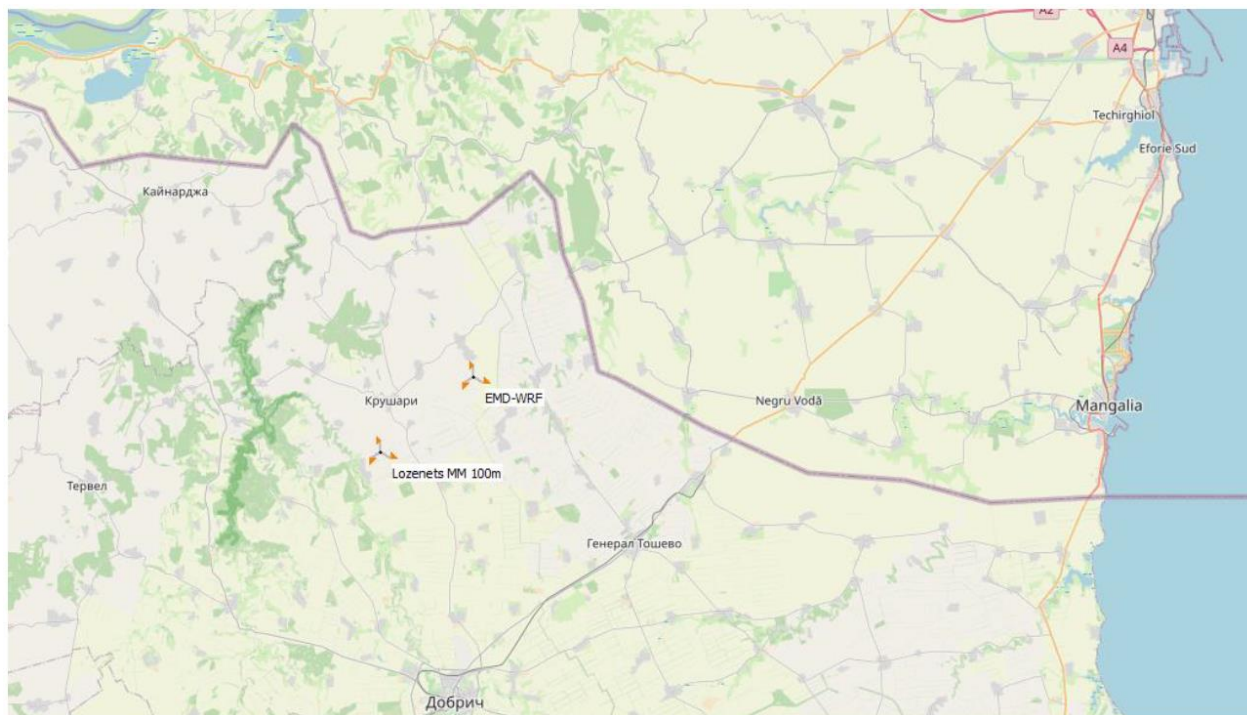


Дългосрочно корелирани данни за вятърния потенциал на **Вятърен Парк Лозенец**

Дългосрочните корелации на метеорологични данни се основават на **фактически замервания** на терена на проекта и **дългосрочни референтни данни** от други източници. В случая с вятърен парк Лозенец са направени 4 годишни измервания в приблизителния център на проекта. В последствие данните са реферирани към източник EMD-WRF Europe+ MesoScale data set, който се предлага към пакета софтуерни модули WindPRO. МезоМащабния модел (MesoScale model) работи с висока пространствена резолюция $0.03^\circ \times 0.03^\circ$ (приблизително 3x3 км) и времева резолюция от 1 час. Базата данни покрива период повече от 20 г.

По-долу са показани локациите на фактическите замервания и референтната точка:



Кампания за измерване на вятъра

Фактическото измерване на вятърните показатели е направено чрез инсталиране на 100 м. тръбна измервателна мачта в землището на с. Лозенец с координати: N 43°46'33,6", E 27°44'33.3". По-долу са представени детайли за използваното оборудване.

Датчик	Име	Производител	Модел	Сериен номер	Височина	Посока
Анемометър	A1	Thies	4.3350.00.000	0806153	100 m	-
Анемометър	A2	Thies	4.3350.00.000	0806149	98 m	348 °
Анемометър	A3	Thies	4.3350.00.000	1005388	74 m	351 °
Анемометър	A4	Thies	4.3350.00.000	0806151	40 m	358 °
Анемометър	A5	Thies	4.3350.00.000	0706084	24 m	357 °
Ветропоказател	WF1	Thies	4.3150.00.212	0808694	98 m	172 °
Ветропоказател	WF2	Thies	4.3150.00.212	0808688	40 m	178 °
Термо- / Хигрометър	-	KP	-	60380	24 m	180 °
Термометър	-	TP	-	66892	97.5 m	172 °
Барометър	-	In logger	-	-	5 m	-
Дата логер	-	Meteo	32x	C08 0016	5 m	355 °

Конфигурацията на мачтата е IEC съвместима. Всички анемометри са калибрани от Deutsch WindGuard Wind Tunnel Service, според изискванията на стандарт IEC 61400-12-1 на MEASNET.

Съоръжението е било под непрестанен мониторинг и са извършвани периодични поддържащи дейности през целия период на измерването.

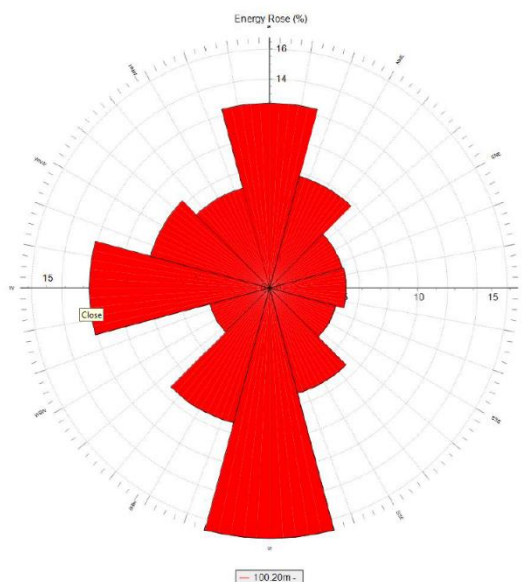
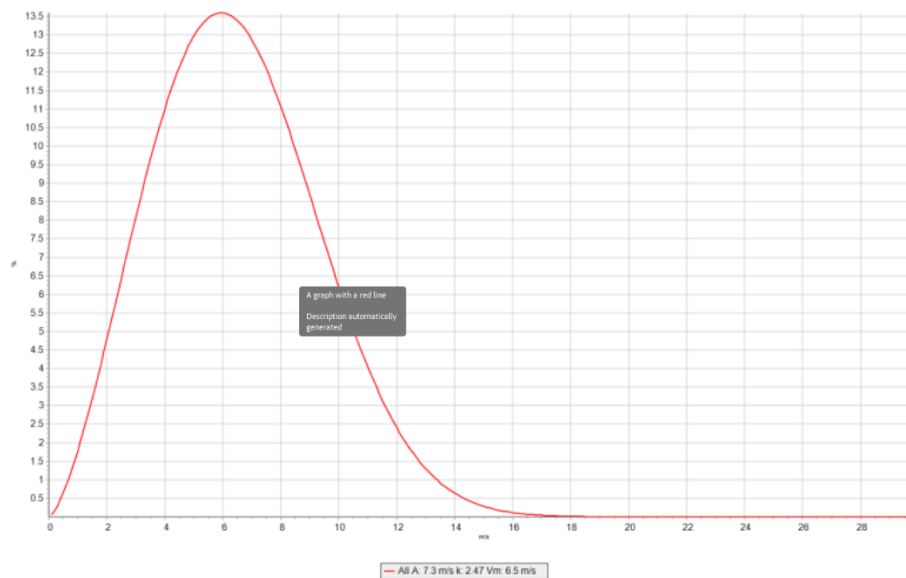


Измерените данни са преминали през анализ на качеството и филтрирани с цел елиминиране на некачествени или непълни измервания. Наличните данни с високо качество са както следва:

Датчик	Налични данни	Период
A1	99.9%	3.9 години
A2	99.9%	3.9 години
A3	99.9%	3.9 години
A4	99.9%	3.9 години
A5	99.9%	3.9 години

Резултати от измерването

Разпределението на вятъра по сектори (роза на ветровете) и Weibull curve, представени по-долу са изчислени от филтрираните за качество данни от анемометъра на 100 м. За измервания период скоростта на вятъра е изчислена на 6.44 м/с на 100 м., а основната посока на вятъра е Юг (180°).



Показателят за промяна на Вятъра във Височина (wind shear factor) е оценен като са използвани данни от анемометри А2, А3 и А4. Калкулиран е в матрица, състояща се от 6 сезонни сектора и 12 дневни сектора. Средният фактор е 0.27.

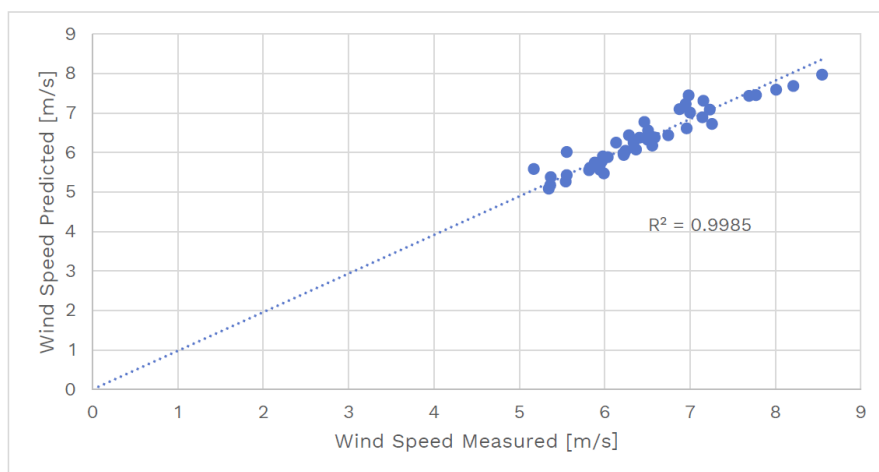


Дългосрочна корелация

Корелацията е извършена с данни за 22 годишен период между 01.01.2002 и 31.12.2023 г. Данните са тествани за консистентност чрез Mann Kendall trend test и са преминали теста успешно.

Методология

Дългосрочната скорост на Вятъра на 100 м. е изчислена на базата на Measure Correlate Predict method, използвайки матричен модел.



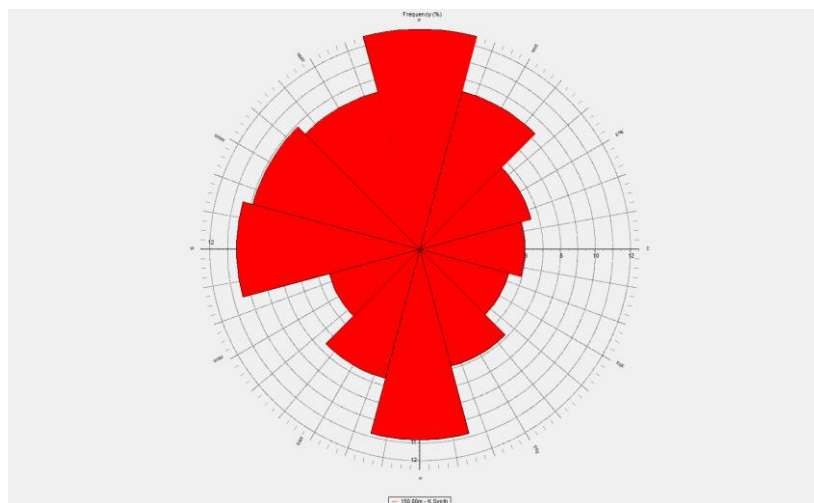
Корелацията между измерените и корелирани данни е много добра, с показател R^2 от 0.9985. Скоростта на вятъра на 10 м. и 150 м. височина е определена чрез екстраполация на wind shear factor. Дългосрочните данни за температура и налягане са директно извлечени от базата данни EMD-WRF ERA5.

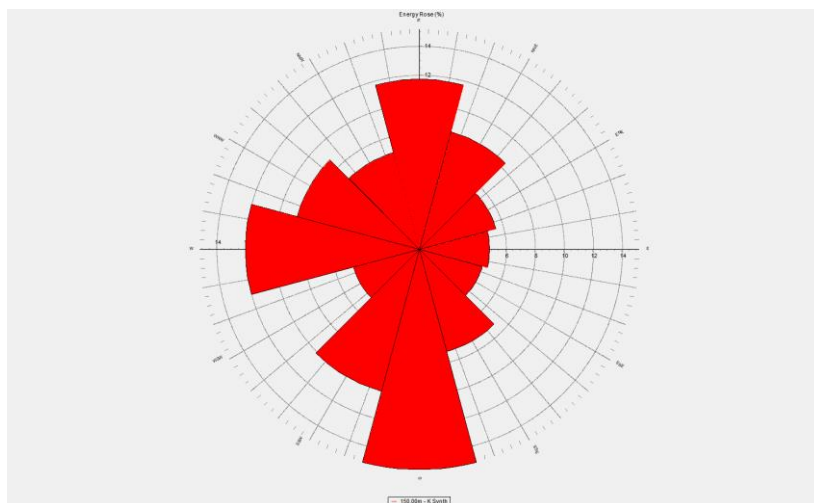
Резултати

Резултатите от дългосрочната корелация са обобщени в таблицата по-долу:

Дългосрочна скорост на вятъра на 10 м. (м/с)	Дългосрочна скорост на вятъра на 150 м. (м/с)	Wind shear exponent	Weibull A parameter на 150 м (м/с)	Weibull K parameter на 150 м (м/с)
3.49	7.09	0.26	8.12	2.46

По-долу са представени роза на ветровете по честота и роза на енергоносещите ветрове.





Като приложение към доклада са представени пълните данни от корелацията за период от 01.01.2002 до 31.12.2023.

Разпределение на вятъра по скорост

Таблицата по-долу показва средногодишните часове на различните скорости на вятъра на избраната площадка.

Година	< 1 m/s	1 - 3.5 m/s	3.5 - 15 m/s	> 15 m/s
2002	138	1,044	7,495	83
2003	138	1,057	7,474	91
2004	132	989	7,501	138
2005	151	1,047	7,419	143
2006	137	1,143	7,395	85
2007	111	1,031	7,487	131
2008	144	1,150	7,340	126
2009	125	1,171	7,379	85
2010	118	1,031	7,466	145
2011	161	1,249	7,281	69
2012	120	1,176	7,445	119
2013	130	1,019	7,499	112
2014	141	1,151	7,362	106
2015	129	1,060	7,479	92
2016	125	1,019	7,526	90
2017	120	929	7,586	125
2018	124	1,097	7,443	96
2019	122	1,022	7,546	70
2020	105	1,142	7,418	95
2021	136	1,037	7,498	89

2022	136	1,083	7,459	82
2023	93	955	7,528	184

От направените изчисления се виждат следните разпределения:

Време на безветрие, определено като скорост на вятъра по-малък от 1 м/с: средногодишно 129 часа, или 1.47%

Време на слаб вятър, със скорост от 1 м/с до 3.5 м/с: средногодишно 1,073 часа, или 12.24%.

Време със скорост на вятъра подходящо за оптимална работа на вятърния парк: 7,456 часа, или 85.07%.

Време със силен вятър, над 15 м/с: 107 часа, или 1.22%.

Тези резултати са показани на графиката по-долу:

