

Signalutions
de **verbindende**
factor



Relatie
Order nr
Document revisie
Locatie
Uw referentie
Datum

Post-installatie rapport

Valid IT
1400969
1.0
VNG
Elmer de Windt
28-11-2019

Inhoudsopgave

Document gegevens	6
Versiebeheer	6
Distributie	6
Verwijzingen	6
Inleiding	7
Aanleiding tot meten.....	7
Opdrachtgegevens	8
Relatie gegevens.....	8
Locatie gegevens	8
Specificaties	9
RF Ontwerp criteria	9
Apparatuur	9
Meet apparatuur	9
Ingezette apparatuur.....	9
Dekkingsnorm.....	9
Huidige instellingen van de apparatuur	10
RF-profiel	10
High Density.....	12
Huidige kanalenverdeling en uitgezonden vermogen.....	13
2.4 GHz	13
5 GHz	14
Spectrum analyse	17
Meetresultaten dekking	18
Begane grond	18
2.4 GHz	18
5 GHz	19
1e verdieping.....	20
2.4 GHz	20
5 GHz	21
2e verdieping.....	22
2.4 GHz	22

5 GHz	23
3e verdieping	24
2.4 GHz	24
5 GHz	25
4e verdieping	26
2.4 GHz	26
5 GHz	27
Meetresultaten verbindingssnelheid	28
Begane grond	28
2.4 GHz	28
5 GHz	29
1e verdieping	30
2.4 GHz	30
5 GHz	30
2e verdieping	31
2.4 GHz	31
5 GHz	31
3e verdieping	32
2.4 GHz	32
5 GHz	32
4e verdieping	33
2.4 GHz	33
5 GHz	33
Meetresultaten signal to noise	34
Begane grond	34
2.4 GHz	34
5 GHz	35
1e verdieping	36
2.4 GHz	36
5 GHz	37
2e verdieping	38
2.4 GHz	38



5 GHz	39
3e verdieping	40
2.4 GHz	40
5 GHz	41
4e verdieping	42
2.4 GHz	42
5 GHz	43
Meetresultaten interferentie	44
Begane grond	44
2.4 GHz	44
5 GHz	45
1e verdieping	46
2.4 GHz	46
5 GHz	47
2e verdieping	48
2.4 GHz	48
5 GHz	49
3e verdieping	50
2.4 GHz	50
5 GHz	51
4e verdieping	52
2.4 GHz	52
5 GHz	53
Simulatie ten behoeve van optimalisatie	54
Gewenste dekking	54
Begane grond	54
2.4 GHz	54
5 GHz	55
1e verdieping	56
2.4 GHz	56
2e verdieping	57
2.4 GHz	57



3e verdieping	58
2.4 GHz	58
Netwerk capaciteit	59
Capaciteit.....	59
Verantwoording capaciteit.....	60
Begane grond	60
1e verdieping	60
2e verdieping	61
3e verdieping.....	61
4e verdieping.....	62
Meetresultaten alle netwerken.....	63
Begane grond	63
2.4 GHz	63
5 GHz	64
1e verdieping.....	65
2.4 GHz	65
5 GHz	67
2e verdieping.....	68
2.4 GHz	68
5 GHz	69
3e verdieping.....	70
2.4 GHz	70
5 GHz	71
4e verdieping.....	72
2.4 GHz	72
5 GHz	74
Conclusie en aanbevelingen	75
Investeringsoverzicht	76
Aanbevolen RF instellingen	77
Aanbevolen RF profiel instellingen RRM	78
High Density.....	79
Bijplaatsen/verplaatsen access points	80



Document gegevens

Versiebeheer

Versie	Datum	Auteur	Wijziging
1.0	28-11-2019	Martijn Vasterd	Document creatie

Distributie

Bedrijf	Naam	Functie	Rol
Valid IT	Elmer de Windt	Infrastructure Specialist	Review
VNG	Martin Bloot	Service Demand Manager	Review

Verwijzingen

Versie	Datum	Auteur	Naam document

Inleiding

Deze rapportage beschrijft de resultaten van de post-installatie meting van het WLAN. De resultaten uit dit onderzoek geven inzicht in de daadwerkelijke situatie van het netwerk. In deze rapportage staan de huidige instellingen en RF-footprint vermeld. Indien de huidige RF-footprint verder te optimaliseren is, zijn hiervoor simulaties toegepast om het resultaat na eventuele wijzigingen inzichtelijk te maken.

Op basis van deze resultaten kan het netwerk verder worden geoptimaliseerd, hiervoor zijn aanbevelingen opgenomen in de conclusie.

Aanleiding tot meten

Tijdens een site survey wordt het netwerk volgens specificaties ontworpen. De nameting is erop gericht dat deze specificaties ook gehaald worden in de uiteindelijke omgeving. De nameting leidt tot certificering van het netwerk.

VNG wilt in de toekomst intensiever gebruik gaan maken van Wifi. In dit rapport wordt uitgezocht of het huidige wireless LAN hierin voorziet.

Vaste onderdelen in de nameting zijn verificatie van:

- RF-ontwerp criteria
- Huidige RF-instellingen apparatuur
- Dekking, SNR
- Interferentie, kanalenplanning
- Spectrum analyse

En afhankelijk van de specificaties:

- Capaciteitsberekeningen
- Load- en performance testen

Opdrachtgegevens

Relatie gegevens

Relatie	Valid IT
Adres	Flight Forum 565
Postcode, plaats	5657 DR Eindhoven
Contact	Elmer de Windt

Locatie gegevens

Naam Locatie	VNG
Adres	Nassaulaan 12
Postcode, plaats	2514JS Den Haag
Contact	Martin Bloot
Datum survey	26-11-2019
Oppervlakte locatie	9846 m ²

Specificaties

Dit hoofdstuk bespreekt de ontwerpcriteria van het netwerk. Het netwerk kan voor meerdere doeleinden zijn ontworpen. Verder worden de gebruikte apparatuur en indien van toepassing de dekkingsnorm beschreven.

RF Ontwerp criteria

Type meting	☐ Active	☒ Passive	
RF-model	☒ Data	☒ Telefonie	☐ Locatiebepaling
Frequentie	☒ 2.4 GHz	☒ 5 GHz	
Overige	☒ 802.11n 	☐ 802.11ac 	☐ 802.11ax 
	☒ Capaciteit / HD	☐ Redundantie	
Signaalsterkte	-62 dBm		
Signal-to-noise ratio	25 dB		

Apparatuur

Meet apparatuur

Notebook	Windows 10
Meetsoftware	Ekahau v10.1.0.300
Meethardware	Ekahau sidekick

Ingezette apparatuur

Controllers of management	Cisco Controller
Access Points	Cisco AIR-CAP2602I-E-K9
Firmware	7.6.101.1

Dekkingsnorm

Norm	Categorie A	Categorie B	Categorie C	Categorie D
Type ruimte	Werkplek/vergader ruimte	Kantine	Kantoor	Overig
Capaciteit	1:30	1:60	Dekking	Best effort



Huidige instellingen van de apparatuur

Dit hoofdstuk bespreekt de huidige instellingen van de apparatuur. Zowel de huidige centrale instellingen, het RF-profiel, als de resulterende kanaal en uitgezonden vermogen instellingen staan vermeld in dit hoofdstuk.

RF-profiel

Frequentieband	2.4 GHz
Kanalen	1, 6, 11
Kanaalbreedte	20 MHz
Data rates	24(M) – 54 Mbps, MCS 0-31, SS 1-3

Frequentieband	2.4 GHz
Band select	Enable
Load balancing	Enable

Frequentieband	5 GHz
Kanalen	36 t/m 48, 52 t/m 64
Kanaalbreedte	20 MHz
Data rates	12(M) – 54 Mbps, MCS 0-31, SS 1-3

Frequentieband	5 GHz
Load balancing	Enable

TPC	2.4 GHz
Minimum power level assignment	4 dBm
Maximum power level assignment	13 dBm
Power Threshold TPCv1	-70 dBm



TPC

5 GHz

Minimum power level assignment	6 dBm
Maximum power level assignment	15 dBm
Power Threshold TPCv1	-70 dBm

Coverage Hole Detection

2,4 GHz

Data RSSI(-90 to -60 dBm)	-80 dBm
Voice RSSI(-90 to -60 dBm)	-80 dBm
Coverage Exception(0 to 100 %)	25 %
Coverage Level(1 to 200 Clients)	200

Coverage Hole Detection

5 GHz

Data RSSI(-90 to -60 dBm)	-80 dBm
Voice RSSI(-90 to -60 dBm)	-80 dBm
Coverage Exception(0 to 100 %)	25 %
Coverage Level(1 to 200 Clients)	200

Profile Threshold For Traps	2,4 GHz
-----------------------------	---------

Interference (0 to 100%)	10 %
Clients (1 to 200)	12
Noise (-127 to 0 dBm)	-70 dBm
Utilization (0 to 100 %)	80 %

Profile Threshold For Traps	5 GHz
-----------------------------	-------

Interference (0 to 100%)	10 %
Clients (1 to 200)	12
Noise (-127 to 0 dBm)	-70 dBm
Utilization (0 to 100 %)	80 %

High Density

Rx Sop Threshold Parameters	2,4 GHz
-----------------------------	---------

Rx Sop Threshold	N.B.
------------------	------

Rx Sop Threshold Parameters	5 GHz
-----------------------------	-------

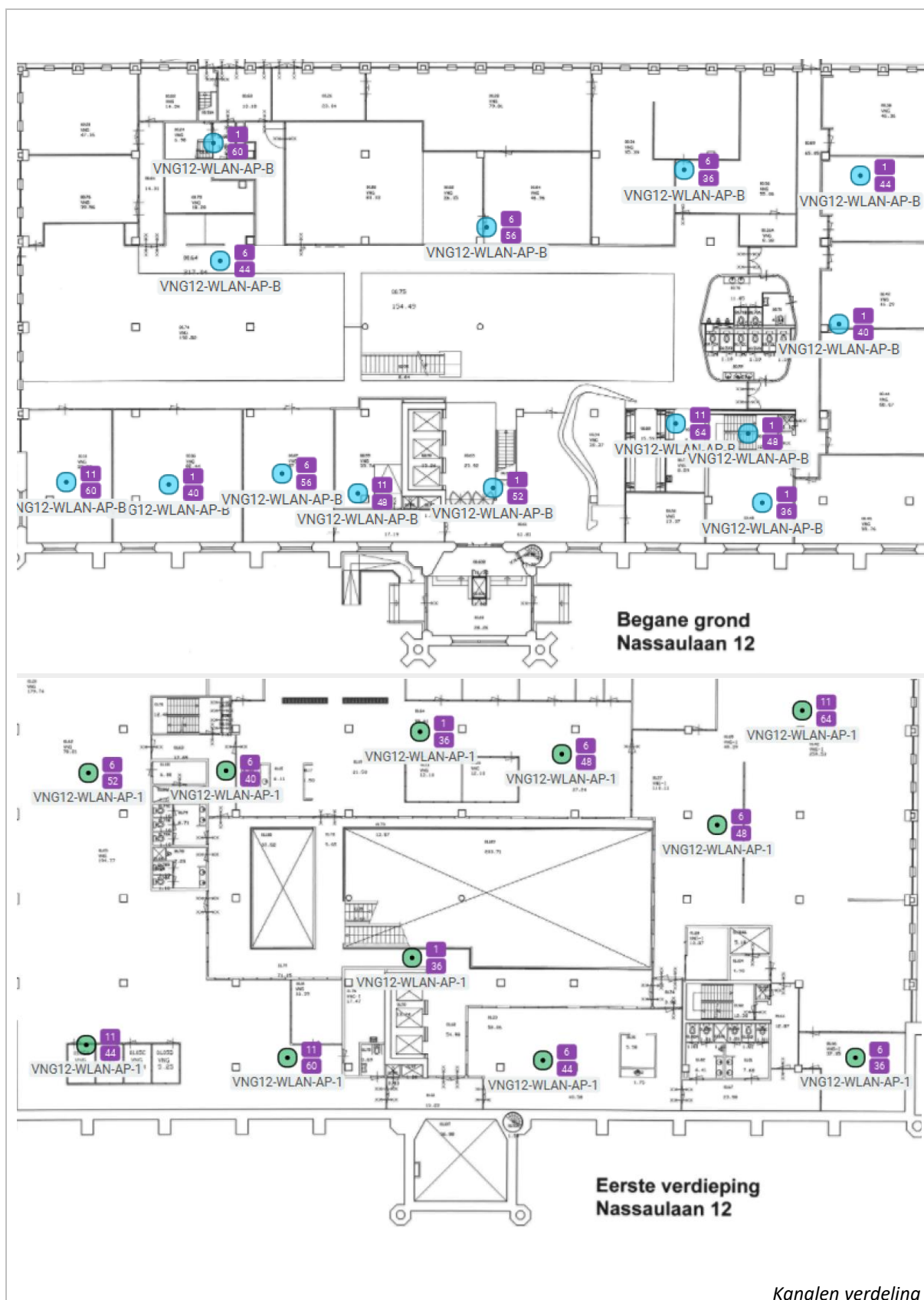
Rx Sop Threshold	N.B.
------------------	------

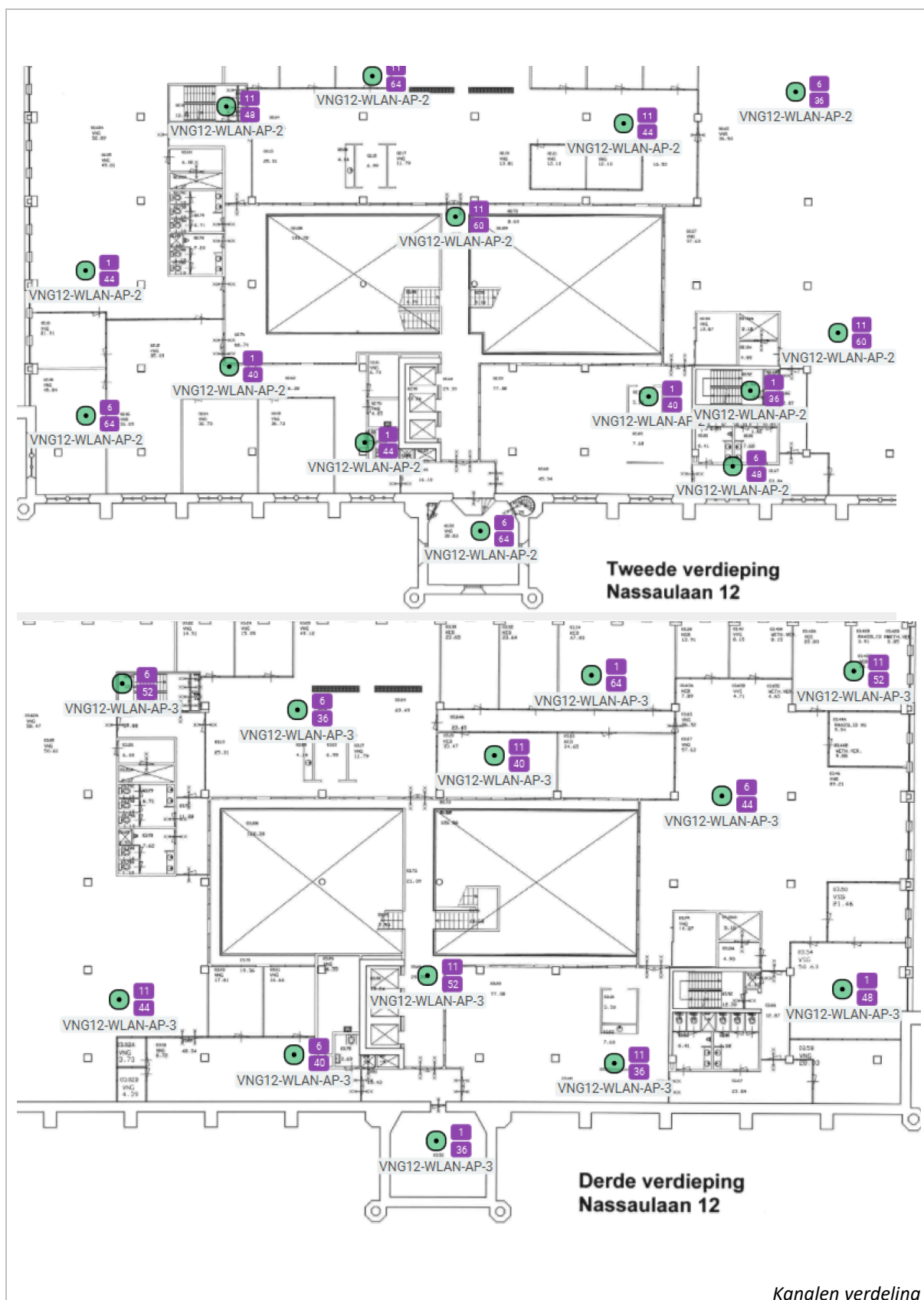
Huidige kanalenverdeling en uitgezonden vermogen 2.4 GHz

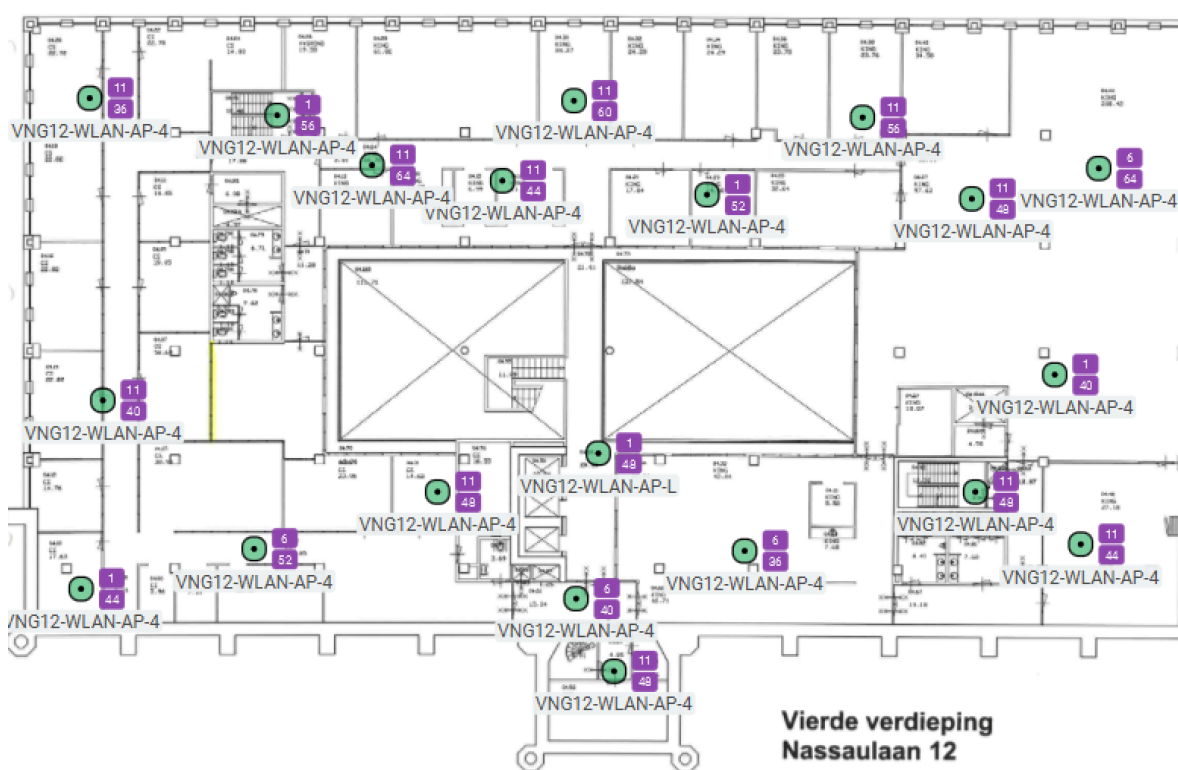
AP Name	Radio Slot#	Base Radio MAC	Admin Status	Operational Status	Channel	Channel Admin Status	Channel Oper Status	Power Level
VNG12-WLAN-AP-2-1	0	64:e9:50	Enable	UP	6 *	Enable	UP	5 *
VNG12-WLAN-AP-4-11	0	c0:25:5c	Enable	UP	6 *	Enable	UP	4 *
VNG12-WLAN-AP-2-8	0	34:db:fd	Enable	UP	6 *	Enable	UP	2 *
VNG12-WLAN-AP-K-2	0	c0:25:5c	Enable	UP	11 *	Enable	UP	4 *
VNG12-WLAN-AP-4-14	0	34:db:fd	Enable	UP	6 *	Enable	UP	4 *
VNG12-WLAN-AP-4-16	0	34:db:fd	Enable	UP	1 *	Enable	UP	2 *
VNG12-WLAN-AP-K-6	0	c0:25:5c	Enable	UP	1 *	Enable	UP	4 *
VNG12-WLAN-AP-4-2	0	c0:25:5c	Enable	UP	11 *	Enable	UP	3 *
VNG12-WLAN-AP-4-5	0	34:db:fd	Enable	UP	11 *	Enable	UP	2 *
VNG12-WLAN-AP-4-8	0	34:db:fd	Enable	UP	1 *	Enable	UP	5 *
VNG12-WLAN-AP-1-9	0	34:db:fd	Enable	UP	6 *	Enable	UP	5 *
VNG12-WLAN-AP-3-2	0	34:db:fd	Enable	UP	6 *	Enable	UP	4 *
VNG12-WLAN-AP-2-13	0	34:db:fd	Enable	UP	1 *	Enable	UP	4 *
VNG12-WLAN-AP-4-6	0	34:db:fd	Enable	UP	11 *	Enable	UP	2 *
VNG12-WLAN-AP-3-5	0	34:db:fd	Enable	UP	1 *	Enable	UP	3 *
VNG12-WLAN-AP-K-7	0	34:db:fd	Enable	UP	11 *	Enable	UP	2 *
VNG12-WLAN-AP-1-11	0	64:e9:50	Enable	UP	11 *	Enable	UP	5 *
VNG12-WLAN-AP-1-3	0	c0:25:5c	Enable	UP	6 *	Enable	UP	3 *
VNG12-WLAN-AP-3-12	0	64:e9:50	Enable	UP	11 *	Enable	UP	4 *
VNG12-WLAN-AP-2-10	0	c0:25:5c	Enable	UP	1 *	Enable	UP	2 *
VNG12-WLAN-AP-4-15	0	64:e9:50	Enable	UP	11 *	Enable	UP	3 *
VNG12-WLAN-AP-1-8	0	64:e9:50	Enable	UP	6 *	Enable	UP	4 *
VNG12-WLAN-AP-4-1	0	64:e9:50	Enable	UP	11 *	Enable	UP	4 *
VNG12-WLAN-AP-L-2	0	6c:99:89	Enable	UP	11	Enable	UP	5
VNG12-WLAN-AP-B-7	0	c0:25:5c	Enable	UP	11 *	Enable	UP	2 *
VNG12-WLAN-AP-2-2	0	c0:25:5c	Enable	UP	1 *	Enable	UP	4 *
VNG12-WLAN-AP-3-6	0	64:e9:50	Enable	UP	1 *	Enable	UP	5 *
VNG12-WLAN-AP-2-11	0	34:db:fd	Enable	UP	1 *	Enable	UP	5 *
VNG12-WLAN-AP-4-3	0	64:e9:50	Enable	UP	11 *	Enable	UP	4 *
VNG12-WLAN-AP-4-19	0	c0:25:5c	Enable	UP	6 *	Enable	UP	2 *
VNG12-WLAN-AP-1-4	0	34:db:fd	Enable	UP	11 *	Enable	UP	2 *
VNG12-WLAN-AP-2-9	0	34:db:fd	Enable	UP	11 *	Enable	UP	5 *
VNG12-WLAN-AP-K-1	0	64:e9:50	Enable	UP	6 *	Enable	UP	3 *
VNG12-WLAN-AP-2-4	0	34:db:fd	Enable	UP	6 *	Enable	UP	5 *
VNG12-WLAN-AP-2-6	0	c0:25:5c	Enable	UP	11 *	Enable	UP	4 *
VNG12-WLAN-AP-2-3	0	64:e9:50	Enable	UP	11 *	Enable	UP	5 *
VNG12-WLAN-AP-1-5	0	64:e9:50	Enable	UP	6 *	Enable	UP	5 *
VNG12-WLAN-AP-4-9	0	64:e9:50	Enable	UP	11 *	Enable	UP	4 *
VNG12-WLAN-AP-4-10	0	64:e9:50	Enable	UP	11 *	Enable	UP	3 *
VNG12-WLAN-AP-2-14	0	34:db:fd	Enable	UP	1 *	Enable	UP	4 *
VNG12-WLAN-AP-4-18	0	64:e9:50	Enable	UP	11 *	Enable	UP	5 *
VNG12-WLAN-AP-B-1	0	34:db:fd	Enable	UP	1 *	Enable	UP	5 *
VNG12-WLAN-AP-3-1	0	34:db:fd	Enable	UP	11 *	Enable	UP	5 *
VNG12-WLAN-AP-1-10	0	64:e9:50	Enable	UP	6 *	Enable	UP	3 *
VNG12-WLAN-AP-B-10	0	c0:25:5c	Enable	UP	1 *	Enable	UP	5 *
VNG12-WLAN-AP-3-4	0	34:db:fd	Enable	UP	1 *	Enable	UP	5 *
VNG12-WLAN-AP-3-9	0	c0:25:5c	Enable	UP	6 *	Enable	UP	5 *
VNG12-WLAN-AP-4-12	0	64:e9:50	Enable	UP	11 *	Enable	UP	3 *
VNG12-WLAN-AP-K-5	0	34:db:fd	Enable	UP	6 *	Enable	UP	5 *
VNG12-WLAN-AP-2-12	0	64:e9:50	Enable	UP	6 *	Enable	UP	4 *
VNG12-WLAN-AP-3-10	0	34:db:fd	Enable	UP	6 *	Enable	UP	4 *
VNG12-WLAN-AP-K-4	0	34:db:fd	Enable	UP	11 *	Enable	UP	3 *
VNG12-WLAN-AP-B-15	0	64:e9:50	Enable	UP	6 *	Enable	UP	5 *
VNG12-WLAN-AP-3-8	0	64:e9:50	Enable	UP	11 *	Enable	UP	4 *
VNG12-WLAN-AP-1-7	0	c0:25:5c	Enable	UP	1 *	Enable	UP	5 *
VNG12-WLAN-AP-B-12	0	34:db:fd	Enable	UP	11 *	Enable	UP	5 *
VNG12-WLAN-AP-B-6	0	c0:25:5c	Enable	UP	1 *	Enable	UP	4 *
VNG12-WLAN-AP-4-13	0	64:e9:50	Enable	UP	6 *	Enable	UP	5 *
VNG12-WLAN-AP-K-8	0	64:e9:50	Enable	UP	11 *	Enable	UP	3 *
VNG12-WLAN-AP-B-11	0	34:db:fd	Enable	UP	6 *	Enable	UP	5 *
VNG12-WLAN-AP-3-7	0	34:db:fd	Enable	UP	11 *	Enable	UP	4 *
VNG12-WLAN-AP-B-16	0	64:e9:50	Enable	UP	1 *	Enable	UP	5 *
VNG12-WLAN-AP-K-3	0	c0:25:5c	Enable	UP	11 *	Enable	UP	3 *
VNG12-WLAN-AP-4-4	0	34:db:fd	Enable	UP	1 *	Enable	UP	4 *
VNG12-WLAN-AP-L-3	0	64:e9:50	Enable	UP	1	Enable	UP	5
VNG12-WLAN-AP-4-7	0	c0:25:5c	Enable	UP	11 *	Enable	UP	5 *
VNG12-WLAN-AP-1-2	0	34:db:fd	Enable	UP	11 *	Enable	UP	5 *
VNG12-WLAN-AP-4-17	0	64:e9:50	Enable	UP	1 *	Enable	UP	5 *
VNG12-WLAN-AP-B-2	0	34:db:fd	Enable	UP	1 *	Enable	UP	4 *
VNG12-WLAN-AP-B-4	0	64:e9:50	Enable	UP	1 *	Enable	UP	5 *
VNG12-WLAN-AP-2-7	0	34:db:fd	Enable	UP	11 *	Enable	UP	3 *
VNG12-WLAN-AP-1-6	0	34:db:fd	Enable	UP	1 *	Enable	UP	4 *
VNG12-WLAN-AP-1-1	0	c0:25:5c	Enable	UP	6 *	Enable	UP	3 *
VNG12-WLAN-AP-B-17	0	64:e9:50	Enable	UP	11 *	Enable	UP	5 *
VNG12-WLAN-AP-2-5	0	c0:25:5c	Enable	UP	11 *	Enable	UP	3 *
VNG12-WLAN-AP-B-14	0	34:db:fd	Enable	UP	6 *	Enable	UP	5 *
VNG12-WLAN-AP-B-9	0	64:e9:50	Enable	UP	6 *	Enable	UP	5 *
VNG12-WLAN-AP-B-3	0	64:e9:50	Enable	UP	1 *	Enable	UP	5 *
VNG12-WLAN-AP-3-3	0	64:e9:50	Enable	UP	11 *	Enable	UP	4 *
VNG12-WLAN-AP-3-11	0	64:e9:50	Enable	UP	6 *	Enable	UP	5 *

Kanalen verdeling

5 GHz







Kanalen verdeling

Spectrum analyse

In dit hoofdstuk staan gemeten verstoringen vermeld. Tijdens de site survey wordt er altijd een spectrum analyse uitgevoerd om eventuele stoorbronnen te identificeren. Indien er een stoorbron wordt vastgesteld dan wordt de specificatie van deze stoorbron benoemd, met een screenshot van het spectrum en een foto indien deze is geïdentificeerd.

Er zijn tijdens de spectrum analyse geen verstoringen van het spectrum gemeten.

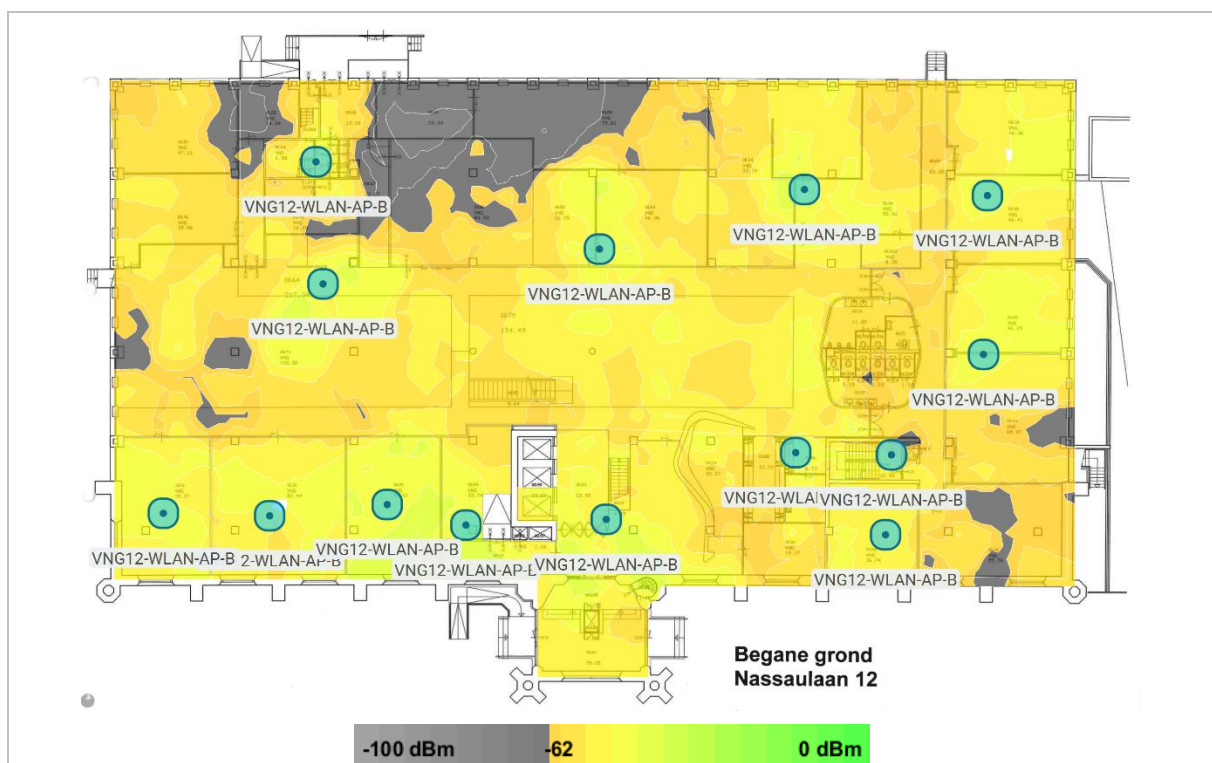


Meetresultaten dekking

In dit hoofdstuk staan de dekkingsoverzichten van de gemeten gebieden. Op de plattegronden staan de access points gepositioneerd en wordt de dekking aangegeven. De legenda onder het figuur geeft de signaalsterkte in dBm weer. De schuifbalk is tot aan de threshold zoals genoemd in de RF-ontwerp criteria gezet. Op deze wijze zijn gebieden welke niet voldoen aan de gewenste signaalsterkte te herkennen als grijze gebieden. De witte gebieden ontstaan door het formaat van de plattegrond.

Begane grond

2.4 GHz



Toelichting:

De waarde van -62 dBm wordt niet overal gehaald.

Dit komt doordat een aantal access points niet terug gehangen zijn na een verbouwing. Hierdoor wordt ook de capaciteit sterker verminderd.

5 GHz



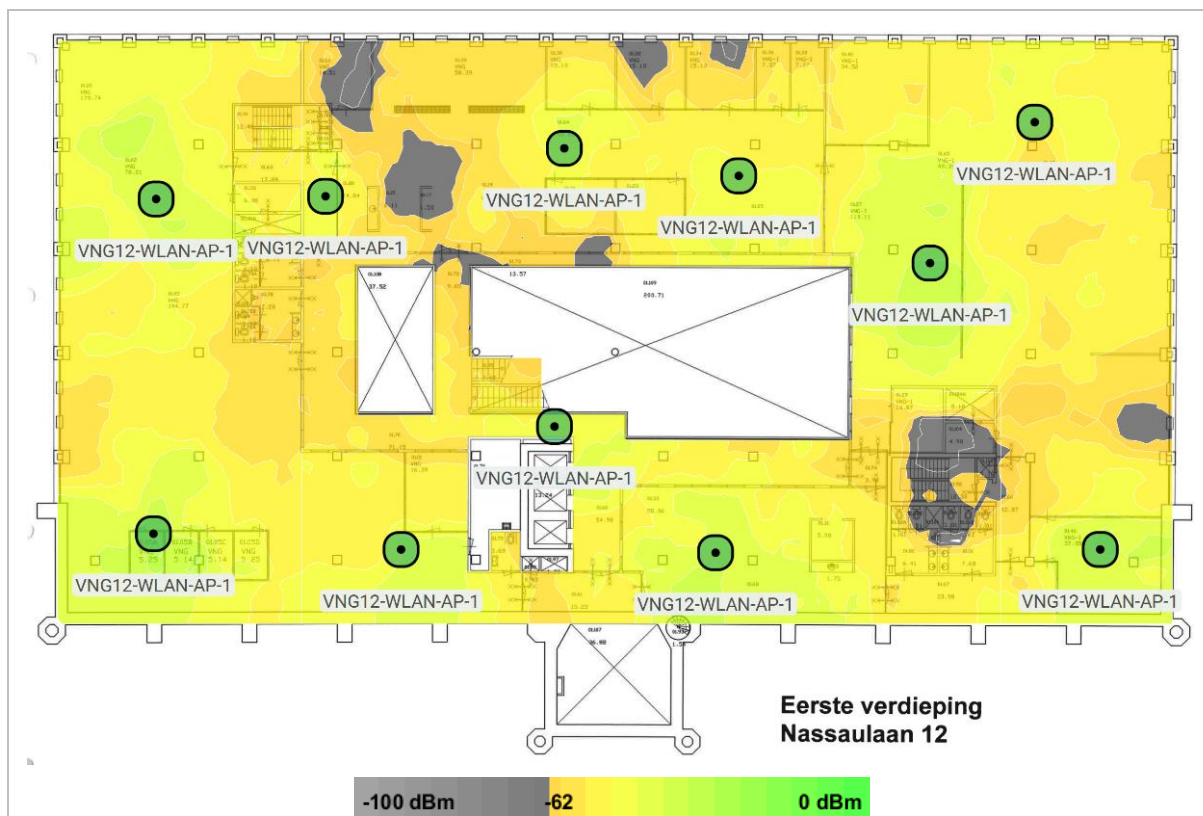
Toelichting:

De waarde van -62 dBm wordt niet overal gehaald.

Dit komt doordat een aantal access points niet terug gehangen zijn na een verbouwing.
Hierdoor wordt ook de capaciteit sterker verminderd.

1e verdieping

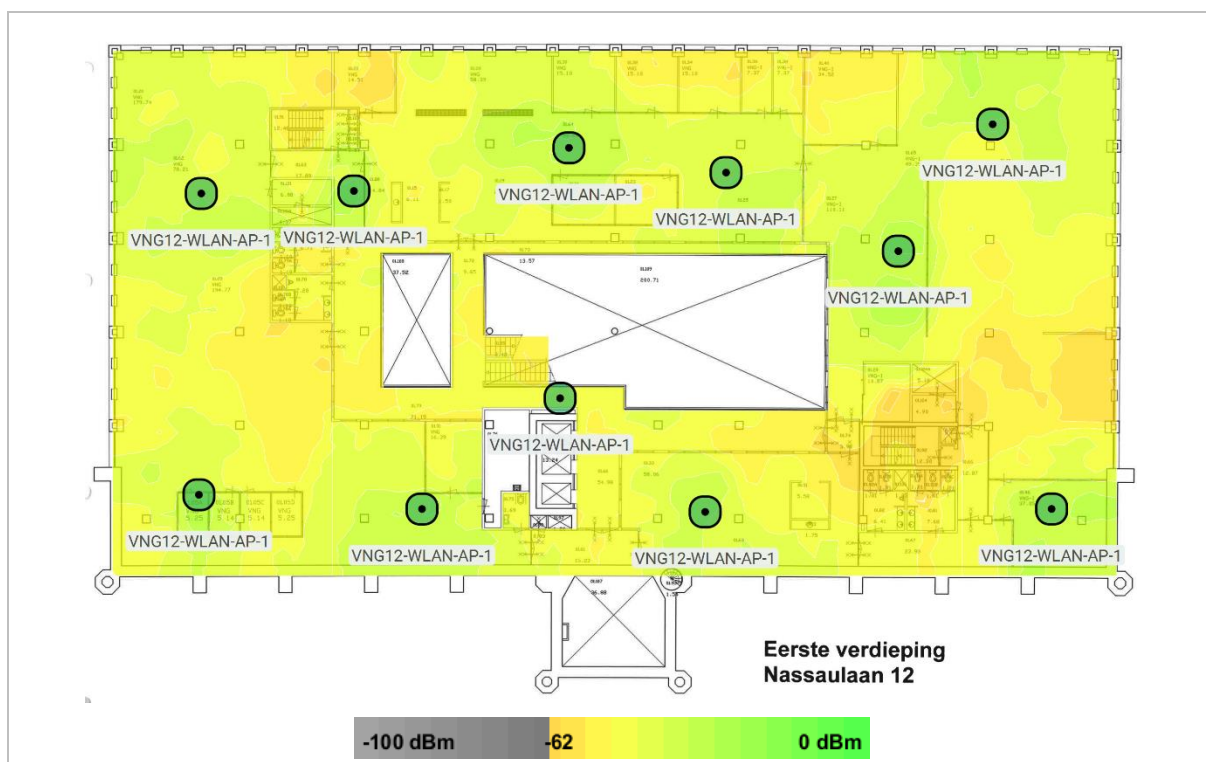
2.4 GHz



Toelichting:

De waarde van -62 dBm wordt niet overal gehaald.
Dit komt door laag uitgezonden vermogen.

5 GHz

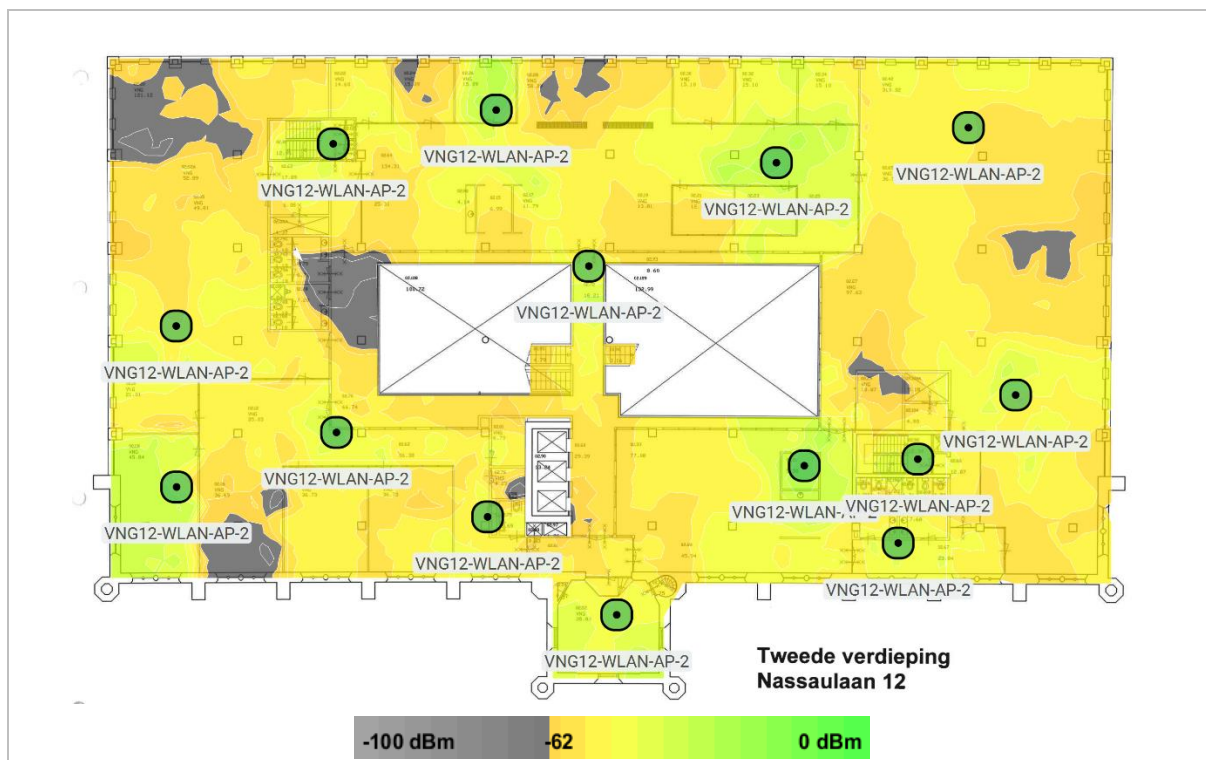


Toelichting:

De waarde van -62 dBm wordt overal gehaald.

2e verdieping

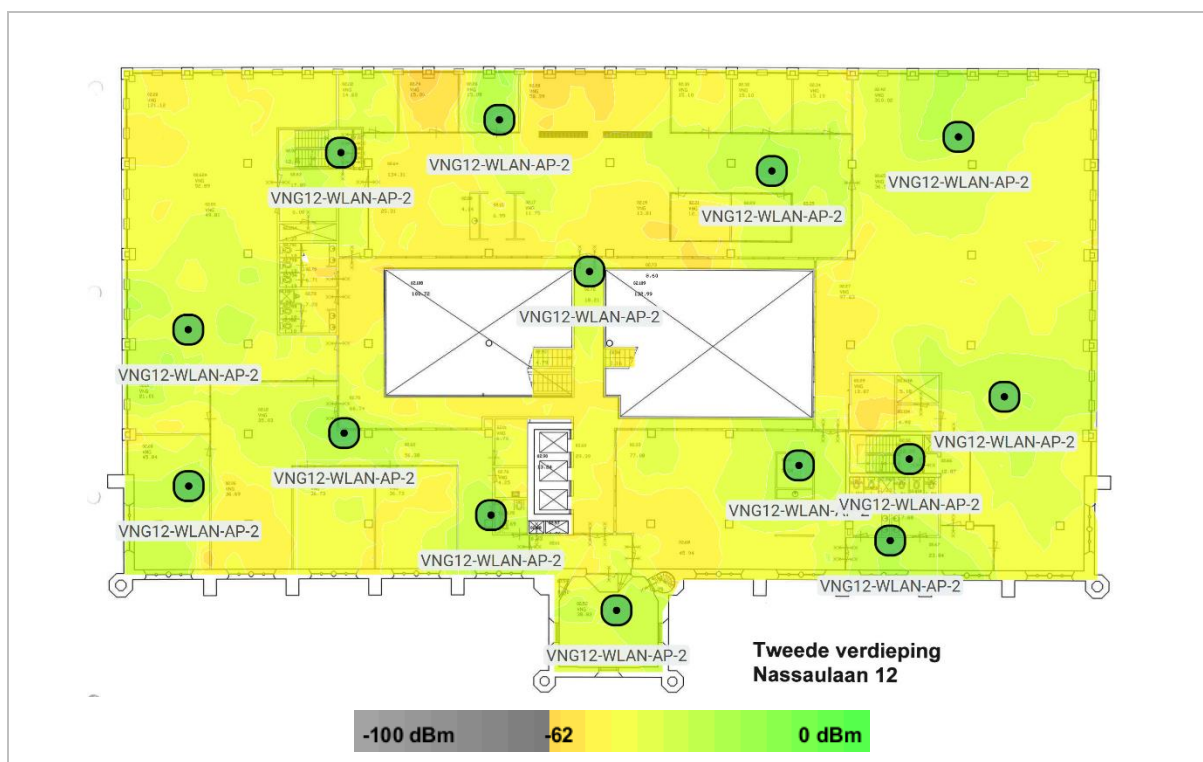
2.4 GHz



Toelichting:

De waarde van -62 dBm wordt niet overal gehaald.
Dit komt door laag uitgezonden vermogen.

5 GHz

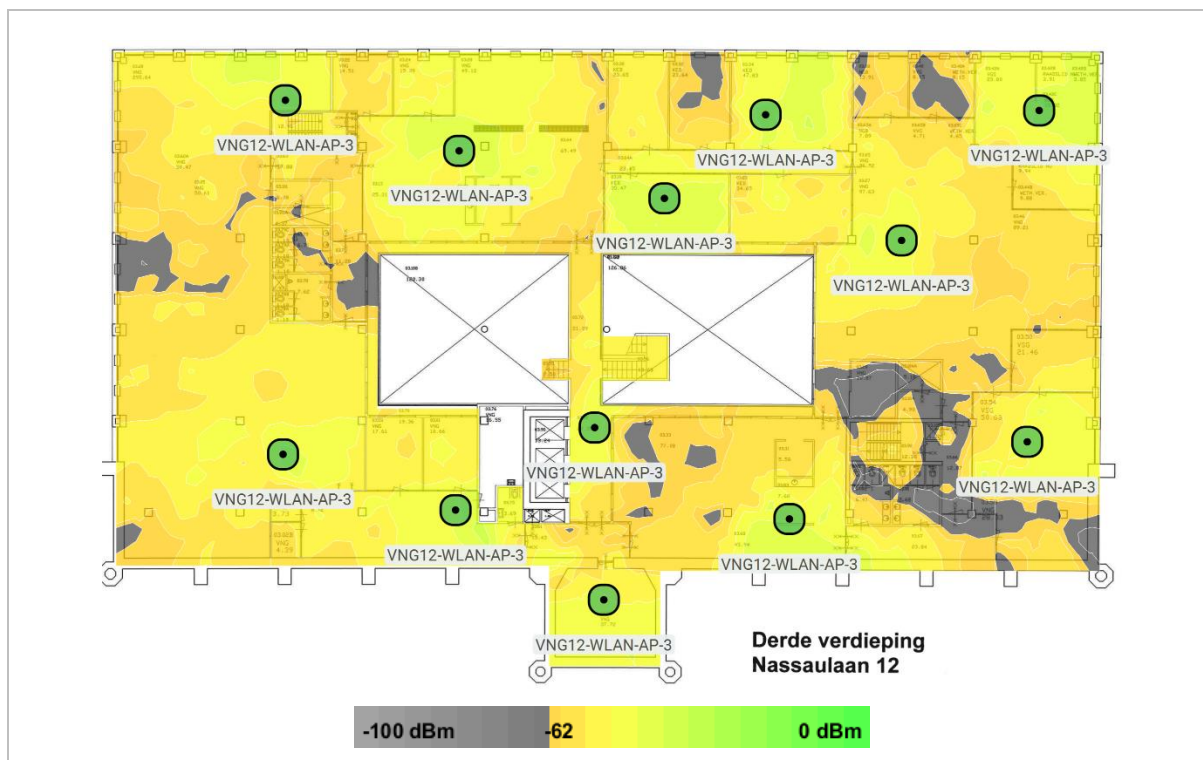


Toelichting:

De waarde van -62 dBm wordt overal gehaald.

3e verdieping

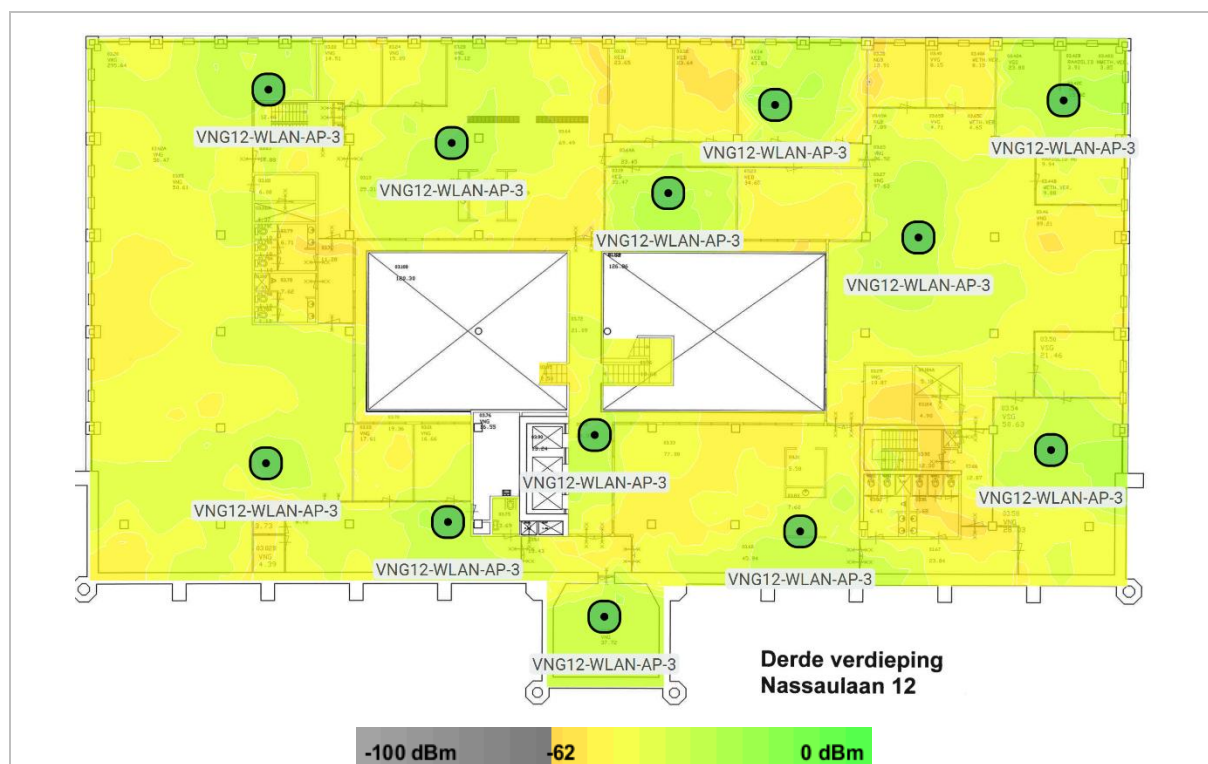
2.4 GHz



Toelichting:

De waarde van -62 dBm wordt niet overal gehaald.
Dit komt door laag uitgezonden vermogen.

5 GHz



Toelichting:

De waarde van -62 dBm wordt overal gehaald.

4e verdieping

2.4 GHz



Toelichting:

De waarde van -62 dBm wordt overal gehaald.



Meetresultaten verbindingssnelheid

In dit hoofdstuk staat de gemeten verbindingssnelheid weer gegeven.

Begane grond

2.4 GHz

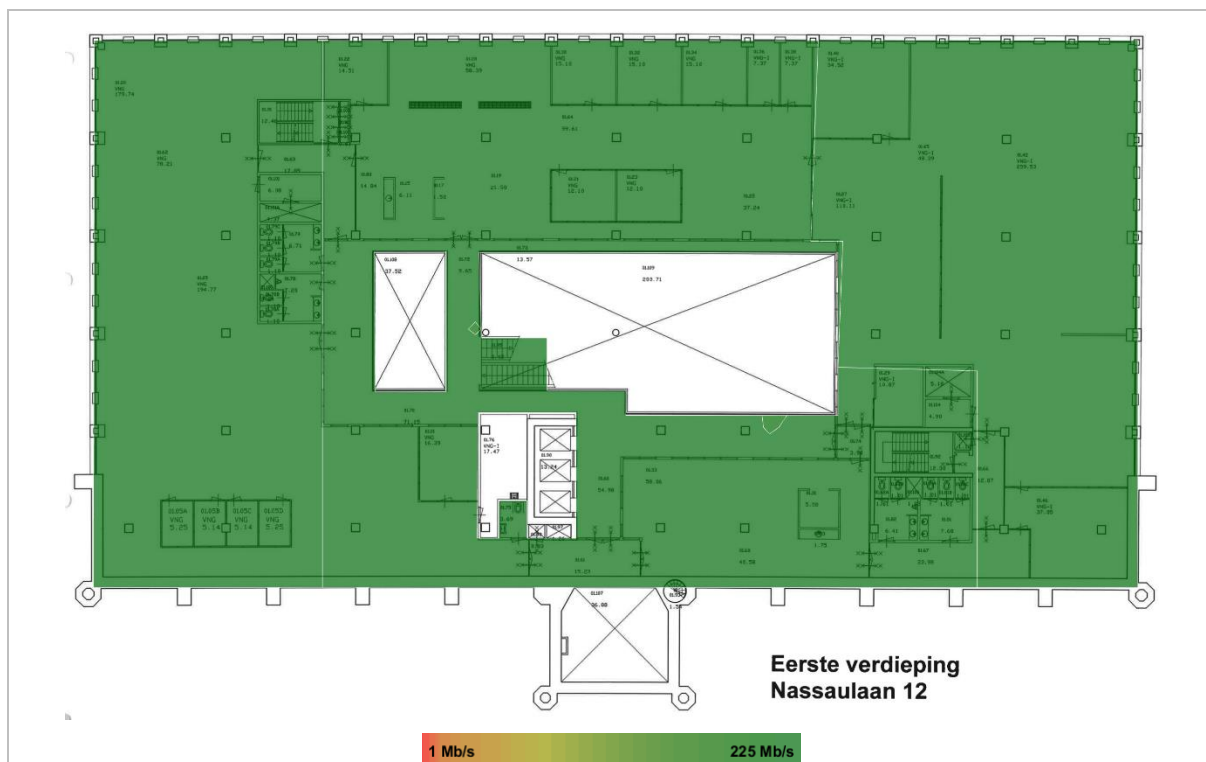


5 GHz

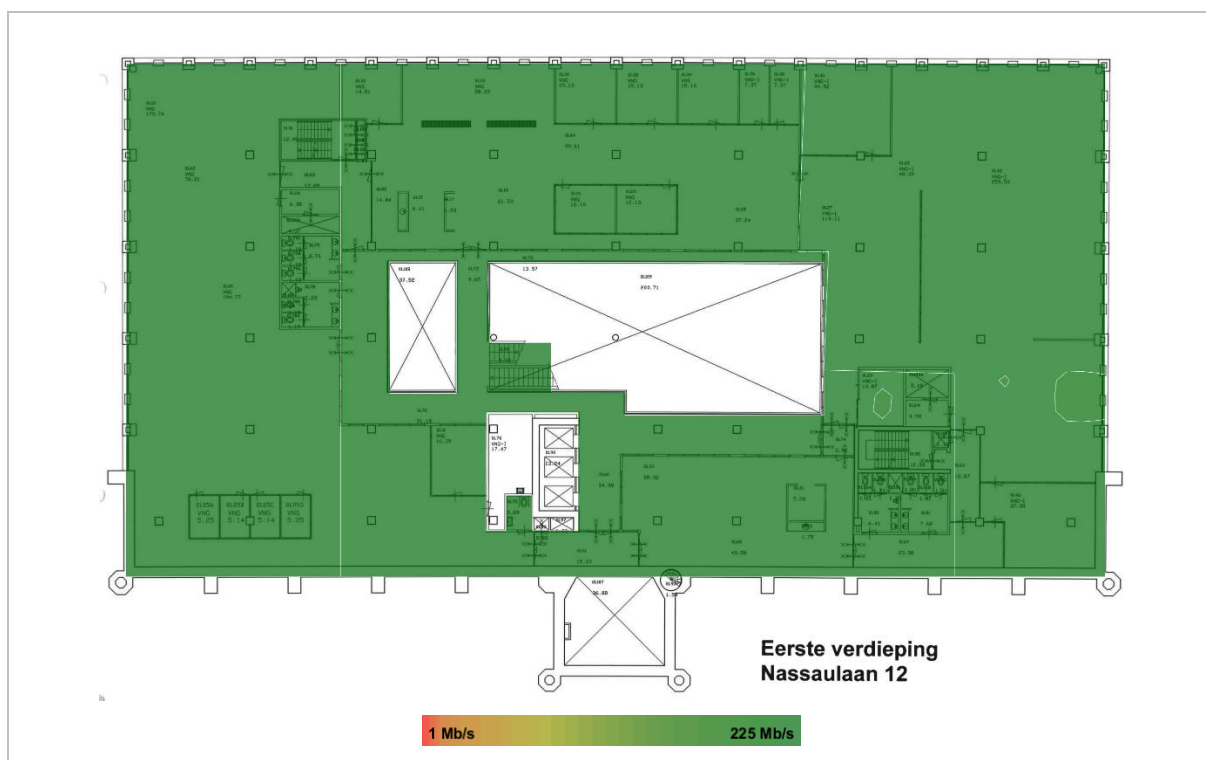


1e verdieping

2.4 GHz

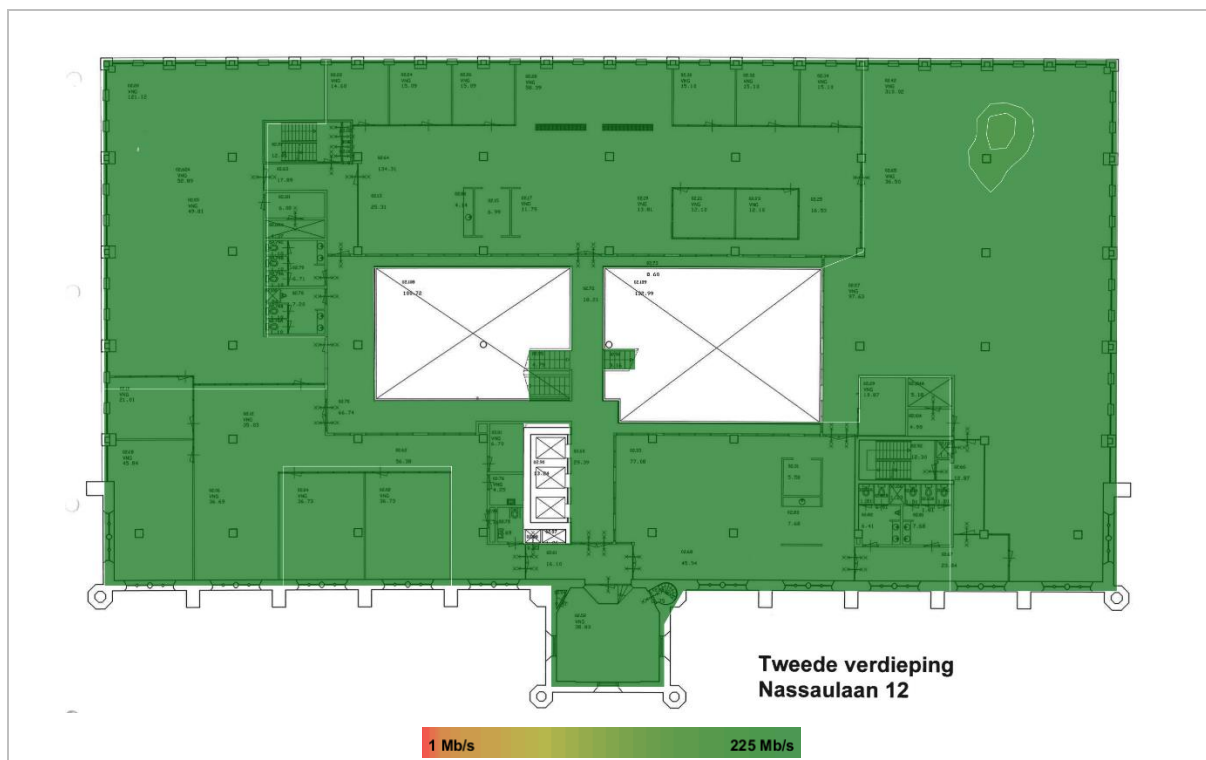


5 GHz

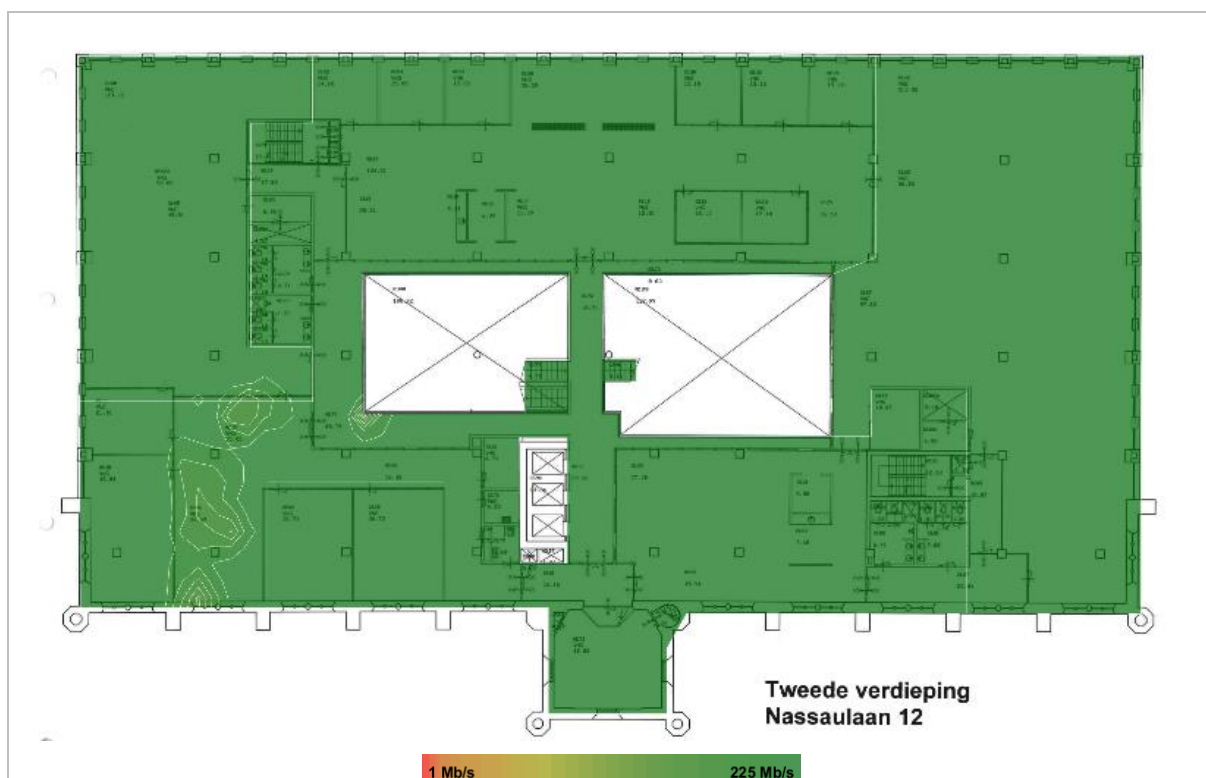


2e verdieping

2.4 GHz

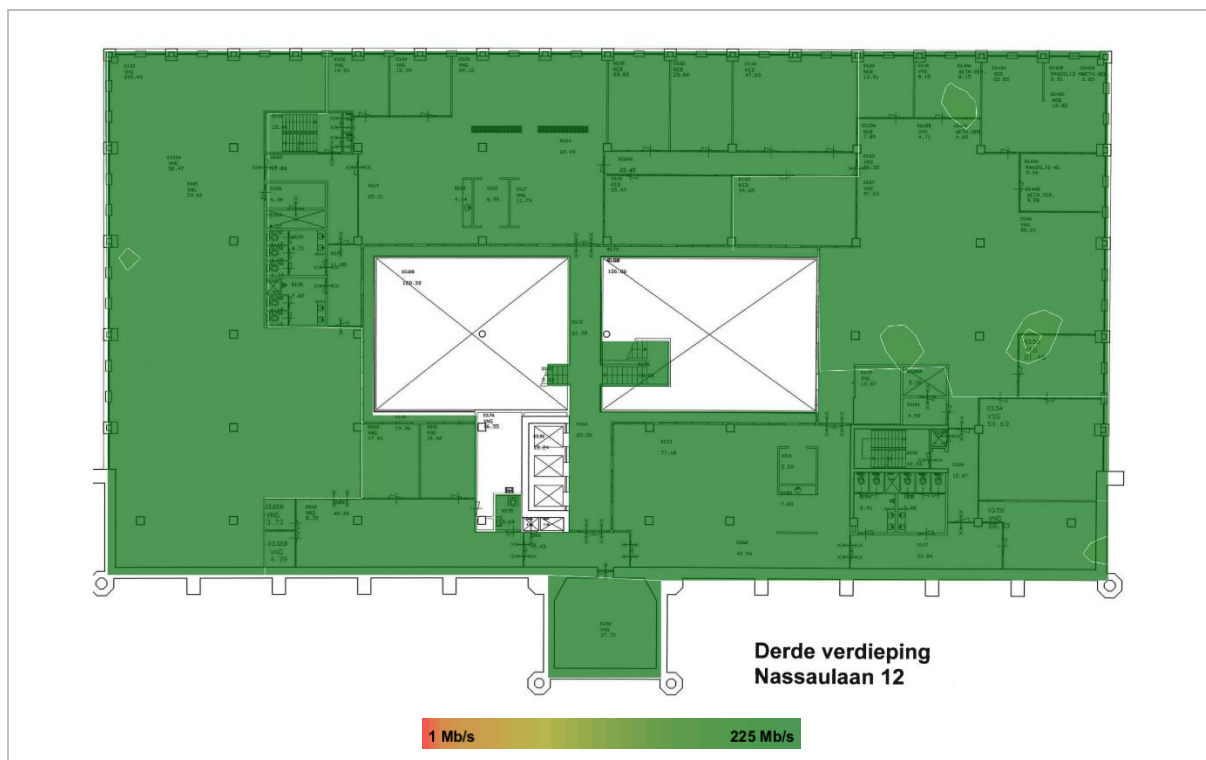


5 GHz

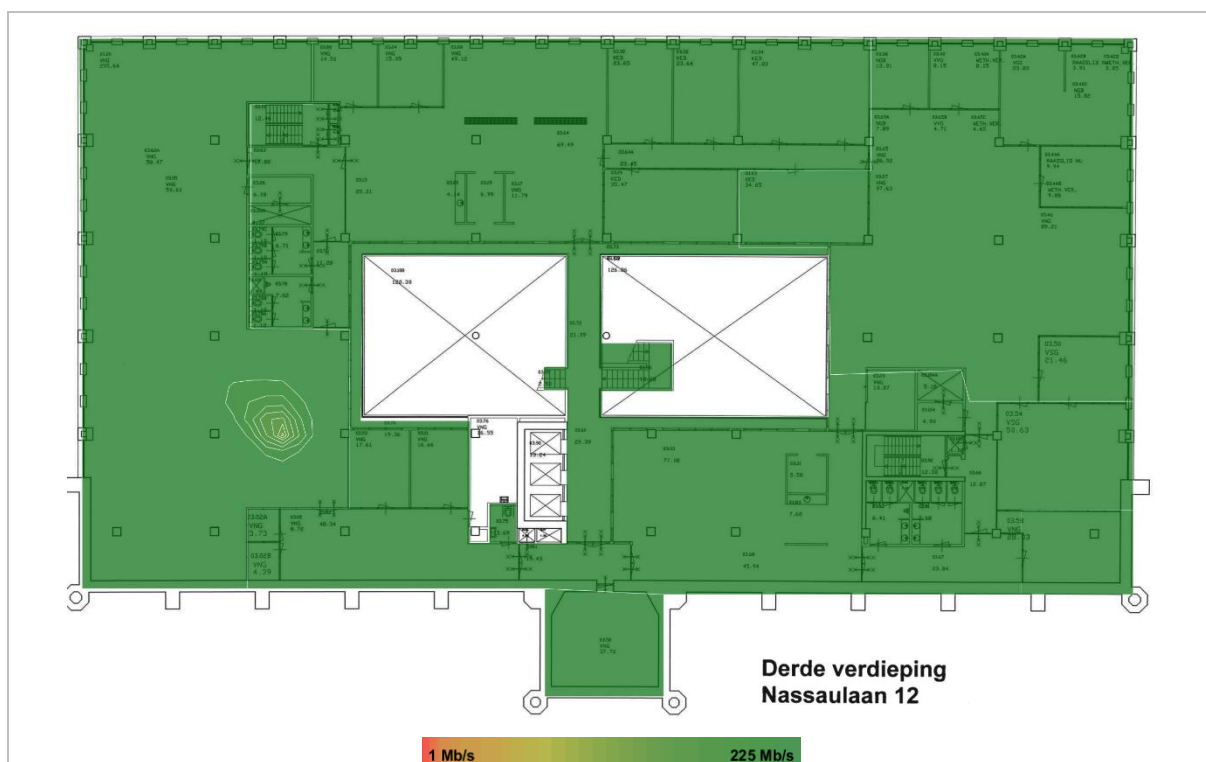


3e verdieping

2.4 GHz

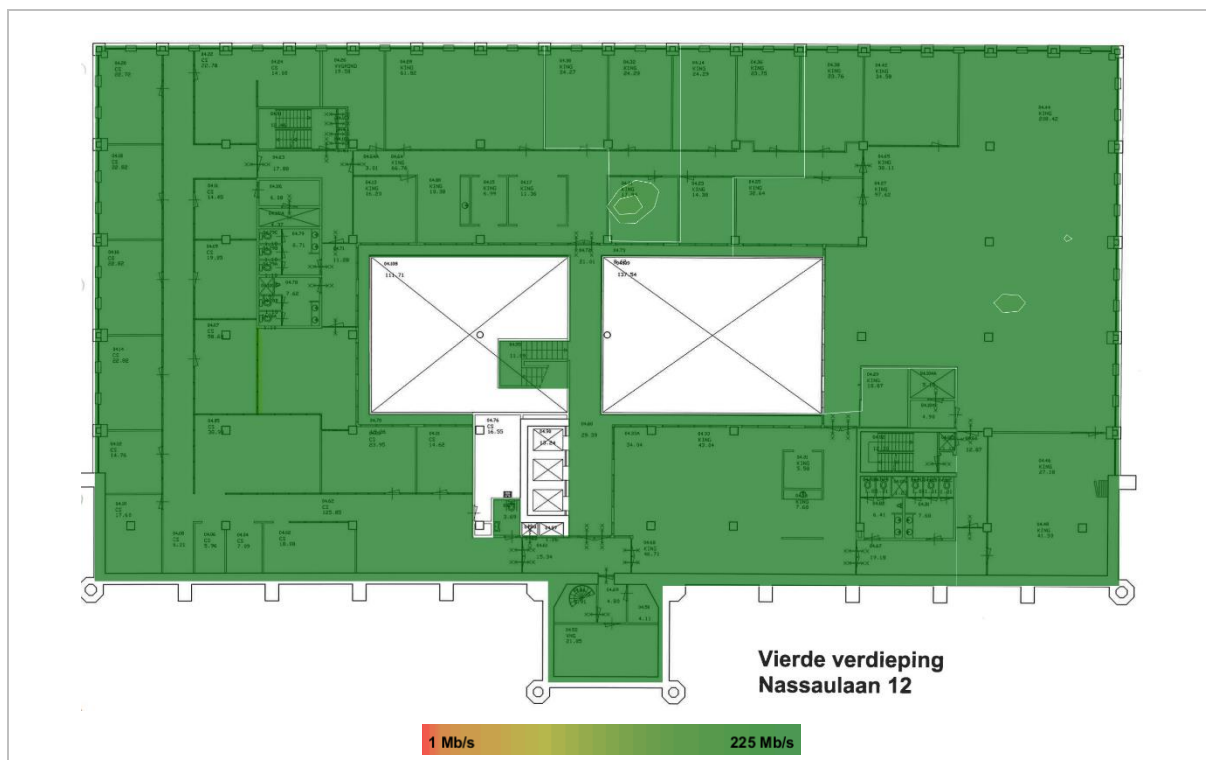


5 GHz

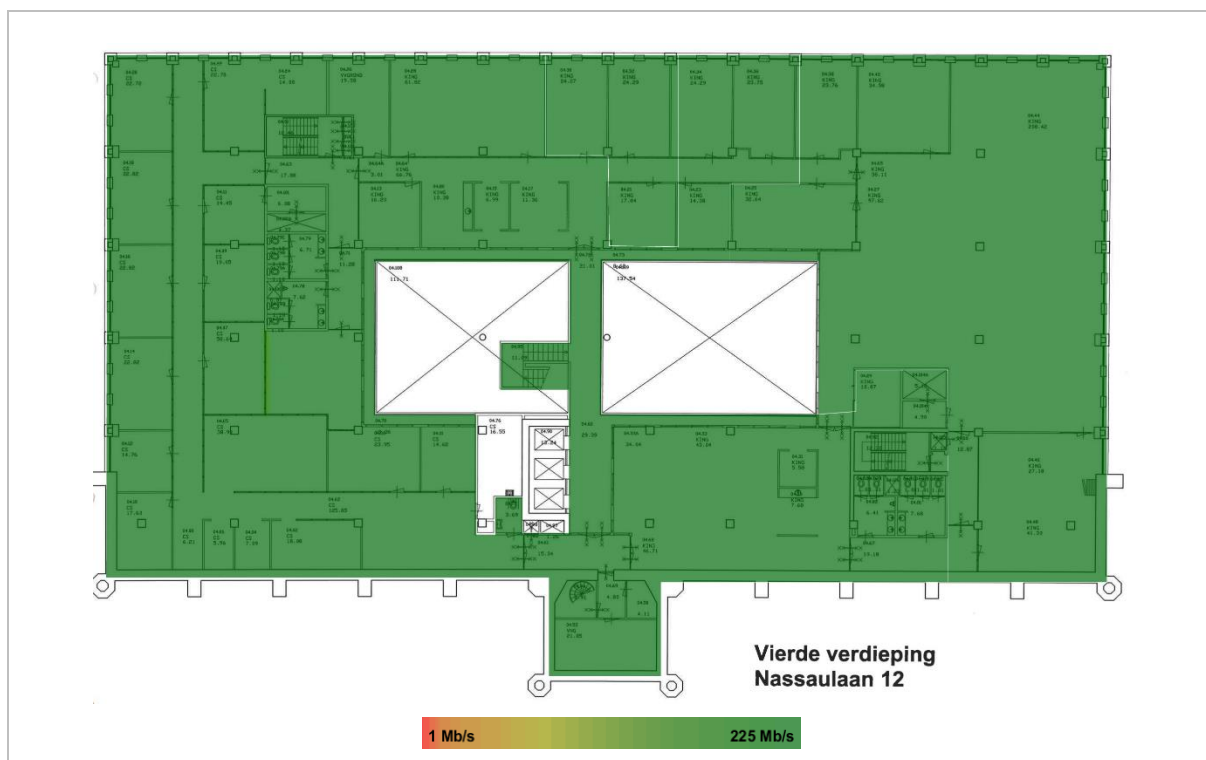


4e verdieping

2.4 GHz



5 GHz

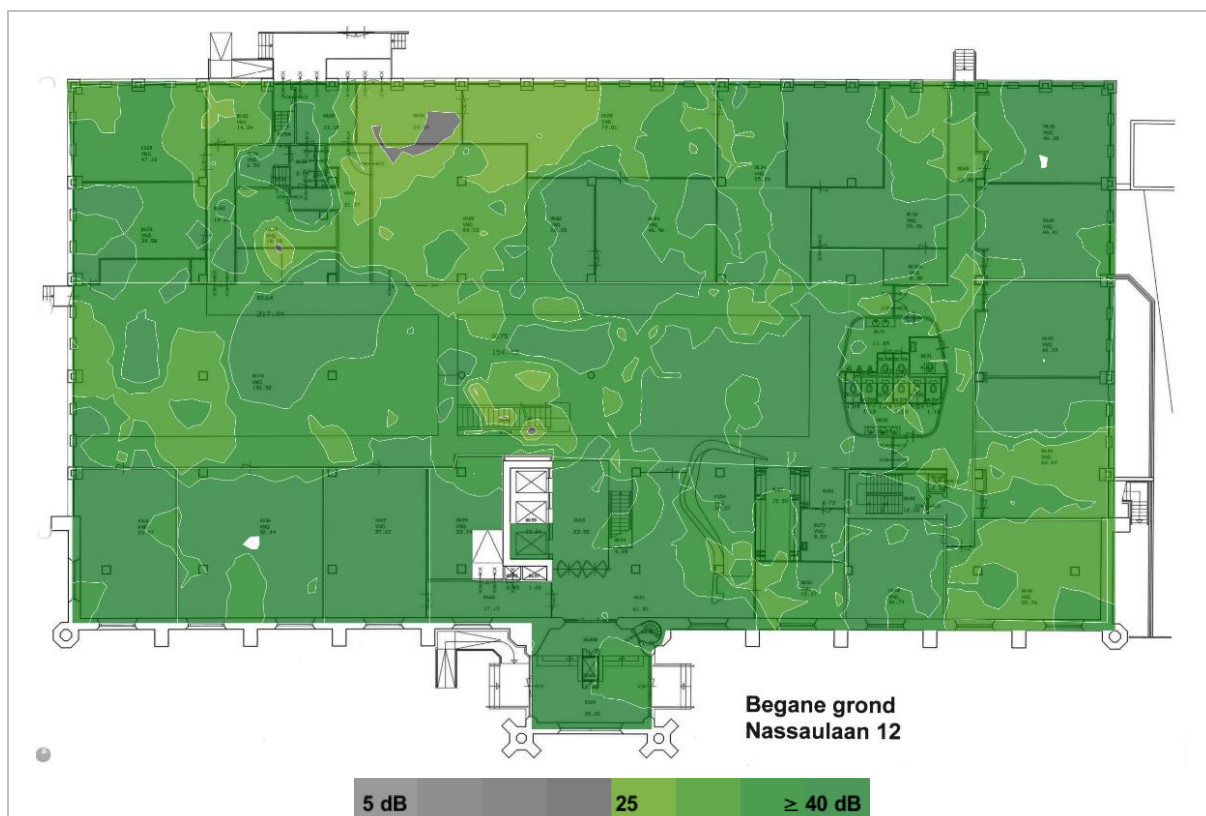


Meetresultaten signal to noise

In dit hoofdstuk staat de signal to noise ratio vermeld.

Begane grond

2.4 GHz

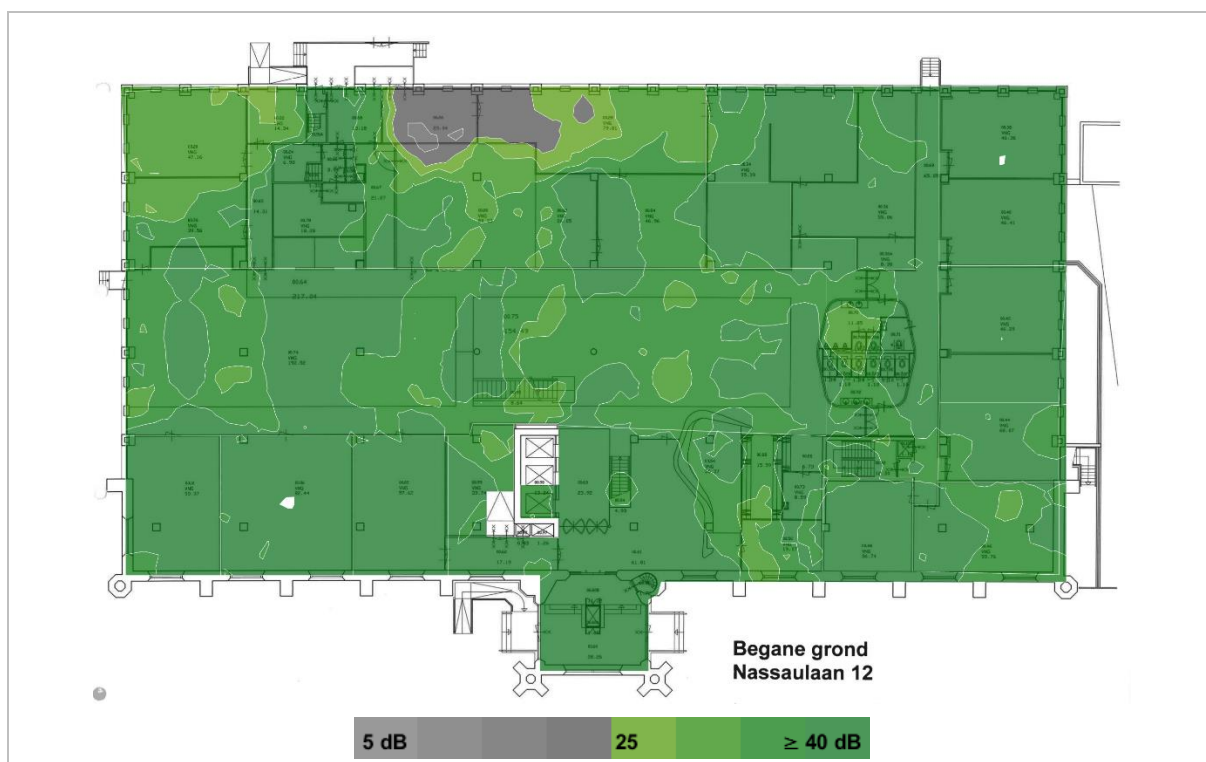


Toelichting:

De signal to noise ratio bedraagt niet overal meer dan 25 dB.

Dit komt doordat een aantal access points niet terug gehangen zijn na een verbouwing.

5 GHz



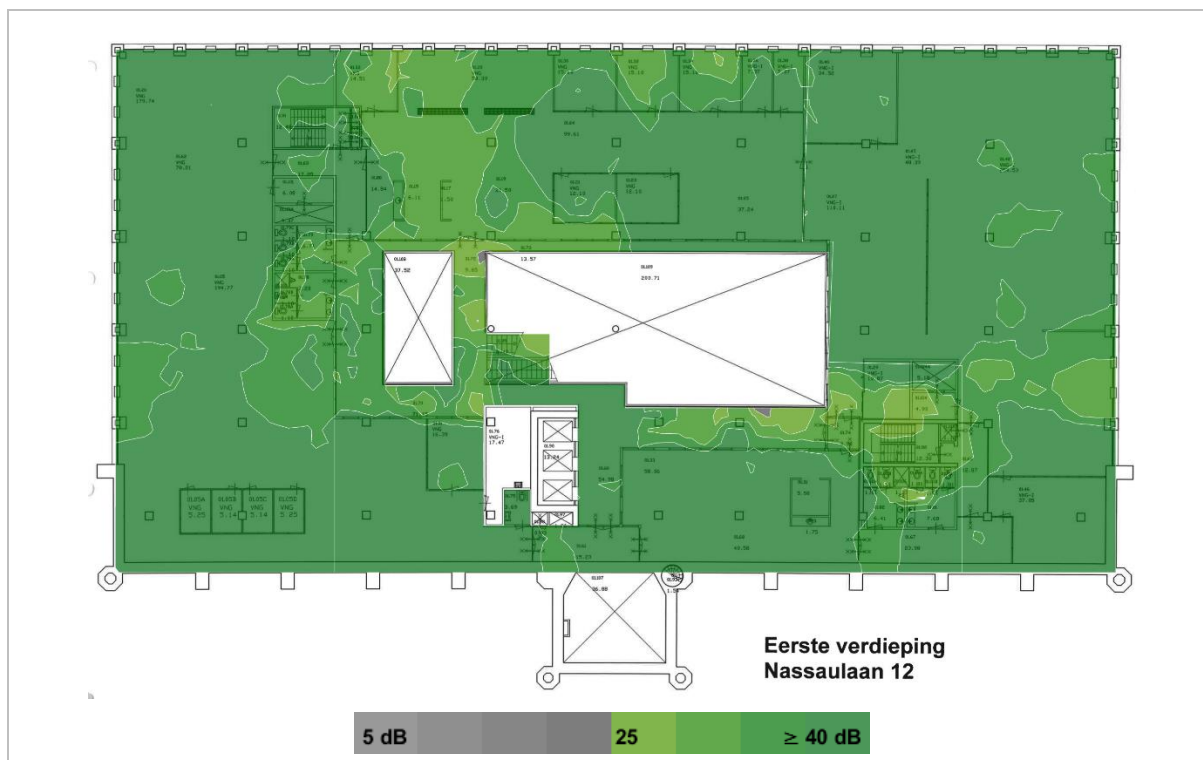
Toelichting:

De signal to noise ratio bedraagt niet overal meer dan 25 dB.

Dit komt doordat een aantal access points niet terug gehangen zijn na een verbouwing.

1e verdieping

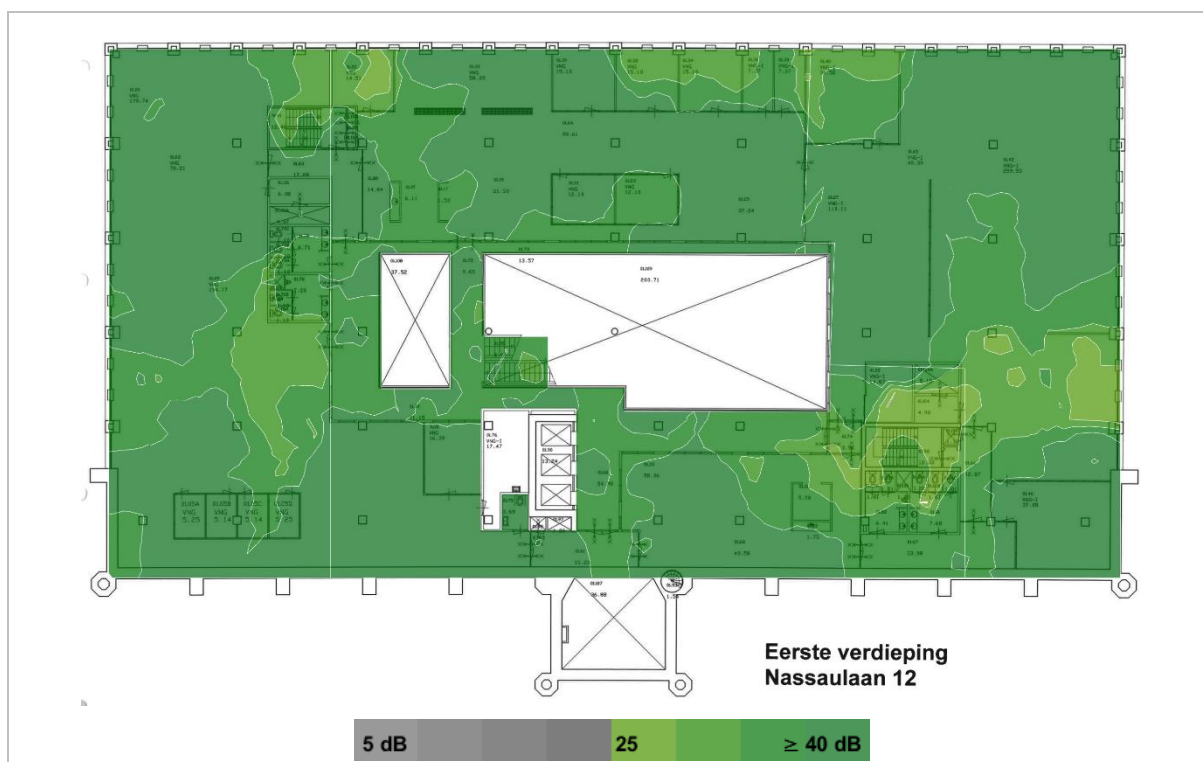
2.4 GHz



Toelichting:

De signal to noise ratio bedraagt meer dan 25 dB.

5 GHz

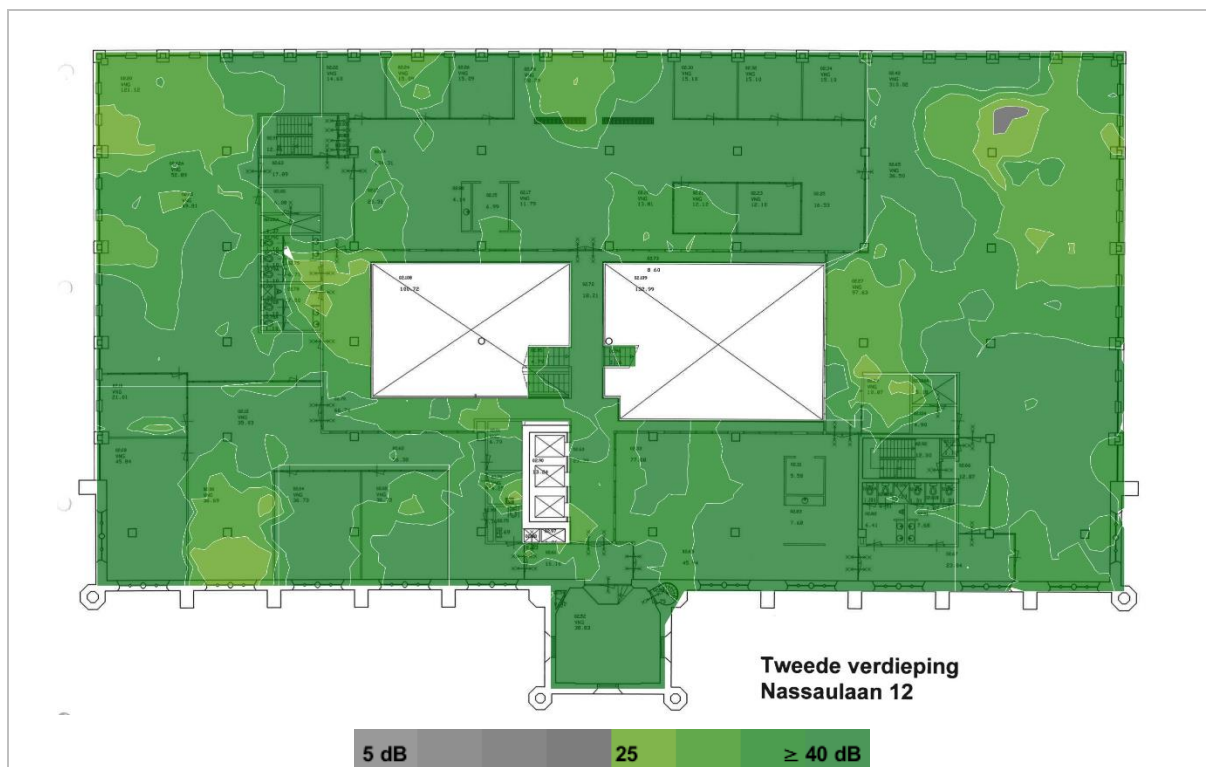


Toelichting:

De signal to noise ratio bedraagt meer dan 25 dB.

2e verdieping

2.4 GHz



Toelichting:

De signal to noise ratio bedraagt niet overal meer dan 25 dB. Dit wordt verholpen wanneer men de aanbevolen RF-instellingen hanteert.

5 GHz



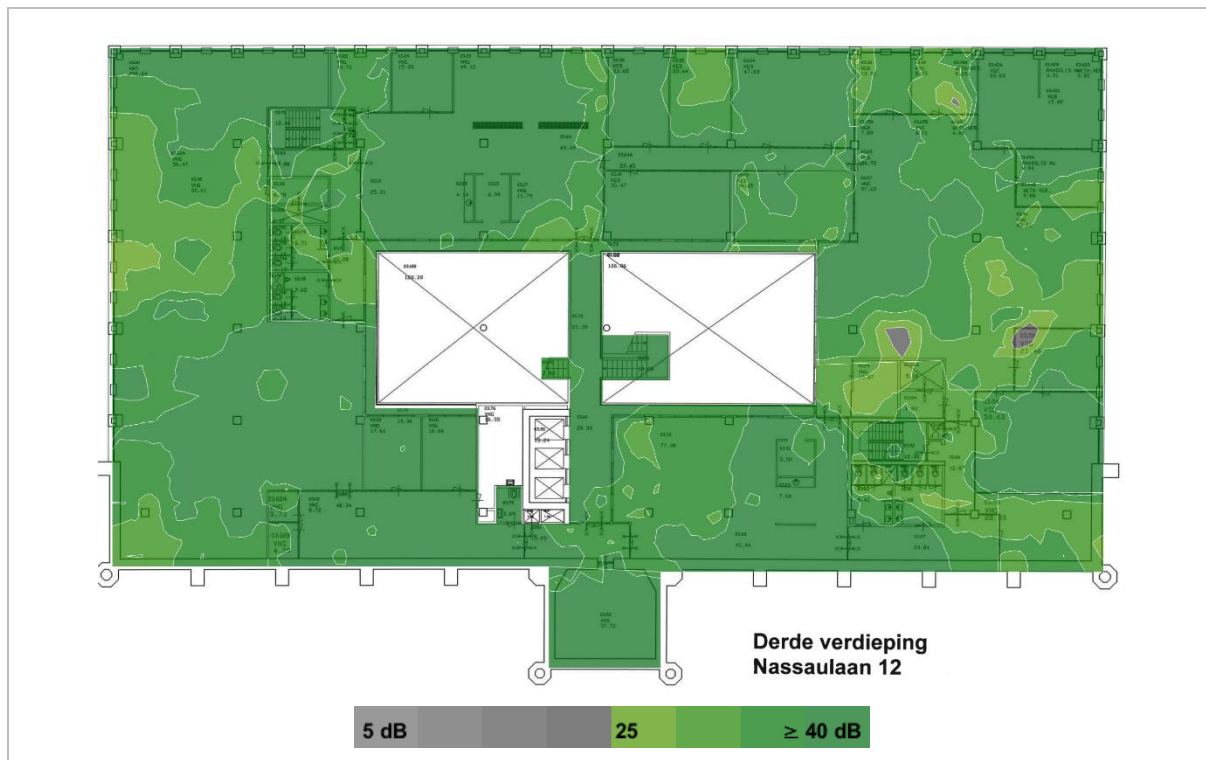
Toelichting:

De signal to noise ratio bedraagt niet overal meer dan 25 dB.

Dit komt door rogue access points en hoge interferentie.

3e verdieping

2.4 GHz

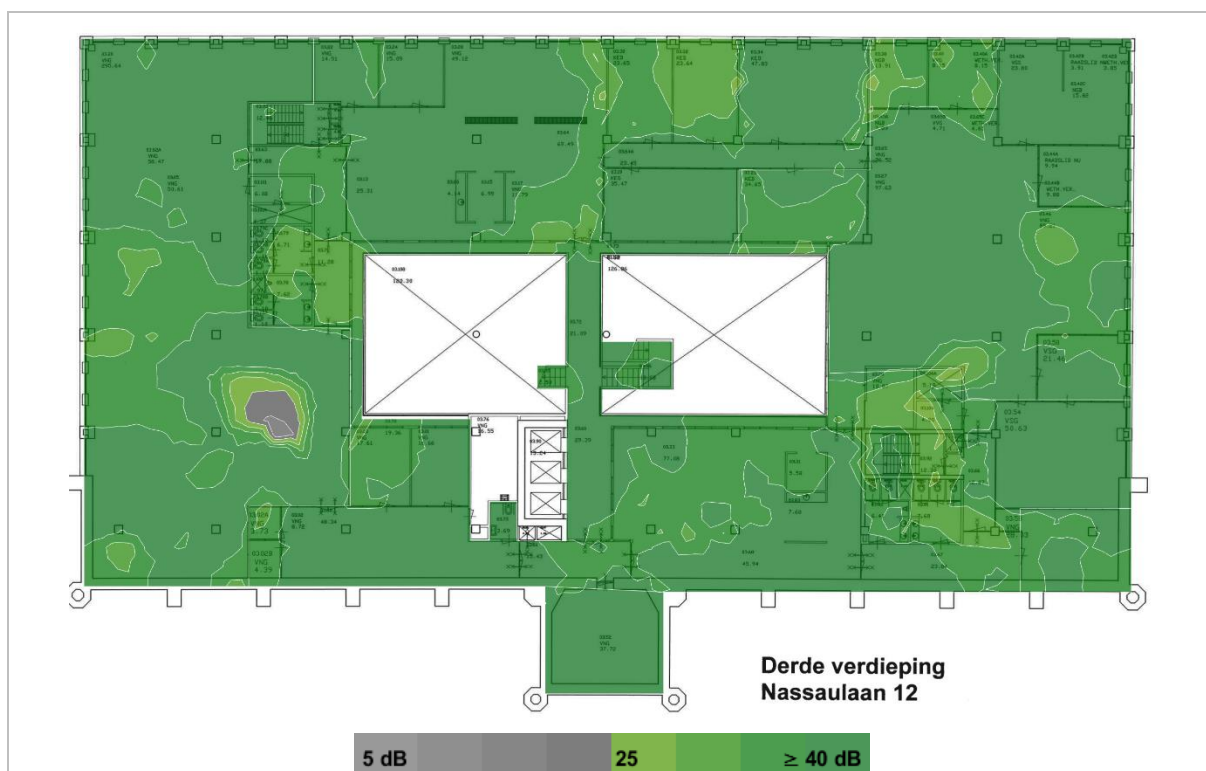


Toelichting:

De signal to noise ratio bedraagt niet overal meer dan 25 dB.

Door de aanbevolen RF-instellingen te hanteren kan dit worden verholpen.

5 GHz



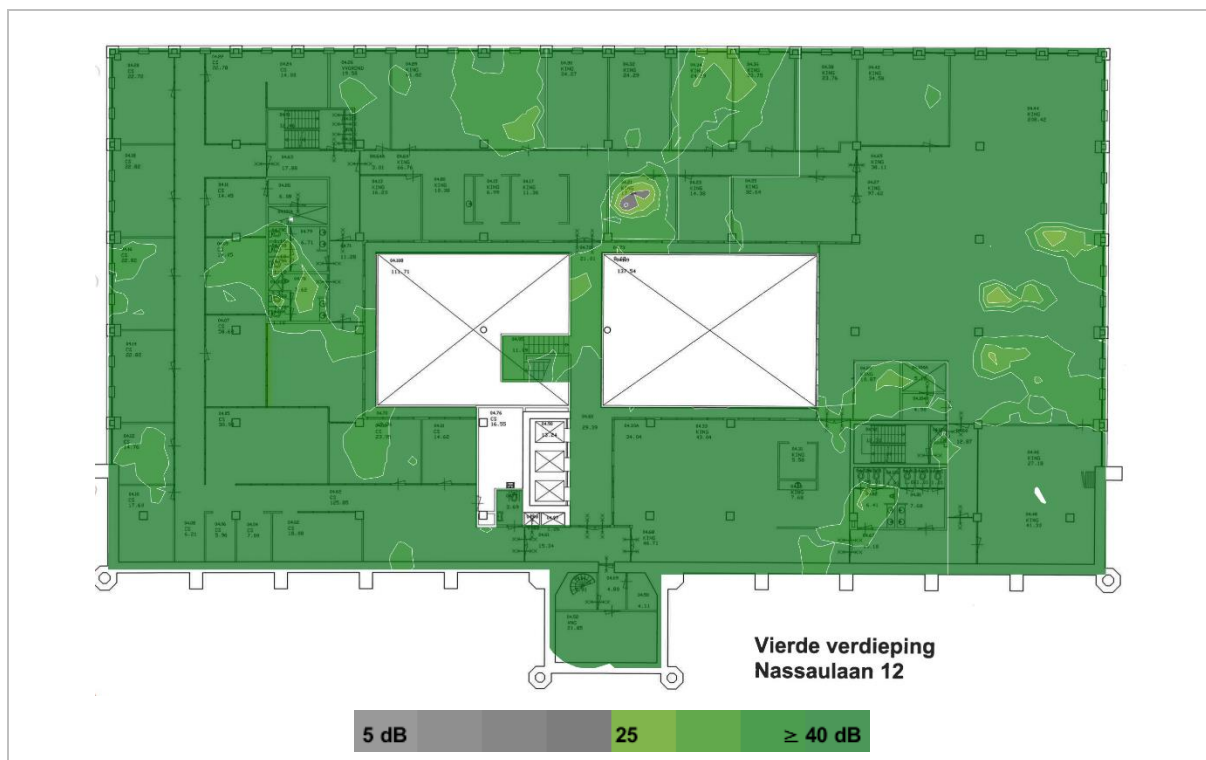
Toelichting:

De signal to noise ratio bedraagt niet overal meer dan 25 dB.

Door de aanbevolen RF-instellingen te hanteren kan dit worden verholpen.

4e verdieping

2.4 GHz

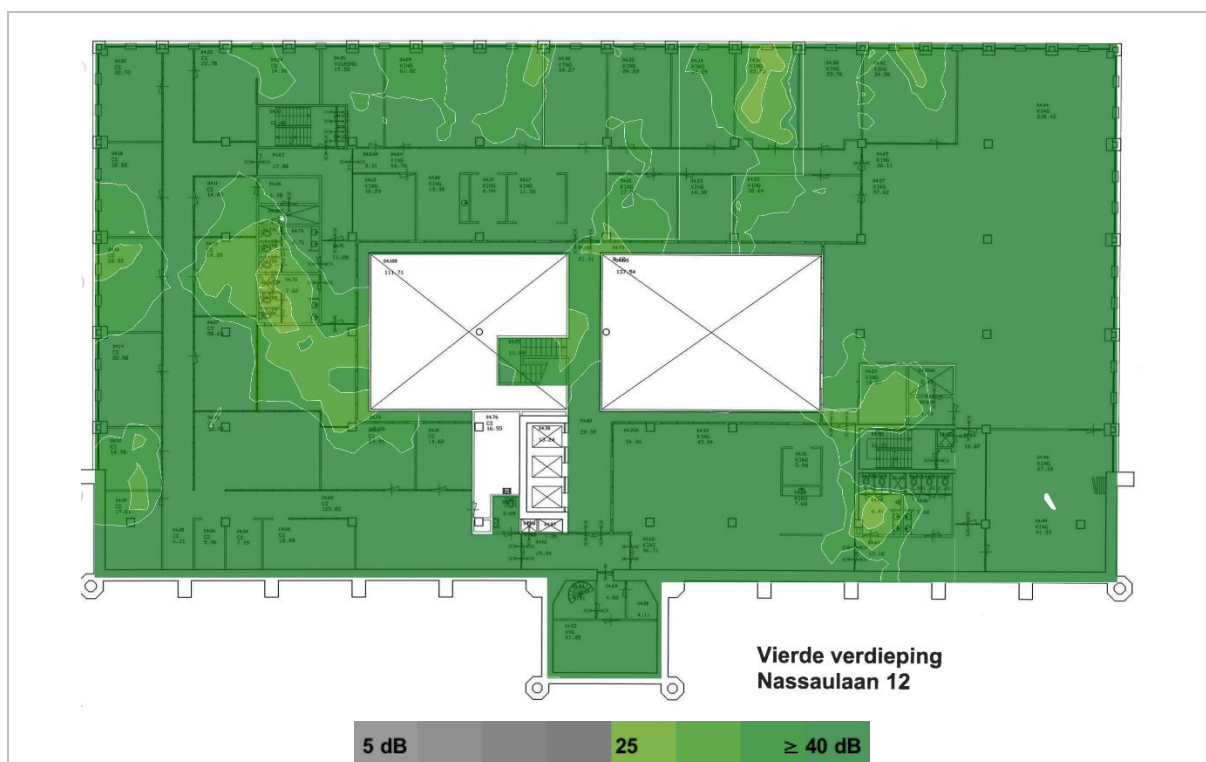


Toelichting:

De signal to noise ratio bedraagt niet overal meer dan 25 dB.

Door de aanbevolen RF-instellingen te hanteren kan dit worden verholpen.

5 GHz



Toelichting:

De signal to noise ratio bedraagt meer dan 25 dB.

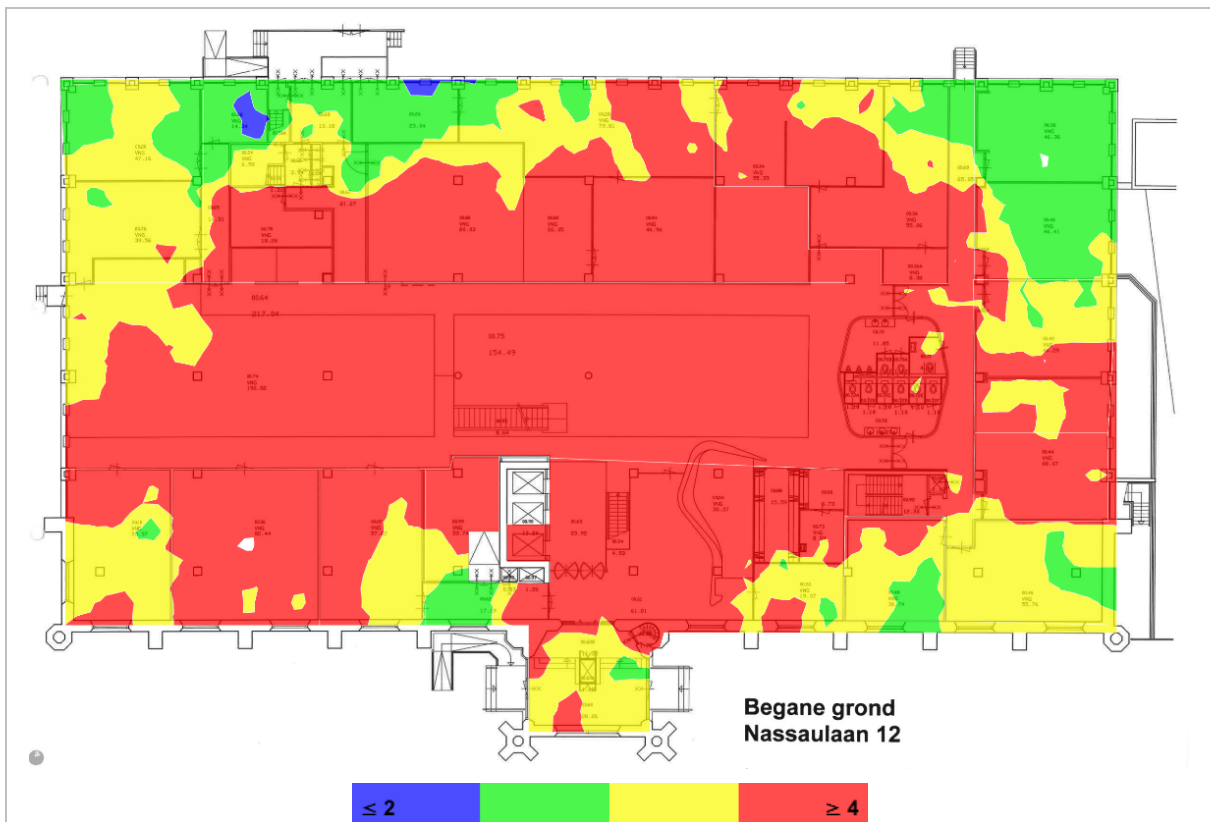
Meetresultaten interferentie

In onderstaande overzichten wordt de mate van interferentie weer gegeven.

Access points welke bijdragen op minimaal -76 dBm op het hetzelfde kanaal, worden mee genomen in de berekening.

Begane grond

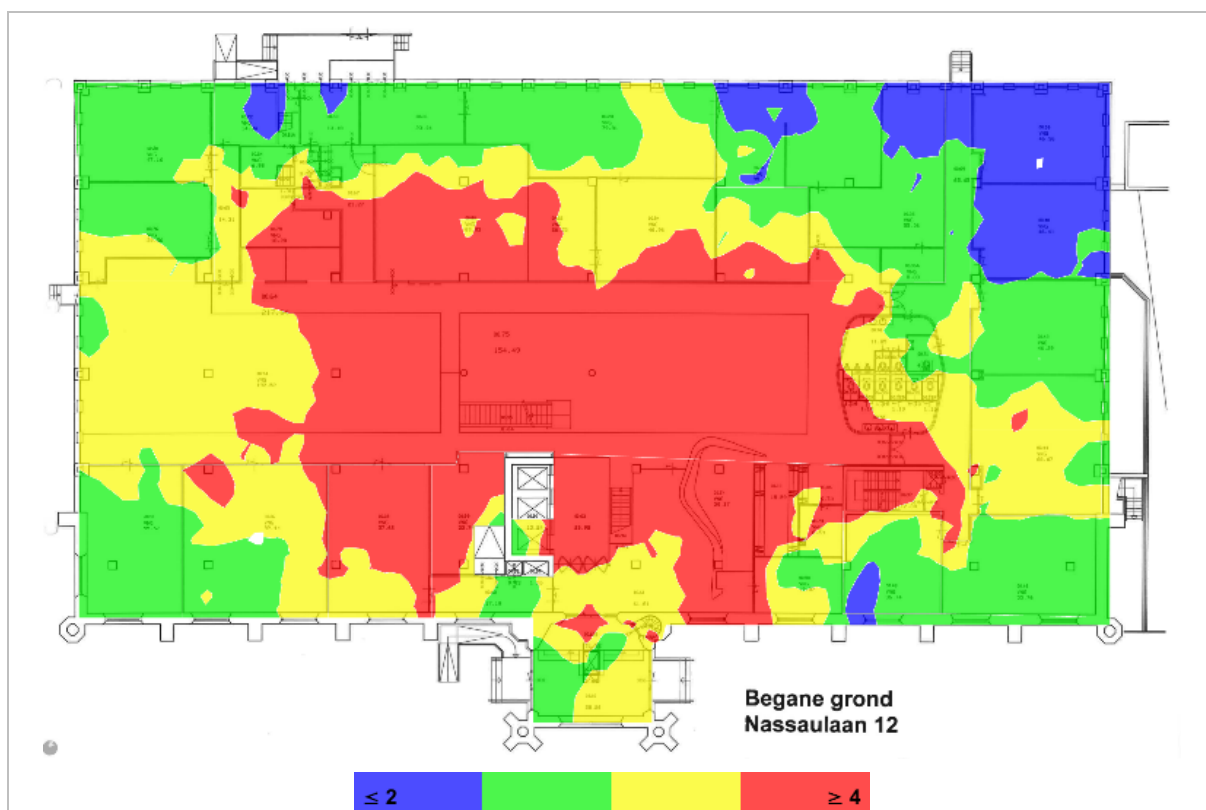
2.4 GHz



Toelichting:

Er is hoge interferentie gemeten rond het atrium. Dit komt door de grote open ruimte in het midden van het gebouw en de 3 te gebruiken kanalen op de 2.4GHz band.

5 GHz

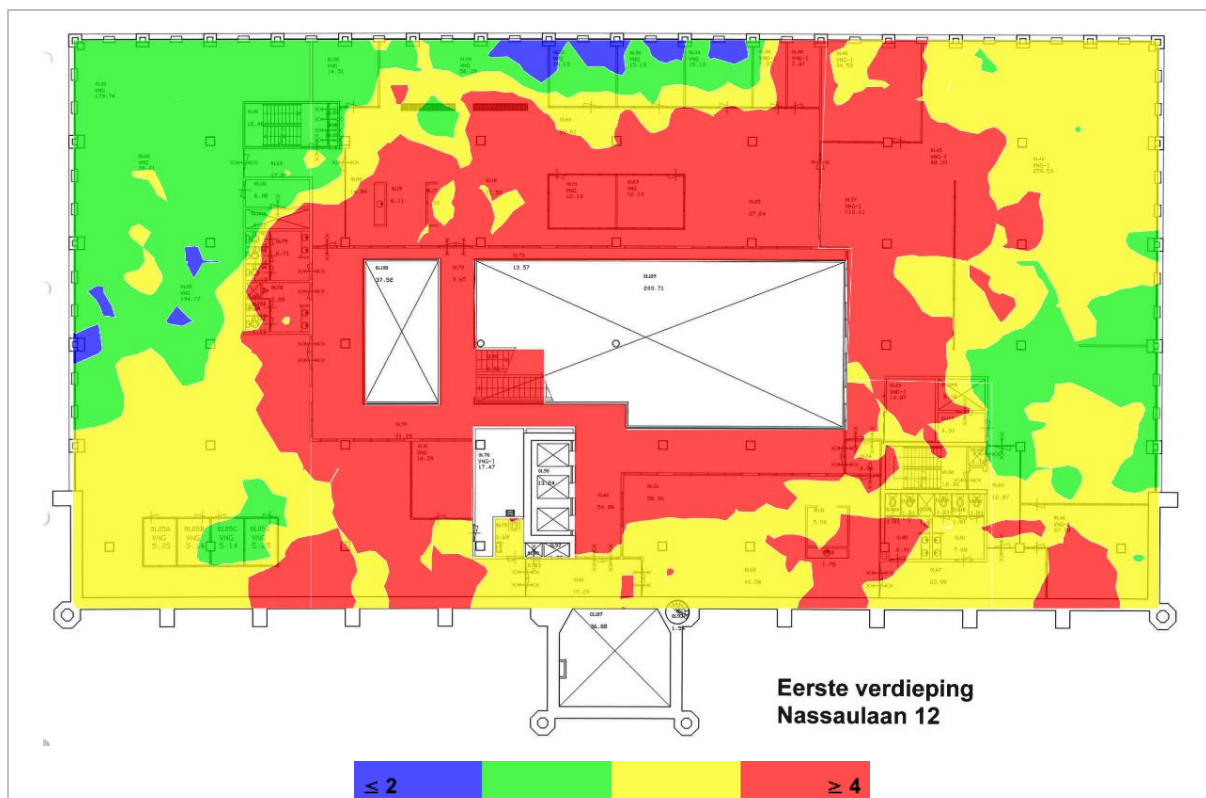


Toelichting:

Er is hoge interferentie gemeten rond het atrium. Dit komt door de grote open ruimte in het midden van het gebouw.

1e verdieping

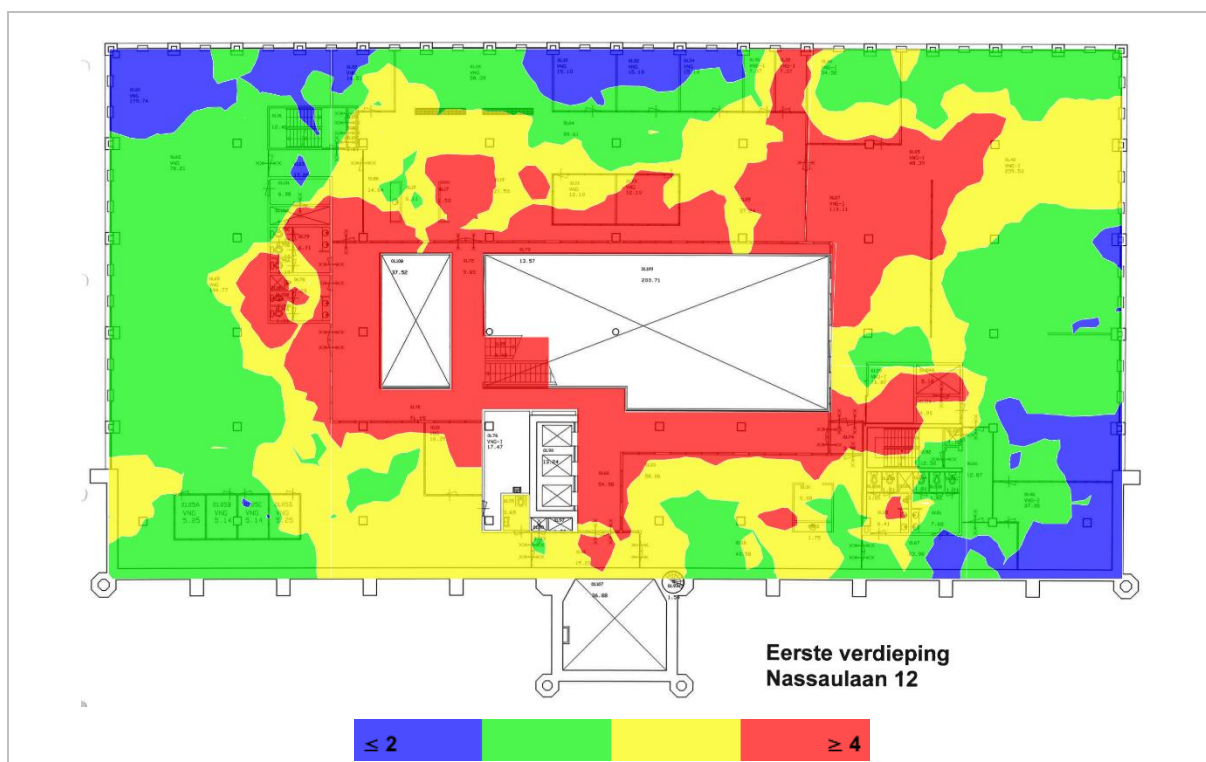
2.4 GHz



Toelichting:

Er is hoge interferentie gemeten rond het atrium. Dit komt door de grote open ruimte in het midden van het gebouw en de 3 te gebruiken kanalen op de 2.4GHz band.

5 GHz

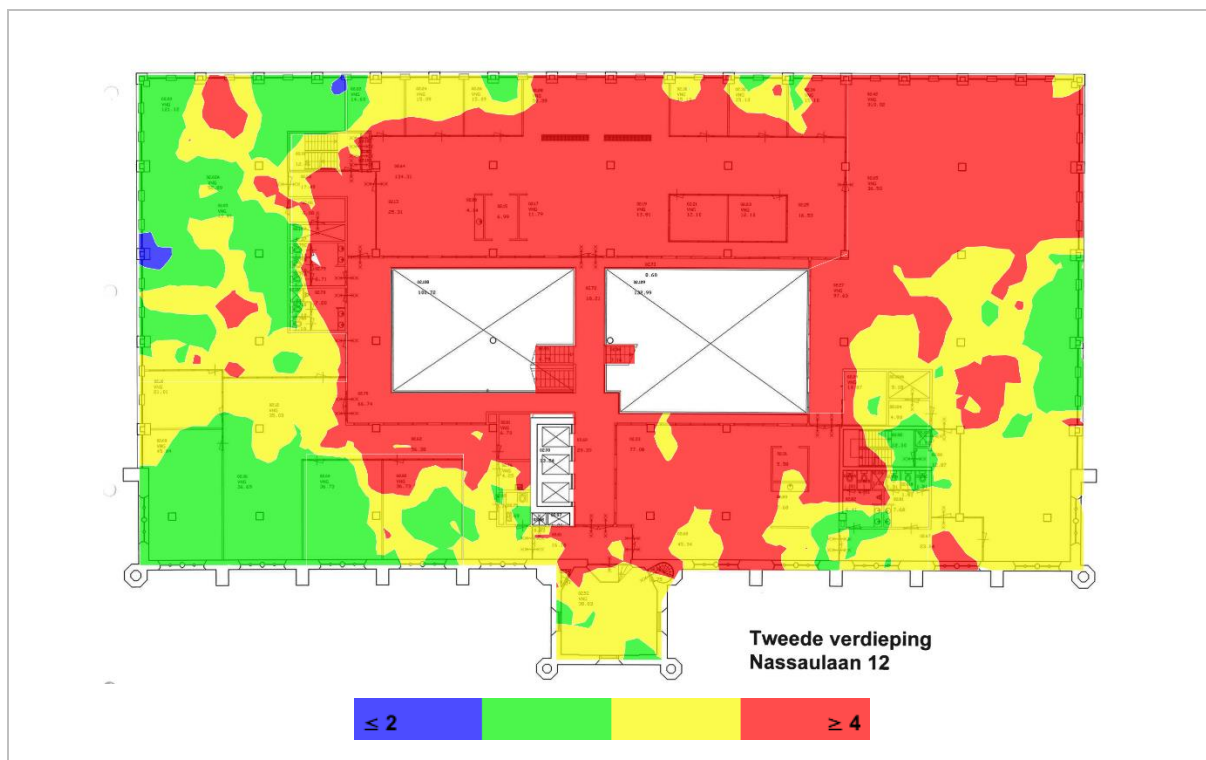


Toelichting:

Er is hoge interferentie gemeten rond het atrium. Dit komt door de grote open ruimte in het midden van het gebouw.

2e verdieping

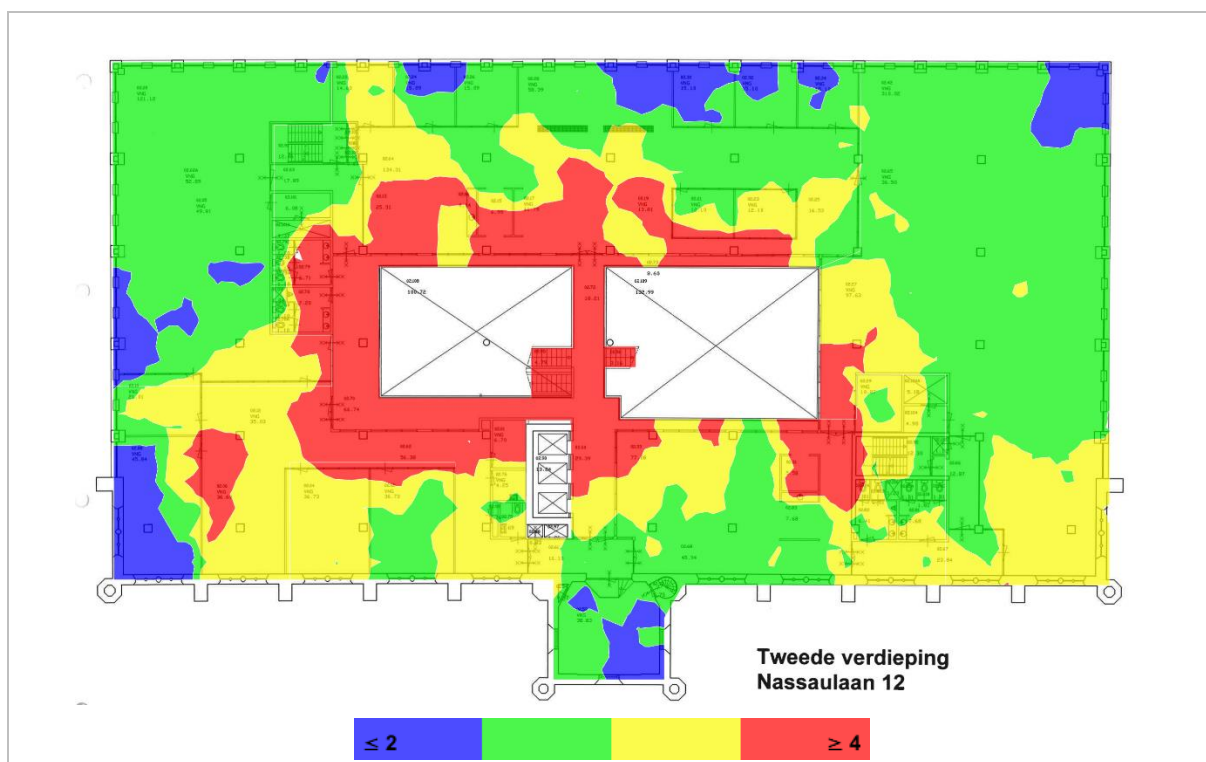
2.4 GHz



Toelichting:

Er is hoge interferentie gemeten rond het atrium. Dit komt door de grote open ruimte in het midden van het gebouw en de 3 te gebruiken kanalen op de 2.4GHz band.

5 GHz

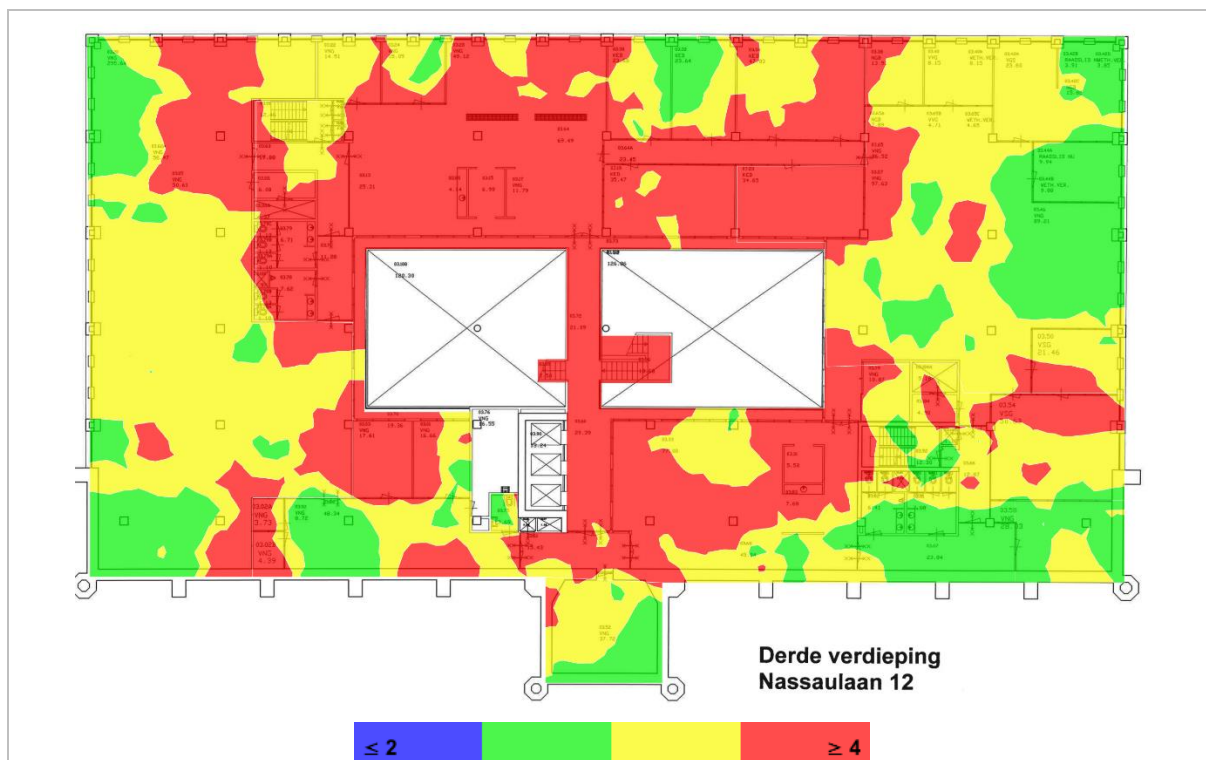


Toelichting:

Er is hoge interferentie gemeten rond het atrium. Dit komt door de grote open ruimte in het midden van het gebouw.

3e verdieping

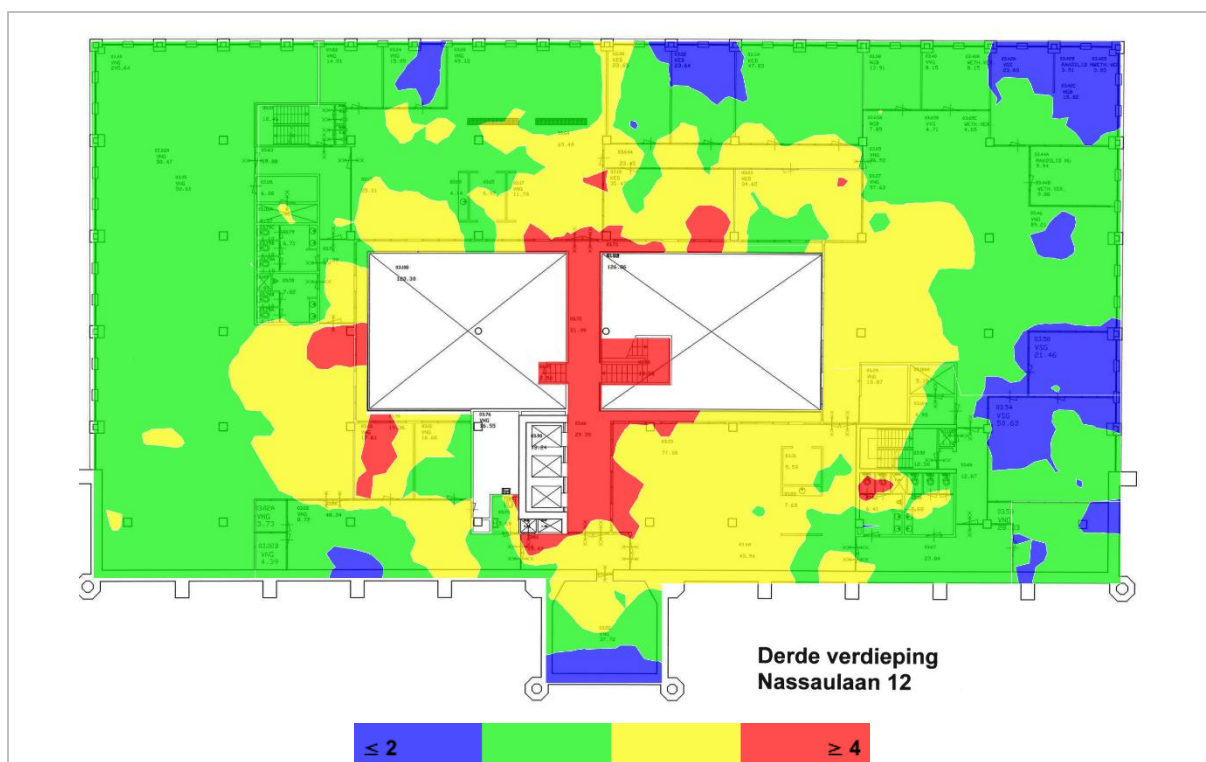
2.4 GHz



Toelichting:

Er is hoge interferentie gemeten rond het atrium. Dit komt door de grote open ruimte in het midden van het gebouw en de 3 te gebruiken kanalen op de 2.4GHz band.

5 GHz

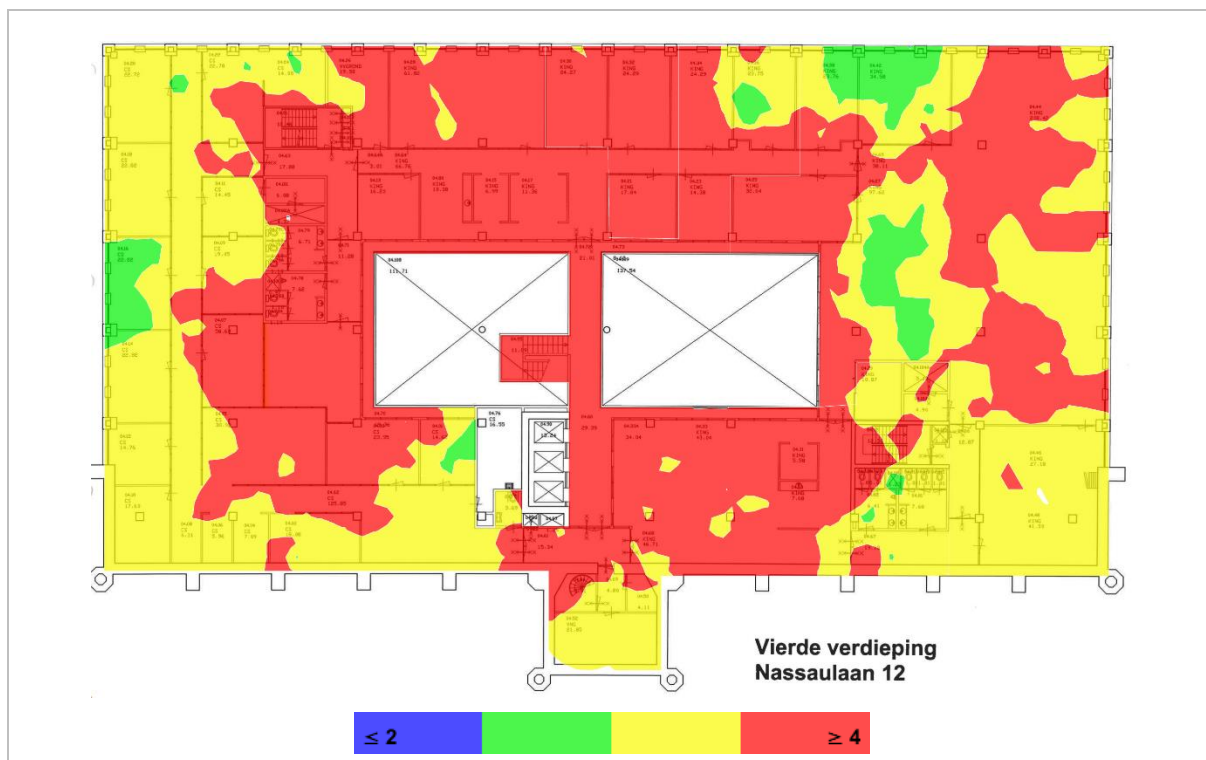


Toelichting:

Er is hoge interferentie gemeten rond het atrium op de loopbrug. Dit komt door de grote open ruimte in het midden van het gebouw.

4e verdieping

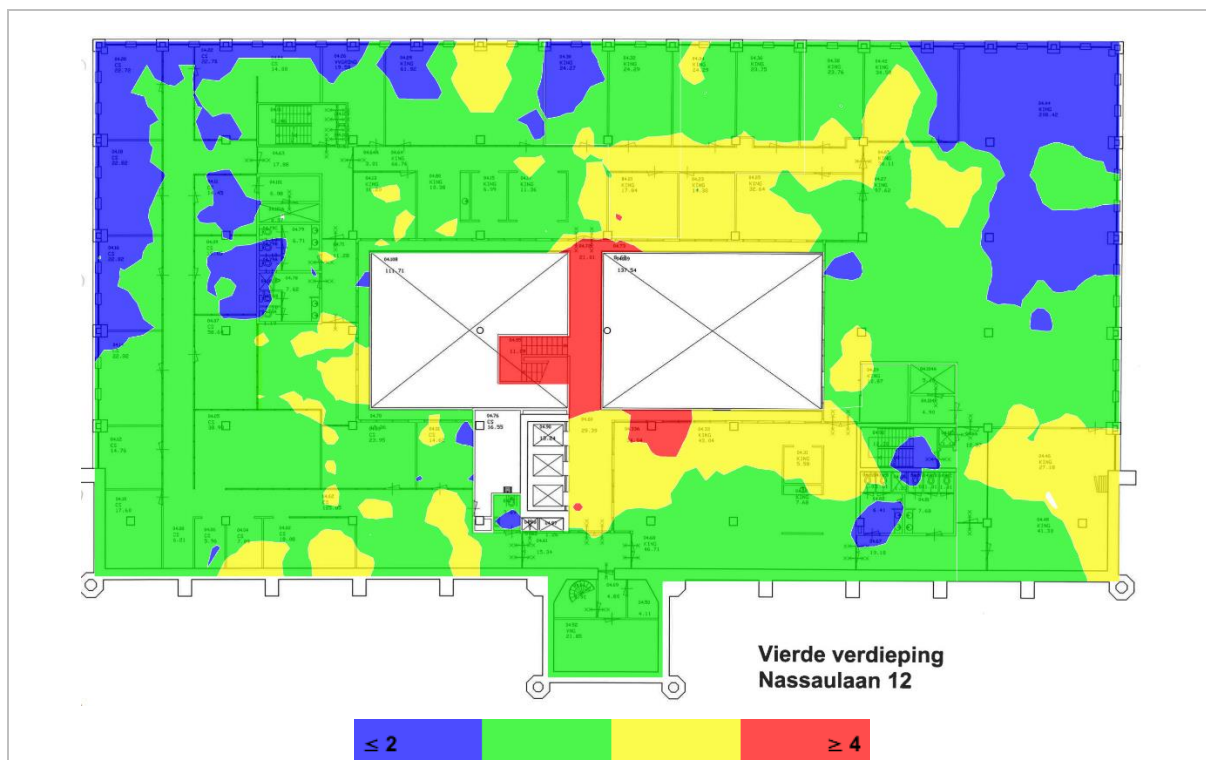
2.4 GHz



Toelichting:

Er is hoge interferentie gemeten. Dit komt door de grote open ruimte in het midden van het gebouw en de 3 te gebruiken kanalen op de 2.4GHz band.

5 GHz



Toelichting:

Er is hoge interferentie gemeten op de loopbrug. Dit komt door de grote open ruimte in het midden van het gebouw.

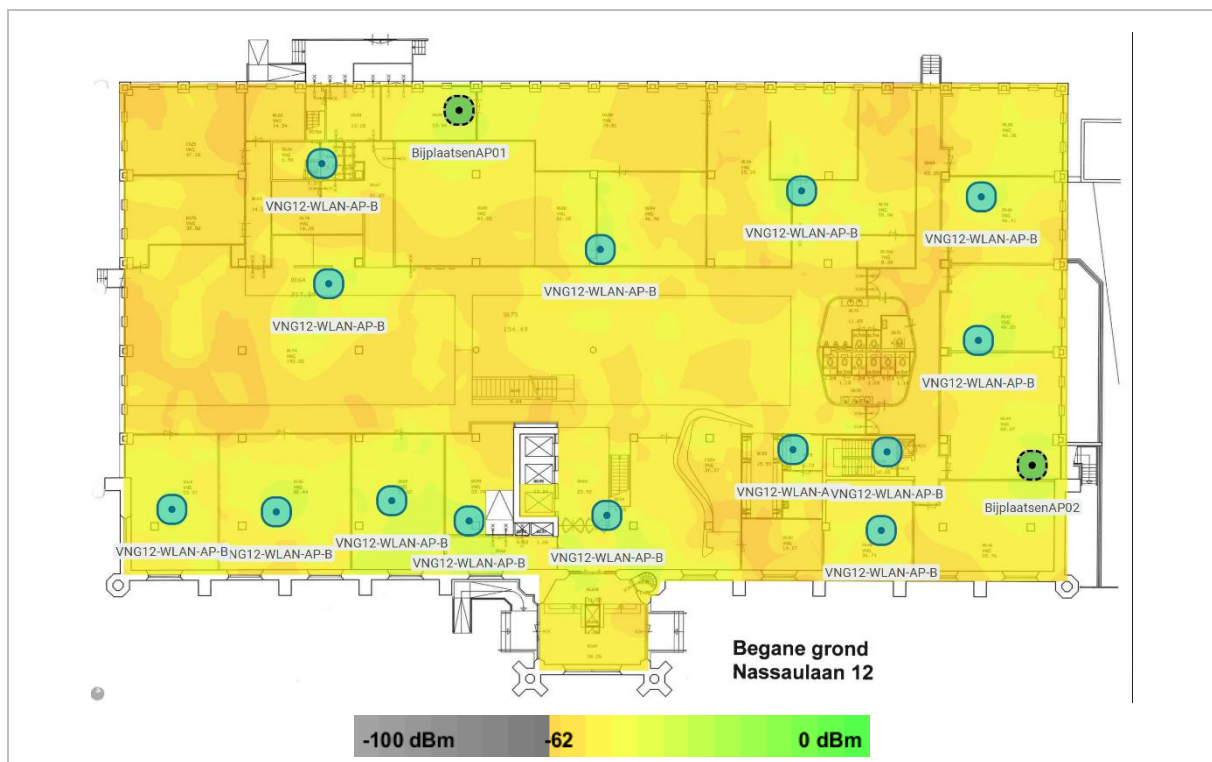
Simulatie ten behoeve van optimalisatie

Indien de resultaten van de meting aanleiding geven tot verdere optimalisatie om tot certificering van het netwerk te komen wordt hiervoor simulatie toegepast. Deze simulatie komt tot stand door de waarden van de huidige kanalenverdeling en uitgezonden toe te kennen aan de access points en deze zodanig te veranderen, dat de dekking of interferentie tot een acceptabel niveau zijn gekomen.

Gewenste dekking

Begane grond

2.4 GHz



Toelichting:

De waarde van -62 dBm wordt overal gehaald

Dit komt door het bijplaatsen van 2 access points en het aanpassen van de RF-instellingen.

5 GHz



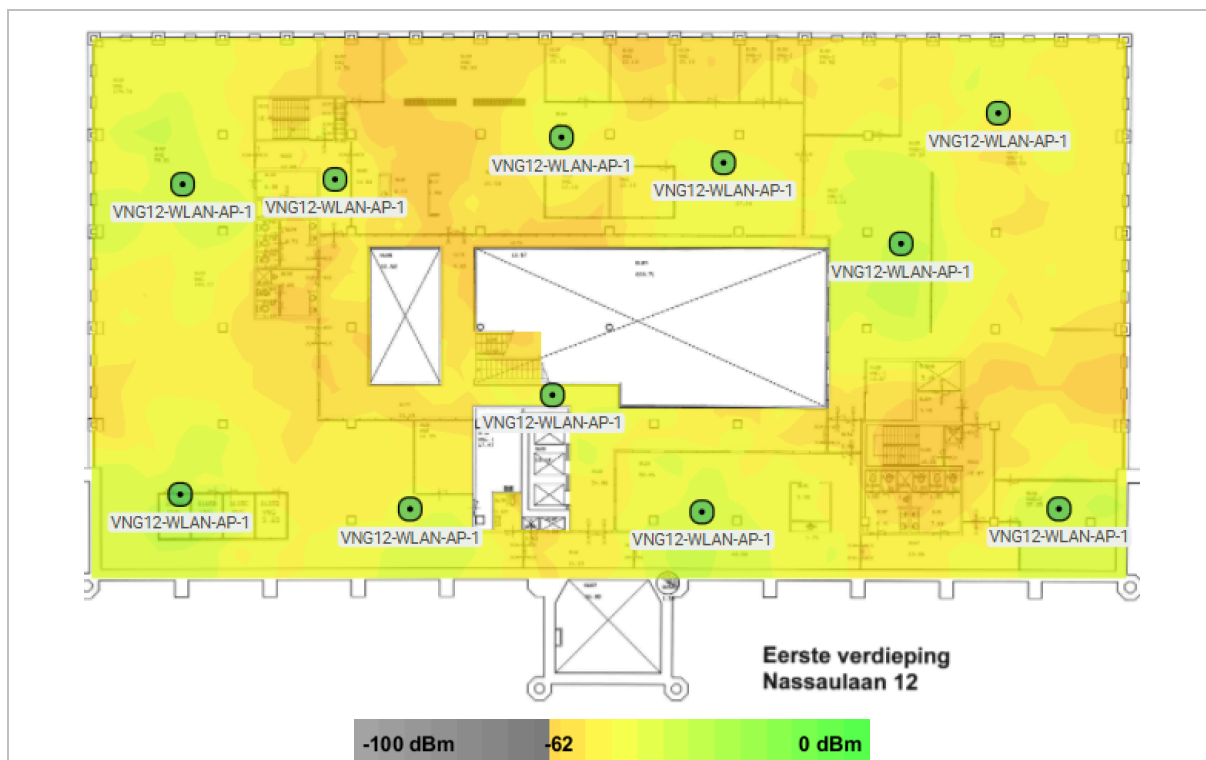
Toelichting:

De waarde van -62 dBm wordt overal gehaald

Dit komt door het bijplaatsen van 2 access points en het aanpassen van de RF-instellingen.

1e verdieping

2.4 GHz

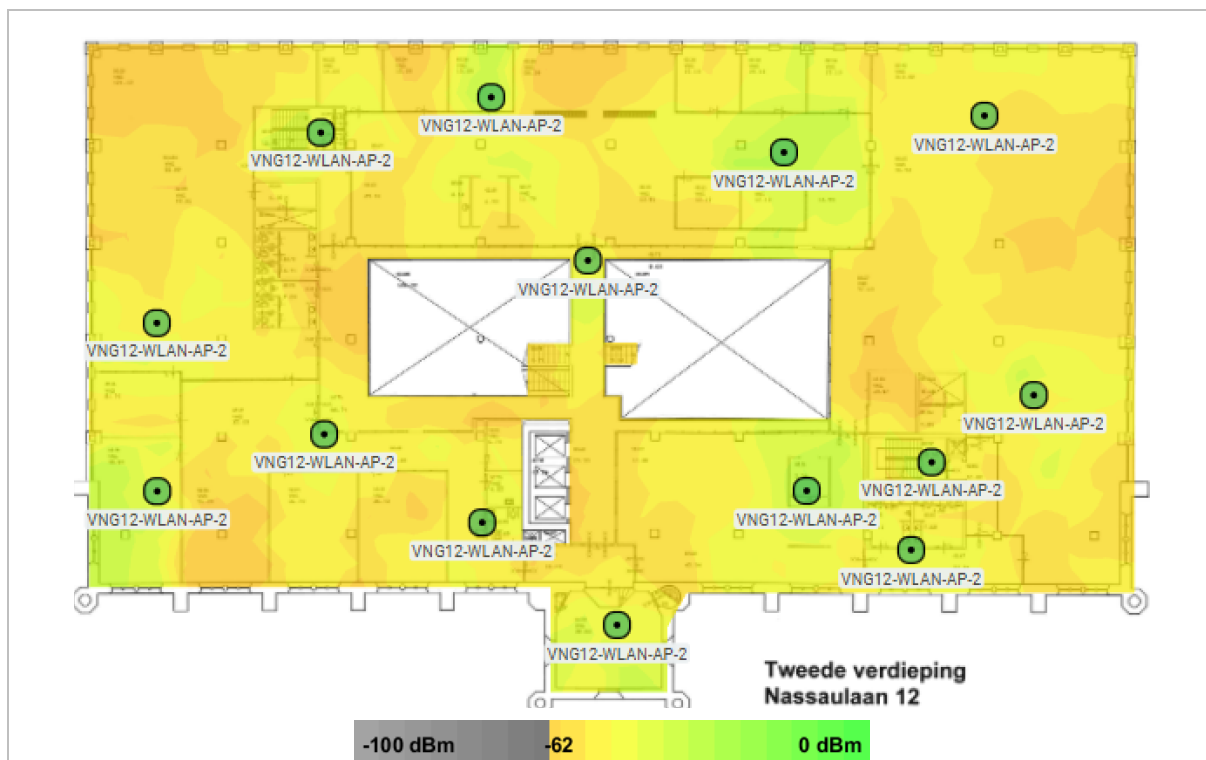


Toelichting:

De waarde van -62 dBm wordt overal gehaald wanneer men de aanbevolen RF-instellingen hanteert.

2e verdieping

2.4 GHz

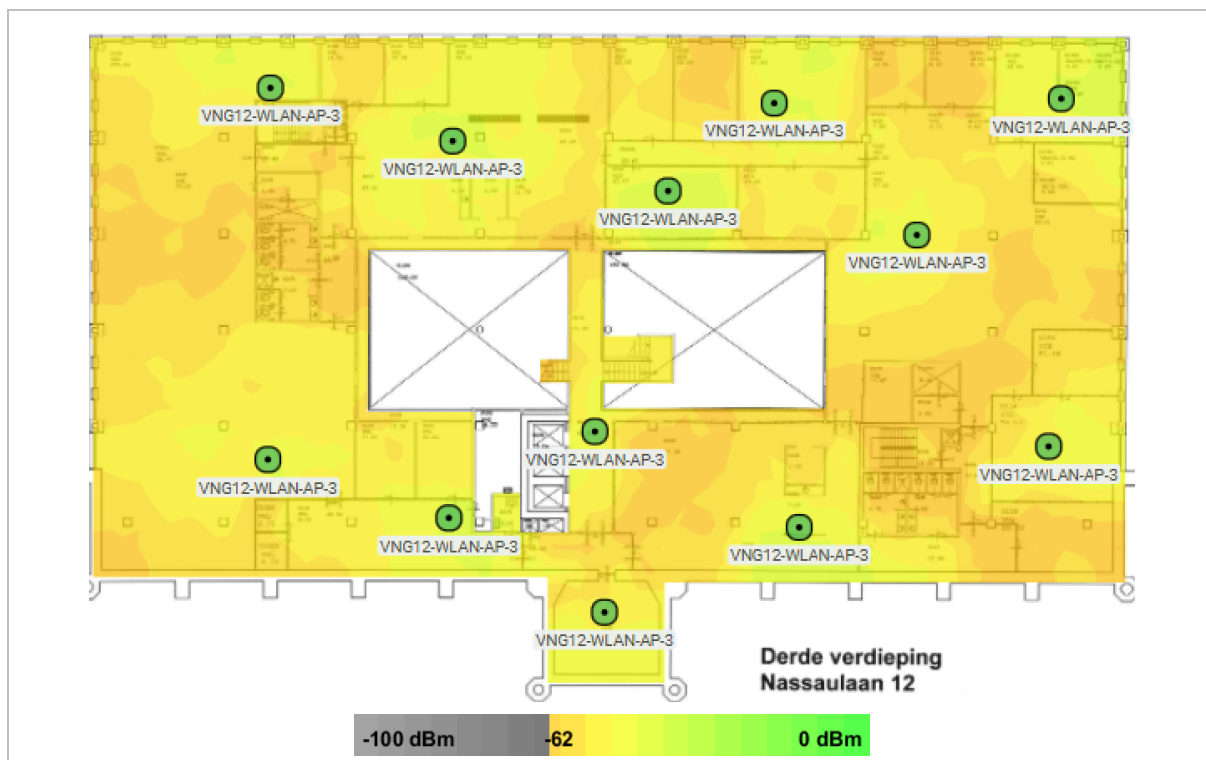


Toelichting:

De waarde van -62 dBm wordt overal gehaald wanneer men de aanbevolen RF-instellingen hanteert.

3e verdieping

2.4 GHz



Toelichting:

De waarde van -62 dBm wordt overal gehaald wanneer men de aanbevolen RF-instellingen hanteert.

Netwerk capaciteit

In de modellering is uitgegaan van daadwerkelijke throughput per gebruiker cq aantal gebruikers per access point. Het kan zijn dat een naastgelegen access point van een ruimte bijdraagt aan de capaciteit in een naastgelegen ruimte. Deze wordt dan meegenomen in de capaciteitsberekening. Een voordeel hiervan is dat met slim ontwerpen de access point dichtheid in bepaalde ruimtes niet te complex wordt.

In de hiernavolgende overzichten wordt een grafische verantwoording gegeven van de dekkinggebieden met bijbehorende gebruikerscapaciteit. Het aantal vlakken per ruimte komt overeen met het aantal gespecificeerde gebruikers.

De kleurcodes in de overzichten houden het volgende in:

- Groen: voldoende capaciteit
- Rood: onvoldoende capaciteit

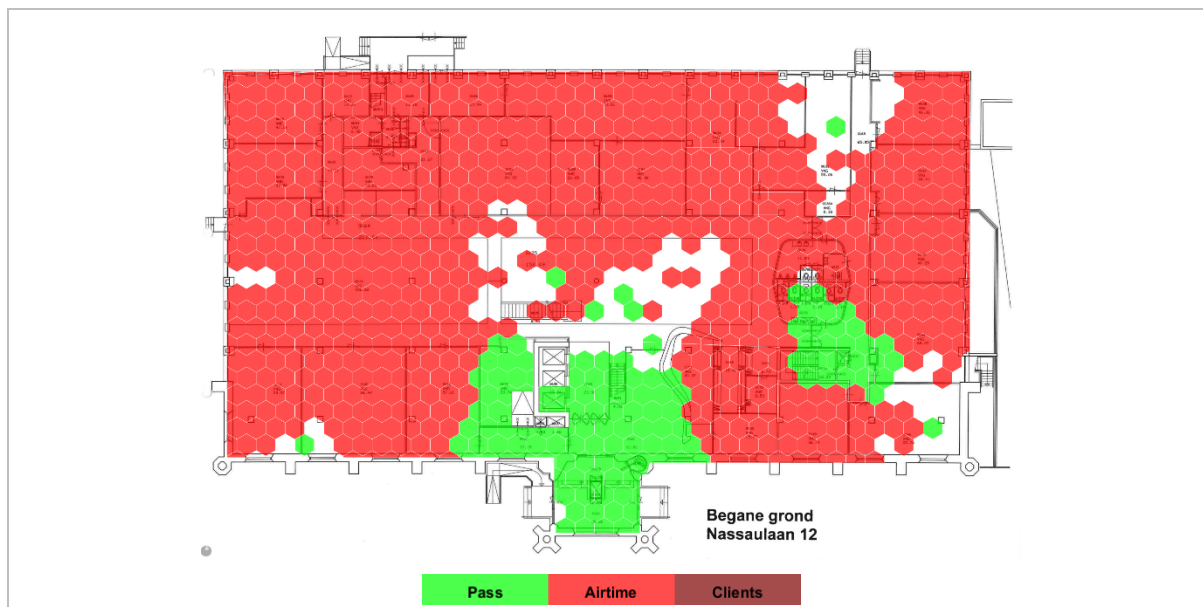
Capaciteit

Norm	Categorie A	Categorie B	Categorie C	Categorie D
Type ruimte	Werkplek/vergader ruimte	Kantine	Kantoor	Overig
Capaciteit	1:30	1:60	Dekking	Best effort

Er zal een grafische verantwoording worden gegeven van dekkinggebieden categorie A. Categorie B wordt impliciet verantwoord volgens de normale ontwerp parameters en dekkingsoverzichten van het netwerk.

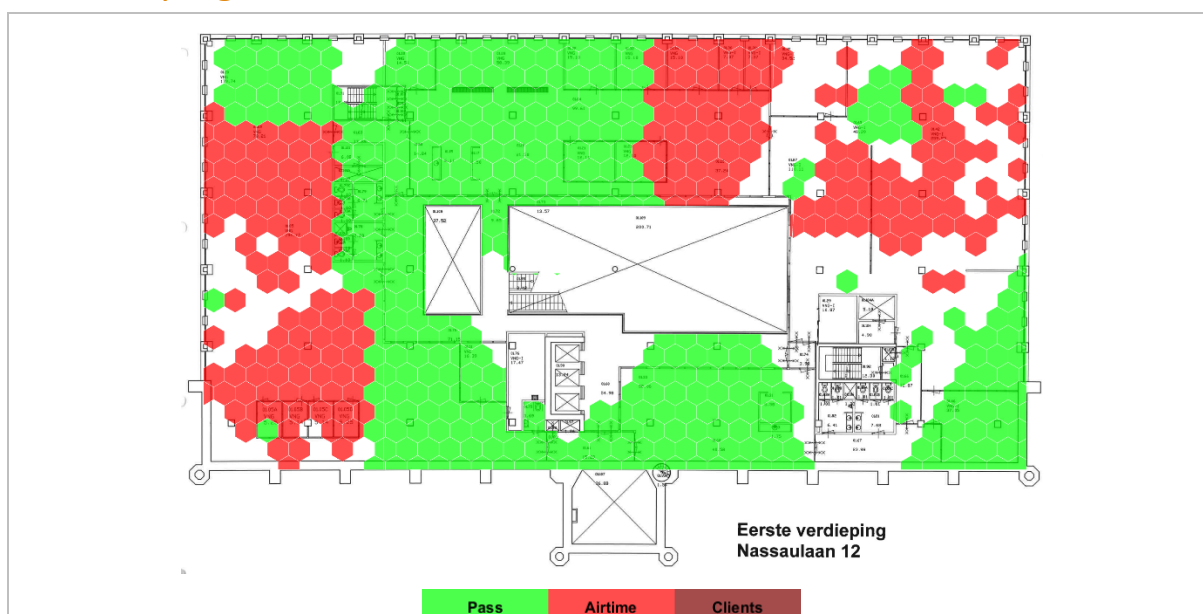
Verantwoording capaciteit

Begane grond



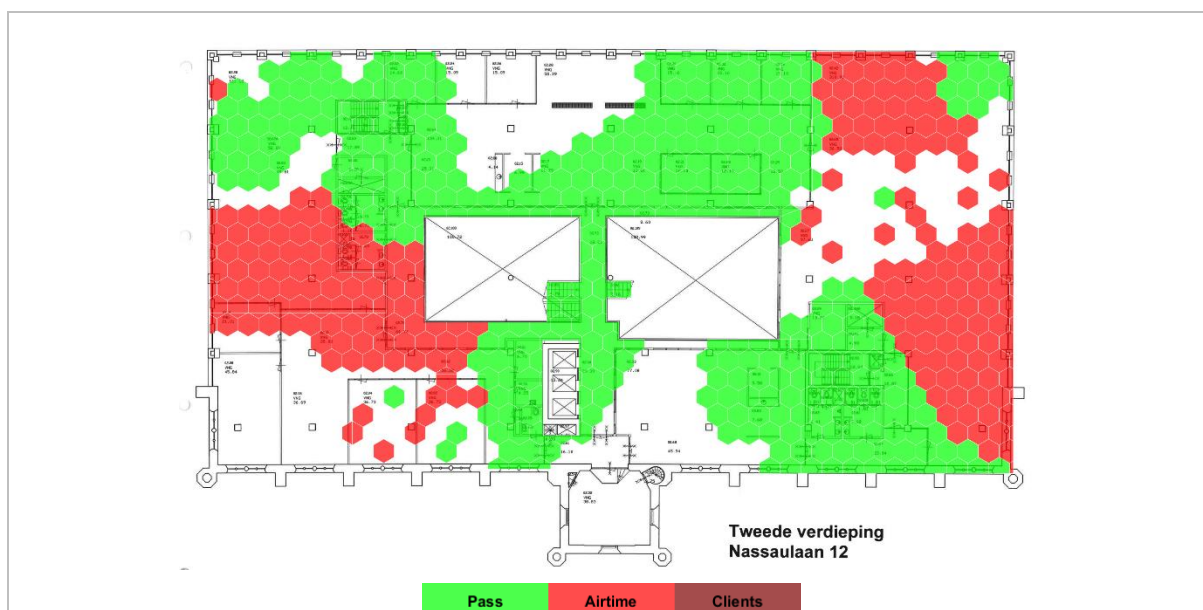
Categorie	Aantal
A	266
B	172

1e verdieping



Categorie	Aantal
A	120

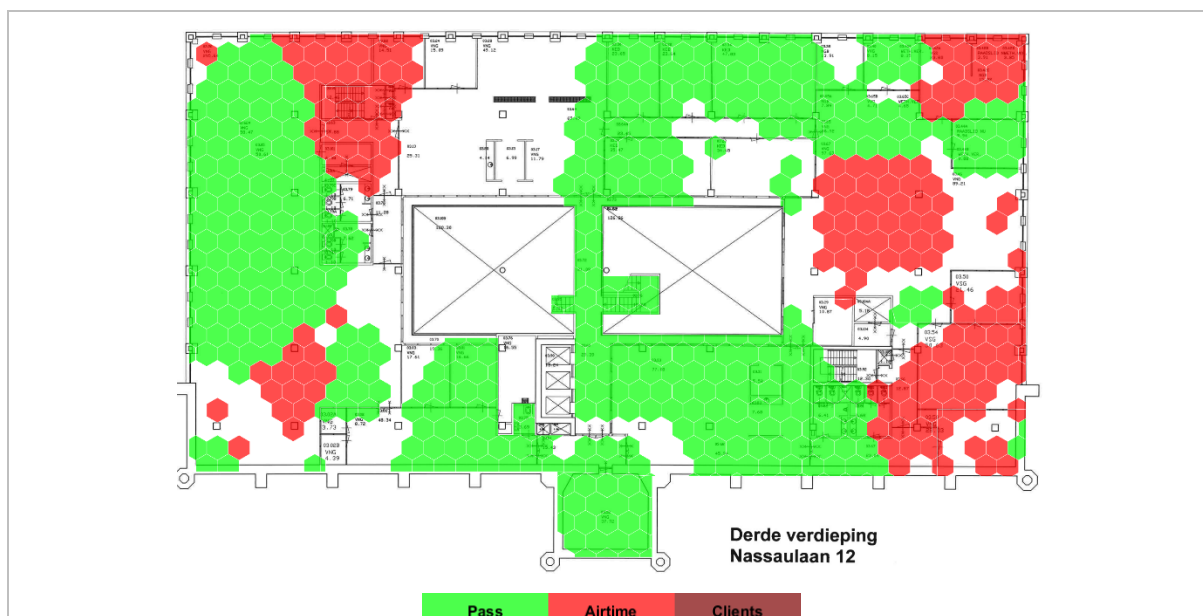
2e verdieping



Categorie	Aantal
-----------	--------

A	106
---	-----

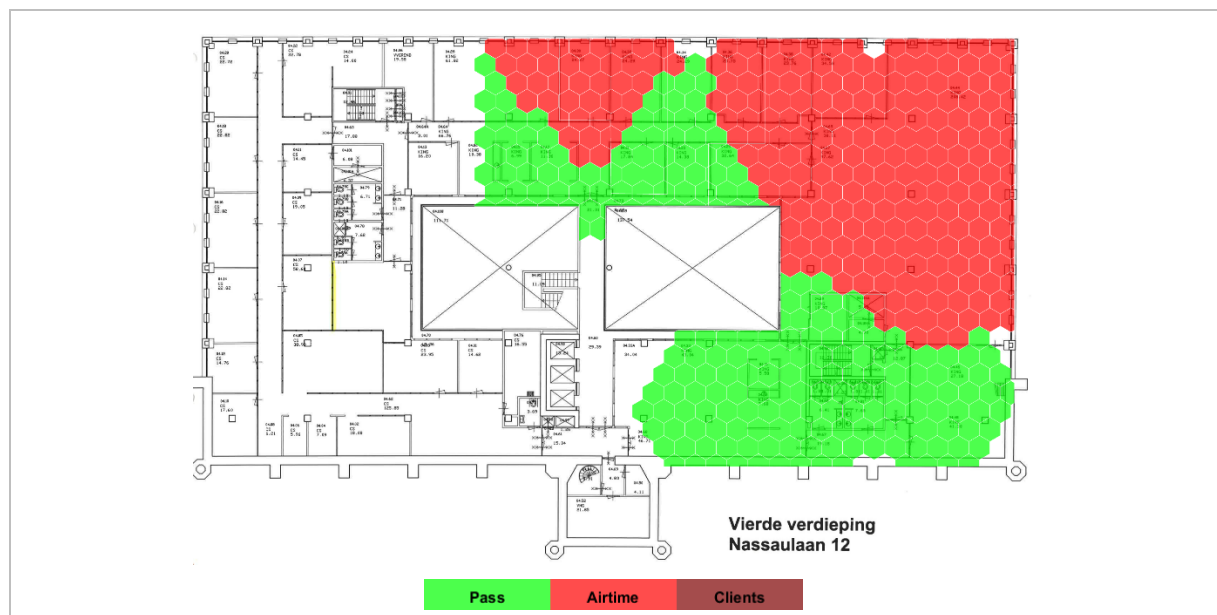
3e verdieping



Categorie	Aantal
-----------	--------

A	116
---	-----

4e verdieping



Categorie	Aantal
A	157

Meetresultaten alle netwerken

In dit hoofdstuk staan de overzichten van eventuele interfererende netwerken. Als er een interfererend netwerk is gevonden zal deze worden benoemd en zal er worden aangegeven of deze inbandig is of niet. De legenda onder het figuur geeft de signaalsterkte in dBm weer. Netwerken zachter dan -76 dBm zijn buiten beschouwing gelaten omdat deze geen verstoringen geven aan het eigen netwerk.

Begane grond

2.4 GHz



Toelichting:

Er zijn interfererende netwerken gemeten, genaamd: 'Unknown SSID', 'Vergaderzaal', 'KPN Fon'.

Voor een zo optimaal mogelijk werken netwerk dienen deze netwerken, waar mogelijk, uitgeschakeld te worden.

5 GHz

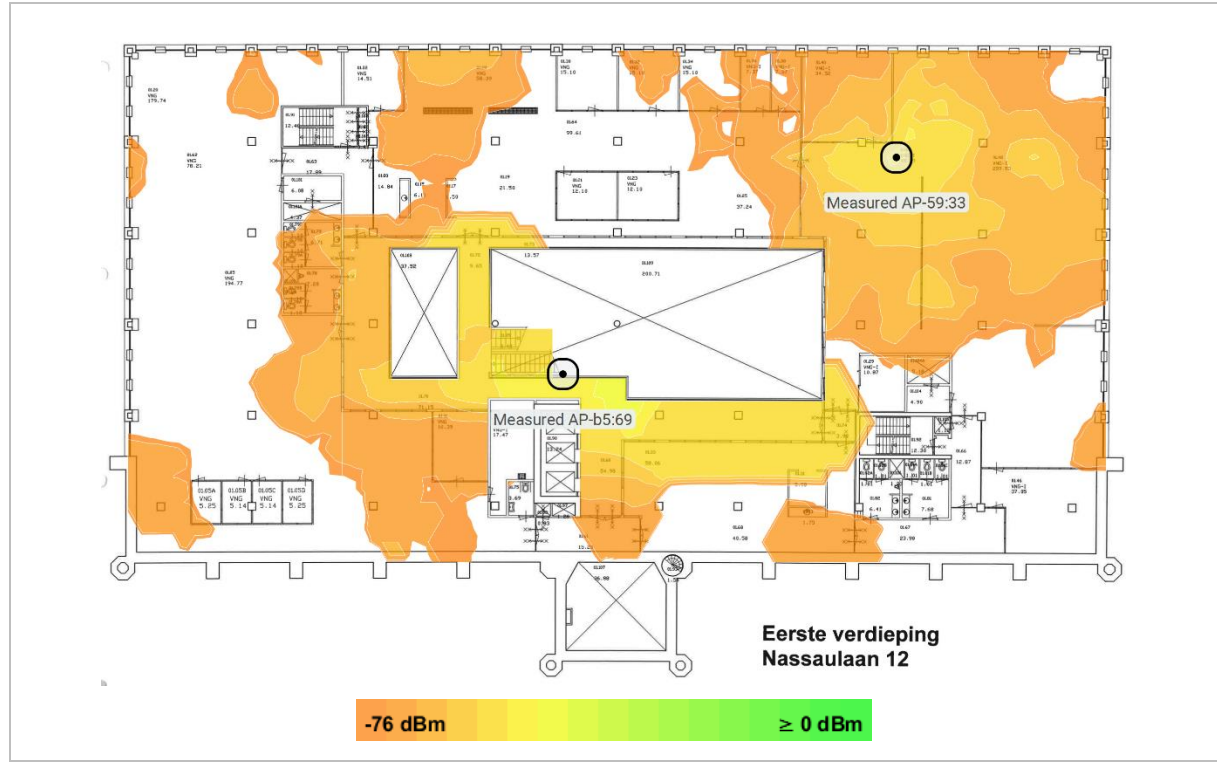


Toelichting:

Er zijn interfererende netwerken gemeten, genaamd: 'DK_5G'.

Voor een zo optimaal mogelijk werken netwerk dienen deze netwerken, waar mogelijk, uitgeschakeld te worden.

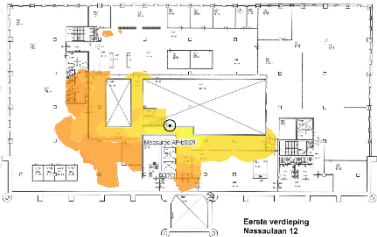
1e verdieping
2.4 GHz



Access point name: Measured AP-59:33

	802.11 standaard	Kanaal	SSID
	802.11n	11	AndroidAP

Access point name: Measured AP-b5:69

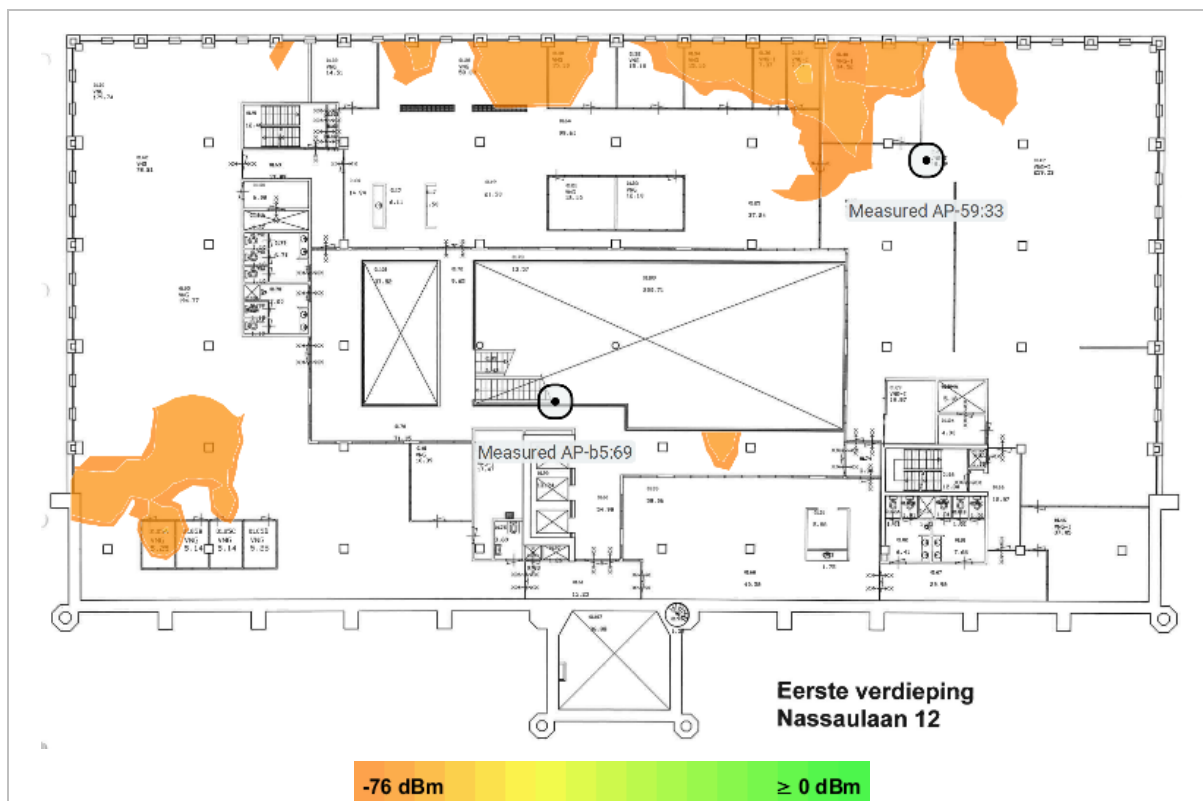
	802.11 standaard	Kanaal	SSID
	802.11n	4	AndroidAP

Toelichting:

Er zijn interfererende netwerken gemeten welke niet behoren tot de huidige infrastructuur van VNG.
Dit zijn hotspots van mobiele telefoons.



5 GHz



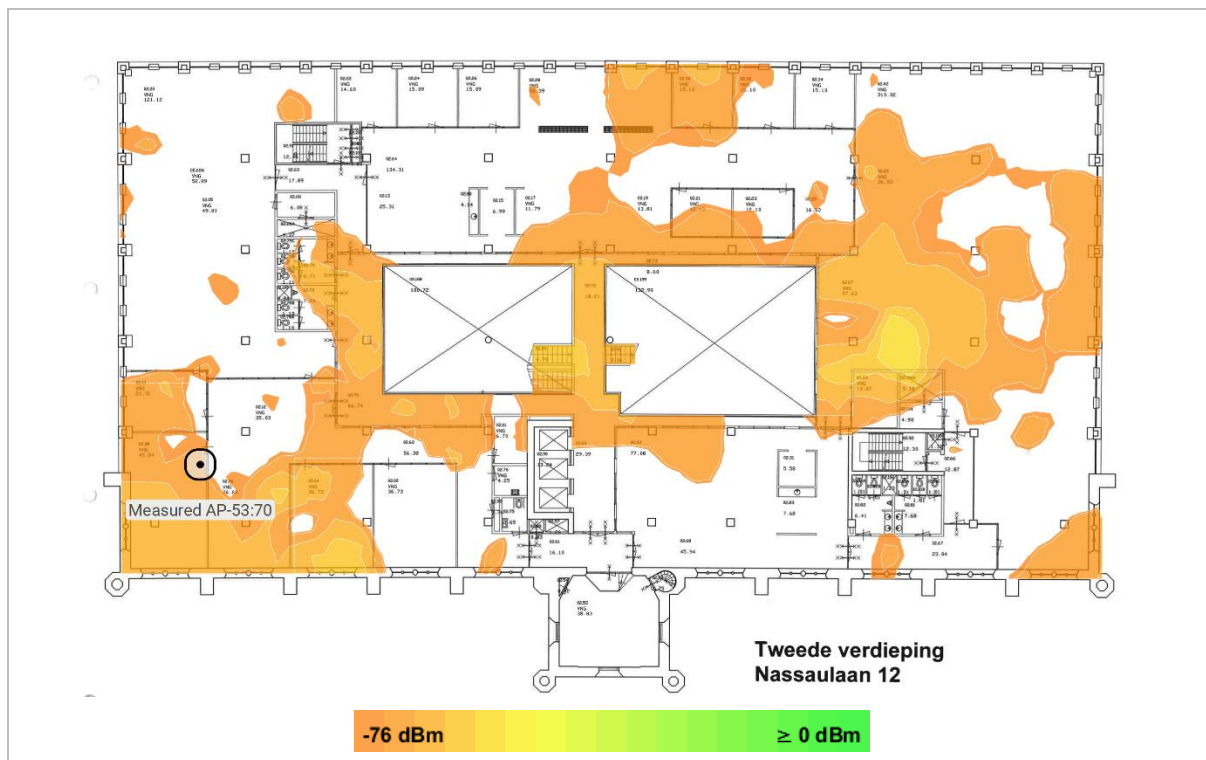
Toelichting:

Er zijn interfererende netwerken gemeten, genaamd: 'B***_A***'

Voor een zo optimaal mogelijk werken netwerk dienen deze netwerken, waar mogelijk, uitgeschakeld te worden.

2e verdieping

2.4 GHz



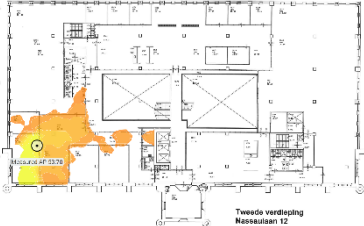
Toelichting:

Er zijn interfererende netwerken gemeten, genaamd: 'Nokia 7 plus', 'HP-Print-A6-Officejet Pro X476dw', 'Iphone'.

Voor een zo optimaal mogelijk werken netwerk dienen deze netwerken, waar mogelijk, uitgeschakeld te worden.

5 GHz



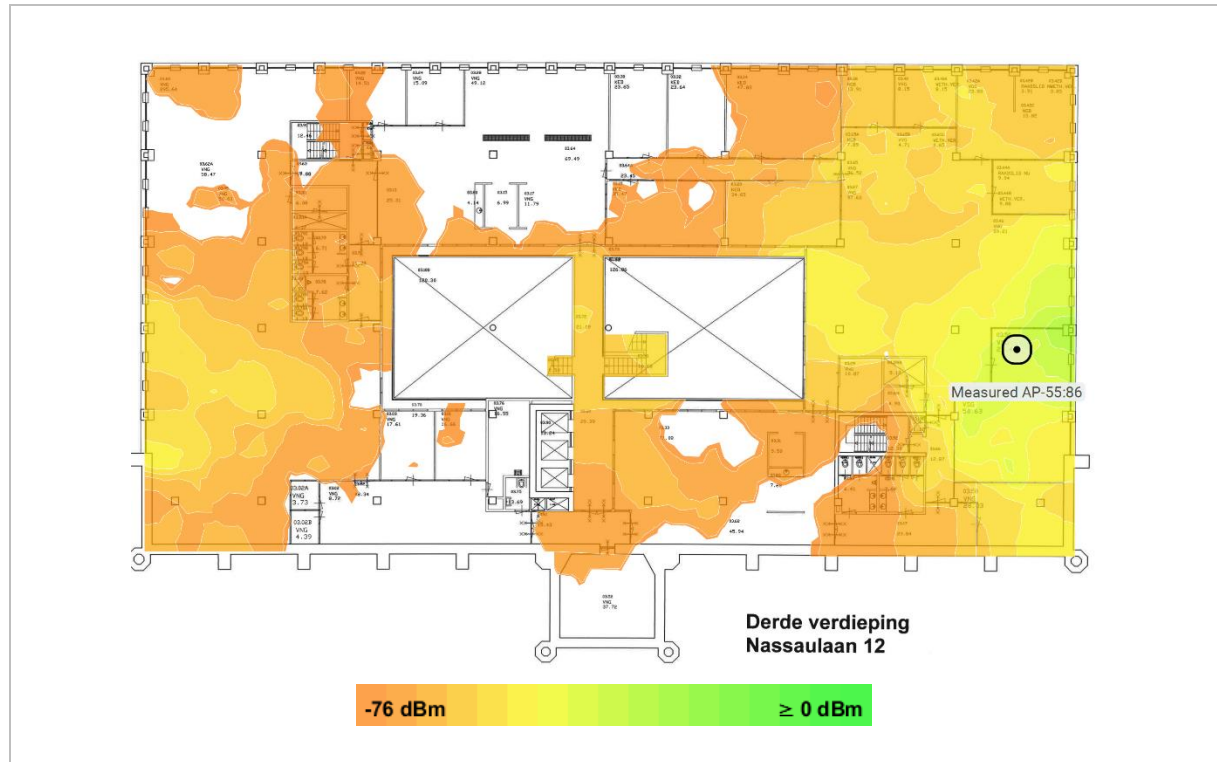
Access point name: Measured AP-53:70			
	802.11 standaard	Kanaal	SSID
	802.11n	36	ClickShare-Jantine

Toelichting:

Er zijn interfererende netwerken gemeten welke niet behoren tot de huidige infrastructuur van VNG. Voor een zo optimaal mogelijk werken netwerk dienen deze netwerken, waar mogelijk, uitgeschakeld te worden.



3e verdieping
2.4 GHz

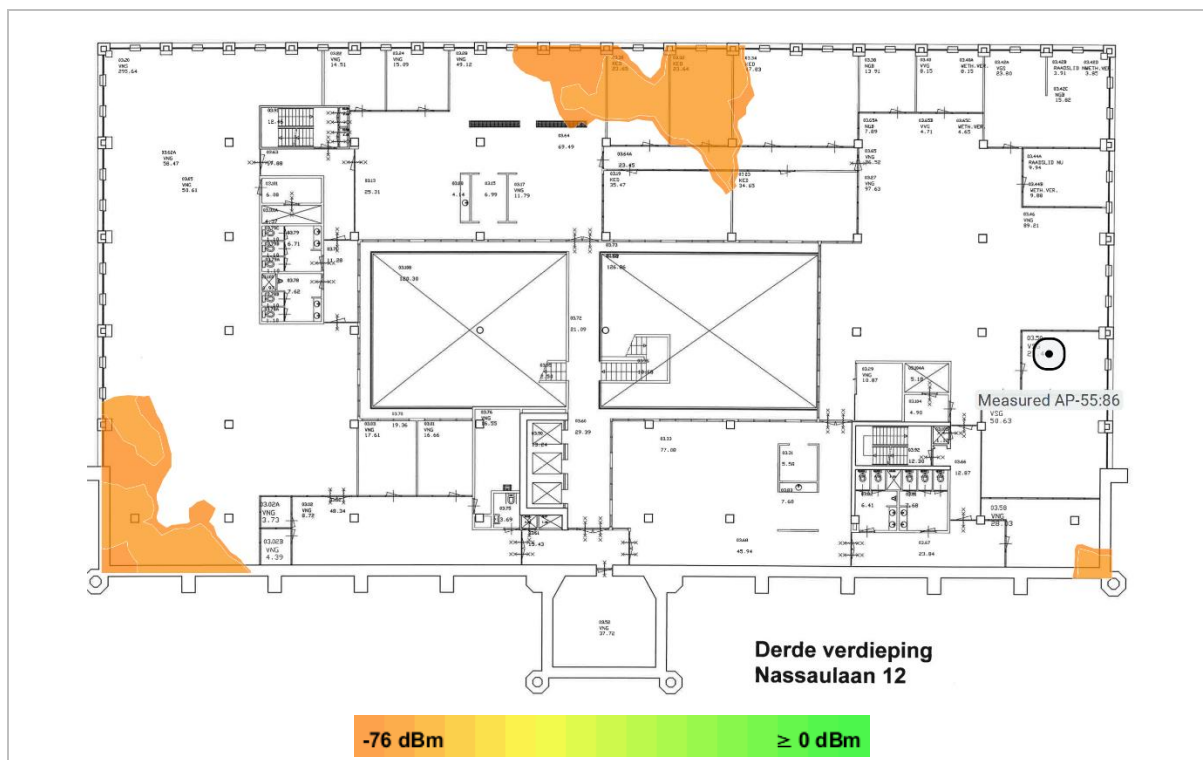


Access point name: Measured AP-55:86			
	802.11 standaard	Kanaal	SSID
	802.11n	11	DIRECT-gMLENOVO-PCmsvG
	802.11n	6@40	DIRECT-gMLENOVO-PCmsvG

Toelichting:

Er zijn interfererende netwerken gemeten welke niet behoren tot de huidige infrastructuur van VNG. Voor een zo optimaal mogelijk werken netwerk dienen deze netwerken, waar mogelijk, uitgeschakeld te worden.

5 GHz



Toelichting:

Er is een interfererend netwerk gemeten, genaamd: 'ClickShare-J***'.

Voor een zo optimaal mogelijk werken netwerk dienen deze netwerken, waar mogelijk, uitgeschakeld te worden.

4e verdieping
2.4 GHz



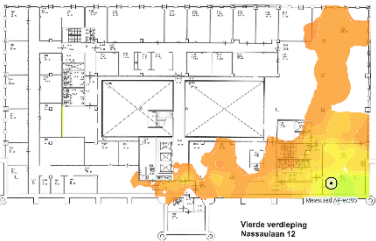
Access point name: Measured AP-2e:de

	802.11 standaard	Kanaal	SSID
	802.11n	6	KhaosNet-4g

Access point name: Measured AP-e5:72

	802.11 standaard	Kanaal	SSID
	802.11n	1	Nokia 7 plus
	802.11n	11	Nokia 7 plus

Access point name: Measured AP-ec:85

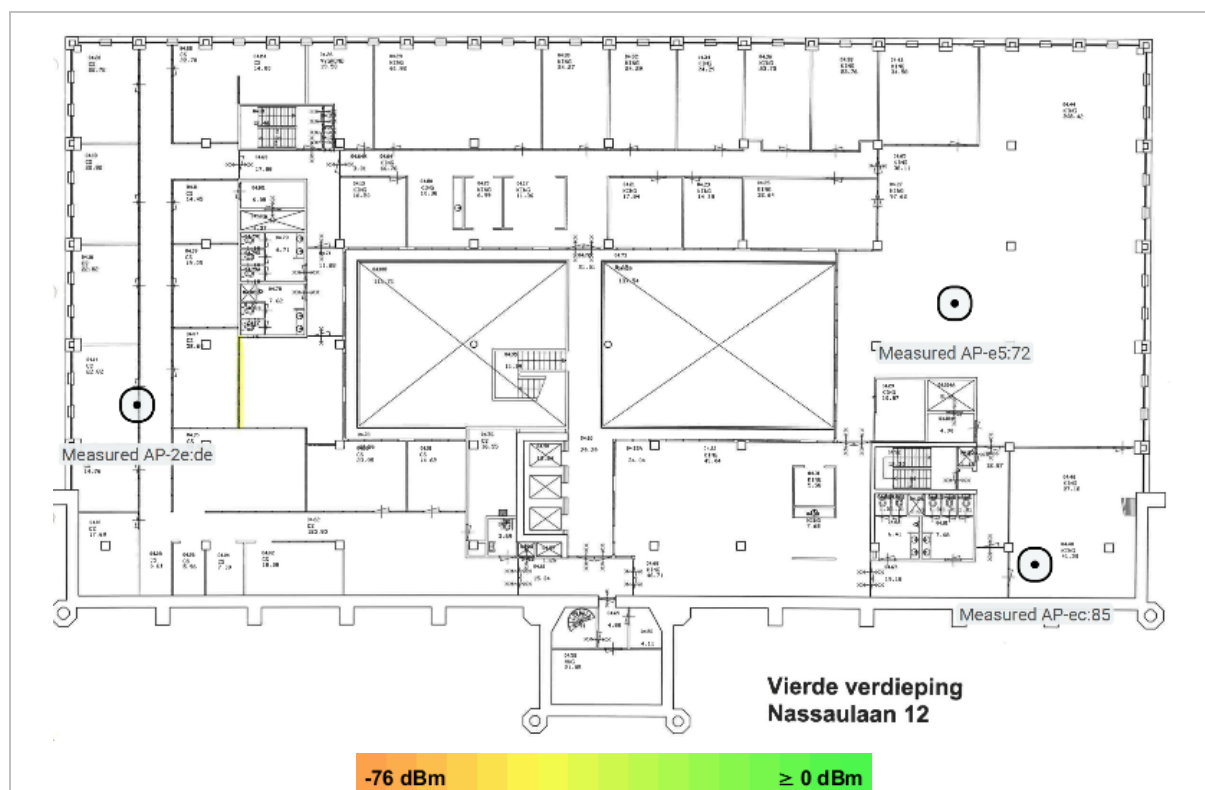
 Vierde verdieping Nassaulaan 12	802.11 standaard	Kanaal	SSID
	802.11n	1	Rths9

Toelichting:

Er zijn interfererende netwerken gemeten welke niet behoren tot de huidige infrastructuur van VNG. Voor een zo optimaal mogelijk werken netwerk dienen deze netwerken, waar mogelijk, uitgeschakeld te worden.



5 GHz



Toelichting:

Er zijn geen interfererende netwerken gemeten.

Conclusie en aanbevelingen

De dekking op de 2.4GHz band wordt op meerdere verdiepingen niet behaald. Op de 5GHz band betreft dit alleen de begane grond. Dit komt door een verbouwing. Na deze verbouwing zullen de bestaande access points hier terug gehangen worden. Om de gaten in de dekking van de 2.4GHz band op te lossen wordt geadviseerd om de aanbevolen RF-instellingen uit dit rapport te hanteren. Het resultaat met de nieuwe instellingen is te zien in het hoofdstuk 'Simulatie ten behoeve van optimalisatie'.

Het bestaande design voldoet niet aan de huidige en toekomstige gewenste capaciteit eisen. Dit komt doordat er te weinig airtime is om aan de capaciteitseis te voldoen. De radio's op deze access points hebben een 802.11n, deze hebben een lagere transmissie snelheid dan 802.11ac of ax radio's. Hierdoor zijn de transmissies sneller afgerond en zal er meer airtime overblijven.

Om het netwerk voor voice en de verhoogde capaciteit geschikt te maken dient er een nieuwe meting plaats te vinden.

Het huidige ontwerp is niet geschikt voor 1 op 1 vervanging door nieuwe type access points. Er is veel interferentie. Dit wordt met nieuwe type access points niet opgelost.

Bij een nieuwe meting moet rekening gehouden worden met de huidige capaciteit en de mogelijke groei hiervan.

Ook kan hiervoor een nieuw type access point gebruikt worden. Dit access point voldoet aan de nieuwste standaard van Wi-Fi, dit is op het moment van schrijven 802.11ax (Wifi 6).

Dit access point is voorzien zijn van een dual radio, welke zowel 2.4GHz, 5GHz kan en ook ingesteld kan worden om beide radio's op 5GHz te gebruiken.

Voorbeeld access points hiervan zijn:

- Cisco 9100 serie
- Extreme AP650
- Meraki MR55
- Aruba 510 serie

Er is op alle verdiepingen hoge interferentie gemeten. Dit komt onder andere door de grote open ruimte midden in het gebouw en de maar 3 beschikbare kanalen op de 2.4GHz band.

De hoge interferentie is onoverkomelijk met het huidige ontwerp, om dit te verbeteren dient er een nieuwe meting plaats te vinden. Hierin kan gebruik gemaakt worden van bijvoorbeeld antennes waardoor de interferentie afneemt.

Er zijn interfererende netwerken gemeten. Voor een zo optimaal mogelijk werkend netwerk dienen deze netwerken, waar mogelijk, uitgeschakeld te worden.

Investeringsoverzicht

Artikel	Omschrijving	Aantal
AIR-CAP2602I-E-K9*	802.11n Wireless Access Point	2

De AIR-CAP2602I-E-K9 access points zijn reeds aanwezig bij VNG, deze dienen op de plekken zoals voorgeschreven opgehangen te worden.

Aanbevolen RF instellingen

Frequentieband	2.4 GHz
Kanalen	1, 6, 11
Kanaalbreedte	20 MHz
Data rates	24(M) – 54 Mbps, MCS 0-31, SS 1-3

Frequentieband	2.4 GHz
Band select	Disable
Load balancing	Disable

Frequentieband	5 GHz
Kanalen	36 t/m 48, 52 t/m 64
Kanaalbreedte	20 MHz
Data rates	12(M) – 54 Mbps, MCS 0-31, SS 1-3

Frequentieband	5 GHz
Load balancing	Disable



Aanbevolen RF profiel instellingen RRM

TPC	2.4 GHz
Minimum power level assignment	6 dBm
Maximum power level assignment	15 dBm
Power Threshold TPCv1	-74 dBm

TPC	5 GHz
Minimum power level assignment	9 dBm
Maximum power level assignment	15 dBm
Power Threshold TPCv1	-71 dBm

Coverage Hole Detection	2,4 GHz
Data RSSI(-90 to -60 dBm)	-80 dBm
Voice RSSI(-90 to -60 dBm)	-80 dBm
Coverage Exception(0 to 100 %)	25 %
Coverage Level(1 to 200 Clients)	3

Coverage Hole Detection	5 GHz
Data RSSI(-90 to -60 dBm)	-80 dBm
Voice RSSI(-90 to -60 dBm)	-80 dBm
Coverage Exception(0 to 100 %)	25 %
Coverage Level(1 to 200 Clients)	3

Profile Threshold For Traps
2,4 GHz

Interference (0 to 100%)	40 %
Clients (1 to 200)	75
Noise (-127 to 0 dBm)	-70 dBm
Utilization (0 to 100 %)	80 %

Profile Threshold For Traps
5 GHz

Interference (0 to 100%)	10 %
Clients (1 to 200)	75
Noise (-127 to 0 dBm)	-70 dBm
Utilization (0 to 100 %)	80 %

High Density

Rx Sop Threshold Parameters
2,4 GHz

Rx Sop Threshold	High
------------------	------

Rx Sop Threshold Parameters
5 GHz

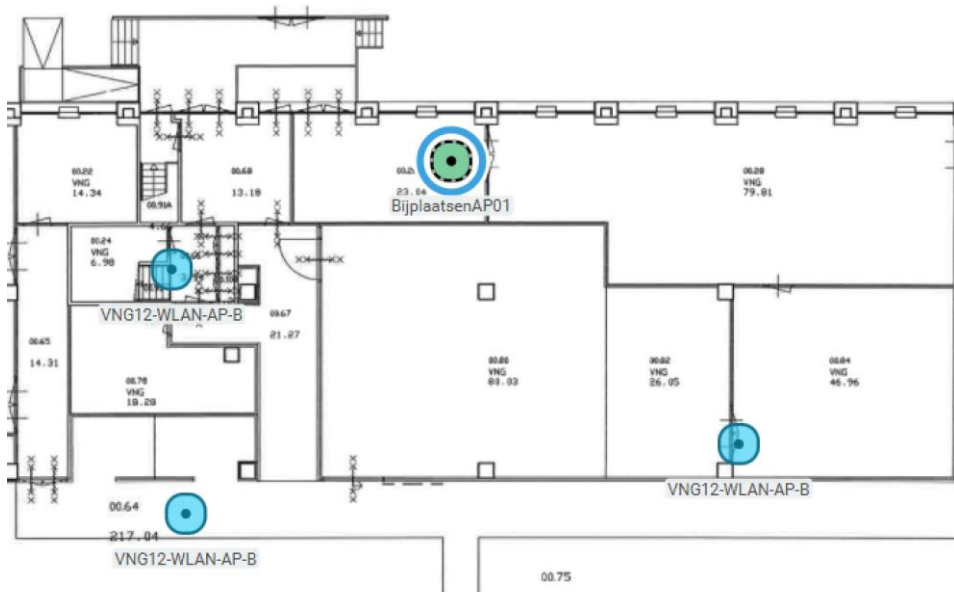
Rx Sop Threshold	Medium
------------------	--------



Bijplaatsen/verplaatsen access points

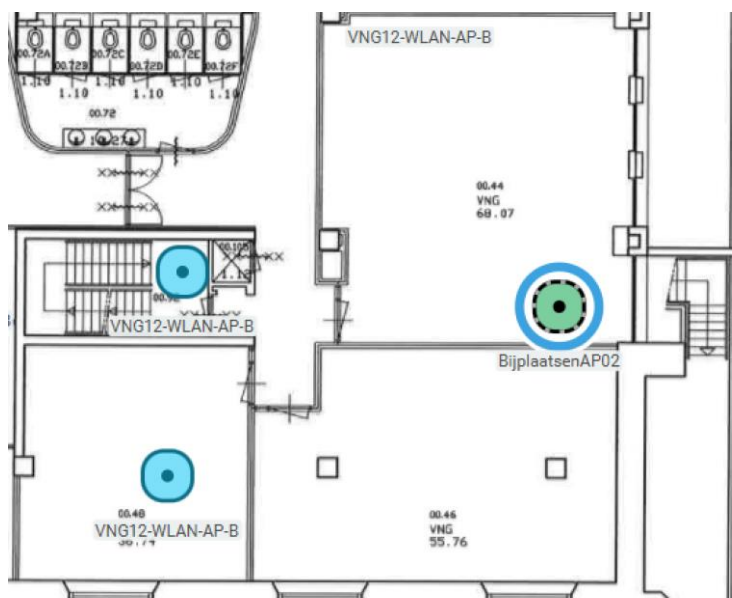
In onderstaande overzichten staan de access points welke bijgeplaatst/verplaatst dienen te worden om een volledige dekking en de gewenste capaciteitsnorm te realiseren.

Access point	BijplaatsenAP01	Antenne	intern
Opmerkingen	1 stuk: AIR-CAP2602I-E-K9 – 802.11ac Wireless Access Point		



Positie access point

Access point	BijplaatsenAP02	Antenne	intern
Opmerkingen	1 stuk: AIR-CAP2602I-E-K9 – 802.11ac Wireless Access Point		



Positie access point



Heilige Huisjes 26
6905 AA, Zevenaar

+31 (0)316 84 84 79

Info@signalutions.nl
www.signalutions.nl