

Bijlage 1 – Statistische onderbouwing controle ingebruiknameverplichtingen

Inleiding

Voor het objectief vaststellen of een vergunninghouder voldoet aan de vergunningsvoorwaarden met betrekking tot de ingebruiknameverplichtingen (IGV's) zijn metingen nodig in het gebied of de gebieden waarvan de vergunninghouder zelf aangeeft dat hij daar aan deze verplichtingen voldoet. Omdat het praktisch onmogelijk is om op ieder punt in dit gebied of in deze gebieden een meting te verrichten, voert de Rijksinspectie Digitale Infrastructuur (RDI) steekproefsgewijs metingen uit. Op basis van de uitkomsten van deze metingen en met behulp van statistiek trekt de RDI conclusies over de naleving van de verplichtingen.

In het algemeen geldt dat hoe meer metingen er gedaan worden hoe betrouwbaarder de conclusies uit de metingen worden. Aan de andere kant heeft de RDI als overheidsorgaan de verantwoordelijkheid om zorgvuldig om te gaan met de beschikbare toezichtcapaciteit. De RDI streeft daarom naar een goede balans tussen de vereiste inzet van middelen enerzijds en de betrouwbaarheid van de uitkomsten anderzijds.

In deze bijlage geeft de RDI de statistische onderbouwing van de gekozen meetwijze en het aantal steekproefmetingen dat nodig is om voldoende betrouwbaar vast te kunnen stellen of de vergunninghouder voldoet aan de IGV's.

Ingebruiknameverplichtingen

Iedere vergunninghouder dient op het moment dat de controlemetingen starten te voldoen aan de volgende verplichtingen:

Artikel 3

1. De vergunninghouder biedt een openbare elektronische communicatiedienst aan, waarbij gebruik wordt gemaakt van de frequentieruimte, bedoeld in artikel 2:

- a. binnen 2 jaar na het in werking treden van deze vergunning in een gebied van ten minste 54 km² per vergunning in Nederland;*

- b. binnen 5 jaar na het in werking treden van deze vergunning in een gebied van ten minste 536 km² per vergunning in Nederland.*

2. Indien de vergunninghouder of een andere rechtspersoon waarmee hij verbonden is, de frequentieruimte verbonden aan meer dan één vergunning in de band 3450 MHz – 3750 MHz mogen gebruiken, verschillen de in het eerste lid genoemde gebieden per vergunning en overlappen deze elkaar niet.

De vergunninghouder mag zelf bepalen waar in Nederland dit gebied ligt of de gebieden liggen. De RDI vraagt voorafgaand aan de controlemetingen – zo nodig met een vorderingsbrief – informatie van vergunninghouder op over waar dit gebied of de gebieden liggen.

Het doel van de controlemetingen is om vast te stellen of vergunninghouder aan bovenstaande verplichtingen voldoet.

Fouttypen

Er zijn twee ongewenste situaties die in de statistiek doorgaans worden aangeduid met "Type I fout" en "Type II fout" die moeten worden vermeden (tabel 1).

	<i>In werkelijkheid voldoet de vergunninghouder wel</i>	<i>In werkelijkheid voldoet de vergunninghouder niet</i>
<i>De toezichthouder besluit dat de vergunninghouder niet voldoet</i>	Type I fout (α)	Juiste beslissing
<i>De toezichthouder besluit dat de vergunninghouder wel voldoet</i>	Juiste beslissing	Type II fout (β)

Tabel 1 – Toelichting fouttypen

Het streven is om het aantal metingen en de opzet van de metingen zo te kiezen dat de kans op beide fouttypen acceptabel laag zijn. Voor de controle van de IGV kiest de RDI voor $\alpha = 0,005$ (0,5%). De waarde van β is afhankelijk van de werkelijke verzorging en het aantal metingen dat de RDI uitvoert.

De RDI stelt vast dat aan de IGV is voldaan in het door de vergunninghouder aangegeven verzorgingsgebied indien op 98% van het verzorgingsgebied een openbare elektronische communicatiedienst af kan worden genomen. Reden hiervoor is dat het resultaat van de praktijkmetingen door diverse variabelen wordt beïnvloed, zoals tijdstip en plaats van meten, maar bijvoorbeeld ook de invloed van verkeer. Door uit te gaan van 98% borgt de RDI dat niet ten onrechte wordt geconstateerd dat een vergunninghouder niet voldoet aan de IGV.

Met andere woorden: de meetmethode is zo geconstrueerd dat de kans dat ten onrechte de conclusie wordt getrokken dat de vergunninghouder **niet** voldoet aan de IGV statistisch kleiner is dan 0,5%.

De kans dat ten onrechte de conclusie wordt getrokken dat de vergunninghouder **wel** voldoet aan de IGV is statistisch gezien kleiner dan 5% (bij een werkelijk verzorging van 80% of minder).

Statistische toetsing

Om vast te stellen of een vergunninghouder voldoet aan de IGV voert de RDI een aantal stationaire controlemetingen uit op *at random* gegenereerde meetlocaties in het door vergunninghouder opgegeven gebied of de opgegeven gebieden.

De RDI kiest ervoor om – ongeacht het aantal vergunningen dat de vergunninghouder per frequentieband bezit – de IGV per band te controleren met minimaal 18 en maximaal 50 metingen.

Daarbij gaat de RDI ervan uit dat de vergunninghouder die over meer dan één vergunning beschikt binnen de 3,5 GHz-band de aan hem vergunde frequentieblokken in deze band gebundeld inzet. Hierdoor kan de RDI per meetlocatie gelijktijdig meerdere frequentieblokken – en dus meerdere vergunningen – meten.

Zet de vergunninghouder de vergunde frequentieblokken in een frequentieband ongebundeld in, dan houdt de RDI minimaal 18 tot maximaal 50 metingen *per individuele vergunning* aan.

Na iedere meting vergelijkt de RDI het resultaat van alle metingen die tot dan toe zijn gedaan met tabel 2, die aan het einde van deze bijlage is opgenomen.

Indien het resultaat in de groene zone terechtkomt, dan concludeert de RDI dat de vergunninghouder aan de IGV voldoet. Indien het resultaat in de rode zone terechtkomt, dan concludeert de RDI dat de vergunninghouder niet aan de IGV voldoet.¹

De groene en rode zones in tabel 2 zijn zo gekozen dat de bijbehorende kans op een type I fout minder is dan 0,5%. Dit is een acceptabel kleine kans. De kans op een type II fout is maximaal 5% uitgaande van een werkelijke verzorging van 80% of minder.

Berekening

De kans op een Type I fout kan als volgt worden afgeschat.

De kans dat een vergunninghouder die net voldoet aan de dekkingseis in de n^e cel van de meest rechtse kolom (aangegeven met het getal n) van tabel 2 terechtkomt is: $P_n = \binom{n+4}{n} 0,98^n (1 - 0,98)^5$. Dit is dus de kans dat een vergunninghouder met werkelijke dekking 0,98 bij de eerste $n+4$ metingen n successen behaalt en bij de daaropvolgende meting een mislukking.

De totale kans dat een vergunninghouder met een dekking van $p=0,98$ ergens in de rode zone eindigt is dus: $P_{tot} = \sum_{n=0}^{45} \binom{n+4}{n} 0,98^n (1 - 0,98)^5 = 0,00321$.

Deze berekening houdt echter geen rekening met het feit dat de metingen eerder stoppen wanneer de vergunninghouder het groene gebied in tabel 2 bereikt. Dus het aantal mogelijkheden waarop de rode cellen kunnen worden bereikt, is in werkelijkheid kleiner.

De werkelijke kans ligt daardoor nog onder de uitkomst van bovenstaande berekening. De conclusie is dus dat de kans op een Type I fout kleiner is dan 0,32%.

De kans op een Type II fout is afhankelijk van de werkelijke verzorging van de vergunninghouder en daardoor niet eenduidig te berekenen. Voor de berekening is hier als dekkingsgraad $p = 0,80$ gekozen. Een dekkingsgraad van 80% ligt ver onder de eis.

De kans dat een vergunninghouder ondanks dat toch slaagt voor de IGV kan worden berekend door per cel in het groene gebied de kans uit te rekenen en de uitkomsten bij elkaar op te tellen.

Voor de cel met nummer 18 in de tweede kolom van tabel 2 is de kans:

$$P_1 = 0,8^{18} \approx 0,018$$

Voor de cel met nummer 26 in de derde kolom van tabel 2 is de kans:

$$P_2 = \binom{18}{1} (1 - 0,8) 0,8^{17} 0,8^9 \approx 0,011$$

¹ Hierbij geldt dat de RDI altijd minimaal 18 controlemetingen uitvoert, ongeacht de uitkomsten van de metingen.

Voor de cel met nummer 33 in de vierde kolom van tabel 2 is de kans:

$$P_3 = \binom{18}{1}(1-0,8)0,8^{17} \binom{9}{1}(1-0,8)0,8^8 + \binom{18}{2}(1-0,8)^2 0,8^{16} 0,8^{17} \approx 0,0080$$

Voor de cel met nummer 40 in de vijfde kolom van tabel 2 is de kans:

$$P_4 = \binom{18}{1}(1-0,8)0,8^{17} \binom{9}{1}(1-0,8)0,8^8 \binom{8}{1}(1-0,8)0,8^7 0,8^8 + \dots + \binom{18}{3}(1-0,8)^3 0,8^{17} 0,8^{23} \approx 0,0057$$

Voor de cel met nummer 46 in de zesde kolom van tabel 2 is de kans:

$$P_5 = \binom{18}{1}(1-0,8)0,8^{17} \binom{9}{1}(1-0,8)0,8^8 \binom{8}{1}(1-0,8)0,8^7 \binom{8}{1}(1-0,8)0,8^7 0,8^7 + \dots \\ + \binom{18}{4}(1-0,8)^4 0,8^{29} \approx 0,0051$$



In totaal geeft dat: $\beta = P(\text{geen sanctie}|\text{voldoet niet}) = \sum_i P_i \approx 0,048$. Oftewel 4,8%.

P_{Ho} = 0.980

α = 0.005

P_{H1} = 0.800

β = 0.050

 Netwerk voldoet wel
 Netwerk voldoet niet

Meting	Successen					
1	1	0				
2	2	1	0			
3	3	2	1	0		
4	4	3	2	1	0	
5	5	4	3	2	1	0
6	6	5	4	3	2	1
7	7	6	5	4	3	2
8	8	7	6	5	4	3
9	9	8	7	6	5	4
10	10	9	8	7	6	5
11	11	10	9	8	7	6
12	12	11	10	9	8	7
13	13	12	11	10	9	8
14	14	13	12	11	10	9
15	15	14	13	12	11	10
16	16	15	14	13	12	11
17	17	16	15	14	13	12
18	18	17	16	15	14	13
19	19	18	17	16	15	14
20	20	19	18	17	16	15
21	21	20	19	18	17	16
22	22	21	20	19	18	17
23	23	22	21	20	19	18
24	24	23	22	21	20	19
25	25	24	23	22	21	20
26	26	25	24	23	22	21
27	27	26	25	24	23	22
28	28	27	26	25	24	23
29	29	28	27	26	25	24
30	30	29	28	27	26	25
31	31	30	29	28	27	26
32	32	31	30	29	28	27
33	33	32	31	30	29	28
34	34	33	32	31	30	29
35	35	34	33	32	31	30
36	36	35	34	33	32	31
37	37	36	35	34	33	32
38	38	37	36	35	34	33
39	39	38	37	36	35	34
40	40	39	38	37	36	35
41	41	40	39	38	37	36
42	42	41	40	39	38	37
43	43	42	41	40	39	38
44	44	43	42	41	40	39
45	45	44	43	42	41	40
46	46	45	44	43	42	41
47	47	46	45	44	43	42
48	48	47	46	45	44	43
49	49	48	47	46	45	44
50	50	49	48	47	46	45

Tabel 2 - Beoordelen resultaat controlemetingen

Bijlage 2 – Verwerking reacties op conceptmeetprotocol

Inleiding

De RDI heeft het concept-*Meetprotocol ingebruiknameverplichtingen 3,5 GHz-vergunningen* op 15 februari 2024 op de website kenbaar gemaakt.

Hoewel de RDI het meetprotocol formeel niet heeft geconsulteerd, heeft het belangstellenden wel in de gelegenheid gesteld om op conceptmeetprotocol te reageren. Er zijn meerdere reacties op het conceptmeetprotocol ingediend.

Hieronder geeft de RDI aan hoe zij met de reacties² op het meetprotocol IGV is omgegaan.

Nr.	Reactie op conceptmeetprotocol	Verwerking in vastgesteld meetprotocol/ beantwoording
1.	Een respondent geeft aan dat in het hoofdstuk over verwacht gebruik 3,5 GHz-band – op pagina 4 – ervan lijkt te worden uitgegaan dat bij NSA inzet de 3,5 GHz band enkel kan worden gecombineerd met 4G banden. NSA staat echter ook de combinatie toe dat naast de 3,5 GHz band en 4G technologie een of meer <i>andere</i> New Radio (NR) banden worden ingezet. Denk bijvoorbeeld aan de 700 MHz.	Voetnoot toegevoegd waarin de combinatie met additionele NR banden is vermeld.
2.	Op pagina 4 staat de volgende paragraaf: <i>"De verwachting is dat de vergunninghouders in de aanloopfase naar de tweede IGV de 3,5 GHz-band ook (deels) Standalone (SA) inzetten. In dat geval wordt de band via de 5G New Radio infrastructuur ingezet. De band wordt in dat geval gecombineerd ingezet met (een) andere 5G frequentieband(en) of individueel (bijvoorbeeld in stedelijk gebied)."</i> De respondent merkt ten aanzien van deze paragraaf op dat de 3,5 GHz band zowel in NSA als SA mode via 5G NR wordt ingezet. Bij SA is het grote verschil dat de radio infrastructuur dan via het 5G core netwerk is aangesloten. Het 5G core netwerk laat geen combinatie met LTE banden of technologie toe.	De tekst in de geciteerde paragraaf is verduidelijkt. Tevens is een voetnoot toegevoegd.

² Vanwege het vertrouwelijk karakter heeft de RDI de reacties samengevat weergegeven.

3.	<p>Op pagina 5 staat de volgende paragraaf: <i>"De vergunningen zijn tevens technologieneutraal uitgegeven. Dit betekent dat de RDI geen eisen stelt aan de te gebruiken techniek door de vergunninghouder om de dienst af te handelen. Zoals hiervoor is aangegeven, verwacht de RDI echter dat de vergunninghouders de band gebruiken voor 5G-technologie."</i></p> <p>Een respondent geeft aan het waarschijnlijk is dat voor afloop van de 3,5 GHz vergunningen door vergunninghouders een migratie naar 6G technologie op de 3,5 GHz band zal worden overwogen.</p>	De RDI neemt kennis van deze mogelijke toekomstige ontwikkeling.
----	---	--

Tabel 1 – Verwerking reacties conceptmeetprotocol