



20 de julho de 2022

Autoridade Nacional de Comunicações (ANACOM)
Enviado eletronicamente

ASSUNTO: Comentários escritos da Inmarsat à Consulta da ANACOM sobre a disponibilização de espectro na faixa de frequências de 1500 MHz

Caro(a) Sr./Sra.:

A Inmarsat congratula-se com a oportunidade de comentar a *Consulta Pública sobre a disponibilização de espectro na faixa de frequências dos 1500 MHz* da ANACOM, publicada em 28 de junho de 2022.

Tenha em atenção que este documento reitera os comentários específicos feitos durante a apresentação conjunta da Inmarsat e da TAP à ANACOM em 28 de março de 2018.

Para além dos comentários da apresentação aqui incluídos, a Inmarsat aguarda com expectativa a oportunidade de trabalhar com a ANACOM em maior detalhe na faixa dos 1427-1517 MHz, bem como nas faixas adjacentes, nos próximos meses.

Introdução e comentários gerais

A Inmarsat é líder em comunicações móveis por satélite globais, operando um sistema de 14 satélites que fornecem soluções de comunicação aos clientes em terra, no ar e no mar. A empresa tem um historial de operação de redes de comunicações móveis por satélite globais fiáveis, mantendo aplicações empresariais e aplicações operacionais e de segurança críticas a nível global. A Inmarsat anunciou recentemente a implementação da ORCHESTRA, uma rede única, global, multidimensional e de malha dinâmica que irá apoiar a crescente procura de mobilidade em todo o mundo, com velocidades médias elevadas e baixa latência média. Na maior transformação de sempre dos serviços líderes de mercado da Inmarsat, a Orchestra irá proporcionar uma integração perfeita das redes ELERA (banda L) e Global Xpress (banda GX, Ka) da Inmarsat com 5G terrestre, capacidade de órbita terrestre baixa direcionada e tecnologias de malha dinâmica, para criar uma solução única e avançada para a mobilidade global.

Os nossos serviços de banda L são utilizados em Portugal para operações de segurança críticas e para apoiar setores-chave e crescentes da economia e das indústrias em Portugal, particularmente no que diz respeito à utilização de dispositivos móveis terrestres, aeronáuticos e marítimos.

Comentários específicos

Forte e crescente procura por serviços móveis por satélite ("MSS") na faixa dos 1,5 GHz

Há uma forte e crescente procura por serviços móveis por satélite ("MSS") na faixa dos 1,5 GHz, nos segmentos de faixa dos 1518-1525 MHz e 1668-1675 MHz (a "banda L alargada") e nos segmentos de "banda L padrão" dos 1525-1559 MHz e 1626,5-1660,5 MHz. Por exemplo, a Inmarsat é amplamente utilizada para operações e serviços da OTAN. Os terminais de satélite de

banda L da Inmarsat também são utilizados a bordo de embarcações portuguesas, bem como de embarcações registadas estrangeiras, proporcionando uma conectividade constante de dados em todas as condições climatéricas nos oceanos e nos mares. Além disso, os terminais de satélite de banda L da Inmarsat operam a bordo de aeronaves, incluindo aeronaves portuguesas como as da TAP, e fornecem informações em tempo real sobre o progresso dos voos, as condições meteorológicas e o desempenho dos motores e das aeronaves. Tanto o Controlo de Tráfego Aéreo como as Comunicações Operacionais da Companhia Aérea beneficiam da rede ELERA da Inmarsat para um itinerário mais eficiente, melhorando as comunicações entre a aeronave e o centro de operações da companhia aérea.

Para apoiar a crescente procura de MSS de banda L, a Inmarsat lançou o seu satélite F1 Inmarsat-6 ("I-6") em dezembro de 2021. O I-6 é o primeiro satélite MSS híbrido que opera na banda L (1525-1559 MHz e 1626,5-1660,5 MHz), banda L alargada (1518-1525 MHz e 1668-1675 MHz) e banda Ka (GX).

A rede de MSS de banda L também fornece aos operadores de sistemas de aeronaves não tripulados ("UAS") a capacidade de enviar e receber dados para além da linha de visão visual, o que é importante para uma gestão segura e eficiente do tráfego aéreo.

Dada a procura e a inovação em MSS de banda L, a Inmarsat insta a ANACOM a assegurar que qualquer utilização da faixa dos 1500 MHz para sistemas móveis em Portugal seja implementada de forma totalmente compatível com a utilização dos MSS.

Risco significativo de interferência prejudicial para os serviços móveis por satélite ("MSS")

A utilização da faixa dos 1427-1517 MHz pelo 5G representa um risco significativo de interferência prejudicial para as operações de serviços móveis por satélite ("MSS") de emissões fora da banda e sobrecarga dos receptores nos terminais de MSS, tal como claramente ilustrado no diapositivo 6 da apresentação feita à ANACOM em março de 2018.

De facto, ao longo dos últimos sete anos, os Grupos de Trabalho 4C e 5D do UIT-R têm vindo a desenvolver conjuntamente uma recomendação para ajudar as administrações como a portuguesa a realizarem os seus trabalhos de replaneamento da banda L nacional. No entanto, os estudos de partilha e compatibilidade têm sido tecnicamente complexos e é atualmente pouco provável que esta recomendação (juntamente com uma Recomendação M.1036 consequentemente atualizada do UIT-R para esta banda) esteja disponível dentro de pouco tempo.

Assim, no seu planeamento, a ANACOM deverá considerar os potenciais efeitos da implementação do 5G não só em quaisquer operadores da própria faixa dos 1427-1517 MHz, mas também em tecnologias-chave que utilizem faixas adjacentes.

Caso a ANACOM decida avançar antes da publicação das Recomendações acima do UIT-R, a forma mais simples de evitar problemas de compatibilidade é limitar a implementação do 5G à faixa dos 1452-1492 MHz. Várias administrações da CEPT já adotaram esta abordagem, incluindo os Países Baixos, a Alemanha, a Roménia e Malta. Por conseguinte, pode ser bastante viável acomodar qualquer procura de espectro nesta banda em Portugal na faixa dos 1452-1492 MHz. Considerando que a faixa dos 1492-1518 MHz é utilizada por ligações fixas em Portugal, esta abordagem permitiria que as ligações fixas continuassem a funcionar nessa faixa.

Se a ANACOM decidir autorizar o 5G na faixa dos 1492-1517 MHz, será necessário estabelecer regras técnicas obrigatórias (e aplicáveis) para garantir a compatibilidade operacional entre os serviços terrestres e por satélite. Em particular, terão de ser estabelecidos limites de densidade de fluxo de energia para proteger as operações dos MSS em portos/vias navegáveis e aeroportos onde os terminais de MSS são utilizados regularmente. As proteções adicionais podem incluir a separação de frequências inferiores a 1518 MHz, ou seja, a aplicação de uma faixa de proteção

de frequência formal, juntamente com restrições de implementação de estações base 5G em áreas críticas como aeroportos e portos. Sem essas proteções, a introdução do 5G na faixa dos 1492-1518 MHz pode perturbar as operações críticas de segurança marítima e aeronáutica. Mesmo com estas medidas, as operações de MSS terrestres permaneceria em risco significativo de interferência.

A Inmarsat gostaria de aproveitar esta oportunidade para salientar a importância de proteger os portos e aeroportos, não só devido aos navios e aeronaves portugueses, mas também devido aos navios e aviões provenientes de outros países, incluindo navios e aeronaves militares visitantes que utilizam os nossos serviços e outras aeronaves que dependem dos nossos terminais para fornecer serviços críticos. Além disso, a Inmarsat gostaria de salientar a importância de proteger os terminais terrestres, em particular os que podem ser utilizados em Portugal, antes de serem utilizados para fins humanitários tendo em conta o desenvolvimento da situação geopolítica na Ucrânia.

A introdução do 5G na faixa dos 1492-1518 MHz pode comprometer a fiabilidade contínua destes sistemas essenciais de comunicações por satélite, que também realizam comunicações de segurança em aeronaves e navios mandatados pela OACI e pela OMI, respetivamente. Esta nova interferência prejudicial poderia perturbar operações críticas na economia portuguesa e nas indústrias marítima, aeronáutica e móvel terrestre em expansão e impedir a consecução dos objetivos do governo.

A Inmarsat aprecia esta oportunidade de contribuir para a *Consulta Pública sobre a disponibilização de espectro na faixa de frequências dos 1500 MHz* da ANACOM. Acreditamos que a procura da faixa dos 1500 MHz em Portugal para sistemas móveis é limitada. Na medida em que possa existir procura, deve ser dada prioridade ao seu alojamento na faixa inferior a 1492 MHz, o que está em conformidade com as decisões tomadas por vários outros países europeus. De qualquer modo, dada a importância dos MSS para operações de segurança críticas, a Inmarsat solicita respeitosamente que a PTS assegure a viabilidade e o crescimento contínuos dos serviços MSS de banda L.

A Inmarsat terá todo o gosto em continuar a responder a perguntas ou debater os detalhes destas propostas.

Com os melhores cumprimentos,

INMARSAT, INC.

Por: /s/ Donna Bethea-Murphy

Donna Bethea-Murphy
Vice-Presidente Sénior, Regulamentação Global

Paul Deedman
Diretor, Regulação de Espectro

Renata Brazil-David
Diretora, Política Regulamentar

Inmarsat, Inc.
1441 L Street, NW, Suite 610
Washington, DC 20035

Anexo: Apresentação à ANACOM, 28 de março de 2018



MSS Operation in L Band and Compatibility at 1518 MHz

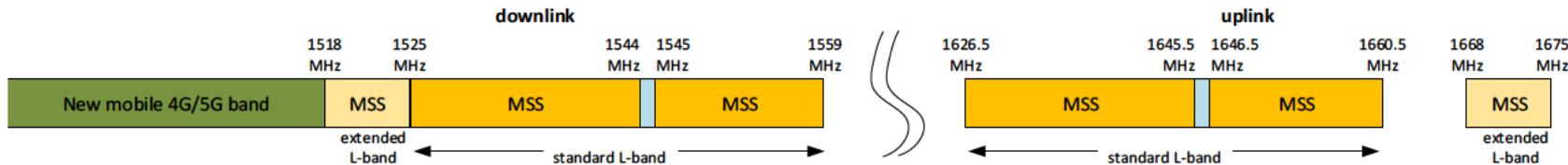
Presentation to ANACOM, 28 March 2018

Inmarsat & TAP

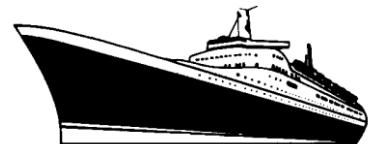
Contents

1. Spectrum overview
2. MSS operational requirements
3. Interference issue
4. Proposed technical solution
5. Application of technical solution
6. Suggested actions to support MSS protection

1. Spectrum Overview



- Potential new mobile band in Europe: 1427-1518 MHz
- Standard L-band: 1525-1559 MHz (downlink) and 1626.5-1660.5 MHz (uplink)
 - (Except 1544-1545 MHz and 1645.5-1646.5 MHz, reserved for SAR application and used by Cospas-Sarsat)
- Extended L-band: 1518-1525 MHz (downlink) and 1668-1675 MHz (uplink)
- Current L-band operators (all GSO) sharing the Standard L-band: Inmarsat, Thuraya (UAE), RSCC (Russia), MTSAT (Japan), Ligado (USA/CAN), Telecomm Mexico (Mexico).
 - Available spectrum is shared between operators on geographic/frequency basis
- Extended L-band is today used by Inmarsat (Alphasat covering Europe, Middle East and Africa). It will also be used by Inmarsat-6 (2 satellites currently being built by Airbus), first launch planned for 2020, which will allow for near global coverage of extended L-band.
- Inmarsat has been rolling out Extended L-band capable terminals since around 2013, which currently operate throughout the world.



2. MSS Operational Requirements

Maritime Satcom requirements in and near ports

- A number of mandatory communication requirements are commonly carried by SatCom, i.e. *Inmarsat-C* and *Fleet-77*.
 - Long range Identification and Tracking (LRIT):
 - Common European Reporting System (CERS):
 - Maritime safety information (MSI)
 - International Ship and Port Facility Security (ISPS) Code
 - Search and Rescue (SAR)
 - Fishing Vessel Monitoring System (VMS)
- Some requirements can be carried by VHF, MF and SatCom. Where there is a choice, SatCom is widely used for convenience, reliability and security.
- Many applications require operation while in port (stationary) and on approach (e.g. LRIT). GMDSS communications are (mandatorily) required to be tested before departure.
- Other (non-safety) operational communications which are safety/security enhancing use SatCom (for example downloading charts, weather data, sending itinerary, reporting technical issues)
- UK MCA is supporting protection of Inmarsat SatCom in ports, inland waterways, and coastal areas.
- **Conclusion: Terminals should be usable when stationary at port, and on approach to port.**

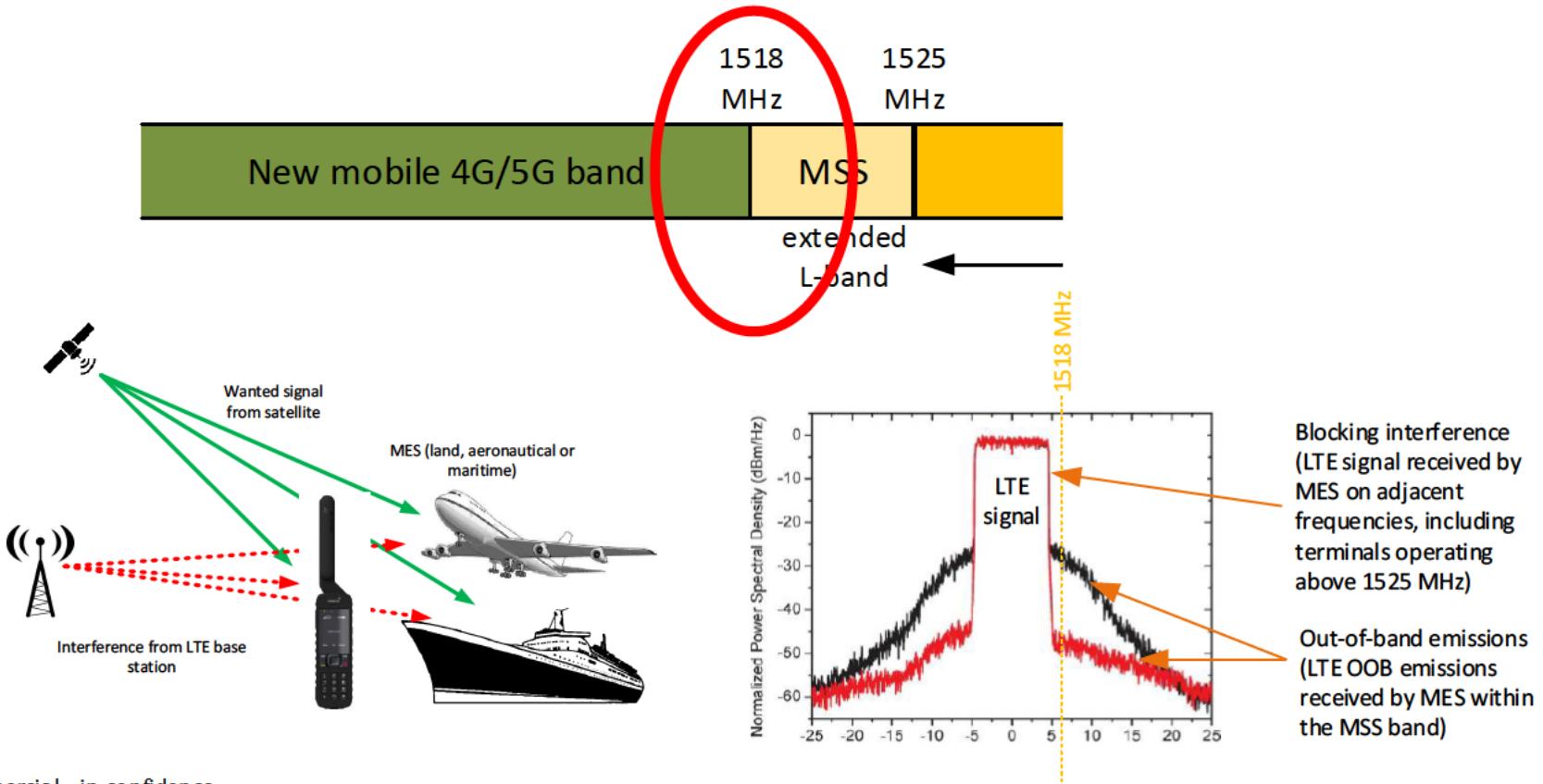


2. MSS Operational Requirements

Aeronautical SatCom requirements at airports

- Operation of SatCom compulsory in oceanic airspace as required in the FANS mandate, Master Minimum Equipment List and European Commission Datalink Implementation Rule. Requirement for the majority of large passenger aircraft.
- Not mandatory to use in continental airspace today, but likely to be used in the future as a consequence of SESAR/IRIS.
- However SatCom is used over continental airspace today, e.g. to avoid switching from SatCom to VHF, to avoid VHF congestion.
- Some airlines place operational requirement to test SatCom before departure.
- Other (non-safety) operational communications and passenger communications use SatCom.
- Several airlines (incl. TAP, BA, Virgin, KLM) support protection of SatCom functionality at airports.
- **Conclusion: Terminals should be useable at the gate and in the air.**

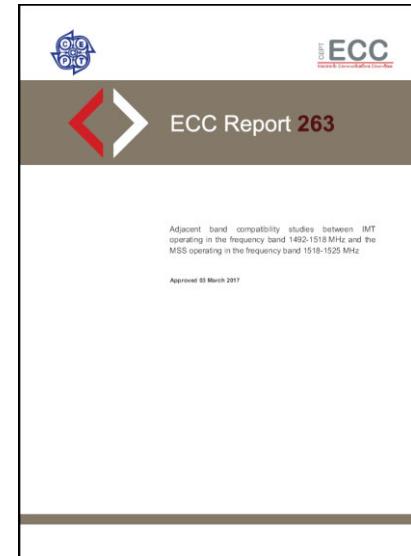
3. Interference issue



3. Interference issue: why are we concerned?

Technical studies conducted by CEPT

- Contained in ECC Report 263
- Considered current and future MSS terminals, in land, maritime and aeronautical applications
- Considered 1 MHz, 3 MHz and 6 MHz separation between edge of LTE band and edge of MSS band
- Concludes that **1 MHz separation** leads to high interference, but **3 MHz and 6 MHz separation** is feasible.
- Concludes that land MSS terminals should be more resilient to LTE interference; to the level -30 dBm.
- Concludes that additional mitigation is required for maritime and aeronautical applications
- Ongoing work in CEPT focussed on additional mitigation to protect aircraft operations at airport and ship earth stations at ports/harbours – expected to deliver new ECC Report in October 2018. Drafting work to be completed April 2018.
- Despite these findings, ECC Report 269 determined that mobile networks could be deployed with LTE operations up to 1517 MHz; 1 MHz of guard band from the MSS band.
 - With this limited frequency separation, ECC Report 263 had predicted harmful interference would occur to MSS terminals 8-10 kilometers away from a base stations.
 - Testing of representative MSS terminals confirms the harmful impacts of LTE transmissions in the adjacent band (see next slides)



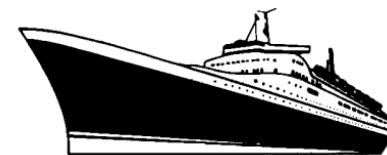
3. Interference issue

Minimum separation distances from LTE base station for **current land terminals**



- All distances from ECC Report 263
- Blocking limit = -60 dBm (typical value for older terminals) and -40 dBm (typical value for newer terminals). Distance for OOB emissions based on -10 dB I/N. But note that some current terminals are more susceptible to blocking.
- Assumes 58 dBm/5 MHz EIRP from base station, rural area (4m high obstruction in path)

	Older MES terminals		Newer MES terminals	
	Land Low gain	Land High gain	Land Low gain	Land High gain
Minimum distance for blocking	3,650m	5,620m	700m	1,100m
Minimum distance for OOB emissions 1518-1520 MHz	5,000m	6,100m	5,000m	6,100m
Minimum distance for OOB emissions above 1520 MHz	60m	600m	60m	600m



3. Interference issue

Minimum separation distances from LTE base station for **current maritime terminals**

- All distances from ECC Report 263
- Blocking limit = -60 dBm (typical value for older MSS terminals) and -40 dBm (typical value for newer terminals). But note that some current terminals are more susceptible to blocking.
- Distance for OOB emissions based on -10 dB I/N
- Assumes 58 dBm/5 MHz EIRP, non-obstructed path

	Older MSS terminals		Newer MSS terminals	
	Maritime Low gain	Maritime High gain	Maritime Low gain	Maritime High gain
Minimum distance for blocking	7,700m	8,000m	1,200m	1,300m
Minimum distance for OOB emissions 1518-1520 MHz	13,200m	13,600m	13,200m	13,600m
Minimum distance for OOB emissions above 1520 MHz	600m	700m	600m	700m



3. Interference issue

Minimum separation distances from LTE base station for **current aeronautical terminals**

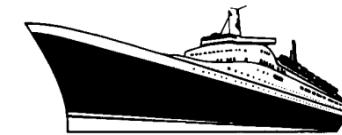
- All distances from ECC Report 263
- Blocking limit = -60 dBm (typical value for older terminals) and -40 dBm (typical value for newer terminals). But note that some current terminals are more susceptible to blocking.
- Distance for OOB emissions based on -10 dB I/N
- Assumes 58 dBm/5 MHz EIRP, non-obstructed path

	Older MSS terminals		Newer MSS terminals	
	Aero Low gain	Aero High gain	Aero Low gain	Aero High gain
Minimum distance for blocking	7,700m	10,785m	1,300m	2,000m
Minimum distance for OOB emissions 1518-1520 MHz	13,400m	16,500m	13,400m	16,500m
Minimum distance for OOB emissions above 1520 MHz	600m	1100m	600m	1100m

3. Interference issue

Impact on MSS operations in Europe – existing MSS terminals

- Existing land terminals not usable in the same areas as LTE deployed. Even for new terminals, the lower 2 MHz of the MSS band cannot be used in any areas where LTE is deployed. For small terminals (e.g. GPS), the lost spectrum is greater.
- Existing maritime terminals will suffer interference from LTE base stations deployed within maximum 13km of a port/harbour, unless base stations are restricted. Ship operators could be unable to use Inmarsat terminals at port, including testing of safety-related communications and receiving safety-related information. Impacts commercial shipping, fishing and some leisure vessels.
- Existing aircraft terminals will suffer interference from LTE base stations deployed within maximum 16km of an airport unless base stations are restricted. Aircraft could be unable to test their SatCom terminals before departure. Impacts majority of commercial airlines.



4. Proposed technical solution

Action to be taken by on the MSS side

Maritime

- New, more resilient maritime terminals to be developed and placed on the market.
- Note that for maritime terminals, the natural replacement cycle is around 20 years. To replace current terminals at an accelerated pace would have cost implication for maritime community.
- It is critical that technical constraints on LTE are introduced in the meantime



Aeronautical

- New, more resilient maritime terminals to be developed and placed on the market.
- Note that for aircraft terminals, certification can take up to 10 years and the natural replacement cycle is around 20 years and acceleration carries additional costs. To replace current terminals at accelerated pace would have cost implication for airlines.
- It is critical that technical constraints on LTE are introduced in the meantime



Land

- New, more resilient land terminals to be developed and placed on the market, meeting CEPT specified blocking requirement.
- Users may require replacement of current terminals with cost implications.
- Inmarsat current working in ETSI to revise harmonised standards for MSS terminals, will automatically apply in Europe through Radio Equipment Directive



4. Proposed technical solution

Inmarsat proposed constraints on LTE deployment, to enable compatibility with MSS.

- Protection areas to be defined for airports and ports (and possibly some inland waterways etc.), where MSS terminals can be used without interference
- Power flux density limits to be met at the boundary and within the protection areas. Applied to mobile base stations operating in 1492-1517 MHz (similar approach to UK 2.6 GHz mobile requirements with respect to airport radar).
- Two values:
 - Lower pfd limit required for currently operating terminals
 - Higher pfd limit could be applied in the future, when more resilient terminals are deployed in sufficient numbers (e.g. after \approx 25 years)



5. Application of technical solution

Inmarsat proposed way forward

- CEPT ECC Report to be developed to provide technical limits for protection of airports/ports.
- Proposed technical solution for mobile systems should be applied in harmonised manner across Europe (and preferably globally), to protect international aircraft and maritime operations – EC Decision is ideal mechanism.
- In Europe, EC Amending Decision (*"Draft amending Decision (EU) 2015/750 on the harmonisation of the 1452-1492 MHz frequency band for terrestrial systems capable of providing electronic communications services in the Union"*) has been finalised by the Radio Spectrum Committee (RSC)
 - At the recent RSC#63 meeting, Italy, Spain and Ireland have supported the introduction of protective measures for MSS
 - EC Amending Decision includes references to the need for Member States to deploy interference mitigation near ports/airports
 - National mobile licences should include port/airport protection requirements

6. Suggested Actions to support MSS Protection

Actions to be considered by ANACOM

- We kindly ask the Portuguese Regulator to support the inclusion of appropriate protections for MSS terminals in the draft ECC Report being developed by ECC PT1 by actively participating in the upcoming meetings on 4-5 April (including remotely) and 16-20 April. In particular:
 - To establish PFD values necessary for protection of MESs at ports/airports from LTE base stations – for current and next generation terminals
 - To include information to assist regulators to determine the ports/airports in their country that require protection measures
- Supportive administrations, including Portugal, could join a multi-country PT1 contribution recognizing the importance of protecting critical MSS operations and endorse the PFD limits identified by Inmarsat.
- We also encourage the Portuguese Administration to join discussions at ITU-R and support:
 - the inclusion of appropriately protective interference criteria in compatibility studies
 - frequency arrangement options that would provide greater separation between MSS and IMT, and
 - recommendations for interference mitigations that would enable L-Band MSS to continue to thrive globally.