

Gwella cysylltedd symudol o'r awyr a'r gofod

Crynodeb o'r ymatebion a'r camau nesaf

Cyhoeddiad: 20 Tachwedd 2024

Cynnwys

Adran

1. Trosolwg	3
2. Crynodeb o'r ymatebion	6
3. Y Camau Nesaf.....	14

1. Trosolwg

Cyflwyniad

- 1.1 Ym mis Gorffennaf 2024, fe wnaethom gyhoeddi Cais am Fewnbwn (CFI) yn gofyn am safbwyntiau rhanddeiliaid ar y cyflenwad a'r galw posibl am wasanaethau lloeren uniongyrchol i ddyfais ("D2D") i ffonau symudol¹ a gwasanaethau lloeren symudol (MSS) yn y DU, a'r gofynion sbectrwm cysylltiedig.
- 1.2 Yn y Cais am Fewnbwn fe wnaethom:
- (a) nodi datblygiadau yn y diwydiant, gan gynnwys sut mae gwasanaethau D2D newydd wedi esblygu o dwf y farchnad MSS a datrysiadau technoleg newydd, a sut mae cymwysiaid D2D wedi ehangu o achosion defnydd penodol i gynigion marchnad dorfol;
 - (b) nodi'r potensial ar gyfer systemau Platfform Uchel (HAPs) i gefnogi gwasanaethau tebyg;
 - (c) trafod manteision posibl gwasanaethau D2D, gan gynnwys ymestyn darpariaeth symudol y tu hwnt i'r hyn a ddarperir gan y rhwydweithiau daearol presennol, mwy o gadernid rhwydwaith, ac arloesi ar draws nifer o sectorau, gan gynnwys darparu cysylltedd ar gyfer dyfeisiau Rhyngrwyd Pethau (IoT);
 - (d) nodi'r defnydd presennol a chynyddol o sbectrwm MSS ar gyfer amrywiaeth o wasanaethau cyfathrebu a gofyn am farn ynghylch a yw awdurdodiadau presennol Ofcom yn dal yn addas;
 - (e) trafod y defnydd presennol o sbectrwm MMS 2 GHz, gan nodi y byddwn yn adolygu'r defnydd presennol o'r sbectrwm hwn gan fod yr awdurdodiadau presennol i fod i ddogfen ben yn 2027;
 - (f) nodi ein syniadau cynnar ynghylch dulliau rheoli ac awdurdodi sbectrwm posibl ar gyfer yr uchod.
- 1.3 Cawsom 29 o ymatebion: 25 heb fod yn gyfrinachol a 4 yn gwbl gyfrinachol. Roedd yr ymatebwyr yn cynnwys Gweithredwyr Rhwydweithiau Symudol (MNOs), gweithredwyr lloeren, darparwyr D2D, cyrff amrywiol y llywodraeth, darparwyr gwasanaethau Rhyngrwyd Pethau, a sefydliadau eraill sydd â diddordeb.
- 1.4 Mae'r ddogfen hon yn darparu crynodeb o'r ymatebion. Bwriad y crynodeb yw rhoi syniad lefel uchel o'r amrywiaeth o ymatebion rydym wedi'u cael. Yn y ddogfen hon, nid ydym yn rhoi barn ar rinweddau, neu fel arall, sylwedd yr ymatebion.
- 1.5 Rydym yn argymhell darllen testun llawn yr [ymatebion nad oeddent yn gyfrinachol](#) i gael manylion llawn y gwahanol safbwyntiau a barn gan y gwahanol randdeiliaid.

¹ **Gwasanaethau uniongyrchol i- dyfais (D2D) yw** gwasanaethau llais, SMS a/neu ddata sy'n cael eu darparu o loerennau neu lwyfannau yn yr awyr i ffonau symudol y farchnad dorfol.

Trosolwg o'r ymatebion

- 1.6 Roedd yr ymatebion yn rhoi safbwyntiau eang ar yr holl bynciau a drafodwyd yn y Cais am Fewnbwn. Yn benodol:
- Cawsom amrywiaeth o safbwyntiau ar gyflwyno gwasanaethau D2D yn y DU. Dywedodd rhanddeiliaid wrthym y gallai hyn wella cadernid rhwydweithiau ac ehangu darpariaeth rhwydweithiau daearol presennol, gydag effeithiau cadarnhaol ar gyfer gwasanaethau masnachol (busnes) a defnyddwyr (dinasyddion). Fodd bynnag, roedd rhai partïon yn amheus ynghylch hyfywedd masnachol y gwasanaethau hyn. Mynegodd pedwar ymatebydd ddi-ddordeb mewn darparu gwasanaethau D2D mewn bandiau symudol yn y DU, er nad oedd consensws ynghylch yr amserlen addas ar gyfer awdurdodi.
 - Yn gyffredinol, daeth dwy brif wers i'r amlwg ynghylch yr amseriad mwyaf priodol ar gyfer awdurdodiad cenedlaethol yn y DU, gyda rhai ymatebwyr yn dadlau dros awdurdodiad cyn WRC-27, tra bod eraill yn argymhell aros tan ar ôl y gynhadledd.
 - Dywedodd nifer o ymatebion fod galw am wasanaethau lloeren-IoT a allai arwain at nifer o fanteision ar draws amrywiaeth o fandiau sbectrwm.
 - Roedd llawer o ymatebion yn tynnu sylw at y diddordeb mewn cael mynediad at sbectrwm MSS 2 GHz yn Ewrop ar gyfer gwahanol wasanaethau, ar ôl i'r trwyddedau presennol ddod i ben yn 2027. Disgrifiodd Viasat y Rhwydwaith Hedfanaeth Ewropeaidd (EAN) ac anogodd barhau â'i drwydded sbectrwm MSS 2 GHz sy'n cael ei defnyddio ar gyfer hyn.
 - Roedd nifer o ymatebwyr o blaid dull gweithredu 'hyblyg' ac 'o blaid cystadleuaeth' ar gyfer unrhyw awdurdodiad yn y dyfodol ar gyfer D2D, a allai fod yn niwtral o ran technoleg heb rwystrau i ddefnyddio gwasanaethau.
 - Nododd yr ymatebwyr rai o'r heriau posibl sy'n gysylltiedig â rhannu sbectrwm. Yn gyffredinol, nododd darparwyr MSS fod cydfodolaeth mewn band rhwng gwahanol systemau MSS yn bosibl, ar yr amod bod dyraniadau sbectrwm penodol i bob darparwr MSS. Roedd y rhan fwyaf o'r ymatebion yn tynnu sylw at y ffaith bod rhannu sianeli ar y cyd mewn sbectrwm symudol yn annhebygol o fod yn ymarferol.

Y Camau Nesaf

- 1.7 Yn dilyn ein Cais am Fewnbwn ac ystyried yr ymatebion hyn, rydym o'r farn bod lle i wella cysylltedd o'r awyr a'r gofod i gefnogi twf economaidd a galluogi nifer o fanteision posibl i ddinasyddion a defnyddwyr yn y DU.
- 1.8 Rydym yn bwriadu ymgynghori ar gynigion penodol i awdurdodi gwasanaethau lloeren Uniongyrchol i Ddyfais mewn bandiau symudol yn y DU ddechrau 2025. Yn amodol ar ystyried ymatebion rhanddeiliaid a'n penderfyniadau terfynol, gallai hyn olygu bod modd cynnig gwasanaethau o'r fath i ddefnyddwyr yn ddiweddarach yn 2025.
- 1.9 Rydym yn bwriadu adolygu ein dull gweithredu ar gyfer awdurdodi MSS (gan gynnwys yr amleddau sydd ar gael ar gyfer gwasanaethau IOT) ym Mlwyddyn Ariannol 2025/2026.
- 1.10 Byddwn hefyd yn adolygu ein proses awdurdodi sbectrwm MSS 2GHz gyfredol, a fydd yn dod i ben ym mis Mai 2027.

- 1.11 Byddwn yn parhau i gymryd rhan mewn gwaith parhaus yn Ewrop ar benderfyniad ECC drafft ar allyriadau IoT lloeren mewn bandiau Dyfeisiau Pellter Byr (SRD). Rydym yn disgwyl i'r adroddiad ECC gael ei gwblhau ym mis Gorffennaf 2025 a byddwn wedyn yn ystyried rhinweddau gweithredu'r argymhelliad yn y DU.
- 1.12 Ar hyn o bryd, nid ydym yn cynnig datblygu cynigion i awdurdodi HAPS yn y DU, o ystyried yr ymatebion cyfyngedig a gawsom ar y pwnc hwn. Fodd bynnag, gallwn adolygu hyn yn y dyfodol, os cawn dystiolaeth o alw.

2. Crynodeb o'r ymatebion

- 2.1 Yn y Cais am Fewnbwn, fe wnaethom ofyn amrywiaeth o gwestiynau, gan wahodd safbwyntiau ar y manteision posibl, cyfleoedd yn y farchnad, fframweithiau awdurdodi ac amseru mewn perthynas â gwasanaethau D2D. Roeddem hefyd wedi gofyn am fewnbwn ar y defnydd cynyddol o sbectrwm MSS a'r galw amdano. Gofynnodd y Cais am Fewnbwn am sylwadau ar saerniaeth rhwydwaith a thechnolegau addas a allai alluogi cyflwyno a llwyddiant y gwasanaethau hyn ar draws ystod o fandiau sbectrwm.
- 2.2 Rydym wedi rhannu'r crynodeb hwn o ymatebion yn unol â'r prif themâu a ddaeth i'r amlwg o'r ymatebion a gafwyd: Gwasanaethau D2D mewn bandiau symudol; dyfodol sbectrwm MSS ar gyfer D2D a gwasanaethau lloeren symudol eraill; a darparu gwasanaethau IoT lloeren.

D2D mewn bandiau symudol

- 2.3 **Yn y Cais am Fewnbwn, gwnaethom ddiffinio gwasanaethau D2D fel** "gwasanaethau llais, SMS a/neu ddata sy'n cael eu darparu o loerennau neu lwyfannau yn yr awyr i ffonau symudol y farchnad dorfol". Fe wnaethom ofyn am fewnbwn ar y potensial ar gyfer gwasanaethau D2D i wella cysylltedd symudol ar gyfer defnyddwyr a busnesau yn y DU, a dywedom fod gennym ddiddordeb arbennig mewn deall y manteision y gallai'r gwasanaethau hyn eu darparu, y seilwaith a'r fframwaith awdurdodi angenrheidiol i hwyluso gwasanaethau o'r fath, a'r sbectrwm sydd ei angen ar gyfer y perfformiad gorau.

Galw am wasanaeth a manteision

- 2.4 Mynegodd pedwar ymatebydd, gan gynnwys dau ymatebydd cyfrinachol, ddiddordeb mewn cynnig gwasanaethau D2D i ffonau'r farchnad dorfol, er nad oedd llawer o fewnbwn ar amserlenni masnachol arfaethedig. Mae'n ymddangos bod gweithredwyr mewn camau datblygu gwahanol. Er enghraifft, nododd Amazon Kuiper ei fod ar hyn o bryd yn edrych ar opsiynau ar gyfer gwasanaethau D2D, ac mae Lynk Global wedi bod yn profi ei wasanaethau yn y DU ac mae ei wasanaeth beta masnachol yn gwbl weithredol mewn sawl gwlad.
- 2.5 Roedd y rhan fwyaf o'r ymatebion yn cydnabod bod gan y DU rwydweithiau daearol helaeth, ac mae D2D yn debygol o chwarae rôl ategol i'r rhwydweithiau hynny, gan ddarparu darpariaeth i 'ffannau di-gyswllt' sy'n weddill mewn ardaloedd anghysbell; roeddem wedi adrodd yn ein [hadroddiad Cysylltu'r Gwledydd](#) 2023 bod darpariaeth 4G ledled y DU yn 93%. Mae hyn yn awgrymu y gallai'r cyfle yn y farchnad yn y DU fod yn gyfyngedig, o'i gymharu â gwledydd lle mae yna ardaloedd eang heb wasanaeth rhwydweithiau daearol. Tynnodd GSMA sylw at y ffaith, er y gallai D2D o bosibl wasanaethu'r 7% o ehangdir y DU sydd heb ddarpariaeth, mai dim ond 0.3% o boblogaeth y DU mae hyn yn ei gynrychioli.²

² Er bod 7% o ehangdir y DU yn dal heb wasanaeth rhwydweithiau daearol, mae hyn yn cyfateb i ddim ond 0.3% o'r boblogaeth, gan fod yr ardaloedd hyn yn llai poblog. Mae rhagor o wybodaeth am ystadegau darpariaeth symudol ar gael yn ein [hadroddiadau Cysylltu'r Gwledydd](#).

- 2.6 Daeth tair mantais bosibl allweddol i wasanaethau D2D wedi dod i'r amlwg o'r mewnbynnau:
- a) **Mynediad at wasanaethau brys ('999')**: Roedd y rhan fwyaf o'r ymatebwyr yn pwysleisio manteision gwella argaeledd a dibynadwyedd gwasanaethau brys i ardaloedd nad ydynt yn cael eu gwasanaethu, neu ar adegau o argyfwng mawr. Nododd Nokia y gallai gwella argaeledd gwasanaethau 999 a chysylltedd SOS brys mewn ardaloedd anghysbell fod yn hanfodol mewn sefyllfaoedd diogelwch bywyd, a dywedodd Lynk Global ei fod eisoes yn darparu rhybuddion argyfwng Darlledu Cell, gan greu llwyfan cyfathrebu cyffredin sy'n cefnogi ymateb brys ar draws y byd.
 - b) **Gwell cadernid ar gyfer rhwydweithiau daearol**: Nododd rhai ymatebion, gan gynnwys GSOA, y gallai D2D fod yn ddarpariaeth wrth gefn mewn senarios lle mae rhwydweithiau daearol yn methu, fel yn ystod trychineb naturiol, gan ddarparu cysylltedd parhaus i ddefnyddwyr mewn angen.
 - c) **Darparu cysylltedd i'r rheini nad ydynt yn cael eu gwasanaethu ar hyn o bryd**: Roedd nifer o ymatebion yn tynnu sylw at gysylltedd gwledig fel un o fanteision allweddol darparu gwasanaethau D2D. Roedd Ymddiriedolaeth Dyfodol yr Alban o'r farn y byddai'r gwasanaethau hyn yn dileu bodolaeth dechnegol 'mannau di-gyswllt', gan ddarparu gwasanaeth i ardaloedd tenau eu poblogaeth. Nododd ymatebwyr a oedd â diddordeb mewn darparu gwasanaethau D2D gynlluniau i alluogi negeseuon, llais a gwasanaethau data o loerennau. Er ei bod yn debygol mai dim ond gwasanaethau negeseuon fydd ar gael yn y tymor byr, efallai y bydd gwasanaethau llais a data ar gael yn y dyfodol wrth i'r gwasanaeth a thechnoleg aeddfedu, gan ddarparu cyfleoedd cysylltedd tebyg i'r rheini mewn ardaloedd nad ydynt yn cael eu gwasanaethu i ddefnyddwyr a wasanaethir gan rhwydweithiau daearol.
- 2.7 Ar ben hynny, nododd rhai ymatebwyr y gallai gwasanaethau D2D hefyd gefnogi achosion defnydd y llywodraeth, milwrol a rheilffyrdd ac annog datblygu cymwysiadau arloesol ac achosion defnydd. Nid oedd yr un ymatebydd wedi meintioli'r manteision hyn.
- 2.8 Er bod y rhan fwyaf o'r ymatebion wedi dod gan ddarparwyr gwasanaethau, darparodd Ymddiriedolaeth Dyfodol yr Alban sylwadau o safbwynt defnyddwyr. Roedd yn credu bod gan D2D y potensial i helpu i bontio'r bwch digidol, gan ddod â chysylltedd i ardaloedd tenau eu poblogaeth a chefnogi ac ymestyn rhwymedigaethau darpariaeth y [Rhwydwaith Gwledig a Rennir](#). Fodd bynnag, nododd Ymddiriedolaeth Dyfodol yr Alban hefyd na fydd cytserau D2D arfaethedig yn gwasanaethu ardaloedd i'r gogledd o ledred 58 neu 59 gradd i ddechrau, gan gyflwyno heriau i diriogaethau gogleddol yr Alban, lle mae'n credu mae'r angen mwyaf am gysylltedd.

Gofynion sbectrwm

- 2.9 Cafwyd amrywiaeth o safbwyntiau gan ymatebwyr ynghylch sbectrwm addas, neu ddewisol, ar gyfer darparu gwasanaethau D2D mewn bandiau symudol. Roedd consensws y dylai'r ffocws fod ar fandiau FDD (Dyblygu Amrywiadau Amledd) gan fod bandiau TDD (Dyblygu Amrywiadau Amser) yn cyflwyno mwy o gymhlethdod a her ar gyfer cyflwyno, er bod un gweithredwr yn awgrymu y gallai ehangu gwasanaethau i fandiau TDD yn ystod camau yn y dyfodol.

- 2.10 Awgrymodd Nokia y dylai'r bandiau symudol sy'n cael eu hystyried o dan Eitem Agenda 1.13 WRC-27³ fod yn fan cychwyn ar gyfer gwasanaethau D2D seiliedig ar loeren, a oedd yn cael ei adleisio gan rai ymatebwyr eraill, gan gynnwys y Gymdeithas Gwasanaethau Lloeren Symudol (MSSA) ac Omnispace, a oedd yn annog Ofcom i gysoni safbwyntiau yn y dyfodol â chanlyniad WRC-27 gan dynnu sylw at risgiau a oedd yn gysylltiedig â phenderfyniadau a wnaed cyn WRC27. Aeth Amazon Kuiper ymhellach a dadlau na ddylai Ofcom gyfyngu gwasanaethau i fandiau penodol ond yn hytrach sefydlu amodau technegol ar gyfer pob band symudol, gan ganiatáu gweithredu drwy droednodyn yn Nhabl Dyrannu Amledd y DU (UKFAT). Ar y llaw arall, roedd Three UK yn argymhell canolbwytio ar fandiau amledd isel a chanolig⁴ gan ei fod yn awgrymu y gallant gynnig cydbwysedd rhwng darpariaeth a chapasiti data. Fodd bynnag, roedd Three UK hefyd yn cydnabod bod y bandiau hyn yn cael eu defnyddio'n helaeth gan rwydweithiau daearol felly gallai mabwysiadu'r amleddau hyn ar gyfer D2D arwain at ymyriant rhwng lloerennau a gorsafoedd daear MNOs, yn enwedig mewn ardaloedd sydd â darpariaeth lloeren ddwys.
- 2.11 Ar y cyfan, roedd MNOs yn cytuno y byddai angen i systemau D2D weithredu mewn bandiau sbectrwm symudol nad ydynt eto'n cael eu defnyddio'n helaeth mewn rhannau o'r wlad lle mae gwasanaethau D2D o ddiddordeb, yn enwedig ardaloedd anghysbell. Eglurodd BT/EE fod hyn oherwydd y risg o ymyriant wrth ddefnyddio gwasanaethau D2D yn yr un sbectrwm ac ardaloedd daearyddol â rwydweithiau symudol daearol. Roedd MNOs yn cydnabod y gallai'r bandiau symudol presennol mwyaf addas ar gyfer D2D amrywio o un gweithredwr i'r llall.
- 2.12 Mynegodd rhai gweithredwyr lloeren ddiddordeb mewn gwasanaethau D2D mewn sbectrwm rhwng 698 a 2600 MHz, gyda rhai cytserau'n gallu cefnogi mwy nag un band amledd. Dywedodd Lynk Global fod ei loerennau'n gallu gweithredu mewn sbectrwm rhwng 698 a 900 MHz, gan weithredu mewn bandiau sbectrwm MNO sy'n bartner. Roedd ei ymateb yn honni y gall Lynk hefyd gynnwys sbectrwm ychwanegol yn seiliedig ar ofynion partneriaid MNO. Roedd ymatebion gan weithredwyr lloeren yn nodi mai'r lled band gofynnol i ddarparu'r gwasanaethau hyn fyddai 2 sianel 5 MHz.

Awdurdodiad

- 2.13 Roedd y sylwadau'n eithaf cyfyngedig ynghylch dull awdurdodi cenedlaethol posibl i alluogi gwasanaethau D2D. Yn gyffredinol, roedd ymatebwyr yn annog dull gweithredu niwtral o ran technoleg sy'n rhoi hyblygrwydd ar yr un pryd ag atal ymyriant niweidiol i wasanaethau presennol. Roedd dau ymatebydd wedi edrych ar fframwaith awdurdodi'r Comisiwn Cyfathrebu Ffederal (FCC) yn yr Unol Daleithiau fel dull gweithredu addas ac argymhellwyd dilyn llwybr tebyg, ac roedd VMO2 wedi tynnu sylw at [fframwaith Mynediad Lleol](#) Ofcom fel man cychwyn da.
- 2.14 Roedd nifer o ymatebwyr yn cydnabod yr angen am gytundeb, neu bartneriaeth, rhwng y gweithredwr lloeren a'r trwyddedai sbectrwm daearol (MNO fel arfer) ac roedd un

³ Mae Eitem Agenda 1.13 WRC-27 yn ystyried dyraniadau newydd posibl ar gyfer gwasanaethau lloeren symudol ar gyfer cysylltedd uniongyrchol rhwng gorsafoedd gofod ac offer defnyddwyr IMT i ategu rwydweithiau IMT daearol. O ganlyniad i'r astudiaethau cydfodolaeth sy'n cael eu cynnal i baratoi ar gyfer WRC-27, efallai y bydd y Gynhadledd yn penderfynu ychwanegu dyraniadau MSS mewn rhai bandiau symudol. Byddai hyn yn cyflwyno rheoliadau rhyngwladol ar gyfer gwasanaethau D2D.

⁴ Yn y ddogfen hon, rydym yn defnyddio "bandiau amledd isel" wrth gyfeirio at fandiau symudol o dan 1 GHz. Rydym yn defnyddio "bandiau amledd canolig" wrth gyfeirio at fandiau symudol dros 1 GHz, ond o dan 3 GHz.

ymatebydd o'r farn ei bod yn anodd gweld model credadwy o ddarparwyr D2D yn gweithredu'n annibynnol ar drwyddedeion daearol. Ar ben hynny, roedd Lynk Global yn annog Ofcom i fod yn agored i MNO ddefnyddio mwy nag un darparwr D2D i alluogi hyblygrwydd a chynyddu'r buddion y gellid eu gwireddu.

- 2.15 Daeth dwy farn i'r amlwg ynghylch amseriad awdurdodiad cenedlaethol yn y DU, a oedd yn gefnogi naill ai cyn neu ar ôl WRC-27. Roedd rhai ymatebwyr yn ffafrio awdurdodiad yn y DU cyn gynted â phosibl, ac yn nodi bod rhai gwasanaethau'n barod yn dechnegol ac yn fasnachol i'w lansio yn y DU. Dywedodd un neu ddau o'r ymatebwyr fod oedi'n ddiangen ac y gallai arwain at oedi o ran y manteision y gallai gwasanaethau D2D eu cynnig.
- 2.16 Ar y llaw arall, roedd nifer o ymatebwyr yn annog Ofcom i aros nes bod penderfyniad yn cael ei wneud yn WRC-27, gan y byddai hyn yn cefnogi cysoni ar draws ffiniau a gallai fod yn sylfaen ar gyfer rheoleiddio cenedlaethol. Mynegodd yr MSSA y farn y gallai unrhyw benderfyniad ar hyn o bryd i ganiatáu gweithredu masnachol mewn sbectrwm symudol orfodi safbwynt rheoleiddio cyn y gynhadledd neu ei gwneud yn gymhleth i weithredu canlyniad WRC-27 heb effeithio ar gynlluniau a gymeradwywyd yn flaenorol a defnyddwyd posibl.
- 2.17 Roedd rhai ymatebwyr, gan gynnwys Nokia a GSMA, yn cydnabod y gallai gwasanaethau fod yn barod yn fasnachol cyn WRC-27 ac y gallai fod manteision i awdurdodi cynnar, ond hefyd bod cymhlethdodau a heriau sy'n gysylltiedig â D2D mewn bandiau symudol sy'n debygol o gael eu datrys fel rhan o'r astudiaethau paratoadol ar gyfer WRC-27 a'r penderfyniadau yn WRC-27.

Ystyriaethau ymyriant a chydfodoli

- 2.18 Roedd consensws ymysg ymatebwyr y bydd cyflwyno gwasanaethau D2D yn cynyddu'r potensial ar gyfer ymyriant niweidiol ar rwydweithiau daearol a gwasanaethau sbectrwm cyfagos. Roedd MNOs yn arbennig o glir am y risg hon; roedd BT/EE yn disgwyl y bydd angen cydlynu ardaloedd gwasanaeth o ran amledd, a'u gwahanu fel arfer gan ddegau o gilomedrau, ac roedd VMO2 yn honni y bydd gwasanaethau D2D yn galw am gydlynu a rheoli technegol cynhwysfawr rhwng y gweithredwr lloeren ac MNO i sicrhau nad yw trawsyrru'n ymyrryd â'r rhwydweithiau symudol daearol.
- 2.19 Mynegodd MSSA ac Omnispace bryder ynghylch y defnydd o Reoliadau Radio, Erthygl 4.4 (Erthygl 4.4)⁵ i alluogi'r gwasanaethau hyn, gan godi'r potensial ar gyfer heriau gorfodi. Roedd yr MSSA o'r farn bod gweithrediadau o dan Erthygl 4.4 yn rhoi gwasanaethau a systemau eraill mewn perygl uchel o ymyriant, yn enwedig yn achos systemau Orbit Isel y Ddaear (LEO).

⁵ Mae Erthygl 4.4 yn nodi na fydd gweinyddiaethau'r Aelod-wladwriaethau yn neilltuo i orsaf unrhyw amledd i randdirywiad y Tabl o Ddyraniadau Amledd yn y bennod hon neu ddarpariaethau eraill y Rheoliadau hyn, ac eithrio ar yr amod penodol bod gorsaf o'r fath, wrth neilltuo amledd o'r fath, ni fydd yn achosi ymyrraeth niweidiol i orsaf sy'n gweithredu yn unol â darpariaethau'r Cyfansoddiad, y Confensiwn a'r Rheoliadau hyn, ac ni fydd yn hawlio amddiffyniad rhag ymyrraeth niweidiol a achosir ganddi.

D2D a gwasanaethau eraill sy'n defnyddio sbectrwm MSS⁶

- 2.20 Roedd ein Cais am Fewnbwn yn nodi'r dirwedd sy'n datblygu o ran sbectrwm sydd wedi'i ddyrannu ar gyfer MSS, sy'n parhau i esblygu i gefnogi twf gwasanaethau presennol a galluogi ystod ehangach o wasanaethau newydd. Fe wnaethom ofyn am fewnbwn ar y newidiadau posibl yn y galw am sbectrwm MMS, ar gyfer D2D a gwasanaethau lloeren symudol eraill nad ydynt yn D2D. Roeddem wedi gofyn am safbwyntiau ar unrhyw fframweithiau awdurdodi a rheoleiddio posibl, ac a yw sbectrwm MSS yn addas i'w rannu rhwng gwasanaethau newydd a gwasanaethau sy'n bodoli eisoes. Roeddem hefyd wedi gofyn am fewnbwn ar unrhyw ddatblygiadau technolegol i gynnig defnydd mwy effeithlon o sbectrwm MSS.

Manteision a galw

D2D mewn Sbectrwm MSS

- 2.21 Trafododd nifer o ymatebwyr y manteision sy'n gysylltiedig â D2D yn y sbectrwm MSS. Cydnabuwyd yn eang bod gwasanaethau negeseua brys D2D eisoes ar gael drwy MSS, ond mae'r rhain yn dal yn gyfyngedig i rai ffonau (mwy newydd) ac mae gwasanaethau llais a data – am y tro – ond ar gael ar ffonau lloeren sydd wedi'u hadeiladu'n arbennig.
- 2.22 Trafododd Omnispace a Skylo eu gwasanaethau presennol sy'n defnyddio sbectrwm MSS, gyda Skylo yn darparu gwasanaethau D2D i ddefnyddwyr yn y DU drwy ei bartneriaethau â gweithredwyr lloeren Geosefydlog (GSO). Mynegodd Omnispace y farn y gellid defnyddio D2D yn fwyaf effeithiol mewn bandiau MSS oherwydd gall gwasanaethau D2D MSS alluogi integreiddio di-wifr a lloeren di-dor i gefnogi anghenion llais a chysylltedd. Nododd Amazon Kuiper fod modd defnyddio sbectrwm MSS yn barod i ddarparu gwasanaethau D2D newydd ond awgrymodd y dylai bandiau sbectrwm symudol ychwanegol fod ar gael ar gyfer cymwysiadau D2D er mwyn osgoi oedi neu gyfyngu ar ddarpariaeth estynedig gritigol.

Y Rhwydwaith Hedfanaeth Ewropeidd (EAN)

- 2.23 Yn ei ymateb, darparodd Viasat fanylion am yr EAN, y mae'n ei ddarparu gan ddefnyddio ei drwydded unigryw yn y sbectrwm MSS 2 GHz, sy'n cael ei gysoni ar draws Ewrop, ac anogodd Ofcom i sicrhau bod yr EAN yn parhau i gael mynediad at y sbectrwm. Eglurodd Viasat ei fod wedi bod yn defnyddio'r sbectrwm hwn i ddarparu cysylltedd i awyrennau drwy'r EAN ers 2019 ac roedd yn rhagweld y bydd yr EAN yn parhau i dyfu ac yn darparu cysylltedd i dros 600 o awyrennau erbyn diwedd 2026.
- 2.24 Ar ben hynny, dywedodd Viasat y gallai gyflwyno achosion defnydd ychwanegol o D2D/D2X⁷, ochr yn ochr â'i wasanaeth EAN presennol.

Ystyriaethau sbectrwm ac awdurdodi

- 2.25 Dywedodd Skylo nad yw ei wasanaeth NTN yn cystadlu am sbectrwm daearol gan fod ei wasanaethau'n defnyddio sbectrwm a ddyrannwyd gan MSS mewn band L- ac S-. Ar ben

⁶ Mae sbectrwm MSS yn sbectrwm a ddyrennir i'r Gwasanaeth Lloeren Symudol (MSS) gan yr Undeb Telegyfathrebiadau Rhyngwladol (ITU). Yn y Cais am Fewnbwn, fe wnaethom ystyried sbectrwm MSS rhwng 1 GHz a 3 GHz. Mae hyn yn cynnwys 1518 – 1559 MHz, 1610 – 1660.5 MHz, 1668 – 1675 MHz, 1980 – 2010 MHz, 2170 – 2200 MHz, 2483.5 – 2500 MHz a 2670 – 2690 MHz.

⁷ Mae 'D2X' yn golygu 'uniongyrchol i bopeth'.

hynny, tynnodd Skylo, Omnispace a'r MSSA sylw at y ffaith nad oes angen newid fframweithiau rheoleiddio na thrwyddedu ar wasanaethau NTN yn y sbectrwm MSS, gan fod y gwasanaethau hyn eisoes yn gweithredu o dan awdurdodiadau presennol.

- 2.26 Pwysleisiodd cwpl o weithredwyr lloeren y gall gwasanaethau D2D gydfodoli â defnyddwyr MSS eraill. Roedd Skylo yn honni ei fod eisoes yn cydfodoli'n llwyddiannus â gwasanaethau a gweithredwyr eraill, drwy dechnegau fel trefnu sianeli a chydlynu amledd. Roedd ei ymateb hefyd yn dweud bod terfynellau D2D MSS yn peri risg isel i rwydweithiau symudol daearol presennol; yn unol â hynny, roedd o'r farn y dylent barhau i weithredu o dan esemptiadau trwydded. Cefnogwyd y teimlad hwn gan yr MSSA, a ddywedodd y gellir hwyluso cydfodolaeth o fewn band rhwng MSS D2D a gwasanaethau nad ydynt yn D2D drwy reoli rwydweithiau'n ofalus. Dywedodd Viasat y byddai'n gallu rheoli unrhyw ymyriant posibl rhwng cydrannau daearol a lloeren unrhyw wasanaethau roedd yn eu cynnig sy'n rhannu'r un segmentau band.
- 2.27 Fodd bynnag, dywedodd Globalstar nad yw rhannu cyd-amledd bandiau MSS Symudol erioed wedi cael ei weithredu'n llwyddiannus mewn systemau go iawn ac na fyddai'n dechnegol bosibl i newydd-ddyfodiaid ddarparu MSS "masnachol hyfyw" yn yr un ardaloedd ac amleddau â Globalstar heb fynd y tu hwnt i'r trothwyon ymyriant perthnasol yn ystyrllon.
- 2.28 Cawsom sylwadau hefyd gan wasanaethau eraill sy'n defnyddio'r sbectrwm MSS presennol, fel y BBC, ar y mater hwn. Nododd y BBC ei fod ar hyn o bryd yn dibynnu ar wahanol systemau sy'n defnyddio sbectrwm MSS, yn y DU a thramor, a dywedodd fod yn rhaid i unrhyw weithrediadau MSS ychwanegol neu wahanol barhau i fod yn gydnaws â systemau Telegyfathrebiadau Di-wifr Digidol Uwch (DECT) a systemau MSS presennol. Nododd y Joint Radio Company (JRC) bwysigrwydd nifer o fandiau ar gyfer systemau cyfathrebu seilwaith cenedlaethol hanfodol (CNI). Roedd yn annog na ddylai systemau MSS gael mynediad at y band 148-149 MHz o ystyried defnydd CNI ac roedd yn tynnu sylw at astudiaeth yn 2002 a oedd wedi canfod nad oedd y dechnoleg 'canfod ac osgoi' a ddefnyddir gan weithredwyr MSS yn y band hwnnw yn gallu canfod gwasanaethau presennol daearol yn ddibynadwy.

Lloeren-IoT

- 2.29 Roedd ein Cais am Fewnbwn yn ystyried y gwahanol ffyrdd o ddefnyddio sbectrwm MSS, boed hynny yn rhai newydd a rhai sy'n bodoli eisoes. Un achos defnydd a nodwyd gennym yw gwasanaethau data lloeren, fel Rhynggrwyd Pethau, sy'n galluogi llawer o gymwysiadau ar draws amrywiaeth o sectorau. Fe wnaethom ofyn am sylwadau ar y galw yn y dyfodol am wasanaethau newydd a phresennol nad ydynt yn D2D, gan gynnwys Rhynggrwyd Pethau.

Manteision a galw

- 2.30 Trafododd llawer o ymatebwyr fanteision posibl a chyfluoedd marchnad ar gyfer gwasanaethau Rhynggrwyd Pethau. Mae rhai o'r achosion defnydd allweddol sy'n dod i'r amlwg yn cynnwys cysylltedd gwell a hollbresennol mewn lleoliadau gwledig a rhanbarthau morol, cysylltedd parhaus pan fydd tarfu ar rwydweithiau daearol, fel yn ystod trychineb naturiol, a monitro'r hinsawdd. Nododd Lacuna a Plan-S fod rhai o'r sectorau a fyddai'n

elwa o wasanaethau lloeren-IoT yn cynnwys amaethyddiaeth, trafndiaeth forol, coedwigaeth, logisteg, tracio a dinasoedd clyfar. Nododd Ymddiriedolaeth Dyfodol yr Alban hefyd fanteision "darpariaeth hollbresennol ar gyfer dyfeisiau Rhyngwrwd Pethau".

- 2.31 Tynnodd Sateliot a Lacuna sylw at dwf posibl y farchnad Rhyngwrwd Pethau fyd-eang dros y degawd nesaf. Honnodd Sateliot ei fod yn disgwyl i gysylltiadau Rhyngwrwd Pethau byd-eang gynyddu o 4 miliwn yn 2021 i bron i 30 miliwn erbyn 2030; dywedodd Lacuna Space eu bod yn rhagweld y bydd y farchnad Rhyngwrwd Pethau fyd-eang yn cynyddu ar gyfradd twf flynyddol o 10.5% rhwng 2024 ac 2029, er nad oeddent yn dangos y gyfran ddisgwyliedig o wasanaethau lloeren IoT yn y farchnad hon.

Ystyriaethau sbectrwm ac awdurdodi

- 2.32 Roedd rhai ymatebwyr yn pwysleisio eu barn bod sbectrwm MSS yn addas iawn ar gyfer gwasanaethau Rhyngwrwd Pethau. Dywedodd Plan-S fod sbectrwm MSS yn helpu dyluniad lloerennau, gan ei fod yn galluogi dyluniad antena symlach o'i gymharu â bandiau symudol.
- 2.33 Nododd Lacuna Space fod y band dyfais pellter byr 862-870 MHz (SRD) yn addas ar gyfer lloeren-IoT, gan ddweud y dylid ei awdurdodi mewn ffordd debyg i IoT daearol, gan gyfeirio at esemptiad trwydded. Dywedodd Myriota fod mynediad at yr ystod 400 MHz yn arbennig o bwysig ar gyfer defnyddio ei wasanaeth ac anogodd Ofcom i fabwysiadu penderfyniad CEPT [ERC/DEC/\(99\)05](#), sy'n ymwneud â defnyddio systemau cyfathrebu personol o dan 1 GHz.
- 2.34 Roedd ymatebwyr IoT, gan gynnwys un ymatebydd cyfrinachol, hefyd wedi mynegi diddordeb mewn sbectrwm MSS 2 GHz ar gyfer y gwasanaethau hyn. Dywedodd Plan-S fod band cul-IoT (NB-IoT), yn seiliedig ar 3GPP Cyflwyniad 17 a thu hwnt, sy'n gweithredu mewn sbectrwm MSS, yn darparu ateb mwy addas o'i gymharu â bandiau eraill, oherwydd eu gallu i ategu rhwydweithiau symudol a darparu darpariaeth di-dor a gwynwch.
- 2.35 Nododd Sateliot y dylid dyrannu 5 MHz o sbectrwm ar gyfer gwasanaethau IoT band cul mewn sbectrwm MSS 2 GHz, gan nodi bod mwy o gystadleurwydd a manteision prisiau i ddefnyddwyr yn sbardun allweddol. Tynnodd sylw at y ffaith bod rheoleiddwyr Sawdi Arabia ac Awstralia wedi mabwysiadu'r dull hwn a nododd bod gan led band 5 MHz y gallu i gefnogi hyd at bum gweithredwr gwahanol oherwydd anghenion sbectrwm bach IoT band cul.
- 2.36 Rhoddodd rhai ymatebwyr sylwadau hefyd ar addasrwydd y dechnoleg bresennol i hwyluso gwasanaethau lloeren-IoT. Tynnodd Sateliot sylw at LEO CubeSats fel y saerniaeth rhwydwaith a thechnoleg fwyaf priodol, yn enwedig ar gyfer IoT band cul.
- 2.37 Roedd rhai ymatebion yn trafod defnyddio rhannu sbectrwm i alluogi'r defnydd mwyaf effeithlon o'r sbectrwm sydd ar gael. Nododd Plan-S y gallai rhannu amser fod yn ateb addas ar gyfer IoT, gan nad oes angen cyfnewid data amser real ar gyfer y gwasanaethau hyn. Mae'n credu y gellir rheoli hyn drwy weinydd cronfeydd data canolog. Cyfeiriodd Plan-S a Lacuna Space at [adroddiad 357 ECC](#), sy'n mynd i'r afael â dichonoldeb bandiau SRD ar gyfer cysylltiadau lloeren a'r gallu i gydfodoli â gwasanaethau eraill. Pwysleisiodd Sateliot bwysigrwydd cysoni cysylltiadau i fyny ac i lawr i gefnogi hyn, gan gyfeirio at sbectrwm MSS fel hwylusydd allweddol.
- 2.38 Dywedodd Lacuna Space, yn eu barn nhw, y dylai pob trawsyriad o'r gofod i'r Ddaear gael ei gynnal o dan Erthygl 4.4, gan nad oes dyraniad gofod ar hyn o bryd yn y band SRD y

mae'n gweithredu ynddo (862 – 870 MHz), gyda gweithredwyr yn ymrwmo i derfynau pŵer.

- 2.39 Yn gyffredinol, dywedodd y rhan fwyaf o'r ymatebwyr a oedd â diddordeb mewn darparu gwasanaethau lloeren-IoT fod yn well ganddynt ddarparu sbectrwm ar gyfer y gwasanaethau hyn cyn WRC-27.⁸

⁸Nid oes eitem agenda WRC-27 yn ymwneud â defnyddio lloeren-IoT.

3. Y Camau Nesaf

- 3.1 Ar ôl adolygu'r ymatebion, rydym wedi penderfynu datblygu'r pynciau sy'n cael sylw yn y Cais am Fewnbwn fel tair ffrwd waith ar wahân:
- a) Awdurdodi gwasanaethau Uniongyrchol i Ddyfeisiau mewn bandiau symudol (IMT);
 - b) Defnyddio'r sbectrwm MSS 2 GHz yn y dyfodol ac adolygu'r broses o awdurdodi'r defnydd o sbectrwm ar draws bandiau MSS eraill; a
 - c) Darparu gwasanaethau IoT lloeren mewn sbectrwm a ddefnyddir ar gyfer Dyfeisiau Pellter Byr.
- 3.2 Yn y Cais am Fewnbwn, fe wnaethom holi am y rôl y gallai Platfformau Uchel (HAPs) ei chwarae o ran darparu gwasanaethau math D2D mewn bandiau symudol. Ychydig o ymatebion a gawsom ar y pwnc hwn, sy'n awgrymu mai cyfyngedig yw'r diddordeb yn y defnydd masnachol o HAPs yn y tymor byr. Felly, nid ydym yn bwriadu bwrw ymlaen â gwaith yn y maes hwn ar hyn o bryd. Fodd bynnag, byddem yn croesawu ymatebion gan randdeiliaid pan fyddant yn barod i gynnig gwasanaethau yn y DU, a gallwn adolygu hyn yn y dyfodol, os bydd tystiolaeth o'r galw'n codi.

D2D mewn bandiau symudol

- 3.3 Ar gyfer D2D mewn bandiau symudol, rydym yn bwriadu ymgynghori ar fframwaith awdurdodi ddechrau 2025 gyda'r bwriad o sicrhau manteision posibl D2D mewn bandiau symudol i ddefnyddwyr a busnesau yn y DU a chefnogi arloesedd a buddsoddiad.
- 3.4 Wrth i ni ddatblygu cynigion ymgynghori, byddem yn croesawu ymgysylltu cynnar â rhanddeiliaid sy'n bwriadu lansio gwasanaethau yn y DU. Yn benodol, byddem yn croesawu mewnbyn ar nodweddion technegol systemau arfaethedig a sut byddant yn diogelu defnyddwyr sbectrwm presennol rhag ymyriant niweidiol. Gall rhanddeiliaid sydd â diddordeb gysylltu â'r tîm yn mobilefromskyandpsace@ofcom.org.uk.
- 3.5 Ar ôl ymgynghori, os byddwn yn penderfynu bwrw ymlaen â'n cynigion, byddem yn disgwyl adolygu ein dull awdurdodi ar ôl WRC-27 i weld a oes angen newidiadau i sicrhau manteision llawn unrhyw gysoni rhyngwladol pellach y cytunwyd arno yn y gynhadledd hon. O ganlyniad, efallai y byddwn yn cynnig cyfyngu ar amser unrhyw awdurdodiadau a wneir cyn WRC-27.
- 3.6 Ar gyfer rhanddeiliaid sy'n dymuno treialu gwasanaethau yn y DU, gellir cynnal y treialon hyn o dan ein trwyddedau Arloesi a Threialu. Mae'r trwyddedau hyn yn gweithredu ar sail heb ymyrraeth a heb warchodaeth am gyfnod dros dro. Nid yw trwydded yn caniatáu defnyddio gwasanaeth masnachol a/neu weithredol. Mae'r broses ymgeisio wedi'i nodi ar ein [gwefan](#).

Defnyddio sbectrwm MSS 2 GHz S-Band yn y dyfodol

- 3.7 Mae diddordeb amlwg mewn mynediad at sbectrwm MSS 2 GHz gan y rheini sydd eisiau defnyddio gwasanaethau IoT a D2D lloeren ar draws Ewrop. Mae'r trwyddedai presennol, Viasat, hefyd wedi nodi sut mae'n defnyddio'r sbectrwm hwn ar hyn o bryd ac wedi galw am i'w fynediad i'r sbectrwm hwn barhau ar ôl 2027, er mwyn darparu'r Rhwydwaith Hedfanaeth Ewropeaidd.

- 3.8 Mae ymatebion gan randdeiliaid yn awgrymu bod y gofynion lled band posibl ar gyfer defnyddio'r sbectrwm hwn yn amrywio ar sail y gwasanaeth. Nododd ymatebwyr IoT fod angen 1 MHz, i bob gwasanaeth, ac roeddent yn argymhell dyrannu bloc 5 MHz i IoT er mwyn galluogi nifer o weithredwyr. Ar y llaw arall, tynnodd ymatebwyr cyfrinachol sylw at yr angen am flociau 2x15 MHz i alluogi gwasanaethau D2D.
- 3.9 Rydym yn bwriadu adolygu'r defnydd o'r sbectrwm hwn cyn i'r trwyddedau presennol ddod i ben yn 2027 ac rydym yn croesawu unrhyw wybodaeth bellach sy'n berthnasol i hyn.

Adolygu awdurdodi defnyddio sbectrwm ar draws sbectrwm sydd wedi'i neilltuo ar gyfer MSS

- 3.10 Fel y nodir yn ein [Strategaeth sbectrwm gofod](#), mae terfynellau lloeren sy'n gweithredu â systemau MSS (o dan Ofyniad Rhyngwyneb 2016) wedi'u heithrio rhag cael eu trwyddedu ar hyn o bryd. Rydym yn bwriadu ystyried symud ei awdurdodiad presennol i sail trwydded ysgafn er mwyn darparu rhagor o opsiynau ar gyfer rheoli'r amgylchedd rhannu rhwng y systemau hyn yn y dyfodol, wrth i'r defnydd barhau i dyfu.
- 3.11 Byddwn hefyd yn ystyried a ddylid awdurdodi bandiau ychwanegol o dan y trwyddedau ysgafn hyn.
- 3.12 Rydym yn bwriadu adolygu ein dull gweithredu ar gyfer awdurdodi MSS (gan gynnwys yr amleddau sydd ar gael ar gyfer gwasanaethau IOT) ym Mlwyddyn Ariannol 2025/2026.

Darparu gwasanaethau IoT lloeren mewn sbectrwm a ddefnyddir ar gyfer Dyfeisiau Pellter Byr

- 3.13 Rydym yn cymryd rhan weithredol mewn gwaith parhaus yn Ewrop (CEPT, FM44) ar Benderfyniad ECC drafft ar drosglwyddyddion IoT lloeren yn y bandiau Dyfeisiau Pellter Byr 862-870 MHz a byddwn yn parhau i wneud hynny. Mae'r gwaith hwn yn seiliedig ar Adroddiad 357 y ECC.
- 3.14 Rydym yn disgwyl i Benderfyniad yr ECC gael ei gwblhau ym mis Gorffennaf 2025. Byddwn wedyn yn ystyried a ddylid gweithredu'r argymhelliad yn y DU.