

Table S1. Linear correlation coefficients between target meteorological variables and input variables from ERA and PCA datasets.

Input	Pa	Ta	IR	RH	WS	WD	Rn	Ts
ERA dataset								
2 m temperature	-0.43	0.95	0.29	0.01	0.04	-0.03	0.30	0.79
2 m dewpoint	-0.39	0.98	0.43	-0.19	0.09	-0.02	0.43	0.85
10 m U wind component	-0.13	-0.02	0.03	-0.04	0.16	0.61	-	-0.13
10 m V wind component	0.01	-0.05	-0.10	-	-0.02	0.09	-0.09	-0.18
Evaporation (EV)	0.11	-0.58	-0.74	0.59	-0.19	-	-0.80	-0.67
EV from bare soil	0.12	-0.60	-0.72	0.60	-0.23	-	-0.78	-0.69
EV open water surfaces	0.22	-0.24	-0.10	-0.09	-0.20	-0.03	-0.11	-0.26
EV from the top of canopy	0.18	-0.43	-0.24	0.19	-0.21	0.04	-0.24	-0.53
EV vegetation transpiration	0.19	-0.63	-0.75	0.57	-0.31	-0.02	-0.79	-0.70
Forecast albedo	0.25	-0.79	-0.29	0.12	0.01	0.04	-0.34	-0.78
LAI high vegetation	-0.31	0.78	0.30	-0.06	-0.04	-0.11	0.33	0.89
LAI low vegetation	-0.31	0.78	0.30	-0.06	-0.04	-0.11	0.33	0.89
Potential evaporation	0.15	-0.62	-0.74	0.69	-0.34	-0.03	-0.74	-0.64
Runoff	0.10	-0.54	-0.24	0.19	0.08	0.05	-0.31	-0.58
Skin reservoir content	-0.40	0.98	0.45	-0.20	0.11	-0.02	0.45	0.86
Skin temperature	-0.24	0.30	0.11	0.02	-0.04	-0.10	0.14	0.57
Snow albedo	0.27	-0.77	-0.28	0.10	0.02	0.05	-0.34	-0.81
Snow cover	0.14	-0.31	-0.04	-0.09	0.09	0.10	-0.14	-0.59
Snow density	0.24	-0.50	-0.12	-0.02	0.07	0.06	-0.24	-0.60
Snow depth	0.27	-0.63	-0.19	0.02	0.05	0.04	-0.28	-0.64
Snow depth water equivalent	0.02	0.10	-0.16	0.22	-0.25	-0.10	0.02	0.27
Snow evaporation	-0.16	-0.14	-0.12	0.17	0.13	-0.06	-0.09	-0.20
Snowfall	-0.06	0.06	0.12	-0.07	0.07	0.04	0.08	-0.12
ST level 1	-0.29	0.86	0.40	-0.21	-	-0.08	0.43	0.97
ST level 2	-0.29	0.80	0.30	-0.08	-0.05	-0.10	0.33	0.93
ST level 3	-0.26	0.59	0.14	0.10	-0.09	-0.09	0.18	0.70
ST level 4	-	-0.17	-0.27	0.35	-0.13	-	-0.21	-0.13
Sub-surface runoff	-0.03	0.19	0.12	-0.12	0.05	-0.01	0.14	0.23
Surface latent heat flux	0.19	-0.63	-0.76	0.57	-0.31	-0.02	-0.79	-0.70
Surface net solar radiation	-0.09	0.54	0.89	-0.64	0.26	0.04	0.88	0.54
Surface net thermal radiation	-0.09	-0.34	-0.42	0.53	0.07	-0.06	-0.34	-0.36
Surface pressure	0.99	-0.42	-0.07	-0.14	-0.26	-0.08	-0.07	-0.28
Surface runoff	-0.07	0.06	0.05	-	0.05	0.02	0.04	-0.03
Surface sensible heat flux	0.03	-0.28	-0.80	0.45	-0.20	-0.02	-0.77	-0.32
Surface solar radiation	-0.08	0.49	0.91	-0.65	0.28	0.06	0.84	0.46
Surface thermal radiation	-0.45	0.87	0.25	0.04	0.13	-0.06	0.31	0.77
Temperature of snow layer	-0.42	0.85	0.27	-0.02	0.15	0.04	0.25	0.52
Total precipitation	-0.25	0.10	-0.05	0.19	0.15	-0.03	-0.03	0.09
VSW layer 1	-0.03	-0.24	-0.10	0.09	0.14	0.10	-0.11	-0.43
VSW layer 2	-0.02	-0.13	-0.02	-0.02	0.13	0.10	-0.02	-0.33
VSW layer 3	-0.03	0.06	0.11	-0.18	0.14	0.05	0.13	-0.04
VSW layer 4	-0.03	0.21	0.12	-0.11	0.03	-0.03	0.15	0.25
Relative air humidity	-0.13	-0.29	-0.61	0.83	-0.21	-0.02	-0.55	-0.38
Wind speed at 10 m	-0.28	0.10	0.10	-0.13	0.80	0.13	0.08	-0.05
Wind direction at 10 m	0.07	0.05	-0.02	0.02	-0.02	-0.58	-	0.10

Net radiation	-0.12	0.51	0.88	-0.58	0.30	0.04	0.88	0.52
Snowmelt	-0.32	0.88	0.57	-0.32	0.13	-0.05	0.61	0.93
PCA dataset								
PCA var 1	0.15	-	0.64	-0.65	0.32	0.12	0.58	-0.09
PCA var 2	-0.27	0.16	-0.16	0.20	0.08	0.06	-0.17	-0.14
PCA var 3	0.34	-0.13	-0.12	-0.08	-0.20	-	-0.07	-0.04
PCA var 4	-0.17	0.15	-	-	0.04	0.17	-0.08	-0.19
PCA var 5	0.36	-0.03	0.04	-0.13	-0.22	-	0.03	-0.04
PCA var 6	-0.04	0.13	-0.05	-0.10	-0.08	0.05	-0.17	0.05
PCA var 7	0.02	-0.09	0.01	-	0.14	0.12	-0.09	-0.01
PCA var 8	-0.23	-0.11	0.07	0.03	0.18	0.37	0.04	-0.20
PCA var 9	0.04	-0.06	0.02	-0.02		-0.29	-0.03	-0.07
PCA var 10	0.37	-0.03	0.11	-	-0.07	-0.22	0.03	-0.12
PCA var 11	-0.24	0.04	0.10	0.09	0.01	-0.13	0.12	0.05
PCA var 12	0.06	0.02	-	0.13	-0.07	0.09	0.08	-0.05
PCA var 13	0.02	0.01	0.12	0.04	-0.24	0.06	0.07	0.02
PCA var 14	0.21	-0.01	-0.07	-0.04	0.06	0.03	-0.06	-0.03
PCA var 15	0.54	-	-	-0.01	-	0.15	-	0.01
PCA var 16	-0.03	-	0.17	-	-0.05	0.07	0.11	0.03
PCA var 17	-	-	-0.01	-0.02	-0.08	-	-0.02	-
PCA var 18	-0.20	0.04	-0.05	-0.10	0.02	0.03	-0.03	0.13
PCA var 19	-	0.03	0.08	0.07	-0.02	0.07	0.06	0.04
PCA var 20	0.07	0.04	0.01	-0.06	-	-	0.02	0.10
PCA var 21	-0.02	-0.04	-0.03	0.06	-0.02	-	-	-
PCA var 22	0.01	-0.10	-0.02	0.13	-0.13	-0.04	0.02	-0.03
PCA var 23	-0.07	-0.04	0.01	-0.07	-0.04	0.04	0.03	0.02
PCA var 24	0.03	0.13	0.04	0.05	-0.07	0.01	-	0.21
PCA var 25	-0.08	0.13	0.09	-0.05	0.06	-	0.10	0.06

Notes: “-“ – nonsignificant correlations at $p>0.01$, the largest correlation in columns indicated in bold.

Table S2. Long-term (2010-2021) mean values of meteorological variables according to various models.

Model id	Pa, hPa	Ta, °C	IR, μmol/m ² /s	RH, %	WS, m/s	WD, deg	Rn, W/m ²	Ts, °C
ERA	1010.6	-3.7	157.2	75.8	2.6	157.4	39.3	4.6
dbERA	1014.1	-0.5	188.7	78.0	3.5	193.9	33.6	6.2
LM (ERA)	1014.1	-0.8	195.9	78.4	3.4	193.2	33.6	6.1
LMI (ERA)	1014.2	-0.7	200.6	78.4	3.4	196.8	35.3	6.2
GPRexp (ERA)	1014.2	-0.8	193.4	78.4	3.4	194.6	34.5	6.1
GPR2 (ERA)	1014.2	-0.8	193.0	78.4	3.4	193.8	34.4	6.1
NN (ERA)	1014.3	-0.5	207.0	78.1	3.3	191.8	35.3	6.1
LM (PC)	1014.1	-0.8	195.5	78.3	3.4	192.4	32.4	6.1
LMI (PC)	1014.1	-1.0	196.0	78.4	3.4	197.8	34.9	6.2
GPRexp (PC)	1014.1	-0.7	196.3	78.2	3.4	195.8	34.6	6.1
GPR2 (PC)	1014.1	-0.8	196.9	78.3	3.4	195.5	34.3	6.1
NN (PC)	1014.2	-0.9	196.0	78.1	3.4	194.0	35.1	6.2

Table S3. Standard deviation (2010-2021) values of meteorological variables according to various models.

Model id	Pa, hPa	Ta, °C	IR, μmol/m ² /s	RH, %	WS, m/s	WD, deg	Rn, W/m ²	Ts, °C
ERA	12.1	13.2	254.7	13.9	1.0	95.6	132.0	8.2

dbERA	11.8	14.7	300.8	13.5	1.5	58.6	105.3	8.0
LM (ERA)	11.9	15.0	300.1	14.3	1.5	67.3	107.3	8.0
LMI (ERA)	11.9	15.0	306.5	14.8	1.6	75.8	110.8	8.0
GPRexp (ERA)	11.9	15.0	313.3	15.3	1.6	74.9	112.8	8.0
GPR2 (ERA)	11.9	15.0	313.2	15.2	1.6	80.1	112.0	8.1
NN (ERA)	12.1	14.7	331.1	14.9	1.6	78.4	110.8	8.0
LM (PC)	11.9	15.0	295.1	13.2	1.1	63.2	105.8	8.0
LMI (PC)	11.9	15.1	301.5	14.7	1.7	76.6	119.5	7.9
GPRexp (PC)	11.9	14.8	309.9	15.0	1.5	71.3	111.8	8.0
GPR2 (PC)	11.9	15.0	309.4	14.9	1.5	71.3	113.3	8.1
NN (PC)	12.1	15.3	304.6	14.7	1.6	75.3	108.7	8.1
