



B I P T

**BELGISCH INSTITUUT VOOR POSTDIENSTEN
EN TELECOMMUNICATIE**

**ADDENDUM AAN DE MEDEDELING VAN DE RAAD VAN HET BIPT
VAN 24 JUNI 2015
MET BETREKKING TOT
DE WERELRADOCOMMUNICATIECONFERENTIE WRC-15**

INHOUDSOPGAVE

1.	De wereld radiocommunicatie conferenties	3
2.	Belang van de WRC-15.....	4
3.	Europees en nationaal voorbereidingsproces	4
4.	Documenten	4
5.	Nieuwe banden voor mobiele breedband communicatie	5
6.	De toekomst van de UHF omroepband.....	6
7.	Public Protection and Disaster Relief(PPDR).....	6
8.	Transport.....	6
8.1	ONBEMANDE VLIEGTUIGEN (UAS)	6
8.2	COMMUNICATIE AAN BOORD VAN SCHEPEN	76
8.3	AUTOMATISCH IDENTIFICATIE SYSTEEM (AIS).....	7
8.4	WIRELESS AVIONICS INTRA-COMMUNICATIONS	7
8.5	SHORT RANGE RADARS.....	7
9.	Satellietdiensten en Ruimtevaart.....	8
9.1	NIEUWE PRIMAIRE TOEWIJZINGEN VOOR DE VASTE SATELLIET DIENST (FSS).....	8
9.2	HET GEBRUIK VAN DE BAND 5091- 5150 MHz DOOR MSS FEEDER LINKS	8
9.3	HERZIENING VAN DE TECHNISCHE BEPERKINGEN VOOR DE ESV'S.....	8
9.4	NIEUWE FSS TOEWIJZING IN 7 150-7 250 MHz (DOWN) EN 8 400-8 500 MHz (UP).....	8
9.5	TOEWIJZING VAN DE 7 375-7 750 MHz EN 8 025-8 400 MHz AAN DE MMSS.....	98
9.6	MSS SPECTRUM IN DE BAND 22-26 GHz.....	9
9.7	DE BAND 406-406.1 MHz.....	9
10.	Wetenschappelijke diensten- Aardobservatie satellieten.....	9

1. De wereldradiocommunicatieconferenties

Van 2 tot 27 november 2015 vindt de wereldradiocommunicatieconferentie (WRC-15) plaats te Genève. De conferentie wordt georganiseerd door de ITU (International Telecommunications Union), die behoort tot de familie van de Verenigde Naties. Een Belgische delegatie zal aan deze conferentie deelnemen. De Belgische delegatie zal geleid worden door het BIPT, als beheerder van het spectrum. Het BIPT biedt alle belanghebbenden (de mogelijkheid om opgenomen te worden in de Belgische delegatie (de Belgische operatoren, het leger, overheidsinstellingen, de gemeenschappen en de regio's, ...).

De wereldradioconferenties (WRC) hebben plaats om de drie à vier jaar. Zij hebben tot taak het Radioreglement, het internationale verdrag dat het gebruik van het spectrum van de radiofrequenties en van de banen van de geostationaire en niet-geostationaire satellieten regelt, te onderzoeken en indien nodig te herzien. De wijzigingen van het Reglement worden aangebracht op basis van de agenda die aangenomen is door de Raad van de ITU, rekening houdende met de aanbevelingen die geformuleerd zijn door de voorgaande wereldradioconferenties.

Ter informatie wordt hier vermeld dat meer dan 3000 deelnemers deelgenomen hebben aan de WRC-12, komende van 165 van de 193 lidstaten van de ITU, evenals de private sector en de internationale organisaties.

De agenda van een wereldradioconferentie wordt wat de grote lijnen betreft tussen vier en zes jaar op voorhand opgesteld terwijl de definitieve agenda wordt opgesteld door de Raad van de ITU twee jaar voor de conferentie, met de instemming van de meerderheid van de lidstaten.

Volgens de bewoording van de Stichtingsakte van de ITU, mogen de WRC's:

- het Radioreglement en de bijbehorende plannen inzake frequentietoewijzing en "allotments" van frequenties herzien;
- elke radiocommunicatiekwesitie van wereldwijd belang onderzoeken;
- instructies geven aan het Comité van het Radioreglement en aan het Radiocommunicatiebureau en hun activiteiten onderzoeken;
- de kwesities bepalen die zullen moeten worden onderzocht door de Assemblee voor radiocommunicatie en de studiecmissies ervan, met het oog op de toekomstige Radioconferenties.

Het gaat er voor veel gebruikersgroepen en lobbyisten op een WRC niet enkel om nieuwe frequentietoewijzingen te verkrijgen die voor hen geschikt zijn, maar ook om bestaande frequentietoewijzingen terdege te beschermen. ICAO² zal bijvoorbeeld de luchtvaartbanden verdedigen, de EBU³ de omroepbelangen en de NAVO het militaire gebruik beschermen.

De landen hebben in principe individueel stemrecht als het op beslissingen aankomt. Meestal komt het in een WRC echter niet tot een stemming. De beslissingen worden genomen door onderhandelingen tussen regionale organisaties zoals de CEPT⁴, CITEL⁵ en APT⁶. Er wordt altijd

¹ WRC: World Radiocommunication Conference

² ICAO: International Civil Aviation Organization

³ EBU: European Broadcasting Union

⁴ CEPT: European Conference of Postal and Telecommunications Administrations

⁵ CITEL: Inter -Americam Telecommunication Commission

⁶ APT: Asia Pacific Telecommunity

gestreefd om beslissingen te nemen bij consensus. Deze formule bleek in het verleden zeer succesvol te zijn.

2. Belang van de WRC-15

Het resultaat van de WRC-15 zal een zeer belangrijke bijdrage leveren tot de toekomstige beschikbaarheid van betaalbare en alomtegenwoordige mobiele-breedbanddiensten. Dit is ook voor het BIPT het voornaamste aandachtspunt tijdens de WRC.

Deze mobiele diensten zullen de samenleving meer dan ooit verder transformeren tot een wereld waarin miljarden mensen en toestellen met elkaar verbonden zullen zijn. Inwoners van ontwikkelingslanden zullen zo toegang krijgen tot het internet met een nieuwe generatie van goedkope smartphones. Ontwikkelde landen zullen de stap naar 5G zetten en de nieuwe technologieën inzetten om efficiënter en sneller te kunnen inspelen op de razendsnelle evolutie.

Door ervoor te zorgen dat er voldoende spectrum toegewezen wordt aan de mobiele dienst op de WRC-15, zal het BIPT de flexibiliteit hebben om een gepast hoeveelheid spectrum toe te wijzen aan deze sector. Zonder het levensnoodzakelijke extra spectrum, kan de ontwikkeling van deze netwerken vertragen of veel hogere investeringen eisen, wat op zijn beurt kan leiden tot hogere consumentenprijzen en een dalende mobiele performantie, evenals een gedegradeerde ervaring van de consument.

3. Europees en nationaal voorbereidingsproces

De Europese voorbereiding op de WRC vindt plaats binnen de Conference Preparatory Group (CPG) van de CEPT/ECC. De CEPT werkt ECP's, die al dan niet door de verschillende landen ondertekend kunnen worden.

Op 14 juni 2015 heeft het BIPT een [mededeling](#) gepubliceerd over het eerste pakket van Europese gemeenschappelijke voorstellen voor de WRC-15. Deze voorstellen zijn al medeondertekend door België.

Een tweede en laatste pakket van Europese gemeenschappelijke voorstellen is aangenomen tijdens de laatste vergadering van de CPG⁷. België moet uiterlijk tegen 9 oktober 2015 aan de ECC laten weten welke Europese gemeenschappelijke voorstellen het zal medeondertekenen.

Het BIPT stelt voor om alle Europese gemeenschappelijke voorstellen van het tweede pakket mede te ondertekenen. Indien u opmerkingen hebt aangaande deze tweede serie ECP's of betrokken zou willen worden bij de voorbereiding of deelname aan de WRC-15 dan kunt u het BIPT contacteren (Gino.Ducheyne@BIPT.be of Michael.Vandroogenbroek@BIPT.be), dat u hierin zal assisteren.

Het BIPT, dat België vertegenwoordigt op de WRC, zal, voor zover dit mogelijk is, een politiek van Europese solidariteit hanteren teneinde de Europese positie en cohesie niet te verbreken.

4. Documenten

⁷ ECP: European Common Proposals

⁸ Bergen, 14-18 september 2015

De door de CEPT aangenomen voorstellen, alsook de "briefs" zijn beschikbaar op de website van de ECC: <http://cept.org/ecc/groups/ecc/cpg/page/cept-briefs-and-ecps-for-wrc-15>.

De website van de [ITU](http://www.itu.int) bevat algemene informatie en documenten over de WRC.

De posities van organisaties zoals NATO, IMO, CRAF, IARU, GSMA, SFCG e.a. zijn te vinden op <http://www.cept.org/ecc/groups/ecc/cpg/client/meeting-documents>.

5. Nieuwe banden voor mobiele-breedbandcommunicatie

De WRC-15 zal bijkomende spectrum aanduiden voor mobiel breedband. Dit zal zo veel mogelijk gebeuren in banden die geharmoniseerd zijn op wereldvlak. Dit bijkomend spectrum is nodig om te kunnen voldoen aan de wereldwijde stijging van de mobiele communicatie.

Het BIPT is ervan overtuigd dat dit een directe impact zal hebben op de welvaart, het welzijn en de toekomstperspectieven van alle landen en hun burgers. Een moderne economie zonder een efficiënte mobiele-communicatietechnologie is immers ondenkbaar. De socio-economische impact van de mobiele-communicatietechnologieën is enorm. Verschillende studies bevestigen ook dat de behoefte aan mobiele breedband de komende jaren met een factor 10 zal toenemen. Om deze toename te ondersteunen zijn voldoende frequenties nodig, zowel voor dekkingdoeleinden als voor capaciteit. De banden die besproken worden omvatten een zeer brede range van kandidaatbanden: bijkomende frequentietoewijzingen aan mobiele breedband rond 1,5 GHz, 2,8 GHz en 5 GHz zijn zeer gegeerd voor capaciteitsdoeleinden, terwijl de lagere frequenties (de ondergrens van de 700 MHz-band zal definitief vastgelegd worden door de WRC-15) uitstekende dekkingseigenschappen bezitten, zowel voor rurale gebieden als voor dekking binnenshuis.

België ondersteunt de identificatie van de volgende banden voor mobiele breedband:

- 1427-1452 MHz
- 1452-1492 MHz
- 1492-1518 MHz
- 3400-3600 MHz
- 3600-3700 MHz
- 3700-3800 MHz

De volgende kandidaatbanden die vermeld worden in het CPM-rapport worden niet ondersteund:

- 470 – 694 MHz
- 1350-1400 MHz
- 1518-1525 MHz
- 1695-1710 MHz
- 2700-2900 MHz
- 3300-3400 MHz
- 3800-4200 MHz
- 4400-5000 MHz
- 5350-5470 MHz
- 5725-5850 MHz
- 5925-6425 MHz

De banden op 5 GHz die als uitbreidingsbanden voor wifi geïdentificeerd waren, worden dus niet ondersteund. Een uitgebreid onderzoek binnen de CEPT heeft immers uitgewezen dat het niet mogelijk blijkt te zijn om de compatibiliteit met bestaande diensten te garanderen.

6. De toekomst van de UHF-omroepband.

Het BIPT is de mening toegedaan dat, aanvullend op de identificatie en mogelijke implementatie van draadloze breedband in de 700 MHz-band, de WRC rekening moet houden met de verdere ontwikkeling van de band 470-694 MHz voor omroepdoeleinden.

Het BIPT onderschrijft hiermee de RSPG opinie "[Opinion on a long-term strategy on the future use of the UHF band](#)" van 19 februari 2015. Europa heeft in deze een zorgvuldige afweging gemaakt op alle relevante niveaus van de strategische elementen met betrekking tot het gebruik van de omroep in de band 470-694 MHz. Dit leidde tot de positie van de RSPG dat de frequentieband 470-694 MHz minstens tot 2030 beschikbaar zal blijven voor DTT en dat de lidstaten ook de flexibiliteit hebben om de 470-694 MHz-band voor downlink mobiel-breedbandgebruik in te zetten, op voorwaarde dat dergelijk gebruik verenigbaar is met de omroepuitzendingen.

De bescherming van de omroepband 470-694 MHz is ook de lijn die het BIPT tijdens de WRC-15 zal verdedigen.

7. Public Protection and Disaster Relief (PPDR)

De behoefte aan communicatiemogelijkheden voor PPDR, kunnen in belangrijke mate variëren van land tot land. Het is dus belangrijk dat elke beslissing van de WRC-15 weerspiegelt dat PPDR-gerelateerde radiocommunicatieverbindingen behoren tot de soevereiniteit van elke lidstaat.

De CEPT merkt op dat, terwijl er een aantal aanzienlijke uitdagingen blijven voor ontwikkelingslanden, er geen noodzaak is om de regelgeving aan het radioreglement te wijzigen. Er is niettemin ruimte om resolutie 11 van de WRC-12 te wijzigen, zodat, rekening houdend met WTDC-14 Resolutie 37 (Dubai, 2014), de gezamenlijke ITU-R- en ITU-D-activiteiten voorrang verlenen aan de ondersteuning van capaciteitsopbouw en het delen van kennis op het gebied van satellietcommunicatie.

Aangaande een toekomstige harmonisatie van PPDR, lijkt het aangewezen om deze alleen te overwegen als de maatregel flexibel genoeg is. Een eventuele maatregel dient rekening te houden met nationale verschillen in de spectrumeisen voor PPDR-diensten, alsook met de nationale implementatiekeuze van deze diensten (hetzij via een speciaal toegewijd PPDR-netwerk, via de commerciële netwerken of d.m.v. een hybride oplossing (mix van toegewijde en commerciële netwerken)).

8. Transport

8.1 Onbemande vliegtuigen (UAS⁹)

Agendapunt 1.5 is een vervolg op de discussie op de WRC-12 aangaande de onbemande vliegtuigen. Bepaalde banden die momenteel toegewezen zijn aan de vaste satellietdienst worden onderzocht voor gebruik door UAS. Dit agendapunt is nauw verbonden met de ontwikkeling van het gepaste ICAO-beleid en -regelgeving om de veiligheid te garanderen voor alle gebruikers van het luchtruim.

Het BIPT is de mening toegedaan dat elke toewijzing de compatibiliteit met de bestaande satellietdiensten moet verzekeren en dat de ICAO-eisen i.v.m. de veiligheid gerespecteerd moet worden.

⁹ UAS : unmanned aircraft systems

8.2 Communicatie aan boord van schepen

De verbetering en de uitbreiding van de maritieme mobiele on-board UHF-communicatie staat ook op de agenda van de WRC-15 (agendapunt 1.15). Momenteel worden 6 UHF-frequenties gebruikt door schepen vooral met het oog op interne communicatie aan boord. De focus van dit agendapunt ligt erop om het efficiënte gebruik van de bestaande frequenties te verhogen door het verminderen van de kanaalbreedte tot 12,5 en 6,25 kHz. Een optie is ook het gebruik van een zogenaamd tone squelch-systeem¹⁰.

8.3 Automatisch Identificatie Systeem (AIS)

Het Automatische Identificatie Systeem (AIS) wordt gebruikt door schepen en door verkeersbegeleidingssystemen (ook wel Vessel Traffic Stations (VTS) genoemd). Het doel is de identificatie en lokalisering van schepen door middel van de elektronische uitwisseling van data (o.a. de unieke identificatie, de positie, de koers en de snelheid). Een scherm (ECDIS¹¹) geeft een volledig overzicht van de verkeerssituatie.

AIS is verplicht voor schepen met een brutoregister-ton van 300 ton of meer, voor alle passagiersschepen en op de binnenwateren. AIS zal ook in de toekomst waarschijnlijk deel uitmaken van het GMDSS¹² in het kader van een modernisering van het GMDSS. Wat België betreft is AIS bovendien bijzonder belangrijk voor het scheepvaartverkeer op de Schelde en de Antwerpse Haven.

De voorbereidingen voor WRC-15 (agendapunt 1.16) hebben geleid tot de ontwikkeling van een nieuw concept, voor de uitwisseling van gegevens (het VDE¹³-systeem). Hiermee zal een grotere hoeveelheid informatie uitgewisseld kunnen worden. Dit systeem omvat onder meer:

- de invoering van twee specifiek kanalen (ASM1 en ASM2 genoemd), voor de uitwisseling van “application specific messages”;
- de invoering van satelliet-monitoring van ASM1 en ASM2;
- de combinatie van 4 kanalen van 25 KHz (van appendix 18 kanalen) tot één 100 kHz-kanaal voor het verbeteren van de uitwisseling van gegevens en de communicatie tussen schip en wal.

8.4 Wireless Avionics Intra-Communications

Met de zogenaamde Wireless Avionics Intra-Communications (WAIC) wordt de bekabeling vervangen door radioverbindingen. Dit heeft het voordeel dat het gewicht van vliegtuigen gereduceerd wordt, wat uiteraard ook voordelen heeft voor het milieu. Vliegtuigen opereren wereldwijd en hebben dan ook nood aan globale frequentietoewijzingen.

De WRC-15 (agendapunt 1.17) zal overwegen om de band 4200-4400 MHz op een wereldwijde basis toe te wijzen aan deze luchtvaartdienst. Het BIPT steunt deze evolutie.

8.5 Short Range Radars

Agendapunt 1.18 van de WRC-15 zal een primaire toewijzing in de band 77,5-78 GHz overwegen voor de radiolocatiedienst. Deze toewijzing wordt geïntroduceerd ten behoeve van de short range radars op voertuigen.

De 77-81 GHz-band werd in Europa reeds geïdentificeerd als de band op lange termijn voor de kortafstandsradars in auto's (SRR). De frequentiebanden 76-77,5 GHz en 78-81 GHz zijn al

¹⁰ Continuous Tone Coded Squelch Systems (CTCSS) or Digital Coded Squelch (DCS)

¹¹ EDICS : Electronic Chart Display and Information System

¹² GMDSS: Global Maritime Distress and Safety System

¹³ VDE: VHF Data Exchange

toegewezen aan de radiolocatiedienst op primaire basis. Europa stelt nu voor om een toewijzing in de band 77,5-78 GHz aan de radiolocatie op primaire basis te doen teneinde een aaneensluitende band te bekomen. Technische beperkingen kunnen noodzakelijk zijn voor de bescherming van de radioastronomie. Het BIPT steunt dit agendapunt.

9. Satellietdiensten en Ruimtevaart

9.1 Nieuwe primaire toewijzingen voor de vaste satellietdienst (FSS)

Agendapunt 1.6 betreft een mogelijke toewijzing aan FSS¹⁴ van:

- 1) 250 MHz tussen 10 GHz en 17 GHz in regio 1;
- 2) 250 MHz in regio 2;
- 3) 300 MHz in regio 3 in het bereik van 13 GHz tot 17 GHz.

Wat België betreft, komt het er vooral op aan om de bestaande diensten te beschermen. Het BIPT treedt immers niet op als notificerende administratie voor commerciële satellietoperatoren. Er zijn uiteraard wel gebruikers van bestaande commerciële satellietoperatoren.

Er kunnen co-existentieproblemen zijn met wetenschappelijke diensten in de 13 GHz-band en met een aantal militaire systemen, waaronder luchtvaart, in de 14 GHz-band.

9.2 het gebruik van de band 5091- 5150 MHz door MSS feeder links

Agendapunt 1.7 van de WRC-15 zal het gebruik van de band 5091-5150 MHz opnieuw onderzoeken. Deze band was bedoeld als uitbreidingsband voor de MLS¹⁵ Microwave Landing System (MLS) in gevallen waarin aan de spectrumeisen niet kan worden voldaan in de band 5 030-5 091 MHz. Door een vorige WRC werd toegestaan dat deze band op tijdelijke basis voor de MSS¹⁶ feeder links gebruikt zou worden. Gezien er ondertussen toch blijkbaar weinig nood bestaat aan deze uitbreidingsband voor MLS, zal nu bekeken worden of de band niet kan blijven gebruikt worden door de MSS feeder links¹⁷.

9.3 Herziening van de technische beperkingen voor de ESV's.

ESV's¹⁸ zijn stations aan boord van vaartuigen die communiceren met satellieten.

Agendapunt 1.8 voorziet in een herziening van Resolutie 902 (WRC-03) voor grondstations op schepen (ESV's), die actief zijn in de uplink-banden 5 925-6 425 MHz en 14-14,5 GHz. Deze banden worden voornamelijk gebruikt voor commerciële doeleinden. Deze technische voorwaarden dienen te worden herzien in het licht van de technologische ontwikkelingen.

Het BIPT meent dat de relevante bepalingen, gewijzigd kunnen worden, op voorwaarde dat de bestaande andere diensten op een adequate manier beschermd worden.

9.4 Nieuwe FSS-toewijzing in 7 150-7 250 MHz (down) en 8 400-8 500 MHz (up)

Agendapunt 1.9.1 heeft uitsluitend betrekking op satellietgebruik voor militaire toepassingen. De banden 7 250 – 7 750 MHz (space-to-Earth) en 7 900 – 8 400 MHz (Earth-to-space) zijn wereldwijd toegewezen aan de FSS. Een extra bandbreedte van rond de 100 MHz wordt nodig geacht voor datatransmissiedoelinden voor een nieuwe generatie satellieten. De CEPT en het BIPT steunen deze nieuwe toewijzingen.

¹⁴ FSS: Fixed Satellite Service

¹⁵ MLS: Microwave Landing System

¹⁶ MSS: Mobile satellite service

¹⁷ In principe gaat het over een toewijzing aan de FSS die beperkt wordt tot uplinks aan de niet-geostationaire satellieten die mobiele diensten leveren.

¹⁸ ESV: Earth stations on board Vessels

9.5 Toewijzing van de 7 375-7 750 MHz en 8 025-8 400 MHz aan de MMSS

Het agendapunt 1.9.2 heeft vooral betrekking op het militair gebruik buiten de territoriale wateren.

De banden 7 250 – 7 375 (space-to-Earth) en de 7 900 – 8025 MHz (Earth-to-space) zijn toegewezen aan de MSS met een primaire status. Ook hier wordt een extra bandbreedte nodig geacht (2 x 375 MHz) voor datatransmissiedoelinden, maar dan voor de MMSS¹⁹.

Studies van de CEPT wijzen uit dat het moeilijk is om de compatibiliteit met de bestaande systemen te verzekeren. DE CEPT steunt deze nieuwe toewijzingen niet.

9.6 MSS-spectrum in de band 22-26 GHz

Dit punt stond reeds op de agenda van de WRC-12 (agendapunt 1.25 van de WRC-12). Tijdens de WRC-12 kon geen bevredigende oplossing gevonden worden. Dit punt werd voorgesteld door landen buiten Europa.

Naar aanleiding van de afwezigheid van een nieuwe verdeling van de WRC-12 in het frequentiebereik 4-16 GHz wordt dit agendapunt opnieuw behandeld (Agendapunt 1.10 WRC-15). Europa heeft geen nood aan deze nieuwe toewijzingen en moet vooral oog hebben voor de bescherming van bestaande diensten, onder andere het radioastronomiegebruik in de 22-26 GHz. Er mag geen nieuwe MSS-toewijzing komen, tenzij de compatibiliteit met bestaande diensten is aangetoond.

9.7 De band 406-406.1 MHz

Een ander punt dat op de agenda staat is de verbetering van de bescherming van de diverse satellietssystemen die actief zijn in de band 406-406.1 MHz. Deze systemen worden internationaal gecoördineerd door de internationale organisatie Cospas-Sarsat en worden gebruikt voor zoek- en reddingsacties. De Cospas-Sarsat-EPIRB²⁰'s werken in de 406-406.1 MHz band en hebben last van storingen van uitzendingen in nabuurfrequentiebanden en ook binnen de band.

10. Wetenschappelijke diensten- Aardobservatiesatellieten.

De meeste aardobservatiesatellieten (EESS²¹) werken in de band 2025-2110 MHz en de 2200-2290 MHz. Deze band is echter overbezet.

De WRC-15 (agendapunt 1.11) zal een oplossing zoeken voor de uplink in de 7 – 8 GHz voor TT&C²², in combinatie met de bestaande downlink-allocatie in de band 8025-8400 MHz. Studies wijzen uit dat de band 7190-7250 MHz hiervoor een goede kandidaat is.

De WRC-15 (Agendapunt 1.12) overweegt ook om de huidige primaire toewijzing aan de aarde te overwegen op 9 GHz (9300-9900 MHz) met maximaal 600 MHz uit te breiden rond deze bestaande allocatie.

Dit agendapunt ondersteunt de ontwikkeling van de volgende generatie radars met hoge resolutie SAR²³'s.

¹⁹ MMSS: maritime mobile satellite service

²⁰ EPIRB: Emergency Position Indicating Radio Beacon

²¹ EESS: Earth Exploration Satellite Service.

²² TT&C: Telemetry, Tracking & Command

²³ SAR: synthetic aperture radar