هيئة الاتصالات والفضاء والتقنية
Communications, Space & Technology Commission

وثيقة طلب مرئيات العموم حول:

خطة الاستخدام التجاري والمبتكر للطيف الترددي (٢٠٢٤-٢٠٢٧) م

سبتمبر ٢٠٢٤م

جدول المحتويات

١.	تعريف الاختصارات	٤
٢.	رؤية الهيئة المستقبلية لتعزيز الاستخدام الأمثل للطيف الترددي في المملكة	٨
١.٢	الهدف من الوثيقة	٨
٢.٢	هيكل الوثيقة	١٢
٣.	مراجعة خطة الاستخدام التجاري والمبتكر للطيف الترددي (٢٠٢١-٢٠٢٣)	١٣
١.٣	خطط إتاحة الطيف الترددي في الفترة ٢٠٢١-٢٠٢٣	١٣
٢.٣	تنظيمات الطيف الترددي في الفترة ٢٠٢١- ٢٠٢٣	١٨
٤.	أولويات الهيئة للطيف الترددي للفترة (٢٠٢٤-٢٠٢٧) م	٢٠
١.٤	فتح أفاق وإمكانات الشبكات الغير الأرضية (NTN) والاستخدام الأوسع للطيف الترددي للأقمار الصناعية	٢١
٢.٤	زيادة سعة الطيف الترددي المتاح لأنظمة الاتصالات المتنقلة الدولية (IMT)	٢٨
٣.٤	تعزيز استخدام الطيف الترددي لتقنية النفاذ اللاسلكي الثابت (FWA)	٣٠
٤.٤	تعزيز مشاركة الطيف الترددي	٣٢
٥.٤	تمكين استخدام الطيف الترددي للقطاعات الصناعية من خلال الشبكات الخاصة وإنترنت الأشياء	٣٧
٦.٤	فتح الافاق لمستقبل قطاع النقل عبر استخدام الطيف الترددي	٤٠
٧.٤	تحسين الوصول الى الطيف الترددي لتطبيقات النشر الإذاعي والمناسبات الخاصة PMSE	٤٨
٨.٤	تحسين تنظيمات المتاجرة بالطيف الترددي	٥٠
٩.٤	دعم البحث الأكاديمي	٥١
٥.	الطيف الترددي المخطط إتاحته في هذه الخطة	٥٤
١.٥	الطيف الترددي المرخص	٥٥
١.١.٥	مزاد الطيف الترددي لأنظمة الاتصالات المتنقلة الدولية لعام ٢٠٢٤	٥٥
٢.١.٥	النطاق ٢٦ جيجاهرتز	٥٦
٣.١.٥	النطاق L-BAND	٦١
٤.١.٥	نطاق C-BAND للاستخدام داخل المباني ضمن أنظمة الاتصالات المتنقلة الدولية	٦٢
٥.١.٥	ترخيص طيف ترددي حصري لأنظمة الطائرات بدون طيار	٦٤
٦.١.٥	دراسة الخيارات الممكنة لتجديد او إعادة ترتيب القنوات الترددية المرخصة حاليا لمقدمي الخدمة	٦٦
٢.٥	الطيف الترددي المعفى من الترخيص	٦٧
١.٢.٥	مراجعة الوثائق التنظيمية والمواصفات الفنية للشبكات اللاسلكية المحلية (WLAN)	٦٧
٢.٢.٥	تحسين الوصول الى النطاقات الترددية لشبكات (LPWAN)	٦٨
٣.٢.٥	دراسة متطلبات اتصال المركبات (V2X)	٦٩
٤.٢.٥	تمكين استخدام النطاق الترددي (١٨٨٠-١٩٢٠) ميجاهرتز (DECT و FRMCS)	٧٠

٥. ٣	مشاركة الطيف الترددي (الترخيص المخفف)	٧٢
٥. ٣. ١	النطاق الترددي ٤ – ٤,٢ ميجاهرتز	٧٢
٥. ٣. ٢	النطاق الترددي ٦ جيجاهرتز خارج المباني	٧٣
٥. ٣. ٣	النطاق الترددي ٢٦ جيجاهرتز	٧٤
٥. ٣. ٤	النطاق الترددي ٦٠ جيجاهرتز خارج المباني	٧٥
٥. ٣. ٥	النطاقات الترددية الأعلى من ١٠٠ جيجاهرتز	٧٦
٥. ٤	مبادرات الطيف الترددي للأقمار الصناعية	٧٩
٥. ٤. ١	مراجعة توزيعات الخطة الوطنية للطيف الترددي وتوافقها مع قرارات المؤتمر العالمي للاتصالات الراديوية لعام ٢٠٢٣م (WRC-23)	٧٩
٥. ٤. ٢	إنشاء إرشادات لتقديم ملفات الأقمار الصناعية	٨٠
٥. ٤. ٣	أستخدام خدمات الاتصالات المتنقلة عبر الأقمار الصناعية (MSS) في النطاقات أقل من ١ جيجاهرتز	٨١
٥. ٤. ٤	تنظيمات المحطات الأرضية للأقمار الصناعية	٨٣
٥. ٤. ٥	تمكين الاتصال بالمباشر بالجهاز (D2D)	٨٤
٥. ٤. ٦	مراجعة النطاق (٢٨) جيجاهرتز	٨٧
٥. ٤. ٧	المنصات عالية الارتفاع (HAPS/HIBS)	٨٨
٥. ٤. ٨	المحطات الأرضية للاستقبال فقط (RECEIVE-ONLY EARTH STATIONS)	٩٠
٥. ٤. ٩	رادارات (SAR)	٩٢
٦.	الجدول الزمني لإتاحة الطيف الترددي المخطط له	٩٣
٧.	الابتكارات في الطيف الترددي والنطاقات تحت المراقبة	٩٦
٧. ١	متابعة التطورات الدولية لنطاقات محددة	٩٦
٧. ٢	متابعة الابتكارات في الخدمات والتقنيات	٩٨
٧. ٣	الآراء الأولية لبنود الأعمال للمؤتمر العالمي للاتصالات الراديوية (WRC-27)	١٠٢

١. تعريف الاختصارات

3GPP	3rd Generation Partnership Project
A2G	Air to Ground
AAM	Advanced Air Mobility
AFC	Automated Frequency Control
AI	Artificial Intelligence
BVLOS	Beyond-visual-line-of-sight
CEPT	European Conference of Postal and Telecommunications Administrations
CST	Communications, Space and Technology Commission of the KSA
CBRS	Citizens Broadband Radio Service
C-V2X	Cellular V2X
DECT	Digital Enhanced Cordless Telephone
DECT NR+	5G Digital Enhanced Cordless Telephone
DSA	Dynamic Spectrum Access
DSRC	Dedicated Short Range Communication (also referred to as ITS-G5)
ECC	Electronic Communications Committee
EESS	Earth Exploration Satellite Service – as defined in ITU Radio Regulations 1.51
EIRP	Equivalent Isotropically Radiated Power
ESIM	Earth station in motion
ETSI	European Telecommunications Standards Institute

FSS	Fixed-Satellite Service
FRMCS	Future Railway Mobile Communication System
FWA	Fixed Wireless Access
GAA	General Authorized Access
GEO	Geostationary Orbit
GNSS	Global Navigation Satellite System
GSM-R	Global System for Mobile Communications-Railway
HAPS	High Altitude Platforms
HIBS	High-altitude IMT Base Station
HTS	High Throughput Satellite
IoT	Internet of Things
IMT	International Mobile Telecommunications
ITS	Intelligent Transport Systems
ITU	International Telecommunications Union
ITU BR	ITU Radiocommunications Bureau
ITU RR	ITU Radio Regulations
LEO	Low Earth Orbit (satellite)
LPWAN	Low-power wireless area network
LSA	Licensed Shared Access
MEO	Medium Earth Orbit

MetSat	Meteorological Satellite
MNO	Mobile Network Operator
MOCN	Multi-Operator Core Network
MORAN	Multi-Operator Radio Access Network
MSS	Mobile Satellite Service – as defined in ITU Radio Regulations 1.25
NFAT	National Frequency Allocation Table
NTN	Non-Terrestrial Network
NGSO	Non-geostationary orbit
P2MP	Point to MultiPoint
PAL	Priority Access License
PMR	Private Mobile Radio
PMSE	Program Making and Special Events
RSA	Recognized Spectrum Access
SAR	Synthetic Aperture Radio
SDL	Supplemental Downlink
SRD	Short Range Device
SRS	Space Research Service – as defined in ITU Radio Regulations 1.55
TDD	Time Division Duplex
UAV	Unmanned Aerial Vehicle
UHF	Ultra-High Frequency

USL	Universal Service License
WRC	World Radiocommunication Conferences
WLAN	Wireless local-area network
Wi-Fi	Wireless Network Technology referring to IEEE 802.11
WiGig	Set of 60 GHz wireless network protocols including IEEE 802.11ad and IEEE 802.11ay
V2X	Vehicle to Everything
VSAT	Very-Small-Aperture Radio
VHF	Very High Frequency

مرجع اطلاعات عمومی

٢. رؤية الهيئة المستقبلية لتعزيز الاستخدام الأمثل للطيف الترددي في المملكة

٢.١. الهدف من الوثيقة

تنظم الهيئة وتراقب وتمكن قطاعات الاتصالات والفضاء والتقنية في المملكة العربية السعودية وفقا لنظام الاتصالات وتقنية المعلومات (النظام) الصادر بالمرسوم الملكي رقم (م/١٠٦) وتاريخ ١٤٤٣/١١/٢ هـ، ولائحته التنفيذية، وتنظيم الهيئة الذي يمنحها السلطة لإصدار هذه الخطة للاستخدام التجاري والمبتكر للطيف الترددي بنسختها الحديثة.

عندما نشرت الهيئة خطتها السابقة في عام ٢٠٢١، أحدثت خطوة جديدة في المملكة. فلأول مرة، تم تزويد المستخدمين والجهات المعنية بخطة مستقبلية حول الاستخدامات التجارية والمبتكرة للطيف الترددي وأولويات تنظيمه على مدى السنوات الثلاث من ٢٠٢١ إلى ٢٠٢٣. وقد تم تحقيق الكثير خلال تلك الفترة، ومع انتهاء مدة الخطة السابقة، تقوم الهيئة بإعداد خطة لتحديد أولويات إتاحة الطيف الترددي والسياسات الخاصة به في الفترة القادمة من عام ٢٠٢٤ حتى عام ٢٠٢٧.

تهدف هذه الخطة إلى إتاحة الشفافية لجميع مستخدمي الطيف الترددي في المملكة فيما يتعلق بالطيف الترددي الذي سيتم إتاحته، وكذلك سبل الوصول إليه والاستخدامات الخاصة به. سيزيد ذلك من الحوافز للاستثمار ويضمن أن مستخدمي الطيف والهيئة متوافقون بطريقة يمكن أن تعظم الأثر الاقتصادي لاستخدام الطيف الترددي.

ستستمر الهيئة في تبني مبادئ إدارة الطيف الترددي التي وضعتها في الخطة السابقة، مع التوافق أيضا مع نظام الاتصالات وتقنية المعلومات، وكذلك الإستراتيجية الوطنية للطيف الترددي:

- ستقوم الهيئة بترخيص استخدام الطيف الترددي للمستخدمين الذين يمكنهم استخدامه بأعلى فعالية وكفاءة. إذ يعد الطيف الترددي موردا وطنيا قيما وضروريا للعديد من القطاعات. تعد مشاركة الطيف الترددي عنصرا أساسيا في نهج الهيئة. ويعزز الوصول المشترك للطيف الترددي من كفاءة استخدامه، ومع تطور قواعد البيانات والذكاء الاصطناعي وأدوات أخرى، ستظهر أشكال جديدة وأكثر فاعلية من المشاركة في السنوات القادمة.
- ستعتمد الهيئة على آليات تنافسية تعتمد على دراسة معطيات السوق لتحديد الاستخدام الأمثل للطيف الترددي. بالنسبة لمنح تراخيص الطيف الترددي للاستخدام الحصري، سوف تعتمد الهيئة

على آليات منح تنافسية ما كان ذلك ممكنا. وبالنسبة للتراخيص القائمة حاليا، فستسهل الهيئة عمليات المشاركة والمتاجرة بالطيف الترددي فيها.

- ستضمن الهيئة توزيعا عادلا بين التقنيات متى ما احتاجت التقنيات التكميلية أو المتنافسة إلى أشكال مختلفة من الترخيص، على سبيل المثال الترخيص لأحدها والإعفاء من الترخيص للآخر، وستسعى الهيئة لتحقيق توازن في إتاحة الطيف الترددي ليكون لكليهما القدرة على دخول السوق والتوسع فيه. مع الإشارة إلى أن ضمان عدالة الوصول للجميع سيكون تقييما مطلقا للهيئة، ولكن سيتم إعداد الدراسات اللازمة وطلب مرئيات العموم حيال ذلك على نطاق واسع.
- ستضمن الهيئة سوقا تنافسيا مناسبا ومحفزا للابتكار. وتؤمن الهيئة بأهمية وجود طبقات مختلفة في السوق، الأمر الذي سوف يؤدي إلى تحسين الاستثمار، وستعد الهيئة اللوائح والتنظيمات التي تسمح بذلك، من خلال تمكين مشاركة الطيف أو البنية التحتية مثلا. ومن خلال تحفيز الابتكار والبقاء على مبدأ حيادية التقنية، ستسمح الهيئة للأفكار والتقنيات ونماذج الأعمال الجديدة بتعزيز المنافسة والديناميكية في السوق.
- تطورت احتياجات أنظمة الاتصال اللاسلكي والقطاعات المستخدمة للطيف الترددي منذ الخطة السابقة. ومع زيادة النمو في حجم استهلاك البيانات من قبل المستخدمين، الأمر الذي يضع ضغوطا متزايدة على الشبكات العامة في المناطق المكتظة. وفي الوقت نفسه، شهدت الهيئة اهتماما متزايدا بحالات استخدام أخرى للاتصال اللاسلكي، مثل القطاعات الصناعية والنقل والمدن الذكية. وقد صاحب هذا التنويع زيادة في استخدام الحلول المبتكرة، بما في ذلك الشبكات غير الأرضية (NTN)، والنفاذ اللاسلكي الثابت (FWA)، والشبكات الخاصة. من المحتمل أن يكون هناك زيادة في عدد مستخدمي الطيف الترددي والشبكات المختلفة الناتجة عن هذه الحالات المتنوعة للاستخدام مما يعني وجود تنوعا أكبر في الشبكات وزيادة في التنافس على الطلب. في الوقت نفسه، هناك مجال أكبر للمشاركة بين هؤلاء المستخدمين بسبب احتياجاتهم المختلفة. هذا يضع تركيزا أكبر على مبدأ مشاركة الطيف الترددي من قبل الهيئة والتي ستستخدم بشكل أكبر نظام الترخيص المخفف الذي تم الإعلان عنه في الخطة السابقة.

بناء على المبادئ الموضحة في الخطة السابقة، تقترح هذه الوثيقة عدة تغييرات تنظيمية رئيسية لمعالجة الاحتياجات المتزايدة في قطاع الاتصالات. حددت الهيئة تسع مجالات ذات أولوية في الفترة الحالية، كما هو موضح في الشكل رقم ١.

الشكل ١: المجالات ذات الأولوية (٢٠٢٤-٢٠٢٧)

ومع تركيز الهيئة على هذه المجالات، إلا أن هذا لا يعني أن المجالات الأخرى لن يتم النظر فيها، حيث يوضح القسم ٧ المجالات التي يتم متابعتها من قبل الهيئة.

سيتم مناقشة عدد كبير من النطاقات الترددية المناسبة لدعم الخدمات التجارية في هذه الوثيقة. وتتوقع الهيئة أن عملية إتاحة الترددات تسهم في إنشاء حالات استخدام جديدة إلى جانب الاستخدامات الحالية، مثل النطاقات الحالية للشبكات اللاسلكية المحلية (WLAN) و(DECT NR+) والاتصال المباشر بالجهاز (Direct to Device) والمنصات عالية الارتفاع، حيث ستقوم الهيئة بإتاحة النطاقات الترددية لاستخدامات أوسع مثل الاستخدام خارج المباني لنطاقي ٦ جيجاهرتز و٦٠ جيجاهرتز.

فيما يتعلق بمشاركة الطيف الترددي، تنوي الهيئة استخدام أسلوب الترخيص المخفف الذي تم الإعلان عنه في الخطة السابقة بشكل أكبر لتحسين استخدام الطيف الترددي. وستدرس الهيئة إمكانية استعمال تقنيات الوصول الديناميكي لمشاركة الطيف الترددي، حيث سيمكن مبدأ مشاركة الوصول إلى النطاقات الترددية غير المستغلة بشكل كامل، مما يعزز الاستخدام الفعال للموارد ويستوعب الطلب المتزايد على الطيف الترددي.

نظرا للطبيعة الديناميكية والتغيرات السريعة في قطاع الاتصالات، تدرك الهيئة أهمية التكيف مع تلك التغيرات. وتعتبر خطة الاستخدام التجاري والمبتكر للطيف الترددي خطة مرنة، يتم تحديثها وتطويرها بناء على تطورات السوق وتقدم التقنية. تعد السياسات الموضحة في هذه الوثيقة، والتواريخ المقترحة لبدء تنفيذها قرارات أولية، ولكن قد تتغير التواريخ والتفاصيل مع تطور الظروف المستقبلية. وتسعى الهيئة إلى نشر طلب مرئيات العموم حول خطة الاستخدام التجاري والمبتكر للطيف الترددي كل ٤ سنوات، لضمان مواكبة احتياجات السوق والمستخدمين.

من خلال تبني هذه المبادئ والتغييرات التنظيمية، تهدف الهيئة إلى إنشاء إطار لإدارة الطيف الترددي يتميز بالشفافية والتنبؤ والمرونة، مما يعظم قيمة مورد الطيف الترددي، ويعزز الاستثمار، ويحفز الابتكار في قطاع الاتصالات في المملكة. وتخطط الهيئة لإتاحة ٣٠,٦٧ جيجاهرتز من الطيف الترددي في هذه الخطة.

٢.٢ هيكل الوثيقة

في هذه النسخة من الخطة، تسعى الهيئة إلى إنشاء هيكل متسق حول رؤيتها حيال الخطط المستقبلية الخاصة بالطيف الترددي، سواء فيما يتعلق بدورية إصدارها – كل أربع سنوات – أو هيكل الوثيقة ومحتواها. ستقوم الهيئة بمزامنة نشر الخطط المستقبلية الخاصة بالطيف الترددي مع السنة التي تنتهي فيها انعقاد المؤتمر العالمي للاتصالات الراديوية (WRC).

تحتوي الوثيقة على التالي:

- القسم ٣: مراجعة للمبادرات الخاصة بالخطة السابقة، وتقييم مدى إمكانية تنفيذها في الخطة الحالية. يقدم هذا القسم للعموم نظرة عامة واضحة على مستوى الإنجازات في الخطة السابقة.
- القسم ٤: يحدد هذا القسم أولويات الطيف الترددي للهيئة في الخطة الحالية.
- القسم ٥: يوضح هذا القسم للعموم الطيف الترددي الذي تخطط الهيئة لإتاحته، وأسلوب ترخيصه وآلية الوصول إليه.
- القسم ٦: يختصر هذا القسم الأولويات والجدول الزمني لإتاحة الطيف الترددي.
- القسم ٧: يقدم هذا القسم نظرة عامة على النطاقات التي ستراقبها الهيئة خلال مدة تنفيذ الخطة (٢٠٢٤-٢٠٢٧). وتتوقع الهيئة أن يتم التخطيط للعمل على هذه المواضيع والنطاقات من خلال الخطط المستقبلية..

٣. مراجعة خطة الاستخدام التجاري والمبتكر للطيف الترددي (٢٠٢١-٢٠٢٣)

تعد الفترة السابقة ٢٠٢١- ٢٠٢٣ فترة مزدحمة بالتنظيمات الخاصة بالطيف الترددي، إذ شرعت الهيئة في البدء ببرنامج طموح لإتاحة الطيف الترددي وتنظيمه. ومن الجدير بالذكر أن الهيئة حققت هدفها بإتاحة أكثر من ٦ جيجاهرتز من الطيف المعفى من التراخيص. كما قدمت تنظيمات جديدة لمشاركة الطيف والمتاجرة به. ومع تحقيق الكثير من المستهدفات السابقة، إلا أنه تم تأجيل إتاحة بعض النطاقات الترددية سواء للترخيص الحصري أو الترخيص المخفف إلى الخطة الحالية.

٣.١. خطط إتاحة الطيف الترددي في الفترة ٢٠٢١-٢٠٢٣

في الخطة السابقة، خططت الهيئة لإتاحة الطيف الترددي تحت أساليب الترخيص التالية:

- **الترخيص الحصري لخدمات الاتصالات المتنقلة الدولية** – تم إتاحة ٤ جيجاهرتز إضافية لتلك الأنظمة.
- **الاستخدام الحصري لخدمات الأقمار الصناعية المتنقلة MSS وتقنية A2G** – تم إتاحة ٦٠ ميجاهرتز في نطاق ٢,١ جيجاهرتز للاستخدام لتقنية MSS وتقنية A2G مع إمكانية تمديد نطاق الترخيص ليصبح محايدا تقنيا لتمكين الشبكات الهجينة الأرضية-الفضائية.
- **الاستخدام المعفى من الترخيص-** تم إتاحة ٦,٢ جيجاهرتز من الطيف المعفى من الترخيص.
- **الترخيص المخفف**: أسلوب وصول جديد للطيف الترددي باستخدام حلول الترخيص عبر قواعد البيانات، الأمر الذي يعزز المشاركة ويتيح مرونة أكبر للمستخدمين من أجل الوصول إلى الطيف الترددي.

يوضح الجدول 1 حالات الاستخدام والأهداف والنطاقات الترددية المحددة في الخطة السابقة ويقدم تحديثا عن حالتها.

الجدول 1: مراجعة خطة الاستخدام التجاري والمبتكر للطيف الترددي (٢٠٢١-٢٠٢٣)

الاستخدام	الاهداف	النطاق الترددي	عرض النطاق (ميجاهرتز)	الحالة
أنظمة الاتصالات المتنقلة الدولية	• تمكين مقدمي خدمات الاتصالات من تلبية الطلب المتزايد على البيانات • توفير تغطية مثلى وسرعات انترنت عالية	٦٠٠ & ٧٠٠ ميجاهرتز	١١٠	تحت الاجراء
		١٥٠٠ ميجاهرتز	٩٠	تم تخطيط إتاحة هذا النطاق في الخطة السابقة، وسيتم دراسة إتاحته في الخطة الحالية
		٣٨٠٠ ميجاهرتز	٢٠٠	تحت الاجراء
		النطاقات الملي مترية	٣٢٥٠	تم تخطيط إتاحة هذا النطاق في الخطة السابقة، وسيتم دراسة إتاحته في الخطة الحالية
الشبكات اللاسلكية المحلية	• زيادة قدرة شبكات Wi-Fi وتعزيز الوصول إلى النطاق العريض عالي السرعة	٦ جيجاهرتز (داخل المباني)	١٢٠٠	تم اتاحته
	• تمكين استخدام WiGig داخل المباني	٦٠ جيجاهرتز (داخل المباني)	٥٠٠٠	تم اتاحته
الشبكات غير الأرضية والاقمار الصناعية	• الطيف الترددي لتقنية (A2G) وخدمات الأقمار الصناعية المتنقلة (MSS) لتحسين الاتصال في القطاع الجوي والمناطق النائية	١٩٨٠ – ٢٠١٠ ميجاهرتز / ٢١٧٠ – ٢٢٠٠ ميجاهرتز	٦٠	تم اتاحته
تقنية V2X	• دعم تطوير الاتصالات بين المركبات والبنية التحتية (V2X)، مما يتيح نقلا أكثر أمانا وكفاءة	٥٩٠٥ – ٥٩٢٥ ميجاهرتز	٢٠	تم اتاحته
القطاع الصناعي	• تمكين إنشاء شبكة اتصالات متخصصة على المستوى الوطني (PMR) • السماح للقطاعات الصناعية بنشر شبكات لاسلكية مخصصة لتحسين الإنتاجية وتحفيز الابتكار	٤٥٠ ميجاهرتز	١٠	مكتمل
		٤٠٠٠ – ٤٢٠٠ ميجاهرتز	٢٠٠	تحت الاجراء
		١٠ – ١٠,٥ جيجاهرتز	٥٠٠	تم تخطيط إتاحة هذا النطاق في الخطة السابقة، وسيتم دراسة إتاحته في الخطة الحالية
		٢٧,٥ – ٢٩,٥ جيجاهرتز	٢٠٠٠	تم تخطيط إتاحته عبر الترخيص المخفف في الخطة السابقة – ولكنه غير متاح بعد الان وذلك لاستخدامه من قبل خدمات الأقمار الصناعية
تطبيقات الإنتاج الإذاعي والفعاليات الخاصة	• ضمان أن يتمكن مستخدمو معدات الإنتاج الإعلامي في المملكة من تقديم محتوى عالي الجودة من خلال تخصيص المزيد من الطيف الترددي وتقليل التداخل	نطاقات متعددة (على أساس ثانوي)	-	سيتم طلب مرئيات العموم قريبا

أسئلة إلى العموم
١. نشرت الهيئة خطتها السابقة في عام ٢٠٢١ واعتمدت دورة مراجعة كل ثلاث سنوات. تدرك الهيئة أن الجهات التنظيمية الأخرى (مثل ACMA في أستراليا وOfcom في المملكة المتحدة) تقدم تحديثات سنوية حول حالة بنود العمل في خطط الطيف الترددي الخاصة بهم. وتود الهيئة أن تستفسر حول أهمية تحديث تقدم بنود العمل في الخطة بطريقة منتظمة. ٢. إذا كنت ترى ضرورة للتحديثات بطريقة منتظمة، ما هو عدد التحديثات التي تقترحها؟ على سبيل المثال، هل ينبغي أن يكون تحديثا سنويا أم ينبغي أن يكون أقل من ذلك؟ ٣. إذا كنت ترى ضرورة للتحديثات بطريقة منتظمة، ما هو الشكل الذي ينبغي أن تكون عليه هذه التحديثات؟ هل ينبغي أن تكون في شكل تقارير تقدم أو مجرد تحديثات على التوجهات؟ ما هي المعلومات التي تعدها الأكثر أهمية بالنسبة لك؟

الطيف المرخص بشكل حصري

أعلنت الهيئة في الخطة السابقة ترخيص أربع تراخيص بشكل حصري للطيف الترددي بين عامي ٢٠٢١-٢٠٢٣:

تقنية A2G وخدمات الأقمار الصناعية المتنقلة MSS: ترخيص ٢×٣٠ ميجاهرتز لتقنية A2G وخدمات الأقمار الصناعية المتنقلة، بهدف تسهيل الخدمات الجديدة وتحسين الاتصال في القطاع الجوي والمناطق النائية.

مزاد IMT لتمكين الخدمات الرقمية: ترخيص الطيف الترددي في عدة نطاقات، بما في ذلك ٦٠٠ ميجاهرتز، ٧٠٠ ميجاهرتز و٣٨٠٠ ميجاهرتز لمقدمي خدمات الاتصالات المتنقلة.

مزاد IMT لتعزيز الابتكار وتوفير سعة إضافية للجيل الخامس: ترخيص الطيف الترددي في نطاق ٢٦ جيجاهرتز و١٥٠٠ ميجاهرتز.

القطاع الصناعي: ترخيص الطيف الترددي في نطاق ٤٥٠ ميجاهرتز لدعم شبكة الاتصالات المتخصصة على المستوى الوطني .PMR تم عقد مزاد الطيف للشبكات غير الأرضية في نوفمبر ٢٠٢٢. تأهلت أربع جهات للمشاركة في المزاد، وكان هذا أول مزاد للطيف الترددي في المملكة يشارك فيه شركات اتصالات دولية. فازت شركة الاتصالات السعودية (STC) في النهاية بالتراخيص. تم تأجيل مزاد الطيف الترددي لأنظمة الاتصالات المتنقلة الدولية إلى عام ٢٠٢٤، والذي كان من المقرر عقده في عام ٢٠٢٣، مما سمح بإعادة النظر

وطلب مرئيات الجهات حول قواعد وتصميم المزاد. أتاحت الهيئة أيضا فرصة ترخيص النطاق ١٥٠٠ ميجاهرتز خلال الخطة السابقة. ولا تزال الأجهزة الداعمة لهذا النطاق قيد التطوير ولم يبد مقدمو الخدمة أي طلب لترخيص الترددات في الفترة ٢٠٢١ - ٢٠٢٣. بناء على ذلك، قررت الهيئة تأجيل إتاحة هذا النطاق، وتدرس إتاحته في الفترة ٢٠٢٤ - ٢٠٢٧. خططت الهيئة لتوفير سعة إضافية من الطيف الترددي لأنظمة الاتصالات المتنقلة الدولية في نطاق الـ ٢٦ جيجاهرتز. قامت الهيئة بدراسة مستوى الطلب على الترددات خلال الفترة الماضية كما قامت بالتشاور مع أصحاب المصلحة حول موعد إتاحة النطاق. ومع ذلك، كما هو الحال مع نطاق ١٥٠٠ ميجاهرتز، لم يظهر مقدمو الخدمة طلبا قويا على الطيف في ذلك الوقت، واقترحوا بشكل عام إتاحة النطاق في وقت لاحق. لهذا السبب، قررت الهيئة إتاحة النطاق خلال الخطة الحالية. حددت الهيئة الإمكانية لتوفير ترددات مناسبة للاستخدام من قبل القطاعات الصناعية التي تتطلب حلول اتصال خاصة، إما من خلال شبكة PMR وطنية أو عبر نشر شبكات متنقلة خاصة باستخدام أسلوب الترخيص المخفف. خلال الخطة السابقة، وضعت الهيئة خطة لترخيص شبكة وطنية واحدة، ليتم نشرها في نطاق ٤٥٠ ميجاهرتز، وتم الانتهاء من منح ترخيص تلك الترددات في يونيو ٢٠٢٤.

الترخيص المخفف

تبنت الهيئة من خلال الخطة السابقة، أسلوب الترخيص المخفف كنظام ترخيص جديد. الترخيص المخفف هو نهج يستخدم قواعد البيانات لتوفير المرونة والتحكم والوصول المبسط إلى الطيف الترددي. تقوم هذه القواعد بمعالجة طلبات الترخيص آليا، مما يسمح بمعالجة الطلبات بسرعة وفعالية دون تدخل بشري. يمكن استخدام أنواع مختلفة من قواعد البيانات، بدءا من قواعد بيانات التسجيل البسيطة إلى القواعد الأكثر تعقيدا التي تتحقق من المتطلبات الفنية أو ترتبط بالأجهزة. قامت الهيئة بنشر طلب مرئيات العموم لأول مرة على أسلوب الترخيص المخفف في أغسطس ٢٠٢١. ثم قامت بطلب مرئيات العموم حول النسخة الأولية من تنظيمات الترخيص المخفف في أغسطس ٢٠٢٣. التنظيمات تعد تنظيمات مرنة تسمح بحلول يدوية وحلول آلية عبر قواعد البيانات في نطاقات محددة. سيتم تطبيق اللوائح على النطاقات المحددة من خلال ملاحق تحدد القواعد والمواصفات الفنية لكل نطاق وأهلية الاستخدام. وتخطط الهيئة لتفعيل هذه اللوائح في عام ٢٠٢٤. في الخطة السابقة، وضعت الهيئة كيفية تطبيق تنظيمات الترخيص المخفف على نطاقات محددة. يوضح القسم أدناه هذه النطاقات، وتوجهات وخطط الهيئة المستقبلية:

٤٠٠٠-٤٢٠٠ ميجاهرتز: هناك استخدام محدود لخدمات الاتصالات الثابتة عبر الأقمار الصناعية في هذا النطاق في المملكة، مع وجود بعض المحطات للاستقبال فقط غير مسجلة. وأنشأت المملكة المتحدة نظام ترخيص محلي لتمكين المشاركة بين الخدمات الحالية وخدمات الجيل الخامس في هذا النطاق. كانت الهيئة تنوي إتاحة الطيف الترددي ٤٠٠٠-٤٢٠٠ ميجاهرتز للاستخدامات المبتكرة منخفضة القدرة، باستخدام قاعدة بيانات لتحديد المواقع للمشاركة، مع حماية محطات الأرض لخدمات الاتصالات الثابتة عبر الأقمار الصناعية وأنظمة قياس الارتفاعات في الطائرات. وأصدرت الهيئة طلب مرئيات العموم حول الترخيص المخفف للنطاق في أغسطس ٢٠٢٣. للمزيد، انظر للقسم ٥,٣,١.

١٠-١٠,٥ جيجاهرتز: هذا النطاق موزع لفئة مشتركة في المملكة. تم دراسة تحديد هذا النطاق لخدمات IMT في الإقليم ٢ في الاتحاد الدولي للاتصالات فيWRC-23 ، لكن تم اعتماده في نهاية المطاف فقط في عدد قليل من الدول. في الخطة السابقة، أعلنت الهيئة إنها ستتيح هذا النطاق بأسلوب الترخيص المخفف، مع متطلبات تسجيل في قاعدة بيانات والالتزام بعدم التداخل مع الأنظمة الحالية، مع حماية استخدامات الأقمار الصناعية في النطاق ١٠,٧ جيجاهرتز وما فوق. ومع ذلك، نظرا لعدم وجود اهتمام بالنطاق، لم تتابع الهيئة خطتها بشكل أكبر. وستدرس إتاحة النطاق للترخيص المخفف مرة أخرى في الخطة الحالية.

٢٨ جيجاهرتز: النطاق مخصص لخدمات الأقمار الصناعية في المملكة وعالميا، بشكل أساسي للوصلات الصاعدة من الأرض للفضاء. بعض الدول، مثل الولايات المتحدة، خصصت النطاق لخدمات الجيل الخامس. وفي الخطة السابقة، أعلنت الهيئة إنها تدرك أهمية هذا النطاق لاستخدامات الأقمار الصناعية والتزمت بحماية خدمات الأقمار الصناعية. وأعلنت إنها ستنظر في إمكانية إتاحة النطاق بشكل ثانوي لأنظمة الاتصالات المتنقلة الدولية، بشرط حماية استخدامات الأقمار الصناعية، واستخدام الجيل الخامس بأسلوب الترخيص المخفف مع إجراءات حماية مفصلة. قامت الهيئة بمراجعة اتجاهها في الخطة السابقة وقررت عدم إتاحة النطاق بأسلوب الترخيص المخفف في الوقت الحالي. لمزيد من المعلومات، انظر القسم ٥. ٤.

٧١-٧٦ 86-81 / جيجاهرتز: يوجد عدد كبير من المخصصات للوصلات الثابتة (نقطة إلى نقطة) في هذا النطاق الترددي في المملكة. تقترح الهيئة الاستمرار في نهج التخصيص الحالي. كما قامت الهيئة بمراجعة اتجاهها في الخطة السابقة وقررت عدم إتاحة النطاق بأسلوب الترخيص المخفف. من المتوقع إتاحة المزيد من النطاقات الترددية للخدمات للقطاع الصناعي خلال الخطة الحالية، كما هو موضح في القسم ٥. ستسعى الهيئة أيضا إلى إتاحة ثلاث نطاقات أعلى من ١٠٠ جيجاهرتز إما بأسلوب الترخيص المخفف أو المعفى من الترخيص.

الطيف المعفى من الترخيص

حققت الهيئة تقدما استثنائيا في إتاحة الطيف الترددي للاستخدام داخل المباني المعفى من الترخيص خلال الفترة ٢٠٢١-٢٠٢٣. تم إتاحة أكثر من ٦ جيجاهرتز من الطيف الترددي في النطاقين ٦ جيجاهرتز و٦٠ جيجاهرتز. ومن المتوقع استخدام هذه النطاقات عبر مجموعة متنوعة من حالات الاستخدام المعفى من الترخيص، بما في ذلك الشبكات اللاسلكية المحلية Wi-Fi. المملكة هي أحد الدول القليلة التي أتاحت نطاق ٦ جيجاهرتز للاستخدام المعفى من الترخيص. فيما يتعلق بالنطاق الترددي ٦٠ جيجاهرتز، اتبعت المملكة نهجا مشابها للعديد من الدول المتقدمة في إتاحة هذا النطاق الاستثنائي؛ ومن المتوقع استخدامه في تقنية WiGig، وهو معيار متوافق مع Wi-Fi يسمح للأجهزة بالاتصال بسرعات تصل إلى جيجابت/ثانية، مما يجعله مناسبا لتطبيقات البيانات اللاسلكية عالية الأداء. في الوقت الحالي، تم إتاحة كلا النطاقين للاستخدام داخل المباني فقط. وستتيح الهيئة الاستخدام الخارجي في كلا النطاقين في الخطة الحالية.

٣. ٢. تنظيمات الطيف الترددي في الفترة ٢٠٢١- ٢٠٢٣

خلال العقد الماضي، انتقلت المملكة العربية السعودية من نهج يعتمد بشكل كبير على التخطيط للطيف إلى نهج يلعب فيه السوق دورا كبيرا في تحديد التقنيات والخدمات. كجزء من هذه العملية التي تهدف إلى إعطاء السوق دورا أكبر في إدارة الطيف، صاغت الهيئة لوائح وتنظيمات جديدة للمتاجرة ببعض النطاقات الترددية، ودرست إمكانية الوصول المشترك إليها.

فيما يتعلق بالمتاجرة، تسمح التنظيمات الجديدة بنقل التراخيص بشكل كامل أو جزئي، وفقا لإجراءات محددة. ومع ذلك، تغطي التنظيمات حاليا نقل الطيف في خدمات الاتصالات المتنقلة والخدمات البحرية والخدمات الفضائية فقط. لا تزال هناك بعض القيود على المتاجرة، مثل أحكام الترخيص الموحد ذي البنية التحتية التي تمنع التأجير الفرعي للطيف الترددي المخصص للاتصالات المتنقلة الدولية لغير مشغلي الشبكات المتنقلة للاستخدام التجاري. كما هو موضح في القسم ٤. ٨، تعتزم الهيئة النظر في تنظيمات المتاجرة بالطيف الترددي ومقارنتها بالجهات التنظيمية الرائدة الأخرى، ودراسة إمكانية إجراء تعديلات لتوسيع المتاجرة لتشمل نطاقات ترددية جديدة، ودراسة إمكانية تعديل اللوائح وجعلها أكثر مرونة.

خلال الفترة ٢٠٢١-٢٠٢٣، درست الهيئة إمكانية إتاحة أسلوب الترخيص المخفف، مع إمكانية الوصول إلى الطيف باستخدام قواعد بيانات ذكية. شمل ذلك النطاقات المخصصة للقطاعات الصناعية ومستخدمين آخرين بالإضافة إلى إمكانية السماح بالمشاركة في النطاقات المخصصة لأنظمة الاتصالات المتنقلة الدولية على أساس ثانوي في المواقع التي لا يستخدم فيها المستخدم الرئيسي الطيف الترددي.

وضعت الهيئة إطارا تنظيميا كجزء من طلب مرئيات العموم حول المتاجرة بالطيف الترددي في عام ٢٠٢١. تتوقع الهيئة تحسنا في مشاركة الطيف الترددي في الفترة القادمة. انظر القسم ٥. ٣ لمزيد من التفاصيل حول خطط الهيئة لإتاحة المزيد من الطيف الترددي بأسلوب الترخيص المخفف.

في الخطة السابقة، أعلنت الهيئة أنها ستقيم إمكانية استخدام قياس البيانات (crowdsourced data) لمراقبة استخدام النطاقات الترددية وتحديث أنظمة المشاركة الخاصة بالطيف الترددي. درست الهيئة هذا النهج، ولكنها قررت في النهاية أن المعلومات المتاحة ليست موثوقة بما فيه الكفاية لهذا الغرض. بينما ستستمر الهيئة في مراجعة وتقييم قياس البيانات (crowdsourced data) كجزء من أنشطة مراقبة الطيف الترددي العامة، فإنها تنوي الاعتماد بشكل أساسي على بياناتها الخاصة في مراقبة استخدام الطيف الترددي.

أسئلة إلى العموم

٤. ستدرس الهيئة إمكانية استخدام أسلوب الترخيص المخفف في نطاق ١٠ – ١٠,٥ جيجاهرتز مرة أخرى في الخطة الحالية. هل يمكنك تقديم أي معلومات ذات صلة عن التقنيات المحتملة وحالات الاستخدام التجاري لهذا النطاق؟

٥. هل هناك اي ملاحظات او اقتراحات حول الخطة السابقة تريد مشاركتها؟

٤. أولويات الهيئة للطيف الترددي للفترة (٢٠٢٤-٢٠٢٧) م

في هذا القسم، تحدد الهيئة أولويات إتاحة الطيف الترددي للفترة (٢٠٢٤ - ٢٠٢٧) م:

- ٤. ١ فتح آفاق وإمكانات الشبكات غير الأرضية (NTN) والاستخدام الأوسع للطيف الترددي للأقمار الصناعية.
- ٤. ٢ زيادة سعة الطيف الترددي المتاح للاتصالات المتنقلة الدولية (IMT).
- ٤. ٣ تعزيز استخدام الطيف الترددي للنفاذ اللاسلكي الثابت (FWA).
- ٤. ٤ تعزيز المشاركة الطيف الترددي.
- ٤. ٥ تمكين استخدام الطيف الترددي للقطاعات الصناعية من خلال الشبكات الخاصة وإنترنت الأشياء
- ٤. ٦ فتح الآفاق لمستقبل قطاع النقل عبر استخدام الطيف الترددي
- ٤. ٧ تحسين الوصول إلى الطيف الترددي لتطبيقات الإنتاج الإذاعي والفعاليات الخاصة (PMSE).
- ٤. ٨ تحسين تنظيمات المتاجرة بالطيف الترددي.
- ٤. ٩ دعم البحث الأكاديمي.

أسئلة إلى العموم
٦. هل هناك أي مجالات أخرى متعلقة بالطيف الترددي تعتقد أن الهيئة يجب أن تعطيها الأولوية خلال الخطة الحالية؟
٧. هل هناك اي نطاقات ترددية لم يتم التطرق إليها في أقسام هذه الوثيقة ترى أهمية دراستها؟

٤.١. فتح آفاق وإمكانات الشبكات غير الأرضية (NTN) والاستخدام الأوسع للطيف الترددي للأقمار الصناعية

التطورات الدولية:

يشمل استخدام الطيف الترددي من قبل قطاع الفضاء مجموعة واسعة من الخدمات، كما هو موضح في الشكل رقم ٢.

الشكل ٢: نطاق خدمات قطاع الفضاء

خدمة الأقمار الصناعية الثابتة (FSS)	خدمة الأقمار الصناعية المتنقلة (MSS)	خدمة الأقمار الصناعية للبث (BSS)	خدمة الأقمار الصناعية للملاحة الراديوية (RNSS)
خدمة علم الفلك الراديوي (RAS)	خدمة الأقمار الصناعية لاكتشاف الأرض (EESS)	خدمة العمليات الفضائية	خدمة الأقمار الصناعية المتنقلة للملاحة الجوية (AMSS)
خدمة الأقمار الصناعية للأرصاد الجوية (MetSat)	خدمة الأقمار الصناعية المتنقلة للملاحة الجوية (على الطرق)	خدمة الأقمار الصناعية المتنقلة البحرية (MMSS)	خدمة الاتصالات بين الأقمار الصناعية (ISS)
خدمة الأقمار الصناعية للهواة	خدمة أبحاث الفضاء (SRS)	خدمة الأقمار الصناعية المتنقلة البرية	خدمة الأقمار الصناعية المتنقلة للملاحة الجوية (خارج الطرق)
خدمة الأقمار الصناعية الراديوية لتحديد المواقع	خدمة الأقمار الصناعية الراديوية للملاحة البحرية	خدمة الملاحة الراديوية للطيران	خدمة الأقمار الصناعية لتحديد المواقع الراديوية

تعد أنظمة الأقمار الصناعية والخدمات الفضائية وتطبيقاتها دولية بطبيعتها نظرا لتصميم شبكاتها الذي يعتمد على استخدام الموارد المدارية في الفضاء والطيف الترددي. ولذلك، يتم تنظيمها من خلال لوائح على المستوى الدولي. ويقوم الاتحاد الدولي للاتصالات (ITU) من خلال لوائح الراديو (RR) بتنظيم استخدام الموارد المدارية في الفضاء والطيف الترددي، وذلك من خلال تحديد إجراءات للتنسيق والإخطار بين

الدول، ويتم مراجعة هذه الإجراءات باستمرار على المستوى الدولي من قبل المؤتمر العالمي للاتصالات الراديوية (WRC).

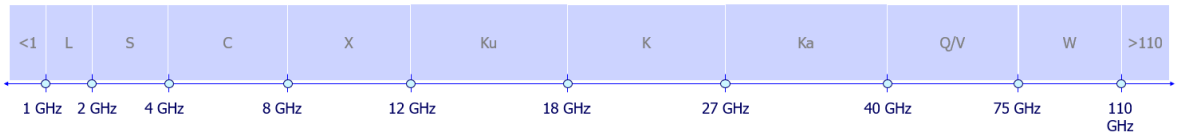
يشهد قطاع الفضاء تغييرات كبيرة كما يتضح من نتائج المؤتمر العالمي للاتصالات الراديوية لعام ٢٠٢٣م (WRC-23) وبنود جدول أعمال المؤتمر لعام ٢٠٢٧م (WRC-27) التي تركز بشكل كبير على استخدام الطيف الترددي لقطاع الفضاء. هناك المزيد من المستخدمين الذين يقومون بتشغيل وإطلاق المزيد من الأقمار الصناعية، خاصة تلك التي تعمل ضمن منظومة الأقمار الصناعية غير المستقرة بالنسبة للأرض (NGSO)، وهذا يؤثر على كمية النطاقات الترددية المتاحة لهذه الاستخدامات والاستخدامات الأخرى للطيف الترددي. وتزداد أهمية التنسيق الدولي مع زيادة استخدامات الطيف الترددي لقطاع الفضاء، وذلك لتجنب التداخل بين الأنظمة اللاسلكية التي تعمل في المدارات الفضائية المختلفة. كما تشمل التطورات والتغيرات في قطاع الفضاء على التالي:

- أنظمة الأقمار الصناعية التي يمكن إعادة تكوينها برمجيا، وهي أنظمة فعالة من خلال استخدامها للطيف الترددي والموارد الأخرى بكفاءة عالية وقدرتها على مشاركة وتحديد السعة عبر أقمار صناعية متعددة وتقوم باستجابة فورية حيث يمكن تقديم وتعديل الوظائف الجديدة بسرعة من خلال تحديث برمجة هذه الأنظمة. كما أن استخدام حزم الأشعة الصغيرة (Spot Beams) التي تؤدي إلى زيادة كسب الهوائي (antenna gain) مما يزيد من قدرة إرسال القمر الصناعي (EIRP) وبالتالي زيادة معدل نقل البيانات لكل هرتز مما يؤدي إلى تعزيز كفاءة استخدام الطيف الترددي. بالإضافة إلى ذلك، يمكن للذكاء الاصطناعي أن يوفر فرصا لتحسين إدارة أنظمة هذه الأقمار الصناعية.
- تقنيات الأقمار الصناعية الصغيرة التي تعتمد على حمولة الأقمار الصناعية المدمجة والقابلة لإعادة التكوين (satellite payloads)، مما يمكن من نشر مجموعات من الأقمار الصناعية الصغيرة التي تتراوح أوزانها من بضع كيلوجرامات إلى ٦٠٠ كيلوجرام في مدارات منخفضة حول الأرض، للاستفادة من خدمات الاتصالات سريعة الاستجابة (low latency)؛ وتقليل الوقت بين قياسات الاستشعار الأرضي والفضائي؛ وتوفير تحديد المواقع والملاحة والتوقيت بدقة. تتراوح الأنظمة من الأقمار المكعبة (CubeSats) المصممة لمهام قصيرة الأمد إلى منظومات الأقمار الصناعية المنخفضة المدار (LEO) التي تهدف إلى توفير خدمات عالمية للاستخدامات الاستهلاكية والتجارية والحكومية. كما تجدر الإشارة إلى أنه في السنوات الأخيرة، انخفض الوقت المستغرق لبناء هذه الأقمار الصناعية والتكاليف المرتبطة بإدخالها إلى المدار بشكل كبير.

- المنظومات الهجينة التي تهدف إلى دمج المزايا التي تتيحها أنواع المدارات المختلفة، مثل التأخير المنخفض (low latency) في المدارات المنخفضة والمتوسطة في (LEO) و(MEO)، ومناطق التغطية العالمية في المدارات الثابتة بالنسبة للأرض (GEO) لتحقيق أقصى استفادة من شبكات الأقمار الصناعية.

يعد توافر الطيف الترددي أحد العوامل الرئيسية لنجاح قطاع الأقمار الصناعية، إذ تتطلب الأنظمة الفضائية عادة دورة استثمار طويلة، ولذلك فإن التخطيط الإستراتيجي طويل الأمد ضروري لتخصيص الطيف الترددي الدولي للأقمار الصناعية. ويتم تشغيل شبكات الأقمار الصناعية في العديد من النطاقات الترددية، ومع زيادة النطاقات الترددية المتاحة لهذه الشبكات على مر السنين، فإنه تم تعريف مسميات لهذه النطاقات الترددية كما هو موضح في الشكل رقم ٣، وتعتبر النطاقات الرئيسية للأقمار الصناعية هي(L) و(C) و(Ku) و(Ka) و(Q/V).

الشكل ٣: النطاقات الترددية للأقمار الصناعية.



كما ذكر آنفا، هناك عدد كبير من بنود جدول أعمال المؤتمر العالمي للاتصالات الراديوية لعام ٢٠٢٧ (WRC-27) التي ستحدد الإطار التنظيمي العام نتيجة للتطورات الدولية، ويوضح القسم رقم (٧. ٣) التفاصيل المتعلقة بهذه البنود.

تتحمل الهيئة مسؤولية تمثيل المملكة العربية السعودية في الاتحاد الدولي للاتصالات (ITU) وعلى المستوى الدولي في المسائل المتعلقة بالطيف الترددي والموارد المدارية. وفي قطاع الفضاء، تقوم الهيئة بإدارة تقديم الملفات الدولية للأقمار الصناعية (Satellite Filings) والتأثير على تطوير القوانين الدولية الجديدة لاستخدام الطيف الترددي من قبل أنظمة الأقمار الصناعية، وتراخيص بث الموجات الراديوية من الأقمار الصناعية في الفضاء تتم من خلال تنسيق استخدام الطيف الترددي من قبل أنظمة الأقمار الصناعية وفقا للإجراءات الموضحة في لوائح الراديو (RR) للاتحاد الدولي للاتصالات (ITU).

وتحدد الخطة الوطنية للطيف الترددي، النطاقات الترددية الموزعة لكل خدمة راديوية فضائية وغيرها من الخدمات الراديوية في المملكة بما يتماشى مع لوائح الراديو للاتحاد الدولي للاتصالات (ITU RR). وتقوم

الهيئة بترخيص استخدام الطيف الترددي لمعدات الأقمار الصناعية على الأرض، وكذلك على الطائرات والسفن السعودية، وفقا للخطة الوطنية للطيف الترددي والوثائق التنظيمية الصادرة عن الهيئة.

ويوضح القسم التالي تنظيم استخدام الطيف الترددي للأقمار الصناعية بشكل مختصر.

تنظيم استخدام الطيف الترددي للأقمار الصناعية

يجب إدارة الطيف الترددي والمواقع المدارية لتجنب التداخلات اللاسلكية الضارة وضمان عمل الأقمار الصناعية بكفاءة عالية. وتتطلب الطبيعة الدولية لخدمات الأقمار الصناعية أن تتم إدارة الطيف الترددي والمواقع المدارية ضمن إطار من القواعد الدولية التي يديرها الاتحاد الدولي للاتصالات (ITU)، وهناك مجالان مهمان في لوائح الراديو للاتحاد الدولي للاتصالات (RR) فيما يتعلق بالأقمار الصناعية، وهما توزيع النطاقات الترددية والتنسيق والإخطار والتسجيل في السجل الرئيسي (Master Register).

وبالإضافة إلى ذلك، يجب إدارة جانبين على المستوى الوطني:

- إرشادات تقديم ملفات الأقمار الصناعية (Satellite filing guidelines).
- لوائح استخدام الطيف الترددي للمحطات الأرضية (Earth stations).

يجب تقديم طلبات شبكات الأقمار الصناعية لاستخدام الطيف الترددي والموارد المدارية إلى الاتحاد الدولي للاتصالات (ITU) من قبل المتقدم من خلال المنظم الوطني المسؤول عن إدارة هذه الموارد على المستوى الوطني، ويتم ذلك من خلال "إدارة ملفات الأقمار الصناعية" أو "Satellite Filings" حيث يتم فيها وصف خصائص هذه الشبكات. وبناء على ذلك، فإن تنظيم تشغيل المعدات الفضائية للأقمار الصناعية يتم وفق إجراءات تقديم ملفات الأقمار الصناعية إلى الاتحاد الدولي للاتصالات (ITU) والإرشادات التي يضعها المنظم الوطني المسؤول عن إدارة هذه الموارد لاتباع هذه الإجراءات بشكل صحيح، وتستهدف الهيئة خلال هذه الفترة إنشاء إرشادات واضحة تحدد عملية الحصول على المواقع المدارية والنطاقات الترددية للأقمار الصناعية والحصول على الاعتراف الدولي لها.

عادة ما يتم تنظيم ترخيص استخدام الطيف الترددي للمحطات الأرضية بناء على فئات المحطات الأرضية لمختلف الخدمات الراديوية الفضائية. وقامت الهيئة من خلال طلب مرئيات العموم "تنظيمات استخدام الطيف الترددي لخدمات الأقمار الصناعية" بتحديد عدد من فئات التراخيص لهذه المحطات.

يمكن أن تختلف الشروط المرتبطة بتراخيص الطيف الترددي للمحطات الأرضية اعتمادا على المحطات والشبكات المرخصة. غالبا ما تشمل تراخيص الطيف الترددي مجموعة من الشروط العامة التي لا تختلف باختلاف أنواع التراخيص. بالإضافة إلى ذلك، قد تكون هناك شروط ترخيص فنية مختلفة تنطبق على أنواع محطات أو شبكات فردية. على سبيل المثال، من المحتمل أن تكون هناك متطلبات فنية مختلفة للمحطات الأرضية الثابتة والمحطات المتنقلة نظرا لاحتمالية حدوث تداخلات لاسلكية ضارة موقع المدار المرتبط بالقمر الصناعي الفردي أو منظومة الأقمار الصناعية.

تعتمد العديد من الدول على أساليب التراخيص الفئوية وعلى أسلوب الإعفاء من الترخيص لاستخدام النطاقات الترددية في الحالات التي يكون فيها احتمال التداخل منخفضا، أو حيث يتم إدارة استخدام الطيف الترددي وإدارة التداخلات من قبل إجراءات الاتحاد الدولي للاتصالات (ITU). على سبيل المثال، في معظم أنحاء أوروبا، يتم إعفاء المستخدمين من متطلبات الترخيص الفردي لمحطات (VSAT)، وتستند هذه الإعفاءات إلى قرارات لجنة الاتصالات الأوروبية (ECC) ومعايير المنظمة الأوروبية (ETSI) التي تضمن أنه يمكن نشر الأجهزة واستخدامها عبر أوروبا دون التسبب في تداخلات لاسلكية ضارة مع الخدمات والأنظمة الأخرى

الوضع الحالي

اتخذت الهيئة عدة خطوات تنظيمية رئيسية لتطوير قطاع الفضاء في المملكة العربية السعودية:

- تم نشر ثلاثة وثائق[١] تنظم الشبكات غير الأرضية (NTN) في عام (٢٠٢٢م)، وتوضح هذه الوثائق متطلبات الهيئة التنظيمية لتقديم خدمات الأقمار الصناعية في المملكة العربية السعودية وتشمل:
    - تقديم الخدمات التشغيلية للشبكات غير الأرضية (NTN) تحت رخصة الفئة العامة.
    - تقديم خدمات الاتصالات عبر الشبكات غير الأرضية (NTN) تحت رخصة الفئة العامة.
    - تسجيل محطات الاتصالات الفضائية.

[١] https://regulations.citc.gov.sa/ar/pages/public-decision.aspx#/publicDecisionDetails/468

- تم عقد مزاد في نفس العام لمنح (2 x 30) ميجاهرتز من الطيف الترددي في النطاق (٢١٠٠) ميجاهرتز لخدمات الاتصالات الأرضية الجوية (A2G) وخدمات الاتصالات المتنقلة عبر الأقمار الصناعية (MSS).
- تم نشر طلب مرئيات العموم حيال "خطة الاستخدام الفضائي للطيف الترددي"، تم من خلالها تقييم الوضع الحالي والمستقبلي لمخصصات الطيف الترددي للأقمار الصناعية، ودراسة الطلب على خدمات الأقمار الصناعية والفضاء ومدى الحاجة إلى مزيد من الطيف الترددي، ودراسة تحديث التنظيمات الحالية لتمكين منظومة الأقمار الصناعية غير المستقرة بالنسبة للأرض (NGSO) والمحطات الأرضية المتنقلة (ESIM)، وإنترنت الأشياء (IoT) في النطاقات الترددية المتاحة حاليا للأقمار الصناعية. وتم استخدام مخرجات طلب مرئيات العموم هذه في تحديد التوجهات ذات العلاقة في هذه الوثيقة.
- دعمت الهيئة عددا من التجارب الفنية للشبكات غير الأرضية (NTN) التي غطت:
  - إنترنت الأشياء للأقمار الصناعية في المدارات الثابتة بالنسبة للأرض (GEO) وفي المدارات المنخفضة والمتوسطة (LEO).
  - الأقمار الصناعية عريضة النطاق (broadband) في المدارات المنخفضة والمتوسطة (LEO).
  - الاتصالات الجوية الأرضية (A2G).
  - المنصات العالية الارتفاع (HAPs).
  - الشبكات غير الأرضية الهجينة (Hybrid non-terrestrial network).

توجه الهيئة

ستكون الأولوية في هذه الخطة اعتماد التنظيمات، بما في ذلك الشروط الفنية المرتبطة بها ونماذج طلبات التراخيص، وضمان توافق التراخيص مع الخطة الوطنية للطيف الترددي ومع تحديثات المادة رقم (٥) من لوائح الراديو (RR) بعد المؤتمر العالمي للاتصالات الراديوية لعام ٢٠٢٣م (WRC-23) واللوائح ذات العلاقة.

إضافة إلى ذلك، حددت بعض الأولويات الرئيسية الأخرى لضمان تطوير ودعم خدمات وتطبيقات الفضاء المبتكرة، وتحسين استخدام الطيف الترددي للأقمار الصناعية، وتطوير سوق الأقمار الصناعية، وجعل المملكة العربية السعودية دولة رائدة دوليا في قطاع الفضاء الدولي، وهذه الأولويات هي التالي:

- إنشاء إرشادات تقديم ملفات الأقمار الصناعية (Satellite fillings).
- استخدام خدمات الاتصالات المتنقلة عبر الأقمار الصناعية (MSS) في النطاقات أقل من (١) جيجاهرتز.
- إنشاء تنظيمات المحطات الأرضية.
- تمكين الاتصالات المباشرة إلى الأجهزة (Direct to Device) عبر الشبكات غير الأرضية (NTN).
- مراجعة التوجه لنطاق (٢٨) جيجاهرتز.
- إتاحة الوصول للنطاقات الترددية المتاحة لأنظمة الاتصالات المتنقلة الدولية (IMT) ليتم استخدامها من قبل تطبيقات (HIBS) حسب قرارات المؤتمر العالمي للاتصالات الراديوية لعام ٢٠٢٣ (WRC-23).
- تسجيل المحطات الأرضية للاستقبال فقط.
- تمكين خدمات استكشاف الأرض بواسطة الأقمار الصناعية في المملكة العربية السعودية ومنها استخدام رادارات (SAR).

ويوضح القسم رقم (٥. ٤) تفاصيل أكثر لكل أولوية.

أسئلة إلى العموم
٨. هل تتفق مع ما ذكر في قسم تنظيم استخدام الطيف الترددي للأقمار الصناعية؟ إذا لم تتفق، يرجى التوضيح ٩. هل هناك أي نطاقات ترددية أخرى تعدها ضرورية لتقديم خدمات الفضاء؟ ١٠. هل هناك أي جوانب إضافية يجب التركيز عليها في هذه الخطة؟ ١١. لماذا لم يكن هناك أي تطورات في الخدمات والتطبيقات التي تندرج تحت التجارب المذكورة أعلاه؟

٤. ٢. زيادة سعة الطيف الترددي المتاح لأنظمة الاتصالات المتنقلة الدولية (IMT)

تعرف هذه الترددات بالترددات التي تم تحديد استخدامها لتقديم خدمات الاتصالات العامة ضمن أنظمة الاتصالات المتنقلة الدولية، وتعد ممكنا أساسيا لتلك الشبكات اللاسلكية، بما في ذلك المكالمات الصوتية، والرسائل النصية، وخدمات البيانات المتنقلة.

التطورات الدولية

معظم الدول المتقدمة تقوم بتوفير الطيف الترددي لأنظمة الاتصالات المتنقلة الدولية (IMT) نتيجة للطلب المتزايد على تلك الترددات. ونتيجة لطرح عدد من مختلف النطاقات مؤخرا للجيل الخامس (5G) حول العالم، بما في ذلك النطاقات ٦٠٠ و٧٠٠ و٣٤٠٠ – ٤٢٠٠ ميجاهرتز إضافة الى النطاقات الملي مترية (mmWave).

الوضع الحالي

على الرغم من ان النطاقات الترددية (٧٠٠، ٨٠٠، ٩٠٠، ١٨٠٠، ٢١٠٠، ٢٣٠٠، ٣٥٠٠-٣٨٠٠) ميجاهرتز مستخدمة حاليا من قبل مقدي خدمات الاتصالات في المملكة العربية السعودية ، إلا ان هنالك نمو متزايد في الطلب على استخدام المزيد من الطيف الترددي لدعم تلك الشبكة لاسيما مع تزايد عدد الأجهزة المتنقلة والتي تشمل الهواتف الذكية والأجهزة اللوحية وغيرها من الأجهزة المتصلة حيث تستخدم في التطبيقات ذات النطاق العريض والتي تخدم مختلف الاستخدامات مثل الوصول إلى الإنترنت، ومشاهدات المحتويات الرقمية من خلال البث مباشر، إضافة الى الاستخدام الكثيف في تطبيقات التواصل الاجتماعي، وغيرها من استخدام الخدمات الإلكترونية المختلفة ، لذا فإن توفير المزيد من الطيف الترددي يلعب دورا رئيسيا في تلبية هذا الاحتياج المتزايد في المملكة.

وبجانب ذلك، تعتمد خدمات النطاق العريض من خلال شبكات الجيل الخامس (5G) بشكل اساسي على توفر ترددات إضافية ذات سعات عريضة لدعم جودة خدمات تلك الشبكات من خلال تقديم سرعات اعلى وقدرة أكبر على استيعاب أجهزة أكثر واستجابة أسرع. توفير مزيد من الترددات لهذه الشبكات يتوائم مع توجهات المملكة في تحقيق التحول الرقمي وتمكين مختلف التطبيقات الطموحة مثل المدن الذكية وإنترنت الأشياء وغيرها.

توجه الهيئة

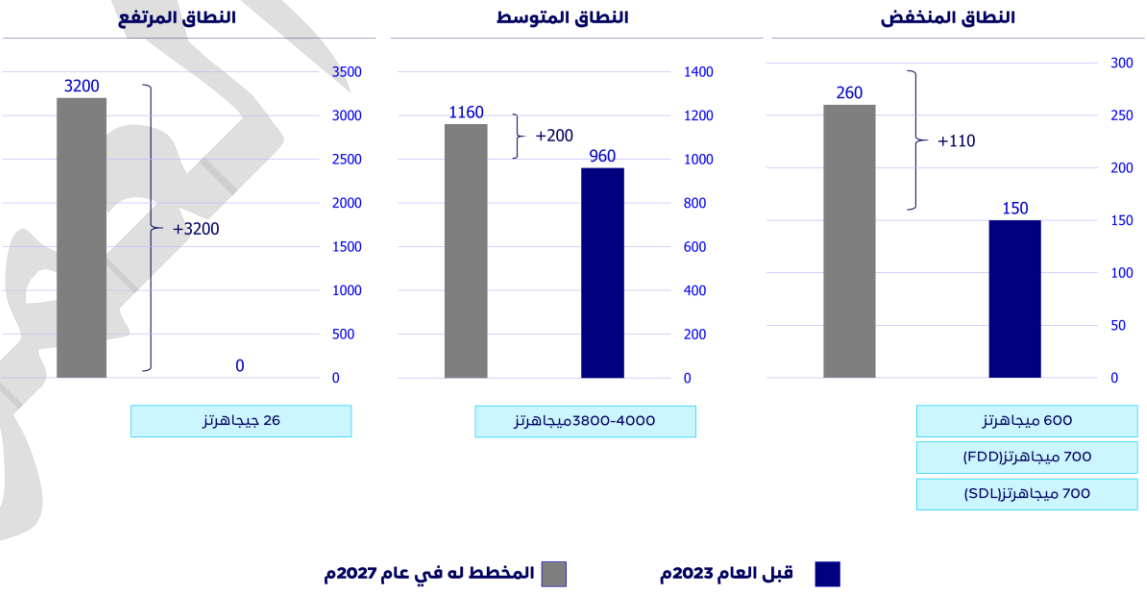
توفير المزيد من الطيف الترددي لدعم تلك الشبكات أمر بالغ الأهمية للمحافظة على جودة تلك الشبكات لاسيما في ظل ما تشهده تلك الشبكات من نمو متزايد في استخدام البيانات. لذا فتعزم الهيئة توفر مزيد

من الترددات حسب ما هو موضح في الشكل رقم ٤ والنظر في الاعتبارات التالية (القسم ٥. ١ يحتوي على المزيد من التفاصيل):

- عقد مزاد للطيف الترددي لأنظمة الاتصالات المتنقلة الدولية (IMT) في عام ٢٠٢٤.
- توفير استخدام الترددات الملي مترية في النطاق ٢٦ جيجاهرتز لأنظمة الاتصالات المتنقلة الدولية (IMT).
- توفير ترددات النطاق (L-band) لاستخدامها في أنظمة الاتصالات المتنقلة الدولية أو للطائرات بدون طيار (القسم ٥. ١. ٣ يحتوي على المزيد من التفاصيل).
- توفير استخدام ترددات في نطاق (C-band) للتغطية داخل المباني.
- دراسة الخيارات الممكنة لتجديد أو إعادة ترتيب القنوات الترددية المرخصة حاليا لمقدمي الخدمة.

عقد مزاد الطيف الترددي لأنظمة الاتصالات المتنقلة الدولية (IMT) في عام ٢٠٢٤م يعد خطوة أساسية لتمكين شبكات الجيل الخامس (5G) لمقدمي الخدمة وزيادة القدرة لتحسين جودة الخدمة.

الشكل ٤: إجمالي عرض النطاق المرخص استخدامه لتقديم خدمات الاتصالات المتنقلة الدولية في المملكة بنهاية عام ٢٠٢٣م والمخطط له في عام ٢٠٢٧م



أسئلة إلى العموم
١٢. هل هناك اي نطاقات أخرى لم يتم إتاحتها لأنظمة الاتصالات المتنقلة الدولية **(IMT)** ويجب إتاحتها؟ ١٣. هل هناك اي نطاقات أخرى يجب ترخيصها خلال فترة هذه الخطة؟ على سبيل المثال، القسم ٧ يحتوي على عدد من النطاقات الترددية التي تراقبها الهيئة مثل النطاق ٣٧-٤٣,٥ جيجاهرتز وغيرها. هل يوجد إطار زمني واضح عن جاهزية وتوفر الأجهزة لهذه النطاقات؟

٤. ٣. تعزيز استخدام الطيف الترددي لتقنية النفاذ اللاسلكي الثابت (FWA)

التطورات الدولية

تتبع الهيئة توصية الاتحاد الدولي للاتصالات [F.1399-1 (ITU) (٠١/٠٥)](#) الذي يعرف النفاذ اللاسلكي الثابت (FWA) بأنه نظام للاتصال اللاسلكي تكون مواقع محطات المستخدم ومحطات الاتصال ثابتة. تكمن أهمية هذه التقنية في توفير خدمات الإنترنت عريض النطاق في المناطق النائية، مما يتكامل مع البنية التحتية السلكية.

يمكن أن تعمل هذه التقنيات من خلال أنظمة الجيل الخامس (5G) للاتصالات اللاسلكية الثابتة من نقطة إلى نقاط متعددة أو في نطاقات شبكات الاتصالات اللاسلكية المحلية (WLAN). ففي أنظمة الجيل الخامس، يقوم مقدمو الخدمة بتقديم خدمات الاتصالات عبر تقنية النفاذ اللاسلكي الثابت وفي الوقت ذاته يستخدموا ذات النطاقات الترددية لتقديم خدمات الإنترنت المتنقل مثل النطاق ٣٤٠٠ – ٣٨٠٠ ميجاهرتز. كما تستخدم هذه التقنيات في نطاقات شبكات الاتصالات اللاسلكية المحلية (WLAN)، خاصة في النطاقين ٦ و٦٠ جيجاهرتز للاستخدام الخارجي.

الوضع الحالي

يمكن استخدام هذه التقنيات ضمن النطاقات المحدد استخدامها لأنظمة الاتصالات المتنقلة الدولية. يلخص الجدول 2 النطاقات الترددية الإضافية التي ستقوم الهيئة بالنظر في إتاحتها لتقنيات النفاذ اللاسلكية الثابتة خلال هذه الخطة. وتحرص الهيئة على تمكين مختلف أنواع النفاذ اللاسلكي الثابت وتدرك أن لكل نوع منه متطلبات فنية ونطاقات ترددية مختلفة.

الجدول 2: النطاقات التي يمكن استخدامها لتقديم خدمات النفاذ اللاسلكي الثابت

نوع النطاق الترددي	آلية الترخيص	التنظيم	النطاق الترددي (جيجاهرتز)	الإطار الزمني
النطاقات المتوسطة لأنظمة الاتصالات المتنقلة الدولية	حصري حصري	مذكرة مزاد للطيف الترددي مذكرة مزاد للطيف الترددي	٣,٤ – ٣,٨ ٣,٨ – ٤,٠	مكتمل ٢٠٢٤
النطاقات المرتفعة لأنظمة الاتصالات المتنقلة الدولية	حصري حصري على أساس مواقع الترخيص المخفف	مذكرة مزاد الطيف الترددي الترخيص المخفف	٢٦ ٢٦	٢٠٢٦-٢٠٢٥
النطاقات المتوسطة لأنظمة شبكات الاتصالات اللاسلكية المحلية	الترخيص المخفف	الترخيص المخفف	٦	٢٠٢٥
النطاقات المرتفعة لأنظمة شبكات الاتصالات اللاسلكية المحلية	سيتم التحديد لاحقا	سيتم التحديد لاحقا	٦٠	٢٠٢٥

يتطلب تمكين النفاذ اللاسلكي الثابت (FWA) التنسيق بين مختلف القطاعات بما في ذلك الجهات الحكومية والشركات، إضافة الى قطاع الصناعة ومزودي الحلول التقنية. ستعمل الهيئة على تعزيز التعاون بين تلك الجهات وإشراكهم بشكل فعال في رحلة تمكين تلك التقنيات في المملكة، وقد يتضمن ذلك تنظيم ورش عمل ومنتديات وطلب مرئيات العموم لجمع الأفكار واستقصاء أفضل الممارسات. وتستهدف الهيئة خلق بيئة تنظيمية تدعم النمو المستدام لتقنية النفاذ اللاسلكي الثابت وتعظيم فوائده، خصوصا في المناطق النائية التي لم تصل إليها خدمات الألياف الضوئية.

توجه الهيئة

ستقوم الهيئة بإتاحة الاستخدام في عدد من النطاقات الترددية التي يتوقع بأن تسهم في تمكين تقنيات النفاذ اللاسلكي الثابت (FWA) في المملكة:

- ٢٦ جيجاهرتز من خلال نهج ترخيص يجمع بين ترخيص الاستخدام الحصري والترخيص المخفف على أساس مواقع ضمن شبكات الجيل الخامس (5G).
- ٦ جيجاهرتز للاستخدام خارج المباني من خلال نظام التنسيق التلقائي للترددات (AFC) ضمن تطبيقات الشبكات اللاسلكية المحلية (WLAN).
- ٦٠ جيجاهرتز للاستخدام خارج المباني في التطبيقات عالية القدرة ضمن تطبيقات الشبكات اللاسلكية المحلية (WLAN).

أسئلة إلى العموم
١٤. تقترح الهيئة تبني تعريف محايد التقنية للنفاذ اللاسلكي الثابت كما هو مذكور اعلاه، هل تتفق مع هذا التعريف؟
١٥. ماهي التقنيات والنطاقات الأساسية لتقديم حلول النفاذ اللاسلكي الثابت؟ ماهي النطاقات التي تستهدف استخدامها لتقديم هذه الحلول؟
١٦. هل هناك اي نطاقات أخرى لم يتم إتاحتها للنفاذ اللاسلكي الثابت، ويجب إتاحتها؟
١٧. هل هناك أي نطاقات أخرى من المهم إتاحة استخدامها لتقنيات النفاذ اللاسلكي الثابت؟ وما هو نوع تقديم الخدمة المستهدف؟

٤.٤ تعزيز مشاركة الطيف الترددي

التطورات الدولية

تقدم المشاركة وسائل لتحقيق كفاءة استخدام أفضل للطيف داخل نطاق معين من خلال الوسائل التقنية والمناهج المرتبطة بالتراخيص. وسيلعب هذا دورا متزايد الأهمية مع تزايد الطلب على الوصول إلى الطيف من قبل مجموعة واسعة من المستخدمين والخدمات. ينطبق ذلك بشكل خاص على النطاقات غير المستغلة بشكل كاف، وبالنسبة للمستخدمين الحاليين، قد لا يكون من الضروري التخلي عن حق

الوصول للطيف، ولكن يمكن إتاحته للآخرين بشروط مقبولة للمستخدم الحالي. يعتمد المنظمون في جميع أنحاء العالم بشكل متزايد على مشاركة الطيف لتمكين الاستخدام الفعال للطيف. على سبيل المثال، قامت لجنة الاتصالات الفيدرالية (FCC) بإنشاء نظام CBRS في نطاق ٣,٤ جيجاهرتز ونظام AFC في نطاق ٦ جيجاهرتز. وقد اعتمدت Ofcom في المملكة المتحدة مناهج إدارة أكثر مرونة مثل نظام الوصول المحلي (Local Access) في نطاق ٣,٨ – ٤,٢ جيجاهرتز.

يوضح الشكل رقم ٥ الفرق بين الأنواع المختلفة لمشاركة الطيف المطبقة دوليا على بعدين:

- التحكم في التداخل: ما إذا كان نظام الوصول يتضمن تحكما ديناميكيا في التداخل أم لا.
- الحصرية: ما إذا كان الوصول حصريا – أي أن مستخدما واحدا فقط له حق الوصول إلى نطاق ترددي معين (يمكن تقسيمه جغرافيا و/أو زمنيا) أم لا.

الشكل ٥:أنواع مختلفة لمشاركة الطيف الترددي

	وصول غير حصري	وصول حصري
لا يوجد تحكم ديناميكي بالتداخل	I الطيف ترددي المعفى من الترخيص	II المشاركة التقليدية
يوجد تحكم ديناميكي بالتداخل	III الترخيص المخفف / الوصول الديناميكي للطيف الترددي	IV الوصول المشترك المرخص

I. الطيف الترددي المعفى من الترخيص

الطيف الترددي المعفى من الترخيص هو مورد مشترك يمكن لأي شخص استخدامه إذا استوفى متطلبات الوصول إلى نطاق معين. يستخدم للأجهزة منخفضة الطاقة على أساس عدم التداخل وعدم الحماية بافتراض وجود طيف كاف لتلبية الطلب. نظرا لعدم وجود حماية من التداخل، لا يمكن ضمان جودة التجربة (QoE) وجودة الخدمة (QoS) خاصة مع زيادة عدد المستخدمين/الأجهزة التي تصل إلى الطيف. وإتاحة الهيئة الوصول المعفى من الترخيص إلى الطيف في عدة نطاقات، على سبيل المثال للشبكات المحلية اللاسلكية (WLAN) في نطاقات ٢,٤ جيجاهرتز، ٥ جيجاهرتز و٦ جيجاهرتز.

II. المشاركة التقليدية

التشارك التقليدي للطيف الترددي هو تخصيص نفس النطاق لخدمتين أو أكثر مرخص لهما بناء على الفصل الجغرافي أو الزمني الضروري لتجنب احتمالية التداخل في النطاق. ويتم التحكم في التداخل، على

سبيل المثال، من خلال حدود جغرافية محددة مسبقا والتي لا يتم تعديلها ديناميكيا. كما هو معموم به في المشاركة بين الوصلات الثابتة والمحطات الأرضية للأقمار الصناعية.

III. الترخيص المخفف / الوصول الديناميكي للطيف الترددي

في الخطة السابقة، نشرت الهيئة لائحة عامة للترخيص المخفف. والخطوة القادمة هي تطوير اللوائح والشروط الفنية للتراخيص المخففة في النطاقات المحددة. أول نطاق تم تحديده للاستخدام المشترك على أساس الترخيص المخفف هو ٤,٠-٤,٢ جيجاهرتز.

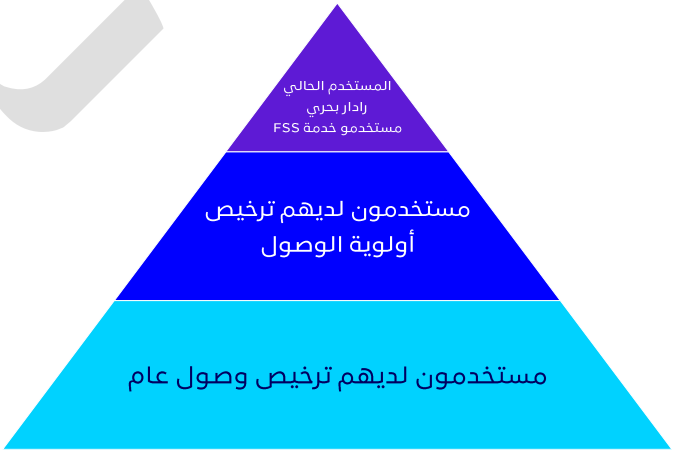
يدعم "اسلوب الترخيص المخفف" التسجيل على أساس الاولوية ويوفر الحماية أساسية ضد التداخل من خلال التنسيق. حيث يقوم المستخدمون بإخطار المنظم بموقع وخصائص اتصالهم اللاسلكي، ويقيد المستخدمون الجدد بأنشطة متوافقة. من السمات الرئيسية لنظم الترخيص المخفف أنها تنفذ على أساس الحياد في التقنية والخدمة، ولكن مع قيود عامة على الطاقة والنشر تدعم المشاركة، ولا تتطلب تراخيص مسبقة. هذا يختلف إلى حد ما عن الوضع في المملكة العربية السعودية حيث يكون التسجيل مطلوبا دائما بموجب وثيقة الترخيص المخفف.

يسهل الوصول الديناميكي للطيف مشاركة الطيف بين الخدمات من خلال استخدام قواعد البيانات أو الاستشعار. وتستند القرارات المتعلقة بالمشاركة إلى قواعد محددة مسبقا، وقيود تقنية وموقع جغرافي لكل جهاز إرسال جديد. ويمكن استخدام أجهزة الاستشعار أيضا لتحديد ما إذا كانت ترددات معينة تستخدم بالفعل من قبل خدمات أخرى. ويوضح الشكل رقم ٦ بعض الأمثلة على ذلك.

الشكل ٦: اشكال مختلفة للوصول الديناميكي المشترك

أشهر مثال على نظام الوصول المشترك الديناميكي، الذي درسته الهيئة، هو نظام CBRS الأمريكي، الذي يتضمن ثلاث درجات من المرخصين (كما هو موضح في الشكل رقم ٧)، المرخصين الحاليين (الدرجة الأولى) يتمتعون بحماية أولوية من التداخل فقط لأنشطتهم التقليدية المحددة (رادارات الجيش ومحطات استقبال الأقمار الصناعية)؛ الدرجة الثانية تتكون من مستخدمين يتمتعون بأولوية الوصول الذين اشتروا تراخيصهم من خلال المزادات ويتلقون حماية من مستخدمي الدرجة الثالثة ولكن يجب ألا يتداخلوا مع استخدام الدرجة الأولى؛ ومستخدمو الدرجة الثالثة GAA غير محدودين في العدد ولكن استخدامهم للطيف الترددي مقيد فلا يمكن أن يسببوا تداخلا مع أي من مستخدمي الدرجة الأولى والثانية. مستخدمو GAA يحصلون على تراخيص مخففة. أجهزة CBRS التي تعمل تحت هذا النظام يمكن أن تعمل فقط تحت سلطة وإدارة نظام وصول الطيف المركزي القائم على السحابة الذي يدير جميع حالات التداخل المختلفة من خلال قواعد مناسبة، واستشعار استخدامات ترددات الدرجة الأولى وقواعد البيانات.

الشكل ٧: نظام CBRS الأمريكي - مثال على نظام الوصول للطيف الترددي بالترخيص المخفف المستخدم لإتاحة الوصول للمستخدمين ذو الأولوية الثالثة (GAA).



١٧. الوصول المشترك المرخص

الوصول المشترك المرخص(LSA) ، الذي يشار إليه أحيانا بالوصول المشترك المصرح به(ASA) ، يكون فيه الوصول للطيف محدودا، ويتم أيضا التحكم في التداخل. يهدف مفهوم الوصول المشترك المرخص إلى السماح لعدد محدود من المستخدمين الإضافيين بالدخول إلى النطاق على أساس مرخص. قد يكون هذا المستخدم الإضافي واحدا فقط في بعض الحالات. ينظر إلى الوصول المشترك المرخص بشكل أساسي حاليا كآلية لتمكين مشغلي خدمات الاتصالات النطاق من الوصول إلى الطيف الذي تم تعريفه

لاستخدامات أنظمة الاتصالات المتنقلة الدولية ولكن يصعب إخلاء ونقل المستخدمين الحاليين. حيث إن الفكرة هي منح ترخيص، مشابه للترخيص الحصري، ولكن مع متطلبات المشاركة مع الخدمات الراديوية الحالية. وهناك أيضا أمثلة على مشاركة تطبيقات PMSE للطيف الحكومي على أساس ثانوي.

الوضع الحالي

لقد حققت الهيئة تقدما ملحوظا فيما يتعلق بتمكين بعض أشكال مشاركة الطيف. وهي تخطط لتمكين جميع أشكال مشاركة الطيف في هذه الخطة كما هو موضح أدناه. ستدرس الهيئة أيضا خيارات ترخيص الطيف المتوافر لخدمات IMT غير المستغل في المناطق النائية. وقد لوحظ النهج الذي اتخذته Ofcom في المملكة المتحدة، إذ تقدم اتفاقية الترخيص المشترك (SLA) حلا عمليا لتحسين استخدام الطيف وتعزيز الاتصال في المناطق النائية. من خلال اعتماد إستراتيجية مماثلة، يمكن استغلال الطيف الحالي لمعالجة فجوات الاتصال وتحسين تقديم الخدمات في هذه المناطق.

توجه الهيئة

ستستفيد الهيئة من نظام الترخيص المخفف لتمكين المشاركة في عدد من النطاقات الإضافية في هذه الخطة. هذه النطاقات موضحة بالتفصيل في القسم ٥. ٣ وتشمل:

٤,٢-٤ جيجاهرتز

٦ جيجاهرتز (خارج المباني)

٦٠ جيجاهرتز (خارج المباني) والتي يمكن ان يكون معفي من الترخيص او بترخيص مخفف.

عدد من النطاقات فوق الـ ١٠٠ جيجاهرتز كما هو موضح في القسم ٥. ٣. ٥.

ستواصل الهيئة أيضا دراسة إمكانية استخدام نهج LSA لتمكين الوصول المشترك في النطاقات التي يكون بها مستخدم حكومي.

أسئلة إلى العموم
١٨. هل توجد أي نطاقات تعتقد أن المشاركة فيها قد تعزز استخدام الطيف بشكل أكثر كفاءة؟
١٩. إذا كانت الإجابة بنعم، ما نوع المشاركة التي تقترحها؟
٢٠. ما هو رأيك بشأن تأجير الطيف في المناطق التي يكون فيها الطيف غير مستغل بالكامل؟ هل يمكن أن يساعد ذلك في تحسين الاتصال في المناطق النائية؟

٤.٥. تمكين استخدام الطيف الترددي للقطاعات الصناعية من خلال الشبكات الخاصة وإنترنت الأشياء

التطورات الدولية

في السنوات الأخيرة، كانت هناك تطورات دولية كبيرة في جعل الطيف متاحا لاستخدام للقطاعات الصناعية، والشبكات الخاصة، وتطبيقات إنترنت الأشياء (IoT). اكتسبت الشبكات الخاصة زخما كبيرا حيث تسعى الشركات إلى تحقيق المزيد من السيطرة والأمان والتخصيص في حلول الاتصال الخاصة بها. وبالمثل، ظهر إنترنت الأشياء كتقنية تحويلية، حيث تربط مليارات الأجهزة ويمكن التطبيقات المبتكرة عبر مختلف القطاعات. العديد من الدول قامت بتطبيق نهج وصول جديدة توفر الوصول المحلي إلى نطاقات الـ IMT مثل أنظمة التراخيص المشتركة وتراخيص الوصول المحلي في المملكة المتحدة. كما تسمح العديد من الدول بتأجير طيف الـ IMT من قبل القطاعات الصناعية، مما يتيح هذه النطاقات للاستخدام البديل على أساس تجاري في المناطق التي لا يحتاج فيها حامل الترخيص إلى استخدامها. ويشمل ذلك، من بين دول أخرى، أستراليا، الولايات المتحدة الأمريكية، كندا، السويد، والمملكة المتحدة (في بعض النطاقات).

الوضع الحالي

من خلال تسهيل نشر الشبكات الخاصة وتعزيز الابتكار في تطبيقات إنترنت الأشياء، تهدف الهيئة إلى إطلاق الإمكانات الكاملة للقطاعات الصناعية ودفع النمو الاقتصادي:

- **الشبكات الخاصة:** تعترف الهيئة بأهمية الشبكات الخاصة وستسهل نشرها من خلال تمكين الشبكات الخاصة، وتهدف الهيئة إلى تمكين المؤسسات، والجهات الحكومية، ومقدمي البنية التحتية الحرجة من تلبية احتياجاتهم الخاصة بالاتصالات وتمكين التحول الرقمي.
- **تطبيقات إنترنت الأشياء:** ستدعم الهيئة بنشاط نمو التطبيقات المرتبطة بإنترنت الاشياء عن طريق مراجعة وتحديث اللوائح والمواصفات الفنية. من خلال تمكين إنترنت الأشياء، تهدف الهيئة إلى فتح فرص جديدة للأتمتة، وتحليل البيانات، والخدمات الذكية، مما يعزز الكفاءة والابتكار في قطاع الصناعات.

يستند توجه الهيئة لتمكين استخدام الطيف من قبل القطاعات الصناعية، والشبكات الخاصة، وإنترنت الأشياء على الركائز الثلاث التالية:

١. تمكين الوصول إلى الطيف بمجموعة من النطاقات المناسبة.

٢. زيادة مدى مشاركة الطيف إلى الحد الأقصى.

٣. زيادة مدى إمكانية تأجير الطيف للمستخدمين المبتكرين. ستدرس الهيئة تمكين تأجير طيف الـ IMT لمقدمي خدمات الشبكات المتخصصة وتحديث تنظيمات المتاجرة بالطيف.

ستدعم هذه الركائز الثلاثة الاختيار والابتكار. مشابه لمقدمي خدمات الاتصالات، تحتاج القطاعات الصناعية إلى الوصول إلى مجموعة من النطاقات الترددية المختلفة، لتكوين الشبكات الخاصة بخصائص مختلفة داخل وخارج المباني. ويمكن أيضا توفير حلول الشبكات الخاصة وإنترنت الأشياء عبر البنية التحتية الحالية لخدمات الـ IMT، أو عبر شبكة PMR الوطنية المتخصصة أو عبر الأقمار الصناعية. بناء على ذلك، حددت الهيئة مجموعة من النطاقات المناسبة لدعم تقديم الخدمات للقطاعات الصناعية كما هو ملخص في الجدول ٣. تشمل هذه النطاقات، النطاق المنخفض (أقل من ١ جيجاهرتز)، والنطاق المتوسط (١-٦ جيجاهرتز)، والنطاق العالي (mmWave).

جدول ٣: الطيف المحدد للشبكات الخاصة وإنترنت الاشياء

	النطاقات المنخفضة (أقل من ١ جيجاهرتز)	النطاقات المتوسطة	النطاقات العليا
مرخص للاتصالات المتنقلة الدولية	٧٠٠، ٨٠٠ ميجاهرتز (مرخصة) ٦٠٠ ميجاهرتز ونطاقات أخرى في الـ ٧٠٠ميجاهرتز (مزاد قادم)	١٨٠٠، ٢١٠٠، ٢٣٠٠، ٢٦٠٠، ٣٥٠٠ ميجاهرتز (مرخصة) ٣٨٠٠ميجاهرتز (مزاد قادم)	٢٦ جيجاهرتز (مخطط إتاحته في هذه الخطة)
معفي من الترخيص	LPWAN (موزعه وسيتم دراستها بشكل أكبر في هذه الخطة)	WLAN في النطاقات ٢,٤ ، ٥، و٦ جيجاهرتز داخل المباني(موزعه)	WiGig في نطاق ٦٠ جيجاهرتز داخل المباني (موزعه)
الترخيص المخفف	-	٤,٢-٤ جيجاهرتز (مخطط إتاحته في هذه الخطة) ٦ جيجاهرتز خارج المباني (مخطط إتاحته في هذه الخطة) ٦٠ جيجاهرتز خارج المباني (مخطط إتاحته في هذه الخطة)	٢٦ جيجاهرتز (مخطط إتاحته في هذه الخطة) +١٠٠ جيجاهرتز (مخطط إتاحته في هذه الخطة)
مقدم الشبكات المتخصصة	شبكة PMR تأجير نطاقات الـ IMTالمنخفضة (سيتم دراستها في هذه الخطة)	تأجير نطاقات الـ IMT المتوسطة (سيتم دراستها في هذه الخطة)	٢٦ جيجاهرتز (مخطط إتاحته في هذه الخطة)

توجه الهيئة

كما هو موضح في الجدول ٣، تقدمت الهيئة في جعل الطيف متاحا لاستخدام القطاعات الصناعية وإنترنت الأشياء من خلال:

- ترخيص طيف الـ IMT في النطاقات المنخفضة والمتوسطة لمقدمي خدمات الاتصالات الذي يمكنهم تقديم الخدمات للقطاعات الصناعية، والشبكات الخاصة، وإنترنت الأشياء وفقا لتقديرهم.
- منح ترخيص واحد لشبكة PMR متخصصة على مستوى المملكة في نطاق ٤٥٠ ميجاهرتز، والتي ستعمل كمزود بالجملة للشبكات الخاصة.
- إتاحة الطيف المعفى من الترخيص في مجموعة من النطاقات.
- نطاقات طيف الأقمار الصناعية من ١ إلى ١٢ جيجاهرتز والتي يمكن استخدامها لتقديم خدمات إنترنت الأشياء.

سيتم تحقيق تقدم كبير إضافي في هذه الخطة، بما في ذلك:

- تمكين الوصول بالترخيص المخفف لنطاق ٤,٠ - ٤,٢ جيجاهرتز لتوفير طيف في النطاق المتوسط للشبكات اللاسلكية الخاصة.
- منح حق الوصول للطيف في النطاق ٢٦ جيجاهرتز، بناء على نهج الترخيص المحلي الذي يجمع بين ترخيص الاستخدام الحصري والترخيص المخفف لتمكين تقديم الخدمات من خلال شبكات الاتصالات ومزود الشبكات المتخصصة.
- تمكين الاستخدام ذو الطاقة العالية خارج المباني في النطاق ٦٠ جيجاهرتز.
- إتاحة الطيف تحت الـ ١ جيجاهرتز لإنترنت الأشياء الفضائي كما هو موضح في القسم ٥. ٤. ٣.
- عدد من النطاقات فوق ١٠٠ جيجاهرتز كما هو محدد في القسم ٥. ٣. ٥.
- دراسة تأجير طيف الـ IMT لمزودي خدمات الشبكات المتخصصة كجزء من تحديث تنظيمات المتاجرة بالطيف كما هو موضح في القسم ٤. ٨.

أسئلة إلى العموم

٢١. ماهي النطاقات التي تعتقد انها ستشهد طلبا مرتفعا؟

٢٢. ماهي طرق الوصول المتوقع استخدامها؟

٢٣. هل هناك اي نطاقات اخرى لم تذكر وترى تخصيصها للشبكات الخاصة وإنترنت الاشياء؟ ماهي طرق الوصول المتوقع استخدامها في تلك النطاقات؟

٦.٤. فتح الافاق لمستقبل قطاع النقل عبر استخدام الطيف الترددي

تدرك الهيئة أن أنظمة الاتصالات أصبحت ذو أهمية متزايدة لأنظمة النقل، سواء على اليابسة أو في الجو أو في البحر. وفي هذه الخطة، ستركز الهيئة على المجالات التالية، التي يتم توضيحها بمزيد من التفصيل في الأقسام الفرعية التالية:

- مراقبة الحاجة إلى تخصيص طيف إضافي لـV2X .
- بدء العمل على الترخيص الحصري للطائرات بدون طيار (Drones).
- دراسة متطلبات الطيف للتنقل الجوي الحديث (AAM).
- دراسة إمكانية إنشاء شبكة رادار تجارية.
- طلب المرئيات واتخاذ القرار بشأن التخصيص الأمثل لنطاق ١٩٠٠ - ١٩٢٠ ميجاهرتز، بما في ذلك التخصيص المحتمل لأنظمة اتصالات السكك الحديدية المتنقلة المستقبلية (FRMCS).

اتصال المركبات (V2X)

التطورات الدولية

اتصال المركبات V2X بشكل عام يشمل جميع الاتصالات بين المركبات بما في ذلك أنظمة النقل الذكية (ITS) وأنظمة الاتصال بين المركبات (V2V)[٢] كما نلاحظ أنه هناك اهتمام بـ V2X في نطاق ٥ جيجاهرتز لسنوات عديدة، ولكن كان هناك انتشار محدود حتى الآن حيث لا تزال التقنية قيد التطوير. ويرجع ذلك جزئيا إلى عدم الاتفاق على معيار مشترك، حيث تتنافس أنظمة ITS-G5 المستندة على مواصفات Wi-Fi مع أنظمة C-V2X المستندة على تقنية الجيل الخامس. وخصصت الولايات المتحدة ٧٥ ميجاهرتز في النطاق

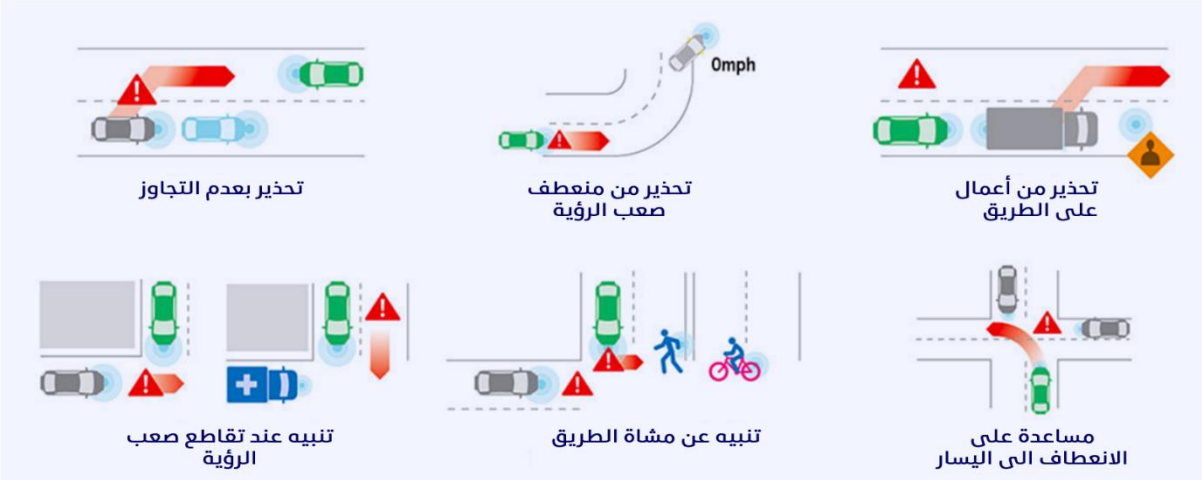
[٢] تشمل هذه الأنظمة رادارات السيارات التي تعمل عادة في نطاق ٧٦ جيجاهرتز، رادارات مكافحة التصادم قصيرة المدى التي تعمل عادة في النطاقات الترددية ٢٤ و٧٩ جيجاهرتز؛ رادارات الطرق، مثل رادارات الكشف عن الحوادث التي تعمل عادة في نطاق ٣٤ جيجاهرتز؛ عمليات التعرفة الإلكترونية، مثل نظام CEN DSRC الذي يعمل في نطاق ٥,٨ جيجاهرتز؛ وأجهزة كشف حركة المرور ذات الحلقة الحثية التي تعمل عادة في النطاق ١٠ – ٢٠٠ كيلوهرتز.

(٥٨٥٠ – ٥٩٢٥) ميجاهرتز لتطبيقات ITS في عام ١٩٩٩ مع اختيار تقنية DSRC ومع ذلك، أعادت تخصيص هذا الطيف مؤخرا للأجهزة غير المرخصة وتقنية C-V2X بسبب قلة استخدامDSRC . وفي أوروبا، تم تخصيص النطاق (٥٨٥٥ – ٥٨٧٥) ميجاهرتز لتطبيقات ITS غير المتعلقة بالسلامة و(٥٨٧٥ – ٥٩٢٥) ميجاهرتز لتطبيقات ITS المتعلقة بسلامة الطرق.

الوضع الحالي

تزداد المركبات اتصالا بشكل متزايد وتمكن أنظمة V2X مجموعة واسعة من التطبيقات، بما في ذلك إجراءات السلامة كما هو موضح في الشكل رقم ٨. وفي الخطة السابقة، أصدرت الهيئة خارطة الطريق لاستخدام نطاق ٥,٩ جيجاهرتز لأنظمةV2X ، حيث حددت ٣٠ ميجاهرتز العلوية في نطاق ٥,٩ جيجاهرتز من ٥٩٠٥ – ٥٩٢٥ ميجاهرتز لتقنية C-V2X لدعم نشر المركبات المتصلة في المملكة.[٣] وتم حجز الـ ٥٠ ميجاهرتز المتبقية في النطاق (٥٨٥٥ – ٥٩٠٥) ميجاهرتز لتعريفات مستقبلية.

الشكل ٨: أمثلة على استخدامات أنظمة V2X



توجه الهيئة

في هذه الخطة، ستستمر الهيئة في استقبال طلبات التجارب في النطاق الأدنى من ٥,٩ جيجاهرتز للتحقيق في تقنيات جديدة مثلDSRC/ITS-G5 ، وتقنية C-V2X المتقدمة، وشبكات Wi-Fi غير المرخصة، وتقييم مدى جدواها للتعريفات المستقبلية. كما هو موضح في خارطة الطريق، ستراجع الهيئة نتائج هذه التجارب وتراقب انتشار تقنيات V2X وستحتفظ الهيئة بمرونة تحديد الجزء المتبقي من نطاق ٥,٩ جيجاهرتز بطريقة تضمن الاستخدام الأمثل للطيف.

[٣] https://www.cst.gov.sa/en/mediacenter/pressreleases/Pages/2023091601.aspx

أسئلة إلى العموم
٢٤. هل توافق على توجه الهيئة بمراقبة الاستخدام والاحتفاظ بمرونة تخصيص الجزء الأدنى من النطاق ٥,٩ جيجاهرتز؟ إذا لا توافق، يرجى التوضيح

الطائرات بدون طيار (الدرون)

التطورات الدولية

معظم الدول تتيح حاليا استخدام الطائرات بدون طيار التي تعمل ضمن خط الرؤية البصرية عبر طيف معفي من الترخيص في نطاقي ٢,٤ و٥,٨ جيجاهرتز. ومع ذلك، فإن حدود القدرة المنخفضة في هذه النطاقات تعني أنها غير مناسبة لدعم التطبيقات التي تتجاوز خط الرؤية البصرية. لذلك، تبحث العديد من الدول في تخصيص نطاق ٥٠٣٠-٥٠٩١ ميجاهرتز للاتصالات الخاصة بالتحكم والأوامر (غير المتعلقة بالحمولة). وفي هذا النطاق الترددي، سيكون مسموحا بالإرسال بقدرة أعلى، عبر شبكات مخصصة. وتقود لجنة الاتصالات الفيدرالية (FCC) هذا الاتجاه وتخطط لإجراء مزاد لتخصيص نطاق ٥٠٣٠-٥٠٩١ ميجاهرتز في عام ٢٠٢٤.

ويمكن أيضا تسهيل التحكم والأوامر للطائرات بدون طيار التي تتجاوز خط الرؤية البصرية عبر الأقمار الصناعية - على سبيل المثال، تستخدم Velaris شبكة الأقمار الصناعية العالمية Inmarsat L-band ويمكنها توفير ٢٣٠ كيلوبت في الثانية للتحكم والأوامر[4].
بعض الدول، مثل المملكة المتحدة، قد أتاحت بالفعل استخدام الأقمار الصناعية لتشغيل الطائرات بدون طيار خارج خط الرؤية البصرية (BVLOS). ويمنح ترخيص مشغل الطائرات بدون طيار في المملكة المتحدة الأذن للمشغلين المرخصين لاستخدام مجموعة من التقنيات في أسطولهم من الطائرات بدون طيار، بما في ذلك التقنيات مقدمي خدمات الاتصالات وخدمات الأقمار الصناعية. ويتطلب استخدام التصريح الاتفاق مع مشغلي الشبكة.[5]

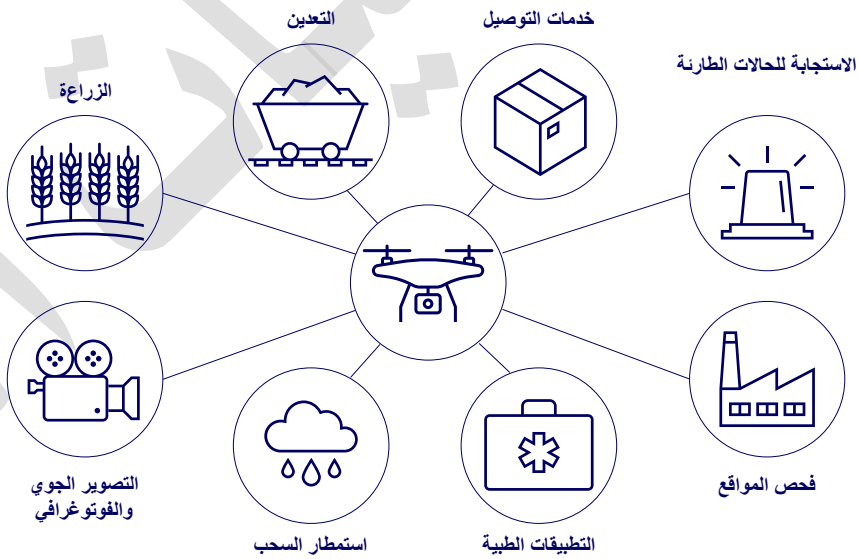
[4] https://www.inmarsat.com/en/solutions-services/aviation/services/velaris.html

[5] https://www.ofcom.org.uk/siteassets/resources/documents/consultations/category-1-10-weeks/238648-spectrum-for-unmanned-aircraft-systems-uas/associated-documents/drone-statement.pdf

الوضع الحالي

حتى الآن، كانت الطائرات بدون طيار في المملكة (وأماكن أخرى) محدودة بالطيران ضمن خط الرؤية بسبب استخدامها الطيف المعفى من الترخيص في نطاقي ٢,٤ و٥ جيجاهرتز. وقد حد هذا من نطاق التقنية وتطبيقاتها وتأثيرها. ولتمكين التطبيقات التي تتجاوز خط الرؤية البصرية، تحتاج الطائرات بدون طيار إلى الوصول إلى مخصصات طيف مرخصة. وتتمتع الطائرات بدون طيار التي تتجاوز خط الرؤية البصرية (BVLOS) بإمكانية الظهور كتقنية تحويلية مع العديد من التطبيقات، كما هو موضح في الشكل رقم ٩، بما في ذلك في الزراعة والتعدين، وخدمات التوصيل، وفحص البنية التحتية، والاستجابة لحالات الطوارئ. وتعتزم الهيئة بدعم تطوير هذه التقنية في المملكة.

الشكل ٩: أمثلة على استخدامات أنظمة الطائرات بدون طيار



توجه الهيئة

هناك ثلاث حلول محتملة لتمكين الطائرات بدون طيار من تجاوز خط الرؤية البصرية (BVLOS):

- طيف مقدمي خدمات الاتصالات. يتمتع مشغلو أنظمة الاتصالات المتنقلة الدولية بتغطية واسعة. يمكن الاستفادة من شبكاتهم الحالية لتوفير الاتصال بالطائرات بدون طيار.
- طيف خدمات الطيران. حيث يمكن ان ستستفيد الطائرات بدون طيار من التقنية المستخدمة في الطائرات.
- شبكة مخصصة. حيث ينشر مشغلو الطائرات بدون طيار شبكاتهم الخاصة في نطاقات الطيف المخصصة، مثل نطاق ٥٠٣٠ – ٥٠٩١ ميجاهرتز.

يجدر بالذكر أن الإضافات الأخيرة لتقنية الأقمار الصناعية تثير التساؤل حول ما إذا كانت هناك ثلاث أو أربع خيارات لتمكينBVLOS.

في هذه الخطة، ستدرس الهيئة احتياجات الطيف للطائرات بدون طيار ودراسة جدوى توفير طيف للاستخدام الحصري في نطاق ٥٠٣٠-٥٠٩١ ميجاهرتز للطائرات بدون طيار وكذلك التنقل الجوي الحديث. وستراقب الهيئة التطورات الدولية وتتوقع طلب مرئيات العموم في عام ٢٠٢٥ حول كيفية وموعد توفير الطيف.

كما أصدرت الهيئة مؤخرا ترخيصا تجريبيا في نطاق L-band للاستخدام من قبل الطائرات بدون طيار. سننظر في استخدام هذا النطاق من قبل الطائرات بدون طيار عند تحديد خيارات الترخيص لهذا النطاق. سننظر أيضا في نوع التراخيص التجريبية في ضوء الطائرات بدون طيار الممكنة بالأقمار الصناعية. انظر القسم ٥. ١. ٣ لمزيد من التفاصيل.

تخطط الهيئة أيضا لتطوير تنظيمات الطيف للطائرات بدون طيار (UAVs). سيوفر هذا توجه للقطاع حول التقنيات المختلفة والاستخدامات والطيف المتاح لهم. من خلال وضع وثيقة تنظيمات الطيف للطائرات بدون طيار (UAV)، حيث تتماشى الهيئة بشكل استباقي مع أفضل الممارسات للمنظمين الرائدين للطيف، مثل Ofcom وTDRA.

أسئلة إلى العموم

٢٥. هل تتفق مع توجه الهيئة بشأن طلب مرئيات العموم حول الترخيص الحصري لاستخدام الطائرات بدون طيار خارج نطاق الرؤية البصرية؟ إذا لا توافق، يرجى التوضيح

٢٦. هل هناك اهتمام باستخدام تقنيات الأقمار الصناعية لتمكين الطائرات بدون طيار خارج نطاق الرؤية البصرية؟ إذا كنت مهتم، ماهي النطاقات الترددية التي تهمك؟

٢٧. هل تتفق مع توقيت طلب مرئيات العموم او تعتقد أنه يجب طلب المرئيات بوقت أخر؟

٢٨. ماهي المحاور الرئيسية التي تعتقد أنه يجب تضمينها في تنظيمات الطيف للطائرات بدون طيار؟

٢٩. هل هناك طاقات ترددية اخرى تقترح على الهيئة إتاحتها للاستخدام الحصري او المشترك للطائرات بدون طيار؟

النقل الجوي الحديث (AAM)

التطورات الدولية

التنقل الجوي الحديث (AAM) هو تقنية جديدة للسفر الجوي المستقبلي. ويشير إلى الأنظمة التي تنقل الأفراد و/أو البضائع داخل المدن وبينها باستخدام طائرات بدون طيار. ستستخدم هذه الطائرات الإقلاع والهبوط العمودي الكهربائي (التاكسي الطائر)، والإقلاع والهبوط القصير الكهربائي.

يتمتع التنقل الجوي الحديث بإمكانية إحداث ثورة في كيفية نقل الناس والبضائع، مما يحسن الاتصال داخل المدن وبينها. علاوة على ذلك، يمكن أن يقلل التنقل الجوي الحديث من الازدحام وانبعاثات غازات الدفيئة مقارنة بوسائل النقل الحالية.
حتى الآن، لم يتم الاتفاق بعد على إطار عالمي للتنقل الجوي الحديث. في حين أن متطلبات الطيف لا تزال غير واضحة، فإن الاعتبارات لتمكين التنقل الجوي الحديث تشبه تلك الخاصة بالطائرات بدون طيار. وتتطلب هذه التقنية اتصالات مستمرة وموثوقة، ونطاق طيف مخصص، وتنسيق النطاقات والمعايير.

توجه الهيئة

التنقل الجوي الحديث لا يزال في مراحله المبكرة. ستسعى الهيئة للمساهمة في تطوير التنقل الجوي الحديث. قد يتم ذلك من خلال إنشاء تعاون مع جهات دولية أخرى لتعزيز التنقل الجوي الحديث من خلال تحديد متطلبات الطيف وتأمين الترددات له. وتعمل الهيئة بشكل وثيق مع الهيئة العامة للطيران المدني (GACA) لتمكين التنقل الجوي الحديث في المملكة.

شبكة الرادار التجارية

الوضع الحالي

في المملكة العربية السعودية، يستخدم الرادار بشكل رئيسي من قبل الجهات العسكرية والأمنية والحكومية. ومع ذلك، يمكن لمستخدمي الرادار المدنيين طلب الوصول إلى الطيف من الجهات العسكرية. يتم هذا العملية على أساس كل حالة على حدة ويمكن أن تكون هذه العملية في بعض الأحيان طويلة.
وتم التواصل مع الهيئة للنظر في حلول بديلة لهذه العملية القائمة على كل حالة على حدة. أحد الحلول هو تعيين مزود شبكة رادار تجارية لإدارة الوصول المدني إلى الطيف. حيث سيحصل المزود على حق الوصول إلى مخصصات من الطيف ويمكنه تنفيذ عملية تقديم طلبات أكثر انسيابية لمستخدمي الرادار المدنيين.

توجه الهيئة

ستقوم الهيئة بدراسة في هذا الخيار في الخطة الحالية وإذا لزم الأمر ستطلب مرئيات حول الموضوع.

أسئلة إلى العموم
٣٠. هل توجد حاجة إلى شبكة رادار تجارية في المملكة؟ ماهي النطاقات الترددية التي تستهدفها؟
٣١. ماهي الاستخدامات الرئيسية لهذه الشبكة؟ هل يمكن تمكين هذه الاستخدامات من خلال أنظمة الترخيص الحالية؟

أنظمة الاتصالات المتنقلة للسكك الحديدية المستقبلية (FRMCS)

التطورات الدولية

أنظمة الاتصالات المتنقلة للسكك الحديدية المستقبلية (FRMCS) تمثل الجيل القادم من أنظمة الاتصالات لقطاع السكك الحديدية. من المتوقع أن تحل FRMCS محل تقنية النظام العالمي للاتصالات المتنقلة للسكك الحديدية (GSM-R) الحالي، والذي كان يستخدم لعقود عديدة. من المتوقع أن تحدث هذه التقنية الجديدة ثورة في عمليات السكك الحديدية من خلال توفير اتصال معزز، وتحسين السلامة، وزيادة الكفاءة. المزايا الرئيسية لـ FRMCS هي كما يلي:

- التشغيل البيني: تهدف FRMCS إلى إنشاء منصة اتصالات موحدة يمكن دمجها بسلاسة عبر شبكات السكك الحديدية والدول المختلفة. سيمكن هذا التشغيل البيني عمليات التشغيل عبر الحدود بكفاءة وسيسهل الاتصال الدولي للسكك الحديدية.
- نقل بيانات معزز: ستقدم FRMCS معدلات نقل بيانات أعلى بكثير مقارنة بـ GSM-R. سيتيح عرض النطاق دعم نقل كميات كبيرة من البيانات، مثل موقع القطار في الوقت الحقيقي، والمراقبة بالفيديو، ومعلومات الركاب، مما يمكن من عمليات أكثر كفاءة وموثوقية.
- تحسين الموثوقية والسلامة: ستوفر FRMCS ميزات محسنة للموثوقية والسلامة، بما في ذلك التغطية الأفضل، وتحسين جودة الإشارة، وتقليل التأخير. ستمكن هذه التحسينات من الاتصال الأسرع والأكثر دقة بين القطارات ومراكز التحكم والبنية التحتية الأخرى للسكك الحديدية، مما يعزز السلامة والكفاءة التشغيلية الشاملة.
- دعم التطبيقات المتقدمة: ستدعم FRMCS مجموعة واسعة من التطبيقات المتقدمة، مثل أنظمة التحكم في القطارات، وإدارة الأصول، والصيانة التنبؤية، وخدمات الركاب. ستستفيد هذه

التطبيقات من الاتصال المعزز وقدرات البيانات لـ FRMCS لتحسين العمليات، وتحسين ممارسات الصيانة، وتعزيز تجربة الركاب.

تم تصميم FRMCS كنظام اتصالات مستقبلي يمكنه التكيف مع التقنيات والمتطلبات الصناعية المتطورة. قامت لجنة الاتصالات الإلكترونية CEPT بتخصيص النطاقين التاليين لراديو السكك الحديدية المتنقل (للاستخدام من قبل FRMCS) في عام ٢٠٢٠:

- النطاق n100 في ٨٧٤,٤ – ٨٨٠ / ٩١٩,٥ – ٩٢٥ ميجاهرتز، الذي يستخدم حاليا لـ GSM-R.
- النطاق n101 في ١٩٠٠ – ١٩١٠ ميجاهرتز. تم تخصيص هذا النطاق لـ FRMCS لـ CEPT.

الوضع الحالي

يوجد تخصيص حالي لـ GSM-R في المملكة والذي سيحتاج إلى إعادة تخصيص.

نطاق ١٨٨٠ – ١٩٢٠ ميجاهرتز مخصص للاستخدام المدني للخدمات المتنقلة والثابتة (كلاهما استخدام أولي).

نطاق ١٩٠٠ – ١٩١٠ ميجاهرتز ليس محددا حاليا لأي استخدام، ولكن يمكن تخصيصه بشكل بديل لاستخدامات DECT.

توجه الهيئة

ستدعم الهيئة إعادة تخصيص النطاق الحالي لـ GSM-R من منظور تنظيمي وترخيصي حسب الحاجة. وسنطلب المرئيات حول تخصيص FRMCS في نطاق ١٩٠٠ – ١٩١٠ ميجاهرتز عند طلب المرئيات حول التخصيص الأمثل للطيف في النطاق الأوسع ١٨٨٠ – ١٩٢٠ ميجاهرتز (انظر القسم ٥. ٢. ٤).

أسئلة إلى العموم
٣٢. ماهي التحديثات التي تحتاج الهيئة لإجرائها على التنظيمات والتراخيص الحالية لتمكين الانتقال إلى FRMCS في النطاق الحالي لـ GSM-R؟
٣٣. ماهي متطلبات الطيف الترددي ل FRMCS؟ هل هناك حاجة لتخصيص إضافي في نطاق ١٩٠٠ – ١٩١٠ ميجاهرتز فقط لتمكين الانتقال من GSM-R إلى FRMCS على المدى القصير إلى المتوسط؟ أم تتوقع ان تزداد متطلبات الطيف الترددي على المدى الطويل لـ FRMCS عن المخصص الحالي لـ GSM-R
٣٤. ماهي التقنيات الرئيسية الأخرى للنقل التي تتطلب الوصول الى الطيف الترددي؟ يرجى تحديد النطاقات الترددية لكل تقنية.

٤. ٧. تحسين الوصول الى الطيف الترددي لتطبيقات النشر الإذاعي والمناسبات الخاصة PMSE

التطورات الدولية

تستخدم أجهزة PMSE النطاقات الترددية UHF في ٤٧٠ – ٦١٤ ميجاهرتز، معظمها لتطبيقات الصوت مثل الميكروفونات اللاسلكية وسماعات المراقبة داخل الأذن. وتستخدم هذه الأجهزة أيضا "المساحات البيضاء" في النطاقات التي لا يستخدم فيها قنوات التلفزيون. يمكن أيضا استيعاب تطبيقات الصوت في نطاقات DECT (١٨٨٠ – ١٩٠٠ ميجاهرتز)، بينما يتم نقل الفيديو في الغالب في نطاق ٧ جيجاهرتز (٧,١١ إلى ٧,٢٥ جيجاهرتز و٧,٣ إلى ٧,٤٢٥ جيجاهرتز في المملكة المتحدة، على سبيل المثال) وأيضا في بعض الحالات في نطاق DECT.

الوضع الحالي

تعد أجهزة PMSE استخداما مهما للطيف للصوت والفيديو في المملكة وحول العالم. تستخدم أجهزة PMSE الطيف لدعم البث والأحداث الحية، بما في ذلك على سبيل المثال لا الحصر الأحداث الدينية، والحفلات الموسيقية، والمسرح، والأحداث الرياضية الكبرى. كما تشمل تطبيقات الميكروفونات اللاسلكية التي يستخدمها العديد في الأنشطة الدينية وأنشطة الأعمال والترفيه. تدرك الهيئة أن أجهزة PMSE تدعم العديد من الأنشطة الأخرى، وتمكن الأحداث ذات الأهمية الثقافية، وتعتبر حيوية للتوظيف الكبير وتوليد الإيرادات. وبناء على ذلك، هناك حاجة واضحة لتحديث إستراتيجية الطيف الخاصة بالهيئة لأجهزة PMSE.

توجه الهيئة

تعمل الهيئة على وضع إستراتيجية شاملة للطيف لأجهزة PMSE لضمان توفر موارد الطيف الكافية لهذ الاستخدام الهام. ستطلب الهيئة مرئيات أصحاب المصلحة حول النطاقات الأمثل لأجهزة PMSE في الربع الثالث من عام ٢٠٢٤ بهدف إصدار تنظيمات PMSE بحلول الربع الأول من عام ٢٠٢٥. سيتضمن ذلك قائمة بالنطاقات الترددية التي تخطط الهيئة لتمكين أجهزة PMSE فيها.

بالإضافة إلى ذلك، ستراجع الهيئة نطاق التعريف الحالي لـ DECT في النطاق ١٨٨٠ – ١٩٠٠ ميجاهرتز وستدرس ما إذا كان يمكن إتاحة النطاق ليشمل مجموعة أوسع من الأجهزة وتقنية DECT NR+. كما قد تنظر الهيئة في تخصيص طيف إضافي لـ DECT.

تراقب الهيئة باستمرار النهج الدولية لإدارة الطيف بحثا عن حلول مبتكرة. أحد هذه النهج هو المبادرة التي اتخذتها الجهة التنظيمية الفرنسية ANFR لاستعمال قاعدة بيانات سلاسل الكتل لمشاركة وتنسيق طيف الـ PMSE. ويعتقد المنظم أن هذا الحل سيحسن استخدام الطيف بكفاءة، لا سيما في الأحداث الكبيرة مثل دورة الألعاب الأولمبية المقبلة في باريس ٢٠٢٤. وتتيح سلاسل الكتل للمستخدمين تنظيم أنفسهم وتوقع احتياجاتهم دون تدخل من الجهة التنظيمية، مع البقاء شفافا وآمنا من الناحية التشفير. وفي المستقبل، قد تدير سلاسل الكتل حتى الأحداث العابرة للحدود، التي تشمل مشاركة العديد من السلطات الوطنية لتنظيم الطيف.

ستقوم الهيئة بمزيد من التحقيق في حل المشاركة باستخدام سلاسل الكتل، حيث قد يخفف الضغط على الطيف للأحداث الكبيرة القادمة في المملكة مثل إكسبو ٢٠٣٠.

أسئلة إلى العموم

٣٥. هل تتفق مع إمكانية استخدام شبكات الجيل الخامس الخاصة لتطبيقات PMSE؟

٣٦. ما هي النطاقات الترددية التي تعتبر أكثر أهمية لأجهزة PMSE؟ وأي من هذه النطاقات يجب تمكينها في المملكة؟

٣٧. هل تعتبر أن حل المشاركة باستخدام سلاسل الكتل من المنظم الفرنسي هو آلية مهمة لزيادة الكفاءة؟

٣٨. هل هناك أي اقتراحات لأشكال أخرى من تحسين الوصول إلى الطيف لأجهزة PMSE ترغب في مشاركتها مع الهيئة؟

٣٩. عند إتاحة النطاق ١٨٨٠ – ١٩٠٠ ميجاهرتز للاستخدام الأوسع لـ DECT، ما هي الشروط والقيود التقنية التي ينبغي على الهيئة معرفتها لضمان استخدام النطاق بكامل إمكانياته لأجهزة PMSE؟

٤. ٨. تحسين تنظيمات المتاجرة بالطيف الترددي

في الخطة السابقة، وضعت الهيئة تنظيمات للمتاجرة بالطيف. حتى الآن، لم تتم أي طلبات متاجرة، وهذا قد يكون جزئيا بسبب القيود القطاعية ونقص الوضوح بشأن المتاجرة والتجميع (Pooling). وستدرس الهيئة توسيع التنظيمات للسماح بمجموعة أكبر من طلبات المتاجرة بالطيف.

التطورات الدولية

مراجعتنا للتطورات الدولية في المتاجرة بالطيف أبرزت أن نهج الهيئة يتماشى بشكل عام مع أنظمة المتاجرة في الدول الأخرى. حيث وضع المنظمون الرائدون تنظيمات متاجرة تتيح بشكل عام النقل الكامل أو الجزئي (للتردد، والموقع الجغرافي، والوقت). ويمكن معظم المنظمين أيضا تأجير وتجميع (Pooling) الطيف الترددي. ولا يوجد اتجاه واضح فيما يتعلق بخدمات الراديو وأنواع التصنيف (حكومية / مدنية) المسموح لها بالمتاجرة. ومع ذلك، تشير مراجعتنا إلى أن معظم المنظمين ركزوا على تمكين المتاجرة بالطيف للخدمات التجارية؛ وغالبا ما يكون توسيع المتاجرة ليشمل المستخدمين الحكوميين يشكل تحديا بسبب عدم وضوح تعريف بعض حقوق الوصول للطيف لهؤلاء المستخدمين.

توجه الهيئة

التنظيمات الحالية محدودة بأنظمة الاتصالات الدولية (IMT)، والخدمة البحرية، والخدمة المتنقلة للأقمار الصناعية. ولم توضح التنظيمات بوضوح حقوق المستخدم الحالي حول إمكانية التأجير والتجميع (Pooling) للطيف، وهي أنشطة يمكن أن تمكن مشاركة أكبر للطيف. كما أنه غير واضح في التنظيمات ما إذا كان يمكن لحاملي الترخيص الموحد ذي البنية التحتية بتأجير الطيف لغير حاملي الترخيص الموحد وتحت أي شروط.

ترغب الهيئة في تمكين المتاجرة إلى أقصى حد ممكن، وبالتالي تقترح التوضيحات التالية على التنظيمات المتعلقة بالمتاجرة:

- يسمح بتأجير الطيف بموجب تنظيمات المتاجرة. وقد يشمل تأجير الطيف التأجير لغير حاملي الترخيص الموحد للاستخدام الشخصي. وهذا الاستخدام يجب ان لا يؤدي إلى تقديم خدمات لأطراف أخرى إلا إذا كانت مغطاة برخصة خدمة.

- يسمح بتجميع (Pooling) الطيف بموجب تنظيمات المتاجرة. وتدعم الهيئة بشكل عام تجميع الطيف ومشاركة البنية التحتية المرتبطة من خلال ترتيبات مشاركة الشبكة مثل MOCN أو MORAN، على الرغم من أن ترتيبات التجميع يجب أن تلبي قوانين المنافسة.

ستدرس الهيئة أيضا توسيع تنظيمات المتاجرة ليشمل كيانات أخرى، سواء كانت تجارية أو حكومية. يشمل ذلك إمكانية تأجير الطيف لمزود خدمة شبكات متخصص.

أسئلة إلى العموم
٤٠. ما الذي يمنع العموم حاليا من إجراء عمليات المتاجرة بالطيف المذكورة أعلاه؟ يرجى التوضيح. ٤١. هل هناك أي عوائق تنظيمية او تخص الطيف الترددي تمنع مقدمي خدمات الاتصالات من مشاركة البنية التحتية و/أو تجميع موارد الطيف الخاصة بهم؟

٤. ٩. دعم البحث الأكاديمي

الوضع الحالي

يمكن أن تشمل الأنشطة البحثية الأكاديمية كل من الشبكات الراديوية الأرضية والفضائية، بما في ذلك على سبيل المثال شبكات IMT المستقبلية مثل شبكات الجيل السادس (6G) والمنصات الصغيرة للأقمار الصناعية. لذلك، هناك حاجة لتمكين الوصول إلى الطيف للبحث الأكاديمي، وستدعم الهيئة الابحاث في تطوير التقنيات والحلول الجديدة.

وقد أنشأت شركة إريكسون شراكة في المملكة العربية السعودية مع جامعة الملك عبد الله للعلوم والتقنية (KAUST) لإجراء بحوث مكثفة في شبكات الجيل السادس (6G)[٦]. علاوة على ذلك، تم الإعلان عن تحالف تقني وصناعي يشمل وزارة الاتصالات وتقنية المعلومات، والهيئة السعودية لتنمية البحث والتطوير والابتكار، وشركة أرامكو السعودية، وشركة الاتصالات السعودية (STC) بهدف دعم البحث والتطوير في مجالات تقنيات الاتصال من الجيل الخامس والسادس، وكذلك تقنيات Open RAN.[٧]

في أبريل ٢٠٢٣، أطلقت جامعة الملك عبد الله للعلوم والتقنية بنجاح قمرا صناعيا صغيرا (CubeSat) يهدف إلى جمع بيانات عالية الدقة لمراقبة الأرض ولمساعدة المملكة العربية السعودية في مراقبة وتوصيف

[٦] https://www.mitsloanme.com/article/6g-technology-will-be-crucial-enabler-for-advanced-capabilities-says-ericssons-fadi-pharaon/

[٧] https://entarabi.com/en/2024/03/saudi-technical-alliance-to-support-6g-and-open-ran-technologies/

مواردها الطبيعية[٨]. ويشير مقال حديث إلى خطة المملكة لإطلاق قمرين صناعيين صغيرين للمساعدة في القضايا البيئية مثل استكشاف المياه وتحديد التسربات النفطية[٩]. ويشير المقال أن وكالة الفضاء السعودية لديها طموحات لإطلاق قمرين صناعيين صغيرين على الأقل كل عام لتعزيز الأنشطة الأكاديمية في المملكة.

التطورات الدولية

لقد لاحظنا أن عددا من الدول تهدف إلى تقليل الأعباء الإدارية المرتبطة بتنظيم أنظمة الأقمار الصناعية المصممة للأبحاث الأكاديمية مثل الإمارات العربية المتحدة[١٠]، من خلال على سبيل المثال تخفيض أو إلغاء رسوم التراخيص وتبسيط عمليات تقديم طلبات التراخيص.

في المملكة المتحدة، تتوفر تراخيص غير مكلفة[١١] توفر وصولا سريعا إلى الطيف لإجراء البحوث وتطوير وتجريب التقنيات اللاسلكية المبتكرة على أساس غير دائم وغير تجاري. وفي أيرلندا، تدير هيئة تنظيم الاتصالات (ComReg)[١٢] اسلوب ترخيص خاص لتشجيع الابتكار والتطوير الذي يتضمن تقنيات أو خدمات راديوية جديدة. ويتوفر نوعان من التراخيص، أحدهما يغطي اختبارات التقنية والآخر يغطي تجارب الخدمة التي تشمل أطرافا ثالثة أو العموم.

توجه الهيئة

تهدف الهيئة إلى تشجيع البحث الأكاديمي في المملكة وستدرس الخيارات التي يمكن تبنيها. ستتعامل الهيئة مع الحاجة إلى تراخيص البحث والتجارب لجميع التقنيات اللاسلكية وستحدد النهج المناسب وتنشر إرشادات للمتقدمين المحتملين.

---

٨ https://saudigazette.com.sa/article/631669

٩ https://www.agbi.com/tech/2024/02/saudi-cubesats-could-send-environmental-monitoring-into-orbit/

١٠ UAE shaping future of Earth observation, satellites and space...

١١ Innovation and trial licensing - Ofcom

١٢ Wireless Test & Trial | Commission for Communications Regulation (comreg.ie)

أسئلة إلى العموم

٤٢. هل توافق على أن هناك حاجة للهيئة لتعزيز الابتكار التقني من خلال عملية مبسطة للوصول إلى الطيف لإجراء البحوث والتجارب؟

٤٣. هل لديكم أي مقترحات حول كيفية تمكين الهيئة الوصول إلى الطيف المناسب للبحث والتطوير والتجارب؟

٤٤. هل ينبغي أن يكون هناك فئة جديدة من التراخيص لمثل هذا الاستخدام يمكنها تغطية جميع التقنيات والترددات؟

٤٥. هل تعتقد أنه ينبغي أن تكون هناك أي قيود على من يمكنه التقدم للحصول على هذه التراخيص؟ إذا كان الأمر كذلك، فمن تقترح أن يكون قادرا على طلب هذا الترخيص؟

٤٦. ما هي الشروط التي تقترح تضمينها في مثل هذا الترخيص (على سبيل المثال: المدة، استخدام غير تجاري، الموقع الجغرافي)؟

٥. الطيف الترددي المخطط إتاحته في هذه الخطة

في هذا القسم، توفر الهيئة مزيدا من المعلومات حول الطيف الترددي المخطط إتاحته خلال السنوات الأربع المقبلة. ويتم مناقشة هذا تحت أربعة عناوين، وفقا لنوع نظام الترخيص: مرخص؛ معفي من الترخيص؛ مرخص بشكل خفيف؛ والأقمار الصناعية. بينما تعكس هذه الخطة نوايا الهيئة الحالية، فإن هذه الخطط قد تخضع للتغيير، بما في ذلك التأخير إلى خطة مستقبلية، او استجابة للتطورات في السوق او التنظيمات أو غيرها. ويعرض الجدول ٤ أدناه نظرة عامة على النطاقات المخطط إتاحتها في الخطة الحالية.

الجدول ٤: النطاقات المخطط إتاحتها او مراقبتها في هذه الخطة

الاستخدام	الاهداف	النطاق الترددي	عرض النطاق (ميجاهرتز)	الحالة
• **أنظمة الاتصالات المتنقلة الدولية**	تمكين مقدمي خدمات الاتصالات من تلبية الطلب المتزايد على البيانات. • توفير تغطية مثلى وسرعات انترنت عالية.	نطاق L- Band١٥٠٠ ميجاهرتز	٩٠	تحت المراقبة
		٢٦ جيجاهرتز	٣٢٥٠	من المخطط إتاحته لأنظمة IMTوالنفاذ اللاسلكي الثابت والقطاعات الصناعية.
• **الشبكات اللاسلكية المحلية**	طيف ترددي إضافي للنفاذ اللاسلكي الثابت، والقطاع الصناعي، والتطبيقات المعفية من الترخيص.	٦ جيجاهرتز (خارج المباني)	١٢٠٠	من المخطط إتاحته بترخيص مخفف من خلال نظام التنسيق التلقائي AFC
		٦٠ جيجاهرتز (خارج المباني)	٥٠٠٠	من المخطط إتاحته بترخيص مخفف او معفي من الترخيص
• **الطائرات بدون طيار**	تمكين الطائرات بدون طيار بعد تجاوز خط الرؤية البصرية BVLOS من خلال ترخيص حصري للطائرات بدون طيار وتقنيات التنقل الجوي الحديث AAM.	٥ جيجاهرتز	٦٠	تحت المراقبة
• **تقنية V2X**	دعم تطوير الاتصالات بين المركبات والبنية التحتية (V2X)، مما يتيح نقلا أكثر أمانا وكفاءة.	5.9 ميجاهرتز	50	تحت المراقبة
• **الاستخدام المبتكر للطيف الترددي**	تمكين الاستخدام المبتكر للطيف الترددي ويشمل الاتصالات عالية السرعة، والاستشعار، وتطبيقات الدقة العالية والأجهزة المتعددة.	نطاقات فوق الـ ١٠٠ جيجاهرتز	٢١٠٠٠	من المخطط إتاحته بترخيص مخفف او معفي من الترخيص
• **تطبيقات الإنتاج الإذاعي والفعاليات الخاصة وأنظمة FRMCS**	تمكين مجموعة أوسع من الأجهزة وتقنيات DECT +NR في المملكة. • دعم الجيل الجديد من أنظمة الاتصالات للسكك الحديدية.	١٩٠٠ ميجاهرتز	٢٠	من المخطط إتاحته لأنظمة DECT وFRMCS

١.٥ الطيف الترددي المرخص

ستسعى الهيئة خلال الأعوام ٢٠٢٤-٢٠٢٧ على إتاحة الترددات التالية للترخيص الحصري:

- طرح ترددات النطاقات ٦٠٠، ٧٠٠ و٣٨٠٠ ميجاهرتز لأنظمة الاتصالات المتنقلة الدولية (IMT)
- توفير استخدام ترددات النطاق ٢٦
- توفير ترددات النطاق (L-band)
- توفير الترخيص الحصري للطائرات بدون طيار
- دراسة الخيارات الممكنة لتجديد أو إعادة ترتيب القنوات الترددية المرخصة حاليا لمقدمي الخدمة

كما تخطط الهيئة لمتابعة التطورات الدولية في عدد من النطاقات والموضحة في القسم ١.٧.

١.١.٥ مزاد الطيف الترددي لأنظمة الاتصالات المتنقلة الدولية لعام ٢٠٢٤

الوضع الحالي

تخلو ترددات النطاقات ٦٠٠ ميجاهرتز، ٧٠٠ ميجاهرتز، و٣٨٠٠ ميجاهرتز من أي استخدامات حالية وذلك تمهيدا لطرحها من خلال المزاد القادم لأنظمة الاتصالات المتنقلة الدولية باستثناء النطاق الترددي ٣٨٠٠ ميجاهرتز فهنالك محطات الاتصالات الثابتة عبر الأقمار الصناعية (FSS) محدودة تتطلب الحماية.

التطورات الدولية

على الصعيد العالمي تعد جميع تلك النطاقات محدد استخدامها لأنظمة الاتصالات المتنقلة الدولية (IMT)، وعلى الرغم من ذلك فإن إتاحتها لمقدمي الخدمة تختلف من دولة الى أخرى حسب التالي:

- النطاق ٦٠٠ ميجاهرتز يعد من النطاقات التي تم تحديد استخدمها مؤخرا لأنظمة الاتصالات المتنقلة الدولية (IMT) وقد تم تخصيص استخدامه لمقدمي الخدمة في كندا والولايات المتحدة. بينما لا يزال يستخدم هذا النطاق لأغراض البث الإذاعي التلفزيوني الأرضي لعدد من الدول الأخرى، إلا ان هذا الاستخدام يتدنى بشكل مستمر. تبحث العديد من الدول في أوروبا، إمكانية إعادة توزيع المخصصات الترددية في النطاق ٦٠٠ ميجاهرتز للاستخدام المتنقل.
- النطاق الترددي ٧٠٠ ميجاهرتز المتاح بجوار القنوات الترددية التي تم ترخيص استخدامها مسبقا لأنظمة الاتصالات المتنقلة الدولية (IMT). قامت العديد الدول حول العالم بترخيص استخدام هذا

النطاق لمقدمي خدمات الاتصالات العامة (خصوصا في أوروبا) لاستخدامه في شبكات الجيل الخامس (5G).

- النطاق الترددي ٣٨٠٠-٤٠٠٠ ميجاهرتز المتاح بجوار القنوات الترددية في النطاق ٣٤٠٠-٣٨٠٠ ميجاهرتز والتي تم ترخيص استخدامها مسبقا لأنظمة الاتصالات المتنقلة الدولية (IMT). قامت العديد الدول حول العالم مثل الولايات المتحدة وكندا بترخيص استخدام هذا النطاق لمقدمي خدمات الاتصالات العامة لاستخدامه في تقديم الخدمات المتنقلة عالية القدرة، بينما تبنت بعض الدول من ضمنها المملكة المتحدة بإتاحة هذا النطاق للترخيص المخفف منخفض القدرة.

توجه الهيئة

نشرت الهيئة مذكرة معلومات وقواعد تصميم المزاد في النطاقات الترددية (٦٠٠، ٧٠٠، ٣٨٠٠-٤٠٠٠) ميجاهرتز لأنظمة الاتصالات المتنقلة الدولية (IMT) في سبتمبر ٢٠٢٣م والذي كان الهيئة تستهدف عقده في العام ٢٠٢٣م ألا انه ولظروف محددة قامت الهيئة بتأجيل المزاد وتسعى في إعادة نشر المذكرة المحدثة في الربع الثالث وصولا لاستئناف عقده في الربع الرابع من عام ٢٠٢٤.

٢.١.٥ النطاق ٢٦ جيجاهرتز

الوضع الحالي

يوجد في هذا النطاق تراخيص استخدام عدد محدود من الوصلات اللاسلكية الثابتة نقطة إلى عدة نقاط (P2MP) حيث ان الهيئة قامت بالتنسيق مع حاملي تلك التراخيص لإخلائها تمهيدا لإتاحة هذا النطاق لأنظمة الاتصالات المتنقلة الدولية. وتقوم الهيئة حاليا بدراسة الاستخدامات المحتملة لهذا النطاق.

التطورات الدولية

يعد النطاق الترددي (٢٤,٢٥ - ٢٧,٥) جيجاهرتز من النطاقات التي شهدت اهتمام كبير لاستخدمه في أنظمة الاتصالات المتنقلة الدولية الملي مترية مما نتج عن ذلك تحديده لأنظمة الاتصالات المتنقلة الدولية ضمن القرارات الصادرة في المؤتمر العالمي للاتصالات الراديوية (WRC-19). ويتوقع بأن يؤثر استخدام لهذا النطاق في إحداث تحول ضخم في الاقتصاد الرقمي. وقامت العديد من الدول الأوروبية والآسيوية بترخيص استخدام هذا النطاق لأنظمة الاتصالات المتنقلة الدولية بالإضافة الى اليابان والولايات المتحدة واللتان يشهدان انتشارا واسعا في استخدام هذا النطاق، وعلى الرغم من ذلك فإن معظم الدول ترى التريث في توفير ترددات هذا النطاق لعدم وجود احتياج ملح من السوق في استخدامه.

توجه الهيئة

ترى الهيئة بأن هناك ثلاث استخدامات رئيسية لهذا النطاق وتستهدف استخدام معيار 3GPP في هذا النطاق:

- **تعزيز رفع السعة والقدرة لشبكات الاتصالات المتنقلة في المناطق ذات الكثافة السكانية العالية**. ولاعتقاد الهيئة بأن هناك العديد من المبررات والتي تتماشى مع ما قامت به مختلف الدول الأوروبية والآسيوية في ترخيص استخدام هذا النطاق بجانب التطور المتسارع الذي تشهده الجاهزية التصنيعية الداعم لأنظمة الجيل الخامس (5G) في هذا النطاق. لذا فترى الهيئة أهمية إتاحة استخدام هذا النطاق لأنظمة الاتصالات المتنقلة الدولية خلال فترة هذه الخطة حيث أن مقدمي خدمات الاتصالات في المملكة ليس لديهم إمكانية نشر شبكات أنظمة الجيل الخامس عريضة النطاق ويعد هذا النطاق الخيار الأمثل لتوفير هذه الإمكانية لمقدمي الخدمة.
- **تمكين استخدام النفاذ اللاسلكي الثابت (FWA)** لتقديم خدمات الاتصالات من خلال استخدام الترددات الملي مترية مما يدعم توفير سرعات وجودة خدمة عالية كما تم تسليط الضوء عليه في القسم ٤. ٣. ونظرا لمحدودية الانتشار الموجي لهذه النطاق فيتوقع بأن يكون مكملا للاستخدامات الحالية ضمن تقنيات النفاذ اللاسلكي الثابت في النطاقات المنخفضة ولا يعتقد بأن يكون خيار مستقلا يحل بديلا عنها.
- **تمكين قطاع الصناعة** من خلال استخدام هذا النطاق لما يتميز به بشكل اساسي على توفر ترددات إضافية ذات سعات عريضة لدعم جودة خدمات تلك الشبكات من خلال سرعات اعلى وقدرة أكبر على استيعاب أجهزة أكثر وخفض زمن الاستجابة. مما يجعل إتاحة هذا النطاق لتمكين حالات الاستخدامات الحرجة في القطاع الصناعي عاملا اساسيا في تحقيق التحول الرقمي وسيسهم بشكل كبير في تبني العديد من التقنيات الحديثة وحالات الاستخدام المبتكرة بما يدفع عجلة التطور والنهضة في الثورة الصناعية الحديثة.

يشار الى أن الدول انتهجت أساليب مختلفة في تراخيص استخدام هذا النطاق، معظم تلك الدول (مثل فنلندا، إيطاليا، اليونان، سلوفينيا، إسبانيا، كرواتيا، إستونيا، النمسا، كوريا الجنوبية، تايوان، وتايلاند) تميل الى ترخيص استخدامه حصريا في كافة الحدود الجغرافية فيها. وعلى النقيض، ذهبت بعض الدول (مثل أستراليا والولايات المتحدة) بترخيص استخدامه حصريا على أساس مناطق إقليمية محددة. بينما تبنت المملكة المتحدة أسلوبا مختلفا يتمثل بترخيص استخدام هذا النطاق حصريا في المناطق الحضرية دون غيرها مما يتيح استخدام هذا النطاق من قبل مستخدمين اخرين يقعون خارج نطاق تلك المناطق الحضرية.

وبناء على ما سبق، فتسعى الهيئة الى إتاحة استخدام هذا النطاق ضمن فترة هذه الخطة إلا انه وبالنظر الى اتساع المساحة جغرافية في المملكة فلن يكون من المجدي تراخيص استخدامه لمقدمي خدمات الاتصالات العامة على مستوى المملكة كون استثماراتهم ستتمركز بشكل كبير في المناطق ذات الكثافة السكانية العالية مما يجعل كفاءة استخدام الطيف الترددي لهذا النطاق منخفضة جدا في المناطق التي تقع خارجها. لذا فإن الهيئة تأخذ باعتبارات رفع كفاءة استخدام هذا المورد المحدود من خلال إتاحة ترخيص استخدام هذا النطاق حصريا لمقدمي الخدمة في مناطق جغرافية محدد تتسم مجملا بالمناطق ذات الكثافة السكانية العالية وفي الوقت ذات ستقوم الهيئة بتمكين المستخدمين الأخرين خارج تلك المناطق الجغرافية بإمكانية الوصول لهذه المورد بما يلبي احتياجاتهم من استخدام تلك الترددات عند الحاجة لاستخدامها.

تدرس الهيئة خياريين والتي ستقوم بطرحها بالتفصيل لمرئيات العموم في عام ٢٠٢٥:

الخيار ١: تراخيص استخدام الترددات لمقدمي الخدمة في المناطق ذات الكثافة السكانية العالية فقط

ستقوم الهيئة بطرح تراخيص حصرية محايدة للتقنية لمقدمي الخدمة في المناطق ذات الكثافة السكانية العالية فقط والتي ستخولهم من تقديم خدمات عبر تقنيات مختلفة مثل أنظمة الاتصالات المتنقلة الدولية، أو تقنيات النفاذ اللاسلكي الثابت (FWA)، أو تطبيقات قطاع الصناعة. وفي الجانب الأخر، ستتيح الهيئة ترخيص استخدام تلك الترددات في المناطق الأخرى بشكل مخفف.

ويوجد خياريين لتنفيذ ذلك:

الخيار ١- أ: ستقوم الهيئة بطرح تراخيص استخدام الترددات بشكل الحصرية لحاملي التراخيص الموحد ذي البنية التحتية (USL) فقط من خلال مزاد للطيف الترددي حيث ان التراخيص التي سيتم طرحها في المزاد تمثل قنوات ترددية محددة يمكن استخدامها في كافة المناطق ذات الكثافة السكانية العالية. ويمكن أن ترخص الهيئة استخدام الترددات في مناطق ذات الكثافة السكانية العالية محددة، بمعنى انه يمكن لمقدمي الخدمة الحصول على تراخيص استخدام ترددات إضافية في مناطق ذات الكثافة السكانية العالية محددة بما يتيح لمقدمي الخدمة المزيد من المرونة ولكن ستكون عملية الطرح لهذه التراخيص معقدة للغاية.

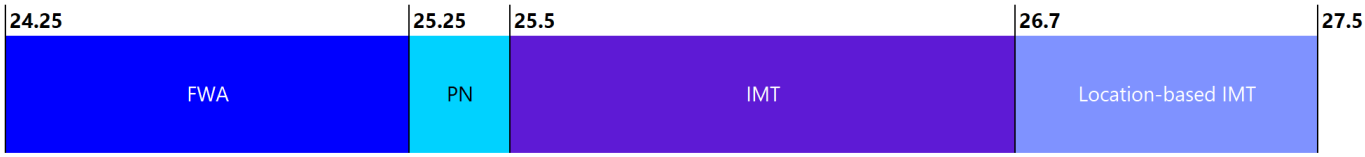
الخيار ١- ب: ستقوم الهيئة بإصدار ترخيصا واحدا للمناطق ذات الكثافة السكانية العالية لكيان يعمل بنموذج البيع بالجملة لسعات هذا النطاق ويتولى بناء ونشر البنية التحتية النشطة والخاملة، مما يرفع من كفاءة

استخدام الترددات ومشاركة البنية التحتية التي تقلل من ميزانيات الإنفاق الرأسمالي على مقدمي الخدمة.

الخيار 2: تقسيم النطاق لقنوات تستخدم لأغراض محددة وإتاحة الترخيص لاستخدام أنظمة الاتصالات المتنقلة الدولية على أساس مواقع.

ستقوم الهيئة بإصدار تراخيص لأغراض تقديم خدمات وتقنيات محددة مما يجعل ذلك مختلفا عن الخيارات أعلاه كونها محايدة للتقنية وتتيح مرونة أكبر في استخدام الترددات حسب احتياج مقدم الخدمة. بخلاف الخيارات أعلاه، فستسعى الهيئة بتقنين استخدام حيز من الترددات لأغراض محددة كما هو موضح في الشكل رقم ١٠.

الشكل ١٠: التقسيم المقترح لنطاق ٢٦ جيجاهرتز



ستقوم الهيئة بتقسيم النطاق إلى أربعة أقسام:

- **النفاذ اللاسلكي الثابت (FWA) (١٠٠٠ ميجاهرتز)**: سيتم تقييد تراخيص استخدام هذه الترددات على أساس مناطق محددة عبر ترخيص حصري من خلال مزاد أو ترخيص مخفف لتقديم خدمات النفاذ اللاسلكي الثابت حيث يتوقع بأن يتسع عرض النطاق لخمس مقدمي خدمة بتقسيم تزامني TDD. وستسعى الهيئة لنقل التراخيص الحالية للنفاذ اللاسلكي الثابت في النطاقين ٢٦ و٢٨ جيجاهرتز إلى هذا النطاق.

- **الشبكات المتخصصة والقطاع الصناعي (PN) (٢٥٠ ميجاهرتز)**. سيتم تقييد تراخيص استخدام هذه الترددات عبر الترخيص المخفف لتلبية احتياج الشبكات الخاصة في القطاع الصناعي.

- **أنظمة الاتصالات المتنقلة الدولية في المناطق ذات الكثافة السكانية العالية (IMT) (١٢٠٠ ميجاهرتز)**. بشكل مشابهة للخيار ١ أعلاه، ستقوم الهيئة بإتاحة ترخيص استخدام هذا النطاق حصريا لمقدمي الخدمة في مناطق ذات الكثافة السكانية العالية من خلال مزاد للطيف الترددي وسيخولهم الترخيص من تقديم خدمات عبر تقنيات مختلفة مثل أنظمة الاتصالات المتنقلة الدولية، أو تقنيات

النفاذ اللاسلكي الثابت (FWA) وستمكن المستخدمين الأخرين خارج تلك المناطق من الوصول عبر الترخيص المخفف على أساس مواقع لهذه الترددات.

- **أنظمة الاتصالات المتنقلة الدولية على أساس المواقع (Location-based IMT) (٨٠٠ ميجاهرتز).** يمكن تقسيم هذا النطاق لتراخيص استخدام قناتين كلن منهما بعرض نطاق ٤٠٠ ميجاهرتز وتكون تلك التراخيص مجزئة على موقع محدد يتم طرحها من خلال مزاد متتابع للطيف الترددي. ستقوم الهيئة بتحديد قائمة المواقع التي سيتم طرح تراخيص استخدام الترددات فيها. يمكن لمقدمي الخدمات المهتمين تقديم طلب للمشاركة في المزاد لمواقع محددة منها. سيتم تطوير نظام المزايدة والعناصر الرئيسية الأخرى للعملية، مثل فترة تقديم الطلبات، وسقف المزادات المسموح بها، والحد الأدنى لعدد المواقع المطلوبة للتأهل الى المزاد، والالتزامات المرتبطة بالفوز بالتراخيص وذلك من خلال طلب المرئيات والمدخلات من مقدمي الخدمة ومزودي التقنية وأصحاب المصلحة المعنيين.

أسئلة إلى العموم
٤٧. أين يتوقع أن يتم بناء ونشر البنية التحتية الداعمة لترددات هذا النطاق لتقديم خدمات الاتصالات المتنقلة الدولية؟ وما هي المتطلبات اللازمة في هذه المناطق؟ هل وجود معلومات تتعلق بالنمو في متوسط استهلاك البيانات لكل مشترك خلال السنوات الماضية من قبل مقدمي الخدمة ستساعد الهيئة في اتخاذ قرار مناسب بشأن توقيت المزاد؟
٤٨. أين يتوقع أن يتم بناء ونشر البنية التحتية الداعمة لترددات هذا النطاق لتقديم خدمات النفاذ اللاسلكي الثابت؟ وما هي المتطلبات اللازمة في هذه المناطق؟ هل هنالك مرئيات حول توفير النطاق على أساس ترخيص حصري من خلال مزاد الطيف الترددي؟
٤٩. أين يتوقع أن يتم بناء ونشر البنية التحتية الداعمة لترددات هذا النطاق لتقديم خدمات الاتصالات المتخصص لتلبية احتياج القطاع الصناعي؟ وما هي المتطلبات اللازمة في هذه المناطق؟
٥٠. هل هناك أي تطبيقات أخرى لم يتم تغطيتها ضمن المذكور اعلاه؟
٥١. ما هو الإطار الزمني المتوقع لقيام مقدمي الخدمة بنشر شبكات تعمل على هذه الترددات (في ضل غياب أي التزامات مرتبطة بالتراخيص)؟ وإذا كنت من حاملي الترخيص الموحد، ما هو موعد الاحتياج لتوفير استخدام تلك الترددات؟
٥٢. هل هنالك مرئيات تتعلق بالخيارات اعلاه؟
٥٣. هل هناك أي تحديات تتعلق بنشر البنية التحتية وكيف يمكن للهيئة معالجة هذه التحديات في تصميم المزاد؟
٥٤. تستهدف الهيئة استخدام معيار 3GPP في هذا النطاق، ماهي آراء أصحاب المصلحة حول هذا؟

٣.١.٥ النطاق L-Band

الوضع الحالي

تخلو ترددات النطاق (L-band) من أي استخدامات حالية وحين يتم ترخيص استخدام هذه الترددات فيتطلب حماية النطاقات المجاورة له من أي تداخلات لاسلكية ضارة. حيث يتم استخدام النطاق الأعلى من ١٥١٨ ميجاهرتز لخدمات الاتصالات المتنقلة عبر الأقمار الصناعية (MSS). بينما يتم استخدام الطيف الأقل من ١٤٢٧ ميجاهرتز لخدمات استكشاف الأرض عبر الأقمار الصناعية (EESS).

التطورات الدولية

تمت تحديد جزء من هذا النطاق لأنظمة الاتصالات المتنقلة الدولية (IMT) في الإقليم رقم ١ ضمن القرارات الصادرة في المؤتمر العالمي للاتصالات الراديوية (WRC-15) وعلى الرغم من ذلك إلا ان الأنظمة والأجهزة اللاسلكية الداعمة لهذا النطاق لم تشهد تطورا ملحوظ ضمن إطار عالمي منسق دوليا لاسيما تحت ضل وجود أنظمة تعمل على تقاسيم مختلفة مثل التقسيم التزامني (TDD) والتقسيم الترددي (FDD) والتقسيم المكمل للحزم الهابطة (SDL). ويوجد عدد قليل من الدول (مثل إيطاليا، سويسرا، هولندا، النمسا، سلوفينيا، بلجيكا، المملكة المتحدة، ألمانيا، واليابان) التي قامت بترخيص استخدام هذا النطاق لأنظمة الاتصالات المتنقلة الدولية.

توجه الهيئة

تضمنت خطة تمكين الاستخدام التجاري والمبتكر (٢٠٢١-٢٠٢٣) مساعي الهيئة في توفير استخدام هذا النطاق لأنظمة الاتصالات المتنقلة الدولية إلا انه وبسبب قلة الطلب من القطاع التجاري ومقدمي خدمات الاتصالات بالإضافة الى التطور المنخفض الذي يشهده هذا النطاق، أدى هذا الى تريث الهيئة في طرح هذا النطاق وإعادة النظر في توجهاتها بشأنه.

ستراقب الهيئة التطورات الدولية لهذا النطاق وتعتزم طلب المرئيات عام ٢٠٢٦ بشأن الاستخدام الأمثل لهذا النطاق مثل (الاتصالات المتنقلة الدولية (IMT) وأنظمة التحكم للطائرات بدون طيار) ومدى إمكانية التعايش بين النظامين في استخدام تلك الترددات إضافة الى المنهجية المناسبة لترخيص الترددات. وبشكل موازي ستقوم الهيئة بالتنسيق مع القطاع البحثي لإجراء دراسات التعايش بين أنظمة الاتصالات المتنقلة الدولية ضمن التقسيم التزامني (TDD) وأنظمة الاتصالات المتنقلة عبر الأقمار الصناعية (MSS) في النطاق المجاور.

أسئلة إلى العموم
٥٥. هل من الأفضل تبني التقسيم التزامني (TDD) أو التقسيم المكمل للحزم الهابطة (SDL) لهذا النطاق؟ هل تعتقد بأنه من المجدي السماح للمرخصين بتغيير التقسيم شريطة التنسيق المسبق بينهم؟
٥٦. هل من الأفضل تبني أنظمة الاتصالات المتنقلة الدولية (IMT) أو أنظمة التحكم للطائرات بدون طيار في هذا النطاق؟
٥٧. ما هي المتطلبات اللازمة لأنظمة التحكم في الطائرات بدون طيار؟
٥٨. هل التعايش بين أنظمة الاتصالات المتنقلة الدولية (IMT) أو أنظمة التحكم للطائرات بدون طيار في هذا النطاق أمرا ممكنا، وإذا كان هذا هو الحال فما هو التقسيم المناسبة الخاص بأنظمة الاتصالات المتنقلة الدولية (IMT) الذي يمكن التعايش ويمكن من خلال استخدامه تجنب التداخل اللاسلكية الضارة؟
٥٩. هل هنالك فعلا دراسات تثبت إمكانية حدوث تداخلات لاسلكية ضارة ناجمة من استخدام أنظمة الاتصالات المتنقلة الدولية (IMT) في النطاق على أنظمة الاتصالات المتنقلة عبر الأقمار الصناعية (MSS) في النطاق المجاور ١٥١٨ – ١٥٢٥ ميجاهرتز؟
٦٠. هل من الأفضل ان تقوم الهيئة بتبني المعيار "B75" بأكمله، أم انه من الأفضل التدريج بتبني المعيار "B32" ومن ثم تقييم الاحتياج من إتاحة المزيد من الترددات لأنظمة الاتصالات المتنقلة الدولية؟
٦١. هل هنالك إطار زمني واضح يتعلق بالجهازية التصنيعية ونضوج التقنية في هذا النطاق؟

٤.١.٥ نطاق C-Band للاستخدام داخل المباني ضمن أنظمة الاتصالات المتنقلة الدولية

الوضع الحالي

قامت الهيئة بترخيص ترددات النطاق ٣,٤ – ٣,٨ جيجاهرتز بشكل عام ويشمل ذلك انوع الاستخدام داخل المباني وخارجها وتسعى الهيئة كذلك بعقد مزاد يشمل طرح ترددات النطاق ٣,٨ – ٤,٠ جيجاهرتز لأنظمة الاتصالات المتنقلة الدولية، لذا لم يسبق للهيئة تراخيص استخدام ترددات مقيده بداخل المباني ضمن أنظمة الاتصالات المتنقلة الدولية.

التطورات الدولية

دول محدودة على مستوى العالم قامت بفرض التزامات جودة خدمة متعلقة بتعزيز التغطية الداخلية، من ضمنها هونغ كونغ عند طرحها للنطاق الترددي ٣,٣-٣,٤ جيجاهرتز من خلال المزاد والذي تضمنت أحكامه التزامات جودة الخدمة بتوفير تغطية داخلية في مواقع محددة. كما قامت البرتغال في عام ٢٠٢١م بعقد مزاد لترددات النطاق ٣,٦ جيجاهرتز والذي تضمن وجود التزامات تغطية داخلية لمواقع محددة. ومن تلك

الأمثلة أيضا ما قامت به الصين في عام ٢٠٢٠م عند تراخيصها لترددات النطاق ٣,٣ جيجاهرتز بوضع متطلبات تغطية داخلية لأنظمة الجيل الخامس وحث مقدمي الخدمة لبناء الشبكة ومشاركة البنية التحتية لأنظمة الجيل الخامس داخل المباني بما يخفض التكاليف الرأسمالية ويزيد من كفاءة استغلال الشبكة بشكل الأمثل.

توجه الهيئة

تبحث الهيئة إمكانية توفير ترددات يمكن استخدامها داخل المباني لدعم أنظمة الاتصالات المتنقلة الدولية (IMT) بما يحسن من كفاءة الشبكات ورفع قدراتها من خلال توفير ١٠٠ ميجاهرتز إضافية في النطاق (C-Band).
وتأخذ الهيئة باعتبارها أربع خيارات مختلفة لترخيص استخدام تلك الترددات:

- **الخيار الأول طلب العروض الفنية:** ستقوم الهيئة في هذا الخيار بطرح ترخيص فردي من خلال تقييم العروض الفنية، ويفوز بهذا الترخيص "مضيف داخلي محايد" يتطلب عليه توفير التغطية الداخلية لقائمة من المواقع يتم التنسيق بشأنها مع الهيئة، ويكون ذلك شريطة مشاركة البنية التحتية مع مقدمي الخدمة الآخرين عند طلبهم بذلك.
- **الخيار الثاني مزاد لقنوات محدودة السعة ترتبط بها التزامات تغطية داخلية:** ستقوم الهيئة بإتاحة المشاركة للمرخصين من قبل الهيئة بتقديم تلك الخدمات بالمزايدة على قنوات صغيرة بعرض نطاق ١٠ أو ٢٠ ميجاهرتز وترتبط بتلك القنوات التزامات تغطية داخلية لقائمة من المواقع يتم تحديدها من قبل ملاك العقارات العامة (مثل المراكز التجارية والملاعب وغيرها) من خلال مناقصات لتوفير خدمات أنظمة الجيل الخامس داخلها. ويتمثل الوفاء بالتزام الحصول على حد أدنى من تلك العقود وفي جميع الحالات يجب على الفائزين بتلك العقود بتوفير خدمة التجوال مع مقدمي الخدمة الآخرين. إن من أبرز التحديات لهذا الخيار ارتباط جودة الخدمة (QoS) بالقنوات التي تم ترخيصها لمقدم الخدمة وهذا الأمر الذي قد يؤدي الى عدم استغلال كامل ترددات النطاق في جميع المواقع.
- **الخيار الثالث مزاد لقنوات محدودة السعة مع مناقصات خاصة بتغطية المواقع الداخلية:** ستقوم الهيئة بشكل مشابه للخيار الثاني بإتاحة المشاركة للمرخصين من قبل الهيئة بتقديم تلك الخدمات بالمزايدة على قنوات صغيرة بعرض نطاق ١٠ أو ٢٠ ميجاهرتز إلا ان تلك التراخيص لن يرتبط بها التزام التغطية داخلية. عوضا عن ذلك، ستقوم الهيئة بإجراء مناقصة للفائزين بالمزاد لتحديد مواقع التغطية التي يمكن لهم من خلالها استخدام الترددات التي تم الفوز بها مقابل تخفيض لرسوم تراخيص استخدام تلك الترددات

- **الخيار الرابع الترخيص المخفف لترددات النطاق مع مناقصات خاصة بتغطية المواقع الداخلية:** ستقوم الهيئة بتوفير ترددات هذا النطاق من خلال الترخيص مخفف ويمكن لمقدمي الخدمة تحديد القناة الترددية والموقع المطلوب توفير الخدمة فيه. وعند وجود أكثر من طلب متطابق ستقوم الهيئة بتبني آلية تنافسية لتحديد هوية المرخص له.

تسعى الهيئة ضمن اختصاصها بضمان توافق مبادراتها مع الأهداف الوطنية المتمثلة بتحسين التغطية الداخلية في المملكة، خصوصا في المواقع ذات الطلب الكثيف. وبغض النظر عن آلية تراخيص تلك الترددات إلا ان الهيئة تميل الى تبين الخيار الأول.

أسئلة إلى العموم
٦٢. هل هنالك اهتمام لدعم شبكات الاتصالات العامة داخل المباني من خلال توفير ترددات حالية أو إضافية في نطاق (C-Band) محصور استخدامها لتلك الأغراض؟
٦٣. ماهي النطاقات الترددية التي من المناسب للهيئة توفير استخدامها داخل المباني؟
٦٤. هل من الأفضل ترخيص استخدام تلك الترددات على مستوى المملكة أم ترخيص استخدمها على أساس موقع؟
٦٥. هل من الأفضل توفير قنوات ترددية محدودة السعة ١٠ / ٢٠ ميجاهرتز أو ترخيص استخدام كافة ترددات النطاق لمقدم خدمة واحد فقط؟
٦٦. هل من المجدي لسوق الاتصالات المتنقلة وجود "مضيف داخلي محايد" واحد في نطاق (C-Band)؟
٦٧. هل يوجد أجهزة لاسلكية تدعم استخدام نطاق (C-Band) لتوفير التغطية الداخلية؟

٥.١.٥ ترخيص طيف ترددي حصري لأنظمة الطائرات بدون طيار

الوضع الحالي

تعد ترددات النطاق ٥٠٣٠ – ٥٠٩١ ميجاهرتز من النطاقات المشترك استخدامها بين الجهات المدنية والحكومية وتوجد العديد من التراخيص الواقع تحت الخدمات الجوية في المملكة.

التطورات الدولية

امتدادا لما تم تفصيله في القسم ٤.٦، تسعى دول أخرى إلى إتاحة ترددات تستخدم بشكل حصري لأنظمة الطائرات بدون طيار لتمكين عمليات التشغيل والتحكم خارج نطاق الرؤية البصرية. ويعد النطاق ٥٠٣٠-٥٠٩١ ميجاهرتز ممكن أساسي حول العالم لأغراض التشغيل والتحكم:

- قامت الولايات المتحدة بنشر مرئيات عموم بشأن التوجهات لطرح تراخيص في النطاق ٥٠٣٠-٥٠٩١ ميجاهرتز لأنظمة الطائرات بدون طيار لأغراض التشغيل والتحكم.
- كندا حددت النطاق ضمن النطاقات المستهدف إتاحة استخدامها وتتابع التطورات الدولية.
- أستراليا قامت بالسماح بشكل مؤقت لاستخدام النطاق ٥٠٥٥-٥٠٦٥ ميجاهرتز في أنظمة الطائرات بدون طيار لعمليات التشغيل والتحكم ضمن نطاق الرؤية البصرية.

توجه الهيئة

أن من دور الهيئة تمكين مختلف التقنيات اللاسلكية الناشئة والحديثة وتدرك الهيئة ما تشهده أنظمة الطائرات من تطور متسارع وتأكيد على أهمية دعم تلك الأنظمة في الوصول لمزيد من الطيف الترددي لتمكين عملياتها خارج خط الرؤية البصرية. وبالنظر الى التطورات الدولية في استخدام النطاق ٥٠٣٠-٥٠٩١ ميجاهرتز، ستبحث الهيئة إمكانية إتاحة استخدام هذا النطاق في أنظمة الطائرات بدون طيار إضافة الى عمليات النقل الجوي الحديث. وفي هذا الصدد ستقوم الهيئة بالتنسيق مع المرخصين القائمين لبحث إمكانية مشاركة استخدام هذا النطاق. ويشار الى ان الخدمات الموزعة في هذا النطاق حسب الخطة الوطنية للطيف الترددي هي الخدمة المتنقلة الجوية (R) والخدمة المتنقلة الجوية للأقمار الصناعية (R) وخدمات الملاحة الراديوية الجوية، جميعها موزع على أساس أولي.

وبالتوازي، وجنب الى جنب لما سلف تفصيله في القسم ٥. ١. ٣ حيال تمكين أنظمة الطائرات بدون طيار في النطاق (L-Band)، فستقوم الهيئة بمتابعة التطورات الدولية بالإضافة الى طلب مرئيات العموم في عام ٢٠٢٥ لتمكين أنظمة الطائرات بدون طيار ومعرفة مدى احتياجها من الوصول للطيف الترددي بالإضافة الى الإطار الزمني لضرورة توفير الترددات.

أسئلة إلى العموم
٦٨. هل يوجد احتياج حصري من الطيف الترددي لأنظمة الطائرات بدون طيار في المملكة؟
٦٩. إذا لم يكن الأمر كذلك، ما هو الإطار الزمني المقترح لتوفير الترددات لأنظمة الطائرات بدون طيار؟

٦.١.٥ دراسة الخيارات الممكنة لتجديد او إعادة ترتيب القنوات الترددية المرخصة حاليا لمقدمي الخدمة

الوضع الحالي

على الرغم من ان جميع تراخيص استخدام ترددات أنظمة الاتصالات المتنقلة الدولية تنتهي بعد الفترة (٢٠٢٤-٢٠٢٧) إلا ان الأمر يتطلب بحث السبل الممكن تمهيدا لاتخاذ القرار الأمثل بشأنها خلال الفترة (٢٠٢٨ – ٢٠٣١).

التطورات الدولية

تتبع الدول حول العالم منهجيات مختلفة لمعالجة تراخيص استخدام الترددات الخاصة بمقدمي خدمات الاتصالات العامة عند انتهائها، فالبعض يقوم بالتجديد التلقائي وبالبعض الأخر بعيد طرح جميع الترددات المنتهي ترخيص استخدمها من خلال المزاد.

- في الولايات المتحدة، تشتمل قواعد المزاد تجديد الترخيص على ان يتم التجديد دون تكلفة مادية كبيرة حال كان الترخيص مستخدما للنطاقات بالشكل الأمثل ومستوفي جميع الالتزامات المرتبطة به
- في كندا والمملكة المتحدة يكون التجديد شبه تلقائي، ولكنه بفرض رسوم أعلى بكثير بما يعكس القيمة السوقية للتراخيص المنتهية.
- غالب الدول الأوروبية تميل الى إعادة طرح التراخيص من خلال المزادات واستثناء لذلك قد تتم المعالجة على أساس كل حالة على حدة.
- في ذلك سنغافورة وهونغ كونغ تبنت أسلوبا مدمجا من خلال منح حاملو التراخيص الفرصة للحصول على جزء من الترددات بسعر ثابت والمنافسة للحصول على الترددات المتبقية من خلال المزاد.
- في أستراليا يتم حاليا معالجة التراخيص المنتهية على مراحل تدريجية وتبحث الأسلوب الأمثل لاتخاذ القرار بشأن التراخيص المنتهية
- في ألمانيا يتم اقتراح تمديد التراخيص المنتهي لفترة موحد مما يسهل عملية إعادة ترتيب ترددات النطاقات المحددة لأنظمة الاتصالات المتنقلة الدولية في المستقبل.

توجه الهيئة

تدرك الهيئة أهمية تحقيق الوضوح مع حاملي التراخيص وتعي الآثار المحتملة على سوق الاتصالات المتنقلة. وفي سبيل ذلك ولتعزيز مبدأ الشفافية مع جميع حاملي التراخيص فستعمل الهيئة بشكل مبكر لبحث الخيارات المتاحة ودراسة مختلف الأساليب المتبعة ضمن الممارسات الدولية.

٢.٥ الطيف الترددي المعفى من الترخيص

تعتزم الهيئة تمكين استخدامات الطيف الترددي المعفية من الترخيص في خطة الاستخدام التجاري والمبتكر ٢٠٢٤-٢٠٢٧، ولتحقيق ذلك، تهدف الهيئة إلى:

- مراجعة الوثائق التنظيمية والمواصفات الفنية للشبكات اللاسلكية المحلية (WLAN) لضمان تمكين جميع الأجهزة قصيرة المدى المعفاة من الترخيص(SRDs) ومعدات الاتصالات.
- تحسين الوصول إلى النطاقات الترددية لشبكات (LPWAN).
- دراسة متطلبات اتصال المركبات (V2X) من الطيف الترددي.
- تمكين استخدام النطاق الترددي (١٨٨٠ - ١٩٢٠) ميجاهرتز لتطبيقات (DECT وFRMCS)

ووضعت الهيئة الخطط الموضحة ادناه لتحقيق هذه الأهداف.

١.٢.٥ مراجعة الوثائق التنظيمية والمواصفات الفنية للشبكات اللاسلكية المحلية (WLAN)

الوضع الحالي

نشرت الهيئة مواصفات فنية منفصلة للأجهزة قصيرة المدى "SRDs" (RI054) وأجهزة نقل البيانات (RI117). يتداخل محتوى هذه المواصفات جزيئا، ولكنها تترك أيضا فجوات مما يخلق حالة من عدم الوضوح فيما يتعلق بالمعدات المسموح بها في النطاقات المعفاة من الترخيص. على سبيل المثال، توضح المواصفات الفنية تقنيات محددة (مثل Zigbee)، ولكنها لا تذكر المعيار الفني الذي تعتمد عليه (IEEE 802.15.4) مما يجعل من غير الواضح أي المعدات يمكن تشغيلها في النطاقات المعفاة من الترخيص.

التطورات الدولية

أصدر عدد من منظمي الطيف الترددي في العالم وثيقة واحدة تحدد المتطلبات الفنية لتشغيل معدات في النطاقات المعفاة من الترخيص (مثل الاتحاد الأوروبي[١٣] أو المملكة المتحدة[١٤]). وقد مكن معظم المنظمين جميع الاستخدامات بموجب المواصفة الفنية IEEE 802.15.4 للأجهزة قصيرة المدى "SRDs".

توجه الهيئة

ستقوم الهيئة بمراجعة شاملة للوثائق التنظيمية لشبكات (WLAN) ومواصفاتها الفنية، للتأكد من إمكانية تمكين جميع أنواع أجهزة SRD التي تتبع نفس المعيار، مما يسمح بالتواصل الفعال والموثوق بين الأجهزة. ستعمل الهيئة أيضا على دمج المواصفات الفنية لجميع النطاقات المعفاة من الترخيص في وثيقة واحدة.

٢.٢.٥ تحسين الوصول الى النطاقات الترددية لشبكات (LPWAN)

الوضع الحالي

نشرت الهيئة مواصفات "LPWAN" الفنية (RI114) في عام ٢٠٢١م، مما يتيح لتطبيقات LPWAN الانتشار في نطاقات الأجهزة قصيرة المدى SRD المعفية من الترخيص، بما في ذلك أنواع مختلفة من العقد الطرفية ومحطات/بوابات الشبكة. تدرك الهيئة التحديات المتعلقة بنشر LPWAN في هذه النطاقات الترددية، وتستقبل الهيئة مرئيات أصحاب المصلحة حول هذه التحديات عن طريق الرد على الأسئلة أدناه.

التطورات الدولية

تسهل شبكات LPWAN مجموعة واسعة من الخدمات بما في ذلك العدادات الذكية، وإدارة المرافق واللوجستيات، والأجهزة القابلة للارتداء، وصناديق النفايات الذكية، وإنارة الشوارع الذكية، والصناعات ذات الأجهزة المتصلة، ومراقبة البيئة، والعديد من التطبيقات الأخرى. كما أنها عموما أقل تكلفة وأكثر كفاءة في استخدام الطاقة مقارنة بالشبكات المحمولة التقليدية، مما يجعلها حلا جذابا لمستخدمي الصناعة. وتأخذ تقنية LPWAN العديد من الأشكال والأنواع. وتشمل التقنيات الشائعة CAT-M1 و gNB-IoT و Lora

[١٣] https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:32019D1345

[١٤] https://www.ofcom.org.uk/__data/assets/pdf_file/0028/84970/ir-2030.pdf

SigfoxوWAN. يمكن تشغيل LPWAN باستخدام ترددات مرخصة أو غير مرخصة. ومع ذلك، فإن الاستخدام غير المرخص في نطاق (٨٦٨) ميجاهرتز أو (٩٠٢) ميجاهرتز لشبكات LPWANهو أحد أكثر الانواع انتشارا اليوم.

تم نشر شبكات LPWAN في العديد من البلدان حول العالم، وفي بعض الحالات على نطاق وطني. مؤخرا، جرت اختبارات تجوال دولية بين البلدان، كما هو الحال في فرنسا وهولندا، حيث اختبرت Orange و KPN ومنصة توصيل إنترنت الأشياء (IoT) التجوال بين شبكات إنترنت الأشياء العامة على نطاق واسع.

توجه الهيئة

ستواصل الهيئة دعم تقنيات وتطبيقات LPWAN، وستعمل على تحسين الوصول إلى نطاقات LPWAN.

أسئلة إلى العموم
٧٠. هل يواجه أصحاب المصلحة أي تحديات في شبكات **LPWAN** يرون معالجتها في هذه الخطة؟
٧١. هل يرى أصحاب المصلحة الحاجة إلى أي وصول مرخص لـ شبكات **LPWAN**؟

٣.٢.٥ دراسة متطلبات اتصال المركبات (V2X)

الوضع الحالي

في خطة الاستخدام التجاري والمبتكر للطيف الترددي (٢٠٢١-٢٠٢٣) م، خصصت الهيئة ٢٠ ميجاهرتز في النطاق الترددي (٥٩٠٥ – ٥٩٢٥) ميجاهرتز لتقنية V2X. ولم تتلق الهيئة أي طلبات تجريبية لهذا النطاق خلال (٢٠٢١-٢٠٢٣) م. حيث أن من المتوقع حدوث ذلك نظرا إلى أن تقنية V2X لا تزال تقنية قيد التطوير، وتتطلب استثمارات في البنية التحتية المكملة بجانب تخصيص الطيف الترددي.

التطورات الدولية

تم تخصيص نطاق ٥,٩ جيجاهرتز لأنظمة النقل الذكية (ITS) منذ فترة طويلة. على سبيل المثال، خصصت لجنة الاتصالات الفيدرالية (FCC) في الولايات المتحدة ٧٥ ميجاهرتز في نطاق ٥,٩ جيجاهرتز لأنظمةITS في عام ١٩٩٩م. وفي السنوات الأخيرة، بدأ المنظمون في إعادة النظر في النطاق وتجديد التخصيصات لتمكين استخدام معايير أكثر حداثة، مثل C-V2X. وفي عام ٢٠٢٠م، أعادت لجنة الاتصالات الفيدرالية (FCC) تخصيص ٧٥ ميجاهرتز في نطاق ٥,٩ جيجاهرتز لاستخدام C-V2X والاستخدامات المعفية من الترخيص. وقد قام العديد من المنظمين باتباع نفس النهج أو يعملون على ذلك. ويتم تخصيص نطاق ٥,٩ جيجاهرتز أو النظر فيه لتطبيقات ITS في أوروبا والصين وكوريا الجنوبية وأستراليا وكندا.

توجه الهيئة

بعد استقبال مرئيات العموم، اتاحة الهيئة 20 ميجاهرتز في الجزء العلوي من النطاق الترددي ٥,٩ جيجاهرتز لتطبيقات C-V2X.ودعمت مرئيات أصحاب المصلحة والعموم جهود الهيئة لتمكين تطبيقات V2Xفي المملكة واتفقوا على أن تخصيص ٣٠ ميجاهرتز مبدئيا كان كافيا لدعم تطبيقات السلامة. ومع ذلك، تباينت آراء أصحاب المصلحة والعموم حول ما إذا كان يجب تمكين استخدام C-V2X أو DSRC/ITS-G5 في المملكة. لهذا السبب، احتفظت الهيئة بـ ٥٠ ميجاهرتز المتبقية في الجزء السفلي من نطاق ٥,٩ جيجاهرتز بدون تحديد إضافي.

وفي هذه الخطة، ستستمر الهيئة في الترحيب بطلبات التجارب في النطاق السفلي من ٥,٩ جيجاهرتز من اجل دراسة تقنيات جديدة مثل DSRC/ITS-G5، وC-V2X المتقدمة، Wi-Fi غير المرخص، ومدى جدواها للتخصيصات المستقبلية. ستراجع الهيئة نتائج هذه التجارب وترصد اعتماد تقنية V2X، وإذا ومتى كان مناسبا، ستتيح المزيد من الطيف الترددي لتقنية V2X في نطاق ٥,٩ جيجاهرتز.

أسئلة إلى العموم
٧٢. متى يتوقع أصحاب المصلحة الحاجة إلى تخصيص إضافي لتقنية **V2X**؟

٤. ٢ .٥ تمكين استخدام النطاق الترددي (1880 – 1920) ميجاهرتز (DECTو FRMCS)

الوضع الحالي

اتباعا لأفضل الممارسات الدولية، أصدرت الهيئة المواصفة الفنية لأجهزة الهواتف اللاسلكية (DECT) (RI040) في عام ٢٠٢١م. أتاحت هذه المواصفة استمرار استخدام الهواتف اللاسلكية (DECT) ومحطات القاعدة والمعدات المساعدة في النطاق الترددي (١٨٨٠ – ١٩٠٠) ميجاهرتز.

التطورات الدولية

حتى الآن، خصصت معظم الدول ترددات لاستخدام الهواتف اللاسلكية DECT. وتختلف حسب كل إقليم، بالإضافة إلى اختلاف المنظمين بشأن مقدار الترددات التي تحتاجها الهواتف اللاسلكية (DECT). في الإقليم ١، خصصت معظم الدول النطاق الترددي (١٨٨٠ – ١٩٠٠) ميجاهرتز. كانت هناك مبادرات لتخصيص ترددات إضافية. حيث خصصت أستراليا مؤخرا ٢٠ ميجاهرتز إضافية في النطاق الترددي (١٩٠٠ – ١٩٢٠) ميجاهرتز، في حين طلبت المملكة المتحدة مرئيات أصحاب المصلحة والعموم بشأن استخدامه وقررت عدم تخصيص

الـ ٢٠ ميجاهرتز الإضافية لاستخدام الهواتف اللاسلكية DECT. حيث تم تحديد النطاق الترددي (١٩٠٠ – ١٩١٠) ميجاهرتز لأنظمة الاتصالات المتنقلة للسكك الحديدية المستقبلية FRMCS.

فيما يتعلق بـFRMCS ، هناك نطاقان ترديان مهمان:

- نطاق3GPP "n100 (RMR 900)" في ٨٧٤,٤ – ٨٨٠ / ٩١٩,٤ – ٩٢٥ ميجاهرتز
- نطاق3GPP "n101 (RMR 1900)" في ١٩٠٠ – ١٩١٠ ميجاهرتز

وعلى عكس استخدامات الهواتف اللاسلكية (DECT) في النطاق، فانه يتم ترخيص الترددات المستخدمة لأنظمة الاتصالات المتنقلة للسكك الحديدية المستقبلية FRMCS.

ووافقت لجنة الاتصالات الإلكترونية (ECC) على استخدام موحد للنطاقات الترددية المزدوجة (٨٧٤,٤ - ٨٨٠) ميجاهرتز و (٩١٩,٤ - ٩٢٥) ميجاهرتز لكل من النظام العالمي للاتصالات المتنقلة للسكك الحديدية (GSM-R)، وأنظمة الاتصالات المتنقلة للسكك الحديدية المستقبلية FRMCS، والنطاق الترددي غير المزدوج ١٩٠٠–١٩١٠ ميجاهرتز للراديو المحمول للسكك الحديدية (RMR). ومع ذلك، بسبب التطبيقات الحرجة لسلامة أنظمة الاتصالات المتنقلة للسكك الحديدية المستقبلية FRMCS يوصى بنشر تقنية (5G NR) فقط في النطاق الترددي n101.

توجه الهيئة

ستقوم الهيئة بمراجعة صياغة المواصفة الفنية لأجهزة الهواتف اللاسلكية DECT بهدف تعديل المواصفة لتوسيع نطاق تطبيقات DECT المسموح بها في المملكة. بالإضافة إلى ذلك، ستقوم الهيئة بمراجعة التخصيص اضافي في النطاق الترددي (١٨٨٠ – ١٩٢٠) ميجاهرتز مع مراعاة الاحتياجات المستقبلية لتطبيقات DECT وFRMCS من الطيف الترددي.

أسئلة إلى العموم

٧٣. هل يرى أصحاب المصلحة حاجة إلى تخصيص ٢٠ ميجاهرتز إضافية في النطاق الترددي (١٩٠٠ – ١٩٢٠) ميجاهرتز أن لاستخدامات الهواتف اللاسلكية DECT؟

٧٤. هل يعتقد أصحاب المصلحة أن هناك حاجة لتخصيص ترددات إضافية لـ FRMCS؟ إذا كانت الإجابة "نعم"، يرجى ذكر المبررات؟

٧٥. هل لدى أصحاب المصلحة رأي حول كيفية تمكين المشاركة بين استخدام FRMCS وDECT في نطاق النطاق الترددي (١٩٠٠ – ١٩١٠) ميجاهرتز؟

٧٦. إذا لم تكن المشاركة ممكنة، وقررت الهيئة تمكين FRMCS في النطاق الترددي (١٩٠٠ – ١٩١٠) ميجاهرتز، فهل سيستفيد مستخدمي الهواتف اللاسلكية DECT من تخصيص ترددات في النطاق الترددي (١٩١٠ – ١٩٢٠) ميجاهرتز؟

٥. ٣. مشاركة الطيف الترددي (الترخيص المخفف)

نشرت الهيئة خططها لتمكين الترخيص المخفف في خطتها (٢٠٢١-٢٠٢٣) السابقة وتخطط للاستفادة من نظام مشاركة الطيف الترددي هذا في خطتها الحالية. على وجه الخصوص، تخطط الهيئة لإتاحة النطاقات الترددية التالية تحت نظام الترخيص المخفف:

- النطاق الترددي ٤ – ٤,٢ جيجاهرتز
- النطاق الترددي ٦ جيجاهرتز، للاستخدام خارج المباني.
- النطاق الترددي ٢٦ جيجاهرتز
- النطاق الترددي ٦٠ جيجاهرتز، للاستخدام خارج المباني (إما عن طريق الترخيص المخفف أو على أساس معفي من الترخيص)
- إتاحة ترددات إضافية في النطاقات الترددية الأعلى من ١٠٠ جيجاهرتز (١١٦ – ١٢٢ جيجاهرتز، ١٧٤ – ١٨٢ جيجاهرتز، ١٨٥ – ١٩٠ جيجاهرتز، ٢٤٤ – ٢٤٦ جيجاهرتز).

٥. ٣. ١ النطاق الترددي 4 – 4.2 ميجاهرتز

الوضع الحالي

هناك استخدام محدود لتطبيقات الخدمات الثابتة للأقمار الصناعية (FSS) في هذا النطاق بالمملكة، ومن الممكن أن يكون هناك بعض المحطات المستقبلة الغير مسجلة في هذا النطاق، كما توجد احتمالية لتعرض أنظمة قياس الارتفاعات للطائرات للتداخلات اللاسلكية الضارة والتي تعمل في النطاق الترددي الأعلى من ٤٢٠٠ ميجاهرتز. لذا، يجيب فرض معايير حماية للأنظمة العاملة في النطاق حتى تتمكن الشركات المصنعة للطائرات من تحديث او استبدال الأنظمة. بعد الانتهاء من مزاد شبكات الاتصالات المتنقلة الدولية (IMT) في عام ٢٠٢٤م، سيكون هناك أيضا مستخدمون شبكات الاتصالات المتنقلة الدولية (IMT) في النطاق الترددي (٣,٨ – ٤) جيجاهرتز.

التطورات الدولية

اتاحت العديد من الدول بعض الترددات في النطاق الترددي (٣,٤ – ٤) جيجاهرتز على أساس مشترك. وتختلف الترددات التي اتاحتها الدول لكل دولة، ولكن تعد من أبرز الأمثلة نظام CBRS في الولايات المتحدة الأمريكية، ونظام الترخيص المحلي غير التنافسي في كندا، ونظام الترخيص واسع النطاق في أستراليا، وتراخيص الوصول المشترك في المملكة المتحدة، وتراخيص الوصول المحلي في ألمانيا.

توجه الهيئة

خططت الهيئة لإتاحة ٢٠٠ ميجاهرتز في النطاق الترددي (٤ – ٤,٢) جيجاهرتز عن طريق الترخيص المخفف في خارطة طريق الاستخدام التجاري والمبتكر للطيف الترددي (٢٠٢١ - ٢٠٢٣). وتعتزم الهيئة نشر القرار النهائي قبل نهاية هذا العام. وتخطط الهيئة لترخيص الطيف في هذا النطاق على أساس الموقع بطريقة تحد من التداخلات اللاسلكية وتحمي المستخدمين الحاليين وكذلك مقاييس الارتفاع الراديوية التي تعمل في النطاق الترددي الأعلى من ٤,٢ جيجاهرتز وشبكات الاتصالات المتنقلة الدولية العاملة في النطاق الترددي الأقل من ٤ جيجاهرتز.

٢.٣.٥ النطاق الترددي ٦ جيجاهرتز خارج المباني

الوضع الحالي

اتاحة الهيئة النطاق الترددي (٥٩٢٥ - ٧١٢٥) ميجاهرتز للاستخدام الداخلي المعفى من الترخيص في عام ٢٠٢١. هناك أيضا عدد محدود لاستخدامات الأقمار الصناعية والثابتة في النطاق الترددي (٥٩٢٥ - ٧١٢٥) ميجاهرتز. كما يتركز استخدام الأقمار الصناعية في الجزء السفلي من النطاق.

التطورات الدولية

لا يزال هناك نقاش عالمي مستمر حول أفضل استخدام للجزء العلوي من هذا النطاق. بعض الدول، وخاصة الولايات المتحدة وكندا والمملكة العربية السعودية، اتاحة النطاق بالكامل للاستخدام المعفى من الترخيص عن طريق تنظيمات الشبكات اللاسلكية المحلية (WLAN). بينما قامت دول أخرى، مثل المملكة المتحدة ودول في أوروبا، بإتاحة الجزء السفلي فقط (٥٩٢٥ - ٦٤٢٥ ميجاهرتز) على أساس معفى من الترخيص للشبكات اللاسلكية المحلية ولم تتخذ بعد قرارا بشأن تخصيص الجزء العلوي من النطاق.

في مؤتمر الاتصالات الراديوية العالمي لعام ٢٠٢٣م (WRC-23)، حصل الجزء العلوي من النطاق (٦٤٢٥ - ٧٠٢٥ ميجاهرتز) على تعريف IMT في الاقليم ١، وحصل النطاق الترددي (٧٠٢٥ - ٧١٢٥) ميجاهرتز على تعريف IMT في الاقاليم ١ و٣. تم إضافة العديد من الملاحظات إلى التعريف، بما في ذلك واحدة تسمح للمملكة بتخصيص النطاق بشكل مختلف.

تدرس هيئة تنظيم الاتصالات الأوروبية CEPT وOfcom في المملكة المتحدة خيارات لمشاركة الجزء العلوي من النطاق بين الشبكات اللاسلكية المحلية (WLAN) وشبكات الاتصالات المتنقلة الدولية IMT. ونشرت Ofcom مؤخرا رؤية لمشاركة النطاق العلوي ٦ جيجاهرتز بين شبكات الواي فاي (Wi-Fi) والاتصالات المتنقلة، بالإضافة إلى انها نشرت خطتين محتملة للمشاركة، أحدهما يمكن لكل من شبكات الواي فاي (Wi-Fi) والاتصالات المتنقلة استخدام أي جزء من النطاق الذي لا يستخدمه الآخر، والآخر حيث يوجد تقسيم

بين الاستخدام الداخلي والخارجي، مع إعطاء الأولوية للاستخدام الداخلي للواي فاي (Wi-Fi) بينما يتم إعطاء الأولوية للاستخدامات الخارجية للاتصالات المتنقلة الخارجي. كما يجب ملاحظة أن الصين حددت النطاق بالكامل لأنظمة الاتصالات الدولية المتنقلة (IMT).

وتتوقع الهيئة تطوير عدد من المنظومات على هذا الأساس، سواء للشبكات اللاسلكية المحلية (WLAN) او للشبكات الاتصالات المتنقلة الدولية (IMT).

توجه الهيئة

اتاحت الهيئة النطاق بالكامل للاستخدام الداخلي المعفى من الترخيص. وتخطط لإتاحة النطاق للاستخدام الخارجي عن طريق الترخيص المخفف من خلال نظام التنسيق التلقائي للترددات (AFC).

أسئلة إلى العموم
٧٧. هل هناك حاجة لإعادة إتاحة استخدام الوصلات اللاسلكية الثابتة (نقطة إلى نقطة) في النطاق الترددي ٦ جيجاهرتز؟
٧٨. هل هناك حاجة لتحديث تنظيمات استخدام الوصلات اللاسلكية الثابتة لتشمل النطاق الترددي ٦ جيجاهرتز؟

٣.٣.٥ النطاق الترددي ٢٦ جيجاهرتز

الوضع الحالي

مزيد من المعلومات في الفقرة (٥,١,٢)

التطورات الدولية

طورت هيئة الاتصالات والإعلام الأسترالية (ACMA) نظام الترخيص على نطاق جغرافي واسع (AWL) الذي طبقته بعد ذلك في أجزاء من النطاق الترددي ٢٦ جيجاهرتز. يسمح نظام (AWL) بالاستخدام الحصري لنطاق ترددي محدد في منطقة محددة. يمكن استخدام التراخيص لمجموعة واسعة من الأغراض والاستخدامات والخدمات والتطبيقات والتقنيات. ويتيح النظام للمستخدمين التقديم للحصول على ترخيص استخدام تردد محدد في منطقة محددة، ثم يتم منحهم الرخصة إذا كان التردد لا يزال متاحا في تلك المنطقة. وتدرس Ofcomفي المملكة المتحدة تخصيص تراخيص الطيف الترددي لبعض المناطق، مما سيسمح بتبني أسلوب ترخيص بديل خارج هذه المناطق لتمكين استخدامات الطيف الترددي من قبل جهات أخرى.

توجه الهيئة

ستتيح الهيئة ترددات في النطاق الترددي ٢٦ جيجاهرتز على أساس حصري كما هو موضح في القسم ٥. ١. ٢. ولن يكون هذا في الترخيص على مستوى المملكة لكامل النطاق. بدلا من ذلك، تدرس الهيئة خيارات لإتاحة هذا النطاق للاستخدامات خارج المناطق عالية الكثافة أو في نطاقات ترددية محددة.

ولتلبية الطلب المتزايد من الطيف الترددي لجميع الخدمات بما يضمن استغلال هذا المورد بالشكل الأمثل، فإن الهيئة ستمكن أسلوب الترخيص المخفف لضمان توفر الطيف الترددي للاستخدامات خارج المناطق عالية الكثافة أو في نطاقات ترددية محددة. وترى الهيئة أن تحديد المنطقة المشمولة بالترخيص المخفف بواسطة المستخدم هو الأرجح لتقديم أكبر قدر من المرونة وتمكين المشاركة إلى أقصى حد ممكن.

ونظرا للعلاقة الوثيقة بين اسلوب الترخيص الحصري واسلوب الترخيص المخفف في هذا النطاق، ستقوم الهيئة بطلب مرئيات العموم حيال معايير كلا الاسلوبين في القسم ٥. ١. ٢.

٥. ٣ ٤ النطاق الترددي ٦٠ جيجاهرتز خارج المباني

الوضع الحالي

اتاحة الهيئة هذا النطاق بأسلوب الاستخدام المعفى من الترخيص داخل المباني في عام ٢٠٢١م.

التطورات الدولية

لقد مكنت العديد من الدول، بما في ذلك الولايات المتحدة ومعظم الدول الأوروبية، الاستخدام الخارجي المعفى من الترخيص للاستخدامات منخفضة وعالية القدرة. وسمحت Ofcom في المملكة المتحدة بالاستخدام منخفض القدرة على أساس معفى من الترخيص والاستخدام عالي القدرة على أساس ترخيص مخفف. لضمان الامتثال لإرشادات اللجنة الدولية للحماية من الإشعاع غير المؤين (ICNIRP) بشأن الحد من التعرض للمجالات الكهرومغناطيسية. وفقا لـ Ofcom، ونظرا لأن قدرة الإرسال للمعدات عالية القدرة تتجاوز (10 Watt e.i.r.p)، لذا يجب أن تطبق الأحكام المتعلقة بإرشادات ICNIRP على هذه المعدات[١٥].

[١٥] https://www.ofcom.org.uk/siteassets/resources/documents/consultations/category-2-6-weeks/208847-notice-of-ofcoms-changes-to-license-exemption-for-wireless-telegraphy-devices-and-consultation-on-licensing-equipment-in-57-to-71-ghz/associated-documents/2021-le-exemption-statement-final.pdf

توجه الهيئة

ستتيح الهيئة هذا النطاق للاستخدام الخارجي في هذه الخطة. وستدرس الهيئة الخيارات الأتية:

- **الخيار ١**: استخدام معفى من الترخيص. ستقوم الهيئة فقط بتحديث تنظيمات الشبكات اللاسلكية المحلية (WLAN) والمواصفات الفنية ذات الصلة لتشمل الاستخدامات خارج المباني في هذا النطاق.
- **الخيار ٢**: الترخيص المخفف. ستتبنى الهيئة اسلوب الترخيص المطبق في المملكة المتحدة (الترخيص المخفف) على كل من الاستخدام منخفض وعالي القدرة. وستفرض رسوم تسجيل على تلك الاستخدامات. وينبغي على مستخدمي هذا النطاق تسجيل استخدامهم والحصول على ترخيص استخدام على مستوى المملكة لاستخدام هذا النطاق على اساس عدم ضمان الحماية وعدم التداخل. ولن تفرض الهيئة إي معايير إضافية لتخفيف التداخلات الضارة، غير مطالبة المستخدمين بالامتثال للمعايير الفنية ذات الصلة.

أسئلة إلى العموم
٧٩. ما هو اسلوب الترخيص المناسب لتمكين الاستخدام خارج المباني في النطاق الترددي ٦٠ جيجاهرتز، هل ترى ان يرخص على أساس معفى من الترخيص أو عن طريق أسلوب الترخيص المخفف؟ يرجى ذكر مزايا أسلوب الترخيص المختار.
٨٠. هل من الممكن ان يعيق اشتراط الترخيص المخفف الاستخدام منخفض القدرة لهذه التطبيقات؟
٨١. هل هناك حاجة لتمكين اسلوب الترخيص المخفف للحد من التداخلات اللاسلكية الضارة أم الاكتفاء على معيار أنظمة الـ(Wi-Gig)، في حالة الطلب المتزايد للاستخدام في نفس المنطقة الجغرافية؟

٥.٣.٥ النطاقات الترددية الأعلى من ١٠٠ جيجاهرتز

الوضع الحالي

النطاقات الترددية (١١٦ – ١٢٢) جيجاهرتز، (١٧٤ – ١٨٢) جيجاهرتز، و (١٨٥ – ١٩٠) جيجاهرتز مخصصة حاليا لخدمات استكشاف الأرض للأقمار الصناعية (EESS) (Passive)، وللأبحاث الفضائية (Passive)، وبين الأقمار الصناعية، وللخدمات الثابتة والمتنقلة. تم تخصيص النطاق الترددي (٢٤٤ – ٢٤٦) جيجاهرتز على أساس أولي لاستخدام الفلك الراديوي والتحديد الراديوي للمواقع.

التطورات الدولية

من المتوقع أن تلعب ترددات هذا النطاق دورا مهما في الأجيال المستقبلية من الأنظمة والتقنيات المتكاملة المرتبطة بشبكات (6G). وتشمل العديد من التطبيقات، بما في ذلك:

- الاتصالات عالية السرعة للبيانات: توفر النطاقات الترددية الأعلى من ١٠٠ جيجاهرتز عرض نطاق ترددي أكبر مقارنة بالنطاقات الترددية الأقل من ١٠٠ جيجاهرتز. وهذا يمكن الاتصالات عالية السرعة للبيانات وتطبيقاتها (مثل التصوير ثلاثي الأبعاد المتقدم).

- المستشعرات: تمتلك النطاقات الترددية الأعلى من ١٠٠ جيجاهرتز خصائص انتشار فريدة تجعلها مثالية للكشف عن العيوب في المنتجات المصنعة. كما أنها مناسبة للفحوصات الصحية، بما في ذلك الكشف المبكر عن سرطان الجلد.

- الدقة العالية: يعتبر انعكاس الإشارة العالي وعرض النطاق الواسع في النطاقات الترددية الأعلى من ١٠٠ جيجاهرتز مثاليا للتطبيقات عالية الدقة. وتشمل الأمثلة روبوتات التجميع، وإدارة المخزون، واكتشاف الحركات الدقيقة في هياكل المباني.

- الأجهزة ذات الكثافة العالية: النطاقات الترددية الأعلى من ١٠٠ جيجاهرتز مناسبة أيضا للاتصالات عالية السرعة/قصيرة المدى في التطبيقات الكثيفة، مثل الاتصالات بين الرقائق الدقيقة ولوحات الدوائر الكهربائية. نظرا لجودة خصائصها التي تحد من التداخلات اللاسلكية.

في السنوات الأخيرة، تم إتاحة ترددات في النطاقات الترددية الأعلى من ١٠٠ جيجاهرتز للاستخدامات الأرضية في المملكة المتحدة، والاتحاد الأوروبي، والولايات المتحدة الأمريكية، وكندا، واليابان:

- المملكة المتحدة: في عام م٢٠٢٠، اتاحة Ofcom ترددات في النطاق الترددي (١٠٠-٣٠٠) جيجاهرتز للتطبيقات التجارية. وأعلنت عن ترخيصا جديدا لتمكين استخدامات النطاق الترددي ١٠٠ جيجاهرتز، يتيح هذا الترخيص استخدام ترددات هذا النطاق على أساس عدم التداخل وعدم الحماية. ستطلب Ofcom مرئيات العموم بشأن إتاحة الاستخدام المعفى من الترخيص في وقت لاحق من عام ٢٠٢٤م. مع الإشارة إلى أنه يسمح لأجهزة قصيرة المدى (SRD) بالعمل على أساس معفى من الترخيص في نطاق (١٢٢-١٢٣) جيجاهرتز.[١٦]

- الولايات المتحدة الأمريكية: في عام ٢٠١٩م، اعتمدت FCC قواعد جديدة لتطوير استخدامات النطاقات الترددية الأعلى من ٩٥ جيجاهرتز. وأتاحتFCC ٢١,٢ جيجاهرتز للاستخدامات

[١٦] https://www.ofcom.org.uk/__data/assets/pdf_file/0024/203829/100-ghz-statement.pdf

المعفية من الترخيص في النطاق الترددي (١٠٠-٢٤٦) جيجاهرتز. كما تسمح FCC باستخدام الوصلات اللاسلكية الثابتة (نقطة إلى نقطة) للاستخدامات خارج المباني بمستويات طاقة أعلى[17].

- كندا: في عام ٢٠٢٢م، مكنت ISED كلا من الاستخدام داخل وخارج المباني المعفى من الترخيص في النطاقات الترددية (١١٦-١٢٢,٢٥) جيجاهرتز، (١٢٢,٢٥-١٢٣) جيجاهرتز، (١٧٤,٨-١٨٢) جيجاهرتز، (١٨٥-١٩٠) جيجاهرتز، و (٢٤٤-٢٤٦) جيجاهرتز، على أساس عدم الحماية وعدم التداخل[18].
- اليابان: اتاحة وزارة الاتصالات نطاق (١١٦ – ١٣٤) جيجاهرتز لخدمات المساعدة في البث على أساس عدم التداخل وعدم الحماية بعد التجارب الناجحة التي أجرتها NTT خلال أولمبياد بكين ٢٠٠٨م[19].

توجه الهيئة

تسعى الهيئة إلى الاستفادة من مرئيات العموم لهذه الخطة حول إتاحة هذه النطاقات الترددية إما على أساس معفى من الترخيص أو عن طريق أسلوب الترخيص المخفف في عام ٢٠٢٥م. وقد تعتمد الهيئة اتاحة هذه النطاقات بشكل مختلف لكل من الاستخدامات منخفضة القدرة وعالية القدرة، وحسب ما هو مقترح للنطاق الترددي ٦٠ جيجاهرتز، حيث يكون الاستخدام في داخل المباني منخفض القدرة معفى من الترخيص ويخضع الاستخدام خارج المباني عالي القدرة لأسلوب الترخيص المخفف.
تخطط الهيئة لإتاحة ترددات إضافية في النطاقات الترددية الأعلى من ١٠٠ جيجاهرتز. على وجه الخصوص، ستركز الهيئة على النطاقات الترددية التي تم تمكينها في الولايات المتحدة وكندا والمملكة المتحدة والتي تشمل (١١٦ – ١٢٢) جيجاهرتز، (١٧٤ – ١٨٢) جيجاهرتز، (١٨٥ – ١٩٠) جيجاهرتز، و (٢٤٤ – ٢٤٦) جيجاهرتز. مما سيسهم في خلق فرص جديدة للتقنيات والتطبيقات اللاسلكية المتقدمة، مما يعزز الابتكار ويدعم الجيل القادم من الاتصالات اللاسلكية.

---

١٧ https://docs.fcc.gov/public/attachments/FCC-19-19A1.pdf

١٨ https://ised-isde.canada.ca/site/spectrum-management-telecommunications/en/learn-more/key-documents/decision-technical-and-policy-framework-frequency-bands-above-95-ghz

١٩ https://ieeexplore.ieee.org/stamp/stamp.jsp?arnumber=8700131

أسئلة إلى العموم
٨٢. هل هناك أي تعليقات على خطة المقترحة من الهيئة؟
٨٣. ما هي النطاقات الترددية الأعلى من ١٠٠ جيجاهرتز التي يعتقد أصحاب المصلحة أنها الأكثر أهمية ليتم دراسة إتاحتها؟
٨٤. ما هي الاستخدامات التي يتوقعها أصحاب المصلحة في هذه النطاقات الترددية في المملكة؟
٨٥. متى يعتقد أصحاب المصلحة أن منظومة الاتصالات اللاسلكية والسوق جاهزان لنشر التقنيات العاملة في النطاقات الترددية الأعلى من ١٠٠ جيجاهرتز؟
٨٦. هل من الممكن ان يعيق اشتراط الترخيص المخفف استخدام هذه الترددات؟ إذا كان الأمر كذلك، يرجى توضيح كيف سيكون ذلك

٥.٤. مبادرات الطيف الترددي للأقمار الصناعية

٥.٤.١ مراجعة توزيعات الخطة الوطنية للطيف الترددي وتوافقها مع قرارات المؤتمر العالمي للاتصالات الراديوية لعام ٢٠٢٣م (WRC-23)

الوضع الحالي

كما هو الحال مع أي خدمة راديوية في المملكة العربية السعودية تقوم الهيئة بتنظيمها، من الضروري وضع التنظيمات المناسبة واللازمة لاستخدام الطيف الترددي. ويشمل ذلك المعايير الفنية، وأساليب الترخيص، ونماذج طلبات الترخيص، وملفات الأقمار الصناعية. وبالنسبة للأقمار الصناعية، فإنها يجب أن تغطي الاستخدامات الرئيسية لتطبيقات الأقمار الصناعية المرتبطة بنطاقات ترددية محددة مثل أنظمة الاتصالات المتنقلة عبر الأقمار الصناعية (MSS)، وأنظمة تحديد المواقع العالمية عبر الأقمار الصناعية (GPS)، والأقمار الصناعية للاتصالات العريضة النطاق والبث، وخدمات العلوم الفضائية.

التطورات الدولية

ويجب على التنظيمات أن تستوعب التطورات الدولية كالأقمار الصناعية التي يمكن إعادة تكوينها برمجيا، وتقنيات الأقمار الصناعية الصغيرة، والمنظومات الهجينة، وإنترنت الأشياء عبر الأقمار الصناعية، والمبادرات التجارية لمراقبة الأرض، ومعايير الأقمار الصناعية لشبكات الجيل الخامس والسادس (6G/5G) والشبكات غير الأرضية (NTN) المحددة في إصدارات (3GPP) رقم (١٧) والإصدارات اللاحقة (١٨) و (١٩).

توجه الهيئة

فيما يتعلق بتنظيم استخدام الطيف الترددي لخدمات الأقمار الصناعية، هناك حاجة إلى:

- ضمان أن التوزيعات في الخطة الوطنية للطيف الترددي متوافقة مع تلك الموجودة في الإقليم رقم (١) في المادة رقم (٥) من لوائح الراديو للاتحاد الدولي للاتصالات (ITU RR)، بما في ذلك أي تغييرات ناتجة عن المؤتمر العالمي للاتصالات الراديوية لعام ٢٠٢٣م (WRC-23).
- تحديد النطاقات الترددية التي سيتم ترخيصها في المملكة العربية السعودية بناء على التطورات التقنية والتنظيمية وكذلك الاستخدام الحالي للطيف الترددي وضمان تضمينها في التنظيمات المتعلقة باستخدام الطيف الترددي لخدمات الأقمار الصناعية.

أسئلة إلى العموم
٨٧. هل هناك أي نطاقات ترددية وخدمات في الشبكات غير الأرضية (NTN) غير مدرجة حاليا في الخطة الوطنية للطيف الترددي في المملكة العربية السعودية تقترح أن يتم إضافتها ولماذا؟
٨٨. هل هناك أي تعديلات إضافية على الخطة الوطنية للطيف الترددي مثل إضافة معلومات إضافية في التعليقات، تعتقد أنها ستكون مفيدة في وصف إدارة النطاقات الترددية في المملكة؟

٢.٤.٥ إنشاء إرشادات لتقديم ملفات الأقمار الصناعية

الوضع الحالي

يجب تطوير ونشر إرشادات لتقديم ملفات الأقمار الصناعية لتحديد بوضوح إجراءات الهيئة الخاصة بطلبات تقديم ملفات منظومة الأقمار الصناعية غير المستقرة بالنسبة للأرض (NGSO) ومنظومة الأقمار الصناعية الثابتة بالنسبة للأرض (GSO).

التطورات الدولية

يقوم المنظمون الوطنيون عادة بنشر إرشادات حول إجراءات تقديم ملفات الأقمار الصناعية، وتصف هذه الإرشادات كيفية تعامل المنظم الوطني مع ترخيص تشغيل الأقمار الصناعية بما يتوافق مع لوائح الراديو للاتحاد الدولي للاتصالات (ITU RR).

توجه الهيئة

خلال الفترة القادمة لخطة الاستخدام التجاري والمبتكر للطيف الترددي، ستقوم الهيئة بإنشاء إرشادات تقديم ملفات الأقمار الصناعية لتحديد مسؤوليات الهيئة والمشغلين المحتملين للأقمار الصناعية فيما يتعلق بإعداد الملفات وتقديمها إلى مكتب الاتصالات الراديوية للاتحاد الدولي للاتصالات (ITU BR)، ومعالجة المسائل التي يثيرها مكتب الاتصالات الراديوية، والأنشطة التنسيقية، والإخطار، والتشغيل والتسجيل في السجل الدولي للملفات الفضائية (ITU MIFR).

٣.٤.٥ أستخدام خدمات الاتصالات المتنقلة عبر الأقمار الصناعية (MSS) في النطاقات أقل من ١ جيجاهرتز

الوضع الحالي

هناك عدة أنظمة دولية لإنترنت الأشياء عبر الأقمار الصناعية تقدم خدمات اتصالات ضيقة النطاق لإنترنت الأشياء (Narrowband IoT) عبر منظومات الأقمار الصناعية في مدارات الأرض المنخفضة. تستخدم هذه الأنظمة في المقام الأول توزيعات خدمات الاتصالات المتنقلة عبر الأقمار الصناعية (MSS) في نطاقات (VHF) و (UHF) بما في ذلك النطاقات (١٤٨ – ١٥٠) ميجاهرتز (من الأرض إلى الفضاء) و (و١٣٧ – ١٣٨) ميجاهرتز (من الفضاء إلى الأرض)، و (٣٩٩,٩ - ٤٠٠,٠٥) ميجاهرتز (من الأرض إلى الفضاء) و (٤٠٠,١٥ - ٤٠١) ميجاهرتز (من الفضاء إلى الأرض).

التطورات الدولية

يتم إتاحة الوصول للنطاقات الترددية الأقل من (١) جيجاهرتز لخدمات الاتصالات المتنقلة عبر الأقمار الصناعية (MSS) في الولايات المتحدة وأستراليا والدول الأوروبية (CEPT) في نطاقات (VHF) و (UHF)، وعلى سبيل المثال، في الولايات المتحدة، في عام ٢٠٢٠م، منحت لجنة الاتصالات الفيدرالية (FCC) الإذن لشركات (Myriota)[٢٠] و (Kinéis)[٢١] و (Hiber)[٢٢] باستخدام نطاق (٤٠٠) ميجاهرتز لخدمات الاتصالات المتنقلة عبر الأقمار الصناعية (MSS) غير الصوتية وغير المستقرة بالنسبة للأرض (NVNG MSS)، وذلك حسب التالي:

---

[٢٠] Microsoft Word - 364633 Myriota Order and Declaratory Ruling DA 20-571 release May 29 2020 (fcc.gov)

[٢١] DA-24-542A1.pdf (fcc.gov)

[٢٢] Order and Declaratory Ruling DA 20-491 ORDER by IB, FCC SAT-PDR-20180910-00069 Hiber Order and Decl Hiber MVNG MSS system uses 399.9-400.05 MHz (E-s) and 400.15-401 MHz (s-E)

- ستوفر شبكة الأقمار الصناعية المقترحة من شركة (Myriota) اتصالات منخفضة التكلفة لجيل جديد من أجهزة إنترنت الأشياء.

- ستوفر منظومات شركة (Kinéis)[٢٣] اتصالات لأجهزة إنترنت الأشياء وتعزز الوعي بالمجال البحري من خلال مراقبة الاتصالات البحرية. شركة (Kinéis) هي مشغل للأقمار الصناعية الفرنسية وسيتم إطلاق منظوماتها المكونة من (٢٥) قمر صناعي (nanosatellites) مخصصة لإنترنت الأشياء بتغطية عالمية في (صيف ٢٠٢٤م).

- ستعمل منظومة الأقمار الصناعية لشركة (Hiber) كجزء من شبكة منخفضة الطاقة تعمل على منطقة عالمية واسعة لتوفير خدمات اتصال لأجهزة الاستشعار وإنترنت الأشياء.

في أستراليا، تم تضمين شركة (Hiber) [٢٤]و (Kinéis) في قرار الأجسام الفضائية الأجنبية (Foreign Space Objects Determination) لهيئة الاتصالات والإعلام الأسترالية (ACMA) وتملك الشركتين تراخيص فئة الاتصال مع الأجسام الفضائية.

يوضح التقرير (CEPT ECC 322)[٢٥] التوافق بين الخدمات داخل الخدمة وفيما بينها في النطاقات (١٣٧-١٣٨) ميجاهرتز (من الفضاء إلى الأرض) و (١٤٨-١٥٠) ميجاهرتز (من الأرض إلى الفضاء)، و (٣٩٩,٩-٤٠٠,٠٥) ميجاهرتز (من الأرض إلى الفضاء) و (٤٠٠,١٥-٤٠١) ميجاهرتز (من الفضاء إلى الأرض). ويتضمن التقرير على القيود التشغيلية لشركات (Hiber) و (Kinéis) و (Argos) و (SWARM) و (Myriota) بناء على تحليل التوافق الذي تم اجراءه وتوضيح تفاصيله في هذا التقرير.

توجه الهيئة

ستضمن الهيئة أن أي استخدام مقترح للاتصالات المتنقلة عبر الأقمار الصناعية (MSS) في النطاقات الترددية الأقل من (١) جيجاهرتز يتماشى مع الخطة الوطنية للطيف الترددي في المملكة وأن يتم تقليل احتمالية التداخل (الى) أو (من) أي خدمات أخرى مجاورة من خلال الأخذ بالاعتبار نتيجة دراسة التوافق المضمنة في تقرير (CEPT ECC 322).

---

[٢٣] Kineis: IoT everywhere - KINEIS

[٢٤] randd-solutions.com.au/hiber-launches-satellite-enabled-well-monitoring-technology-in-australia

[٢٥] ECO Documentation (cept.org)

تقترح الهيئة تبني أسلوب مشابه لـ(SE 40) والمضمن في تقرير (CEPT ECC 322)[٢٦] والذي يمكن من خلاله إجراء تحليل التوافق ذو العلاقة من خلال طلب مرئيات العموم بين أصحاب المصلحة لتطوير القيود التشغيلية لكل مشغل. ستضمن الهيئة أن تنظيمات استخدام الطيف الترددي للأقمار الصناعية تغطي نطاقات (VHF) و (UHF) لتمكين المشغلين الوطنيين والدوليين من تقديم خدمة إنترنت الأشياء عبر الأقمار الصناعية في المملكة، وستضمن الهيئة أيضا وجود آليات الترخيص المناسبة لتمكين تقديم خدمات إنترنت الأشياء عبر شبكات الأقمار الصناعية.

أسئلة إلى العموم
٨٩. هل هناك اهتمام بتقديم خدمات إنترنت الأشياء عبر الأقمار الصناعية في نطاقات VHFأو UHF في المملكة؟ إذا كان لديك اهتمام، هل تفضل نطاق VHFاو UHFولماذا؟
٩٠. ما الذي تعتبره أفضل طريقة لإتاحة الوصول لهذه النطاقات؟ هل توافق على توجه الهيئة بتطوير قيود تشغيلية لكل مشغل بناء على دراسة تحليل التوافق؟

٤.٤.٥ تنظيمات المحطات الأرضية للأقمار الصناعية

الوضع الحالي

سيتم الانتهاء من إعداد التنظيمات الخاصة باستخدام الطيف الترددي للمحطات الأرضية للأقمار الصناعية بحلول نهاية عام ٢٠٢٤م، وستضع هذه التنظيمات الإطار التنظيمي لهذا الاستخدام للمستقبل.

التطورات الدولية

لدى معظم الدول بالفعل تنظيمات للمحطات الأرضية للأقمار الصناعية، ويوجد تطورات جديدة في هذا الشأن خلال فترة (٢٠٢٤ - ٢٠٢٧) م لخطة الاستخدام التجاري والمبتكر للطيف الترددي، على سبيل المثال المبادرات التي تم العمل عليها من قبل المملكة المتحدة لضمان تعايش الأنظمة المختلفة لمنظومات الأقمار الصناعية غير المستقرة بالنسبة للأرض (NGSO) مع بعضها البعض بدون تداخلات لاسلكية ضارة[٢٧].

[٢٦] Further information can be found in the SE 40 Chairman's report – for example in document SE(21)045 SE 40 Chairman Report

[٢٧] Statement: Satellite Earth Station Network licenses - Ofcom

توجه الهيئة

خلال الفترة القادمة لخطة الاستخدام التجاري والمبتكر للطيف الترددي، ستضمن الهيئة أن تكون هناك تنظيمات سارية للمحطات الأرضية تحدد بوضوح فئات المحطات الأرضية للأقمار الصناعية، وآليات الترخيص لكل فئة، والشروط الفنية المرتبطة بها. وستمكن هذه التنظيمات تطوير إجراءات ترخيص المحطات الأرضية لحصول المتقدمين على الترخيص واختيار الفئة ونموذج الطلب بشكل صحيح ومعرفة المتطلبات الفنية والتنظيمية المرتبطة به.

أسئلة إلى العموم
٩١. هل لديك أي مرئيات أخرى، غير تلك التي تم تقديمها حيال تنظيمات المحطات الأرضية في طلب مرئيات العموم لوثيقة تنظيمات استخدام الطيف الترددي لخدمات الأقمار الصناعية بشأن نهج الهيئة المقترح لتنظيم استخدام الطيف الترددي لمحطات الأرضية للأقمار الصناعية؟
٩٢. هل هناك أي تطبيقات أو نطاقات ترددية محددة لم يتم تضمينها في طلب مرئيات العموم لوثيقة تنظيمات استخدام الطيف الترددي لخدمات الأقمار الصناعية ؟

٥.٤.٥ تمكين الاتصال بالمباشر بالجهاز (D2D)

الوضع الحالي

توجد طريقتان مقترحتان لتوفير الاتصال المباشر بالأقمار الصناعية للجهاز (D2D): الاتصال المباشر بالجهاز في نطاقات الاتصالات المتنقلة الدولية (IMT) المرخصة والاتصال المباشر بالجهاز في نطاقات الاتصالات المتنقلة عبر الأقمار الصناعية (MSS). قامت الهيئة بالفعل بترخيص النطاقات (١٩٨٠-٢٠١٠ / ٢١٧٠-٢٢٠٠) ميجاهرتز للشبكات غير الأرضية (NTN)، ترخيص للاتصالات الجوية الأرضية (A2G) والترخيص الآخر لخدمات الاتصالات المتنقلة عبر الأقمار الصناعية (MSS).

التطورات الدولية

يتمتع الاتصال المباشر بالجهاز في نطاقات الاتصالات المتنقلة الدولية (IMT) بسعة أكبر من الاتصال المباشر بالجهاز في نطاقات الاتصالات المتنقلة عبر الأقمار الصناعية (MSS) ويمكنه تمكين استخدامات ذات سعة أعلى، مما يجعله خيارا جذابا، ولكن لا يوجد اتفاق دولي على استخدام الاتصال المباشر بالجهاز في نطاقات الاتصالات المتنقلة الدولية (IMT) حتى الآن ولكنه سيكون جزءا من البند رقم (١,١٣) في جدول أعمال المؤتمر العالمي للاتصالات الراديوية لعام ٢٠٢٧ (WRC-27) والذي سيناقش نطاقات الاتصالات المتنقلة الدولية (IMT) بين (٦٩٨/٦٩٤) ميجاهرتز و(٢,٧) جيجاهرتز.

كما تجدر الإشارة بأن الولايات المتحدة الأمريكية قامت بتسهيل نشر التغطية التكاملية من الفضاء (SCS)[٢٨] حتى يتمكن المستخدمون في المناطق التي لا تغطيها الشبكات الأرضية من الاتصال باستخدام أجهزتهم الحالية عبر الاتصالات من خلال الأقمار الصناعية. وسيتم تحديث جدول توزيع النطاقات الترددية في الولايات المتحدة الأمريكية لتوزيع الخدمة المتنقلة ذات الاتجاهين (bi-directional) والتوزيع الثانوي للخدمة المتنقلة عبر الأقمار الصناعية في النطاقات الترددية التي لا تحتوي على خدمات أولوية سواء كانت فدرالية أو غير فدرالية. والنطاقات المقترحة المحددة هي:

- نطاق (٦٠٠) ميجاهرتز: ٦١٤-٦٥٢ ميجاهرتز، ٦٦٣-٦٩٨ ميجاهرتز.
- تطاق (٧٠٠) ميجاهرتز: ٦٩٨-٧٦٩ ميجاهرتز، ٧٧٥-٧٩٩ ميجاهرتز، ٨٠٥-٨٠٦ ميجاهرتز.
- نطاق (٨٠٠) ميجاهرتز: ٨٢٤-٨٤٩ ميجاهرتز، ٨٦٩-٨٩٤ ميجاهرتز.
- نطاق (PCS) العريض: ١٨٥٠-١٩١٥ ميجاهرتز، ١٩٣٠-١٩٩٥ ميجاهرتز.
- نطاق: 1915-1920 :(AWS-H) ميجاهرتز، ١٩٩٥-٢٠٠٠ ميجاهرتز.

لهذه النطاقات، سيتم ترخيص التغطية التكاملية من الفضاء (SCS) فقط حيث يقوم واحد أو أكثر من المرخصين لتشغيل محطات أرضية الذين يحملون جميع التراخيص في القناة ذات الصلة في منطقة جغرافية محددة بتأجير حقوق الطيف الترددي الخاصة بهم لمشغل الأقمار الصناعية المشارك، والذي تعكس رخصة (الجزء (٢٥) منه) هذه الترددات والمنطقة الجغرافية التي سيقدمون فيها نشر التغطية التكاملية من الفضاء (SCS).

وفي أستراليا، تم نشر طلب مرئيات العموم مؤخرا بشأن ما إذا كانت البيئة التنظيمية الحالية مناسبة لخدمات الاتصال المباشر بالأقمار الصناعية للأجهزة المحمولة (D2D) في المستقبل[٢٩]. وكانت هناك مجموعة من الردود تفيد بأنه إذا تم السماح بخدمات الاتصال المباشر بالأقمار الصناعية للأجهزة المحمولة (D2D)، فيجب أن يكون ذلك على أساس ثانوي وغير محمي لضمان حماية الخدمات القائمة والتقليدية التي تعمل ضمن الأطر التنظيمية الحالية، ولم تتوصل استراليا إلى أي استنتاجات بعد نشر طلب مرئيات العموم هذا حتى الان.

توجه الهيئة

ستضمن الهيئة بأن نطاقات الاتصالات المتنقلة الدولية (IMT) ستكون متوفرة للاتصال المباشر بالجهاز (D2D) في الوقت المناسب وبما يتماشى مع التطورات الفنية. وستقوم الهيئة بنشر طلب لمرئيات العموم بشأن الاتصال المباشر بالجهاز (D2D) باستخدام نطاقات الاتصالات المتنقلة الدولية (IMT) في عام

[٢٨] Federal Register :: Single Network Future: Supplemental Coverage From Space; Space Innovation

[٢٩] Satellite direct-to-mobile services: regulatory issues | ACMA

٢٠٢٥م، وذلك لدراسة طلب السوق بالنشر المبكر لهذه النطاقات الترددية في المملكة، وسيتضمن طلب المرئيات على القيود التنظيمية اللازمة لتقليل احتمالية التداخلات اللاسلكية الضارة بين خدمات الأقمار الصناعية والخدمات المتنقلة الأرضية، ويمكن أن يشمل ذلك متطلب اتفاقيات بين المشغلين وشركات تشغيل الشبكات المتنقلة (MNO) أو متطلبات أخرى لمعالجة احتمالية التداخل في الشبكات المتنقلة الأرضية. وأيضا، ما إذا كانت هناك حاجة إلى متطلبات تنظيمية إضافية، مثل الترخيص للأجهزة المتنقلة التي ستتواصل مع الأقمار الصناعية.

بالإضافة إلى ذلك، سيكون للهيئة دور ريادي نشط في قيادة النقاشات لهذا الموضوع في المؤتمرات الدولية. وترى الهيئة أن النطاقات التالية هي النطاقات المحتملة للاتصال المباشر بالجهاز (D2D) في نطاقات الاتصالات المتنقلة الدولية (IMT) ضمن النطاق المحدد في البند (١,١٣) في جدول أعمال المؤتمر العالمي للاتصالات الراديوية لعام ٢٠٢٧م (WRC-27).

- نطاق (٧٠٠) ميجاهرتز
- نطاق (٨٠٠) ميجاهرتز
- نطاق (٩٠٠) ميجاهرتز
- نطاق (١٨٠٠) ميجاهرتز
- نطاق (٢١٠٠) ميجاهرتز

كل هذه النطاقات الترددية محددة على أساس تقسيم التردد (FDD) في المملكة، وهو مثالي للاتصال المباشر بالجهاز (D2D).

أسئلة إلى العموم
٩٣. هل لديك اهتمام باستخدام نطاقات الاتصالات المتنقلة الدولية (IMT) لتوفير خدمات الاتصال المباشر بالجهاز (D2D)؟
٩٤. هل تتفق مع النطاقات الترددية المحددة للاتصال المباشر بالجهاز (D2D) أعلاه؟ هل هناك نطاقات ترددية معينة تعتقد أنها مفيدة بشكل خاص؟ هل هناك أي نطاقات أخرى تود أن يتم النظر فيها؟
٩٥. البند (١,١٣) من جدول أعمال المؤتمر ٢٠٢٧م (WRC-27) يركز على نطاقات الاتصالات المتنقلة الدولية (IMT) بتقسيم التردد (FDD) ولكن هل سيكون من الممكن استخدام النطاقات بتقسيم (TDD) وإذا لم يكن ذلك ممكنا فلماذا؟ هل ينبغي على الهيئة أيضا النظر في نطاق (٦٠٠) ميجاهرتز على الرغم من أنه غير مضمن تحت بند جدول الأعمال (١,١٣)؟
٩٦. ما هي التدابير التنظيمية التي تعتبرها ضرورية للسماح بالاتصال المباشر بالجهاز (D2D) في نطاقات الاتصالات المتنقلة الدولية (IMT)؟ هل تتفق بأنه سيكون من المهم عقد اتفاقيات بين المشغلين؟

٦.٤.٥ مراجعة النطاق (٢٨) جيجاهرتز

الوضع الحالي

في خطة الاستخدام التجاري والمبتكر للفترة السابقة، قامت الهيئة بدراسة النطاق (٢٨) جيجاهرتز وطلب مرئيات العموم بشأن تضمين النطاق تحت مظلة الترخيص المخفف. ولكن منذ المؤتمر العالمي للاتصالات الراديوية لعام ٢٠٢٣م (WRC-23)، أصبح النطاق أكثر أهمية لاستخدامات الأقمار الصناعية، ونتيجة لذلك تم تحديد النطاق للاستخدام من قبل محطات الاتصالات المتنقلة عبر الأقمار الصناعية (ESIMs).

التطورات الدولية

نظرا لكثرة الاستخدامات وازدحام النطاقات الترددية المنخفضة (Ku-band) لتطبيقات الأقمار الصناعية، أصبح النطاق (٢٨) جيجاهرتز أكثر أهمية لاستخدام أنظمة الأقمار الصناعية. ويمكن لأنظمة الأقمار الصناعية ذات الإنتاجية العالية (HTS) من الجيل القادم تقديم اتصال بسرعات عالية جدا، وسيكون هذا النطاق عاملا رئيسيا لتمكين هذا الاستخدام، خاصة مع ازدحام النطاقات (١١-١٤) جيجاهرتز. ومن المتوقع أن تكون خدمات (HTS) شاملة من خلال محطات الاتصالات المتنقلة عبر الأقمار الصناعية (ESIMs)، وهذا يجعل الاستخدام المشترك للقناة بين (HTS) الاتصالات المتنقلة الدولية (IMT) في نطاق (٢٨) جيجاهرتز صعبا.

توجه الهيئة

نظرا لأهمية نطاق (٢٨) جيجاهرتز لأنظمة الأقمار الصناعية وتوفر نطاق (٢٦) جيجاهرتز للاتصالات المتنقلة الدولية (IMT)، تتجه الهيئة الى المحافظة على نطاق (٢٨) جيجاهرتز لاستخدامات الأقمار الصناعية، وستستخدم الهيئة المرئيات على طلب مرئيات العموم هذا وعلى طلب مرئيات العموم على تنظيمات استخدام الطيف الترددي لخدمات الأقمار الصناعية، بالإضافة إلى النهج المعتمد في الدول الأخرى، لتحديد التوجه النهائي في هذا النطاق.

أسئلة إلى العموم
٩٧. هل تتفق على أنه يجب الاحتفاظ بنطاق (٢٨) جيجاهرتز لاستخدامات الأقمار الصناعية؟ إذا لم تتفق، يرجى التوضيح لماذا وما هي الخدمات التي ينبغي أن تستخدم النطاق بدلا من ذلك.
٩٨. هل هناك طريقة لتنفيذ الترخيص المخفف للاتصالات المتنقلة الدولية (IMT) في نطاق (٢٨) جيجاهرتز بطريقة لا تؤثر على استخدامات الأقمار الصناعية؟

٧.٤.٥ المنصات عالية الارتفاع (HAPS/HIBS)

الوضع الحالي

تعتبر المنصات عالية الارتفاع (HAPS) والمنصات عالية الارتفاع باستخدام المحطات الأرضية (HIBS) شبكات لاسلكية تعمل في الطبقة الجوية الستراتوسفير (Stratosphere)في الغلاف الجوي للأرض، وتوفر هذه المنصات اتصالا عريض النطاق وفعال من حيث التكلفة للمستخدمين النهائيين وروابط نقل الاتصالات (backhaul). ومن الممكن أن تصبح هذه المنصات مكونات هامة لشبكات الاتصالات اللاسلكية للجيل القادم، مما يمكن توفير الاتصال على نطاق واسع في المناطق النائية ويساعد في سد الفجوة الرقمية. ويوضح الشكل رقم ١١ بعض حالات الاستخدام المحتملة للاتصال المقدم عبر هذه المنصات. ولم يتم حتى الان تشغيل هذه المنصات في المملكة بشكل فعال.

الشكل ١١: حالات الاستخدام المحتملة للاتصال المقدم عبر منصات (HAPS/HIBS)

التطورات الدولية

في حين لم يكن هناك تطور تنظيمي كبير للنطاقات الترددية المتاحة للمنصات عالية الارتفاع (HAPS) على المستوى الدولي، من المحتمل أن يتغير ذلك بعد القرارات الأخيرة في المؤتمر العالمي للاتصالات الراديوية لعام ٢٠٢٣م (WRC-23). وستقدم منصات (HAPS/HIBS) أكبر فائدة إذا تمكنت من التكامل مع الشبكات الأرضية. لهذا السبب، من المتوقع أن تستخدم هذه المنصات نطاقات الاتصالات المتنقلة الدولية (IMT) أقل من (٦) جيجاهرتز لتوفير الاتصال للأجهزة المحمولة التقليدية. وحدد المؤتمر العالمي للاتصالات الراديوية لعام ٢٠٢٣م (WRC-23) نطاقات ترددية محددة لتوفير الاتصال باستخدام المنصات عالية الارتفاع باستخدام المحطات الأرضية (HIBS). وهذه النطاقات هي (٦٠٠) ميجاهرتز، (١٨٠٠) ميجاهرتز، (٢١٠٠) ميجاهرتز (و٢٦٠٠) ميجاهرتز.

ويلخص الجدول رقم (٥) النطاقات المحددة لمنصات (HIBS) سحب كل أقاليم الاتحاد الدولي للاتصالات (ITU).

الجدول ٥: النطاقات المحددة لمنصات (HIBS) حسب كل أقاليم الاتحاد الدولي للاتصالات (ITU)

الإقليم (١)	الإقليم (٢)	الإقليم (٣)
(٦٩٤-٩٦٠) ميجاهرتز	(٦٩٤-٩٦٠) ميجاهرتز	(٦٩٤-٩٦٠) ميجاهرتز
(١٧١٠-١٨٨٥) ميجاهرتز	(١٧١٠-١٨٨٥) ميجاهرتز	(١٧١٠-١٨٨٥) ميجاهرتز
(١٨٨٥-١٩٨٠) ميجاهرتز	(١٨٨٥-١٩٨٠) ميجاهرتز	(١٨٨٥-١٩٨٠) ميجاهرتز
(٢٠١٠-٢٠٢٥) ميجاهرتز	لا ينطبق	(٢٠١٠-٢٠٢٥) ميجاهرتز
(٢١١٠-٢١٧٠) ميجاهرتز	(٢١١٠-٢١٧٠) ميجاهرتز	(٢١١٠-٢١٧٠) ميجاهرتز
(٢٥٠٠-٢٦٩٠) ميجاهرتز	(٢٥٠٠-٢٦٩٠) ميجاهرتز	(٢٥٠٠-2655) ميجاهرتز
(٣٨-٣٩,٥) جيجاهرتز	(٣٨-٣٩,٥) جيجاهرتز	(٣٨-٣٩,٥) جيجاهرتز
(٤٧,٢-٤٧,٥) جيجاهرتز	(٤٧,٢-٤٧,٥) جيجاهرتز	(٤٧,٢-٤٧,٥) جيجاهرتز
(٤٧,٩-٤٨,٢) جيجاهرتز	(٤٧,٩-٤٨,٢) جيجاهرتز	(٤٧,٩-٤٨,٢) جيجاهرتز

توجه الهيئة

في فبراير ٢٠٢٢م، كانت المملكة هي أول دولة في العالم تعقد تجربة ناجحة لتقديم تغطية الجيل الخامس (5G) باستخدام المنصات عالية الارتفاع (HAPS). وأظهرت نتائج التجربة إمكانية توفير اتصال عالي السرعة ومنخفض التأخير (low latency). ولكن، على الرغم من النجاح في التجربة، فإن التقدم في تقديم خدمات تجارية باستخدام هذه المنصات يعتبر بطيء.

ولتعزيز التغطية والسعة بشكل أكبر، ستسعى الهيئة إلى تمكين منصات (HAPS/HIBS) في نطاقات الاتصالات المتنقلة الدولية (IMT) الحالية من خلال تطوير إطار تنظيمي مناسب، وستقوم الهيئة بنشر طلب لمرئيات العموم بهذا الشأن في عام ٢٠٢٦م.

أسئلة إلى العموم
٩٩. على الرغم من التجربة الناجحة، كان التقدم في تقديم خدمات تجارية باستخدام هذه المنصات بطيء. ترغب الهيئة في معرفة السبب وما يمكنها فعله لتسريع تطوير هذه التقنية؟
١٠٠. هل تدعم توزيع منصات (HIBS) في نطاقات الاتصالات المتنقلة الدولية (IMT) في النطاقات (٦٠٠ ميجاهرتز، ١٨٠٠ ميجاهرتز، ٢١٠٠ ميجاهرتز و٢٦٠٠ ميجاهرتز)؟
١٠١. هل ترى الحاجة إلى أي إجراء تنظيمي لتمكين(HAPS/HIBS) ؟
١٠٢. هل نعتقد السوق والأجهزة جاهزة وناضجة بما يكفي لدعم توزيعات خدمات (MSS) إضافية في نطاقات(IMT) ؟
١٠٣. هل لديك أي مخاوف بشأن التداخل اللاسلكية الضارة العابرة للحدود فيما يتعلق بمحطات (IMT) المتنقلة في الدول المجاورة؟
١٠٤.هل هناك حاجة لتمكين تأجير الطيف الترددي لمقدمي الخدمات بالجملة لتمكين تقديم الخدمات عبر (HIBS)؟

٨.٤.٥ المحطات الأرضية للاستقبال فقط (Receive-only earth stations)

الوضع الحالي

حاليا، توجد محطات أرضية في المملكة مخصصة للاستقبال فقط ولا تتطلب ترخيصا نظرا لعدم وجود إمكانية لتسببها في التداخل اللاسلكي الضار. ونظرا لعدم تسجيل هذه المحطات، لا توجد معلومات متاحة عنها، ولا يتم أخذها في الاعتبار عند ترخيص النطاقات الترددية لخدمات أخرى، لذا هنالك خطر تلقيها تداخلات لاسلكية ضارة عليها من الخدمات الأخرى التي تعمل في نفس النطاق الترددي أو النطاق المجاور.

التطورات الدولية

في دول مثل المملكة المتحدة وأيرلندا، يتم إصدار ترخيص "للوصول المعترف به للطيف الترددي" أو " Recognised Spectrum Access (RSA)"[٣٠] [٣١]والذي يتطلب رسوم سنوية منخفضة لاستخدم الطيف الترددي. ويتميز هذا الترخيص بتقليل خطر التداخل اللاسلكي الضار خاصة مع الحاجة المتزايدة لمشاركة الطيف الترددي.

وفي المملكة المتحدة، يمكن للمحطات الأرضية للاستقبال فقط في النطاقات (١٦٩٠ – ١٧١٠) ميجاهرتز، (٣٨٠٠ – ٤٢٠٠) ميجاهرتز، (٧٧٥٠ – ٧٩٠٠) ميجاهرتز و (٢٥,٥ – ٢٦,٥) جيجاهرتز، التقدم للحصول على ترخيص (RSA)، ويمكن أن يشمل هذا الترخيص أي عدد من المحطات الأرضية للاستقبال فقط التي تقع ضمن ٥٠٠ متر من نقطة مركزية مرشحة للحصول على الترخيص.

توجه الهيئة

تقترح الهيئة تقديم فئة جديدة من تراخيص الأقمار الصناعية وهي المحطات الأرضية للاستقبال فقط، مما يسمح بتسجيل المحطات الحالية والمستقبلية للاستقبال فقط وتلقي الحماية من خطر التداخل اللاسلكي الضار. ومن المخطط تنفيذ ذلك في التنظيمات الخاصة باستخدام الطيف الترددي للمحطات الأرضية وفي التنظيمات ذات العلاقة، وذلك بناء على الردود على طلب مرئيات العموم هذا وتحديد النطاقات الترددية والخدمات المناسبة.

أسئلة إلى العموم
١٠٥. هل تتفق مع مبدأ إضافة فئة ترخيص جديدة للمحطات الأرضية للاستقبال فقط لتوفير الحماية من التداخل اللاسلكي الضار؟
١٠٦. في حال كنت تتفق مع إضافة فئة الترخيص هذه، فما هي النطاقات الترددية التي يجب تضمنيها؟
١٠٧. هل تتفق مع فرض رسوم سنوية للطيف الترددي، وإذا كان الأمر كذلك، يرجى تقديم اقتراحات حول مستوى هذه الرسوم؟
١٠٨.هل لديك أي تعليقات إضافية حول كيفية تنظيم محطات الاستقبال فقط في المملكة؟

[٣٠] The Wireless Telegraphy (Recognised Spectrum Access for Satellite Receive Only Earth Stations) Regulations 2011 (legislation.gov.uk)

[٣١] Recognised Spectrum Access for Receive Only Earth Stations - Ofcom

٩.٤.٥ رادارات (SAR)

الوضع الحالي

تستخدم رادارات الاستشعار عن بعد النشطة (EESS)، رادارات (SAR) [٣٢]نطاقات ترددية مختلفة بناء على البيانات المطلوبة [٣٣]ويمكن استخدامها في:

- مراقبة البيئة مثل تغييرات الغطاء الأرضي والكوارث الطبيعية مثل الفيضانات والانهيارات الأرضية،
- التخطيط العمراني، من خلال مراقبة استقرار المباني والكشف عن الهبوط الأرضي، وتطوير البنية التحتية، مثل مراقبة شبكات الأنابيب.

تستخدم هذه الرادارات أيضا في المراقبة البحرية، والزراعة، وإدارة الكوارث (مثل تسرب النفط) ورسم خرائط المناطق النائية، وتستمر هذه الرادارات في التطور، خاصة مع تقدم وتطور أنظمة الرادار، وخوارزميات معالجة الإشارات، وتقنيات تحليل البيانات، ومن المتوقع أن تعزز التطورات المستقبلية هذه الرادارات.

التطورات الدولية

هناك اهتمام متزايد بمراقبة البيئة على مستوى العالم مدعوم بنشر تقنية رادارات (SAR) مثل برنامج رصد الأرض التابع لوكالة الفضاء الأوروبية (ESA)[٣٤].

توجه الهيئة

تهدف الهيئة إلى تمكين تطور قطاع الاستشعار عن بعد النشط (EESS) ودعم التطبيقات لمزيد من الأبحاث في هذا الموضوع الهام بما في ذلك تطوير تقنيات رادارات (SAR).

أسئلة إلى العموم
١٠٩. هل تتفق على أنه لا يلزم اتخاذ أي إجراء لتمكين الأقمار الصناعية لرادارات (SAR)؟ إذا كنت لا تتفق، يرجى التوضيح.
١١٠. هل هناك أي شيء تعتقد أن الهيئة يجب أن تقوم به لدعم استخدام رادارات (SAR) والاستشعار عن بعد النشط (EESS) بشكل أكبر؟

[٣٢] What is Synthetic Aperture Radar? | Earthdata (nasa.gov)

[٣٣] ▷ Learn about Synthetic-Aperture Radar (SAR) (detektia.com)

[٣٤] ▷ Learn about Synthetic-Aperture Radar (SAR) (detektia.com)

٦. الجدول الزمني لإتاحة الطيف الترددي المخطط له

وضعت الهيئة جدولا زمنيا لخطة الاستخدام التجاري والمبتكر للطيف الترددي للفترة ٢٠٢٤ – ٢٠٢٧. تهدف هذه التواريخ إلى توفير صورة أفضل لأصحاب المصلحة حول الأنشطة المخطط لها.

الجدول ٦: الجدول الزمني للطيف الترددي حصري الترخيص

الهدف	موعد طرح مرئيات العموم	تاريخ النشر
مزاد الطيف الترددي لأنظمة الاتصالات المتنقلة الدولية	-	الربع الرابع ٢٠٢٤م
إتاحة النطاق الملي متري ٢٦جيجاهرتز	الربع الثالث ٢٠٢٥م	الربع الثالث ٢٠٢٦م
إتاحة النطاقL-Band	الربع الثالث ٢٠٢٦م	الربع الثالث ٢٠٢٧م
تمكين منصات (HAPS/HIBS) في نطاقات الاتصالات المتنقلة الدولية (IMT)	الربع الأول ٢٠٢٦م	الرابع الثالث ٢٠٢٦م

الجدول ٧: الجدول الزمني للطيف الترددي المعفى من الترخيص

الهدف	موعد طرح مرئيات العموم	تاريخ النشر
مراجعة الوثائق التنظيمية والمواصفات الفنية للشبكات اللاسلكية المحلية (WLAN)	-	الربع الثاني ٢٠٢٥م
مراجعة مخصصات وتراخيص شبكات (LPWAN)	-	تحت المراقبة
دراسة متطلبات اتصال المركبات (V2X)	-	تحت المراقبة
إتاحة استخدام النطاق الترددي (١٨٨٠ – ١٩٢٠) ميجاهرتز	الربع الثاني ٢٠٢٥م	الرابع الثاني ٢٠٢٦م

الجدول ٨: الجدول الزمني للطيف الترددي بالترخيص المخفف

الهدف	موعد طرح مرئيات العموم	تاريخ النشر
نشر القرار النهائي حول النطاق ٤,٢-٤ جيجاهرتز	-	الربع الرابع ٢٠٢٤م
تمكين النطاق الترددي ٦جيجاهرتز خارج المباني	-	الربع الثالث ٢٠٢٥م
تمكين النطاق الترددي ٦٠ جيجاهرتز خارج المباني	الربع الثاني ٢٠٢٥م	الربع الرابع ٢٠٢٥م
إتاحة الطيف الترددي الأعلى من ١٠٠جيجاهرتز	الربع الثاني ٢٠٢٥م	الربع الثاني ٢٠٢٦م

الجدول ٩: الجدول الزمني لمبادرات الطيف الترددي لأنظمة الأقمار الصناعية

الهدف	موعد طرح مرئيات العموم	تاريخ النشر
مراجعة توزيعات الخطة الوطنية للطيف الترددي وتوافقها مع قرارات المؤتمر العالمي للاتصالات الراديوية لعام ٢٠٢٣م (WRC-23)	-	سيحدد في وقت لاحق
إنشاء إرشادات لتقديم ملفات الأقمار الصناعية	الربع الأول ٢٠٢٥م	الربع الثالث ٢٠٢٥م
استخدام خدمات الاتصالات المتنقلة عبر الأقمار الصناعية (MSS) في النطاقات أقل من ١ جيجاهرتز	سيحدد في وقت لاحق	سيحدد في وقت لاحق
تنظيمات المحطات الأرضية للأقمار الصناعية	-	الربع الرابع ٢٠٢٤م
تمكين الاتصال بالمباشر بالجهاز (D2D)	الربع الثاني ٢٠٢٥م	سيحدد في وقت لاحق

تسجيل المحطات الأرضية للاستقبال فقط	-	الربع الرابع ٢٠٢٥م

الجدول ١٠: الجدول الزمني للأنشطة الاخرى

الهدف	موعد طرح مرئيات العموم	تاريخ النشر
تنظيمات الطيف الترددي للطائرات بدون طيار	الربع الثالث ٢٠٢٥م	سيحدد في وقت لاحق
تحسين تنظيمات المتاجرة بالطيف الترددي	الربع الثاني ٢٠٢٥م	الربع الرابع ٢٠٢٥م
دعم البحث الأكاديمي	-	سيحدد في وقت لاحق

أسئلة إلى العموم

١١١. هل تتفق مع مواعيد طرح مرئيات العموم وتواريخ النشر أعلاه؟ يرجى التوضيح إذا لم توافق

١١٢. هل ترى ان بعض الأنشطة أعلاه يجب على الهيئة البت بها بنفس الوقت؟ يرجى تحديد الأنشطة المقترحة

٧. الابتكارات في الطيف الترددي والنطاقات تحت المراقبة

١.٧ متابعة التطورات الدولية لنطاقات محددة

٣١٠٠-٣٣٠٠ ميجاهرتز

يستخدم النطاق ٣١٠٠-٣٣٠٠ ميجاهرتز عالميا لعدد من الاستخدامات، وأبرزها لخدمات الرادار. وتقوم الولايات المتحدة في الوضع الحالي بدراسة فرص المشاركة بين الاستخدامات الحكومية والتجارية في النطاق المحدد. وتعتزم الهيئة بمتابعة الحالة سعيا لاتخاذ قرارات مستقبلية لتعزز الاستخدام المشترك في النطاق.

٤٤٠٠-٤٨٠٠ ميجاهرتز

النطاق الترددي ٤٤٠٠-٤٨٠٠ ميجاهرتز موزع حاليا في المملكة للاستخدام الحكومي للخدمات الثابتة، الخدمات المتنقلة، والخدمة الثابتة للأقمار الصناعية . وهناك إمكانية لمشاركة النطاق لخدمة الاتصالات المتنقلة الدولية (IMT). وتم تحديد هذا النطاق من قبل الاتحاد الدولي للاتصالات (ITU) ليتم دراسته كبند جدول أعمال ١,٧ في المؤتمر العالمي للاتصالات الراديوية (WRC-27) للإقليم ١ والاقليم ٣. كما منحت اليابان حاليا النطاق ٤٥٠٠ – ٤٦٠٠ ميجاهرتز لمقدم خدمة الاتصالات العامة. وستقوم الهيئة بمتابعة التطورات الدولية في النطاق، والمساهمة في بنود الدراسة والعمل على مستوى الاتحاد الدولي للاتصالات (ITU).

٧١٢٥-٨٤٠٠ ميجاهرتز

يستخدم النطاق حاليا في المملكة للخدمات الثابتة وتطبيقات النطاق فائق العرض.(UWB) وتم تحديد النطاق (أو أجزاء منه) للاستخدام المشترك لخدمة الاتصالات المتنقلة الدولية (IMT) وفقا للبند ١,٧ من جدول أعمال المؤتمر العالمي للاتصالات الراديوية (WRC-27). وستقوم الهيئة بمتابعة أي تطورات دولية والمساهمة في بنود الدراسة والعمل على مستوى الاتحاد الدولي للاتصالات (ITU). كما ستنظر الهيئة

الى تقليل استخدام الوصلات الثابتة في النطاق، خاصة في المناطق الحضرية وذلك لتعظيم إمكانيات خدمة الاتصالات المتنقلة الدولية (IMT) في النطاق.

١٤,٨-١٥,٣٥ جيجاهرتز

سيتم اعتبار النطاق ١٤,٨-١٥,٣٥ جيجاهرتز في المؤتمر العالمي للاتصالات الراديوية (WRC-27) للنفاذ المشترك لخدمة الاتصالات المتنقلة الدولية، على أن يتم حماية الخدمات الأساسية الحالية التي تعمل في هذه الترددات والنطاقات المجاورة. وتعتزم الهيئة لمتابعة التطورات الدولية في النطاق، والمساهمة في بنود الدراسة والعمل على مستوى الاتحاد الدولي للاتصالات (ITU).

٣٧-٤٣,٥ جيجاهرتز

يعد النطاق ٣٧-٤٣,٥ جيجاهرتز من النطاقات المخصصة عالميا للخدمة الثابتة للأقمار الصناعية. ويتم استخدام النطاقات ما دون ٤٠ جيجاهرتز بشكل مكثف في المملكة لخدمة الوصلات الثابتة (تطبيقات نقطة الى نقطة). كما ان النطاق هو من ضمن نطاقات الموجة الملي مترية (mmWave) التي تم تحديدها لخدمة الاتصالات المتنقلة الدولية (IMT) في المؤتمر العالمي للاتصالات الراديوية (WRC-19)، وتم تخصيصها في الولايات المتحدة لخدمة (IMT). ومن المخطط في عام ٢٠٢٤ ان تقوم كندا بطرحها في مزاد لخدمة الاتصالات المتنقلة الدولية (أو غيرها). وستواصل الهيئة بدورها في متابعة التطورات الدولية في النطاق مع مراجعة الطلب على الطيف وطنيا.

أسئلة إلى العموم
١١٣. هل هناك احتياج حالي او مستقبلي للنطاقات تحت المراقبة أعلاه؟
١١٤. هل يتوقع أصحاب المصلحة استخدامات مختلفة للنطاقات أعلاه عن الاستخدام الحالي او المقترح؟
١١٥. في النطاقات تحت المراقبة أعلاه، هل هناك نوع من أنواع المشاركة تأمل تفعيله؟

٢.٧. متابعة الابتكارات في الخدمات والتقنيات

تعتزم الهيئة لمتابعة الابتكارات في الخدمات والتقنيات المحتمل تطورها خلال فترة هذه الخطة.

شبكات الجيل الخامس عبر المياه بنظام الشبكات المتداخلة والمسيرات البحرية

تلتزم الهيئة بضمان الطيف لخدمة قطاع النقل البحري، لدعم تطويره ونموه. حتى في عام ٢٠٢٣, نشرت الهيئة وثيقة تنظيمات استخدام الطيف الترددي للخدمات البحرية، التي تهدف الى الاستخدام الأمثل للطيف في القطاعات البحرية، ورفع كفاءة استخدامه بتنظيم النطاقات الترددية، وضمان التنسيق الدولي للحماية من التداخلات الضارة.

وتواصل الهيئة التزامها في دعم تطوير التقنيات الحديثة في مجال القطاع البحري، حتى في ٢٠٢٤ حققت المملكة نجاح في اجراء اول تجربة بحرية لشبكات الجيل الخامس المتداخلة. كما ان الاتصالات عالية السرعة في البحر لها القدرة في ازدهار العمليات البحرية، رصد البيئة، وتمكين التقنيات الحديثة مثل السفن المسيرة.

مازالت معظم هذه التقنيات في مراحلها الأولية دون الحاجة الفورية للطيف في الوقت الحالي. وخلال السنوات القادمة، ستستمر الهيئة بضمان الوصول إلى الطيف لإجراء التجارب الفنية والمبتكرة في قطاع النقل البحري، ومتابعة حاجة القطاع لتخصيص نطاقات إضافية.

الجيل السادس

تقنية الجيل السادس كأحدث جيل من الشبكات الخلوية، ومن المتوقع نشر الشبكات التجارية في أوائل ٢٠٣٠. وستتابع الهيئة التطورات في النظام البيئي والتنظيم الدولي لضمان استفادة المملكة من أحدث التقنيات بمجرد أن تصبح متاحة ومجدية اقتصاديا.

وترحب الهيئة بطلبات إجراء تجارب الجيل السادس في نطاق التيراهرتز وتحث المستخدمين المحتملين والمشغلين على تقديم طلبات للتجارب.

شبكة الوصول اللاسلكي المفتوح

شبكة الوصول اللاسلكي المفتوح (Open RAN)، تمثل تحولا كبيرا في بنية شبكات الجوال. ومع تأكيد أهمية التوافق التشغيلي وتوحيد المعايير، يسمح هذا النهج بتشغيل معدات الشبكة من موردين مختلفين بشكل متكامل. وستتابع الهيئة الحاجة إلى تعديل تنظيمات الطيف لتمكين (Open RAN).

التقنيات اللاسلكية الناشئة والمبتكرة

تلتزم الهيئة بمتابعة القطاعات المختلفة بحثا على التقنيات الناشئة اللاسلكية. وتعد التقنيات اللاسلكية، مثل تقنيات الاستشعار بإشارات الـWiFi (WiFi-based sensing) واستخدام الرادار لمتابعة العلامات الحيوية دون تلامس في المجال الصحي (Contactless radar-based vital-sign monitoring). جميعها أمثلة على التقنيات اللاسلكية المبتكرة التي ستواصل الهيئة متابعة تطوراتها واحتياجاتها التنظيمية.

- تقنيات الاستشعار بإشارات الـ Wi-Fiأصبحت مجال فعال في البحث والتطوير. حيث تتضمن التطبيقات كشف الوجود ومراقبة البيئة في المباني الذكية، ومراقبة الصحة عن بعد. وأسست جمعية معايير IEEE مجموعة عمل (IEEE 802.11bf) لتعديل معيار (IEEE 802.11) بهدف تعزيز قدرة المعيار على دعم تقنية استشعار إشارات الـ Wi-Fiوتطبيقاته[٣٥].
- تقنية استخدام الرادار في متابعة ورصد العلامات الحيوية دون تلامس تتيح للمستهلكين والأطباء في كشف المشاكل الصحية خلال مرحلة مبكرة من خلال مراقبة العلامات الحيوية مثل ضربات القلب ومعدل التنفس. ويتيح جهاز الرادار المراقبة المستمرة بدون تلامس وتوفير استهلاك الطاقة باستخدام نطاق الـ ٦٠ جيجاهرتز[٣٦].

الأسطح الذكية القابلة لإعادة التشكيل

تعتبر (RIS) تقنية لاسلكية جديدة للتحكم في الإشارات الراديوية بين جهاز الإرسال والجهاز الاستقبال بطريقة ديناميكية وتوجيهية. حيث تعد هذه التقنية هيكل سطحي قابل للبرمجة يمكن استخدامه للتحكم في انعكاس الموجات الكهرومغناطيسية عن طريق تغيير الخصائص الكهربائية والمغناطيسية للسطح. كما يمكن استخدامها في الأماكن المغلقة والمفتوحة، بما في ذلك المكاتب، والمطارات، ومراكز التسوق، وأعمدة الإنارة، ولوحات الإعلانات. ومن المحتمل تنفيذها في المستقبل تحت تكلفة منخفضة لتوسيع التغطية حيثما يلزم[٣٧]. وستواصل الهيئة متابعة تطور التقنية واستكشاف دور الـ(RIS) في دعم اهداف الاتصالات.

---

[٣٥] https://www.ieee802.org/11/Reports/tgbf_update.htm

[٣٦] https://www.infineon.com/dgdl/Infineon-Contactless_Measurement_of_Vital_Signs_with_Radar_Sensors-Article-v01_00-EN.pdf?fileId=8ac78c8c8caa022e018ce79f05e3046d

[٣٧] https://www.etsi.org/technologies/reconfigurable-intelligent-surfaces

خدمات الأقمار الصناعية

قد تتطلب خدمات الأقمار الصناعية في المستقبل الى حاجة للمزيد من الطيف الترددي، ودراسات فنية، وتدابير تنظيمية. وستوائم الهيئة مع التطورات العالمية في نطاقات الأقمار الصناعية.

تتابع الهيئة أربعة بنود من جدول اعمال (WRC-27) المتعلقة بخدمات الأقمار الصناعية:

- خدمة الأقمار الصناعية المتنقلة (Mobile Satellite Service)، بنود جدول الأعمال ١,١١، ١,١٢، ١,١٣، و١,١٤ التي يتم مناقشتها في ITU WP4C.
- بند جدول الأعمال ١,١ في WP4A المتعلق بـ(ESIMs).
- بنود جدول الأعمال ١,٢، ١,٣، ١,٤، ١,٥، و١,٦ في WP4A.
- بند جدول الأعمال ١,١٠ في WP5C.

مراقبة ورصد الفضاء

يشهد قطاع الفضاء تطورات على الصعيد العالمي. وحرصت الهيئة على تحديد توجهين لمتابعتها تلبي الفائدة الوطنية: حد الطاقة الفضائية وخدمات الصيانة في المدار.

ستواصل الهيئة بمتابعة التطورات التقنية والدولية فيما يتعلق بحدود الطاقة المنبعثة بالأرض (EPFD) على الأنشطة الفضائية الشاملة. علاوة على ذلك، بدأت وكالة الفضاء الأوروبية (ESA) دعوة أصحاب المصلحة والمعنين الى تقديم أفكار تساهم في انشاء سوق لخدمات الصيانة في المدار وهي تشمل إعادة التزود بالوقود، التجديد والصيانة، تجميع المكونات التي يتم اطلاقها بشكل منفصل، التصنيع عبر انشاء هياكل جديدة في الفضاء، وإعادة التدوير. كما ستتابع الهيئة أي تطورات لوكالة الفضاء الأوروبية وغيرها من الجهات العالمية والنظر في الاستخدامات ذات الصلة عند الضرورة.

شبكات الراديو الإدراكي

تمتلك شبكات الراديو الإدراكية القدرة على رصد القنوات الغير مستخدمة ونقل الحركة لها لتجنب الاكتظاظ والتداخلات اللاسلكية. يوجد نوعان رئيسيان للراديو الإدراكي، وهما:

- استشعار كامل: يراعي جميع العوامل (parameters) للشبكات اللاسلكية.
- استشعار الطيف: يراعي جانب الطيف فقط.

تعتزم الهيئة بمتابعة التطورات لكل من الراديو الإدراكي الكامل والراديو الإدراكي للطيف، مع إمكانية تنفيذها في حال نجاح اختباراتها التجريبية وأظهرت تطورات واعدة في تحسين استخدام الطيف الترددي.

تحفيز الابتكار والاستدامة

تواصل الهيئة دورها في البحث عن الفرص لتوفير وصول سهل للطيف الترددي، سواء للاختبارات او للتجارب. احدى هذه الفرص هي استخدام تقنيات سلسلة الكتل (Blockchain) في إدارة الطيف الترددي، بجانب الابتكار وبهدف دعم الاستدامة البيئية، تقدمت هيئة الاتصالات والاعلام الأسترالية (ACMA) نحو رفع الاستدامة وكفاءة الطاقة من خلال استهداف خفض صافي الانبعاثات الى الصفر بمساعدة التقنيات الذكية. في حين ساهمت هيئة الاتصالات التنظيمية في النمسا (RTR) في تقديم نهج مبتكر حيث سمحت للفائزين بنطاقي ٣,٦ جيجاهرتز و٢٦ جيجاهرتز بإيقاف موجات البث طوال الليل نحو استخدام مستدام للطيف الترددي. ستواصل الهيئة متابعة جميع الحلول المبتكرة والمستدامة بهدف تطبيق الابتكارات الناجحة بما يخدم مصلحة المملكة.

دور الذكاء الاصطناعي في إدارة الطيف الترددي

يمكن لقدرات الذكاء الاصطناعي في تحليل البيانات والنمذجة التنبؤية بالمساهمة في تحسين إدارة الطيف الترددي بشكل كبير، بتحسين التخصيص ورفع كفاءته، وبناء نماذج ذكية لتحليل البيانات والتنبؤ بالطلب على الطيف الترددي في المستقبل.

أسئلة إلى العموم
١١٦. هل هناك ملاحظات او اراء حول الابتكارات المقرر متابعتها من قبل الهيئة؟
١١٧. هل يوجد أي ابتكارات أخرى لخدمات او تقنيات ترون اخذها بالاعتبار خلال فترة هذه الخطة؟

٧. ٣. الآراء الأولية لبنود الأعمال للمؤتمر العالمي للاتصالات الراديوية (WRC-27)

في هذا القسم، تقدم الهيئة رأيا أوليا حول البنود الرئيسية في جدول أعمال (WRC-27)، والخطوات التي ستتخذها لتطوير أو لترسيخ موقفها. وترحب الهيئة بأي مدخلات من الأطراف المعنية حول بنود جدول الأعمال. حيث الجدول أدناه يربط بين بنود جدول الأعمال والجوانب ذات أولوية ولها صلة في خطة الاستخدام الحال

مرئيات العموم

بنود الأعمال	التقنية	التردد (ان وجد)	الموضوع الرئيسي	لجنة العمل (ITU)	ما سيتم العمل به
١,١	خدمة الأقمار الصناعية للمحطات الأرضية المتحركة (M-ESIM) و (A-ESIM)	47.2-50.2 GHz (E->s) 50.4-51.4 GHz (E->s)	يناقش البند الأحكام التنظيمية لتشغيل ESIMs مع أنظمة المدار المستقر بالنسبة للأرض (GSO) وأنظمة المدار الغير مستقرة بالنسبة للأرض (NGSO)	WP 4A	• حددت الهيئة هذه النطاقات للـ (ESIMs) في مسودة التنظيمات لخدمة الأقمار الصناعية وخدمة الأقمار الصناعية الثابتة عالية الكثافة (HDFSS) والخدمة اللاسلكية الثابتة (ITU-R. F1496). • قد يؤدي إلى تغييرات محتملة في المتطلبات الفنية والتنظيمية ذات الصلة باستخدام الطيف في المملكة. • ستواصل الهيئة متابعة مناقشات لجنة العمل (WP 4A).
١,٢	المحطات الأرضية للأقمار الصناعية	13.75-14 GHz (E->s)	يناقش البند القيود التقنية والتشغيلية للسماح بأجهزة هوائية صغيرة للأنظمة المستقرة بالنسبة للأرض والأنظمة الغير مستقرة بالنسبة للأرض بما في ذلك مراجعة حدود للطاقة. وتحديث ٥,٥٠٢ و٥,٥٠٣ حسب الاقتضاء.	WP 4A	• حددت الهيئة النطاق لـ (VSAT) و(FSS) في مسودة التنظيمات لخدمة الأقمار الصناعية. • تغييرات محتملة في المتطلبات الفنية والتنظيمية. • ستواصل الهيئة متابعة مناقشات لجنة العمل (WP 4A).
١,٣	المحطات الأرضية للأقمار الصناعية	51.4-52.4 GHz (E->s)	يتعلق البند بإمكانية مراجعة الشروط المتعلقة بتخصيص خدمة الأقمار الصناعية الثابتة (FSS) لتمكين استخدامها من قبل محطات الأقمار الصناعية الثابتة للأنظمة للمدار الغير مستقر بالنسبة للأرض (NGSO FSS) على أساس أولي وأي أحكام تنظيمية أخرى ذات صلة.	WP 4A	• حددت الهيئة النطاق لـ (VSAT) و (FSS)في مسودة التنظيمات لخدمة الأقمار الصناعية. • الخدمة اللاسلكية الثابتة (ITU-R. F1496) • تغييرات محتملة في المتطلبات الفنية والتنظيمية. • ستواصل الهيئة متابعة مناقشات لجنة العمل (WP 4A).
١,٤	خدمة الأقمار الصناعية	17.3-17.7 GHz (s>E)	يناقش البند احتمالية تخصيص على أساس أولي لخدمة الأقمار الصناعية الثابتة وخدمة الأقمار الصناعية الإذاعية في الإقليم ٣ للنطاقات ١٧,٧-١٧,٣ جيجاهرتز و١٧,٨-١٧,٣ جيجاهرتز، مع تعريف حدود للطاقة المنبعثة بالأرض (EPFD) لأنظمة المدار الغير مستقرة بالنسبة للأرض في النطاق ١٧,٧-١٧,٣ جيجاهرتز	WP 4A	• حددت الهيئة النطاق لـ (BSS) و(FSS) و(HDFSS) في مسودة التنظيمات لخدمة الأقمار الصناعية. • تغييرات محتملة في المتطلبات الفنية والتنظيمية. • ستواصل الهيئة متابعة مناقشات لجنة العمل (WP 4A).

بنود الأعمال	التقنية	التردد (ان وجد)	الموضوع الرئيسي	لجنة العمل (ITU)	ما سيتم العمل به
١,٥	خدمة الأقمار الصناعية الثابتة خدمة الأقمار الصناعية المتنقلة		يناقش البند دراسات حول تطوير التدابير التنظيمية، وقابلية التنفيذ، للحد من العمليات غير المصرح بها لمحطات الأرض الغير مستقرة بالنسبة للأرض (NGSO) في خدمات الأقمار الصناعية الثابتة (FSS) وخدمات الأقمار الصناعية المتنقلة (MSS)، القضايا المرتبطة بمنطقة الخدمة لأنظمة الأقمار الصناعية الغير مستقرة بالنسبة للأرض (FSS) و (MSS).	WP 4A	• قد يكون لها تأثيرات على المتطلبات التنظيمية للأنظمة الغير مستقرة بالنسبة للأرض (FSS) و(MSS) في المملكة. • ستواصل الهيئة متابعة مناقشات لجنة العمل (WP 4A).
١,٦	خدمة الأقمار الصناعية الثابتة	٤٢,٥-٣٧,٥GHz (s->E) ٤٣,٥-٤٢,٥GHz (E->s) ٥٠,٢-٤٧,٢GHz (E->s) ٥١,٤-٥٠,٤GHz (E->s)	النظر في التدابير التقنية والتنظيمية لشبكات / أنظمة خدمة الأقمار الصناعية الثابتة لتوفير الوصول العادل.	WP 4A	• حددت الهيئة جميع النطاقات لخدمة الأقمار الصناعية الثابتة، مثل ٥٠,٢-٤٧,٢ لخدمات (ESIM) وأيضا ٥١,٤-٥٠,٤ لخدمات (ESIM) و (VSAT). • الخدمة اللاسلكية الثابتة في جميع النطاقات: خطة القنوات ذات الصلة: T/R 12-01 المرفق A، ITU-R F.2005 المرفق ٣، ITU-R F.1496. • تغييرات محتملة في المتطلبات الفنية والتنظيمية. • ستواصل الهيئة متابعة مناقشات لجنة العمل (WP 4A).
١,٧	خدمة الاتصالات المتنقلة الدولية (IMT)	4400-4800 MHz	الوصول إلى المزيد من الطيف لخدمة الاتصالات المتنقلة الدولية (IMT)ومناقشة الشروط التقنية المرتبطة.	WP 5D	• النطاق حكومي في المملكة • الحاجة إلى النظر في إمكانية إتاحة أو مشاركة الترددات. • ستنشد الهيئة عن آراء أصحاب المصلحة وستتابع النقاشات في لجنة العمل (WP 5D)
		7125-7250 MHz			• الخدمات الثابتة ITU-R F.385-10 المرفق ١ في المملكة. • الحاجة إلى النظر في إمكانية إتاحة أو مشاركة الترددات. سيعتمد ذلك على الطلب على النطاق لخدمة الوصلات الثابتة وإذا كانت هناك نطاقات بديلة متاحة.

بنود الأعمال	التقنية	التردد (ان وجد)	الموضوع الرئيسي	لجنة العمل (ITU)	ما سيتم العمل به
					• ستنشد الهيئة عن آراء أصحاب المصلحة وستتابع النقاشات في لجنة العمل (WP 5D)
		14.8-15.35 GHz			• مهم بالنسبة للمملكة. • الخدمات الثابتة ITU-R F.636-4 الرئيسية في المملكة. • الحاجة إلى النظر في إمكانية إتاحة أو مشاركة الترددات. سيعتمد ذلك على الطلب على النطاق لخدمة الوصلات الثابتة وإذا كانت هناك نطاقات بديلة متاحة. • ستنشد الهيئة عن آراء أصحاب المصلحة وستتابع النقاشات في لجنة العمل (WP 5D)
١,٨	خدمة تحديد المواقع (أنظمة التصوير الموجي) (Radiolocation wave imaging system)	231.5-275 GHz 275-700 GHz	مناقشة الوصول إلى الطيف. تخصيصات محتملة إضافية لخدمة تحديد المواقع (Radiolocation) على أساس أولي في نطاق ٢٧٥-٢٣١,٥ جيجاهرتز، واحتمال وجود تعريفات لتطبيقات جديدة لخدمة تحديد المواقع (Radiolocation) ضمن نطاق ٧٠٠-٢٧٥ جيجاهرتز.	WP 5B	• خدمة تحديد المواقع (Radiolocation) معتمدة كخدمة ثانوية في نطاق 235-231.5 جيجاهرتز في الجدول الوطني لتوزيع الترددات، اما النطاق 3000-275 جيجاهرتز فهو غير مخصص حاليا.
١,٩	الخدمة المتنقلة الجوية (Aeronautical Mobile)	نطاقات عالية التردد(HF) 3025-18030 kHz	النظر في الإجراءات التنظيمية المناسبة لتحديث الملحق ٢٦ لدعم استخدام الطيف عالي التردد في الخدمة المتنقلة الجوية (OR) لدعم التقنيات الجديدة. ويشمل دراسات المشاركة مع الخدمات الحالية للطيران المتنقل (OR) والخدمات الأخرى الحالية.	WP 5B	• قامت الهيئة بتنفيذ الملحق ٢٦ وستتابع النقاشات في لجنة العمل (WP 5B) • مهم للهيئة العامة للطيران المدني
١,١٠	خدمة الأقمار الصناعية الثابتة خدمة الأقمار الصناعية المتنقلة	71-76 GHz 81-86 GHz	تحديد حدود كثافة تدفق القدرة (PFD) والقدرة المشعة المكافئة (EIRP) التي يجب تضمينها في المادة ٢١ لخدمات (FSS) و(MSS) و(BSS) لحماية الخدمات الثابتة	WP 5C	• الاستخدام الحالي للنطاقات للخدمات الثابتة (وفقا للمعيار ITU-R F.2006-0) وعينت للاستخدام المستقبلي لتقنيات (IMT) في الجدول الوطني توزيع الترددات.

بنود الأعمال	التقنية	التردد (ان وجد)	الموضوع الرئيسي	لجنة العمل (ITU)	ما سيتم العمل به
	خدمة الأقمار الصناعية الإذاعية		والمتنقلة الحالية والمخطط لها في النطاقات ٧٦-٧١ جيجاهرتز و٨٦-٨١ جيجاهرتز.		• تغييرات محتملة في المتطلبات الفنية والتنظيمية. • ستواصل الهيئة متابعة مناقشات لجنة العمل (WP 5C).
١,١١	خدمة الأقمار الصناعية المتنقلة	1518-1544 MHz, 1545-1559 MHz, 1610-1645.5 MHz, 1646.5-1660 MHz, 1670-1675 MHz, 2483.5-2500 MHz	النظر في القضايا التقنية والتشغيلية، والأحكام التنظيمية، للروابط من الفضاء إلى الفضاء بين أنظمة المدار الغير مستقرة بالنسبة للأرض وأنظمة المدار المستقرة بالنسبة للأرض.	WP 4C	• حددت الهيئة جزء من النطاقات لخدمة الأقمار الصناعية المتنقلة في مسودة التنظيمات لخدمة الأقمار الصناعية. • خصصت الهيئة النطاقات 1559-1518، 1610.1-1660، 1668.4-1668، 2500-2483.5ميجاهرتز في الجدول الوطني لتوزيع الترددات لخدمة الأقمار الصناعية المتنقلة. • تغييرات محتملة في المتطلبات الفنية والتنظيمية. • ستواصل الهيئة متابعة مناقشات لجنة العمل (WP 4C).
١,١٢	خدمة الأقمار الصناعية المتنقلة	1427-1432 MHz (s-E), 1645.5-1646.5 MHz (s-E) (E-s), 1880-1920 MHz (s-E) (E-s), 2010-2025 MHz (s-E) (E-s)	التخصيص المحتمل لخدمة الأقمار الصناعية المتنقلة والإجراءات التنظيمية المطلوبة لتطوير أنظمة الهاتف المحمول عبر الأقمار الصناعية الغير مستقرة بالنسبة للأرض بمعدل بيانات منخفض في المستقبل.	WP 4C	• حددت الهيئة نطاق 1660-1626.5ميجاهرتز لخدمة الأقمار الصناعية المتنقلة، وتم تحديد النطاقات 1432-1427،1920-1880 ، 2025-2010ميجاهرتز لتقنيات (IMT) في الجدول الوطني لتوزيع الترددات وهي مهمة بالنسبة للمملكة. • قد يتم تطوير متطلبات تنظيمية. • الحاجة إلى حماية خدمات الأقمار الصناعية المتنقلة الجوية والنظام العالمي للاستغاثة والسلامة البحرية(GMDSS)
١,١٣	خدمة الأقمار الصناعية، خدمة الاتصالات المتنقلة الدولية (IMT)	694/698 MHz and 2.7 GHz	دراسات حول التخصيص المحتمل لخدمة الأقمار الصناعية المتنقلة (MSS) للاتصال المباشر بين محطات الفضاء ومعدات المستخدم لتكملة تغطية الشبكة الأرضية (IMT).		• الاتصال المباشر بالجهاز يعد أولوية لدى الهيئة في دورة خطة الاستخدام الحالية. كما هو موضح في القسم ٥. ٤. ٥، ستقوم الهيئة بإجراء استشارة حول تمكين الاتصال المباشر بالجهاز في نطاقات الـ(IMT). • تقترح الهيئة التركيز على نطاقات FDD (٧٠٠، ٨٠٠، ٩٠٠، ١٨٠٠ و٢١٠٠ ميجاهرتز) حيث من المحتمل أن يكون نطاق TDD صعب التنفيذ.

بنود الأعمال	التقنية	التردد (ان وجد)	الموضوع الرئيسي	لجنة العمل (ITU)	ما سيتم العمل به
					• ستواصل الهيئة متابعة مناقشات لجنة العمل (WP 4C).
١,١٤	خدمة الأقمار الصناعية المتنقلة	2010-2025 MHz (E-s), 2160-2170 MHz (s-E) في الإقليم ١ والإقليم ٣، 2120-2160 MHz (s-E) في جميع الأقاليم	يناقش البند دراسات حول التخصيص المحتمل لترددات جديدة لخدمة الأقمار الصناعية المتنقلة.	WP 4C	• سينظر بند جدول الأعمال في تخصيص لخدمة الأقمار الصناعية المتنقلة في نطاقات ٢٠١٠-٢٠٢٥ ميجاهرتز (من الأرض إلى الفضاء) و٢١٦٠-٢١٧٠ ميجاهرتز (من الفضاء إلى الأرض) في الإقليمي ١ و٣، بالإضافة إلى ٢١٦٠-٢١٢٠ ميجاهرتز (من الأرض إلى الفضاء) في جميع الأقاليم. • تدعم الهيئة هذا البند في جدول الأعمال لأنه لديه القدرة على تكملة وتعزيز المخصصات الحالية لتقنيات (IMT) التي تتداخل مع هذه النطاقات الترددية. بجانب ذلك، لا يوجد مخصصات مستخدمة حاليا في النطاقات في المملكة • ترى الهيئة أن هذا البند مرتبط بشكل وثيق بالبند ١,١٣ وسوف تستخدم استشارتها حول الاتصال المباشر بالجهاز في النطاق ٢٠٢٥ كفرصة لجذب أصحاب المصلحة في هذا الشأن واستمرار متابعة مناقشات لجنة العمل (WP 4C).
١,١٥	أبحاث الفضاء	406.1MHz, 420-430 MHz and 440-450 MHz, limited to outside the SZM; ٣٩٠- ٢٤٠٠-٢٦٩٠MHz, 3500-3800 MHz, 5150-5570 MHz, 5570-5725 MHz, 5775-5925 MHz, 7190- 7235 MHz, 8450-8500 MHz and 25.25-28.35 GHz.	يناقش البند دراسات حول المسائل المتعلقة بالترددات، بما في ذلك التخصيص المحتمل أو المعدل لخدمة البحث الفضائي (من الفضاء إلى الفضاء)، لتنمية الاتصالات على سطح القمر وبين مدار القمر وسطحه في المستقبل.	WP 7B	• ستقدم الهيئة الدعم لهذه الدراسات من خلال المساهمات في لجنة العمل (WP 7B).
١,١٦	علم الفلك الراديوي (Radio Astronomy)	10.6-10.7, 42.5-43.5, 76-77.5, 94.1-95, 100-102, 114.25-116, 130-134 GHz	يتعلق البند بدراسة الأحكام التقنية والتنظيمية اللازمة لحماية علم الفلك الراديوي العامل في مناطق الصمت الراديوية الخاصة، وفي النطاقات الترددية المخصصة	WP 7D	قدم الهيئة الدعم لهذه الدراسات من خلال المساهمات في لجنة العمل (WP 7D).

بنود الأعمال	التقنية	التردد (ان وجد)	الموضوع الرئيسي	لجنة العمل (ITU)	ما سيتم العمل به
			لخدمة علم الفلك الراديوي على مستوى العالم من التداخل اللاسلكي الناتج عن أنظمة في المدار الغير مستقرة بالنسبة للأرض.		
١,١٧	أجهزة استشعار الطقس (استقبال فقط)	27.5-28.0 MHz; 29.7-30.2 MHz; 32.2-32.6 MHz; 37.5-38.325 MHz; 73.0-74.6 MHz; 608-614 MHz	النظر في الأحكام التنظيمية والتخصيصات على أساس أولي المحتملة لخدمة مساعدات الأرصاد الجوية (الطقس الفضائي) لتلائم أجهزة استشعار الطقس الفضائي (استقبال فقط) في اللوائح الراديوية.	WP 7C	• ستقدم الهيئة الدعم لهذه الدراسات من خلال المساهمات في لجنة العمل (WP 7C).
١,١٨	خدمة استكشاف الأرض بالأقمار الصناعية (Passive) وعلم الفلك الراديوي	خدمة ا خدمة استكشاف الأرض بالأقمار الصناعية (passive): 88-92, 114.25-116, 164-167, 200-209 GHz علم الفلك الراديوي: 76-81, 130-134, 164-167 and 226-231.5 GHz	يتضمن البند دراسات حول التوافق بين خدمة استكشاف الأرض بالأقمار الصناعية (Passive)، وخدمة علم الفلك الراديوي في بعض النطاقات فوق ٧٦ جيجاهرتز، والخدمات النشطة في النطاقات الترددية المجاورة والقريبة.	WP 7C WP 7D	• ستقدم الهيئة الدعم لهذه الدراسات من خلال المساهمات في لجنة العمل (WP 7C وWP 7D).
١,١٩	خدمة استكشاف الأرض بالأقمار الصناعية (Passive)	٤٢٠٠-٤٤٠٠ 8400-8500 MHz	يتضمن البند دراسات حول التخصيص المحتمل لخدمة استكشاف الأرض بالأقمار الصناعية (Passive)	WP 7C	• تدعم الهيئة النظر في تخصيص جديد لخدمة استكشاف الأرض بالأقمار الصناعية (Passive) في هذه النطاقات الترددية دون حق الحماية (سواء من الخدمات في نفس النطاقات أو في النطاقات المجاورة). • ستدعم الهيئة الدراسات اللازمة في لجنة العمل (WP 7C).