



2022-2023

**Boletín del
Observatorio del Ebro.
Observaciones
geomagnéticas en la
isla de Livingston, Antártida.
2022 y campaña 2022-2023**

*Observacions geomagnètiques
a l'illa de Livingston, Antàrtida.
2022 i campanya 2022-2023}*

*Geomagnetic observations at
Livingston island, Antarctica.
2022 and 2022-2023 survey.*

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



2022 Y CAMPAÑA 2022-2023.

Por

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

OBSERVATORI DE L'EBRE

Roquetes, 2023

ISSN 1885-9712

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	5
6. PRESENTACIÓ DE LES DADES	6
REFERÈNCIES	25
TAULA D'ÍNDIXS K	26
VARIACIÓ SECULAR	27
VARIACIÓ TÍPICA DIÀRIA	28
HODÒGRAFES	29
MAGNETOGRAMES	
TAULES MENSUALS DE VALORS MITJANS HORARIS	

Índice

1. INTRODUCCIÓN	9
2. SITUACIÓN GEOGRÁFICA	9
3. INSTRUMENTOS Y OPERACIÓN	10
3.1. VARIÓMETROS	10
3.2. MEDIDAS ABSOLUTAS	11
4. PROCESO DE LOS DATOS	11
5. INCIDENCIAS Y ACCIONES	13
6. PRESENTACIÓN DE LOS DATOS	14
REFERENCIAS	25
TABLA DE ÍNDICES K	26
VARIACIÓN SECULAR	27
VARIACIÓN TÍPICA DIARIA	28
HODÓGRAFAS	29
MAGNETOGRAMAS	
TABLAS MENSUALES DE VALORES MEDIOS HORARIOS	

Contents

1. INTRODUCTION	17
2. POSITION	17
3. INSTRUMENTS AND OPERATION	18
3.1. VARIOMETERS	18
3.2. ABSOLUTE OBSERVATIONS	19
4. DATA PROCESSING	19
5. INCIDENCES AND ACTIONS	21
6. PRESENTATION OF DATA	22
REFERENCES	25
K-INDEX TABLE	26
SECULAR VARIATION	27
TYPICAL DAILY VARIATION	28
HODOGRAPHS	29
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 2022 i campanya 2022-2023. 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., 2022) s'han anat resumint tant el procés de les dades com les principals incidències ocorregudes des dels inicis de l'observatori fins al gener de 2022. 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 2022-2023 ha cobert el període entre el 8 de gener i el 13 de març de 2023.

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 de 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 de 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
Fax: 977 50 46 60
e_mail: smarsal@obsebre.es
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 DIFlux 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°	15'	35" S
Longitud Geomagnètica*	9°	27'	07" E

*Coordenades geomagnètiques calculades a partir de la 13a 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 (angle respecte al nord verdader) del jaló, vist des del pilar fonamental, 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), subministra dades vectorials 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). Per motius de salvaguarda, la sortida analògica d'aquest magnetòmetre és digitalitzada per mitjà de fins a tres convertidors A/D, dos dels quals es mostregen a 1 Hz, i l'altre a 0,1 Hz. El mostreig més complet es realitza mitjançant un convertidor A/D de 24 bits Delta/Sigma (ObsDAQ), proporcionant dades filtrades d'1 segon amb un rang dinàmic de 6400 nT i una resolució de 3 pT.

El sensor del PVM el constitueix un magnetòmetre escalar Geomag SM90R d'efecte Overhauser que mesura la intensitat total del camp (F). Aquest sensor, que proporciona dades vectorials des de l'inici de l'observatori (desembre de 1996), està muntat al 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). Els processos d'adquisició, emmagatzematge, monitoratge i transmissió de dades es realitzen per mitjà de programari desenvolupat en llenguatge C en un PC integrat 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'avaría. 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 MARSALI TORTA, 2007). Els observadors durant la campanya 2022-2023 han estat Miquel Ibañez i J. Miquel Torta.

Les determinacions absolutes de la intensitat total (F) es realitzen amb un magnetòmetre escalar 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 escalar en registre continu. Com a segon magnetòmetre s'utilitza el GSM90-F1 (veure secció 3.1), que ha donat lloc a una diferència de $-22,2$ nT ($F_{\text{absoluta}} - F_{\text{GSM90-F1}}$) durant la darrera campanya. En cas de fallada del GSM90-F1 s'utilitza el SM90R (veure secció 3.1) situat a l'interior del PVM. La diferència mitjana en aquest cas ha sigut de $-1,2$ nT ($F_{\text{absoluta}} - F_{\text{SM90R}}$).

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 DIFlux, és a dir, un sensor fluxgate acoblat a un teodolit amagnètic. Es fa ús del mateix procediment de determinació de camp nul per la mesura dels elements magnètics angulars D i I , tot i que són motors piezoelèctrics els responsables dels moviments per tal d'eliminar pertorbacions magnètiques, i les lectures angulars es realitzen mitjançant codificadors òptics. La diferència fonamental amb el concepte del DIFlux és que les mesures de declinació es refereixen al nord geogràfic, que es determina mitjançant un giroscopi de fibra òptica acoblat, 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 escalar GSM90-F1 i la deduïda a partir de les dades vectorials corresponents al 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. 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 (sigma) de 5,5 dies.

Per generar les dades definitives de 2022 s'han utilitzat parcialment les observacions absolutes obtingudes amb el GyroDIF. En concret, les mesures d'inclinació del GyroDIF han demostrat ser almenys tan bones com les obtingudes amb el DIFlux manual, raó per la qual s'han utilitzat durant el

període en què aquest instrument estava disponible, un cop corregit per la diferència de lloc entre el pilar GyroDIF i el pilar absolut (principal). Aquesta diferència per a la I s'actualitza cada campanya en base a les mesures manuals del DIFlux, i s'aplica un ajust lineal durant la hivernada en cas que aquesta diferència variï lleugerament entre campanyes consecutives. 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'havia eludit anteriorment 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. No obstant, una sèrie de variacions anòmales en la línia de base de D derivada del GyroDIF han aixecat sospites sobre la validesa d'aquest procediment. En vistes a tot això, s'ha implementat el següent procediment: en primer lloc, la línia de base de D (o més aviat de E : est magnètic local) derivada del GyroDIF durant la campanya 2022-2023 ha estat rebutjada i substituïda per la línia de base manual (la derivada del DIFlux); en segon lloc, la línia de base de E derivada del GyroDIF durant la hivernada de 2022 ha estat rebutjada i substituïda per una interpolació lineal entre campanyes adjacents.

Les diferències observades i les corresponents línies de base adoptades per al FGE (basades en dades del DIFlux i del GyroDIF) per al període que comprèn 2022 i la campanya 2022-2023 s'il·lustren a la Figura 1.

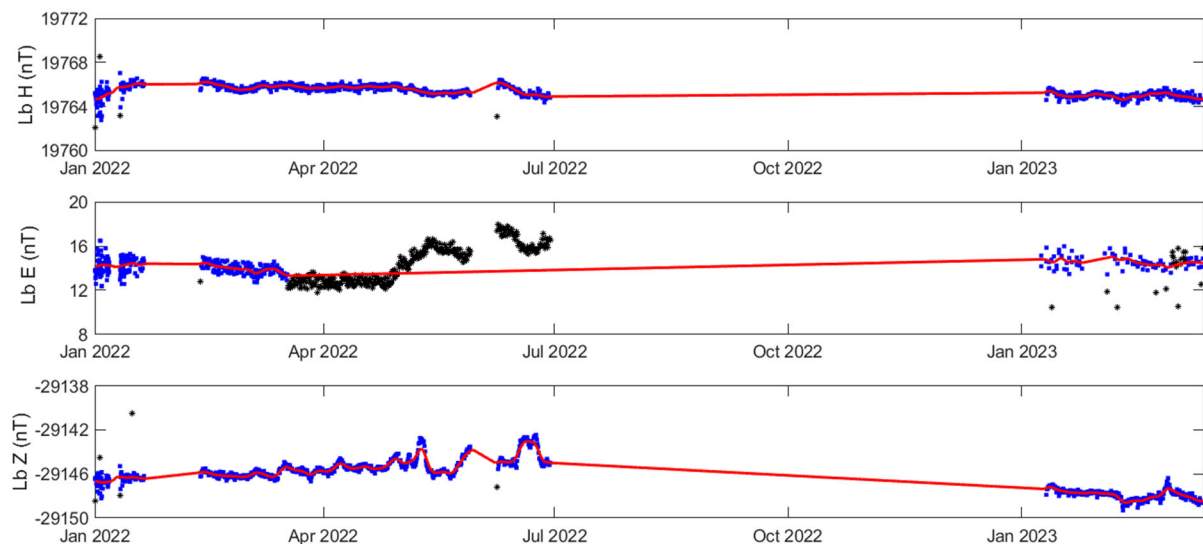


Fig. 1. Diferències observades entre el GyroDIF (amb els ajustos pertinents del DIFlux) i el FGE (cercles blaus), i línies de base adoptades (línies vermelles) per als elements H , E (est magnètic local) i Z . Els cercles negres corresponen a les diferències descartades abans de l'adopció de la línia de base. Període corresponent a l'any 2022 i campanya 2022-2023. Són remarcables les grans variacions de la línia de base de Z , fortament correlacionades amb les variacions de temperatura.

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. El FGE s'utilitza com a únic variòmetre i el PVM té un paper secundari, i s'utilitza com a variòmetre de reserva en cas d'avaría o falta prolongada de dades del FGE. Durant el període que cobreix aquest butlletí, les dades del PVM no han estat utilitzades per recuperar gaps en les dades del FGE.

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 camp total (independent) donat pel magnetòmetre escalar. 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: 0,24 nT, RMSE: 0,91 nT, $\max(\text{abs}(G)) = 9,89$ nT. Els valors més grans de G s'assoleixen just després del llarg període sense dades produït per la falta de subministrament elèctric entre el 29 de juny i el 23 de desembre. Per prevenir aquest efecte, i degut a les condicions particulars a LIV, els valors dels components magnètiques a la base de dades definitiva (que resulten dels valors del FGE) s'han multiplicat per un factor 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.

5. INCIDÈNCIES I ACCIONS

En aquest apartat es relacionen les incidències i accions més importants durant la hivernada de 2022 i la campanya 2022-2023.

- Una fuga de corrent al llarg cable que alimenta l'estació magnètica des dels generadors dièsel de la base feia saltar freqüentment un interruptor diferencial, tallant el subministrament elèctric interrompudament entre el 20 de gener i el 10 de febrer de 2022 (tot i que amb alguns períodes de dades entremig). El subministrament es recupera quan els generadors dièsel se substitueixen per les energies alternatives per passar la hivernada.
- La falta de subministrament elèctric des de les fonts d'alimentació alternatives (solar i eòlica) de la base provoquen una aturada del sistema entre el 30 de maig i el 7 de juny, i una altra entre el 29 de juny i el 23 de desembre de 2022, amb la conseqüent pèrdua de dades.
- A principis de gener de 2023, se substitueixen els carregadors i bateries que alimenten el sistema variomètric i el GyroDIF per tal de reduir els pics de corrent que requereix l'alimentació durant la hivernada, tal com es va contemplar al pla de campanya.
- Substitució del cable que subministra energia a partir dels generadors dièsel des del mòdul d'energies alternatives a la caseta de l'electrònica de l'estació geomagnètica.
- Es canvia una caixa de connexions entre la sortida de 24 V del carregador de bateries de suport i els diferents variòmetres per una de més robusta i que inclou un fusible de protecció.
- Es realitzen diverses proves en un PC integrat de substitució perquè actuï de datalogger dels variòmetres (el que estava en operació donava problemes). Donat que no adquiria per un dels ports sèrie, vam donar accés remot a aquest dispositiu al nostre informàtic qui, després d'aplicar-li diversos canvis, va aconseguir que funcionés, mentre que l'altre es va enviar a l'Observatori per a ser revisat.
- A finals de febrer es prova un DIflux de recanvi que havia estat inoperatiu durant molts anys. Després d'analitzar les línies de base generades amb aquest magnetòmetre es detecta que proporciona mesures bastant erràtiques, per la qual cosa, el 06/03/2023, amb l'adveniment del final de campanya, es decideix substituir-lo novament per l'habitual.
- El dia 01/03/2023 es canvia l'alimentació dels nostres equips. De la subministrada pels generadors dièsel es passa a la generada per energies alternatives. L'operació té lloc sense perdre cap registre, gràcies a les petites bateries de suport.
- Durant la campanya, l'equip de l'Observatori de l'Ebre va estar treballant per a generar els datagrames dels nostres data-loggers d'acord amb les especificacions exigides pels tècnics de la Base. L'objectiu era possibilitar la transmissió de les dades durant la hivernada i poder transmetre la màxima quantitat d'informació de la manera més comprimida possible per no sobrepassar els límits exigits. El codi es va desenvolupar en bash script i va acabar permetent

llegir els fitxers que necessitàvem enviar mitjançant datagrames i codificar-los segons les especificacions proporcionades.

- Abans d'abandonar la base a mitjan març, es retensen les cordes dels vents de la caseta del variòmetre PVM, que s'havien afluixat lleugerament.

Malauradament, durant l'any 2022 i campanya 2022-2023 s'han perdut un total de 292.351 minuts de registre (que equival a 203 dies sencers o al 46,5 % de les dades totals) corresponents als elements *X*, *Y*, *Z*; i un total de 289.755 minuts (46 %) per a *F*. El tall més llarg (tot i que amb dades intermitents) correspon a l'esmentat tall de subministrament des de la base entre juny i desembre de 2022.

L'enllaç amb el satèl·lit GOES-E de la NOAA ha funcionat pràcticament sense interrupcions durant el període en què les dades de l'observatori han estat disponibles.

També hem estat rebent i descodificant dades amb cadència d'1 i 10 segons, així com les dades del GyroDIF, mitjançant trames UDP (protocol de datagrames d'usuari) transmeses des de la base a través del transmissor Hughes. Les recepcions incompletes es recuperen per accés remot cada mes a un servidor de la base per tal de completar les sèries.

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. Pel fet que les línies de base adoptades 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 gener, febrer i part de març de cada campanya.

Any	D	H	Z	X	Y	I	F
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	-	-	-	-	-	-	-
2020,5	13° 59,0'	19319	-28587	18746	4668	-55° 57,0'	34503
2021,5	13° 55,7'	19265	-28535	18698	4637	-55° 58,6'	34430
2022,5	13° 53,2'	19217	-28500	18655	4612	-56° 0,6'	34373

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
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
2021,1	13° 57,3'	19292	-28553	18722	4652	-55° 57,3'	34460
2022,0	13° 54,2'	19241	-28507	18677	4623	-55° 58,9'	34392
2023,1	13° 51,2'	19176	-28458	18618	4592	-56° 01,6'	34316

Taula 2. Valors mitjans per a períodes amb referències absolutes manuals 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 perturbacions 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 2022 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.

Nota: Com que les dades geomagnètiques disponibles fins ara per a l'any 2023 poden patir alguns canvis, el corresponent conjunt de dades s'ha considerat quasi-definitiu.

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, 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" i de successives assistències tècniques a l'IGME i a la UTM-CSIC. 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 transmises 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 2022 y la campaña 2022-2023. 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., 2022) se han ido resumiendo tanto el proceso de los datos como las principales incidencias ocurridas desde los inicios del observatorio hasta el mes de enero de 2022. 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 2022-2023 cubrió el periodo entre el 8 de enero y el 13 de marzo de 2023.

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
Fax: 977 50 46 60
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 DÍflux 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 (ángulo respecto al norte verdadero) del jalón, visto desde el pilar fundamental, 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 casetas.

El FGE, construido por el *Danish Meteorological Institute* (DMI) (ver detalles en DANISH METEOROLOGICAL INSTITUTE, 2006), proporciona datos vectoriales 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). Por razones de salvaguarda, la salida analógica de este magnetómetro es digitalizada por medio de hasta tres conversores A/D, dos de los cuales se muestrean a 1 Hz y el otro a 0,1 Hz. El muestreo más completo se realiza por medio de un convertor 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 escalar Geomag SM90R de efecto Overhauser que mide la intensidad total del campo (*F*). Dicho sensor, que proporciona datos 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). Los procesos de adquisición, almacenamiento, monitorización y transmisión de datos se realizan por medio de software desarrollado en lenguaje C en un PC integrado 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 2022-2023 han sido Miquel Ibañez y J. Miquel Torta.

Las determinaciones absolutas de la intensidad total (F) se realizan con un magnetómetro escalar 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 (ver sección 3.1), que ha dado lugar a una diferencia de $-22,2$ nT ($F_{\text{absoluta}} - F_{\text{GSM90-F1}}$) durante la última campaña. En caso de error del GSM90-F1 se utiliza el SM90R (ver sección 3.1) situado en el interior del PVM. La diferencia media en este caso ha sido de $-1,2$ nT ($F_{\text{absoluta}} - F_{\text{SM90R}}$).

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 DIflux, 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 DIflux 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 vectoriales 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. 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 (sigma) de 5,5 días.

Las observaciones absolutas realizadas con el GyroDIF han sido parcialmente utilizadas para generar datos definitivos de 2022. En concreto, las medidas de inclinación del GyroDIF han demostrado ser al menos tan buenas como las obtenidas con el DIFlux manual, razón por la que se han utilizado durante el periodo en que este instrumento estaba disponible, una vez corregido por la diferencia de emplazamiento entre el pilar GyroDIF y el pilar de mediadas absolutas (principal). Dicha diferencia para I es actualizada cada campaña en base a las medidas manuales del DIFlux, aplicando un ajuste lineal durante la invernada en caso que esta diferencia varíe ligeramente entre campañas consecutivas. 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 había eludido anteriormente 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. Sin embargo, una serie de variaciones anómalas en la línea de base de D derivada del GyroDIF han levantado sospechas sobre la validez de este procedimiento. A raíz de esto, se ha implementado el siguiente procedimiento: en primer lugar, la línea de base de D (o más bien de E : este magnético local) derivada del GyroDIF durante la campaña 2022-2023 ha sido rechazada y sustituida por la línea de base manual (la derivada del DIFlux); en segundo lugar, la línea de base de E derivada del GyroDIF durante la invernada de 2022 ha sido rechazada y sustituida por una interpolación lineal entre campañas adyacentes.

Las diferencias observadas y las correspondientes líneas de base adoptadas para el FGE (basadas en datos del DIFlux y del GyroDIF) para el periodo que comprende 2022 y la campaña 2022-2023 se ilustran en la Figura 1.

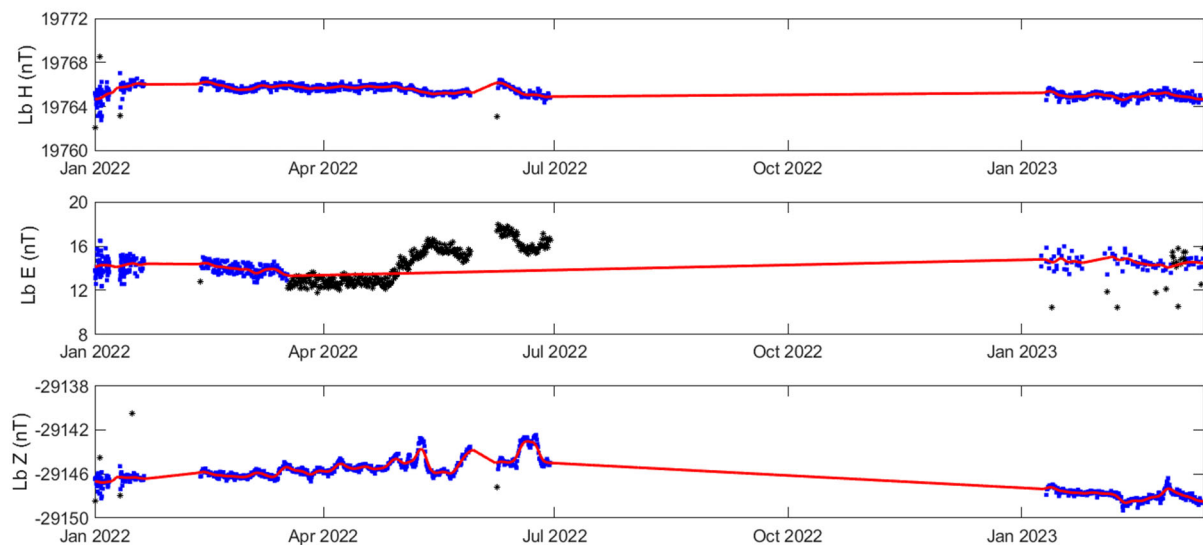


Fig. 1. Diferencias observadas entre el GyroDIF (con los pertinentes ajustes del DIFlux) y el FGE (círculos azules) y líneas de base adoptadas (líneas rojas) para los elementos H , E (este magnético local) y Z . Los círculos negros corresponden a las diferencias descartadas antes de la adopción de la línea de base. Periodo correspondiente a 2022 y campaña 2022-2023.

Tras añadir las líneas de base a las medidas de los variómetros (y trasladarlas así a las referencias absolutas) se han producido los valores de 1 y 10 segundos del magnetómetro FGE y los valores minuto del PVM. El FGE se utiliza como único variómetro y el PVM tiene un papel secundario, utilizándose como variómetro de reserva en caso de avería o falta prolongada de datos del FGE. Durante el período que cubre este boletín, los datos del PVM no han sido utilizados para recuperar gaps en los datos del FGE.

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 escalar. 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: 0,24 nT, RMSE: 0.91 nT, $\max(\text{abs}(G)) = 9,89$ nT. Los mayores valores de G se alcanzan tras el largo periodo sin alimentación desde la base entre el 29 de junio y el 23 de diciembre de 2022. A fin de prevenir este efecto, y 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 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.

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.

- Una fuga de corriente a lo largo del cable que alimenta la estación magnética desde los generadores diésel de la base hacía saltar frecuentemente un interruptor diferencial, cortando el suministro eléctrico interrumpidamente entre el 20 de enero y el 10 de febrero de 2022 (aunque con algunos periodos de datos intermedios). El suministro se recupera cuando los generadores diésel se sustituyen por las energías alternativas para pasar la invernada.
- La falta de suministro eléctrico proveniente de las fuentes de energía alternativas (solar y eólica) desde la base provocó un apagón entre el 30 de mayo y el 7 de junio, y otro entre el 29 de junio y el 23 de diciembre de 2022, con la consiguiente pérdida de datos.
- A principios de enero de 2023 se procede al cambio de los cargadores y baterías del sistema de los variómetros y del GyroDIF para reducir los picos de corriente exigidos al suministro eléctrico de la BAE JCI durante la invernada, tal como estaba previsto en el plan de Campaña.
- Sustitución del cable usado para el suministro de energía con generadores diésel desde el módulo de energías alternativas a la caseta de la electrónica de la estación geomagnética.
- Se cambia una caja de conexiones entre la salida de 24V del cargador de baterías de respaldo y los distintos variómetros por una de más robusta y que añade un fusible de protección.
- Se realizan pruebas varias en un PC integrado de sustitución para que actúe de datalogger de los variómetros (pues el que estaba en producción había dado problemas). Puesto que no adquiriría por uno de los puertos serie, facilitamos a nuestro informático el acceso remoto a dicho dispositivo y después de aplicarle diversos cambios, consiguió que funcionase y lo dejamos en producción, mientras que el otro se envía al Observatorio del Ebro para su revisión.
- A finales de febrero se prueba un DIFlux de recambio que había permanecido inoperativo durante muchos años. Tras analizar las líneas de base generadas con este magnetómetro se detecta que proporciona medidas bastante erráticas, por lo que, el 06/03/2023, con el advenimiento del final de campaña, se decide sustituirlo nuevamente por el habitual.
- El día 01/03/2023 se procede a cambiar la alimentación de nuestros equipos. De la suministrada por los generadores diésel se pasa a la generada por energías alternativas. Ello se realiza sin perder un solo registro gracias a nuestras pequeñas baterías de soporte.
- Durante la campaña, desde el Observatorio del Ebro se estuvo trabajando para poder generar los datagramas desde nuestros data-loggers de acuerdo con las especificaciones y requisitos exigidos por los técnicos de la base para facilitar la transmisión de nuestros datos durante la invernada y

poder transmitir el máximo de información de la forma más comprimida posible para no superar los límites requeridos. El código se desarrolló en bash script y acabó permitiendo leer los ficheros que necesitábamos mandar mediante datagramas y codificarlos según las especificaciones facilitadas.

- Antes de abandonar la base a mediados de marzo se re-tensaron las cuerdas de los vientos de la caseta del variómetro $\delta D/\delta I$, que se habían aflojado ligeramente.

Desafortunadamente, durante el año 2022 y campaña 2022-2023 se han perdido un total de 292.351 minutos de registro (lo que equivale a 203 días enteros, o al 46,5 % de los datos totales) correspondientes a los elementos X , Y , Z ; y un total de 289.755 minutos (46 %) para F . El corte más largo corresponde al mencionado corte de suministro desde la base entre junio y diciembre de 2023.

El enlace con el satélite GOES-E de la NOAA ha funcionado prácticamente sin interrupción durante el periodo en el que los datos del observatorio han estado disponibles.

También hemos estado recibiendo y decodificando datos con cadencia de 1 y 10 segundos, así como los datos del GyroDIF, mediante tramas UDP (protocolo de datagramas de usuario) enviadas desde la base a través del transmisor Hughes. Las recepciones incompletas se recuperan mediante acceso remoto cada mes a un servidor de la base a fin de completar las series.

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. 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 enero, febrero y parte de marzo de cada campaña.

Año	D	H	Z	X	Y	I	F
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	-	-	-	-	-	-	-
2020,5	13° 59,0'	19319	-28587	18746	4668	-55° 57,0'	34503
2021,5	13° 55,7'	19265	-28535	18698	4637	-55° 58,6'	34430
2022,5	13° 53,2'	19217	-28500	18655	4612	-56° 0,6'	34373

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
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
2021,1	13° 57,3'	19292	-28553	18722	4652	-55° 57,3'	34460
2022,0	13° 54,2'	19241	-28507	18677	4623	-55° 58,9'	34392
2023,1	13° 51,2'	19176	-28458	18618	4592	-56° 01,6'	34316

Tabla 2. Valores medios para periodos con referencias absolutas manuales 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 2022 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.

Nota: Puesto que los datos geomagnéticos disponibles hasta el momento para el año 2023 pueden sufrir algunos cambios, el correspondiente conjunto de datos se ha considerado cuasidefinitivo.

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, 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, y de sucesivas asistencias técnicas al IGME y a la UTM-CSIC. 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 2022 and the 2022-2023 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., 2022), the measurements made between that date and January 2022 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 2022-2023 survey covered the period between January 8 and March 13, 2023.

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'	07" 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). For backup purposes, since January 2020 the analog output of this magnetometer is digitized by means of up to three A/D converters, two of which sampling at 1 Hz and the other at 0.1 Hz frequencies. The most complete sampling is carried out by means of a 24-bit Delta-Sigma A/D converter (ObsDAQ), providing 1-second filtered data with 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 scalar 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 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 2022-2023 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 scalar magnetometer. These measurements are sporadic because the DI-flux needs to be replaced by the aforementioned 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 -22.2 nT ($F_{\text{absolute}} - F_{\text{GSM90-F1}}$) for this survey. In case of failure of the GSM90-F1, use is made of the SM90R (see section 3.1), located inside the PVM. The mean difference in this case is -1.2 nT ($F_{\text{absolute}} - F_{\text{SM90R}}$).

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 (sigma) Gaussian filter.

The absolute observations made with the GyroDIF have partially been used to generate 2022 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, once corrected for the site difference between the GyroDIF pillar and the absolute (main) pillar. This difference for I is updated each campaign based on the manual DI-flux measurements, and a linear adjustment is applied during the winter season in case this difference varies slightly between consecutive campaigns. 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 was formerly 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. However, anomalous variations in the GyroDIF-derived D baseline raised suspicions on the validity of the above assumption. In view of this, the following procedure has been implemented: firstly, the GyroDIF-derived D (or rather E , magnetic East) baseline during the 2022-2023 campaign has been rejected and replaced with the manual (or DI-flux-derived) baseline; secondly, the GyroDIF-based E baseline during the 2022 winter season has been rejected and replaced by a linear interpolation between the adjacent campaigns.

The observed differences and the corresponding baselines (based on DI-flux and GyroDIF data) adopted for the FGE for the period comprising 2022 and the 2022-2023 summer survey are plotted in Figure 1.

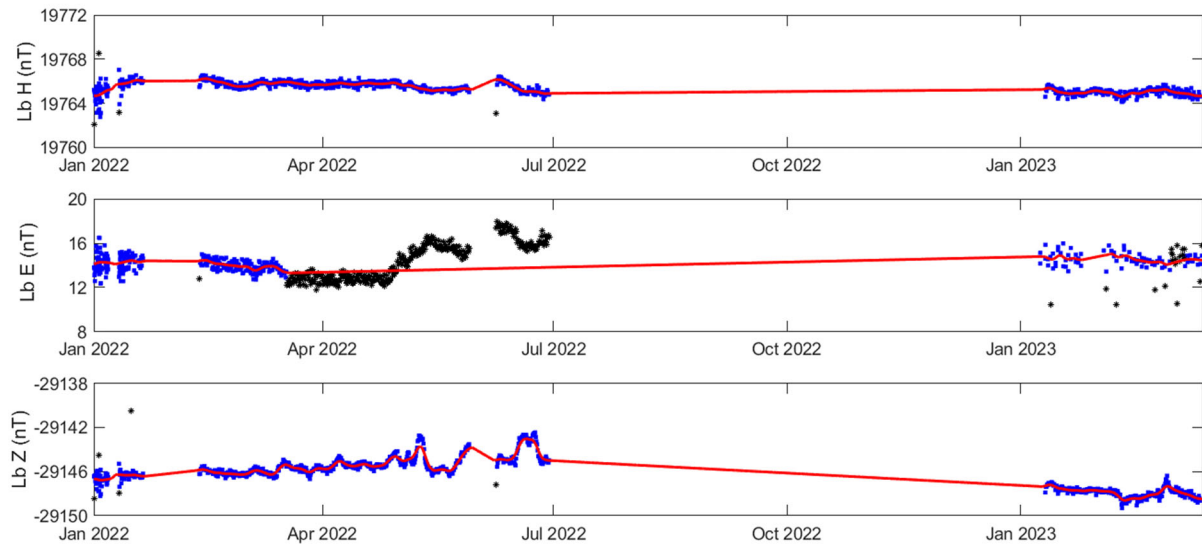


Fig. 1. Observed differences between the GyroDIF (with the appropriate adjustments from the DI-flux) and the FGE (blue circles) and adopted baselines (red lines) for the elements H , E (local magnetic East) and Z . Black circles correspond to differences rejected before baseline adoption. Period corresponding to 2022 and the 2022-2023 survey. Note the conspicuous variation of the Z baseline, which is strongly correlated with the temperature variation.

By adding the baselines to the vector magnetometer values (and thus translating the vector data to the absolute references) both the definitive 1- and 10-second values of the FGE magnetometer and the minute values of the PVM were produced. The FGE is taken as the main variometer, and the PVM is used as a backup variometer in case of breakdown or prolonged lack of FGE data. During the period that covers this bulletin, no PVM data were used to recover FGE data gaps.

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 scalar 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: 0.24 nT, RMSE: 0.91 nT, $\max(\text{abs}(G)) = 9.89$ nT. The largest values of G are

reached after the data gap produced by a power supply failure between June 29 and December 23, 2022. To prevent this effect, and 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.

5. INCIDENTS AND ACTIONS

In this section we list the most important incidents on the data, as well as actions taken in the observatory, during the 2022 winter season and 2022-2023 campaign:

- A current leak in the long cable that supplies the magnetic station from the base caused a residual-current device (RCD) to trip frequently, cutting off the power approximately between 20 January and 10 February, 2022 (albeit with some data periods in between). The current supply was recovered, when the diesel generators were replaced with the alternative power sources (solar and wind) to face the winter season.
- Lack of power supply from alternative energy sources (solar and wind) from the base caused a power outage between 30 May and 7 June, and another between 29 June and 23 December 2022, resulting in loss of data.
- In early January 2023, the chargers and batteries for the variometer system and the GyroDIF were replaced to reduce the peak currents required for the power supply during the wintering season, as foreseen in the Campaign plan.
- Replacement of the long cable from the diesel generator power supply to the electronics hut of the geomagnetic station.
- A junction box between the 24 V output of the back-up battery charger and the various variometers is replaced with a more robust one that adds a protection fuse.
- Various tests were carried out on a replacement embedded PC to act as a datalogger for the variometers (as the one that was in production had given problems). Since it was not acquiring through one of the serial ports, we gave our IT specialist access to this device and after applying various changes, he managed to get it to work and we left it in production, while the other one was sent to Ebre Observatory for revision.
- At the end of February, a spare absolute DI-flux magnetometer was tested for operability. After analysing the baselines generated with this magnetometer, it was found to provided quite erratic measurements, so on 06/03/2023, with the advent of the end of the campaign, it was decided to replace it again with the usual one.
- On 1/3/2023 the power supply to our equipment was changed. We switched from diesel generators to alternative energy sources. This was done without losing a single record thanks to our small battery back-up.
- During the campaign, the Ebre Observatory team was working to generate the datagrams from our data-loggers in accordance with the specifications demanded by the Base technicians to facilitate the transmission of our data during the winter season and to be able to transmit the maximum amount of information in the most compressed form possible so as not to exceed the required limits. The code was developed in bash script and ended up allowing us to read the files we wanted to send via datagrams and encode them according to the specifications provided.
- Before leaving the base in mid-March, the wind ropes of the PVM variometer house, which had become slightly slack, were re-tightened with the help of the base technicians.

Unfortunately, during the year 2022 and the 2022-2123 survey a total of 292351 minutes (equivalent to about 203 whole days, or 46.5 % of the total dataset) corresponding to the X , Y and Z elements were lost, while 289755 minutes (46 % of the dataset) were lost in the case of F . The longest gap (though with intermittent data) corresponds to the mentioned loss of power supply from the Base between June and December 2022.

NOAA's GOES-E satellite link has operated virtually uninterrupted during the period when data from the observatory have been available.

We have also been receiving and decoding data with 1 and 10 second cadence, as well as the GyroDIF data, through UDP (user datagram protocol) frames transmitted from the base through the Hughes transmitter. Incomplete receptions are retrieved by remote access every month to a server at the base in order to complete the series.

6. PRESENTATION OF DATA

The annual mean values for all magnetic elements obtained during the last ten years are presented in Table 1. Since the adopted baselines 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 January, February and part of March of each survey.

Year	D	H	Z	X	Y	I	F
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	-	-	-	-	-	-	-
2020.5	13° 59.0'	19319	-28587	18746	4668	-55° 57.0'	34503
2021.5	13° 55.7'	19265	-28535	18698	4637	-55° 58.6'	34430
2022.5	13° 53.2'	19217	-28500	18655	4612	-56° 0.6'	34373

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
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
2021.1	13° 57.3'	19292	-28553	18722	4652	-55° 57.3'	34460
2022.0	13° 54.2'	19241	-28507	18677	4623	-55° 58.9'	34392
2023.1	13° 51.2'	19176	-28458	18618	4592	-56° 01.6'	34316

Table 2. Mean values for periods with manual 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 $K9/500$ ($= 0.9$ 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 2022 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.

Note: Since the geomagnetic data available for 2023 could undergo some changes, the corresponding dataset has been considered Quasi-definitive rather than Definitive.

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, 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’ and the subsequent technical assistances to IGME and UTM-CSIC. 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

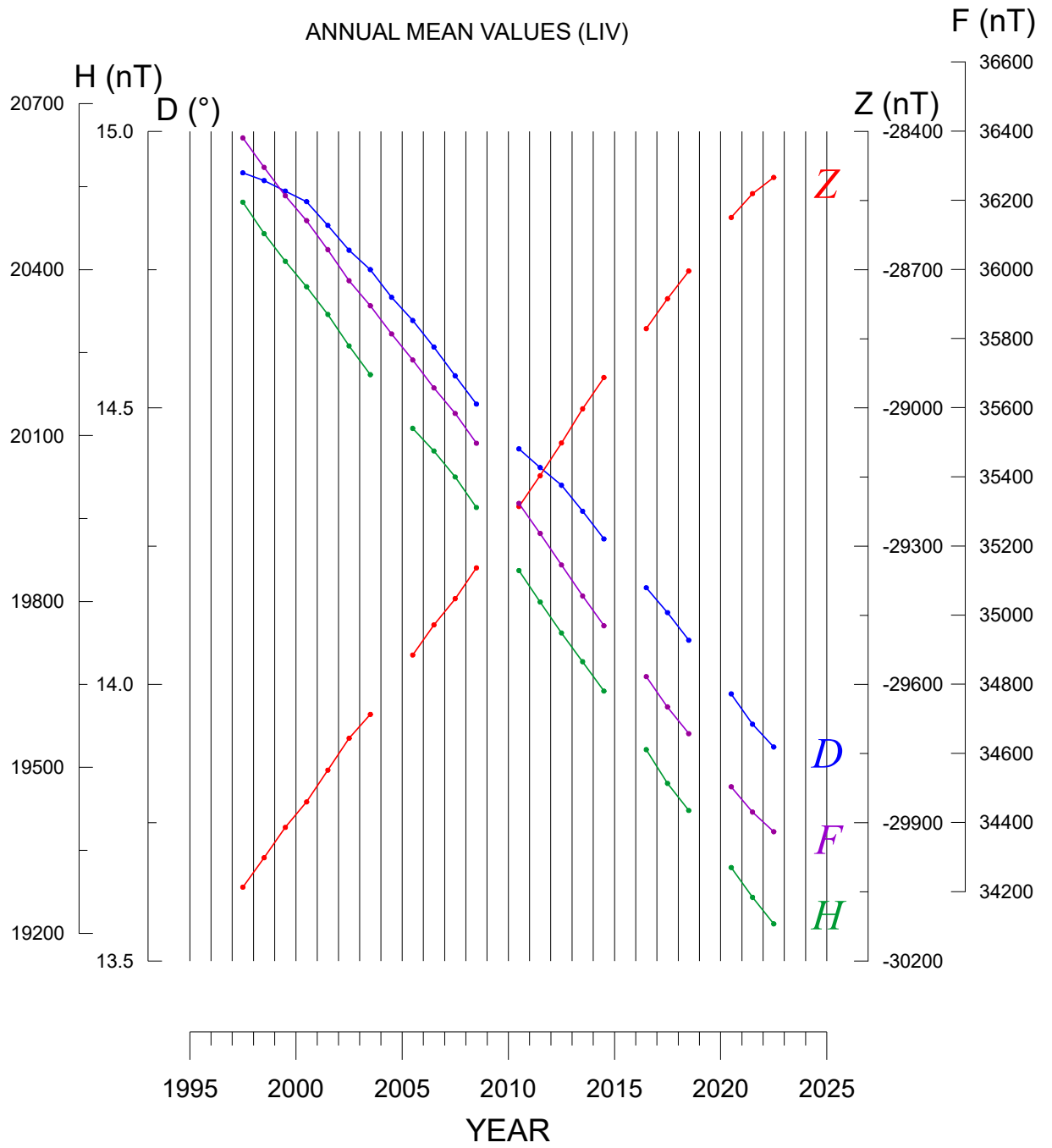
- BERTHELIER, A. AND MENVIELLE, M., Computation of Ak equivalent amplitude, IAGA News, 32, pp. 23-25, 1993.
- CASAS, B., AVALOS, J.A., MARÍN, V., MERINO, J. AND SOCÍAS, I., Levantamiento magnético en la isla Livingston, islas Shetland del Sur. Geología de la Antártida Occidental. J. LÓPEZ-MARTÍNEZ (Ed.). 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. SOLÉ, J.G., CURTO, J.J., IBAÑEZ, M., AND CID, Ò., Observaciones Geomagnéticas en la Isla de Livingston, Antártida. 2021 y campaña 2021-2022. Observatori de l'Ebre. Roquetes, Tarragona, 2022.
- 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.
- NOVOZYŃSKI, 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.

K, Ak INDICES & DAILY K SUMS AT LIVINGSTON ISLAND (K=9 LIMIT: 450 nT) FOR 2022 & JANUARY-FEBRUARY 2023

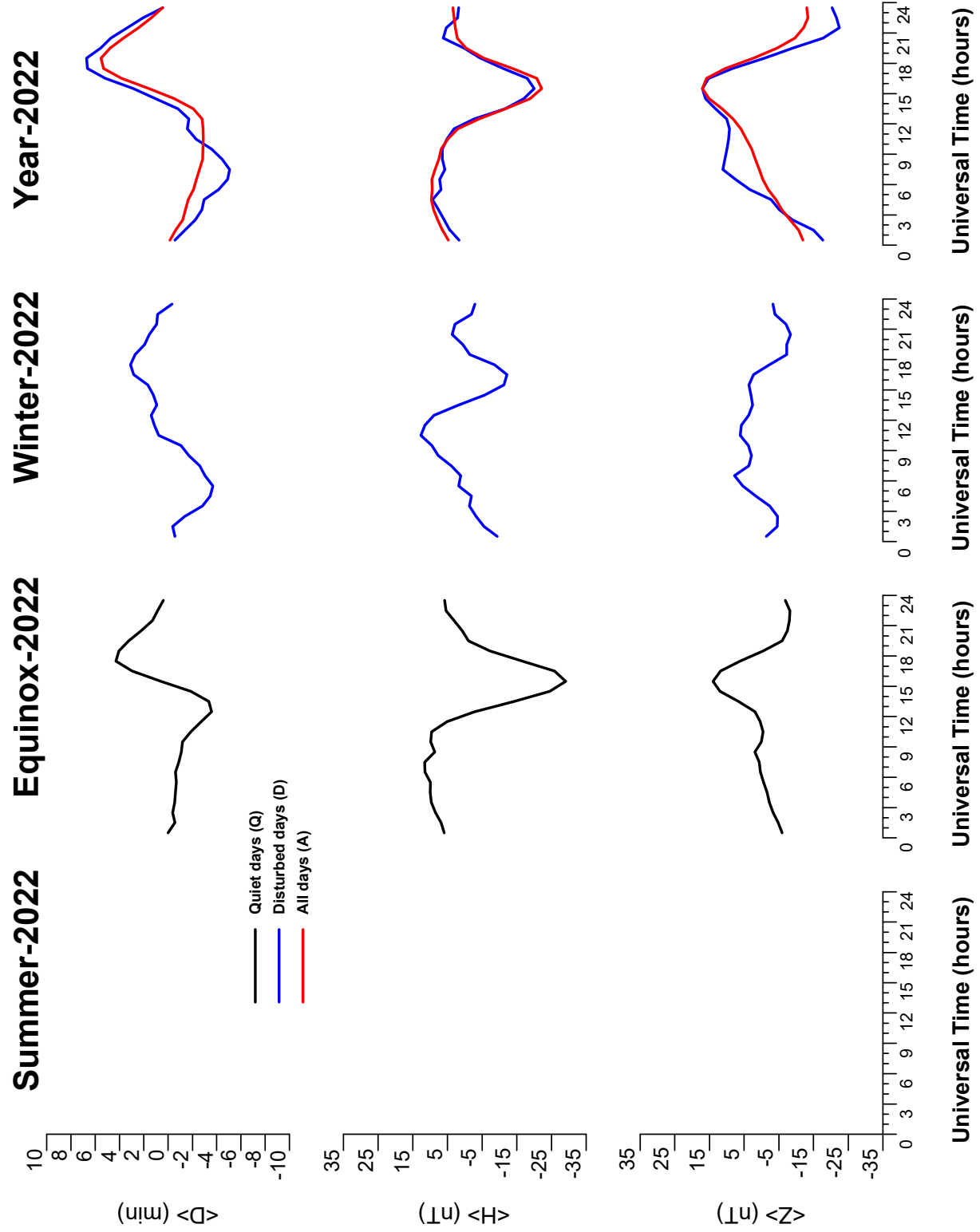
Day	JAN2022				FEB2022				MAR2022				APR2022				MAY2022				JUN2022				JUL2022			
	T	K	SK	Ak	T	K	SK	Ak	T	K	SK	Ak	T	K	SK	Ak	T	K	SK	Ak	T	K	SK	Ak	T	K	SK	Ak
1	3422	2332	21	23	----	----	-	-	1112	2122	12	10	2223	4222	19	20	4431	1111	16	20	----	----	-	-	----	----	-	-
2	2112	2222	14	12	----	----	-	-	Q1011	1101	6	6	D4442	2233	24	30	4100	0011	7	10	Q-----	----	-	-	----	----	-	-
3	2233	1322	18	18	D-----	----	-	-	Q1000	2222	9	8	3010	1123	11	12	2221	1103	12	11	Q-----	----	-	-	----	----	-	-
4	2212	0011	9	8	D-----	----	-	-	4322	1224	20	23	4333	1120	17	20	1222	1003	11	11	Q-----	----	-	-	D-----	----	-	-
5	0111	1211	8	7	-42-	----	-	-	D3123	4344	24	31	Q2322	1110	12	11	Q1210	0000	4	5	Q-----	----	-	-	Q-----	----	-	-
6	Q0000	0111	3	4	----	----	-	-	D4243	2123	21	25	Q3121	0102	10	10	0021	1110	6	6	----	----	-	-	Q-----	----	-	-
7	Q0000	0110	2	3	----	----	-	-	2221	2221	14	12	2433	2223	21	23	Q0000	0001	1	3	----	3001	-	-	D-----	----	-	-
8	0011	1344	14	19	Q-----	----	-	-	3100	0022	8	9	3210	0012	9	9	3222	1102	13	12	2002	0021	7	7	D-----	----	-	-
9	3122	2232	17	16	Q-----	----	-	-	3011	1102	9	9	D4433	3311	22	28	2421	0000	9	12	2311	1000	8	8	----	----	-	-
10	3211	1222	14	13	D-----	----	-	-	2022	1233	15	15	D2543	2112	20	27	Q0000	1001	2	3	3110	0000	5	6	----	----	-	-
11	0111	-210	-	-	D4323	1344	24	31	D4342	2325	25	35	4333	2110	17	20	1200	0011	5	5	3131	1001	10	11	----	----	-	-
12	Q1101	1122	9	8	3322	3333	22	24	5321	1001	13	19	2101	3223	14	14	2210	1111	9	8	0211	2211	10	9	----	----	-	-
13	Q100-	-122	-	-	3222	2323	19	19	D1003	4435	20	31	3231	0001	10	11	2011	0014	9	11	D3422	1111	15	16	----	----	-	-
14	0011	1235	13	19	2221	1111	11	9	6212	2210	16	27	D3344	3344	28	38	2220	0111	9	8	0010	1112	6	6	Q-----	----	-	-
15	D3322	3445	26	37	Q1100	1011	5	5	1210	2112	10	9	D5323	3311	21	28	3321	1110	12	12	D1433	3312	20	23	----	----	-	-
16	D3322	2243	21	23	1211	2332	15	14	0001	2112	7	7	1111	2113	11	10	1332	1110	12	12	0333	1113	15	16	----	----	-	-
17	3012	1223	14	14	Q1111	1011	7	6	2112	1000	7	7	3222	2211	15	14	D0433	2221	17	19	D3323	2121	17	17	Q-----	----	-	-
18	D4222	1223	18	19	0022	1132	11	11	Q2000	1000	3	4	1322	0131	13	13	4201	0002	9	12	3322	0023	15	16	----	----	-	-
19	D5432	2222	22	29	2311	2222	14	12	Q0022	0011	6	6	3311	1100	10	11	3232	2111	15	14	4422	1210	16	19	D-----	----	-	-
20	40--	----	-	-	4222	1331	18	20	3421	1102	14	16	3121	0123	13	13	D1322	1223	16	15	0131	2220	11	11	----	----	-	-
21	----	----	-	-	2122	3233	18	18	Q1000	1101	4	5	2332	3111	16	16	3331	2200	14	15	1123	1012	11	10	D-----	----	-	-
22	----	----	-	-	D3443	2021	19	24	3311	2133	17	18	1301	1111	9	9	4343	4110	20	27	3344	2123	22	27	----	----	-	-
23	----	----	-	-	1121	2122	12	10	2122	2211	13	11	2213	2312	16	15	1033	0000	7	9	3322	1122	16	15	----	----	-	-
24	Q0011	11--	-	-	3310	0102	10	11	3113	2111	13	13	Q1220	0100	6	6	Q0100	1000	2	3	3000	0023	8	10	----	----	-	-
25	----	----	-	-	1222	1001	9	8	3312	2120	14	14	Q0012	1110	6	6	1332	0011	11	12	D3332	1234	21	24	----	----	-	-
26	----	----	-	-	Q0010	0001	2	3	2001	1131	9	9	Q0000	1100	2	3	Q0110	0110	4	5	D5324	4235	28	44	----	----	-	-
27	----	----	-	-	1233	2321	17	17	2223	2333	20	20	2210	4323	17	19	D0001	3223	11	12	4530	0012	15	24	----	----	-	-
28	1111	1233	13	13	2222	2221	15	13	4411	1011	13	17	4342	2222	21	24	D4553	2102	22	35	2221	0015	13	18	----	----	-	-
29	D4423	31--	-	-	1212	1122	12	10	1212	1122	12	10	3422	2222	19	20	D4443	3224	26	35	322-	----	-	-	Q-----	----	-	-
30	----	----	-	-	0101	0223	9	9	3422	1202	16	17	4322	0---	-	-	Q-----	----	-	-	Q-----	----	-	-	----	----	-	-
31	----	----	-	-	D4443	3322	25	32	----	----	-	-	----	----	-	-	----	----	-	-	----	----	-	-	----	----	-	-
Mean Ak									15.0				16.5				12.6											

Day	AUG2022				SEP2022				OCT2022				NOV2022				DEC2022				JAN2023				FEB2023			
	T	K	SK	Ak	T	K	SK	Ak	T	K	SK	Ak	T	K	SK	Ak	T	K	SK	Ak	T	K	SK	Ak	T	K	SK	Ak
1	----	----	-	-	----	----	-	-	Q-----	----	-	-	----	----	-	-	D-----	----	-	-	D2112	2---	-	-	1001	1232	10	10
2	----	----	-	-	----	----	-	-	----	----	-	-	----	----	-	-	----	----	-	-	2112	1123	13	12	Q2111	1021	9	8
3	----	----	-	-	D-----	----	-	-	D-----	----	-	-	D-----	----	-	-	----	----	-	-	00-1	0233	-	-	2100	2232	12	12
4	----	----	-	-	D-----	----	-	-	D-----	----	-	-	----	----	-	-	----	----	-	-	D4433	2232	23	28	Q3211	1112	12	11
5	----	----	-	-	D-----	----	-	-	----	----	-	-	----	----	-	-	----	----	-	-	1112	3233	16	16	Q1200	1222	10	9
6	Q-----	----	-	-	D-----	----	-	-	----	----	-	-	Q-----	----	-	-	Q-----	----	-	-	Q0011	1123	9	9	3433	3334	26	33
7	D-----	----	-	-	----	----	-	-	----	----	-	-	----	----	-	-	----	----	-	-	1111	1331	12	12	4333	3222	22	25
8	D-----	----	-	-	----	----	-	-	----	----	-	-	----	----	-	-	----	----	-	-	2322	2222	17	15	3334	---	3	-
9	D-----	----	-	-	----	----	-	-	D-----	----	-	-	----	----	-	-	----	----	-	-	Q2022	1133	14	14	3432	2335	25	34
10	----	----	-	-	----	----	-	-	----	----	-	-	Q-----	----	-	-	----	----	-	-	2112	2322	15	14	3222	2224	19	20
11	----	----	-	-	----	----	-	-	----	----	-	-	----	----	-	-	----	----	-	-	2223	1233	18	18	4212	2121	15	15
12	----	----	-	-	----	----	-	-	----	----	-	-	----	----	-	-	----	----	-	-	3222	2233	19	19	2222	1121	13	11
13	----	----	-	-	Q-----	----	-	-	Q-----	----	-	-	----	----	-	-	Q-----	----	-	-	2122	2244	19	22	Q1000	1122	7	7
14	----	----	-	-	----	----	-	-	----	----	-	-	----	----	-	-	Q-----	----	-	-	3221	1023	14	14	2022	2113	13	12
15	----	----	-	-	----	----	-	-	----	----	-	-	Q-----	----	-	-	----	----	-	-	D3243	3235	25	34	D2354	2344	27	39
16	----	----	-	-	Q-----	----	-	-	----	----	-	-	----	----	-	-	----	----	-	-	4123	2321	18	20	D3344	3322	24	29
17	D-----	----	-	-	Q-----	----	-	-	----	----	-	-	Q-----	----	-	-	Q-----	----	-	-	0112	1115	12	17	2221	1221	13	11
18	D-----	----	-	-	----	----	-	-	----	----	-	-	----	----	-	-	Q-----	----	-	-	D4---	2222	-	-	1112	2222	13	11
19	----	----	-	-	----	----	-	-	Q-----	----	-	-	----	----	-	-	----	----	-	-	0133	2221	14	14	2011	1121	9	8
20	----	----	-	-	----	----	-	-	----	----	-	-	----	----	-	-	----	----	-	-	1102	2223	13	12	1023	2331	15	15
21	----	----	-	-	Q-----	----	-	-	Q-----	----	-	-	----	----	-	-	----	----	-	-	D3323	2333	22	24	3334	4321	23	28
22	----	----	-	-	----	----	-	-	D-----	----	-	-	Q-----	----	-	-	----	----	-	-	2113	2331	16	16	1012	2122	11	10
23	Q-----	----	-	-	----	----	-	-	----	----	-	-	----	----	-	-	D-233	3323	-	-	1212	3222	15	14	4433	3233	25	31
24	Q-----	----	-	-	----	----	-	-	----	----	-	-	----	----	-	-	D-443	-333	-	-	Q2012	1221	11	10	Q2122	2011	11	10
25	Q-----	----	-	-	Q-----	----	-	-	D-----	----	-	-	----	----	-	-	----	----	-	-	1003	3223	14	15	1021	1234	14	16
26	Q-----	----	-	-	----	----	-	-	----	----	-	-	----	----	-	-	2024	4323	20	24	2223	3332	20	20	D3223	2245	23	30
27	----	----	-	-	D-----	----	-	-	----	----	-	-	----	----	-	-	D3234	3332	23	26	2123	2223	17	16	D4557	6545	41	103
28	----	----	-	-	Q-----	----	-	-	----	----	-	-	D-----	----	-	-	----	----	-	-	2112	1112	11	9	3322	2232	19	19
29	----	----	-	-	----	----	-	-	D-----</																			

SECULAR VARIATION



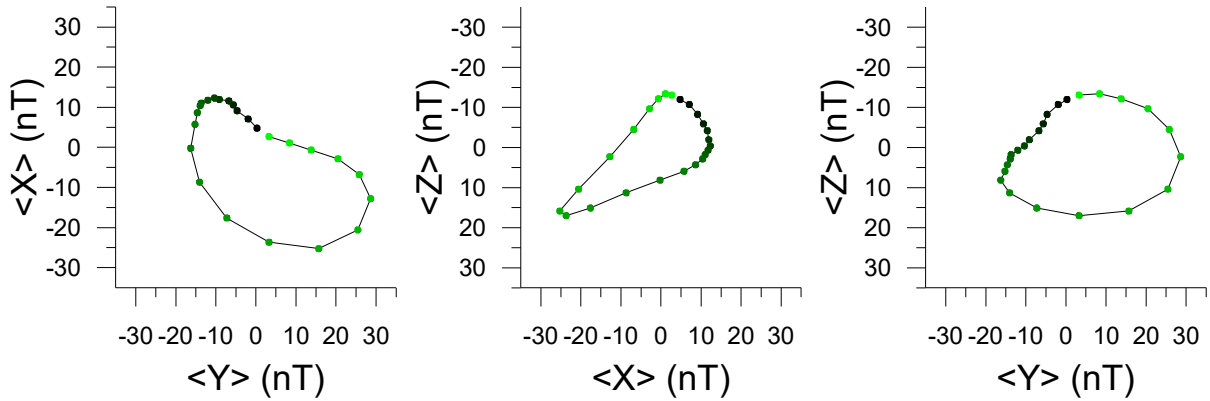
TYPICAL DAILY VARIATION



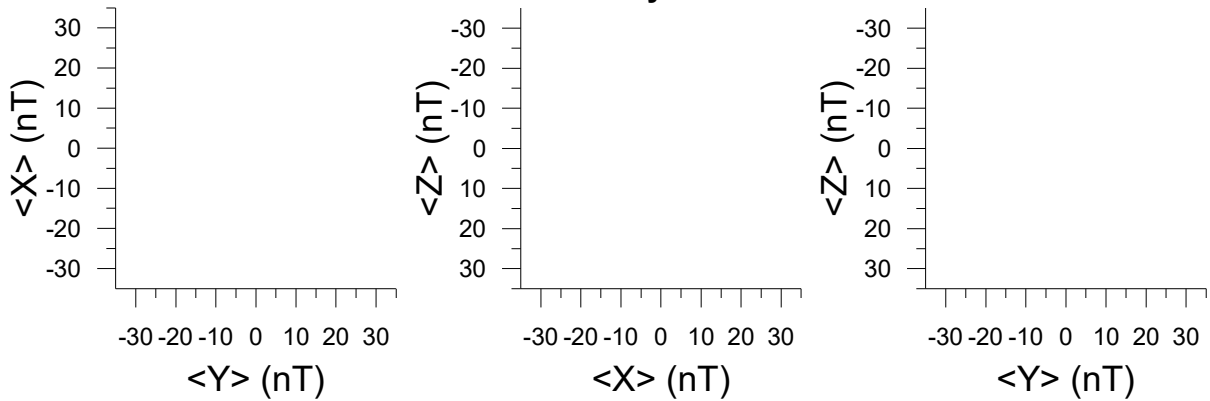
HODOGRAPHS

2022 and 2022-2023 survey

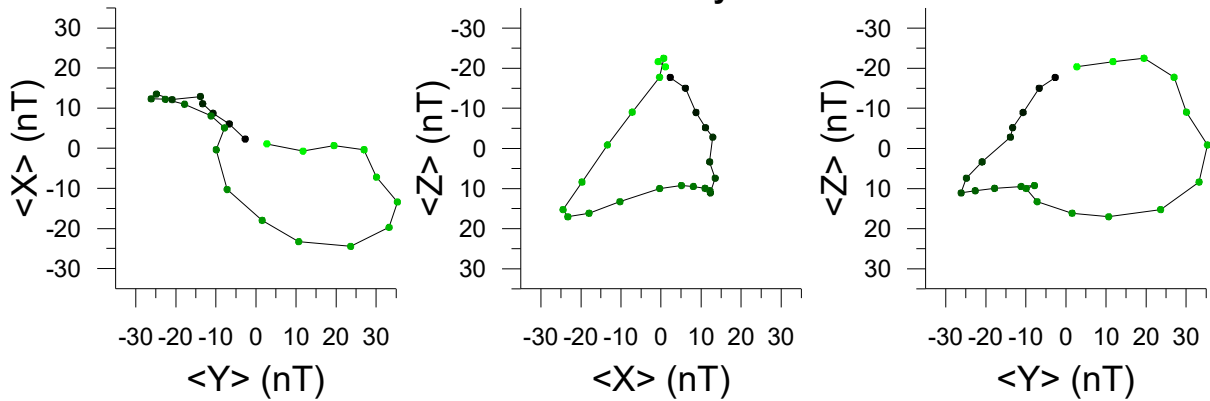
All days



Quiet days



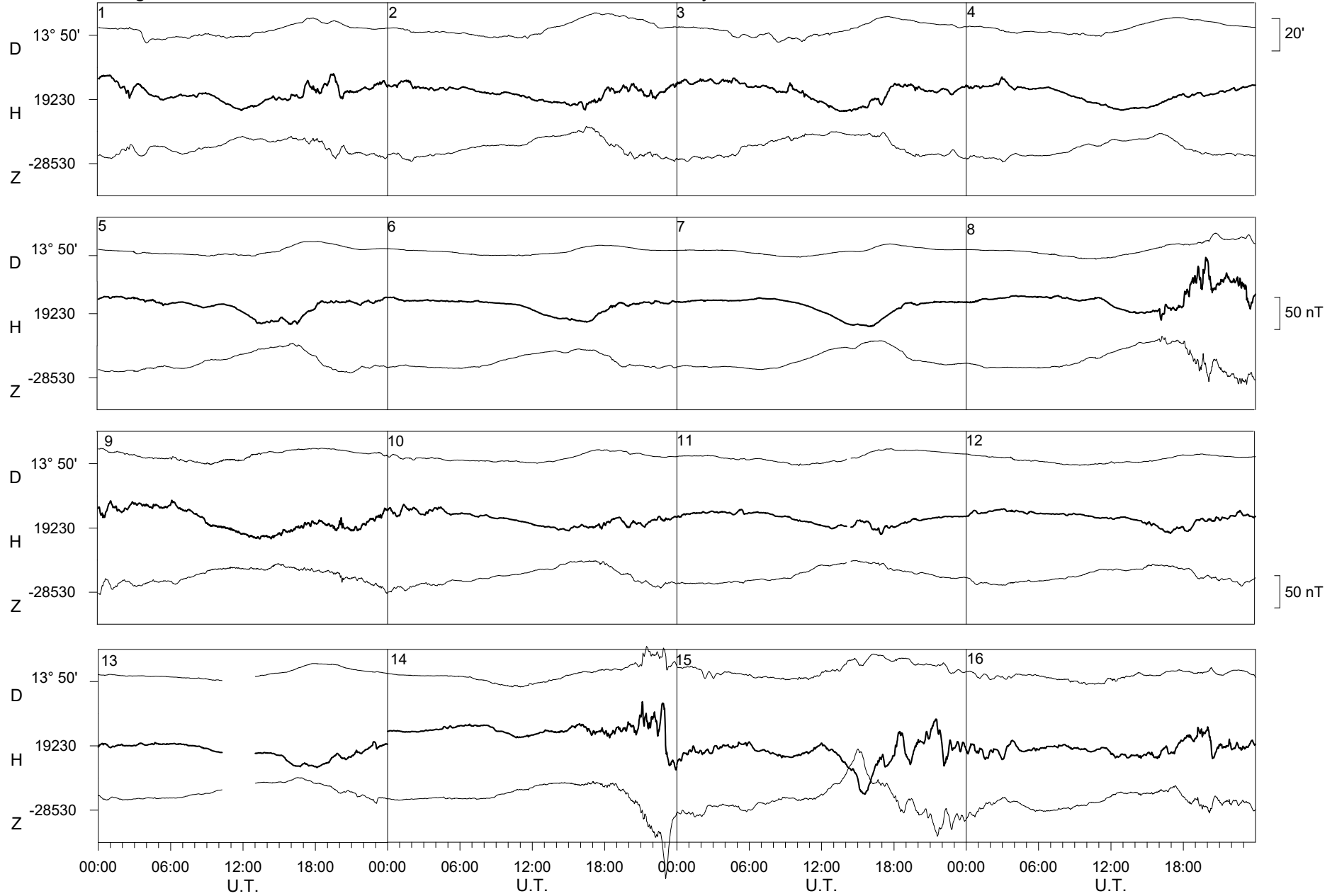
Disturbed days



Livingston Island

January

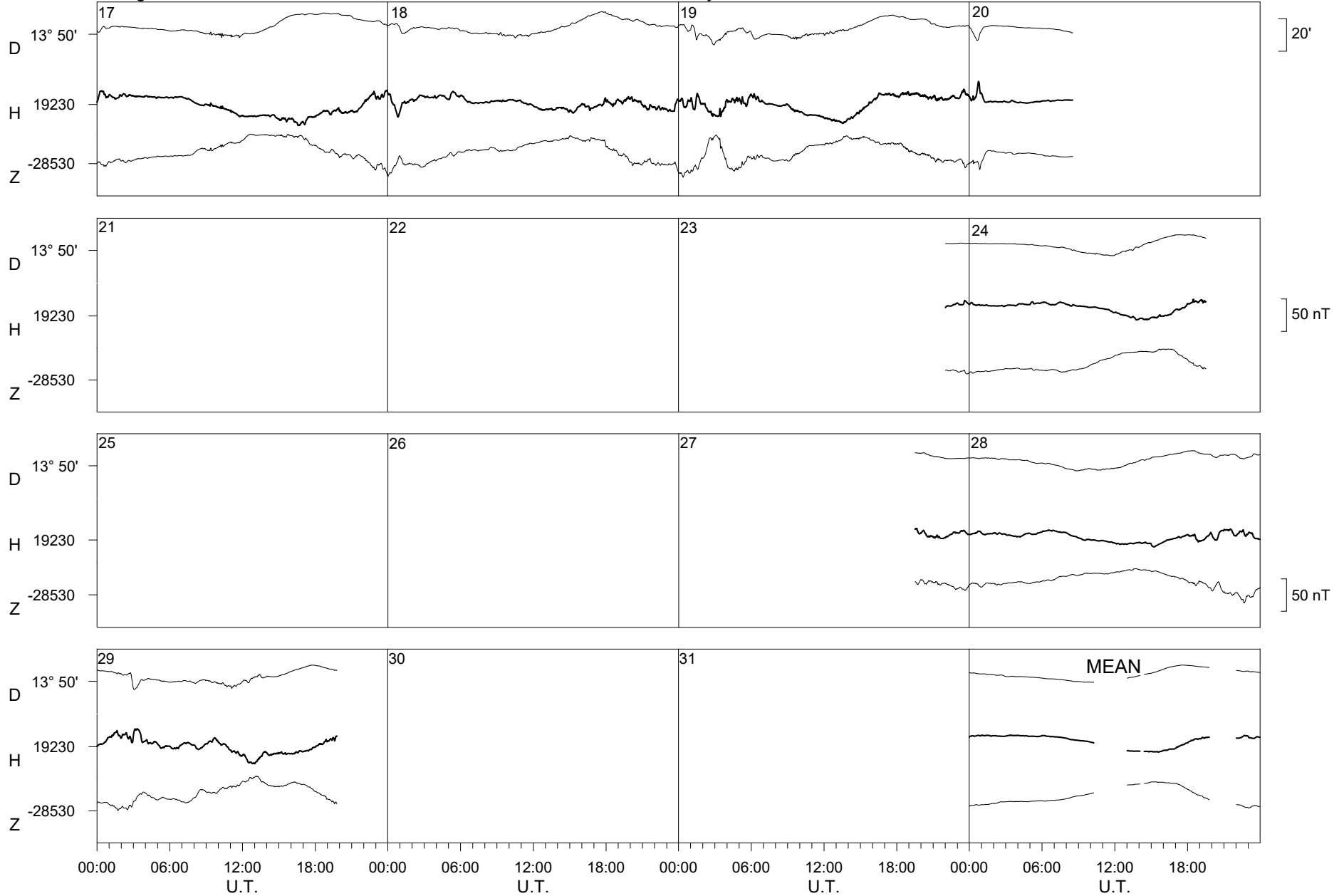
2022



Livingston Island

January

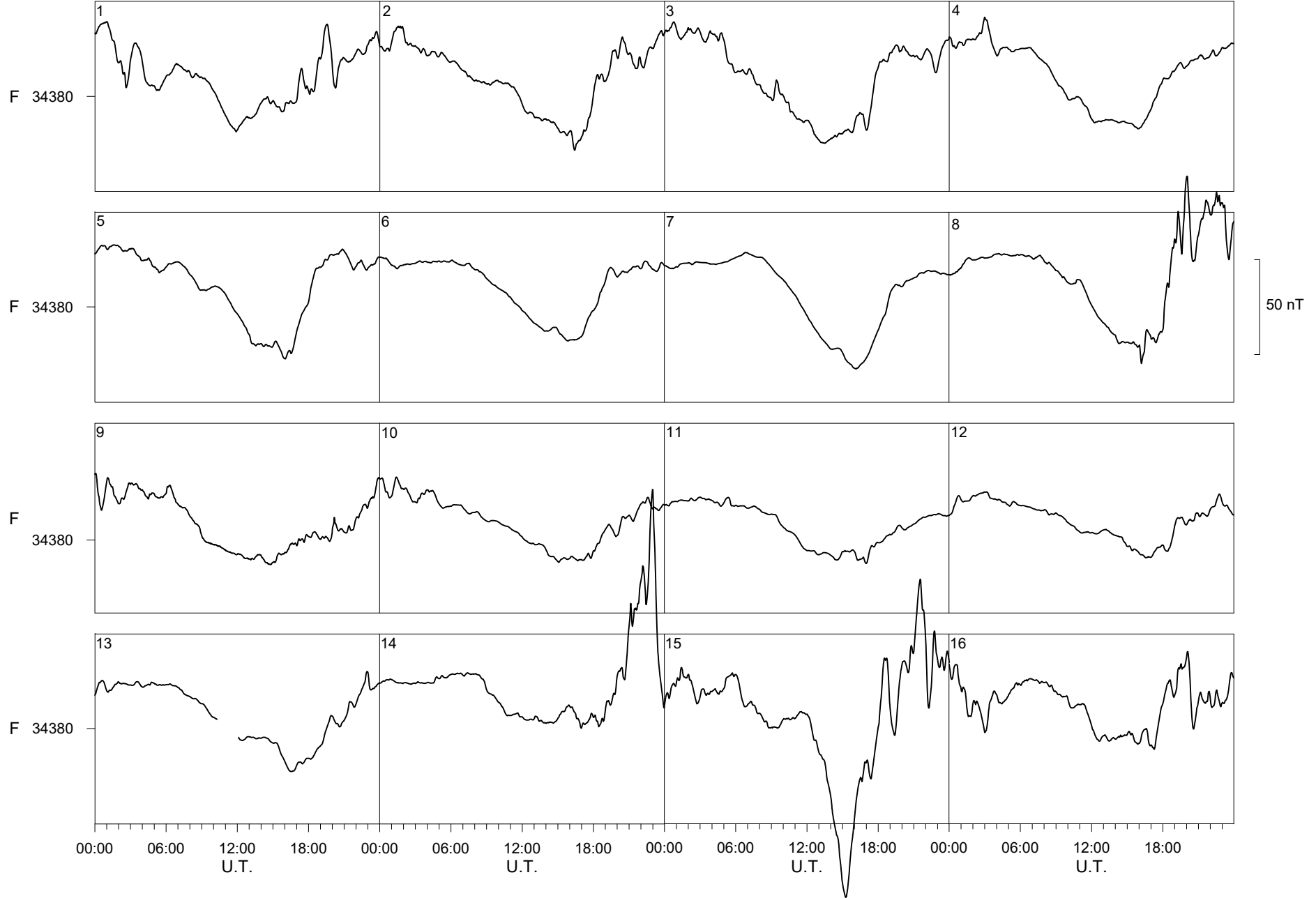
2022



Livingston Island

January

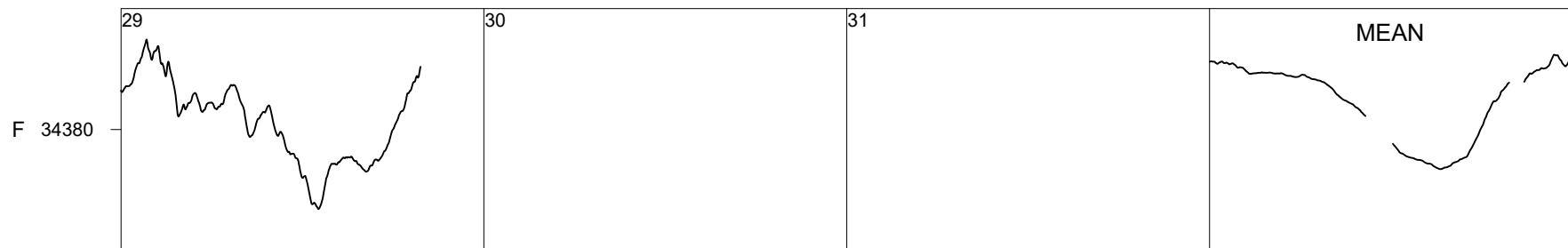
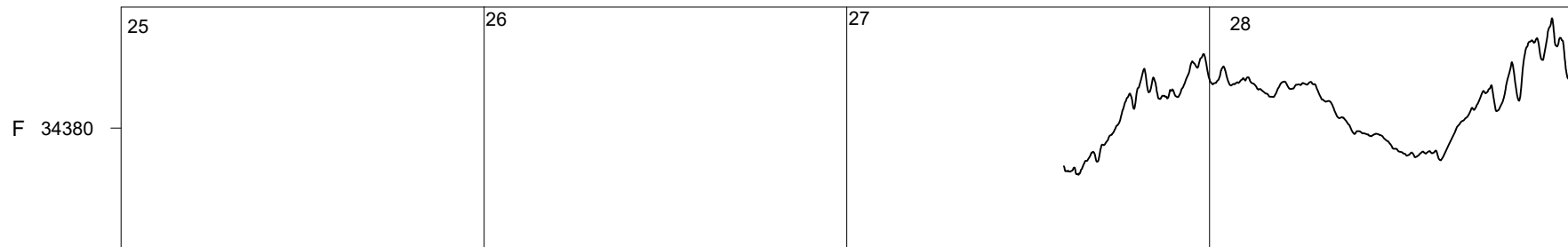
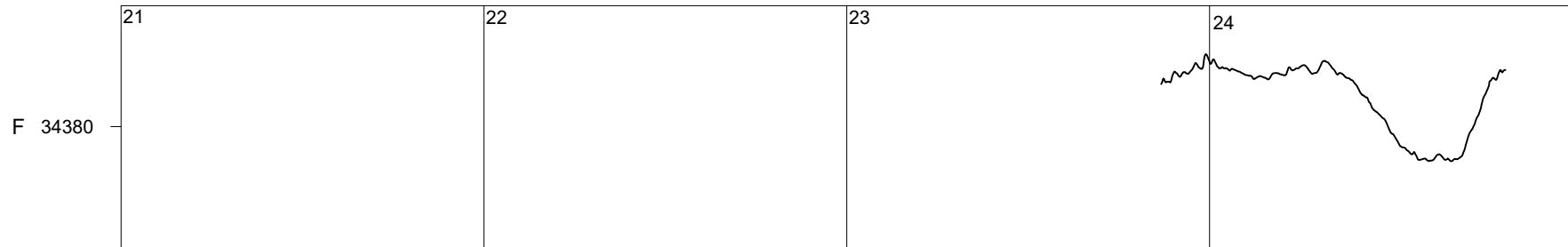
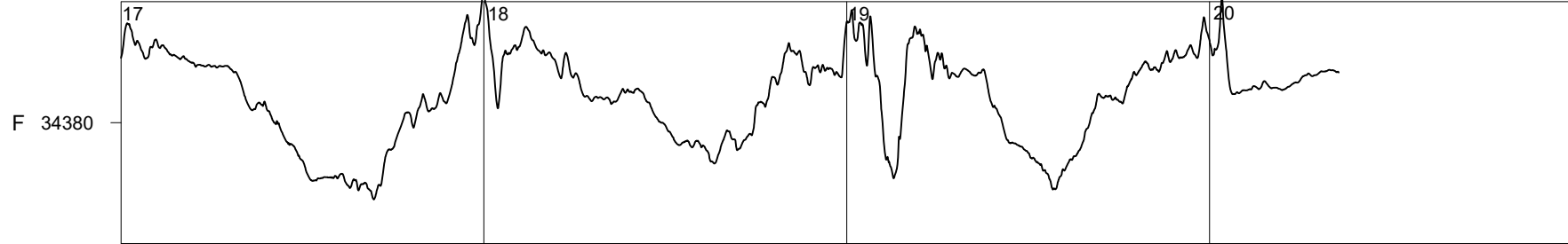
2022



Livingston Island

January

2022

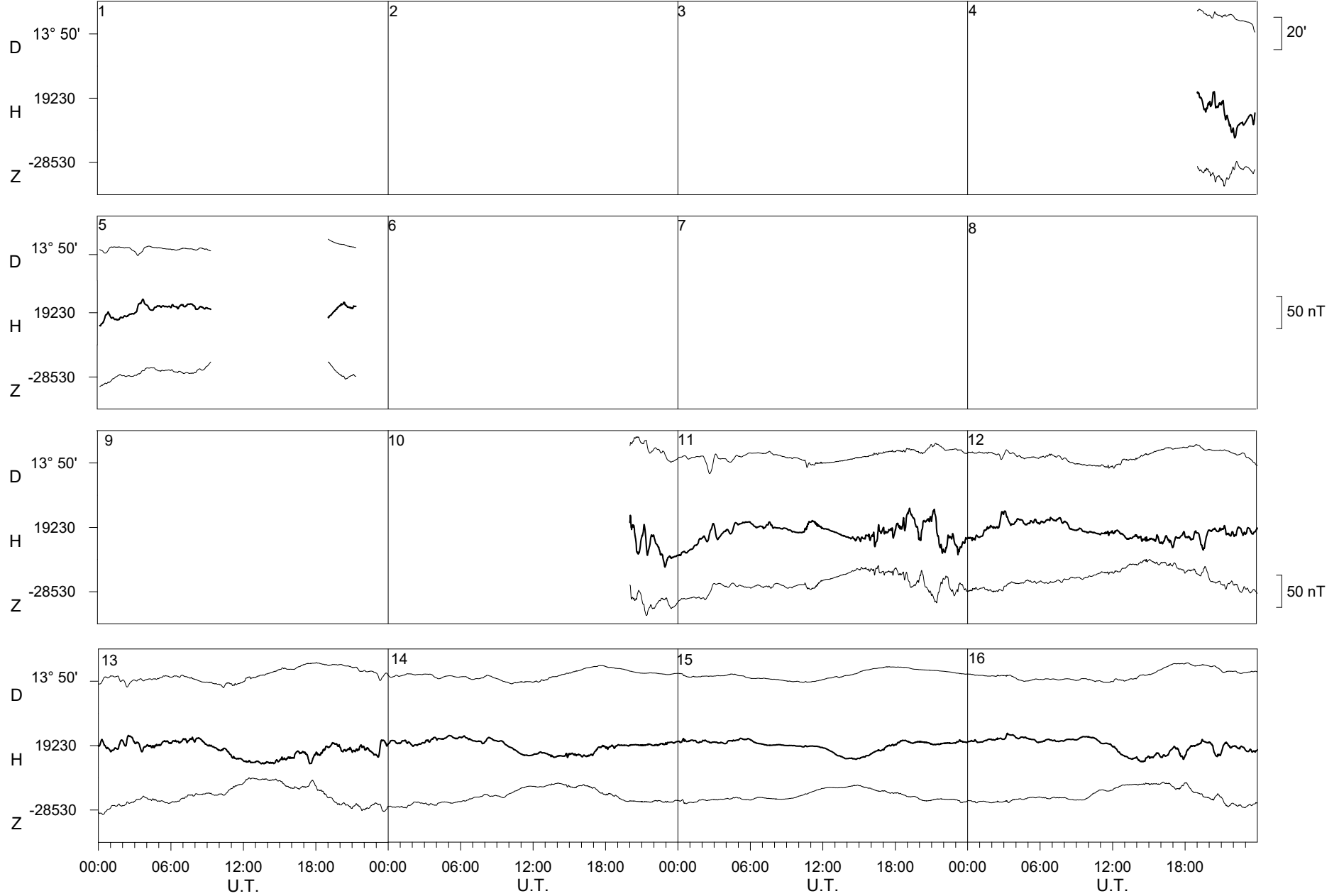


00:00 06:00 12:00 18:00 U.T. 00:00 06:00 12:00 18:00 U.T. 00:00 06:00 12:00 18:00 U.T. 00:00 06:00 12:00 18:00 U.T.

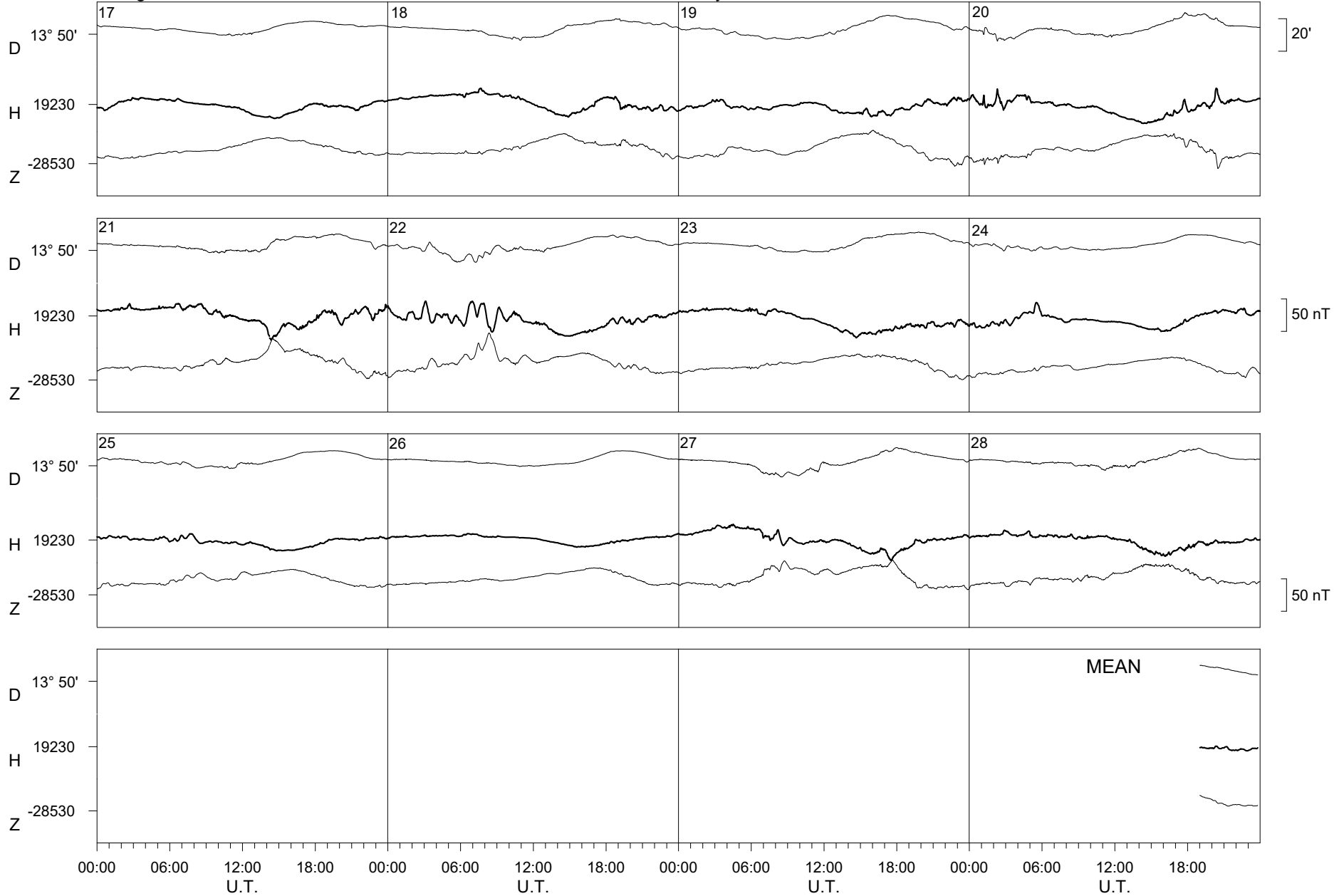
Livingston Island

February

2022



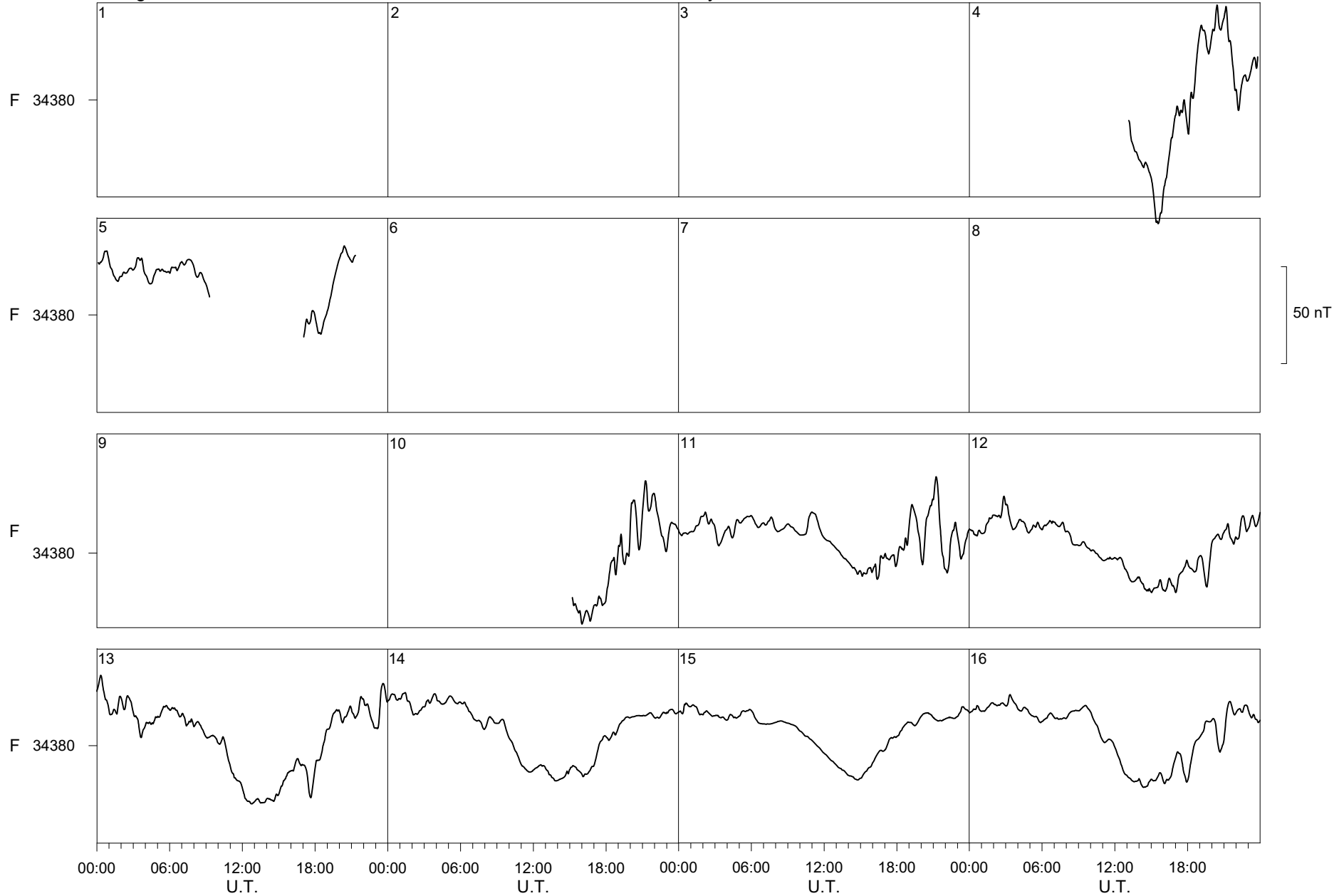
Livingston Island February 2022



Livingston Island

February

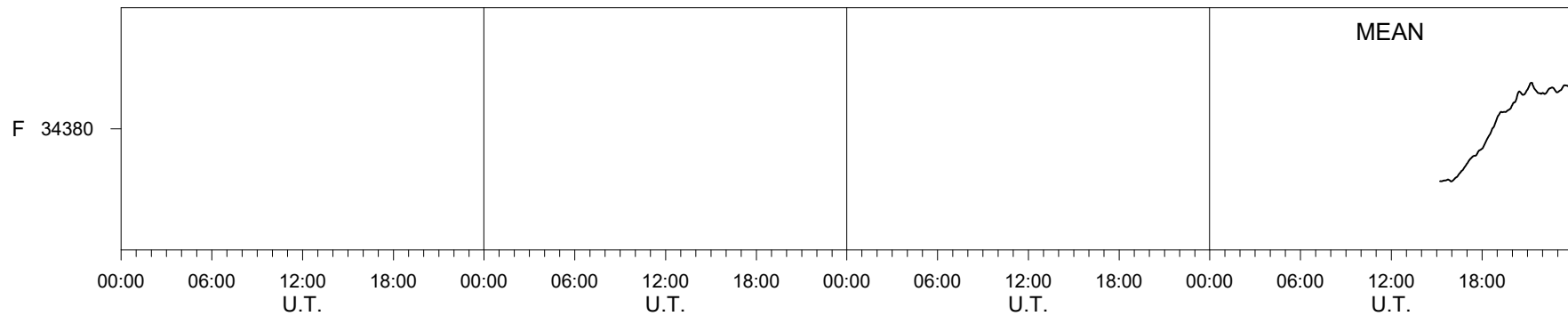
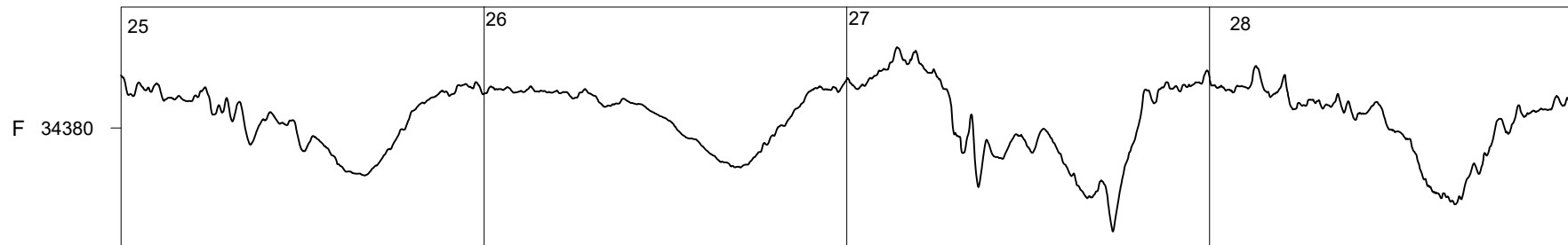
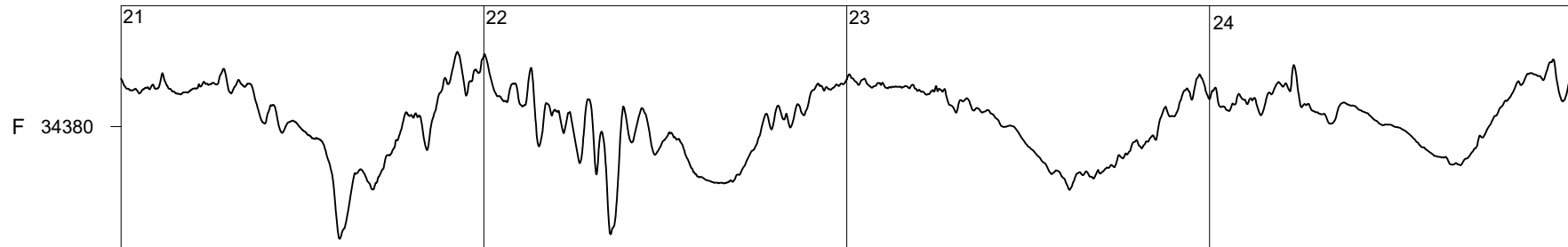
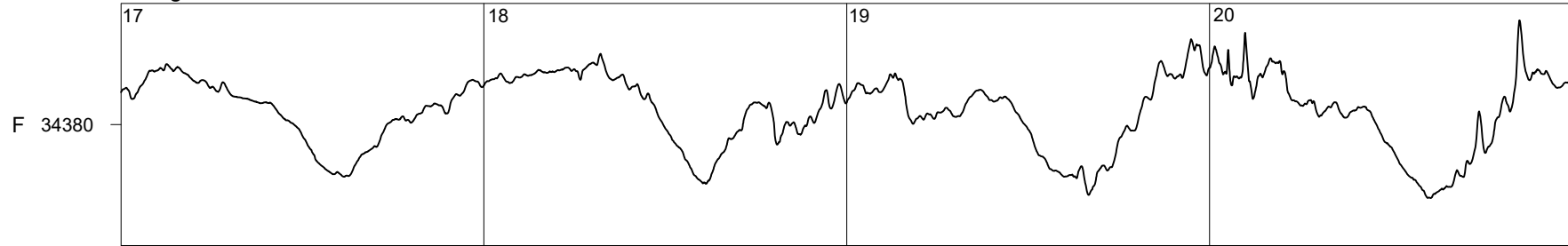
2022



Livingston Island

February

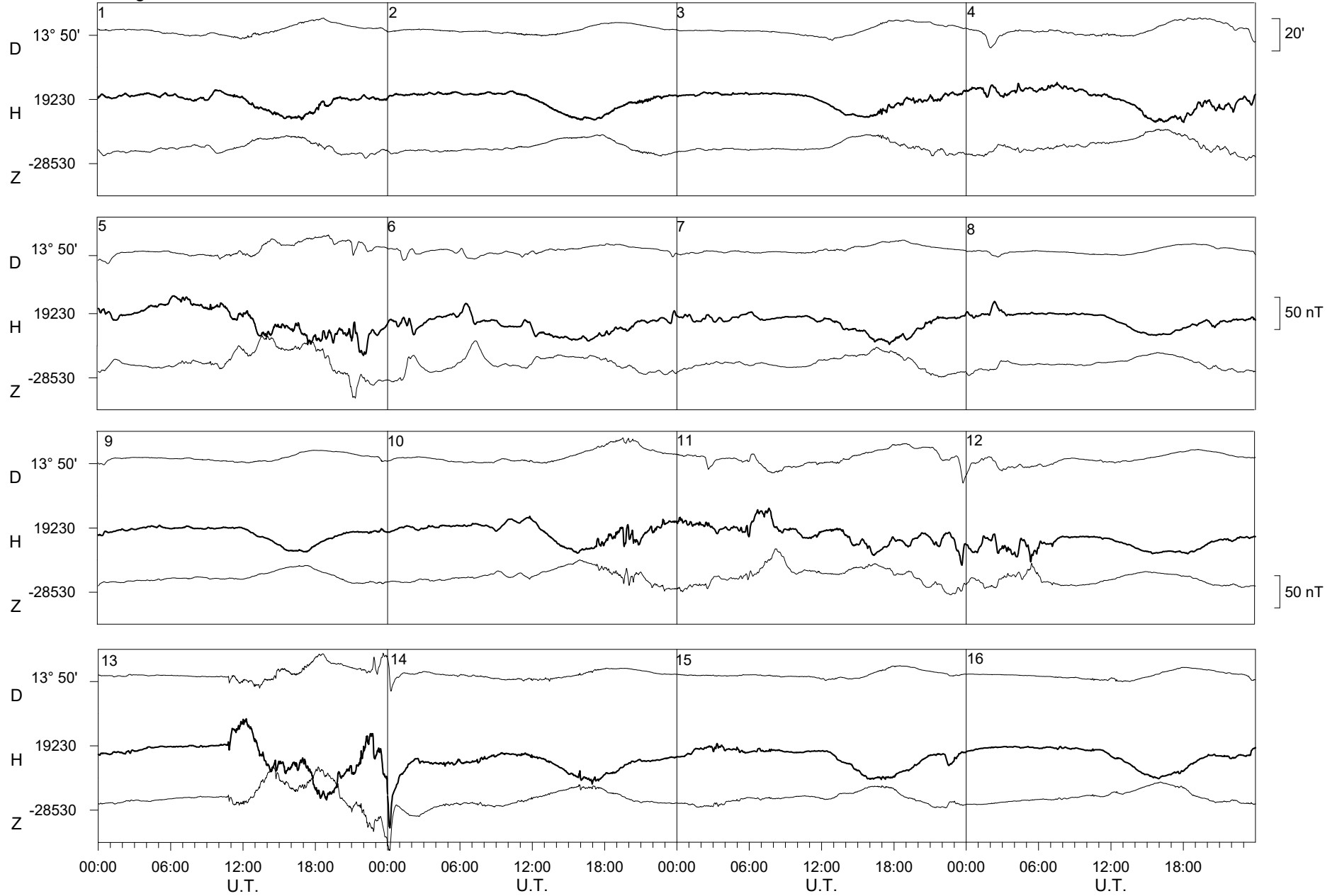
2022



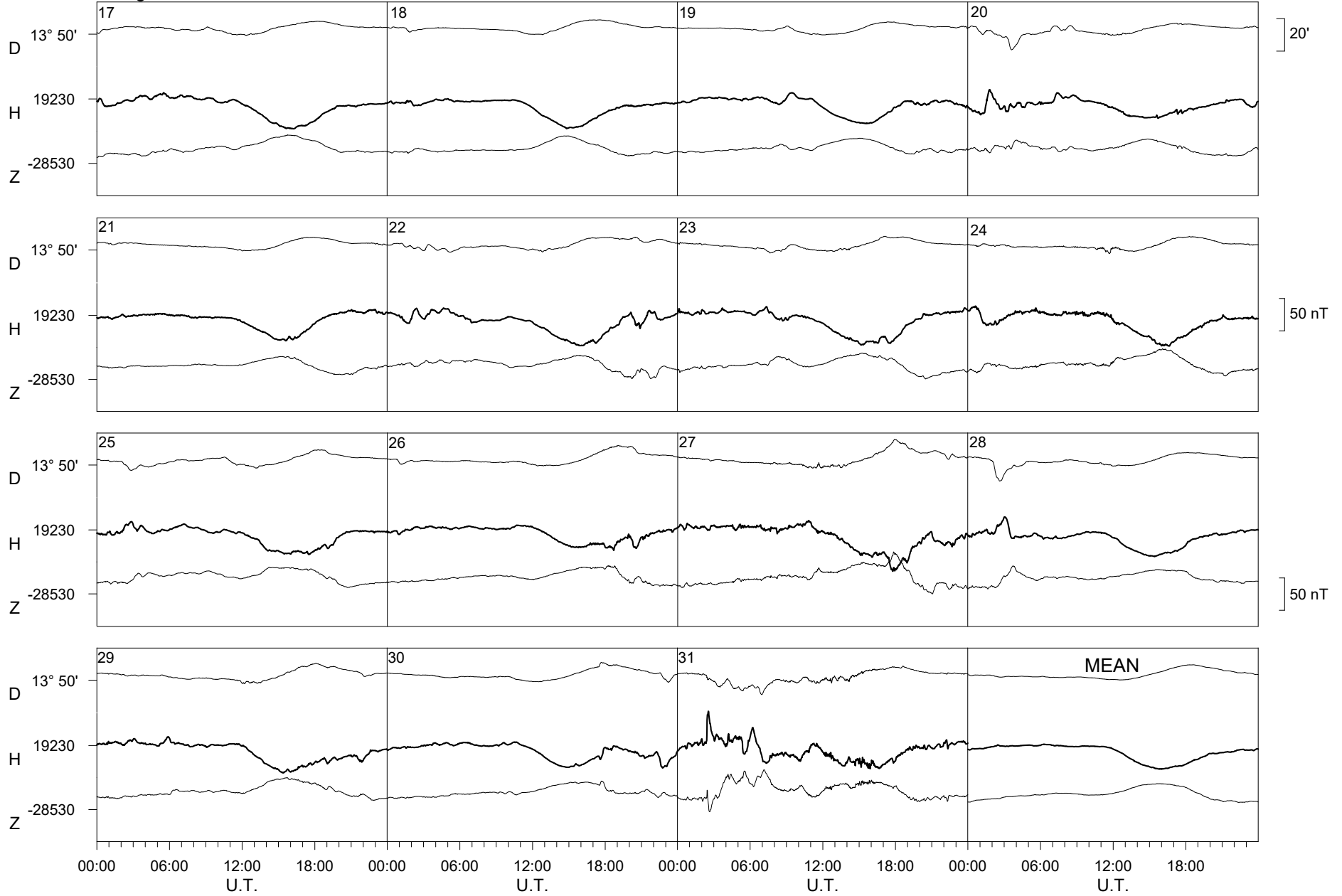
Livingston Island

March

2022



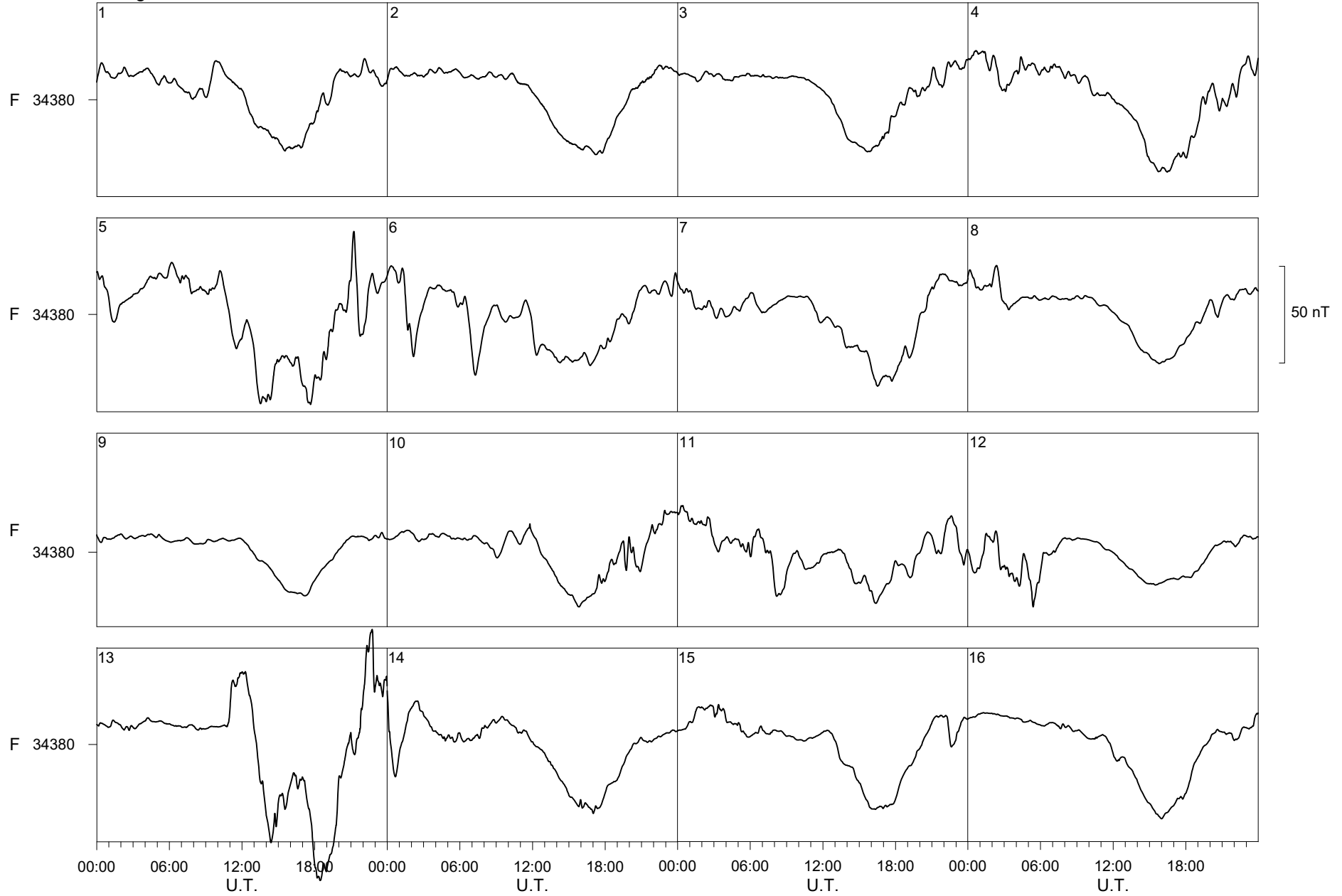
Livingston Island March 2022



Livingston Island

March

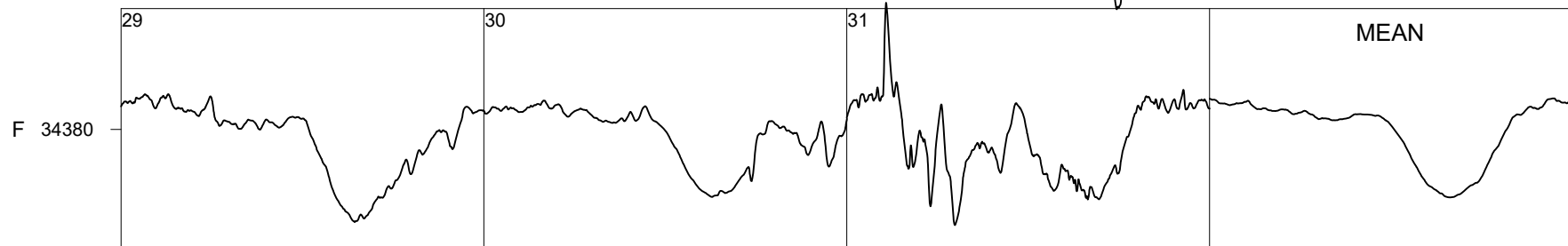
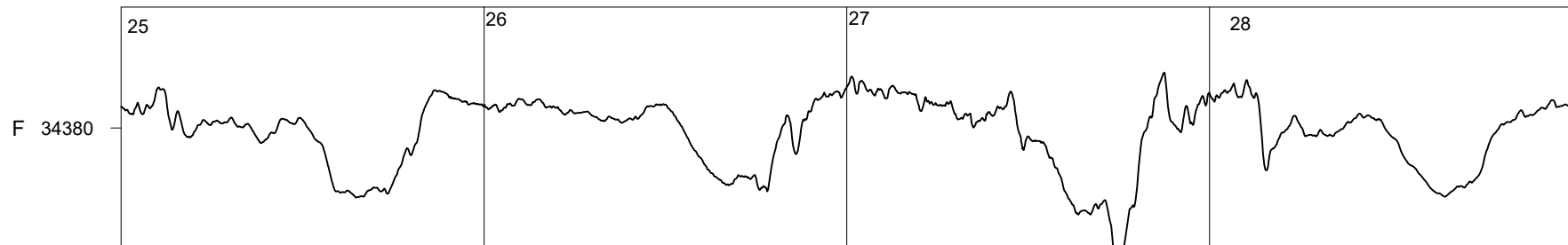
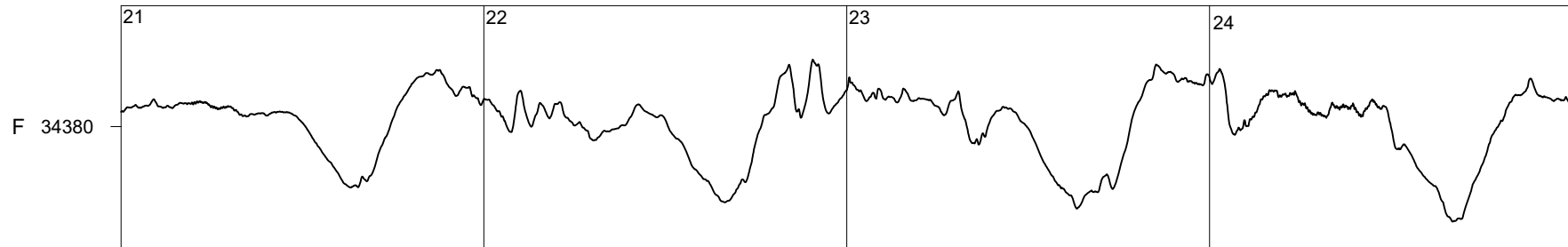
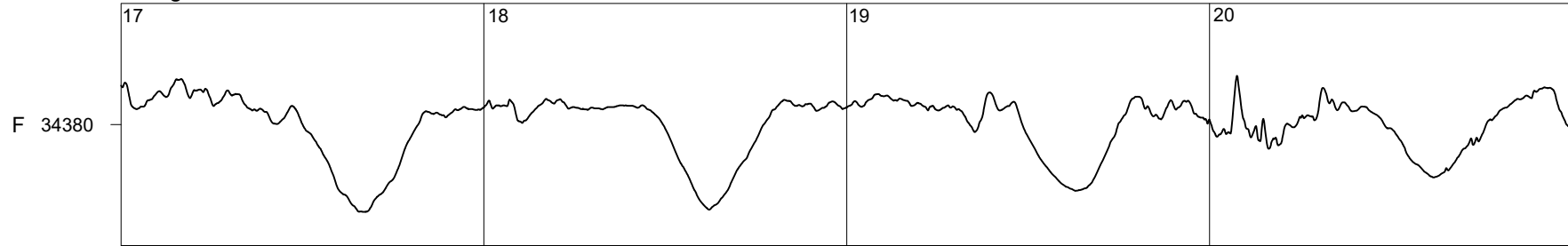
2022



Livingston Island

March

2022



MEAN

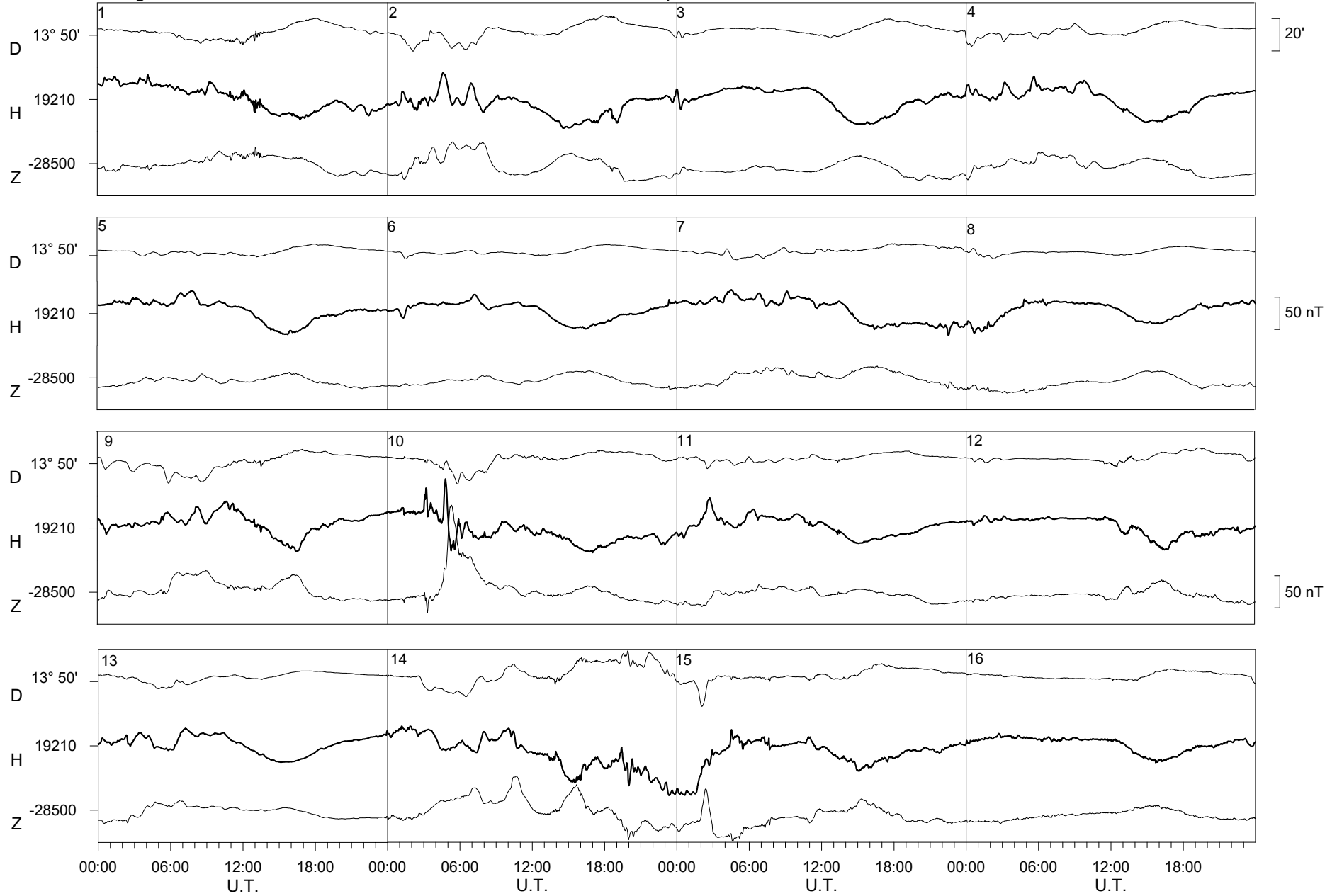
00:00 06:00 12:00 18:00 00:00 06:00 12:00 18:00 00:00 06:00 12:00 18:00

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

Livingston Island

April

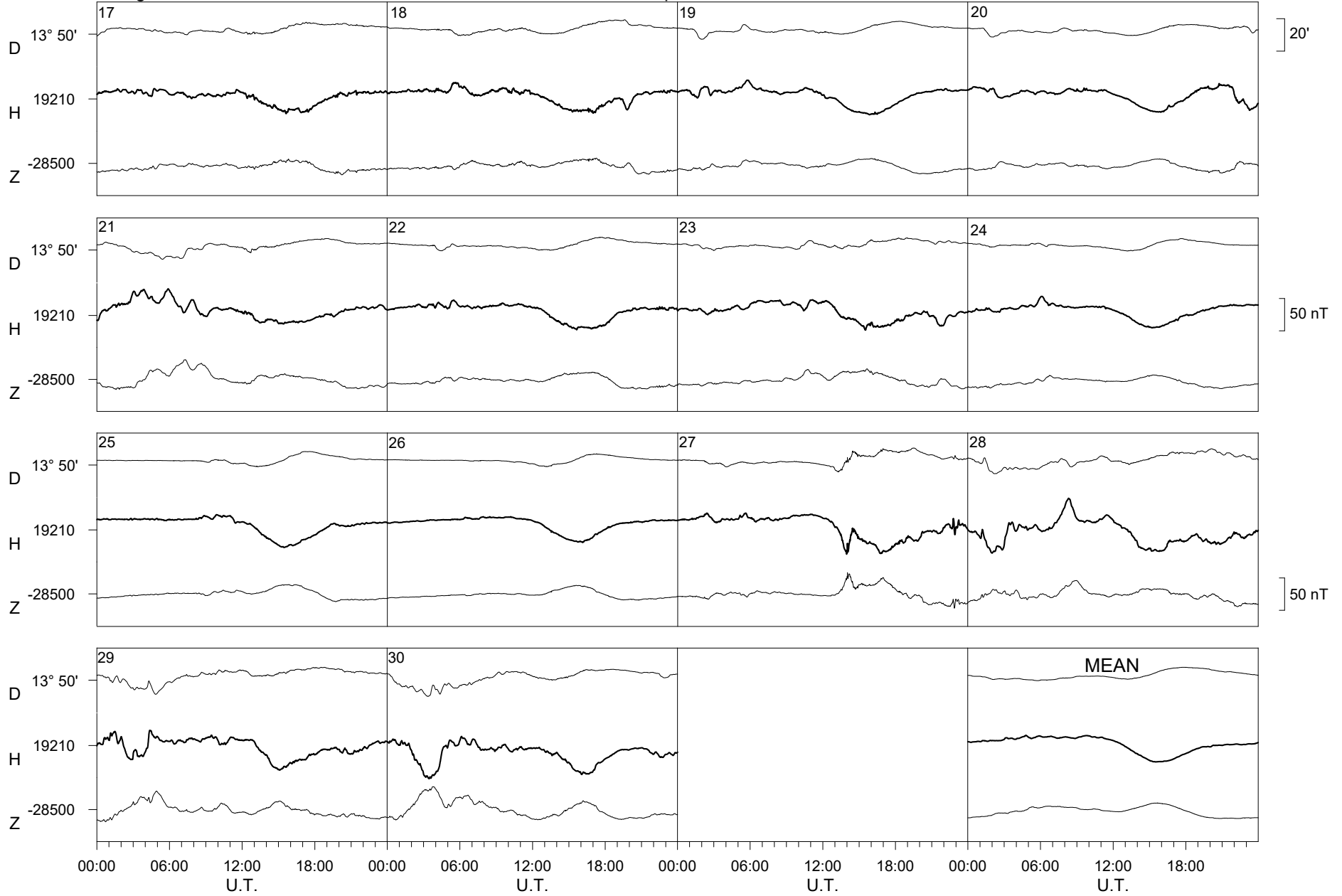
2022



Livingston Island

April

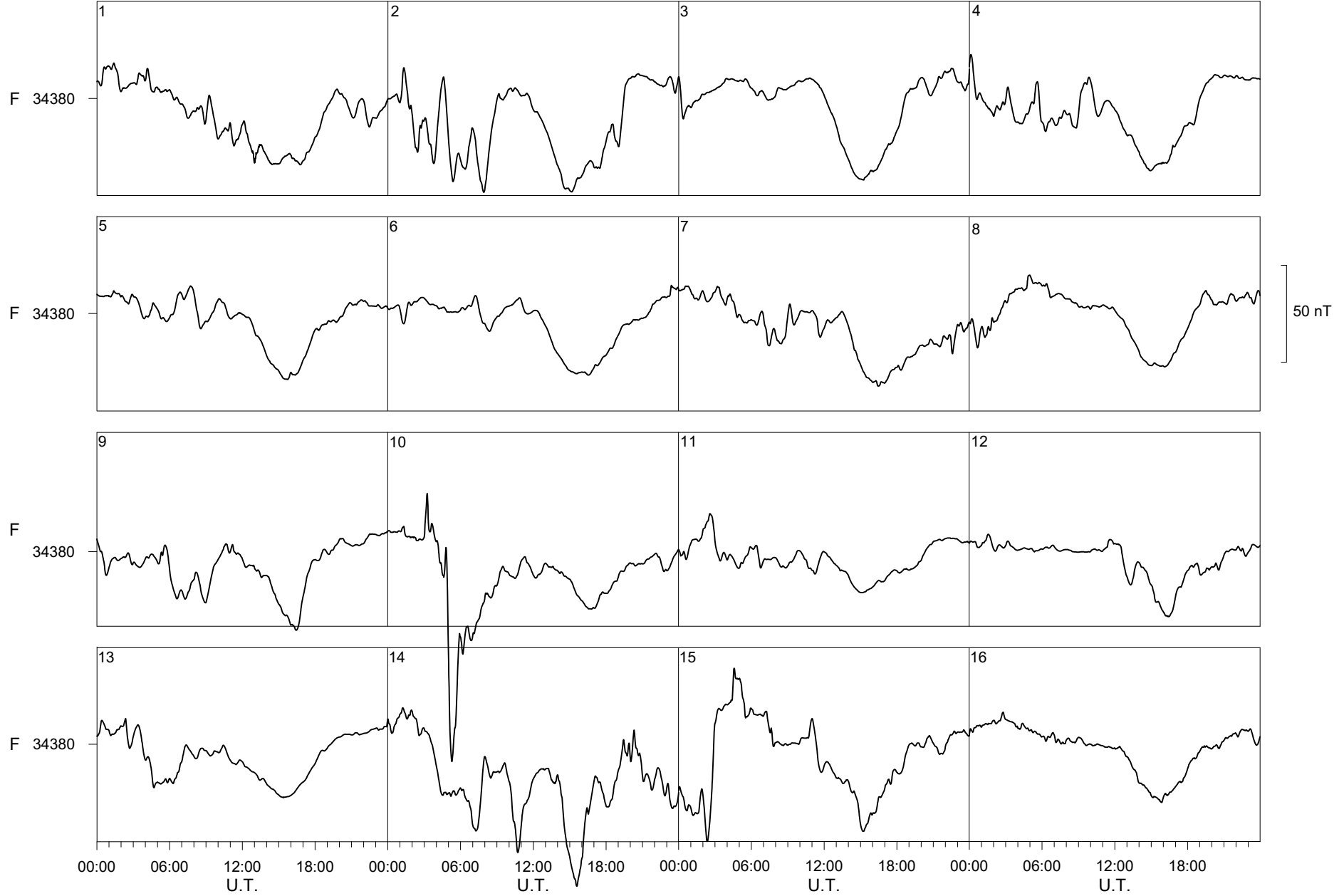
2022



Livingston Island

April

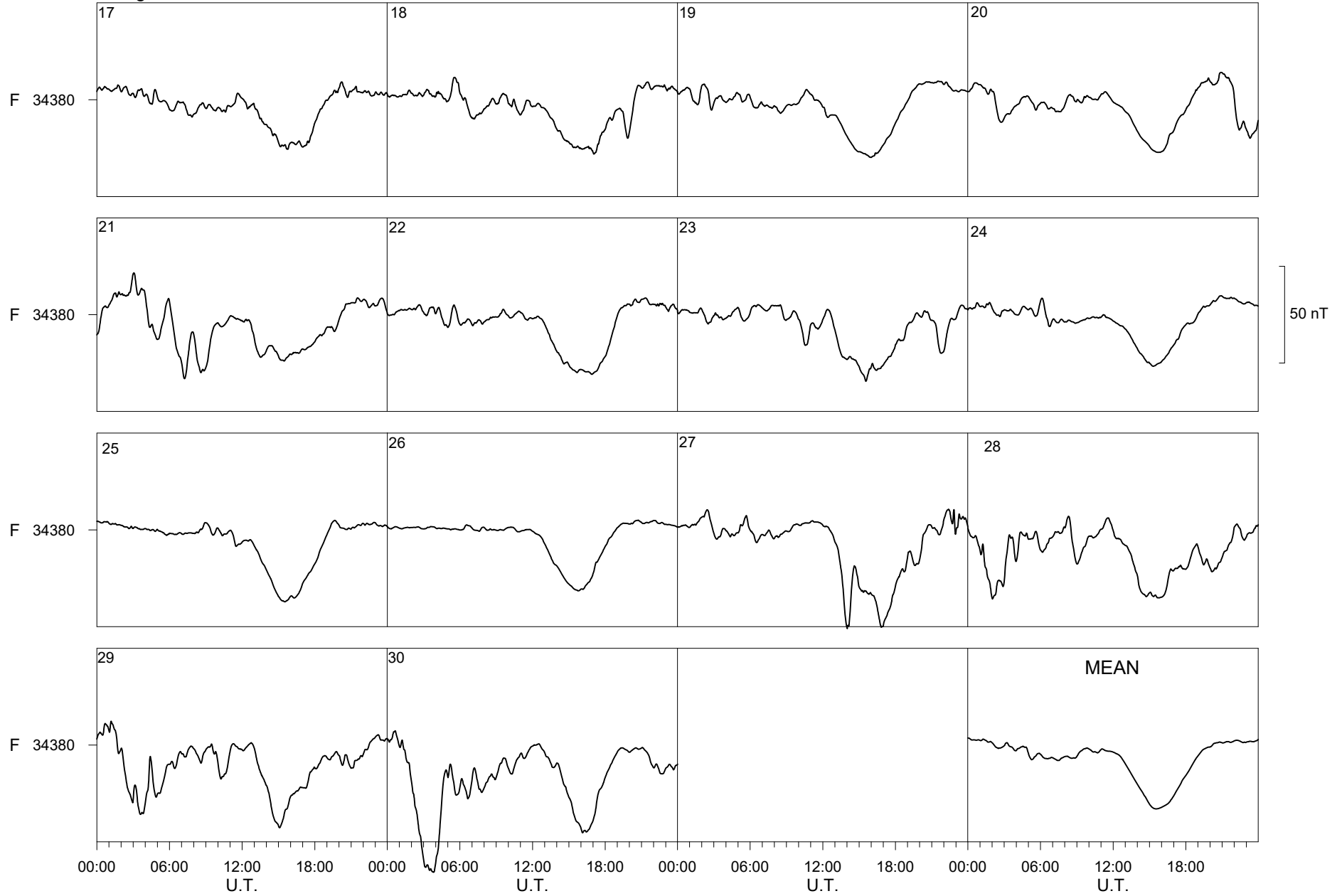
2022



Livingston Island

April

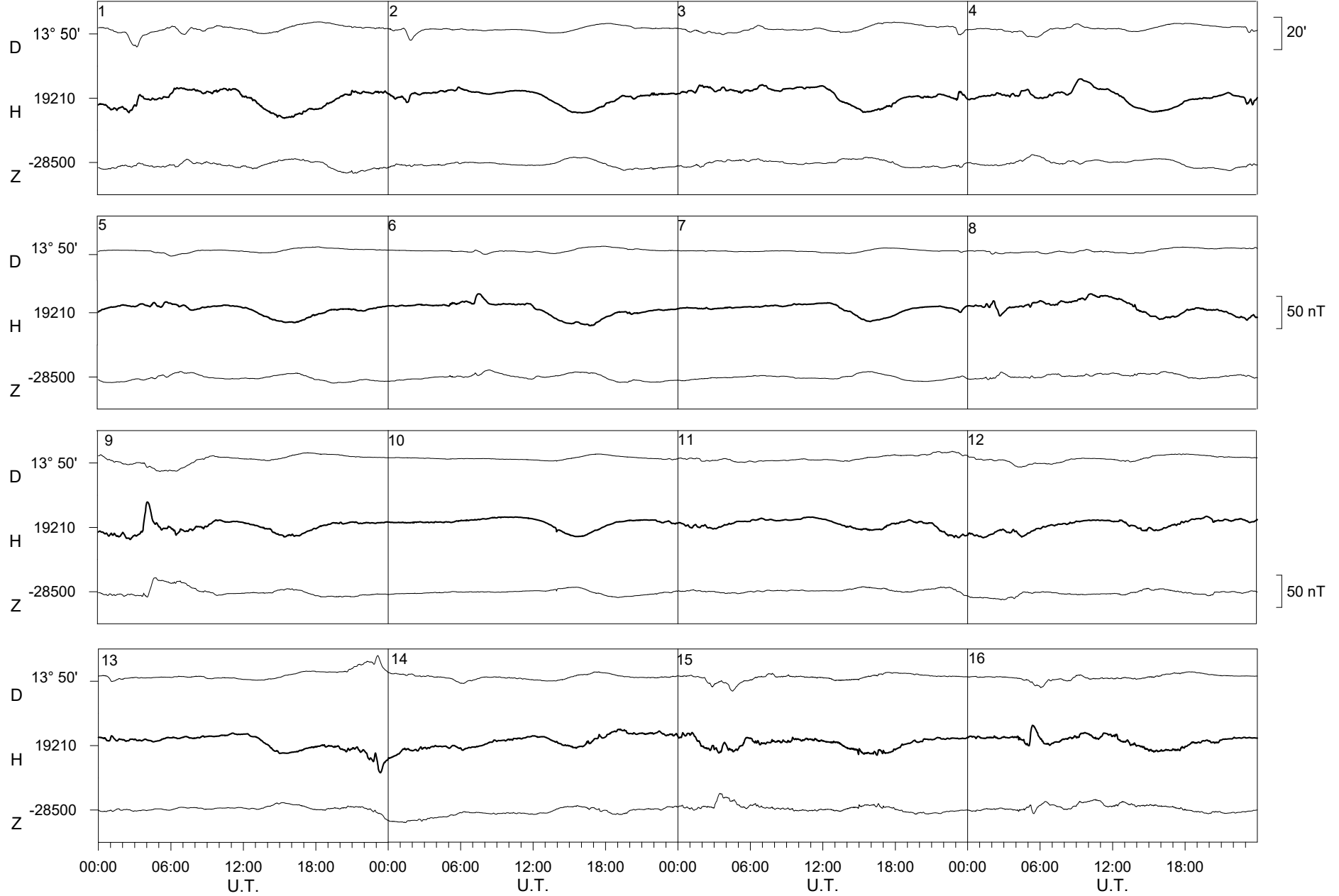
2022



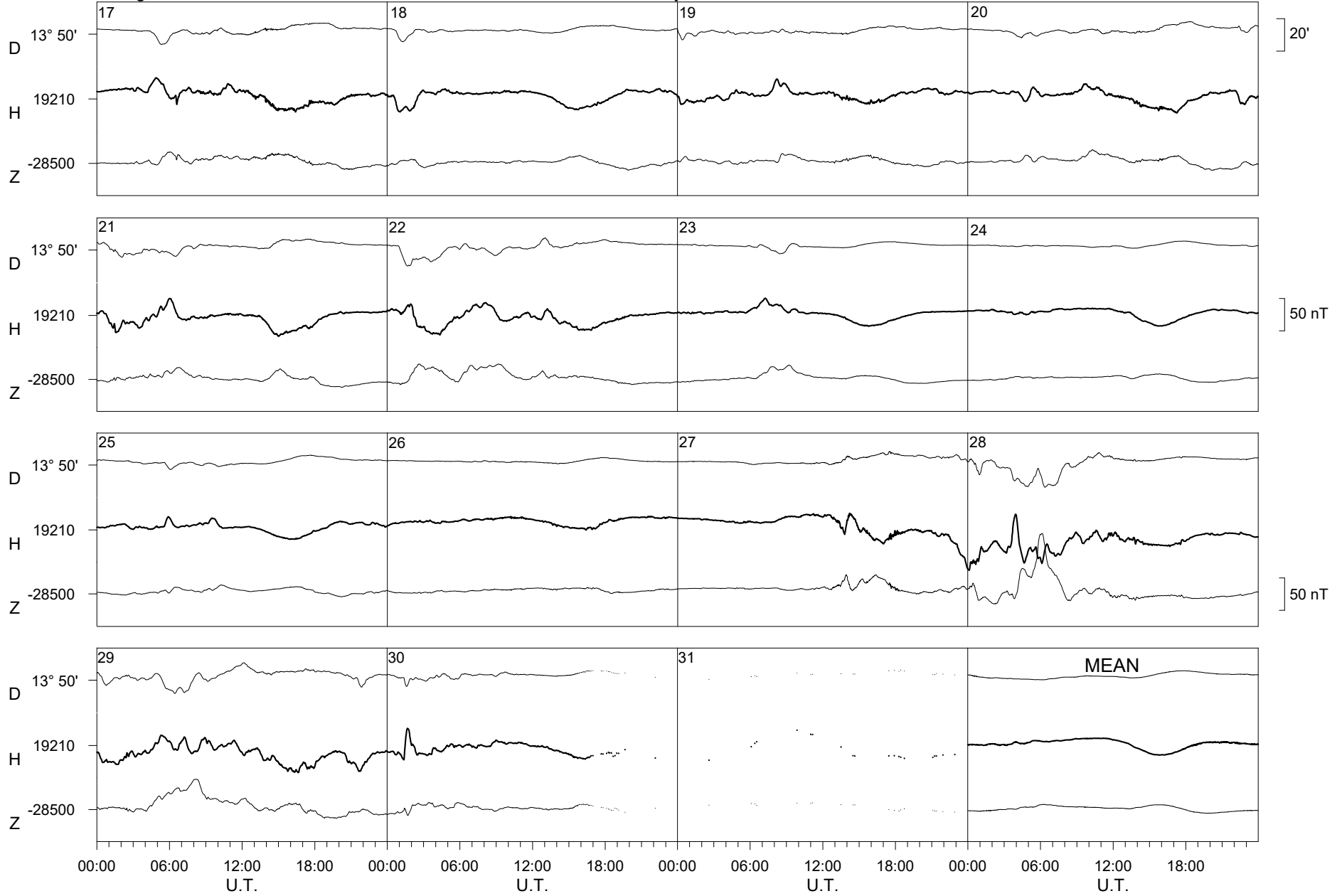
Livingston Island

May

2022



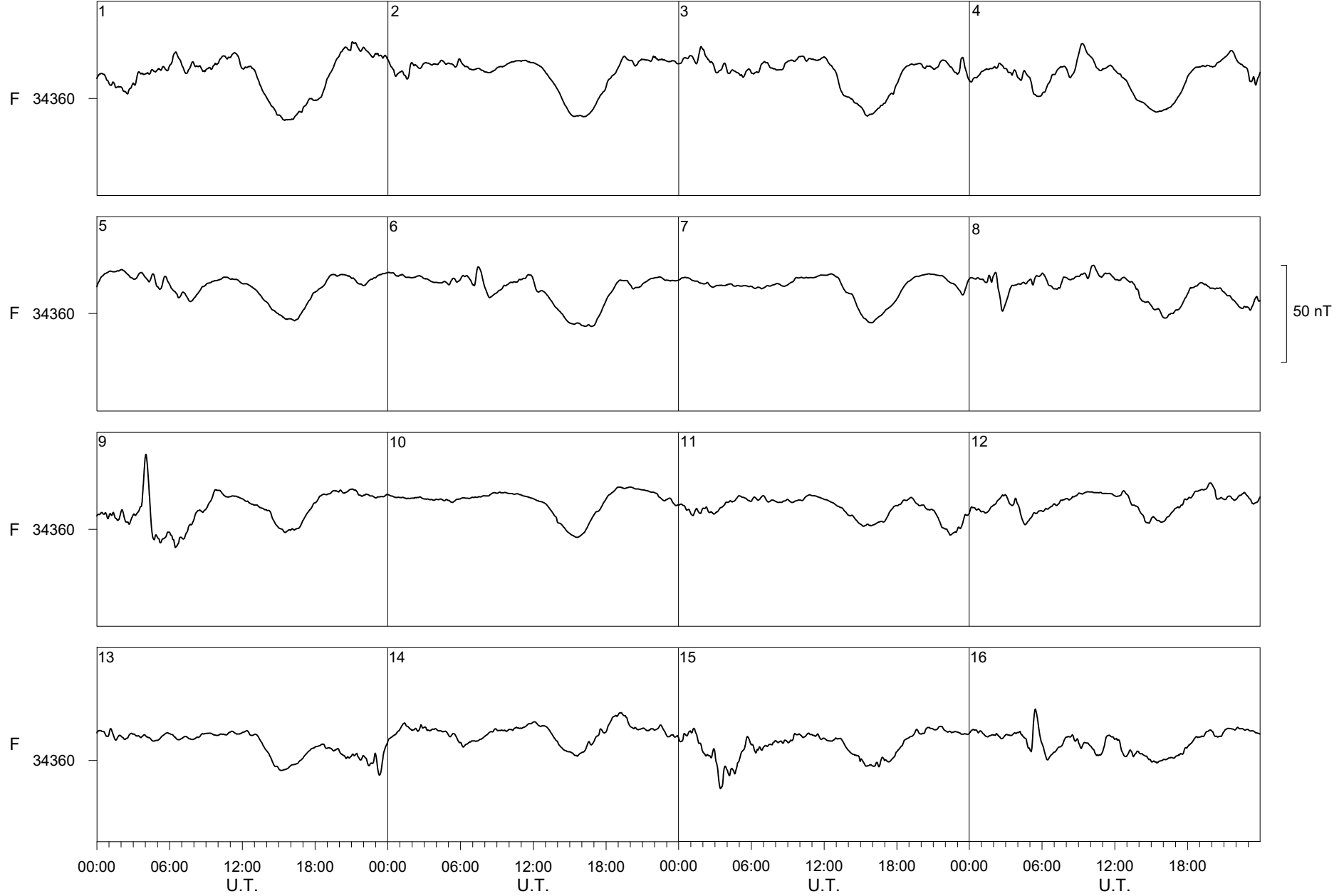
Livingston Island May 2022



Livingston Island

May

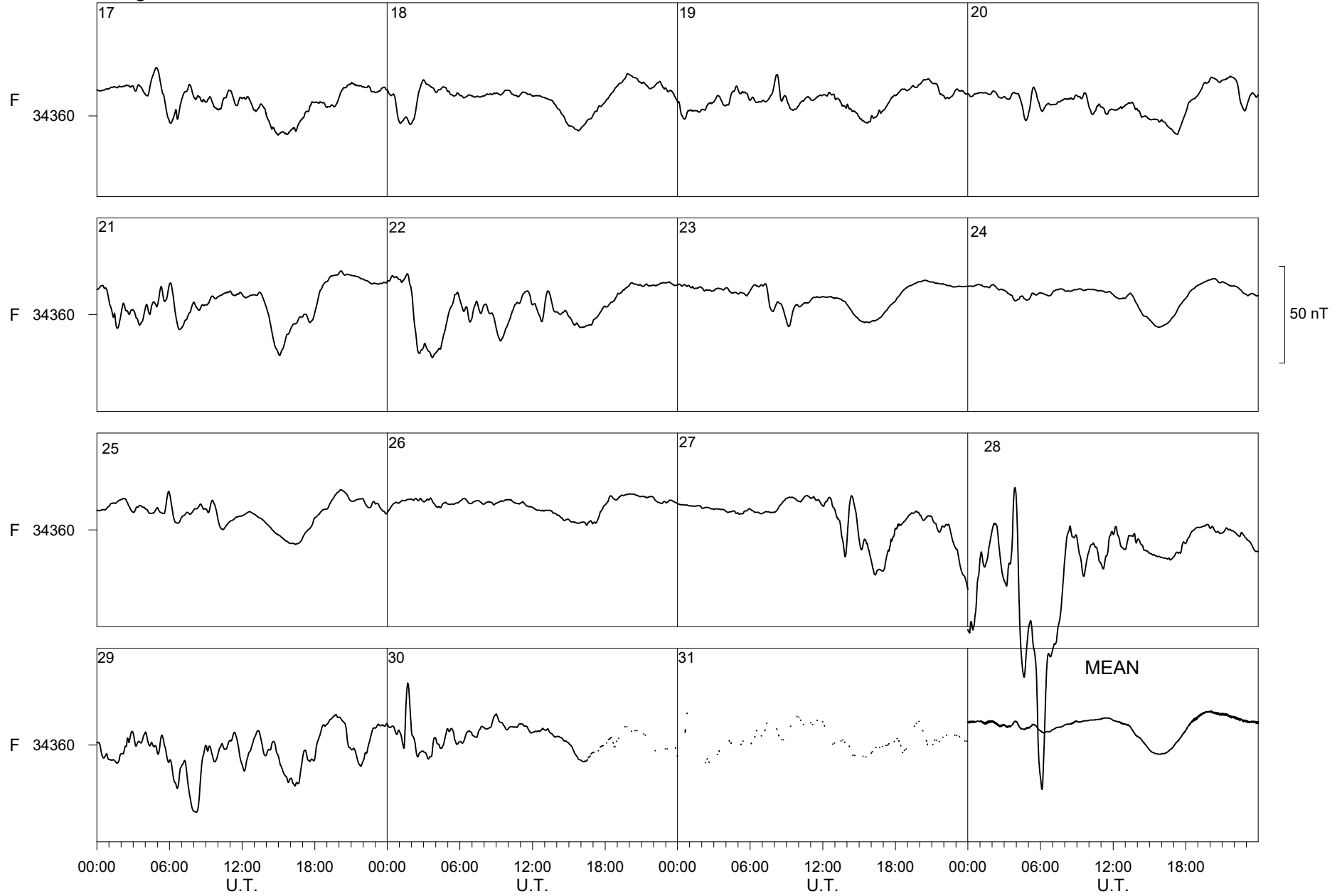
2022



Livingston Island

May

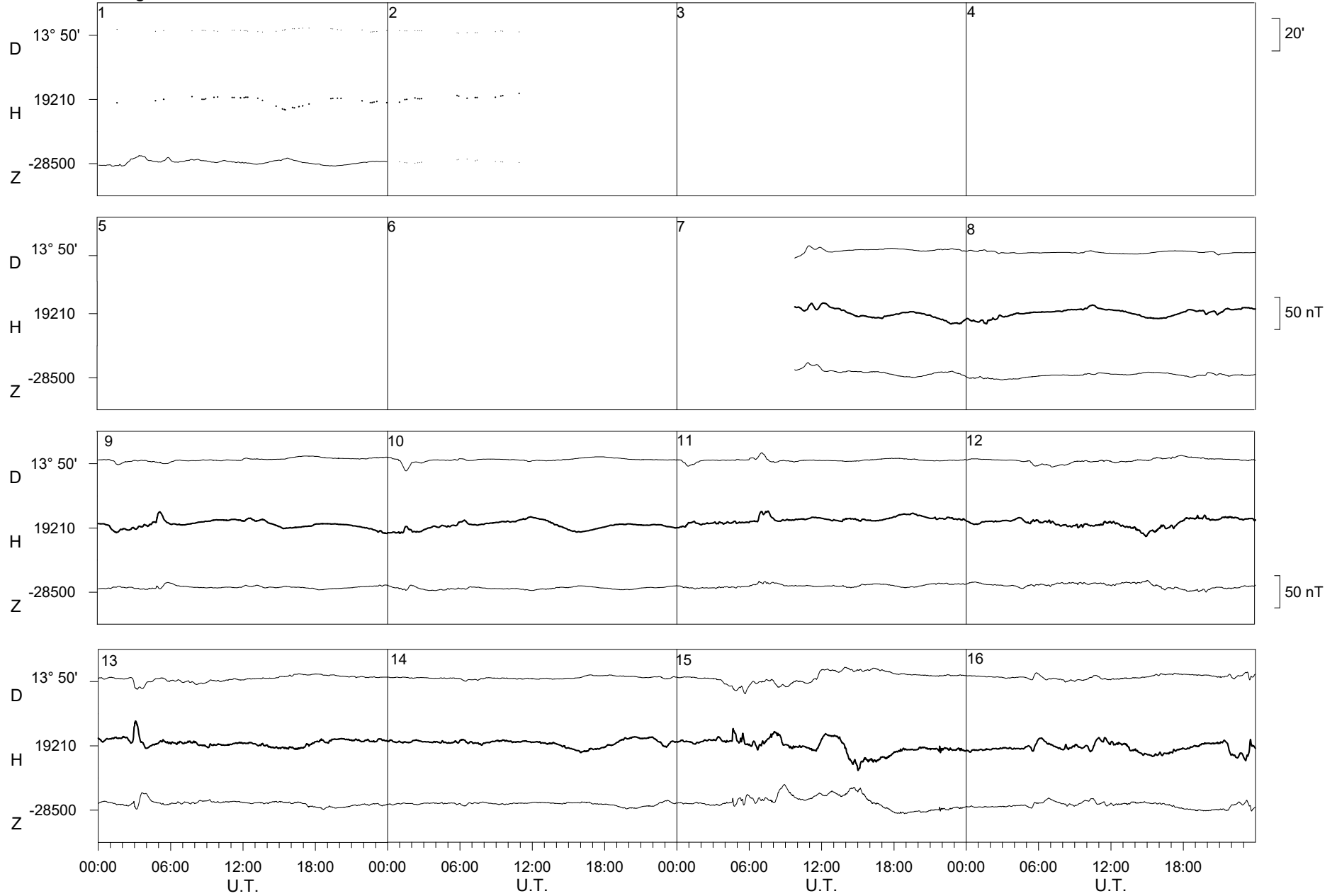
2022



Livingston Island

June

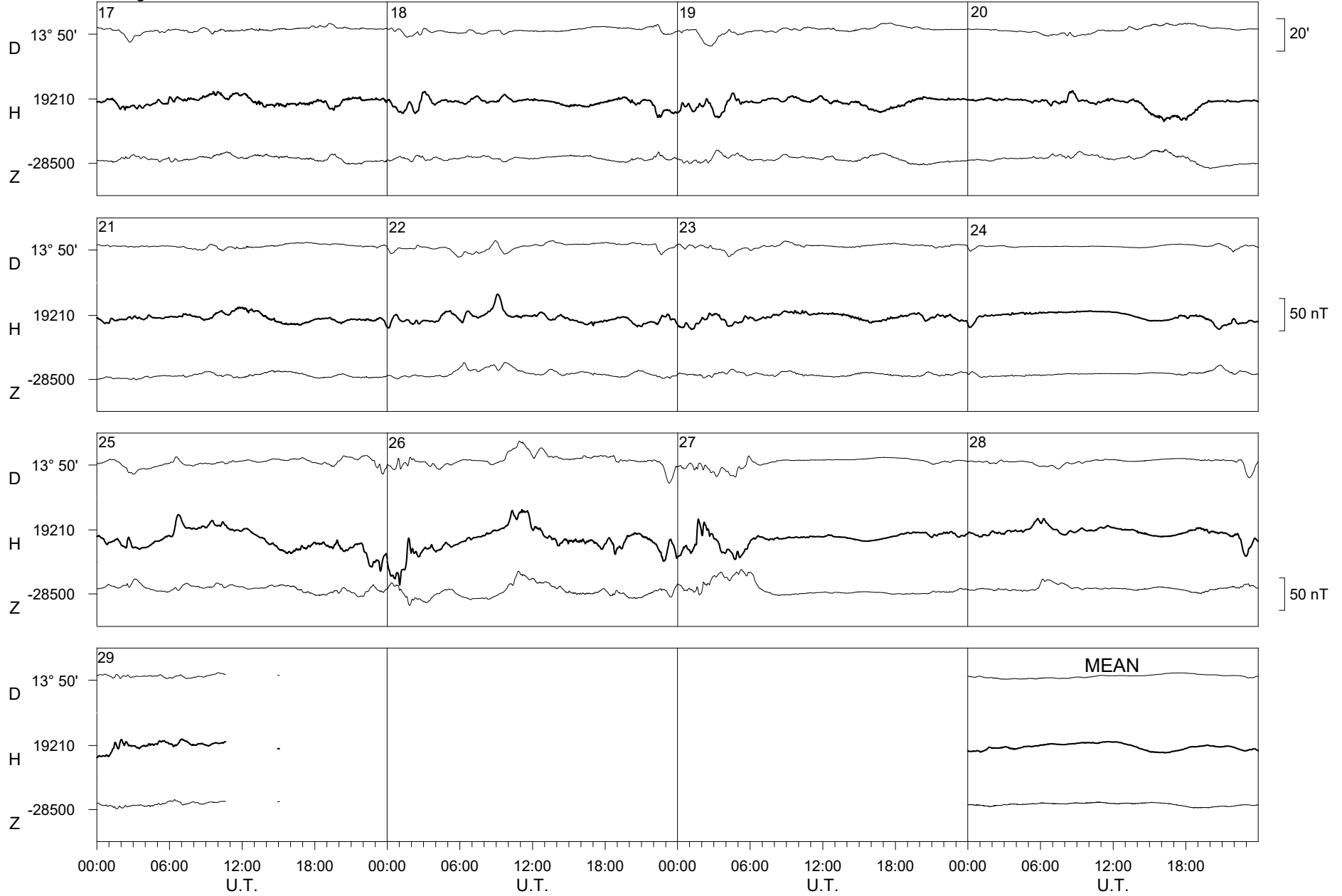
2022



Livingston Island

June

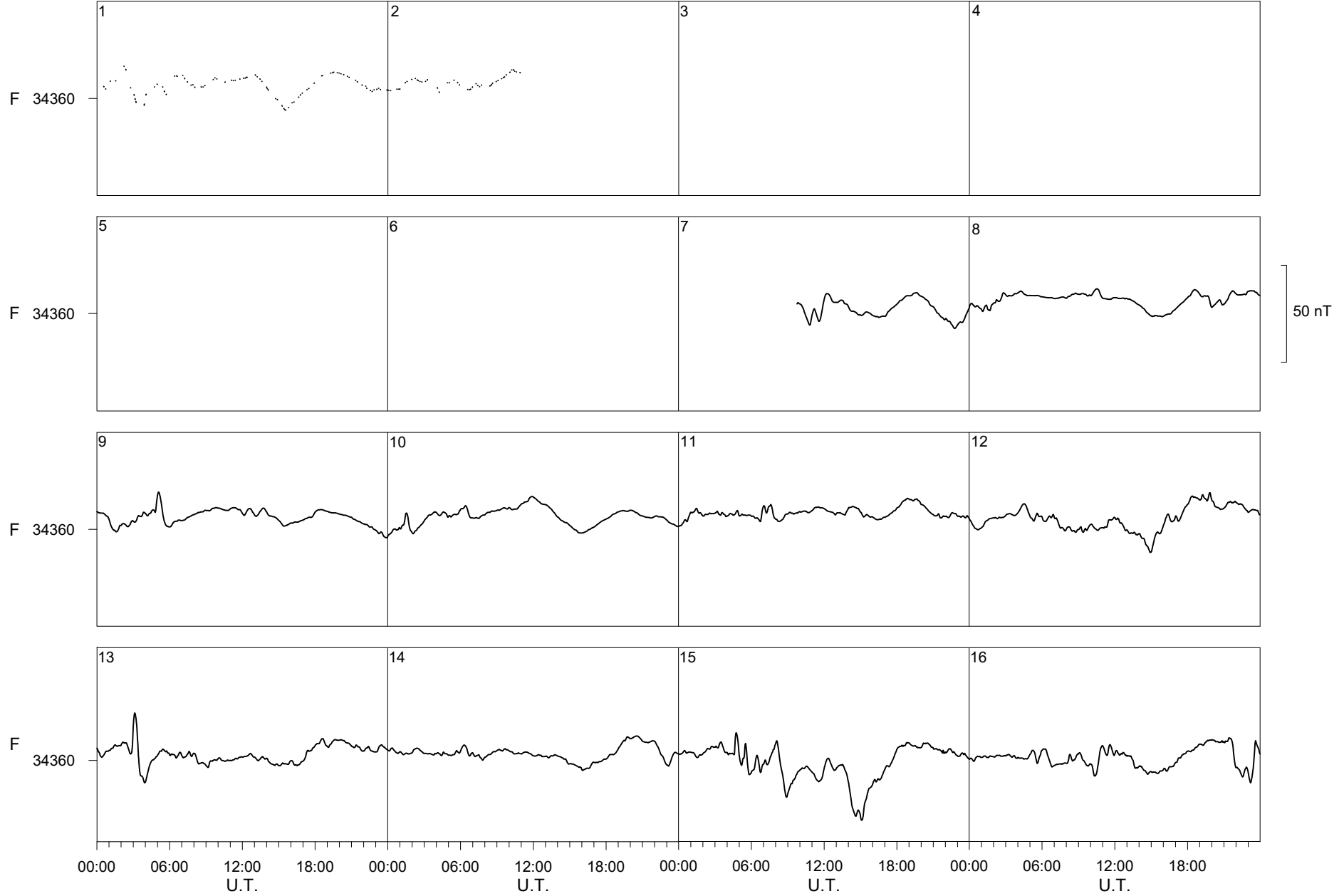
2022



Livingston Island

June

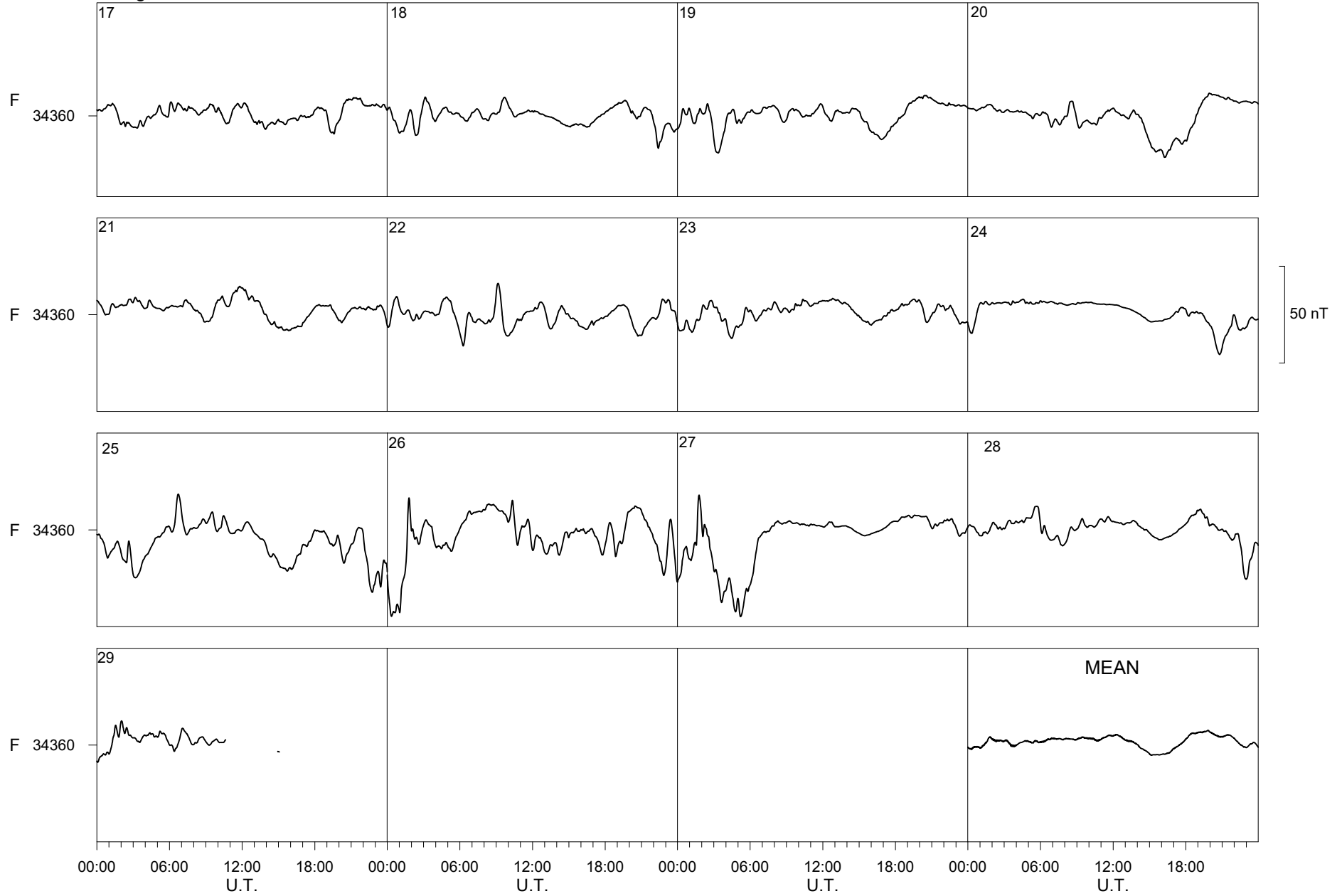
2022



Livingston Island

June

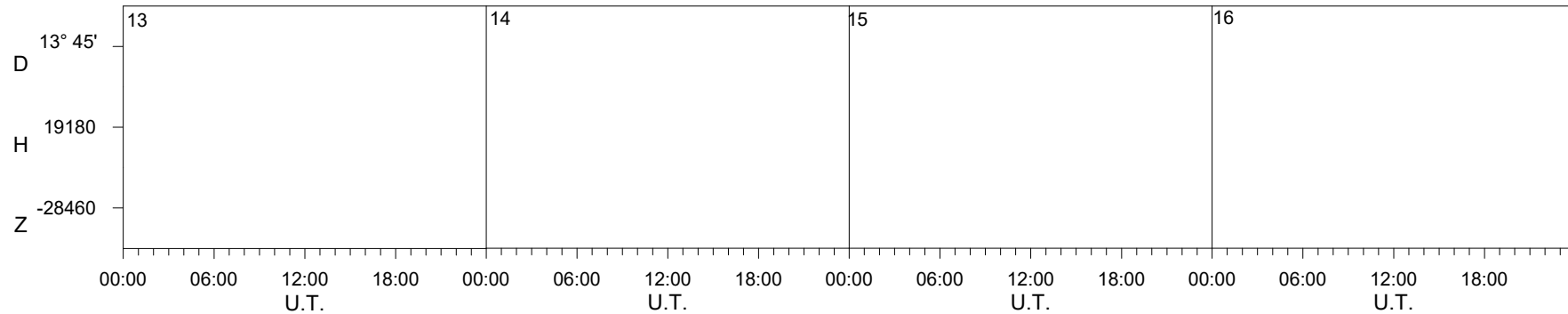
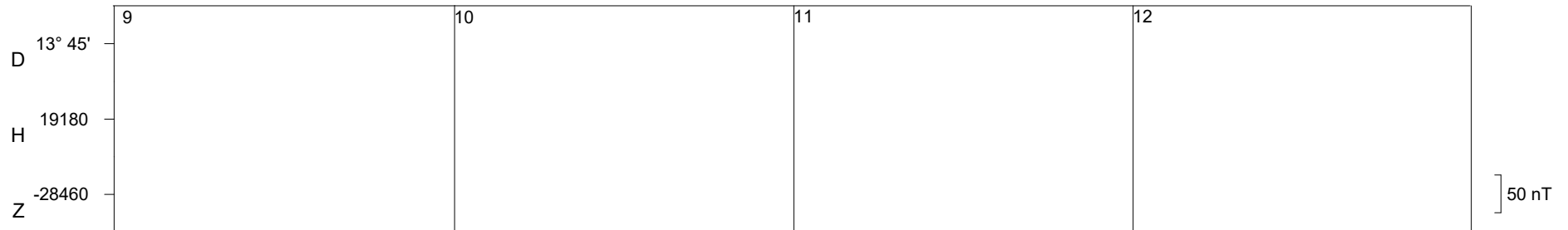
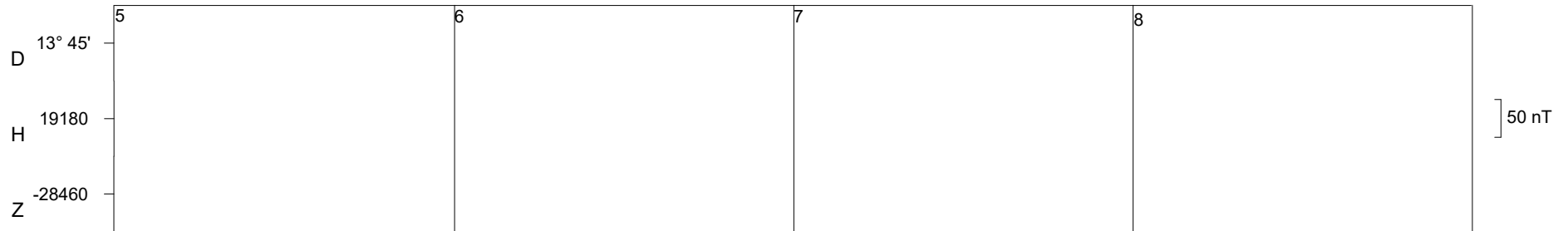
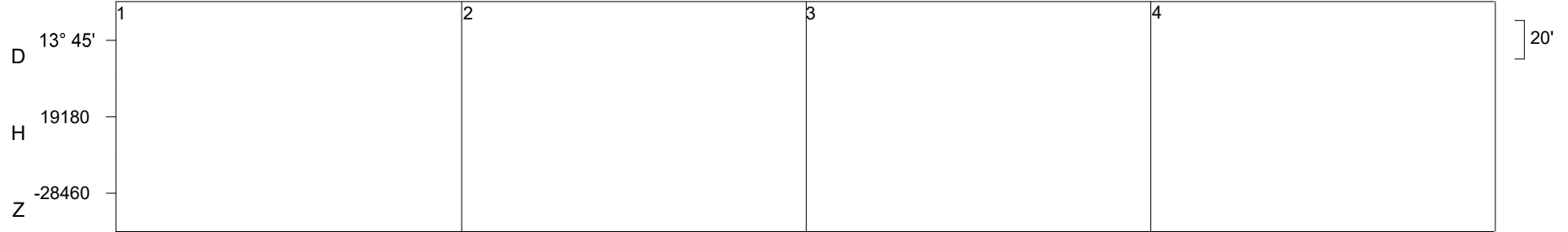
2022



Livingston Island

December

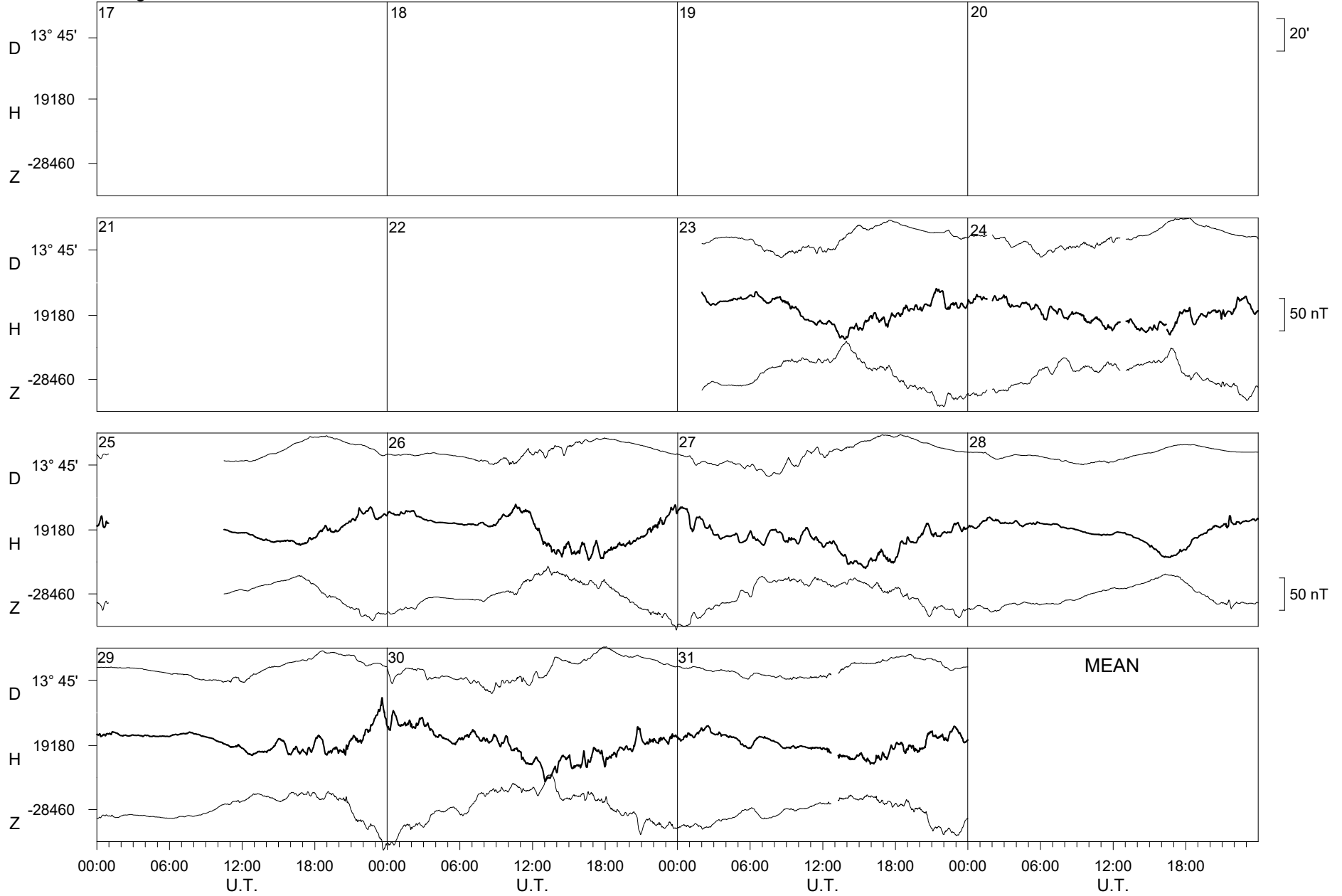
2022



Livingston Island

December

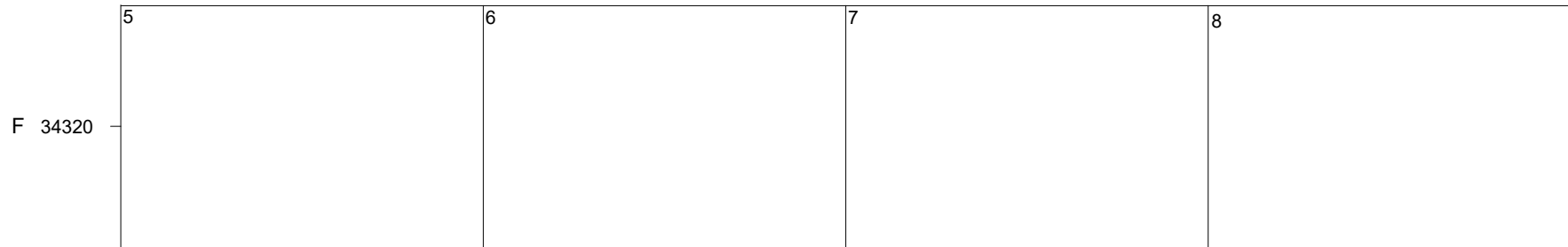
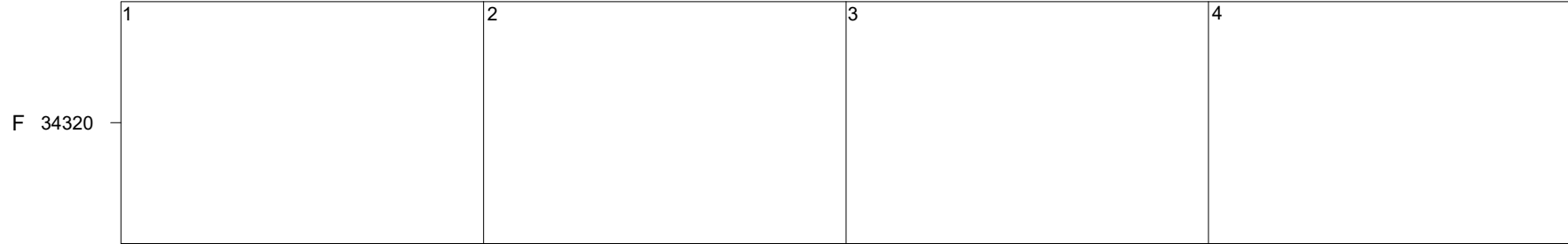
2022



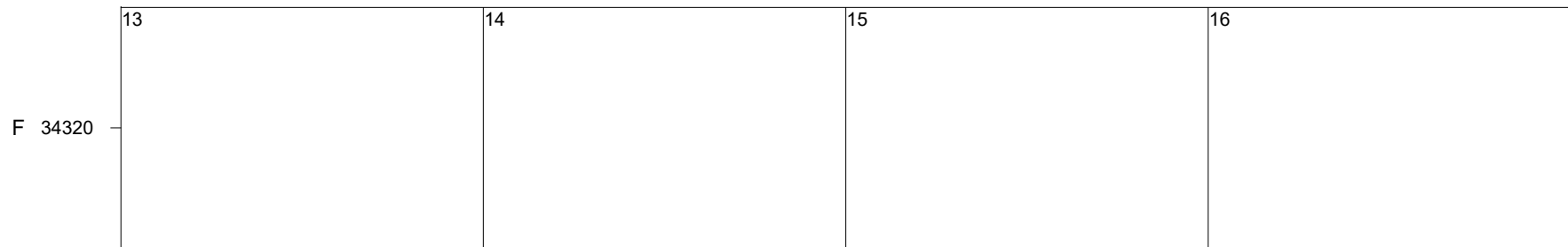
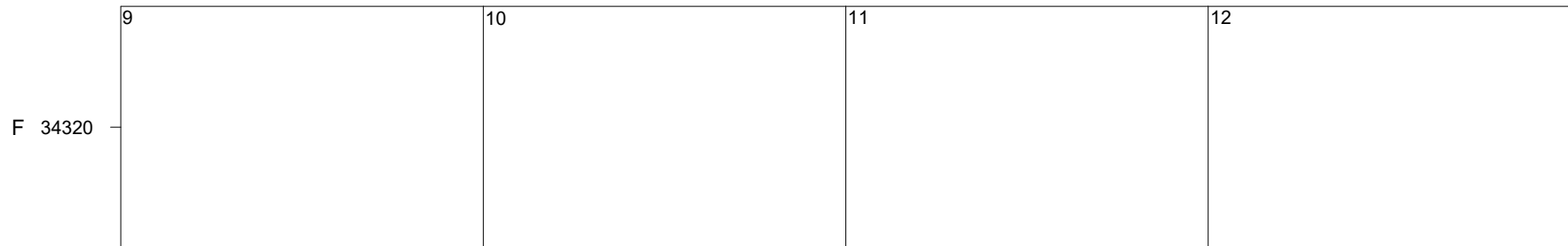
Livingston Island

December

2022



50 nT

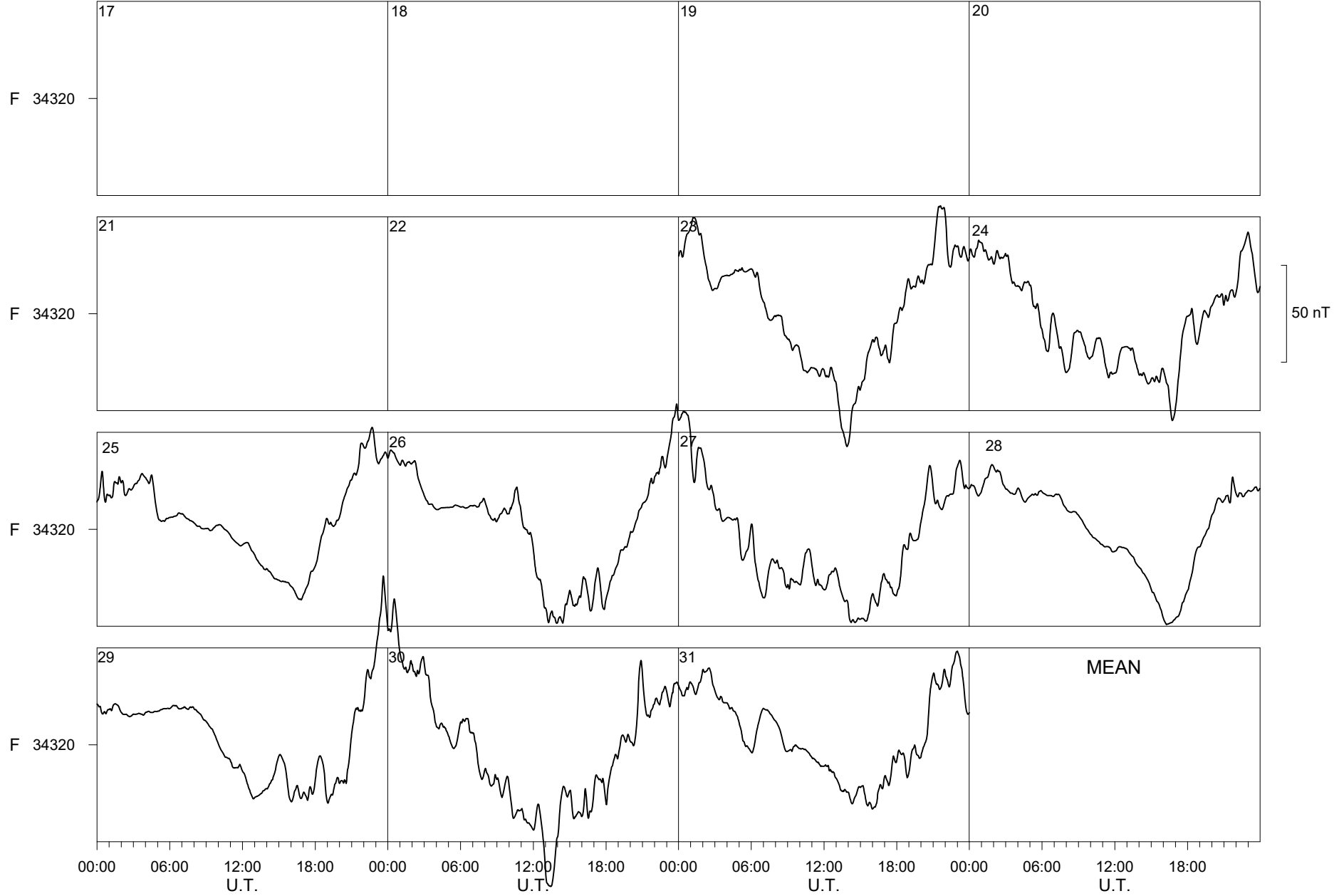


00:00 06:00 12:00 18:00 00:00 06:00 12:00 18:00 00:00 06:00 12:00 18:00 00:00 06:00 12:00 18:00
U.T. U.T. U.T. U.T.

Livingston Island

December

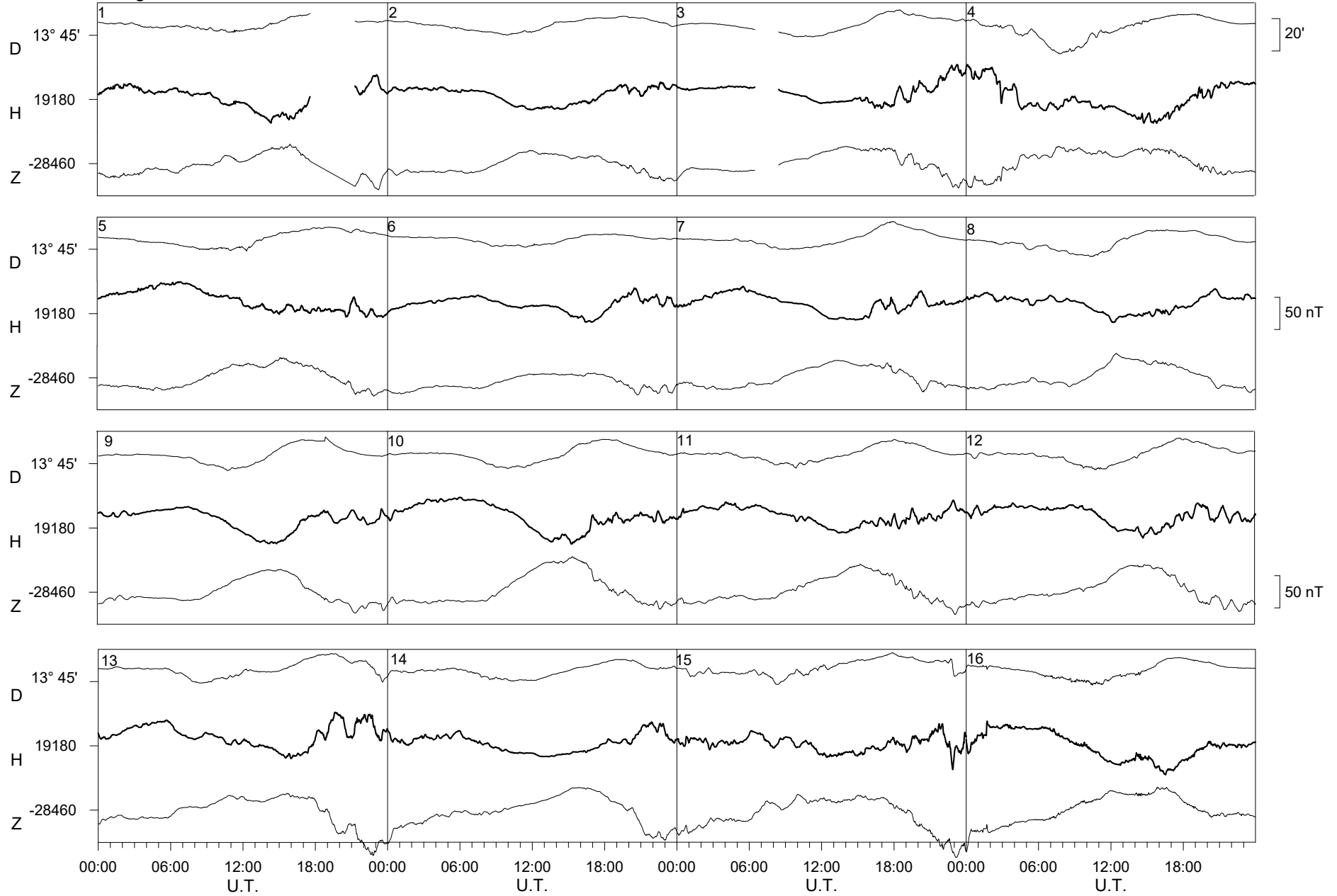
2022



Livingston Island

January

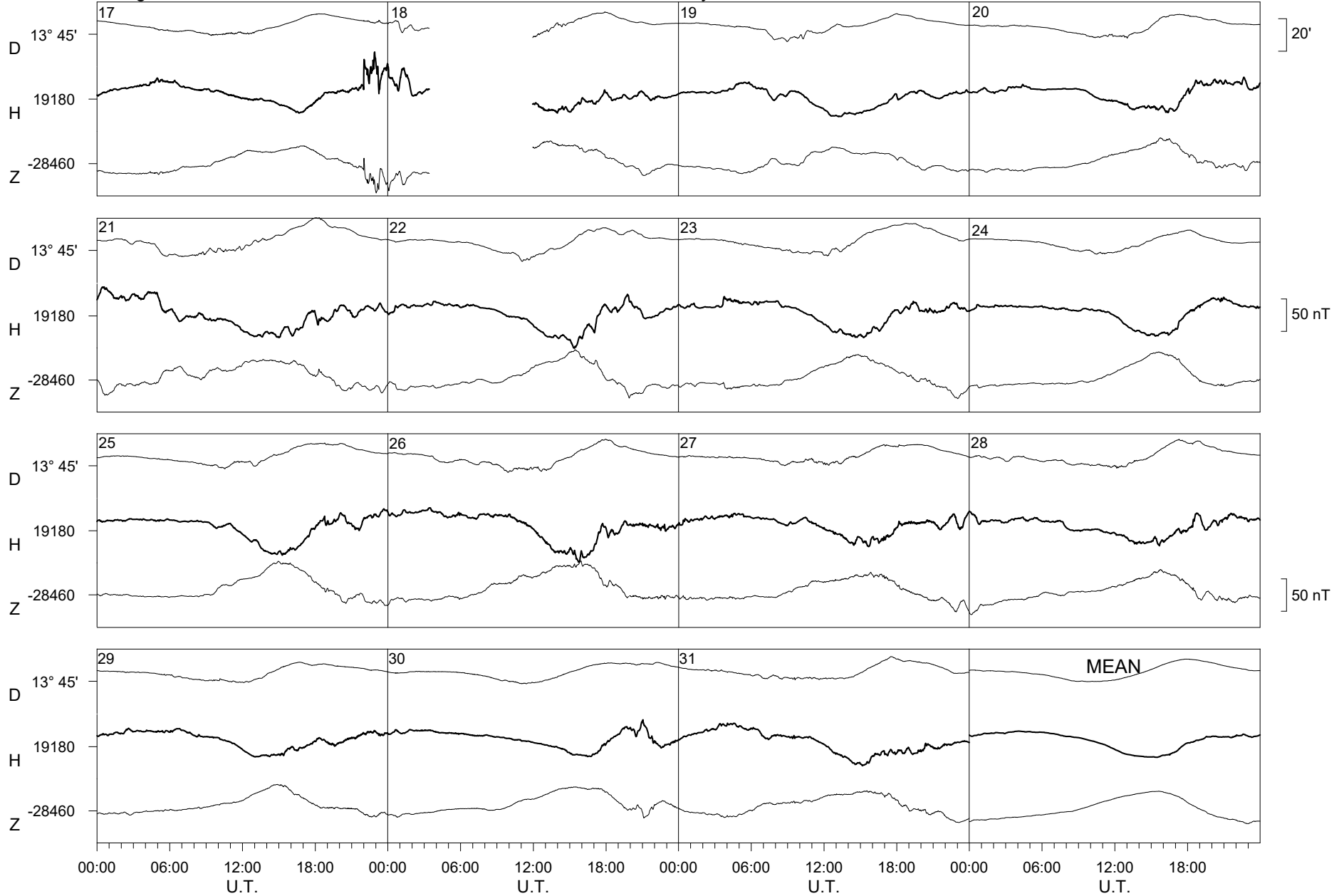
2023



Livingston Island

January

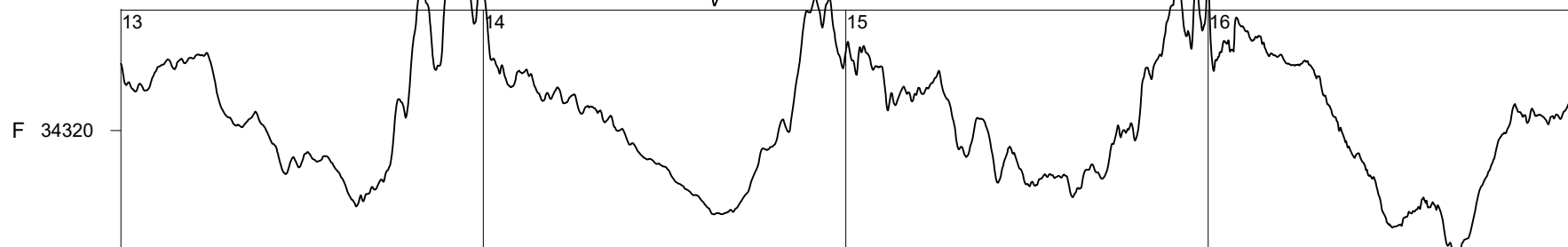
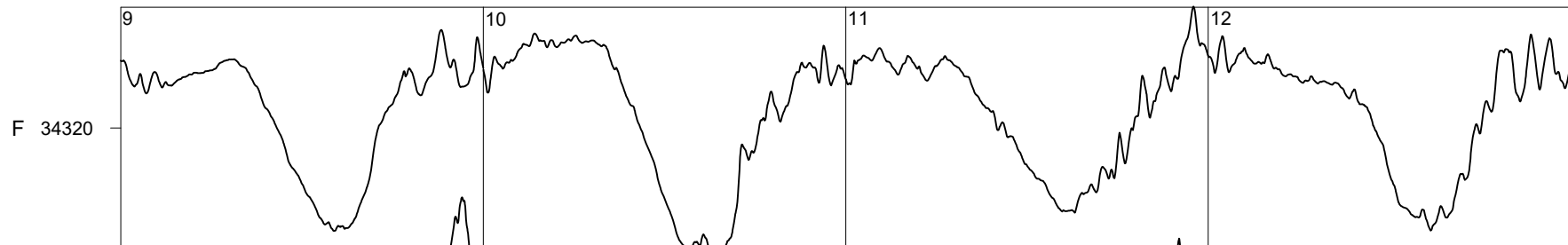
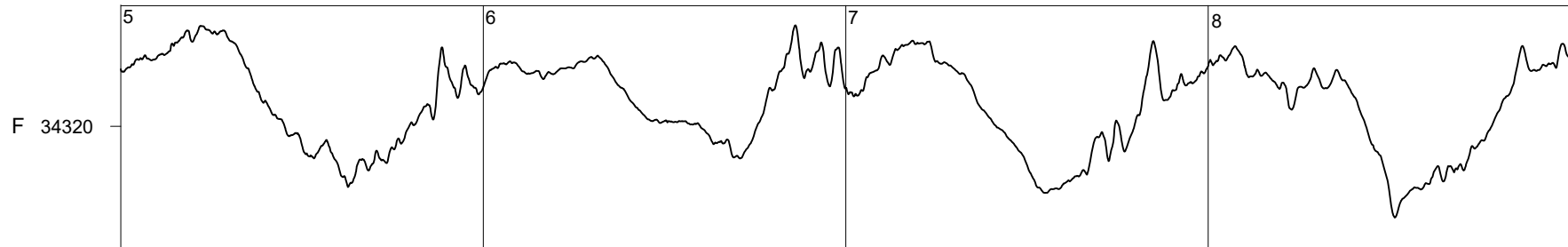
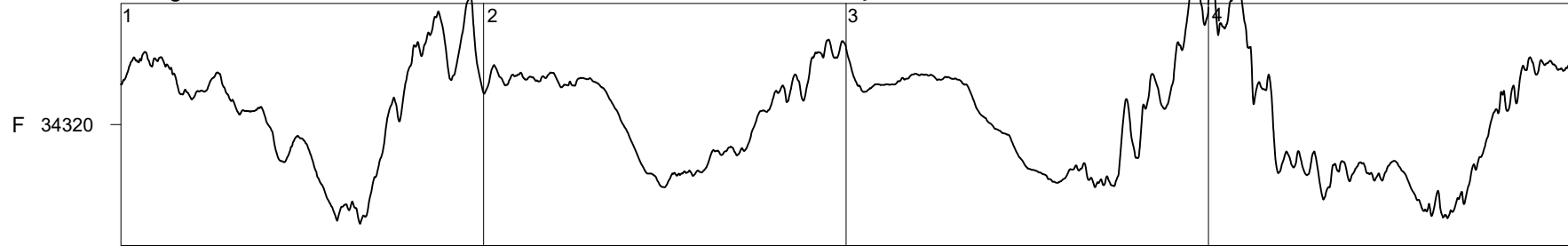
2023



Livingston Island

January

2023

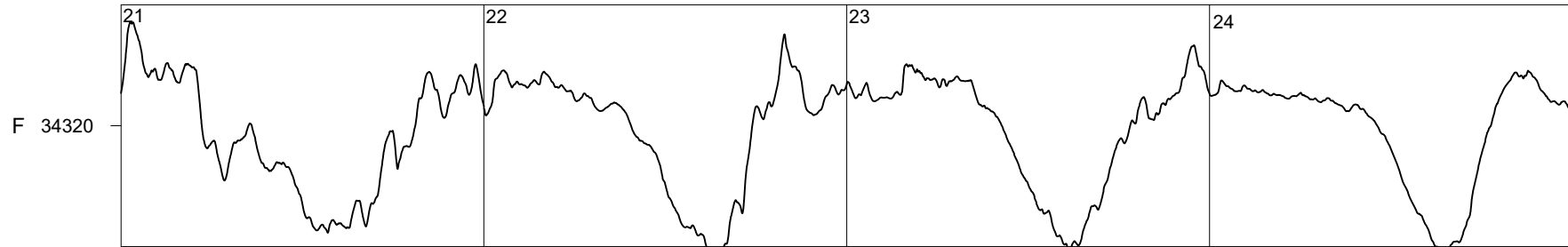
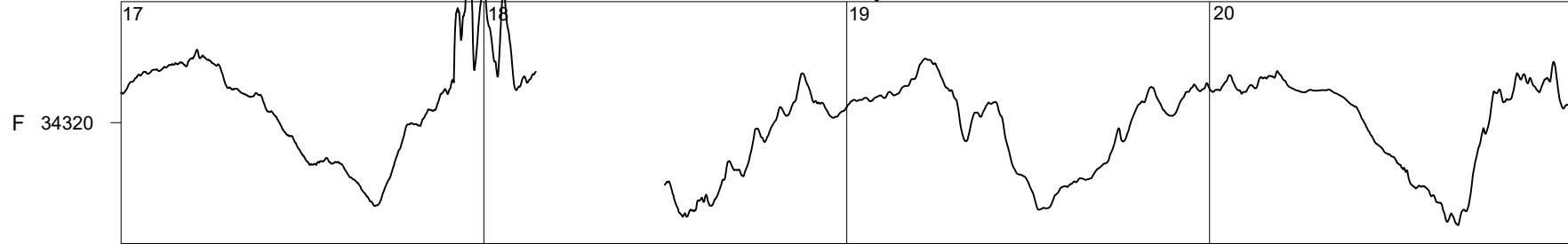


00:00 06:00 12:00 18:00 00:00 06:00 12:00 18:00 00:00 06:00 12:00 18:00 00:00 06:00 12:00 18:00
U.T. U.T. U.T. U.T.

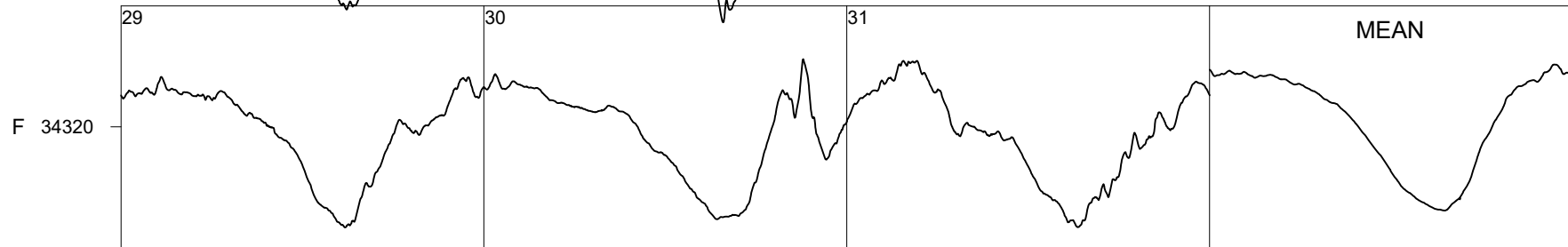
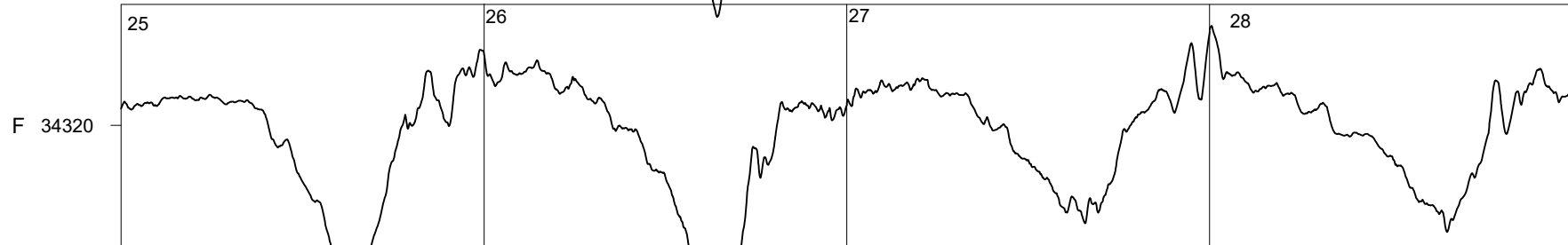
Livingston Island

January

2023



50 nT

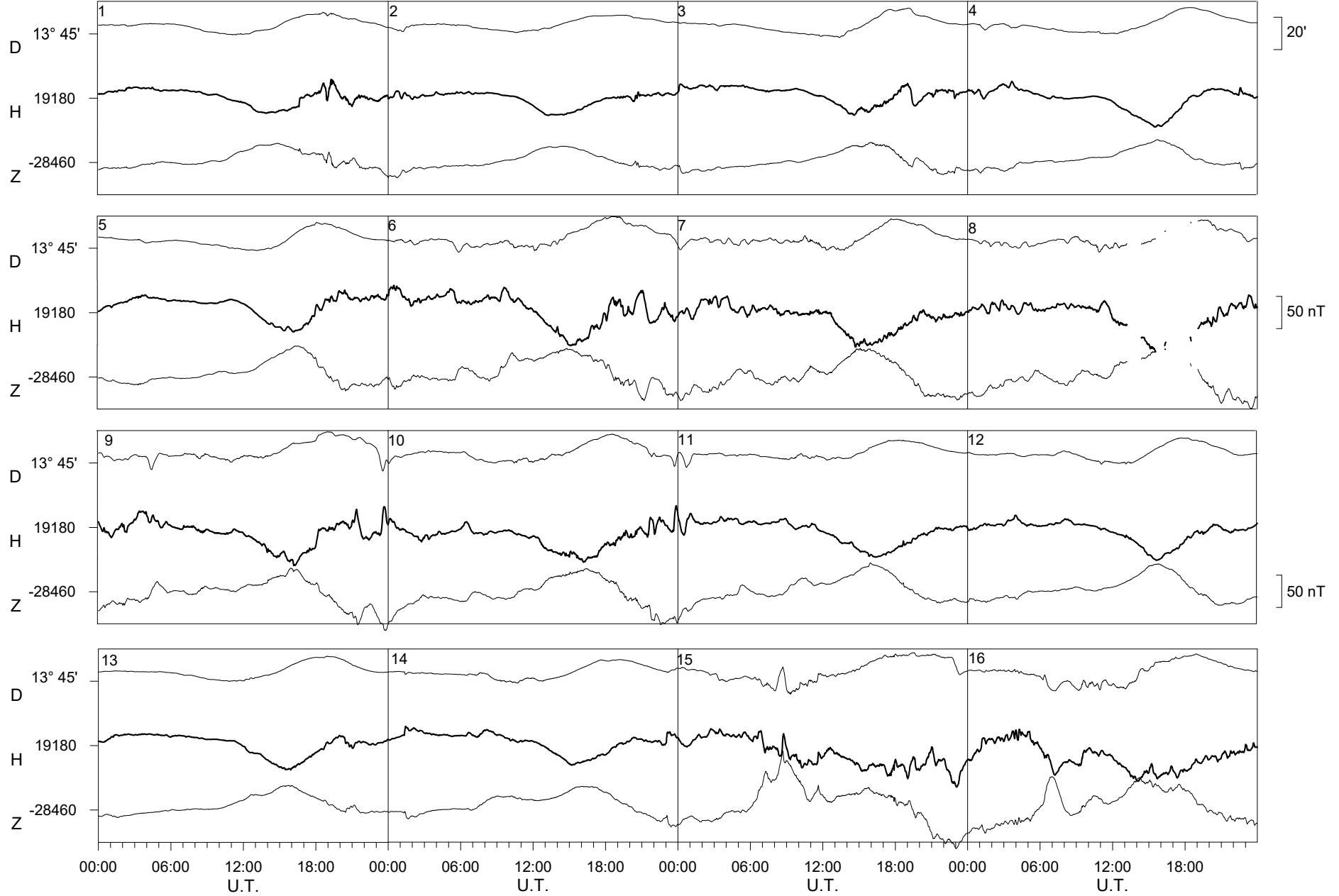


00:00 06:00 12:00 18:00 00:00 06:00 12:00 18:00 00:00 06:00 12:00 18:00 00:00 06:00 12:00 18:00
U.T. U.T. U.T. U.T.

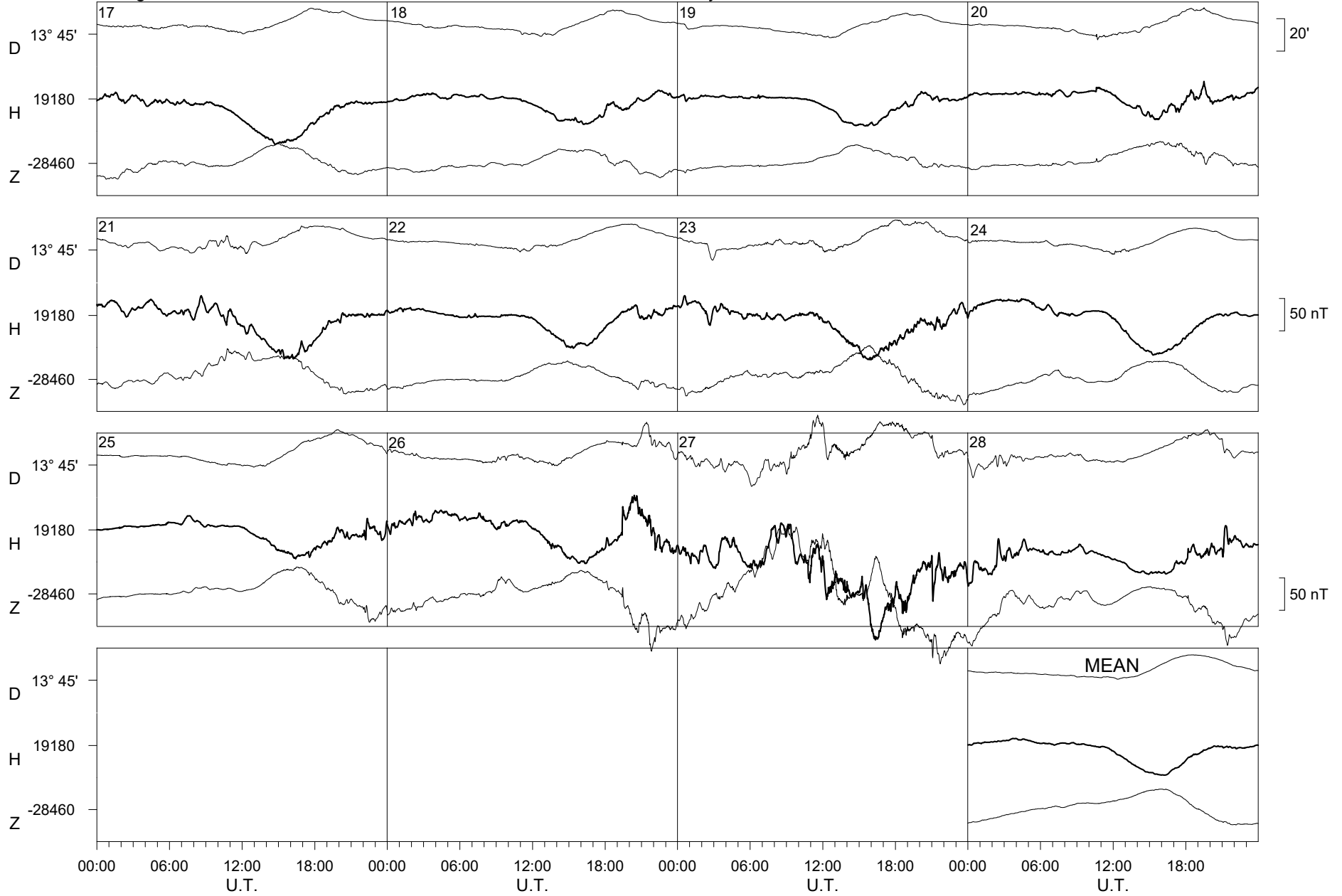
Livingston Island

February

2023



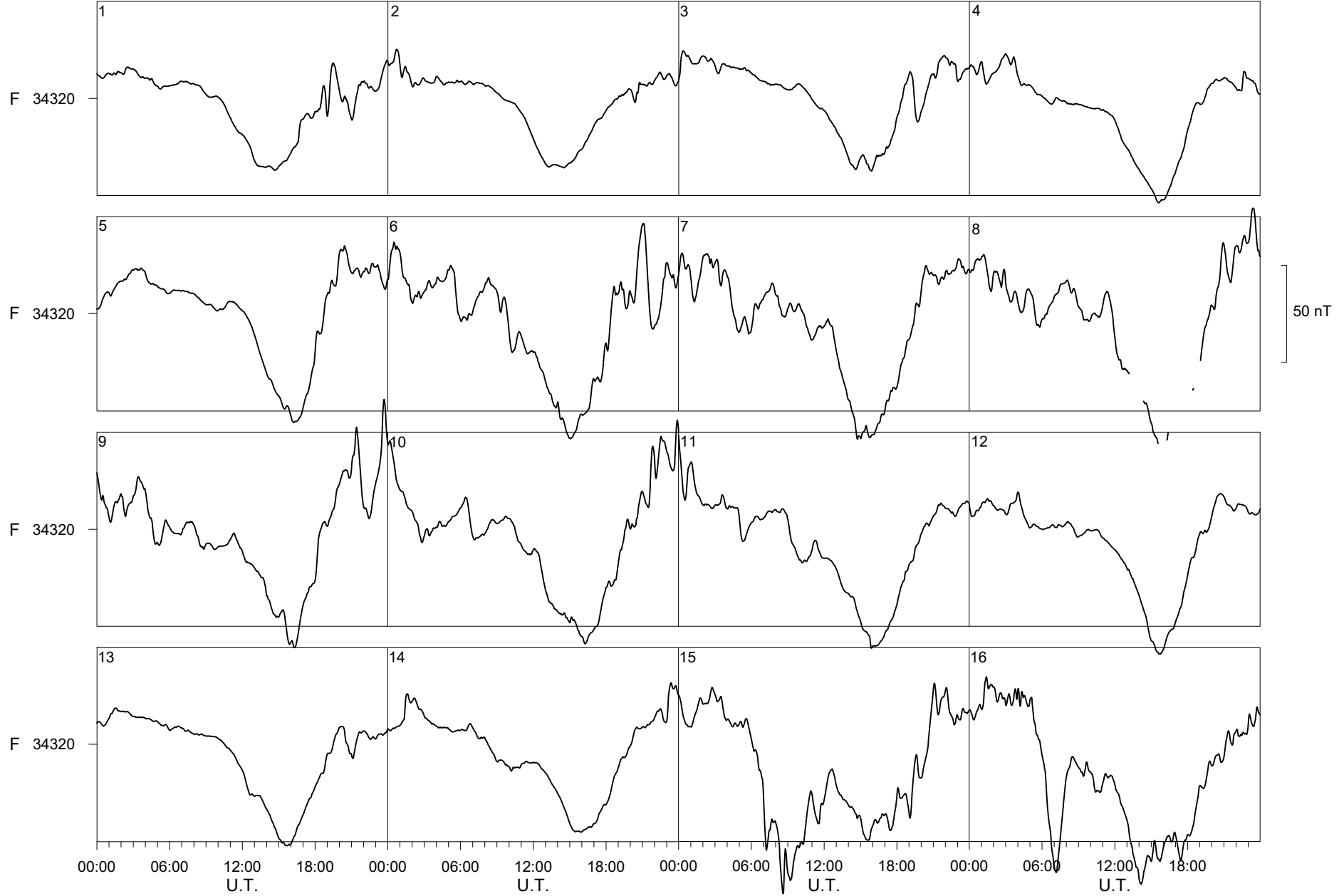
Livingston Island February 2023



Livingston Island

February

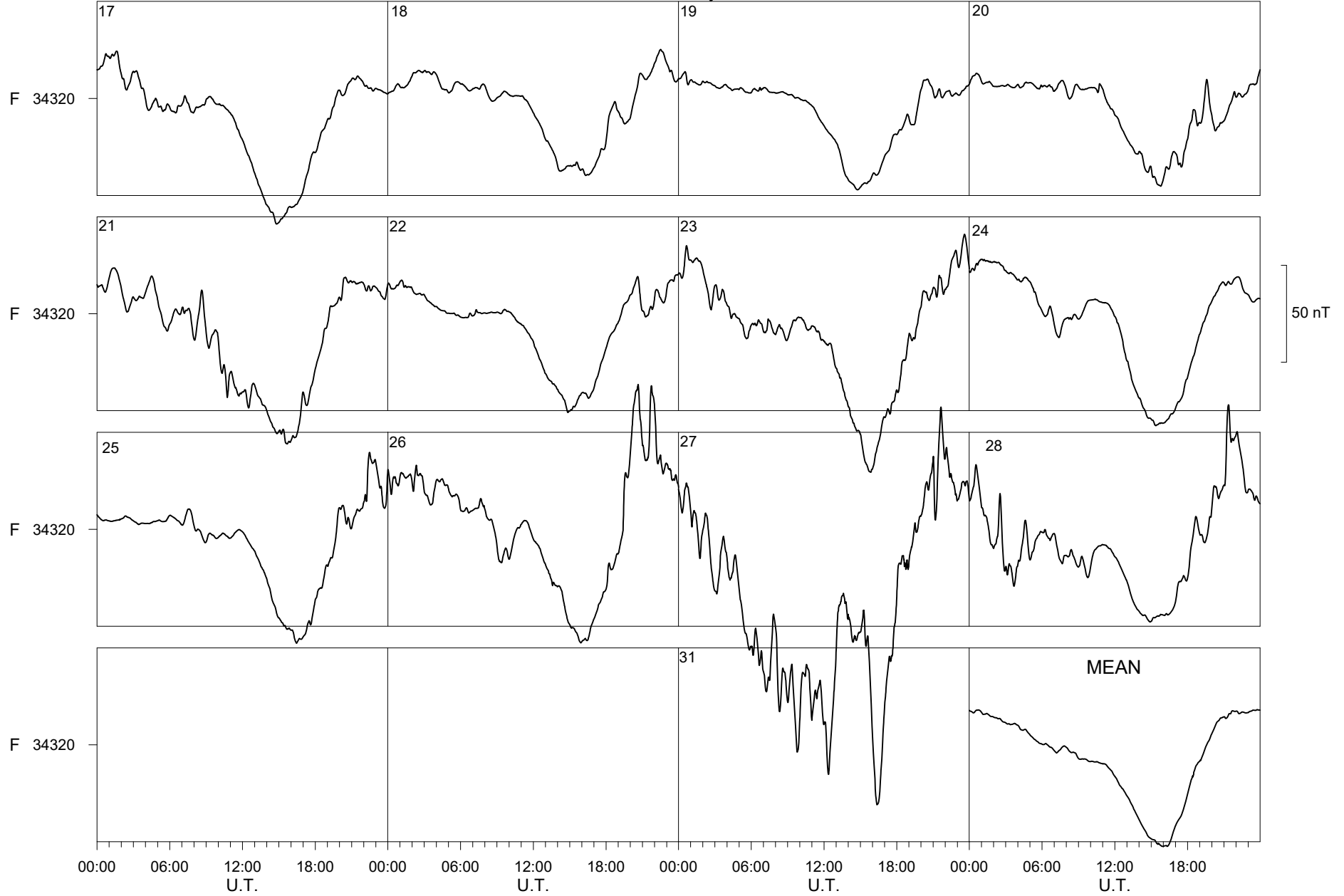
2023



Livingston Island

February

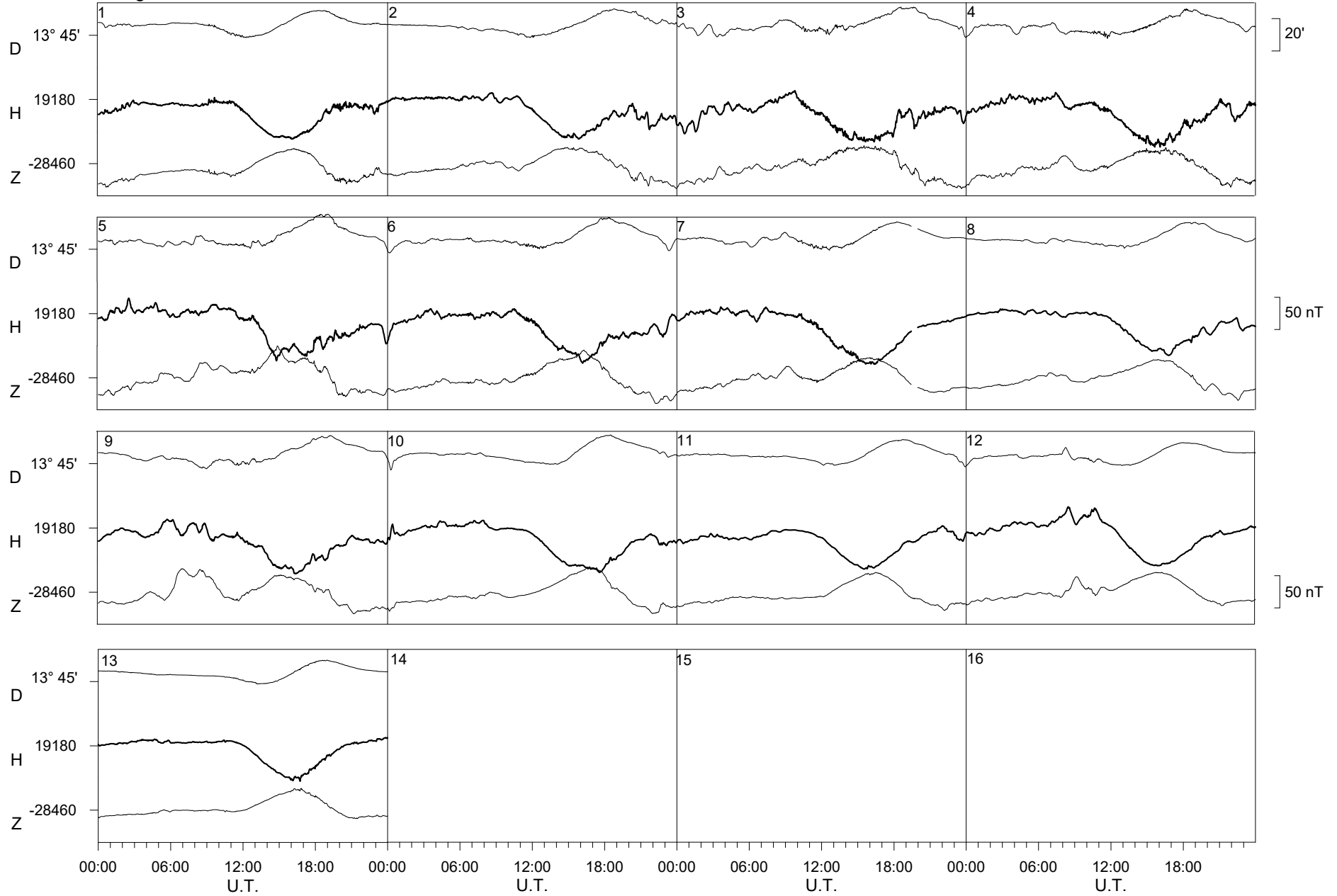
2023



Livingston Island

March

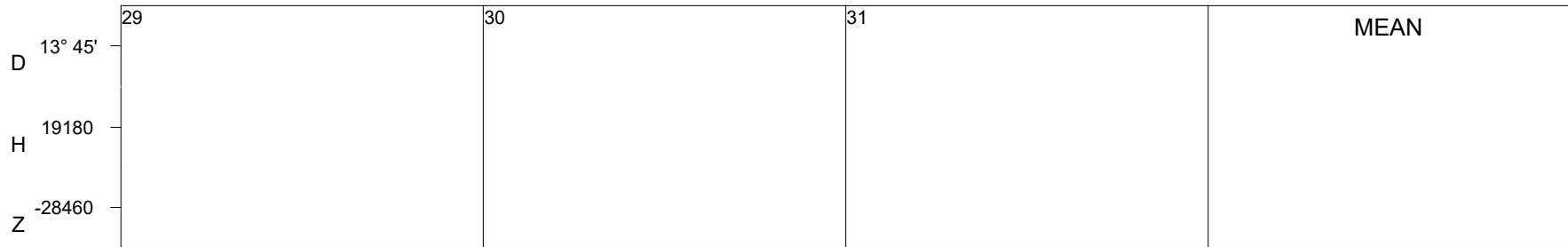
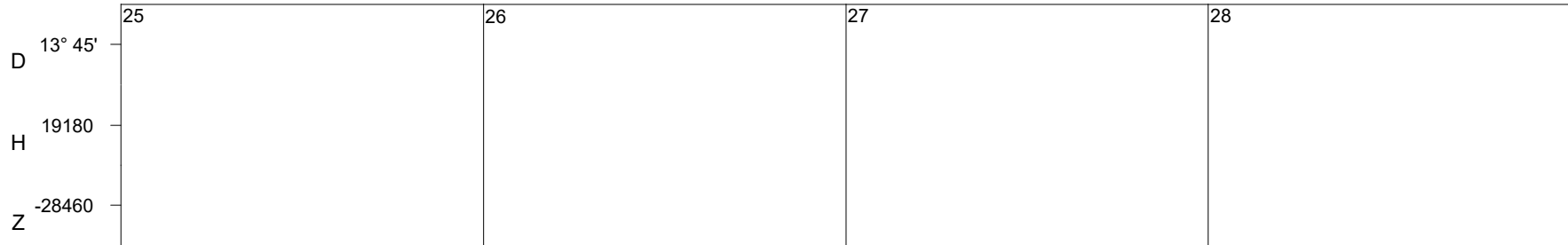
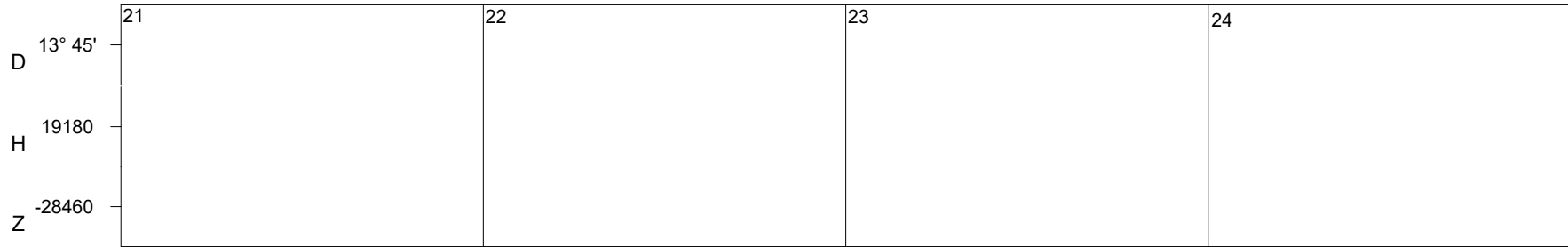
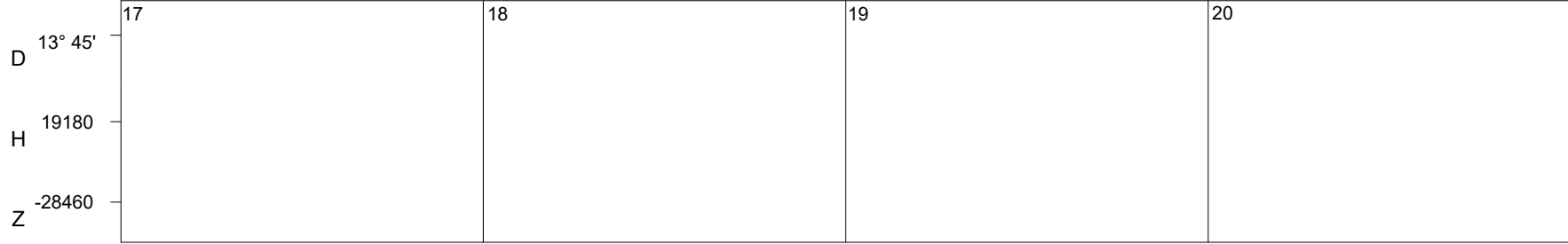
2023



Livingston Island

March

2023

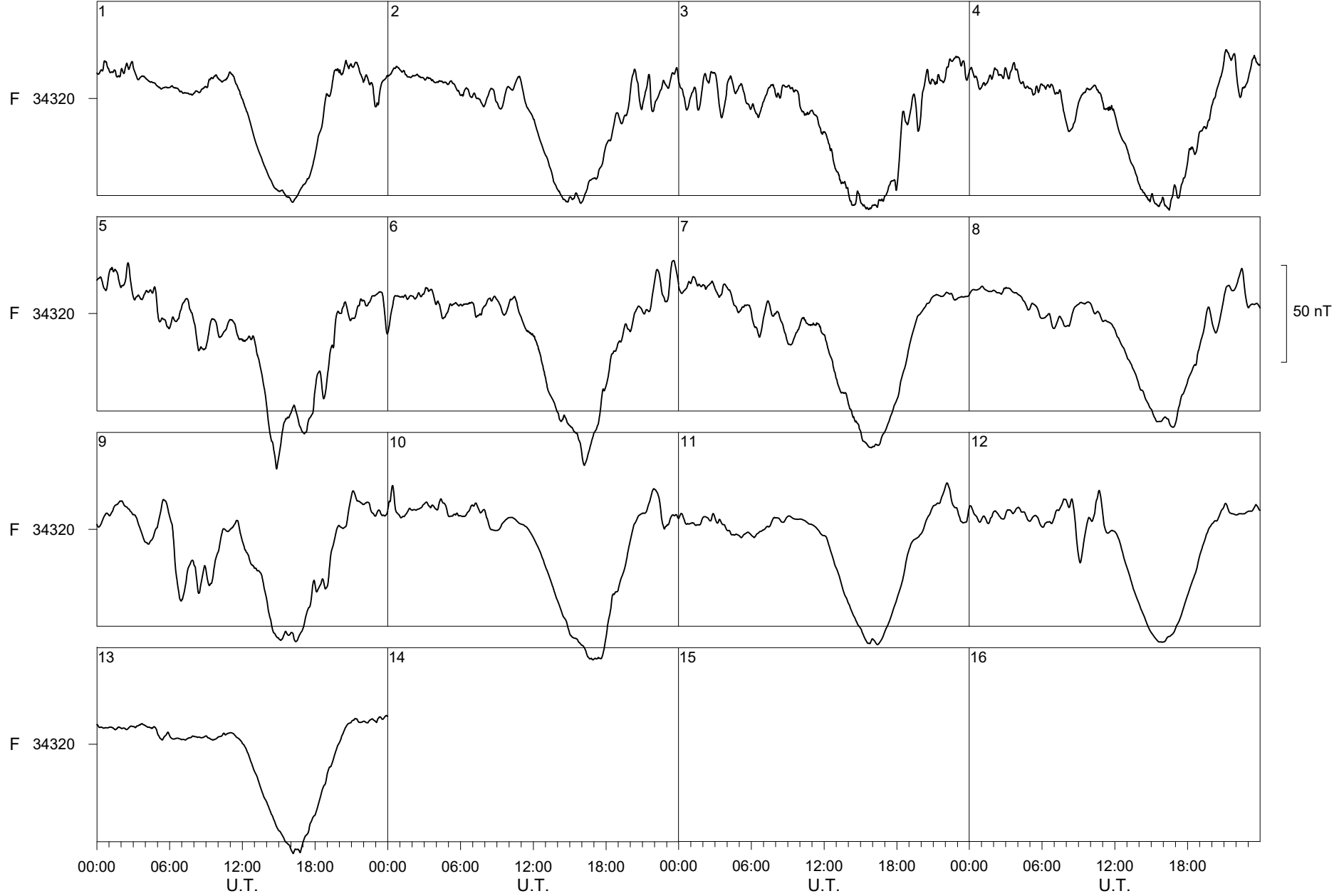


00:00 06:00 12:00 18:00 00:00 06:00 12:00 18:00 00:00 06:00 12:00 18:00 00:00 06:00 12:00 18:00
U.T. U.T. U.T. U.T.

Livingston Island

March

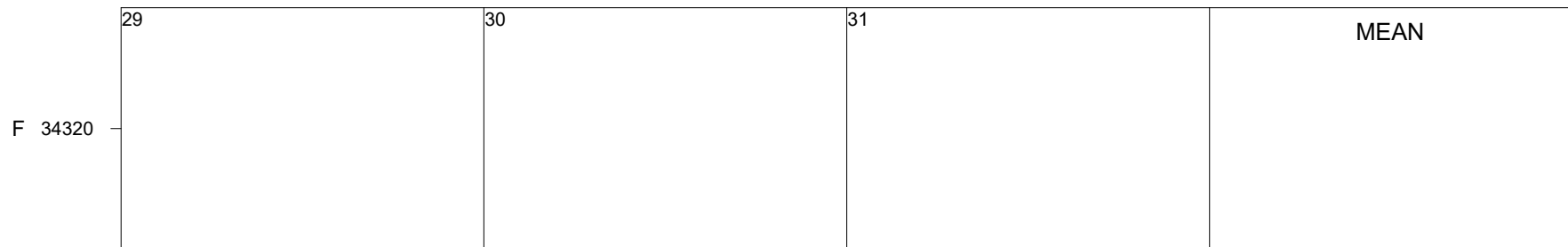
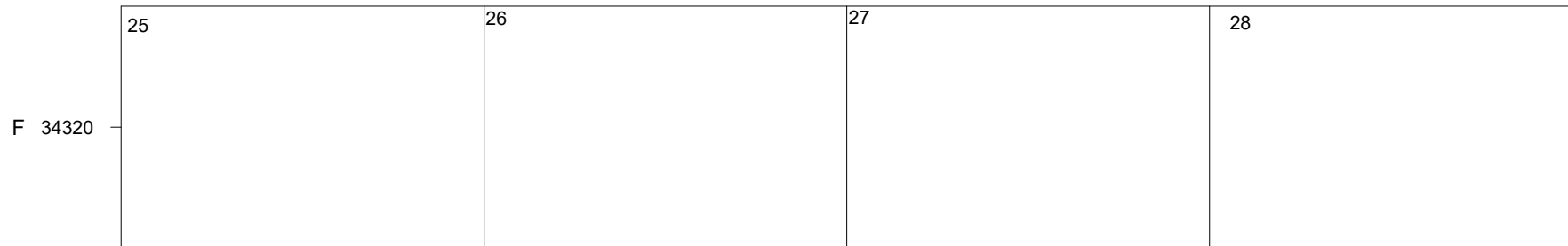
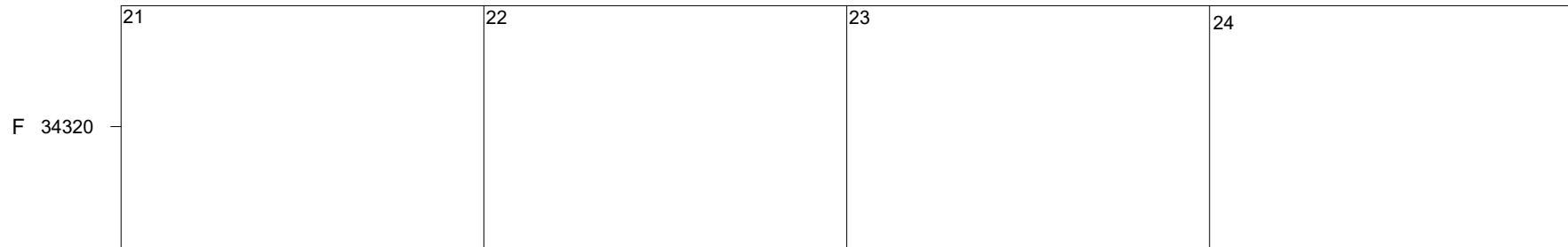
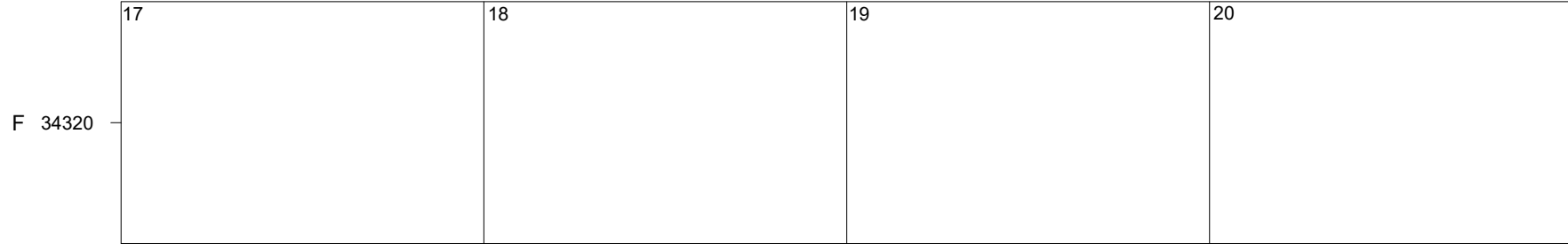
2023



Livingston Island

March

2023



50 nT

00:00 06:00 12:00 18:00 00:00 06:00 12:00 18:00 00:00 06:00 12:00 18:00
U.T. U.T. U.T. U.T.

LIVINGSTON ISLAND MAGNETIC OBSERVATORY
 JANUARY 2022

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	266	257	243	250	237	231	235	236	238	236	225	216	218	224	232	231	235	250	247	260	239	243	248	255	240	
2	252	258	249	247	246	247	248	243	240	240	238	234	229	226	225	222	222	230	245	246	248	239	238	250	240	
3	258	256	260	257	260	254	250	250	243	247	239	229	221	213	214	218	229	240	252	250	245	243	243	247	242	
4	250	250	255	254	248	247	248	244	237	231	225	221	215	215	217	220	227	235	236	238	239	243	247	251	237	
5	255	256	254	252	250	245	247	246	241	242	244	238	227	216	218	219	219	233	247	248	248	246	248	252	241	
6 Q	254	250	250	251	250	249	249	249	247	246	244	240	232	226	222	220	218	229	239	245	245	247	248	247	242	
7 Q	248	250	251	251	250	251	253	253	252	248	244	237	230	220	213	212	215	228	240	246	246	248	248	248	241	
8	248	252	253	256	257	256	256	256	253	251	253	250	239	234	231	234	235	239	269	291	278	283	279	255	255	
9	257	261	263	267	264	263	265	257	247	234	231	224	218	216	217	224	230	237	238	232	232	230	241	252	242	
10	254	260	256	256	259	252	252	249	248	245	242	239	234	231	228	231	232	233	241	240	237	237	244	245	244	
11	250	253	255	255	253	255	254	253	248	245	240	237	232	233	---	240	228	231	235	242	243	246	248	248	244	
12 Q	253	254	258	257	255	254	252	252	251	251	247	246	245	245	240	236	226	229	229	243	243	246	252	249	246	
13 Q	251	250	250	252	253	253	253	251	248	243	---	---	---	239	238	230	219	220	220	232	231	239	248	250	---	
14	253	252	252	254	257	260	262	261	260	252	245	245	249	253	252	260	257	252	250	257	260	271	274	208	254	
15 D	213	223	220	228	229	233	226	221	215	213	218	227	227	213	193	162	196	206	237	217	240	257	219	230	219	
16 D	225	217	221	227	225	224	227	229	229	225	222	225	215	214	215	215	222	229	242	250	229	230	228	232	226	
17	248	244	247	245	244	243	244	240	230	228	222	212	208	209	208	202	197	203	214	217	216	221	244	247	226	
18 D	229	233	243	244	244	248	239	233	235	237	238	231	223	221	222	221	226	230	233	238	237	225	223	224	232	
19 D	234	235	220	217	237	237	241	231	228	221	212	209	202	198	209	227	245	248	249	249	244	241	242	249	230	
20	249	237	235	235	233	235	237	238	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	
21	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	
22	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	
23	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	247	250	---	
24 Q	248	246	246	247	248	250	249	250	247	245	243	239	233	227	226	229	233	242	251	---	---	---	---	---	---	
25	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	
26	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	
27	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	242	235	242	247	---
28	245	243	244	239	241	244	250	248	240	231	229	226	221	223	223	219	230	237	236	235	240	249	245	238	237	
29 D	236	248	245	249	237	230	229	235	229	239	232	220	209	214	218	220	221	225	235	---	---	---	---	---	---	
30	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	
31	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	
MEAN	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	
MEAN Q	251	250	251	251	251	251	251	251	249	246	---	---	---	231	228	225	222	230	236	243	---	---	---	---	243	
MEAN D	227	231	230	233	235	234	232	230	227	227	224	223	215	212	211	209	222	228	239	239	---	---	---	---	228	

LIVINGSTON ISLAND MAGNETIC OBSERVATORY
 JANUARY 2022

DECLINATION EAST

D = 13 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	544	541	541	509	471	478	489	488	502	501	489	491	499	520	532	553	574	602	585	584	561	546	541	541	529	
2	545	534	519	520	521	514	511	498	488	491	490	491	510	545	561	590	621	634	630	618	603	586	553	550	547	
3	550	548	543	533	508	497	492	506	467	482	476	501	508	522	539	565	598	614	602	591	577	568	565	551	538	
4	554	551	540	521	518	522	520	517	508	507	499	508	524	543	567	585	602	609	601	593	582	566	558	552	548	
5	544	538	534	520	519	515	513	509	503	502	511	507	501	514	528	556	592	608	606	589	568	550	550	554	539	
6 Q	552	544	540	536	532	525	513	506	503	503	503	503	511	517	523	545	569	579	577	570	556	544	541	541	535	
7 Q	542	542	541	542	540	530	519	508	496	491	493	503	516	528	533	537	567	588	581	568	558	548	546	546	536	
8	546	542	541	540	536	527	514	505	494	480	477	482	494	513	530	552	576	589	588	603	651	630	633	631	549	
9	585	571	559	542	535	532	530	516	505	502	521	522	542	563	571	577	587	592	594	589	580	567	564	559	554	
10	549	533	532	534	527	520	519	517	514	515	515	507	506	514	527	544	569	584	580	577	562	552	542	543	537	
11	547	548	549	540	530	527	529	522	511	498	493	501	510	516	---	552	580	589	583	583	581	574	567	561	543	
12 Q	554	546	540	536	521	518	512	502	494	493	496	501	507	510	511	518	531	546	552	558	552	545	540	541	526	
13 Q	541	541	535	535	532	531	527	522	519	511	---	---	---	537	550	559	581	606	610	605	587	571	562	556	---	
14	546	540	537	536	537	534	529	514	498	480	472	476	492	506	526	548	559	567	575	580	605	672	669	608	546	
15 D	588	585	544	545	555	545	529	527	519	516	520	532	565	580	631	618	666	640	641	622	606	601	579	564	576	
16 D	554	532	526	525	543	541	529	516	508	494	487	501	515	532	546	538	554	568	560	556	562	550	570	551	536	
17	533	547	545	538	535	527	522	524	513	502	495	490	504	519	551	597	621	624	627	627	617	594	581	571	554	
18 D	560	518	542	540	535	536	515	505	505	497	492	494	509	523	547	574	608	634	617	594	585	564	552	549	546	
19 D	544	512	475	476	522	524	482	499	496	479	493	503	507	524	542	571	603	615	605	592	584	553	546	551	533	
20	500	547	552	547	541	538	534	525	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	
21	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	
22	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	
23	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	543	544	---	
24 Q	543	542	542	540	537	532	526	519	504	487	479	470	486	509	538	563	586	596	593	---	---	---	---	---	---	
25	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	
26	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	
27	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	571	553	544	546	---
28	548	548	543	538	534	518	512	496	476	477	477	481	493	518	538	555	568	582	589	572	559	568	550	564	533	
29 D	564	554	535	484	512	501	498	500	501	497	479	476	507	529	529	546	573	594	590	---	---	---	---	---	---	
30	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	
31	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	
MEAN	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
MEAN Q	546	543	540	538	532	527	519	511	503	497	---	---	---	520	531	545	567	583	583	576	---	---	---	---	536	
MEAN D	562	540	524	514	533	529	511	509	506	497	494	501	521	537	559	569	601	610	603	588	---	---	---	---	544	

LIVINGSTON ISLAND MAGNETIC OBSERVATORY
 JANUARY 2022

VERTICAL INTENSITY

Z = -28000 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	-519	-516	-505	-515	-504	-505	-512	-513	-507	-504	-498	-490	-491	-492	-495	-492	-492	-494	-498	-514	-509	-514	-515	-519	-505
2	-515	-522	-520	-517	-515	-512	-507	-504	-502	-501	-502	-499	-490	-487	-486	-481	-476	-483	-500	-509	-518	-515	-519	-523	-504
3	-524	-520	-521	-518	-517	-505	-501	-498	-493	-491	-487	-485	-484	-482	-485	-485	-486	-491	-507	-515	-517	-516	-514	-518	-502
4	-519	-521	-522	-521	-516	-517	-517	-515	-511	-503	-501	-499	-493	-494	-492	-488	-486	-497	-508	-513	-516	-515	-515	-517	-508
5	-519	-520	-519	-518	-515	-512	-515	-514	-507	-502	-501	-495	-491	-485	-483	-480	-480	-492	-506	-516	-521	-517	-513	-512	-506
6 Q	-513	-511	-512	-514	-514	-515	-514	-512	-509	-503	-499	-494	-492	-489	-490	-487	-487	-490	-499	-511	-510	-512	-514	-512	-504
7 Q	-512	-512	-513	-513	-513	-514	-516	-516	-514	-508	-502	-495	-488	-483	-484	-476	-473	-476	-488	-501	-504	-507	-509	-508	-501
8	-509	-513	-514	-514	-514	-514	-514	-513	-510	-505	-499	-495	-488	-482	-476	-473	-472	-474	-490	-509	-513	-522	-531	-530	-503
9	-519	-519	-514	-519	-514	-513	-514	-507	-501	-495	-493	-492	-493	-494	-490	-489	-493	-495	-497	-499	-508	-509	-516	-523	-505
10	-525	-524	-519	-518	-517	-512	-513	-510	-507	-504	-503	-500	-495	-494	-487	-483	-482	-483	-491	-501	-509	-516	-521	-515	-505
11	-516	-516	-516	-516	-514	-513	-511	-511	-509	-506	-499	-491	-488	-486	---	-483	-485	-491	-496	-499	-500	-505	-507	-507	-502
12 Q	-512	-516	-518	-517	-514	-513	-512	-509	-507	-504	-498	-495	-495	-495	-493	-488	-489	-492	-496	-507	-508	-510	-516	-512	-505
13 Q	-512	-511	-514	-512	-511	-511	-511	-508	-505	-502	---	---	---	-487	-487	-486	-481	-485	-490	-497	-502	-506	-512	-512	---
14	-514	-513	-513	-511	-511	-512	-512	-512	-511	-505	-500	-497	-492	-489	-488	-490	-489	-489	-491	-500	-518	-547	-575	-573	-510
15 D	-534	-537	-529	-523	-523	-529	-524	-519	-513	-512	-513	-511	-499	-485	-456	-455	-487	-495	-523	-520	-535	-556	-544	-542	-515
16 D	-537	-524	-517	-515	-520	-529	-531	-529	-527	-523	-519	-514	-504	-503	-504	-503	-499	-498	-515	-521	-519	-518	-518	-523	-517
17	-530	-525	-526	-523	-520	-519	-518	-517	-508	-508	-501	-497	-487	-486	-486	-487	-488	-497	-508	-512	-517	-519	-530	-536	-510
18 D	-535	-529	-533	-528	-521	-514	-510	-509	-507	-510	-508	-500	-497	-495	-492	-490	-493	-494	-508	-519	-530	-527	-531	-533	-513
19 D	-545	-534	-501	-503	-538	-527	-520	-523	-525	-519	-506	-501	-499	-491	-491	-491	-498	-499	-503	-513	-517	-525	-526	-528	-513
20	-529	-514	-512	-514	-514	-515	-518	-519	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
21	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
22	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
23	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
24 Q	-518	-516	-514	-512	-513	-514	-515	-516	-515	-511	-503	-496	-489	-487	-486	-484	-482	-492	-505	---	---	---	---	---	---
25	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
26	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
27	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
28	-514	-513	-513	-511	-511	-510	-508	-502	-499	-498	-497	-497	-494	-491	-491	-494	-500	-505	-512	-514	-518	-528	-534	-527	-508
29 D	-517	-524	-524	-506	-508	-511	-513	-515	-501	-501	-495	-491	-481	-482	-491	-490	-487	-493	-505	---	---	---	---	---	---
30	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
31	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
MEAN	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
MEAN Q	-513	-513	-514	-513	-513	-513	-514	-512	-510	-505	---	---	---	-488	-488	-484	-482	-487	-495	-505	---	---	---	---	-503
MEAN D	-534	-530	-521	-515	-522	-522	-520	-519	-515	-513	-508	-503	-496	-491	-487	-486	-493	-496	-511	-518	---	---	---	---	-513

LIVINGSTON ISLAND MAGNETIC OBSERVATORY
 JANUARY 2022

TOTAL INTENSITY
 F = 34000 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	417	410	393	405	388	386	394	395	391	387	377	365	367	371	378	374	377	387	389	410	393	400	404	411	390
2	405	415	408	404	402	401	397	391	388	387	387	382	372	368	366	361	357	367	389	398	406	398	401	411	390
3	416	412	415	411	412	399	393	390	382	383	375	368	363	356	359	362	369	379	399	405	403	401	400	406	390
4	408	409	413	412	405	404	405	401	394	384	379	374	367	368	367	365	367	381	391	396	399	401	403	407	392
5	411	412	410	408	404	400	403	401	393	389	390	381	371	361	360	358	358	376	395	405	408	404	402	403	392
6 Q	405	401	402	404	404	404	403	402	398	392	388	382	375	369	368	364	363	372	385	398	398	401	402	401	391
7 Q	401	402	403	403	403	404	407	407	404	397	390	381	370	362	358	351	350	360	376	391	393	397	399	397	388
8	398	404	405	406	408	407	407	406	402	396	393	388	376	368	362	361	361	364	394	423	418	429	434	420	397
9	411	414	411	417	411	410	412	402	391	379	375	371	369	368	365	369	375	380	383	381	389	388	400	413	391
10	415	418	411	410	411	403	404	399	397	393	390	385	379	377	369	367	367	368	379	387	393	398	406	402	393
11	405	407	408	408	405	406	403	402	399	394	386	377	372	371	368	372	367	374	381	387	389	394	397	397	390
12 Q	404	407	411	410	406	405	403	401	399	396	389	385	385	386	381	374	369	373	377	394	395	398	406	402	394
13 Q	403	401	403	403	403	403	403	399	395	390	---	---	375	375	374	369	359	363	367	379	383	391	401	402	388
14	405	404	404	404	405	407	409	409	406	397	390	387	385	384	383	389	387	384	384	396	413	443	467	429	403
15 D	400	408	400	399	400	407	398	392	384	381	385	388	378	359	323	306	351	364	404	390	416	442	411	415	387
16 D	409	393	390	391	395	402	405	405	402	397	392	390	376	375	376	375	376	379	400	410	396	396	394	400	393
17	416	410	412	408	406	404	403	401	388	386	377	369	358	357	357	354	352	363	378	384	387	392	413	420	387
18 D	410	406	415	412	406	403	394	390	389	393	391	382	374	371	370	368	373	375	389	401	410	401	402	404	393
19 D	420	411	376	376	416	407	404	401	400	392	376	370	364	356	362	371	387	390	394	403	403	408	409	415	392
20	416	397	394	395	394	396	400	401	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
21	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
22	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
23	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	400	403	406	---
24 Q	405	403	401	400	402	404	404	405	402	398	390	383	374	368	366	367	368	381	397	---	---	---	---	---	---
25	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
26	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
27	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	364	369	377	390	398	396	394	401	407	---
28	401	399	400	395	396	397	398	393	386	380	377	376	371	369	370	370	381	389	394	396	402	414	417	408	391
29 D	399	411	409	397	391	390	391	396	381	387	378	368	354	357	367	367	365	373	387	---	---	---	---	---	---
30	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
31	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
MEAN	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
MEAN Q	404	403	404	404	403	404	404	403	400	395	---	---	376	372	370	365	362	370	380	392	---	---	---	---	390
MEAN D	407	406	398	395	402	402	398	397	391	390	385	379	369	364	360	357	370	376	395	401	---	---	---	---	390

LIVINGSTON ISLAND MAGNETIC OBSERVATORY
MARCH 2022

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	235	234	237	238	238	237	235	230	231	238	240	235	225	216	210	203	202	208	221	228	231	231	233	230	228
2 Q	237	237	238	239	239	240	238	238	240	239	241	236	228	218	209	202	201	201	211	220	225	229	234	236	228
3 Q	236	237	240	239	238	239	239	239	239	238	236	231	223	212	206	203	207	216	224	229	229	230	238	240	230
4	246	243	244	239	246	245	247	251	248	244	237	236	231	225	212	198	198	201	206	223	221	219	224	229	230
5 D	233	224	228	233	241	245	254	250	242	240	239	225	226	199	205	210	207	192	193	197	201	188	190	204	219
6 D	217	218	206	220	225	228	238	218	219	212	210	215	199	197	193	190	191	195	202	206	213	218	221	223	211
7	226	220	224	220	222	228	227	221	223	225	226	220	221	213	206	201	190	187	194	197	211	221	223	225	215
8	227	229	240	229	230	230	230	230	229	229	228	226	218	209	201	197	198	204	210	216	214	218	221	222	220
9	222	226	227	230	232	231	230	231	229	230	231	231	225	216	209	198	195	197	208	216	222	224	224	225	221
10	226	232	229	231	233	233	234	235	231	233	241	244	233	216	202	195	197	205	216	223	212	223	232	239	225
11 D	240	237	234	227	230	226	246	253	228	228	217	219	226	226	209	206	192	205	210	209	219	207	219	194	221
12	196	210	206	196	201	193	206	211	216	216	216	214	209	204	196	192	193	193	192	199	209	212	213	216	205
13 D	218	220	220	224	228	229	229	230	229	230	232	258	259	219	198	197	202	190	155	164	189	200	234	203	215
14	150	194	207	204	202	204	204	207	213	217	217	216	212	205	194	185	178	179	188	197	206	206	208	212	200
15	214	223	227	228	225	221	222	222	223	220	221	222	221	208	198	185	180	181	188	196	210	216	207	217	211
16	223	226	228	228	228	227	227	227	226	225	223	221	211	202	189	182	183	189	199	210	215	213	214	219	214
17	224	221	227	233	232	237	233	234	230	230	225	227	218	207	194	186	186	191	203	215	219	220	222	222	218
18 Q	224	225	221	226	229	227	226	226	227	228	228	222	209	198	188	186	193	203	212	219	219	221	223	223	217
19 Q	225	229	232	232	230	229	232	228	225	236	230	224	211	202	195	192	198	210	222	225	222	226	226	220	221
20	212	223	222	217	221	223	224	234	234	228	225	220	212	204	201	202	206	210	214	218	222	227	228	220	219
21 Q	227	227	229	231	232	232	230	229	227	227	227	224	216	206	196	193	196	210	224	231	236	236	237	234	223
22	233	222	233	233	238	233	226	221	222	224	226	222	214	203	193	186	187	193	209	225	222	229	227	229	219
23	235	233	235	236	236	235	234	237	225	228	228	222	211	199	192	187	191	191	205	221	230	233	235	238	221
24	241	219	220	231	235	237	233	232	234	232	233	230	218	209	199	189	185	195	205	216	223	226	226	226	221
25	224	225	237	233	226	229	234	236	232	226	229	226	221	210	198	194	196	194	203	209	225	228	228	227	220
26	227	228	233	235	234	232	235	233	232	232	235	236	230	220	209	204	206	208	204	216	210	221	227	230	224
27	236	234	234	235	234	236	235	231	230	235	240	231	225	215	202	192	192	180	178	200	219	213	209	219	219
28	223	227	235	230	220	222	218	218	220	225	226	223	212	200	192	190	194	200	214	220	223	225	228	230	217
29	233	234	235	235	232	236	234	230	230	230	231	232	223	209	196	190	193	200	206	208	212	210	217	223	220
30	225	227	228	231	233	231	234	230	229	232	234	228	219	206	197	198	204	214	226	224	218	213	208	209	221
31 D	228	233	250	240	239	231	238	208	216	213	216	229	214	202	206	202	199	205	217	226	227	228	233	235	222
MEAN	225	226	229	229	230	230	231	230	228	229	229	227	220	209	200	195	195	198	205	213	218	220	223	223	219
MEAN Q	230	231	232	233	234	234	233	232	232	234	232	227	217	207	199	195	199	208	219	225	226	228	231	231	224
MEAN D	227	226	228	229	233	232	241	232	227	225	223	229	225	208	202	201	198	197	195	200	210	208	219	212	218

LIVINGSTON ISLAND MAGNETIC OBSERVATORY
MARCH 2022

DECLINATION EAST

D = 13 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	532	535	535	534	528	514	509	499	499	512	499	485	493	510	523	545	570	588	599	580	563	549	543	539	533
2 Q	525	534	536	535	530	525	523	525	521	515	512	505	501	502	512	527	548	568	576	578	570	556	543	535	533
3 Q	529	530	530	527	528	527	526	523	518	511	501	493	480	487	504	529	557	584	591	589	582	568	559	549	534
4	535	494	463	516	528	524	525	528	515	503	501	503	500	497	511	538	570	594	600	603	595	573	542	509	532
5 D	455	504	526	534	531	533	519	504	506	500	495	519	504	554	615	583	598	632	646	616	615	572	551	566	549
6 D	551	504	523	536	547	533	508	487	516	523	519	511	526	546	547	553	566	578	586	581	564	556	546	519	539
7	513	521	534	529	532	530	522	528	530	524	522	531	544	543	560	572	591	607	616	598	578	563	553	544	549
8	535	534	500	522	530	536	534	529	526	517	510	509	506	509	525	546	567	583	589	586	568	559	548	534	538
9	506	533	536	538	537	534	530	533	525	521	516	511	508	516	518	537	561	579	581	576	569	554	545	526	537
10	527	537	540	534	524	512	508	507	508	526	519	519	507	512	530	553	577	601	630	645	636	591	572	561	549
11 D	552	548	509	525	533	517	532	463	457	480	494	505	508	514	540	562	579	598	619	606	600	573	527	475	534
12	486	529	496	473	483	483	489	510	531	528	520	514	510	517	526	539	553	570	581	584	574	559	544	538	527
13 D	537	534	538	541	538	539	537	534	531	530	526	513	501	489	530	569	552	609	659	615	599	579	579	625	554
14	518	549	552	556	544	538	538	534	524	515	515	514	513	517	527	537	554	574	580	581	575	563	549	546	542
15	542	539	539	536	536	540	542	537	532	532	531	525	514	523	519	530	559	583	596	589	570	558	543	542	544
16	546	544	543	542	539	536	532	528	524	520	514	511	510	504	520	538	561	579	585	577	568	555	546	525	540
17	521	537	546	544	540	539	528	527	526	534	515	499	498	507	533	550	564	575	579	567	552	545	543	543	538
18 Q	541	531	526	537	539	537	534	532	530	526	521	505	500	516	541	569	585	588	581	565	551	542	544	540	541
19 Q	537	538	537	538	534	531	525	522	536	534	508	500	499	504	519	544	567	574	567	557	550	546	544	544	536
20	541	515	496	442	483	502	517	538	540	517	508	499	499	508	529	546	560	564	561	553	546	541	539	545	525
21 Q	545	538	544	541	535	531	528	524	521	519	514	504	497	502	515	542	565	577	574	564	547	541	543	535	535
22	536	529	511	518	504	496	517	520	524	525	516	505	498	505	516	542	568	575	576	569	571	552	564	549	533
23	542	539	533	526	523	516	511	494	499	529	511	499	495	504	515	536	563	579	579	568	550	540	537	534	530
24	529	533	529	523	520	519	518	522	519	516	512	500	508	494	506	528	558	577	581	572	553	539	538	533	530
25	530	523	492	489	493	511	527	529	530	541	542	509	496	492	505	522	550	576	592	568	555	546	545	540	529
26	534	516	525	527	524	523	527	521	518	517	522	512	498	498	503	520	545	579	608	615	593	566	562	556	538
27	546	541	533	531	526	517	515	511	508	507	495	489	493	494	515	537	570	621	637	593	576	582	554	548	539
28	548	539	442	478	503	520	516	521	531	522	511	503	497	499	512	534	559	574	576	572	564	556	547	546	528
29	542	539	531	530	529	527	515	508	513	509	508	500	486	490	510	538	570	591	594	581	565	550	530	542	533
30	542	537	532	530	520	517	523	520	519	522	511	496	492	502	516	539	564	592	594	584	567	552	533	513	534
31 D	542	539	517	475	473	449	451	465	500	490	507	490	505	511	521	553	566	576	579	564	548	543	542	540	519
MEAN	531	531	522	523	524	521	520	517	519	518	513	506	503	508	525	544	565	585	594	584	571	557	547	540	536
MEAN Q	535	534	535	535	533	530	527	525	525	521	511	501	495	502	518	542	564	578	578	570	560	551	547	541	536
MEAN D	528	526	523	522	524	514	509	491	502	505	508	508	509	523	550	564	572	598	618	596	585	565	549	545	539

LIVINGSTON ISLAND MAGNETIC OBSERVATORY
MARCH 2022

VERTICAL INTENSITY

Z = -28000 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	-514	-511	-511	-511	-510	-506	-506	-503	-503	-508	-510	-505	-498	-491	-491	-488	-489	-495	-502	-508	-515	-514	-517	-510	-505
2 Q	-513	-510	-509	-510	-511	-510	-508	-507	-508	-507	-505	-504	-500	-495	-490	-490	-489	-486	-492	-501	-509	-513	-516	-514	-504
3 Q	-511	-508	-508	-508	-507	-508	-508	-507	-507	-508	-508	-507	-505	-497	-489	-486	-487	-492	-500	-505	-507	-512	-514	-514	-504
4	-516	-516	-505	-504	-509	-509	-506	-504	-502	-502	-499	-498	-496	-493	-486	-479	-478	-484	-490	-502	-507	-508	-517	-521	-501
5 D	-517	-504	-509	-511	-514	-513	-509	-506	-506	-508	-509	-487	-492	-473	-473	-486	-483	-476	-490	-514	-527	-543	-537	-534	-505
6 D	-534	-517	-504	-520	-519	-512	-495	-481	-506	-510	-511	-513	-500	-498	-496	-498	-498	-499	-504	-513	-516	-523	-521	-522	-509
7	-517	-512	-509	-506	-506	-508	-509	-508	-512	-513	-513	-506	-502	-499	-495	-494	-485	-489	-496	-504	-518	-526	-525	-521	-507
8	-522	-517	-513	-505	-509	-509	-509	-509	-509	-510	-508	-506	-505	-502	-496	-492	-493	-496	-502	-509	-514	-517	-519	-519	-508
9	-515	-514	-513	-512	-511	-509	-508	-508	-507	-509	-509	-509	-507	-502	-498	-492	-490	-490	-498	-504	-512	-516	-514	-515	-507
10	-513	-515	-511	-511	-511	-508	-507	-506	-502	-501	-504	-505	-502	-496	-490	-484	-483	-490	-497	-504	-505	-511	-520	-525	-504
11 D	-525	-519	-518	-507	-509	-506	-500	-482	-469	-496	-497	-498	-501	-501	-494	-491	-488	-494	-502	-502	-517	-518	-531	-524	-504
12	-511	-519	-517	-505	-504	-495	-512	-517	-519	-519	-517	-512	-508	-503	-499	-499	-501	-503	-506	-512	-518	-519	-520	-521	-511
13 D	-520	-519	-516	-515	-515	-513	-512	-511	-510	-510	-510	-519	-514	-490	-470	-488	-496	-485	-470	-484	-518	-525	-550	-555	-509
14	-548	-533	-538	-529	-523	-521	-519	-520	-523	-523	-519	-515	-509	-504	-499	-494	-495	-495	-503	-508	-516	-517	-519	-519	-516
15	-520	-523	-524	-521	-516	-513	-512	-512	-512	-510	-508	-510	-513	-506	-503	-497	-493	-495	-504	-513	-518	-525	-521	-521	-512
16	-521	-521	-519	-517	-515	-514	-513	-513	-511	-509	-507	-508	-503	-502	-496	-490	-489	-493	-502	-511	-516	-517	-517	-520	-509
17	-518	-515	-516	-517	-515	-511	-509	-512	-508	-505	-504	-507	-502	-498	-491	-487	-488	-494	-499	-508	-512	-511	-512	-512	-506
18 Q	-512	-512	-508	-510	-512	-510	-510	-510	-510	-510	-509	-508	-503	-494	-488	-490	-498	-503	-510	-517	-517	-515	-513	-513	-508
19 Q	-512	-512	-512	-510	-509	-508	-506	-506	-502	-507	-507	-506	-499	-494	-492	-492	-497	-504	-511	-514	-509	-511	-512	-509	-506
20	-508	-510	-504	-503	-497	-504	-507	-509	-506	-508	-510	-507	-504	-498	-493	-495	-500	-504	-511	-515	-517	-517	-517	-509	-506
21 Q	-510	-511	-510	-509	-510	-509	-508	-508	-507	-507	-508	-508	-505	-500	-497	-495	-499	-508	-515	-521	-522	-518	-512	-510	-509
22	-509	-506	-508	-503	-502	-502	-501	-500	-503	-506	-510	-510	-507	-502	-498	-494	-495	-503	-516	-522	-522	-521	-517	-513	-507
23	-516	-512	-511	-510	-509	-508	-505	-504	-496	-502	-509	-508	-503	-496	-492	-491	-495	-498	-508	-521	-527	-523	-519	-516	-507
24	-517	-508	-508	-512	-512	-510	-506	-504	-506	-506	-507	-507	-498	-496	-493	-487	-485	-495	-507	-515	-520	-521	-516	-515	-506
25	-512	-512	-512	-502	-499	-502	-499	-498	-497	-496	-502	-505	-504	-498	-489	-490	-491	-492	-499	-508	-518	-517	-514	-513	-503
26	-512	-511	-510	-509	-507	-505	-504	-502	-502	-502	-503	-506	-506	-500	-496	-491	-489	-489	-488	-503	-508	-513	-517	-516	-504
27	-517	-515	-514	-514	-511	-508	-507	-504	-502	-502	-505	-497	-496	-494	-486	-483	-485	-478	-481	-507	-523	-517	-518	-519	-504
28	-520	-520	-514	-495	-500	-507	-504	-504	-504	-507	-507	-505	-502	-499	-496	-493	-493	-494	-501	-508	-510	-510	-512	-510	-505
29	-511	-512	-510	-508	-507	-506	-501	-501	-502	-502	-501	-504	-502	-494	-485	-482	-484	-488	-494	-498	-505	-508	-512	-513	-501
30	-512	-511	-510	-511	-509	-506	-506	-504	-503	-504	-505	-503	-499	-494	-490	-488	-488	-489	-501	-505	-504	-501	-507	-508	-502
31 D	-513	-513	-518	-501	-482	-480	-485	-480	-499	-499	-500	-508	-496	-491	-493	-488	-488	-493	-502	-514	-514	-511	-510	-509	-500
MEAN	-517	-514	-513	-510	-509	-507	-506	-505	-505	-507	-507	-506	-503	-497	-492	-490	-491	-493	-500	-509	-515	-517	-518	-517	-506
MEAN Q	-512	-511	-510	-509	-509	-509	-508	-508	-507	-508	-508	-506	-502	-496	-491	-491	-494	-499	-506	-511	-513	-513	-513	-512	-506
MEAN D	-522	-514	-513	-511	-508	-505	-500	-492	-498	-505	-505	-505	-501	-491	-485	-490	-491	-490	-494	-505	-518	-524	-530	-529	-505

LIVINGSTON ISLAND MAGNETIC OBSERVATORY
MARCH 2022

TOTAL INTENSITY
F = 34000 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	396	392	394	394	393	390	389	383	384	392	395	388	377	366	362	356	356	364	378	386	394	393	397	389	384
2 Q	395	393	393	394	395	395	392	392	393	392	391	387	380	370	361	357	355	353	363	376	386	391	396	396	383
3 Q	393	391	393	392	391	393	392	392	391	392	391	387	381	368	358	354	357	367	377	384	386	391	397	398	384
4	403	401	393	389	397	397	396	396	393	391	384	382	378	372	359	346	344	351	359	379	382	382	392	398	382
5 D	397	380	387	392	398	400	402	397	393	393	394	367	372	341	345	358	354	339	352	374	386	393	389	395	379
6 D	402	388	371	392	394	389	381	358	380	379	379	383	363	361	357	356	357	361	369	378	385	393	393	395	378
7	393	385	384	380	381	386	386	383	387	389	389	381	377	370	363	360	346	348	357	365	385	398	398	396	379
8	398	394	397	385	388	388	388	388	388	389	387	384	378	371	361	356	357	363	372	380	383	389	392	392	382
9	389	390	390	390	391	389	387	388	386	388	389	389	384	375	367	356	353	354	367	376	386	391	389	391	382
10	390	394	389	391	391	390	389	389	383	383	391	393	384	370	356	348	349	359	370	380	375	386	399	407	382
11 D	407	400	398	385	388	384	390	379	354	376	372	373	380	380	364	360	350	362	371	371	389	383	400	381	379
12	371	385	381	366	368	356	378	385	389	389	387	382	376	368	361	359	361	363	365	374	384	387	388	390	375
13 D	390	391	389	390	392	391	390	389	388	389	390	412	408	366	338	353	362	346	314	331	373	384	424	411	380
14	376	388	400	390	384	383	383	385	391	393	389	385	378	370	360	351	348	349	360	369	380	382	384	387	378
15	388	396	399	397	391	386	386	386	386	384	382	384	386	374	366	353	347	349	361	372	384	394	386	391	380
16	394	396	395	394	392	391	390	390	388	385	383	382	373	367	355	345	345	352	365	378	386	385	386	391	380
17	392	388	392	396	394	393	390	393	387	385	382	385	376	366	353	346	346	354	365	379	385	384	387	386	379
18 Q	388	388	382	387	390	388	387	387	387	388	387	383	371	358	347	348	358	368	380	388	389	388	387	388	380
19 Q	388	390	392	390	389	387	387	385	380	390	387	382	369	360	355	353	360	373	386	390	384	388	388	383	381
20	377	386	380	376	374	380	383	390	388	386	386	381	374	365	359	360	367	373	381	387	391	393	394	383	380
21 Q	388	388	389	389	390	390	388	387	385	385	386	384	377	368	359	356	361	376	390	399	402	399	395	392	384
22	389	381	389	385	387	384	380	376	379	383	387	384	377	368	359	351	352	363	382	397	394	398	393	391	380
23	397	392	393	393	391	390	387	388	374	382	387	383	373	360	353	349	354	358	373	393	403	401	399	399	382
24	401	382	382	391	394	393	387	385	388	387	388	387	372	366	357	347	343	357	373	385	393	396	392	391	381
25	387	388	394	384	378	382	382	382	380	376	382	383	379	368	354	352	354	354	365	375	393	394	391	390	378
26	389	389	391	391	389	387	386	384	384	383	386	389	386	376	366	359	358	360	356	376	376	387	393	395	381
27	398	396	395	395	392	390	390	385	383	386	391	379	375	368	354	345	347	335	336	370	394	385	384	391	378
28	393	395	395	377	375	382	378	378	379	384	385	381	372	363	356	353	355	359	373	382	385	386	390	389	378
29	391	393	391	391	388	389	384	382	383	382	382	385	379	364	349	343	347	354	362	367	375	377	383	388	376
30	388	389	388	390	390	387	388	384	383	385	387	382	374	362	354	353	356	363	380	382	378	373	374	376	378
31 D	391	393	407	387	371	365	372	352	372	371	373	386	369	358	362	355	353	361	375	390	391	389	391	391	376
MEAN	392	390	391	388	388	387	387	384	384	386	386	384	377	366	357	353	353	358	367	378	386	389	392	392	380
MEAN Q	391	390	390	390	391	390	389	388	387	389	389	385	376	365	356	354	358	367	379	387	389	391	393	391	382
MEAN D	397	390	390	389	389	386	387	375	377	382	381	384	378	361	353	356	355	354	356	369	385	388	400	395	378

LIVINGSTON ISLAND MAGNETIC OBSERVATORY
 APRIL 2022

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	238	239	235	239	236	231	227	221	222	230	219	214	210	201	188	187	184	186	196	205	202	198	191	197	212
2 D	203	212	202	208	236	210	214	208	203	212	211	205	195	183	170	170	177	180	188	194	211	210	211	214	201
3	208	211	217	223	227	229	227	222	223	226	228	223	209	190	175	172	175	183	196	207	206	213	218	215	209
4	224	214	214	227	215	232	227	227	224	236	222	215	200	191	179	177	179	188	194	209	216	218	220	222	211
5 Q	224	228	228	229	227	224	234	242	228	225	225	221	214	199	185	180	183	195	205	208	213	216	215	216	215
6 Q	215	213	224	225	225	225	229	232	219	223	226	222	219	206	194	188	189	194	200	208	209	214	219	226	214
7	229	226	228	232	242	233	236	228	227	237	234	225	225	226	210	194	189	192	193	195	194	190	188	192	215
8	189	188	198	213	222	228	227	228	227	226	226	224	217	207	198	196	198	206	215	223	221	224	227	227	215
9 D	212	214	214	215	219	228	222	223	231	231	246	239	222	211	197	185	180	204	212	218	223	221	228	232	218
10 D	235	236	235	244	240	196	208	196	199	215	210	210	202	202	195	185	175	179	185	194	195	198	192	195	205
11	201	214	240	225	215	221	232	228	224	227	224	217	213	203	191	188	193	197	200	202	210	215	219	219	213
12	219	224	222	225	223	223	225	225	225	225	225	225	215	207	206	189	179	194	203	199	202	209	207	209	213
13	217	216	218	226	215	206	216	233	227	228	227	216	206	196	188	185	187	195	205	212	217	219	223	226	213
14 D	230	237	232	232	208	209	211	210	222	228	222	204	198	193	177	157	177	186	181	185	172	166	152	140	197
15 D	137	143	185	200	217	216	218	215	210	213	217	211	204	192	184	176	184	190	196	203	205	202	208	212	197
16	217	221	224	225	223	222	221	219	221	220	220	220	217	206	194	188	189	195	204	209	210	215	219	214	213
17	220	222	222	221	220	223	218	215	215	216	217	221	216	206	198	192	193	193	205	213	218	220	220	221	214
18	220	222	222	223	223	230	225	216	221	225	222	221	216	207	197	192	192	196	207	204	212	219	221	222	215
19	223	217	224	222	223	233	228	222	219	220	225	221	212	204	192	188	188	196	207	216	221	224	224	224	216
20	227	225	217	215	222	220	221	219	224	224	223	222	214	207	196	190	195	206	217	227	228	230	207	197	216
21	214	225	231	246	237	240	233	224	217	217	220	218	213	201	203	198	200	202	209	211	218	221	222	224	218
22	220	223	225	225	226	228	224	223	224	227	226	225	221	209	198	191	191	193	204	216	220	221	221	221	217
23	220	219	215	218	222	222	231	232	230	229	224	231	229	210	204	194	193	196	204	212	213	201	207	215	215
24 Q	217	219	217	221	223	228	232	226	223	223	224	222	215	205	195	192	197	206	212	218	223	225	226	226	217
25 Q	227	227	227	227	227	226	226	226	229	230	232	224	220	206	193	184	189	198	208	218	216	219	221	221	217
26 Q	222	222	224	225	226	226	228	228	229	229	229	226	221	209	199	193	194	206	215	220	222	224	225	225	220
27	226	228	231	224	227	232	226	227	227	231	233	232	224	198	199	192	181	180	192	196	206	207	216	217	215
28	206	191	181	212	214	214	210	228	247	224	223	230	218	203	181	178	186	193	199	195	189	196	201	205	205
29	216	224	199	197	221	218	216	218	219	223	214	220	218	203	181	176	186	193	201	205	200	201	210	215	207
30	216	212	184	162	192	213	217	210	204	208	203	205	205	198	190	173	167	182	195	203	205	202	195	197	197
MEAN	216	217	218	221	223	223	224	222	222	224	223	220	214	203	192	185	186	193	202	207	210	211	212	213	212
MEAN Q	221	222	224	225	226	226	230	231	226	226	227	223	218	205	193	187	190	200	208	214	217	219	221	223	217
MEAN D	204	208	213	220	224	212	215	211	213	220	221	214	204	196	185	174	178	188	192	199	201	199	198	198	204

LIVINGSTON ISLAND MAGNETIC OBSERVATORY
 APRIL 2022

DECLINATION EAST

D = 13 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	535	532	525	524	520	515	499	473	463	472	471	464	476	511	524	547	580	596	594	571	550	536	519	515	521
2 D	508	459	436	495	499	437	429	472	542	539	524	514	502	506	523	560	589	609	614	582	565	554	545	514	521
3	506	508	528	540	543	541	542	542	535	525	515	504	493	499	526	551	579	598	587	575	558	542	532	522	537
4	453	495	508	490	506	500	507	533	546	545	508	506	502	509	533	561	583	590	579	563	552	543	542	541	529
5 Q	540	536	535	507	520	510	529	527	511	518	513	512	501	499	519	543	568	582	583	576	564	553	546	539	535
6 Q	530	499	518	521	513	522	536	521	520	526	519	515	504	509	519	539	561	580	583	577	566	554	546	540	534
7	533	525	523	513	504	481	497	497	542	532	520	534	540	538	539	545	557	582	585	585	583	568	560	555	539
8	535	499	489	514	527	528	525	528	528	529	524	514	506	509	522	541	560	569	569	559	549	545	538	536	531
9 D	497	513	484	484	492	439	431	415	402	456	483	511	514	508	530	555	580	576	572	558	555	550	543	542	508
10 D	536	534	529	512	490	429	415	445	489	541	546	542	537	529	529	545	564	575	572	572	566	556	531	520	525
11	535	537	498	519	508	513	515	517	519	529	532	548	526	522	532	548	563	569	574	568	550	544	541	536	535
12	527	518	529	525	531	529	530	529	529	525	521	508	499	527	522	546	568	570	583	592	570	562	557	524	538
13	541	533	524	506	477	461	491	488	510	531	531	537	522	518	530	547	562	565	562	556	552	546	541	539	528
14 D	535	530	522	455	451	433	423	507	504	544	592	550	526	517	531	600	630	624	630	650	611	639	612	541	548
15 D	491	472	445	529	528	520	526	520	528	532	525	531	535	518	531	567	600	599	584	583	578	571	555	553	538
16	547	543	540	533	530	525	521	519	521	519	517	519	514	511	522	551	571	571	565	562	555	547	545	524	536
17	513	537	535	533	524	514	511	507	522	518	523	520	507	505	512	538	559	569	561	561	562	555	550	546	533
18	539	535	531	528	528	512	496	512	525	526	530	530	509	503	511	534	557	574	585	582	556	552	542	539	535
19	535	508	494	517	516	544	525	514	521	527	524	514	510	502	511	535	559	572	578	567	551	545	541	537	531
20	535	515	496	518	520	515	511	525	527	525	521	510	501	493	501	523	546	558	559	553	542	537	546	525	525
21	539	534	512	484	477	455	455	491	509	536	532	519	500	515	521	535	550	561	568	565	549	540	539	540	522
22	540	534	530	528	504	527	525	524	526	523	517	514	504	502	515	537	561	576	571	559	549	545	540	537	533
23	536	529	509	510	521	525	529	523	516	512	536	542	523	517	524	537	554	560	570	569	557	547	551	543	535
24 Q	538	527	526	530	530	538	531	531	524	526	521	513	502	497	510	539	559	567	560	552	542	533	531	530	531
25 Q	529	529	528	528	528	528	527	527	525	526	527	510	502	493	506	535	566	582	570	557	545	537	534	533	532
26 Q	533	531	530	530	530	530	528	527	527	526	520	513	499	497	510	532	560	566	559	549	542	536	533	530	531
27	531	529	516	506	501	516	512	515	520	520	517	508	494	482	558	556	570	589	583	596	570	550	545	538	534
28	530	503	458	480	479	477	505	526	505	521	536	541	522	512	529	552	567	576	574	586	587	568	556	543	530
29	525	503	481	448	448	460	503	526	534	539	556	555	544	527	532	549	565	570	577	570	558	552	546	542	530
30	507	462	441	426	448	461	473	495	518	544	551	540	516	504	514	535	561	561	566	562	551	547	532	530	514
MEAN	526	517	507	508	506	500	502	509	516	524	525	521	511	509	523	546	568	578	577	572	560	552	545	535	531
MEAN Q	534	524	527	523	524	526	530	526	522	524	520	513	502	499	513	538	563	576	571	562	552	542	538	534	533
MEAN D	513	502	483	495	492	452	445	472	493	523	534	530	523	516	529	565	592	597	594	589	575	574	557	534	528

LIVINGSTON ISLAND MAGNETIC OBSERVATORY
 APRIL 2022

VERTICAL INTENSITY

Z = -28000 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	-508	-509	-503	-506	-505	-503	-501	-497	-496	-489	-486	-486	-487	-486	-488	-491	-491	-496	-507	-517	-517	-515	-513	-514	-500
2 D	-518	-516	-496	-486	-492	-472	-474	-473	-491	-513	-517	-517	-511	-501	-488	-487	-493	-494	-505	-520	-526	-525	-520	-520	-502
3	-510	-511	-512	-512	-513	-510	-505	-505	-509	-511	-512	-512	-506	-497	-490	-490	-495	-503	-515	-522	-522	-522	-523	-518	-509
4	-513	-505	-504	-496	-497	-497	-486	-489	-489	-502	-500	-506	-504	-499	-493	-493	-497	-505	-511	-521	-523	-521	-519	-517	-504
5 Q	-514	-513	-509	-504	-503	-500	-502	-504	-498	-503	-507	-504	-506	-503	-498	-494	-495	-502	-508	-509	-513	-515	-515	-513	-505
6 Q	-513	-511	-511	-509	-505	-503	-503	-500	-499	-505	-509	-506	-505	-499	-493	-490	-490	-493	-499	-506	-509	-511	-515	-516	-504
7	-515	-512	-510	-509	-496	-493	-492	-488	-486	-493	-497	-496	-498	-500	-492	-485	-483	-487	-493	-498	-504	-508	-511	-516	-498
8	-515	-518	-521	-523	-521	-520	-515	-511	-508	-506	-506	-507	-505	-499	-492	-490	-491	-499	-508	-515	-512	-512	-511	-511	-509
9 D	-505	-503	-505	-498	-502	-498	-473	-472	-470	-478	-489	-493	-493	-494	-491	-479	-476	-500	-508	-510	-512	-510	-513	-512	-495
10 D	-512	-510	-506	-512	-482	-396	-444	-468	-487	-492	-495	-503	-501	-505	-503	-498	-492	-495	-501	-509	-512	-515	-516	-516	-495
11	-517	-519	-515	-500	-502	-500	-495	-494	-493	-496	-495	-498	-505	-502	-498	-496	-499	-503	-504	-506	-514	-518	-517	-514	-504
12	-513	-512	-508	-507	-506	-505	-506	-504	-503	-503	-504	-509	-507	-496	-499	-488	-484	-498	-505	-504	-507	-514	-515	-517	-505
13	-518	-516	-514	-506	-492	-492	-489	-493	-495	-495	-497	-497	-500	-500	-499	-497	-500	-505	-510	-513	-513	-513	-512	-512	-503
14 D	-511	-513	-509	-499	-487	-483	-477	-473	-488	-484	-456	-482	-504	-504	-490	-468	-491	-503	-501	-523	-534	-519	-530	-525	-498
15 D	-527	-518	-493	-541	-542	-534	-526	-519	-513	-511	-513	-507	-502	-502	-497	-486	-494	-505	-510	-517	-518	-514	-519	-518	-514
16	-518	-518	-518	-516	-514	-512	-510	-508	-507	-507	-505	-504	-504	-500	-496	-494	-497	-500	-507	-511	-512	-514	-514	-514	-508
17	-512	-511	-510	-509	-508	-502	-503	-502	-504	-504	-502	-505	-506	-504	-500	-496	-497	-499	-509	-514	-514	-511	-510	-509	-506
18	-508	-508	-507	-507	-506	-507	-500	-499	-503	-503	-500	-501	-505	-504	-499	-496	-494	-496	-503	-504	-511	-515	-513	-511	-504
19	-510	-508	-506	-505	-505	-498	-498	-500	-500	-502	-505	-505	-502	-501	-496	-494	-495	-500	-507	-514	-516	-514	-511	-509	-504
20	-509	-509	-501	-501	-505	-503	-502	-500	-504	-504	-505	-507	-506	-502	-497	-494	-496	-504	-508	-512	-512	-512	-500	-501	-504
21	-509	-513	-512	-505	-489	-490	-483	-477	-479	-492	-500	-505	-505	-495	-496	-493	-495	-498	-501	-504	-511	-513	-511	-510	-499
22	-506	-507	-506	-505	-500	-499	-499	-499	-500	-502	-501	-501	-503	-499	-493	-491	-490	-492	-502	-513	-514	-513	-511	-510	-502
23	-508	-508	-507	-506	-505	-503	-503	-502	-502	-500	-491	-491	-499	-490	-489	-487	-491	-496	-502	-509	-510	-505	-506	-513	-501
24 Q	-512	-512	-509	-507	-506	-503	-498	-498	-499	-500	-501	-503	-503	-501	-497	-494	-497	-502	-507	-511	-513	-513	-510	-508	-504
25 Q	-506	-505	-503	-502	-501	-500	-499	-499	-500	-499	-496	-496	-499	-498	-491	-486	-487	-493	-502	-510	-509	-509	-509	-508	-500
26 Q	-506	-505	-505	-504	-503	-502	-502	-501	-500	-500	-500	-501	-502	-497	-492	-488	-490	-498	-505	-509	-509	-508	-507	-505	-501
27	-504	-504	-506	-500	-499	-502	-497	-498	-498	-500	-501	-502	-503	-492	-482	-486	-482	-484	-498	-504	-512	-514	-517	-514	-500
28	-510	-501	-496	-499	-504	-505	-503	-499	-484	-490	-500	-503	-501	-500	-493	-493	-496	-500	-504	-504	-503	-512	-517	-516	-501
29	-517	-509	-498	-485	-481	-485	-498	-503	-500	-501	-494	-504	-506	-502	-492	-492	-500	-503	-508	-509	-509	-509	-513	-513	-501
30	-513	-505	-484	-468	-485	-487	-481	-489	-495	-502	-504	-511	-515	-510	-505	-494	-489	-500	-511	-514	-513	-511	-507	-508	-500
MEAN	-512	-510	-506	-504	-502	-497	-495	-496	-497	-499	-500	-502	-503	-499	-494	-490	-492	-498	-505	-511	-513	-513	-514	-513	-503
MEAN Q	-510	-509	-507	-505	-504	-502	-501	-500	-499	-501	-503	-502	-503	-499	-494	-490	-492	-498	-504	-509	-511	-511	-511	-510	-503
MEAN D	-515	-512	-502	-507	-501	-477	-479	-481	-490	-496	-494	-500	-502	-501	-494	-484	-489	-499	-505	-516	-520	-517	-519	-518	-501

LIVINGSTON ISLAND MAGNETIC OBSERVATORY
 APRIL 2022

TOTAL INTENSITY
 F = 34000 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	392	394	386	390	388	384	380	373	373	372	363	360	359	353	347	350	348	353	368	381	379	375	370	374	371
2 D	381	384	362	357	378	346	351	346	358	381	384	380	370	355	337	336	345	348	362	377	392	390	387	388	367
3	377	379	383	387	390	389	383	380	385	387	390	387	374	356	342	340	346	357	374	386	386	390	393	387	377
4	389	376	375	376	370	379	367	370	368	386	377	377	368	358	346	345	350	362	370	386	391	391	390	390	373
5 Q	389	390	387	384	382	378	385	391	378	380	384	379	377	366	354	347	350	363	373	376	382	386	385	384	377
6 Q	383	381	387	385	383	381	383	383	374	381	386	381	379	366	355	350	350	355	363	373	377	381	387	392	376
7	393	389	388	389	385	377	377	369	367	379	381	375	376	379	363	348	344	349	354	360	365	365	367	373	371
8	371	372	380	390	394	396	392	389	386	383	384	383	378	367	356	354	356	366	379	389	385	388	388	389	380
9 D	375	374	376	371	377	378	354	354	357	363	381	380	371	365	355	338	333	366	378	382	387	384	390	392	370
10 D	393	392	389	398	371	276	322	336	352	366	365	372	366	370	364	354	343	349	357	368	372	375	373	374	362
11	379	388	399	378	374	376	378	375	371	376	374	372	376	368	357	354	359	365	367	370	382	388	389	387	375
12	385	388	383	384	382	381	383	381	380	380	381	385	379	365	366	348	339	359	370	367	371	381	381	383	375
13	388	386	385	384	366	361	364	377	376	375	376	371	368	363	357	353	357	365	375	381	385	385	387	388	374
14 D	390	396	390	381	358	355	351	348	367	367	340	352	366	364	343	314	344	358	354	375	376	361	362	351	361
15 D	351	347	349	398	409	401	396	389	380	380	385	376	368	361	353	339	350	363	370	380	381	377	384	386	374
16	388	390	393	391	389	386	384	381	382	381	380	378	377	368	358	352	355	362	372	378	379	384	386	383	378
17	386	386	384	383	381	379	377	374	376	376	375	380	378	371	363	356	357	360	375	383	385	385	383	383	377
18	382	383	383	383	382	387	378	372	378	381	377	377	377	371	361	356	355	358	370	370	380	387	387	386	376
19	385	381	383	381	381	381	377	377	375	378	383	380	373	367	356	352	353	362	374	385	389	389	387	385	376
20	387	385	374	374	380	378	377	375	381	380	381	382	377	370	360	354	358	370	380	389	390	390	368	363	376
21	380	389	392	394	375	378	368	358	356	367	375	378	375	361	362	357	360	363	369	373	383	387	386	386	374
22	381	383	383	382	379	379	376	376	378	380	380	379	378	368	357	352	350	353	368	384	386	387	385	384	375
23	382	381	378	379	381	379	384	383	382	380	370	374	379	362	357	350	353	358	368	378	380	368	373	383	373
24 Q	384	385	381	382	382	382	380	377	376	377	378	379	375	368	358	354	360	370	376	383	388	389	387	386	377
25 Q	384	383	381	381	380	379	378	378	380	380	379	375	374	366	353	344	347	357	370	383	381	382	383	382	374
26 Q	381	381	381	381	381	380	381	380	380	380	380	380	377	367	357	350	352	365	376	383	384	384	384	382	376
27	382	383	386	378	378	383	377	378	378	381	383	384	380	357	349	348	339	340	358	365	378	380	387	385	372
28	376	360	350	370	375	376	372	379	377	369	377	383	375	366	348	346	353	360	367	365	361	372	379	380	368
29	387	385	362	350	360	362	372	377	375	378	367	379	379	367	347	344	356	363	371	374	372	372	380	384	369
30	384	375	342	316	347	361	358	361	362	370	369	376	379	371	362	344	337	354	370	378	378	375	367	369	363
MEAN	383	382	379	379	378	374	374	373	374	377	377	377	374	365	355	348	350	359	369	377	381	382	382	382	373
MEAN Q	384	384	384	383	381	380	382	382	378	380	381	379	376	366	355	349	352	362	372	380	382	384	385	385	376
MEAN D	378	379	373	381	378	351	355	354	363	371	371	372	368	363	351	336	343	357	364	377	382	378	379	378	367

LIVINGSTON ISLAND MAGNETIC OBSERVATORY
MAY 2022

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	199	194	193	209	208	212	224	224	220	220	224	221	210	197	186	180	185	192	196	206	215	219	219	219	207
2	212	210	217	218	221	224	222	219	217	219	221	221	216	206	196	188	188	195	205	212	212	215	216	217	212
3	219	224	227	223	222	221	225	226	222	225	226	228	223	207	198	190	192	198	209	213	212	214	212	214	215
4	210	213	216	215	219	214	212	218	220	238	228	223	215	201	193	189	192	199	208	210	212	217	213	205	212
5 Q	216	220	221	222	222	223	222	217	217	220	221	220	216	207	199	196	196	203	209	215	216	214	216	219	214
6	220	221	222	222	221	224	226	234	224	223	223	223	215	205	196	194	191	197	207	211	209	212	214	215	215
7 Q	217	217	216	217	218	219	219	221	220	222	223	224	225	217	209	199	199	203	211	217	219	220	217	215	216
8	221	220	215	217	220	224	225	225	227	232	237	236	231	223	211	203	202	207	215	216	214	210	203	203	218
9	201	198	195	209	228	209	204	206	211	218	219	219	215	210	203	197	198	205	212	216	217	217	217	218	210
10 Q	218	218	218	218	218	219	221	222	224	226	226	225	221	213	203	197	200	208	216	220	221	222	219	218	217
11	215	211	211	211	217	219	222	222	221	222	225	225	221	214	210	207	207	214	218	219	217	209	199	197	215
12	199	196	204	204	199	205	212	215	217	220	221	221	220	214	207	207	210	216	222	225	221	221	222	219	213
13	221	220	219	219	217	221	222	223	223	225	226	228	226	218	204	198	201	207	209	209	204	204	193	180	213
14	194	204	204	208	209	208	206	209	215	218	220	223	224	219	212	208	213	222	230	233	229	229	230	227	216
15	226	221	207	206	204	216	216	215	216	219	219	219	216	212	204	199	200	200	209	215	219	221	221	221	213
16	224	222	222	223	218	229	214	217	222	227	223	227	221	214	207	202	203	205	213	217	216	220	222	222	218
17 D	222	225	226	224	232	229	212	224	220	219	225	224	220	214	200	194	195	202	205	203	211	216	216	217	216
18	208	194	210	220	223	220	219	218	220	221	221	222	219	213	201	195	198	203	212	221	223	221	224	220	214
19	207	206	210	212	217	219	216	219	235	221	219	218	220	213	210	204	206	212	219	221	225	223	219	221	216
20 D	220	221	220	220	213	222	216	217	219	228	226	218	213	209	200	196	194	194	208	215	219	222	210	212	214
21	213	191	199	196	207	223	219	205	207	209	211	212	210	206	187	182	188	193	204	212	214	215	215	216	206
22	218	220	201	185	186	204	214	225	225	204	206	212	207	213	199	192	188	195	201	206	210	211	213	214	206
23	214	214	214	216	215	215	224	230	224	218	214	214	212	208	200	194	195	201	207	212	215	216	216	217	213
24 Q	217	218	217	214	213	215	216	220	220	221	221	220	216	212	202	195	196	204	211	216	219	218	216	214	214
25	214	217	216	214	213	219	218	216	219	224	214	214	215	211	203	198	197	204	211	219	222	221	219	217	214
26 Q	219	222	223	223	222	223	225	226	227	229	229	228	224	221	215	213	212	217	224	228	230	230	229	229	224
27 D	228	227	226	224	222	222	222	222	227	231	233	233	231	217	227	207	194	197	206	210	208	203	197	170	216
28 D	159	180	187	196	181	176	175	174	197	196	203	199	199	195	190	187	186	190	198	203	203	205	204	200	191
29 D	189	184	194	197	205	221	209	210	210	210	210	210	200	197	189	176	172	178	189	199	193	177	190	200	196
30	199	211	201	199	204	210	210	209	211	215	214	212	209	205	199	193	---	---	---	---	---	---	---	---	---
31	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
MEAN	211	211	211	212	214	217	216	218	219	221	221	221	217	210	202	196	196	202	209	214	215	215	214	212	212
MEAN Q	218	219	219	219	219	220	221	221	222	223	224	223	220	214	206	200	201	207	214	219	221	221	219	219	217
MEAN D	204	207	211	212	211	214	207	209	215	217	219	217	213	206	201	192	188	192	201	206	207	205	204	200	207

LIVINGSTON ISLAND MAGNETIC OBSERVATORY
MAY 2022

DECLINATION EAST

D = 13 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	536	514	476	462	510	530	528	520	524	541	543	533	521	504	510	534	555	568	572	561	548	540	538	535	529
2	525	503	505	530	531	528	527	523	523	525	527	523	514	507	510	526	546	560	563	553	538	536	534	535	529
3	526	516	509	502	507	520	543	531	527	525	525	533	521	512	516	537	562	570	570	561	550	544	545	511	532
4	529	532	527	515	507	483	514	533	545	550	534	532	531	517	521	539	556	564	563	556	547	542	544	521	533
5 Q	531	534	533	531	523	506	498	515	532	534	534	528	522	515	518	536	550	556	556	549	544	540	540	536	532
6	534	532	529	529	529	526	522	521	514	527	526	521	523	511	519	541	557	563	558	548	542	536	531	532	532
7 Q	530	530	529	528	524	524	524	528	529	528	525	520	514	511	512	529	546	551	547	539	532	528	529	525	529
8	529	526	509	514	517	520	510	523	517	532	526	523	516	511	517	532	547	557	555	549	546	551	550	549	530
9	535	508	493	498	466	451	456	489	523	540	535	529	524	519	520	535	554	561	555	552	544	538	535	534	521
10 Q	533	532	530	529	525	525	527	527	526	523	522	520	516	513	520	533	547	554	547	539	534	529	525	523	529
11	527	526	513	521	514	506	510	513	515	519	523	519	520	513	517	530	537	547	547	546	552	566	567	554	529
12	531	520	517	503	478	495	495	501	521	528	528	524	517	511	525	543	551	554	553	547	540	537	535	533	524
13	531	508	519	522	523	525	528	527	528	518	521	517	509	508	517	535	551	562	558	557	564	597	618	603	539
14	548	542	533	530	524	506	496	517	526	523	519	513	506	502	512	533	544	555	544	531	524	523	524	528	525
15	532	529	495	492	462	498	521	539	529	531	527	524	516	507	510	524	539	553	550	545	537	531	531	529	523
16	528	527	527	523	513	484	488	511	512	531	515	518	518	519	519	529	543	551	557	548	538	534	532	532	525
17 D	530	527	525	521	509	449	508	519	504	514	524	501	500	521	529	536	557	564	568	554	535	537	536	533	525
18	522	473	523	517	524	518	523	524	525	522	524	523	512	509	517	537	549	552	552	543	531	526	524	528	525
19	493	501	518	513	509	507	508	515	520	513	512	512	507	504	511	532	542	548	545	533	532	538	530	532	520
20 D	530	526	523	512	491	498	511	523	511	521	526	510	517	511	515	526	555	565	571	549	543	539	532	537	527
21	539	491	472	484	502	489	474	519	526	530	525	523	519	511	529	562	559	565	553	546	539	533	533	531	523
22	527	437	444	441	475	517	524	508	486	495	516	509	538	540	519	536	544	557	555	547	540	536	535	535	515
23	533	531	528	527	526	524	523	512	485	531	521	519	516	515	521	536	546	551	547	541	534	530	530	530	527
24 Q	529	530	527	524	525	527	526	527	526	522	518	522	524	513	519	531	545	554	551	541	533	529	529	525	529
25	531	526	523	513	511	506	492	514	503	506	497	507	510	508	514	530	550	559	553	546	535	531	531	529	522
26 Q	528	527	525	524	524	523	520	522	523	519	520	520	517	512	511	520	534	543	543	535	528	523	521	520	524
27 D	521	522	522	520	520	513	506	512	513	510	511	512	509	524	543	548	565	572	562	557	552	548	550	541	531
28 D	503	513	497	455	390	425	384	422	497	524	558	554	537	529	527	530	541	548	550	547	540	537	536	541	508
29 D	505	506	523	509	519	486	438	452	526	508	544	580	586	549	543	553	555	563	554	548	533	495	508	534	526
30	527	498	507	508	530	511	535	533	532	542	537	535	532	527	528	537	---	---	---	---	---	---	---	---	---
31	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
MEAN	527	516	513	510	507	504	505	514	519	525	526	524	521	515	520	535	549	557	555	547	540	537	537	534	526
MEAN Q	530	531	529	527	524	521	519	524	527	525	524	522	519	513	516	530	544	552	549	541	534	530	529	526	529
MEAN D	518	519	518	503	486	474	469	485	510	515	533	531	530	527	531	539	554	562	561	551	541	531	532	537	523

LIVINGSTON ISLAND MAGNETIC OBSERVATORY
MAY 2022

VERTICAL INTENSITY

Z = -28000 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	-510	-507	-505	-503	-506	-506	-504	-498	-501	-501	-504	-507	-507	-505	-499	-496	-495	-498	-501	-510	-515	-515	-511	-509	-505
2	-505	-504	-504	-504	-503	-501	-500	-500	-500	-502	-504	-504	-504	-502	-496	-492	-493	-499	-506	-511	-510	-509	-508	-507	-503
3	-506	-505	-501	-498	-497	-497	-495	-498	-499	-502	-502	-501	-501	-496	-495	-493	-494	-499	-506	-508	-507	-507	-506	-504	-501
4	-502	-504	-504	-502	-496	-489	-496	-501	-499	-500	-497	-499	-499	-498	-496	-494	-495	-500	-508	-509	-509	-511	-507	-504	-501
5 Q	-507	-508	-506	-504	-502	-498	-493	-494	-498	-501	-503	-502	-502	-502	-498	-495	-495	-501	-505	-509	-508	-505	-505	-506	-502
6	-506	-504	-503	-501	-500	-499	-499	-495	-491	-495	-499	-502	-500	-499	-496	-493	-493	-497	-505	-508	-505	-507	-507	-505	-500
7 Q	-505	-503	-502	-501	-501	-499	-498	-498	-499	-501	-502	-502	-502	-501	-497	-492	-494	-498	-503	-506	-507	-505	-503	-500	-501
8	-503	-502	-498	-499	-500	-501	-498	-497	-499	-498	-497	-495	-496	-498	-495	-495	-493	-496	-501	-502	-501	-498	-497	-500	-498
9	-504	-504	-505	-506	-489	-484	-485	-491	-499	-503	-504	-503	-502	-502	-500	-496	-497	-503	-507	-507	-507	-506	-505	-504	-500
10 Q	-503	-503	-502	-501	-501	-500	-500	-500	-500	-500	-500	-499	-499	-498	-495	-493	-498	-503	-507	-508	-506	-504	-502	-500	-501
11	-499	-498	-500	-501	-502	-501	-499	-498	-498	-498	-498	-499	-498	-498	-495	-493	-495	-497	-500	-499	-497	-494	-494	-502	-498
12	-509	-509	-511	-510	-503	-501	-500	-502	-504	-504	-504	-503	-504	-502	-497	-496	-497	-500	-502	-504	-502	-500	-501	-500	-503
13	-502	-500	-500	-501	-499	-499	-497	-496	-498	-498	-497	-497	-498	-497	-492	-490	-492	-497	-500	-498	-496	-495	-500	-509	-498
14	-518	-518	-516	-513	-511	-507	-504	-504	-506	-505	-505	-506	-506	-502	-496	-494	-497	-500	-505	-505	-500	-499	-499	-495	-505
15	-495	-498	-495	-481	-485	-495	-493	-497	-498	-500	-501	-500	-500	-501	-497	-493	-494	-496	-501	-505	-505	-505	-502	-501	-497
16	-501	-499	-498	-499	-499	-498	-490	-495	-497	-488	-485	-493	-491	-491	-493	-493	-495	-497	-501	-504	-503	-505	-504	-501	-497
17 D	-500	-500	-500	-499	-499	-491	-487	-498	-494	-492	-490	-491	-493	-492	-487	-486	-491	-499	-501	-501	-508	-507	-504	-503	-496
18	-501	-495	-499	-504	-500	-498	-497	-497	-498	-498	-497	-497	-497	-498	-494	-489	-492	-499	-503	-508	-508	-503	-502	-498	-499
19	-494	-495	-496	-499	-499	-499	-496	-496	-492	-487	-494	-497	-498	-496	-493	-489	-492	-497	-501	-503	-504	-500	-497	-499	-496
20 D	-498	-498	-497	-497	-493	-494	-492	-494	-496	-490	-482	-487	-492	-497	-496	-495	-492	-491	-501	-507	-509	-509	-503	-501	-496
21	-502	-500	-499	-496	-495	-492	-485	-491	-496	-498	-500	-500	-500	-502	-493	-489	-499	-498	-506	-511	-511	-508	-505	-504	-499
22	-505	-504	-482	-482	-489	-501	-488	-482	-480	-480	-495	-499	-492	-495	-497	-495	-496	-499	-502	-506	-507	-506	-505	-505	-495
23	-504	-502	-501	-500	-499	-498	-497	-486	-484	-483	-492	-496	-498	-499	-496	-494	-495	-499	-504	-506	-506	-504	-502	-501	-498
24 Q	-501	-501	-500	-498	-496	-497	-497	-497	-497	-497	-497	-496	-495	-498	-494	-492	-493	-498	-502	-504	-504	-502	-500	-498	-498
25	-498	-501	-501	-500	-498	-496	-492	-494	-496	-493	-488	-493	-496	-495	-493	-491	-489	-493	-499	-501	-503	-500	-498	-497	-496
26 Q	-497	-499	-498	-498	-496	-496	-496	-495	-494	-494	-493	-492	-491	-493	-492	-491	-491	-493	-498	-498	-497	-495	-493	-493	-495
27 D	-492	-492	-491	-491	-491	-492	-492	-491	-492	-494	-493	-492	-491	-483	-488	-480	-474	-485	-495	-499	-498	-495	-495	-491	-491
28 D	-494	-508	-509	-501	-472	-452	-438	-480	-506	-495	-495	-498	-503	-506	-505	-503	-503	-504	-507	-507	-505	-504	-502	-499	-496
29 D	-498	-497	-500	-500	-493	-479	-471	-465	-463	-483	-487	-489	-488	-500	-500	-494	-492	-503	-509	-513	-509	-503	-503	-508	-494
30	-506	-504	-493	-492	-495	-494	-494	-497	-500	-499	-497	-498	-498	-499	-499	-496	---	---	---	---	---	---	---	---	---
31	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
MEAN	-502	-502	-500	-499	-497	-495	-492	-494	-496	-496	-497	-498	-498	-498	-496	-493	-494	-498	-503	-505	-505	-504	-502	-501	-499
MEAN Q	-503	-503	-502	-500	-499	-498	-497	-497	-497	-499	-499	-498	-498	-498	-495	-493	-494	-498	-503	-505	-504	-502	-500	-500	-499
MEAN D	-496	-499	-499	-498	-490	-482	-476	-486	-490	-491	-489	-491	-493	-496	-495	-492	-490	-496	-502	-505	-506	-504	-502	-500	-494

LIVINGSTON ISLAND MAGNETIC OBSERVATORY
MAY 2022

TOTAL INTENSITY
F = 34000 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	371	367	365	371	374	375	381	376	376	376	381	381	376	367	356	350	352	358	362	376	385	387	383	382	372
2	375	373	377	378	378	378	377	375	374	377	379	379	377	369	358	351	352	361	371	380	379	380	380	379	373
3	380	382	380	375	374	373	375	377	376	380	381	380	378	364	358	353	355	362	374	378	376	378	376	375	373
4	371	375	377	374	372	363	367	375	374	385	377	376	372	363	357	354	356	364	375	377	378	383	377	370	371
5 Q	379	382	380	379	378	376	371	368	372	376	378	377	375	369	362	358	358	366	373	379	380	376	377	380	374
6	380	379	379	377	376	377	378	379	370	373	376	379	372	366	359	355	354	360	372	377	374	377	378	377	373
7 Q	378	376	375	374	375	374	373	374	375	377	378	379	380	374	367	357	358	364	373	378	380	379	376	373	374
8	378	377	371	372	376	378	376	375	378	380	382	380	378	375	366	362	359	365	373	375	373	368	364	365	373
9	368	367	366	374	371	356	354	359	369	376	378	377	374	371	366	360	361	369	377	379	380	379	377	377	370
10 Q	377	376	376	375	375	375	376	377	378	379	378	377	375	369	361	357	362	371	379	382	381	380	376	374	374
11	371	369	370	371	375	376	376	375	374	375	376	377	374	370	366	362	363	369	374	374	371	365	359	364	371
12	370	370	376	374	366	368	371	374	376	379	379	378	378	373	366	365	367	373	378	382	378	376	378	375	374
13	377	376	375	375	373	375	374	374	375	376	376	377	377	372	360	355	359	365	369	367	363	363	360	360	370
14	375	381	380	379	378	374	370	373	377	378	380	382	382	377	367	364	369	376	385	387	380	379	379	375	377
15	375	374	364	352	354	369	367	370	372	374	376	375	373	371	364	358	359	361	370	376	379	380	378	377	369
16	378	376	375	376	374	379	364	369	374	370	365	373	368	365	363	359	361	365	372	377	376	379	379	378	371
17 D	376	378	378	377	381	373	360	375	371	368	370	370	369	365	353	349	354	364	368	367	377	379	377	376	370
18	370	357	369	379	377	373	372	372	373	374	373	374	372	369	360	352	356	365	374	382	383	379	379	374	371
19	362	363	366	370	373	374	369	371	376	365	370	371	373	368	363	357	361	369	375	378	382	377	372	375	370
20 D	373	374	373	372	366	371	366	369	371	372	364	363	365	367	360	357	354	353	369	378	382	383	372	372	369
21	373	359	363	358	364	370	363	359	364	368	371	371	370	369	351	345	356	358	371	380	381	380	377	376	367
22	379	378	349	341	347	367	362	363	361	350	363	370	361	367	361	356	354	360	366	373	376	375	376	376	364
23	375	374	373	373	372	371	375	369	364	360	366	369	369	368	361	356	358	364	371	376	377	376	375	375	369
24 Q	375	375	374	370	368	370	370	373	372	373	373	372	369	369	360	355	356	364	372	377	378	376	373	370	370
25	371	374	374	371	370	372	367	368	372	372	362	366	369	366	360	355	353	361	369	376	379	376	373	371	369
26 Q	373	375	376	375	373	374	375	374	374	375	374	373	370	370	366	364	364	367	376	378	378	377	375	375	373
27 D	373	372	371	371	369	369	369	369	373	376	376	375	374	359	369	351	339	350	363	369	367	362	359	340	365
28 D	336	360	364	362	330	311	298	333	367	357	362	361	366	366	363	359	358	362	369	372	370	370	368	363	355
29 D	356	352	361	362	361	358	344	341	339	356	359	361	354	362	358	346	342	354	365	374	368	354	361	370	357
30	368	373	359	357	362	365	364	367	371	371	370	369	367	366	363	357	---	---	---	---	---	---	---	---	---
31	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
MEAN	372	372	371	370	369	369	367	369	371	372	373	374	372	368	361	356	357	363	372	376	377	375	373	372	370
MEAN Q	376	377	376	375	374	374	373	373	374	376	376	376	374	370	363	358	360	367	375	379	379	378	375	374	373
MEAN D	363	367	370	369	361	357	348	357	364	366	366	366	366	364	361	353	350	357	367	372	373	370	367	364	363

LIVINGSTON ISLAND MAGNETIC OBSERVATORY

JUNE 2022

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	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
2 Q	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
3 Q	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
4 Q	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
5 Q	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
6	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
7	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	217	221	223	217	209	206	204	206	210	212	209	204	197	197	---	---
8	199	198	203	207	210	212	212	213	216	217	221	217	215	211	206	203	204	209	215	213	212	215	217	218	211	211
9	216	206	208	212	219	225	216	216	219	222	222	223	223	222	216	210	211	213	217	216	215	213	209	204	216	216
10	203	207	205	210	212	215	219	215	218	220	221	225	225	219	211	205	205	210	214	216	216	215	215	212	214	214
11	213	218	217	218	219	219	223	232	222	223	224	226	223	222	224	222	222	225	230	232	228	225	225	223	223	223
12	218	219	220	222	224	220	220	216	214	214	214	218	217	211	204	205	212	216	225	226	223	226	225	224	218	218
13 D	219	222	221	225	211	216	215	215	212	211	212	214	214	211	208	207	206	212	217	219	220	218	218	219	215	215
14	217	216	218	216	216	216	217	214	216	218	216	217	216	214	210	204	203	206	211	219	223	222	216	214	215	215
15 D	217	215	218	220	222	217	211	220	223	209	208	207	226	220	188	185	188	194	203	204	207	205	205	204	209	209
16	203	204	205	206	206	209	218	208	207	209	210	218	214	207	199	196	198	203	207	212	214	212	195	202	207	207
17 D	207	204	197	198	202	205	210	209	211	217	214	217	213	202	201	201	202	203	206	197	207	211	209	209	206	206
18	200	195	199	211	207	206	205	211	206	212	208	209	208	206	201	200	199	203	208	211	204	207	189	190	204	204
19	198	196	201	186	211	205	205	210	208	213	207	211	207	205	204	199	191	195	200	208	211	210	209	210	204	204
20	208	210	209	209	208	206	205	205	215	207	204	208	207	207	199	184	180	181	187	202	206	207	206	207	203	203
21	201	203	205	206	207	206	208	211	206	208	214	219	219	214	203	198	196	200	205	203	201	204	203	202	206	206
22	203	201	199	201	209	211	209	208	219	226	208	209	212	205	208	202	198	200	203	207	196	198	203	205	206	206
23	194	194	208	208	196	204	204	208	213	215	214	213	213	212	208	202	201	205	208	212	206	209	208	202	207	207
24	199	209	211	212	213	213	215	215	215	216	216	216	214	210	205	202	203	208	209	207	194	197	199	201	208	208
25 D	195	193	188	182	187	197	217	215	213	219	217	209	209	199	187	177	179	185	189	186	180	187	164	162	193	193
26 D	141	161	174	181	183	186	194	199	206	213	232	233	210	197	191	193	193	186	188	189	203	196	176	182	192	192
27	177	195	209	184	174	177	198	196	197	198	199	200	201	199	196	193	195	199	203	206	204	202	206	201	196	196
28	203	202	206	208	209	220	220	207	206	210	210	215	212	210	205	201	200	204	209	210	206	203	191	187	206	206
29	193	206	212	208	211	215	213	215	212	212	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
30 Q	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
MEAN	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
MEAN Q	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
MEAN D	196	199	200	201	201	204	209	212	213	214	216	216	214	206	195	192	194	196	201	199	204	203	194	195	203	203

LIVINGSTON ISLAND MAGNETIC OBSERVATORY
 JUNE 2022

DECLINATION EAST

D = 13 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	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
2 Q	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
3 Q	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
4 Q	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
5 Q	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
6	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
7	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	526	559	536	535	543	546	547	554	552	543	537	544	549	543	543	---
8	537	539	527	521	519	522	522	525	524	523	532	521	516	514	515	524	534	537	533	526	523	517	523	523	525	525
9	524	506	513	519	512	503	518	518	520	522	521	521	530	527	526	531	542	546	540	534	532	530	533	538	525	525
10	531	482	507	519	522	523	524	525	528	526	524	518	519	519	524	530	538	542	538	532	525	525	524	523	524	524
11	509	501	521	521	522	523	538	534	515	514	519	521	519	517	515	521	526	531	532	527	520	518	520	522	521	521
12	528	527	523	522	516	500	493	486	499	515	513	518	510	514	522	529	533	544	542	535	529	528	524	522	520	520
13 D	521	521	518	464	506	514	506	498	488	505	507	513	516	520	522	533	544	543	543	539	532	530	527	527	518	518
14	526	525	524	522	521	521	510	514	523	521	519	518	517	518	518	522	536	537	538	534	530	525	527	523	524	524
15 D	527	525	521	509	467	453	493	506	478	486	496	524	573	569	574	570	577	562	547	543	539	536	539	539	527	527
16	535	531	528	523	527	529	523	517	505	510	529	517	517	522	525	536	545	547	544	540	534	533	531	540	529	529
17 D	536	526	478	496	519	517	528	518	529	518	523	522	528	526	526	532	535	542	547	554	539	534	534	533	527	527
18	530	500	503	521	519	509	515	509	516	512	520	521	519	519	520	530	539	547	543	538	532	541	533	506	523	523
19	521	515	439	483	513	507	521	517	527	531	536	535	534	522	521	533	551	565	551	542	533	528	529	530	524	524
20	531	529	525	520	516	513	495	501	495	496	513	523	522	537	541	557	561	561	564	548	538	533	528	532	528	528
21	529	524	523	522	523	525	521	513	503	526	507	513	516	519	526	535	543	545	538	537	532	525	523	523	525	525
22	495	510	517	512	514	483	477	483	521	502	506	525	530	551	539	535	537	543	542	536	542	534	501	514	519	519
23	524	525	520	502	477	508	510	525	537	542	526	528	525	520	519	526	533	539	537	530	528	519	527	532	523	523
24	509	524	526	520	520	522	522	523	523	522	523	522	520	516	515	523	532	535	532	524	533	514	515	525	523	523
25 D	517	527	473	466	482	503	530	501	507	509	515	522	528	520	534	531	539	528	511	504	547	542	545	478	515	515
26 D	494	510	525	505	489	511	531	527	513	534	608	609	580	557	540	538	548	555	548	526	525	525	509	433	531	531
27	490	495	476	459	444	503	513	512	527	530	530	531	532	533	534	538	545	546	543	534	522	512	522	527	517	517
28	522	518	519	521	522	506	493	488	511	519	529	533	530	523	526	532	538	540	536	530	530	529	515	459	520	520
29	533	522	523	524	526	522	523	515	521	533	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
30 Q	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
MEAN	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
MEAN Q	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
MEAN D	519	522	503	488	493	500	517	510	503	511	530	538	545	539	539	541	548	546	539	533	536	533	531	502	524	524

LIVINGSTON ISLAND MAGNETIC OBSERVATORY
 JUNE 2022

VERTICAL INTENSITY

Z = -28000 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	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
2 Q	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
3 Q	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
4 Q	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
5 Q	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
6	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
7	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	-482	-481	-489	-491	-490	-491	-491	-493	-497	-499	-497	-492	-491	-494	-494	---
8	-500	-500	-502	-502	-501	-498	-497	-496	-496	-496	-494	-493	-494	-495	-493	-492	-493	-495	-498	-496	-494	-496	-496	-496	-496	-496
9	-494	-492	-493	-495	-494	-489	-489	-491	-493	-493	-492	-492	-490	-491	-492	-491	-492	-494	-496	-494	-493	-492	-491	-490	-490	-492
10	-492	-494	-493	-497	-496	-495	-494	-492	-494	-495	-494	-496	-496	-494	-492	-491	-491	-493	-494	-496	-495	-493	-493	-491	-494	-494
11	-491	-494	-493	-493	-492	-491	-487	-485	-487	-490	-490	-491	-490	-490	-492	-489	-487	-488	-491	-492	-489	-487	-487	-487	-487	-490
12	-485	-487	-489	-490	-492	-489	-489	-487	-486	-486	-486	-487	-487	-485	-484	-487	-494	-494	-498	-497	-494	-493	-493	-490	-490	-490
13 D	-487	-490	-492	-484	-485	-491	-489	-489	-487	-486	-488	-487	-489	-489	-488	-488	-489	-493	-497	-496	-495	-492	-491	-492	-490	-490
14	-491	-490	-491	-489	-489	-490	-491	-489	-489	-491	-490	-489	-488	-489	-490	-489	-488	-491	-492	-496	-497	-494	-490	-488	-490	-490
15 D	-489	-489	-491	-491	-489	-483	-484	-484	-473	-474	-484	-478	-475	-476	-469	-476	-490	-498	-504	-503	-502	-499	-498	-496	-487	-487
16	-495	-495	-495	-494	-493	-493	-486	-487	-492	-489	-486	-490	-491	-489	-488	-489	-491	-496	-499	-500	-500	-498	-490	-493	-492	-492
17 D	-496	-496	-491	-490	-493	-494	-496	-494	-491	-490	-484	-489	-491	-488	-489	-490	-492	-493	-496	-489	-498	-500	-497	-496	-493	-493
18	-493	-493	-491	-493	-494	-493	-490	-490	-491	-495	-492	-492	-492	-490	-489	-488	-489	-492	-496	-498	-493	-494	-488	-493	-492	-492
19	-496	-498	-495	-484	-488	-491	-494	-495	-490	-490	-491	-493	-490	-495	-496	-492	-486	-488	-495	-501	-502	-499	-497	-496	-493	-493
20	-495	-495	-494	-492	-492	-491	-491	-488	-490	-485	-488	-492	-493	-491	-489	-481	-482	-489	-496	-505	-506	-503	-501	-500	-493	-493
21	-498	-498	-499	-499	-496	-494	-495	-495	-491	-490	-494	-496	-495	-491	-488	-488	-490	-494	-497	-495	-493	-497	-497	-496	-494	-494
22	-496	-496	-494	-496	-495	-489	-481	-486	-480	-479	-482	-490	-492	-487	-492	-490	-489	-492	-494	-496	-489	-490	-496	-496	-490	-490
23	-492	-493	-496	-490	-487	-491	-491	-494	-490	-489	-493	-494	-495	-495	-493	-490	-491	-493	-494	-495	-491	-493	-493	-489	-489	-492
24	-491	-496	-495	-494	-494	-493	-493	-492	-491	-491	-491	-491	-491	-491	-491	-491	-490	-491	-492	-490	-489	-482	-487	-489	-491	-491
25 D	-490	-489	-487	-482	-493	-496	-493	-486	-490	-488	-487	-488	-491	-491	-488	-487	-491	-498	-502	-497	-494	-502	-494	-495	-492	-492
26 D	-487	-504	-509	-509	-497	-497	-506	-507	-506	-497	-477	-474	-481	-486	-493	-499	-500	-496	-499	-501	-506	-501	-494	-497	-497	-497
27	-491	-496	-483	-471	-473	-467	-481	-498	-502	-501	-499	-498	-498	-498	-498	-497	-498	-499	-500	-500	-499	-497	-497	-493	-493	-493
28	-494	-492	-493	-494	-495	-493	-479	-484	-489	-492	-492	-492	-492	-493	-493	-490	-490	-493	-497	-497	-493	-490	-489	-488	-491	-491
29	-493	-496	-495	-493	-494	-490	-487	-491	-490	-489	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
30 Q	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
MEAN	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
MEAN Q	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
MEAN D	-490	-494	-494	-491	-491	-492	-494	-492	-489	-487	-484	-483	-485	-486	-485	-488	-492	-496	-500	-497	-499	-499	-495	-495	-492	-492

LIVINGSTON ISLAND MAGNETIC OBSERVATORY
 JUNE 2022

TOTAL INTENSITY
 F = 34000 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	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
2 Q	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
3 Q	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
4 Q	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
5 Q	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
6	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
7	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
8	364	363	368	370	370	369	368	368	369	370	371	368	368	366	362	360	358	362	367	370	366	360	355	358	367
9	368	361	363	366	369	369	364	366	369	370	370	371	369	369	367	363	364	366	370	369	367	364	361	358	366
10	359	363	361	367	368	368	369	366	369	371	371	375	374	370	364	360	359	363	367	369	369	366	366	363	367
11	364	369	368	368	368	367	366	370	366	368	369	371	369	368	371	367	366	368	374	375	370	367	367	366	369
12	362	364	366	368	371	366	366	362	360	360	361	363	363	358	353	356	365	368	376	376	372	373	372	369	365
13 D	365	368	369	364	357	365	363	363	360	359	360	361	363	361	358	358	358	365	371	371	371	368	367	368	364
14	366	364	366	364	364	364	366	362	364	367	365	364	363	363	361	357	356	360	364	372	374	372	365	362	364
15 D	365	363	367	368	367	359	357	362	354	348	355	350	358	355	332	335	349	359	369	369	370	366	365	363	359
16	361	362	363	363	361	363	362	358	361	360	358	366	364	359	354	353	356	362	367	371	372	369	354	359	362
17 D	364	363	355	354	360	362	366	364	362	365	359	365	363	355	355	356	359	360	364	353	366	370	366	366	361
18	359	355	356	365	362	362	359	362	360	367	362	362	362	359	355	354	354	359	365	368	361	363	348	353	360
19	360	360	361	343	361	359	362	365	360	363	360	364	360	362	363	356	348	351	360	369	372	369	367	366	361
20	364	366	364	363	362	360	359	357	364	355	356	362	362	361	354	340	338	345	353	369	373	371	369	368	360
21	363	364	366	366	365	363	364	366	360	360	367	372	370	364	356	353	354	360	365	362	359	363	363	362	363
22	363	361	359	361	365	361	353	357	358	362	354	360	364	356	362	357	354	357	361	364	364	353	355	362	363
23	354	355	365	360	351	359	359	363	363	363	366	366	367	367	362	357	357	361	364	367	360	363	363	356	361
24	356	366	366	366	367	366	367	366	365	366	366	365	364	362	359	357	358	362	361	359	346	351	354	357	361
25 D	353	351	346	339	351	359	368	361	363	365	363	359	362	356	347	340	345	354	359	354	348	358	338	338	353
26 D	321	346	357	361	352	354	366	369	372	369	363	361	354	351	353	359	360	353	356	359	371	363	346	351	357
27	344	358	355	331	327	324	347	360	364	364	363	362	363	362	360	357	359	363	366	367	366	363	365	359	356
28	361	359	362	363	365	369	358	354	358	363	363	365	364	364	361	356	356	360	367	368	361	358	349	347	360
29	354	364	367	363	365	365	360	365	363	362	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
30 Q	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
MEAN	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
MEAN Q	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
MEAN D	353	358	359	357	357	360	364	364	362	361	360	359	360	356	349	350	354	358	364	361	365	365	357	357	359

LIVINGSTON ISLAND MAGNETIC OBSERVATORY
 JANUARY 2023

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 D	194	200	202	195	191	193	195	189	189	186	173	175	169	156	151	155	158	---	---	---	---	---	206	201	---
2	196	196	197	196	197	193	194	193	189	180	170	167	166	167	167	174	176	183	194	200	194	194	202	199	187
3	197	196	197	198	200	199	---	---	---	189	185	177	175	177	179	180	171	171	188	187	200	202	221	225	191
4 D	223	223	211	196	176	172	167	169	180	177	171	169	166	158	150	149	153	166	180	188	195	203	206	205	181
5	207	211	213	217	221	226	228	225	216	208	207	203	191	191	184	188	187	184	186	185	183	192	181	177	201
6 Q	187	193	196	198	200	204	206	207	201	196	191	191	192	192	186	176	170	174	192	204	212	201	200	199	194
7	193	199	206	213	217	218	213	206	201	197	194	187	175	173	171	173	195	194	185	198	205	194	196	199	196
8	205	210	203	204	201	197	203	202	201	197	186	179	171	177	178	181	182	189	192	204	214	204	204	206	196
9 Q	201	200	203	203	207	208	211	212	206	199	191	178	168	159	157	164	182	197	203	194	197	199	188	199	193
10	201	209	217	223	223	225	224	223	217	210	202	188	172	162	167	160	174	190	194	194	197	199	195	195	198
11	202	209	212	212	217	210	214	209	203	198	195	190	180	174	177	187	189	189	188	199	195	196	211	209	199
12	205	205	212	214	213	213	209	210	214	212	206	191	178	177	173	175	182	193	201	215	197	202	199	194	200
13	193	198	207	212	215	218	204	193	195	197	188	186	184	180	175	165	165	177	198	222	208	213	221	198	196
14	192	184	192	193	195	198	193	186	181	174	170	169	165	164	167	170	172	179	187	187	193	212	209	191	184
15 D	186	191	184	184	185	188	201	187	186	188	183	175	165	167	169	171	176	184	183	185	189	204	179	179	183
16	183	201	209	210	209	207	208	199	189	182	173	160	152	157	163	154	141	149	162	176	182	181	181	182	179
17	189	195	197	201	205	208	205	198	195	193	189	184	180	179	176	169	161	168	184	191	193	197	228	220	192
18 D	208	214	188	---	---	---	---	---	---	---	---	---	169	162	164	169	177	181	182	183	186	183	183	185	---
19	190	191	190	192	198	205	198	187	185	191	182	169	157	155	158	161	169	180	184	191	188	182	189	191	183
20	191	194	192	198	200	196	195	196	196	193	183	178	174	166	168	167	163	178	200	203	207	205	207	197	189
21 D	219	211	208	210	216	193	181	178	180	174	174	166	153	150	152	157	157	182	174	182	192	184	192	192	182
22	189	196	196	199	199	197	196	194	191	184	178	173	158	148	147	139	160	183	190	201	193	178	185	193	182
23	195	195	194	199	204	201	200	202	197	193	184	174	160	155	149	151	161	181	189	196	188	187	197	191	185
24 Q	193	194	196	195	194	194	193	191	189	190	189	185	173	159	153	151	154	173	190	201	206	203	196	194	186
25	195	196	197	198	196	197	195	195	194	189	188	182	168	156	145	147	155	175	193	195	199	186	202	208	186
26	205	209	209	212	205	204	203	203	204	204	199	189	173	154	147	143	143	176	177	188	189	188	185	186	187
27	194	198	200	202	204	203	200	198	192	192	197	188	180	171	164	163	166	175	191	192	194	187	198	194	189
28	201	195	195	197	198	198	194	193	181	181	182	177	173	163	162	164	170	180	195	188	194	203	200	198	187
29 Q	198	201	204	204	204	204	206	202	196	195	190	182	169	166	167	172	177	183	191	184	190	196	202	200	191
30 Q	202	203	205	205	202	201	199	197	197	194	191	188	185	181	175	168	166	176	193	207	206	202	182	187	192
31	195	201	206	212	214	209	205	195	197	195	194	188	176	166	156	155	169	170	173	171	180	179	184	188	187
MEAN	198	200	201	203	204	203	201	198	195	192	187	180	172	167	164	164	168	179	188	194	196	195	198	196	189
MEAN Q	196	198	201	201	201	202	203	202	198	195	190	185	178	171	168	166	170	181	194	198	202	200	194	196	191
MEAN D	206	207	199	---	---	---	---	---	---	---	---	---	164	159	157	160	164	178	---	---	---	193	193	192	---

LIVINGSTON ISLAND MAGNETIC OBSERVATORY
 JANUARY 2023

DECLINATION EAST

D = 13 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 D	526	524	522	509	500	500	504	505	492	485	478	475	486	495	522	549	570	---	---	---	---	---	536	536	---
2	537	534	523	514	509	497	485	477	470	457	460	472	482	513	533	537	551	558	557	566	559	551	532	512	516
3	517	522	524	518	510	498	---	---	---	450	443	444	460	481	503	525	568	595	599	578	567	556	550	543	519
4 D	543	512	506	504	457	470	408	347	352	381	446	469	481	508	529	548	565	576	579	572	552	534	522	522	495
5	521	517	513	499	493	489	479	465	452	453	454	457	463	510	533	553	563	575	582	584	566	567	554	542	516
6 Q	529	526	523	523	520	521	511	497	476	471	473	468	477	484	503	520	537	541	543	538	529	518	516	514	511
7	513	512	509	505	508	502	493	473	455	452	457	465	479	493	516	536	577	612	603	579	565	538	521	510	516
8	507	502	488	489	482	456	470	444	430	414	411	435	490	524	550	565	567	563	564	553	536	521	500	494	498
9 Q	502	505	503	507	504	500	493	486	456	440	419	423	437	468	518	563	590	595	594	573	533	514	501	499	505
10	508	513	514	515	514	509	496	477	445	427	430	434	459	478	501	554	577	596	598	580	554	533	520	506	510
11	513	510	510	512	512	489	488	467	448	442	452	464	480	496	513	539	573	589	590	576	554	525	508	508	511
12	499	510	513	510	509	508	495	489	464	438	423	424	451	476	508	542	571	601	593	580	553	541	518	526	510
13	529	537	531	531	530	529	507	472	444	458	474	490	520	512	512	531	563	596	615	619	588	574	553	477	529
14	512	510	516	518	525	530	517	495	472	467	457	459	464	488	508	530	544	560	579	586	574	541	531	537	518
15 D	528	494	515	503	505	501	509	489	445	496	500	529	539	558	573	584	596	618	609	597	574	577	568	501	538
16	547	543	541	530	521	510	488	476	462	454	442	450	483	495	506	542	585	597	588	574	560	542	536	534	521
17	530	520	510	499	490	476	469	472	460	449	452	458	456	475	492	512	537	566	575	564	550	538	527	523	504
18 D	524	487	480	---	---	---	---	---	---	---	---	---	451	489	510	536	563	581	572	543	525	516	513	517	---
19	518	519	513	505	498	496	483	450	421	427	454	460	484	503	499	512	535	561	570	554	538	528	517	507	502
20	505	502	500	503	501	497	489	475	460	446	434	443	438	452	475	532	564	570	560	545	534	516	513	510	498
21 D	511	518	505	504	491	429	421	417	427	449	453	457	483	513	530	557	593	629	639	595	585	552	530	518	513
22	509	512	515	516	509	502	498	482	458	437	425	396	425	456	475	526	569	583	574	556	562	529	526	518	502
23	519	520	518	514	501	488	478	466	455	443	435	439	439	458	502	552	578	598	612	612	588	560	532	513	513
24 Q	521	520	517	513	510	503	490	472	453	449	435	435	450	472	497	529	548	565	565	534	514	499	496	501	500
25	505	510	510	504	495	490	481	475	464	453	440	471	469	472	510	531	566	584	586	581	579	553	537	527	512
26	528	523	521	507	475	479	480	465	466	434	428	432	431	446	491	527	561	600	595	567	548	530	518	508	502
27	508	508	504	502	502	499	493	481	463	471	483	474	466	477	505	531	568	573	575	580	574	551	533	515	514
28	507	499	497	494	503	485	481	482	459	460	455	448	445	473	493	535	582	604	594	579	554	538	526	518	509
29 Q	513	511	507	505	501	491	481	468	459	456	456	446	449	472	510	542	564	554	555	548	540	533	522	515	504
30 Q	503	505	510	510	509	506	499	489	473	456	445	438	447	466	492	517	542	557	562	560	555	557	561	543	508
31	529	521	518	514	505	493	484	476	473	469	470	467	468	469	484	522	560	593	579	572	561	540	509	502	512
MEAN	518	514	512	509	503	495	485	470	454	449	449	454	466	486	509	538	565	583	584	571	556	539	527	516	511
MEAN Q	513	513	512	512	509	504	495	482	464	454	446	442	452	472	504	534	556	562	564	550	534	524	519	514	506
MEAN D	526	507	506	---	---	---	---	---	---	---	---	---	488	513	533	555	577	598	---	---	---	543	534	519	---

LIVINGSTON ISLAND MAGNETIC OBSERVATORY
 JANUARY 2023

VERTICAL INTENSITY

Z = -28000 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 D	-478	-480	-477	-474	-468	-469	-473	-464	-461	-461	-450	-455	-453	-443	-437	-434	-439	---	---	---	---	---	-485	-486	---
2	-473	-472	-473	-472	-473	-471	-474	-472	-465	-456	-447	-441	-443	-445	-447	-451	-450	-450	-457	-463	-470	-474	-483	-484	-463
3	-475	-467	-469	-470	-471	-472	---	---	---	-455	-452	-446	-441	-436	-435	-439	-438	-437	-453	-452	-465	-466	-483	-491	-458
4 D	-490	-490	-485	-468	-454	-449	-449	-439	-439	-439	-444	-443	-449	-443	-438	-439	-439	-445	-455	-465	-471	-474	-473	-472	-456
5	-471	-473	-473	-475	-477	-478	-475	-470	-463	-454	-446	-440	-439	-443	-436	-431	-437	-442	-449	-460	-468	-482	-482	-482	-460
6 Q	-483	-483	-478	-474	-473	-473	-475	-476	-471	-465	-460	-456	-454	-454	-455	-455	-455	-454	-460	-468	-480	-475	-479	-478	-468
7	-468	-471	-475	-477	-477	-474	-469	-469	-462	-453	-447	-443	-437	-433	-438	-441	-441	-443	-450	-460	-475	-467	-472	-473	-459
8	-476	-476	-474	-470	-468	-463	-467	-468	-471	-466	-454	-442	-426	-430	-434	-437	-438	-442	-450	-456	-468	-473	-475	-479	-458
9 Q	-474	-468	-469	-467	-469	-469	-471	-472	-469	-460	-450	-440	-433	-427	-426	-427	-438	-456	-466	-474	-477	-487	-479	-481	-460
10	-474	-473	-475	-476	-473	-473	-474	-474	-469	-457	-443	-432	-420	-413	-413	-408	-418	-442	-455	-461	-470	-479	-480	-478	-455
11	-474	-476	-475	-469	-468	-467	-471	-470	-464	-457	-449	-441	-437	-432	-421	-420	-426	-433	-446	-461	-466	-474	-483	-485	-457
12	-479	-477	-475	-471	-468	-464	-464	-463	-459	-455	-451	-443	-428	-420	-419	-421	-429	-442	-456	-473	-470	-480	-483	-476	-457
13	-476	-470	-473	-473	-472	-472	-461	-455	-456	-450	-441	-440	-444	-446	-442	-436	-440	-441	-458	-481	-490	-497	-523	-512	-465
14	-496	-483	-481	-473	-468	-464	-463	-466	-464	-461	-455	-452	-447	-442	-434	-426	-426	-432	-444	-454	-466	-496	-501	-494	-462
15 D	-493	-489	-481	-475	-475	-477	-466	-450	-455	-449	-442	-445	-444	-447	-443	-440	-443	-446	-459	-470	-488	-505	-515	-523	-467
16	-499	-491	-490	-484	-478	-475	-475	-468	-459	-449	-446	-437	-432	-436	-436	-431	-427	-437	-452	-461	-468	-467	-466	-468	-460
17	-472	-475	-475	-475	-474	-474	-470	-465	-464	-461	-453	-448	-441	-442	-442	-438	-434	-436	-447	-453	-458	-465	-483	-486	-460
18 D	-484	-484	-474	---	---	---	---	---	---	---	---	---	-432	-427	-432	-433	-440	-442	-453	-462	-468	-475	-466	-462	---
19	-464	-465	-467	-468	-472	-474	-468	-457	-459	-462	-452	-442	-437	-437	-444	-444	-444	-447	-453	-463	-467	-464	-470	-471	-458
20	-469	-471	-469	-470	-470	-467	-466	-466	-464	-460	-455	-448	-444	-439	-434	-425	-425	-438	-451	-457	-464	-462	-466	-459	-456
21 D	-475	-473	-467	-466	-465	-451	-442	-450	-456	-445	-445	-442	-431	-430	-430	-433	-434	-447	-451	-462	-474	-467	-473	-473	-453
22	-468	-474	-470	-470	-470	-467	-464	-460	-463	-461	-454	-447	-436	-432	-425	-417	-430	-443	-461	-473	-481	-471	-469	-470	-457
23	-467	-466	-465	-467	-472	-470	-468	-468	-465	-459	-453	-443	-436	-430	-422	-425	-433	-441	-450	-458	-461	-470	-480	-480	-456
24 Q	-470	-469	-468	-467	-466	-465	-466	-466	-465	-463	-460	-452	-443	-435	-426	-418	-422	-434	-453	-464	-468	-468	-463	-461	-455
25	-460	-460	-460	-462	-463	-463	-463	-462	-461	-458	-446	-440	-434	-428	-413	-411	-418	-431	-447	-456	-468	-461	-471	-473	-450
26	-468	-468	-467	-468	-465	-464	-463	-457	-446	-443	-437	-431	-429	-420	-415	-414	-414	-432	-444	-456	-463	-465	-464	-463	-448
27	-465	-465	-466	-465	-465	-464	-462	-464	-460	-452	-445	-439	-439	-436	-431	-429	-430	-437	-451	-458	-465	-467	-478	-476	-455
28	-485	-476	-471	-468	-466	-462	-457	-460	-456	-455	-454	-449	-445	-438	-433	-424	-427	-437	-454	-460	-465	-469	-465	-463	-456
29 Q	-464	-464	-464	-462	-461	-459	-459	-457	-455	-452	-449	-446	-439	-430	-421	-423	-435	-446	-454	-455	-456	-459	-468	-465	-452
30 Q	-467	-465	-464	-462	-459	-457	-456	-457	-459	-456	-448	-442	-439	-431	-425	-423	-426	-427	-438	-453	-456	-463	-447	-452	-449
31	-460	-463	-465	-467	-468	-463	-454	-449	-448	-447	-445	-442	-436	-434	-432	-430	-433	-438	-451	-458	-462	-463	-474	-476	-452
MEAN	-475	-473	-472	-470	-469	-467	-465	-463	-460	-455	-449	-444	-438	-435	-432	-430	-433	-441	-452	-462	-469	-473	-477	-477	-457
MEAN Q	-472	-470	-469	-467	-465	-465	-465	-466	-464	-459	-453	-447	-442	-435	-431	-429	-435	-443	-454	-463	-467	-470	-467	-467	-457
MEAN D	-484	-483	-477	---	---	---	---	---	---	---	---	---	-442	-438	-436	-436	-439	-446	---	---	---	-481	-482	-483	---

LIVINGSTON ISLAND MAGNETIC OBSERVATORY
 JANUARY 2023

TOTAL INTENSITY
 F = 34000 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 D	342	347	346	340	332	335	339	328	326	323	308	312	308	292	284	284	290	316	330	349	359	352	355	353	327		
2	339	338	340	339	340	336	339	337	329	317	304	297	298	300	302	309	309	313	325	333	336	339	351	351	326		
3	342	335	337	338	340	340	339	338	330	321	316	307	301	298	299	302	296	296	319	317	335	337	362	370	326		
4 D	368	368	358	335	313	306	303	296	302	301	301	299	303	293	285	285	288	300	316	329	337	344	345	343	317		
5	344	348	349	353	357	360	359	354	342	330	323	316	308	312	302	301	305	307	314	322	328	345	338	336	331		
6 Q	342	346	344	342	342	344	346	348	341	333	325	322	322	321	319	313	310	312	327	340	355	344	346	345	335		
7	334	340	346	352	354	352	346	342	333	324	317	309	298	294	296	300	312	314	314	329	346	333	338	341	328		
8	347	350	344	342	338	332	338	338	340	334	319	304	287	294	297	301	303	310	318	330	345	344	345	350	327		
9 Q	343	338	340	339	342	343	346	348	342	330	318	302	291	281	279	283	303	325	338	339	343	353	340	348	327		
10	343	347	353	357	355	356	356	355	348	333	318	300	282	271	273	265	282	310	324	328	338	346	345	343	326		
11	343	349	350	345	347	342	348	344	336	327	319	310	301	293	286	290	297	302	313	331	333	340	356	357	327		
12	350	348	350	348	345	342	340	339	338	333	327	312	292	284	282	284	295	312	328	350	338	348	349	341	328		
13	340	338	345	348	349	351	334	323	325	321	308	306	309	308	302	291	295	302	328	361	361	369	395	373	333		
14	356	342	343	337	335	333	330	328	323	317	310	307	301	296	291	286	287	296	310	319	332	368	370	354	324		
15 D	350	350	340	334	335	338	336	315	319	315	307	305	298	301	299	298	303	310	320	331	348	370	365	371	328		
16	353	358	361	356	351	347	347	338	324	312	304	289	281	286	290	282	271	284	303	318	328	326	325	328	319		
17	335	340	342	344	346	347	342	334	331	328	320	312	304	304	302	296	288	293	311	320	325	334	366	363	326		
18 D	355	358	336	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	290	283	288	292	301	306	315	323	330	334	326	324	---
19	329	330	331	333	340	345	336	321	322	327	314	298	288	287	294	296	300	309	316	329	331	324	332	334	319		
20	334	337	334	338	339	334	333	333	332	327	317	309	303	295	291	283	281	300	323	331	338	335	340	328	321		
21 D	354	347	342	341	344	319	305	311	317	304	304	296	281	278	279	285	285	310	309	323	338	328	338	337	316		
22	331	340	337	339	338	335	332	328	329	323	313	305	287	278	272	261	283	307	326	342	345	327	330	335	319		
23	334	333	331	336	343	339	338	339	333	326	316	302	289	280	271	275	287	304	317	327	325	332	345	343	320		
24 Q	335	335	335	334	333	332	332	331	329	327	324	316	302	287	276	269	274	294	319	335	341	339	331	329	319		
25	328	329	330	331	331	331	331	330	329	323	312	305	292	280	261	261	271	293	316	324	337	324	341	346	315		
26	340	342	342	344	338	336	335	330	322	318	311	301	290	272	264	260	261	295	304	321	327	328	325	325	314		
27	332	334	336	336	337	336	333	333	326	320	317	307	302	295	287	284	287	298	318	325	332	330	345	341	320		
28	352	341	337	335	335	332	325	327	317	316	316	309	303	292	287	281	287	300	323	324	332	340	335	332	320		
29 Q	333	335	337	335	334	333	333	330	325	322	316	310	296	286	280	284	297	310	321	318	322	328	338	335	319		
30 Q	338	337	337	335	331	329	328	326	328	325	316	310	305	296	288	283	283	290	308	329	331	334	310	317	317		
31	328	334	338	344	346	338	329	319	319	317	315	309	298	291	283	281	291	296	308	314	322	321	333	337	317		
MEAN	342	342	342	341	340	338	336	332	329	322	315	306	297	291	287	286	291	304	318	329	337	339	344	343	323		
MEAN Q	338	338	339	337	336	336	337	337	333	327	320	312	303	294	288	286	293	306	323	332	338	340	333	335	323		
MEAN D	354	354	344	---	---	---	---	---	---	---	---	---	296	290	287	289	294	308	318	331	342	346	346	346	321		

LIVINGSTON ISLAND MAGNETIC OBSERVATORY
 FEBRUARY 2023

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	188	191	195	196	195	192	192	191	188	185	181	175	168	158	159	162	171	185	191	197	177	179	179	180	182
2 Q	185	184	182	185	187	188	188	187	188	185	182	174	162	154	155	160	168	176	181	182	182	185	186	187	179
3	197	197	199	197	199	198	194	191	192	194	191	184	178	167	157	162	167	177	194	180	183	190	190	188	186
4 Q	191	186	197	200	193	188	182	181	180	181	183	179	168	157	147	138	144	163	181	188	194	192	188	184	178
5 Q	188	193	199	205	203	200	199	198	195	195	198	198	188	172	160	155	153	169	192	203	208	201	203	204	191
6	217	202	198	203	207	206	196	198	204	209	200	189	175	157	142	133	145	163	191	187	195	182	178	175	186
7	181	183	199	199	189	182	185	188	180	180	178	181	177	156	137	133	134	145	156	169	178	171	175	178	172
8	185	187	192	189	186	187	185	191	190	189	185	190	165	---	---	---	---	---	---	163	173	183	191	196	---
9	176	175	182	201	192	184	179	181	175	173	171	174	166	154	139	135	130	145	174	180	185	185	166	186	171
10	185	174	164	167	171	174	182	171	172	174	172	166	159	144	139	137	131	143	155	167	172	179	186	186	165
11	183	191	187	191	193	187	187	187	191	182	181	180	170	158	152	141	135	141	152	161	170	177	177	181	173
12	178	184	184	191	189	183	184	187	189	185	182	176	170	162	147	132	139	150	167	173	182	175	176	180	174
13 Q	187	195	197	197	197	196	195	194	191	190	188	184	172	164	152	144	150	163	176	189	187	184	183	186	182
14	191	202	204	198	197	195	197	197	202	194	188	187	183	172	160	152	157	164	174	184	191	187	185	196	186
15 D	183	191	198	200	196	196	194	177	177	164	152	157	171	164	155	144	150	142	147	148	156	159	137	138	166
16 D	165	187	189	195	198	187	164	143	155	161	170	167	153	136	133	138	139	138	148	157	161	167	170	177	162
17	182	185	179	181	173	176	173	174	172	173	166	155	140	126	115	114	119	136	151	164	170	175	173	175	160
18	178	180	186	188	182	185	184	185	181	182	181	175	167	157	147	147	142	151	171	165	176	181	191	185	174
19	182	182	185	184	183	182	183	183	182	181	180	174	165	150	141	140	144	158	169	176	188	180	179	180	173
20	188	188	188	188	189	188	187	191	188	190	194	192	179	168	161	151	165	168	185	190	177	182	183	192	182
21	196	200	184	192	200	185	185	184	195	192	180	174	160	147	129	118	121	132	152	170	179	181	180	182	172
22	187	190	190	187	183	179	178	179	178	179	180	178	168	153	139	133	136	150	169	185	189	178	183	192	173
23	199	200	181	192	186	180	180	177	178	178	182	180	166	150	135	116	120	133	146	160	170	166	178	190	169
24 Q	190	199	204	203	204	197	192	183	181	184	187	182	166	145	128	121	126	138	155	171	180	182	182	180	174
25	181	182	185	185	187	189	190	197	190	186	186	186	179	168	157	146	139	144	156	169	173	171	183	174	175
26 D	185	193	199	197	208	203	197	200	191	187	192	190	177	158	147	134	133	146	161	190	221	193	161	153	180
27 D	147	138	140	146	159	132	126	156	178	160	129	141	94	99	81	77	21	61	72	98	124	114	110	121	118
28 D	114	116	135	142	153	149	145	143	147	150	145	138	131	120	113	114	114	128	146	142	150	166	161	156	138
MEAN	183	185	186	189	189	185	183	183	183	182	179	176	165	153	142	136	137	148	163	172	178	177	176	179	172
MEAN Q	188	191	196	198	197	194	191	189	187	187	188	183	171	158	149	144	148	162	177	186	190	189	189	188	181
MEAN D	159	165	172	176	182	173	165	164	170	164	158	159	145	135	126	121	111	123	135	147	162	160	148	149	153

LIVINGSTON ISLAND MAGNETIC OBSERVATORY
 FEBRUARY 2023

DECLINATION EAST

D = 13 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	505	505	502	509	513	511	508	495	474	460	450	447	455	472	487	525	553	570	575	570	547	535	519	501	508
2 Q	481	485	506	509	511	505	501	486	478	470	462	469	477	490	514	535	555	561	563	565	552	542	531	523	511
3	518	514	511	503	510	503	490	477	466	457	449	442	438	438	476	509	554	596	601	586	557	533	515	509	506
4 Q	511	489	509	497	500	496	482	475	463	460	462	453	457	477	499	530	564	601	612	598	577	553	537	521	513
5 Q	516	509	502	496	488	494	498	491	478	470	459	448	439	440	456	495	551	587	603	587	561	528	508	502	504
6	496	494	484	502	504	463	464	461	475	490	465	462	461	477	511	552	581	623	642	620	592	578	543	516	519
7	467	504	502	493	488	487	496	504	490	491	503	480	452	444	477	523	571	618	623	601	581	538	516	506	515
8	499	483	480	468	469	468	488	503	503	501	463	456	466	---	---	---	---	---	---	622	584	563	542	502	---
9	497	471	481	493	456	501	495	505	492	489	470	475	493	487	504	542	572	580	627	630	618	599	566	462	521
10	478	497	514	521	519	514	506	471	454	461	462	469	468	493	505	536	577	604	625	603	571	526	495	476	514
11	471	498	504	506	497	501	498	486	478	481	493	488	476	480	492	525	561	585	589	580	565	542	523	513	514
12	506	500	503	508	493	500	500	510	514	488	464	455	451	453	487	533	572	601	596	580	552	526	500	504	512
13 Q	510	513	511	509	508	507	498	487	473	460	453	453	464	480	498	531	566	591	599	599	573	537	514	506	514
14	509	504	501	499	495	493	491	495	478	452	446	465	457	465	484	514	547	576	579	581	565	542	519	518	507
15 D	528	520	501	469	461	474	461	419	468	388	434	467	485	494	514	550	585	605	611	616	610	608	591	507	515
16 D	517	513	517	514	502	488	446	415	436	419	427	438	416	434	512	554	576	595	610	602	576	549	527	515	504
17	504	498	498	500	488	490	504	499	500	494	477	466	462	480	502	531	564	602	600	586	584	556	539	535	519
18	530	519	509	493	491	503	497	494	484	481	475	453	447	450	480	508	537	565	594	589	569	544	527	522	511
19	506	488	500	504	500	496	489	482	468	462	454	444	433	449	488	513	529	552	573	570	564	536	520	512	501
20	509	509	506	503	501	492	488	482	471	453	439	439	455	465	482	510	540	575	602	600	574	549	537	527	509
21	512	488	474	494	485	452	466	445	458	499	506	467	463	487	493	532	570	593	596	588	572	541	523	521	509
22	509	502	503	503	501	494	487	482	474	464	456	450	477	476	488	514	542	571	593	607	603	577	555	533	515
23	514	497	454	447	457	467	480	489	503	493	493	486	447	470	494	545	584	613	622	613	615	569	535	520	517
24 Q	503	508	508	503	498	498	498	480	485	475	459	440	442	452	476	505	541	567	583	578	562	531	514	513	505
25	510	509	502	507	507	506	504	501	482	466	454	454	446	445	471	514	560	599	619	650	648	623	585	557	526
26 D	538	521	508	493	489	487	485	475	469	493	510	492	472	458	474	510	551	579	594	585	581	658	580	539	522
27 D	513	467	469	443	455	427	354	452	450	485	570	705	562	535	531	591	683	702	687	635	643	532	527	532	540
28 D	427	442	483	486	492	494	504	505	514	496	479	472	472	489	512	543	573	610	634	651	630	535	522	528	520
MEAN	503	498	498	495	492	490	485	481	478	471	469	469	462	470	493	528	565	593	606	600	583	555	532	515	514
MEAN Q	504	501	507	503	501	500	495	484	475	467	459	453	456	468	489	519	556	582	592	586	565	538	521	513	510
MEAN D	505	493	496	481	480	474	450	453	467	456	484	515	482	482	509	549	593	618	627	618	608	577	549	524	520

LIVINGSTON ISLAND MAGNETIC OBSERVATORY
 FEBRUARY 2023

VERTICAL INTENSITY

Z = -28000 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	-469	-469	-468	-464	-461	-459	-461	-463	-461	-458	-456	-445	-439	-433	-432	-434	-441	-446	-450	-460	-460	-462	-468	-474	-456
2 Q	-482	-474	-469	-468	-467	-465	-465	-465	-462	-457	-455	-448	-439	-436	-435	-438	-444	-451	-457	-462	-463	-466	-470	-468	-458
3	-473	-472	-472	-468	-467	-466	-464	-462	-460	-458	-458	-453	-448	-442	-435	-433	-432	-437	-453	-460	-463	-475	-475	-470	-458
4 Q	-472	-470	-470	-470	-461	-459	-458	-459	-457	-455	-452	-452	-446	-438	-433	-427	-429	-437	-451	-457	-462	-463	-464	-466	-455
5 Q	-464	-467	-470	-470	-464	-461	-462	-462	-459	-454	-452	-454	-451	-441	-429	-420	-413	-424	-446	-464	-478	-472	-473	-467	-455
6	-472	-467	-459	-462	-464	-459	-447	-458	-462	-445	-429	-432	-432	-424	-418	-421	-428	-435	-453	-467	-476	-478	-469	-487	-452
7	-490	-476	-481	-473	-458	-451	-460	-470	-463	-464	-456	-449	-453	-438	-423	-418	-423	-434	-447	-466	-486	-488	-490	-490	-460
8	-487	-482	-475	-466	-463	-456	-459	-468	-468	-453	-456	-460	-441	---	---	---	---	---	---	-463	-484	-488	-496	-501	---
9	-483	-477	-474	-473	-456	-456	-459	-463	-457	-455	-457	-457	-450	-448	-439	-432	-429	-446	-460	-474	-491	-500	-484	-510	-464
10	-498	-482	-472	-468	-469	-473	-471	-462	-469	-470	-465	-456	-454	-439	-435	-430	-426	-433	-445	-464	-475	-489	-504	-503	-465
11	-492	-479	-470	-469	-465	-454	-462	-466	-464	-450	-441	-448	-447	-441	-433	-422	-420	-429	-446	-460	-470	-475	-473	-475	-456
12	-473	-475	-470	-468	-465	-460	-459	-458	-455	-455	-458	-454	-450	-441	-429	-418	-423	-435	-453	-465	-477	-479	-478	-470	-457
13 Q	-468	-470	-468	-465	-464	-461	-460	-459	-459	-459	-455	-448	-439	-437	-431	-423	-428	-437	-445	-455	-459	-460	-464	-463	-453
14	-463	-468	-468	-462	-460	-458	-459	-454	-442	-439	-440	-444	-445	-442	-435	-426	-424	-428	-438	-450	-461	-468	-475	-482	-451
15 D	-476	-474	-477	-471	-463	-461	-441	-410	-392	-398	-431	-435	-445	-438	-435	-429	-434	-440	-450	-459	-476	-502	-510	-507	-452
16 D	-491	-490	-484	-479	-477	-467	-431	-429	-465	-457	-441	-448	-443	-424	-415	-421	-430	-425	-436	-455	-464	-472	-474	-479	-454
17	-481	-482	-472	-471	-461	-457	-458	-461	-461	-464	-464	-460	-451	-440	-432	-433	-437	-447	-457	-466	-473	-476	-471	-468	-460
18	-468	-469	-473	-471	-467	-465	-464	-464	-461	-462	-462	-461	-453	-444	-439	-441	-440	-444	-458	-457	-468	-475	-480	-472	-461
19	-472	-469	-467	-465	-464	-464	-464	-463	-463	-461	-459	-453	-448	-441	-432	-435	-441	-447	-451	-453	-465	-463	-464	-465	-457
20	-469	-465	-463	-462	-463	-463	-463	-462	-459	-459	-457	-449	-444	-437	-433	-429	-430	-432	-443	-451	-446	-455	-461	-463	-452
21	-466	-472	-464	-462	-465	-453	-457	-457	-449	-438	-424	-419	-424	-429	-426	-425	-430	-444	-459	-471	-479	-479	-476	-472	-452
22	-473	-471	-466	-463	-461	-460	-460	-462	-462	-462	-457	-450	-441	-436	-434	-436	-440	-447	-455	-461	-470	-463	-469	-473	-457
23	-478	-479	-474	-464	-456	-450	-454	-454	-450	-455	-452	-449	-447	-436	-423	-412	-421	-434	-450	-464	-478	-486	-490	-492	-456
24 Q	-483	-480	-475	-469	-465	-460	-453	-449	-457	-461	-464	-463	-456	-442	-435	-432	-433	-438	-451	-465	-475	-479	-476	-469	-460
25	-466	-464	-464	-461	-460	-460	-460	-457	-450	-452	-452	-454	-454	-446	-432	-424	-420	-427	-443	-458	-473	-476	-494	-489	-456
26 D	-487	-485	-480	-469	-471	-466	-460	-461	-457	-439	-447	-456	-450	-445	-437	-427	-427	-438	-450	-469	-506	-512	-518	-512	-465
27 D	-503	-489	-478	-462	-449	-432	-422	-395	-368	-363	-400	-381	-395	-466	-462	-456	-417	-461	-510	-512	-523	-548	-541	-526	-457
28 D	-531	-506	-485	-459	-470	-473	-481	-470	-465	-457	-471	-477	-469	-458	-451	-451	-453	-462	-477	-484	-504	-526	-514	-497	-479
MEAN	-480	-476	-472	-467	-463	-460	-458	-456	-453	-450	-450	-448	-445	-440	-433	-429	-430	-439	-453	-464	-475	-481	-483	-482	-458
MEAN Q	-474	-472	-470	-468	-464	-462	-459	-459	-459	-457	-456	-453	-446	-439	-433	-428	-429	-437	-450	-461	-468	-468	-469	-467	-456
MEAN D	-498	-489	-481	-468	-466	-460	-447	-433	-429	-423	-438	-439	-440	-446	-440	-437	-432	-445	-465	-476	-495	-512	-511	-504	-461

LIVINGSTON ISLAND MAGNETIC OBSERVATORY
 FEBRUARY 2023

TOTAL INTENSITY
 F = 34000 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	332	333	335	332	329	326	327	328	326	321	316	305	296	285	284	288	299	311	318	329	318	321	326	332	317
2 Q	341	333	328	329	329	328	328	328	325	320	316	307	292	286	285	290	300	310	317	323	323	327	331	330	318
3	341	339	340	336	336	335	331	328	326	326	324	316	309	297	286	287	290	299	322	320	324	337	338	333	322
4 Q	336	331	337	339	328	324	319	319	317	316	315	312	301	289	279	269	274	291	313	322	329	329	328	327	314
5 Q	327	333	339	343	336	332	332	331	327	323	324	324	317	299	283	273	266	283	315	336	350	341	343	338	321
6	351	337	329	334	338	334	318	329	335	324	305	302	294	277	264	261	273	290	320	329	342	336	326	339	316
7	346	335	348	342	323	314	323	332	323	323	315	311	312	288	265	258	263	278	296	319	340	338	342	344	316
8	345	342	339	329	326	320	322	333	332	319	319	325	296	---	---	---	---	---	---	313	336	345	356	363	---
9	336	331	333	343	324	319	318	323	314	311	312	314	303	296	279	271	266	288	316	332	348	356	332	364	318
10	354	335	321	319	322	327	330	316	323	325	319	308	303	282	276	270	264	277	293	316	327	343	360	359	315
11	348	342	332	334	331	318	325	329	329	312	305	310	304	292	282	266	261	273	292	309	322	331	329	333	313
12	329	334	330	332	329	321	321	322	321	318	319	313	305	294	275	258	266	282	307	320	335	332	332	328	314
13 Q	331	337	336	334	332	330	328	327	325	324	320	312	298	292	280	269	276	291	305	320	323	321	324	325	315
14	328	338	340	332	329	327	328	325	317	311	308	310	309	300	288	276	277	284	298	314	326	330	335	347	316
15 D	334	337	344	340	331	330	312	277	262	259	280	286	302	293	285	274	281	281	293	301	320	343	337	336	306
16 D	337	348	345	344	343	329	287	273	310	307	299	303	290	265	256	264	271	267	282	303	312	323	326	334	305
17	339	341	329	329	317	315	315	317	316	319	315	306	290	273	260	260	267	285	301	316	325	330	325	324	309
18	325	327	334	333	326	326	326	326	321	322	321	318	307	294	284	285	282	291	313	309	324	332	342	332	317
19	331	328	328	326	325	324	325	324	323	321	318	311	302	287	275	277	283	296	306	312	328	322	323	324	313
20	331	328	326	326	327	326	326	327	323	325	325	317	306	294	286	278	286	290	308	318	306	316	322	328	315
21	334	341	325	328	335	317	320	319	319	308	290	282	279	276	263	256	262	280	303	323	335	336	333	331	308
22	334	335	330	326	322	320	319	320	321	321	318	311	297	285	275	274	279	292	310	323	332	321	329	338	314
23	345	347	332	330	320	312	315	313	311	315	314	310	302	283	264	244	254	272	292	312	329	334	344	352	310
24 Q	344	347	345	340	338	329	320	312	318	323	327	324	309	285	270	264	267	278	298	318	332	336	335	327	316
25	325	325	326	323	324	325	325	327	318	316	317	318	314	302	284	271	264	272	292	312	327	328	350	341	313
26 D	345	348	347	337	344	337	330	332	323	306	316	322	310	295	282	267	266	282	301	333	381	371	357	348	324
27 D	337	320	312	302	299	270	258	252	243	228	241	233	218	280	267	259	195	255	302	317	341	356	348	341	282
28 D	342	322	316	298	312	313	317	308	306	300	309	310	300	284	275	275	277	292	315	319	339	366	354	337	312
MEAN	337	335	333	331	328	322	319	318	316	312	311	308	299	288	276	269	271	285	305	318	331	336	337	338	314
MEAN Q	336	336	337	337	333	329	325	323	323	321	320	316	303	290	279	273	276	291	310	324	332	331	332	330	317
MEAN D	339	335	333	324	326	316	301	288	289	280	289	291	284	283	273	268	258	276	298	314	339	352	344	339	306

LIVINGSTON ISLAND MAGNETIC OBSERVATORY
MARCH 2023

VERTICAL INTENSITY

Z = -28000 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	-493	-487	-485	-478	-475	-473	-471	-470	-471	-475	-476	-476	-466	-454	-446	-440	-438	-445	-463	-481	-486	-486	-478	-473	-470
2	-477	-475	-473	-471	-469	-467	-462	-458	-459	-460	-468	-463	-453	-443	-436	-437	-440	-444	-457	-466	-481	-484	-487	-493	-463
3 D	-490	-487	-485	-472	-476	-470	-464	-469	-465	-459	-456	-459	-451	-441	-437	-435	-436	-442	-456	-471	-487	-485	-492	-496	-466
4	-486	-479	-480	-477	-467	-467	-468	-457	-453	-469	-470	-465	-457	-449	-441	-441	-440	-443	-454	-466	-479	-492	-485	-488	-466
5 D	-484	-482	-474	-468	-466	-454	-459	-463	-441	-445	-445	-451	-450	-442	-420	-428	-433	-434	-447	-468	-485	-480	-481	-485	-458
6	-480	-478	-475	-471	-464	-467	-467	-465	-469	-465	-464	-456	-449	-437	-432	-428	-422	-437	-457	-472	-481	-484	-495	-491	-463
7	-480	-479	-476	-472	-466	-462	-456	-459	-454	-447	-460	-464	-458	-448	-438	-431	-431	-439	-453	---	-479	-482	-479	-475	-461
8	-476	-475	-472	-471	-466	-461	-456	-455	-461	-466	-461	-457	-453	-447	-440	-433	-433	-441	-455	-473	-473	-485	-489	-479	-462
9	-476	-477	-476	-469	-462	-468	-440	-431	-430	-443	-465	-471	-460	-452	-438	-435	-439	-448	-457	-470	-481	-490	-487	-484	-460
10	-482	-475	-474	-474	-470	-467	-467	-467	-462	-465	-467	-464	-458	-451	-441	-431	-424	-426	-447	-462	-479	-486	-486	-482	-463
11	-480	-476	-476	-473	-469	-468	-468	-469	-470	-469	-469	-467	-463	-451	-442	-434	-431	-437	-452	-468	-474	-481	-483	-477	-464
12	-475	-471	-471	-469	-465	-462	-462	-466	-454	-445	-459	-455	-454	-444	-436	-431	-431	-440	-453	-467	-475	-478	-474	-473	-459
13 Q	-470	-468	-467	-466	-465	-461	-461	-460	-461	-460	-461	-462	-457	-449	-440	-433	-428	-435	-445	-459	-469	-472	-470	-469	-458
14	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
15 D	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
16	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
17 Q	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
18	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
19	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
20	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
21	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
22	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
23 D	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
24 D	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
25	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
26	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
27 Q	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
28 Q	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
29 Q	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
30	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
31	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
MEAN	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
MEAN Q	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
MEAN D	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

