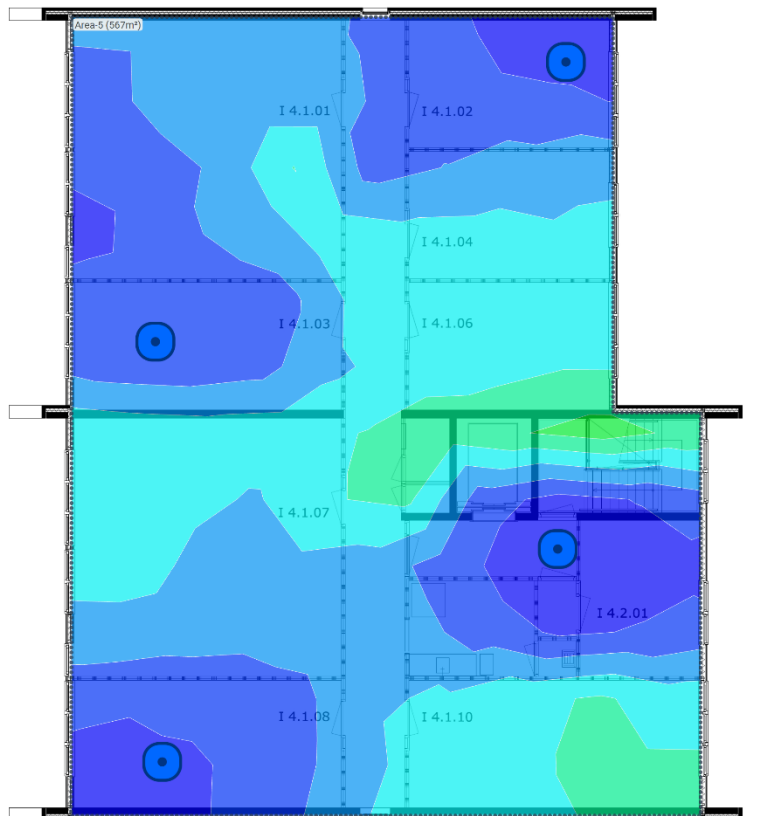
T +31 30 248 52 00 www.axians.nl

Categorie: Extern Vertrouwelijk

Pagina 26 van 91

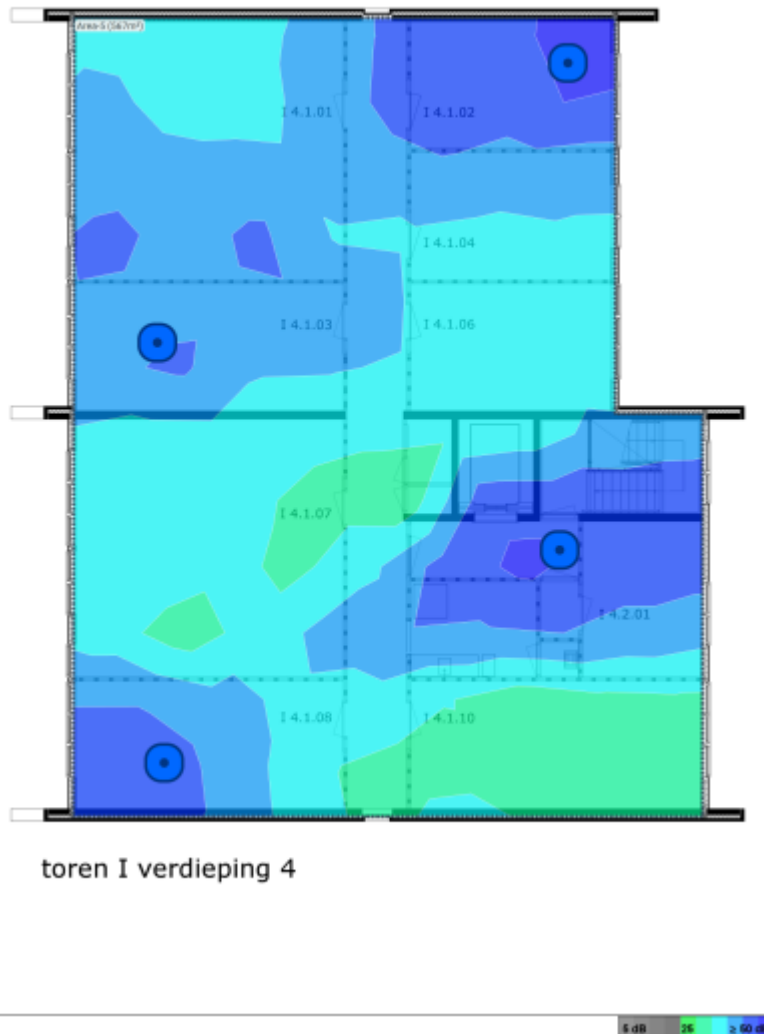
4.1.5.2 Toren 1 – vierde verdieping – SNR (Signal-to-Noise)

De Signal-to-Noise ratio is de verhouding tussen signaal (RSSI) en ruis (Noise). Een hogere SNR is positiever voor de stabiliteit van de Wi-Fi verbinding. Op onderstaande afbeeldingen is goed te zien hoe hoog de SNR is op alle delen van de verdieping. Axians gaat uit van minimaal 25dB SNR en hoger.



toren I verdieping 4

Afbeelding 25: SNR - 5GHz



Afbeelding 26: SNR - 2.4GHz

De SNR is op deze verdieping geheel op orde.

4.1.5.3 Interferentie

Er is over het algemeen weinig non-Wi-Fi interferentie waargenomen. Hoewel dit meevalt is het advies om zoveel mogelijk clients via het minder vervuilde 5GHz te laten connecteren. Dit kan gedaan worden door clients dual-band uit te voeren. Voor Voice-sessies (Microsoft Teams maakt gebruik van Voice sessies) is de 5GHz frequentie een beter medium om via te verbinden.

11-2-2022| Wireless Post-Survey | Gem. Middelburg – Kanaalweg 3, Middelburg

Axians Marconibaas 6-8, NL-3439 MS Nieuwegein

T +31 30 248 52 00 www.axians.nl

Categorie: Extern Vertrouwelijk

Pagina 28 van 91

4.1.6 Toren 2- tweede verdieping - RSSI

Op de onderstaande afbeelding wordt de huidige gemeten dekking weergegeven. Eerst de 5GHz en vervolgens de 2.4GHz frequentie.



Afbeelding 27: Huidige dekking 5GHz

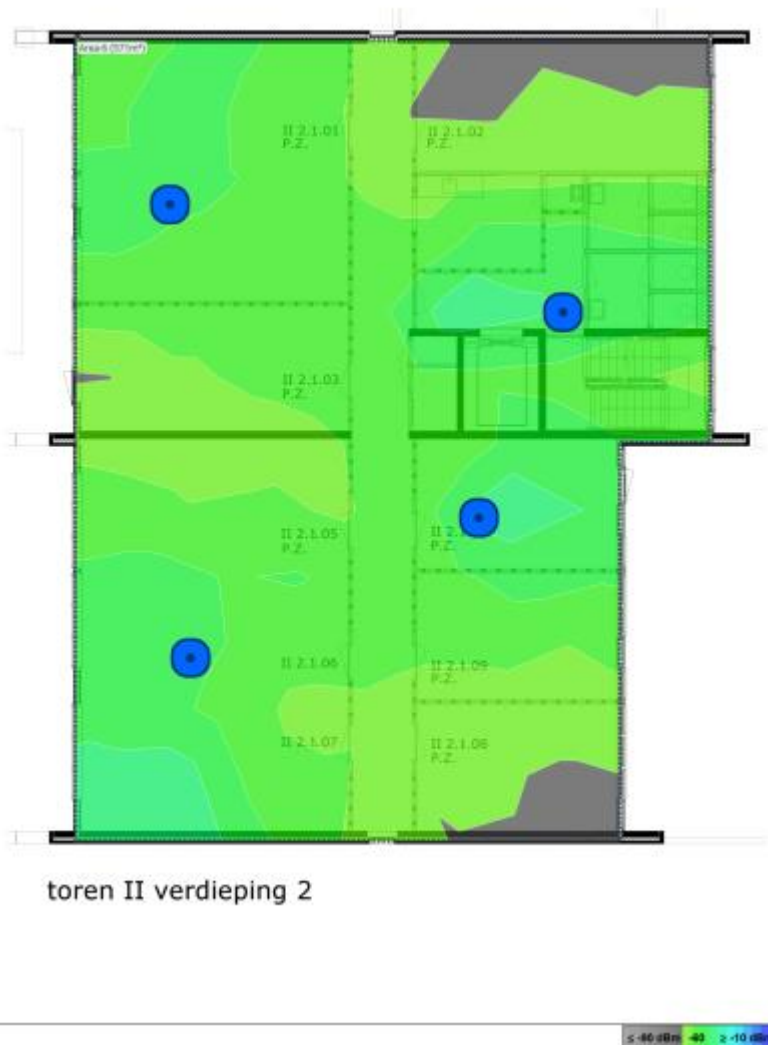
11-2-2022| Wireless Post-Survey | Gem. Middelburg – Kanaalweg 3, Middelburg

Axians Marconibaan 6-8, NL-3439 MS Nieuwegein

T +31 30 248 52 00 www.axians.nl

Categorie: Extern Vertrouwelijk

Pagina 29 van 91



Afbeelding 28: Huidige dekking 2.4GHz

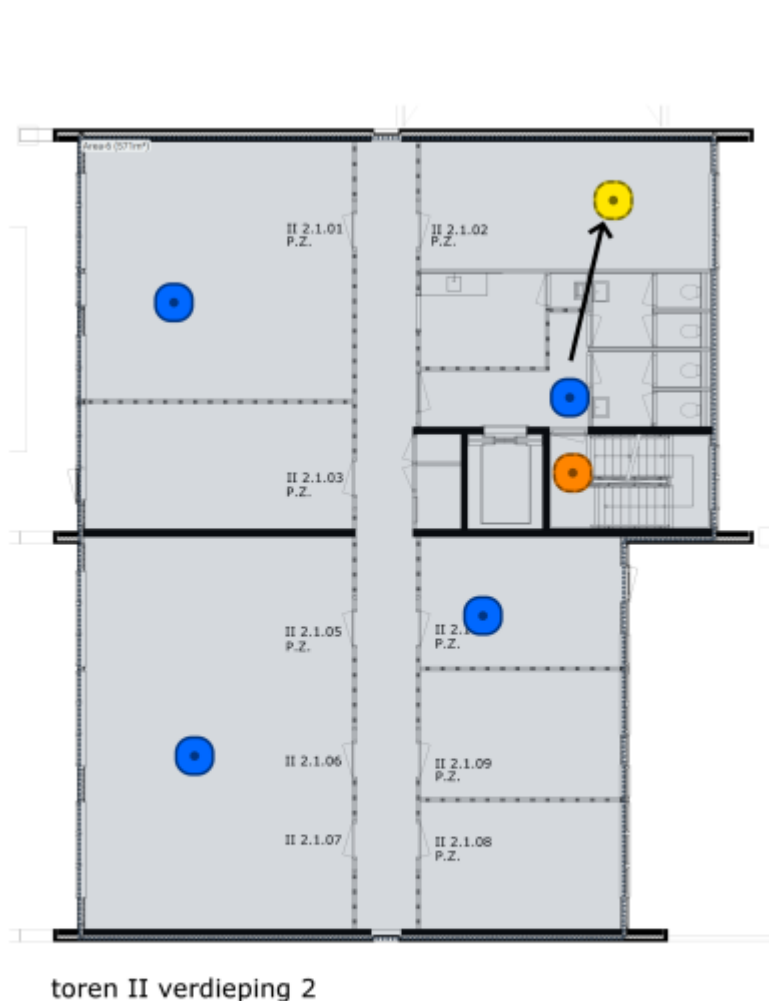
De heatmaps geven goed de huidige dekking weer. De dekking (-60dBm) is overal op orde (op een klein hoekje in de bovenhoek en onderin na op de 2.4GHz).

4.1.6.1 Advies Toren 2 – Tweede verdieping

Om de roaming tussen verdiepingen en tussen access points beter te laten verlopen op de verdieping is één access point extra benodigd. Dit betreft één access point (oranje) die geplaatst moet worden in het trappenhuis. Omdat het trappenhuis binnen de scope van de dekking valt moet het AP bij het trappenhuis verplaatst worden om een logische roaming keuze te forceren. Het access point (nieuwe positie is geel) is voorzien van een pijl vanaf de “oude” locatie.

Let op: De nieuwere type AP's dienen geclusterd te worden i.v.m. de aanzuigende werking van de 802.11ax (Wi-Fi6) access points.

Er zijn ook HD-tekeningen beschikbaar!



Afbeelding 29: Huidige en nieuwe access points

11-2-2022| Wireless Post-Survey | Gem. Middelburg – Kanaalweg 3, Middelburg

Axians Marconibaan 6-8, NL-3439 MS Nieuwegein

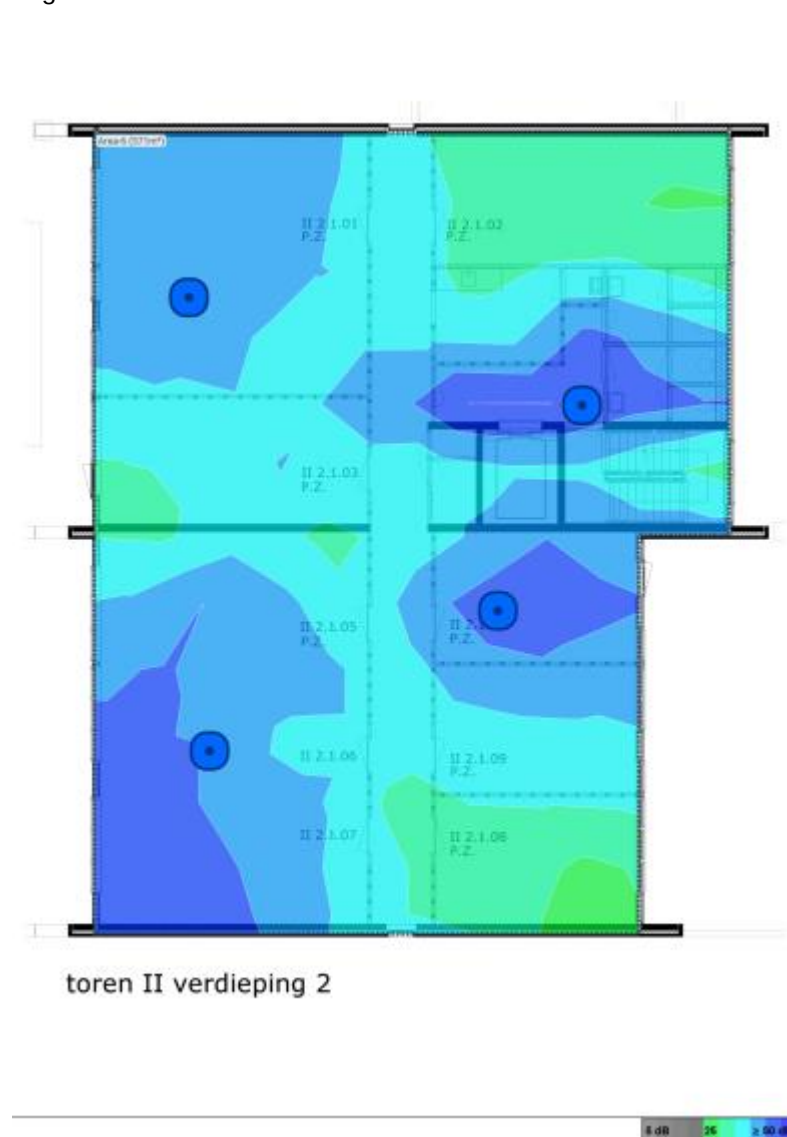
T +31 30 248 52 00 www.axians.nl

Categorie: Extern Vertrouwelijk

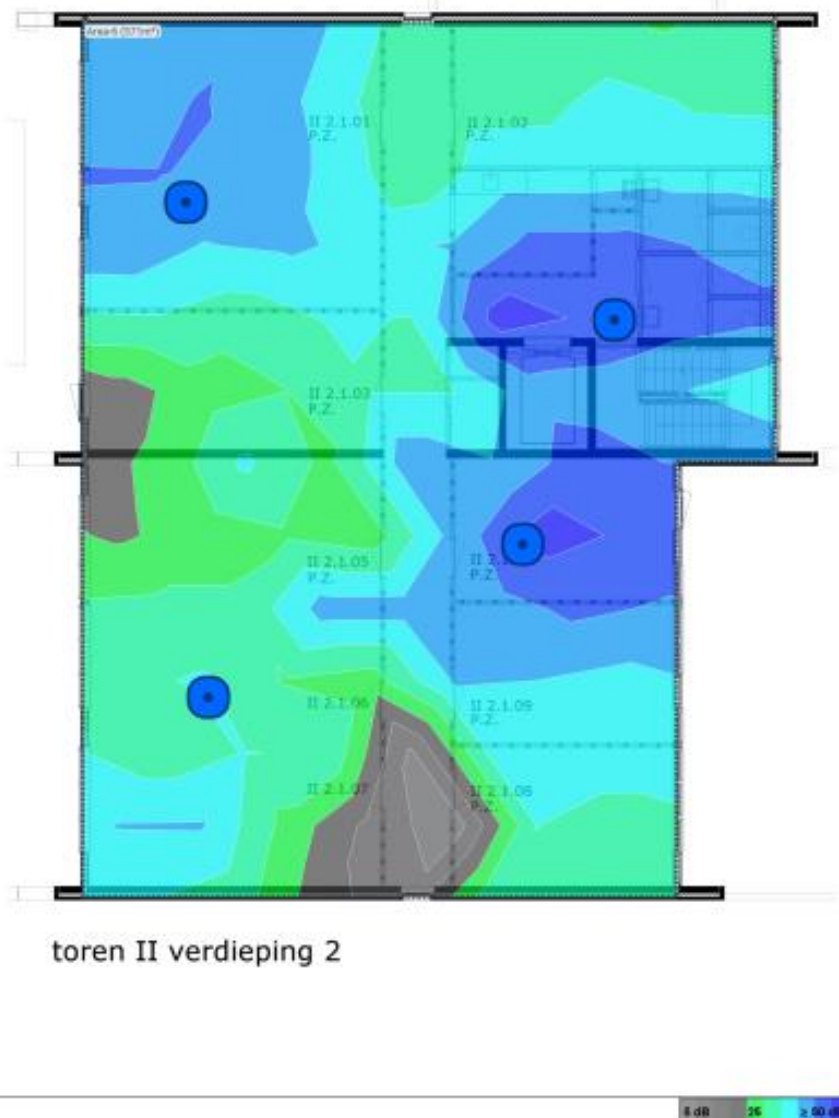
Pagina 31 van 91

4.1.6.2 Toren 2 – tweede verdieping – SNR (Signal-to-Noise)

De Signal-to-Noise ratio is de verhouding tussen signaal (RSSI) en ruis (Noise). Een hogere SNR is positiever voor de stabiliteit van de Wi-Fi verbinding. Op onderstaande afbeeldingen is goed te zien hoe hoog de SNR is op alle delen van de verdieping. Axians gaat uit van minimaal 25dB SNR en hoger.



Afbeelding 30: SNR - 5GHz



Afbeelding 31: SNR - 2.4GHz

De SNR is op een tweetal plekken na op orde. Er zijn geen extra aanpassingen nodig.

4.1.6.3 Interferentie

Er is over het algemeen weinig non-Wi-Fi interferentie waargenomen. Hoewel dit meevalt is het advies om zoveel mogelijk clients via het minder vervuilde 5GHz te laten connecteren. Dit kan gedaan worden door clients dual-band uit te voeren. Voor Voice-sessies (Microsoft Teams maakt gebruik van Voice sessies) is de 5GHz frequentie een beter medium om via te verbinden.

11-2-2022| Wireless Post-Survey | Gem. Middelburg – Kanaalweg 3, Middelburg

Axians Marconibaas 6-8, NL-3439 MS Nieuwegein

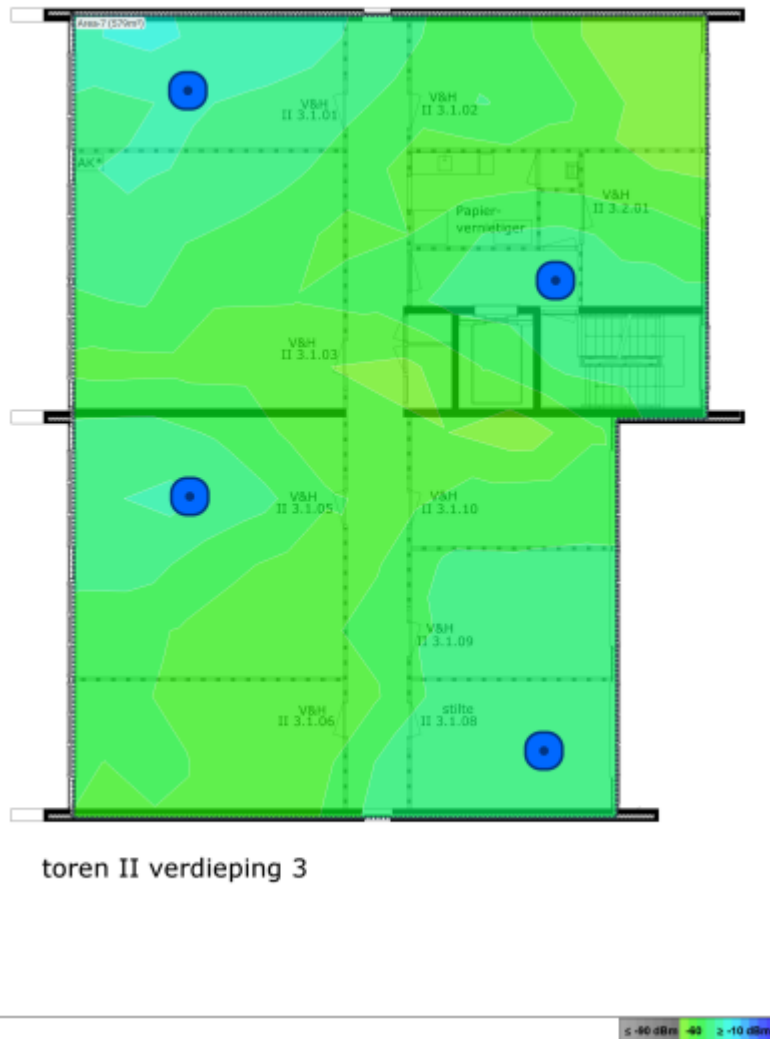
T +31 30 248 52 00 www.axians.nl

Categorie: Extern Vertrouwelijk

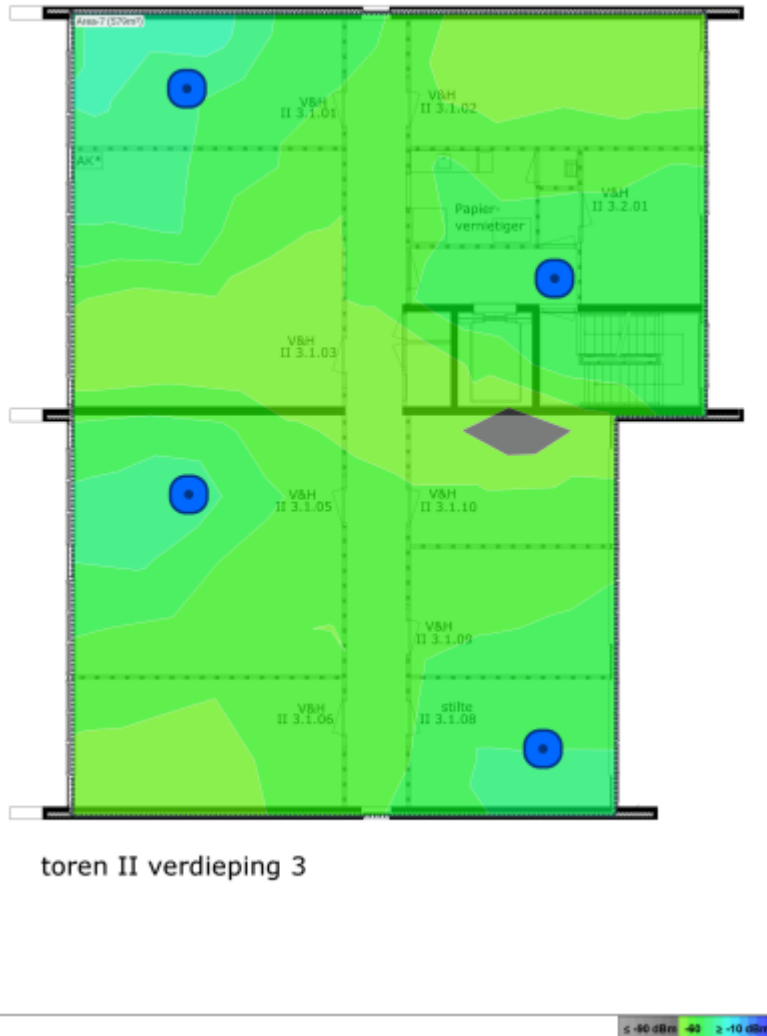
Pagina 33 van 91

4.1.7 Toren 2- derde verdieping - RSSI

Op de onderstaande afbeelding wordt de huidige gemeten dekking weergegeven. Eerst de 5GHz en vervolgens de 2.4GHz frequentie.



Afbeelding 32: Huidige dekking 5GHz



Afbeelding 33: Huidige dekking 2.4GHz

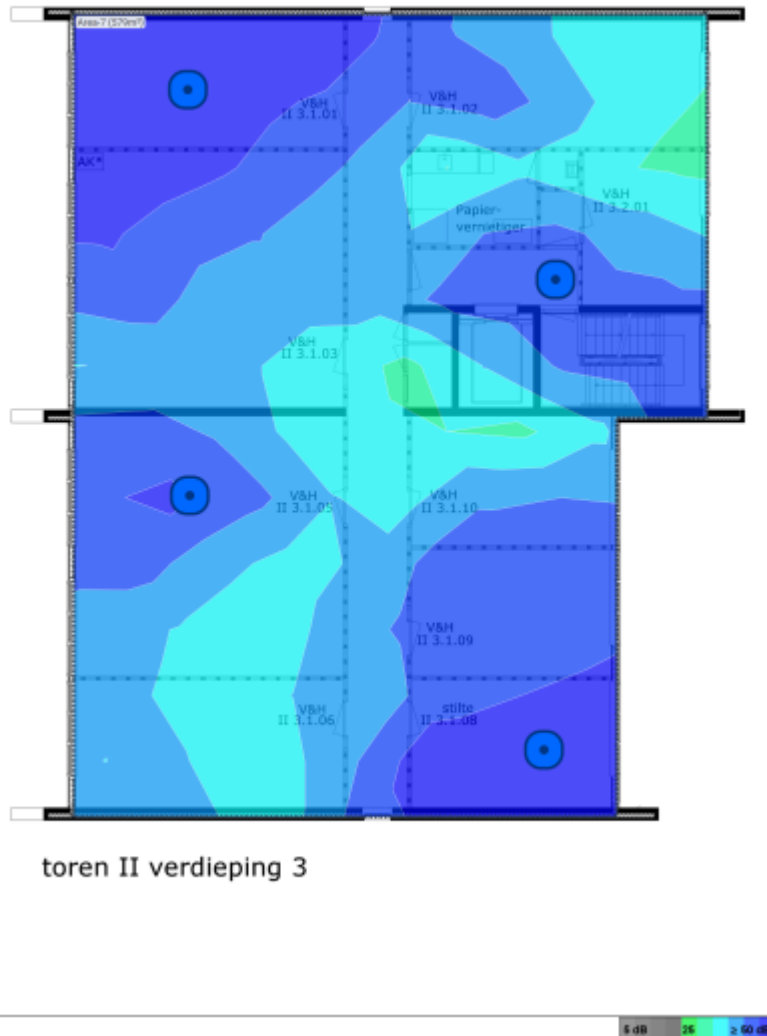
De heatmaps geven goed de huidige dekking weer. De dekking (-60dBm) is vrijwel overal op orde.

4.1.7.1 Advies Toren 2 – derde verdieping

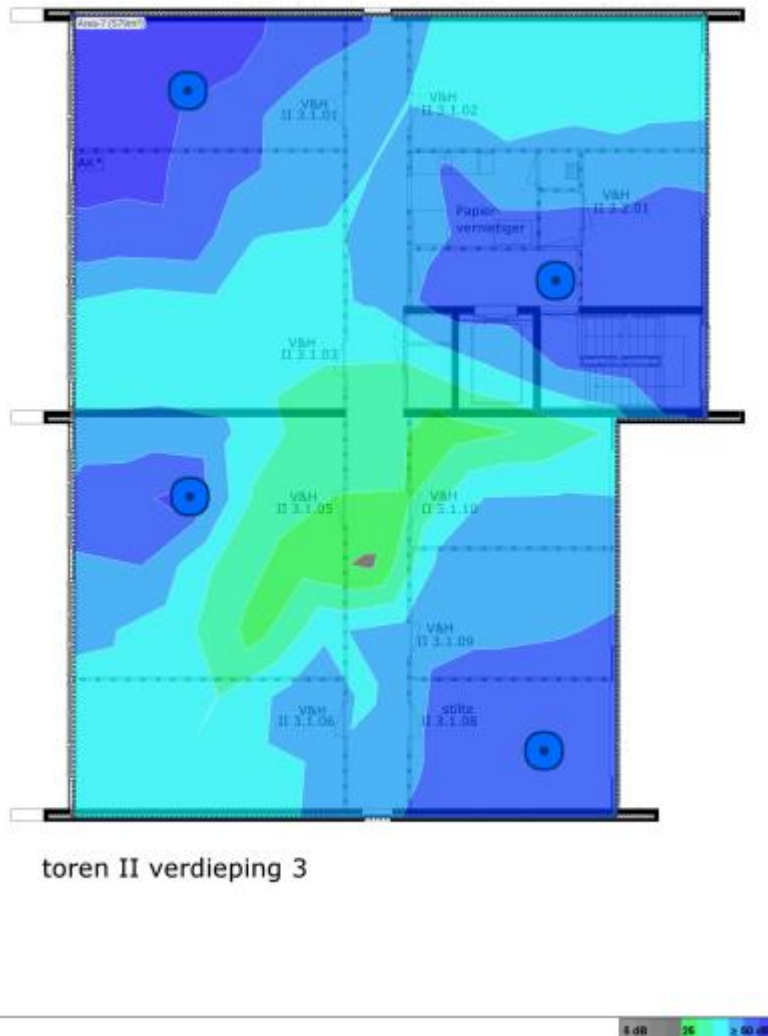
Er is geen actie benodigd op deze verdieping.

4.1.7.2 Toren 2 – derde verdieping – SNR (Signal-to-Noise)

De Signal-to-Noise ratio is de verhouding tussen signaal (RSSI) en ruis (Noise). Een hogere SNR is positiever voor de stabiliteit van de Wi-Fi verbinding. Op onderstaande afbeeldingen is goed te zien hoe hoog de SNR is op alle delen van de verdieping. Axians gaat uit van minimaal 25dB SNR en hoger.



Afbeelding 34: SNR - 5GHz



Afbeelding 35: SNR - 2.4GHz

De SNR is op deze verdieping geheel op orde.

4.1.7.3 Interferentie

Er is over het algemeen weinig non-Wi-Fi interferentie waargenomen. Hoewel dit meevalt is het advies om zoveel mogelijk clients via het minder vervuilde 5GHz te laten connecteren. Dit kan gedaan worden door clients dual-band uit te voeren. Voor Voice-sessies (Microsoft Teams maakt gebruik van Voice sessies) is de 5GHz frequentie een beter medium om via te verbinden.

11-2-2022| Wireless Post-Survey | Gem. Middelburg – Kanaalweg 3, Middelburg

Axians Marconibaan 6-8, NL-3439 MS Nieuwegein

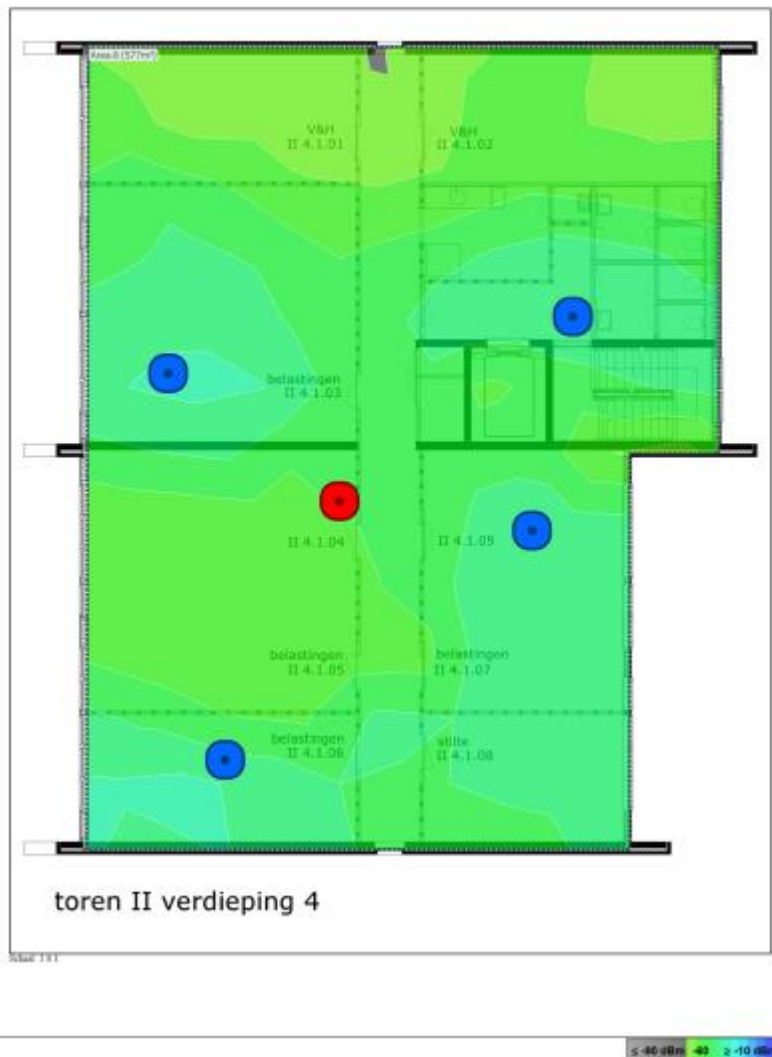
T +31 30 248 52 00 www.axians.nl

Categorie: Extern Vertrouwelijk

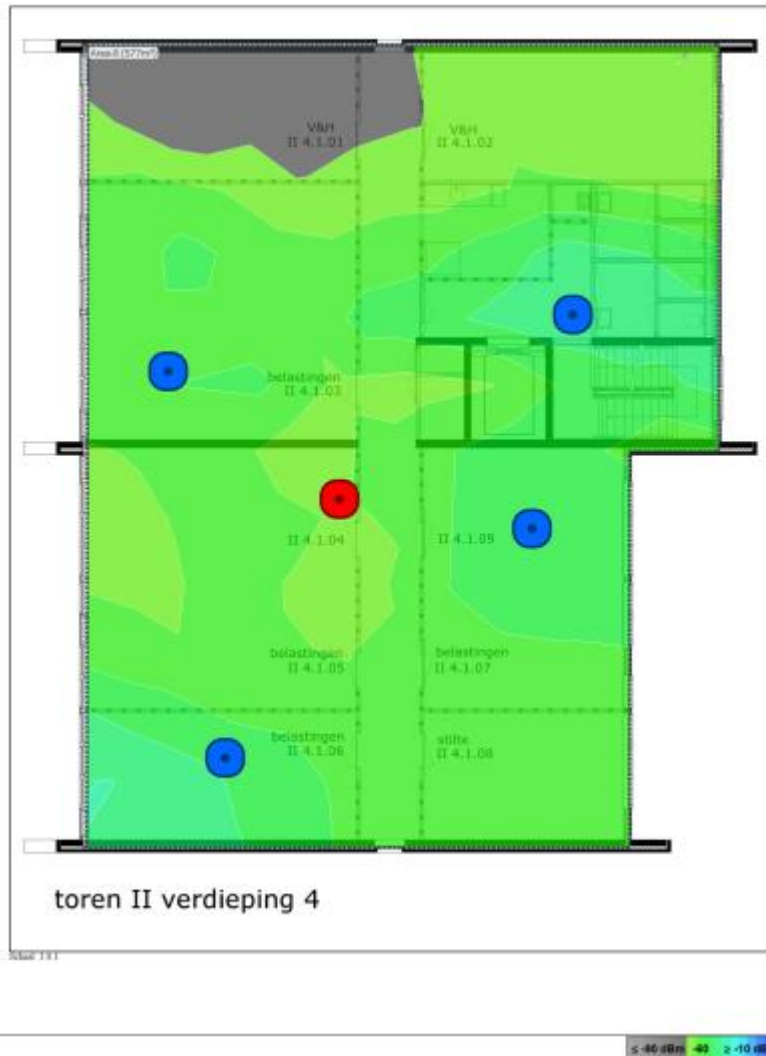
Pagina 37 van 91

4.1.8 Toren 2 - vierde verdieping - RSSI

Op de onderstaande afbeelding wordt de huidige gemeten dekking weergegeven. Eerst de 5GHz en vervolgens de 2.4GHz frequentie.



Afbeelding 36: Huidige dekking 5GHz



Afbeelding 37: Huidige dekking 2.4GHz

De heatmaps geven goed de huidige dekking weer. De dekking (-60dBm) is overal op orde (op een klein hoekje na). Dit zal worden geadresseerd in de volgende paragraaf.

11-2-2022| Wireless Post-Survey | Gem. Middelburg – Kanaalweg 3, Middelburg

Axians Marconibaan 6-8, NL-3439 MS Nieuwegein

T +31 30 248 52 00 www.axians.nl

Categorie: Extern Vertrouwelijk

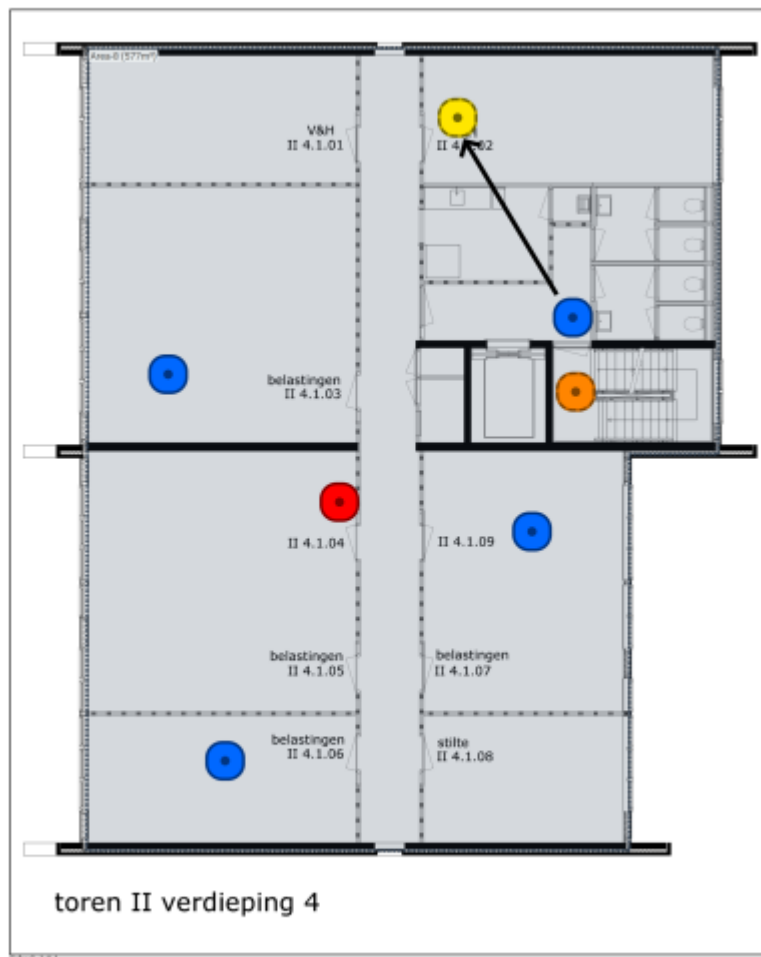
Pagina 39 van 91

4.1.8.1 Advies Toren 2 – vierde verdieping

Om de roaming tussen verdiepingen en tussen access points beter te laten verlopen op de verdieping is één access point extra benodigd. Dit betreft één access point (oranje) die geplaatst moet worden in het trappenhuis. Omdat het trappenhuis binnen de scope van de dekking valt moet het AP bij het trappenhuis verplaatst worden om een logische roaming keuze te forceren. Het access point (nieuwe positie is geel) is voorzien van een pijl vanaf de “oude” locatie.

Let op: De nieuwere type AP's dienen geclusterd te worden i.v.m. de aanzuigende werking van de 802.11ax (Wi-Fi6) access points.

Er zijn ook HD-tekeningen beschikbaar!



Afbeelding 38: Huidige en nieuwe access points

11-2-2022| Wireless Post-Survey | Gem. Middelburg – Kanaalweg 3, Middelburg

Axians Marconibaas 6-8, NL-3439 MS Nieuwegein

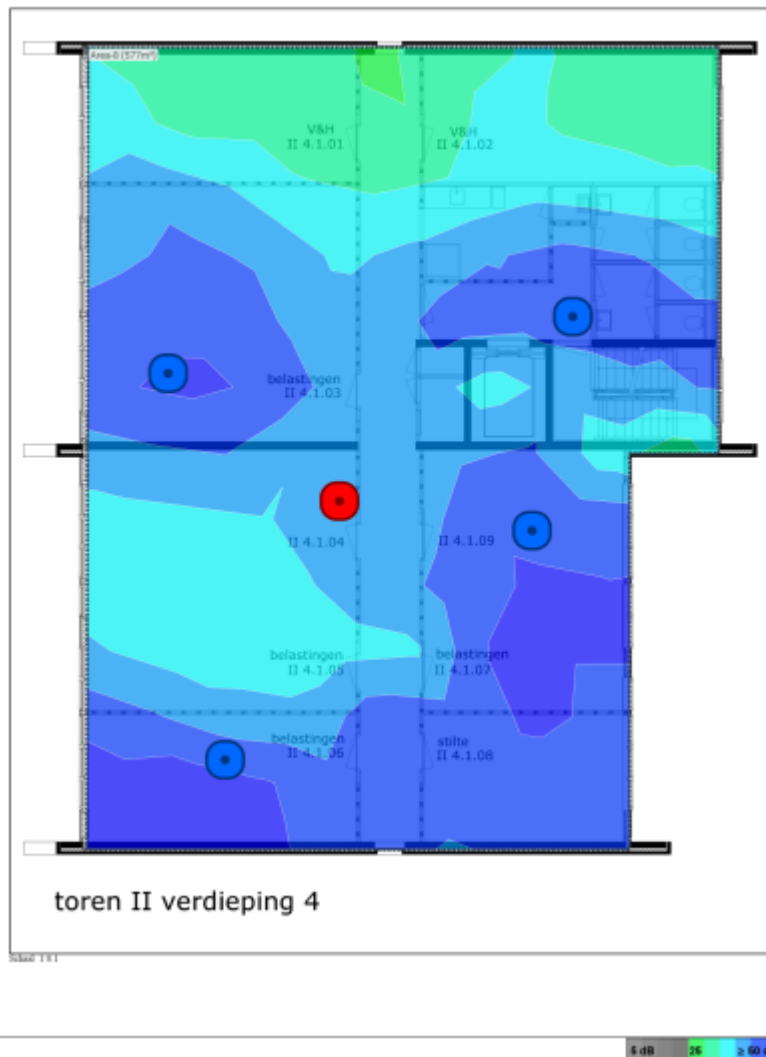
T +31 30 248 52 00 www.axians.nl

Categorie: Extern Vertrouwelijk

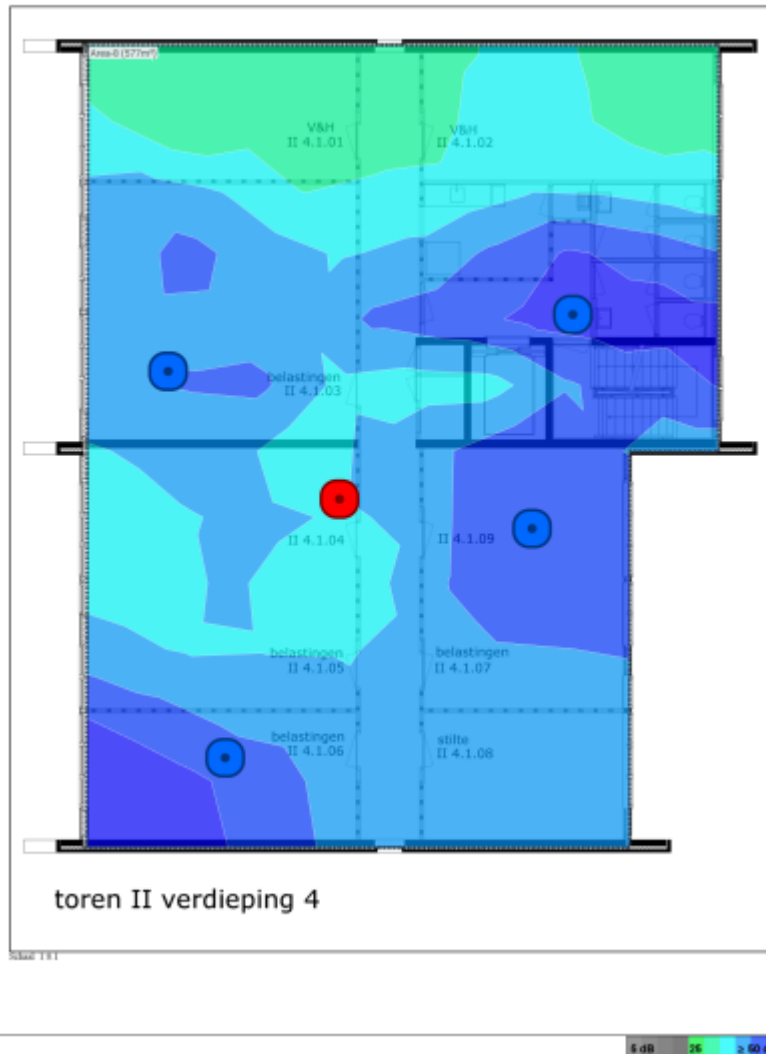
Pagina 40 van 91

4.1.8.2 Toren 2 – vierde verdieping – SNR (Signal-to-Noise)

De Signal-to-Noise ratio is de verhouding tussen signaal (RSSI) en ruis (Noise). Een hogere SNR is positiever voor de stabiliteit van de Wi-Fi verbinding. Op onderstaande afbeeldingen is goed te zien hoe hoog de SNR is op alle delen van de verdieping. Axians gaat uit van minimaal 25dB SNR en hoger.



Afbeelding 39: SNR - 5GHz



Afbeelding 40: SNR - 2.4GHz

De SNR is op deze verdieping geheel op orde.

4.1.8.3 Interferentie

Er is over het algemeen weinig non-Wi-Fi interferentie waargenomen. Hoewel dit meevalt is het advies om zoveel mogelijk clients via het minder vervuilde 5GHz te laten connecteren. Dit kan gedaan worden door clients dual-band uit te voeren. Voor Voice-sessies (Microsoft Teams maakt gebruik van Voice sessies) is de 5GHz frequentie een beter medium om via te verbinden. Er is een "rogue" access point waargenomen. Deze dient uitgeschakeld te worden.

11-2-2022| Wireless Post-Survey | Gem. Middelburg – Kanaalweg 3, Middelburg

Axians Marconibaas 6-8, NL-3439 MS Nieuwegein

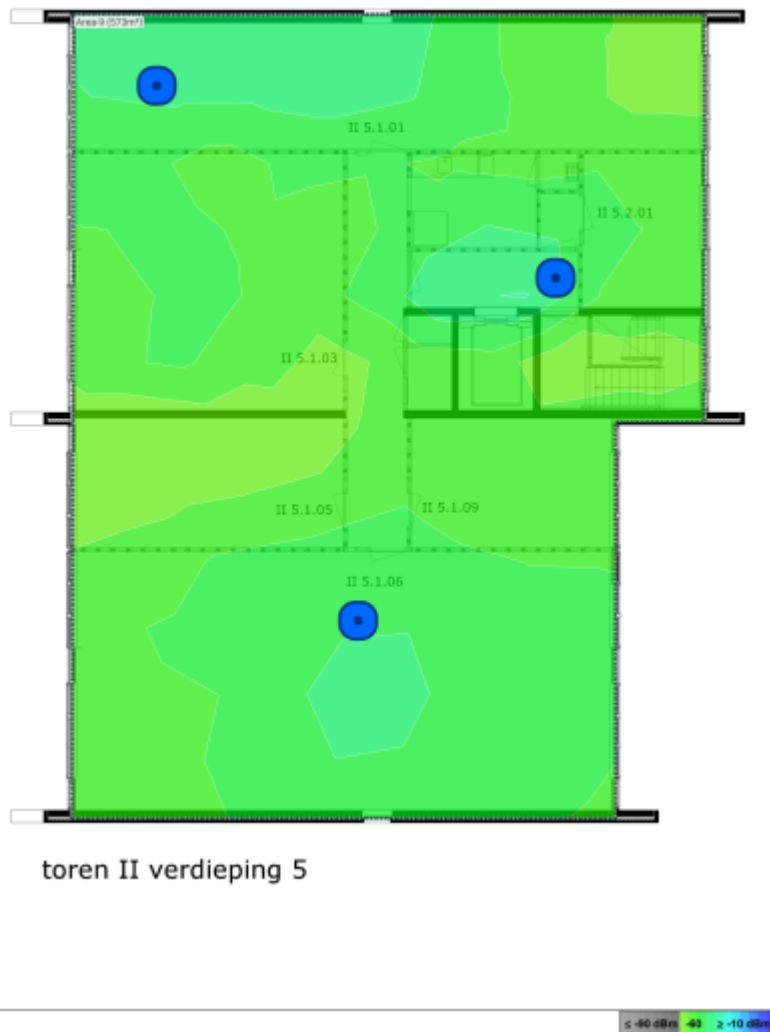
T +31 30 248 52 00 www.axians.nl

Categorie: Extern Vertrouwelijk

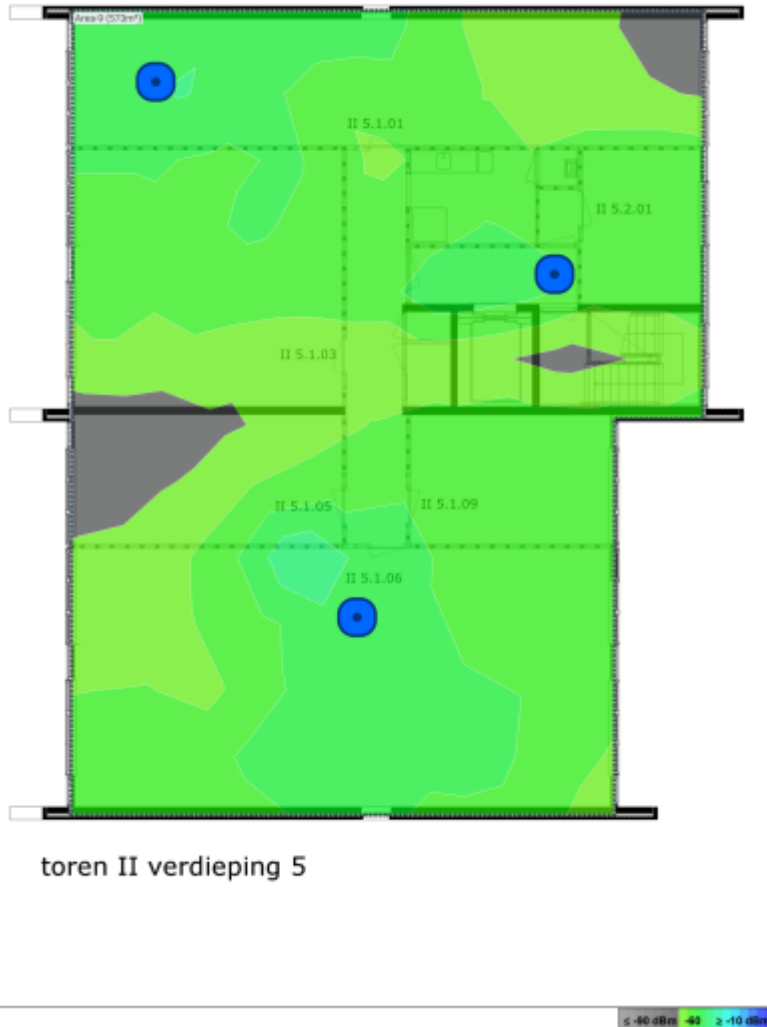
Pagina 42 van 91

4.1.9 Toren 2 - vijfde verdieping - RSSI

Op de onderstaande afbeelding wordt de huidige gemeten dekking weergegeven. Eerst de 5GHz en vervolgens de 2.4GHz frequentie.



Afbeelding 41: Huidige dekking 5GHz



Afbeelding 42: Huidige dekking 2.4GHz

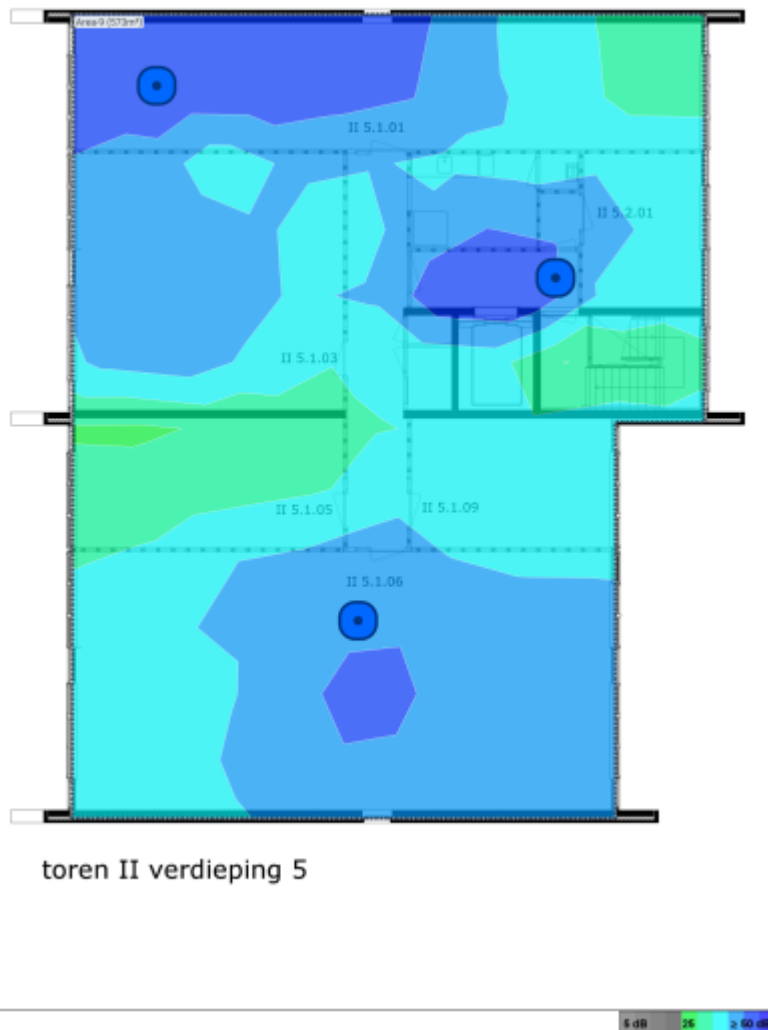
De heatmaps geven goed de huidige dekking weer. De dekking (-60dBm) is vrijwel overal op orde.

4.1.9.1 Advies Toren 2 – vijfde verdieping

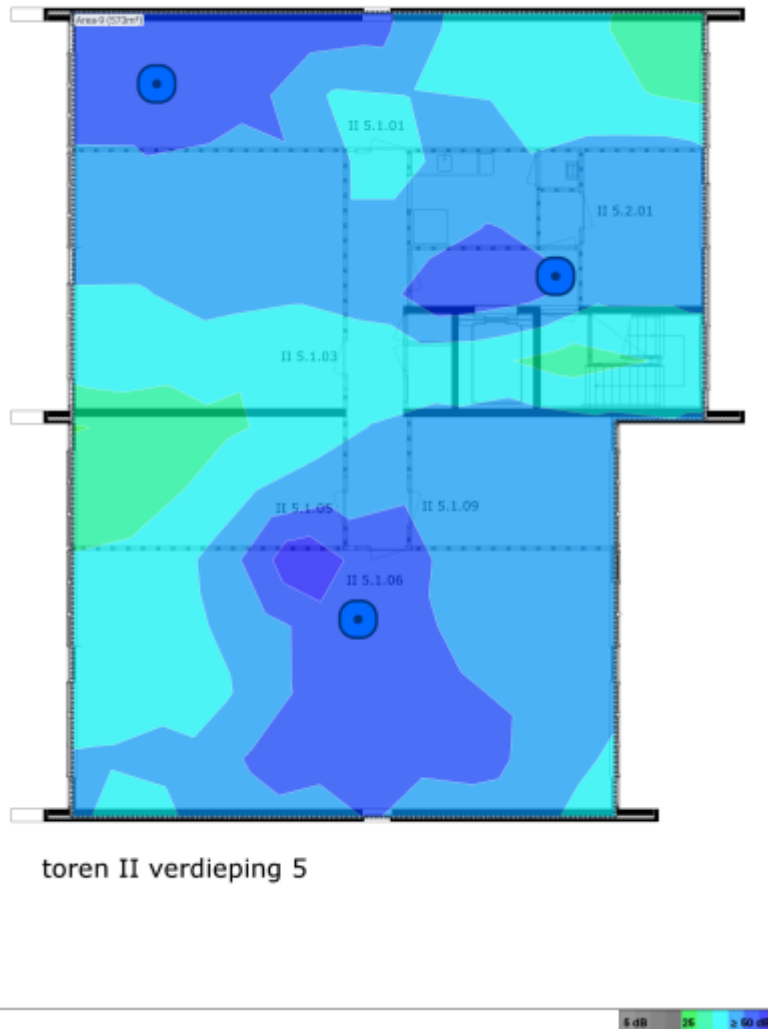
Er is geen actie benodigd op deze verdieping.

4.1.9.2 Toren 2 – vijfde verdieping – SNR (Signal-to-Noise)

De Signal-to-Noise ratio is de verhouding tussen signaal (RSSI) en ruis (Noise). Een hogere SNR is positiever voor de stabiliteit van de Wi-Fi verbinding. Op onderstaande afbeeldingen is goed te zien hoe hoog de SNR is op alle delen van de verdieping. Axians gaat uit van minimaal 25dB SNR en hoger.



Afbeelding 43: SNR - 5GHz



Afbeelding 44: SNR - 2.4GHz

De SNR is op deze verdieping geheel op orde.

4.1.9.3 Interferentie

Er is over het algemeen weinig non-Wi-Fi interferentie waargenomen. Hoewel dit meevalt is het advies om zoveel mogelijk clients via het minder vervuilde 5GHz te laten connecteren. Dit kan gedaan worden door clients dual-band uit te voeren. Voor Voice-sessies (Microsoft Teams maakt gebruik van Voice sessies) is de 5GHz frequentie een beter medium om via te verbinden.

11-2-2022| Wireless Post-Survey | Gem. Middelburg – Kanaalweg 3, Middelburg

Axians Marconibaas 6-8, NL-3439 MS Nieuwegein

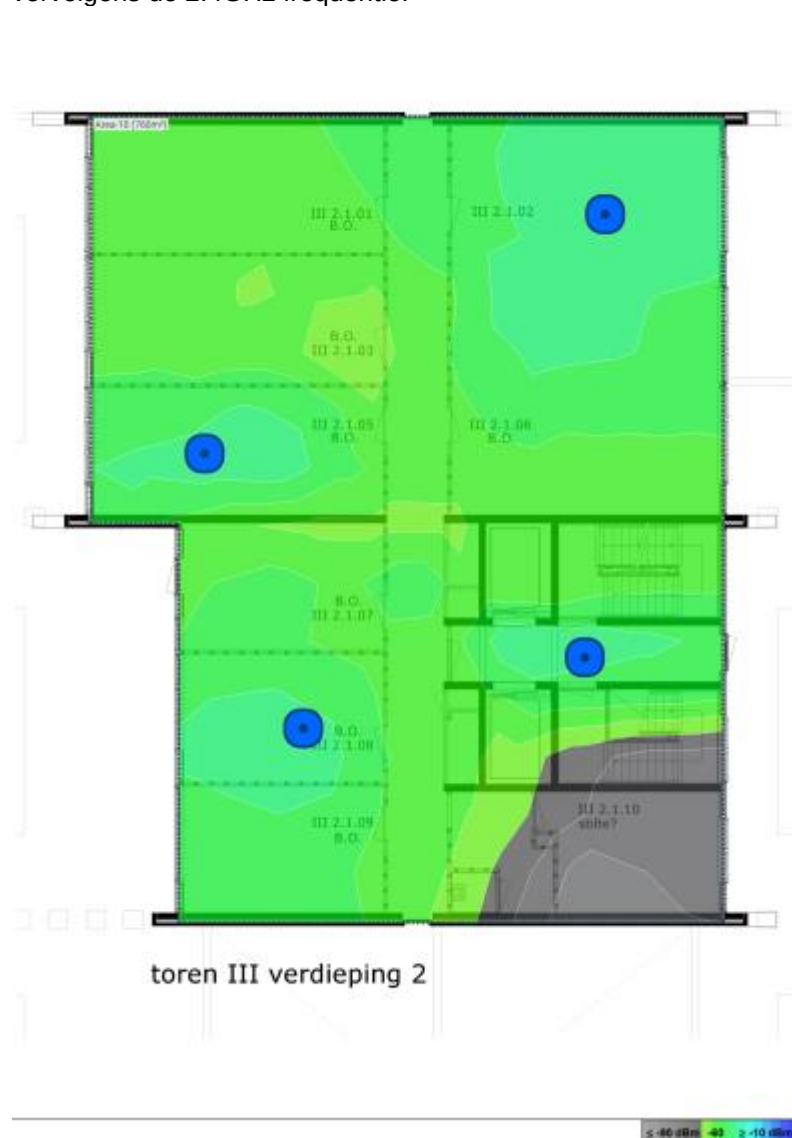
T +31 30 248 52 00 www.axians.nl

Categorie: Extern Vertrouwelijk

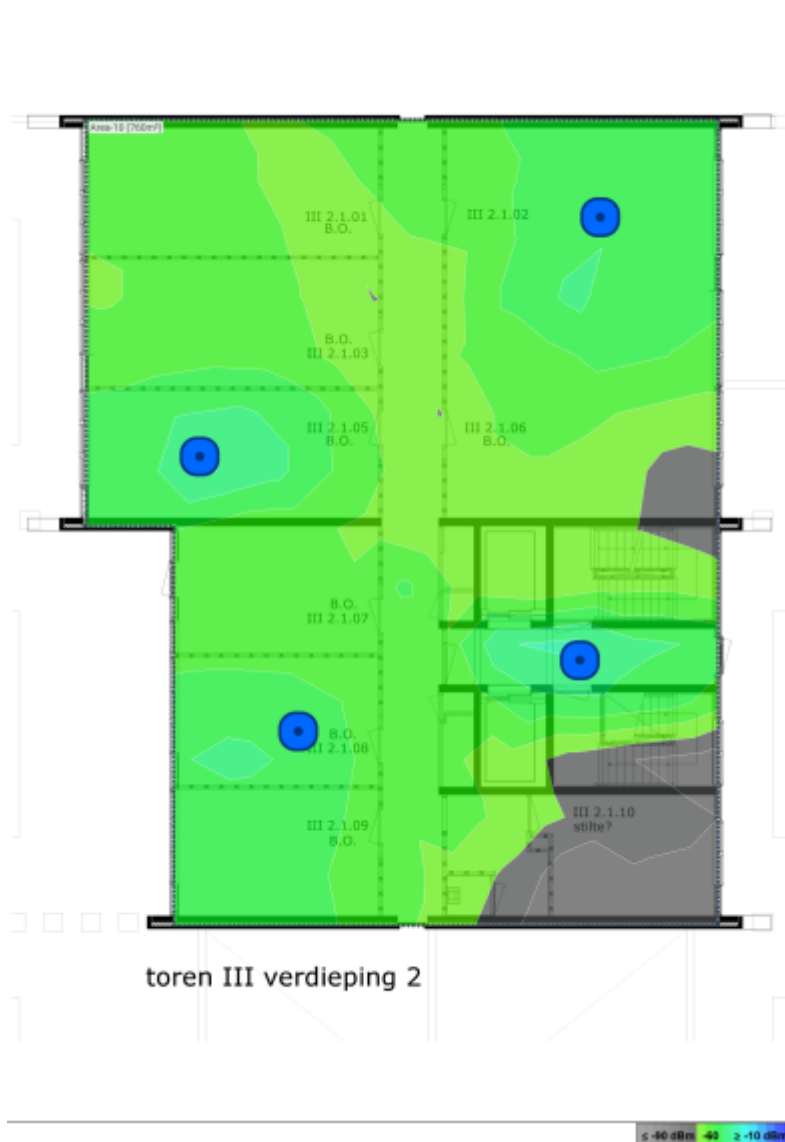
Pagina 46 van 91

4.1.10 Toren 3 - tweede verdieping - RSSI

Op de onderstaande afbeelding wordt de huidige gemeten dekking weergegeven. Eerst de 5GHz en vervolgens de 2.4GHz frequentie.



Afbeelding 45: Huidige dekking 5GHz



Afbeelding 46: Huidige dekking 2.4GHz

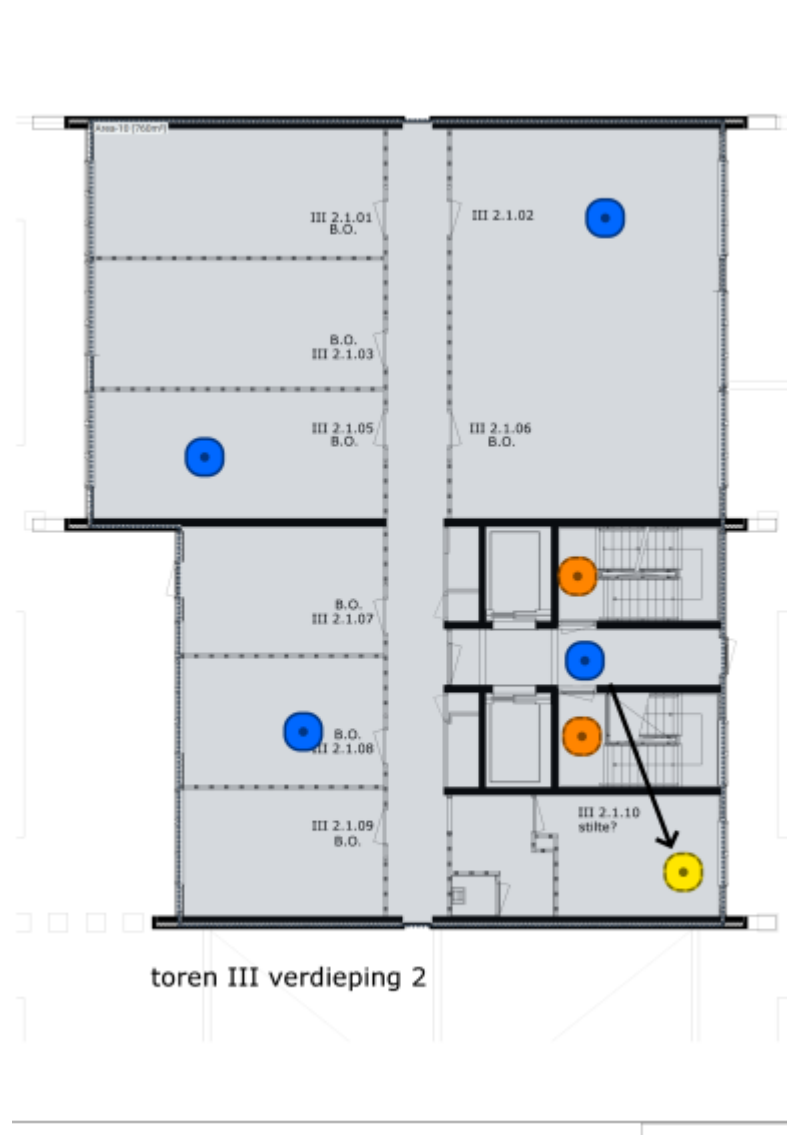
De heatmaps geven goed de huidige dekking weer. De dekking (-60dBm) is overal op orde (op een klein hoekje onderin op de 2.4 en 5GHz).

4.1.10.1 Advies Toren 3 – Tweede verdieping

Om de roaming tussen verdiepingen en tussen access points beter te laten verlopen op de verdieping zijn twee access points extra benodigd. Dit betreft twee access points (oranje) die geplaatst moeten worden in de trappenhuizen. Omdat het trappenhuis binnen de scope van de dekking valt moet het AP bij het trappenhuis verplaatst worden om een logische roaming keuze te forceren. Het access point (nieuwe positie is geel) is voorzien van een pijl vanaf de "oude" locatie.

Let op: De nieuwere type AP's dienen geclusterd te worden i.v.m. de aanzuigende werking van de 802.11ax (Wi-Fi6) access points.

Er zijn ook HD-tekeningen beschikbaar!



Afbeelding 47: Huidige en nieuwe access points

11-2-2022 | Wireless Post-Survey | Gem. Middelburg – Kanaalweg 3, Middelburg

Axians Marconibaas 6-8, NL-3439 MS Nieuwegein

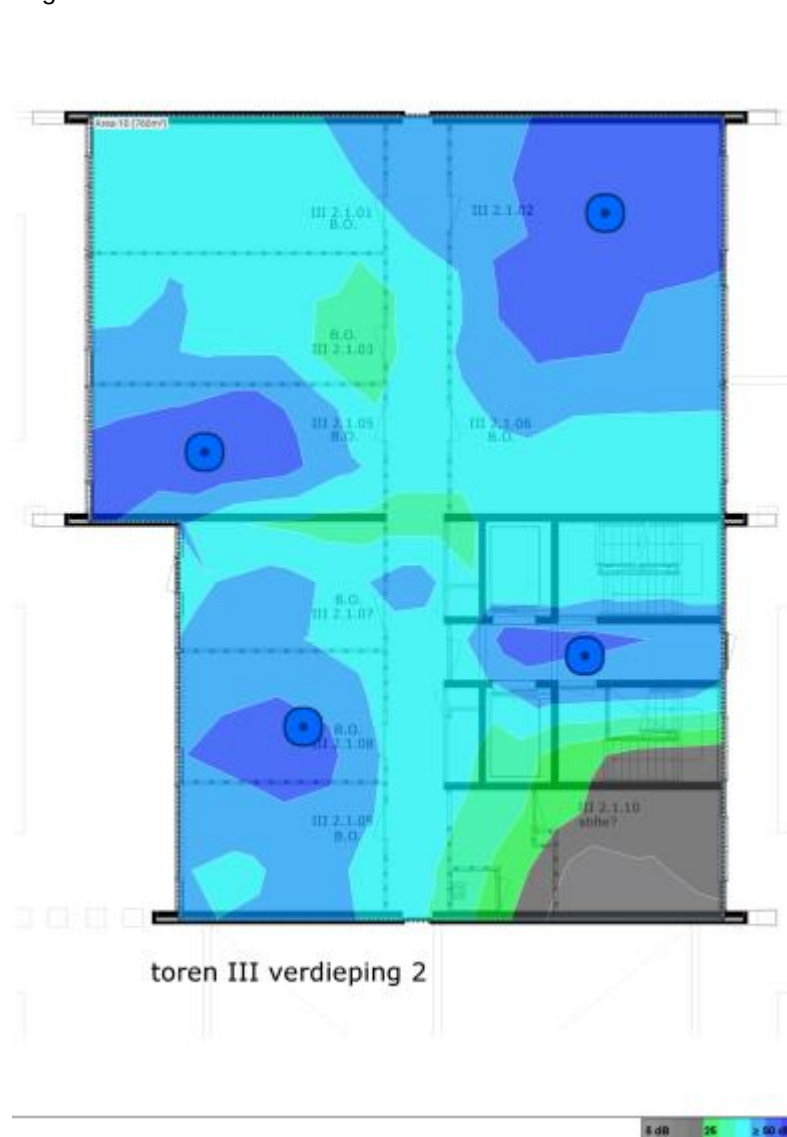
T +31 30 248 52 00 www.axians.nl

Categorie: Extern Vertrouwelijk

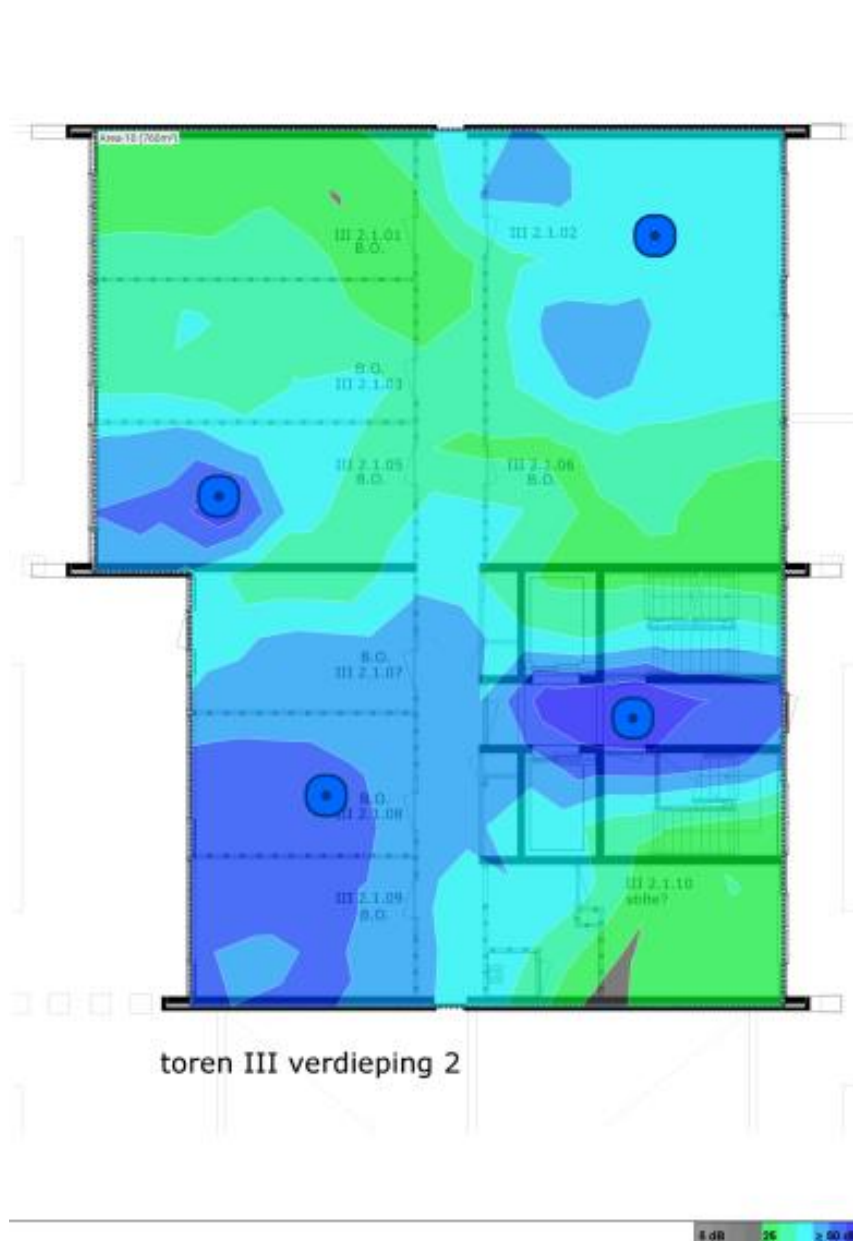
Pagina 49 van 91

4.1.10.2 Toren 3 – tweede verdieping – SNR (Signal-to-Noise)

De Signal-to-Noise ratio is de verhouding tussen signaal (RSSI) en ruis (Noise). Een hogere SNR is positiever voor de stabiliteit van de Wi-Fi verbinding. Op onderstaande afbeeldingen is goed te zien hoe hoog de SNR is op alle delen van de verdieping. Axians gaat uit van minimaal 25dB SNR en hoger.



Afbeelding 48: SNR - 5GHz



Afbeelding 49: SNR - 2.4GHz

De SNR is op deze verdieping is op orde.

4.1.10.3 Interferentie

Er is over het algemeen weinig non-Wi-Fi interferentie waargenomen. Hoewel dit meevalt is het advies om zoveel mogelijk clients via het minder vervuilde 5GHz te laten connecteren. Dit kan gedaan worden door clients dual-band uit te voeren. Voor Voice-sessies (Microsoft Teams maakt gebruik van Voice sessies) is de 5GHz frequentie een beter medium om via te verbinden.

11-2-2022| Wireless Post-Survey | Gem. Middelburg – Kanaalweg 3, Middelburg

Axians Marconibaas 6-8, NL-3439 MS Nieuwegein

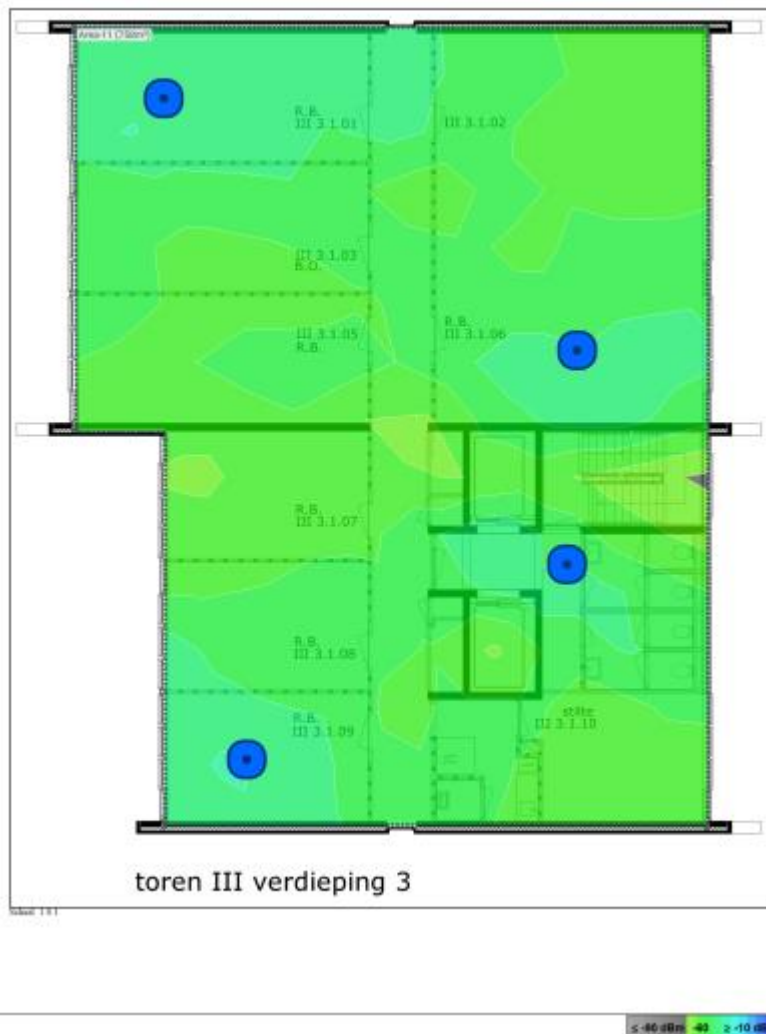
T +31 30 248 52 00 www.axians.nl

Categorie: Extern Vertrouwelijk

Pagina 51 van 91

4.1.11 Toren 3 - derde verdieping - RSSI

Op de onderstaande afbeelding wordt de huidige gemeten dekking weergegeven. Eerst de 5GHz en vervolgens de 2.4GHz frequentie.



Afbeelding 50: Huidige dekking 5GHz



Afbeelding 51: Huidige dekking 2.4GHz

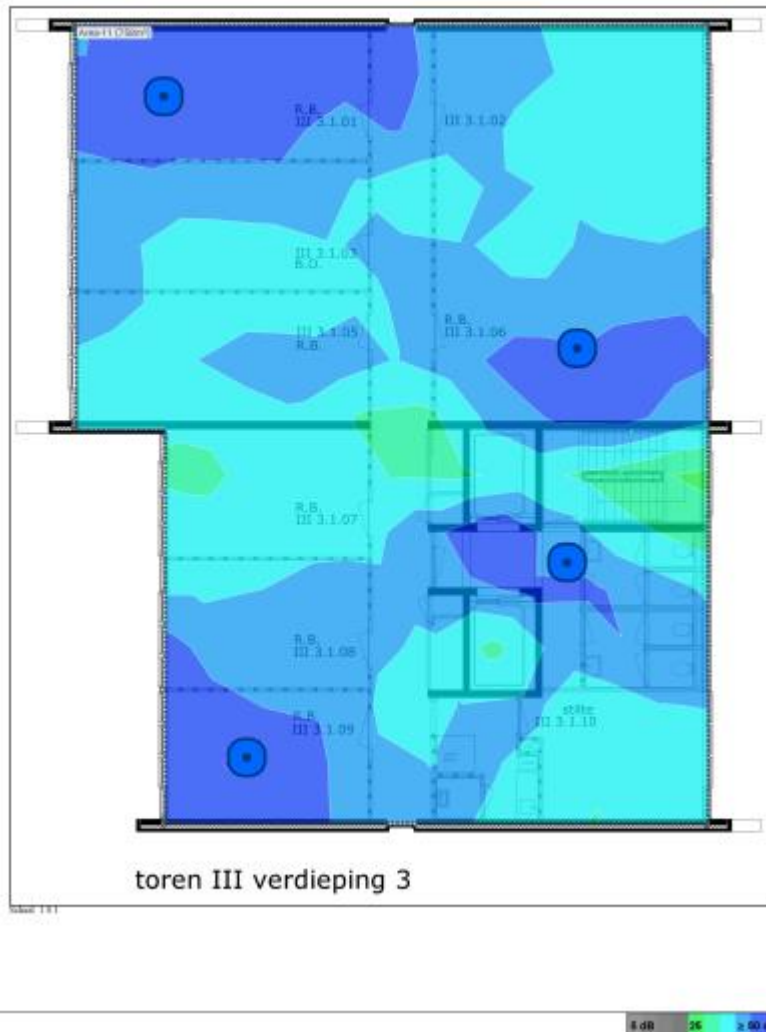
De heatmaps geven goed de huidige dekking weer. De dekking (-60dBm) is vrijwel overal op orde.

4.1.11.1 Advies Toren 3 – derde verdieping

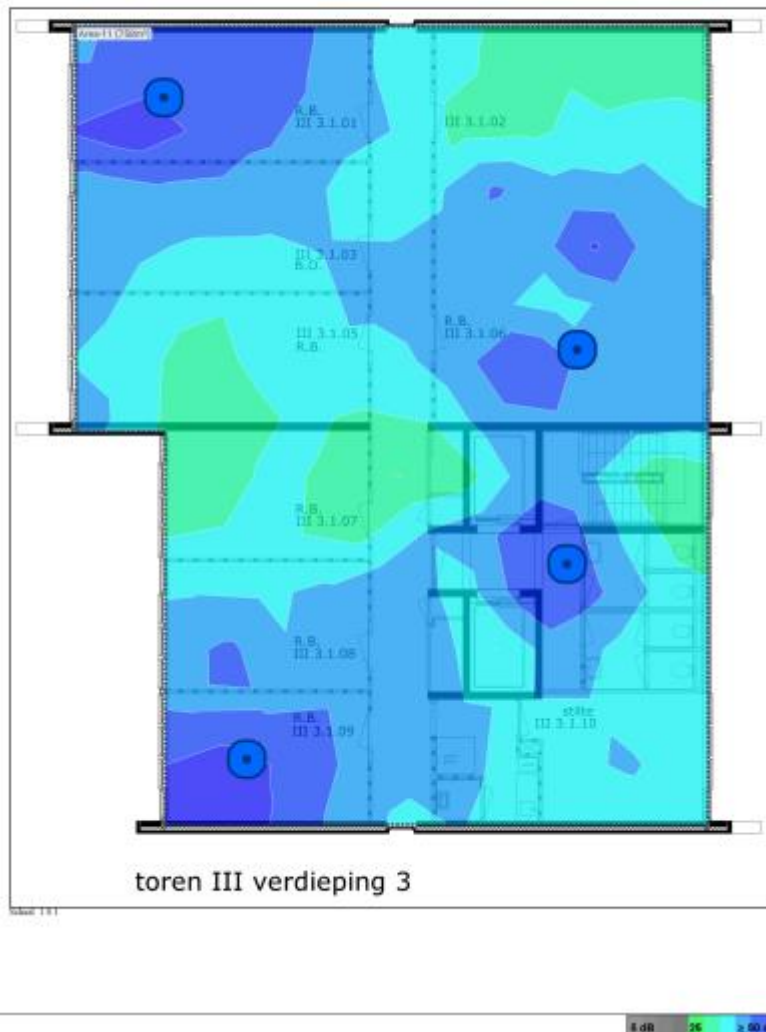
Er is geen actie benodigd op deze verdieping.

4.1.11.2 Toren 3 – derde verdieping – SNR (Signal-to-Noise)

De Signal-to-Noise ratio is de verhouding tussen signaal (RSSI) en ruis (Noise). Een hogere SNR is positiever voor de stabiliteit van de Wi-Fi verbinding. Op onderstaande afbeeldingen is goed te zien hoe hoog de SNR is op alle delen van de verdieping. Axians gaat uit van minimaal 25dB SNR en hoger.



Afbeelding 52: SNR - 5GHz



Afbeelding 53: SNR - 2.4GHz

De SNR is op deze verdieping geheel op orde.

4.1.11.3 Interferentie

Er is over het algemeen weinig non-Wi-Fi interferentie waargenomen. Hoewel dit meevalt is het advies om zoveel mogelijk clients via het minder vervuilde 5GHz te laten connecteren. Dit kan gedaan worden door clients dual-band uit te voeren. Voor Voice-sessies (Microsoft Teams maakt gebruik van Voice sessies) is de 5GHz frequentie een beter medium om via te verbinden.

11-2-2022| Wireless Post-Survey | Gem. Middelburg – Kanaalweg 3, Middelburg

Axians Marconibaas 6-8, NL-3439 MS Nieuwegein

T +31 30 248 52 00 www.axians.nl

Categorie: Extern Vertrouwelijk

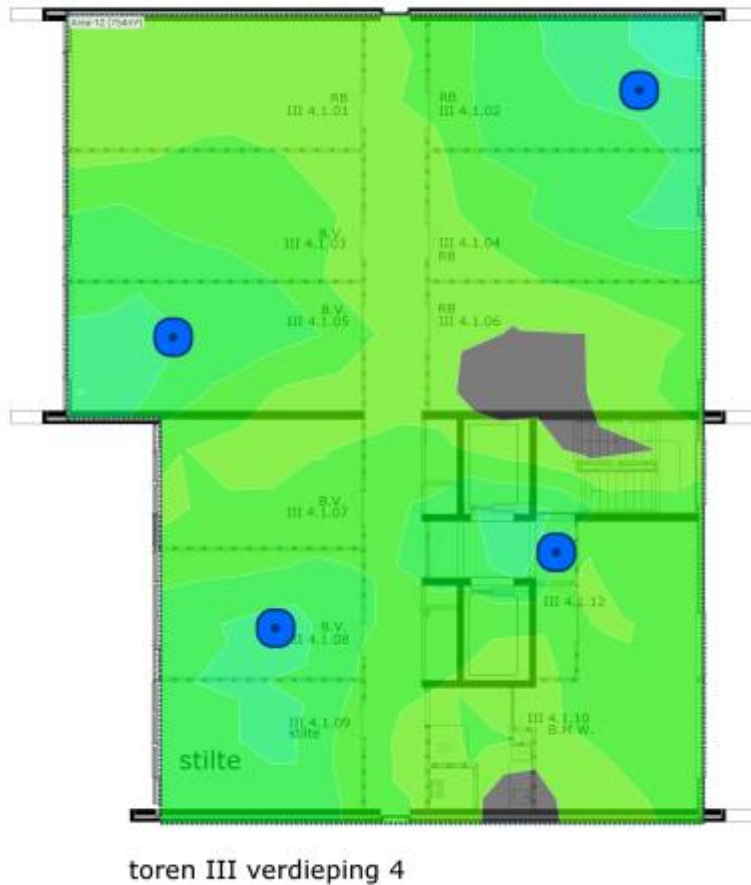
Pagina 55 van 91

4.1.12 Toren 3 - vierde verdieping - RSSI

Op de onderstaande afbeelding wordt de huidige gemeten dekking weergegeven. Eerst de 5GHz en vervolgens de 2.4GHz frequentie.



Afbeelding 54: Huidige dekking 5GHz



≤ -60 dBm -60 ≥ -10 dBm

Afbeelding 55: Huidige dekking 2.4GHz

De heatmaps geven goed de huidige dekking weer. De dekking (-60dBm) is overal op orde.

11-2-2022| Wireless Post-Survey | Gem. Middelburg – Kanaalweg 3, Middelburg

Axians Marconibaan 6-8, NL-3439 MS Nieuwegein

T +31 30 248 52 00 www.axians.nl

Categorie: Extern Vertrouwelijk

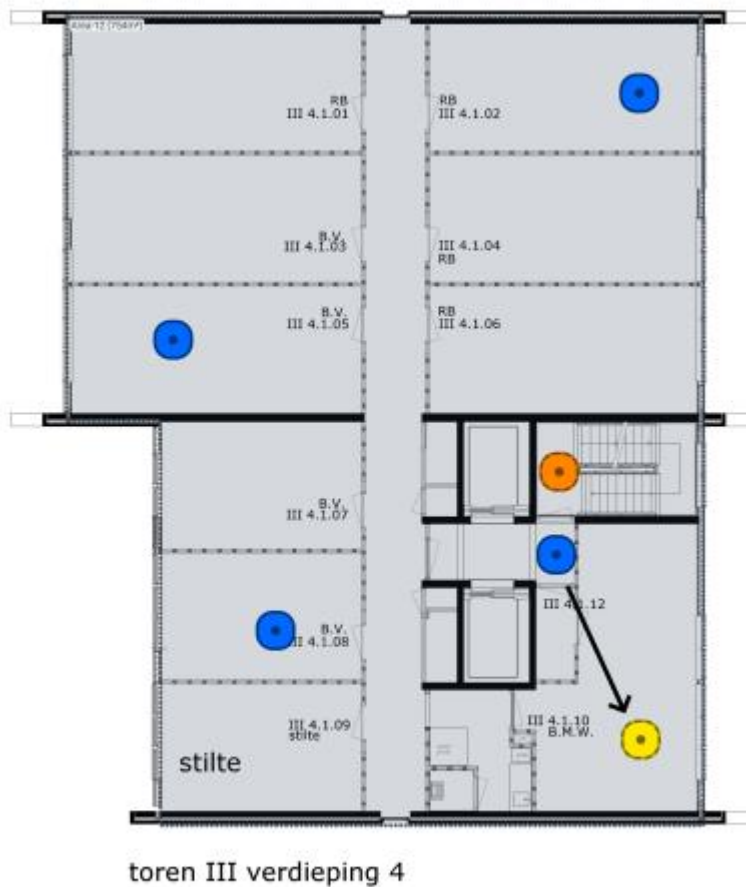
Pagina 57 van 91

4.1.12.1 Advies Toren 3 – vierde verdieping

Om de roaming tussen verdiepingen en tussen access points beter te laten verlopen op de verdieping is één access point extra benodigd. Dit betreft één access point (oranje) die geplaatst moet worden in het trappenhuis. Omdat het trappenhuis binnen de scope van de dekking valt moet het AP bij het trappenhuis verplaatst worden om een logische roaming keuze te forceren. Het access point (nieuwe positie is geel) is voorzien van een pijl vanaf de “oude” locatie.

Let op: De nieuwere type AP's dienen geclusterd te worden i.v.m. de aanzuigende werking van de 802.11ax (Wi-Fi6) access points.

Er zijn ook HD-tekeningen beschikbaar!



Afbeelding 56: Huidige en nieuwe access points

11-2-2022| Wireless Post-Survey | Gem. Middelburg – Kanaalweg 3, Middelburg

Axians Marconibaan 6-8, NL-3439 MS Nieuwegein

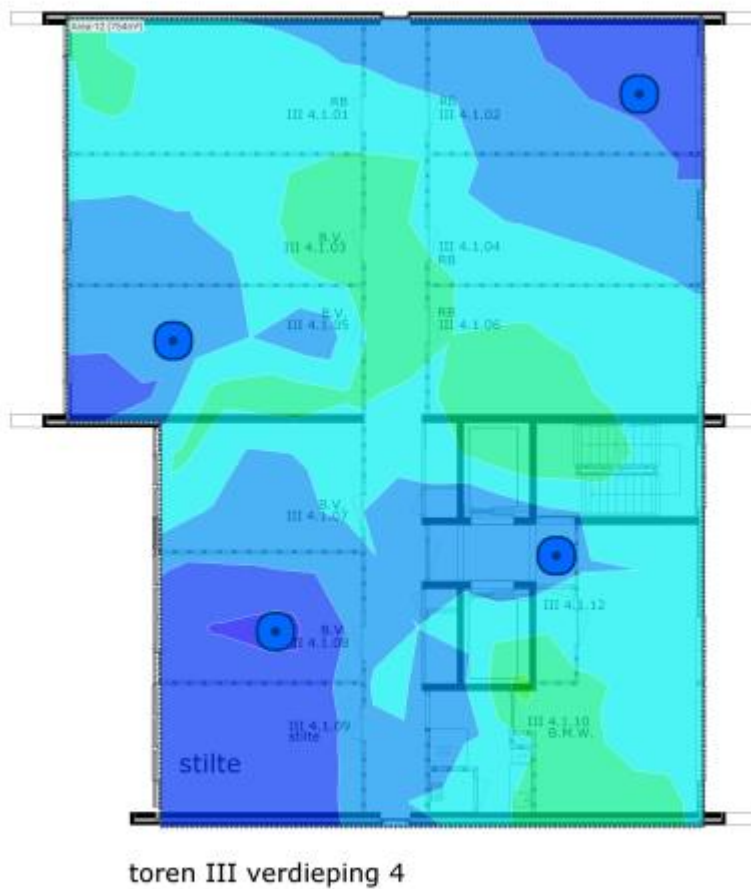
T +31 30 248 52 00 www.axians.nl

Categorie: Extern Vertrouwelijk

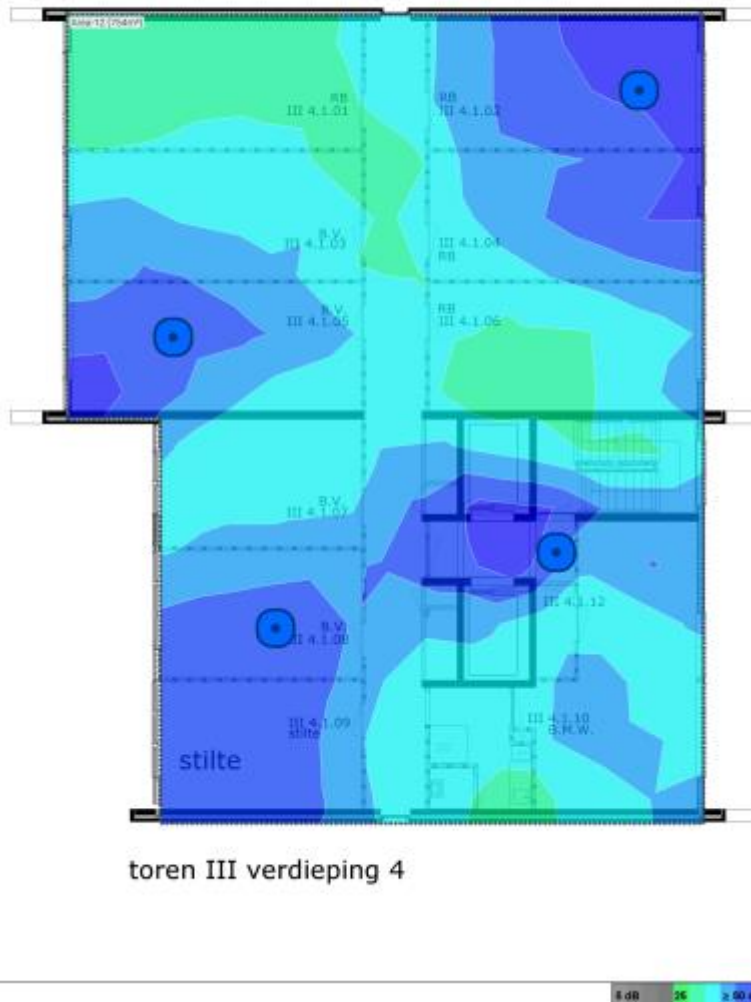
Pagina 58 van 91

4.1.12.2 Toren 3 – vierde verdieping – SNR (Signal-to-Noise)

De Signal-to-Noise ratio is de verhouding tussen signaal (RSSI) en ruis (Noise). Een hogere SNR is positiever voor de stabiliteit van de Wi-Fi verbinding. Op onderstaande afbeeldingen is goed te zien hoe hoog de SNR is op alle delen van de verdieping. Axians gaat uit van minimaal 25dB SNR en hoger.



Afbeelding 57: SNR - 5GHz



Afbeelding 58: SNR - 2.4GHz

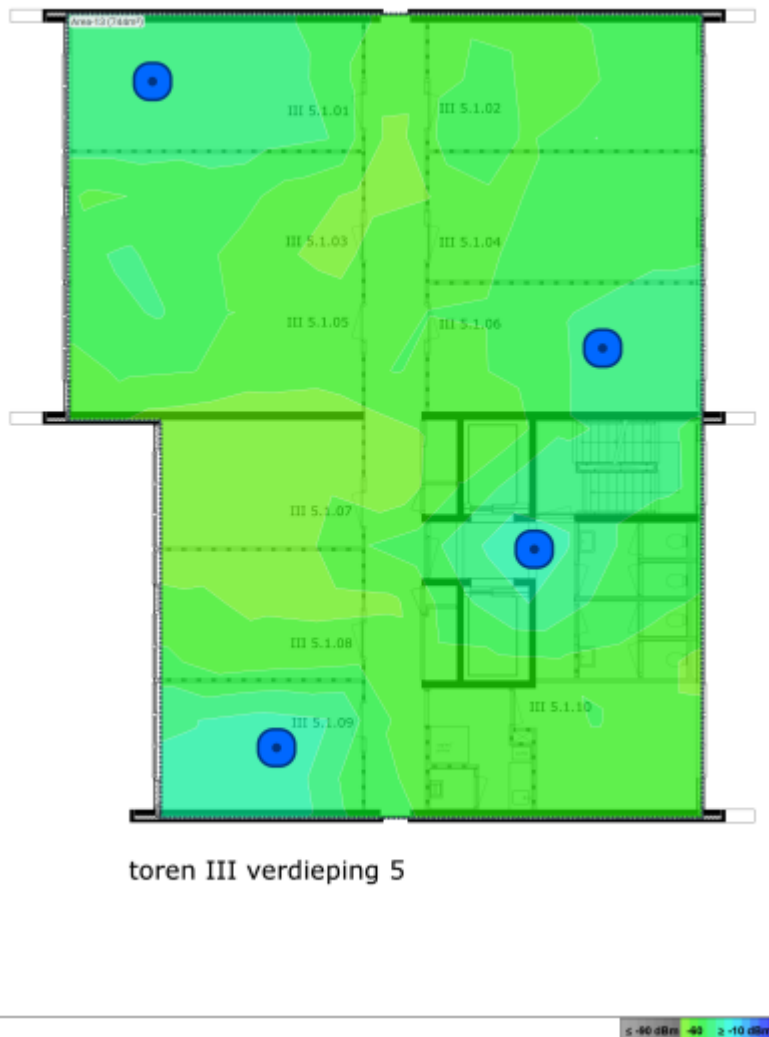
De SNR is op deze verdieping geheel op orde.

4.1.12.3 Interferentie

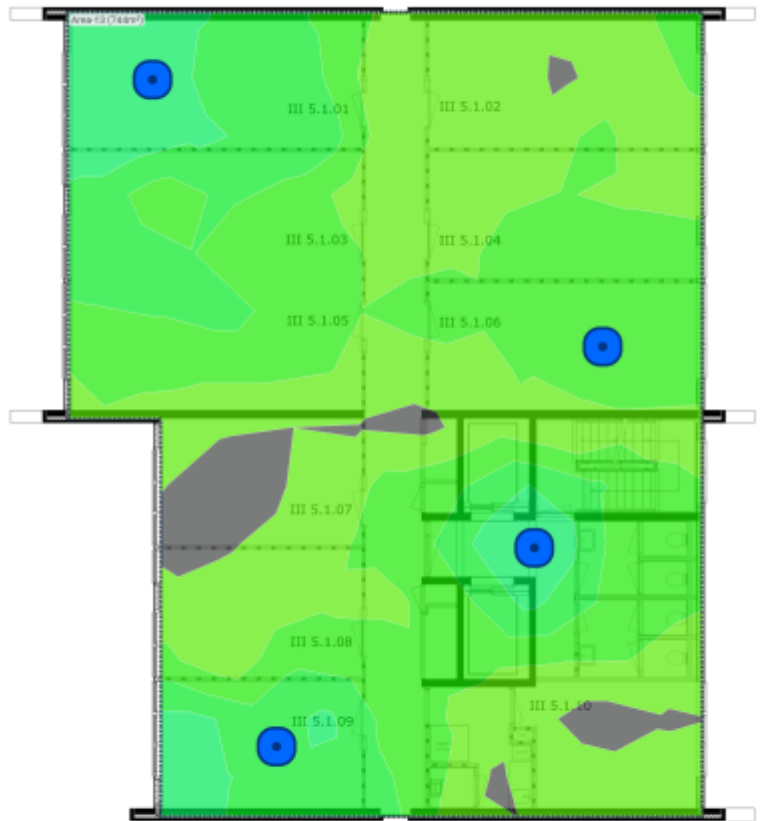
Er is over het algemeen weinig non-Wi-Fi interferentie waargenomen. Hoewel dit meevalt is het advies om zoveel mogelijk clients via het minder vervuilde 5GHz te laten connecteren. Dit kan gedaan worden door clients dual-band uit te voeren. Voor Voice-sessies (Microsoft Teams maakt gebruik van Voice sessies) is de 5GHz frequentie een beter medium om via te verbinden.

4.1.13 Toren 3 - vijfde verdieping - RSSI

Op de onderstaande afbeelding wordt de huidige gemeten dekking weergegeven. Eerst de 5GHz en vervolgens de 2.4GHz frequentie.



Afbeelding 59: Huidige dekking 5GHz



toren III verdieping 5

≤ -60 dBm -60 -50 -40 -30 -20 -10 dBm

Afbeelding 60: Huidige dekking 2.4GHz

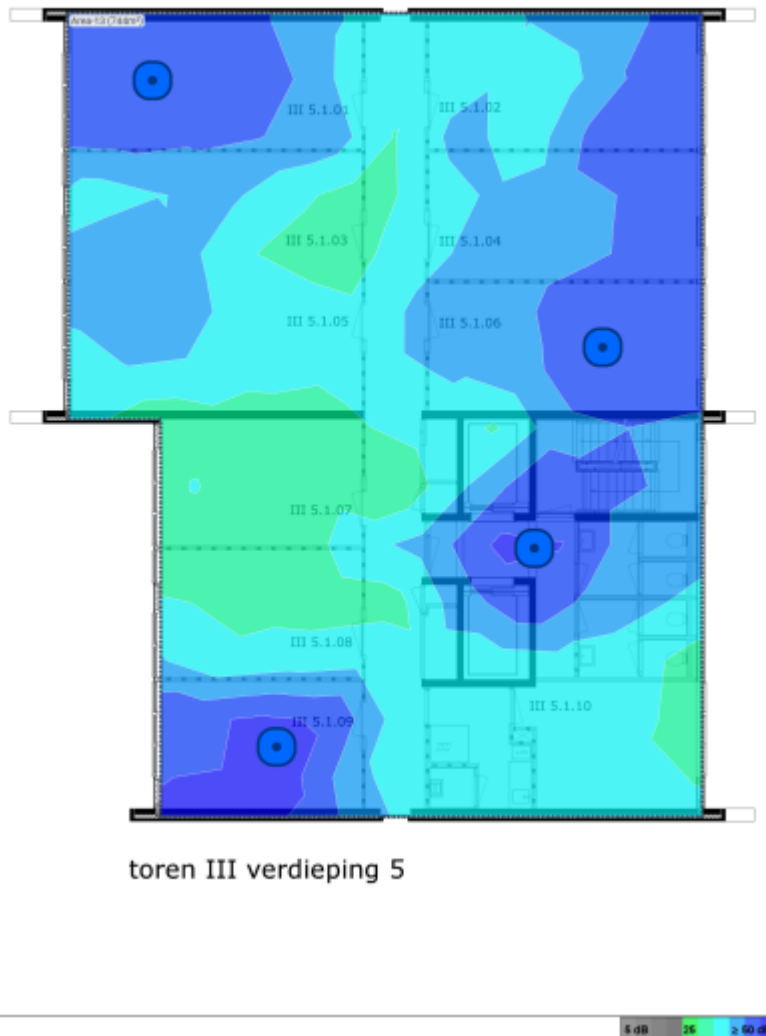
De heatmaps geven goed de huidige dekking weer. De dekking (-60dBm) is vrijwel overal op orde.

4.1.13.1 Advies Toren 3 – vijfde verdieping

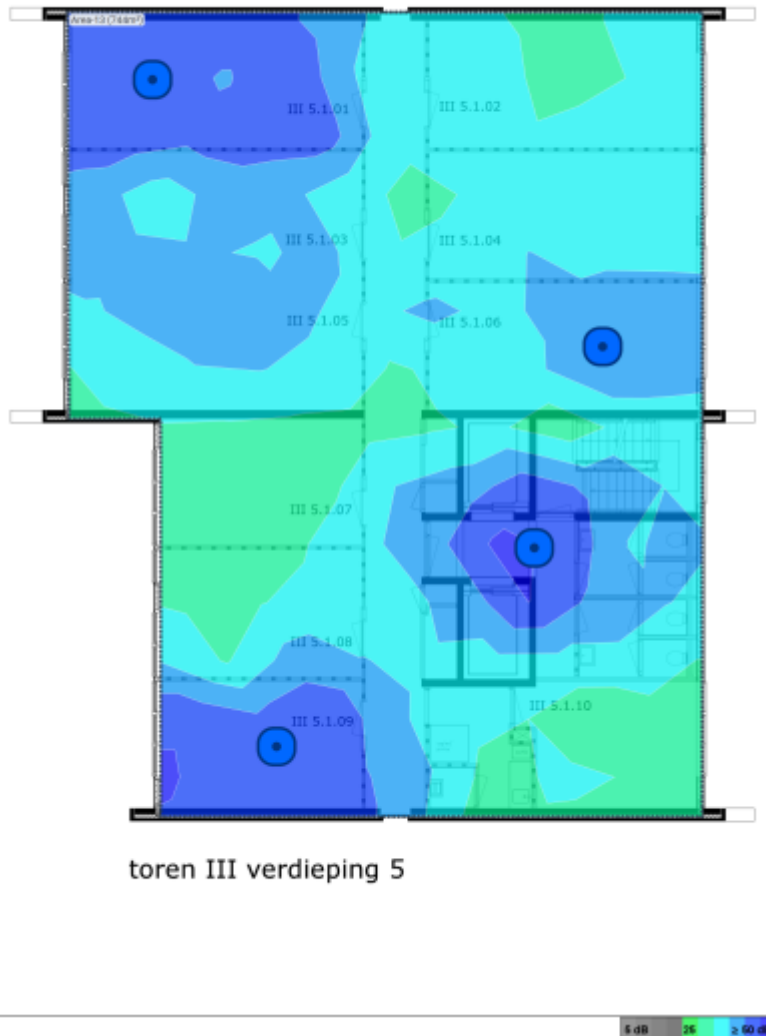
Er is geen actie benodigd op deze verdieping.

4.1.13.2 Toren 3 – vijfde verdieping – SNR (Signal-to-Noise)

De Signal-to-Noise ratio is de verhouding tussen signaal (RSSI) en ruis (Noise). Een hogere SNR is positiever voor de stabiliteit van de Wi-Fi verbinding. Op onderstaande afbeeldingen is goed te zien hoe hoog de SNR is op alle delen van de verdieping. Axians gaat uit van minimaal 25dB SNR en hoger.



Afbeelding 61: SNR - 5GHz



Afbeelding 62: SNR - 2.4GHz

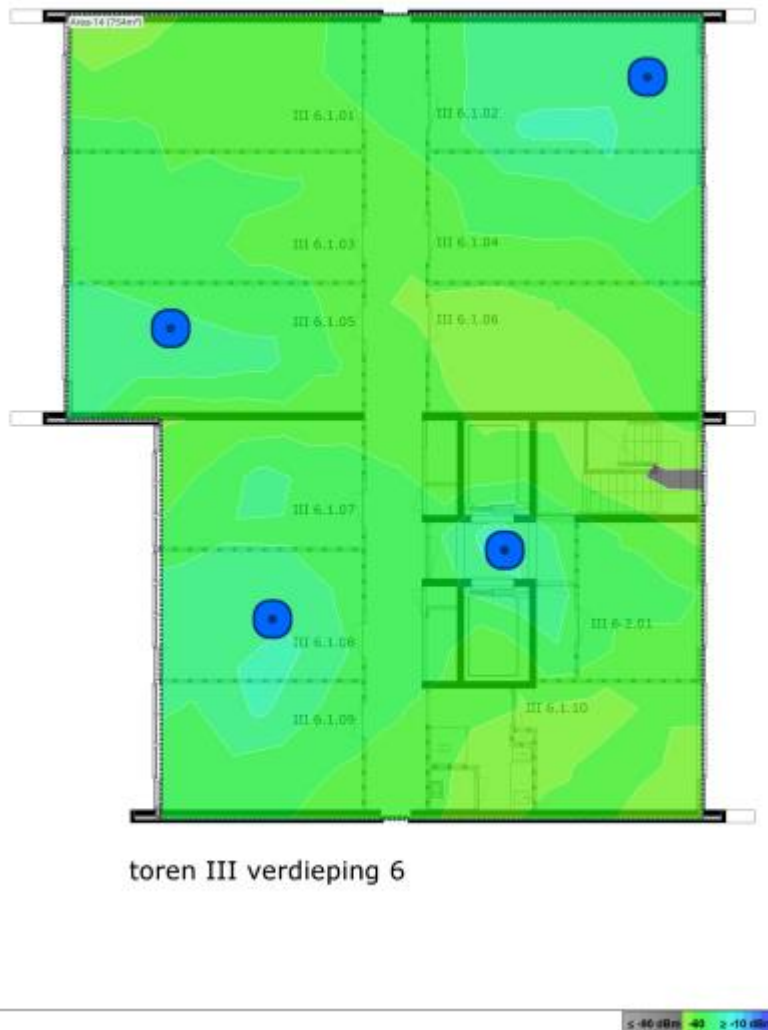
De SNR is op deze verdieping geheel op orde.

4.1.13.3 Interferentie

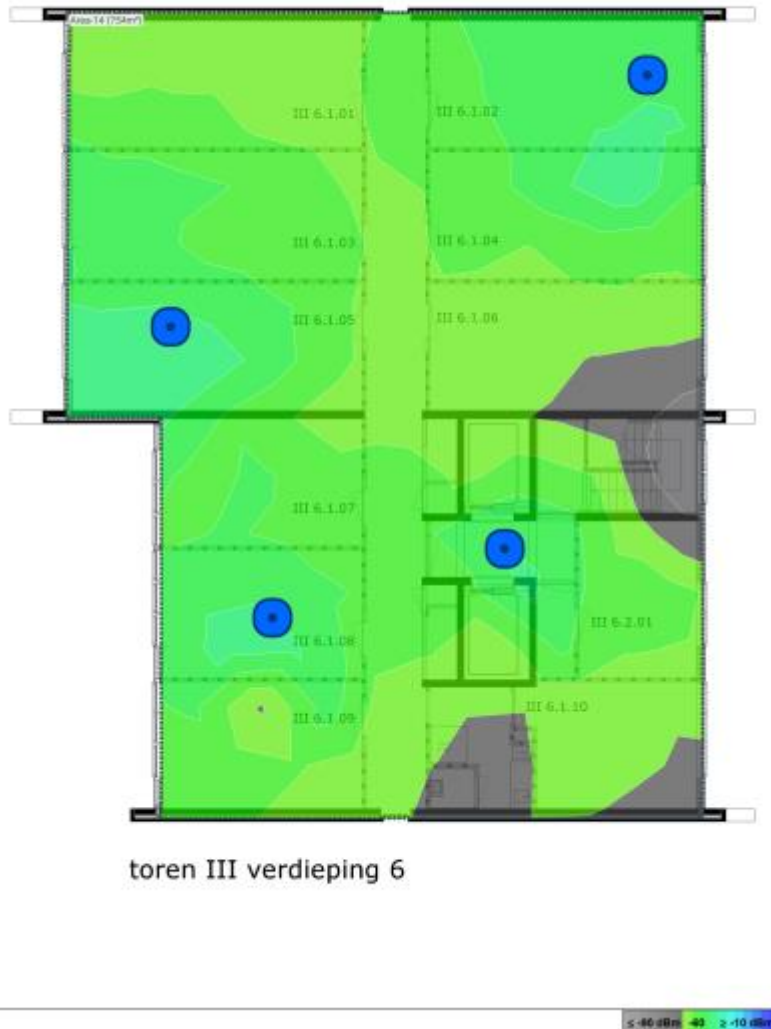
Er is over het algemeen weinig non-Wi-Fi interferentie waargenomen. Hoewel dit meevalt is het advies om zoveel mogelijk clients via het minder vervuilde 5GHz te laten connecteren. Dit kan gedaan worden door clients dual-band uit te voeren. Voor Voice-sessies (Microsoft Teams maakt gebruik van Voice sessies) is de 5GHz frequentie een beter medium om via te verbinden.

4.1.14 Toren 3 - zesde verdieping - RSSI

Op de onderstaande afbeelding wordt de huidige gemeten dekking weergegeven. Eerst de 5GHz en vervolgens de 2.4GHz frequentie.



Afbeelding 63: Huidige dekking 5GHz



Afbeelding 64: Huidige dekking 2.4GHz

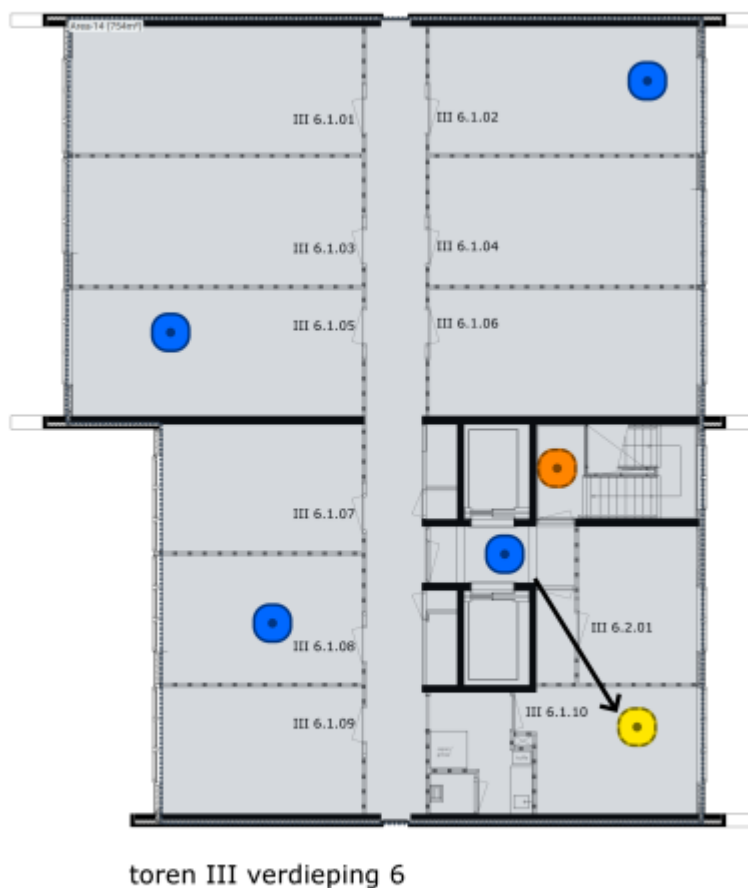
De heatmaps geven goed de huidige dekking weer. De dekking (-60dBm) is overal op orde (op een klein hoekje na). Dit zal worden geadresseerd in de volgende paragraaf.

4.1.14.1 Advies Toren 3 – zesde verdieping

Om de roaming tussen verdiepingen en tussen access points beter te laten verlopen op de verdieping is één access point extra benodigd. Dit betreft één access point (oranje) die geplaatst moet worden in het trappenhuis. Omdat het trappenhuis binnen de scope van de dekking valt moet het AP bij het trappenhuis verplaatst worden om een logische roaming keuze te forceren. Het access point (nieuwe positie is geel) is voorzien van een pijl vanaf de “oude” locatie.

Let op: De nieuwere type AP's dienen geclusterd te worden i.v.m. de aanzuigende werking van de 802.11ax (Wi-Fi6) access points.

Er zijn ook HD-tekeningen beschikbaar!



Afbeelding 65: Huidige en nieuwe access points

11-2-2022| Wireless Post-Survey | Gem. Middelburg – Kanaalweg 3, Middelburg

Axians Marconibaas 6-8, NL-3439 MS Nieuwegein

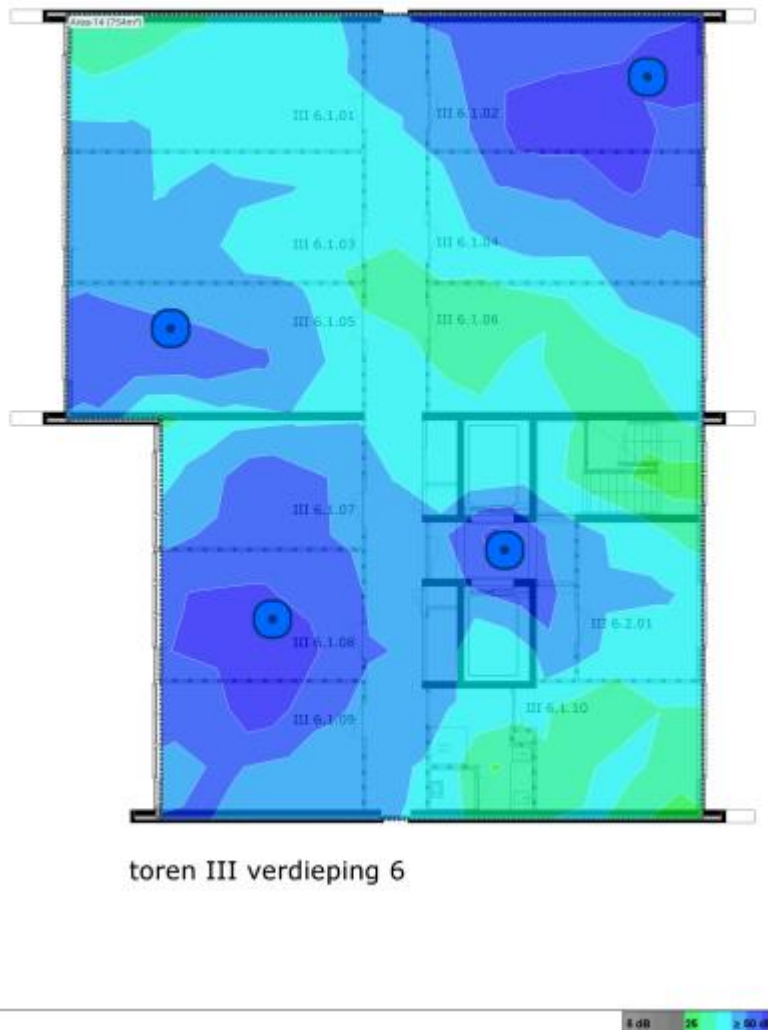
T +31 30 248 52 00 www.axians.nl

Categorie: Extern Vertrouwelijk

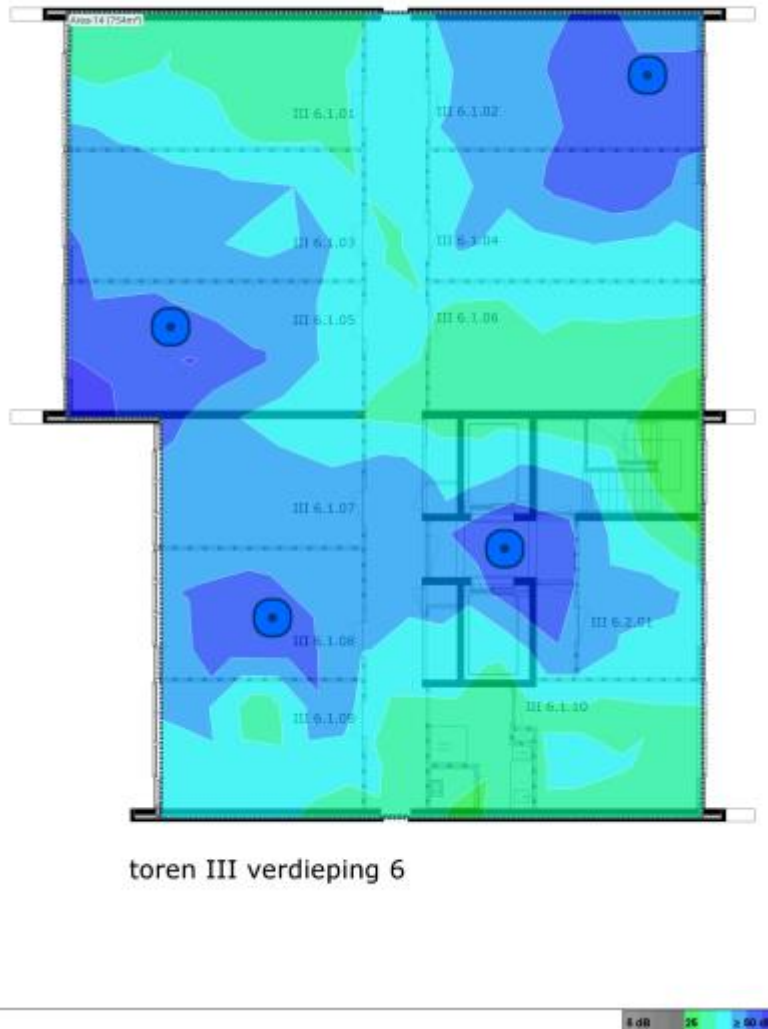
Pagina 67 van 91

4.1.14.2 Toren 3 – zesde verdieping – SNR (Signal-to-Noise)

De Signal-to-Noise ratio is de verhouding tussen signaal (RSSI) en ruis (Noise). Een hogere SNR is positiever voor de stabiliteit van de Wi-Fi verbinding. Op onderstaande afbeeldingen is goed te zien hoe hoog de SNR is op alle delen van de verdieping. Axians gaat uit van minimaal 25dB SNR en hoger.



Afbeelding 66: SNR - 5GHz



Afbeelding 67: SNR - 2.4GHz

De SNR is op deze verdieping geheel op orde.

4.1.14.3 Interferentie

Er is over het algemeen weinig non-Wi-Fi interferentie waargenomen. Hoewel dit meevalt is het advies om zoveel mogelijk clients via het minder vervuilde 5GHz te laten connecteren. Dit kan gedaan worden door clients dual-band uit te voeren. Voor Voice-sessies (Microsoft Teams maakt gebruik van Voice sessies) is de 5GHz frequentie een beter medium om via te verbinden.

11-2-2022| Wireless Post-Survey | Gem. Middelburg – Kanaalweg 3, Middelburg

Axians Marconibaas 6-8, NL-3439 MS Nieuwegein

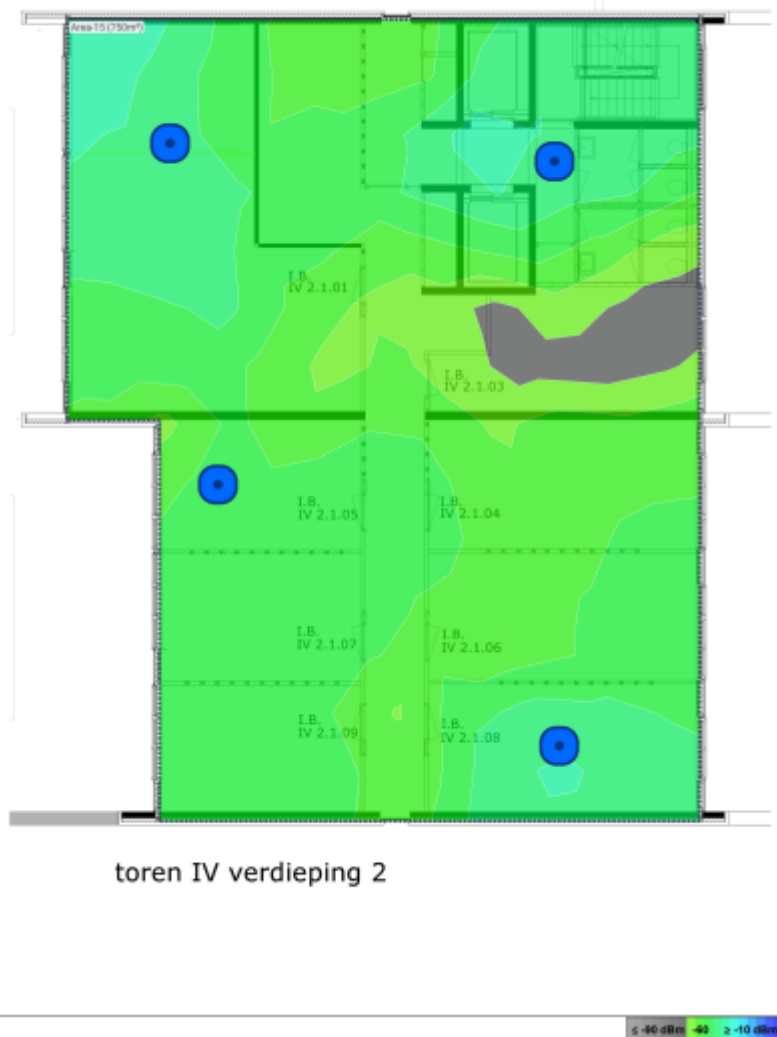
T +31 30 248 52 00 www.axians.nl

Categorie: Extern Vertrouwelijk

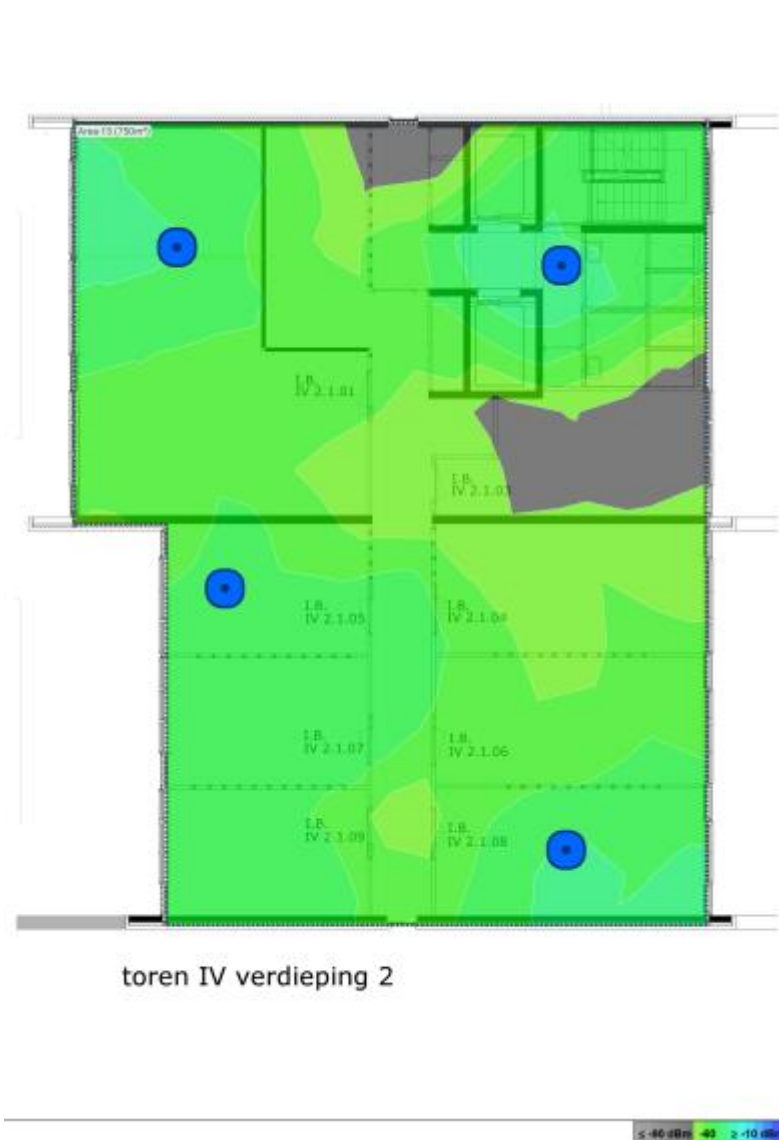
Pagina 69 van 91

4.1.15 Toren 4 - tweede verdieping - RSSI

Op de onderstaande afbeelding wordt de huidige gemeten dekking weergegeven. Eerst de 5GHz en vervolgens de 2.4GHz frequentie.



Afbeelding 68: Huidige dekking 5GHz



Afbeelding 69: Huidige dekking 2.4GHz

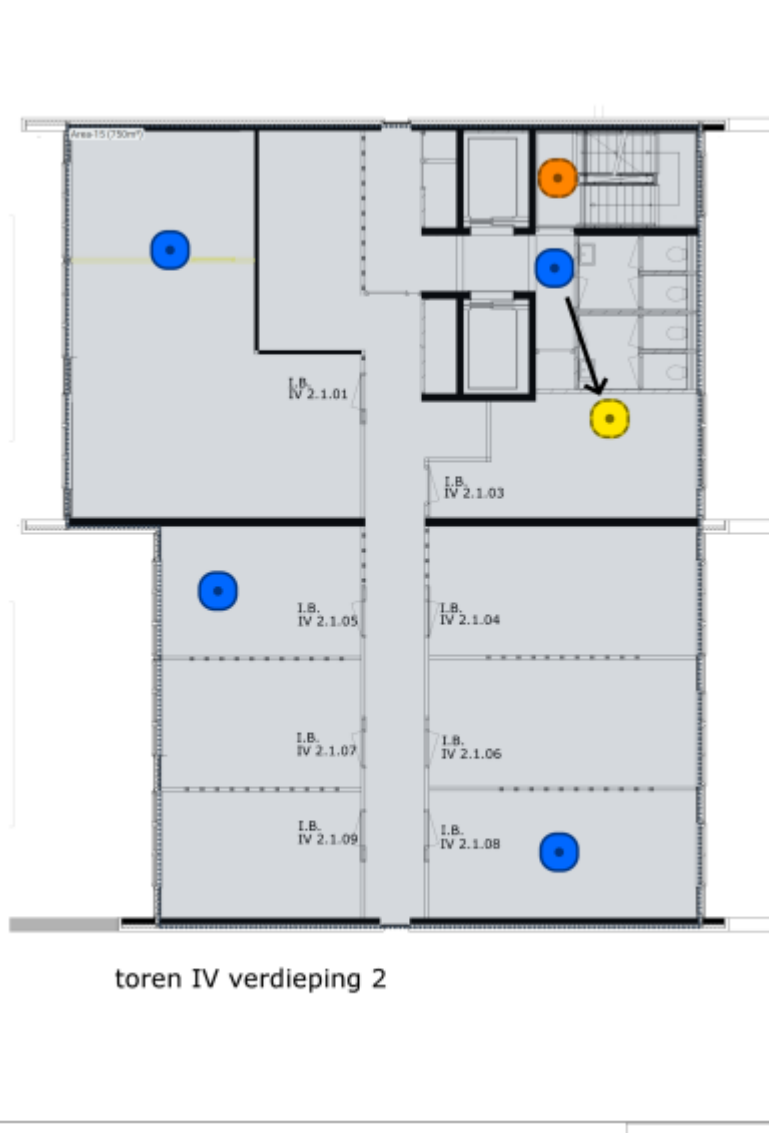
De heatmaps geven goed de huidige dekking weer. De dekking (-60dBm) is bijna overal op orde. Alleen een hoek is zichtbaar waar de dekking niet orde is. Dit zal worden geadresseerd in de volgende paragraaf.

4.1.15.1 Advies Toren 4 – Tweede verdieping

Om de roaming tussen verdiepingen en tussen access points beter te laten verlopen op de verdieping is één access point extra benodigd. Dit betreft één access point (oranje) die geplaatst moet worden in het trappenhuis. Omdat het trappenhuis binnen de scope van de dekking valt moet het AP bij het trappenhuis verplaatst worden om een logische roaming keuze te forceren. Het access point (nieuwe positie is geel) is voorzien van een pijl vanaf de “oude” locatie.

Let op: De nieuwere type AP's dienen geclusterd te worden i.v.m. de aanzuigende werking van de 802.11ax (Wi-Fi6) access points.

Er zijn ook HD-tekeningen beschikbaar!



Afbeelding 70: Huidige en nieuwe access points

11-2-2022| Wireless Post-Survey | Gem. Middelburg – Kanaalweg 3, Middelburg

Axians Marconibaas 6-8, NL-3439 MS Nieuwegein

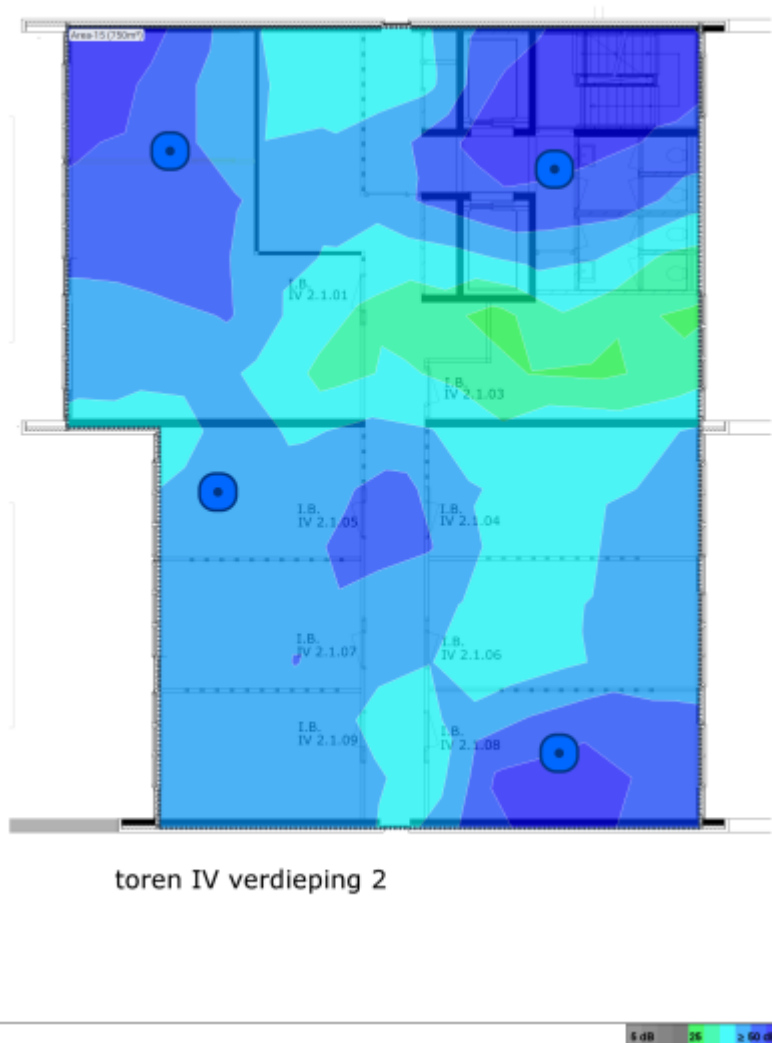
T +31 30 248 52 00 www.axians.nl

Categorie: Extern Vertrouwelijk

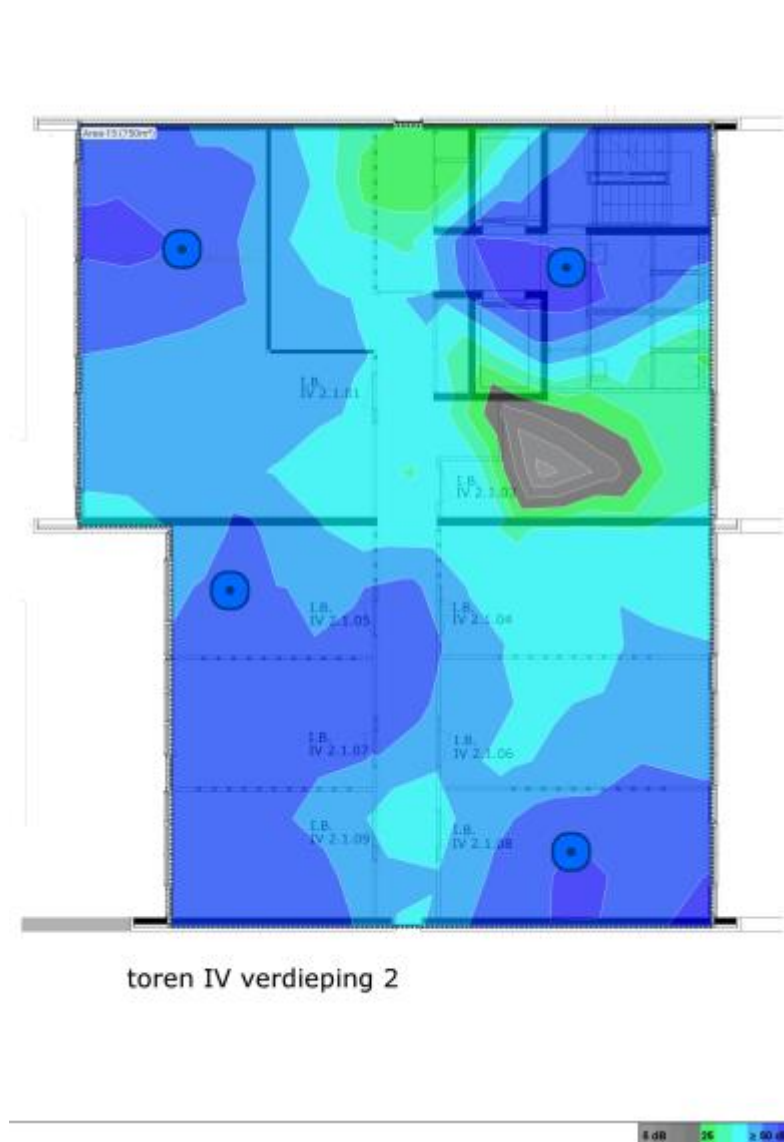
Pagina 72 van 91

4.1.15.2 Toren 4 – tweede verdieping – SNR (Signal-to-Noise)

De Signal-to-Noise ratio is de verhouding tussen signaal (RSSI) en ruis (Noise). Een hogere SNR is positiever voor de stabiliteit van de Wi-Fi verbinding. Op onderstaande afbeeldingen is goed te zien hoe hoog de SNR is op alle delen van de verdieping. Axians gaat uit van minimaal 25dB SNR en hoger.



Afbeelding 71: SNR - 5GHz



Afbeelding 72: SNR - 2.4GHz

De SNR is op deze verdieping bijna op orde, de aanpassingen zullen zorgdragen dat de SNR in orde zal komen.

4.1.15.3 Interferentie

Er is over het algemeen weinig non-Wi-Fi interferentie waargenomen. Hoewel dit meevalt is het advies om zoveel mogelijk clients via het minder vervuilde 5GHz te laten connecteren. Dit kan gedaan worden door clients dual-band uit te voeren. Voor Voice-sessies (Microsoft Teams maakt gebruik van Voice sessies) is de 5GHz frequentie een beter medium om via te verbinden.

11-2-2022| Wireless Post-Survey | Gem. Middelburg – Kanaalweg 3, Middelburg

Axians Marconibaas 6-8, NL-3439 MS Nieuwegein

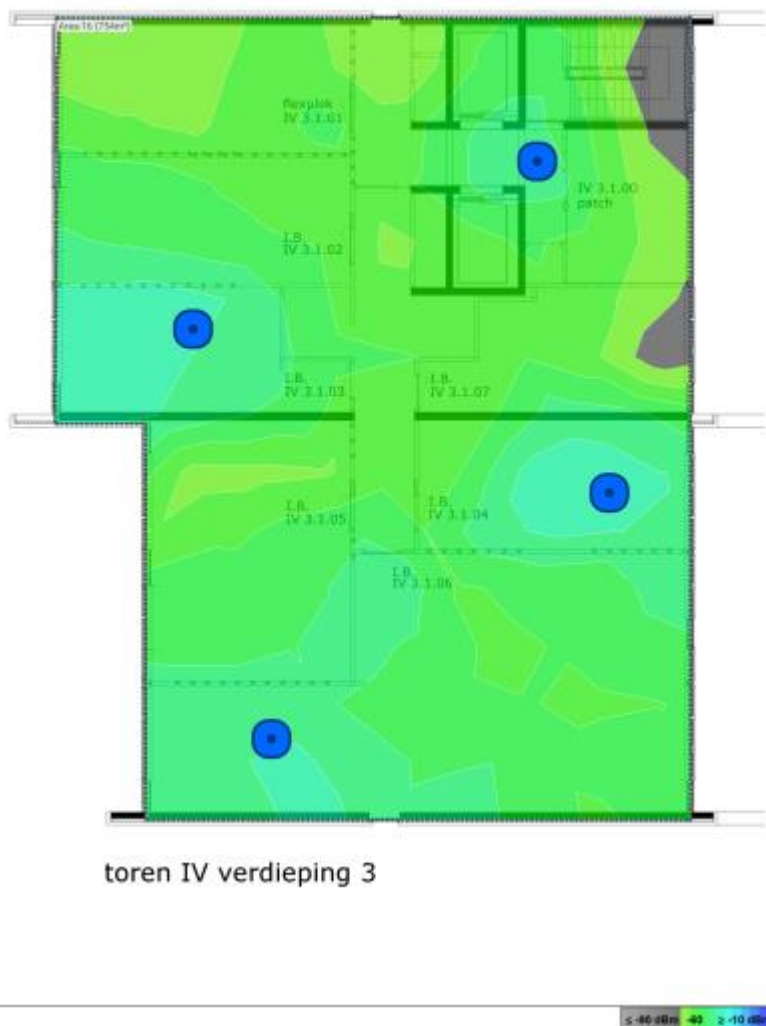
T +31 30 248 52 00 www.axians.nl

Categorie: Extern Vertrouwelijk

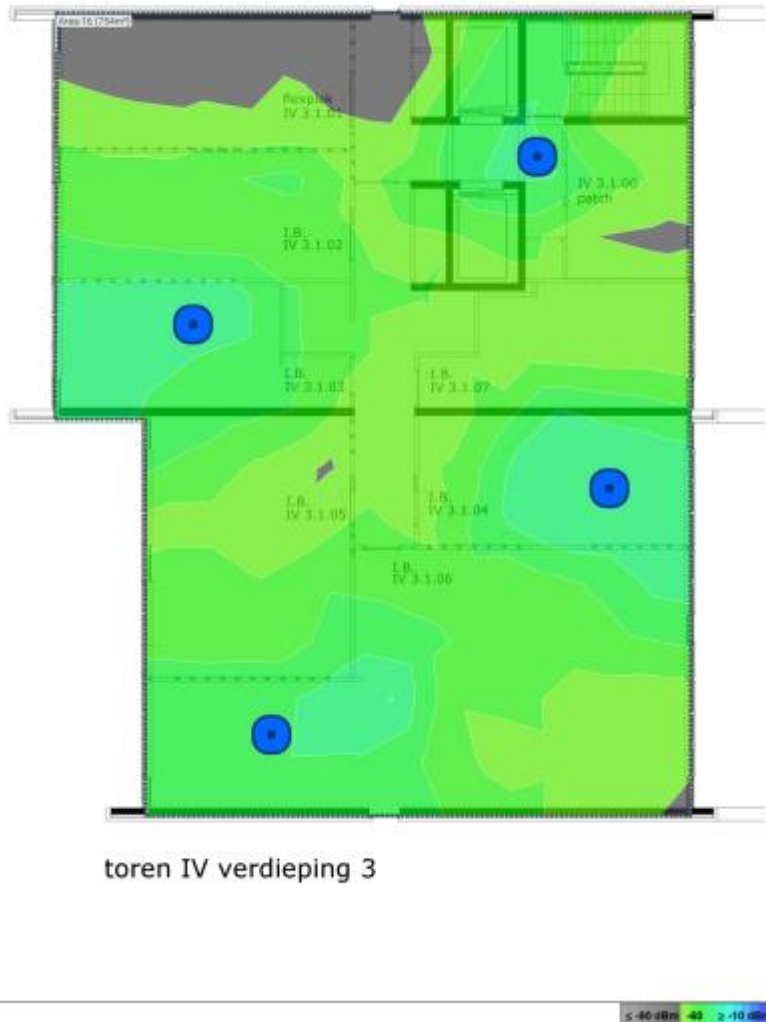
Pagina 74 van 91

4.1.16 Toren 4 - derde verdieping - RSSI

Op de onderstaande afbeelding wordt de huidige gemeten dekking weergegeven. Eerst de 5GHz en vervolgens de 2.4GHz frequentie.



Afbeelding 73: Huidige dekking 5GHz



Afbeelding 74: Huidige dekking 2.4GHz

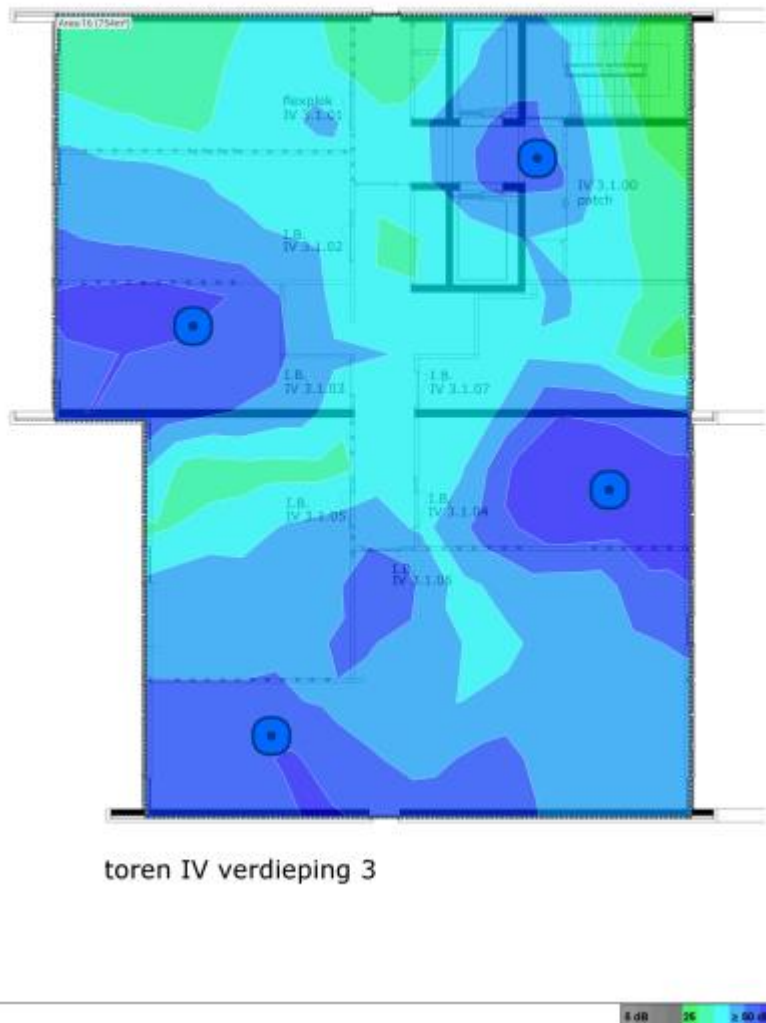
De heatmaps geven goed de huidige dekking weer. De dekking (-60dBm) is vrijwel overal op orde. Alleen boven in niet. Dit doet de WLC om Co-Channel te voorkomen.

4.1.16.1 Advies Toren 4 – derde verdieping

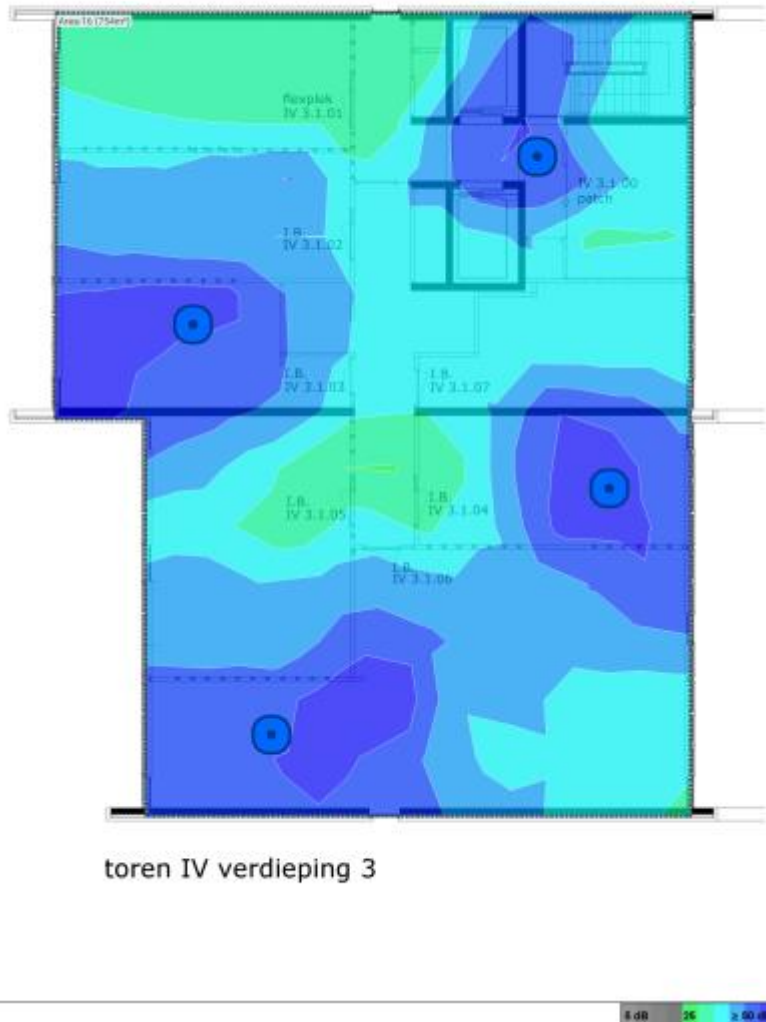
Er is geen actie benodigd op deze verdieping.

4.1.16.2 Toren 4 – derde verdieping – SNR (Signal-to-Noise)

De Signal-to-Noise ratio is de verhouding tussen signaal (RSSI) en ruis (Noise). Een hogere SNR is positiever voor de stabiliteit van de Wi-Fi verbinding. Op onderstaande afbeeldingen is goed te zien hoe hoog de SNR is op alle delen van de verdieping. Axians gaat uit van minimaal 25dB SNR en hoger.



Afbeelding 75: SNR - 5GHz



Afbeelding 76: SNR - 2.4GHz

De SNR is op deze verdieping geheel op orde.

4.1.16.3 Interferentie

Er is over het algemeen weinig non-Wi-Fi interferentie waargenomen. Hoewel dit meevalt is het advies om zoveel mogelijk clients via het minder vervuilde 5GHz te laten connecteren. Dit kan gedaan worden door clients dual-band uit te voeren. Voor Voice-sessies (Microsoft Teams maakt gebruik van Voice sessies) is de 5GHz frequentie een beter medium om via te verbinden.

11-2-2022| Wireless Post-Survey | Gem. Middelburg – Kanaalweg 3, Middelburg

Axians Marconibaas 6-8, NL-3439 MS Nieuwegein

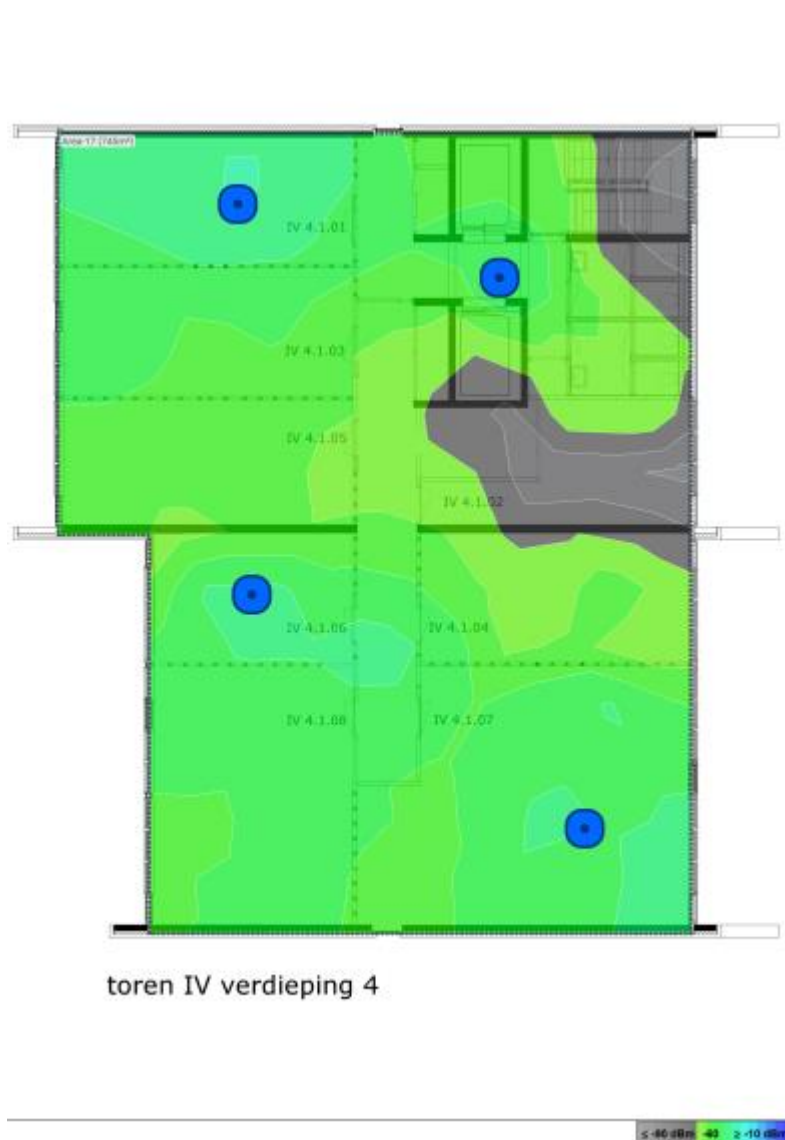
T +31 30 248 52 00 www.axians.nl

Categorie: Extern Vertrouwelijk

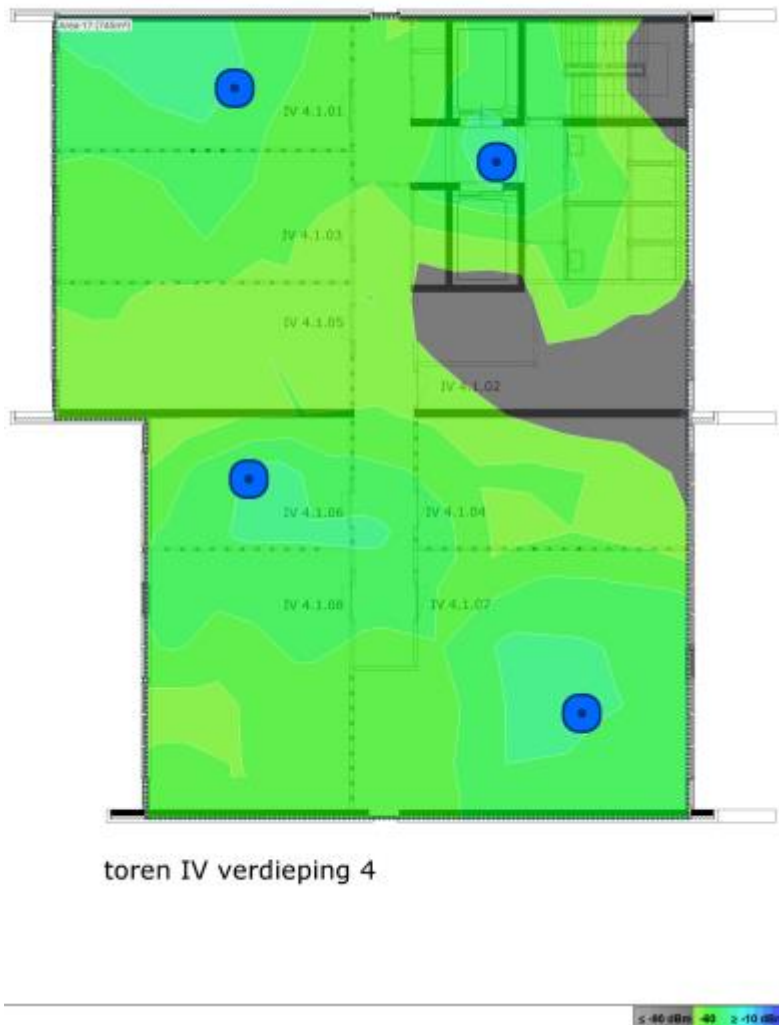
Pagina 78 van 91

4.1.17 Toren 4 - vierde verdieping - RSSI

Op de onderstaande afbeelding wordt de huidige gemeten dekking weergegeven. Eerst de 5GHz en vervolgens de 2.4GHz frequentie.



Afbeelding 77: Huidige dekking 5GHz



Afbeelding 78: Huidige dekking 2.4GHz

De heatmaps geven goed de huidige dekking weer. De dekking (-60dBm) is overal op orde (op een klein hoek na). Dit zal worden geadresseerd in de volgende paragraaf.

11-2-2022| Wireless Post-Survey | Gem. Middelburg – Kanaalweg 3, Middelburg

Axians Marconibaan 6-8, NL-3439 MS Nieuwegein

T +31 30 248 52 00 www.axians.nl

Categorie: Extern Vertrouwelijk

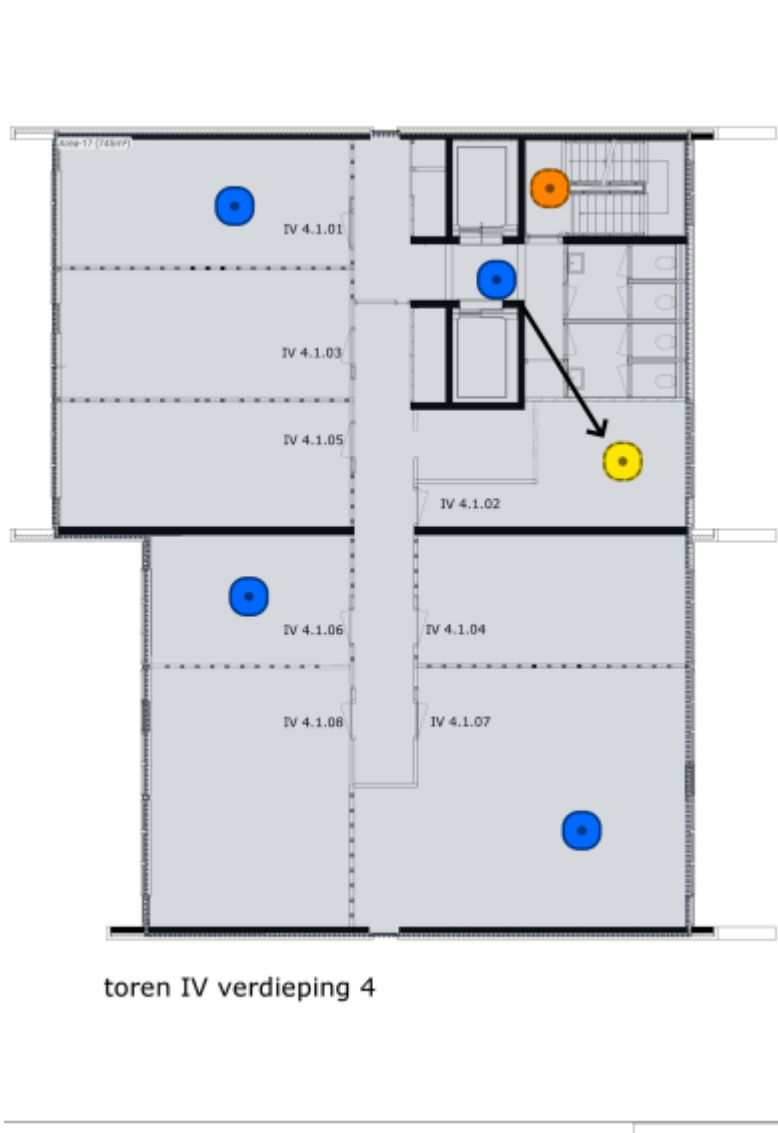
Pagina 80 van 91

4.1.17.1 Advies Toren 4 – vierde verdieping

Om de roaming tussen verdiepingen en tussen access points beter te laten verlopen op de verdieping is één access point extra benodigd. Dit betreft één access point (oranje) die geplaatst moet worden in het trappenhuis. Omdat het trappenhuis binnen de scope van de dekking valt moet het AP bij het trappenhuis verplaatst worden om een logische roaming keuze te forceren. Het access point (nieuwe positie is geel) is voorzien van een pijl vanaf de “oude” locatie.

Let op: De nieuwere type AP's dienen geclusterd te worden i.v.m. de aanzuigende werking van de 802.11ax (Wi-Fi6) access points.

Er zijn ook HD-tekeningen beschikbaar!



Afbeelding 79: Huidige en nieuwe access points

11-2-2022| Wireless Post-Survey | Gem. Middelburg – Kanaalweg 3, Middelburg

Axians Marconibaas 6-8, NL-3439 MS Nieuwegein

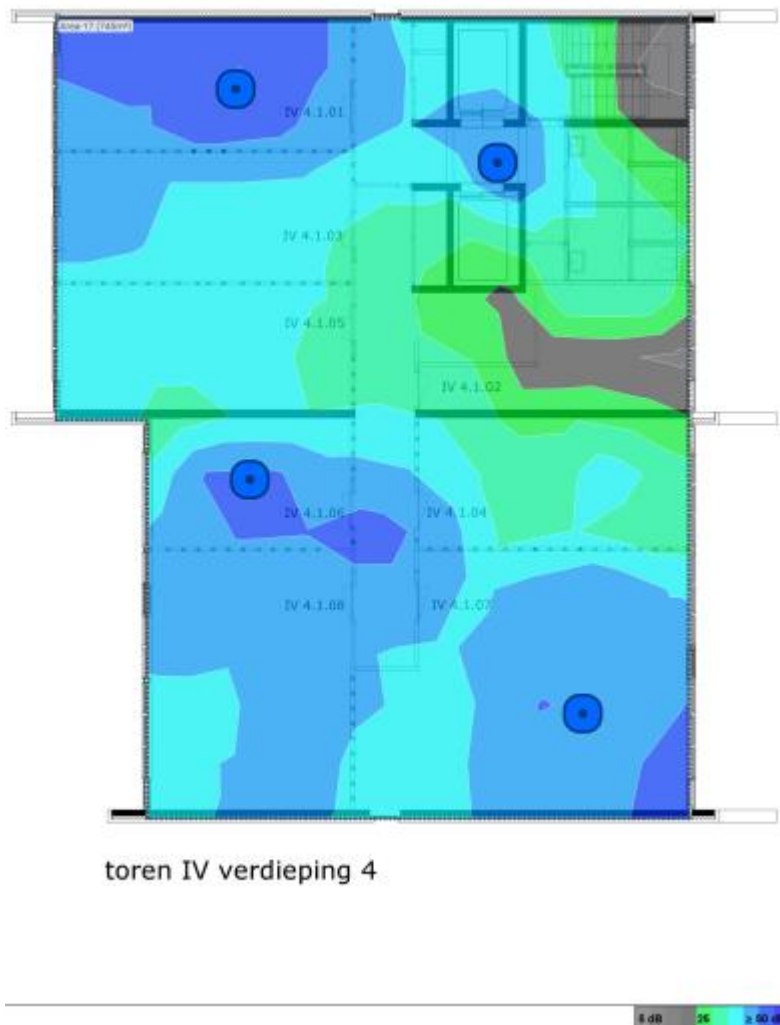
T +31 30 248 52 00 www.axians.nl

Categorie: Extern Vertrouwelijk

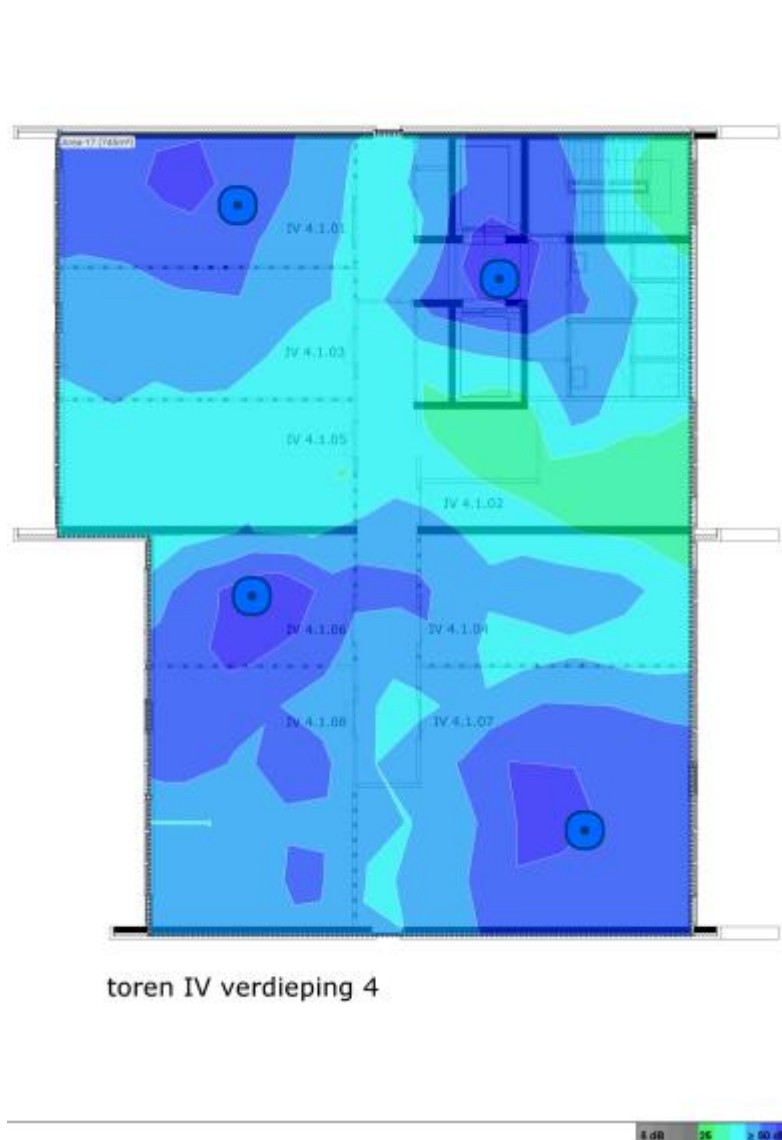
Pagina 81 van 91

4.1.17.2 Toren 4 – vierde verdieping – SNR (Signal-to-Noise)

De Signal-to-Noise ratio is de verhouding tussen signaal (RSSI) en ruis (Noise). Een hogere SNR is positiever voor de stabiliteit van de Wi-Fi verbinding. Op onderstaande afbeeldingen is goed te zien hoe hoog de SNR is op alle delen van de verdieping. Axians gaat uit van minimaal 25dB SNR en hoger.



Afbeelding 80: SNR - 5GHz



Afbeelding 81: SNR - 2.4GHz

De SNR is op deze verdieping geheel op orde zodra de voorgestelde aanpassingen zijn uitgevoerd.

4.1.17.3 Interferentie

Er is over het algemeen weinig non-Wi-Fi interferentie waargenomen. Hoewel dit meevalt is het advies om zoveel mogelijk clients via het minder vervuilde 5GHz te laten connecteren. Dit kan gedaan worden door clients dual-band uit te voeren. Voor Voice-sessies (Microsoft Teams maakt gebruik van Voice sessies) is de 5GHz frequentie een beter medium om via te verbinden.

11-2-2022| Wireless Post-Survey | Gem. Middelburg – Kanaalweg 3, Middelburg

Axians Marconibaas 6-8, NL-3439 MS Nieuwegein

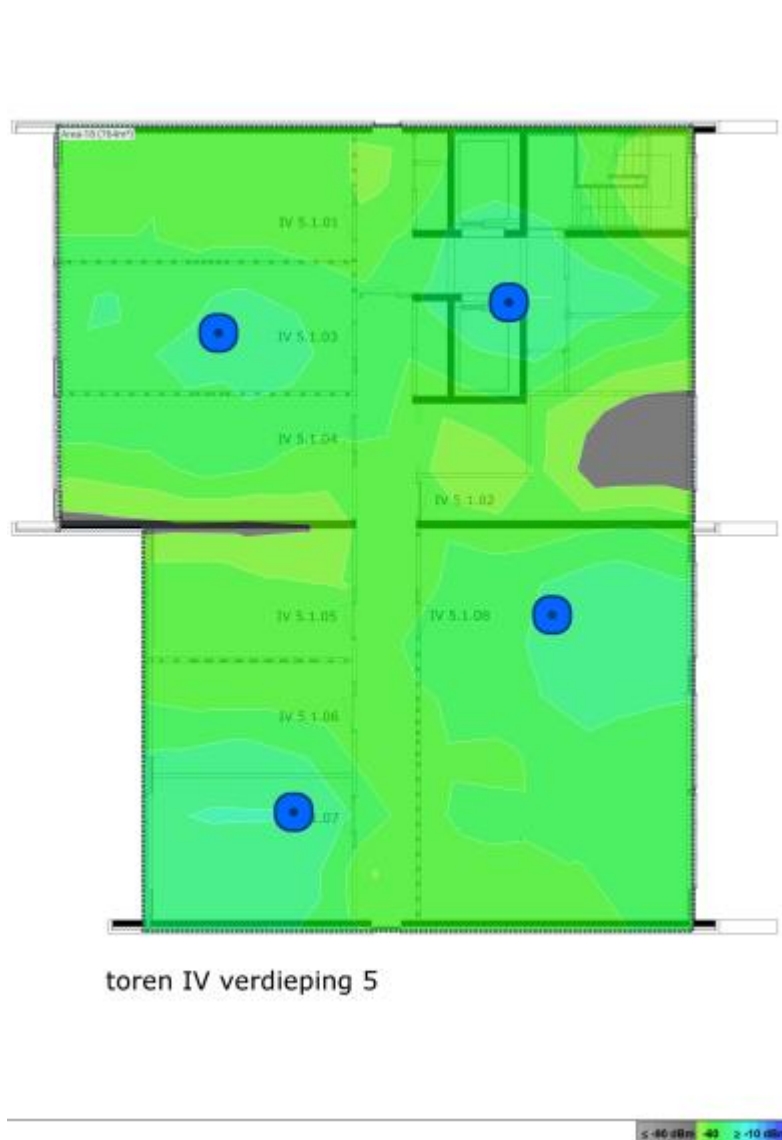
T +31 30 248 52 00 www.axians.nl

Categorie: Extern Vertrouwelijk

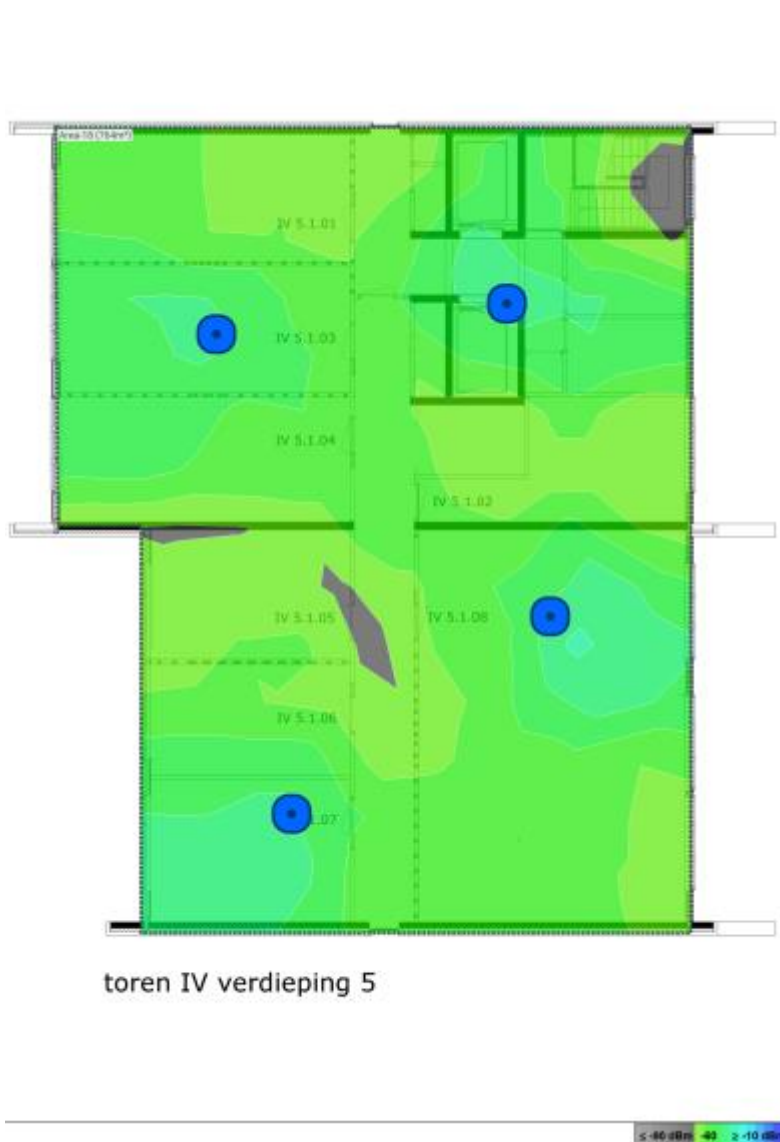
Pagina 83 van 91

4.1.18 Toren 4 - vijfde verdieping - RSSI

Op de onderstaande afbeelding wordt de huidige gemeten dekking weergegeven. Eerst de 5GHz en vervolgens de 2.4GHz frequentie.



Afbeelding 82: Huidige dekking 5GHz



Afbeelding 83: Huidige dekking 2.4GHz

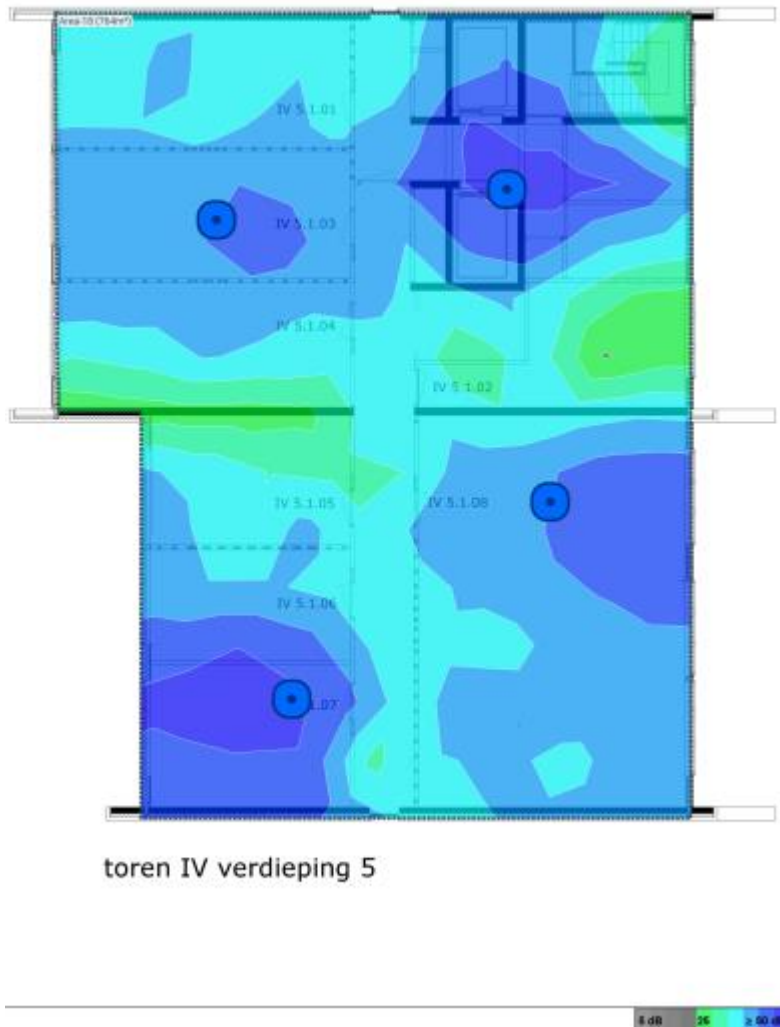
De heatmaps geven goed de huidige dekking weer. De dekking (-60dBm) is vrijwel overal op orde.

4.1.18.1 Advies Toren 4 – vijfde verdieping

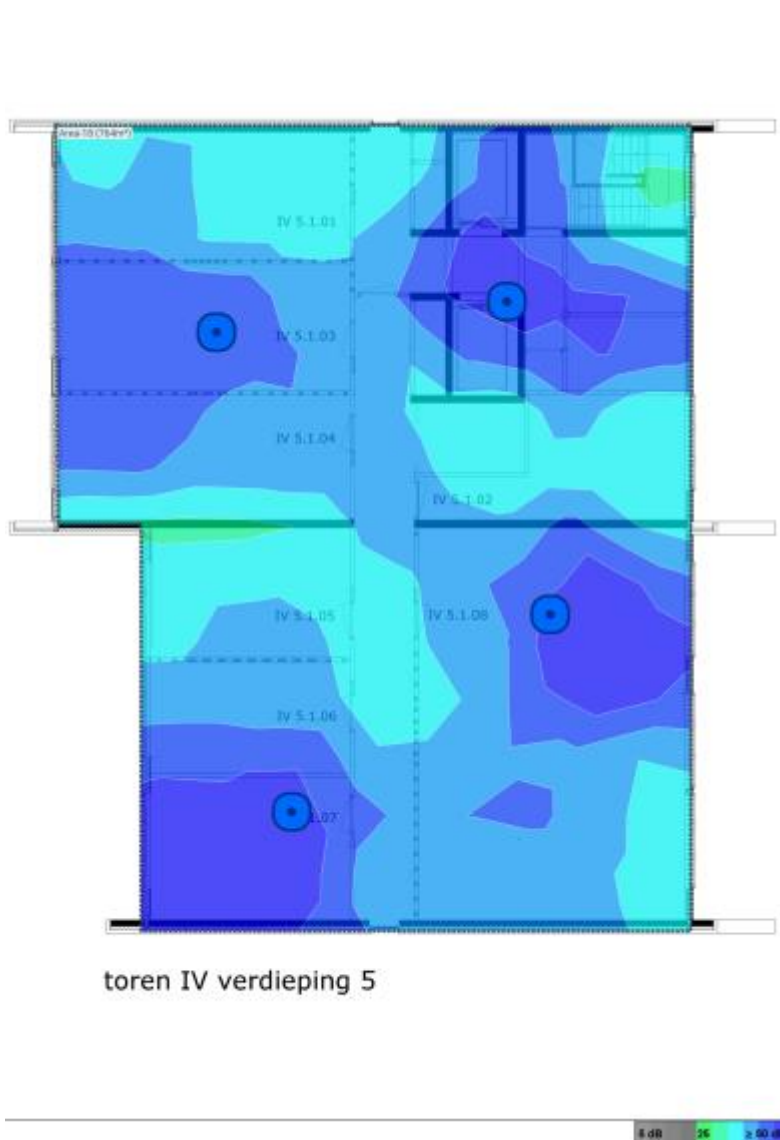
Er is geen actie benodigd op deze verdieping.

4.1.18.2 Toren 4 – vijfde verdieping – SNR (Signal-to-Noise)

De Signal-to-Noise ratio is de verhouding tussen signaal (RSSI) en ruis (Noise). Een hogere SNR is positiever voor de stabiliteit van de Wi-Fi verbinding. Op onderstaande afbeeldingen is goed te zien hoe hoog de SNR is op alle delen van de verdieping. Axians gaat uit van minimaal 25dB SNR en hoger.



Afbeelding 84: SNR - 5GHz



Afbeelding 85: SNR - 2.4GHz

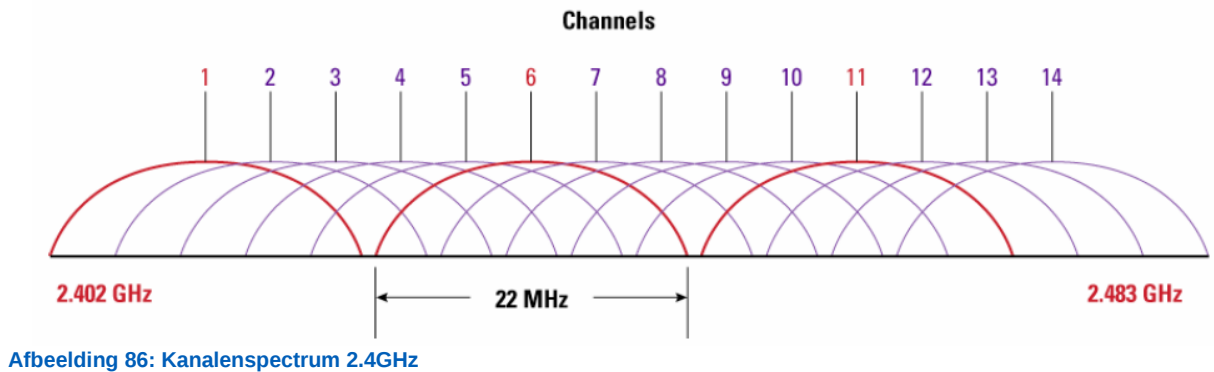
De SNR is op deze verdieping geheel op orde.

4.1.18.3 Interferentie

Er is over het algemeen weinig non-Wi-Fi interferentie waargenomen. Hoewel dit meevalt is het advies om zoveel mogelijk clients via het minder vervuilde 5GHz te laten connecteren. Dit kan gedaan worden door clients dual-band uit te voeren. Voor Voice-sessies (Microsoft Teams maakt gebruik van Voice sessies) is de 5GHz frequentie een beter medium om via te verbinden.

Bijlage 1 – Beschikbare kanalen 2.4GHz (802.11g/n)

Binnen de 802.11b, 802.11g en 802.11n-standaarden zijn veertien kanalen beschikbaar. Het is echter zo dat een groot deel van deze kanalen elkaar overlappen, waardoor er slechts drie kanalen binnen de 2.4GHz band gebruikt kunnen worden zonder te overlappen met andere kanalen. In de praktijk komt het erop neer dat de kanalen 1, 6 en 11 worden gebruikt in draadloze omgevingen. Zie ook de onderstaande afbeelding voor een schematische weergave.



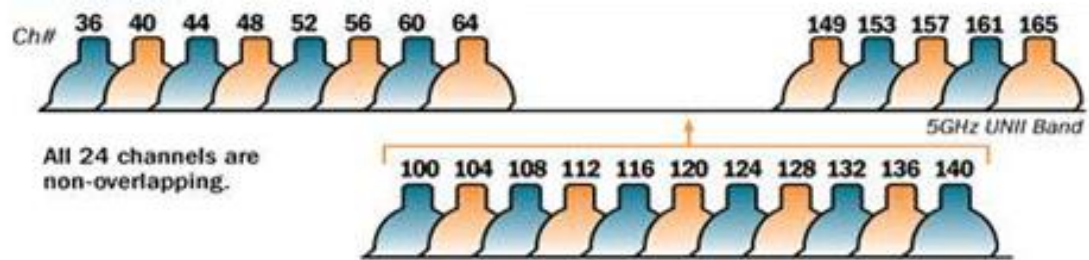
Wanneer er dus meerdere access points aangrenzend worden geïnstalleerd, dient daar rekening mee gehouden worden. Zie de onderstaande afbeelding voor een schematische weergave.



Afbeelding 87: Verdeling kanalen tussen aangrenzende access points

Bijlage 2 – Beschikbare kanalen 5GHz standaard

De IEEE 802.11a standaard specificeert 24 kanalen. Deze kanalen zijn steeds 20 MHz breed, en ondanks dat er een kleine overlap in het frequentiespectrum bestaat, worden deze kanalen beschouwd als niet interfererend. Het is toegestaan om opeenvolgende kanalen in de aangrenzende cellen te gebruiken maar geadviseerd wordt om aangrenzende cel kanalen te scheiden door minstens 1 kanaal. De onderstaande afbeelding toont de kanaalindeling voor de 5GHz band (IEEE 802.11a/n/ac standaarden).

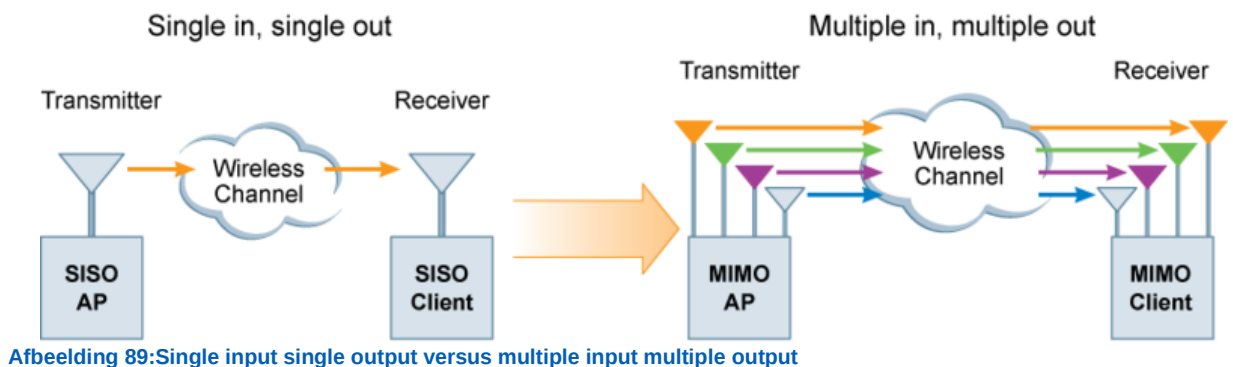


Afbeelding 88: Kanaalspectrum 5GHz

Bijlage 3 – 802.11n standaard

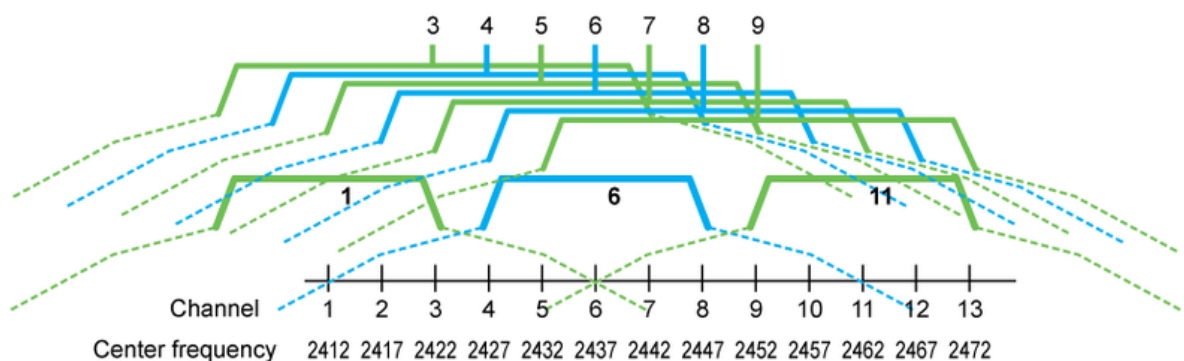
De IEEE 802.11n standaard is een amendement op de 802.11 standaard die geratificeerd is in 2009. 802.11n Voorziet in snelheden tot 600Mbps. De belangrijkste eigenschappen van 802.11n zijn:

- Backwards compatibiliteit met de 802.11a/b/g standaarden.
- Opereert in zowel het 2.4 als het 5GHz spectrum.
- Maakt gebruik van onder andere multiple input multiple output (MIMO) technologie:

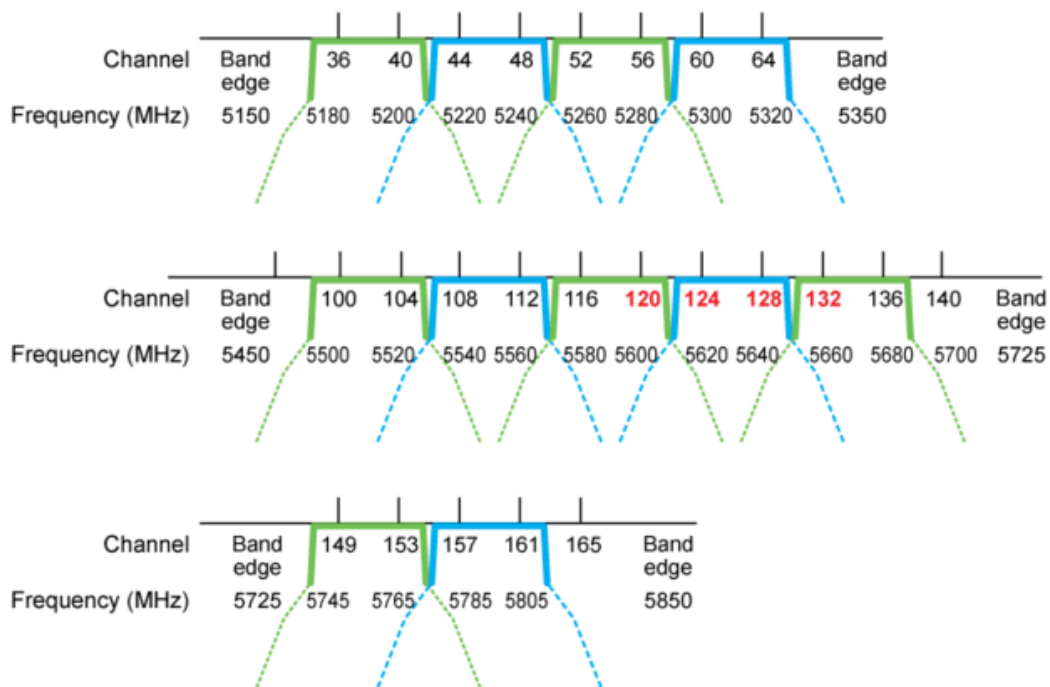


- Channel bonding: samenvoegen van twee aangrenzende 20MHz kanalen tot één 40MHz kanaal. Dit resulteert in meer dan een verdubbeling in de effectieve data rate.

In de onderstaande afbeelding staan de channel bonding opties binnen de 2.4GHz band weergegeven. Zoals duidelijk wordt uit deze afbeelding is de 2.4GHz band niet praktisch bruikbaar voor 40MHz kanalen gezien de beschikbaarheid van slechts drie niet overlappende kanalen. Hierdoor is slechts één 40MHz kanaal beschikbaar dat twee van de drie bruikbare kanalen omspannt. Daarnaast is de kans op een grote mate van interferentie met bestaande 802.11b/g netwerken groot.

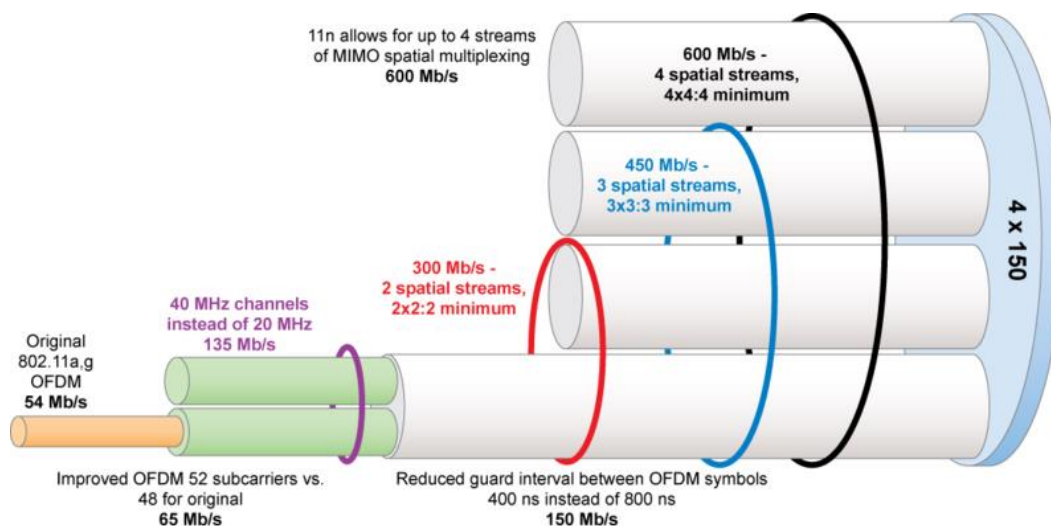


Binnen de 5 GHz band kunnen daarentegen juist heel goed 40MHz kanalen worden ingezet. De onderstaande afbeelding geeft een voorbeeld van de beschikbare 40MHz kanalen binnen de 2.4GHz band.



Afbeelding 91: Mogelijke 40MHz kanalen op 5GHz

De onderstaande afbeelding laat zien hoe de verschillende technieken leiden tot een transmissie snelheid van 600Mbps:



Afbeelding 92: MIMO Verhoogt de data rate op access-points tot 600Mbps

11-2-2022| Wireless Post-Survey | Gem. Middelburg – Kanaalweg 3, Middelburg

Axians Marconibaan 6-8, NL-3439 MS Nieuwegein

T +31 30 248 52 00 www.axians.nl

Categorie: Extern Vertrouwelijk

Pagina 91 van 91