

Supplementary Table S2. Benchmark results for the precision of CS prediction in Sec/SPI in four tolerance windows. The PEFT-SP (LoRA) represents PEFT-SP using LoRA with the ESM2-3B backbone. The bold value represents the highest precision among the predictors in a particular tolerance window. The n.d. represents the model was not trained on the data. The * denotes the performance reported in SignalP 6.0.

CS precision	Archaea				Eukarya				Gram-negative bacteria				Gram-positive bacteria			
Method	±0	±1	±2	±3	± 0	±1	±2	±3	± 0	±1	± 2	±3	± 0	±1	±2	±3
PEFT-SP (LoRA)	0.742	0.829	0.829	0.856	0.818	0.857	0.891	0.910	0.707	0.736	0.743	0.750	0.715	0.734	0.755	0.763
SignalP 6.0 retrained	0.687	0.763	0.763	0.803	0.813	0.854	0.895	0.916	0.708	0.735	0.743	0.747	0.671	0.684	0.700	0.710
SignalP 6.0 *	0.643	0.714	0.714	0.750	0.661	0.685	0.715	0.733	0.534	0.562	0.575	0.603	0.632	0.632	0.632	0.632
SignalP 5.0 *	0.519	0.630	0.630	0.704	0.514	0.531	0.575	0.620	0.378	0.427	0.488	0.500	0.500	0.500	0.500	0.500
DEEPSIG *	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	0.587	0.613	0.640	0.680	0.134	0.151	0.151	0.151	0.089	0.089	0.098	0.098
LipoP *	0.359	0.487	0.513	0.590	0.141	0.162	0.182	0.199	0.339	0.364	0.373	0.373	0.152	0.152	0.174	0.174
PHILIUS *	0.353	0.431	0.431	0.431	0.168	0.186	0.201	0.215	0.110	0.118	0.127	0.133	0.051	0.051	0.051	0.051
PHOBIUS *	0.340	0.420	0.440	0.460	0.245	0.258	0.268	0.289	0.099	0.117	0.129	0.132	0.051	0.051	0.051	0.051
PolyPhobius *	0.352	0.444	0.444	0.444	0.181	0.197	0.213	0.233	0.098	0.118	0.133	0.133	0.069	0.069	0.076	0.076
PRED - LIPO *	0.386	0.455	0.500	0.523	0.052	0.062	0.098	0.119	0.203	0.236	0.252	0.260	0.325	0.325	0.325	0.325
PRED - SIGNAL *	0.508	0.541	0.541	0.541	0.073	0.086	0.097	0.106	0.085	0.098	0.121	0.128	0.083	0.083	0.083	0.083
PRED - TAT *	0.426	0.532	0.574	0.596	0.080	0.097	0.109	0.119	0.133	0.147	0.153	0.157	0.101	0.101	0.101	0.101
Signal - 3L 2.0 *	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	0.103	0.108	0.115	0.121	0.104	0.110	0.115	0.121	0.067	0.067	0.074	0.074
Signal3Lv2 *	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	0.357	0.368	0.390	0.404	0.116	0.130	0.134	0.137	0.093	0.093	0.093	0.093
SOSUisignal *	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	0.032	0.066	0.098	0.122	0.042	0.065	0.096	0.107	0.021	0.028	0.028	0.049
SPElip *	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	0.362	0.377	0.395	0.413	0.278	0.317	0.341	0.349	0.257	0.257	0.286	0.286
SPOCTOPUS *	0.240	0.280	0.300	0.340	0.127	0.170	0.224	0.247	0.070	0.107	0.134	0.142	0.062	0.068	0.075	0.089
TOPCONS2 *	0.275	0.373	0.392	0.412	0.110	0.151	0.199	0.231	0.078	0.095	0.115	0.121	0.029	0.036	0.036	0.043