

**Table S1.** Results of NRMSE inversion at different depths of monthly ST at different timesteps.

timesteps/ depths	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
<b>30</b>	0.0241	0.0225	<b>0.0205</b>	0.0224	0.0963	0.0236	0.0504	0.0219	0.0212	0.0267	0.0408	0.0356
<b>50</b>	0.0317	0.0297	0.0279	0.0296	<b>0.0266</b>	0.0305	0.0287	0.0607	0.0268	0.0570	0.0700	0.0424
<b>100</b>	<b>0.0450</b>	0.0453	0.0451	0.0498	0.0513	0.0870	0.0598	0.0563	0.0600	0.1088	0.0478	0.0465
<b>150</b>	0.0575	0.0984	<b>0.0543</b>	0.0567	0.0547	0.0956	0.0930	0.0615	0.0916	0.0757	0.0681	0.0621
<b>200</b>	0.0694	0.1644	0.0707	0.0759	0.0630	0.0727	0.1639	0.0732	0.0743	0.1156	<b>0.0554</b>	0.0601
<b>300</b>	0.0505	0.0583	0.0499	0.0497	0.0477	<b>0.0446</b>	0.0510	0.0539	0.0473	0.0525	0.0694	0.0550
<b>400</b>	0.0469	0.0550	0.0524	0.0634	0.0651	0.0584	0.0450	0.0466	0.0518	<b>0.0423</b>	0.0500	0.0491
<b>500</b>	0.1170	0.1410	0.1334	0.1289	0.1215	0.1242	0.1448	<b>0.1060</b>	0.1226	0.1269	0.1288	0.1385
<b>600</b>	0.0799	0.0950	0.0933	0.1201	0.0791	0.0982	<b>0.0755</b>	0.0948	0.0877	0.0883	0.1018	0.0890
<b>700</b>	0.0483	0.0576	<b>0.0474</b>	0.0547	0.0563	0.0513	0.0516	0.0529	0.0642	0.0507	0.0576	0.0516
<b>800</b>	<b>0.0382</b>	0.0618	0.0469	0.0434	0.0477	0.0553	0.0526	0.0515	0.0393	0.0419	0.0604	0.0524
<b>900</b>	0.0520	0.0523	<b>0.0509</b>	0.0585	0.0514	0.0669	0.0623	0.0567	0.0620	0.0593	0.0554	0.0537
<b>1000</b>	<b>0.0811</b>	0.0959	0.1012	0.0849	0.0933	0.0899	0.1021	0.0920	0.0904	0.0895	0.0871	0.0843
<b>1100</b>	0.1234	0.1308	0.1324	0.1350	0.1335	<b>0.1203</b>	0.1304	0.1351	0.1315	0.1373	0.1245	0.1251
<b>1200</b>	0.1209	0.1289	0.1320	0.1269	0.1346	<b>0.1184</b>	0.1299	0.1279	0.1229	0.1335	0.1273	0.1220
<b>1300</b>	0.1065	0.1137	0.1161	0.1095	0.1050	0.1127	0.1239	0.1093	0.1155	<b>0.1043</b>	0.1101	0.1126
<b>1400</b>	0.0801	0.1044	0.0998	0.0843	0.0901	0.0872	0.0881	0.0851	0.0979	<b>0.0350</b>	0.0813	0.0877
<b>1500</b>	0.0630	0.0746	0.0673	<b>0.0601</b>	0.0632	0.0703	0.0689	0.0683	0.0717	0.0603	0.0675	0.0675
<b>1600</b>	0.0559	0.0599	0.0622	<b>0.0532</b>	0.0634	0.0650	0.0681	0.0579	0.0545	0.0621	0.0544	0.0656
<b>1700</b>	0.0428	0.0516	0.0481	0.0579	0.0560	0.0483	0.0479	0.0525	0.0405	0.0464	<b>0.0369</b>	0.0472
<b>1800</b>	0.0258	0.0308	0.0308	0.0246	0.0301	0.0293	0.0272	0.0301	0.0269	0.0309	<b>0.0181</b>	0.0286
<b>1900</b>	0.0169	0.0179	0.0175	0.0210	0.0195	0.0164	0.0202	0.0229	0.0169	<b>0.0164</b>	0.0181	0.0174
<b>MEAN</b>	<b>0.0626</b>	0.0768	0.0682	0.0687	0.0704	0.0712	0.0766	0.0690	0.0690	0.0710	0.0696	0.0679

**Table S2.** Results of NRMSE inversion at different depths of monthly SS at different timesteps.

timesteps/ depths	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
<b>30</b>	0.0036	0.0037	0.0056	0.0038	0.0037	0.0040	0.0035	0.0057	<b>0.0031</b>	0.0061	0.0060	0.0077
<b>50</b>	0.0036	0.0036	0.0037	<b>0.0033</b>	0.0035	0.0033	0.0035	0.0049	0.0041	0.0058	0.0036	0.0052
<b>100</b>	0.0039	0.0036	0.0036	0.0034	0.0035	0.0043	0.0039	0.0046	0.0035	0.0044	0.0035	<b>0.0033</b>
<b>150</b>	0.0048	0.0047	0.0047	0.0048	0.0053	0.0049	0.0047	0.0064	<b>0.0039</b>	0.0045	0.0040	0.0051
<b>200</b>	0.0032	0.0042	0.0034	0.0036	0.0039	0.0046	0.0039	0.0043	0.0042	<b>0.0031</b>	0.0037	0.0043
<b>300</b>	0.0022	0.0024	0.0024	<b>0.0022</b>	0.0029	0.0022	0.0025	0.0028	0.0028	0.0028	0.0030	0.0029
<b>400</b>	<b>0.0058</b>	0.0061	0.0059	0.0065	0.0065	0.0068	0.0062	0.0065	0.0060	0.0061	0.0061	0.0065
<b>500</b>	0.0058	0.0062	0.0057	0.0059	0.0062	0.0056	<b>0.0055</b>	0.0058	0.0062	0.0061	0.0060	0.0060
<b>600</b>	0.0042	0.0055	0.0044	0.0048	0.0050	<b>0.0041</b>	0.0043	0.0046	0.0042	0.0044	0.0043	0.0043
<b>700</b>	0.0038	<b>0.0037</b>	0.0037	0.0038	0.0038	0.0043	0.0040	0.0037	0.0037	0.0037	0.0038	0.0040
<b>800</b>	0.0028	0.0031	0.0031	0.0028	<b>0.0028</b>	0.0032	0.0028	0.0028	0.0033	0.0028	0.0028	0.0028
<b>900</b>	0.0028	0.0029	<b>0.0027</b>	0.0028	0.0030	0.0029	0.0029	0.0028	0.0031	0.0029	0.0029	0.0029
<b>1000</b>	0.0032	0.0031	0.0032	0.0031	0.0031	0.0030	0.0031	0.0032	0.0034	0.0030	0.0034	<b>0.0030</b>
<b>1100</b>	0.0034	0.0034	<b>0.0030</b>	0.0035	0.0034	0.0034	0.0034	0.0035	0.0032	0.0034	0.0035	0.0035
<b>1200</b>	0.0030	<b>0.0029</b>	0.0030	0.0030	0.0030	0.0030	0.0030	0.0030	0.0029	0.0029	0.0031	0.0031
<b>1300</b>	0.0009	0.0009	0.0009	<b>0.0003</b>	0.0009	0.0008	0.0009	0.0008	0.0009	0.0008	0.0009	0.0009
<b>1400</b>	0.0003	0.0003	0.0003	0.0003	0.0003	0.0003	0.0003	0.0003	0.0003	0.0003	0.0003	<b>0.0003</b>
<b>1500</b>	0.0008	0.0009	<b>0.0007</b>	0.0009	0.0008	0.0008	0.0008	0.0008	0.0008	0.0008	0.0008	0.0008
<b>1600</b>	0.0005	0.0005	0.0004	0.0006	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0006	0.0005	0.0006	<b>0.0004</b>
<b>1700</b>	0.0004	0.0003	0.0003	0.0003	0.0003	0.0003	0.0005	0.0003	<b>0.0002</b>	0.0004	0.0003	0.0004
<b>1800</b>	0.0002	0.0004	0.0004	0.0003	<b>0.0002</b>	0.0003	0.0003	0.0002	0.0003	0.0002	0.0003	0.0003
<b>1900</b>	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	<b>0.0002</b>	0.0002	0.0002
<b>MEAN</b>	<b>0.0027</b>	0.0028	0.0028	0.0027	0.0029	0.0029	0.0028	0.0031	0.0028	0.0030	0.0029	0.0031

**Table S3.** Results of NRMSE inversion at different depths of daily ST at different timesteps.

timesteps/ depths	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
<b>30</b>	0.0169	0.0165	0.0138	0.0322	0.0144	0.0253	0.0371	0.0384	0.0133	0.0132	0.0117	<b>0.0115</b>
<b>50</b>	0.0673	0.0720	0.0761	0.0385	0.0422	0.0420	<b>0.0288</b>	0.0357	0.0410	0.0382	0.0335	0.0380
<b>100</b>	0.0792	0.0678	0.0684	0.0716	0.0760	0.0726	0.0931	0.0836	<b>0.0480</b>	0.1013	0.0945	0.0731
<b>150</b>	0.0774	0.0824	0.0730	0.0611	0.0630	0.0427	<b>0.0405</b>	0.0505	0.0569	0.0728	0.0912	0.0648
<b>200</b>	<b>0.0326</b>	0.0595	0.0843	0.0720	0.0844	0.0557	0.0606	0.0612	0.0595	0.0789	0.0492	0.0485
<b>300</b>	<b>0.0323</b>	0.1199	0.1560	0.0367	0.0576	0.0400	0.0369	0.0397	0.0408	0.0393	0.0363	0.0672
<b>400</b>	0.0651	0.0476	<b>0.0375</b>	0.0387	0.0441	0.0388	0.0419	0.0489	0.0404	0.0925	0.0999	0.1354
<b>500</b>	0.1347	0.2255	0.1382	0.1267	0.1480	0.1581	0.1496	0.1361	0.1625	<b>0.1057</b>	0.1138	0.1398
<b>600</b>	0.0252	0.0246	0.0251	0.0369	0.0297	0.0425	0.0275	<b>0.0244</b>	0.0309	0.0310	0.0748	0.0664
<b>700</b>	0.0394	0.1742	0.0457	0.0443	0.0362	0.0723	0.0506	0.0388	0.0404	0.0588	<b>0.0352</b>	0.0379
<b>800</b>	0.0373	<b>0.0268</b>	0.0290	0.1372	0.0277	0.0322	0.0322	0.0273	0.0292	0.0288	0.0291	0.0269
<b>900</b>	0.1531	0.1786	0.1807	0.1618	0.1588	0.1617	0.1590	0.1587	0.1908	0.1608	0.1651	<b>0.1303</b>
<b>1000</b>	0.1782	0.1959	0.1873	0.1778	0.1797	0.1908	0.1755	0.1781	0.1923	<b>0.1391</b>	0.1497	0.1905
<b>1250</b>	0.1186	0.1292	0.1248	0.1226	0.1346	0.1230	0.1265	0.1235	0.1210	<b>0.1048</b>	0.1511	0.1126
<b>1500</b>	0.1099	0.1482	0.1084	0.1053	0.1255	0.1047	0.1063	0.1237	0.1030	<b>0.0800</b>	0.1189	0.0835
<b>2000</b>	0.1842	0.1835	0.1871	0.2005	0.1993	0.1899	0.1903	0.2054	<b>0.1830</b>	0.1898	0.1914	0.1902
<b>MEAN</b>	0.0845	0.1095	0.0960	0.0915	0.0888	0.0870	0.0848	0.0859	0.0846	<b>0.0834</b>	0.0903	0.0885

**Table S4.** Results of NRMSE inversion at different depths of daily S at different timesteps.

timesteps/ depths	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
<b>30</b>	0.0014	0.0019	0.0017	0.0023	0.0048	0.0016	0.0018	<b>0.0013</b>	0.0032	0.0036	0.0040	0.0022
<b>50</b>	0.0034	0.0033	0.0040	0.0032	0.0032	0.0034	<b>0.0029</b>	0.0044	0.0059	0.0029	0.0031	0.0046
<b>100</b>	0.0025	<b>0.0025</b>	0.0027	0.0029	0.0025	0.0025	0.0032	0.0027	0.0027	0.0026	0.0026	0.0028
<b>150</b>	0.0031	0.0031	0.0031	0.0031	0.0032	0.0043	0.0039	<b>0.0030</b>	0.0031	0.0033	0.0033	0.0031
<b>200</b>	0.0089	0.0101	0.0090	0.0089	0.0093	0.0105	<b>0.0087</b>	0.0132	0.0129	0.0127	0.0127	0.0132
<b>300</b>	<b>0.0026</b>	0.0033	0.0041	0.0040	0.0034	0.0036	0.0046	0.0037	0.0035	0.0037	0.0033	0.0029
<b>400</b>	0.0017	0.0017	0.0019	0.0020	0.0017	0.0018	0.0025	0.0022	<b>0.0016</b>	0.0019	0.0016	0.0022
<b>500</b>	0.0050	0.0053	0.0050	0.0050	0.0058	0.0054	0.0050	0.0050	0.0050	0.0049	0.0052	<b>0.0048</b>
<b>600</b>	0.0006	0.0006	0.0007	0.0006	0.0006	0.0006	0.0006	<b>0.0006</b>	0.0008	0.0006	0.0007	0.0006
<b>700</b>	0.0034	0.0034	0.0036	<b>0.0034</b>	0.0034	0.0039	0.0040	0.0034	0.0034	0.0035	0.0035	0.0034
<b>800</b>	0.0011	0.0011	0.0004	0.0004	<b>0.0004</b>	0.0004	0.0004	0.0004	0.0006	0.0005	0.0005	0.0005
<b>900</b>	<b>0.0018</b>	0.0018	0.0018	0.0020	0.0018	0.0020	0.0020	0.0019	0.0018	0.0018	0.0020	0.0019
<b>1000</b>	<b>0.0023</b>	0.0026	0.0027	0.0024	0.0025	0.0028	0.0024	0.0024	0.0025	0.0027	0.0027	0.0031
<b>1250</b>	0.0009	0.0009	0.0003	<b>0.0003</b>	0.0004	0.0006	0.0005	0.0005	0.0007	0.0008	0.0008	0.0013
<b>1500</b>	0.0006	0.0006	0.0006	0.0006	<b>0.0005</b>	0.0006	0.0006	0.0007	0.0007	0.0008	0.0010	0.0007
<b>2000</b>	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	<b>0.0002</b>	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002
<b>MEAN</b>	<b>0.0025</b>	0.0026	0.0026	0.0026	0.0027	0.0028	0.0027	0.0029	0.0030	0.0029	0.0030	0.0030