Supplementary material: Spatio-temporal variability of air temperature biases in regional climate models over the Greenland Ice Sheet

Federico COVI,[1,2,3] Regine HOCK,[2,3] Åsa K. RENNERMALM,[4] Xavier FETTWEIS,[5] Brice NOËL[5]

[1]*British Antarctic Survey, Cambridge, United Kingdom*

[2]*Geophysical Institute, University of Alaska Fairbanks, Fairbanks, AK, USA*

[3]*Department of Geoscience, University of Oslo, Oslo, Norway*

[4]*Department of Geography, Rutgers, The State University of New Jersey, New Brunswick, NJ, USA*

[5]*Department of Geography, University of Liège, Liège 4000, Belgium*

Correspondence: Federico Covi <fedovi@bas.ac.uk>

Supplementary Tables

Table S1. Mean bias (°C) in air temperature between RCMs (MAR, RACMO, and ERA5) and daily observations at each site of the GC-Net and PROMICE weather station networks. Statistics are given for the whole period (1996-2020) and for the four seasons. Elevation (Elev) is given in m a.s.l.. Mean biases ≥ 1.00°C and ≤ -1.00°C are in bold.

		MAR					RACMO					ERA5				
	Elev	MB	MAM	JJA	SON	DJF	MB	MAM	JJA	SON	DJF	MB	MAM	JJA	SON	DJF
SwissCamp	1176	0.69	**1.01**	-0.17	0.60	**1.57**	0.70	0.88	0.17	0.88	**1.00**	**2.66**	**2.98**	-0.35	**3.59**	**5.28**
CP1	2022	**1.51**	**2.21**	0.26	**1.53**	**2.55**	**1.15**	**1.47**	0.66	**1.37**	**1.24**	**1.67**	**2.14**	-0.85	**2.72**	**3.93**
NASA-U	2334	**2.22**	**2.95**	0.50	**2.53**	**3.87**	**1.94**	**2.28**	**1.03**	**2.32**	**2.52**	**2.20**	**2.68**	0.22	**2.64**	**4.40**
GITS	1869	0.98	**1.63**	0.20	0.74	**3.08**	**1.55**	**1.77**	0.76	**1.94**	**3.09**	**1.83**	**1.78**	0.66	**2.66**	**4.19**
Humboldt	1995	**1.69**	**2.76**	0.07	**1.91**	**3.30**	**1.64**	**2.11**	0.81	**2.02**	**1.99**	**1.87**	**2.01**	0.03	**2.86**	**3.68**
Summit	3199	**2.15**	**3.69**	-0.59	**2.53**	**3.98**	**2.95**	**3.63**	**1.34**	**3.58**	**3.79**	**1.49**	**1.92**	-0.36	**2.19**	**3.02**
TUNU-N	2052	**1.90**	**2.73**	-0.01	**2.19**	**2.96**	**2.03**	**2.29**	**1.32**	**2.46**	**2.09**	**2.12**	**2.09**	0.18	**3.17**	**3.34**
DYE-2	2099	**1.71**	**2.18**	0.36	**1.43**	**2.99**	**1.46**	**1.59**	0.48	**1.58**	**2.26**	**2.24**	**2.64**	-0.95	**2.94**	**4.57**
JAR1	932	0.49	0.75	-0.29	0.56	**1.30**	0.74	0.95	0.12	0.96	**1.18**	**2.76**	**2.88**	**1.18**	**3.27**	**4.46**
Saddle	2467	**1.28**	**1.80**	0.09	**1.06**	**2.50**	**1.48**	**1.57**	0.46	**1.71**	**2.42**	**1.79**	**2.24**	-0.72	**2.44**	**3.75**
SouthDome	2901	0.54	0.90	-0.07	0.37	**1.14**	0.35	0.46	-0.21	0.36	0.90	**1.13**	**1.60**	-0.74	**1.39**	**2.67**
NASA-E	2614	**2.61**	**3.27**	0.71	**2.98**	**3.83**	**2.73**	**2.99**	**1.74**	**3.29**	**3.02**	**2.49**	**2.12**	0.95	**3.29**	**3.82**
NASA-SE	2373	**1.22**	**1.75**	0.31	**1.15**	**2.29**	**1.48**	**1.81**	0.62	**1.59**	**2.41**	**1.68**	**2.11**	-0.49	**2.44**	**3.79**
NEEM	2454	**1.69**	**1.69**	0.17	**2.26**	**4.00**	**2.10**	**1.56**	**1.12**	**2.97**	**3.29**	**1.79**	**1.11**	0.24	2.85	**4.11**
KPC_L	370	-0.12	0.08	0.39	-0.68	-0.22	0.60	**1.53**	-0.05	0.23	0.83	**-2.63**	**-3.22**	**-2.64**	**-2.00**	**-2.77**
KPC_U	870	**1.59**	**2.24**	0.36	**1.54**	**2.26**	**1.36**	**1.89**	-0.06	**1.50**	**2.16**	**1.45**	**1.10**	0.14	**2.42**	**2.11**
EGP	2660	**2.14**	**3.38**	-0.47	**2.43**	**3.60**	**2.85**	**3.36**	**1.42**	**3.55**	**3.19**	**2.09**	**2.29**	0.23	**2.59**	**3.46**
TAS_L	250	0.32	-0.29	**2.04**	0.11	-0.53	0.72	0.33	**1.20**	0.92	0.44	-0.66	**-1.24**	-0.51	-0.27	-0.68
TAS_U	570	**1.05**	**1.05**	**1.68**	0.57	0.90	**1.22**	**1.18**	**1.83**	0.80	**1.06**	0.65	0.51	0.13	0.89	**1.07**
TAS_A	890	-0.20	-0.09	-0.52	-0.21	-0.01	0.73	0.59	0.67	0.75	0.90	**1.47**	**1.31**	-0.04	**1.97**	**2.43**
QAS_L	280	-0.57	-0.51	0.30	**-1.05**	**-1.00**	-0.38	-0.85	**1.06**	-0.73	-0.96	-0.43	-0.80	**1.22**	-0.77	-1.32
QAS_M	630	0.28	0.42	-0.48	0.13	0.99	0.76	0.46	0.73	0.62	**1.24**	**1.34**	**1.07**	**1.72**	**1.17**	1.47
QAS_U	900	0.38	0.18	-0.17	0.58	0.91	0.80	0.29	0.83	0.95	**1.12**	**2.15**	**1.64**	**1.64**	**2.39**	**2.90**
QAS_A	1000	-0.31	-0.30	-0.93	0.07	-0.38	-0.43	-0.69	-0.55	-0.08	-0.62	**1.37**	0.93	-0.31	2.03	1.86
NUK_L	530	-0.69	**-1.34**	**1.30**	**-1.31**	**-1.44**	**-1.08**	**-1.26**	-0.06	**-1.56**	**-1.43**	**-2.18**	**-2.42**	**-1.86**	**-2.42**	**-2.02**
NUK_U	1120	-0.03	-0.12	-0.28	-0.08	0.40	-0.15	-0.28	0.27	-0.38	-0.16	0.32	0.41	**-1.26**	0.54	1.59
NUK_N	920	0.34	-0.14	0.90	0.19	0.44	0.59	0.34	**1.89**	0.28	-0.08	**1.35**	1.05	**2.93**	0.82	0.67
KAN_L	670	-0.03	0.28	-0.17	-0.45	0.22	-0.21	0.02	-0.33	-0.22	-0.30	**1.80**	**1.79**	**4.62**	**1.16**	-0.33
KAN_M	1270	0.69	0.97	-0.04	0.38	**1.51**	0.67	0.86	0.12	0.66	**1.05**	1.73	**1.88**	**-1.08**	**2.28**	**3.80**
KAN_U	1840	**1.19**	**1.58**	0.09	0.95	**2.31**	0.91	0.95	0.34	**1.02**	**1.42**	**1.41**	**1.79**	**-1.66**	**2.20**	**3.67**
UPE_L	220	-0.14	0.44	-0.01	-0.82	-0.12	0.08	0.91	-0.23	-0.82	0.57	**-1.53**	-0.46	0.10	**-3.87**	**-1.75**
UPE_U	940	0.39	0.63	-0.50	0.24	**1.21**	0.45	0.61	-0.07	0.41	0.85	0.11	0.46	-0.17	-0.75	0.95
THU_L	570	**-1.20**	**-1.10**	**-1.08**	**-1.60**	-0.97	-0.96	-0.73	**-1.00**	**-1.19**	-0.88	**-1.79**	**-2.27**	**2.13**	**-2.40**	**-5.46**
THU_U	760	-0.24	-0.10	-0.47	-0.57	0.22	**1.24**	**1.45**	0.83	**1.01**	**1.74**	-0.94	**-1.21**	**3.12**	**-1.27**	**-4.68**
CEN	1880	**1.93**	**2.08**	0.54	**1.72**	3.48	**2.16**	**1.96**	0.90	**2.59**	**3.15**	**2.70**	**2.45**	**1.17**	**2.89**	**4.28**

Table S2. Mean bias (MB) and root-mean-sqaure error (RMSE) in °C between RCMs (MAR, RACMO, and ERA5) and the two climate networks used in this study (GC-Net and PROMICE) computed over the whole study period (all), over the period between September and May (non JJA), over the summer (JJA), and over the summer but using only days with average wind speed greater than 2.5, 5.0, or 7.5 m s^{-1} (JJA > 2.5 m s^{-1}, etc).

		MAR		RACMO		ERA5	
	N	RMSE	MB	RMSE	MB	RMSE	MB
				GC-Net			
all	68602	3.60	1.57	3.12	1.65	3.54	2.02
non JJA	47967	4.07	2.19	3.52	2.03	4.06	2.92
JJA	20635	2.12	0.10	1.90	0.78	1.81	-0.08
JJA >2.5 m/s	19648	2.08	0.15	1.89	0.81	1.77	-0.02
JJA >5.0 m/s	16079	1.96	0.29	1.84	0.86	1.72	0.08
JJA >7.5 m/s	11214	1.87	0.33	1.77	0.85	1.70	0.16
				PROMICE			
all	69759	2.29	0.23	2.15	0.44	2.94	0.22
non JJA	52415	2.50	0.26	2.32	0.46	3.10	0.19
JJA	17344	1.49	0.17	1.48	0.37	2.41	0.34
JJA >2.5 m/s	7087	1.54	0.23	1.64	0.26	2.71	0.65
JJA >5.0 m/s	1748	1.51	-0.21	1.70	-0.44	2.77	0.33
JJA >7.5 m/s	189	1.81	-1.29	2.47	-2.01	2.32	-0.35