

## التوصية ITU-R RS.2066-1

(03/2024)

السلسلة RS: أنظمة الاستشعار عن بُعد

حماية خدمة الفلك الراديوي في نطاق  
التردد 10,6-10,7 GHz من الإرسالات غير المرغوبة  
للمدارات ذات الفتحات التركيبية العاملة في خدمة  
استكشاف الأرض الساتلية (النشطة)  
حول 9 600 MHz



## تمهيد

يضطلع قطاع الاتصالات الراديوية بدور يتمثل في تأمين الترشيد والإنصاف والفعالية والاقتصاد في استعمال طيف الترددات الراديوية في جميع خدمات الاتصالات الراديوية، بما فيها الخدمات الساتلية، وإجراء دراسات دون تحديد مدى الترددات، تكون أساساً لإعداد التوصيات واعتمادها. ويؤدي قطاع الاتصالات الراديوية وظائفه التنظيمية والسياساتية من خلال المؤتمرات العالمية والإقليمية للاتصالات الراديوية وجمعيات الاتصالات الراديوية بمساعدة لجان الدراسات.

## سياسة قطاع الاتصالات الراديوية بشأن حقوق الملكية الفكرية (IPR)

يرد وصف للسياسة التي يتبعها قطاع الاتصالات الراديوية فيما يتعلق بحقوق الملكية الفكرية في سياسة البراءات المشتركة بين قطاع تقييس الاتصالات وقطاع الاتصالات الراديوية والمنظمة الدولية للتوحيد القياسي واللجنة الكهروتقنية الدولية (ITU-T/ITU-R/ISO/IEC) والمشار إليها في القرار ITU-R 1. وترد الاستثمارات التي ينبغي لحاملي البراءات استعمالها لتقديم بيان عن البراءات أو للتصريح عن منح رخص في الموقع الإلكتروني <http://www.itu.int/ITU-R/go/patents/en> حيث يمكن أيضاً الاطلاع على المبادئ التوجيهية الخاصة بتطبيق سياسة البراءات المشتركة وعلى قاعدة بيانات قطاع الاتصالات الراديوية التي تتضمن معلومات عن البراءات.

## سلاسل توصيات قطاع الاتصالات الراديوية

(يمكن الاطلاع عليها أيضاً في الموقع الإلكتروني <http://www.itu.int/publ/R-REC/en>)

العنوان	السلسلة
البث الساتلي	BO
التسجيل من أجل الإنتاج والأرشفة والعرض؛ الأفلام التلفزيونية	BR
الخدمة الإذاعية (الصوتية)	BS
الخدمة الإذاعية (التلفزيونية)	BT
الخدمة الثابتة	F
الخدمة المتنقلة وخدمة الاستدلال الراديوي وخدمة الهواة والخدمات الساتلية ذات الصلة	M
انتشار الموجات الراديوية	P
علم الفلك الراديوي	RA
<b>أنظمة الاستشعار عن بُعد</b>	<b>RS</b>
الخدمة الثابتة الساتلية	S
التطبيقات الفضائية والأرصاد الجوية	SA
تقاسم الترددات والتنسيق بين أنظمة الخدمة الثابتة الساتلية والخدمة الثابتة	SF
إدارة الطيف	SM
التجميع الساتلي للأخبار	SNG
إرسالات الترددات المعيارية وإشارات التوقيت	TF
المفردات والمواضيع ذات الصلة	V

ملاحظة: تمت الموافقة على النسخة الإنكليزية لهذه التوصية الصادرة عن قطاع الاتصالات الراديوية بموجب الإجراء الموضح في القرار ITU-R 1.

النشر الإلكتروني

جنيف، 2024

© ITU 2024

جميع حقوق النشر محفوظة. لا يمكن استنساخ أي جزء من هذه المنشورة بأي شكل كان ولا بأي وسيلة إلا بإذن خطي من الاتحاد الدولي للاتصالات (ITU).

## التوصية ITU-R RS.2066-1

حماية خدمة الفلك الراديوي في نطاق الترددات 10,7-10,6 GHz  
من الإرسالات غير المرغوبة للرادارات ذات الفتحات التركيبية العاملة  
في خدمة استكشاف الأرض الساتلية (النشيطه) حول 9 600 MHz

(2024-2014)

## مجال التطبيق

تعرض هذه التوصية إجراءً تشغيلياً لتفادي اقتران الحزم الرئيسية بين أنظمة SAR-4 لخدمة استكشاف الأرض الساتلية (EES) (النشيطه) عند الإرسال على مقربة من 9 600 MHz ومحطات خدمة الفلك الراديوي (RAS) التي تقوم بعمليات الرصد في النطاق 10,7-10,6 GHz وذلك لعدم التسبب في ضرر للمكبر منخفض الضوضاء الحساس لخدمة الفلك الراديوية.

## الكلمات الرئيسية

خدمة استكشاف الأرض الساتلية (النشيطه)، خدمة الفلك الراديوي، التخفيف

## المختصرات/المصطلح

SAR رادار ذو فتحة تركيبية (Synthetic Aperture Radar)

## توصيات/تقارير الاتحاد الدولي للموصلات ذات الصلة

التوصية ITU-R RS.2043 - خصائص الرادارات ذات الفتحة التركيبية العاملة في خدمة استكشاف الأرض الساتلية (النشيطه) حول 9 600 MHz

التقرير ITU-R RA 2188 - مستويات كثافة تدفق القدرة والقدرة المشعة المكافئة المتاحة التي قد تضر بمستقبلات الفلك الراديوي

التقرير ITU-R RS.2274 - الاحتياجات من الطيف لتطبيقات الرادارات ذات الفتحات التركيبية المحمولة على متن مركبات فضائية والمخطط تشغيلها في توزيع موسع لخدمة استكشاف الأرض الساتلية حول 9 600 MHz

التقرير ITU-R RS.2308 - التوافق من حيث الترددات الراديوية بين الإرسالات غير المرغوبة الصادرة عن الرادارات (SAR) ذات الفتحات التركيبية 9 GHz لخدمة استكشاف الأرض الساتلية وخدمات استكشاف الأرض الساتلية (المنفصلة) والأبحاث الفضائية (المنفصلة) والأبحاث الفضائية والفلك الراديوي العاملة في نطاق الترددات 8 400-8 500 MHz و 10,7-10,6 GHz على التوالي

إن جمعية الاتصالات الراديوية للاتحاد الدولي للاتصالات،

إذ تضع في اعتبارها

(أ) أن نطاق الترددات 9 300-9 800 MHz موزع لخدمة استكشاف الأرض الساتلية (النشيطه) على أساس أولي؛

(ب) أن نطاق الترددات 9 800-9 900 MHz موزع لخدمة استكشاف الأرض الساتلية (النشيطه) على أساس ثانوي؛

(ج) أن نطاق الترددات 10,7-10,6 GHz موزع لخدمة الفلك الراديوي على أساس أولي؛

(د) أن أنظمة خدمة استكشاف الأرض الساتلية (النشيطه) التي تقوم بتشغيل رادارات نشيطه حول 9 600 MHz تستخدم إرسالات زقزقة فائقة القوة في الاتجاه فضاء-أرض؛

هـ) أن محطات خدمة الفلك الراديوي العاملة في نطاق الترددات 10,6-10,7 GHz تستخدم مضخمات منخفضة الضوضاء وبالغة الحساسية؛

و) أن التقرير ITU-R RA.2188 يوفر مستويات لكثافة تدفق القدرة والقدرة المشعة المكافئة المتناحية يمكن أن تضر بالمضخمات منخفضة الضوضاء/الأطراف الأمامية لخدمة الفلك الراديوي؛

ز) أن مستوى التداخل الذي تستقبله محطات الفلك الراديوي من إرسالات أنظمة خدمة استكشاف الأرض الساتلية (النشطة) يمكن، في ظل ظروف نادرة من الاقتران بين حزمتين رئيسيتين، أن تبلغ أو تتجاوز المستويات الحرجة المحددة في التقرير ITU-R RA.2188،

### توصي

- 1 أنه ضماناً لتوافق الرادارات ذات الفتحات التركيبية لخدمة استكشاف الأرض الساتلية مع محطات خدمة الفلك الراديوي فإن على أنظمة الرادارات ذات الفتحات التركيبية لخدمة استكشاف الأرض الساتلية العاملة حول 9 600 MHz أن تتفادي، قدر المستطاع، إضاءة مساحة حول محطات الفلك الراديوي. ويحدد الملحق 1 مقدار هذه المساحة. ويتضمن الملحق 2 قائمة بمحطات خدمة الفلك الراديوي القادرة على العمل في نطاق الترددات 10,6-10,7 GHz والتي يمكن أن تجري عمليات رصد في أوقات الإضاءة؛
- 2 أنه في حال تلبية الشروط المشار إليها في الفقرة 1 من توصي، فإن على مشغّل نظام الرادارات ذات الفتحات التركيبية لخدمة استكشاف الأرض الساتلية أن يتصل بمشغّل محطة الفلك الراديوي المعنية قبل سبعة أيام تقويمية على الأقل من حدث لعمليات روتينية للرادارات ذات الفتحات التركيبية لخدمة استكشاف الأرض الساتلية وقبل 24 ساعة على الأقل من التقاط الرادارات ذات الفتحات التركيبية لخدمة استكشاف الأرض الساتلية للصور في حالات الطوارئ فحسب مثل إدارة الكوارث بغية التنسيق، والاتفاق، إن دعت الضرورة، على التخفيف أو على تدابير وقائية أخرى.

## الملحق 1

### تحديد منطقة الحماية المحيطة بمحطات خدمة الفلك الراديوي

يحدد كفاف حزمة الإرسال المقابل للهامش المعتمد بتطبيق التوصية ITU-R RA.2188 منطقة الضرر لاقتران محتمل لنقطتي تسديد لكلتا حزمتي الهوائي. ويتخذ مثل هذا الكفاف شكلاً إهليلجياً بمحور كبير قدره  $\delta\theta_v$  أفقياً ومحور صغير يبلغ  $\delta\theta_v$  في اتجاه الحزمة الرأسية، بما يحدد منطقة يتجاوز فيها مستوى قدرة محطة خدمة الفلك الراديوي -18 dBW. ويوفر الإسقاط على سطح الأرض بعداً لمساحة باتساع مقداره  $\delta h \pm$  بالاتجاه الأفقي و  $\delta v \pm$  بالاتجاه الرأسي حول محطة الفلك الراديوي الواجب حمايتها. ويوفر الجدول 1 نطاق المعلومات لتفادي الضرر العرضي لمستقبل خدمة الفلك الراديوي<sup>1</sup> بقطر هوائي يبلغ 100 m فيما يتعلق بنظام SAR-4 على النحو الموصوف في التوصية ITU-R RS.2043.

<sup>1</sup> في الاتجاه الرأسي هناك لا تناظر بنسبة 5,6% لكل من  $\delta\theta_v$  و  $\delta v$  بين المسافات والزوايا التخالفية الداخلية والخارجية وقد تم تجاهله. وأدرجت فحسب القيمة الخارجية الأعلى. وجرى تقريب الإسقاطات الأرضية للأكفة الحدية التي تشكل إهليلجات مشوّهة باستخدام المستطيلات.

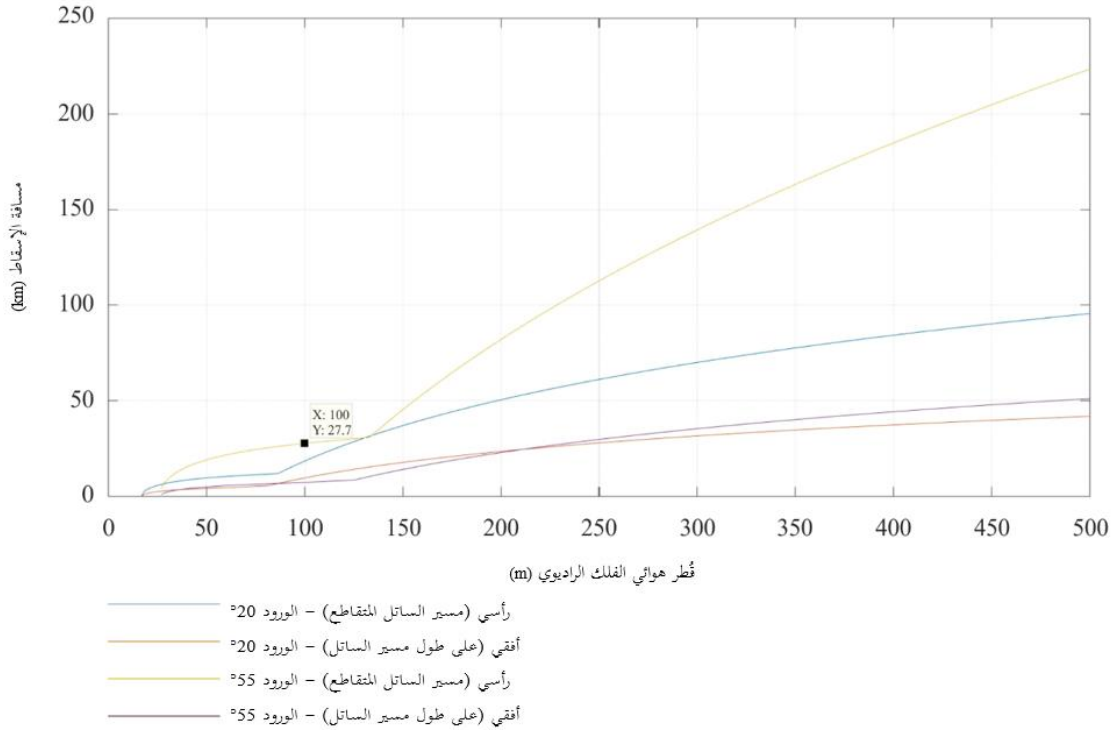
## الجدول 1

## معلمت تفادي الضرر العرضي لمستقبلات الفلك الراديوي

الفصل الرأسى (km) $\delta v$	الفصل الأفقى (km) $\delta h$	الزاوية التخالفية الرأسية $\delta\theta_v$	الزاوية التخالفية الأفقية $\delta\theta_h$	زاوية الورد $\Phi$
18,2	9,6	°1,8	°1,02	°20
28,1	7,4	°1,1	°0,5	°55

ويحدد الشكل 1 مساحة المنطقة المحيطة بمحطة خدمة الفلك الراديوي المزمع حمايتها، رهناً بفُطر هوائي خدمة الفلك الراديوي وزاوية الورد. ويمكن ملاحظة أنه ليس هناك من قيود بالنسبة لمحطات خدمة الفلك الراديوي التي يقل فُطر الهوائي فيها عن 17 m، وأن مسافة الفصل القصوى من محطة الفلك الراديوي هي 28 km بالنسبة لمعظم محطات الفلك الراديوي.

## الشكل 1

مساحة المنطقة المحيطة بمحطات خدمة الفلك الراديوي المزمع حمايتها  
بافتراض خصائص نظام SAR-4 لخدمة استكشاف الأرض الساتلية

RS.2066-01

وبصورة أعم فإنه بالنسبة لزاوية الورد المعينة  $i$ ، تُستخلص المسافة بين ساتل الرادارات ذات الفتحات التركيبية ومنطقة الالتقاط بالمعادلة التالية:

$$d = \sqrt{(r + h)^2 - r^2 * \sin^2(i)} - r * \cos(i)$$

حيث:

:r نصف فُطر الأرض (km)

$i$  : زاوية الورود (°)

$h$  : ارتفاع الرادار ذي الفتحات التركيبية (km)

وُستخلص الزاوية المقابلة بين نظير السمات ومنطقة الالتقاط في المستوى الرأسي بالمعادلة التالية:

$$\theta_v = \text{asin}\left(\frac{r * \sin(i)}{r + h}\right)$$

حيث:

$r$  : نصف قطر الأرض (km)

$i$  : زاوية الورود (°)

$h$  : ارتفاع الرادار ذي الفتحات التركيبية (km)

وبالمستطاع استخراج الكسب الأقصى لهوائي خدمة الفلك الراديوي من قطر الهوائي والتردد باستخدام المعادلة التالية:

$$G_r = 8.9 + 20 \log(\pi D f)$$

حيث:

$D$  : قطر هوائي الفلك الراديوي (m)

$f$  : التردد (GHz)

ومن هذه القيم يُستخلص حد كسب هوائي الفلك الراديوي الذي يسمح بتلبية حد القدرة المستقبلية -18 dBW بالمعادلة التالية:

$$G_e = Pr_{limit} + L_p - G_r - P_e$$

حيث:

$Pr_{limit}$  : لا يجوز تجاوز القدرة المستقبلية (-18 dBW دون 20 GHz)

$L_p$  : الخسارة في الفضاء الحر (dB)

$G_r$  : كسب الهوائي الأقصى لهوائي الفلك الراديوي (dBi)

$P_e$  : قدرة ذروة الرادار ذي الفتحات التركيبية (dBW)

وباستخدام المخططات الأفقية والرأسية لهوائي الرادار ذي الفتحات التركيبية فإن بالمستطاع تحديد الزاويتين التخالفيتين المقابلتين  $\delta\theta_h$  و  $\delta\theta_v$ . ومن هاتين الزاويتين يمكن استخراج مسافتي الفصل الأفقية والرأسية  $\delta h$  و  $\delta v$ .

$$\delta h = r * \text{asin}\left(\frac{d \tan(\delta\theta_h)}{r}\right)$$

حيث:

$r$  : نصف قطر الأرض (km)

$d$  : المسافة المائلة (km)

$\delta\theta_h$  : الزاوية التخالفية الأفقية (بالدرجات)

وُستخلص المسافة المائلة بين الساتل ومحطة خدمة الفلك الراديوي التي تلي القدرة المستقبلة بالمعادلة التالية:

$$d + \delta d = (r + h)\cos(\theta_v + \delta\theta_v) - \sqrt{r^2 - (r + h)^2\sin^2(\theta_v + \delta\theta_v)}$$

حيث:

r	: نصف قُطر الأرض (km)
d	: المسافة المائلة بين نظير السمات ومنطقة الالتقاط (km)
h	: ارتفاع الرادار ذي الفتحات التركيبية (km)
$\theta_v$	: الزاوية بين نظير السمات ومنطقة الالتقاط في المستوى الرأسي (°)
$\delta\theta_v$	: الزاوية التخالفية الرأسية (بالدرجات).

كما أن بالإمكان استخلاص مسافة الفصل الرأسية  $\delta v$ :

$$\delta v = r \left( \text{asin} \left( \frac{(d + \delta d)}{r} \sin(\theta_v + \delta\theta_v) \right) - \text{asin} \left( \frac{d}{r} \sin(\theta_v) \right) \right)$$

حيث:

r	: نصف قُطر الأرض (km)
d	: المسافة المائلة بين نظير السمات ومنطقة الالتقاط (km)
$d + \delta d$	: المسافة المائلة بين الساتل ومحطة الفلك الراديوي
$\theta_v$	: الزاوية بين نظير السمات ومنطقة الالتقاط في المستوى الرأسي (°)
$\delta\theta_v$	: الزاوية التخالفية الرأسية (بالدرجات).

## الملحق 2

## قائمة محطات الفلك الراديوي القادرة على التشغيل في النطاق GHz 10,7-10,6

## الإقليم 1

مقاس الهوائي <sup>2</sup>	خط الطول شرقاً	خط العرض شمالاً	الاسم	البلد
m 64	05° 15' 27"	50° 11' 30"	Humain	بلجيكا
m 13,7، m 13,2	24° 23' 37"	60° 13' 04"	Metsahövi	فنلندا
m 16 × 1,1	02° 12' 00"	47° 23' 00"	Nancay	فرنسا
m 100	06° 53' 03"	50° 31' 29"	Effelsberg	ألمانيا
m 10	06° 43' 19"	50° 34' 10"	Stockert	
m 20 m 2 × 13,2	12° 52' 40"	49° 08' 41"	Wetzell	
m 20 ، m 13,2	16° 42' 14.45"	40° 38' 58.2"	Matera	إيطاليا
m 32 ، m 2,4	11° 38' 49"	44° 31' 14"	Medicina	
m 32	14° 59' 20"	36° 52' 33"	Noto	
m 64	09° 14' 42"	39° 29' 34"	Sardinia	
m 32	21° 51' 17"	57° 33' 12"	Ventspils	لاتفيا
m 2 × 13,2	11° 52' 15"	78° 55' 45"	Ny Ålesund	النرويج
				البرتغال
m 13	-25° 07' 33"	36° 59' 07"	Santaaria	الاتحاد الروسي
m 32 ، m 13,2	102° 14' 00"	51° 46' 10"	Badari	
m 64	37° 54' 01"	57° 13' 22"	Kaliazyn	
m 22	37° 37' 53"	54° 49' 20"	Pushchino	
32 m ، 13,2 m	29° 46' 54"	60° 31' 56"	Svetloe	
m 32 ، m 13,2	41° 35' 12"	43° 49' 34"	Zelenchukskaya	
m 26 ، m 13,2	27° 41' 05"	-25° 53' 22"	Hartebeesthoek	جنوب إفريقيا
m 64 × 13,5	21° 24' 40"	-30° 43' 16"	MeerKAT	
m 133 × 15	21° 26' 38"	-30° 42' 47"	SKA1-MID	
m 13,2	-15° 40' 16"	28° 01' 34"	Gran Canaria	إسبانيا
m 70 ، m 34	-04° 14' 57"	40° 25' 38"	Robledo	
m 12	-16° 30' 35"	28° 18' 00"	Tenerife	
m 40 ، m 13,2	-03° 05' 13"	40° 31' 27"	Yebes	
m 20m ، m 25 2 × m 13,2	11° 55' 35"	57° 23' 45"	Onsala	السويد
m 5 ، m 7	08° 06' 42"	47° 20' 24"	Bleien	سويسرا
m 5	08° 33' 03"	47° 22' 40.8"	Zurich	
m 13	35° 32' 43"	38° 42' 37"	Kayseri	تركيا
m 32	00° 02' 14"	52° 10' 01"	MERLIN Cambridge	المملكة المتحدة
m 25	-02° 59' 50"	52° 47' 25"	MERLIN Knockin	
m 25	-02° 32' 09"	53° 09' 23"	MERLIN Darnhall	

2 في هذا العمود، X تعني هوائي قطره X متر و Y × X تعني هوائيات عددها Y وقطرها X متر.

مقاس الهوائي <sup>2</sup>	خط الطول شرقاً	خط العرض شمالاً	الاسم	البلد
m 25	-02° 18' 23"	53° 14' 07"	MERLIN Jodrell Bank	
m 25	-02° 26' 44"	53° 17' 19"	MERLIN Pickmere	
m 25	-02° 08' 40"	52° 06' 02"	MERLIN Defford	

### قائمة محطات الفلك الراديوي القادرة على التشغيل في النطاق 10,7-10,6 GHz

#### الإقليم 2

مقاس الهوائي <sup>3</sup>	خط الطول شرقاً	خط العرض شمالاً	الاسم	البلد
m 14	-46° 33' 28"	-23° 11' 05"	Itapetinga	البرازيل
m 46	-78° 04' 23"	45° 57' 19"	Algonquin Radio Obsy	كندا
m 54 × 12 ، m 12 x 7	-67° 45' 12"	-23° 01' 09"	ALMA	الولايات المتحدة الأمريكية
m 50	-97° 18' 32"	18° 59' 04"	INAOE RT5	
m 42 × 6	-121° 28' 24"	40° 49' 03"	Allen Telescope Array (ATA), Hat Creek Radio Observatory	
m 305	-66° 45' 10"	18° 20' 39"	Arecibo	
m 12	-76° 49' 37"	39° 01' 19"	Goddard Geophysical and Astronomic Observatory (GGAO)	
m 70,3	-116° 53' 22"	35° 25' 33"	Goldstone Deep Space Communications Complex (GDSCC)	
m 100	-79° 50' 23"	38° 25' 59"	Robert C. Byrd Telescope, Green Bank Observatory	
m 18,3	-71° 29' 38"	42° 36' 47"	Westford Radio Telescope, Haystack Observatory	
m 20 ، m 12	-159° 39' 54"	22° 07' 34"	Kōke'e Park Geophysical Observatory (KPGO)	
m 27 × 25	-107° 24' 40" to -107° 48' 22"	33° 58' 22" to 34° 14' 56"	Jansky Very Large Array (JVLA)	
m 12	-104° 01' 26"	30° 40' 48"	McDonald Geodetic Observatory (MGO)	
m 25	-79° 50' 23"	38° 25' 59"	VLBA Brewster, WA	
m 14	-46° 33' 28"	-23° 11' 05"	VLBA Fort Davis, TX	
m 46	-78° 04' 23"	45° 57' 19"	VLBA Hancock, NH	
m 54 × 12 ، m 12 x 7	-67° 45' 12"	-23° 01' 09"	VLBA Kitt Peak, AZ	
m 50	-97° 18' 32"	18° 59' 04"	VLBA Los Alamos, NM	
m 42 × 6	-121° 28' 24"	40° 49' 03"	VLBAauna Kea, HI	
m 305	-66° 45' 10"	18° 20' 39"	VLBA North Liberty, IA	

<sup>3</sup> في هذا العمود، X تعني هوائي قطره X متر و Y × X تعني هوائيات عددها Y وقطرها X متر.

قائمة محطات الفلك الراديوي القادرة على التشغيل في النطاق GHz 10,7-10,6  
الإقليم 3

مقاس الهوائي <sup>4</sup>	خط الطول شرقاً	خط العرض شمالاً	الاسم	البلد
m 64	148° 15' 44"	-33° 00' 00"	Parkes	أستراليا
m 12	132° 09' 07"	-14° 22' 30"	Katherine	
m 22	149° 05' 58"	-31° 16' 04"	Mopra	
m 6 × 22	149° 33' 52"	-30° 18' 47"	ATCA (Narrabri)	
m 70 ، m 34	148° 58' 59"	-35° 24' 18"	Tidbinbilla	
m 26 ، m 12	147° 26' 21"	-42° 48' 18"	Hobart (Mt. Pleasant)	
m 30	133° 48' 37"	-31° 52' 05"	Ceduna	
m 12	115° 20' 48"	-29° 02' 47"	Yarragadee	
m 50	116° 58' 37"	40° 33' 29"	Miyun	الصين
m 25 ، m 13	121° 11' 59"	31° 05' 58"	Sheshan	
m 26 ، m 13,2	87° 10' 40"	43° 28' 16"	Nanshan	
m 65 ، m 13	121° 08' 00"	31° 05' 13"	Tianma	
m 60 × 2	115° 14' 45"	42° 12' 31"	CSRH	
m 110	89° 40' 57"	43° 36' 04"	QTT	
m 12	-149° 26' 13"	-17° 31' 05"	Tahiti	فرنسا
m 45	138° 28' 21"	35° 56' 40"	Nobeyama	اليابان
m 20 ، m 10	141° 07' 57"	39° 08' 01"	VERA-Mizusawa	
m 20	130° 26' 24"	31° 44' 52"	VERA-Iriki	
m 20	142° 13' 00"	27° 05' 31"	VERA-Ogasawara	
m 20	124° 10' 16"	24° 24' 44"	VERA-Ishigakijima	
m 13,2	140° 13' 08"	36° 12' 33"	Ishioka	
m 34	140° 39' 36"	35° 57' 21"	Kashima	
m 64	138° 21' 46"	36° 07' 57"	Usuda	
m 32 × 2	140° 41' 32"	36° 41' 51"	Ibaraki	
m 11	136° 44' 14"	35° 28' 03"	Gifu	
m 32	131° 33' 26"	34° 12' 58"	Yamaguchi	
m 1,6	140° 08' 05"	36° 03' 33"	Tsukuba-NICT	
m 11 ، m 2,4	139° 29' 17"	35° 42' 37"	Koganei-NICT	
m 1,8	126° 17' 45"	33° 25' 40"	KSWC (Jeju)	كوريا
m 22	127° 18' 12"	36° 31' 22"	SGOC (Sejong)	
m 2,1	127° 22' 31"	36° 23' 54"	K-SRBL	
m 21	126° 56' 27"	37° 33' 55"	KVN-Yonsei	
m 21	129° 14' 59"	35° 32' 44"	KVN-Ulsan	
m 12 ، m 30	126° 27' 34"	33° 17' 21"	KVN-Tamna	
m 64	174° 39' 52"	-36° 25' 59"	Warkworth	نيوزيلندا