

Zienswijze Pakketwijziging 2023-1 Nationaal Frequentieplan 2014

Versie 1.0, Augustus 2023, Wim Telkamp

Deze zienswijze heeft alleen betrekking op bandsegment U (430...440 MHz) uit het “[Ontwerp]Besluit van de Minister van Economische Zaken en Klimaat van [datum pm] 2023, nr. BI / [nummer pm], houdende wijziging van het Nationaal Frequentieplan 2014 (implementatie WRC-19, ECC-besluiten en recommandaties, enkele wijzigingen t.b.v. overheidsgebruik en wijzigingen in de 3.8 – 4.2 en 26 GHz-banden).”

Indiener

<<verwijderd>>

Relatie tot dit voorstel tot wijziging:

Ik ben Radiozendamateur en ontwerp (beroepsmatig) apparatuur die in dit bandsegment werkt. De impact voor mij is het grootste vanuit de hoedanigheid als Radiozendamateur. Deze zienswijze is daarom geschreven vanuit de “rol” als radiozendamateur.

Inleiding

Het plan is om (nagenoeg) in de hele band “*Mobiele communicatie, kortereafstandapparatuur*” toe te staan. De voetnoot op blz 149 spreekt van:

Met deze wijziging wordt invulling gegeven aan de bepalingen van het uitvoeringsbesluit van de Europese Commissie.⁶ De delen van het frequentiespectrum lopende van- 430 tot 432 MHz, 436 tot 438 en 438 tot 440 MHz worden op tertiaire basis en onder voorwaarden zoals opgenomen in de Regeling ook opengesteld voor het gebruik van apparatuur voor verzameling van medische gegevens en voor delen van de band voor niet-specifieke kortereafstandsapparatuur. Dit geldt alleen voor draadloze medische toepassingen voor capsule-endoscopie met een ultra-laag vermogen.]

Er worden twee categorieën genoemd:

1. Capsule endoscopie. Ik neem aan dat dit gaat om de toepassing zoals beschreven in "UITVOERINGSBESLUIT (EU) 2022/180 VAN DE COMMISSIE van 8 februari 2022", band nr. 86 (maximaal -40 dBmERP/10 MHz, -50 dBm/100 kHz, (ULP-WMCE).
2. Niet specifieke korteafstandsapparatuur, ik neem aan dat het gaat om toepassingen zoals genoemd in het aangehaalde document, band nummers 44a, 44b en 45c, maar dan, in afwijking van het EU UITVOERINGSBESLUIT, deze toepassingen toe te laten in een groter deel van de 430..440 MHz in plaats van de huidige 434.04 tot 434.79 MHz.

De categorie mobiele apparatuur wordt niet nader genoemd in de toelichting.

Het beoogde nieuwe gebruik gaat plaatsvinden op frequentiespectrum dat onder andere is toegewezen aan de amateur(satelliet)dienst.

De amateurdienst en de amateursatellietdienst

Voor diegenen die niet bekend zijn met radiozendamateurisme:

De beide radiodiensten bestaan wereldwijd uit grofweg 2 miljoen mensen en in Nederland uit ongeveer 12.000 mensen. In Nederland worden ze radiozendamateurs genoemd. Ze beschikken over kleine stukjes radiospectrum verspreid over een gebied van grofweg 100 kHz tot >100 GHz.

Radiozendamateurs hebben interesse in alles dat te maken heeft met de technische kant van radiocommunicatie, puur uit interesse, dus als hobby. Er is geen sprake van financieel gewin (vandaar "amateur"). Ze bekwamen zichzelf en helpen elkaar om ook radiozendamateur te worden, of om hun kennis uit te breiden.

Om frequenties te mogen gebruiken die toebehoren tot de amateurdienst, dient een examen afgelegd te worden in techniek en voorschriften. Dit wordt afgenomen door het CBR (Centraal Bureau Rijvaardigheidsbewijzen).

Wat doen radiozendamateurs:

- Ze bouwen apparatuur en verbouwen bestaande apparatuur zodat die op amateurfrequenties kan werken,
- bouwen netwerken van onderling verbonden apparatuur om zo een groter zendbereik te verkrijgen
- leggen radioverbindingen op de meest "rare" manieren (via satellieten, via reflectie op de maan, vliegtuigen, meteoren, troposfeer, ionosfeer, etc).
- Restaureren en werkend maken apparatuur van historisch belang.
- Ontwikkelen en gebruiken software/computers voor verbindingen die met analoge modulatiemethoden niet mogelijk zijn.
- houden radiocommunicatie gerelateerde wedstrijden
- Verzorgen opleidingen (niet commercieel) om radiozendamateur te kunnen worden

- Verlenen technische ondersteuning aan bijvoorbeeld lokale omroepen, evenementen en Rode Kruis.
- Helpen van mensen (niet radiozendamateurs) met technische problemen op elektronica of elektro-gebied

Veel radiozendamateurs werken in de techniek waardoor een positieve kruisbestuiving optreedt tussen werk en de radiohobby. Dit alles maakt de amateur(satelliet)dienst relevant voor de maatschappij, ondanks dat het er maar weinig zijn.

Om de hobby uit te kunnen oefenen is bruikbaar radiospectrum nodig. Helaas is een deel van het spectrum aanzienlijk minder bruikbaar geworden door onbedoelde emissie van niet-radioapparatuur (zonnepanelen, verlichting, huishoudelijke apparatuur, etc).

Dit komt doorgaans door apparatuur die niet voldoet aan de normen, of doordat normen, veelal onder druk van grote commerciële partijen, niet met hun tijd zijn meegegaan. Radiozendamateurs die in dichte bebouwing wonen hebben daar het meeste last van.

De snelle opmars van zonnepanelen geeft bijvoorbeeld storing/ruis in radiospectrum voor zowel amateur als professioneel gebruik (denk aan C2000 verstoring en slechte DAB+ ontvangst). Vanwege de kennis en (meet)apparatuur hebben radiozendamateurs het meestal als eerste in de gaten als spectrum wordt "vervuild".

Verschillende radiotoepassingen in eenzelfde stuk radiospectrum kunnen elkaar ook storen. Hoe groot de kans daarop is, dient per geval te worden bekeken.

De 430..440 MHz band is relatief schoon daar waar de amateurdienst primaire status heeft. Dit komt radioexperimenten met beperkte vermogens ten goede. Het is in het UHF gebied (300..3000 MHz), de enige band die ook voor Novice houders beschikbaar is voor experimenten (met beperkt vermogen).

In de volgende hoofdstukken wordt ingegaan op de mogelijke negatieve interactie tussen de amateurdienst en de nieuwe beoogde toepassingen.

Mijn conclusie staat in het laatste hoofdstuk.

Onderlinge verdraagzaamheid tussen beoogde toepassingen en de amateurdienst, onderbouwing

Aanpak

Er wordt gekeken naar de invloed op de signaal/ruis verhouding (S/N ratio) vlak voor demodulatie. De Signaal/Ruis verhouding gaat met 3 dB (factor 2) achteruit indien de “verstoorder” net zoveel ruis aan de ingang van de demodulator produceert als aanwezig is zonder de verstoorder. Om die verslechtering van signaal/ruis verhouding te compenseren dient aan de zendende kant het zendvermogen te worden verdubbeld.

De ruis op de ingang van de demodulator wordt veroorzaakt door ruis en/of storing die via de antenne ontvangen wordt, en ruis die door de apparatuur zelf wordt opgewekt. De ruis/storing wordt rekenkundig verplaatst naar de antenne-uitgang en uitgedrukt in een ruisgetal (sterkte van de ruis gerelateerd aan -174 dBm/Hz), ruisvloer in dBm/Hz, of ruisvloer in zekere bandbreedte in dBm.

Voor het bepalen van afstanden waarbinnen de ruisvloer toeneemt, wordt gebruik gemaakt van diverse propagatiemodellen (diverse Hata, two-ray en “free space”). De statistische modellen voor bebouwing en grote stad (Hata) worden gebruikt buiten hun toepassingsgebied. Dit komt doordat deze propagatiemodellen ontwikkeld zijn voor mobiele netwerken waarbij de base station antenna relatief hoog staat. Dit introduceert een fout, maar de uitkomsten zijn als indicatie zeker bruikbaar. In veel gevallen is ook gebruik gemaakt van het deterministische “tweestralenmodel”. Dit geeft goede resultaten voor open terrein en/of zeer geringe bebouwing tussen een stoorbron en een systeem dat mogelijk storing ondervindt. Het houdt rekening met de hoogte waarop zich de apparatuur bevindt. In sommige gevallen (korte afstanden, grofweg < 50m) is vrij veld uitbreiding dominant.

Daar waar een apparaat/toepassing zich in een gebouw bevindt, is rekening gehouden met een extra 20 dB demping. Voor oude niet-geïsoleerde gebouwen zal de werkelijke demping lager liggen. Voor een groot deel komt dit door het glas. In tegenstelling tot gewoon enkel glas of dubbelglas heeft HR++ glas een metaalcoating waardoor de demping voor UHF radiogolven behoorlijk hoog is.

Nadere uitwerking capsule camera's

Gegevens m.b.t. capsule endoscopie komen uit: "*System Reference document (SRdoc); Short Range Devices (SRD); Technical characteristics for UHF wideband Ultra Low Power Wireless Medical Capsule Endoscopy*" met referentie: DTR/ERM-560. Dit is een ETSI document

Mijn eerste observatie is dat sharing met de Amateurdienst onvoldoende is uitgewerkt voor wat betreft interferentie vanuit de Amateurdienst naar de beoogde toepassing.

Informatie met betrekking tot ruis in communicatiesystemen kan men halen uit: "RECOMMENDATION ITU-R P.372-8 - Radio noise"

Te verwachten interferentie vanuit de capsule camera's naar de Amateurdienst

Ruisvloer (Elektromagnetisch) Fa, voor 430..440 MHz, ligt in orde van 0...10 dB boven -174 dBm/Hz (uit ITU-R P.372-8). Lage waarde op het platte land, hoge waarde rondom bebouwing.

Een niet heel bijzondere zendamateuropstelling kan bestaan uit een 12 dBi antenne (bijv 5 elements yagi), kabeldemping 3 dB, en een moderne transceiver zonder externe mastversterker met ruisgetal $F = 5$ dB. Het systeemruisgetal ligt dan in orde van 8..9 dB gerefereerd aan de antenne-kabel overgang. 9 dB komt overeen met een ruisvloer van -165 dBm/Hz,

Resume zend/ontvanginrichting van radiozendateur:

Antenneversterking: 12 dBi
Kabeldemping: 3 dB
Transceiver Noise Figure: 5 dB
ontvanger bandbreedte: 10 kHz

Systeemruisvloer (ant-kabel overgang): -165 dBm/Hz, -124 dBm in 10 kHz
Antennehoogte: 12 m

De capsule camera "zendt" met maximaal -40 dBmERP in 10 MHz bandbreedte, zodat het zendsignaal een vermogensdichtheid heeft van -110 dBmERP/Hz, -108 dBmEIRP/Hz. Echter de maximale vermogensdichtheid voor dit soort toepassingen (band 86 in publicatieblad Europese Unie) bedraagt -50 dBm/100 kHz (-100 dBm/Hz). In de rekenvoorbeelden is gebruik gemaakt van -50 dBm/100 kHz.

Interferentie-afstanden 3 dB ruistoename

Situatie	Afstand
Vrije veld, weiland, tweestralenmodel	400 m

Interferentie-afstanden 3 dB ruistoename, 20 dB gebouwdemping

Situatie	Afstand
Vrije veld, weiland	40 m

Interferentie-afstanden 3 dB ruistoename, patiënt buiten.

Situatie	Afstand
weiland, tweestralenmodel -40 dBm/10 MHz, patiënt buiten wandeland	100 m
weiland, tweestralenmodel -50 dBm/100 kHz, patiënt buiten wandeland	250 m

Gezien het aantal locaties waar zo'n camera gebruikt zal worden (ziekenhuizen), samen met het aantal capsule camera's dat tegelijk in gebruik zal zijn, zal de hinder richting de amateurdienst nihil zijn.

Hinder is wel mogelijk indien patiënten buiten zitten (balkon) in een hoog gebouw en de radiozendamateer zich ruimschoots binnen grofweg 200 m van het gebouw bevind.

De interferentie-afstanden naar de amateurdienst zijn significant groter dan genoemd in de technische beschrijving (ETSI ref: DTR/ERM-560). De reden daarvoor is dat voor deze berekening gebruikt is gemaakt van een gemiddelde zendamateerinstallatie, en gebruik is gemaakt van de maximale vermogensdichtheid volgens de EU SRD tabel van -50 dBm/100 kHz en niet van de vermogensdichtheid zoals genoemd in het ETSI document van -40 dBm/10 MHz.

Te verwachten interferentie vanuit de Amateurdienst naar de capsule camera's

Voor de zendamateer pakken we dezelfde installatie, met een zendvermogen van 40 W (typisch voor veel transceivers). Ik merk op dat zendamateurs 400 W mogen gebruiken zonder beperkingen aan de antenneversterking.

Uitgaande van

- Zendvermogen 40W (46 dBm)
- 3 dB kabeldemping
- 12 dBi antennegain,
- 12 m antenne hoogte

bedraagt het zendvermogen 55 dBmEIRP op 12 m maaiveldhoogte.

De gevoeligheid en antenne-eigenschappen voor een capsule camera ontvanger zijn vaag. Tabel 3 in het ETSI document spreekt van gevoeligheid van -80...-100 dBm (10 MHz bandbreedte). Men gebruikt MSK (Minimum Shift Keying). Als we “even” uitgaan van een gevoeligheid van -90 dBm en een vereiste S/N ratio van 10 dB voor MSK, zullen de systeemprestaties achteruit beginnen te gaan bij een interferentie op de ingang van de ontvanger van -100 dBm in 10 MHz bandbreedte (-170 dBm/Hz).

Bij een op de markt gebracht systeem (USA) bevinden de antennes zich geplakt op het lichaam van de patiënt om maximale koppeling tussen lichaam en antenne te krijgen. Zo'n antenne heeft een slecht rendement voor straling die van buiten het lichaam komt. Dit zal in orde van 0.1% tot 1% bedragen. Dit is een zeer grove schatting omdat niet bekend is hoe de antennes werken. Het ETSI document geeft geen info.

In onderstaand scenario gebruik ik een rendement van 1%, hetgeen neerkomt op een gain van ongeveer -20 dBi.

De gebouwdemping stellen we op 20 dB. Voor de hoogte van de onderzoeksruimte nemen we 10 m boven de grond. De antenne van de amateurzendinstallatie bevindt zich op 12 m hoogte boven de grond.

Interferentie-afstanden 3 dB ruistoename

Situatie	Afstand
Weiland (twee stralen model)	8 km
Laagbouw (HATA sub Urban)	4 km
Stad met hoogbouw (HATA metropolis)	1 km

Vanwege dat de parameters van de ontvanger voor de capsule camera's nagenoeg onbekend zijn, is dit een grove schatting, maar deze schatting is geen worst-case scenario. Uitzendingen van radiozendamateurs hebben relatief hoge duty cycle indien men in verbinding is met andere amateurs. Als interferentie optreedt, zal dit relatief lang zijn waardoor een kans bestaat dat een afwijking in een stuk darm wordt gemist. Mist men teveel dan moet het onderzoek worden herhaald.

Het verbaast mij dat in het ETSI document nagenoeg geen aandacht wordt besteed aan interferentie vanuit de amateurdienst.

Verminderen kans op interferentie vanuit de amateurdienst.

Feitelijk zijn er maar drie mogelijkheden om interferentie vanuit de amateurdienst te verminderen zonder restricties aan de amateurdienst op te leggen:

1. Afschermen ruimte waarin het onderzoek plaatsvindt
2. Gebruik van SDR ontvanger met “actieve notches” mogelijkheid
3. Verbeteren afscherming antennes (van de cameraontvanger).

Methode 1 is effectief, maar dit betekent wel dat patiënten gedurende het onderzoek in de ruimte moeten verblijven. Die ruimte dient dus alle voorzieningen te bevatten die gedurende het onderzoek nodig zijn. Een aanbieder heeft een filmpje op de website waarbij een patiënt met een systeem buiten loopt, dan is deze methode natuurlijk niet effectief.

Methode 2 is goed mogelijk omdat nagenoeg alle verkeer in de 70 cm band smalbandig is. Het vereist wel een intelligente SDR ontvanger vanwege dat de notches dynamisch geplaatst moeten worden. Radiozendamateurs in de 70 cm band maken namelijk niet gebruik van slechts enkele vooraf bekende frequenties.

Methode 3 kan werken indien gebruik wordt gemaakt van patchantennes die op het lijf/lichaam worden geplakt. Een geleidende buitenzijde van een grote plak kan signalen van buiten afschermen zonder dat signalen die vanuit het lijf komen negatief worden beïnvloed.

Nadere uitwerking niet specifieke korteafstandsapparatuur

Reden van deze uitwerking is dat specifiek “niet-specifieke korteafstandsapparatuur” wordt genoemd”. Deze omschrijving geeft nagenoeg alleen beperkingen aan zendvermogen. De duty cycle mag zelfs 100% bedragen.

Met deze wijziging wordt invulling gegeven aan de bepalingen van het uitvoeringsbesluit van de Europese Commissie.⁶ De delen van het frequentiespectrum lopende van- 430 tot 432 MHz, 436 tot 438 en 438 tot 440 MHz worden op tertiaire basis en onder voorwaarden zoals opgenomen in de Regeling ook opengesteld voor het gebruik van apparatuur voor verzameling van medische gegevens en voor delen van de band voor niet-specifieke korteafstandsapparatuur. Dit geldt alleen voor draadloze medische toepassingen voor capsule-endoscopie met een ultra-laag vermogen.

De amateurdienst heeft reeds jaren “ervaring” met korteafstandsapparatuur vanwege dat dit reeds jaren aanwezig is in de band 433.05 tot 434.78 MHz (ISM spectrum).

Amateurexperimenten waarbij lage ruis van belang is, zijn in dat frequentiegebied nagenoeg niet mogelijk. Het gebruik van “zwaksignaal”systemen met digitale modulatie kunnen niet tegen de interferentie veroorzaakt door de zogenaamde LPD toepassingen. Gelukkig zitten de frequenties voor “zwaksignaal”verbindingen niet in het huidige ISM spectrum voor korteafstandtoepassingen.

Zelfs lokaal verkeer (grovweg tot zo'n 10 km) ondervindt regelmatig zoveel hinder, dat uitgeweken moet worden. In de praktijk hebben diverse NIB LPD toepassingen dus “primaire” status omdat de Amateurdienst wijkt!

Op welke afstand begin je last te krijgen van een smalband LPD toepassing?

We gebruiken dezelfde gemiddelde zendamateurinstallatie als voor de capsule camera's

Antenneversterking: 12 dBi
Kabeldeemping: 3 dB
Transceiver Noise Figure: 5 dB
10 kHz ontvanger bandbreedte

Systeemruisvloer (uitgang antenne): -165 dBm/Hz, -124 dBm in 10 kHz
Antennehoogte: 12 m

Kortereafstandtoepassing

Zendvermogen 10 mWEIRP (10 dBmEIRP)
bandbreedte emissie: 10 kHz
hoogte 4 m (eerste verdieping)

We voegen 20 dB gebouwdemping toe omdat dergelijke apparatuur vaak binnen, of zeer dicht tegen een gebouw wordt gebruikt.

Interferentie-afstanden 3 dB ruistoename

Situatie	Afstand
Weiland (twee stralen model)	8 km
Laagbouw (HATA Sub Urban)	4 km
Stad met hoogbouw (HATA metropolis)	1 km

Interferentie-afstanden 20 dB ruistoename (zeer ernstige verstoring)

Situatie	Afstand
Weiland (twee stralen model)	2.5 km
Laagbouw (HATA Sub Urban)	1.3 km
Stad met hoogbouw (HATA metropolis)	0.3 km

Gebruik van Direct Sequence Spread Spectrum of Wide Band Data door niet specifieke kortereafstandapparatuur

We gaan uit van 10 mWEIRP dat wordt verzonden in een bandbreedte van 10 MHz. De vermogensdichtheid bedraagt dan -60 dBmEIRP/Hz. Er is 20 dB gebouwdemping toegepast. De kortereafstandtoepassing bevindt zich op 4 m hoogte.

Interferentie-afstanden 3 dB ruistoename

Situatie	Afstand
Weiland (twee stralen model)	1.5 km
Laagbouw (HATA Sub Urban)	0.4 km
Stad met hoogbouw (HATA metropolis)	-

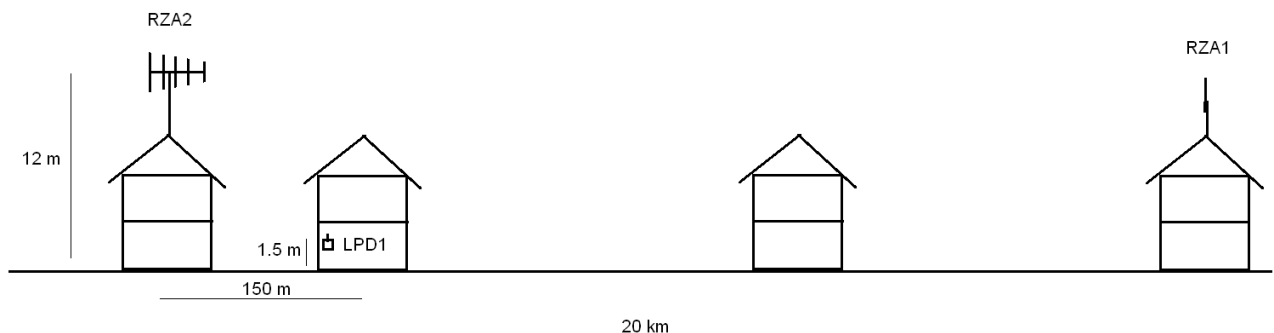
Interferentie-afstanden 20 dB ruistoename (zeer ernstige verstoring)

Situatie	Afstand
Direct zicht	250 m
Weiland (tweestralenmodel)	250 m

De kans dat één enkele kortafstandtoepassing die gebruik maakt van DSSS hinder of storing introduceert is kleiner (door de geringe afstanden), maar als het gebeurt, vindt de verstoring plaats over de gehele frequentieband.

Kan “listen before talk (LBT)” of “adaptive notching” uitkomst bieden voor de amateurdienst?

Onderstaande figuur (niet op schaal v.w.b. hoogte/afstand) geeft een situatie weer waarbij twee radiozendamateurs betrokken zijn (RZA1 en RZA2) en een kortafstandstoepassing (LPD1). Kortafstandsapparatuur heeft doorgaans verplicht ingebouwde antennes om onderlinge hinder te verminderen. De antenne van LPD1 bevindt zich dus vast aan het apparaat (dus in huis).



RZA2 luistert naar een smalband FM uitzending van RZA1 met een Signaal/Ruis verhouding van 20 dB. 20 dB S/N ratio is voldoende voor een goed verstaanbare uitzending. De systeemruisvloer van RZA2 is -165 dBm/Hz met een antennewinst van 12 dBi (op de kabel-antenne overgang) RZA2 ontvangt RZA1 dan met een sterkte van

$$Prx_{\text{(ant-kabel overgang)}} = -165 + 20 = -145 \text{ dBm/Hz (-105 dBm in 10 kHz)}.$$

Tijdens deze uitzending wil LPD1 gaan zenden, maar gebruikt LBT (listen before talk) om interferentie te verminderen. Dit betekent dat LPD1 pas gaat zenden als het heeft vastgesteld dat de frequentie niet door anderen wordt gebruikt.

Als LPD1 zou gaan zenden, zal deze in de antenne van RZA2 interferentie introduceren van ongeveer -114 dBm/Hz (25 kHz LPD bandbreedte, 10 mW). Dit komt overeen met -74 dBm in 10 kHz (signaalsterkte meter volledig rechts in de hoek vanwege de storing).

RZA2 ervaart een ruisvloerverhoging van ongeveer 50 dB. Het signaal van RZA1 wordt compleet weggevaagd. Of hinder of storing ontstaat, hangt af van de duty cycle en herhalingstijd van de uitzending van LPD1.

Indien het zeer korte uitzendingen zijn (in orde van ms) met lange herhalingstijd (bijv 1 minuut), kan men spreken van hinder. Bij langere uitzendingen in combinatie met kortere herhalingstijd, is zeker sprake van storing.

Gaat LPD1 zenden tijdens de uitzending van RZA1?

Onderstaande tabel komt uit
ETSI TR 102 313 V1.1.1 (2004-07)

4.4.1.2 Proposed limit

There is no need to define a minimum receiver sensitivity, only a receiver LBT threshold level to make a decision whether a channel is occupied or not. The threshold is a function of:

- receiver bandwidth;
- environmental noise in band (industrial areas 5 dB to 10 dB).

The present document suggests setting the LBT threshold to +6 dB above the typical sensitivity level to avoid equipment detecting noise in the band as a channel busy signal. The proposed thresholds are given in table 1.

Table 1: Receiver threshold

Receiver bandwidth	Receiver threshold dBm e.r.p.
25 kHz	-102
50 kHz	-99
100 kHz	-96

Voorgestelde niveaus zijn voor de 868 MHz band en liggen relatief hoog om te voorkomen dat een kortereafstandtoepassing ruis detecteert. Zeker in een binnenhuistoepassing is dat een probleem. Voor beoogde toepassingen in de 430..440 MHz band zal de threshold zeker niet lager liggen (vanwege wat hogere achtergrondruis vergeleken met de 868 MHz band).

Hoeveel signaal ontvangt LPD1 t.g.v. de uitzending van RZA1?

- RZA2 ontvangt -105 dBm.
- Vanwege de binnenhuissituatie raak je zo'n 20 dB signaal kwijt.
- Door de geringe hoogte is er meer dempende invloed van de aardreflectie en van andere gebouwen. Dit zal laag ingeschat zo'n 8 dB zijn.
- De antennewinst voor LPD1 zal zo'n 8 dB minder zijn

LPD1 zal daardoor zo'n -143 dBm ontvangen ten gevolge van de uitzending van RZA1. LPD1 merkt dit niet eens, hoe goed de ontvanger in LPD1 ook is. Het signaal ligt ver beneden de thermische ruisvloer van -174 dBm/Hz.

Ja, LPD1 zal indien nodig gewoon gaan zenden en het signaal van RZA1 volledig “wegdrukken”.

LBT (Listen Before Talk) is door het grote verschil in antenne en antenneopstelling geen manier om de amateurdienst te beschermen.

Ook adaptive notching om een uitzending van de amateurdienst te ontzien gaat geen oplossing bieden, omdat het signaal van RZA1 dat door LPD1 wordt ontvangen, beneden de thermische ruisvloer ligt. LPD1 heeft niet in de gaten dat RZA1 uitzendt.

Kan de radiozendamateer hier iets aan doen?

In geval van een smalband korteafstandtoepassing kan RZA2 aan RZA1 verzoeken naar een andere storingsvrije frequentie te gaan. In dit geval wijkt de primaire gebruiker dus voor een toepassing met NIB (non-interference basis) status.

Het uitwijken naar een andere frequentie lukt niet in geval van verbindingen via zogenaamde repeaters, aangezien deze op een vaste frequentie zitten. Utwijken kan ook niet voor amateurgebruik waarvoor bepaalde frequenties internationaal zijn afgesproken (denk aan FT8 digitale modulatie en satellieten).

Vanwege veiligheid (ICNIRP limieten), wettelijke en technische beperkingen biedt het vergroten van het zendvermogen (RZA1) zelden een oplossing.

Een ander optie is dat de radiozendamateer de storing uitpeilt en de gebruiker verzoekt om de instelling van de niet-specifieke korteafstandstoepassing te veranderen. In incidentele gevallen is dit een min of meer acceptabele oplossing als de gebruiker meewerkt. Bij grootschalig gebruik van dit soort is dit geen optie. Vaak willen mensen niet meewerken en het uitpeilen van een gebruiker in een appartementencomplex is tijdrovend. Vaak heeft of krijgt men geen toegang. De Rijksdienst voor Digitale Infrastructuur (RDI) heeft zeker andere prioriteiten dan het uitpeilen van korteafstandtoepassingen.

Kan de korteafstandtoepassing iets doen?

In geval van “listen before talk (LBT)” kan de wachttijd in orde van minuten worden gesteld. In het voorbeeld kan RZA2 een kortdurend signaal uitzenden, waardoor LPD1 gedurende minimaal enkele minuten zwijgt. Andere optie is dat LPD1 naar een andere frequentie gaat. Dan nog is ook een zekere wachttijd nodig omdat anders de kans bestaat dat heel snel een andere korteafstandtoepassing op de frequentie van RZA1 komt. Daardoor dient RZA2 wellicht onacceptabel vaak een kortdurend signaal uit te zenden. Dit hangt natuurlijk ook af van het aantal beoogde korteafstandtoepassingen/km² en de gemiddelde duty cycle van de uitzendingen van de korteafstandtoepassingen.

De methode met lange wachttijd werkt helaas niet voor amateurs die in een deel van het spectrum alleen kunnen/willen ontvangen. Het is in mijn beleving onwenselijk dat de amateurdienst onnodig radioverkeer dient te genereren om een frequentie vrij te krijgen.

Een lange wachttijd voor LPD1 maakt wellicht de kortereafstandtoepassing niet meer bruikbaar in geval van veel dataoverdracht of tijdkritische processen (denk aan beveiliging/bewaking/sensors/etc).

Conclusies/zienswijze

Deze conclusie heeft alleen betrekking op de 430..440 MHz band.

Zienswijze capsule camera's (band nr. 86, 430-440 MHz, uit publicatieblad Europese Unie, maximaal -50 dBm/100 kHz, totaal -40 dBm/10 MHz)

Storing/hinder naar de amateurdienst.

In een vrij zicht situatie van de amateurantenne naar het ziekenhuis waar het onderzoek plaatsvindt, zal de interferentieafstand voor 3 dB ruistoename in orde van 40 m bedragen. Uitgaande van dat het ziekenhuis (gebouw) zo'n 20 dB extra demping geeft.

Het is zeer onwaarschijnlijk dat de amateurdienst hinder gaat ondervinden van ultra-laag vermogen capsule camera's. Hinder is mogelijk indien patiënten op grote maaiveldhoogte buiten zitten (balkon) en een radiozendamateur zich erg dicht bij het ziekenhuis bevindt.

Storing/hinder door de amateurdienst

Dit is lastiger in te schatten vanwege zeer beperkte informatie van bestaande systemen. Een radiozendamateur op vrij zicht afstand van 8 km van een behandelruimte kan reeds invloed hebben op het systeemgedrag. Hierbij is rekening gehouden met 20 dB gebouwdemping (ziekenhuis), 1% antennerendement van het camerasysteem en een gemiddelde amateurinstallatie voor de 70 cm band. Voor een bebouwde omgeving bedraagt deze afstand in orde van 4 km, en voor een dichtbebouwde stad in orde van 1 km.

Het is raadzaam om (potentieel) gebruikers en ontwikkelaars van capsule camarasystemen te informeren over de amateurdienst in Nederland. Het ETSI document (ref: DTR/ERM-560) gaat nagenoeg niet in op uitzendingen van de amateurdienst. Men dient rekening te houden met langdurige smalbanduitzendingen met vermogens in orde van +55 dBmEIRP (300WEIRP), met uitschieters in orde van +65 dBmEIRP. Er zijn een aantal systemen die uitzenden vanaf grote hoogte (> 100 m) met vermogens in orde van 1000 WEIRP.

Het is waarschijnlijk dat capsule camera systemen hinder/storing gaan ondervinden van de amateurdienst.

De gebruikers en ontwikkelaars van capsule camera systemen kunnen de kans op hinder of zelfs storing verminderen:

- Zorgen voor goede RF afscherming van de behandelruimte
- Behandelkamer op begane grond, of in kelder. Dit geeft reeds afscherming door gebouwen/constructies in de omgeving van de behandelruimte.
- Adaptive notches in de ontvanger (prijsverhogend)
- Gebruik van antennes met hoge afscherming voor signalen van buiten het lichaam

Zienswijze korteafstandsapparatuur

Hierbij is vanuit gegaan dat de apparatuurkarakteristieken gelijk zijn aan die voor de band 44a, 44b en 45c (433.04..434.79 MHz). Dit betekent 10 mWERP met 10...100% duty cycle. Dit vanwege de voetnoot in het voorstel tot wijziging:

Met deze wijziging wordt invulling gegeven aan de bepalingen van het uitvoeringsbesluit van de Europese Commissie.⁶ De delen van het frequentiespectrum lopende van- 430 tot 432 MHz, 436 tot 438 en 438 tot 440 MHz worden op tertiaire basis en onder voorwaarden zoals opgenomen in de Regeling ook opengesteld voor het gebruik van apparatuur voor verzameling van medische gegevens en voor delen van de band voor niet-specifieke korteafstandsapparatuur. Dit geldt alleen voor draadloze medische toepassingen voor capsule-endoscopie met een ultra-laag vermogen.

Er wordt naast de ultra-laag vermogen capsule cameratoepassing ook gesproken over niet-specifieke korteafstandsapparatuur. Als het de bedoeling is om uitsluitend ultra laag vermogen capsule camera's toe te laten volgens band nr. 86 (430..440 MHz) en spectrum voor "niet-specifieke korteafstandsapparatuur" te laten zoals het is (433.04...434.79 MHz), is het raadzaam om dit te benoemen (dus het frequentiegebied waarin niet-specifieke korteafstandsapparatuur mag werken).

Als het de bedoeling is om niet-specifieke korteafstandsapparatuur toe te laten in een groter stuk spectrum (dan de 433.04...434.79 MHz), is onderstaande tekst van toepassing.

Wij hebben als amateurdienst reeds ervaring met dit soort apparatuur in de bestaande band. Door de hinder en storing die ik ervaar door uitzendingen in het huidige spectrum (433.04...434.79 MHz), wijk ik vaak naar een andere frequentie. De amateurdienst gunt de korteafstandtoepassing dan feitelijk primaire status, terwijl die NIB status heeft! Uitwijken naar boven in de band is beperkt mogelijk vanwege dat zich daar ook andere toepassingen bevinden met primaire status (plaatsbepaling, DGPS).

De rekenvoorbeelden geven aan dat de ruisvloer voor een gemiddelde amateurinstallatie tijdens een uitzending van een korteafstandtoepassing fors omhoog gaat als de toepassing zendt. Denk aan afstanden van enkele kilometers tot een amateurstation. Dit is ook de ervaring die radiozendamateurs hebben.

Listen before Talk (pas zenden als een kanaal vrij is) biedt geen praktische oplossing. Dit is vanwege de grote verschillen in apparatuur voor korteafstandstoepassingen en apparatuur voor de amateurdienst. Het verschil zit vooral in dat zendamateurs doorgaans met buitenantennes werken die vaak ook nog winst geven vergeleken met de antennes op korteafstandsapparatuur. In de veel gevallen zal een amateuruitzending niet boven de zogenaamde "threshold" uitkomen voor korteafstandsapparatuur met Listen before Talk techniek. De techniek helpt dan niet om hinder en storing naar de amateurdienst te voorkomen

Gebruik van Direct Sequence Spread Spectrum in korteafstandsapparatuur verkleint het gebied waarbinnen amateurtoepassingen hinder en/of storing ondervinden, maar de hinder of storing heb je dan over de hele band waarin de korteafstandtoepassing

uitzendt! Gebruikers van de amateurdienst hebben dan geen tot beperkte uitwijkmogelijkheden binnen de 430..440 MHz band.

Binnen de amateurdienst zijn nationaal en internationaal afspraken gemaakt over welke amateurtoepassing waar zit binnen de 430..440 MHz band (het zogenaamde bandplan). Dit om de kans te verkleinen dat radiozendamateurs elkaar storen en om het beschikbare spectrum efficiënter te gebruiken. Dit geldt voor bandsegmenten voor bijv “zwakke signaal modi” zoals FT8, maar ook voor gebruik van repeaters en satellieten. Repeaters zitten op door de RDI toegewezen frequenties (vergunningplichtig) waardoor uitwijken niet mogelijk is.

Het kan voor de amateurdienst heel slecht uitpakken als door de vergroting van het spectrum breedband dataoverdracht plaats gaat vinden. Een kortereafstandstoepassing kan zichzelf enigszins beschermen voor de amateurdienst m.b.v. active notches (DSSS) of dynamische hopsets (FHSS), vanwege dat amateuruitzendingen nagenoeg altijd smalbandig zijn.

De amateurdienst heeft geen mogelijkheid om zich tegen zulk soort toepassingen te beschermen zonder fors in te leveren op het experimentele karakter. Stukjes schoon spectrum zijn van cruciaal belang voor het experimentele karakter van de amateurdienst. De amateurdienst heeft reeds veel last van storing/vervuiling door allerlei apparatuur.

Het is niet wenselijk om voor niet-specifieke kortereafstandsapparatuur meer spectrum beschikbaar te stellen dan de huidige 433.04 tot 434.79 MHz. Als er dan toch nieuwe toepassingen toegelaten dienen te worden, plaats deze dan in het bestaande spectrum.

--- Einde zienswijze band U (430..440 MHz) ---