

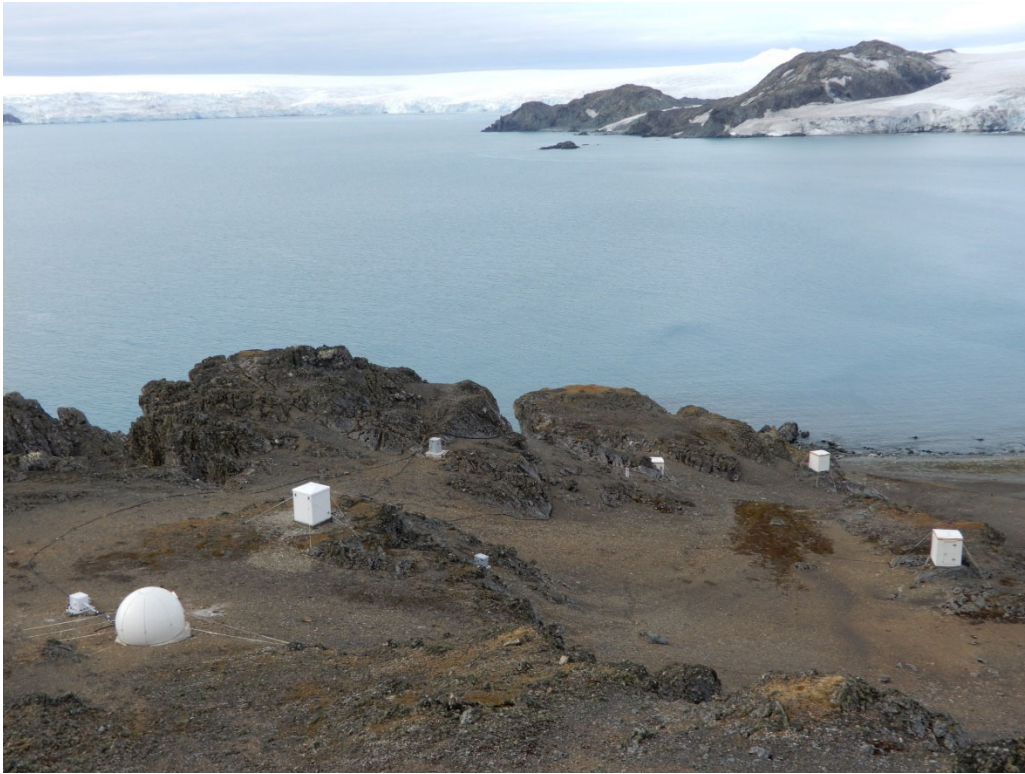
2019-2020

**Boletín del
Observatorio del Ebro.
Observaciones
geomagnéticas en la
isla de Livingston, Antártida.
2019 y campaña 2019-2020**

*Observacions geomagnètiques
a l'illa de Livingston, Antàrtida.
2019 i campanya 2019-2020*

*Geomagnetic observations at
Livingston island, Antarctica.
2019 and 2019-2020 survey.*

**BOLETÍN DEL OBSERVATORIO DEL EBRO.
OBSERVACIONES GEOMAGNÉTICAS EN LA ISLA DE
LIVINGSTON, ANTÁRTIDA.**



2019 Y CAMPAÑA 2019-2020.

Por

**S. Marsal, J. M. Torta, J. G. Solé, J. J. Curto,
M. Ibañez y Ò. Cid.**

OBSERVATORI DE L'EBRE
Roquetes, 2020

Sumari

1. INTRODUCCIÓ	1
2. SITUACIÓ GEOGRÀFICA	1
3. INSTRUMENTS Y OPERACIÓ	2
3.1. VARIÒMETRES	2
3.2. MESURES ABSOLUTES	3
4. PROCÉS DE LES DADES	3
5. INCIDÈNCIES I ACCIONS	6
6. PRESENTACIÓ DE LES DADES	7
REFERÈNCIES	29
TAULA D'ÍNDIXS K	30
VARIACIÓ SECULAR	31
VARIACIÓ TÍPICA DIÀRIA	32
HODÒGRAFES	33
MAGNETOGRAMES	
TAULES MENSUALS DE VALORS MITJANS HORARIS	

Índice

1. INTRODUCCIÓN	11
2. SITUACIÓN GEOGRÁFICA	11
3. INSTRUMENTOS Y OPERACIÓN	12
3.1. VARIÓMETROS	12
3.2. MEDIDAS ABSOLUTAS	13
4. PROCESO DE LOS DATOS	13
5. INCIDENCIAS Y ACCIONES	16
6. PRESENTACIÓN DE LOS DATOS	17
REFERENCIAS	29
TABLA DE ÍNDICES K	30
VARIACIÓN SECULAR	31
VARIACIÓN TÍPICA DIARIA	32
HODÓGRAFAS	33
MAGNETOGRAMAS	
TABLAS MENSUALES DE VALORES MEDIOS HORARIOS	

Contents

1. INTRODUCTION	21
2. POSITION	21
3. INSTRUMENTS AND OPERATION	22
3.1. VARIOMETERS	22
3.2. ABSOLUTE OBSERVATIONS	23
4. DATA PROCESSING	23
5. INCIDENCES AND ACTIONS	27
6. PRESENTATION OF DATA	23
REFERENCES	29
K-INDEX TABLE	30
SECULAR VARIATION	31
TYPICAL DAILY VARIATION	32
HODOGRAPHS	33
MAGNETOGRAMS	
MONTHLY TABLES OF HOURLY MEAN VALUES	

1. INTRODUCCIÓ

En aquest butlletí es presenten les observacions magnètiques enregistrades per l'*Observatori de l'Ebre* a l'illa antàrtica de Livingston durant l'any 2019 i campanya 2019-2020. L'estació magnètica té assignat el codi LIV de la IAGA.

La instal·lació i operació de l'Observatori Geomagnètic de l'Illa Livingston es van emmarcar en el projecte ANT95-0994-C03 del 'Programa Nacional de Investigación en la Antártida'. Durant la campanya 1995-1996 es va realitzar el muntatge de les casetes que actualment alberguen l'estació magnètica, ubicada a la Base Antàrtica Espanyola (BAE) Juan Carlos I de l'Illa Livingston (arxipèlag de les Shetland del Sud). Paral·lelament, es va dur a terme la verificació de l'estació magnètica i dels equips de mesura absoluta del camp geomagnètic a la seu de l'*Observatori de l'Ebre*, a Roquetes. Una avaluació de l'homogeneïtat espacial de les variacions enregistrades, així com de l'anomalia magnètica cortical de la zona, poden trobar-se a TORTA et al. (1999). Durant la campanya 1996-1997 es va instal·lar el variòmetre, del qual es disposa de registres des del 7 de desembre de 1996, i es van dur a terme les primeres mesures absolutes.

En els anteriors butlletins (p. ex. MARSAL et al., 2019) s'han anat resumint tant el procés de les dades com les principals incidències ocorregudes des dels inicis de l'observatori fins al març de 2019. Cal assenyalar que les instal·lacions es troben ateses només durant els mesos d'estiu austral, de manera que, en finalitzar cada campanya, normalment a finals de març, tot el personal abandona la base però els magnetòmetres es mantenen en registre continu automàtic. Les dades registrades durant la hivernada es recuperen al principi de la campanya següent. La nostra activitat durant la campanya 2019-2020 ha quedat compresa entre el 23 de desembre de 2019 i el 29 de febrer de 2020.

Els valors del camp enregistrats a l'observatori es transmeten a través del satèl·lit GOES-E amb una cadència de dotze minuts fins al node d'informació geomagnètica (GIN) que INTERMAGNET té a Ottawa. Les dades són recuperades posteriorment per l'*Observatori de l'Ebre*, i mostrades a la seva plana web: <http://www.obsebre.es/ca/ca-livingston>. Els valors definitius d'un minut i mitjanes horàries es troben disponibles als Centres Mundials de Dades (WDC) i a la nostra plana web (<http://www.obsebre.es/ca/ca-om-categ-dades-livingston>), on també es poden trobar dades definitives d'un segon, així com mitjanes diàries i mensuals.

Es pot obtenir més informació dirigint-se a:

Observatori de l'Ebre
Horta Alta, 38
43520 Roquetes

Tel.: 977 50 05 11
e_mail: smarsal@obsebre.es
e_mail: jmtorta@obsebre.es
gsole@obsebre.es

2. SITUACIÓ GEOGRÀFICA

La instal·lació inicial de l'observatori va requerir l'edificació de tres casetes tèrmicament aïllades i construïdes amb materials amagnètics. La zona de l'emplaçament de l'estació magnètica va ser definida després d'un estudi realitzat per l'*Instituto Geográfico Nacional* (CASAS et al., 1992) durant la campanya 1990-1991. Els resultats de l'aixecament magnètic van mostrar que la ubicació més idònia és la zona de Punta Polaca, situada vora 350 m de distància de les instal·lacions de la BAE, en direcció oest. A més, el lloc es troba prou allunyat del conjunt de les esmentades instal·lacions per tal que no hi hagi risc de contaminació dels registres magnètics per la influència de la base o degut a efectes antropogènics. De les tres casetes inicialment instal·lades, una allotja un magnetòmetre vector que té com a sensor un magnetòmetre de protons (PVM); l'altra conté l'electrònica del sistema de control i adquisició de dades; i la tercera alberga el magnetòmetre per a la realització de mesures absolutes. Durant la campanya 2007-2008 es va incorporar una caseta que conté un variòmetre de tipus fluxgate triaxial (FGE), i durant la

campanya 2016-2017 una cinquena caseta en forma de radom que alberga un DI-flux automàtic (GyroDIF).

Les coordenades del pilar fonamental són:

Latitud Geogràfica	62°	39'	44" S
Longitud Geogràfica	60°	23'	40" O
Altitud s. n. m.	19,4 m		
Latitud Geomagnètica*	53°	19'	35" S
Longitud Geomagnètica*	9°	27'	07" E

*Coordenades geomagnètiques calculades a partir de la 13^a generació de l'IGRF per a l'època 2020,0 després de convertir les coordenades geodèsiques de més amunt a geocèntriques.

A 460 m en direcció est del pilar fonamental es va situar un jaló com a marca de referència per a la determinació de les mesures absolutes de declinació magnètica. L'azimut geodèsic determinat entre la línia pilar - jaló i el nord geogràfic, vist des del pilar D/I, és 90° 52' 04".

3. INSTRUMENTS I OPERACIÓ

3.1. VARIÒMETRES

Els dos instruments principals de l'estació magnètica automàtica són el fluxgate triaxial suspès (model FGE) i el magnetòmetre vector de protons (PVM), ubicats a sengles casetes.

El FGE, construït pel *Danish Meteorological Institute* (DMI) (veure detalls a DANISH METEOROLOGICAL INSTITUTE, 2006), proporciona dades vector des de febrer de 2008. Inclou tres sensors fluxgate suspesos disposats ortogonalment sobre un suport de marbre. En el nostre cas, el conjunt s'orienta aproximadament d'acord amb els tres eixos magnètics locals: H (Nord), E (Est) i Z (Nadir). La sortida analògica d'aquest magnetòmetre és digitalitzada per mitjà de dos convertidors A/D de 16 bits que es mostregen a 1 i 0,1 Hz. El primer està configurat per a un rang dinàmic de 3200 nT i una resolució teòrica de 0,05 nT, mentre que el segon té un rang dinàmic de 6400 nT i una resolució de 0,3 nT. Des de gener de 2020, la sortida analògica d'aquest magnetòmetre es digitalitza mitjançant un convertidor A/D de 24 bit Delta/Sigma (ObsDAQ) proporcionant dades filtrades d'1 segon. El nou sistema té un rang dinàmic de 6400 nT i una resolució de 3 pT.

El sensor del PVM el constitueix un magnetòmetre de precessió de protons Geomag SM90R d'efecte Overhauser que mesura la intensitat total del camp (F). Aquest sensor, que proporciona dades vector des de l'inici de l'observatori al desembre de 1996, està muntat en el centre de dos conjunts de bobines de Helmholtz mútuament perpendiculars, orientats respectivament segons les direccions donades per la declinació i la inclinació locals. En aplicar corrent a aquestes bobines i mesurar la magnitud dels vectors resultants, es poden obtenir els canvis en la declinació, D, i la inclinació, I, raó per la qual la configuració del sistema es coneix com a $\delta D/\delta I$. El procés requereix un cicle complet de polaritzacions de les bobines, que en el nostre cas es produeix una vegada per minut. L'estació va ser originalment desenvolupada pel Geomagnetism Group del *British Geological Survey* (BGS) a Edimburg. Els detalls tècnics es poden trobar a RIDDICK et al. (1995), tot i que alguns aspectes tècnics han estat posteriorment adaptats a les necessitats canviants d'observació pel personal de l'*Observatori de l'Ebre*. Una descripció resumida del seu fonament i operació es poden trobar a TORTA et al. (1997) i a MARSAL et al. (2007).

També es disposa d'un magnetòmetre escalar d'efecte Overhauser (GSM90-F1) per a les mesures del camp total F. Aquest magnetòmetre es mostreja cada 10 s (0,1 Hz) i es troba situat en un emplaçament proper a la resta de sensors, però prou allunyat perquè no es pertorbin entre ells.

El sincronisme per al mostreig a 1s es duu a terme mitjançant el control d'un PC Arduino que captura el senyal d'un receptor GPS. La sol·licitud de mostreig s'envia al mòdul ObsDAQ amb el retard necessari perquè les dades d'1s se centrin al principi del segon (ss,0). El sistema anterior, basat en un convertidor A/D de 16 bits i un microcontrolador PIC 18F4550 es manté per disposar d'una còpia de

seguretat. Els processos d'adquisició, emmagatzematge, monitoratge i transmissió de dades es realitzen per mitjà de programari desenvolupat en llenguatge C en un PC embegut sobre LINUX (TORTA et al., 2009). Aquests elements es van duplicar durant la campanya 2010-2011 per evitar la pèrdua de dades en cas d'avaria. Tots ells s'allotgen en una tercera caseta, juntament amb l'electrònica que permet subministrar corrent estable a les bobines $\delta D/\delta I$ del PVM, i la font d'alimentació del conjunt de l'estació.

3.2. MESURES ABSOLUTES

El tipus d'instrument utilitzat per a la realització de mesures absolutes manuals és el DIflux, que consta d'un magnetòmetre fluxgate de la casa ELSEC, model 810A, el sensor del qual està muntat sobre un teodolit amagnètic de la casa Zeiss, model 015B.

El procediment d'observació està basat en la determinació de camp nul per a l'obtenció de D i I. Per eliminar els errors de col·limació entre el sensor i l'eix òptic del teodolit, així com els deguts a l'offset de camp nul generats per l'electrònica, es realitzen observacions en les quatre posicions possibles per a cada element (veure, p. ex., JANKOWSKI I SUCKSDORFF, 1996; TORTA et al., 1997; o MARSAL I TORTA, 2007). Els observadors durant la campanya 2019-2020 han estat Miquel Ibañez i J. Miquel Torta.

Les determinacions absolutes de la intensitat total (F) es realitzen amb un magnetòmetre de protons GEM Systems GSM19 d'efecte Overhauser. Aquestes mesures es realitzen esporàdicament pel fet que cal substituir el DIflux per aquest element sobre el pilar fonamental. Així, es duen a terme diverses sèries de mesures absolutes d'F durant la campanya. Per tal de traçar la línia de base es necessita la mesura contemporània amb un altre magnetòmetre de protons en registre continu. Com a segon magnetòmetre s'utilitza el GSM90-F1. La diferència mitjana per a la darrera campanya és de -22,4 nT ($F_{\text{pilar_fonamental}} - F_{\text{GSM90-F1}}$). En cas de falta de dades del GSM90-F1 s'utilitza l'SM90R ubicat a l'interior del PVM. La diferència en aquest cas ha estat de -1,4 nT ($F_{\text{pilar_fonamental}} - F_{\text{SM90R}}$).

Durant la campanya Antàrtica 2017-2018, es va instal·lar un instrument absolut automàtic dintre d'una caseta en forma de radom. El disseny bàsic d'aquest instrument, anomenat GyroDIF, és el mateix del DI-flux, és a dir, un sensor fluxgate adjunt a un teodolit amagnètic. Es fa us del mateix procediment de determinació de camp nul per la mesura dels elements magnètics angulars D i I, encara que són motors piezoelèctrics els responsables dels moviments, per tal d'eliminar pertorbacions magnètiques, i les lectures angulars les realitzen codificadors òptics. La diferència fonamental amb el concepte del DI-flux és que les mesures de declinació es refereixen al nord geogràfic, que es determina mitjançant un giroscopi de fibra òptica adjunt, en lloc d'apuntar a una marca de referència. L'instrument i la seva electrònica, desenvolupats per l'*Institut Royal Météorologique* (IRM) de Bèlgica, estan comanats per un PC de baix consum (per més informació, vegeu MARSAL et al., 2017).

4. PROCÉS DE LES DADES

El procés preliminar de les dades inclou la detecció i eventual eliminació de valors espuris per comparació dels diferents tipus de registres: d'una banda es comparen els valors mostrejats a 1 i 0,1 Hz del FGE, utilitzant la derivada de les diferències entre aquestes dues freqüències per tal de ressaltar possibles incidències en el registre. Paral·lelament, es comparen els valors minut dels dos variòmetres: el FGE (valor mitjà de minut) i el PVM (valor puntual). S'inclou també una comparativa entre la intensitat total F enregistrada cada 10 s directament pel magnetòmetre escalet GSM90-F1 i la deduïda a partir de les dades corresponents als tres components del fluxgate.

Després de la compilació de la sèrie de mesures absolutes, s'ha procedit a la determinació de les línies de base definitives. El procediment seguit es detalla a continuació.

Per a cada element observat F, D i I (o el seu equivalent en coordenades cartesianes) s'han sostret dels valors de les mesures absolutes els valors corresponents del FGE d'una banda, i del PVM de l'altra, donant lloc així a dues sèries de diferències o línies de base observades, una per a cada variòmetre. Sobre aquestes dues sèries de diferències s'ha realitzat una anàlisi seqüencial que finalitza amb l'obtenció de les línies de base adoptades per a cada dia. Aquest procés inclou l'anàlisi de certs observables que

determinen la validesa de les mesures absolutes individuals, el rebuig dels valors de línia de base observada amb diferències excessives, i un ajust de les dades no rebutjades d'acord amb un filtre gaussià amb una desviació estàndard o semi-amplada (σ) de 5,5 dies.

Per primera vegada, aquest any s'han inclòs les observacions absolutes realitzades amb el GyroDIF per generar dades definitives de l'any 2019. En concret, les mesures d'inclinació del gyroDIF han demostrat ser almenys tan bones com les obtingudes amb el di-flux manual, raó per la qual s'han utilitzat durant el període en què aquest instrument estava disponible dins de la temporada d'hivern, un cop corregit per la diferència de lloc entre el pilar GyroDIF i el pilar absolut (principal). Les mesures de declinació realitzades amb el GyroDIF no són tan precises a causa de la determinació poc fiable del nord verdader proporcionada pel giroscopi de fibra òptica incorporat. Aquesta qüestió s'ha eludit assumint una variació constant en la determinació del nord verdader durant la temporada d'hivern, amb el pendent necessari per empalmar les mesures automàtiques de D amb les observacions manuals de D realitzades entre campanyes consecutives.

Les diferències observades i les corresponents línies de base adoptades per al FGE per a la campanya 2019-2020 s'il·lustren a la Figura 1.

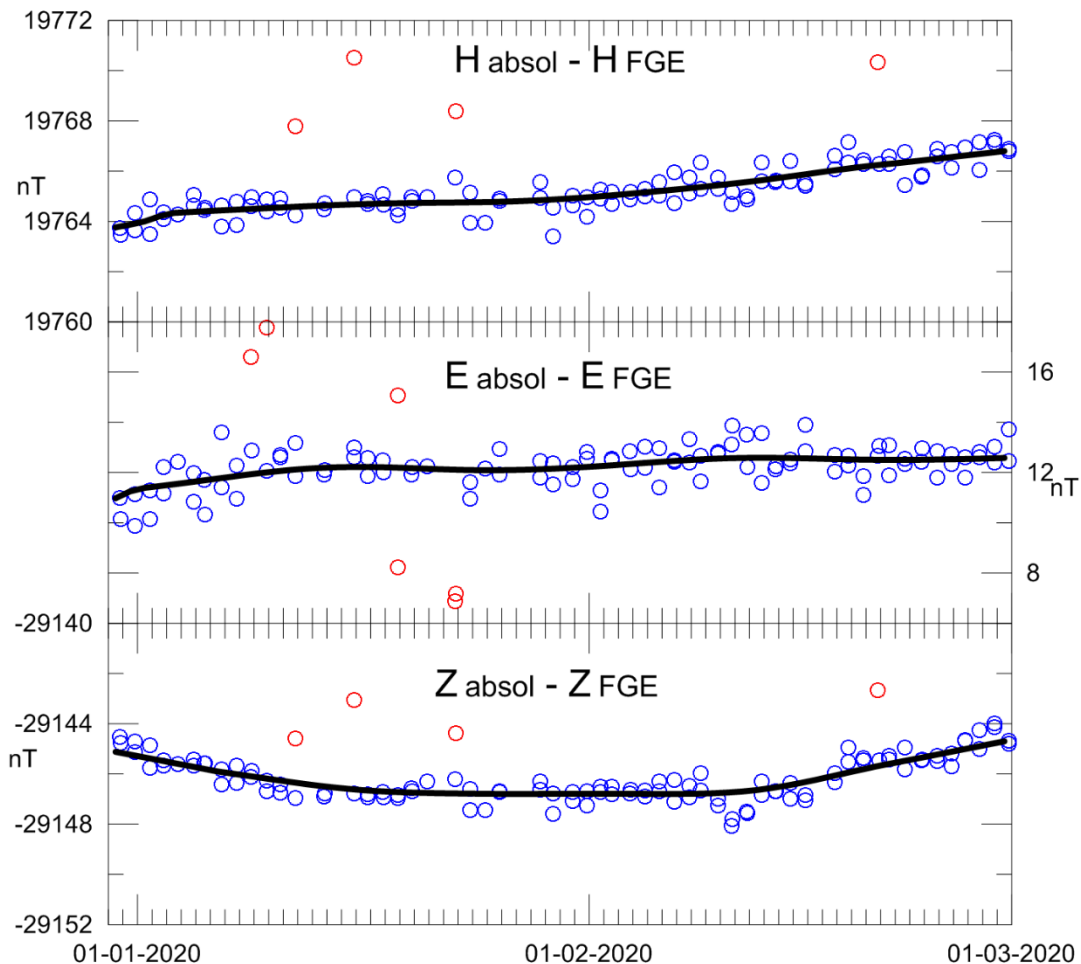


Fig. 1. Diferències observades entre el DIFlux i el FGE (cercles blaus), i línies de base adoptades (línies contínues) per als elements H, E (est magnètic local) i Z. Els cercles vermells corresponen a les diferències descartades abans de l'adopció de la línia de base. Període corresponent a la campanya 2019-2020.

Com s'ha mencionat anteriorment, les línies de base adoptades per al període entre les dues últimes campanyes consecutives (març-desembre 2019) es basen en les mesures efectuades pel GyroDIF. Malauradament, no disposem de cap tipus de mesura (ni variomètriques ni absolutes) més enllà del dia 18 de juny de 2019 (vegis la secció 5). L'evolució de les línies de base dintre del període que compren

les dues darreres campanyes es presenta a la Figura 2, on els cercles verds indiquen les mesures diàries automàtiques del GyroDIF que s'han usat per l'adopció de la línia de base a l'hivern.

Després d'afegir les línies de base a les mesures dels variòmetres (i traslladar-les així a les referències absolutes) s'han produït els valors d'1 i 10 segons corresponents al FGE, i els valors d'1 minut corresponents al PVM. Les dades definitives reportades fins a 31 de desembre de 2011 es van obtenir utilitzant el PVM com a instrument semiabsolut, portant les mesures del FGE fins al nivell donat pel PVM en una finestra de cent minuts al voltant del minut d'interès. Aquesta decisió quedava justificada per la consideració que el PVM era el variòmetre més estable en temperatura. Tanmateix, un estudi realitzat comparant les dades d'ambdós variòmetres (FGE i PVM) amb dades d'una estació relativament propera, Argentine Islands (AIA), va revelar que el FGE tenia una dependència en temperatura semblant, o fins i tot menor, que la del PVM (veure detalls a MARSAL et al., 2013). Aquesta troballa va fer replantejar el procés de les dades fins aleshores, i a partir de l'1 de gener de 2012 s'ha optat per utilitzar el FGE com a únic variòmetre. El nou procediment descrit no hauria de diferir de l'anterior en més d'algunes dècimes de nanotesla en els components magnètics durant la campanya, però podria donar lloc a diferències d'algunes unitats durant la hivernada, donat que és el període en el que manquen les mesures absolutes. El PVM passa així a tenir un paper secundari, i serà utilitzat com a variòmetre de reserva en cas d'avaria o falta perllongada de dades del FGE. Durant el període que cobreix aquest butlletí, les dades del PVM s'han utilitzat per recuperar alguns gaps, essent el més llarg el que va de l'1 al 9 de març de 2019, període durant el qual es va provar un nou sistema d'adquisició pel sensor del FGE. També s'ha recuperat el període comprès entre el 24 i el 29 de desembre de 2019.

Un mètode habitual per avaluar la qualitat de les dades definitives el proporciona la quantitat $G = F - P$, on F és el camp total resultant dels components del vector magnètic (és a dir, el FGE), i P és el (independent) camp total donat pel magnetòmetre de protons. Idealment, les dues magnituds haurien de ser iguals i per tant, $G = 0$. Alguns valors estadístics d'aquesta quantitat, que està basada en els valors minut del període comprès per aquest butlletí, són: mitjana: -0,03 nT, RMSE: 0,28 nT, $\max(\text{abs}(G)) = 1,31$ nT. Els valors relativament baixos d'aquests estadístics són una conseqüència del fet d'utilitzar dades del GyroDIF durant el període en que l'estació està desatasa.

Degut a les condicions particulars a LIV, els valors dels components magnètics a la base de dades definitiva (que resulten dels valors del FGE) s'han multiplicat per un factor variable per tal d'igualar el valor del camp total al donat pel magnetòmetre de protons a cada minut, és a dir, $(X^i, Y^i, Z^i)_{defi} = (X_{FGE}^i, Y_{FGE}^i, Z_{FGE}^i)P^i/F^i$. Aquest fet es justifica per la menor incertesa dels valors de P , i s'espera que millorin, en general, els components del vector.

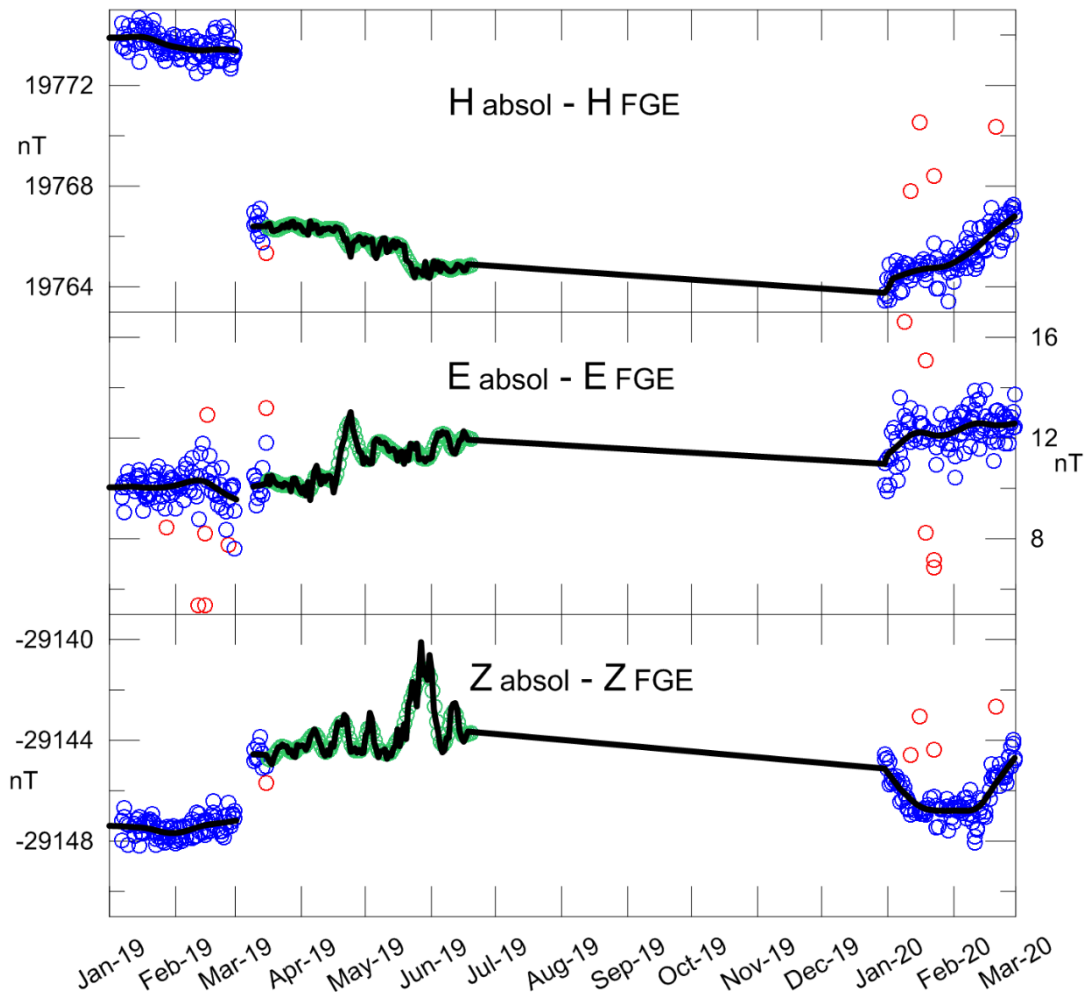


Fig. 2. Equivalent a la figura anterior per al període complet de registre des de gener de 2019 fins març de 2020. Els cercles verds durant l'hivern corresponen a les diferències entre el GyroDIF i el FGE portades a la ubicació del Diflux.

5. INCIDÈNCIES I ACCIONS

En aquest apartat es relacionen les incidències i accions més importants que d'alguna manera afecten les dades presentades en aquest butlletí.

- El dia 26 de gener de 2019, durant la substitució rutinària de les bateries que alimenten el variòmetre, es va detectar un problema en un dels PCs embeguts que adquireixen i emmagatzemen les dades: el dispositiu no era capaç d'arrancar automàticament després d'un tall en el subministrament elèctric. Aquest fet provoca un pèrdua de dades de 3 h en el registre d'1 s, que es recuperen parcialment a partir de les dades de 10 s.
- La detecció d'un voltatge inferior a l'esperat en un punt de control d'una de les targetes de l'electrònica del GyroDIF, motiva la realització d'un bypass a un dels components MOSFET. Dificultats en la soldadura impedeixen el normal funcionament del GyroDIF entre el 7 i el 13 de febrer de 2019.
- Les proves d'un nou sistema d'adquisició del sensor fluxgate triaxial i d'un convertidor analògic-digital causen un tall en les dades 1s entre el 3 i el 9 de març de 2019. Les dades es recuperen parcialment a partir de les dades 10 s del FGE i de les mesures minut del PVM.

- La transmissió de dades via satèl·lit s'interromp el 7 d'abril de 2019 ja que un firmware del transmissor estava obsolet. Es van emprendre diverses accions per tal d'actualitzar-lo durant la campanya 2019-2020, requerint finalment l'ajut del fabricant ja que hi va haver canvis en la velocitat de bits acceptada pel satèl·lit GOES-E i va tenir que configurar correctament el programari.
- El 18 de juny de 2019 una fallada en l'inversor del mòdul d'energia renovable de la base provoca la interrupció de tota l'adquisició de dades geomagnètiques (tant variòmetres com GyroDIF) fins a l'arribada del nostre primer tècnic a la següent campanya. Fins i tot si les dades del variòmetre es van recuperar al voltant del 24 de desembre de 2019, una deriva en les dades del FGE va posar en perill la qualitat dels registres geomagnètics. Això ens va obligar a substituir les dades FGE d'1-s per valors puntuals d'un minut del PVM durant el període entre el 24 i el 29 de desembre de 2019.

Malauradament, durant l'any 2019 i campanya 2019-2020 s'han perdut un total de 190 dies de registre (que equival al 45 % de les dades). Aquesta falta de dades pràcticament correspon al problema esmentat anteriorment entre juny i desembre de 2019.

6. PRESENTACIÓ DE LES DADES

Els valors mitjans anuals per a tots els elements del camp magnètic i per als últims deu anys es presenten a la Taula 1. Degut al gran interval sense dades, no es faciliten les mitjanes de l'any 2019. Pel fet que les línies de base adoptades a la Figura 2 per al període sense mesures absolutes podrien diferir de les reals, a la Taula 2 presentem les mitjanes corresponents únicament als períodes amb referències absolutes, que corresponen bàsicament a les mitjanes sobre els mesos de desembre, gener i febrer de cada campanya.

Any	D	H	Z	X	Y	I	F
2010,5	14° 25,6'	19856	-29214	19230	4947	-55° 47,8'	35323
2011,5	14° 23,5'	19799	-29147	19178	4921	-55° 48,7'	35236
2012,5	14° 21,6'	19743	-29076	19126	4897	-55° 49,4'	35145
2013,5	14° 18,8'	19691	-29002	19080	4868	-55° 49,5'	35055
2014,5	14° 15,8'	19638	-28934	19033	4839	-55° 50,1'	34969
2015,5	-	-	-	-	-	-	-
2016,5	14° 10,5'	19532	-28828	18938	4783	-55° 52,8'	34822
2017,5	14° 07,8'	19471	-28763	18882	4753	-55° 54,3'	34734
2018,5	14° 04,8'	19422	-28703	18838	4725	-55° 54,9'	34657
2019,5	-	-	-	-	-	-	-

Taula 1. Valors mitjans anuals per a tots els elements del camp magnètic durant els darrers deu anys. H, Z, X, Y i F estan expressats en unitats de nT.

Any	D	H	Z	X	Y	I	F
2011,1	14° 24,7'	19829	-29171	19205	4935	-55° 47,7'	35273
2012,0	14° 22,6'	19780	-29101	19161	4911	-55° 47,8'	35187
2013,1	14° 19,9'	19724	-29027	19110	4883	-55° 48,2'	35094
2014,1	14° 16,7'	19664	-28955	19057	4850	-55° 49,1'	35001
2015,1	14° 14,7'	19607	-28899	19005	4825	-55° 50,6'	34923
2016,1	14° 12,2'	19561	-28851	18963	4799	-55° 51,7'	34857
2017,1	14° 08,7'	19500	-28784	18909	4766	-55° 53,0'	34767
2018,1	14° 05,8'	19448	-28724	18863	4737	-55° 53,9'	34689
2019,1	14° 03,3'	19391	-28667	18810	4709	-55° 55,5'	34609
2020,1	14° 00,1'	19345	-28609	18770	4681	-55° 56,1'	34535

Taula 2. Valors mitjans de campanya per a tots els elements del camp magnètic durant els darrers deu anys. H, Z, X, Y i F estan expressats en unitats de nT.

Les dades que es presenten tot seguit són:

- i) Índexs trihoraris K i índexs diaris SK (sumatori de K) i Ak . Els primers han estat calculats automàticament mitjançant el mètode adaptatiu suavitzat recomanat per INTERMAGNET (NOVOŽIŃSKI et al., 1991) sobre la base d'un valor K_9 de 450 nT (límit inferior per a $K = 9$). Els índexs ak es calculen d'acord amb una recomanació de la IAGA WG V-5, de 1993 (veure, p. ex., BERTHELIER I MENVIELLE, 1993), segons la qual a cada índex trihorari K de 0 a 9 li correspon una variació lineal de 2,5; 7,5; 15; 30; 55; 95; 160; 265; 415 i 666 nT, respectivament. L'índex ak per a cada observatori es calcula multiplicant els valors anteriors pel factor $K_9/500$ ($= 0,9$ per a LIV). Finalment, Ak correspon a la mitjana diària dels diferents ak . (Nota: Els índexs K tan sols haurien de ser sensibles a pertorbacions magnètiques degudes a la injecció de partícules a altes latituds. Malgrat això, aquest índex automàtic ha demostrat ser sensible a efectes radiatius solars com els SFE). Q i D indiquen els cinc dies internacionals de calma i pertorbats de cada mes, respectivament.
- ii) Gràfica de la variació secular (evolució dels valors mitjans anuals dels diferents elements del camp magnètic) de l'estació magnètica LIV des de 1997.
- iii) Variació típica diària dels elements D, H, Z per a les diferents estacions de Lloyd de 2019 i per a tot l'any en funció del temps universal ($LT \approx UT - 04$ h per a LIV, on LT és el temps local i UT el temps universal, en hores). Valors sense tendències i portats a la seva mitjana.
- iv) Hodògrafes de la variació diària per a dies calma, pertorbats i per a tots els dies que comprèn aquest butlletí. Valors sense tendències i portats a la seva mitjana. Els 24 punts representen les mitjanes horàries. Els punts corresponents a les hores (UT) inicials del dia es representen amb colors foscos, tornant-se progressivament més clars a mesura que avança el dia.
- v) Magnetogrames diaris de la declinació (D), intensitat horitzontal (H) i intensitat vertical (Z), mostrats seqüencialment i per mesos.
- vi) Magnetogrames diaris de la intensitat total (F), mostrats seqüencialment i per mesos.
- vii) Taules mensuals dels valors mitjans horaris de D, H, Z i F. Totes les mitjanes han estat calculades a partir de valors minut.

Les mitjanes definitives de minut i horàries es poden trobar als centres mundials de dades (WDC) i al web de l'Observatori de l'Ebre (<http://www.obsebre.es/ca/ca-om-cataleg-dades-livingston>), on també es poden trobar dades definitives de segon i mitjanes diàries i mensuals.

Agraïments. Aquests resultats formen part dels projectes i accions especials o complementàries ANT95-0994-C03, ANT97-1863-E, ANT98-0886, ANT-981604-E, REN2000-0833, REN2000-2468-E, REN2003-08376-C02-02, CGL2005-24190-E/ANT, CGL2006-12437-C02-02, CTM2008-03033-E, CTM2009-13843-02-01, CTM2010-21312-C03-01 i CTM2014-52182-C3-1-P dels successius Planes Nacionales de I+D+i del *Ministerio de Ciencia e Innovación* o equivalent, i del "Convenio Específico de Colaboración entre la Universitat Ramon Llull y el Instituto Geológico y Minero de España para el Mantenimiento del Observatorio Geofísico y Registro de Series Históricas en la Isla Livingston, Antártida, durante la Campaña Antártica Española 2015-2016". A més dels autors d'aquest butlletí, formen o han format part dels grups investigadors les següents persones: L. F. Alberca, D. Altadill, E. M. Apostolov, C. Bianchi, I. Blanco, E. Blanch, J. O. Cardús, J. Carmona, B. Casas, A. García, L. R. Gaya-Piqué, J. Merino, P. Quintana, E. Sanclement, A. De Santis, A. Segarra, J. Seguí i A. Ugalde. Els autors volen expressar el seu agraïment al personal tècnic i científic de la BAE en les diferents campanyes des que es va instal·lar l'observatori, també al *Servicio Geográfico del Ejército* i a la Universitat de Cádiz per la determinació de posicions i azimuts, i al Geomagnetic Laboratory del *Geological Survey of Canada*, a Ottawa, per la recepció i gestió de les dades transmeses a través del satèl·lit GOES-E. El recolzament tècnic rebut per part del Global Seismology and Geomagnetism Group del *British Geological Survey*, especialment per part de Christopher W. Turbitt i Simon Flower, han resultat ser també fonamentals. El disseny i desenvolupament original de l'electrònica que governa

l'estació va ser a càrrec de l'exmembre del *British Geological Survey* John C. Riddick, a qui estem particularment agraïts pel temps que ens ha dedicat de manera desinteressada.

1. INTRODUCCIÓN

En este boletín se presentan las observaciones magnéticas registradas por el *Observatori de l'Ebre* en la isla antártica de Livingston durante el año 2019 y la campaña 2019-2020. La estación magnética tiene asignado el código LIV de la IAGA.

La instalación y operación del Observatorio Geomagnético de la Isla Livingston se enmarcaron en el Proyecto ANT95-0994-C03 del Programa Nacional de Investigación en la Antártida. Durante la campaña 1995-1996 se realizó el montaje de las casetas que en la actualidad albergan la estación magnética, ubicada en la Base Antártica Española (BAE) Juan Carlos I de la Isla Livingston (archipiélago de las Shetland del Sur). Paralelamente, se procedió a la verificación de la estación magnética, así como de los equipos de medida absoluta del campo geomagnético, en la sede del *Observatori de l'Ebre*. Una evaluación de la homogeneidad espacial de las variaciones registradas, así como de la particular anomalía magnética cortical en el observatorio pueden encontrarse en TORTA et al. (1999). Durante la campaña 1996-1997 se instaló el variómetro, del que se tienen registros desde el 7 de diciembre de 1996, y se procedió a la realización de las primeras medidas absolutas.

En los anteriores boletines (p.e. MARSAL et al., 2019) se han ido resumiendo tanto el proceso de los datos como las principales incidencias ocurridas desde los inicios del observatorio hasta el mes de marzo de 2019. Cabe señalar que el observatorio se encuentra atendido sólo durante los meses del verano austral, de modo que, al finalizar cada campaña, normalmente a finales de marzo, todo el personal abandona la base, pero los magnetómetros se mantienen en registro continuo automático. Los datos registrados durante la invernada se recuperan al inicio de la campaña siguiente. Nuestra actividad durante la campaña 2019-2020 quedó comprendida entre el 23 de diciembre de 2019 y el 29 de febrero de 2020.

Los valores del campo registrados por el observatorio son transmitidos a través del satélite GOES-E con una cadencia de doce minutos hasta el nodo de información geomagnética (GIN) que INTERMAGNET posee en Ottawa. Los datos son recuperados posteriormente por el *Observatori de l'Ebre* y mostrados en su página web: <http://www.obsebre.es/es/es-livingston>. Los valores definitivos de minuto y las medias horarias se encuentran disponibles en los Centros Mundiales de Datos (WDC) y en nuestra página web (<http://www.obsebre.es/es/es-om-catalogo-datos-livingston>), donde también pueden encontrarse datos definitivos de segundo, así como medias diarias y mensuales.

Se puede obtener más información dirigiéndose a:

Observatori de l'Ebre
Horta Alta, 38
43520 Roquetes

Tel.: 977 50 05 11
e_mail: smarsal@obsebre.es
jmtorta@obsebre.es
gsole@obsebre.es

2. SITUACIÓN GEOGRÁFICA

La instalación inicial del observatorio requirió la edificación de tres casetas térmicamente aisladas y construidas con materiales amagnéticos. La zona de emplazamiento de la estación magnética fue definida después de un estudio realizado por el *Instituto Geográfico Nacional* (CASAS et al., 1992) durante la campaña 1990-1991. Los resultados del levantamiento magnético efectuado mostraron que el lugar más apropiado es la zona de Punta Polaca, situada al Oeste de las instalaciones de la BAE y a unos 350 m de distancia de ellas aproximadamente. Asimismo, el lugar se encuentra suficientemente alejado del conjunto de instalaciones de la BAE para que no haya riesgos de contaminación de los registros magnéticos debido a la influencia de la base o a efectos antropogénicos. De las tres casetas inicialmente instaladas, una aloja un magnetómetro vector cuyo sensor es un magnetómetro de protones (PVM); otra contiene la electrónica del sistema de control y adquisición de datos; y la tercera alberga el magnetómetro para la realización de medidas absolutas. Durante la campaña 2007-2008 se incorporó una caseta que alberga un variómetro de tipo fluxgate triaxial (FGE), y durante la campaña 2016-2017 una quinta caseta en forma de radomo que alberga un DI-flux automático (GyroDIF).

Las coordenadas del pilar fundamental son las siguientes:

Latitud Geográfica	62°	39'	44" S
Longitud Geográfica	60°	23'	40" O
Altitud s. n.m.	19,4 m		
Latitud Geomagnética*	53°	15'	35" S
Longitud Geomagnética*	9°	27'	07" E

*Coordenadas geomagnéticas calculadas a partir de la 13ª generación del IGRF para la época 2020,0, después de convertir las coordenadas geodésicas indicadas anteriormente a geocéntricas.

A 460 m en dirección Este del pilar fundamental se clavó un jalón como marca de referencia para la determinación de las medidas de declinación magnética. El acimut geodésico determinado entre la línea pilar-jalón y el Norte Geográfico, visto desde el pilar D/I, es 90° 52' 04".

3. INSTRUMENTOS Y OPERACIÓN

3.1. VARIÓMETROS

Los dos instrumentos principales de la estación magnética automática son el fluxgate triaxial suspendido (modelo FGE) y el magnetómetro vector (PVM), ubicados en sendas cassetas.

El FGE, construido por el *Danish Meteorological Institute* (DMI) (ver detalles en DANISH METEOROLOGICAL INSTITUTE, 2006), proporciona datos vector desde febrero de 2008. Incluye tres sensores fluxgate suspendidos dispuestos ortogonalmente sobre un soporte de mármol. En nuestro caso, el conjunto se orienta de acuerdo con los tres ejes magnéticos locales: H (Norte), E (Este) y Z (Nadir). La salida analógica de este magnetómetro es digitalizada por medio de dos conversores A/D de 16 bits que se muestrean a 1 y 0,1 Hz. El primero está configurado para un rango dinámico de 3200 nT y una resolución teórica de 0,05 nT, mientras que el segundo posee un rango dinámico de 6400 nT y resolución 0,3 nT. Desde enero de 2020, la salida analógica de este magnetómetro se digitaliza por medio de un conversor A/D de 24 bits Delta-Sigma (ObsDAQ) proporcionando datos 1-s filtrados. El nuevo sistema tiene un rango dinámico de 6400 nT i una resolución de 3 pT.

El sensor del PVM lo constituye un magnetómetro de precesión de protones Geomag SM90R de efecto Overhauser que mide la intensidad total del campo (F). Dicho sensor, que proporciona datos vector desde el inicio del observatorio en diciembre de 1996, está montado en el centro de dos conjuntos de bobinas de Helmholtz mutuamente perpendiculares orientados respectivamente según las direcciones dadas por la Declinación e Inclinación locales. Al aplicar corriente a esas bobinas y medir la magnitud de los vectores resultantes, pueden obtenerse los cambios en la Declinación, D, y la Inclinación, I, con lo que la configuración del sistema se conoce como $\delta D/\delta I$. El proceso requiere un ciclo completo de polarización de las bobinas, que en nuestro caso se produce una vez por minuto. La estación fue desarrollada por el Geomagnetism Group del *British Geological Survey* (BGS) en Edimburgo. Los detalles técnicos de la misma pueden encontrarse en RIDDICK et al. (1995), aunque algunos aspectos técnicos han sido posteriormente adaptados a las cambiantes necesidades de observación por el personal del *Observatori de l'Ebre*. Una descripción resumida de su fundamento y operación se halla en TORTA et al. (1997) y en MARSAL et al. (2007).

También se dispone de un magnetómetro escalar de efecto Overhauser (GSM90-F1) para las medidas del campo total F. Este magnetómetro se muestrea cada 10 s (0,1 Hz) y se encuentra ubicado en un emplazamiento cercano al del resto de sensores, pero suficientemente alejado para que no se perturben entre ellos.

El sincronismo para el muestreo a 1 s se lleva a cabo bajo el control de un PC Arduino que captura la señal del receptor GPS. La solicitud de muestreo se envía al módulo ObsDAQ con el retraso necesario para que los datos de 1s se centren al principio del segundo (ss.0). El sistema anterior, basado en un convertidor A/D de 16 bits y un microcontrolador PIC 18F4550 se mantiene con el fin de disponer de

una copia de seguridad. Los procesos de adquisición, almacenamiento, monitorización y transmisión de datos se realizan por medio de software desarrollado en lenguaje C en un PC embebido sobre LINUX (TORTA et al., 2009). Estos elementos se duplicaron durante la campaña 2010-2011 para mayor respaldo en caso de avería. Todos ellos se alojan en una tercera caseta, junto con la electrónica que permite suministrar corriente estable a las bobinas $\delta D/\delta I$ del PVM, y la fuente de alimentación del conjunto de la estación.

3.2. MEDIDAS ABSOLUTAS

El tipo de instrumento utilizado para la realización de medidas absolutas manuales es el DIflux, que consta de un magnetómetro fluxgate de la casa ELSEC, modelo 810 A, cuyo sensor viene montado en un teodolito amagnético Zeiss modelo 015B. El procedimiento de observación está basado en la determinación de campo nulo para la obtención de D e I. Para eliminar los errores de colimación entre el sensor y el eje óptico del teodolito, así como los debidos al “offset” de campo nulo generados por la electrónica, se realizan observaciones en las cuatro posiciones posibles para cada elemento (ver, p.e., JANKOWSKI Y SUCKSDORFF, 1996, TORTA et al., 1997, o MARSAL Y TORTA, 2007). Los observadores durante la campaña 2019-2020 fueron Miquel Ibañez y J. Miquel Torta.

Las determinaciones absolutas de la intensidad total (F) se realizan con un magnetómetro de protones GEM Systems GSM19 de efecto Overhauser. Dichas medidas son esporádicas, ya que para realizarlas debe substituirse el DIflux por el citado magnetómetro de protones en el pilar fundamental. Se realizan así varias series de medidas absolutas de F a lo largo de la campaña. Para poder trazar la línea de base de F es necesaria la medida contemporánea con otro magnetómetro de protones en registro continuo. Como segundo magnetómetro se utiliza el GSM90-F1, siendo la diferencia promedio de $-22,4 \text{ nT}$ ($F_{\text{pilar fundamental}} - F_{\text{GSM90-F1}}$) para la presente campaña. En caso de falta de datos del GSM90-F1 se utiliza el SM90R ubicado en el interior del PVM. La diferencia promedio en este caso ha sido de $-1,4 \text{ nT}$ ($F_{\text{pilar fundamental}} - F_{\text{SM90R}}$).

Durante la campaña Antártica 2017-2018, se instaló un instrumento automático absoluto en la caseta con forma de radomo. El diseño básico de este instrumento, llamado GyroDif, es el mismo que el del DI-flux, esto es, un sensor fluxgate unido a un teodolito amagnético. Para la medida de los elementos angulares D e I se utiliza el mismo procedimiento de búsqueda del campo nulo, siendo un motor piezoeléctrico el que produce los movimientos evitándose así interferencias magnéticas, y las lecturas angulares se realizan mediante codificadores ópticos. La diferencia fundamental respecto al concepto de medida del DI-flux es que las medidas de declinación se refieren al norte geográfico, el cual se determina mediante un giroscopio de fibra óptica adjunto, en lugar de apuntar a una marca de referencia. El instrumento y su electrónica, desarrollados por el *Institut Royal Météorologique* (IRM) de Bélgica, se controlan mediante un PC de bajo consumo (para más información véase MARSAL et al., 2017).

4. PROCESO DE LOS DATOS

El proceso preliminar de los datos incluye la detección y eventual eliminación de valores espurios por comparación de los diferentes tipos de registro: por una parte, se comparan los valores muestreados a 1 y 0,1 Hz del FGE, utilizando la derivada de las diferencias entre estas dos frecuencias con el fin de resaltar posibles incidencias en el registro. Paralelamente, se comparan los valores minuto de los dos variómetros: el FGE (valor medio de minuto) y el PVM (valor puntual). También se incluye una comparativa entre la intensidad total F registrada cada 10 s directamente por el magnetómetro escalar GSM90-F1 y la deducida a partir de los datos correspondientes a las tres componentes del fluxgate.

Tras la compilación de la serie de medidas absolutas, se ha procedido a la determinación de las líneas de base definitivas. El procedimiento seguido se detalla a continuación.

Para cada elemento observado F, D e I (o su equivalente en coordenadas cartesianas) se han abstraído de los valores de las medidas absolutas los valores correspondientes del PVM por un lado y del FGE por otro (dando lugar a las diferencias o líneas de base observadas). Sobre estas dos series de diferencias se ha realizado un análisis secuencial que finaliza con la obtención de las líneas de base adoptadas para

cada día. Este proceso incluye el análisis de ciertos observables que determinan la validez de las medidas absolutas individuales, el descarte de los valores de línea de base observada con diferencias excesivas, y un ajuste de los datos no rechazados de acuerdo con un filtro gaussiano con una desviación estándar o media anchura (σ) de 5,5 días.

Por primera vez este año se han incluido las observaciones absolutas realizadas con el GyroDIF para generar los datos definitivos del año 2019. En concreto, las medidas de inclinación del gyroDIF han demostrado ser al menos tan buenas como las obtenidas con el di-flux manual, razón por la que se han utilizado durante el periodo en que este instrumento estaba disponible dentro de la estación invernal, una vez corregido por la diferencia de emplazamiento entre el pilar GyroDIF y el pilar de mediadas absolutas (principal). Las medidas de declinación realizadas con el GyroDIF no son tan precisas a causa de la poco fiable determinación del norte verdadero proporcionada por el giroscopio de fibra óptica incorporado. Esta cuestión se ha eludido asumiendo una variación constante en la determinación del norte verdadero durante la estación invernal, con la pendiente necesaria para empalmar las medidas automáticas de D con las observaciones manuales de D realizadas entre campañas consecutivas.

Las diferencias observadas y las correspondientes líneas de base adoptadas para el FGE para la campaña 2019-2020 se ilustran en la Figura 1.

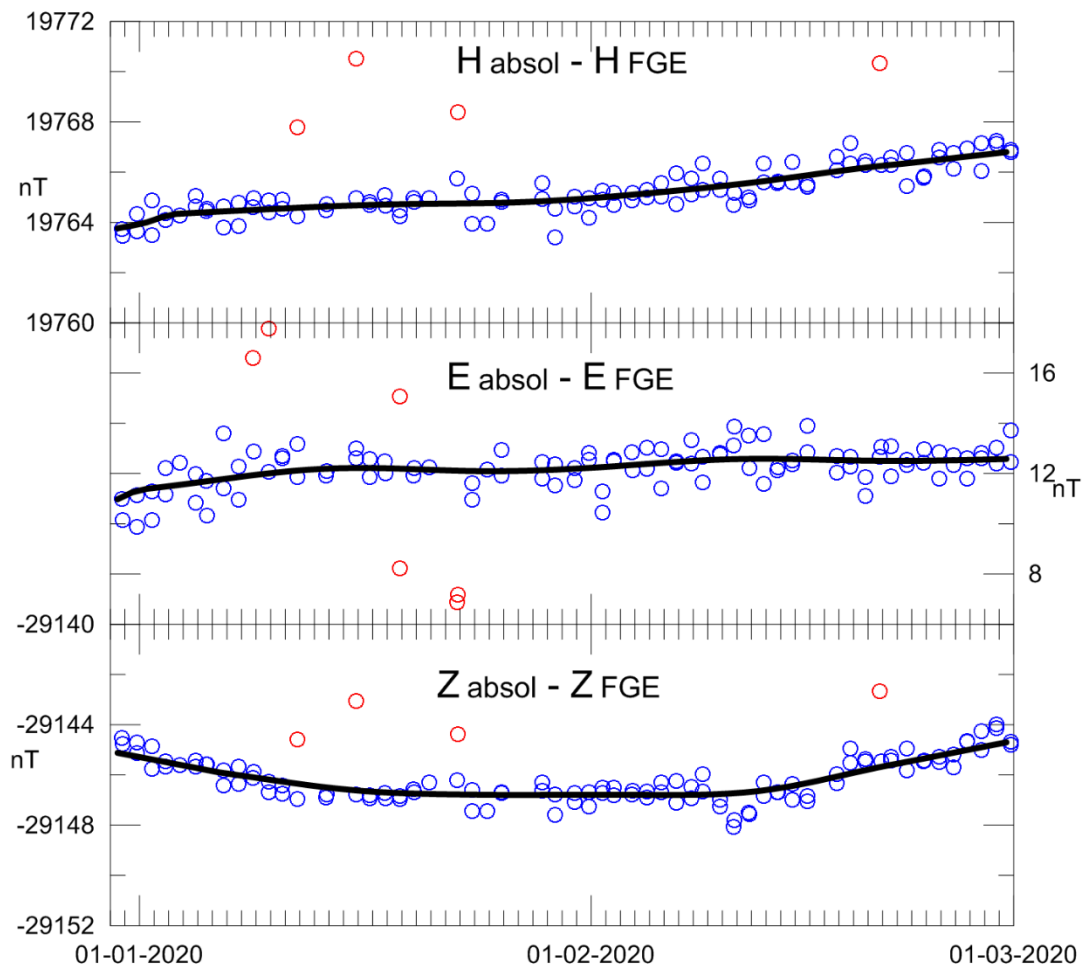


Fig. 1. Diferencias observadas entre el DIflux y el FGE (círculos azules) y líneas de base adoptadas (líneas continuas) para los elementos H, E (este magnético local) y Z. Los círculos rojos corresponden a las diferencias descartadas antes de la adopción de la línea de base. Periodo correspondiente a la campaña 2019-2020.

Como se ha mencionado anteriormente, las líneas de base adoptadas para el período entre las dos últimas campañas consecutivas (marzo – diciembre 2019) se basan en las medidas del GyroDIF. Desafortunadamente, no existen medidas de cualquier tipo (ni variométricas ni absolutas) más allá del 18 de junio de 2019 (véase la sección 5). La evolución de las líneas de base para el periodo comprendido entre las dos últimas campañas se presenta en la Figura 2, donde los círculos verdes indican las medidas diarias del GyroDIF utilizadas para la adopción de las líneas de base durante el invierno.

Tras añadir las líneas de base a las medidas de los variómetros (y trasladarlas así a las referencias absolutas) se han producido los valores minuto del PVM y los valores de 1 y 10 segundos del magnetómetro FGE. Los datos definitivos reportados hasta 31 de diciembre de 2011 se obtuvieron utilizando el PVM como instrumento semiabsoluto, llevando las medidas del FGE hasta el nivel del PVM en una ventana de cien minutos alrededor del minuto de interés. Esta decisión quedaba justificada por la consideración de que el PVM era el variómetro más estable en temperatura. Sin embargo, un estudio realizado comparando los datos de ambos variómetros (FGE y PVM) con datos de una estación relativamente cercana, Argentine Islands (AIA), reveló que el FGE tenía una dependencia en temperatura parecida, si no menor que la del PVM (ver detalles en MARSAL et al., 2013). Dicho hallazgo replanteó el proceso de los datos hasta el momento, y a partir del 1 de enero de 2012 se ha optado por utilizar el FGE como único variómetro. Este nuevo procedimiento no debería diferir del anterior en más de algunas décimas de nanotesla en las componentes magnéticas reportadas durante la campaña; sin embargo, podría dar lugar a diferencias de unas pocas unidades durante la invernada, periodo del que no se dispone de medidas absolutas. El PVM pasa así a tener un papel secundario, y será utilizado como variómetro de reserva en caso de avería o de falta prolongada de datos del FGE. Durante el periodo que cubre este boletín, los datos del PVM se han utilizado para recuperar algunos huecos, siendo el más largo el ocurrido entre el 1 y el 9 de marzo de 2019, durante las pruebas de un nuevo sistema de adquisición para el sensor FGE. También se ha recuperado el periodo comprendido entre el 24 y el 19 de diciembre.

Un método habitual para evaluar la calidad de los datos definitivos lo proporciona la cantidad $G = F - P$, donde F es el campo total resultante de las componentes del vector magnético, y P es el campo total dado por el magnetómetro de protones. Idealmente, las dos magnitudes deberían ser iguales y, por tanto, $G = 0$. Algunos valores estadísticos de esta cantidad, que está basada en valores minuto para el período que abarca este boletín, son: media: -0,03 nT, RMSE: 0,28 nT, $\max(\text{abs}(G)) = 1,31$ nT. Los relativamente pequeños valores de estos estadísticos son consecuencia del uso de GyroDIF durante el periodo desatendido.

Debido a las condiciones particulares de LIV, los valores de las componentes magnéticas en la base de datos definitiva (que resultan de los valores del FGE) se han multiplicado por un factor variable con la finalidad de igualar el valor del campo total al dado por el magnetómetro de protones en cada minuto, es decir, $(X^i, Y^i, Z^i)_{defi} = (X_{FGE}^i, Y_{FGE}^i, Z_{FGE}^i)P^i/F^i$. Este hecho se justifica por la menor incertidumbre de los valores de P , y se espera que mejoren, en general, las componentes del vector.

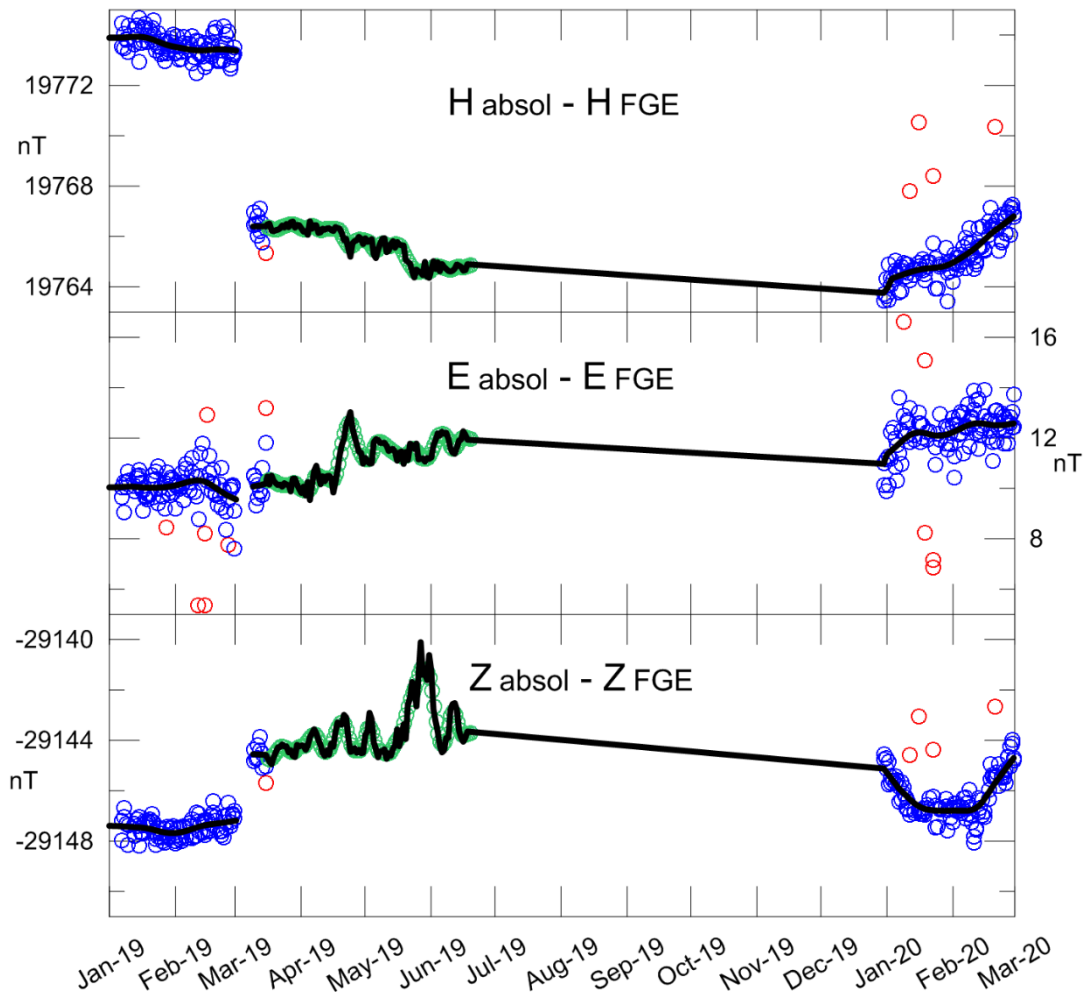


Fig. 2. Equivalente a la figura anterior para el periodo completo de registro desde enero de 2019 hasta marzo de 2020. Los círculos verdes durante el invierno corresponden a las diferencias entre el GyroDIF y el FGE llevadas a la ubicación del DIFlux.

5. INCIDENCIAS Y ACCIONES

En este apartado se relacionan las incidencias más importantes que afectan a los datos, ocurridas durante el periodo que abarca este boletín.

- El día 26 de enero de 2019, durante la substitución rutinaria de las baterías que alimentan el variómetro, se detecta un problema en uno de los PC embebidos que adquieren y almacenan los datos: el dispositivo no era capaz de arrancar automáticamente después de un corte en el subministro eléctrico. Este hecho provoca una pérdida de datos de 3 h en el registro de 1 s, que se han recuperado parcialmente a partir de los datos de 10 s.
- La detección de un voltaje inferior al esperado en un punto de control de una de las tarjetas de la electrónica del GyroDIF motiva la realización de un bypass a uno de los componentes MOSFET. Dificultades en la soldadura impiden el normal funcionamiento del GyroDIF entre el 7 y el 13 de febrero de 2019.
- Las pruebas de un nuevo sistema de adquisición del sensor fluxgate triaxial y de un conversor analógico-digital causan un corte en los datos 1s entre el 3 y el 9 de marzo de 2019. Los datos son recuperados parcialmente a partir de los datos 10 s del FGE y de las medidas minuto del PVM.

- El 7 de abril de 2019 se interrumpe la transmisión de datos vía satélite debido a que un firmware del transmisor estaba obsoleto. Se realizan diferentes acciones para actualizarlo durante la campaña 2019-2020, siendo finalmente necesaria la intervención del fabricante ya que hubo cambios en la velocidad de bits aceptada por el satélite GOES-E y tuvo que configurar correctamente los programas de control.
- El 18 de junio de 2019 un fallo en el inversor del módulo de energía renovable de la base provoca la interrupción de todos los sistemas de adquisición de datos geomagnéticos (tanto variómetros com GyroDIF) hasta la llegada de nuestro primer técnico en la campaña siguiente. Incluso si los datos del variómetro se recuperaron alrededor del 24 de diciembre de 2019, una deriva en los datos del FGE puso en peligro la calidad de los registros geomagnéticos. Este hecho obligó a sustituir los datos FGE de 1 s por valores puntuales de 1 minuto del PVM durante el período entre el 24 y el 29 de diciembre de 2019.

Lamentablemente, a lo largo del año 2019 y campaña 2019-2020 se han perdido un total de 190 días de registro (que equivalen al 45 % de los datos). Este periodo sin datos corresponde prácticamente en su totalidad al anteriormente mencionado incidente entre junio y diciembre de 2019.

6. PRESENTACIÓN DE LOS DATOS

Los valores medios anuales de los diez últimos años para todos los elementos del campo se presentan en la Tabla 1. Debido al largo intervalo sin datos, no se proporcionan los valores medios para el año 2019. Puesto que las líneas de base adoptadas en la Figura 2 para el período sin medidas absolutas podrían diferir de las reales, damos en la Tabla 2 las medias correspondientes únicamente a los períodos con referencias absolutas. Corresponden básicamente a las medias sobre los meses de diciembre, enero y febrero de cada campaña.

Año	D	H	Z	X	Y	I	F
2010,5	14° 25,6'	19856	-29214	19230	4947	-55° 47,8'	35323
2011,5	14° 23,5'	19799	-29147	19178	4921	-55° 48,7'	35236
2012,5	14° 21,6'	19743	-29076	19126	4897	-55° 49,4'	35145
2013,5	14° 18,8'	19691	-29002	19080	4868	-55° 49,5'	35055
2014,5	14° 15,8'	19638	-28934	19033	4839	-55° 50,1'	34969
2015,5	-	-	-	-	-	-	-
2016,5	14° 10,5'	19532	-28828	18938	4783	-55° 52,8'	34822
2017,5	14° 07,8'	19471	-28763	18882	4753	-55° 54,3'	34734
2018,5	14° 04,8'	19422	-28703	18838	4725	-55° 54,9'	34657
2019,5	-	-	-	-	-	-	-

Tabla 1. Valores medios anuales para todos los elementos del campo magnético durante los últimos diez años. H, Z, X, Y y F vienen dados en unidades de nT.

Año	D	H	Z	X	Y	I	F
2011,1	14° 24,7'	19829	-29171	19205	4935	-55° 47,7'	35273
2012,0	14° 22,6'	19780	-29101	19161	4911	-55° 47,8'	35187
2013,1	14° 19,9'	19724	-29027	19110	4883	-55° 48,2'	35094
2014,1	14° 16,7'	19664	-28955	19057	4850	-55° 49,1'	35001
2015,1	14° 14,7'	19607	-28899	19005	4825	-55° 50,6'	34923
2016,1	14° 12,2'	19561	-28851	18963	4799	-55° 51,7'	34857
2017,1	14° 08,7'	19500	-28784	18909	4766	-55° 53,0'	34767
2018,1	14° 05,8'	19448	-28724	18863	4737	-55° 53,9'	34699
2019,1	14° 03,3'	19391	-28667	18810	4709	-55° 55,5'	34609
2020,1	14° 00,1'	19345	-28609	18770	4681	-55° 56,1'	34535

Tabla 2. Valores medios de la campaña con referencias absolutas para todos los elementos del campo magnético de los últimos diez años. H, Z, X, Y y F vienen dados en unidades de nT.

Los datos que se presentan a continuación son:

- i) Índices trihorarios K , índices diarios SK (sumatorio de K) y Ak . Los primeros han sido calculados automáticamente mediante el método adaptativo suavizado recomendado por INTERMAGNET (NOVOŽIŃSKI et al., 1991) sobre la base de un valor $K9$ de 450 nT (límite inferior per a $K = 9$). Los índices ak se calculan de acuerdo a una recomendación de la IAGA WG V-5, de 1993 (ver, p.e., BERTHELIER Y MENVIELLE, 1993), según la cual a cada índice trihorario K de 0 a 9 le corresponde una variación lineal de 2,5; 7,5; 15; 30; 55; 95; 160; 265; 415 y 666 nT, respectivamente. El índice ak para cada observatorio se calcula multiplicando los valores anteriores por el factor $K9/500$ ($= 0,9$ para LIV). Finalmente, AK corresponde a la media diaria de los diferentes ak . (Nota: los índices K sólo deberían ser sensibles a perturbaciones magnéticas debidas a la inyección de partículas a altas latitudes. A pesar de ello, este índice automático ha demostrado ser sensible a efectos radiativos solares como los SFE). Q y D indican los cinco días internacionales de calma y perturbados de cada mes, respectivamente.
- ii) Gráfica de la variación secular (evolución de los valores medios anuales de los diferentes elementos del campo magnético) de la estación magnética LIV desde 1997.
- iii) Variación típica diaria de los elementos D, H, Z para las diferentes estaciones de Lloyd de 2019 y para todo el año en función del tiempo universal ($LT \approx UT - 04$ h para LIV, donde LT es el tiempo local y UT el tiempo universal, en horas). Valores sin tendencias y llevados a su media.
- iv) Hodógrafas de la variación diaria para días calma, perturbados y para todos los días que comprende este boletín. Valores sin tendencias y llevados a su media. Los 24 puntos representan las medias horarias. Los puntos correspondientes a las horas iniciales del día se representan con colores oscuros, volviéndose progresivamente más claros a medida que avanza el día.
- v) Magnetogramas diarios de la declinación (D), intensidad horizontal (H) e intensidad vertical (Z), mostrados secuencialmente y por meses.
- vi) Magnetogramas diarios de la intensidad total (F), mostrados secuencialmente y por meses.
- vii) Tablas mensuales de los valores medios horarios de D, H, Z y F. Todas las medias han sido calculadas a partir de valores minuto.

Las medias definitivas de minuto y horarias pueden encontrarse en los centros mundiales de datos (WDC), y en la web del *Observatori de l'Ebre* (<http://www.obsebre.es/es/es-om-catalogo-datos-livingston>), donde también pueden encontrarse datos definitivos de segundo y medias diarias y mensuales.

Agradecimientos. Estos resultados forman parte de los proyectos y acciones especiales o complementarias ANT95-0994-C03, ANT97-1863-E, ANT98-0886, ANT-981604-E, REN2000-0833, REN2000-2468-E, REN2003-08376-C02-02, CGL2005-24190-E/ANT, CGL2006-12437-C02-02, CTM2008-03033-E, CTM2009-13843-02-01, CTM2010-21312-C03-01 y CTM2014-52182-C3-1-P de los sucesivos Planes Nacionales de I+D+i del Ministerio de Ciencia e Innovación o equivalente, y del Convenio Específico de Colaboración entre la Universitat Ramon Llull y el Instituto Geológico y Minero de España para el “Mantenimiento del Observatorio Geofísico y Registro de Series Históricas en la Isla Livingston, Antártida”, durante la Campaña Antártica Española 2015-2016. Además de los autores de este boletín, forman o han formado parte de los grupos investigadores las siguientes personas: L. F. Alberca, D. Altadill, E. M. Apostolov, C. Bianchi, I. Blanco, E. Blanch, J. O. Cardús, J. Carmona, B. Casas, A. García, L. R. Gaya-Piqué, J. Merino, P. Quintana, E. Sanclement, A. De Santis, A. Segarra, J. Seguí y A. Ugalde. Los autores desean expresar su más sincero agradecimiento al personal técnico y científico de la BAE en las distintas campañas desde que se instaló el observatorio, así como al *Servicio Geográfico del Ejército* y a la Universidad de Cádiz por la determinación de posiciones y acimuts, y al Geomagnetic Laboratory del *Geological Survey of Canada*, en Ottawa, por la recepción y gestión de los

datos transmitidos a través del satélite GOES-E. El apoyo técnico recibido por parte del Global Seismology and Geomagnetism Group del *British Geological Survey*, especialmente por parte de Christopher W. Turbitt y Simon Flower, ha resultado ser también fundamental. El diseño y desarrollo original de la electrónica que controla la estación fue llevado a cabo por el ex-miembro del *British Geological Survey* John C. Riddick, a quien estamos particularmente agradecidos por el tiempo que nos ha dedicado de forma desinteresada.

1. INTRODUCTION

In this bulletin we give details of the magnetic observations recorded by the *Observatori de l'Ebre* at Livingston Island, Antarctica, during the year 2019 and the 2019-2020 austral summer survey. The IAGA code for this station is LIV.

Both the installation and operation of the geomagnetic observatory were on behalf of the *Programa Nacional de Investigación en la Antártida (National Program for Antarctic Research) Project ANT95-0994-C03*. For this objective to be achieved, during the 1995-1996 survey the magnetic observatory accommodation was deployed at the Spanish Antarctic Station Juan Carlos I (Livingston Island, in the South Shetland Islands group). In parallel with this work, both the variometer station and the absolute observing instruments were tested and calibrated at Ebre observatory, in Roquetes (Tarragona, Spain). An assessment of the spatial homogeneity of the recorded variations, as well as of the particular observatory crustal anomaly biases are given in TORTA et al. (1999). Both the variometer and the absolute instruments were installed in December 1996, with continuous recording and the absolute observing program beginning on December 7, 1996.

In the previous bulletins (e.g., MARSAL et al., 2019), the measurements made between that date and March 2019 were summarized, as well as the data processing and the main incidents occurred. As this site is only manned during the austral summer, all staff departs at the end of March each survey, but the magnetometers are left recording in automatic mode. We retrieve the data recorded throughout the winter at the beginning of the next survey season. Our activity during the 2019-2020 survey covered the period between December 23, 2019, and February 29, 2020.

Provisional data recorded at the observatory are transmitted via GOES-E satellite with a cadence of 12 minutes to the INTERMAGNET Geomagnetic Information Node (GIN) at Ottawa, being them afterwards retrieved by the *Observatori de l'Ebre* and made available in its website: <http://www.obsebre.es/en/en-livingston>. Definitive minute and hourly mean values are available in the World Data Centres (WDC) and in our website (<http://www.obsebre.es/en/en-om-data-catalogs-livingston>), where definitive 1-second data can be found along with daily and monthly mean values.

It is possible to obtain more information applying to:

**Observatori de l'Ebre
Horta Alta, 38
43520 Roquetes (Spain)**

**Tel.: 977 50 05 11
e_mail: smarsal@obsebre.es
jmtorta@obsebre.es
gsole@obsebre.es**

2. POSITION

The initial installation of the observatory required the erection of three thermally isolated huts which had been prefabricated using non-magnetic materials. The location of the observatory was determined using the results of a study made by the *Instituto Geográfico Nacional* (CASAS et al., 1992) during the 1990-1991 Antarctic survey. The results of this magnetic survey showed the most appropriate site to be around the area named as Punta Polaca, located to the west of the Station settlement and approximately 350 m away from the main base. Located at this position, the site is far enough from the settlement to avoid man-made disturbances. One hut houses the Proton Vector Magnetometer (PVM); the second contains the control electronics and the data acquisition system; and the third accommodates the D/I fluxgate theodolite for the absolute observations. During the 2007-2008 survey a hut was added up, which houses a tri-axial fluxgate magnetometer (FGE), and during the 2016-2017 survey a radome-shaped hut was built which houses an automatic DI-flux (GyroDIF).

The coordinates of the absolute pillar are:

Geographic latitude	62°	39'	44" S
Geographic longitude	60°	23'	40" W
Height above msl	19.4 m		
Geomagnetic latitude*	53°	15'	35" S
Geomagnetic longitude*	9°	27'	7" E

*Geomagnetic coordinates are calculated using the 13th generation of the International Geomagnetic Reference Field (IGRF) for the epoch 2020.0, after the conversion of the above geodetic coordinates into geocentric.

At a position 460 m to the west of the absolute pillar, a fixed mark was constructed which is used as the reference mark for the determination of declination. The angle between the azimuth mark and the geographic north (i.e., the azimuth of the mark), as viewed from the D/I pillar, is 90° 52' 04".

3. INSTRUMENTS AND OPERATION

3.1. VARIOMETERS

The two main instruments in the automatic magnetic observatory are a suspended tri-axial fluxgate (model FGE) and a Proton Vector Magnetometer (PVM), located in their respective huts.

The FGE, made by the Danish Meteorological Institute (DMI) (see details in DANISH METEOROLOGICAL INSTITUTE, 2006), provides vector data since February 2008. It includes three suspended fluxgate sensors arranged orthogonally on a stable marble support. In our case, this trihedron is oriented in the direction of the local magnetic axes: H (North), E (East) and Z (Nadir). The analog output of this magnetometer is digitized by means of two 16-bit A/D converters sampling at both 1 and 0.1 Hz frequencies. The first one is set to a dynamic range of 3200 nT and a theoretical resolution of 0.05 nT, while the second one has a dynamic range of 6400 nT and a resolution of 0.3 nT. Since January 2020, the analog output of this magnetometer is digitized by means of a 24-bit Delta-Sigma A/D converter (ObsDAQ) providing 1-second filtered data. The new system has a dynamic range of 6400 nT and a resolution of 3 pT. The sensor of the PVM is made up of a Geomag SM90R Overhauser magnetometer intended to measure the total field intensity (F). This magnetometer, which provides vector data since the observatory beginning in December 1996, is deployed at the centre of a pair of dual axis Helmholtz coils which are deployed parallel to the directions given by the local declination and inclination. By applying bias currents through these coils and measuring the resultant vectors, changes in declination, D, and inclination, I, may be obtained, reason by which its configuration is known as $\delta D/\delta I$. A complete cycle of PVM $\delta D/\delta I$ coil polarisations is needed for the process, which takes one minute in our case. The equipment was developed by the Geomagnetism Group of the British Geological Survey (BGS) in Edinburgh, though some technical aspects have been adapted to the evolving needs of observation by the Ebre observatory staff. Its technical details are described by RIDDICK et al. (1995), and a summarized description of its principles and operation by TORTA et al. (1997) and MARSAL et al. (2007).

Finally, there is an Overhauser magnetometer (GSM90-F1) which was placed near the existing instruments, but far enough to avoid interferences. This scalar magnetometer is sampled every 10 s (0.1 Hz).

The timing for the 1-sec sampling is carried out under the control of an Arduino PC that captures the signal of a GPS receiver. The sampling request is sent to the ObsDAQ module with the required delay for the 1-sec data to be centered at the beginning of the second (ss.0). The previous system, based on a 16-bit A/D converter and a PIC 18F4550 microcontroller is kept for backup purposes. The data acquisition, storage, monitoring and transmission processes are supervised using control software

developed in C-language, which runs on a low power LINUX-based embedded PC (TORTA et al., 2009). These elements were duplicated during the 2010-2011 survey for a better support in case of failure. They are located in a third hut, which also accommodates the electronics that generates stable currents to the $\delta D/\delta I$ bias coils of the PVM, as well as the power supply for the whole station.

3.2. ABSOLUTE OBSERVATIONS

An ELSEC 810A D/I-fluxgate theodolite (or simply DI-flux) is used for the manual absolute measurements of declination and inclination. It comprises a single axis fluxgate magnetometer sensor element mounted on a Zeiss 015B nonmagnetic theodolite.

The D/I observation procedure is based on the null-field technique to measure D and I. To remove the errors due to the misalignment of the magnetic axis of the fluxgate and the optical axis of the theodolite, as well as those due to the zero-field offset generated by the control electronics, the observations are made in four positions for each element (see, e.g., JANKOWSKI & SUCKSDORFF, 1996, TORTA et al., 1997, or MARSAL & TORTA, 2007). The observers during the 2019-2020 survey were Miquel Ibañez and J. Miquel Torta.

The total field intensity (F) in the absolute pillar is determined by a Gem Systems GSM19 Overhauser effect magnetometer. These measurements are sporadic because the DI-flux needs to be replaced by the above mentioned magnetometer to carry them out. Several series of F measurements are performed during the campaign. In order to determine the F baseline, the simultaneous determination of F by means of a second scalar magnetometer left in continuous recording mode is needed. The second magnetometer, a GSM90-F1 (see section 3.1), has yielded a mean difference of -22.4 nT ($F_{\text{absolute pillar}} - F_{\text{GSM90-F1}}$) for this survey. In case of failure of the GSM90-F1, use is made of the SM90R, located inside the PVM. The mean difference in this case is -1.4 nT ($F_{\text{absolute pillar}} - F_{\text{SM90R}}$).

During the 2017-2018 Antarctic survey, an automatic absolute instrument was deployed in the radome-shaped hut. The basic design of this device, termed GyroDIF, is the same as the DI-flux, i.e., a fluxgate bar attached to a non-magnetic theodolite. It uses the same null-field procedure to measure the angular magnetic elements D and I, though movements are carried out by means of piezoelectric motors to avoid magnetic disturbances, and the angular readings are performed by optical encoders. The fundamental difference from the DI-flux concept is that declination measurements are referred to the true north, which is achieved by an attached fibre optic gyroscope instead of pointing a reference mark. The instrument and its electronic console, developed by the Institut Royal Météorologique (IRM) of Belgium, are commanded by a low-consumption PC (see MARSAL et al., 2017 for more information).

4. DATA PROCESSING

The preliminary data processing includes the detection and rejection of spikes in the data by comparing the values obtained with the different datasets: on the one hand, FGE values sampled at 1 and 0.1 Hz are compared using the derivative of the differences between these two frequencies to highlight possible problems in the records. In parallel, the minute values from both variometers are compared, i.e., those of the FGE (minute mean values) and those of the PVM (spot values). Also, the total intensity F recorded every 10 s by the GSM90-F1 scalar magnetometer is compared with that derived from the fluxgate vector data.

After the compilation of the absolute measurements series, the definitive baselines were determined. The following procedure was adopted to allocate them:

For each observed element F, D and I (or its equivalent in Cartesian coordinates), the variometer data either from the FGE or the PVM were subtracted from the corresponding absolute measurements, giving rise to the corresponding observed differences or observed baselines. On these two series of differences, a sequential analysis was applied towards the determination of the adopted baselines. This process

includes an analysis of a series of observable quantities that determine the validity of the individual absolute measurements, the rejection of outliers in the observed baseline values, and the most suitable interpolation of the accepted data according to a 5.5 days wide (σ) Gaussian filter.

The absolute observations made with the GyroDIF have been included this year for the first time to generate 2019 definitive data. Specifically, the GyroDIF Inclination measurements have proven to be at least as good as those obtained with the manual DI-flux, reason by which they have been utilized during the period this instrument was available within the winter season, once corrected for the site difference between the GyroDIF pillar and the absolute (main) pillar. Declination measurements made with the GyroDIF are not as precise because of the unreliable True North determination provided by the built-in fibre-optic gyroscope. This issue has been circumvented by assuming a constantly varying True North determination during the winter season, with the necessary slope to splice automatic D measurements with manual D observations made between consecutive campaigns.

The observed differences and the corresponding baselines adopted for the FGE for the 2019-2020 survey are plotted in Figure 1.

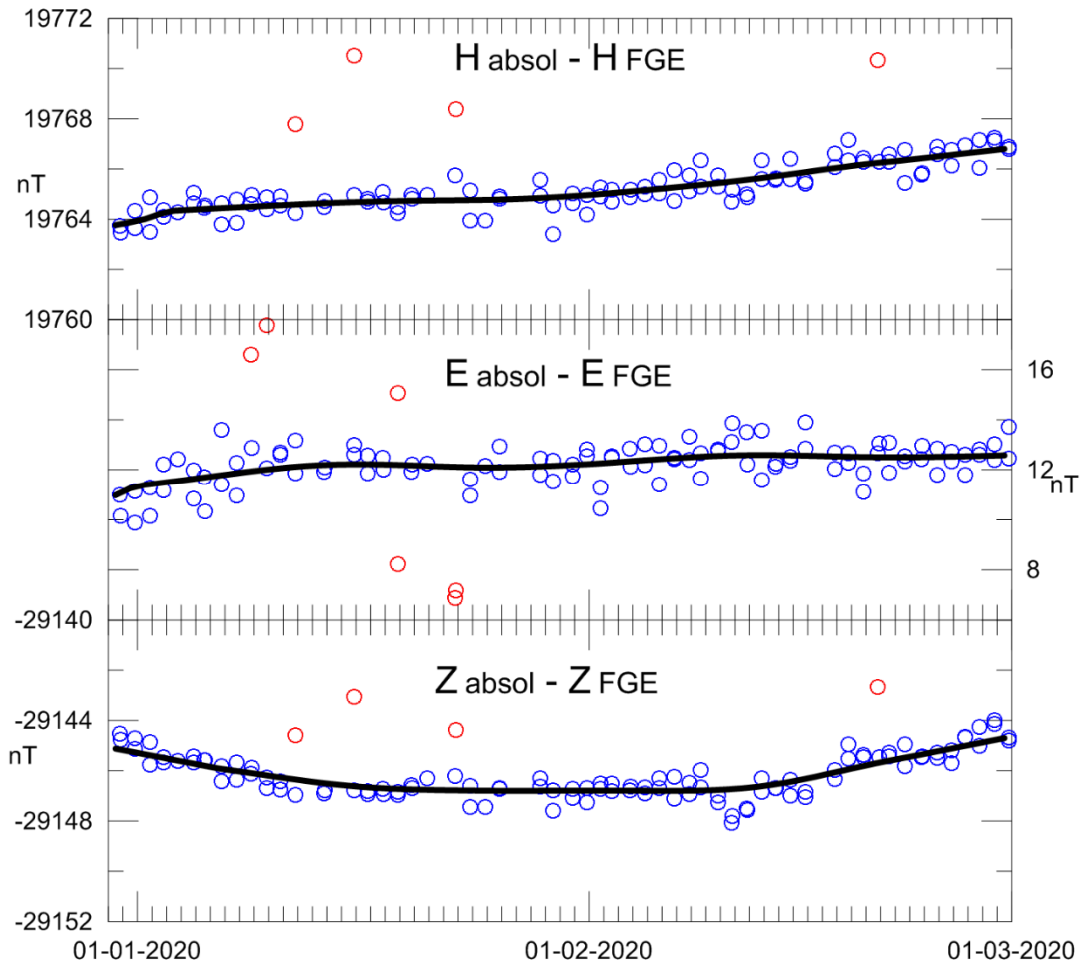


Fig. 1. Observed differences between the DI-flux and the FGE (blue circles) and adopted baselines (solid lines) for the elements H, E (local magnetic East) and Z. Red circles correspond to differences rejected before baseline adoption. Period corresponding to the 2019-2020 survey.

As stated before, the baselines adopted for the period between the last two consecutive surveys (March – December 2019) are based on the GyroDIF measurements. Unfortunately, no measurements of any type (neither variometric nor absolute) are available beyond 18 June 2019 (see Section 5). The baseline

evolution within the period comprising the last two surveys is presented in Figure 2, where green circles indicate the daily automatic GyroDIF measurements used for the adoption of the winter baseline.

By adding the baselines to the vector magnetometer values (and thus translating the vector data to the absolute references) both the definitive minute values of the PVM and the 1- and 10-second values of the FGE magnetometer were produced. The final data reported through December 31, 2011, were obtained using the PVM as a semi-absolute instrument, translating the measures of the FGE until the level of the PVM in a time window of one-hundred minutes around the minute of interest. This decision was justified considering the PVM as the most stable variometer against temperature variations. However, a study comparing the data from both variometers (FGE and PVM), with data from a relatively nearby station, Argentine Islands (AIA), revealed that the FGE had a dependency on temperature similar, if not lower, than that of the PVM (see details in MARSAL et al., 2013). Such a finding restated the data processing and it was decided to use the FGE as the only variometer since January 1, 2012. The PVM will thus be used as a backup variometer in case of breakdown or prolonged lack of FGE data. During the period that covers this bulletin, the PVM data have been used to recover some gaps, the longest one extending from 1 to 9 March 2019, when a new acquisition system for the FGE sensor was assayed. Also, the period from 24 to 29 December 2019 has been recovered.

A usual means to evaluate definitive data quality is provided by the quantity $G = F - P$, where F is the total field resulting from the vector magnetic components (i.e., the FGE), and P is the (independent) total field given by the Proton magnetometer. Ideally, both magnitudes should be equal, so $G = 0$. Some statistics about this quantity, which is based on minute values for the period covered by this bulletin, are reflected here: mean: -0.03 nT, RMSE: 0.28 nT, $\max(\text{abs}(G)) = 1.31$ nT. The relatively low values of these statistics is a consequence of using the GyroDIF during the unmanned period.

Due to the particular conditions at LIV, the values of the magnetic components in the definitive dataset (which result from FGE values) have been multiplied by a varying factor to meet the proton total field at each minute i , i.e., $(X^i, Y^i, Z^i)_{defi} = (X_{FGE}^i, Y_{FGE}^i, Z_{FGE}^i)P^i/F^i$. This is justified by the lower uncertainty of the P values, and is expected to improve the vector components in general.

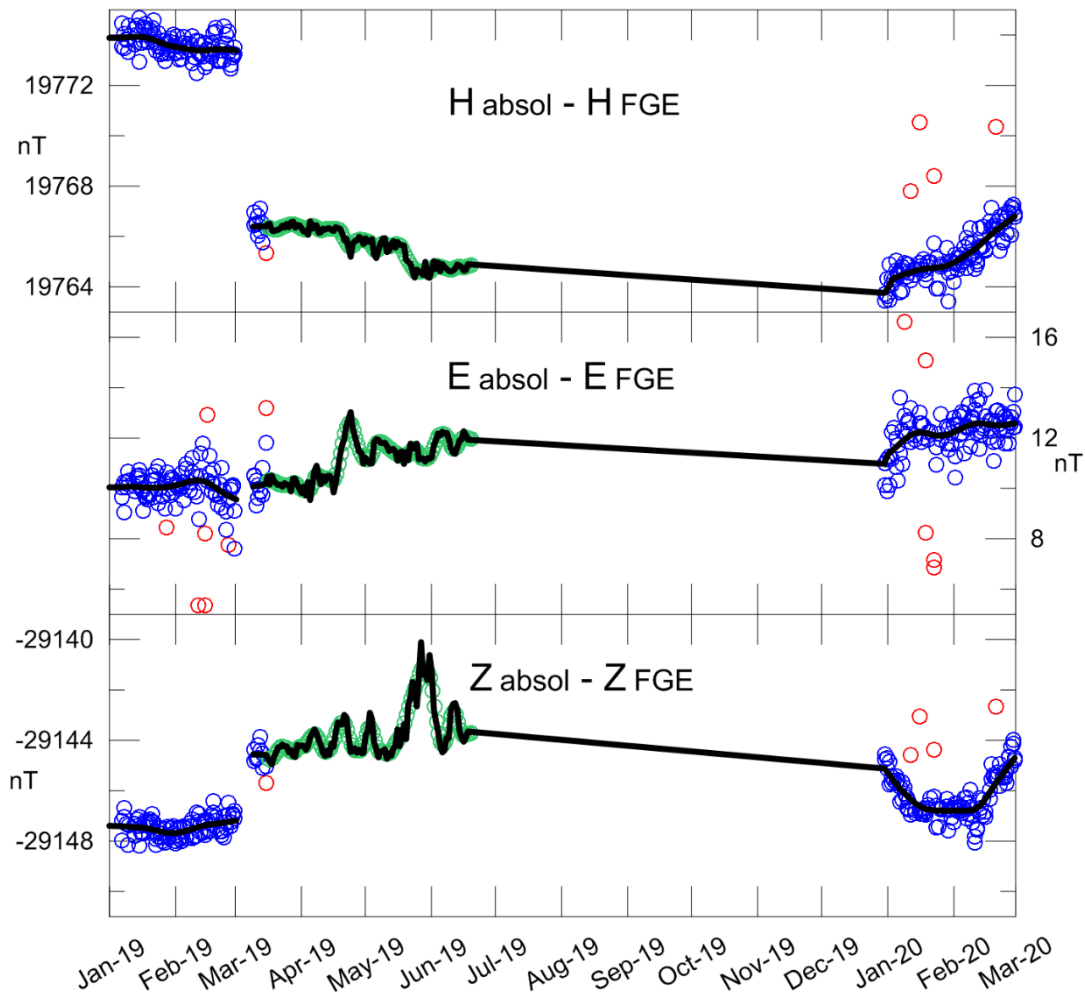


Fig. 2. As the previous figure but for the complete recording period from January 2019 to March 2020. Green circles during the winter season correspond to site-corrected differences between the GyroDIF and the FGE.

5. INCIDENTS AND ACTIONS

In this section we list the most important incidents on the data occurring on the time span to which this bulletin corresponds.

- On 26 January 2019, a routine replacement of the batteries that supply the variometers reveals a problem in one of the embedded PCs that acquire and store the data: the device is unable to reboot after resuming the power supply. This provokes a data loss of 3 h in the 1-s record, which are partly recovered with the 10-s data.
- A lower-than-expected voltage in a check point of one of the electronic boards of the GyroDIF forced to by-pass a MOSFET component. Welding difficulties prevented the normal GyroDIF operation between February 7 and 13, 2019.
- Testing of a new acquisition system and A/D converter for the 3-axis fluxgate sensor caused the lack of 1-s data between March 3 and 9, 2019. The data have been partly recovered from 10-s FGE and 1-minute PVM measurements.
- Satellite data transmission was interrupted on 7 April 2019 because of an outdated firmware on the transmitter. Several actions were taken to update it during the 2019/2020 survey, which

finally required the help of the manufacturers, as there were changes in the bit rate accepted for the GOES-E satellite that had to be properly configured in the software.

- On 18 June 2019 a failure in the inverter of the renewable power module from the base caused the interruption of all the geomagnetic acquisition (both variometers and GyroDIF) until the arrival of our first technician the next survey. Even if variometer data were recovered around 24 December 2019, a drift on the FGE data jeopardized the quality of the geomagnetic records. This forced us to replace the 1-s FGE data with one-minute spot values from the PVM during the period between 24 and 29 December 2019.

Unfortunately, during the year 2019 and the 2019-2020 survey a total of 190 days (which is about 45 % of the whole dataset) were lost. This lack practically corresponds to the mentioned issue between June and December 2019.

6. PRESENTATION OF DATA

The annual mean values for all magnetic elements obtained during the last ten years are presented in Table 1. Because of the long data gap, we do not provide the mean values for the year 2019. Since the adopted baselines of Figure 2 for the period without absolute measurements might differ from the actual ones, in Table 2 we give the means corresponding to only the periods with absolute references, basically corresponding to the means over December, January and February of each survey.

Year	D	H	Z	X	Y	I	F
2010.5	14° 25.6'	19856	-29214	19230	4947	-55° 47.8'	35323
2011.5	14° 23.5'	19799	-29147	19178	4921	-55° 48.7'	35236
2012.5	14° 21.6'	19743	-29076	19126	4897	-55° 49.4'	35145
2013.5	14° 18.8'	19691	-29002	19080	4868	-55° 49.5'	35055
2014.5	14° 15.8'	19638	-28934	19033	4839	-55° 50.1'	34969
2015.5	-	-	-	-	-	-	-
2016.5	14° 10.5'	19532	-28828	18938	4783	-55° 52.8'	34822
2017.5	14° 07.8'	19471	-28763	18882	4753	-55° 54.3'	34734
2018.5	14° 04.8'	19422	-28703	18838	4725	-55° 54.9'	34657
2019.5	-	-	-	-	-	-	-

Table 1. Annual mean values for all magnetic elements for the last ten years. H, Z, X, Y and F are given in nT units.

Year	D	H	Z	X	Y	I	F
2011.1	14° 24.7'	19829	-29171	19205	4935	-55° 47.7'	35273
2012.0	14° 22.6'	19780	-29101	19161	4911	-55° 47.8'	35187
2013.1	14° 19.9'	19724	-29027	19110	4883	-55° 48.2'	35094
2014.1	14° 16.7'	19664	-28955	19057	4850	-55° 49.1'	35001
2015.1	14° 14.7'	19607	-28899	19005	4825	-55° 50.6'	34923
2016.1	14° 12.2'	19561	-28851	18963	4799	-55° 51.7'	34857
2017.1	14° 08.7'	19500	-28784	18909	4766	-55° 53.0'	34767
2018.1	14° 05.8'	19448	-28724	18863	4737	-55° 53.9'	34689
2019.1	14° 03.3'	19391	-28667	18810	4709	-55° 55.5'	34609
2020.1	14° 00.1'	19345	-28609	18770	4681	-55° 56.1'	34535

Table 2. Mean values for periods with absolute references for the last ten years. H, Z, X, Y and F are given in nT units.

The data presented below in this bulletin are:

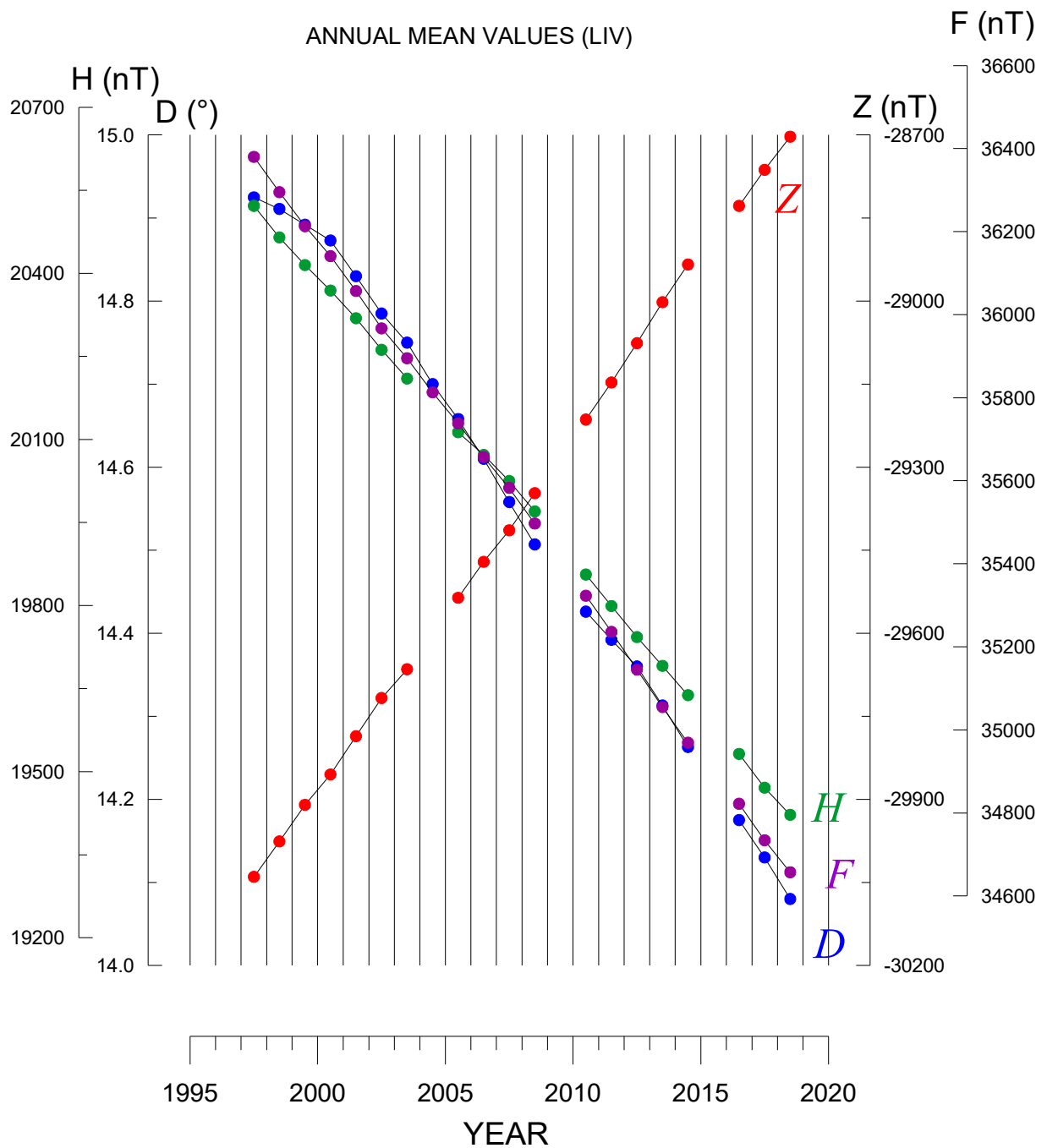
- i) Three-hourly activity indices K , and daily indices SK (sum of K) and Ak . The former have been automatically calculated by the adaptive smoothing method recommended by INTERMAGNET (NOVOŽYŇSKI et al., 1991) on the basis of a K_9 value of 450 nT (lower limit for $K = 9$). ak indices are calculated in accordance with a recommendation of the IAGA WG V-5, in 1993 (see, e.g., BERTHELIER & MENVIELLE, 1993), according to which each three-hourly K -index from 0 to 9 corresponds to a linear variation of 2.5, 7.5, 15, 30, 55, 95, 160, 265, 415 and 666 nT, respectively. The ak index for each observatory is calculated by multiplying the previous values by the factor $K_9/500$ (= 0.9 for LIV). Finally, Ak corresponds to the daily average of the different ak 's. (Note: K indices should only be sensitive to magnetic perturbations arising from particle injection at high latitudes. However, this automatic index proves to be sensitive to radiative solar phenomena such as SFEs). Q and D stand for the five international Quiet and Disturbed days of each month, respectively.
- ii) Plot of the secular variation (i.e., evolution of annual mean values of the different elements of the magnetic field) at the LIV magnetic station since 1997.
- iii) Typical daily variation of D, H, Z elements for the different Lloyd seasons during 2019 and for the whole year as a function of Universal Time ($LT \approx UT - 04$ h for LIV, where LT is Local Time and UT is Universal Time, in hours). Values have been detrended and referred to their mean values.
- iv) Hodographs of the daily variation for Quiet, Disturbed and All days. Values have been detrended and referred to their mean values. The 24 points represent the hourly mean values. Initial hours of the day are represented with dark colours, becoming progressively lighter as the day progresses.
- v) Month-at-a-glance daily magnetograms of declination (D), horizontal intensity (H) and vertical intensity, (Z).
- vi) Month-at-a-glance daily magnetograms of total intensity (F).
- vii) Monthly tables of hourly mean values of D, H, Z and F. All means have been calculated from minute values.

Acknowledgments. These results are part of the research projects ANT95-0994-C03, ANT97-1863-E, ANT98-0886, ANT98-1604-E, REN2000-0833, REN2000-2468-E, REN2003-08376-C02-02, CGL2005-24190-E/ANT, CGL2006-12437-C02-02, CTM2008-03033-E, CTM2009-13843-02-01, CTM2010-21312-C03-01 and CTM2014-52182-C3-1-P of the Plan Nacional de I+D+i of the *Ministerio de Ciencia e Innovación* or equivalent, and the ‘Convenio Específico de Colaboración entre la Universitat Ramon Llull y el Instituto Geológico y Minero de España para el Mantenimiento del Observatorio Geofísico y Registro de Series Históricas en la Isla Livingston, Antártida, durante la Campaña Antártica Española 2015-2016’. In addition to the authors of this bulletin, the following people are or have been part of the research groups of these projects: L. F. Alberca, D. Altadill, E. M. Apostolov, C. Bianchi, I. Blanco, E. Blanch, J. O. Cardús, J. Carmona, B. Casas, A. García, L. R. Gaya-Piqué, J. Merino, P. Quintana, E. Sanclement, A. De Santis, A. Segarra, J. Seguí and A. Ugalde. The authors would like to express their deep thanks to the technical and scientific staff of the Spanish Antarctic Station from the time the observatory was deployed and to the *Servicio Geográfico del Ejército* and University of Cadiz for the measurement of positions and azimuth bearings and to the Geomagnetic Laboratory of the *Geological Survey of Canada*, in Ottawa, for receiving and managing the transmitted data through the GOES-E satellite. The technical support received from the Global Seismology and Geomagnetism Group of the *British Geological Survey*, especially from Christopher W. Turbitt and Simon Flower, have also turned out to be fundamental. The original design and development of the electronics governing the station was carried out by John C. Riddick, ex-member of the *British Geological Survey*, to whom we are particularly grateful for the time he has unselfishly spent with us.

REFERENCES

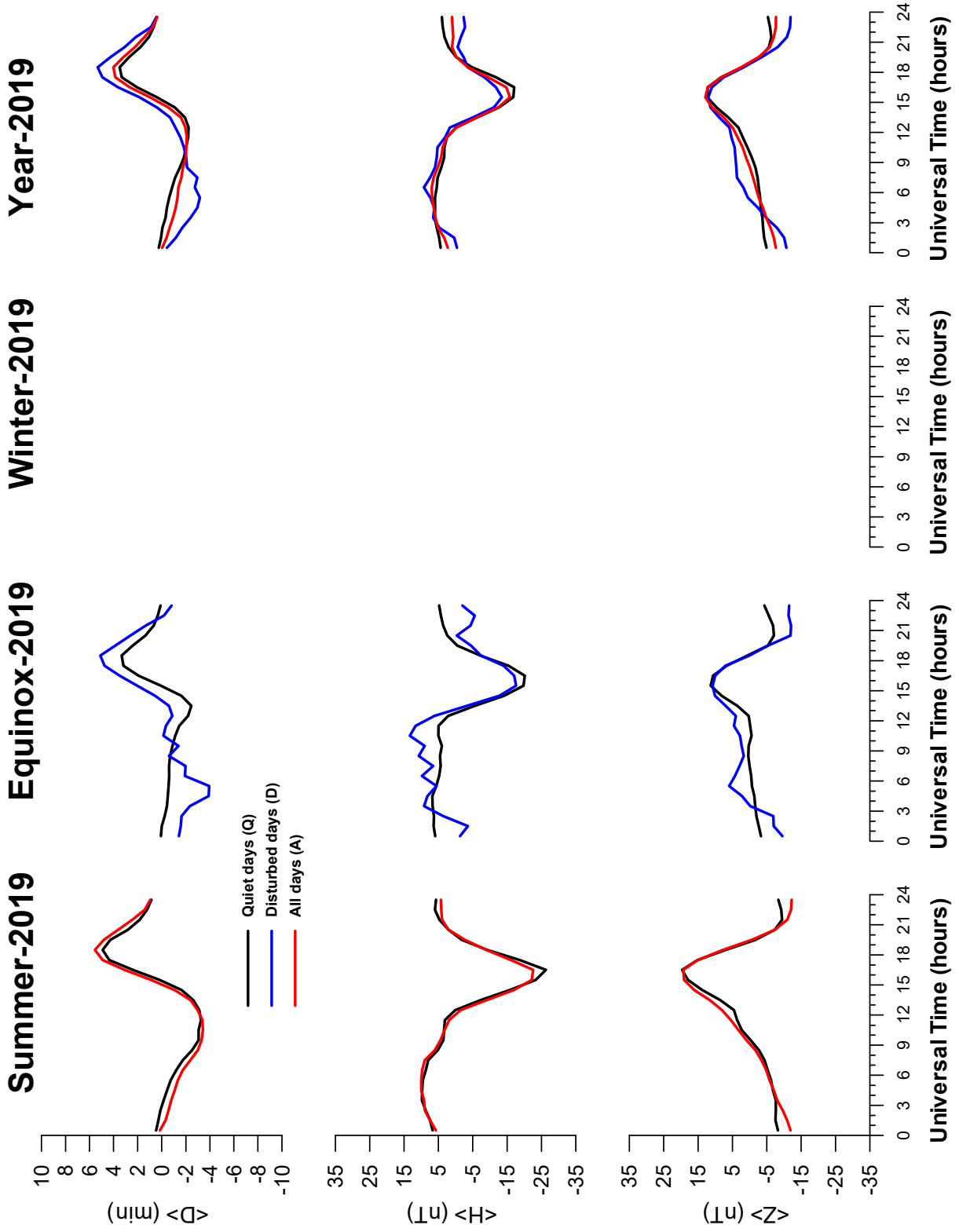
- BERTHELIER, A. AND MENVIELLE, M., Computation of Ak equivalent amplitude, IAGA News, 32, pp. 23-25, 1993.
- CASAS, B., AVALOS, J.A., MARÍN, V., MERINO, J. AND SOCÍAS, I., Levantamiento magnético en la isla Livingston, islas Shetland del Sur. Geología de la Antártida Occidental. J. LÓPEZ-MARTÍNEZ (Ed.). 241-250. Simposios T 3. III Congreso Geológico de España y VIII Congreso Latinoamericano de Geología. Salamanca, 1992.
- DANISH METEOROLOGICAL INSTITUTE, Fluxgate Magnetometer Suspended Version, Model FGE version K Manual. DMI Technical Report 96-4. Copenhagen, 2006.
- JANKOWSKI, J. AND SUCKSDORFF, C., Guide for magnetic measurements and observatory practice. IAGA. Boulder, Colorado, 1996.
- MARSAL, S. AND TORTA, J.M., An evaluation of the uncertainty associated with the measurement of the geomagnetic field with a D/I fluxgate theodolite, Measurement Science & Technology, 18, 2143-2156. 2007.
- MARSAL, S., TORTA, J.M. AND RIDDICK, J.C., An assessment of the BGS $\delta D/\delta I$ vector magnetometer. Public. Inst. Geophys. Pol. Acad. Sc., C-99, 398, 158-165, 2007.
- MARSAL, S., TORTA, J.M. AND CURTO, J.J., Temperature Sensitivity of Variometers: Lessons Learnt from Livingston Island Geomagnetic Observatory. Proceedings of the XVth IAGA Workshop on geomagnetic observatory instruments, data acquisition and processing, Boletín ROA N ° 3 24-28, 2013.
- MARSAL, S., TORTA, J.M., SOLÉ, J.G., CURTO, J.J., IBAÑEZ, M., CID, O., AND SEGARRA, A., Observaciones Geomagnéticas en la Isla de Livingston, Antártida. 2018 y campaña 2018-2019. Observatori de l'Ebre. Roquetes, Tarragona, 2019.
- MARSAL, S., CURTO, J. J., TORTA, J. M., GONSETTE, A., FAVÀ, V., RASSON, J., IBAÑEZ, M., and CID, Ò., An automatic DI-flux at the Livingston Island geomagnetic observatory, Antarctica: requirements and lessons learned, Geosci. Instrum. Method. Data Syst., 6, 269-277, <https://doi.org/10.5194/gi-6-269-2017>, 2017.
- NOVOŽYŇSKI, K., ERNST, T. AND JANKOWSKI, J., Adaptive smoothing method for computer derivation of K-indices, Geophys. J. Int., 104, 85-93, 1991.
- RIDDICK, J.C., TURBITT, C.W. AND MCDONALD, J., The BGS Proton Magnetometer ($\delta D/\delta I$) Observatory Mark II System, Installation Guide and Technical Manual, British Geological Survey Technical report, WM/95/32. BGS Geomagnetism Series. Edinburgh, 1995.
- TORTA, J.M., SOLÉ, J.G., ALTADILL, D., UGALDE, A., CURTO, J.J., SANCLEMENT, E., ALBERCA, L.F. AND GARCÍA, A., Estación magnética en la Base Antártica Española Juan Carlos I. Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat. (Sec. Geol.), 93, 113- 121, 1997.
- TORTA, J.M., GAYA-PIQUÉ, L., SOLÉ, J.G., BLANCO, I. AND GARCÍA, A., A new geomagnetic observatory at Livingston Island (South Shetland Islands): Implications for future regional magnetic surveys. Annali di Geofisica, 42, 2, 141-151, 1999.
- TORTA, J.M., MARSAL, S., RIDDICK, J.C., VILELLA, C., ALTADILL, D., BLANCH, E., CID, O., CURTO, J.J., DE SANTIS, A., GAYA-PIQUÉ, L.R., MAURICIO, J., PIJOAN, J.L., SOLÉ, J.G. AND UGALDE, A., An example of operation for a partly manned Antarctic geomagnetic observatory and the development of a radio link for data transmission, Annals of Geophysics, 52, 1, 45-56, 2009.

SECULAR VARIATION



As it has been already mentioned, due to the long data gap, we do not provide the mean values for the year 2019 and, consequently, the secular variation figure is the same as last year.

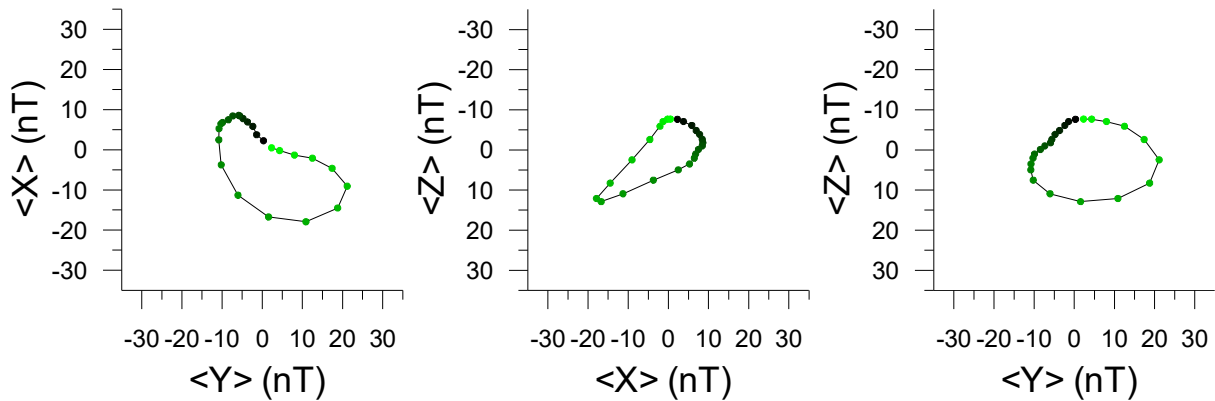
TYPICAL DAILY VARIATION



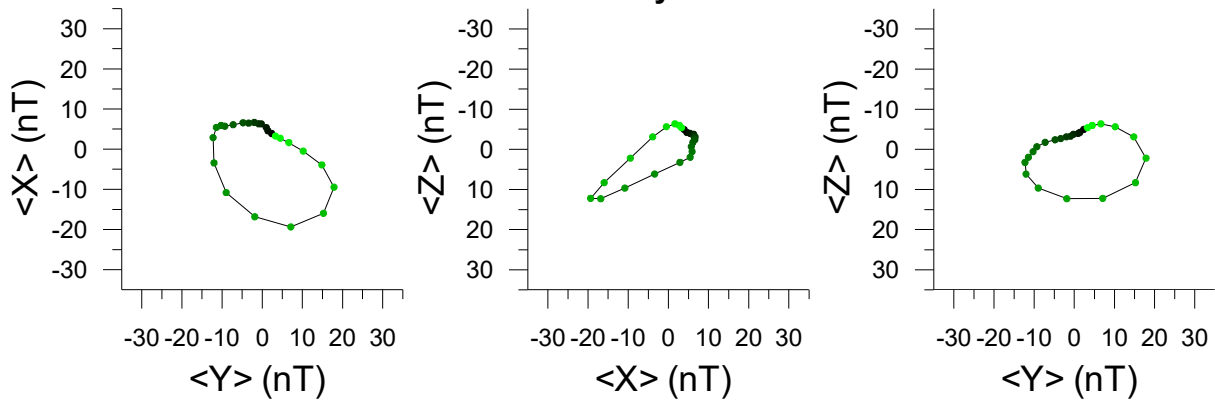
HODOGRAPHS

2019 and 2019-2020 survey

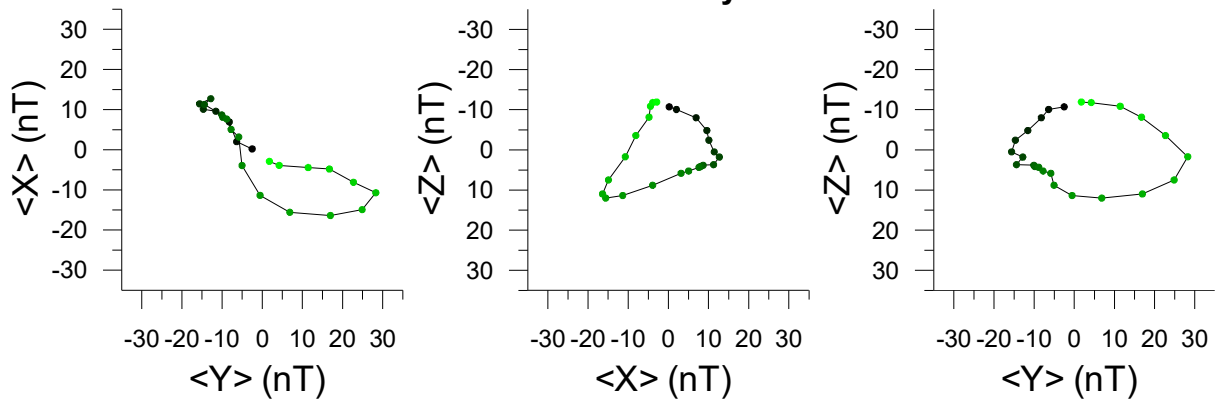
All days



Quiet days



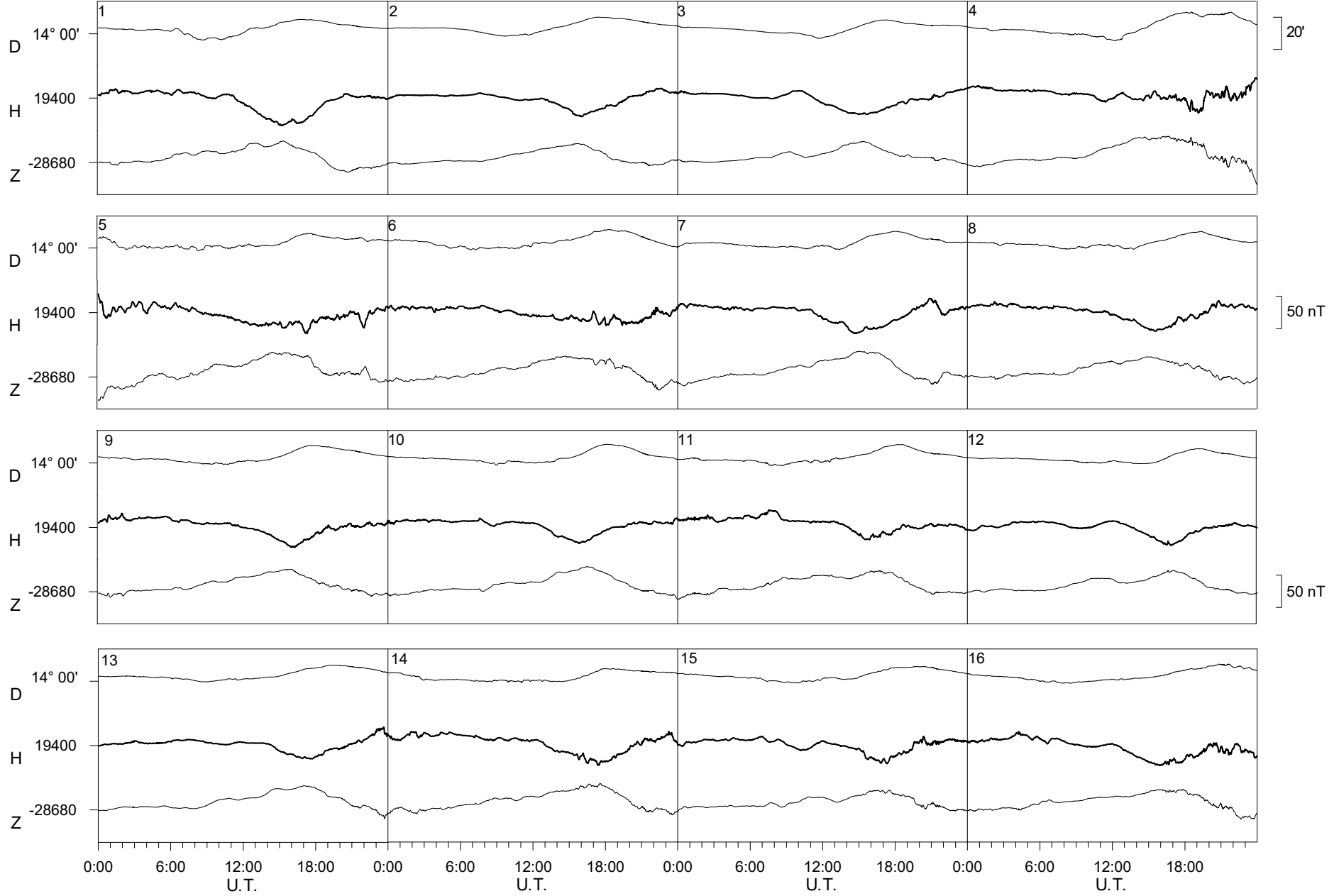
Disturbed days



Livingston Island

January

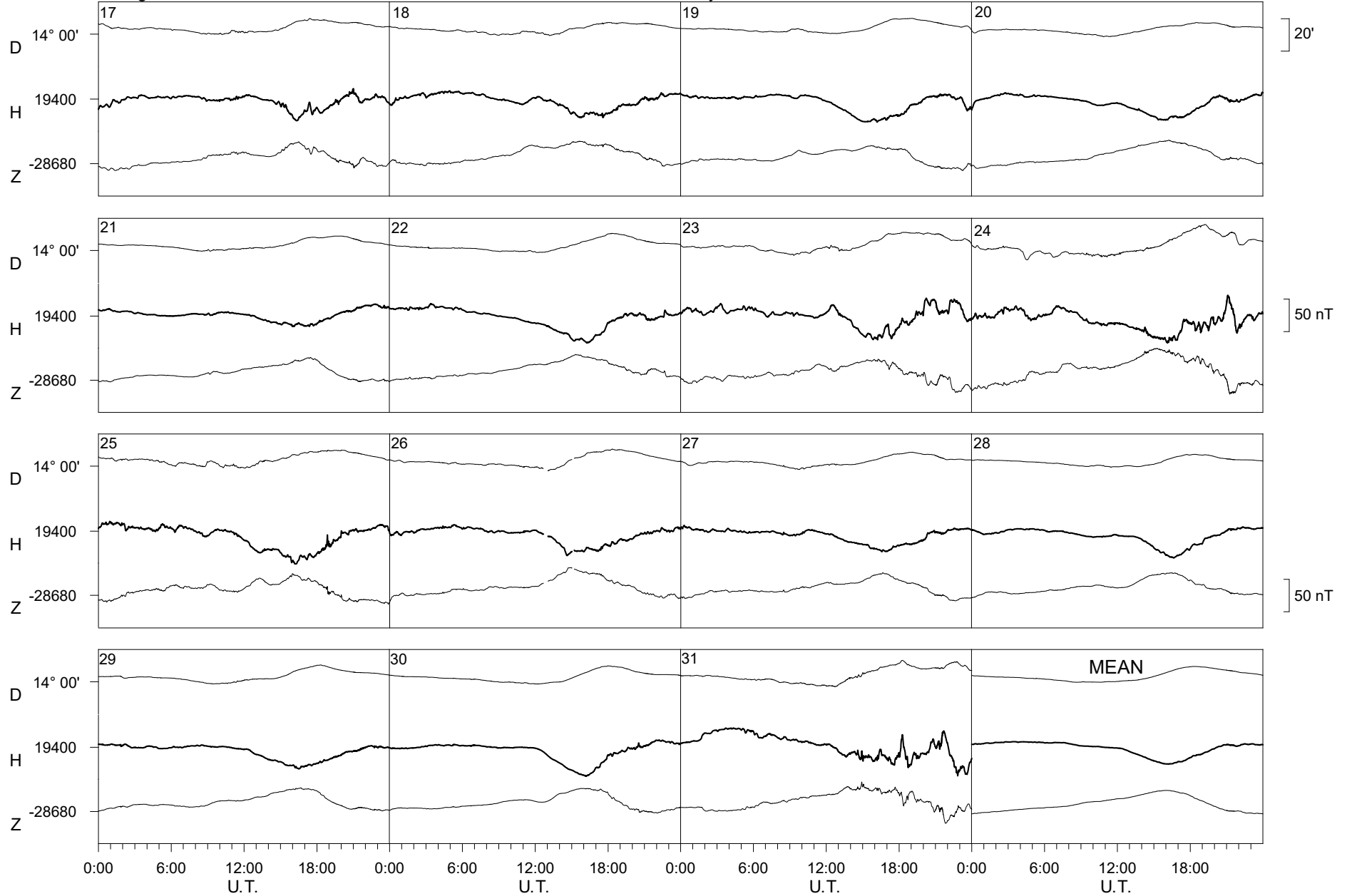
2019



Livingston Island

January

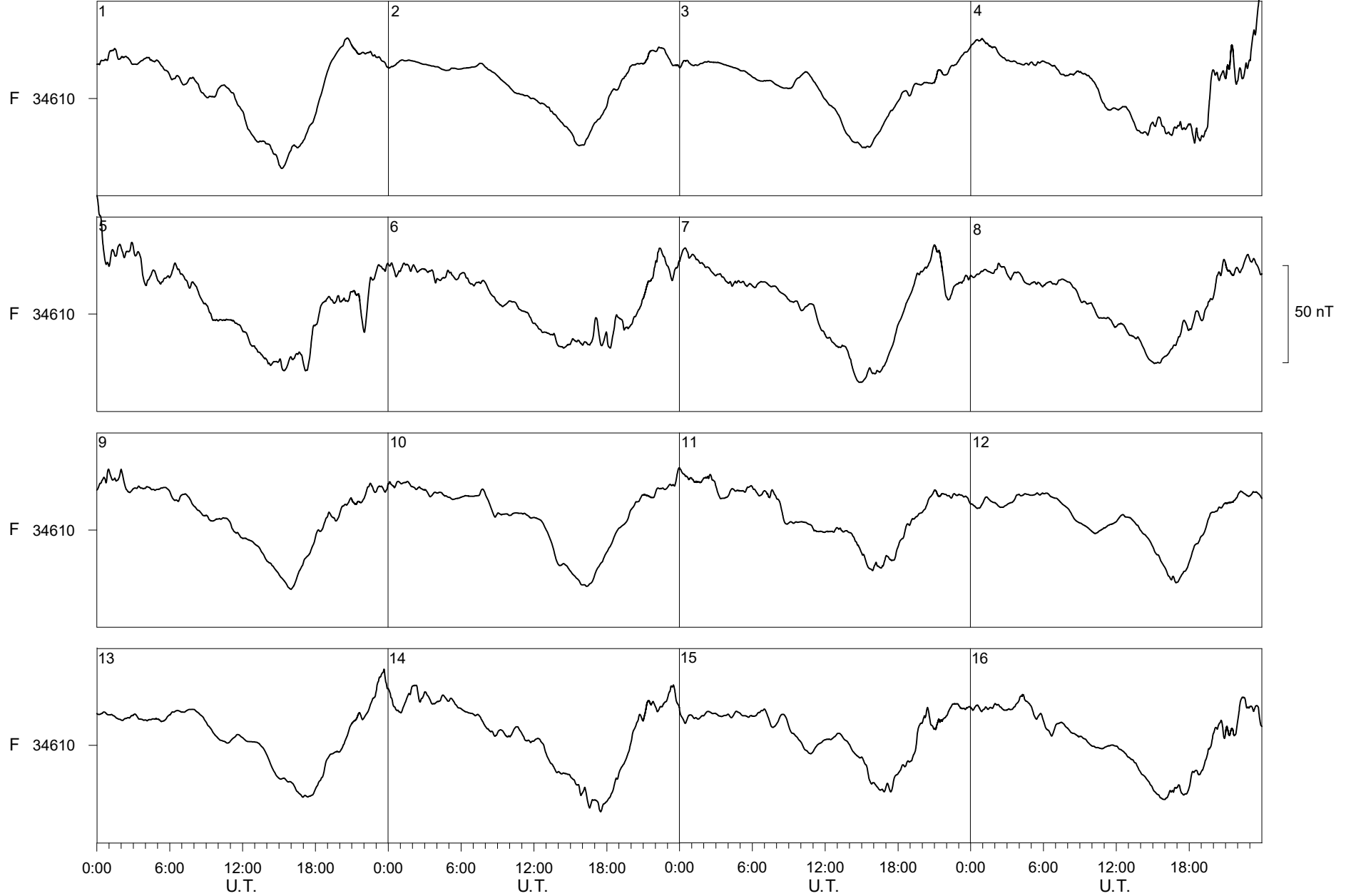
2019



Livingston Island

January

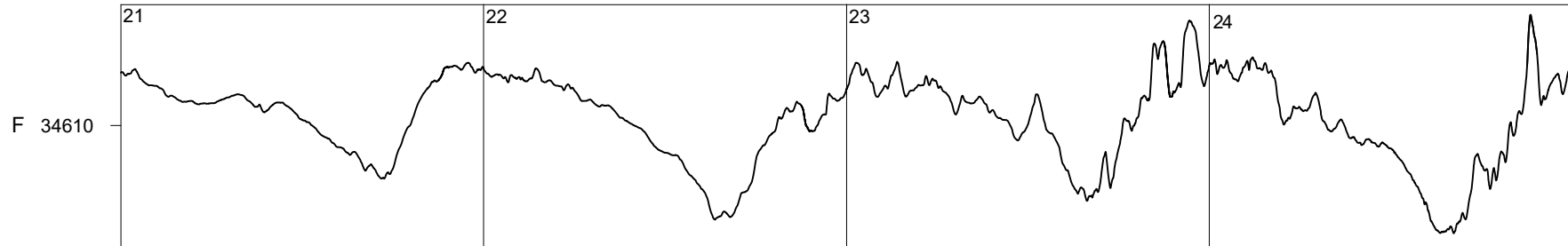
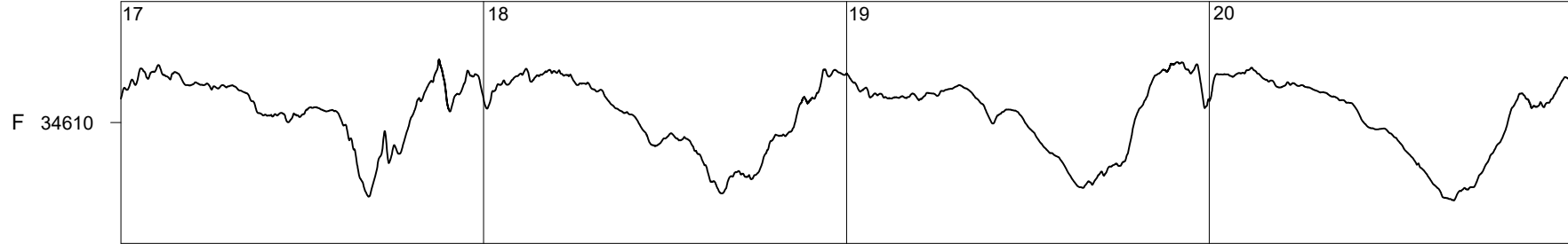
2019



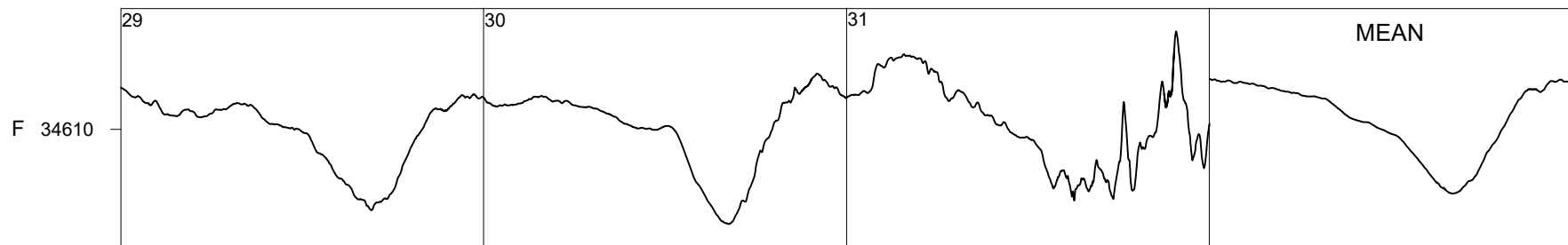
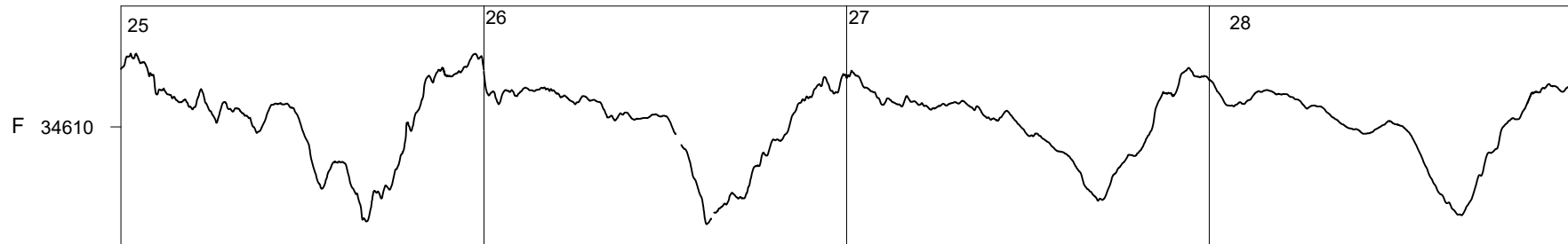
Livingston Island

January

2019



50 nT



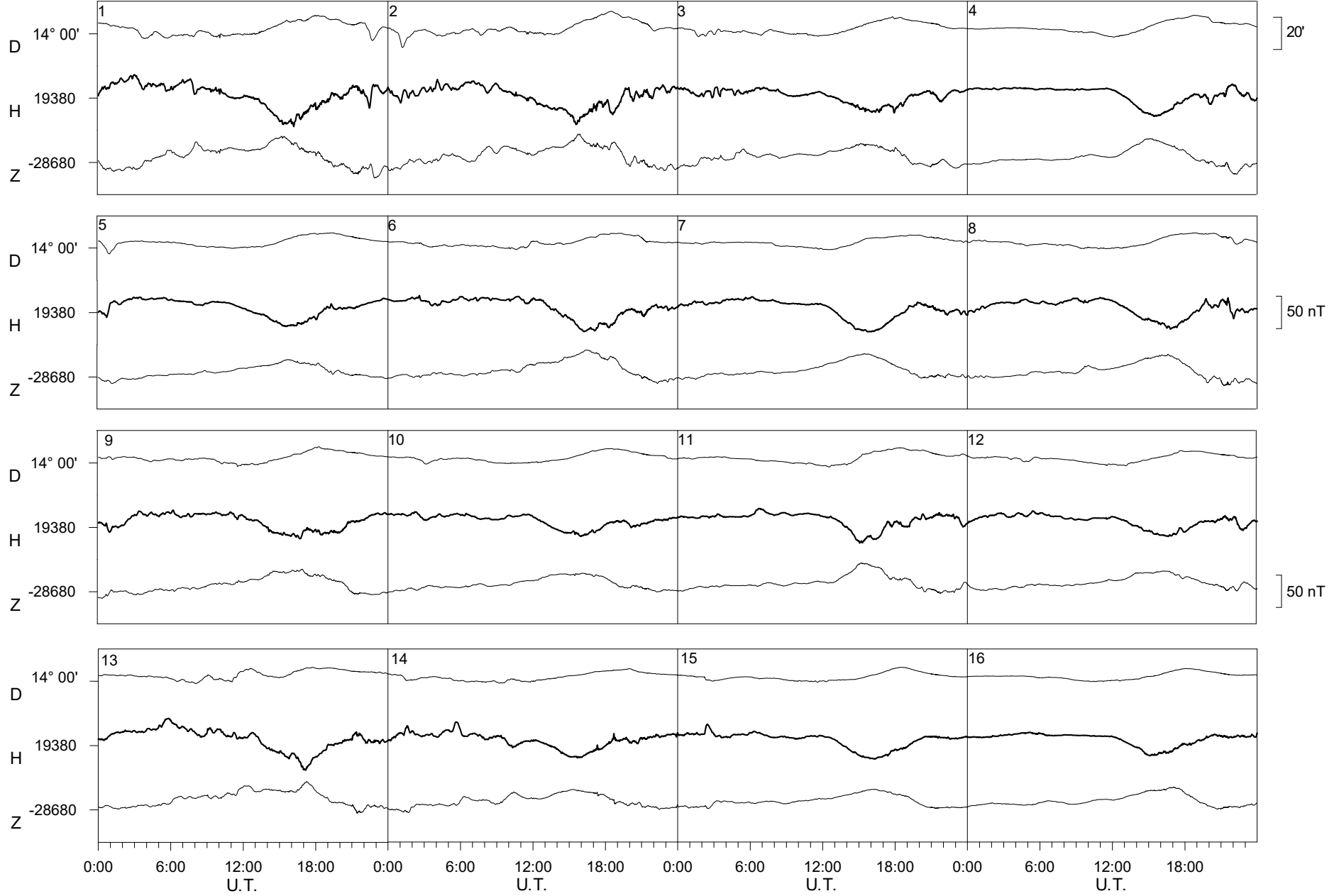
MEAN

0:00 6:00 12:00 18:00 U.T. 0:00 6:00 12:00 18:00 U.T. 0:00 6:00 12:00 18:00 U.T. 0:00 6:00 12:00 18:00 U.T.

Livingston Island

February

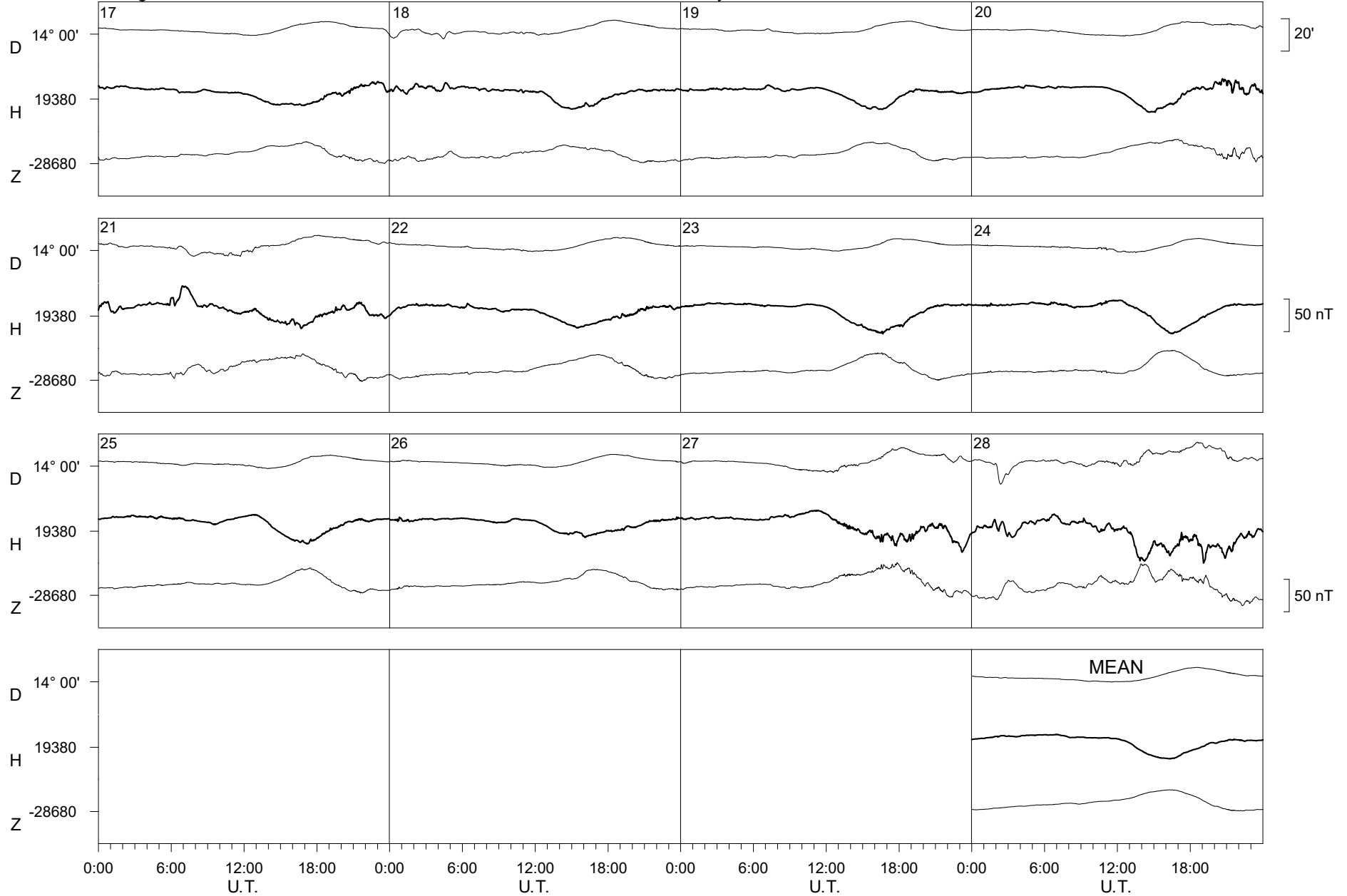
2019



Livingston Island

February

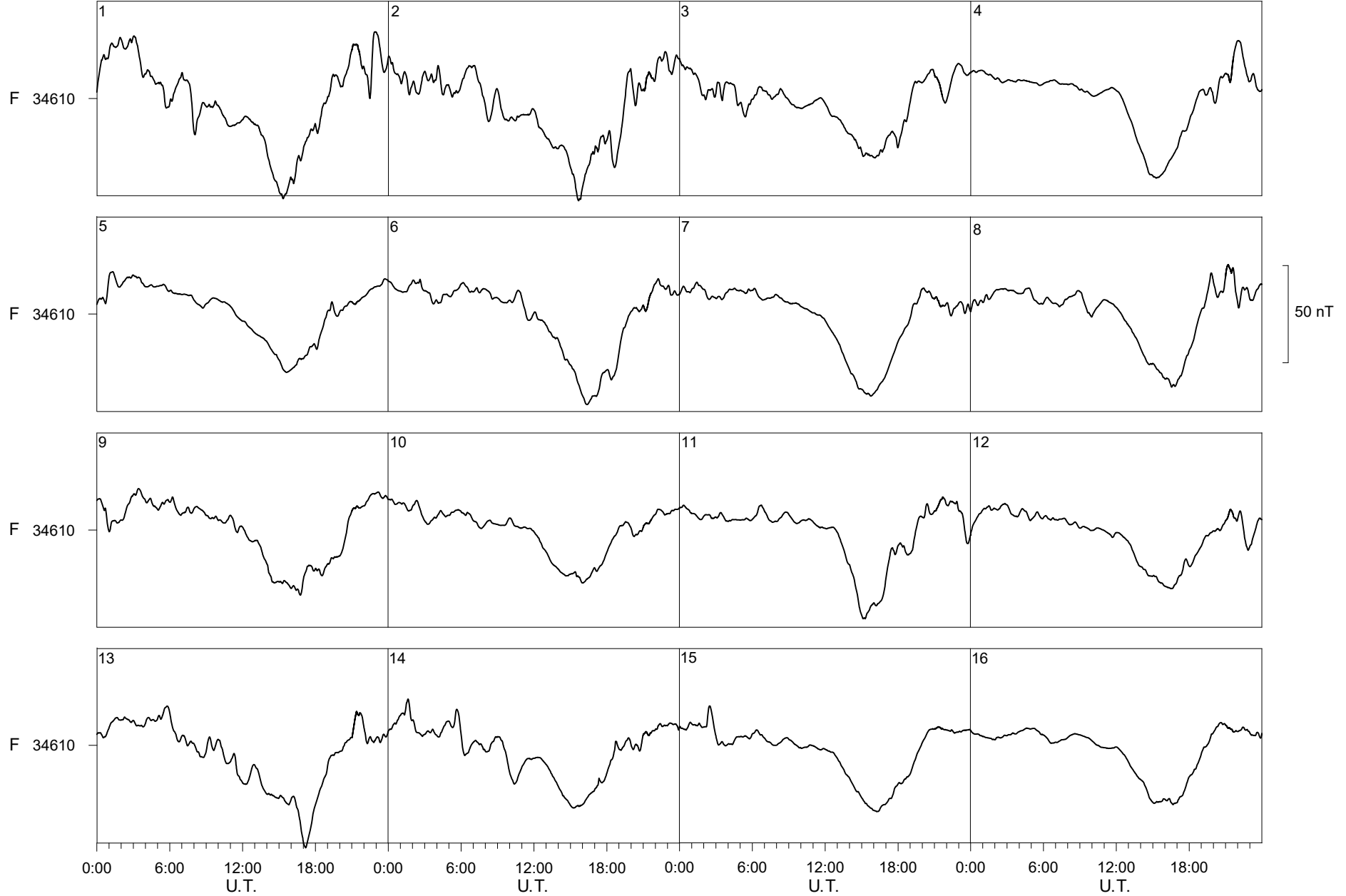
2019



Livingston Island

February

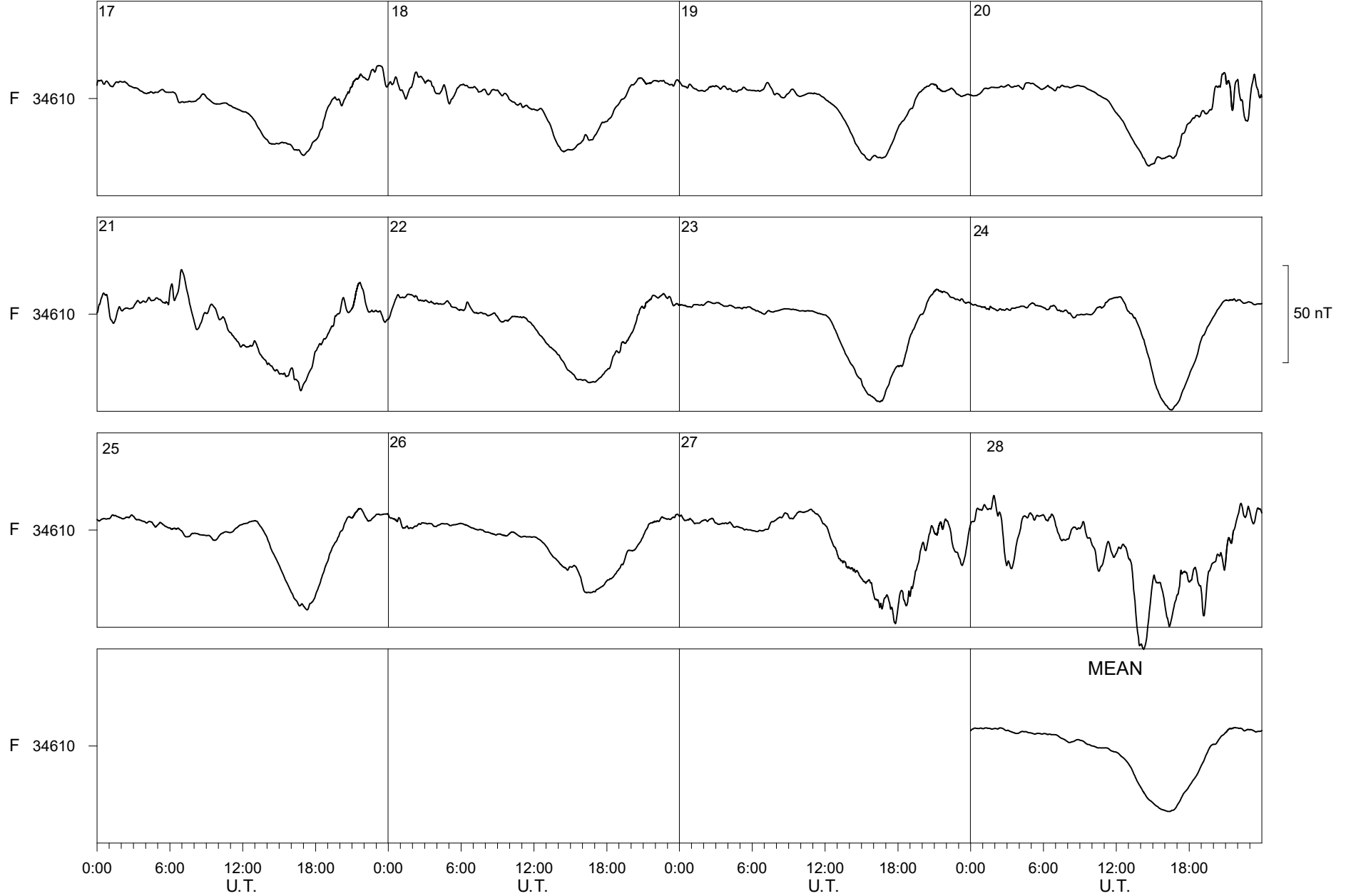
2019



Livingston Island

February

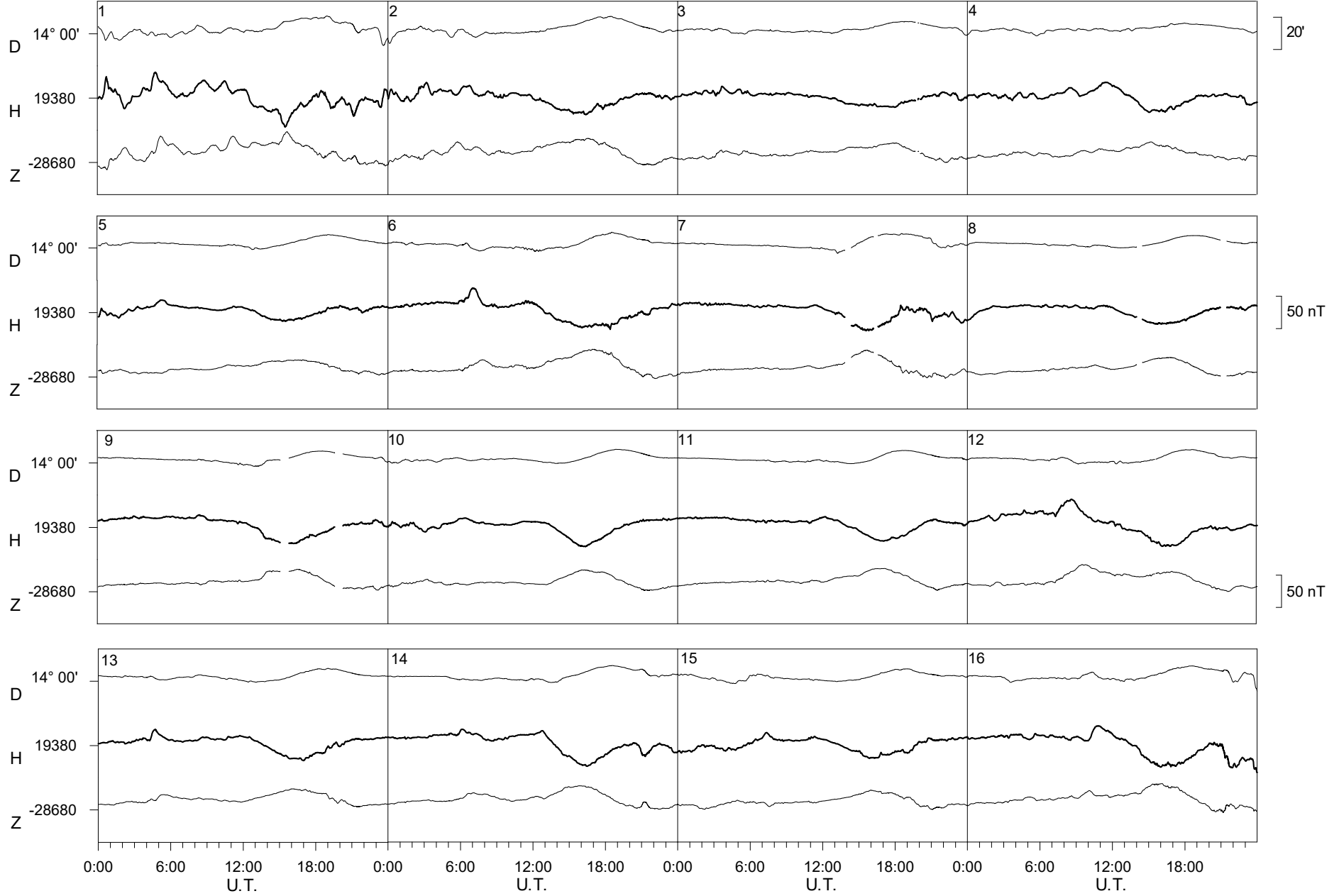
2019



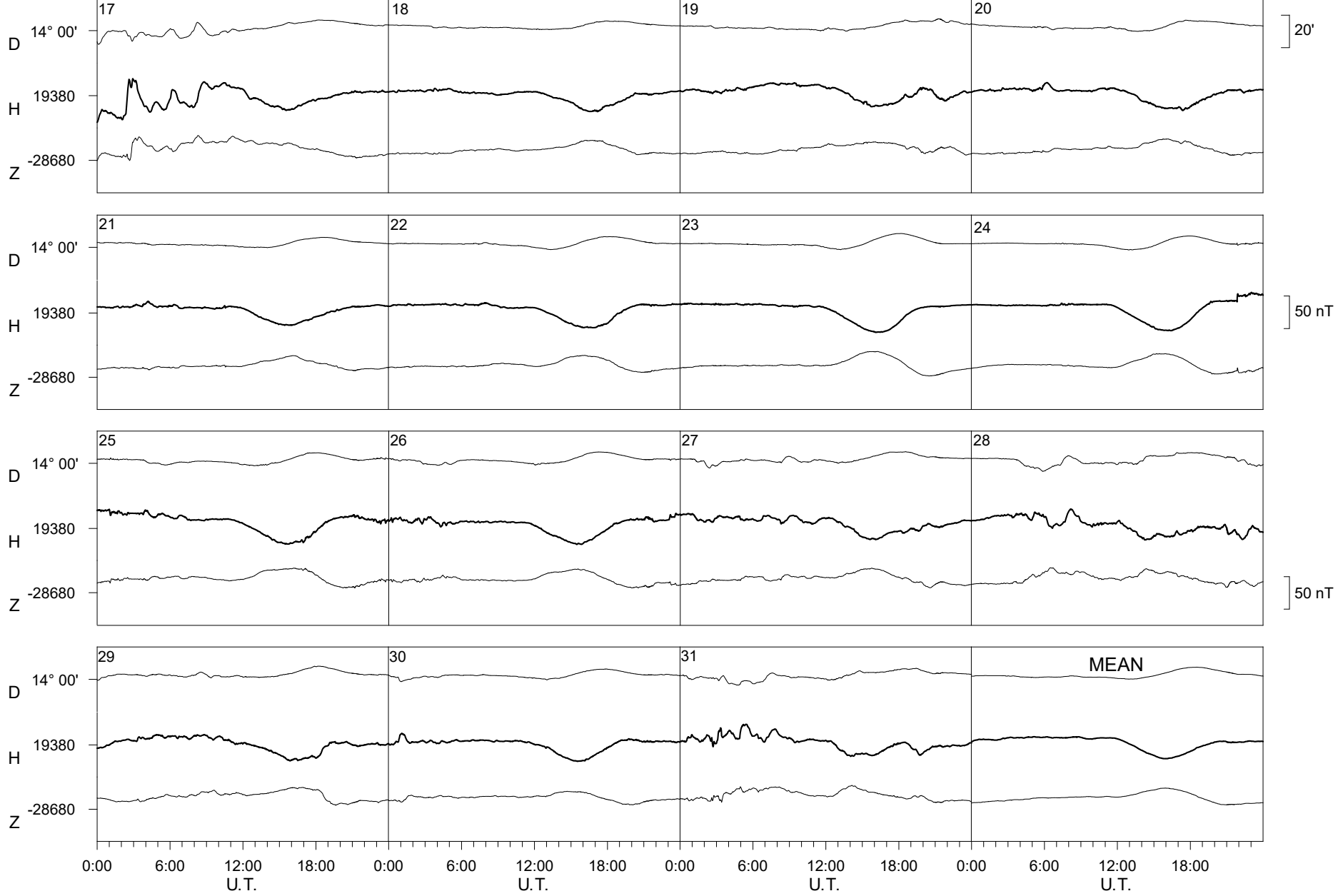
Livingston Island

March

2019



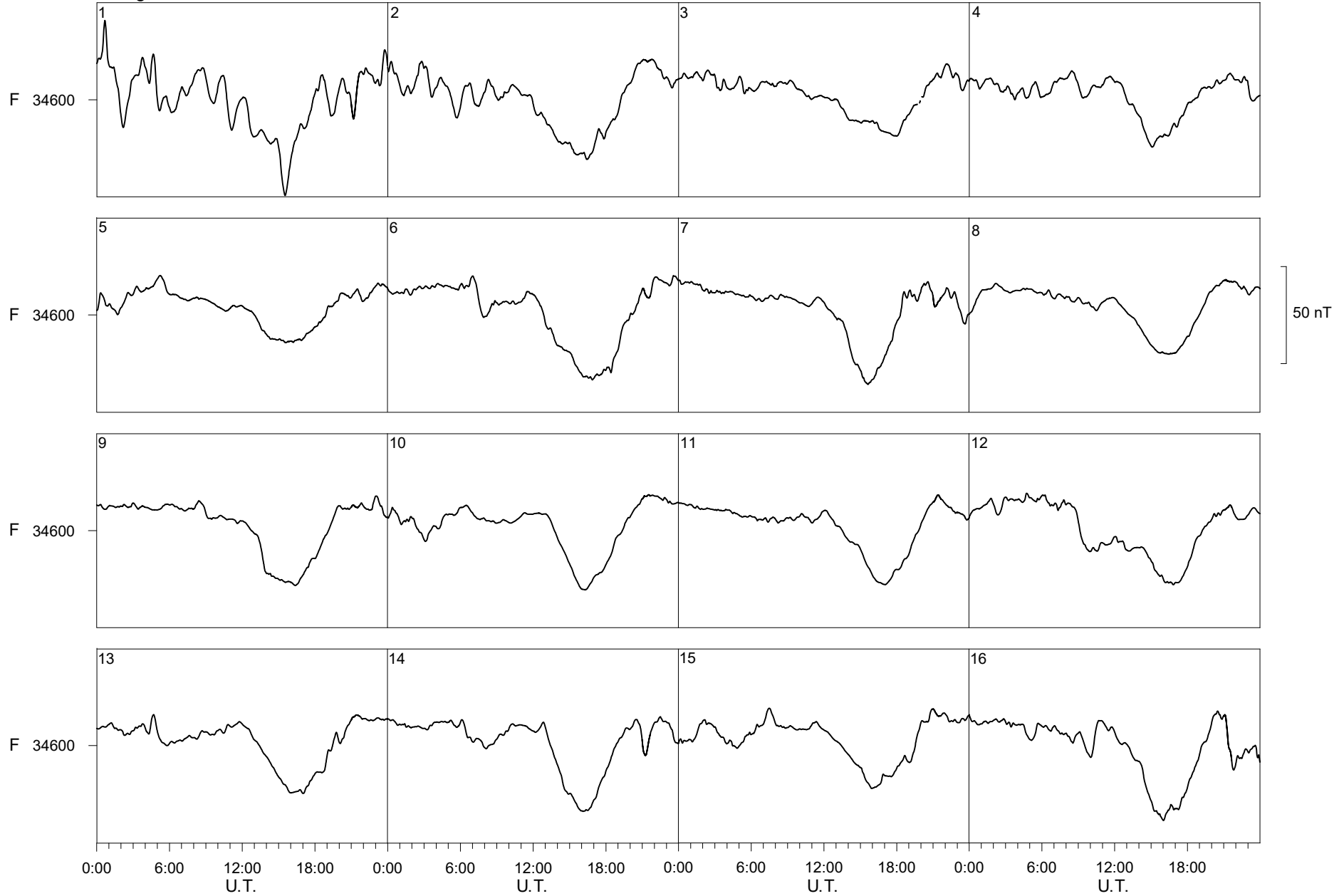
Livingston Island March 2019



Livingston Island

March

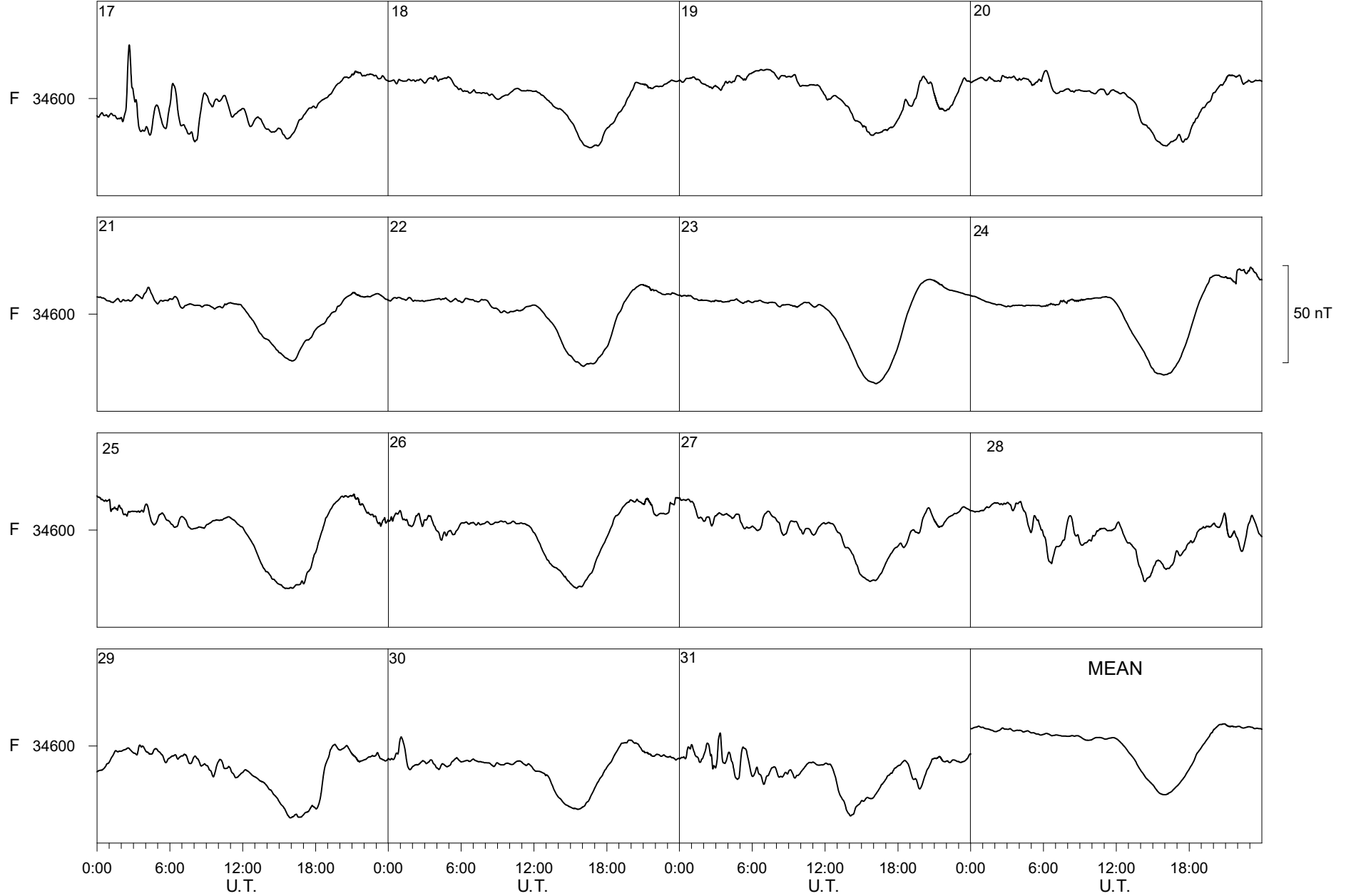
2019



Livingston Island

March

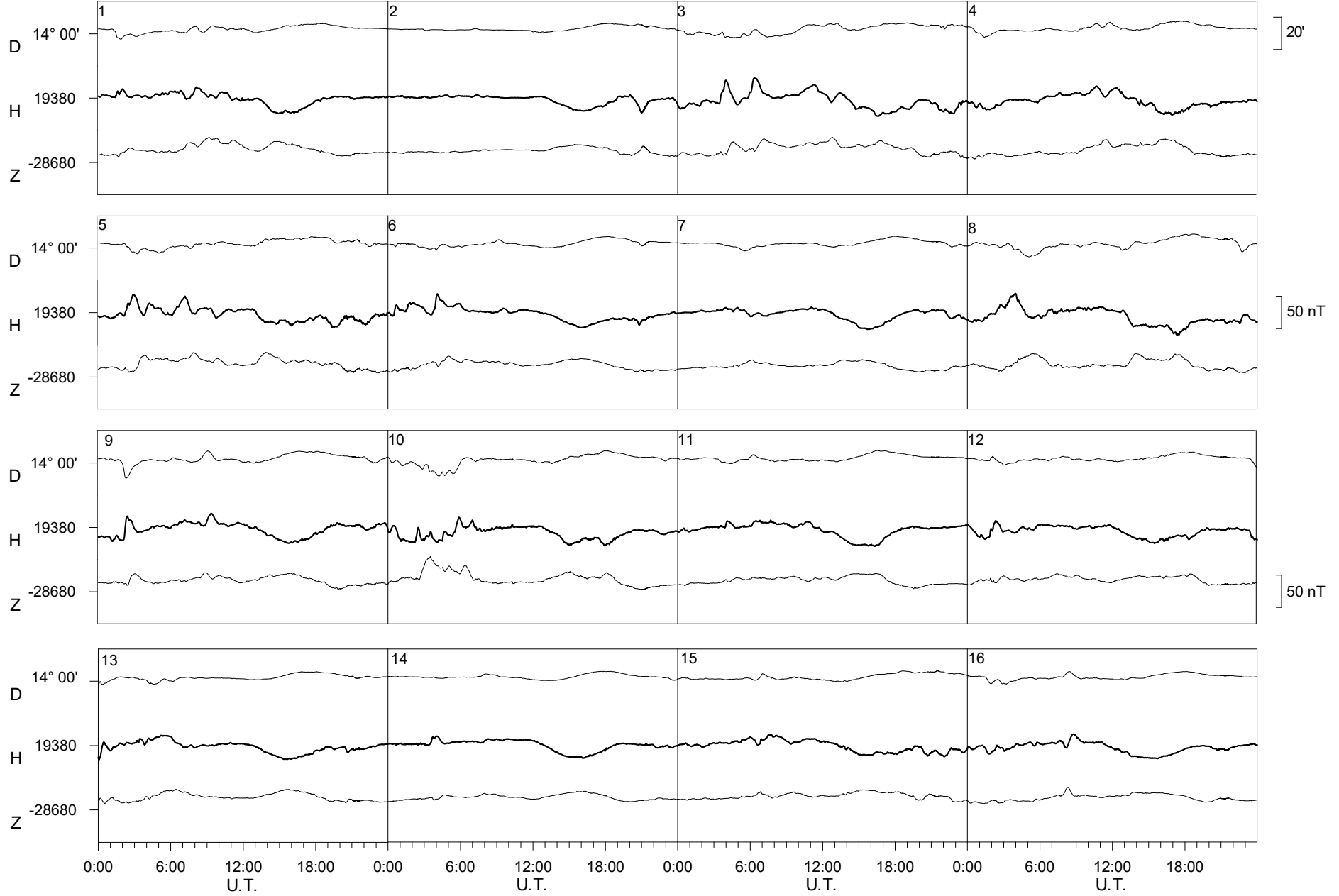
2019



Livingston Island

April

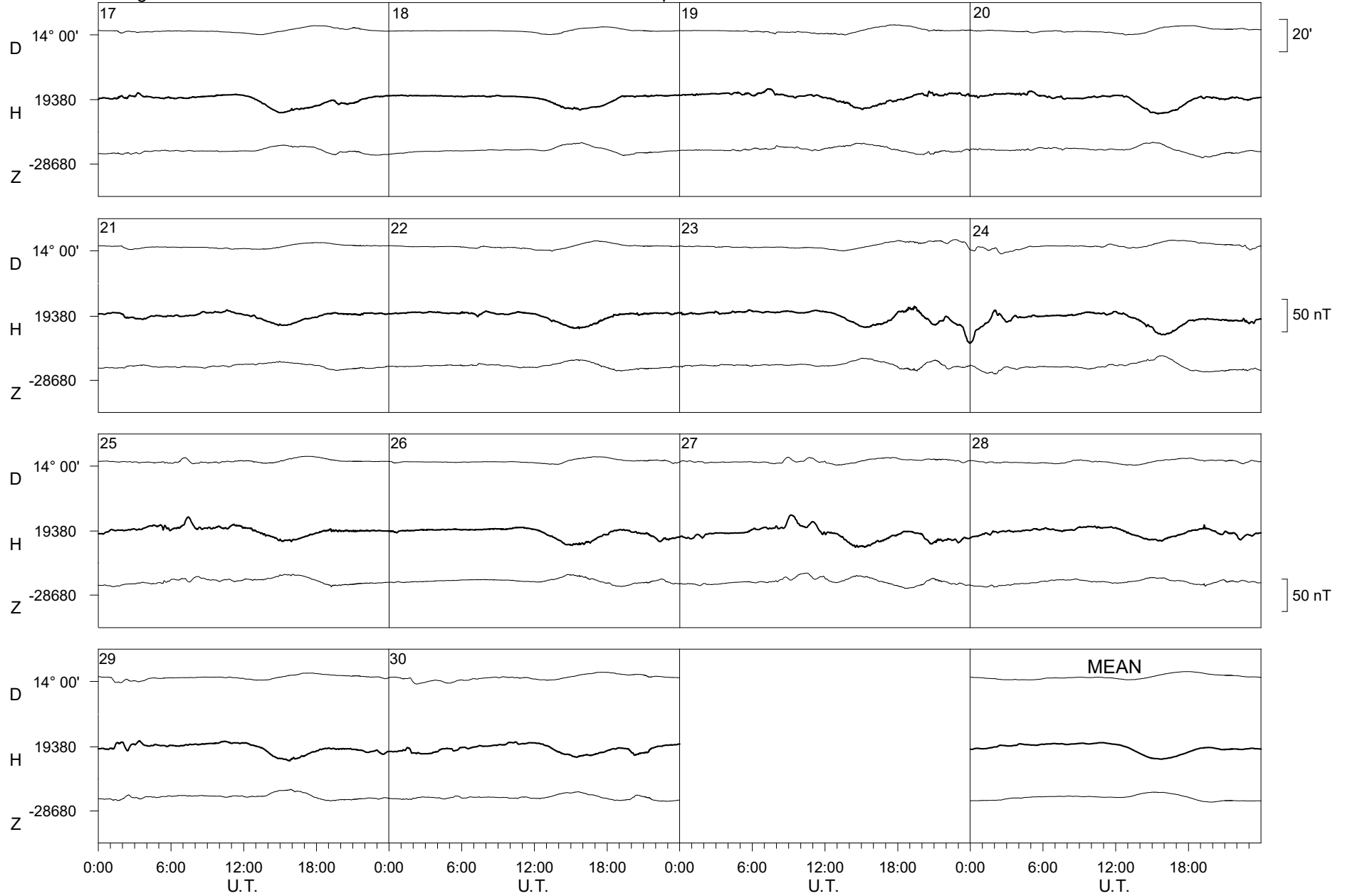
2019



Livingston Island

April

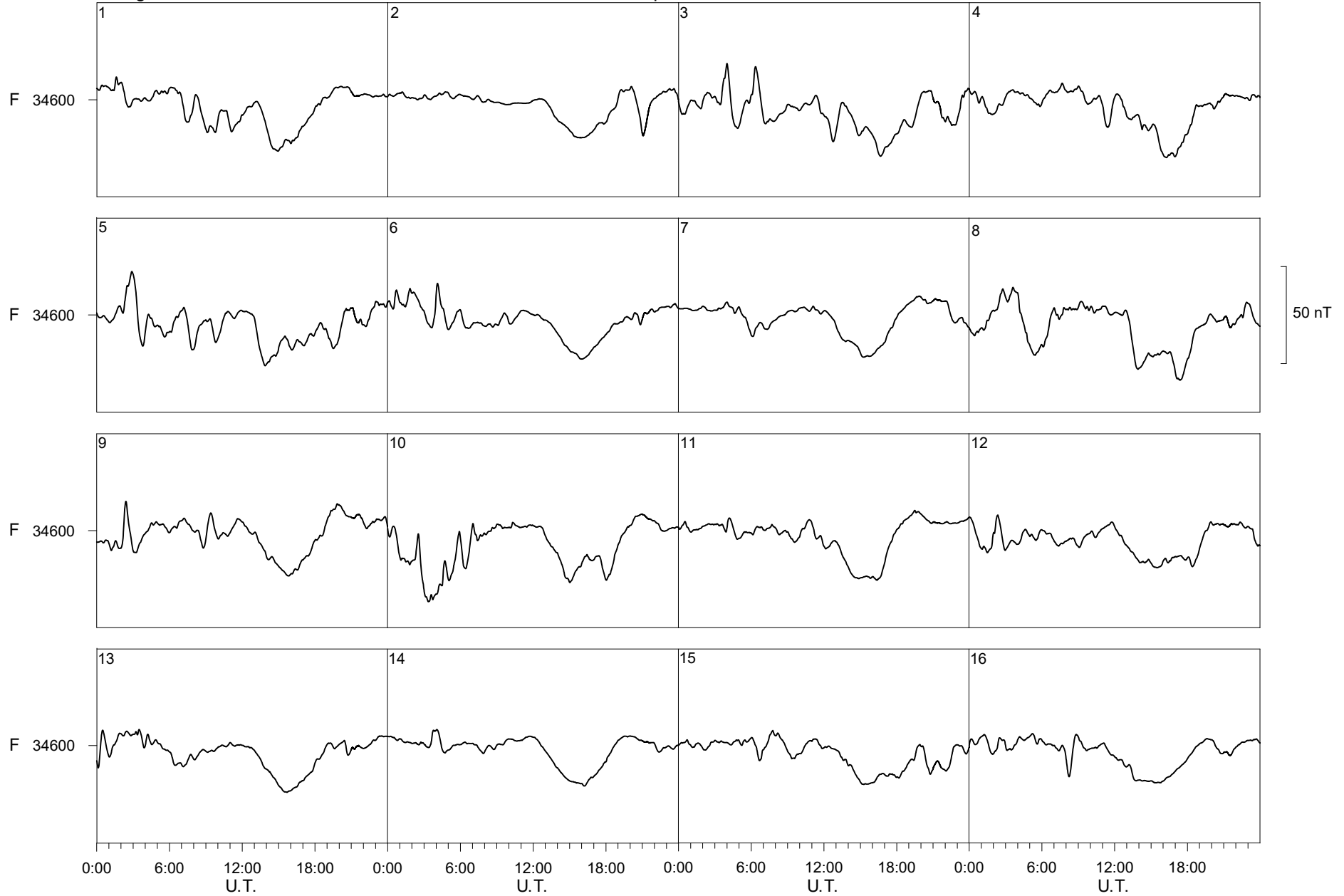
2019



Livingston Island

April

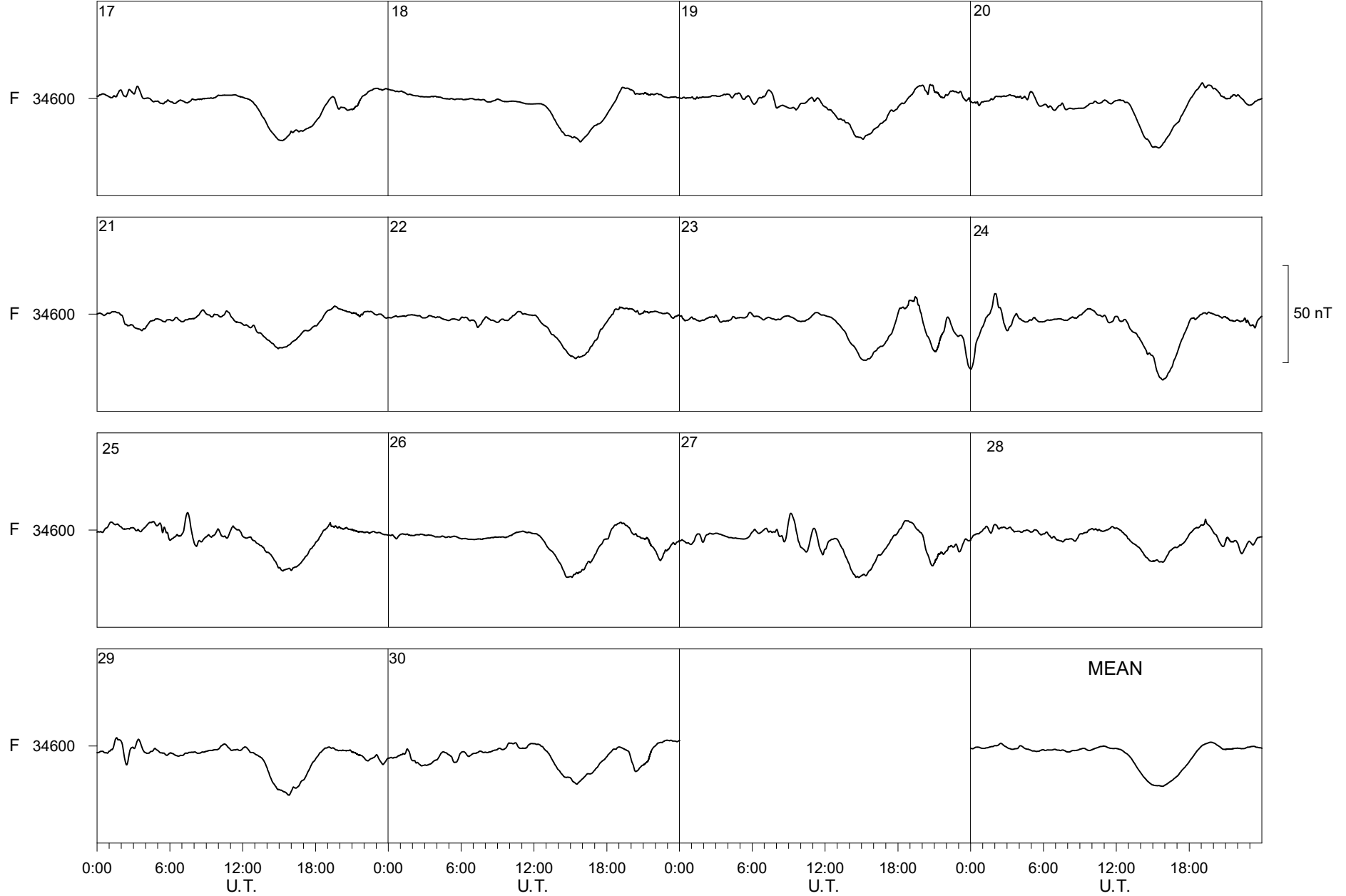
2019



Livingston Island

April

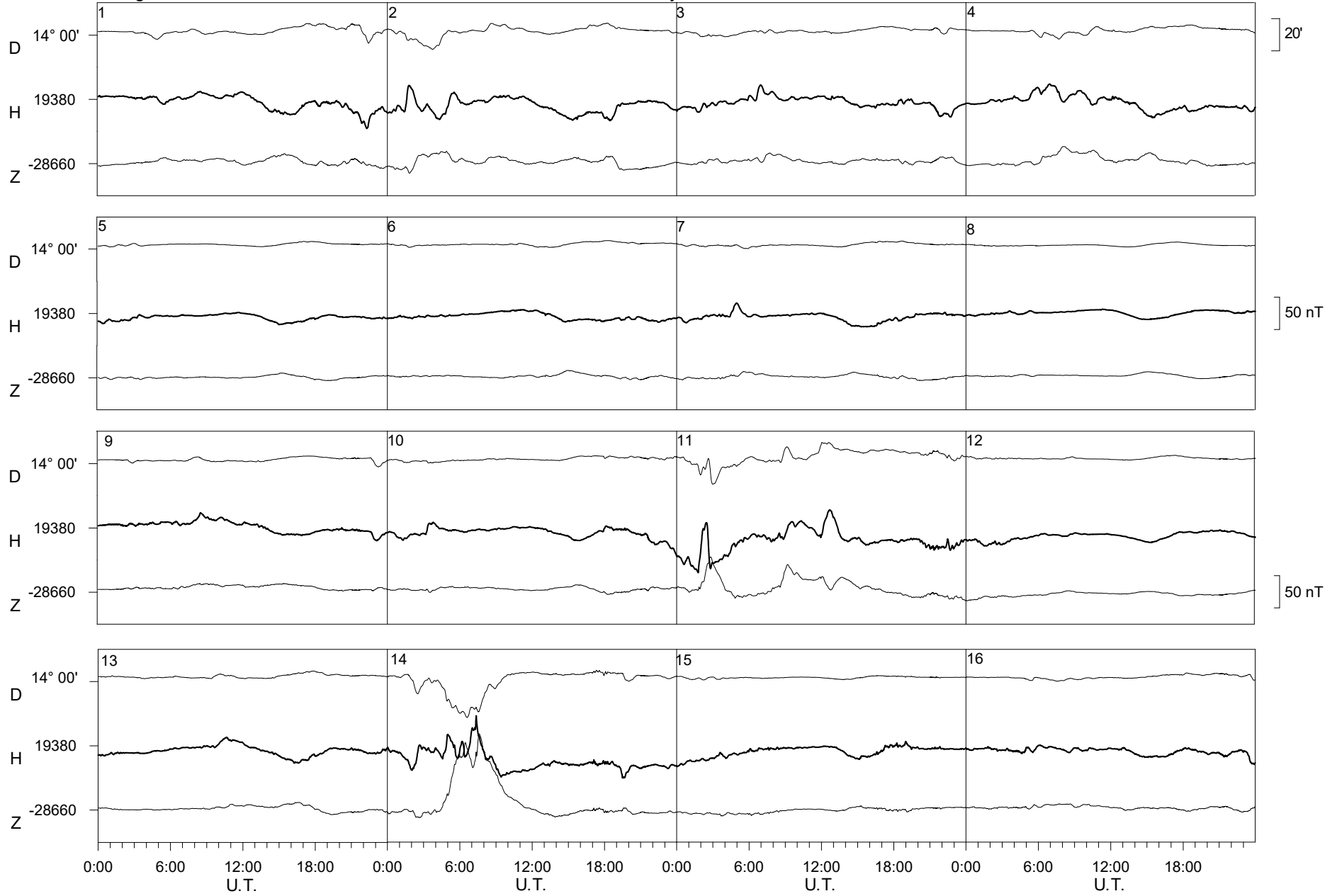
2019



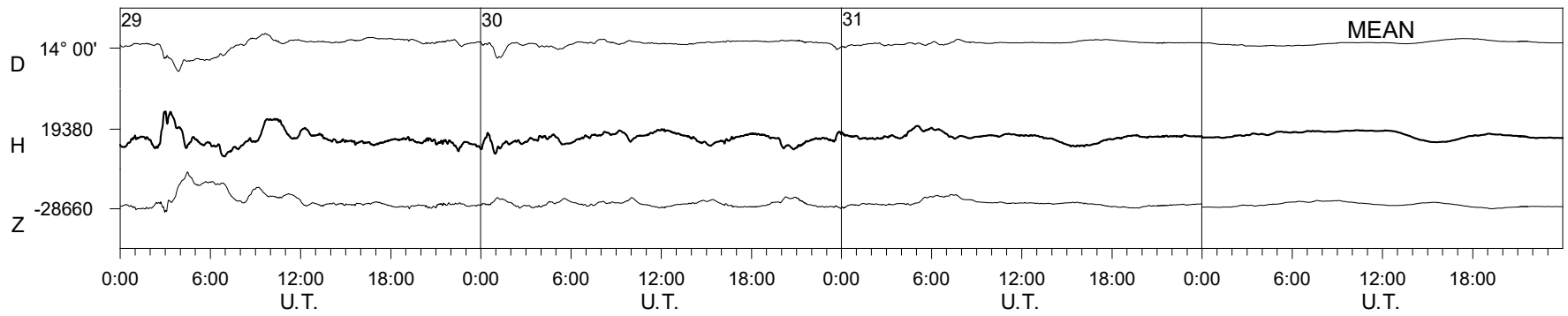
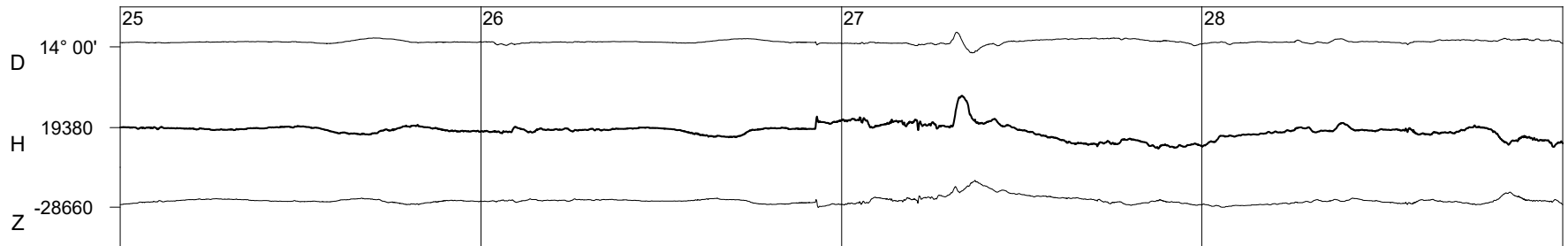
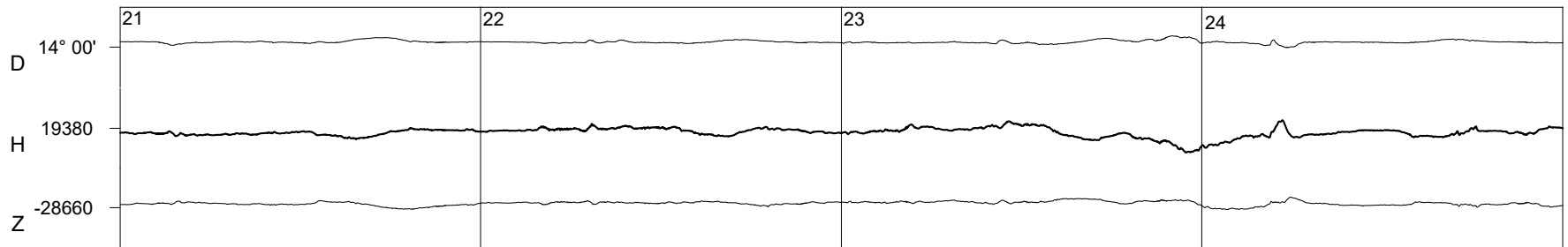
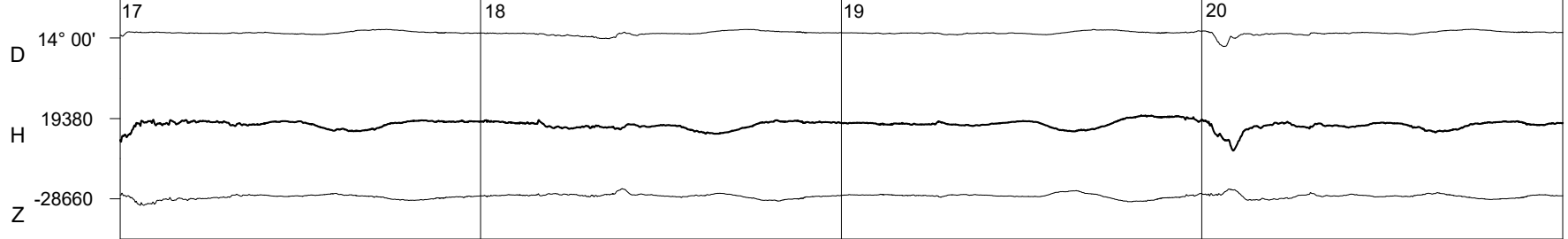
Livingston Island

May

2019



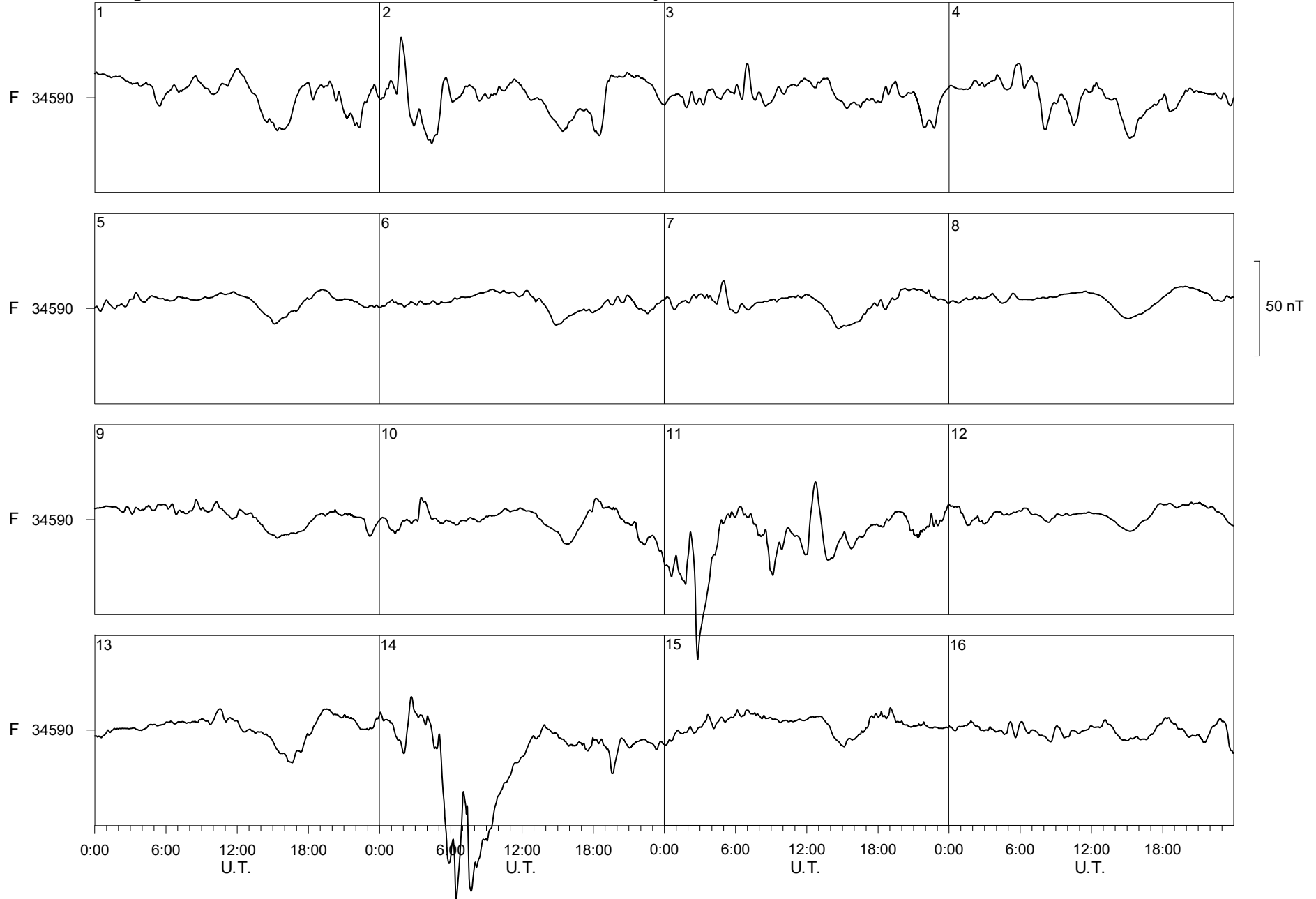
Livingston Island May 2019



Livingston Island

May

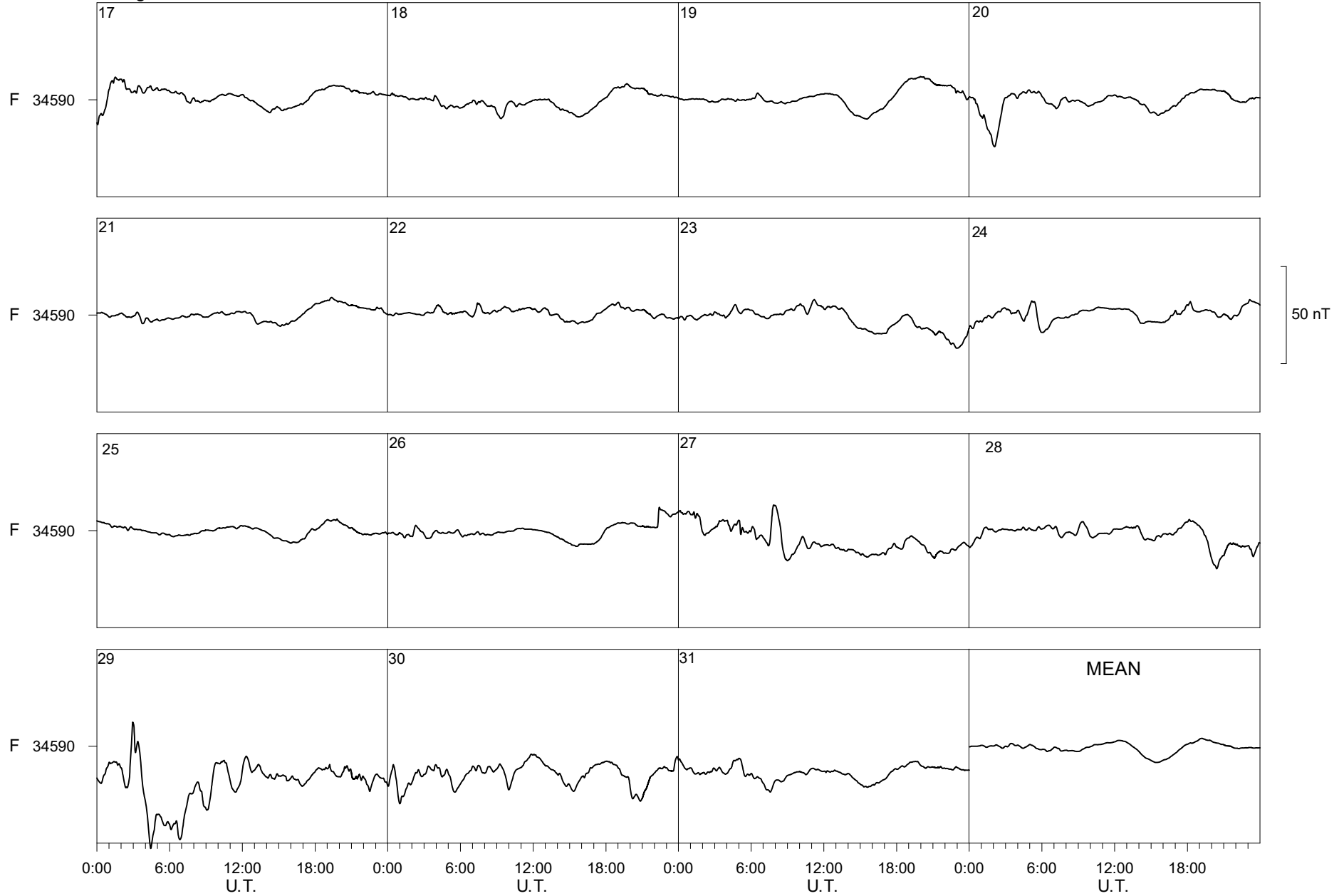
2019



Livingston Island

May

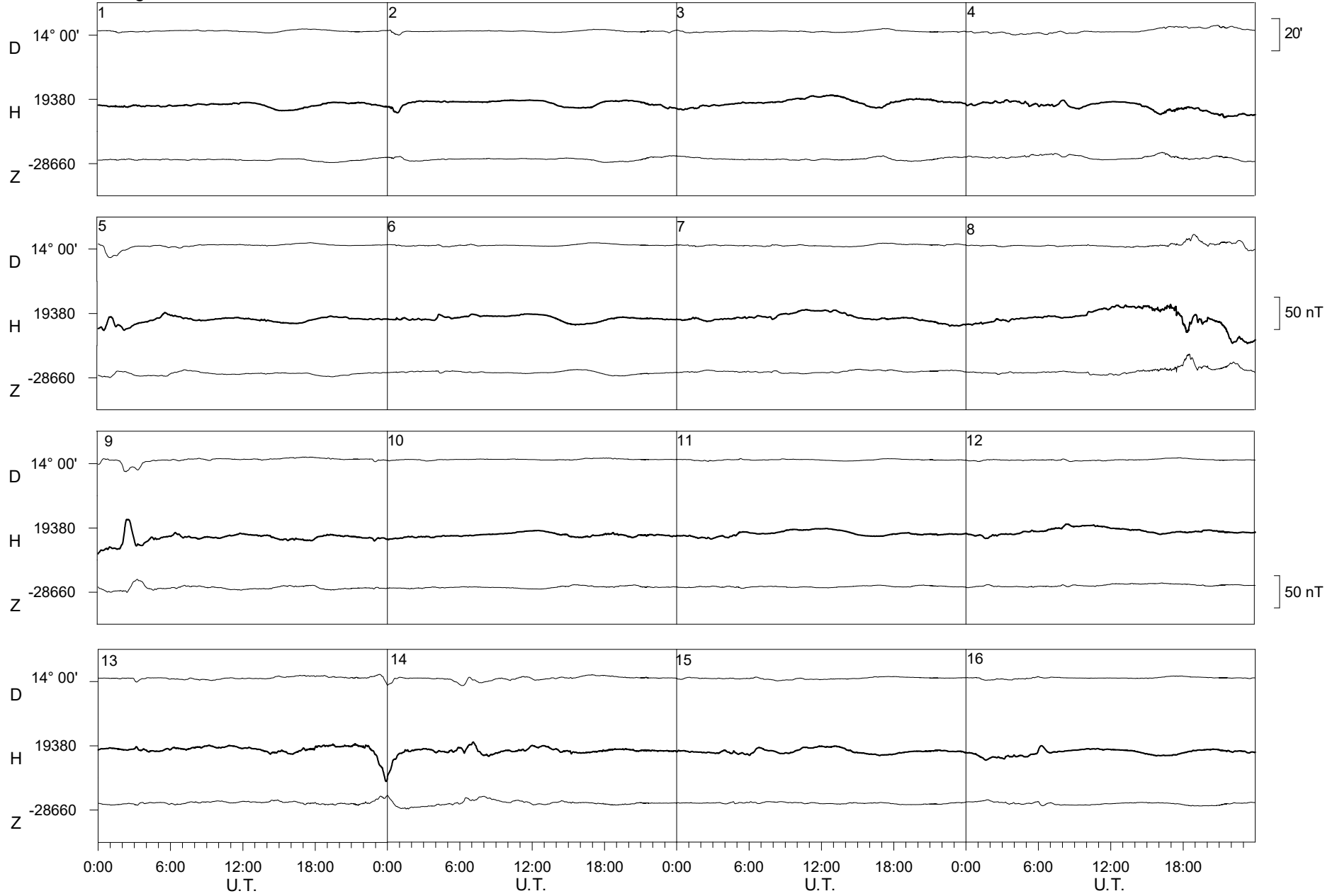
2019



Livingston Island

June

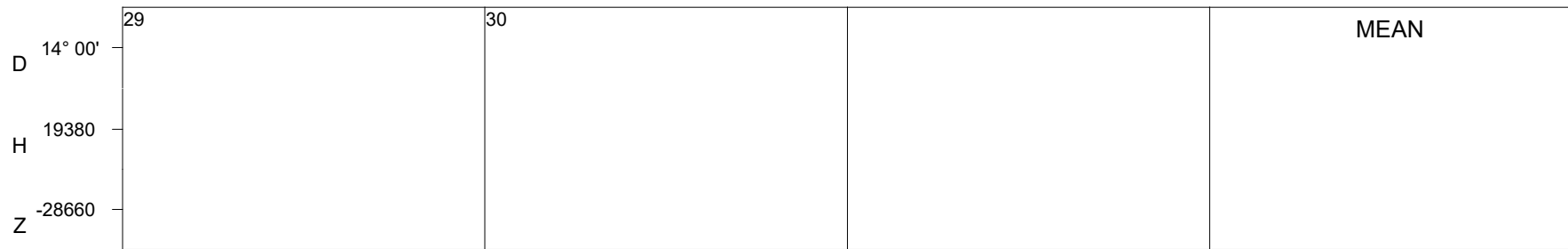
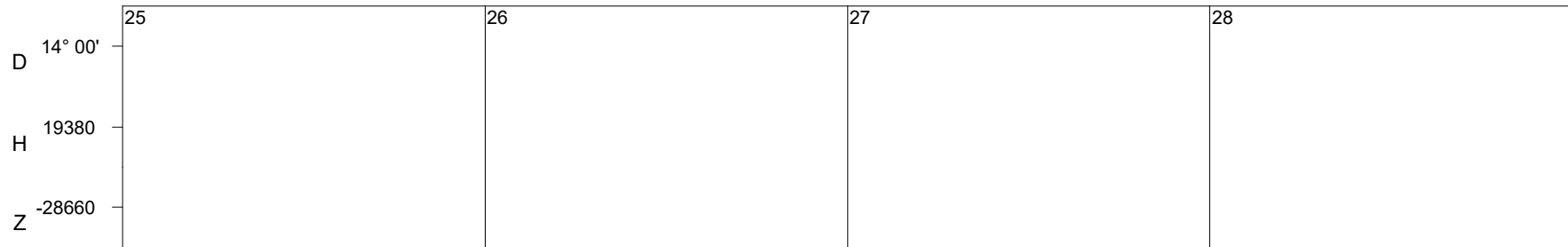
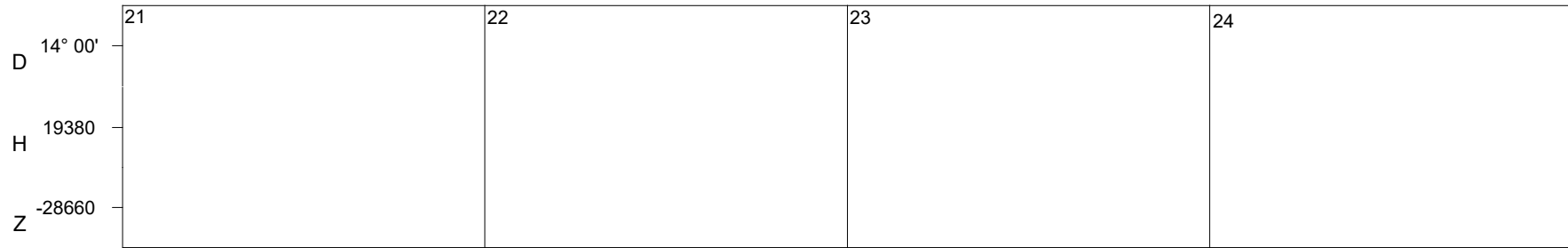
2019



Livingston Island

June

2019



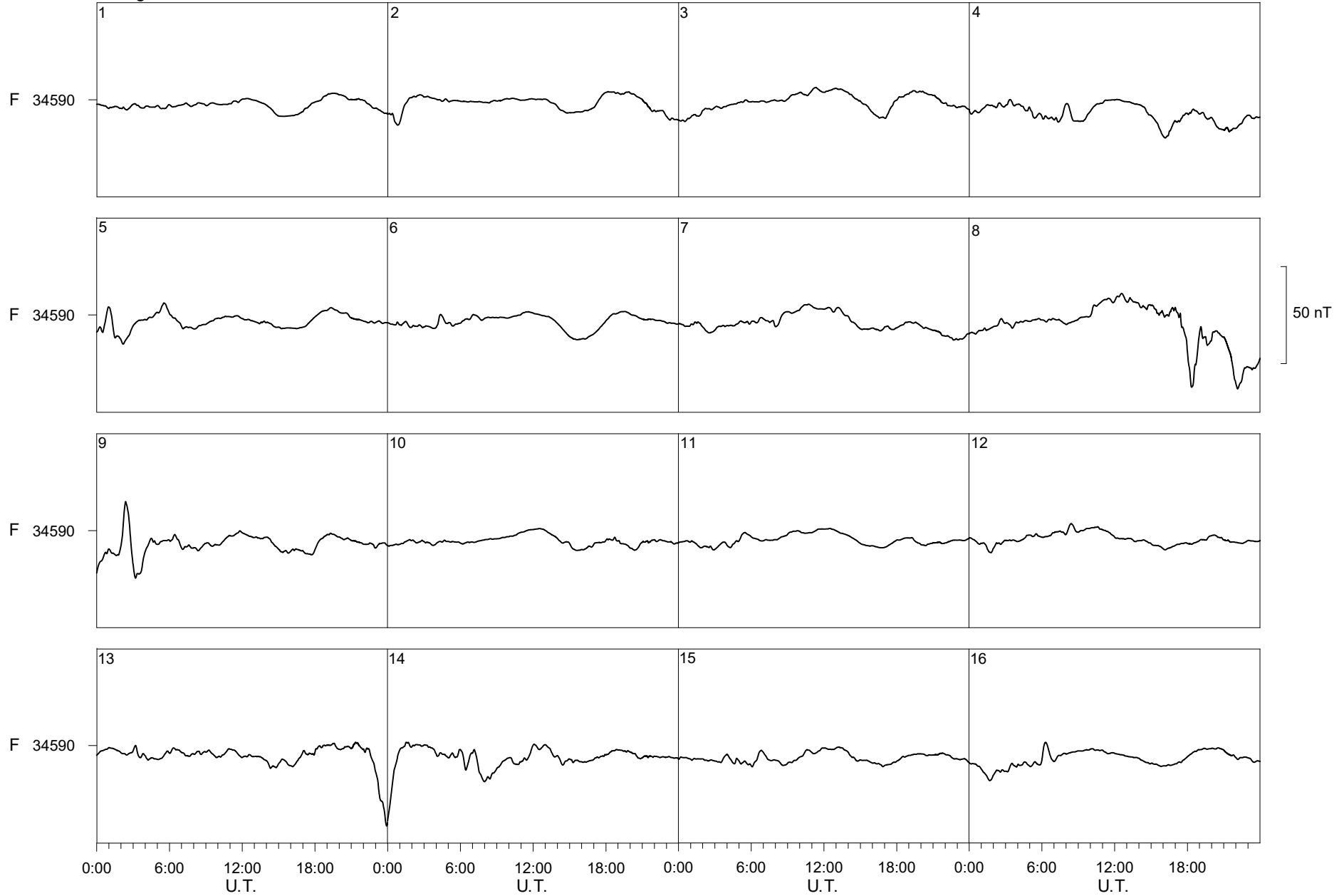
0:00 6:00 12:00 18:00 0:00 6:00 12:00 18:00 0:00 6:00 12:00 18:00 0:00 6:00 12:00 18:00

U.T. U.T. U.T. U.T.

Livingston Island

June

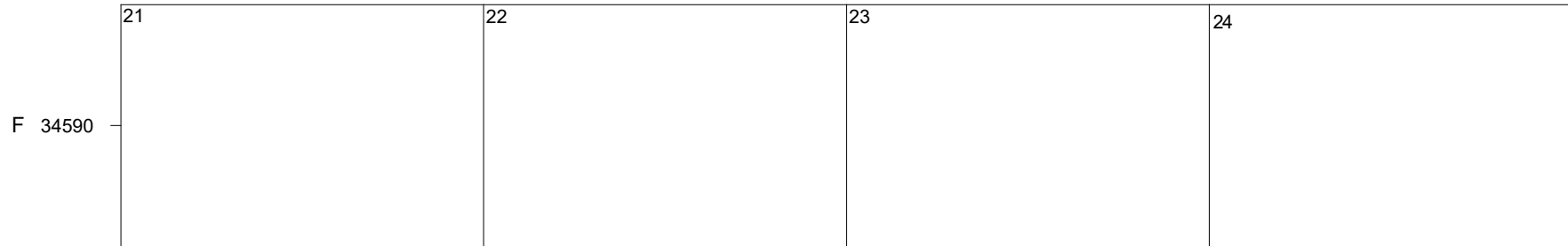
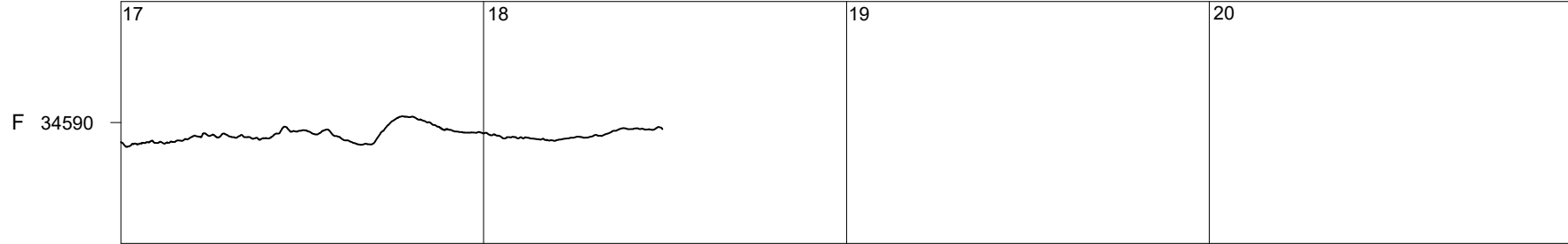
2019



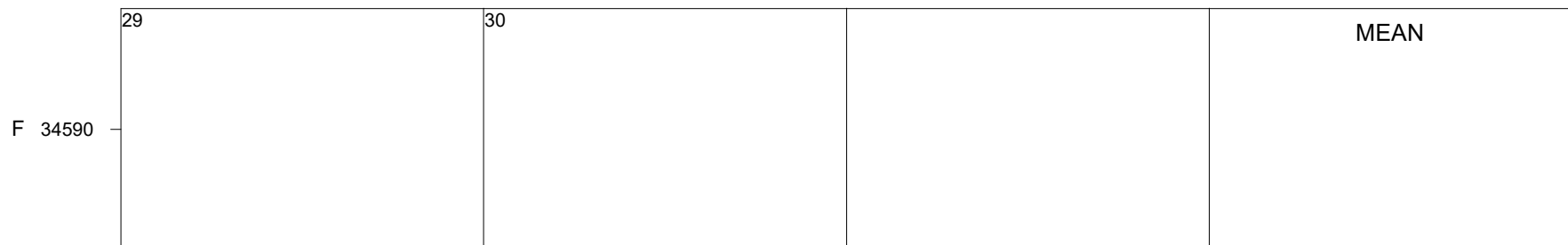
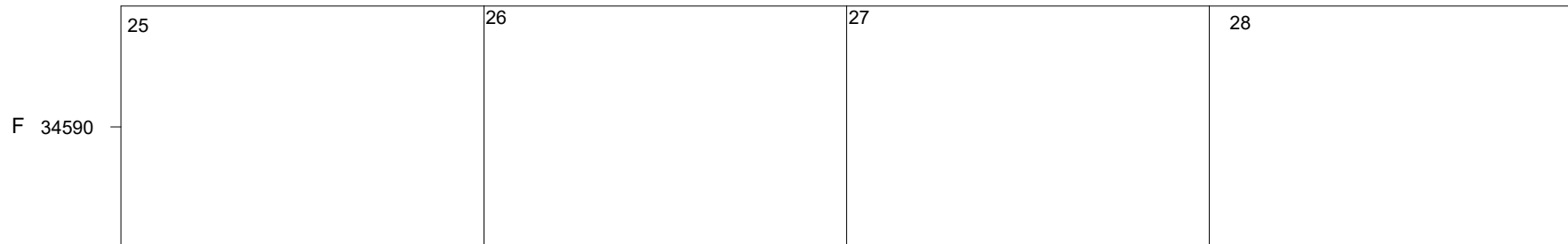
Livingston Island

June

2019



50 nT

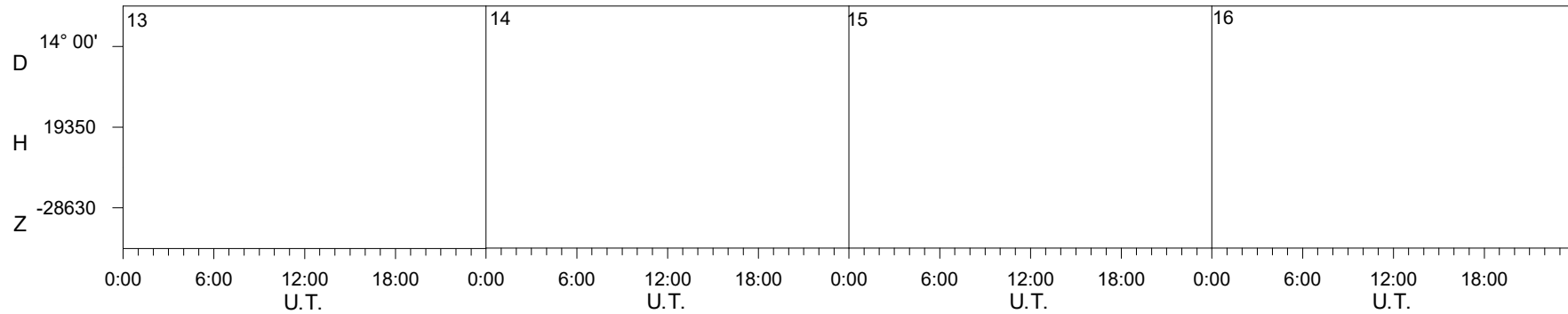
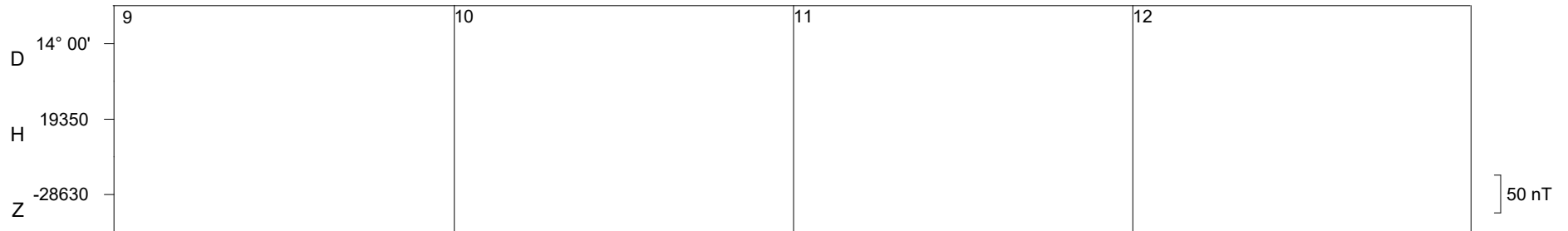
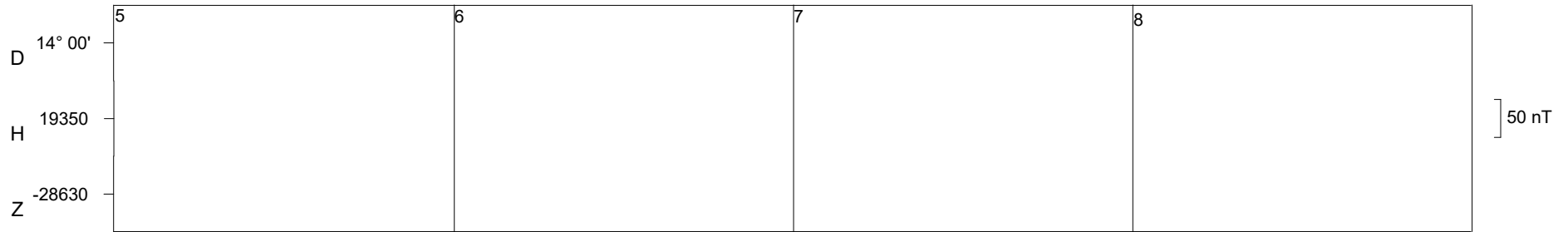
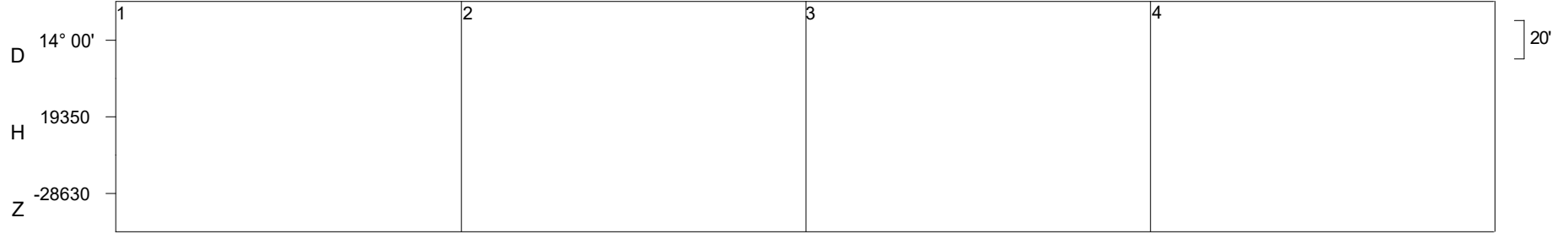


0:00 6:00 12:00 18:00 0:00 6:00 12:00 18:00 0:00 6:00 12:00 18:00 0:00 6:00 12:00 18:00
U.T. U.T. U.T. U.T.

Livingston Island

December

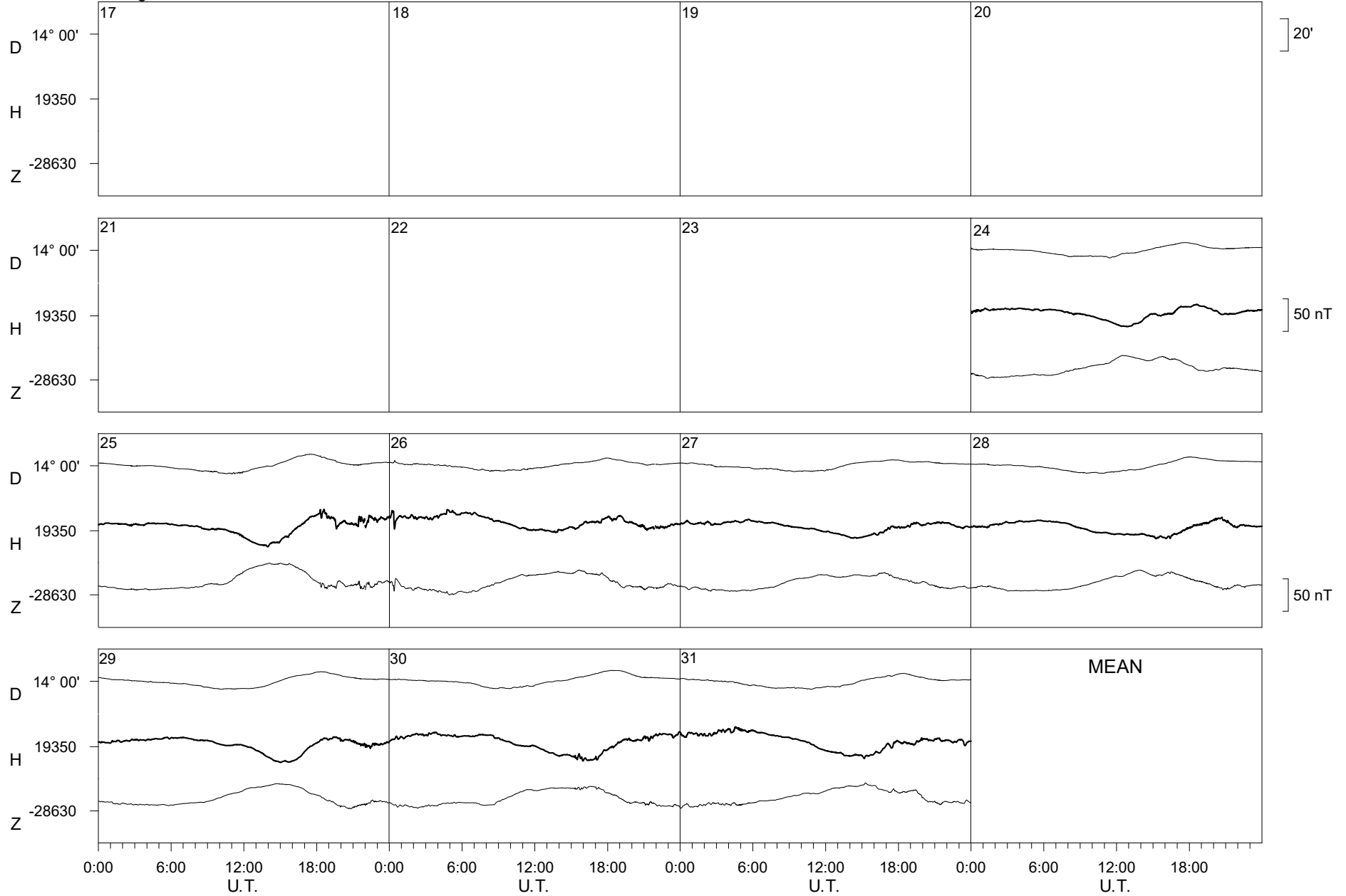
2019



Livingston Island

December

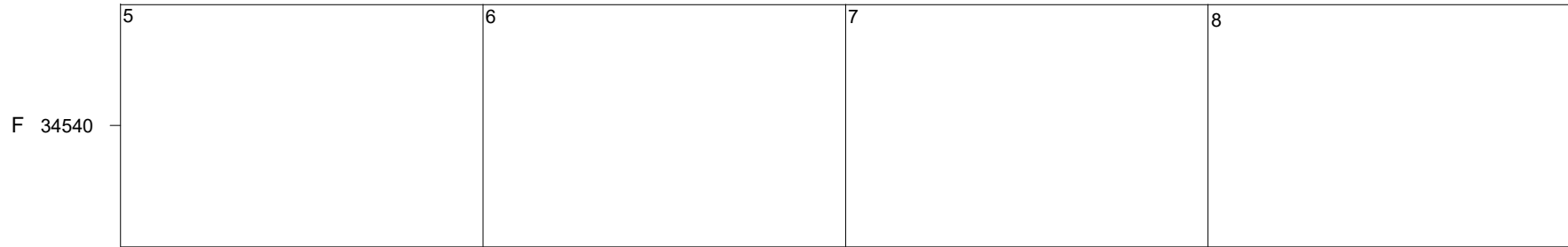
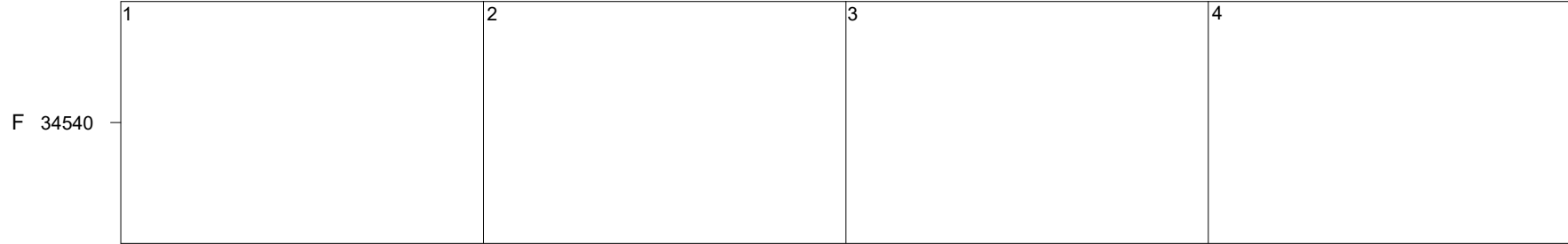
2019



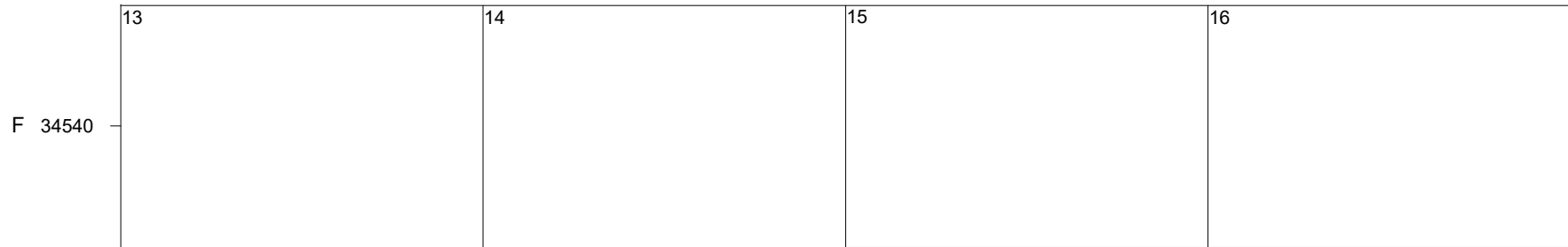
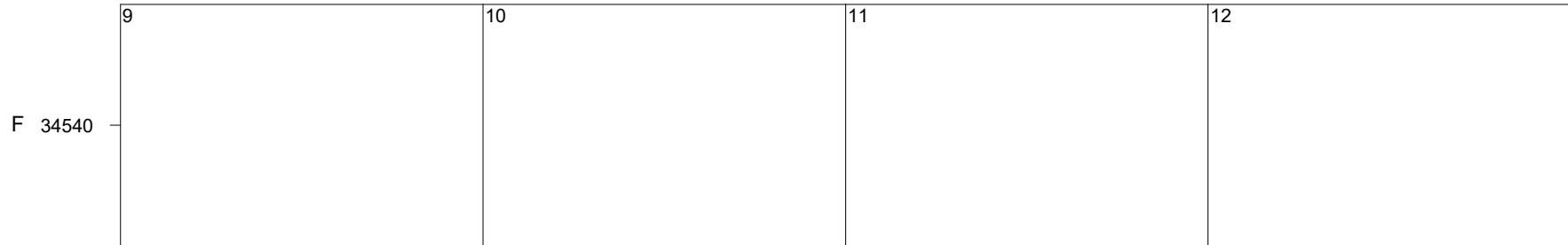
Livingston Island

December

2019



50 nT

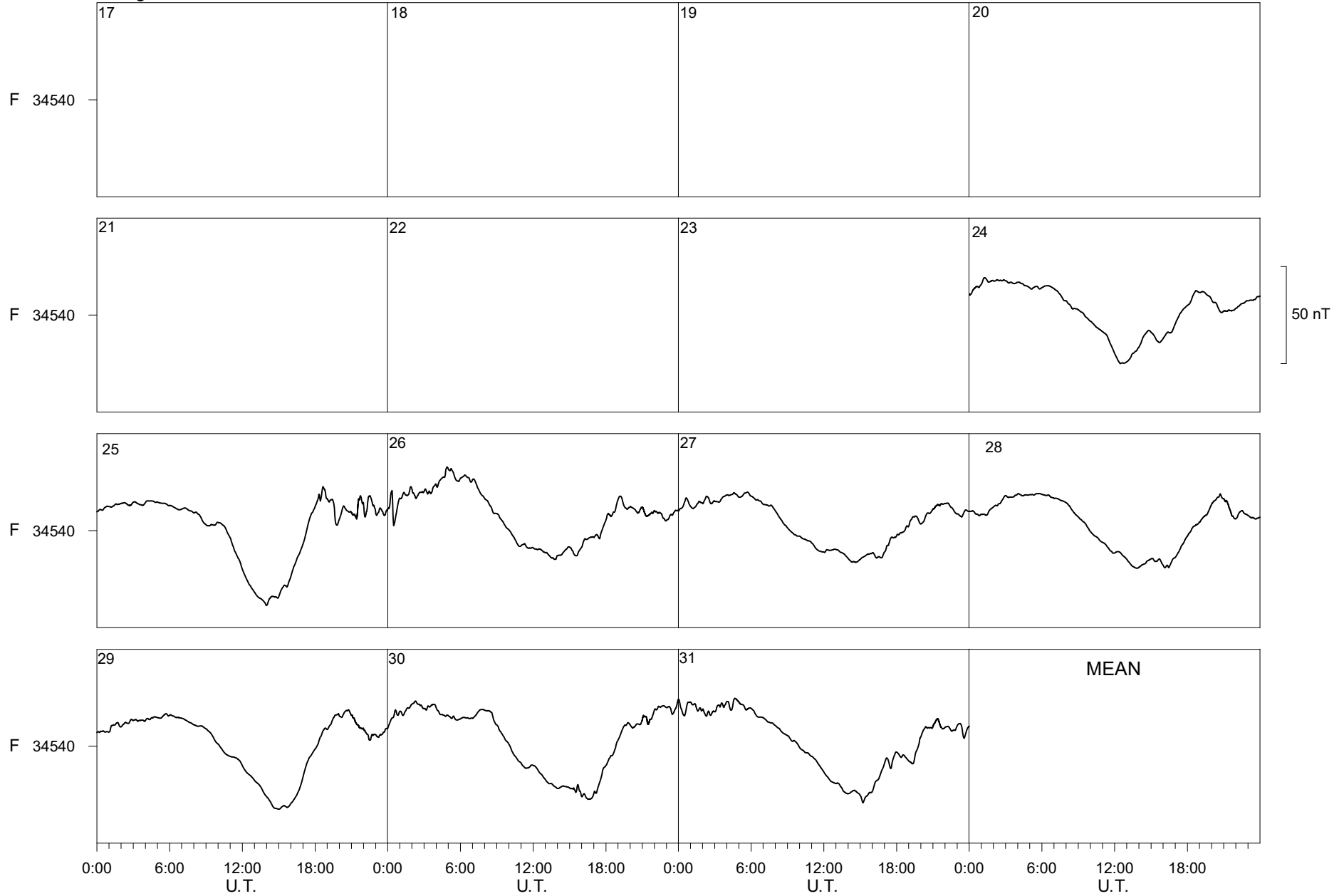


0:00 6:00 12:00 18:00 0:00 6:00 12:00 18:00 0:00 6:00 12:00 18:00 0:00 6:00 12:00 18:00
U.T. U.T. U.T. U.T.

Livingston Island

December

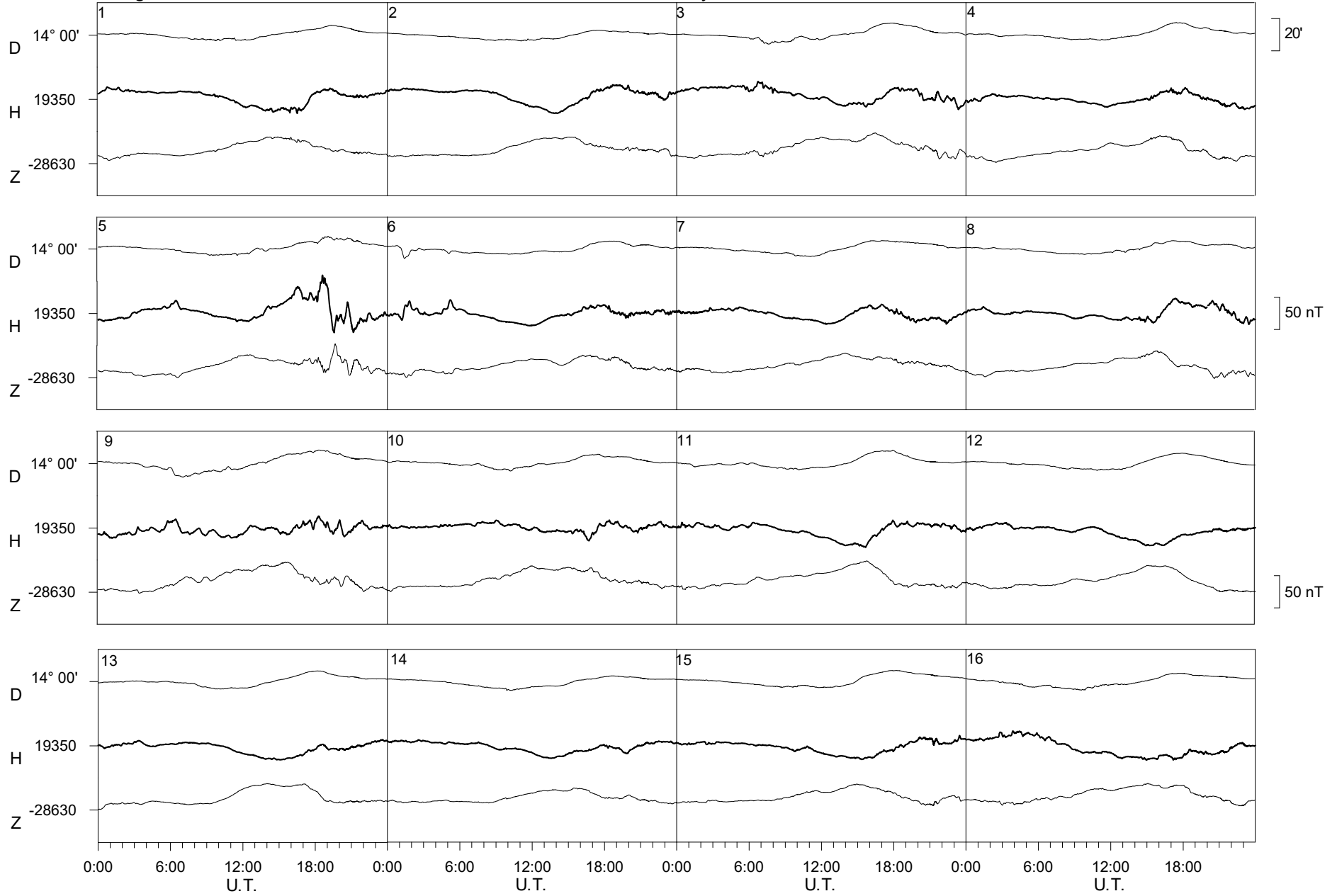
2019



Livingston Island

January

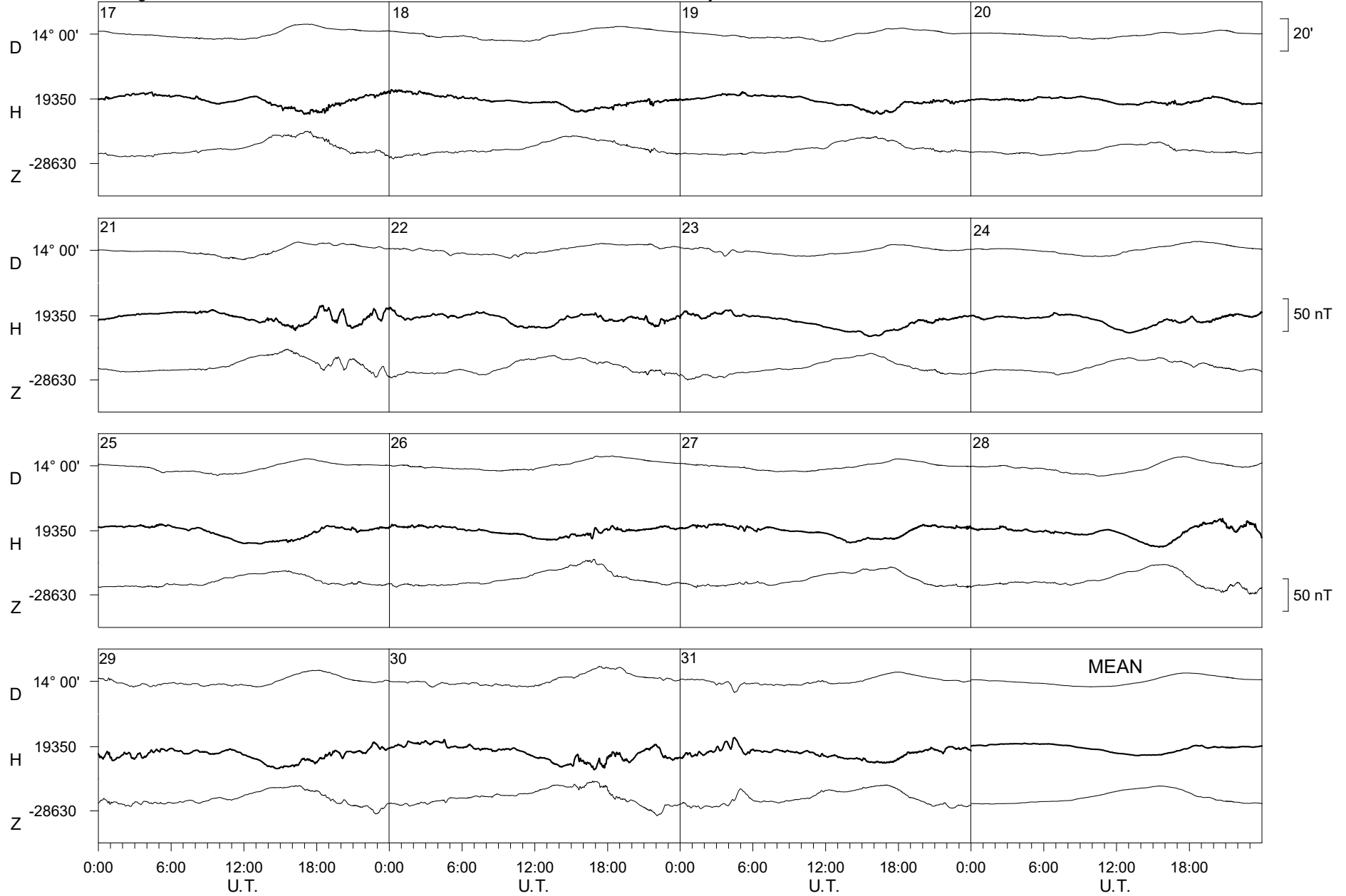
2020



Livingston Island

January

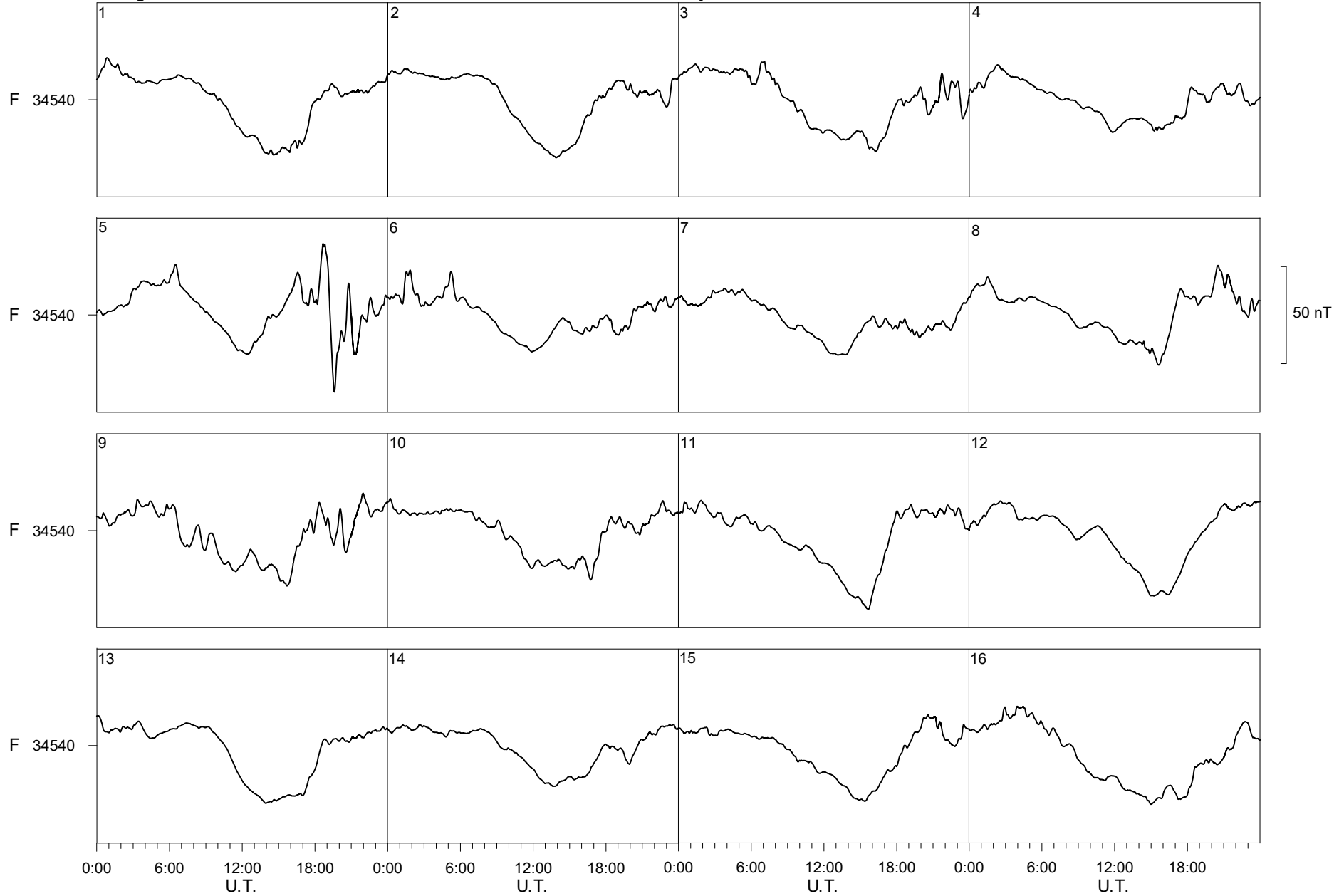
2020



Livingston Island

January

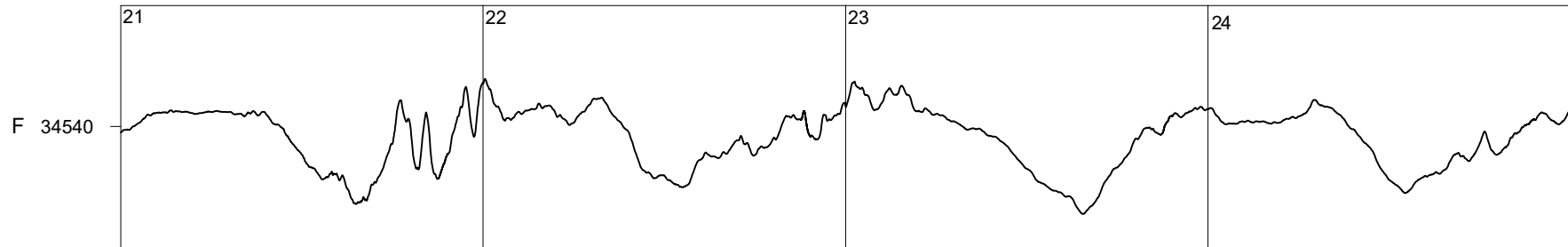
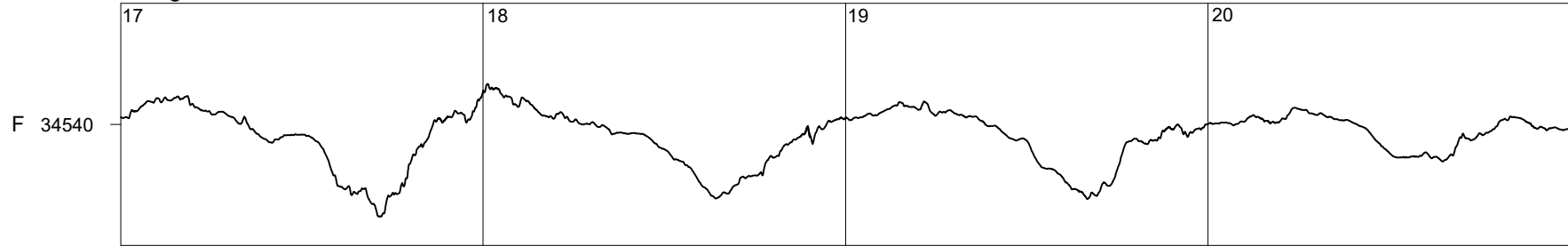
2020



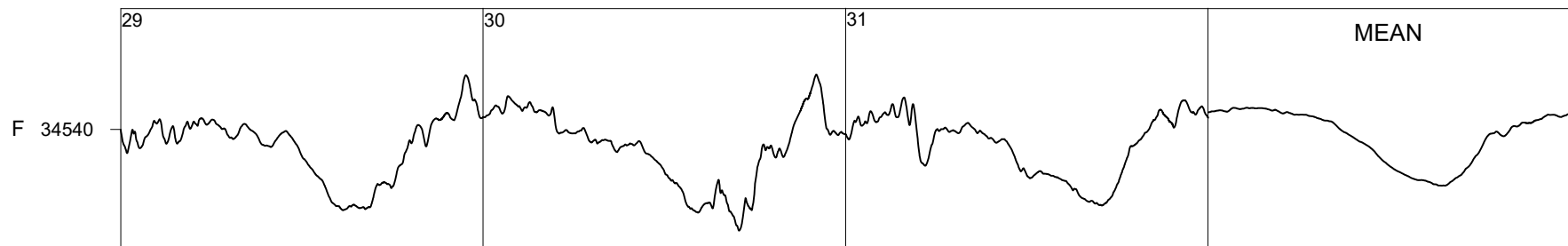
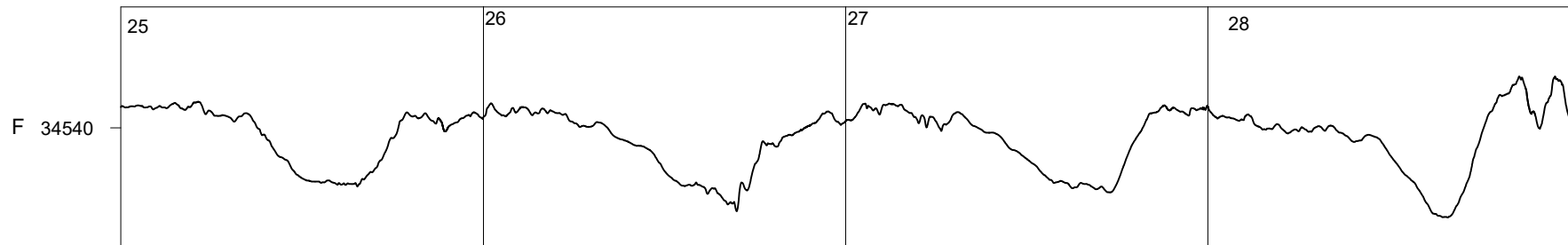
Livingston Island

January

2020



50 nT

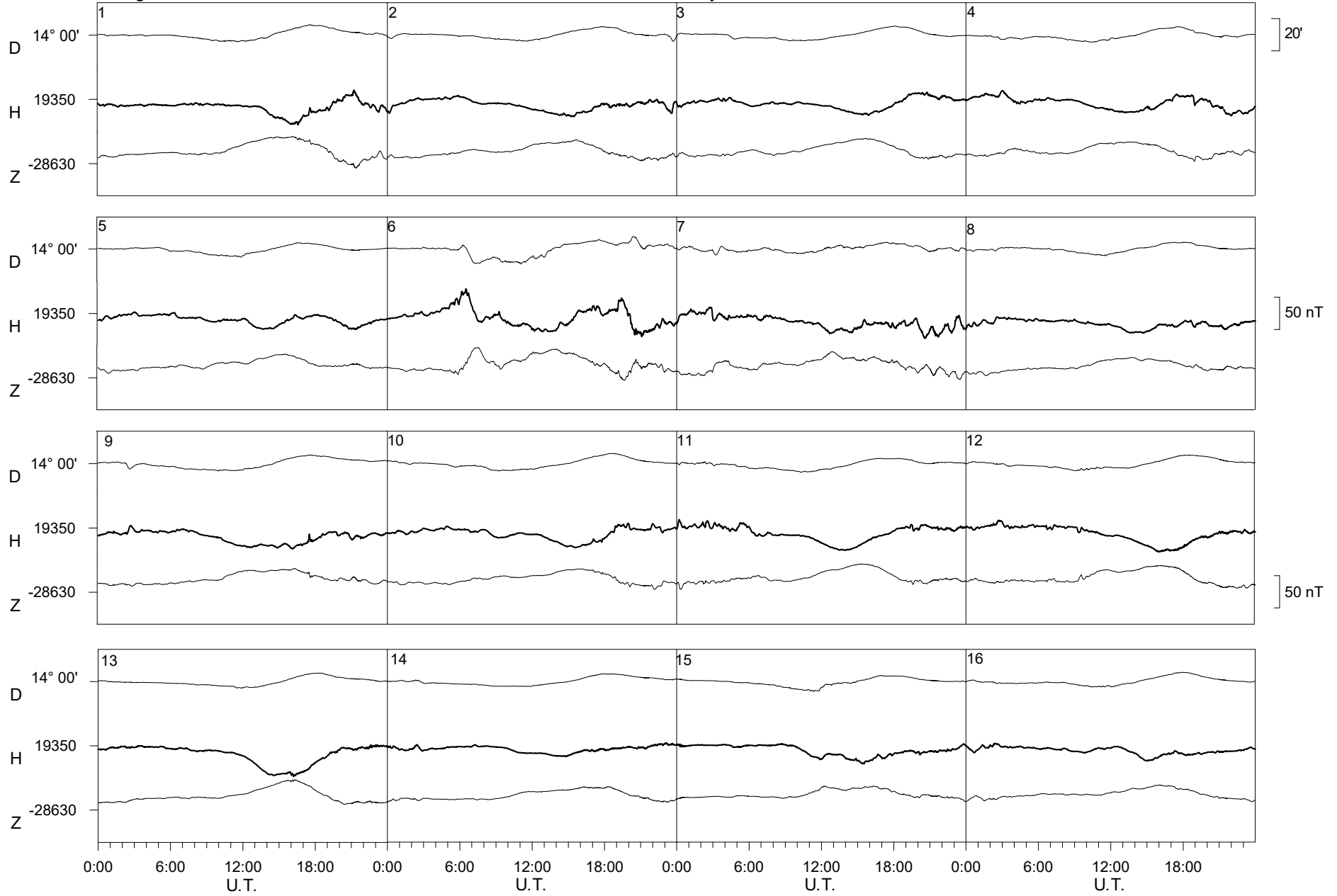


0:00 6:00 12:00 18:00 0:00 6:00 12:00 18:00 0:00 6:00 12:00 18:00 0:00 6:00 12:00 18:00
U.T. U.T. U.T. U.T.

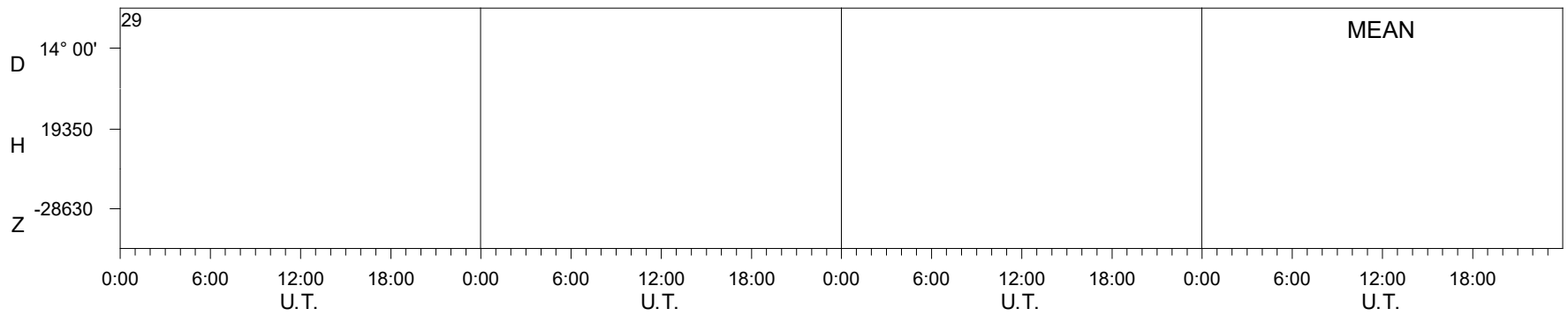
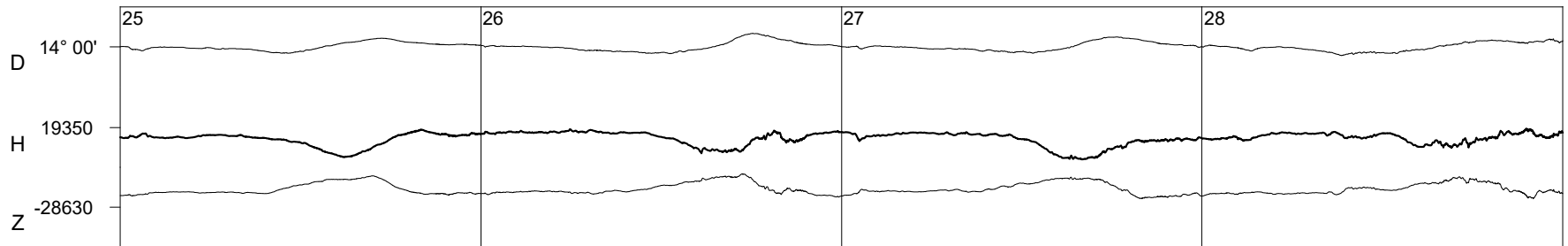
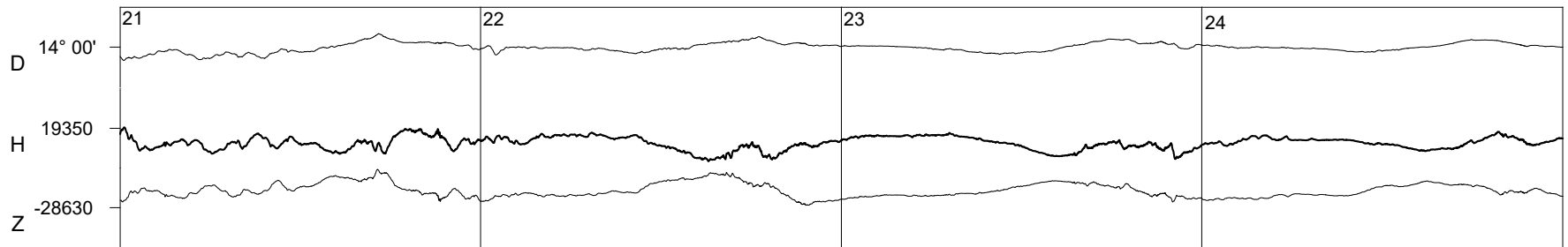
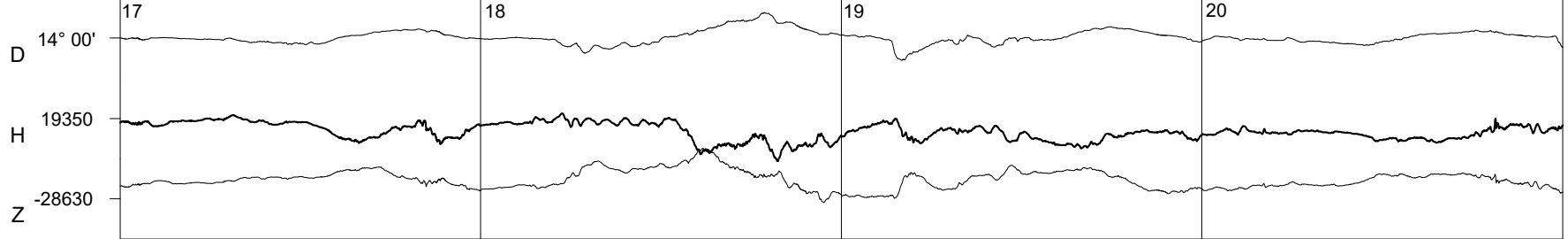
Livingston Island

February

2020



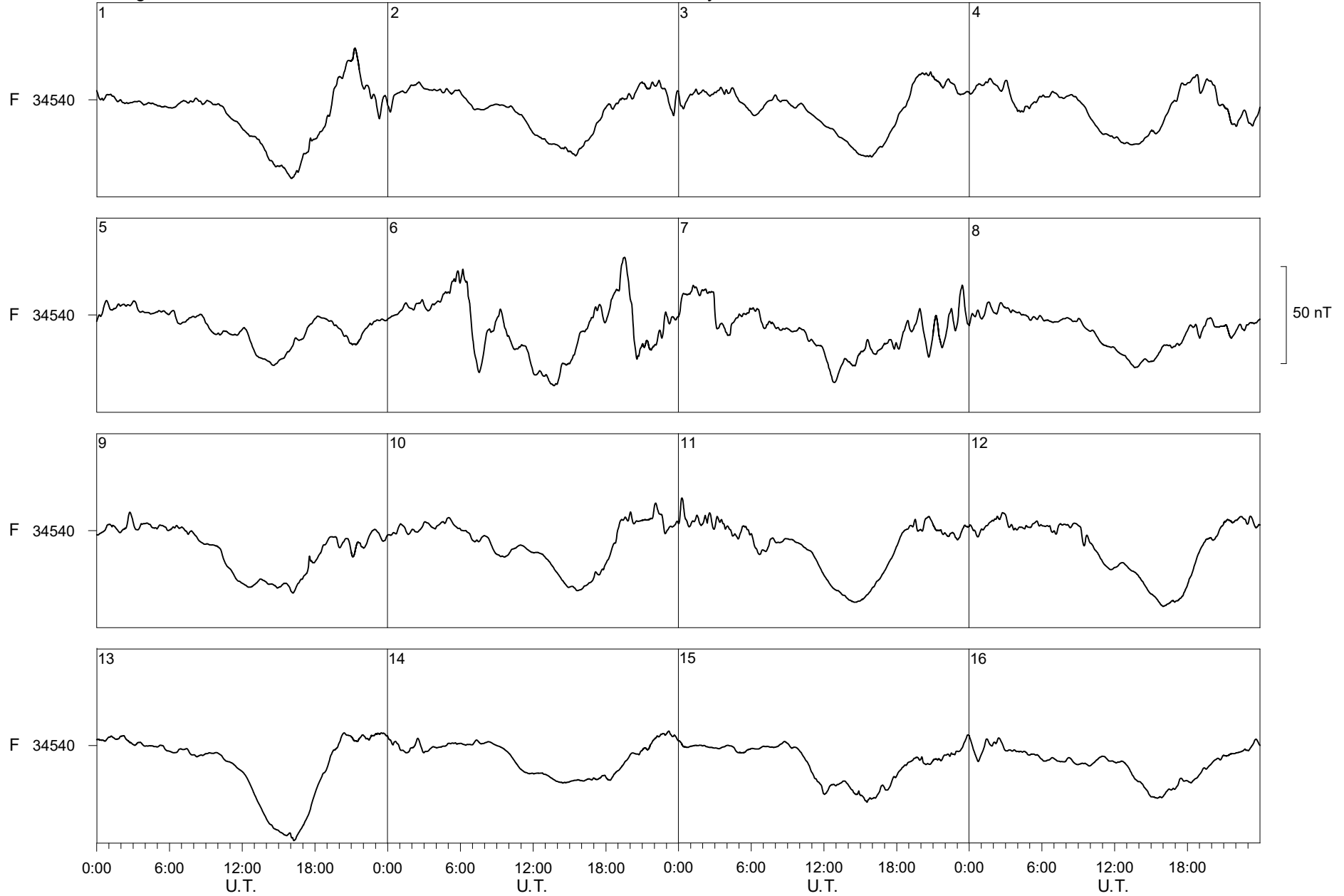
Livingston Island February 2020



Livingston Island

February

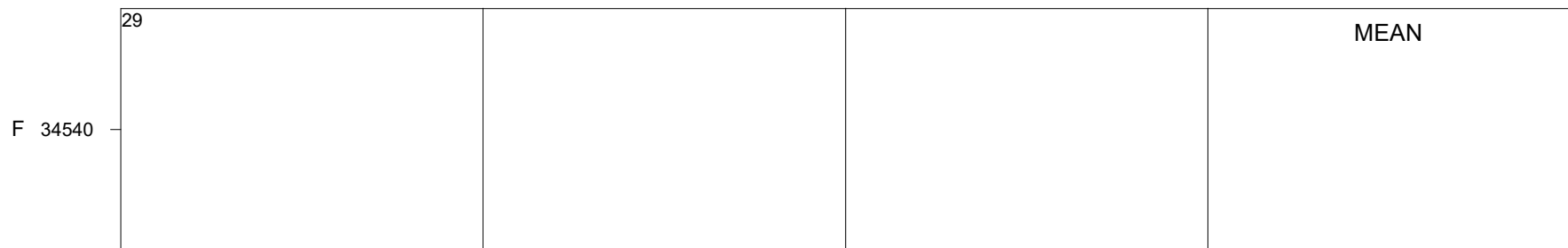
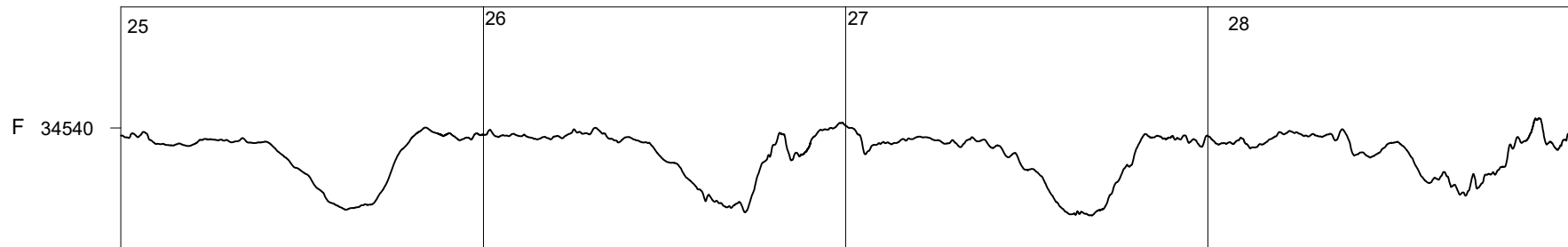
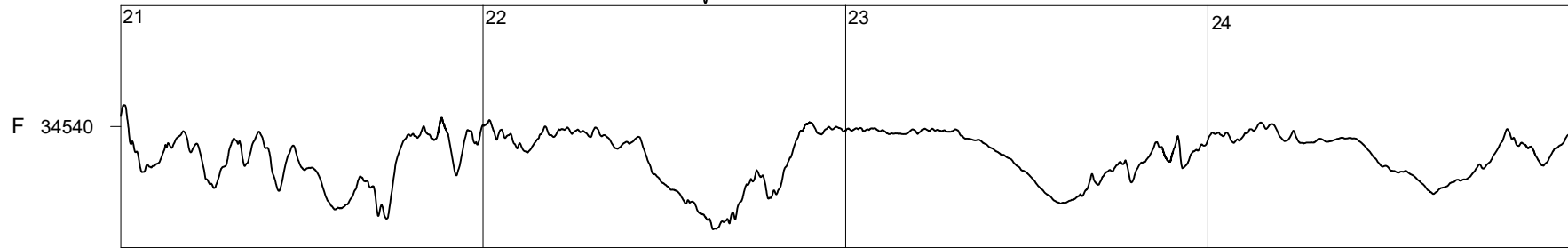
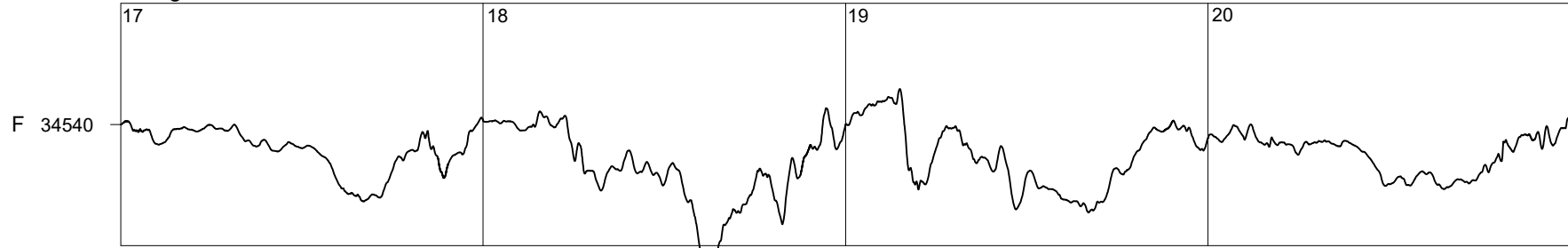
2020



Livingston Island

February

2020



0:00 6:00 12:00 18:00 0:00 6:00 12:00 18:00 0:00 6:00 12:00 18:00 0:00 6:00 12:00 18:00
U.T. U.T. U.T. U.T.

50 nT

LIVINGSTON ISLAND MAGNETIC OBSERVATORY

JANUARY 2019

HORIZONTAL INTENSITY

H = 19000 nT PLUS TABULAR QUANTITIES (UNITS nT)

HOUR(UT) DAY	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	MEAN
1	407	411	410	409	411	408	410	409	405	400	405	398	387	373	364	360	363	371	388	398	404	402	402	400	396
2 Q	402	405	404	405	404	404	405	407	405	401	398	397	399	394	387	376	376	382	388	396	404	409	414	409	399
3 Q	409	407	407	407	405	403	401	400	403	409	409	398	390	382	377	376	379	386	392	398	398	403	409	413	398
4	418	416	413	412	412	411	411	407	406	407	402	397	405	401	400	405	400	400	388	393	405	406	404	421	406
5 D	404	405	408	410	411	408	410	405	401	397	394	389	383	381	383	380	383	378	390	392	396	393	396	406	396
6	407	408	408	406	406	408	408	409	406	402	400	396	395	394	390	392	390	389	388	386	385	393	401	401	399
7	412	412	409	408	407	406	406	407	408	407	404	398	387	384	371	374	376	383	392	404	415	410	402	407	399
8	410	411	413	412	409	408	408	409	406	404	401	400	394	389	379	373	377	388	393	398	412	411	411	408	401
9	412	415	413	414	415	416	410	410	406	406	406	402	398	394	385	375	373	384	395	398	403	402	405	406	402
10	408	411	411	411	410	409	410	411	404	407	408	407	404	393	385	378	380	390	399	402	407	407	408	409	403
11	412	414	415	410	414	416	416	424	417	410	409	409	409	405	395	384	388	391	400	400	402	403	404	400	406
12 Q	396	402	401	406	408	409	408	406	401	399	402	408	408	401	392	383	375	378	390	397	401	403	404	402	399
13	401	403	404	405	403	405	408	409	407	404	402	405	404	404	398	388	383	381	387	395	399	406	414	423	402
14	411	415	417	416	418	418	415	413	409	410	410	408	407	396	390	385	379	375	379	389	401	409	411	413	404
15	402	406	409	408	410	409	411	408	407	398	394	402	404	400	396	386	377	379	388	399	406	405	409	407	401
16	406	408	410	412	418	412	407	410	403	400	399	401	399	388	379	372	373	375	384	391	399	392	397	388	397
17	389	396	402	404	403	403	403	405	402	398	400	402	405	400	396	385	372	384	383	394	406	401	402	401	397
18	397	403	407	407	411	411	409	407	401	398	394	398	401	395	386	375	378	376	383	391	395	400	405	408	397
19	405	403	402	402	402	403	404	406	406	403	405	401	393	383	371	366	368	373	381	393	403	406	403	391	395
20	396	403	408	407	405	405	404	402	399	396	391	393	391	384	377	369	372	374	384	395	403	398	400	407	394
21	410	408	407	404	402	401	401	403	403	404	406	404	401	395	390	388	387	386	393	401	407	413	417	414	402
22	412	412	412	416	414	412	407	404	402	399	396	391	388	380	372	364	362	376	394	402	402	396	401	402	396
23 D	409	407	407	412	409	412	408	402	404	403	400	401	412	399	381	369	372	376	390	401	422	409	420	401	401
24 D	399	399	408	411	403	399	406	412	405	392	388	388	387	381	373	366	364	386	385	389	397	406	394	400	393
25 D	410	412	406	404	402	407	405	404	396	399	400	393	379	369	371	361	356	361	373	384	398	401	404	408	392
26	396	399	401	404	406	407	405	403	399	399	398	400	---	387	370	---	372	374	381	387	394	398	401	403	394
27	406	402	401	401	400	398	399	399	396	394	400	398	394	386	381	376	370	374	379	383	395	398	403	403	393
28 Q	399	396	399	403	403	402	400	399	396	392	391	393	392	391	381	369	361	368	379	389	396	403	405	404	392
29	404	404	402	400	401	398	400	401	403	401	400	398	394	386	379	373	369	373	378	385	392	396	401	400	393
30 Q	398	398	400	403	403	403	402	402	400	399	400	399	394	381	369	360	359	375	390	396	400	406	410	407	394
31 D	408	413	423	428	429	426	418	419	414	410	408	404	401	389	389	383	387	380	389	386	398	410	377	368	402
MEAN	405	407	408	408	408	408	407	407	404	402	401	399	397	390	383	376	375	380	387	394	401	403	404	404	398
MEAN Q	401	402	402	405	405	404	403	403	401	400	400	399	397	390	381	373	370	378	388	395	400	405	408	407	396
MEAN D	406	407	411	413	411	411	409	408	404	400	398	395	392	384	380	372	372	376	385	390	402	404	398	396	397

LIVINGSTON ISLAND MAGNETIC OBSERVATORY

DECLINATION EAST

JANUARY 2019

D = 14 DEGREES PLUS TABULAR QUANTITIES (UNITS 0.1 MINUTES)

HOUR(UT) DAY	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	MEAN
1	36	30	28	23	26	21	24	-7	-34	-27	-28	-9	26	36	52	74	87	87	80	65	56	47	40	35	32
2 Q	35	36	36	37	37	32	25	12	-2	-12	-9	-4	12	31	47	67	90	102	98	93	82	70	59	52	43
3 Q	42	40	38	34	30	23	17	9	6	6	-4	-22	-16	8	33	59	80	84	71	62	55	53	53	48	34
4	37	29	23	26	24	17	9	3	-2	-3	-15	-27	-34	4	31	68	100	125	129	112	120	127	104	73	45
5 D	62	23	1	9	4	5	11	1	-4	13	4	10	18	14	17	40	74	88	74	64	56	61	48	50	31
6	49	47	43	32	16	5	1	-2	0	4	0	13	32	33	48	58	80	105	112	105	87	58	33	13	40
7	22	31	33	31	25	16	11	8	8	8	0	10	9	-3	28	63	84	97	99	78	58	51	36	36	35
8	35	34	25	28	24	22	15	2	-3	5	17	18	9	-2	17	38	54	77	94	97	77	58	43	37	34
9	34	31	27	23	25	22	11	4	-3	-4	-6	5	13	14	28	52	84	105	103	93	81	70	55	45	38
10	37	35	31	28	26	22	18	12	-2	-1	9	3	3	9	28	41	73	106	113	103	79	52	39	30	37
11	24	27	17	18	17	14	10	-7	-13	0	10	10	14	28	39	54	78	104	111	90	67	56	50	38	36
12 Q	30	28	29	28	27	23	20	15	13	4	2	5	9	1	-4	3	31	61	81	85	68	57	44	34	29
13	30	30	32	28	23	24	17	11	-2	0	10	11	15	21	27	42	61	79	89	98	94	86	76	61	40
14	52	40	24	9	9	10	7	2	0	4	0	3	5	1	0	13	38	67	76	72	64	60	57	53	28
15	45	42	34	30	28	21	20	4	-2	-8	-2	5	20	15	16	38	58	76	85	88	89	77	65	53	37
16	41	34	30	26	18	8	-2	-6	-10	-4	2	9	11	14	20	27	42	61	74	83	99	100	86	76	35
17	56	39	33	35	38	33	27	19	6	3	6	17	14	16	23	48	80	90	87	76	70	68	55	46	41
18	41	36	32	28	20	23	16	13	-1	-1	5	16	5	-2	21	38	51	66	69	69	64	63	52	39	32
19	34	33	34	32	28	22	17	16	16	31	19	11	5	10	19	36	66	91	96	91	80	66	52	45	40
20	17	27	28	28	28	26	21	15	7	-1	-8	-12	-1	14	28	44	52	57	69	69	64	47	46	44	30
21	37	33	34	33	29	24	18	6	-2	3	5	10	15	17	23	37	60	80	81	88	83	63	50	41	36
22	30	25	20	16	15	16	14	9	0	-4	-4	-4	-10	4	22	43	65	87	104	92	70	53	45	41	31
23 D	24	20	24	26	26	28	8	-2	-16	-21	-10	14	21	3	17	47	74	103	110	108	104	94	65	63	39
24 D	20	9	19	14	-31	-9	-26	-17	-19	-23	-29	-28	-12	-2	11	31	68	106	140	143	100	96	48	64	28
25 D	49	40	40	42	36	20	11	15	3	22	0	-3	-3	28	34	53	74	86	93	96	91	77	62	46	42
26	34	26	26	26	19	17	13	9	12	8	2	-6	---	-18	17	---	81	91	101	95	82	62	47	33	35
27	15	16	26	27	29	27	23	13	-1	-15	-8	3	10	9	13	30	50	70	80	80	71	51	42	40	29
28 Q	38	36	35	32	27	24	18	13	5	0	4	-4	-1	-1	6	23	50	67	71	66	51	41	38	35	28
29	32	34	25	30	27	24	19	9	-3	-12	-9	2	14	18	21	42	73	92	99	80	65	57	54	46	35
30 Q	37	32	30	28	22	20	16	12	3	-2	-6	-10	-12	-3	8	37	67	91	94	81	60	48	44	42	31
31 D	37	37	36	30	21	15	13	13	-3	-9	-15	-22	-26	3	31	60	84	104	116	87	82	88	116	90	41
MEAN	36	32	29	27	22	19	14	7	-2	-1	-2	1	5	10	23	44	68	87	93	87	76	66	55	47	35
MEAN Q	37	34	34	32	29	25	19	12	5	-1	-3	-7	-1	7	18	38	63	81	83	78	63	54	48	42	33
MEAN D	38	26	24	24	11	12	3	2	-8	-4	-10	-6	0	9	22	46	75	97	107	100	87	83	68	63	36

LIVINGSTON ISLAND MAGNETIC OBSERVATORY

VERTICAL INTENSITY

JANUARY 2019

Z = -28500 nT PLUS TABULAR QUANTITIES (UNITS nT)

HOUR(UT)	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	MEAN
DAY																									
1	-180	-182	-180	-178	-178	-175	-168	-167	-165	-163	-165	-162	-153	-153	-153	-149	-157	-163	-173	-188	-194	-190	-188	-185	-171
2 Q	-181	-182	-181	-179	-178	-178	-178	-178	-175	-171	-167	-165	-160	-157	-154	-152	-155	-163	-173	-178	-181	-183	-183	-177	-172
3 Q	-178	-178	-180	-179	-177	-176	-173	-172	-167	-165	-171	-169	-164	-157	-151	-149	-156	-164	-169	-171	-172	-175	-176	-181	-170
4	-185	-184	-180	-177	-175	-176	-176	-173	-173	-172	-165	-158	-153	-146	-142	-143	-141	-145	-148	-158	-173	-178	-176	-195	-166
5 D	-206	-196	-196	-188	-178	-177	-182	-178	-173	-163	-162	-163	-157	-150	-143	-144	-147	-153	-171	-176	-174	-174	-177	-187	-171
6	-185	-186	-184	-183	-181	-180	-178	-175	-170	-166	-167	-164	-156	-152	-149	-150	-152	-157	-158	-165	-173	-186	-197	-188	-171
7	-191	-187	-183	-179	-176	-177	-176	-175	-169	-164	-163	-158	-154	-151	-144	-142	-143	-153	-170	-180	-184	-186	-175	-178	-169
8	-179	-180	-181	-178	-176	-175	-175	-176	-174	-166	-161	-157	-158	-155	-151	-150	-155	-160	-163	-167	-178	-181	-186	-187	-170
9	-184	-184	-180	-178	-177	-177	-175	-175	-169	-164	-164	-159	-157	-153	-149	-146	-151	-159	-167	-171	-176	-178	-184	-184	-169
10	-185	-183	-180	-177	-177	-176	-176	-177	-173	-167	-166	-166	-165	-157	-150	-147	-142	-148	-156	-166	-175	-178	-182	-186	-169
11	-188	-183	-184	-176	-176	-176	-174	-168	-161	-160	-159	-155	-155	-158	-158	-152	-148	-151	-159	-170	-178	-182	-181	-182	-168
12 Q	-179	-179	-176	-177	-178	-178	-178	-174	-169	-165	-160	-159	-164	-166	-163	-156	-150	-149	-157	-168	-175	-177	-181	-183	-169
13	-181	-178	-176	-175	-175	-175	-177	-177	-176	-168	-163	-164	-162	-159	-149	-148	-145	-144	-151	-160	-167	-175	-176	-187	-167
14	-180	-180	-183	-179	-178	-175	-172	-170	-164	-162	-164	-160	-159	-153	-151	-148	-143	-142	-149	-160	-174	-180	-179	-184	-166
15	-177	-175	-176	-175	-174	-174	-174	-171	-174	-169	-163	-161	-163	-166	-159	-155	-150	-153	-157	-165	-174	-173	-180	-180	-168
16	-180	-179	-179	-177	-178	-172	-166	-168	-167	-165	-161	-160	-159	-159	-155	-150	-150	-150	-155	-162	-173	-176	-189	-191	-168
17	-187	-188	-186	-183	-179	-179	-177	-176	-173	-167	-166	-163	-165	-168	-167	-155	-149	-158	-162	-173	-178	-177	-178	-183	-172
18	-177	-180	-181	-180	-180	-178	-175	-173	-170	-167	-162	-153	-154	-155	-151	-146	-150	-151	-155	-161	-165	-173	-180	-181	-167
19	-178	-174	-173	-173	-173	-174	-175	-175	-171	-163	-164	-164	-160	-159	-159	-153	-156	-157	-160	-174	-183	-186	-187	-185	-170
20	-185	-184	-182	-180	-177	-177	-177	-176	-174	-173	-166	-163	-158	-154	-150	-146	-146	-149	-154	-161	-172	-172	-173	-179	-168
21	-181	-179	-176	-173	-172	-172	-174	-175	-172	-168	-169	-165	-162	-159	-157	-155	-149	-146	-156	-169	-177	-180	-180	-180	-169
22	-179	-178	-177	-176	-174	-173	-171	-169	-168	-164	-162	-157	-155	-152	-147	-141	-145	-149	-156	-162	-169	-165	-168	-174	-164
23 D	-182	-180	-175	-178	-174	-175	-173	-170	-172	-167	-163	-157	-163	-159	-153	-150	-150	-157	-168	-171	-182	-177	-191	-191	-170
24 D	-192	-188	-186	-183	-174	-169	-168	-159	-158	-160	-161	-160	-154	-147	-136	-132	-138	-146	-147	-157	-170	-195	-185	-184	-165
25 D	-188	-185	-177	-173	-171	-170	-166	-168	-168	-166	-173	-173	-163	-157	-163	-155	-152	-157	-166	-178	-187	-188	-188	-191	-172
26	-182	-180	-179	-178	-176	-171	-172	-172	-167	-168	-168	-167	---	-154	-142	---	-146	-150	-159	-165	-172	-179	-182	-181	-168
27	-184	-179	-174	-173	-174	-173	-174	-175	-174	-170	-167	-163	-162	-162	-160	-153	-147	-152	-159	-163	-173	-181	-187	-184	-169
28 Q	-181	-175	-175	-178	-176	-175	-172	-171	-168	-166	-165	-167	-168	-161	-151	-147	-146	-152	-162	-168	-171	-176	-179	-178	-168
29	-177	-174	-172	-169	-170	-169	-171	-173	-172	-166	-163	-163	-161	-157	-151	-147	-145	-146	-155	-167	-174	-175	-177	-178	-166
30 Q	-176	-175	-175	-176	-174	-173	-171	-170	-168	-165	-162	-163	-165	-159	-151	-146	-145	-148	-160	-172	-178	-181	-180	-176	-167
31 D	-174	-174	-179	-179	-178	-175	-169	-167	-164	-161	-158	-155	-153	-145	-144	-145	-148	-148	-158	-159	-169	-182	-184	-175	-164
MEAN	-183	-181	-180	-178	-176	-175	-174	-172	-170	-166	-164	-162	-160	-156	-152	-148	-148	-152	-160	-168	-175	-179	-181	-183	-168
MEAN Q	-179	-178	-177	-178	-177	-176	-174	-173	-170	-166	-165	-165	-164	-160	-154	-150	-150	-155	-164	-171	-175	-178	-180	-179	-169
MEAN D	-188	-185	-183	-180	-175	-173	-171	-168	-167	-163	-163	-162	-158	-152	-148	-145	-147	-152	-162	-168	-176	-183	-185	-186	-168

LIVINGSTON ISLAND MAGNETIC OBSERVATORY

TOTAL INTENSITY

JANUARY 2019

F = 34500 nT PLUS TABULAR QUANTITIES (UNITS nT)

HOUR(UT) DAY	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	MEAN
1	129	133	130	129	130	126	121	119	115	111	116	109	95	88	83	77	86	95	113	131	139	134	133	129	116
2 Q	127	130	129	127	125	125	126	127	124	119	113	111	108	103	96	88	91	101	113	122	128	132	135	128	118
3 Q	128	128	129	128	126	123	120	119	116	118	122	115	106	96	88	86	94	104	112	116	118	123	126	133	116
4	139	138	133	129	128	128	128	123	123	122	114	105	105	98	93	97	93	96	92	103	122	127	124	150	117
5 D	149	142	143	137	129	128	133	127	120	109	107	105	97	90	85	84	88	90	112	118	118	116	120	134	116
6	133	134	133	131	129	129	128	126	120	115	115	109	102	99	93	96	96	100	100	104	111	126	140	132	117
7	141	138	133	129	126	125	125	125	120	116	114	106	96	93	79	79	81	94	112	127	137	135	122	128	116
8	130	132	134	130	127	126	126	127	123	116	110	106	104	98	90	86	91	102	107	113	130	132	136	135	117
9	135	137	133	132	131	131	126	127	119	116	116	109	105	99	91	83	86	99	111	117	123	124	131	132	117
10	134	134	132	129	128	126	127	129	122	118	119	117	115	102	92	85	82	93	105	114	124	128	131	135	118
11	138	135	137	128	130	131	129	129	119	114	113	109	110	110	104	93	92	96	108	117	125	129	128	127	119
12 Q	122	125	123	125	128	128	128	124	117	112	109	113	117	114	106	96	86	88	101	113	121	125	129	129	116
13	126	125	124	124	123	123	127	128	126	118	112	114	112	110	98	92	87	84	94	106	113	124	130	144	115
14	131	133	137	134	134	132	127	124	117	116	118	113	112	100	96	90	83	80	88	102	121	130	130	136	116
15	124	124	127	125	126	125	127	123	124	115	108	110	114	114	106	97	88	91	99	112	124	122	130	129	116
16	129	129	130	130	133	126	118	121	116	113	109	110	107	101	93	84	86	87	95	105	119	117	131	128	113
17	125	130	131	130	126	126	125	125	120	113	113	112	116	115	112	96	84	98	101	116	127	124	125	128	117
18	121	127	130	129	131	129	126	123	118	114	107	101	104	102	93	83	88	88	95	104	110	120	128	131	113
19	126	122	121	120	121	122	123	125	121	113	115	113	105	98	91	84	87	91	98	117	129	133	133	124	114
20	128	130	131	129	126	126	125	122	120	117	109	107	102	95	87	80	81	85	95	107	120	117	119	128	112
21	132	129	126	122	120	119	120	122	120	117	119	115	111	105	101	98	92	90	102	116	127	133	134	134	117
22	131	130	129	131	128	126	121	119	117	112	108	101	98	91	82	73	75	86	102	112	118	110	116	122	110
23 D	132	129	125	130	125	128	124	118	120	117	112	106	118	107	92	83	84	93	109	118	139	128	145	135	117
24 D	135	132	135	134	122	115	118	114	110	105	103	102	97	87	74	67	70	89	90	100	115	141	126	129	109
25 D	138	136	126	122	119	121	116	117	113	113	120	116	99	88	95	82	77	84	99	115	130	132	134	139	114
26	124	124	125	125	125	122	121	120	114	115	114	115	---	96	77	---	81	86	98	105	115	123	128	127	112
27	131	125	121	120	120	118	119	120	118	114	115	110	106	103	99	90	81	87	97	102	117	124	133	131	113
28 Q	125	119	121	125	124	122	119	117	112	109	108	111	111	104	91	81	75	84	98	109	115	124	127	126	111
29	125	122	119	116	118	116	118	120	120	114	112	110	106	98	90	83	79	82	92	106	116	119	123	123	109
30 Q	121	120	121	123	122	121	119	118	116	112	110	110	110	97	84	74	73	85	103	116	124	129	130	125	111
31 D	124	128	137	140	140	135	126	125	120	115	111	107	104	90	89	87	91	87	101	100	115	133	116	103	113
MEAN	130	130	129	128	126	125	124	123	119	114	113	110	106	100	92	85	85	91	101	112	122	126	129	130	115
MEAN Q	125	124	124	126	125	124	122	121	117	114	113	112	110	103	93	85	84	92	105	115	121	127	129	128	114
MEAN D	136	133	133	133	127	126	123	120	116	112	110	107	103	92	87	80	82	89	102	110	123	130	128	128	114

LIVINGSTON ISLAND MAGNETIC OBSERVATORY

FEBRUARY 2019

DECLINATION EAST

D = 14 DEGREES PLUS TABULAR QUANTITIES (UNITS 0.1 MINUTES)

HOUR(UT)	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	MEAN
DAY																									
1 D	63	47	38	-4	-3	-17	-10	-10	13	-7	-11	-3	-2	12	43	72	83	97	108	89	67	63	6	29	32
2 D	17	-42	18	12	-9	3	22	9	25	27	28	10	3	-1	15	56	86	111	133	108	89	53	29	35	35
3	33	6	2	16	13	14	0	17	11	-1	-1	-11	-6	9	32	58	79	97	96	82	71	57	36	34	31
4	31	31	35	37	36	32	28	26	16	10	7	-12	-14	2	27	59	83	95	109	108	75	64	62	55	42
5	7	12	40	42	38	37	33	23	11	7	4	2	6	10	26	52	75	87	90	91	77	63	51	42	39
6	39	35	28	11	16	14	18	14	11	2	-2	16	35	24	28	38	62	79	88	88	77	44	36	35	35
7	32	30	32	35	35	36	35	32	14	10	6	-2	-8	4	25	54	64	69	75	80	72	62	51	42	37
8	43	43	39	36	22	21	26	20	18	2	1	-2	2	9	21	45	72	86	91	89	86	66	36	47	38
9	32	31	36	26	13	20	19	22	27	20	0	-9	-9	-5	17	34	55	80	92	81	70	62	48	41	33
10	35	34	21	4	22	27	28	19	5	-2	-2	1	5	14	22	40	63	80	87	80	65	51	45	27	32
11	29	29	35	37	29	25	18	12	9	0	-2	-11	-19	-10	7	52	71	83	91	79	73	54	43	49	33
12	33	33	37	29	18	26	26	25	18	7	-3	-10	-12	-4	13	30	44	67	72	69	57	49	37	31	29
13 D	38	37	36	30	29	23	7	-3	6	21	7	35	72	46	27	32	64	82	80	79	69	60	57	52	41
14	41	17	15	25	21	8	-1	-2	-2	-6	9	-2	6	16	28	36	47	60	66	72	65	51	44	40	27
15	35	29	12	8	21	27	20	18	14	3	1	-1	3	8	11	26	44	68	84	71	53	40	31	27	27
16	30	32	31	32	32	26	23	22	12	3	-1	2	5	10	21	34	54	72	76	66	55	43	37	39	32
17	37	30	27	26	26	26	21	17	14	8	4	1	-6	-1	15	38	58	70	77	72	56	43	38	26	30
18	-9	26	22	2	-6	7	17	15	5	6	10	8	-1	4	17	33	52	75	85	76	62	51	39	34	26
19 Q	33	31	31	23	22	25	24	24	13	6	6	5	8	12	16	33	56	71	79	73	54	38	27	25	31
20	29	28	28	26	29	25	22	16	7	-2	-5	-6	-9	-4	8	35	60	74	73	64	60	60	53	43	30
21 D	40	33	23	28	25	19	18	-15	-18	-16	-23	-24	1	26	31	42	70	86	90	82	74	64	53	47	32
22	42	36	34	31	26	22	21	14	10	7	6	-2	-2	1	11	28	50	67	77	78	68	47	36	29	31
23 Q	28	29	28	25	24	21	21	21	15	9	10	8	0	2	11	22	44	70	70	64	53	40	34	35	28
24 Q	33	31	31	28	26	25	23	21	17	13	15	7	-7	-8	0	19	37	63	73	67	54	43	35	31	28
25 Q	29	27	27	25	22	16	10	11	15	12	12	9	1	-10	-11	1	28	55	63	64	54	42	34	28	24
26 Q	29	34	29	27	25	22	18	15	9	4	8	7	-3	-6	2	19	41	61	71	65	51	40	34	30	26
27	23	31	31	30	28	23	18	12	-1	-19	-25	-30	-32	-2	9	25	55	97	108	81	67	67	37	40	28
28 D	37	20	-65	-7	30	32	34	24	21	5	25	23	18	21	84	78	89	101	135	120	100	42	44	45	44
MEAN	32	27	25	23	22	21	19	15	11	5	3	0	1	6	20	39	60	79	87	80	67	52	40	37	32
MEAN Q	31	31	29	26	24	22	19	18	14	9	10	7	0	-2	4	19	41	64	71	67	53	41	33	30	27
MEAN D	39	19	10	12	14	12	14	1	9	6	5	8	18	21	40	56	78	95	109	96	80	56	38	42	37

LIVINGSTON ISLAND MAGNETIC OBSERVATORY

FEBRUARY 2019

HORIZONTAL INTENSITY

H = 19000 nT PLUS TABULAR QUANTITIES (UNITS nT)

HOUR(UT)	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	MEAN
DAY																									
1 D	394	405	410	404	400	397	400	404	394	393	386	380	382	374	356	343	348	364	371	383	387	395	385	393	385
2 D	386	385	389	394	400	395	403	402	395	393	386	380	372	365	362	347	357	370	364	384	383	386	395	394	383
3	394	386	387	392	391	389	394	394	389	383	385	389	384	377	370	362	361	367	370	384	389	381	387	391	383
4	395	394	394	395	395	394	395	393	393	394	394	394	388	376	360	354	359	372	383	383	380	393	391	381	385
5	380	395	400	402	401	402	398	396	393	396	396	390	383	377	368	360	362	370	381	388	387	389	395	400	388
6	398	400	402	395	395	400	401	402	402	400	402	397	399	388	376	363	353	359	363	380	383	383	389	387	388
7	392	396	394	397	401	401	401	399	396	394	393	393	388	374	359	352	353	366	378	391	392	385	381	381	386
8	383	389	395	395	398	396	395	394	400	398	400	401	394	383	371	366	359	362	375	391	391	393	382	384	387
9	383	381	392	401	400	401	400	398	401	402	400	398	393	386	373	369	367	376	372	373	382	390	397	401	389
10	400	400	400	394	398	400	399	395	393	394	397	399	392	381	373	371	370	377	388	389	383	387	392	394	390
11	396	395	397	398	396	397	405	403	401	400	401	399	396	387	370	361	365	384	385	390	395	399	398	388	392
12	391	397	401	398	400	402	400	397	393	392	394	395	394	386	378	371	367	374	380	389	390	394	384	387	390
13 D	391	400	402	402	406	417	412	405	396	404	398	394	396	385	372	365	359	352	369	382	387	396	387	387	390
14	393	402	397	396	399	408	397	396	392	391	380	387	386	379	368	362	367	375	387	389	386	392	395	397	388
15	397	398	404	394	395	397	400	395	393	392	393	395	392	383	371	362	361	368	375	385	393	393	392	392	388
16	393	393	395	397	399	399	397	396	396	396	395	395	391	382	372	366	370	378	383	390	396	394	395	395	390
17	398	399	399	396	395	396	393	391	393	392	390	390	386	379	372	373	371	374	382	389	390	400	404	400	390
18	396	393	400	398	398	398	398	396	394	394	394	392	390	378	367	367	371	378	386	390	394	394	394	394	390
19 Q	394	394	396	396	395	396	396	399	394	395	397	397	392	384	374	367	366	375	388	394	393	391	391	390	390
20	391	395	397	399	400	399	398	399	398	399	399	396	388	375	362	365	373	387	396	397	407	403	393	397	392
21 D	398	390	392	397	400	399	409	417	396	397	391	385	388	382	373	370	367	371	382	388	392	398	383	380	390
22	389	396	397	397	397	395	395	392	391	388	390	390	385	378	369	364	367	372	377	381	387	393	395	393	387
23 Q	395	397	400	400	399	399	397	396	396	396	398	396	390	377	368	360	356	363	370	383	392	397	397	398	388
24 Q	397	397	397	398	400	400	399	398	395	395	399	404	402	393	382	365	355	361	372	383	392	397	398	398	391
25 Q	400	402	403	403	402	401	400	397	395	392	397	401	404	400	384	372	365	364	375	385	393	398	397	399	393
26 Q	398	396	398	399	399	400	399	397	394	394	399	397	392	382	376	377	373	378	381	385	388	395	397	399	391
27	400	399	401	400	400	398	398	401	404	404	409	410	400	389	382	377	370	367	370	378	386	387	367	361	390
28 D	383	389	385	376	393	396	401	395	394	393	383	386	383	356	344	359	350	368	365	350	351	357	373	378	375
MEAN	393	395	397	397	398	399	399	398	395	395	395	394	390	380	370	364	363	370	377	385	388	391	390	391	388
MEAN Q	397	397	399	399	399	399	398	398	395	394	398	399	396	387	377	368	363	368	377	386	392	396	396	397	391
MEAN D	391	394	396	394	400	401	405	405	395	396	389	385	384	372	361	357	356	365	370	378	380	386	385	386	385

LIVINGSTON ISLAND MAGNETIC OBSERVATORY

FEBRUARY 2019

VERTICAL INTENSITY

Z = -28500 nT PLUS TABULAR QUANTITIES (UNITS nT)

HOUR(UT)		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	MEAN
DAY																										
1	D	-187	-192	-189	-185	-175	-167	-168	-165	-156	-162	-160	-159	-161	-158	-146	-143	-154	-163	-171	-183	-186	-194	-192	-193	-171
2	D	-190	-182	-177	-179	-171	-169	-177	-170	-159	-158	-159	-166	-164	-157	-155	-143	-149	-155	-154	-170	-178	-183	-189	-187	-168
3		-186	-182	-174	-174	-173	-163	-170	-168	-172	-169	-167	-169	-164	-161	-156	-152	-155	-161	-165	-181	-184	-180	-183	-185	-170
4		-182	-181	-177	-176	-176	-175	-176	-176	-174	-170	-169	-171	-169	-158	-148	-145	-152	-159	-170	-178	-183	-187	-192	-184	-172
5		-185	-187	-183	-182	-178	-177	-176	-176	-172	-173	-172	-168	-166	-163	-160	-155	-157	-160	-164	-172	-175	-177	-179	-181	-172
6		-180	-177	-179	-176	-175	-176	-177	-175	-172	-170	-171	-163	-159	-158	-153	-147	-140	-147	-151	-166	-176	-183	-187	-184	-168
7		-182	-182	-177	-175	-176	-175	-173	-173	-174	-172	-169	-165	-160	-154	-148	-145	-149	-157	-166	-175	-181	-178	-178	-179	-169
8		-180	-179	-180	-179	-177	-173	-173	-172	-174	-168	-166	-168	-165	-160	-153	-149	-147	-154	-167	-181	-182	-190	-186	-186	-171
9		-187	-179	-181	-183	-178	-177	-176	-175	-174	-168	-167	-166	-162	-159	-150	-150	-147	-154	-156	-162	-171	-182	-184	-182	-170
10		-179	-176	-176	-171	-173	-173	-172	-169	-171	-170	-167	-163	-160	-155	-153	-153	-153	-156	-164	-173	-172	-176	-179	-178	-168
11		-178	-173	-172	-171	-170	-170	-170	-167	-170	-168	-167	-165	-166	-159	-146	-137	-142	-156	-160	-167	-176	-179	-179	-171	-166
12		-174	-177	-176	-174	-172	-169	-169	-171	-170	-168	-166	-163	-162	-156	-151	-150	-149	-155	-159	-165	-169	-175	-172	-171	-166
13	D	-175	-177	-176	-173	-174	-171	-162	-161	-159	-160	-157	-152	-145	-150	-149	-151	-149	-141	-157	-168	-171	-181	-175	-176	-163
14		-179	-181	-172	-172	-172	-171	-162	-165	-168	-166	-155	-161	-162	-158	-152	-149	-152	-155	-164	-170	-170	-175	-177	-176	-166
15		-175	-176	-175	-167	-168	-169	-169	-167	-169	-168	-166	-163	-162	-159	-155	-150	-149	-153	-157	-164	-174	-177	-176	-176	-166
16		-173	-171	-170	-171	-172	-171	-167	-168	-171	-170	-165	-164	-163	-158	-153	-150	-147	-148	-159	-170	-177	-176	-175	-172	-166
17		-173	-172	-172	-170	-169	-169	-168	-166	-167	-165	-165	-162	-161	-156	-153	-152	-149	-149	-157	-168	-169	-174	-174	-177	-165
18		-175	-170	-175	-172	-167	-166	-170	-170	-170	-168	-163	-162	-161	-156	-152	-155	-157	-159	-162	-170	-177	-176	-176	-175	-167
19	Q	-174	-171	-171	-171	-170	-170	-170	-169	-168	-169	-167	-166	-164	-160	-152	-147	-149	-151	-157	-165	-174	-173	-173	-170	-166
20		-170	-171	-171	-170	-170	-170	-169	-170	-170	-169	-165	-161	-156	-151	-148	-147	-144	-147	-152	-156	-167	-166	-161	-170	-162
21	D	-172	-168	-170	-171	-171	-170	-171	-162	-159	-167	-163	-156	-150	-149	-147	-145	-142	-146	-156	-164	-171	-177	-176	-174	-162
22		-175	-176	-173	-171	-171	-169	-169	-168	-167	-166	-167	-164	-159	-155	-152	-147	-142	-141	-149	-157	-167	-175	-176	-174	-164
23	Q	-170	-169	-169	-168	-167	-166	-165	-166	-168	-167	-165	-165	-164	-156	-148	-140	-139	-148	-155	-167	-175	-178	-174	-171	-163
24	Q	-169	-167	-166	-166	-167	-167	-166	-165	-165	-165	-166	-168	-168	-164	-151	-137	-134	-140	-152	-165	-171	-172	-171	-170	-162
25	Q	-169	-169	-168	-166	-165	-164	-163	-161	-162	-162	-162	-162	-164	-163	-159	-151	-142	-140	-149	-162	-171	-175	-171	-172	-162
26	Q	-170	-166	-166	-166	-166	-165	-165	-164	-163	-163	-160	-160	-161	-159	-155	-152	-141	-141	-146	-154	-160	-168	-170	-170	-161
27		-169	-167	-167	-166	-165	-163	-163	-164	-168	-168	-167	-163	-157	-149	-148	-145	-137	-135	-140	-151	-166	-172	-178	-175	-160
28	D	-183	-184	-174	-161	-174	-173	-169	-161	-166	-165	-155	-158	-162	-149	-139	-155	-144	-153	-156	-161	-176	-187	-192	-186	-166
MEAN		-177	-176	-174	-172	-171	-170	-169	-168	-168	-167	-165	-163	-161	-157	-151	-148	-147	-151	-158	-167	-174	-178	-178	-177	-166
MEAN Q		-170	-169	-168	-168	-167	-167	-166	-165	-165	-165	-164	-164	-164	-161	-153	-145	-141	-144	-152	-163	-170	-173	-172	-171	-163
MEAN D		-181	-181	-177	-174	-173	-170	-169	-164	-160	-163	-159	-158	-156	-153	-147	-147	-148	-152	-159	-169	-177	-184	-185	-183	-166

LIVINGSTON ISLAND MAGNETIC OBSERVATORY

FEBRUARY 2019

TOTAL INTENSITY

F = 34500 nT PLUS TABULAR QUANTITIES (UNITS nT)

HOUR(UT)		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	MEAN
DAY																										
1	D	128	138	138	132	121	112	115	115	102	107	100	97	99	92	72	62	75	91	101	119	123	134	127	132	110
2	D	126	118	117	121	118	113	124	118	105	103	100	102	96	87	83	65	75	87	83	109	114	120	130	128	106
3		127	119	113	116	114	105	114	112	112	106	106	109	103	96	88	81	82	91	96	117	122	115	120	124	108
4		124	122	119	119	119	118	119	118	117	114	112	115	109	93	76	70	79	92	107	114	116	127	130	118	110
5		118	128	128	128	124	124	121	120	115	117	116	110	104	98	91	82	85	91	101	112	114	117	122	126	112
6		124	123	125	119	118	122	124	122	120	116	119	110	107	100	89	77	66	75	80	103	112	118	125	121	109
7		122	124	119	119	122	122	120	118	118	115	112	109	102	89	76	69	74	87	101	116	121	116	113	114	108
8		116	119	123	122	122	117	117	116	120	114	114	116	109	99	87	81	75	82	101	121	122	130	120	121	111
9		121	114	121	129	124	124	122	120	121	117	115	113	106	100	85	83	80	90	89	95	108	122	127	128	110
10		125	122	121	115	118	120	118	113	114	113	113	111	104	94	88	86	86	92	105	113	109	115	119	120	110
11		121	117	117	117	115	115	120	116	117	115	115	112	111	100	80	68	74	97	100	109	119	124	124	111	109
12		115	121	122	119	119	117	116	115	113	111	111	108	107	97	88	84	81	90	96	107	111	117	110	110	108
13	D	116	123	123	120	123	127	117	112	106	111	105	99	94	92	84	82	76	66	89	105	111	123	113	114	105
14		121	128	117	117	118	123	108	111	110	108	93	102	103	95	84	79	84	91	104	111	110	117	120	121	107
15		119	120	123	111	112	114	116	111	112	111	109	108	106	98	88	79	78	85	92	104	116	119	117	118	107
16		116	114	114	116	118	117	113	113	115	114	110	109	106	96	87	81	81	86	98	111	120	118	118	115	108
17		119	118	117	114	113	114	111	108	111	108	107	105	102	93	87	87	83	84	95	109	111	120	122	123	107
18		118	113	121	117	113	112	116	115	114	112	108	105	104	93	84	85	90	95	103	112	119	118	119	118	109
19	Q	117	115	115	116	114	115	114	115	112	113	112	112	107	100	88	80	80	87	99	110	116	115	114	112	107
20		112	115	116	116	117	116	115	116	116	115	112	107	98	87	78	79	80	91	100	104	118	115	106	115	106
21	D	117	109	113	116	118	117	123	120	106	113	106	97	94	90	82	79	76	81	95	106	114	121	113	109	105
22		115	119	118	116	116	113	113	111	110	107	109	107	99	92	85	78	75	78	87	95	108	117	119	116	104
23	Q	114	115	116	115	114	113	111	111	112	112	112	110	106	93	81	70	66	78	88	105	116	122	119	117	105
24	Q	114	113	112	113	114	115	113	112	109	110	113	117	117	108	91	70	62	71	87	103	113	117	116	115	105
25	Q	116	117	117	115	113	113	111	108	108	106	108	111	114	111	99	85	73	72	85	102	114	119	116	118	106
26	Q	116	112	113	113	113	113	112	110	108	108	108	107	105	97	91	89	78	81	86	95	102	112	116	117	104
27		116	114	115	113	112	110	110	113	117	117	120	117	106	94	89	83	73	69	75	89	106	112	105	99	103
28	D	118	123	112	96	116	117	116	107	110	109	95	100	101	75	60	82	67	85	86	81	95	107	120	118	100
MEAN		119	119	119	117	117	116	116	114	112	112	109	108	104	95	84	78	77	84	94	106	114	119	119	118	107
MEAN Q		115	114	115	114	114	114	112	111	110	110	111	111	110	102	90	79	72	78	89	103	112	117	116	116	106
MEAN D		121	122	120	117	119	117	119	114	106	108	101	99	97	87	76	74	74	82	91	104	111	121	121	120	105

LIVINGSTON ISLAND MAGNETIC OBSERVATORY

MARCH 2019

DECLINATION EAST

D = 14 DEGREES PLUS TABULAR QUANTITIES (UNITS 0.1 MINUTES)

HOUR(UT)	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	MEAN
DAY																									
1 D	0	-23	2	16	-2	-6	-3	12	40	9	22	25	18	20	33	72	89	96	101	84	68	26	31	-23	30
2 D	-19	22	35	24	17	0	10	-11	4	6	5	10	14	30	45	57	82	101	103	87	60	37	16	20	31
3	24	29	26	29	10	5	22	20	16	12	15	15	7	18	28	29	47	65	75	---	58	43	38	15	29
4	16	19	30	27	18	-2	12	25	27	27	27	24	19	27	36	39	51	62	61	57	50	39	30	12	31
5	23	19	31	32	32	30	27	22	19	15	17	17	2	-3	9	24	43	61	78	80	69	53	42	31	32
6	35	29	24	26	25	19	18	-12	2	5	4	-3	-15	0	4	19	51	79	92	80	61	44	34	30	27
7	29	28	27	23	20	19	16	15	12	6	3	-1	-7	---	---	50	---	86	85	82	66	18	11	22	28
8	31	34	31	29	29	25	21	19	18	11	15	12	3	5	---	27	45	67	77	74	59	---	31	33	31
9	31	32	30	27	24	21	19	18	18	12	4	-5	-14	-9	18	---	46	66	73	---	---	40	33	24	26
10	3	15	15	15	17	29	19	20	22	24	26	19	9	1	0	13	34	60	79	81	69	49	34	31	28
11 Q	30	29	27	24	20	18	16	13	9	7	8	16	10	3	-3	7	32	63	76	72	57	40	32	28	26
12	28	31	30	28	24	17	18	27	18	-2	4	5	3	1	9	23	50	74	81	70	51	33	36	32	29
13	31	28	30	27	23	10	21	26	36	29	17	10	-1	-2	5	18	44	64	75	75	60	42	34	32	30
14	30	30	30	30	29	16	10	7	15	17	9	9	11	-5	15	38	61	84	94	85	71	49	34	39	34
15	40	32	17	6	-10	8	39	30	20	14	12	8	2	0	7	20	41	61	73	66	48	37	34	31	27
16 D	33	31	28	5	7	16	19	19	17	31	43	15	8	10	19	39	61	82	93	81	71	51	18	24	34
17 D	-43	-3	-24	-23	-30	-22	-18	-28	27	-26	-8	4	8	13	23	42	47	57	65	61	52	42	33	33	12
18 Q	34	33	31	25	21	18	17	19	20	20	16	11	9	9	13	23	43	56	58	56	47	39	34	30	28
19	29	28	25	19	17	16	15	18	10	9	8	4	12	3	10	18	31	49	60	57	60	64	56	42	28
20	37	32	28	25	22	22	14	16	15	15	18	19	10	-2	1	15	42	60	60	57	52	43	36	32	28
21 Q	29	28	28	24	18	18	16	16	15	13	11	6	1	1	3	20	42	54	61	56	43	34	30	25	25
22 Q	23	24	24	22	21	21	22	24	23	15	11	6	-5	-12	0	23	47	63	65	57	43	30	25	23	25
23 Q	23	24	24	22	21	19	17	16	17	16	14	8	-6	-9	6	32	61	80	82	65	41	24	23	23	27
24	24	25	26	26	24	23	23	23	21	19	13	2	-11	-12	-1	25	53	68	66	49	30	21	22	26	24
25	26	25	24	21	2	-7	3	7	13	11	7	-1	-11	-11	0	17	42	62	62	49	31	20	25	30	19
26	23	21	10	-7	-4	6	20	20	17	14	8	0	-4	2	12	35	61	69	60	44	29	24	27	25	21
27	26	16	-15	4	13	21	19	13	22	25	10	20	10	6	17	34	54	68	69	54	40	35	32	30	26
28 D	29	30	29	23	-13	-34	-28	14	29	0	0	1	3	1	37	45	51	63	65	56	43	32	10	-12	20
29	9	27	29	26	26	28	21	19	36	19	16	20	15	13	17	30	48	70	78	62	44	32	28	28	31
30	12	-4	12	15	21	27	25	26	24	21	17	10	4	4	15	36	53	62	58	44	31	27	29	26	25
31	15	10	8	3	-30	-13	-18	28	21	12	13	5	-1	17	41	42	44	54	63	62	42	39	38	33	22
MEAN	21	23	22	19	13	12	14	16	19	13	13	9	3	3	15	30	50	68	74	66	51	37	30	25	27
MEAN Q	28	28	27	24	20	19	18	18	17	14	12	10	2	-2	4	21	45	63	69	61	46	33	29	26	26
MEAN D	0	11	14	9	-4	-9	-4	1	23	4	13	11	10	15	32	51	66	80	85	74	59	38	22	8	25

LIVINGSTON ISLAND MAGNETIC OBSERVATORY

HORIZONTAL INTENSITY

MARCH 2019

H = 19000 nT PLUS TABULAR QUANTITIES (UNITS nT)

HOUR(UT)		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	MEAN
DAY																										
1	D	392	387	373	388	405	401	385	386	403	396	400	391	381	366	361	345	365	375	386	370	373	367	377	379	381
2	D	386	378	389	394	392	388	397	386	387	383	387	384	377	370	362	358	358	367	370	379	385	387	383	381	380
3		384	387	390	391	389	390	385	386	387	387	384	383	380	375	371	369	368	367	371	---	382	386	387	380	382
4		384	386	383	381	384	384	381	387	393	386	393	403	394	382	366	360	363	368	377	384	384	385	382	371	382
5		379	375	382	387	391	396	390	388	387	384	385	389	385	376	370	368	370	375	381	388	387	385	385	389	383
6		388	391	393	395	396	395	404	406	391	389	392	396	389	376	367	361	359	361	361	371	376	380	387	391	384
7		394	395	393	393	393	391	389	390	390	388	388	390	383	---	---	354	---	368	383	384	383	373	377	368	383
8		375	385	389	389	391	390	390	390	390	388	388	390	383	376	---	364	364	366	373	381	386	---	387	389	383
9		391	393	395	396	395	396	396	395	397	391	391	389	384	372	361	---	358	366	371	---	---	386	387	386	385
10		385	384	380	378	383	389	393	388	385	384	386	389	388	383	370	356	353	362	373	382	388	391	392	393	381
11	Q	395	395	395	395	393	391	390	390	389	389	389	392	394	388	379	370	361	362	366	376	387	391	388	385	385
12		390	395	395	400	402	403	403	406	421	405	392	388	383	376	371	358	352	355	370	378	379	378	379	383	386
13		384	386	385	390	397	392	387	387	391	391	391	394	392	383	373	363	360	363	370	380	385	390	390	392	384
14		392	392	393	394	397	398	402	396	388	391	395	397	400	387	368	357	350	360	372	379	381	370	381	374	384
15		371	375	380	375	375	380	388	395	389	388	389	392	387	380	373	365	363	367	371	376	387	389	390	392	381
16	D	391	393	395	395	395	394	395	394	391	390	403	404	392	383	367	352	350	352	362	375	382	361	354	354	380
17	D	353	349	375	383	363	363	379	366	387	394	397	392	380	372	364	359	363	371	375	380	384	386	386	386	375
18	Q	387	387	388	389	389	388	385	384	383	382	385	386	384	378	373	364	357	360	367	375	383	383	384	387	380
19		388	389	386	386	390	391	395	399	398	397	396	396	392	386	374	367	365	368	377	385	389	376	379	386	386
20		388	388	390	391	390	391	395	388	388	387	390	391	387	380	369	363	361	360	369	378	384	389	387	389	383
21	Q	389	389	390	392	394	390	391	388	388	388	389	389	383	373	366	362	364	371	377	383	388	390	391	392	384
22	Q	392	393	393	393	394	393	393	394	393	389	388	389	385	377	368	360	358	361	373	385	392	393	392	393	385
23	Q	394	394	394	394	394	393	394	393	391	391	391	390	384	374	363	354	351	358	374	386	390	390	392	393	384
24		393	392	392	392	392	392	392	393	394	393	393	392	383	373	363	355	354	362	379	394	399	400	408	410	387
25		408	405	403	404	401	401	397	395	393	394	394	391	383	373	363	357	359	368	384	395	398	398	394	391	390
26		394	391	392	394	387	389	391	390	390	390	389	388	380	370	362	356	361	373	385	392	394	394	392	399	385
27		402	395	392	398	397	394	394	398	392	398	389	393	395	385	374	365	366	374	376	379	385	383	388	392	388
28	D	393	397	400	400	399	401	387	390	403	387	387	388	386	374	364	370	369	373	380	382	382	374	369	379	385
29		377	384	387	389	392	393	393	391	395	391	389	383	381	376	369	360	357	361	370	383	383	379	381	381	381
30		384	389	385	384	384	386	386	387	386	386	386	384	379	371	361	355	359	370	381	388	387	385	385	385	381
31		388	389	388	396	395	406	391	398	393	386	388	387	383	369	365	365	369	379	382	370	373	378	379	380	383
MEAN		387	388	389	391	391	392	392	391	392	390	390	391	386	377	367	360	360	366	374	381	385	384	385	385	383
MEAN Q		391	392	392	393	393	391	390	390	389	388	388	389	386	378	370	362	358	362	371	381	388	389	389	390	384
MEAN D		383	381	386	392	391	390	389	384	394	390	395	392	383	373	364	357	361	368	375	377	381	375	374	376	380

LIVINGSTON ISLAND MAGNETIC OBSERVATORY

VERTICAL INTENSITY

MARCH 2019

Z = -28500 nT PLUS TABULAR QUANTITIES (UNITS nT)

HOUR(UT)		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	MEAN
DAY																										
1	D	-187	-171	-164	-177	-164	-147	-157	-165	-165	-156	-156	-147	-153	-152	-150	-139	-150	-157	-169	-166	-175	-177	-181	-182	-163
2	D	-177	-170	-173	-164	-166	-153	-158	-159	-166	-164	-166	-163	-156	-152	-149	-146	-144	-149	-156	-168	-179	-183	-179	-173	-163
3		-174	-173	-173	-165	-165	-165	-167	-169	-169	-168	-164	-163	-164	-161	-157	-157	-154	-151	-154	---	-170	-175	-177	-173	-165
4		-172	-171	-169	-167	-164	-168	-167	-171	-169	-163	-162	-161	-162	-157	-153	-151	-155	-160	-165	-168	-171	-174	-174	-171	-165
5		-172	-170	-172	-174	-174	-172	-168	-167	-169	-168	-163	-163	-163	-159	-156	-155	-154	-155	-159	-165	-170	-173	-172	-176	-166
6		-171	-170	-171	-171	-171	-170	-166	-157	-160	-165	-163	-165	-164	-155	-151	-146	-139	-139	-146	-161	-171	-178	-180	-177	-163
7		-174	-172	-169	-168	-168	-167	-167	-167	-167	-167	-164	-166	-164	---	---	-140	---	-155	-167	-172	-179	-177	-178	-171	-166
8		-174	-176	-174	-172	-171	-171	-169	-168	-166	-165	-163	-166	-167	-164	---	-152	-150	-153	-161	-171	-177	---	-176	-172	-167
9		-170	-169	-169	-168	-167	-167	-168	-167	-168	-164	-164	-164	-163	-157	-148	---	-146	-151	-160	---	---	-175	-173	-174	-165
10		-171	-167	-165	-163	-167	-168	-169	-166	-166	-166	-166	-167	-168	-166	-158	-150	-147	-150	-155	-165	-172	-177	-176	-172	-165
11	Q	-170	-168	-167	-166	-166	-164	-164	-164	-163	-165	-165	-163	-163	-158	-156	-150	-144	-146	-153	-161	-170	-176	-172	-169	-163
12		-169	-170	-167	-169	-168	-167	-166	-162	-150	-139	-144	-150	-154	-155	-156	-153	-150	-151	-159	-167	-174	-178	-172	-173	-161
13		-172	-171	-168	-168	-165	-157	-161	-163	-163	-164	-166	-167	-165	-160	-155	-150	-148	-151	-155	-164	-168	-174	-172	-171	-163
14		-170	-167	-166	-165	-167	-165	-158	-155	-158	-163	-165	-163	-160	-157	-148	-144	-144	-152	-162	-171	-175	-173	-178	-175	-163
15		-172	-174	-177	-172	-167	-168	-168	-172	-169	-169	-168	-168	-165	-162	-158	-153	-151	-154	-159	-165	-175	-177	-173	-171	-167
16	D	-170	-169	-169	-166	-163	-162	-164	-163	-161	-157	-155	-158	-158	-155	-150	-141	-143	-148	-159	-170	-180	-176	-175	-178	-162
17	D	-171	-173	-171	-149	-160	-161	-161	-153	-147	-152	-150	-146	-151	-154	-154	-155	-158	-162	-165	-169	-173	-175	-174	-172	-161
18	Q	-169	-169	-169	-169	-169	-167	-164	-164	-163	-163	-165	-164	-163	-161	-159	-153	-149	-151	-157	-163	-170	-169	-169	-169	-164
19		-169	-169	-167	-166	-168	-169	-170	-168	-164	-164	-161	-159	-156	-157	-155	-152	-152	-154	-159	-162	-167	-161	-161	-170	-163
20		-170	-170	-169	-169	-168	-166	-165	-162	-163	-163	-161	-160	-161	-160	-153	-148	-149	-152	-157	-162	-167	-171	-170	-168	-163
21	Q	-167	-165	-165	-166	-166	-164	-165	-163	-163	-163	-163	-163	-161	-156	-153	-149	-149	-155	-159	-163	-168	-168	-167	-166	-162
22	Q	-165	-164	-163	-163	-163	-163	-163	-162	-160	-159	-160	-162	-163	-159	-151	-147	-147	-150	-158	-167	-172	-171	-168	-167	-161
23	Q	-165	-163	-162	-162	-162	-162	-162	-162	-161	-161	-162	-162	-161	-155	-147	-141	-141	-148	-160	-172	-177	-175	-170	-167	-161
24		-165	-162	-161	-160	-160	-161	-161	-161	-162	-163	-164	-165	-161	-154	-148	-144	-145	-152	-163	-172	-174	-171	-171	-168	-161
25		-163	-160	-159	-159	-157	-157	-156	-157	-156	-159	-161	-160	-157	-148	-145	-143	-143	-147	-159	-168	-172	-170	-164	-161	-158
26		-162	-161	-161	-159	-156	-157	-160	-160	-161	-161	-161	-160	-155	-149	-147	-144	-147	-155	-164	-170	-172	-169	-165	-167	-159
27		-167	-164	-161	-161	-160	-156	-156	-161	-156	-155	-156	-156	-157	-153	-147	-143	-145	-153	-158	-164	-170	-165	-167	-168	-158
28	D	-166	-166	-166	-165	-160	-153	-144	-149	-149	-151	-158	-158	-158	-154	-145	-149	-149	-155	-159	-164	-167	-165	-164	-167	-158
29		-164	-167	-168	-167	-164	-159	-160	-160	-155	-153	-157	-156	-158	-156	-153	-149	-147	-149	-157	-171	-171	-168	-168	-167	-160
30		-167	-163	-161	-162	-160	-162	-162	-161	-160	-160	-161	-161	-160	-157	-153	-153	-156	-162	-167	-172	-171	-167	-166	-164	-162
31		-165	-163	-164	-160	-152	-151	-150	-147	-149	-154	-158	-159	-159	-149	-146	-152	-156	-160	-163	-160	-165	-169	-167	-167	-158
MEAN		-170	-168	-167	-166	-164	-163	-162	-162	-161	-161	-161	-161	-160	-157	-152	-148	-148	-153	-159	-167	-172	-173	-171	-171	-162
MEAN Q		-167	-166	-165	-165	-165	-164	-164	-163	-162	-162	-163	-163	-162	-158	-153	-148	-146	-150	-157	-165	-171	-172	-169	-168	-162
MEAN D		-174	-170	-169	-164	-163	-155	-157	-158	-158	-156	-157	-154	-155	-153	-150	-146	-149	-154	-162	-167	-175	-175	-174	-174	-161

LIVINGSTON ISLAND MAGNETIC OBSERVATORY

MARCH 2019

TOTAL INTENSITY

F = 34500 nT PLUS TABULAR QUANTITIES (UNITS nT)

HOUR(UT)		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	MEAN
DAY																										
1	D	126	111	97	116	115	99	97	105	115	102	105	93	92	83	79	60	80	92	108	97	106	104	113	115	100
2	D	115	105	113	109	109	97	105	99	107	102	106	102	93	85	78	73	72	81	88	103	115	120	115	109	100
3		112	113	113	108	107	107	107	108	109	108	103	102	101	96	89	89	86	82	87	---	106	113	115	108	103
4		109	110	106	104	103	106	104	110	112	103	107	111	107	96	84	79	84	91	100	106	109	112	110	101	103
5		107	103	109	113	115	117	110	108	108	106	103	104	103	95	88	87	87	91	97	105	110	111	111	115	104
6		112	112	113	114	115	114	116	109	103	106	106	110	105	91	83	75	68	70	75	93	105	112	118	118	102
7		117	116	112	112	111	110	108	109	109	108	105	108	102	95	77	67	72	86	105	110	115	108	111	100	103
8		106	113	115	112	113	112	111	110	108	107	104	108	105	98	89	82	80	84	94	107	115	117	114	113	105
9		112	113	113	112	111	112	113	111	113	107	107	105	102	91	77	74	73	82	92	106	112	113	112	112	103
10		109	105	101	99	105	109	112	107	105	105	105	109	109	104	90	76	71	78	90	102	112	118	117	114	102
11	Q	114	112	111	111	109	107	106	106	105	106	107	107	107	100	93	84	74	76	83	96	110	116	111	108	103
12		110	114	112	116	117	116	115	113	112	94	91	94	94	91	89	79	73	76	90	102	108	111	106	110	102
13		109	110	106	110	110	102	102	104	106	106	108	111	108	99	89	80	76	80	87	101	107	115	113	114	102
14		112	110	109	110	112	111	108	102	100	106	110	109	109	99	81	71	68	79	95	106	111	102	113	106	102
15		103	106	111	105	101	104	109	116	110	109	109	111	105	99	92	83	81	85	92	100	114	116	113	113	104
16	D	112	112	113	111	109	107	109	107	104	101	106	109	102	95	82	66	66	71	87	103	115	100	95	97	99
17	D	91	91	104	89	88	89	98	83	91	99	99	93	89	88	84	81	86	94	99	105	111	113	112	110	95
18	Q	109	109	109	110	110	107	104	103	102	101	104	104	102	97	93	83	75	79	88	97	107	106	107	109	101
19		110	110	106	106	110	111	114	114	111	110	107	106	101	98	90	84	83	86	95	102	109	96	98	109	103
20		110	110	110	111	110	109	109	104	104	104	104	104	103	97	86	78	77	80	88	98	106	112	109	109	101
21	Q	108	107	107	109	110	107	107	105	104	104	105	105	100	90	84	78	79	88	95	101	108	110	109	109	101
22	Q	108	108	107	107	108	107	107	107	105	101	102	104	102	95	83	76	74	79	92	106	114	114	111	110	101
23	Q	109	108	107	107	107	106	107	106	105	104	106	104	100	90	77	67	66	75	94	111	117	115	112	110	100
24		109	106	105	104	104	104	105	106	107	108	108	108	100	89	78	70	71	81	100	115	120	118	122	121	102
25		116	112	109	110	107	107	103	103	101	104	106	104	96	84	75	71	72	80	99	113	117	115	109	104	101
26		107	105	105	105	98	100	104	103	104	104	104	102	93	82	76	71	76	90	103	113	115	113	108	114	100
27		116	109	105	108	107	102	102	108	100	104	100	101	103	94	84	75	77	88	93	100	109	103	108	111	100
28	D	110	112	114	113	108	103	89	95	101	94	99	100	99	89	76	83	83	89	97	102	104	98	95	102	98
29		99	106	108	108	107	104	105	103	102	98	100	95	96	92	86	77	74	77	89	108	109	103	104	104	98
30		105	105	101	101	100	102	102	102	101	101	101	100	97	90	81	78	82	94	104	112	111	106	105	104	99
31		106	105	105	106	99	104	95	96	95	96	100	101	98	82	77	83	88	96	101	92	98	103	102	103	97
MEAN		110	109	108	108	108	106	106	105	105	103	104	104	101	93	84	77	77	83	94	104	110	110	110	109	101
MEAN Q		110	109	108	109	109	107	106	105	104	103	105	105	102	94	86	77	74	79	90	102	111	112	110	109	101
MEAN D		111	106	108	108	106	99	100	98	103	100	103	99	95	88	80	73	77	86	96	102	110	107	106	107	99

LIVINGSTON ISLAND MAGNETIC OBSERVATORY

APRIL 2019

DECLINATION EAST

D = 14 DEGREES PLUS TABULAR QUANTITIES (UNITS 0.1 MINUTES)

HOUR(UT) DAY	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	MEAN
1	28	-2	-8	-8	10	16	14	23	22	42	34	30	20	13	27	46	52	59	62	53	40	35	34	32	28
2	29	27	29	24	24	23	25	28	24	23	22	20	11	14	20	30	44	59	63	57	55	48	39	30	32
3 D	11	4	0	-5	-21	-10	14	-15	-11	6	45	53	56	48	24	34	50	62	64	61	51	50	49	49	28
4 D	26	-11	15	21	19	19	29	24	18	30	52	55	42	26	27	47	69	77	69	54	46	35	34	32	36
5 D	29	22	2	-16	-18	-15	11	9	27	27	34	22	15	37	55	55	57	65	66	44	40	41	20	25	27
6	21	26	13	-3	14	9	14	21	34	39	27	16	8	3	13	31	52	67	68	59	36	32	37	34	28
7	30	31	31	25	10	-11	7	18	27	28	28	25	11	14	20	35	51	66	69	59	44	39	18	17	29
8 D	26	25	14	13	-27	-45	-1	17	21	15	30	23	3	12	33	37	56	76	85	72	60	55	13	17	26
9	25	17	-57	2	18	14	24	10	32	44	20	17	3	8	27	53	70	68	67	51	43	36	14	20	26
10 D	12	-6	-16	-39	-71	-45	27	18	25	21	20	16	5	4	21	39	51	62	68	55	38	34	26	25	16
11	23	25	31	14	1	22	38	18	13	20	17	15	14	13	30	52	73	69	58	46	37	36	35	32	30
12	24	17	14	-5	15	20	19	33	30	19	19	17	10	19	25	33	47	61	64	51	40	35	31	10	27
13	-11	19	23	13	-13	6	11	22	19	20	19	16	11	11	19	37	54	57	54	47	34	22	27	25	22
14	28	28	26	24	19	24	25	30	41	28	22	15	6	4	13	29	48	59	59	46	33	28	25	13	28
15	19	12	15	13	12	17	16	30	12	21	18	10	4	-1	7	24	40	46	59	55	55	59	49	44	26
16	30	14	-2	-7	15	18	17	24	47	19	18	15	11	17	21	36	48	57	56	44	36	34	30	26	26
17 Q	26	21	20	18	20	23	24	24	23	22	18	14	8	4	15	27	41	54	56	45	37	39	28	24	26
18 Q	24	25	25	25	25	26	26	26	26	25	23	19	8	4	18	35	43	48	46	33	27	24	23	25	26
19	26	27	27	26	24	23	21	15	17	18	15	8	7	3	17	35	50	60	57	46	30	28	26	29	26
20 Q	26	28	26	22	20	17	24	22	20	21	19	15	6	4	15	38	51	56	55	43	36	35	37	33	28
21 Q	31	29	13	16	24	24	22	22	22	18	15	13	13	11	17	30	43	49	50	42	36	32	32	32	27
22 Q	31	27	26	26	27	26	21	22	23	21	19	14	5	5	17	36	54	59	47	35	32	30	30	28	27
23	28	28	27	25	23	22	21	23	23	18	20	18	10	2	13	27	42	56	58	53	56	58	61	45	32
24	14	12	-5	0	18	27	31	30	30	29	27	36	27	19	29	48	64	63	56	47	40	37	29	18	30
25	30	27	27	23	23	22	27	33	21	22	27	31	31	21	22	39	54	59	50	36	30	29	29	29	31
26	23	27	26	25	25	23	25	26	27	26	26	22	18	12	25	44	54	56	46	35	33	35	35	22	30
27	31	26	22	24	25	26	24	19	31	34	42	31	15	10	22	39	48	52	41	37	41	41	36	28	31
28	30	24	22	23	21	19	18	18	33	34	28	22	11	7	17	32	40	47	44	35	36	33	21	31	27
29	27	1	6	3	19	20	22	24	26	26	25	21	13	8	18	33	44	51	45	39	35	33	28	22	24
30	25	16	-11	3	-3	0	10	18	24	26	23	21	11	10	22	36	47	56	51	42	42	31	29	24	23
MEAN	24	19	13	11	10	12	20	21	24	25	25	22	14	12	22	37	51	59	58	47	40	37	31	27	28
MEAN Q	28	26	22	21	23	23	23	23	23	21	19	15	8	5	16	33	46	53	51	40	33	32	30	28	27
MEAN D	21	7	3	-5	-24	-19	16	10	16	20	36	34	24	25	32	42	57	68	70	57	47	43	28	30	27

LIVINGSTON ISLAND MAGNETIC OBSERVATORY

HORIZONTAL INTENSITY

APRIL 2019

H = 19000 nT PLUS TABULAR QUANTITIES (UNITS nT)

HOUR(UT) DAY	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	MEAN
1	384	386	385	383	383	387	390	383	392	383	387	378	378	375	360	358	360	369	378	381	382	380	381	381	379
2	382	382	381	381	383	383	383	383	382	381	381	381	382	377	369	362	361	367	374	382	374	370	378	378	377
3 D	367	370	375	382	386	379	402	384	381	384	392	395	381	385	371	365	356	357	363	369	376	367	359	371	376
4 D	371	365	368	377	377	375	381	385	386	387	394	387	392	380	372	366	356	358	367	371	369	374	375	376	375
5 D	374	375	391	387	390	381	387	392	385	380	381	384	385	371	365	366	364	369	373	360	371	368	369	377	377
6	382	387	391	382	398	391	385	382	381	384	381	384	381	376	367	360	359	365	370	370	367	371	376	379	378
7	380	381	382	384	385	382	377	376	380	383	385	386	382	372	364	355	358	367	377	383	382	384	375	373	377
8 D	367	372	384	399	390	374	378	382	383	386	387	385	382	367	360	359	358	349	362	369	368	366	369	371	374
9	365	362	384	374	380	381	385	389	385	395	384	386	381	375	365	358	359	365	374	384	383	382	378	385	377
10 D	375	359	365	365	365	377	384	379	377	379	381	381	381	373	361	356	362	360	358	369	375	375	372	373	371
11	375	376	380	381	384	381	388	388	386	382	386	380	373	365	354	353	354	368	377	381	379	379	380	382	376
12	375	366	382	374	377	379	384	382	381	380	381	382	376	367	362	357	362	367	366	375	377	377	378	369	374
13	374	379	383	386	391	395	385	378	379	380	383	383	381	374	365	360	362	367	374	376	375	375	377	382	378
14	383	382	382	386	387	385	386	386	389	389	389	389	384	375	365	362	363	369	378	383	382	381	378	379	381
15	382	380	381	384	385	389	387	393	393	385	389	388	385	379	372	366	368	368	370	376	370	369	370	372	379
16	377	374	375	376	382	383	383	385	388	387	385	381	373	366	362	361	364	371	377	379	376	375	379	382	377
17 Q	382	383	385	387	384	383	383	383	385	386	387	388	384	375	364	361	365	368	374	377	374	378	384	385	379
18 Q	386	386	386	386	386	385	385	386	385	385	385	384	381	375	368	366	367	370	378	385	385	386	386	387	382
19	388	388	389	390	390	389	389	394	387	385	387	385	381	376	369	367	372	378	381	387	389	387	389	388	384
20 Q	385	387	389	389	390	389	384	383	382	383	385	386	386	378	366	359	362	370	381	384	382	382	381	382	381
21 Q	384	385	379	376	380	380	381	381	385	386	388	385	381	375	369	367	372	377	382	385	384	383	385	384	381
22 Q	384	386	386	387	385	385	385	384	386	383	386	385	381	374	367	362	365	373	380	384	384	385	385	384	381
23	384	384	386	385	387	388	387	387	387	387	386	388	385	378	369	364	368	377	389	390	375	372	373	355	380
24	354	374	381	377	379	380	381	381	382	386	385	385	384	377	368	355	355	366	374	376	375	374	373	373	375
25	377	381	382	383	388	386	385	395	384	385	385	388	383	376	370	365	368	374	379	381	380	380	381	380	381
26	379	381	382	382	382	382	382	382	383	383	385	384	379	371	361	360	363	372	379	381	377	374	366	369	377
27	370	372	375	377	377	379	383	385	387	399	389	384	377	369	357	357	364	371	378	377	365	365	366	367	375
28	372	376	379	380	381	383	383	381	383	386	386	385	381	374	368	366	370	376	381	384	377	377	371	375	378
29	377	383	381	385	382	382	382	383	384	385	387	386	384	378	365	360	363	370	376	377	377	375	373	371	378
30	373	375	370	370	376	376	378	381	382	384	386	386	384	377	369	365	367	371	376	377	369	375	381	383	376
MEAN	377	378	381	382	384	383	384	384	384	385	386	385	382	374	365	361	363	368	375	378	377	376	376	377	378
MEAN Q	385	385	385	385	385	384	384	383	385	385	386	385	383	376	367	363	366	372	379	383	382	383	384	385	381
MEAN D	371	368	377	382	382	377	386	384	382	383	387	386	384	375	366	362	359	359	365	368	372	370	369	374	374

LIVINGSTON ISLAND MAGNETIC OBSERVATORY

APRIL 2019

VERTICAL INTENSITY

Z = -28500 nT PLUS TABULAR QUANTITIES (UNITS nT)

HOUR(UT) DAY	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	MEAN
1	-168	-168	-160	-161	-163	-163	-162	-152	-150	-143	-150	-149	-159	-160	-149	-151	-154	-159	-163	-167	-170	-166	-165	-165	-159
2	-165	-165	-164	-164	-165	-164	-163	-162	-161	-160	-161	-161	-162	-159	-155	-153	-154	-157	-160	-167	-165	-160	-168	-170	-162
3 D	-166	-167	-169	-167	-154	-159	-156	-147	-154	-156	-152	-150	-145	-153	-155	-154	-149	-152	-158	-160	-170	-167	-164	-170	-158
4 D	-172	-169	-167	-170	-168	-165	-166	-167	-165	-161	-154	-149	-155	-152	-152	-150	-145	-150	-162	-166	-168	-170	-168	-167	-162
5 D	-166	-166	-170	-155	-152	-153	-155	-148	-151	-155	-159	-161	-161	-149	-147	-156	-155	-156	-160	-159	-168	-169	-170	-172	-159
6	-171	-167	-164	-159	-156	-153	-154	-157	-156	-158	-160	-162	-162	-159	-155	-152	-153	-157	-162	-167	-170	-171	-170	-169	-161
7	-167	-166	-165	-165	-164	-159	-157	-159	-162	-164	-163	-162	-161	-155	-155	-154	-157	-163	-168	-171	-171	-170	-167	-164	-163
8 D	-161	-165	-169	-163	-152	-145	-155	-163	-165	-164	-162	-162	-163	-154	-148	-153	-153	-147	-159	-167	-169	-168	-172	-168	-160
9	-166	-166	-163	-158	-166	-165	-162	-162	-155	-157	-158	-164	-163	-159	-155	-153	-154	-160	-165	-173	-172	-170	-168	-167	-163
10 D	-164	-159	-156	-132	-143	-147	-146	-162	-165	-166	-165	-165	-164	-158	-152	-153	-158	-157	-156	-169	-174	-174	-171	-170	-160
11	-169	-167	-167	-165	-162	-160	-159	-160	-159	-157	-162	-160	-159	-159	-153	-153	-153	-163	-170	-174	-171	-169	-168	-168	-163
12	-166	-162	-162	-159	-162	-160	-159	-154	-156	-158	-161	-165	-162	-158	-156	-157	-157	-155	-155	-165	-169	-168	-168	-167	-161
13	-166	-165	-168	-165	-159	-152	-150	-155	-158	-160	-161	-162	-161	-159	-154	-149	-151	-154	-161	-166	-166	-166	-166	-168	-160
14	-166	-164	-163	-162	-159	-159	-160	-158	-156	-159	-160	-162	-162	-158	-155	-152	-152	-156	-161	-166	-166	-164	-162	-163	-160
15	-164	-163	-162	-163	-162	-160	-156	-158	-158	-154	-157	-159	-158	-157	-153	-149	-152	-153	-153	-160	-160	-158	-162	-166	-158
16	-168	-169	-167	-165	-166	-165	-162	-158	-152	-158	-159	-160	-158	-155	-154	-154	-155	-157	-162	-167	-165	-162	-165	-165	-161
17 Q	-164	-163	-164	-162	-160	-159	-159	-159	-160	-160	-160	-160	-160	-157	-152	-151	-153	-153	-159	-164	-161	-162	-165	-165	-160
18 Q	-164	-162	-160	-160	-160	-159	-159	-159	-158	-158	-158	-157	-159	-156	-150	-148	-150	-155	-160	-166	-163	-162	-161	-159	-159
19	-158	-158	-158	-159	-159	-158	-156	-156	-153	-154	-157	-158	-154	-152	-149	-149	-152	-156	-160	-164	-164	-160	-161	-159	-157
20 Q	-157	-157	-158	-159	-158	-156	-155	-156	-156	-156	-158	-157	-158	-155	-148	-148	-155	-161	-166	-169	-165	-163	-161	-160	-158
21 Q	-161	-160	-158	-157	-158	-159	-159	-159	-160	-158	-158	-156	-155	-154	-152	-152	-154	-156	-159	-164	-163	-161	-161	-159	-158
22 Q	-158	-158	-158	-157	-157	-156	-157	-155	-156	-157	-159	-160	-158	-155	-151	-148	-151	-157	-163	-164	-162	-161	-161	-159	-157
23	-158	-157	-157	-156	-156	-157	-156	-156	-156	-156	-155	-158	-157	-154	-149	-146	-150	-155	-162	-163	-153	-153	-160	-159	-156
24	-161	-168	-164	-161	-160	-159	-159	-159	-159	-161	-160	-157	-156	-153	-149	-144	-147	-158	-165	-167	-165	-164	-164	-163	-159
25	-165	-166	-163	-161	-162	-160	-156	-156	-153	-157	-157	-158	-156	-156	-152	-149	-149	-154	-161	-165	-164	-162	-162	-161	-158
26	-160	-160	-159	-158	-158	-157	-156	-156	-156	-157	-158	-159	-159	-156	-150	-150	-154	-159	-164	-166	-161	-160	-157	-162	-158
27	-163	-164	-163	-162	-160	-160	-160	-159	-155	-153	-148	-153	-158	-158	-151	-152	-158	-163	-168	-167	-158	-158	-162	-163	-159
28	-166	-166	-166	-164	-162	-160	-158	-156	-156	-158	-159	-160	-161	-158	-155	-153	-157	-158	-163	-164	-159	-159	-158	-160	-160
29	-161	-163	-158	-160	-158	-158	-157	-157	-156	-157	-158	-157	-158	-157	-151	-148	-150	-155	-162	-164	-163	-161	-160	-160	-158
30	-161	-162	-159	-159	-161	-158	-159	-159	-159	-159	-160	-159	-160	-157	-152	-151	-154	-159	-163	-163	-157	-160	-165	-164	-159
MEAN	-164	-164	-163	-160	-159	-158	-158	-157	-157	-158	-158	-159	-159	-156	-152	-151	-153	-157	-162	-166	-165	-164	-164	-164	-159
MEAN Q	-161	-160	-160	-159	-158	-158	-158	-158	-158	-158	-159	-158	-158	-155	-151	-149	-153	-156	-161	-165	-163	-162	-162	-161	-158
MEAN D	-166	-165	-166	-157	-154	-154	-156	-157	-160	-160	-158	-157	-158	-153	-151	-153	-152	-152	-159	-164	-170	-170	-169	-169	-160

LIVINGSTON ISLAND MAGNETIC OBSERVATORY

APRIL 2019

TOTAL INTENSITY

F = 34500 nT PLUS TABULAR QUANTITIES (UNITS nT)

HOUR(UT) DAY	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	MEAN
1	107	107	101	100	101	104	105	93	96	85	93	87	95	95	77	77	81	90	99	104	106	102	102	102	96
2	103	102	101	101	103	102	102	100	99	98	98	99	100	95	87	82	82	87	94	105	98	92	103	104	97
3 D	95	98	102	104	96	96	106	89	93	96	97	98	86	95	88	84	75	78	87	92	104	96	89	101	94
4 D	102	96	97	104	103	99	103	106	105	102	100	92	100	91	86	82	71	77	91	98	98	102	101	102	96
5 D	99	100	112	98	96	91	97	94	92	93	97	100	101	83	78	87	85	88	94	86	99	98	99	105	95
6	107	108	107	97	104	98	95	96	95	98	98	102	99	95	86	80	80	86	93	97	98	101	103	105	97
7	103	103	103	104	103	98	93	95	99	102	103	102	100	89	85	79	83	93	103	108	107	107	101	97	98
8 D	91	97	107	111	96	82	92	101	103	105	103	102	101	85	77	80	79	70	87	97	98	96	101	99	94
9	94	92	102	93	102	102	102	104	97	103	98	104	101	94	85	79	81	89	98	111	109	107	103	106	98
10 D	98	85	86	66	75	85	88	98	100	102	103	102	102	92	80	78	86	84	82	99	106	107	102	101	92
11	102	101	103	102	101	98	101	101	99	96	103	97	93	88	77	76	77	93	104	109	106	104	104	105	98
12	100	91	100	93	98	97	98	93	95	96	99	103	97	88	84	82	85	86	85	99	103	103	103	97	95
13	99	101	106	105	103	99	92	92	96	97	100	100	99	93	84	77	79	85	95	100	99	99	101	104	96
14	104	102	101	103	101	100	101	99	99	101	103	104	101	93	85	81	82	88	98	104	104	102	98	99	98
15	101	100	100	102	102	102	98	103	103	95	100	101	99	94	87	80	84	85	87	96	92	90	94	98	95
16	102	101	101	99	104	104	101	98	95	100	99	98	92	86	82	81	84	90	97	103	99	97	101	103	96
17 Q	102	102	103	103	99	98	98	99	100	100	102	101	99	92	82	80	83	85	93	99	95	98	104	105	97
18 Q	104	103	101	101	100	100	100	99	99	99	98	97	97	91	82	79	82	88	97	105	103	102	102	101	97
19	100	100	101	102	102	101	99	102	96	95	99	99	93	89	82	81	86	93	98	105	105	102	103	101	97
20 Q	98	99	101	101	101	99	96	96	95	96	98	98	99	92	79	76	83	93	103	107	103	101	99	98	96
21 Q	100	101	95	92	96	97	97	97	100	99	100	96	94	90	85	83	88	92	98	103	102	100	101	99	96
22 Q	99	99	99	99	98	97	98	96	97	97	100	100	97	90	83	78	82	91	100	103	101	101	101	99	96
23	98	97	98	97	98	99	98	98	98	98	97	100	98	92	82	77	83	91	104	106	88	87	93	82	94
24	83	101	101	96	97	97	97	97	98	102	100	97	97	90	82	70	72	88	98	100	99	97	96	96	94
25	100	103	101	100	103	100	97	102	94	98	97	100	96	92	85	80	82	89	98	102	101	99	99	98	97
26	97	98	98	97	97	96	95	95	96	96	98	99	96	89	79	78	83	92	100	103	97	94	87	93	94
27	94	96	98	98	96	96	99	100	97	102	92	94	94	89	77	78	87	95	103	101	88	87	91	93	94
28	98	101	101	100	99	99	97	95	95	99	100	101	99	93	86	84	89	94	100	102	95	95	91	95	96
29	97	101	96	100	97	96	95	96	97	98	100	98	98	94	82	76	79	88	97	99	98	96	93	93	94
30	94	96	91	91	96	94	96	97	97	99	101	100	100	93	85	82	85	91	97	98	89	95	102	103	95
MEAN	99	99	100	99	99	98	98	98	98	98	99	99	97	91	83	80	82	88	96	101	100	99	99	99	96
MEAN Q	100	101	100	99	99	98	98	97	98	98	100	99	97	91	82	79	84	90	98	103	101	100	101	100	96
MEAN D	97	95	101	96	93	91	97	98	99	100	100	99	98	89	82	82	79	79	88	94	101	100	98	102	94

LIVINGSTON ISLAND MAGNETIC OBSERVATORY

DECLINATION EAST

MAY 2019

D = 14 DEGREES PLUS TABULAR QUANTITIES (UNITS 0.1 MINUTES)

HOUR(UT)	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	MEAN
DAY																									
1 D	23	22	21	14	-9	3	19	29	19	13	23	16	7	6	22	42	53	66	67	46	47	55	-17	22	25
2 D	25	-4	-37	-76	-25	22	22	27	55	61	42	31	18	9	17	34	49	62	62	42	33	30	28	22	23
3	16	12	-5	-3	-4	15	25	24	18	27	26	18	20	14	24	35	47	53	46	35	34	35	27	35	24
4	29	28	27	27	22	20	3	-11	15	8	33	34	25	21	38	50	49	55	61	49	43	38	35	28	30
5 Q	20	21	26	24	25	29	31	31	32	31	27	23	20	16	22	33	42	46	42	33	32	29	30	31	29
6	28	20	21	25	26	28	30	30	29	28	31	29	15	13	23	37	46	47	51	42	37	35	37	36	31
7	25	24	19	23	22	11	15	24	25	26	26	23	19	15	25	38	44	46	47	39	33	28	29	29	27
8 Q	27	23	20	21	21	22	22	24	25	27	27	23	17	14	20	32	39	43	38	30	25	23	22	21	25
9	24	23	15	18	18	18	19	24	33	14	16	16	14	14	24	35	43	46	41	34	32	32	27	-4	24
10	23	11	16	9	11	19	20	22	29	28	29	26	23	21	23	39	45	47	41	36	41	34	31	36	28
11 D	31	-11	-34	-70	-17	14	32	16	28	63	30	65	124	90	81	70	81	85	75	66	58	70	43	36	43
12	38	32	31	31	31	30	30	29	36	32	29	28	24	23	28	38	47	49	39	35	30	28	27	30	32
13	30	32	28	22	23	26	30	24	23	28	40	27	21	21	25	39	50	61	53	42	38	36	38	34	33
14 D	33	35	-37	5	-35	-154	-195	-158	-41	8	47	55	54	45	42	45	51	59	54	35	24	36	35	24	3
15	28	16	19	19	21	25	23	21	24	27	28	26	21	14	17	27	35	34	32	30	27	26	26	26	25
16	27	26	26	26	21	16	18	6	14	16	21	25	24	21	25	33	40	43	48	41	47	46	37	30	28
17	24	28	29	26	25	24	24	25	26	27	24	21	20	19	25	34	40	42	39	32	29	27	25	25	28
18	24	23	24	22	17	13	10	4	0	23	17	22	23	21	23	32	39	42	39	34	31	28	26	26	24
19 Q	26	25	23	23	25	25	22	18	23	25	23	25	21	18	24	33	40	41	38	31	28	26	27	31	27
20	25	-24	11	17	20	23	17	23	23	24	28	26	23	21	23	31	38	42	41	35	30	29	29	28	24
21 Q	27	28	25	14	20	23	26	28	26	28	25	24	21	25	25	36	44	47	41	30	26	24	25	27	28
22	27	27	25	24	21	21	23	28	26	32	24	23	23	20	22	28	35	37	33	28	26	23	24	24	26
23	23	25	23	22	23	22	24	26	23	22	27	21	22	15	17	24	35	43	36	29	36	45	52	39	28
24	25	25	23	18	18	4	15	25	26	26	25	25	23	22	26	32	39	36	32	27	26	25	23	22	25
25 Q	22	22	20	20	22	24	24	25	26	26	25	24	22	17	21	32	41	41	34	23	22	23	24	23	25
26	24	12	16	21	23	23	24	25	25	26	25	24	22	19	22	30	36	40	36	28	23	22	19	18	24
27	17	18	20	18	14	13	15	43	-11	2	14	27	31	35	38	39	42	41	41	39	31	29	24	12	25
28	19	19	19	24	23	23	25	19	26	33	25	25	23	18	26	29	33	34	32	30	37	36	34	28	27
29 D	12	21	4	-74	-67	-57	-42	1	33	62	33	37	33	31	29	39	49	47	44	38	24	33	26	26	16
30	13	-21	21	18	7	4	27	30	33	27	29	24	22	19	25	29	34	35	34	33	37	33	27	10	23
31	11	17	20	16	22	20	22	33	31	25	27	26	27	26	26	31	40	41	37	30	27	26	26	27	26
MEAN	24	18	15	11	12	11	13	17	23	27	27	27	26	22	27	36	43	47	44	36	33	33	28	26	26
MEAN Q	24	24	23	20	23	25	25	25	26	27	25	24	20	18	22	33	41	44	39	30	26	25	26	27	27
MEAN D	25	13	-17	-40	-30	-34	-33	-17	19	41	35	41	47	36	38	46	57	64	60	45	37	45	23	26	22

LIVINGSTON ISLAND MAGNETIC OBSERVATORY

HORIZONTAL INTENSITY

MAY 2019

H = 19000 nT PLUS TABULAR QUANTITIES (UNITS nT)

HOUR(UT)		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	MEAN
DAY																										
1	D	385	385	384	382	383	376	382	383	390	385	384	388	386	374	362	358	361	375	374	375	369	355	349	364	375
2	D	363	378	375	365	355	384	374	378	380	384	382	382	371	366	356	351	358	359	352	372	375	377	376	367	370
3		367	365	371	375	374	380	387	392	382	381	382	383	383	383	374	369	370	372	375	377	374	364	357	370	375
4		373	374	378	380	380	390	396	394	383	391	376	381	381	375	365	354	359	365	364	366	369	368	368	365	375
5	Q	367	369	371	375	375	376	376	377	376	378	380	381	379	375	368	364	367	371	375	377	375	375	373	373	374
6		374	375	375	376	376	377	379	380	382	383	385	385	383	378	370	370	371	369	370	372	373	371	368	372	375
7		370	371	376	377	382	383	377	376	377	378	379	380	378	372	362	360	362	369	371	376	379	380	379	378	375
8	Q	377	379	380	382	380	382	381	382	383	384	386	386	383	378	372	372	374	379	383	385	385	384	381	383	381
9		385	386	385	385	387	389	387	387	398	394	393	386	386	383	374	370	370	371	376	377	377	376	372	367	382
10		371	365	370	382	380	376	375	377	377	379	381	381	380	375	370	362	365	374	380	378	372	366	357	350	373
11	D	331	321	358	330	346	361	368	364	365	384	386	374	395	375	362	358	358	361	360	362	356	350	352	357	360
12		361	355	356	359	364	367	370	369	369	371	370	370	369	365	361	359	365	372	373	374	376	375	373	368	367
13		366	369	369	369	371	373	376	377	378	379	389	387	379	374	368	360	355	361	368	376	375	374	369	371	372
14	D	372	359	364	373	371	379	378	397	360	337	339	342	348	352	353	350	352	353	353	340	347	348	350	348	357
15		352	357	359	364	366	369	374	375	376	376	377	378	379	374	363	363	367	378	381	379	375	376	375	375	371
16		375	376	374	373	371	375	379	376	372	374	375	375	375	373	364	363	364	371	375	371	369	366	372	361	372
17		361	375	374	375	377	377	376	373	372	374	376	376	374	369	366	365	366	371	375	377	377	376	376	376	373
18		377	376	375	375	371	369	369	370	369	370	371	371	372	369	364	362	364	368	374	377	377	376	375	375	371
19	Q	374	375	373	373	373	373	375	373	372	372	374	376	377	372	367	365	366	371	378	382	383	382	382	379	374
20		372	354	354	369	372	374	370	372	371	370	371	374	375	373	368	364	365	370	374	376	376	374	372	374	370
21	Q	374	374	374	373	372	372	372	373	373	374	374	375	376	372	370	368	369	373	377	379	378	378	378	377	374
22		376	377	377	378	380	379	378	381	380	382	380	381	381	378	374	371	371	376	380	380	378	376	376	374	378
23		375	375	377	377	381	382	379	378	379	381	383	386	385	383	374	370	366	368	373	370	366	363	355	352	374
24		358	362	368	370	374	382	370	372	373	376	377	377	377	374	370	370	372	376	378	377	375	374	378	381	373
25	Q	380	380	380	379	379	378	377	377	379	379	380	381	381	378	374	372	372	376	379	382	380	377	376	375	378
26		375	375	378	376	377	378	377	378	377	379	379	380	378	375	372	369	368	372	378	379	379	378	385	387	377
27		389	388	382	387	386	384	382	395	403	386	386	380	375	370	365	361	359	361	362	364	359	357	356	358	375
28		361	369	370	371	374	375	379	376	376	383	377	376	377	377	373	373	374	378	380	373	362	367	364	360	373
29	D	362	369	368	391	367	363	355	354	364	380	389	371	376	370	365	364	362	364	367	366	366	364	360	360	367
30		363	360	364	367	370	363	367	372	374	373	370	376	377	372	365	362	367	372	373	369	357	362	368	369	368
31		372	369	369	370	376	380	378	370	370	371	372	373	372	369	364	359	360	365	369	372	370	371	371	371	370
MEAN		370	370	372	374	374	376	376	377	377	378	378	378	378	373	367	364	365	370	372	373	372	370	369	369	373
MEAN Q		375	375	376	377	376	376	376	376	376	378	379	380	379	375	370	368	370	374	378	381	380	379	378	378	376
MEAN D		363	362	370	368	364	372	371	375	372	374	376	371	375	367	360	356	358	362	361	363	363	359	357	359	366

LIVINGSTON ISLAND MAGNETIC OBSERVATORY

VERTICAL INTENSITY

MAY 2019

Z = -28500 nT PLUS TABULAR QUANTITIES (UNITS nT)

HOUR(UT)		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	MEAN
DAY																										
1	D	-163	-161	-160	-159	-157	-152	-155	-155	-156	-153	-154	-158	-161	-156	-149	-146	-152	-161	-159	-162	-158	-155	-162	-166	-157
2	D	-166	-169	-154	-146	-143	-153	-155	-159	-152	-150	-156	-160	-158	-159	-155	-152	-155	-156	-151	-168	-169	-167	-164	-160	-157
3		-160	-160	-156	-156	-157	-155	-154	-149	-147	-153	-156	-159	-158	-160	-156	-154	-154	-155	-156	-159	-157	-154	-151	-159	-156
4		-162	-161	-162	-161	-160	-159	-152	-144	-138	-143	-142	-153	-157	-154	-150	-146	-155	-157	-157	-159	-163	-162	-161	-160	-155
5	Q	-160	-161	-160	-161	-160	-160	-159	-160	-159	-159	-160	-160	-159	-158	-155	-154	-157	-160	-163	-164	-160	-160	-158	-157	-159
6		-158	-158	-157	-157	-157	-157	-158	-159	-159	-160	-158	-157	-158	-157	-152	-150	-154	-157	-158	-160	-162	-160	-157	-160	-158
7		-161	-161	-161	-161	-157	-153	-153	-155	-157	-158	-159	-159	-159	-157	-153	-154	-156	-159	-159	-161	-164	-163	-160	-158	-158
8	Q	-157	-158	-158	-158	-156	-157	-156	-156	-156	-157	-157	-157	-157	-156	-152	-151	-153	-156	-159	-161	-160	-159	-156	-156	-157
9		-156	-156	-154	-153	-154	-154	-153	-151	-147	-148	-150	-149	-151	-151	-148	-147	-149	-151	-155	-157	-157	-157	-156	-154	-152
10		-156	-155	-157	-158	-153	-152	-153	-153	-153	-154	-156	-157	-157	-155	-152	-150	-152	-158	-162	-160	-157	-155	-153	-154	-155
11	D	-154	-157	-125	-134	-162	-166	-164	-160	-147	-125	-138	-140	-148	-141	-145	-152	-155	-160	-162	-167	-166	-163	-168	-169	-153
12		-172	-168	-167	-167	-166	-165	-164	-161	-158	-160	-161	-162	-162	-162	-160	-159	-161	-164	-165	-164	-164	-163	-162	-159	-163
13		-157	-159	-160	-159	-159	-159	-159	-158	-158	-157	-155	-153	-153	-154	-156	-152	-149	-154	-162	-166	-164	-163	-160	-161	-158
14	D	-164	-161	-168	-164	-154	-101	-71	-67	-88	-123	-144	-155	-162	-168	-169	-164	-161	-159	-162	-160	-165	-164	-165	-163	-147
15		-164	-166	-165	-167	-166	-166	-166	-165	-162	-160	-159	-159	-160	-161	-157	-156	-157	-160	-160	-160	-157	-157	-156	-156	-161
16		-156	-157	-157	-156	-156	-155	-153	-152	-152	-154	-153	-155	-157	-160	-157	-157	-157	-158	-161	-158	-155	-155	-161	-160	-156
17		-157	-166	-163	-161	-160	-160	-158	-156	-156	-155	-157	-157	-156	-155	-154	-156	-157	-158	-161	-162	-161	-159	-158	-157	-158
18		-156	-156	-155	-155	-154	-154	-155	-157	-154	-150	-155	-155	-157	-157	-156	-154	-154	-157	-161	-162	-161	-159	-157	-156	-156
19	Q	-155	-155	-155	-155	-156	-156	-157	-155	-155	-155	-156	-157	-157	-156	-152	-150	-153	-157	-162	-163	-162	-159	-158	-155	-156
20		-155	-152	-154	-161	-161	-159	-156	-155	-156	-156	-155	-157	-157	-157	-155	-153	-155	-157	-160	-160	-159	-157	-155	-156	-157
21	Q	-156	-155	-155	-154	-153	-154	-155	-155	-156	-156	-156	-156	-155	-152	-153	-153	-156	-159	-161	-161	-159	-158	-156	-156	-156
22		-154	-154	-153	-154	-155	-153	-153	-154	-153	-154	-154	-155	-154	-154	-153	-152	-154	-155	-157	-156	-155	-155	-154	-153	-154
23		-153	-153	-154	-153	-153	-153	-152	-151	-153	-154	-153	-154	-153	-153	-150	-149	-149	-151	-154	-153	-152	-151	-151	-154	-152
24		-160	-161	-161	-160	-155	-151	-150	-154	-155	-157	-157	-157	-157	-156	-153	-154	-155	-156	-157	-156	-155	-154	-157	-158	-156
25	Q	-156	-154	-153	-152	-151	-150	-150	-150	-151	-152	-153	-153	-153	-153	-152	-150	-150	-152	-155	-156	-154	-152	-152	-153	-152
26		-153	-152	-152	-151	-152	-152	-151	-151	-151	-151	-152	-152	-152	-152	-151	-149	-151	-152	-156	-156	-156	-155	-157	-157	-153
27		-156	-154	-149	-151	-150	-149	-147	-141	-133	-133	-139	-143	-146	-146	-148	-149	-150	-153	-154	-157	-154	-153	-154	-157	-149
28		-158	-159	-158	-157	-156	-155	-154	-152	-152	-152	-150	-152	-154	-155	-152	-152	-153	-155	-156	-151	-144	-150	-152	-153	-154
29	D	-157	-160	-156	-147	-122	-128	-128	-144	-146	-139	-145	-144	-154	-155	-154	-155	-154	-154	-158	-157	-157	-155	-154	-156	-149
30		-154	-149	-156	-157	-154	-150	-154	-155	-152	-151	-152	-157	-157	-154	-152	-151	-156	-158	-157	-153	-147	-152	-157	-158	-154
31		-156	-154	-155	-154	-154	-148	-145	-144	-149	-152	-152	-153	-153	-154	-154	-152	-154	-156	-158	-159	-157	-156	-155	-155	-153
MEAN		-158	-158	-156	-156	-155	-153	-151	-151	-150	-151	-153	-155	-156	-155	-153	-152	-154	-157	-159	-160	-158	-157	-157	-158	-155
MEAN Q		-157	-156	-156	-156	-155	-155	-155	-155	-155	-156	-156	-157	-156	-155	-153	-152	-154	-157	-160	-161	-159	-157	-156	-155	-156
MEAN D		-161	-162	-153	-150	-147	-140	-135	-137	-138	-138	-147	-151	-157	-156	-155	-154	-155	-158	-159	-163	-163	-161	-163	-163	-153

LIVINGSTON ISLAND MAGNETIC OBSERVATORY

TOTAL INTENSITY

MAY 2019

F = 34500 nT PLUS TABULAR QUANTITIES (UNITS nT)

HOUR(UT)		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	MEAN
DAY																										
1	D	103	101	100	97	97	88	95	95	99	94	95	100	101	91	79	74	80	95	93	97	90	80	81	93	92
2	D	93	104	90	78	69	94	90	96	91	91	95	98	91	89	80	74	81	82	74	99	102	101	99	90	90
3		90	89	89	91	91	93	96	95	88	92	95	98	97	99	91	86	87	89	91	95	92	84	77	91	91
4		95	95	98	98	98	102	99	92	81	89	80	92	95	90	81	72	82	87	86	89	94	93	91	89	90
5	Q	91	91	92	96	95	95	94	96	95	96	97	98	96	92	86	83	88	92	97	99	95	94	92	91	93
6		92	93	92	93	93	93	95	96	98	99	98	97	98	94	85	84	88	89	90	93	95	93	89	92	93
7		93	93	96	96	97	93	90	91	94	95	96	96	96	90	82	81	84	91	92	96	100	100	97	94	93
8	Q	93	95	95	96	94	96	95	95	96	97	98	98	97	93	87	85	88	93	98	101	101	98	95	95	95
9		96	97	95	95	96	97	96	94	97	95	97	92	94	91	84	81	83	85	91	93	93	93	90	85	92
10		89	85	89	96	92	89	88	90	90	92	95	95	95	90	85	79	82	92	99	96	90	85	79	76	89
11	D	65	62	56	47	80	92	94	89	78	71	83	77	96	79	75	78	81	87	88	93	89	83	88	92	80
12		97	90	90	91	93	94	95	92	90	93	93	94	93	91	86	85	90	96	98	97	98	97	95	89	93
13		87	90	91	91	92	93	94	94	95	95	99	95	91	89	87	80	75	82	92	100	98	96	91	93	91
14	D	96	86	95	97	88	48	23	30	26	43	61	72	81	88	89	84	83	81	84	75	83	83	84	82	73
15		85	89	90	95	94	96	99	99	97	95	95	95	97	95	85	84	88	96	98	97	92	93	92	91	93
16		91	93	91	90	89	91	91	88	86	89	89	90	92	93	86	86	86	91	95	91	87	86	93	87	90
17		84	100	97	95	96	95	94	91	89	90	93	92	91	87	85	85	87	91	95	97	96	94	93	93	92
18		92	91	90	91	88	87	87	89	87	83	88	88	90	89	85	82	84	89	94	97	96	94	92	92	89
19	Q	90	90	90	90	90	90	92	89	88	89	91	92	93	90	83	81	84	90	97	101	101	98	97	93	91
20		88	76	78	92	94	94	89	89	90	88	88	92	92	91	87	83	85	90	94	95	95	92	89	91	89
21	Q	91	90	90	89	87	88	88	90	90	90	91	91	91	86	86	85	88	93	97	98	96	94	93	92	91
22		90	91	90	91	93	91	91	93	91	93	92	93	93	91	88	86	87	91	95	94	92	91	90	88	91
23		89	89	90	90	92	92	91	89	91	93	93	96	94	93	86	82	81	83	89	86	83	81	76	77	88
24		85	89	92	92	90	91	84	89	90	92	93	93	93	91	86	86	88	92	94	92	90	89	93	97	91
25	Q	94	92	91	90	89	88	87	88	89	90	92	92	92	91	87	85	84	89	93	95	93	90	88	89	90
26		89	88	90	87	89	89	88	89	88	89	90	91	90	88	85	83	83	86	93	94	93	92	98	98	90
27		99	97	89	94	93	90	88	90	88	78	84	83	83	80	80	77	78	81	83	86	80	78	80	83	85
28		85	91	90	90	91	91	92	89	89	92	88	89	91	92	87	86	88	92	94	86	74	82	82	80	88
29	D	85	91	88	93	58	62	57	69	76	80	90	79	91	88	84	84	82	83	88	87	87	84	81	83	81
30		83	77	85	88	87	80	85	88	88	87	85	93	94	88	82	80	87	91	91	85	74	81	88	90	86
31		90	86	87	87	90	88	84	79	83	86	87	88	87	86	83	79	81	86	89	92	89	89	88	88	86
MEAN		90	90	90	91	90	89	88	88	88	89	91	92	93	90	85	82	84	89	92	93	92	90	89	89	89
MEAN Q		92	92	92	92	91	91	91	91	92	92	94	94	94	90	86	84	87	91	96	99	97	95	93	92	92
MEAN D		88	89	86	82	78	77	72	76	74	76	85	85	92	87	81	79	81	86	86	90	90	86	87	88	83

LIVINGSTON ISLAND MAGNETIC OBSERVATORY

JUNE 2019

DECLINATION EAST

D = 14 DEGREES PLUS TABULAR QUANTITIES (UNITS 0.1 MINUTES)

HOUR(UT) DAY	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	MEAN
1	28	21	22	22	24	26	29	29	28	27	28	24	21	17	16	27	35	37	34	28	24	22	23	27	26
2	16	19	23	23	24	25	26	27	27	26	25	26	22	18	19	25	31	36	32	25	22	23	25	23	24
3	23	17	20	21	24	25	26	25	26	24	23	20	21	18	20	27	35	39	29	24	21	20	21	22	24
4 D	19	19	15	11	5	11	10	18	13	19	22	20	21	21	24	36	48	52	48	46	56	50	45	33	28
5	-4	-35	3	18	20	17	12	18	25	27	28	28	25	24	23	29	35	38	33	25	23	23	24	26	20
6 Q	26	20	22	22	20	19	25	23	23	25	24	22	20	18	21	28	36	38	34	28	26	24	23	24	25
7	25	19	23	24	24	22	21	20	23	22	25	21	19	16	16	21	32	36	31	30	28	26	26	29	24
8 D	23	22	20	19	22	20	21	19	21	24	23	19	15	13	16	20	23	30	64	51	29	41	43	0	25
9	19	18	-33	-15	17	21	22	27	29	26	30	26	27	25	28	33	37	39	34	30	26	27	25	20	22
10 Q	20	25	24	18	24	25	26	27	27	27	27	26	23	22	24	24	31	33	32	29	26	25	25	26	26
11 Q	25	21	17	20	24	26	22	23	26	26	26	24	20	17	17	20	25	30	28	25	24	22	22	22	23
12	17	20	24	21	21	22	23	22	19	17	19	19	23	23	23	27	32	35	31	26	23	21	23	23	23
13 D	21	19	21	10	23	21	15	16	13	10	19	20	19	18	25	29	35	35	34	28	25	23	27	25	22
14 D	4	22	21	19	18	3	-2	1	5	18	16	27	12	19	24	24	38	38	34	27	24	23	22	22	19
15	18	23	20	19	19	18	23	14	7	12	17	14	14	17	18	21	28	30	29	26	24	22	21	23	20
16	24	13	13	13	17	23	24	26	23	22	21	22	21	21	20	22	30	34	30	27	24	23	22	21	22
17 Q	24	21	23	24	23	18	15	14	10	16	22	20	21	19	20	26	36	41	32	25	22	21	20	20	22
18	20	22	20	20	22	23	23	23	23	23	23	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
19	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
20 D	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
21	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
22	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
23 Q	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
24	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
25	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
26	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
27	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
28	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
29	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
30	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
MEAN	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
MEAN Q	24	22	21	21	23	22	22	22	21	23	25	23	21	19	20	25	32	35	32	27	24	23	23	23	---
MEAN D	17	20	19	15	17	14	11	14	13	17	20	22	17	18	22	27	36	39	45	38	33	34	34	20	---

LIVINGSTON ISLAND MAGNETIC OBSERVATORY

HORIZONTAL INTENSITY

JUNE 2019

H = 19000 nT PLUS TABULAR QUANTITIES (UNITS nT)

HOUR(UT) DAY	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	MEAN
1	370	369	369	370	370	369	370	371	372	373	372	374	375	372	366	363	364	369	372	375	374	375	373	370	371
2	364	371	377	377	376	376	376	376	376	378	378	379	378	375	369	367	367	373	377	378	377	373	371	367	374
3	365	367	370	371	373	375	375	375	376	380	382	384	386	384	379	372	367	372	377	380	380	378	376	375	376
4 D	372	375	375	377	376	372	371	372	372	367	373	375	376	375	371	363	360	364	367	364	358	354	355	356	368
5	361	365	358	365	370	378	376	372	369	371	373	373	372	370	368	365	365	369	373	375	374	372	371	371	370
6 Q	371	371	371	370	375	373	376	377	376	376	377	379	378	375	368	363	364	367	372	374	373	372	372	371	373
7	370	372	369	371	372	374	375	374	377	380	385	384	384	383	376	372	371	372	373	373	369	366	363	362	374
8 D	364	365	369	370	372	374	375	375	374	376	383	387	391	391	390	388	388	382	363	370	370	355	338	336	373
9	346	349	380	355	363	366	369	366	364	365	366	370	370	368	366	362	363	361	367	369	367	366	364	364	364
10 Q	363	366	366	366	367	368	368	369	370	371	373	375	376	373	370	366	366	369	371	369	367	369	369	368	369
11 Q	368	366	364	366	367	373	372	371	374	377	377	378	379	376	372	368	367	369	371	371	370	370	370	371	371
12	369	366	369	370	372	375	376	379	384	383	384	382	379	378	376	373	371	374	374	375	376	374	373	373	375
13 D	375	376	374	375	372	373	376	375	378	379	378	378	376	373	370	370	370	375	379	380	379	380	376	345	374
14 D	353	371	374	374	371	373	377	375	366	371	372	375	379	377	372	370	369	372	374	375	373	373	372	372	372
15	372	370	370	370	370	368	372	373	369	370	376	378	379	378	372	368	366	366	369	371	372	373	372	371	371
16	368	361	362	363	364	366	375	371	372	374	375	374	374	373	369	366	365	367	371	373	374	372	371	370	370
17 Q	369	370	370	369	370	371	372	372	371	372	376	376	375	376	373	369	368	374	379	379	378	377	377	377	373
18	377	376	376	376	375	375	375	376	377	378	379	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
19	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
20 D	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
21	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
22	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
23 Q	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
24	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
25	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
26	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
27	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
28	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
29	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
30	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
MEAN	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
MEAN Q	368	368	368	368	370	371	372	372	373	374	376	377	377	375	371	367	366	370	373	373	372	372	372	372	---
MEAN D	366	372	373	374	373	373	375	374	373	373	377	379	381	379	376	373	372	373	371	372	370	366	360	352	---

LIVINGSTON ISLAND MAGNETIC OBSERVATORY

JUNE 2019

VERTICAL INTENSITY

Z = -28500 nT PLUS TABULAR QUANTITIES (UNITS nT)

HOUR(UT) DAY	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	MEAN
1	-154	-154	-153	-154	-154	-154	-154	-154	-154	-154	-153	-154	-155	-155	-154	-153	-153	-155	-157	-158	-157	-155	-153	-151	-154
2	-150	-153	-156	-155	-153	-153	-153	-153	-152	-153	-153	-152	-153	-153	-152	-152	-153	-156	-158	-157	-155	-152	-150	-148	-153
3	-149	-150	-152	-153	-153	-154	-154	-154	-153	-154	-154	-154	-153	-154	-154	-152	-149	-151	-155	-156	-155	-153	-150	-150	-153
4 D	-149	-151	-151	-151	-149	-147	-146	-146	-148	-148	-153	-154	-153	-152	-151	-147	-145	-150	-153	-152	-150	-150	-154	-157	-150
5	-158	-153	-152	-157	-157	-157	-151	-149	-151	-154	-155	-155	-154	-153	-153	-153	-154	-154	-157	-158	-156	-154	-153	-152	-154
6 Q	-152	-151	-150	-150	-151	-150	-151	-151	-152	-152	-152	-153	-152	-152	-150	-148	-148	-152	-156	-157	-155	-153	-153	-152	-152
7	-151	-151	-149	-150	-150	-151	-151	-151	-151	-153	-153	-152	-152	-151	-148	-148	-148	-148	-150	-151	-150	-149	-149	-149	-150
8 D	-151	-152	-153	-152	-152	-152	-151	-151	-151	-152	-154	-155	-155	-152	-149	-148	-147	-144	-130	-144	-146	-143	-140	-149	-149
9	-157	-158	-154	-144	-155	-154	-153	-150	-151	-152	-154	-156	-155	-155	-153	-150	-151	-150	-154	-156	-155	-154	-154	-154	-153
10 Q	-153	-154	-154	-153	-153	-152	-152	-152	-152	-153	-153	-155	-155	-153	-151	-149	-150	-151	-152	-150	-149	-152	-152	-152	-152
11 Q	-153	-152	-151	-152	-151	-153	-151	-151	-151	-152	-152	-153	-153	-152	-151	-150	-149	-150	-152	-151	-149	-150	-151	-152	-151
12	-152	-150	-151	-151	-151	-152	-151	-151	-150	-150	-150	-149	-147	-147	-147	-147	-146	-147	-148	-149	-150	-149	-149	-149	-149
13 D	-151	-152	-150	-150	-149	-149	-151	-148	-148	-147	-147	-148	-147	-148	-146	-147	-148	-150	-151	-151	-150	-151	-148	-141	-149
14 D	-148	-157	-155	-154	-152	-150	-145	-142	-142	-147	-146	-148	-151	-150	-147	-148	-148	-150	-151	-151	-150	-149	-149	-149	-149
15	-149	-149	-149	-149	-149	-149	-149	-147	-147	-148	-149	-149	-150	-150	-149	-149	-149	-149	-151	-152	-151	-151	-150	-148	-149
16	-147	-145	-147	-149	-150	-149	-151	-151	-152	-152	-152	-150	-150	-149	-148	-149	-149	-150	-153	-153	-153	-151	-149	-148	-150
17 Q	-147	-148	-148	-149	-150	-150	-150	-150	-149	-149	-149	-150	-149	-149	-148	-148	-149	-152	-155	-154	-152	-150	-148	-148	-150
18	-147	-146	-146	-146	-146	-146	-147	-148	-148	-149	-149	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
19	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
20 D	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
21	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
22	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
23 Q	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
24	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
25	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
26	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
27	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
28	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
29	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
30	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
MEAN	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
MEAN Q	-151	-151	-151	-151	-151	-151	-151	-151	-151	-151	-152	-152	-152	-152	-150	-149	-149	-151	-154	-153	-151	-151	-151	-151	---
MEAN D	-150	-153	-152	-152	-150	-150	-148	-147	-147	-148	-150	-151	-152	-151	-148	-148	-147	-149	-146	-149	-149	-148	-148	-149	---

LIVINGSTON ISLAND MAGNETIC OBSERVATORY

TOTAL INTENSITY

JUNE 2019

F = 34500 nT PLUS TABULAR QUANTITIES (UNITS nT)

HOUR(UT) DAY	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	MEAN
1	87	86	86	87	86	86	87	87	88	88	88	89	90	89	85	82	83	87	90	93	91	90	87	84	87
2	80	87	92	91	90	89	89	89	89	90	90	90	90	89	84	84	85	90	94	93	92	87	84	80	88
3	80	82	85	86	88	89	89	89	90	92	93	95	95	95	91	87	82	85	92	94	93	90	87	86	89
4 D	84	87	87	88	86	82	81	82	82	80	87	90	90	88	85	77	74	81	84	82	77	75	79	81	83
5	85	83	79	87	89	93	88	83	84	87	89	89	87	86	85	83	83	86	91	93	90	88	86	86	87
6 Q	85	85	84	84	87	85	88	89	89	89	89	91	90	88	82	78	79	83	90	91	89	88	87	86	86
7	85	86	82	84	85	86	87	87	88	92	95	93	93	92	86	83	83	83	85	86	83	81	78	78	86
8 D	81	83	86	85	87	87	87	87	86	89	95	98	99	97	94	92	91	86	63	78	80	69	58	63	84
9	76	79	92	70	84	84	85	81	81	83	85	88	88	86	84	79	80	78	85	88	86	84	83	83	83
10 Q	83	84	84	83	84	84	84	85	86	86	88	90	91	88	84	81	81	84	85	83	81	85	85	84	85
11 Q	84	83	81	83	83	88	86	85	87	90	89	90	91	89	86	83	82	83	86	85	83	84	85	85	85
12	85	81	83	85	86	87	87	89	91	90	91	89	86	85	85	82	81	83	84	86	87	85	84	85	86
13 D	87	88	86	86	83	85	88	85	86	86	86	86	85	84	80	82	82	86	89	90	89	90	85	62	85
14 D	73	90	90	89	85	85	83	80	74	81	82	84	89	87	82	82	82	84	87	87	85	84	84	84	84
15	84	83	82	83	83	81	84	83	81	82	86	87	88	88	84	82	80	81	84	85	85	86	84	83	84
16	80	74	77	79	80	80	87	85	87	88	88	86	85	84	82	80	80	82	86	88	88	86	84	82	83
17 Q	81	82	82	82	84	85	85	84	84	83	86	87	86	86	84	81	82	88	92	92	90	87	86	86	85
18	85	84	84	83	83	83	84	85	86	87	87	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
19	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
20 D	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
21	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
22	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
23 Q	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
24	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
25	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
26	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
27	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
28	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
29	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
30	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
MEAN	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
MEAN Q	83	83	83	83	85	85	85	86	86	87	88	90	89	88	84	81	81	85	88	88	86	86	86	85	---
MEAN D	81	87	87	87	85	85	85	83	82	84	87	90	91	89	85	83	82	84	81	84	83	80	76	73	---

LIVINGSTON ISLAND MAGNETIC OBSERVATORY

JANUARY 2020

DECLINATION EAST

D = 14 DEGREES PLUS TABULAR QUANTITIES (UNITS 0.1 MINUTES)

HOUR(UT) DAY	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	MEAN
1	6	8	8	9	5	-6	-15	-21	-25	-28	-24	-27	-28	-12	2	13	22	34	45	59	48	28	17	14	6
2	10	5	2	-1	-7	-10	-18	-22	-30	-28	-30	-31	-25	-22	-15	3	21	30	25	21	17	10	10	6	-3
3	5	1	0	-2	-7	-13	-21	-47	-42	-32	-12	-25	-13	3	10	22	56	73	68	57	37	18	14	11	7
4	6	7	-2	-4	1	-1	-6	-16	-24	-25	-25	-28	-17	-8	5	26	58	76	63	45	34	24	14	11	9
5 D	15	18	13	8	2	0	-7	-21	-26	-36	-34	-30	-21	-2	1	9	32	44	58	67	63	48	32	23	11
6 D	19	-28	-3	-2	-5	-16	-23	-22	-27	-27	-29	-25	-13	-14	-16	-8	18	41	49	41	22	25	14	8	-1
7	10	10	8	2	-5	-9	-14	-21	-26	-30	-42	-42	-19	-2	16	40	51	51	45	41	35	27	13	9	6
8	9	4	5	1	-1	-11	-17	-24	-28	-30	-28	-22	-12	-9	4	29	41	50	45	27	26	28	19	8	5
9 D	11	4	3	-8	-18	-30	-65	-75	-58	-46	-36	-34	-14	5	24	52	60	72	80	65	46	30	28	19	5
10	12	12	9	5	3	-6	-9	-5	-25	-36	-34	-20	-4	-2	7	26	50	53	42	42	31	17	6	6	7
11	1	-13	-10	-4	-7	0	-3	-19	-26	-32	-34	-24	-22	-9	11	48	73	78	63	35	17	10	6	8	6
12	11	11	6	1	-4	-5	-10	-22	-30	-32	-36	-37	-35	-23	3	29	49	62	59	48	31	14	0	-8	3
13 Q	-5	-2	1	2	-3	0	-6	-11	-28	-42	-44	-40	-37	-18	0	17	37	59	63	43	30	25	17	16	3
14 Q	15	11	9	4	-1	-11	-19	-28	-38	-44	-51	-40	-31	-28	-23	1	13	23	33	30	27	17	15	15	-4
15	11	10	7	3	-4	-10	-17	-27	-32	-32	-25	-34	-35	-29	-11	28	49	64	65	53	46	37	30	24	7
16	13	6	1	-8	-18	-33	-25	-36	-44	-50	-35	-22	-17	-15	-2	14	38	50	45	37	33	29	23	17	0
17	17	5	-1	-4	-6	-13	-18	-22	-26	-29	-26	-30	-27	-15	3	37	58	60	43	31	28	24	19	19	5
18	16	9	3	-14	-16	-13	-15	-30	-36	-38	-41	-42	-28	-5	6	15	30	39	45	45	38	30	21	15	1
19 Q	11	5	-1	-9	-8	-19	-22	-20	-22	-20	-27	-42	-38	-18	1	7	22	34	35	27	24	14	4	5	-2
20 Q	7	7	5	1	-2	-7	-12	-14	-24	-27	-27	-24	-14	-9	-5	8	9	1	5	13	23	15	5	3	-3
21	2	-3	-5	-5	-4	-6	-7	-15	-21	-28	-45	-51	-47	-27	-9	22	48	38	42	36	38	29	18	15	0
22	10	6	7	0	-9	-22	-22	-25	-25	-39	-33	-17	-12	-1	11	22	31	41	37	34	36	34	15	22	4
23	12	13	3	-19	-6	-7	-10	-19	-25	-34	-35	-30	-22	-18	-11	-1	14	34	33	22	12	3	-1	4	-4
24 Q	8	8	10	9	3	-3	-8	-19	-28	-35	-37	-33	-16	1	9	21	29	44	53	50	41	28	17	10	7
25	6	2	-3	-6	-19	-38	-35	-34	-41	-53	-51	-48	-36	-19	1	19	35	41	27	13	6	6	5	3	-9
26	1	0	-8	-11	-13	-18	-19	-24	-30	-29	-25	-24	-12	3	8	24	43	57	57	50	41	30	23	16	6
27	11	5	1	-4	-9	-14	-27	-32	-35	-33	-34	-26	-18	-13	-6	8	16	34	39	29	15	3	-3	-4	-4
28	-5	-5	0	-10	-13	-16	-24	-38	-49	-52	-61	-57	-46	-33	-18	14	42	54	41	24	13	0	-8	4	-10
29 D	12	-4	-25	-22	-28	-15	-13	-18	-24	-21	-21	-23	-28	-30	-8	21	47	64	62	43	17	2	-6	0	-1
30 D	-3	-5	-2	-26	-13	-17	-13	-19	-24	-24	-31	-32	-20	5	25	32	63	84	79	62	30	22	16	8	8
31	11	10	-3	-12	-42	-15	-16	-21	-23	-23	-13	-2	-12	-12	-5	13	35	52	51	36	22	10	5	-1	2
MEAN	9	4	1	-4	-8	-12	-17	-25	-30	-33	-33	-31	-23	-12	1	20	38	50	48	40	30	20	13	10	2
MEAN Q	7	6	5	2	-2	-8	-13	-19	-28	-34	-37	-36	-27	-14	-4	11	22	32	38	33	29	20	11	10	0
MEAN D	11	-3	-3	-10	-13	-16	-24	-31	-32	-31	-30	-29	-19	-7	5	21	44	61	66	55	36	25	17	12	4

LIVINGSTON ISLAND MAGNETIC OBSERVATORY

HORIZONTAL INTENSITY

JANUARY 2020

H = 19000 nT PLUS TABULAR QUANTITIES (UNITS nT)

HOUR(UT) DAY	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	MEAN
1	364	366	363	362	361	360	361	362	360	356	353	345	339	336	333	335	335	349	363	364	356	355	356	360	354
2	364	366	365	364	362	362	364	364	361	356	348	342	338	331	332	343	353	364	370	370	363	359	355	357	356
3	364	366	369	369	369	369	369	369	362	359	355	351	351	342	343	342	348	360	366	365	353	353	351	342	358
4	349	352	357	354	355	353	352	351	350	346	344	340	343	346	349	353	362	361	362	354	349	341	340	337	350
5 D	340	342	345	354	357	359	364	356	353	347	344	340	340	348	360	368	384	375	391	347	348	333	343	346	354
6 D	348	356	354	349	353	362	353	348	344	338	336	332	334	343	347	350	359	361	356	348	350	351	354	352	349
7	352	351	355	356	356	358	354	351	346	343	341	339	335	339	350	359	360	358	350	341	341	343	339	348	348
8	355	357	351	350	352	353	352	350	346	344	347	344	341	342	341	340	357	370	364	362	365	356	343	339	351
9 D	340	337	341	346	348	351	356	343	344	344	337	337	349	349	349	342	351	357	361	349	345	355	352	352	347
10	351	351	351	352	353	354	356	356	358	356	355	349	348	345	345	345	338	349	358	354	347	352	356	352	351
11	353	355	353	351	349	353	356	354	348	344	344	338	334	327	324	323	339	354	355	355	356	354	354	348	347
12	349	353	356	355	350	350	351	348	345	347	351	345	337	333	327	324	325	335	340	343	346	346	348	349	344
13 Q	349	351	354	355	350	352	353	355	354	352	348	341	336	332	330	330	334	342	349	345	345	349	354	358	347
14 Q	357	357	357	356	354	354	353	354	349	345	345	342	335	331	334	341	343	348	348	342	347	353	356	355	348
15	353	354	354	355	354	353	351	351	348	345	346	342	337	334	332	331	335	342	349	356	361	357	354	360	348
16	359	360	365	366	370	368	363	355	349	341	340	340	334	333	331	330	335	331	340	340	338	342	351	350	347
17	351	353	357	358	358	355	355	352	350	344	345	348	353	350	341	336	332	330	332	341	346	351	356	359	348
18	363	361	359	357	354	353	352	349	347	347	347	345	345	345	339	332	332	336	338	342	346	346	347	349	347
19 Q	349	351	353	357	357	357	356	355	354	353	350	346	343	341	338	331	329	332	343	344	345	347	345	347	347
20 Q	350	349	349	349	348	352	352	352	352	352	350	345	342	342	344	344	344	343	346	351	352	347	343	343	348
21	345	348	351	353	353	354	356	356	356	357	353	348	344	342	343	335	333	342	361	348	343	337	352	352	348
22	355	346	348	351	351	349	352	355	351	346	335	333	332	335	346	350	352	347	343	346	346	340	340	346	346
23	354	350	351	356	353	350	349	347	345	342	339	335	331	327	326	320	322	328	332	341	341	344	346	349	341
24 Q	348	346	349	348	347	347	350	352	351	347	343	334	327	325	331	339	343	341	344	341	347	351	351	351	344
25	356	357	357	357	357	359	355	352	353	346	340	333	331	331	333	335	337	345	353	356	353	350	352	355	348
26	357	356	357	356	356	354	351	351	348	346	345	341	337	336	340	343	344	350	354	351	351	353	356	354	349
27	355	358	358	359	356	354	352	355	351	349	348	347	343	336	333	338	337	338	345	355	358	356	355	355	350
28	353	353	355	351	351	349	348	347	345	344	349	351	345	337	329	326	332	346	356	361	365	353	358	354	348
29 D	336	332	337	335	342	345	344	340	342	339	344	342	334	326	318	319	324	328	332	341	339	342	349	347	337
30 D	351	354	356	356	355	349	350	346	345	346	345	338	332	326	321	329	322	323	338	330	338	348	340	332	340
31	337	338	342	351	355	342	343	343	343	341	342	337	335	332	331	328	326	327	336	341	345	343	348	347	340
MEAN	352	352	354	354	354	354	354	352	350	347	345	342	339	337	337	337	341	346	351	349	349	349	350	350	348
MEAN Q	350	351	352	353	351	353	353	354	352	350	347	342	337	334	335	337	338	341	346	345	347	350	350	351	347
MEAN D	343	344	347	348	351	353	353	347	346	343	341	338	338	338	339	342	348	349	356	343	344	346	348	346	345

LIVINGSTON ISLAND MAGNETIC OBSERVATORY

VERTICAL INTENSITY

JANUARY 2020

Z = -28500 nT PLUS TABULAR QUANTITIES (UNITS nT)

HOUR(UT)	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	MEAN
DAY																									
1	-121	-121	-117	-114	-115	-116	-117	-116	-113	-110	-106	-99	-96	-93	-89	-90	-94	-98	-105	-109	-110	-113	-113	-116	-108
2	-118	-118	-117	-117	-116	-117	-117	-117	-115	-109	-102	-97	-92	-90	-90	-90	-99	-103	-106	-108	-107	-109	-109	-114	-107
3	-119	-120	-118	-116	-116	-115	-113	-115	-108	-102	-95	-91	-91	-92	-94	-91	-84	-92	-99	-103	-106	-113	-118	-114	-105
4	-120	-122	-126	-123	-120	-117	-115	-112	-111	-109	-108	-102	-100	-102	-99	-91	-88	-93	-108	-110	-119	-121	-123	-118	-111
5 D	-120	-120	-122	-127	-126	-124	-127	-120	-115	-111	-106	-98	-95	-100	-103	-105	-108	-104	-110	-97	-109	-109	-118	-119	-112
6 D	-124	-126	-119	-119	-122	-119	-117	-116	-113	-108	-105	-103	-101	-104	-109	-101	-96	-99	-100	-103	-114	-116	-116	-117	-111
7	-118	-116	-119	-122	-121	-119	-116	-114	-111	-108	-108	-104	-99	-94	-95	-99	-99	-100	-106	-106	-108	-110	-112	-118	-109
8	-124	-126	-121	-119	-119	-119	-117	-114	-111	-108	-108	-106	-101	-99	-97	-91	-95	-110	-111	-114	-126	-125	-121	-124	-113
9 D	-126	-126	-128	-129	-128	-122	-115	-108	-111	-109	-101	-96	-96	-90	-89	-85	-97	-108	-114	-111	-112	-119	-124	-124	-111
10	-125	-121	-121	-121	-121	-121	-119	-114	-108	-107	-101	-93	-92	-95	-93	-94	-96	-102	-111	-114	-114	-116	-121	-121	-110
11	-123	-122	-121	-119	-117	-117	-109	-110	-108	-105	-104	-102	-100	-95	-87	-83	-91	-106	-118	-119	-119	-119	-122	-119	-110
12	-117	-121	-124	-123	-119	-119	-120	-118	-113	-110	-112	-110	-104	-100	-93	-89	-90	-96	-109	-117	-124	-128	-128	-129	-113
13 Q	-125	-120	-120	-120	-117	-118	-120	-121	-120	-119	-112	-103	-94	-91	-90	-93	-91	-94	-109	-117	-117	-117	-116	-116	-111
14 Q	-116	-118	-117	-117	-115	-117	-117	-118	-118	-113	-110	-105	-102	-99	-100	-97	-99	-107	-111	-110	-111	-115	-117	-119	-111
15	-118	-117	-117	-116	-117	-116	-115	-115	-113	-109	-104	-101	-102	-98	-92	-92	-96	-101	-108	-114	-120	-119	-110	-112	-109
16	-114	-116	-117	-119	-120	-115	-112	-111	-110	-104	-98	-98	-98	-94	-91	-91	-95	-92	-98	-108	-109	-115	-122	-117	-107
17	-115	-118	-119	-118	-117	-115	-114	-112	-111	-108	-108	-107	-103	-97	-87	-87	-86	-84	-92	-102	-110	-113	-112	-114	-106
18	-121	-118	-116	-114	-112	-113	-111	-111	-110	-108	-108	-105	-99	-94	-88	-88	-91	-94	-97	-102	-106	-109	-112	-114	-106
19 Q	-115	-115	-115	-116	-115	-114	-113	-113	-112	-109	-106	-106	-100	-95	-91	-90	-91	-95	-103	-107	-107	-111	-111	-111	-107
20 Q	-112	-112	-114	-115	-114	-116	-116	-114	-112	-111	-108	-103	-100	-100	-99	-98	-105	-109	-110	-112	-113	-112	-114	-114	-110
21	-113	-116	-117	-117	-116	-115	-114	-114	-114	-112	-109	-103	-96	-92	-90	-84	-90	-99	-109	-100	-105	-104	-118	-117	-107
22	-124	-119	-119	-120	-119	-115	-116	-121	-117	-111	-102	-98	-95	-93	-98	-97	-100	-103	-105	-111	-118	-117	-118	-121	-111
23	-127	-125	-124	-125	-120	-118	-116	-114	-113	-113	-110	-104	-99	-96	-93	-90	-93	-102	-107	-113	-115	-119	-120	-120	-111
24 Q	-118	-115	-114	-115	-115	-117	-119	-121	-117	-112	-107	-101	-97	-98	-99	-96	-101	-103	-107	-105	-111	-113	-115	-114	-110
25	-118	-117	-117	-117	-117	-115	-114	-114	-115	-110	-104	-101	-98	-97	-94	-94	-97	-103	-110	-113	-113	-112	-114	-114	-109
26	-115	-114	-116	-115	-115	-114	-112	-112	-110	-107	-105	-101	-95	-92	-88	-83	-77	-84	-98	-103	-107	-110	-113	-112	-104
27	-113	-116	-116	-116	-113	-112	-111	-115	-112	-109	-106	-100	-97	-95	-95	-91	-90	-88	-98	-106	-114	-116	-115	-117	-107
28	-116	-114	-113	-111	-111	-110	-111	-113	-114	-109	-108	-103	-96	-93	-87	-83	-85	-96	-111	-119	-123	-116	-119	-125	-108
29 D	-115	-118	-121	-117	-118	-118	-117	-115	-117	-111	-112	-110	-103	-98	-94	-93	-92	-98	-105	-115	-118	-123	-128	-126	-112
30 D	-119	-121	-118	-117	-114	-110	-110	-107	-107	-106	-105	-103	-98	-91	-92	-93	-87	-90	-107	-113	-119	-129	-130	-122	-109
31	-121	-124	-123	-121	-110	-105	-115	-116	-116	-113	-110	-102	-98	-100	-98	-93	-91	-93	-103	-112	-119	-120	-124	-122	-110
MEAN	-119	-119	-119	-118	-117	-116	-115	-115	-113	-109	-106	-102	-98	-96	-94	-92	-93	-98	-106	-109	-114	-116	-118	-118	-109
MEAN Q	-117	-116	-116	-116	-115	-116	-117	-117	-116	-113	-109	-104	-99	-97	-96	-95	-97	-102	-108	-110	-112	-114	-115	-115	-110
MEAN D	-121	-122	-122	-122	-121	-119	-117	-113	-113	-109	-106	-102	-99	-97	-97	-95	-96	-100	-107	-108	-114	-119	-123	-121	-111

LIVINGSTON ISLAND MAGNETIC OBSERVATORY

JANUARY 2020

TOTAL INTENSITY

F = 34500 nT PLUS TABULAR QUANTITIES (UNITS nT)

HOUR(UT) DAY	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	MEAN
1	56	58	52	49	49	50	52	51	47	43	38	28	22	17	13	14	17	29	42	46	43	44	45	49	40
2	54	55	54	52	51	51	53	52	49	41	31	24	17	12	13	18	31	41	47	48	44	43	42	46	41
3	54	57	56	55	55	54	52	54	44	38	30	24	24	20	22	19	17	30	39	42	37	44	46	38	40
4	46	51	56	52	50	46	44	41	40	36	34	27	27	30	29	25	28	32	44	41	46	44	44	39	40
5 D	41	43	47	55	56	56	61	51	45	39	32	24	21	30	39	45	57	48	63	26	37	29	42	44	43
6 D	49	56	49	46	51	53	47	43	39	31	27	23	23	30	37	32	32	36	35	33	42	45	46	46	40
7	47	45	49	52	52	51	46	43	38	34	32	28	21	20	27	35	36	35	35	31	32	35	35	45	38
8	53	57	49	47	48	48	45	43	37	34	36	33	26	26	24	18	30	50	48	49	60	55	44	45	42
9 D	47	45	49	53	53	50	47	33	37	35	24	20	27	22	21	14	29	41	49	39	37	49	52	52	39
10	52	49	49	49	50	50	50	46	42	40	35	24	23	24	23	23	21	32	44	44	40	45	51	49	40
11	51	52	50	47	44	47	42	42	36	32	31	26	22	13	6	2	17	38	49	50	50	49	51	45	37
12	44	50	54	52	46	46	48	45	38	38	42	36	27	21	13	7	9	20	32	41	49	52	53	54	38
13 Q	51	48	49	51	45	47	49	51	50	48	40	28	18	13	11	14	15	22	38	42	43	44	46	48	38
14 Q	48	50	49	48	46	47	47	48	46	39	36	31	24	20	22	23	26	36	39	35	38	45	49	50	39
15	47	47	47	47	47	46	44	44	41	35	32	27	25	20	14	13	19	27	37	45	54	50	41	47	37
16	48	50	53	56	58	54	48	43	38	29	24	24	20	16	13	12	18	13	24	32	31	38	50	45	35
17	44	48	50	51	50	46	45	42	40	34	34	36	35	28	15	12	9	6	14	28	37	42	44	47	35
18	55	52	49	46	43	43	41	40	37	36	36	32	27	23	15	11	14	18	22	28	33	36	39	42	34
19 Q	43	44	45	48	47	47	45	44	43	40	36	34	27	22	17	12	11	16	30	33	34	38	37	39	35
20 Q	41	40	42	42	41	45	46	44	42	41	38	31	27	27	27	26	32	34	37	41	43	40	38	38	38
21	39	43	46	46	46	46	46	45	45	45	40	32	24	19	19	10	13	26	44	30	31	27	48	46	36
22	54	44	46	48	47	42	45	51	46	38	24	19	17	17	27	28	32	32	31	37	44	40	41	46	37
23	55	52	51	55	49	46	44	41	39	37	33	26	19	15	12	6	9	20	27	37	38	43	45	47	35
24 Q	45	41	42	42	42	43	47	49	46	39	32	22	15	15	20	22	28	28	34	31	38	43	44	43	35
25	49	49	48	49	49	48	45	44	45	37	29	22	18	18	17	17	21	30	42	45	44	41	44	45	37
26	48	46	48	47	47	45	41	42	38	34	32	27	19	16	15	13	9	18	31	34	38	41	45	43	34
27	44	49	48	49	45	44	41	46	41	38	34	29	25	19	17	16	15	14	26	39	47	48	47	48	36
28	45	44	44	40	40	39	39	40	39	35	36	34	25	18	9	3	9	25	44	53	59	46	52	54	36
29 D	35	35	41	37	41	43	42	38	40	34	37	35	25	16	8	8	10	17	25	38	40	45	54	51	33
30 D	47	50	49	48	45	39	39	35	34	33	33	27	19	10	8	13	4	7	29	30	40	54	50	38	33
31	41	44	46	49	42	30	40	40	40	37	35	25	21	21	18	13	10	12	26	36	44	44	50	47	34
MEAN	48	48	49	49	48	47	46	44	41	37	33	28	23	20	18	17	20	27	36	38	42	43	46	46	37
MEAN Q	45	45	46	46	44	46	47	47	45	41	37	29	22	19	19	19	22	27	35	36	39	42	43	44	37
MEAN D	44	46	47	48	49	48	47	40	39	35	31	26	23	22	23	22	26	30	40	33	39	45	49	46	37

LIVINGSTON ISLAND MAGNETIC OBSERVATORY

FEBRUARY 2020

DECLINATION EAST

D = 14 DEGREES PLUS TABULAR QUANTITIES (UNITS 0.1 MINUTES)

HOUR(UT) DAY	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	MEAN	
1	1	0	0	0	-1	0	-4	-12	-20	-30	-36	-36	-33	-21	3	26	45	60	57	41	24	16	7	6	4	
2	-9	8	6	6	3	-2	-5	-9	-19	-25	-30	-35	-25	-10	10	27	37	49	48	29	9	0	1	-14	2	
3	8	6	6	6	-11	-16	-16	-17	-22	-32	-32	-29	-19	-7	3	18	35	50	52	41	16	1	-6	-3	1	
4	-3	-5	-13	-20	-21	-11	-10	-16	-27	-36	-41	-30	-18	-7	9	32	42	49	35	13	-3	-6	-8	3	-4	
5	3	1	4	6	8	0	-12	-12	-22	-36	-40	-44	-27	-15	2	20	36	35	27	11	-2	-6	-2	3	-3	
6 D	5	3	5	5	4	-3	-6	-83	-60	-70	-80	-72	-48	-11	21	34	44	53	36	35	57	15	23	19	-3	
7 D	7	4	-11	-8	-8	-15	-6	3	-9	-23	-24	-15	5	17	9	15	29	39	33	21	3	-5	5	-2	3	
8	-7	-4	-1	9	8	5	2	-3	-11	-23	-32	-36	-23	-7	7	16	35	40	39	23	11	3	0	3	2	
9	6	7	-14	-4	-11	-17	-23	-33	-37	-40	-41	-42	-31	-19	0	25	42	50	46	36	27	22	15	17	-1	
10	14	2	2	1	-4	-17	-14	-15	-34	-42	-41	-35	-28	-14	-5	10	31	48	61	51	28	14	7	2	1	
11	2	1	3	-5	-6	-20	-30	-27	-35	-43	-50	-45	-34	-21	-4	17	30	30	30	20	3	4	7	4	-7	
12	7	6	-1	-11	-11	-14	-18	-23	-36	-39	-30	-25	-26	-26	-10	6	24	44	52	47	36	18	9	7	-1	
13 Q	3	-2	-5	-6	-7	-9	-12	-15	-20	-23	-28	-36	-36	-29	-13	6	29	47	50	34	22	16	11	2	-1	
14 Q	2	3	2	-10	-10	-14	-17	-19	-26	-29	-29	-30	-23	-13	-5	7	26	43	46	41	31	24	18	13	1	
15	11	6	5	2	-2	-7	-12	-18	-29	-42	-51	-55	-22	-10	-6	10	30	34	33	24	11	5	0	1	-3	
16 Q	5	-3	-7	-11	-11	-9	-6	-6	-11	-23	-31	-29	-25	-12	5	21	37	53	52	34	19	9	3	-1	2	
17	-2	-5	1	0	-3	-6	-7	-5	-18	-18	-23	-27	-27	-24	-1	12	21	33	39	42	36	22	5	-1	2	
18 D	-4	-1	2	-2	-6	-33	-47	-49	-50	-31	-35	-22	6	17	33	54	78	86	108	97	76	47	23	20	15	
19 D	13	8	1	-55	-87	-51	-19	-17	1	-18	-33	-4	-3	-9	-2	21	41	50	49	40	26	14	6	-13	-2	
20	-2	6	-5	-5	-9	-6	-15	-16	-21	-27	-32	-28	-13	0	16	21	24	30	34	30	17	11	7	-6	1	
21 D	-55	-47	-27	-15	-35	-57	-41	-34	-35	-48	-20	-19	-22	-4	7	23	44	55	31	24	24	22	11	-3	-9	
22	-6	-14	0	-2	-3	-2	-8	-9	-13	-23	-28	-17	-7	-7	11	21	28	36	46	26	16	17	8	8	3	
23	6	7	6	4	1	-3	-11	-11	-21	-28	-31	-30	-24	-22	-6	9	22	35	38	28	20	21	2	5	1	
24	8	3	-3	0	-2	-2	-6	-7	-11	-18	-23	-20	-15	-8	0	5	17	32	36	33	21	9	7	3	2	
25 Q	-4	-14	-2	-2	-5	-7	-9	-9	-12	-21	-29	-28	-16	-1	14	24	36	41	31	21	16	11	12	10	2	
26	4	3	2	1	-2	-5	-14	-18	-21	-23	-27	-31	-30	-21	-12	1	24	56	62	46	30	15	9	7	2	
27 Q	0	-3	3	0	-2	-8	-10	-10	-11	-18	-21	-26	-27	-22	-12	4	29	44	47	39	27	15	9	4	2	
28	5	1	-8	-13	-2	-2	-9	-17	-28	-38	-30	-28	-31	-22	-14	-2	9	20	29	31	26	21	27	31	-2	
29	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
MEAN	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
MEAN Q	1	-4	-2	-6	-7	-9	-11	-12	-16	-23	-28	-30	-25	-15	-2	12	32	45	45	34	23	15	10	5	1	
MEAN D	-7	-7	-6	-15	-26	-32	-24	-36	-31	-38	-38	-26	-13	2	13	29	47	56	51	43	37	19	14	4	1	

LIVINGSTON ISLAND MAGNETIC OBSERVATORY

FEBRUARY 2020

HORIZONTAL INTENSITY

H = 19000 nT PLUS TABULAR QUANTITIES (UNITS nT)

HOUR(UT) DAY	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	MEAN
1	342	341	340	341	342	341	341	343	343	342	341	340	339	337	325	317	315	328	333	343	353	353	341	336	338
2	337	346	350	350	352	353	352	344	344	343	342	337	333	329	326	326	331	340	341	342	343	346	346	337	341
3	342	346	347	350	349	344	340	344	344	343	344	342	340	335	330	327	330	337	347	358	359	353	353	349	344
4	352	357	357	355	345	348	350	349	349	346	339	336	332	330	333	337	346	354	354	349	342	331	330	332	344
5	343	345	349	348	347	348	347	343	342	338	340	340	337	327	328	337	344	345	347	341	331	328	335	340	340
6 D	343	346	350	349	356	366	378	344	345	343	332	332	325	323	332	345	354	355	354	363	328	322	333	335	344
7 D	347	352	354	345	344	345	344	344	342	338	337	334	324	325	324	333	334	333	333	336	320	321	327	335	336
8	332	337	340	342	341	340	339	338	339	337	334	333	330	322	321	327	332	332	336	335	331	329	333	337	334
9	341	342	346	345	345	344	346	346	340	337	331	324	321	323	322	323	322	329	337	343	340	335	339	340	336
10	343	343	345	347	349	349	347	345	342	335	340	341	339	332	325	321	324	330	342	354	349	348	350	348	341
11	353	353	355	354	348	354	342	340	339	339	338	332	323	317	318	327	336	341	349	350	353	350	348	350	342
12	350	352	357	352	352	353	352	352	351	348	344	339	338	334	326	318	315	317	327	335	339	343	344	344	341
13 Q	345	348	348	349	348	347	346	344	342	343	340	337	329	315	305	307	306	316	329	340	346	346	348	350	336
14 Q	347	344	347	345	346	348	349	350	349	347	342	339	338	336	334	338	343	344	345	347	347	348	352	352	345
15	350	351	351	351	350	349	351	351	352	350	342	332	335	336	329	325	332	334	339	341	340	342	343	349	343
16 Q	344	348	351	348	348	347	346	345	344	340	343	346	348	342	332	329	336	339	336	338	340	341	342	346	343
17	345	345	341	346	347	349	349	352	348	346	343	346	344	338	328	323	325	331	339	342	338	324	327	339	340
18 D	343	345	344	348	347	351	346	347	346	347	344	343	349	337	313	313	317	319	328	307	314	316	324	320	334
19 D	333	339	344	345	327	323	335	336	336	337	335	324	329	322	318	317	317	326	328	333	334	334	332	325	330
20	330	335	335	334	333	331	334	334	333	333	330	324	325	323	326	321	325	327	332	339	341	341	336	338	332
21 D	343	326	326	332	333	328	322	331	332	339	329	335	331	325	320	328	331	325	343	348	342	337	329	334	332
22	336	338	332	337	340	341	341	342	339	339	339	330	326	321	313	312	317	327	323	315	325	330	330	334	330
23	337	340	340	340	341	341	342	342	339	335	332	330	324	318	315	318	327	331	330	328	330	326	317	324	331
24	331	330	334	339	339	337	335	336	336	336	333	331	330	326	323	324	325	330	335	342	340	333	331	336	333
25 Q	338	340	338	338	337	340	341	340	339	337	335	332	328	321	315	315	322	331	340	345	345	341	340	342	335
26	343	344	344	344	344	345	345	346	343	343	344	341	337	331	323	322	321	325	336	343	334	337	343	344	338
27 Q	343	337	340	342	343	343	343	342	342	341	341	338	334	324	314	312	312	319	325	333	333	334	335	336	334
28	336	337	336	337	342	343	342	343	343	339	338	340	342	335	327	331	327	331	335	339	343	345	340	341	338
29	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
MEAN	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
MEAN Q	343	343	345	344	345	345	345	344	343	342	340	339	336	328	320	320	324	330	335	340	342	342	344	345	338
MEAN D	341	342	344	344	341	343	345	341	340	341	336	334	331	326	321	327	331	332	337	337	328	326	329	330	335

LIVINGSTON ISLAND MAGNETIC OBSERVATORY
 FEBRUARY 2020

VERTICAL INTENSITY

Z = -28500 nT PLUS TABULAR QUANTITIES (UNITS nT)

HOUR(UT) DAY	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	MEAN
1	-119	-119	-116	-116	-114	-113	-113	-115	-115	-114	-111	-104	-97	-93	-89	-90	-90	-96	-103	-117	-128	-131	-122	-118	-110
2	-119	-120	-120	-117	-116	-114	-110	-109	-111	-112	-110	-105	-99	-98	-97	-95	-99	-106	-114	-118	-121	-123	-122	-118	-111
3	-115	-118	-117	-117	-116	-111	-110	-114	-115	-112	-110	-104	-100	-97	-94	-92	-93	-100	-107	-117	-121	-119	-119	-116	-110
4	-117	-118	-115	-110	-108	-112	-114	-114	-114	-109	-102	-99	-98	-97	-98	-101	-107	-115	-121	-121	-119	-113	-114	-111	-110
5	-119	-119	-118	-116	-114	-114	-112	-112	-115	-110	-107	-106	-107	-100	-96	-94	-99	-106	-112	-112	-111	-110	-114	-114	-110
6 D	-115	-118	-118	-116	-118	-121	-107	-87	-105	-111	-104	-99	-92	-88	-90	-94	-101	-109	-117	-128	-111	-111	-112	-119	-108
7 D	-124	-125	-123	-107	-109	-115	-116	-109	-108	-110	-108	-103	-95	-96	-100	-102	-99	-105	-110	-116	-115	-119	-122	-126	-111
8	-123	-123	-122	-119	-117	-116	-115	-115	-115	-113	-108	-103	-101	-99	-102	-102	-104	-107	-112	-115	-117	-115	-114	-115	-112
9	-117	-118	-118	-117	-118	-117	-116	-113	-112	-111	-107	-100	-96	-98	-96	-95	-96	-102	-107	-111	-110	-110	-114	-114	-109
10	-114	-117	-115	-116	-116	-116	-112	-109	-108	-105	-107	-106	-104	-102	-97	-95	-95	-99	-105	-115	-118	-120	-120	-115	-109
11	-118	-115	-114	-114	-111	-108	-106	-109	-112	-112	-109	-103	-97	-94	-89	-87	-90	-99	-109	-113	-115	-111	-110	-111	-106
12	-111	-113	-115	-112	-112	-113	-112	-112	-114	-109	-102	-96	-98	-97	-93	-90	-89	-93	-103	-114	-117	-122	-122	-120	-107
13 Q	-118	-118	-116	-113	-112	-111	-110	-111	-110	-111	-110	-107	-103	-97	-91	-85	-85	-93	-104	-113	-120	-118	-118	-118	-108
14 Q	-115	-112	-114	-112	-113	-114	-113	-113	-113	-111	-107	-102	-102	-100	-99	-97	-95	-95	-95	-102	-108	-112	-116	-116	-107
15	-111	-110	-109	-109	-110	-108	-109	-110	-111	-110	-107	-101	-95	-98	-97	-95	-94	-98	-104	-108	-107	-108	-110	-113	-106
16 Q	-111	-113	-112	-109	-108	-107	-105	-105	-106	-106	-106	-105	-102	-98	-97	-93	-92	-96	-99	-105	-109	-111	-113	-115	-105
17	-114	-112	-108	-110	-111	-110	-110	-107	-104	-104	-103	-104	-104	-102	-97	-94	-92	-93	-102	-105	-110	-107	-113	-118	-106
18 D	-118	-116	-113	-115	-114	-109	-96	-85	-90	-96	-93	-90	-89	-84	-73	-75	-88	-95	-101	-100	-111	-119	-127	-124	-101
19 D	-126	-127	-127	-125	-101	-106	-117	-116	-105	-101	-102	-92	-98	-98	-96	-94	-92	-98	-103	-111	-119	-121	-121	-117	-109
20	-118	-118	-117	-114	-114	-112	-111	-113	-113	-113	-109	-102	-100	-101	-103	-99	-100	-99	-102	-105	-109	-111	-113	-118	-109
21 D	-116	-108	-110	-116	-115	-106	-105	-114	-110	-110	-99	-107	-103	-95	-91	-94	-93	-87	-103	-108	-112	-116	-111	-117	-106
22	-120	-115	-113	-113	-115	-115	-114	-113	-111	-110	-109	-100	-96	-94	-92	-88	-89	-96	-101	-105	-117	-125	-123	-121	-108
23	-118	-116	-115	-114	-115	-115	-115	-113	-112	-111	-108	-104	-101	-98	-97	-98	-100	-102	-104	-106	-113	-114	-117	-118	-109
24	-120	-119	-118	-119	-117	-114	-113	-114	-114	-115	-112	-105	-102	-103	-99	-98	-101	-101	-103	-110	-110	-110	-108	-113	-110
25 Q	-115	-114	-112	-111	-111	-112	-111	-111	-112	-113	-109	-104	-101	-97	-95	-95	-92	-96	-106	-111	-113	-114	-113	-113	-107
26	-113	-111	-111	-110	-110	-111	-112	-113	-110	-110	-109	-105	-103	-100	-97	-93	-92	-91	-101	-110	-109	-110	-115	-116	-107
27 Q	-115	-110	-110	-110	-110	-110	-109	-109	-110	-109	-105	-102	-100	-97	-94	-94	-95	-98	-107	-115	-118	-117	-116	-114	-107
28	-114	-113	-113	-111	-113	-113	-113	-112	-112	-109	-106	-107	-109	-106	-101	-100	-96	-95	-97	-100	-109	-114	-112	-110	-108
29	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
MEAN	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
MEAN Q	-115	-113	-113	-111	-111	-111	-110	-110	-110	-110	-107	-104	-101	-98	-95	-93	-92	-96	-102	-109	-114	-114	-115	-115	-107
MEAN D	-120	-119	-118	-116	-111	-111	-108	-102	-104	-105	-101	-98	-95	-92	-90	-92	-95	-99	-107	-113	-114	-117	-119	-121	-107

LIVINGSTON ISLAND MAGNETIC OBSERVATORY

FEBRUARY 2020

TOTAL INTENSITY

F = 34500 nT PLUS TABULAR QUANTITIES (UNITS nT)

HOUR(UT) DAY	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	MEAN	
1	42	41	39	39	38	37	37	39	39	38	35	29	23	18	8	4	3	16	24	41	56	58	44	37	33	
2	40	45	48	45	45	44	40	35	37	37	35	28	21	17	15	13	19	30	37	41	45	47	47	38	35	
3	39	44	43	45	44	37	33	39	40	37	36	30	25	20	14	11	14	23	35	49	53	49	48	43	36	
4	46	49	47	42	35	39	42	42	42	36	26	22	19	17	20	24	35	45	51	48	42	31	31	30	36	
5	42	44	45	43	41	41	39	37	39	32	31	30	29	18	15	19	26	33	39	36	29	27	35	37	34	
6 D	40	44	45	44	49	57	52	17	32	36	24	20	10	6	13	23	35	42	47	62	28	24	31	38	34	
7 D	48	53	52	34	35	41	41	35	33	32	30	25	12	14	16	23	22	25	30	36	27	31	36	44	32	
8	40	43	43	42	40	38	37	37	37	35	29	24	20	15	16	19	24	27	33	35	34	31	34	36	32	
9	40	41	44	42	42	42	42	40	35	33	26	16	12	14	12	12	11	21	29	36	34	31	37	37	30	
10	39	41	41	43	44	43	39	35	33	27	31	31	28	22	14	10	12	19	30	45	45	46	47	42	34	
11	48	45	45	44	39	40	31	33	35	35	31	23	13	7	4	7	15	25	38	42	45	40	38	40	32	
12	40	43	47	43	42	43	42	42	43	37	29	21	22	19	12	4	3	6	21	34	39	45	46	44	32	
13 Q	43	44	43	41	40	39	37	37	35	36	33	29	22	9	-1	-5	-6	6	23	36	45	44	44	46	30	
14 Q	42	37	40	38	40	41	41	42	41	38	32	26	26	23	21	22	22	24	24	31	36	40	45	45	34	
15	40	40	39	39	39	37	39	39	41	39	32	21	18	21	17	13	16	20	28	33	31	33	36	41	31	
16 Q	37	40	41	37	37	35	33	32	32	30	32	33	31	25	18	13	17	21	22	28	33	35	37	41	31	
17	40	38	33	37	38	39	38	38	33	32	30	32	31	26	16	11	10	14	26	31	32	22	29	40	30	
18 D	41	41	38	42	41	38	26	17	21	26	22	19	21	10	-12	-10	3	9	20	6	20	28	39	34	22	
19 D	43	47	50	49	19	21	36	36	27	24	25	10	17	14	9	7	6	16	21	31	38	39	38	31	27	
20	35	37	37	33	33	31	31	33	32	32	27	18	17	17	20	14	17	17	22	29	33	35	34	39	28	
21 D	40	24	26	34	34	24	19	32	29	33	18	28	23	13	7	14	15	6	29	37	36	37	28	36	26	
22	39	37	31	34	37	39	38	37	33	33	32	19	14	9	4	-1	3	15	17	15	30	40	38	39	26	
23	39	39	38	37	38	39	38	37	35	32	28	23	17	11	9	12	17	22	23	24	31	29	27	32	28	
24	37	35	37	40	38	36	33	34	35	35	31	24	21	20	14	15	18	21	25	35	33	29	27	34	29	
25 Q	37	37	34	33	33	35	35	35	34	34	30	24	19	12	7	7	9	17	30	37	39	37	36	37	29	
26	38	37	37	36	36	37	38	39	36	36	34	30	26	20	13	9	8	9	24	35	29	32	39	41	30	
27 Q	39	32	34	34	36	36	34	34	35	33	30	26	22	14	6	5	5	12	23	34	36	36	36	34	28	
28	34	34	34	33	37	38	37	37	37	32	29	31	34	27	19	20	15	16	20	25	34	40	35	34	31	
29	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
MEAN	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
MEAN Q	40	38	38	37	37	37	36	36	36	34	32	28	24	17	10	8	9	16	24	33	38	38	40	41	30	
MEAN D	42	42	42	40	35	36	35	27	28	30	24	20	17	11	6	11	16	20	29	34	30	32	34	37	28	

