

Предварителна оценка

на риска от възможни неблагоприятни
психофизиологични ефекти – засенчване от
вятърни турбини



I. Общи положения

Предварителната оценката на риска от засенчване е извършена въз основа на предоставени цифрови данни от възложителя за теренно ситуационните характеристики на ветроенергийните съоръжения и базови технически параметри на предвидените за реализация вятърни турбини.

Анализът е извършен при отчитане на два основни моделни случая:

- Най-неблагоприятен сценарий (worst case) – изчисление на потенциалното засенчване от ветроенергийните съоръжения, базирано на най-лошите метеорологични и експлоатационни условия;
- Реално очакван сценарий (real case) – изчисление на потенциалното засенчване от ветроенергийните съоръжения, базирано на информация за реалните метеорологични условия за съответния географски регион (слънцегреене, сила и посока на вятъра).

II. Структуриране на модел за оценка и прогноза на засенчването от ВЕП Лозенец

2.1. Ветроенергийни съоръжения

Анализът е извършен за 80 бр. ветрогенератори, разположени по схема на територията на землищата на с. Лозенец, с. Северци, с. Крушари, с. Загорци, с. Земенци, с. Бистрец, с. Полковник Дяково, община Крушари.

Симулирана е турбина с базови технически показатели, съответстващи на максималните такива, заложили в Заданието за ОВОС:

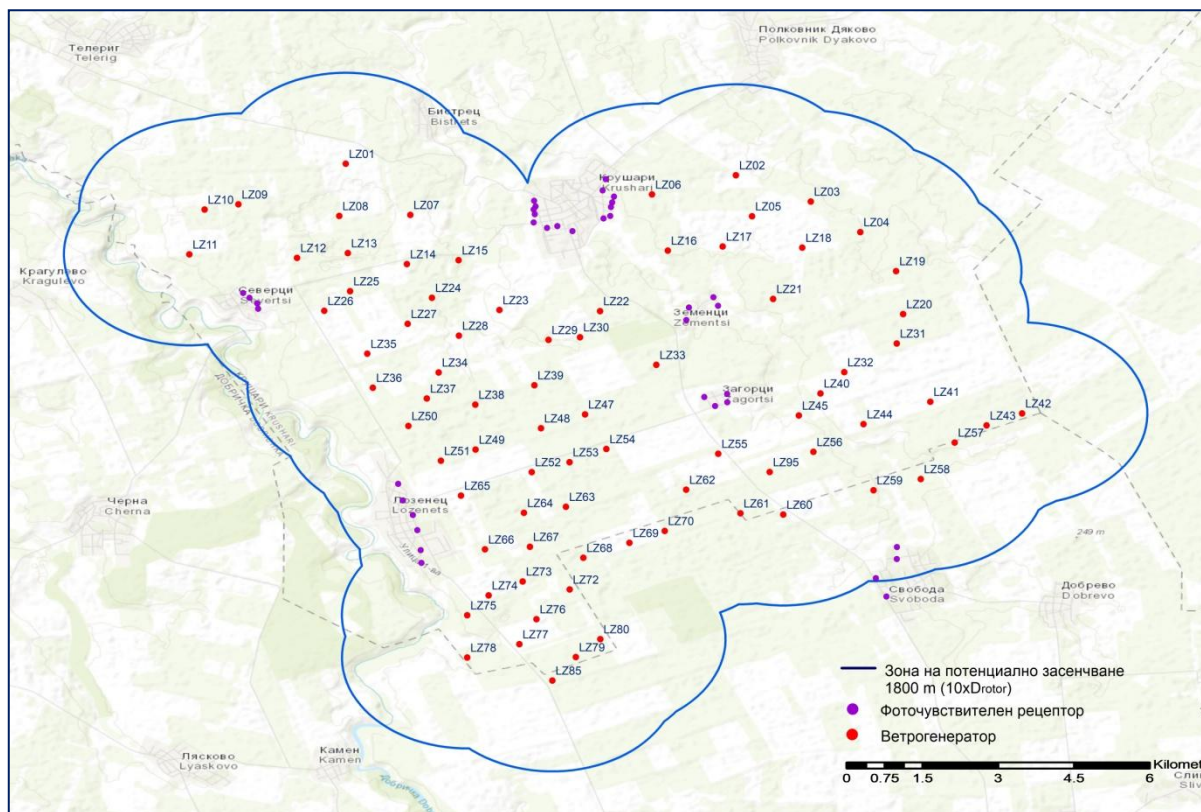
Технически параметри

Мощност	8.0 MW
Височина на кулата	200 m
Диаметър на ротора	180 m
Ъглова скорост	променлива
Мин. скорост на вятъра	3.0 m/s
Номинална скорост на вятъра	≈ 12 m/s
Макс. скорост на вятъра	25 m/s

Най-близко до заложените параметри е ветрогенератор V172, 7.2 MW, височина на ротора 166 m. За целите на анализа, височината на симулирания модел V172 е допълнително коригирана на НН = 200 m.

2.2. Чувствителни рецептори

Териториалният обхват на проучваната област е съобразен с препоръката “10 x D_{rotor} от най-близката обитаема постройка”, където теоретично може да възникне засенчване или ефект на трептене. В тази зона са определени общо 37 фоточувствителни рецептори, определени на база сателитни изображения.



Фигура № 2.2.1. Рецепторна мрежа и зона на потенциално засенчване

Резултатите от тези рецептори са използвани за оценка на потенциалните неблагоприятни ефекти на засенчване и светлинни трептения в местата на въздействие.

От направения пространствен анализ, 26 ветрогенератора (WTG_LZ№№ 2, 6, 7, 13, 15, 16, 17, 21, 22, 25, 26, 30, 32, 35, 40, 45, 47, 54, 56, 60, 64, 65, 66, 67, 73, 74) от планираните общо 80 ветроенергийни съоръжения са ситуационно разположени и географски ориентирани в посока изток-запад спрямо фото чувствителни рецептори, т.е. само 26 турбини могат да бъдат разглеждани, като потенциални източници на засенчване.

III. Моделни резултати

Въз основа на съставения математически модел и заложените с него физически параметри и променливи е извършена симулация, и прогноза на засенчването при възможно най-неблагоприятен сценарий, т.е. при възможно най-утежнени условия.

В изчисленията за протичащото засенчване, при всяка отделна имисионна точка е поставен виртуален рецептор с размери 1.0 x 1.0 m на височина от 1 m. Потенциалът на засенчване е симулиран с две моделни опции за позициониране на чувствителните рецептори, а именно “Fixed direction mode” и “Green house direction mode”.

При опция “Fixed direction mode”, рецепторът е позициониран вертикално и е насочен фронтално към най-близко разположените ветроенергийни съоръжения.

Опция “Green house direction mode” е използвана за симулация на фоточувствителни рецептори, позиционирани перпендикулярно спрямо всички ветроенергийни съоръжения за да може засенчването да бъде регистрирано независимо от посоката на падане сянката, т.е. рецепторът не е ориентиран към определена посока, а отчита засенчването от всички посоки едновременно. Това е алтернативна опция и обикновено

се прилага, когато ветроенергийни съоръжения са разположени в повече от една страна около фоточувствителни рецептори и когато тези ветроенергийни съоръжения могат реално да предизвикат трептяща сянка. Също така, опцията е подходяща и в случаи когато действителните характеристики на съответния фоточувствителен рецептор не са известни или няма достатъчно данни и се приема, като консервативен сценарий/вариант.

Допълнително за целите на оценката са приложени изчисления за интензивността на засенчване при реални условия или т.нар. реалистичен сценарий. Този сценарий отчита максималното възможно **метеорологично засенчване**, въз основа на подробни статистически данни за реалния брой слънчеви часове (слънцегреене) в зависимост от конкретния климатичен и физикогеографски район.

Това е референтен модел и служи за сравнение на очакваното засенчване при максимално утежнени условия (най-неблагоприятен сценарий), спрямо реално очакваното (интензивност на засенчване при реални условия).

Получените резултати при посочените изходни условия са представени в **Приложение № 1**.

Изчисленията с модела стойности на периодично засенчване в следствие на планираните ветроенергийни съоръжения показват, че референтните стойности за астрономически максимално възможно засенчване и очакваното метеорологично засенчване от 30 часа/годишно за идентифицираните чувствителни рецептори са превишени, т.е. установени са случаи за възникване на неблагоприятно засенчване.

3.1. Интензивност на засенчване при опция “Fixed direction mode”

Табл. 3.1.1. Интензивност на засенчване с опция “Fixed direction mode”

№	Рецептор ID	Населено място	Координати		Референт на стойност (часа/год.)	Интензивност на засенчване	
			Е	Н		Часа/год. (worst case)	Часа/год. (realistic case)
1	KrU_01	с. Крушари	27.761°	43.821°	30:0	52:02	21:39
2	KrU_02	с. Крушари	27.760°	43.819°	30:0	48:44	24:22
3	KrU_03	с. Крушари	27.762°	43.818°	30:0	151:28	77:59
4	KrU_04	с. Крушари	27.762°	43.817°	30:0	121:06	57:36
5	KrU_05	с. Крушари	27.762°	43.815°	30:0	76:05	29:57
6	KrU_05	с. Крушари	27.762°	43.816°	30:0	46:53	15:30
7	KrU_06	с. Крушари	27.760°	43.814°	30:0	34:55	12:20
8	KrU_08	с. Крушари	27.748°	43.817°	30:0	8:17	3:34
9	KrU_09	с. Крушари	27.748°	43.816°	30:0	25:21	8:16
10	KrU_10	с. Крушари	27.748°	43.816°	30:0	32:06	10:21
11	KrU_11	с. Крушари	27.748°	43.815°	30:0	41:11	13:27
12	KrU_12	с. Крушари	27.749°	43.814°	30:0	33:39	12:30
13	KrU_13	с. Крушари	27.750°	43.813°	30:0	15:50	5:40
14	KrU_14	с. Крушари	27.752°	43.813°	30:0	12:24	4:31
15	KrU_15	с. Крушари	27.755°	43.812°	30:0	13:17	5:13
16	LoZ_01	с. Лозенец	27.724°	43.767°	30:0	39:49	16:17
17	LoZ_02	с. Лозенец	27.725°	43.764°	30:0	84:09	37:07
18	LoZ_03	с. Лозенец	27.726°	43.762°	30:0	43:09	16:30
19	LoZ_04	с. Лозенец	27.727°	43.759°	30:0	60:47	24:59
20	LoZ_05	с. Лозенец	27.728°	43.755°	30:0	105:29	44:47
21	LoZ_06	с. Лозенец	27.728°	43.753°	30:0	110:22	52:03
22	SeV_01	с. Северци	27.696°	43.801°	30:0	46:42	21:44

№	Рецептор ID	Населено място	Координати		Референт на стойност (часа/год.)	Интензивност на засенчване	
			Е	N		Часа/год. (worst case)	Часа/год. (realistic case)
23	SeV_02	с. Северци	27.697°	43.800°	30:0	34:15	15:43
24	SeV_03	с. Северци	27.699°	43.799°	30:0	55:46	25:15
25	SeV_04	с. Северци	27.699°	43.798°	30:0	60:23	29:05
26	SvO_01	с. Свобода	27.813°	43.756°	30:0	23:16	12:15
27	SvO_02	с. Свобода	27.813°	43.754°	30:0	7:28	3:48
28	SvO_03	с. Свобода	27.809°	43.750°	30:0	0:00	0:00
29	SvO_04	с. Свобода	27.811°	43.747°	30:0	0:00	0:00
30	ZaG_01	с. Загорци	27.782°	43.783°	30:0	65:03	26:27
31	ZaG_02	с. Загорци	27.782°	43.782°	30:0	76:12	32:16
32	ZaG_03	с. Загорци	27.779°	43.782°	30:0	24:17	8:38
33	ZaG_04	с. Загорци	27.780°	43.781°	30:0	18:29	7:05
34	ZeM_01	с. Земенци	27.780°	43.800°	30:0	35:59	18:24
35	ZeM_02	с. Земенци	27.781°	43.799°	30:0	69:06	36:57
36	ZeM_03	с. Земенци	27.776°	43.799°	30:0	25:57	11:19
37	ZeM_04	с. Земенци	27.775°	43.796°	30:0	30:54	15:02

Табл. 3.1.2. Рискови турбини при интензивност на засенчване с опция “Fixed direction mode”

№	Рецептор ID	Населено място	Координати		Рискови турбини (realistic case)
			Е	N	
1	KrU_01	с. Крушари	27.761°	43.821°	
2	KrU_02	с. Крушари	27.760°	43.819°	
3	KrU_03	с. Крушари	27.762°	43.818°	LZ_06
4	KrU_04	с. Крушари	27.762°	43.817°	LZ_06
5	KrU_05	с. Крушари	27.762°	43.815°	
6	KrU_05	с. Крушари	27.762°	43.816°	
7	KrU_06	с. Крушари	27.760°	43.814°	
8	KrU_08	с. Крушари	27.748°	43.817°	
9	KrU_09	с. Крушари	27.748°	43.816°	
10	KrU_10	с. Крушари	27.748°	43.816°	
11	KrU_11	с. Крушари	27.748°	43.815°	
12	KrU_12	с. Крушари	27.749°	43.814°	
13	KrU_13	с. Крушари	27.750°	43.813°	
14	KrU_14	с. Крушари	27.752°	43.813°	
15	KrU_15	с. Крушари	27.755°	43.812°	
16	LoZ_01	с. Лозенец	27.724°	43.767°	
17	LoZ_02	с. Лозенец	27.725°	43.764°	LZ_65
18	LoZ_03	с. Лозенец	27.726°	43.762°	
19	LoZ_04	с. Лозенец	27.727°	43.759°	
20	LoZ_05	с. Лозенец	27.728°	43.755°	LZ_66 (LZ_74)
21	LoZ_06	с. Лозенец	27.728°	43.753°	LZ_66 (LZ_74)
22	SeV_01	с. Северци	27.696°	43.801°	
23	SeV_02	с. Северци	27.697°	43.800°	
24	SeV_03	с. Северци	27.699°	43.799°	
25	SeV_04	с. Северци	27.699°	43.798°	
26	SvO_01	с. Свобода	27.813°	43.756°	
27	SvO_02	с. Свобода	27.813°	43.754°	
28	SvO_03	с. Свобода	27.809°	43.750°	
29	SvO_04	с. Свобода	27.811°	43.747°	
30	ZaG_01	с. Загорци	27.782°	43.783°	

31	ZaG_02	с. Загорци	27.782°	43.782°	LZ_45
32	ZaG_03	с. Загорци	27.779°	43.782°	
33	ZaG_04	с. Загорци	27.780°	43.781°	
34	ZeM_01	с. Земенци	27.780°	43.800°	
35	ZeM_02	с. Земенци	27.781°	43.799°	LZ_21
36	ZeM_03	с. Земенци	27.776°	43.799°	
37	ZeM_04	с. Земенци	27.775°	43.796°	

При тази моделна опция, като потенциално засегнати са определени 7 фоточувствителни рецептора при “Realistic Case” и 24 рецептора при “Worst Case” от общо 37.

3.2. Интензивност на засенчване при опция “Green house direction mode”

Табл. 3.2.1. Интензивност на засенчване с опция “Green house direction mode”

№	Рецептор ID	Населено място	Координати		Референт на стойност (часа/год.)	Интензивност на засенчване	
			Е	Н		Часа/год. (worst case)	Часа/год. (realistic case)
1	KrU_01	с. Крушари	27.761°	43.821°	30:0	52:03	21:40
2	KrU_02	с. Крушари	27.760°	43.819°	30:0	48:44	24:22
3	KrU_03	с. Крушари	27.762°	43.818°	30:0	151:28	77:58
4	KrU_04	с. Крушари	27.762°	43.817°	30:0	121:07	57:37
5	KrU_05	с. Крушари	27.762°	43.815°	30:0	76:11	30:00
6	KrU_05	с. Крушари	27.762°	43.816°	30:0	46:56	15:31
7	KrU_06	с. Крушари	27.760°	43.814°	30:0	34:55	12:20
8	KrU_08	с. Крушари	27.748°	43.817°	30:0	17:49	8:23
9	KrU_09	с. Крушари	27.748°	43.816°	30:0	35:39	13:37
10	KrU_10	с. Крушари	27.748°	43.816°	30:0	42:25	15:43
11	KrU_11	с. Крушари	27.748°	43.815°	30:0	52:25	19:26
12	KrU_12	с. Крушари	27.749°	43.814°	30:0	46:27	19:29
13	KrU_13	с. Крушари	27.750°	43.813°	30:0	52:00	23:31
14	KrU_14	с. Крушари	27.752°	43.813°	30:0	50:22	22:59
15	KrU_15	с. Крушари	27.755°	43.812°	30:0	22:27	8:44
16	LoZ_01	с. Лозенец	27.724°	43.767°	30:0	39:56	16:20
17	LoZ_02	с. Лозенец	27.725°	43.764°	30:0	84:11	37:08
18	LoZ_03	с. Лозенец	27.726°	43.762°	30:0	43:12	16:31
19	LoZ_04	с. Лозенец	27.727°	43.759°	30:0	60:51	25:01
20	LoZ_05	с. Лозенец	27.728°	43.755°	30:0	105:36	44:49
21	LoZ_06	с. Лозенец	27.728°	43.753°	30:0	110:23	52:04
22	SeV_01	с. Северци	27.696°	43.801°	30:0	46:43	21:45
23	SeV_02	с. Северци	27.697°	43.800°	30:0	34:15	15:43
24	SeV_03	с. Северци	27.699°	43.799°	30:0	55:48	25:16
25	SeV_04	с. Северци	27.699°	43.798°	30:0	60:23	29:05
26	SvO_01	с. Свобода	27.813°	43.756°	30:0	23:17	12:16
27	SvO_02	с. Свобода	27.813°	43.754°	30:0	7:28	3:48
28	SvO_03	с. Свобода	27.809°	43.750°	30:0	0:00	0:00
29	SvO_04	с. Свобода	27.811°	43.747°	30:0	0:00	0:00
30	ZaG_01	с. Загорци	27.782°	43.783°	30:0	65:05	26:27
31	ZaG_02	с. Загорци	27.782°	43.782°	30:0	76:12	32:16
32	ZaG_03	с. Загорци	27.779°	43.782°	30:0	61:38	23:37
33	ZaG_04	с. Загорци	27.780°	43.781°	30:0	62:44	26:00
34	ZeM_01	с. Земенци	27.780°	43.800°	30:0	45:26	22:35

№	Рецептор ID	Населено място	Координати		Референт на стойност (часа/год.)	Интензивност на засенчване	
			Е	Н		Часа/год. (worst case)	Часа/год. (realistic case)
35	ZeM_02	с. Земенци	27.781°	43.799°	30:0	78:07	41:04
36	ZeM_03	с. Земенци	27.776°	43.799°	30:0	46:34	22:10
37	ZeM_04	с. Земенци	27.775°	43.796°	30:0	60:56	31:09

Табл. 3.2.2. Рискови турбини при интензивност на засенчване с опция “Green house direction mode”

№	Рецептор ID	Населено място	Координати		Рискови турбини (realistic case)
			Е	Н	
1	KrU_01	с. Крушари	27.761°	43.821°	
2	KrU_02	с. Крушари	27.760°	43.819°	
3	KrU_03	с. Крушари	27.762°	43.818°	LZ_06
4	KrU_04	с. Крушари	27.762°	43.817°	LZ_06
5	KrU_05	с. Крушари	27.762°	43.815°	
6	KrU_05	с. Крушари	27.762°	43.816°	
7	KrU_06	с. Крушари	27.760°	43.814°	
8	KrU_08	с. Крушари	27.748°	43.817°	
9	KrU_09	с. Крушари	27.748°	43.816°	
10	KrU_10	с. Крушари	27.748°	43.816°	
11	KrU_11	с. Крушари	27.748°	43.815°	
12	KrU_12	с. Крушари	27.749°	43.814°	
13	KrU_13	с. Крушари	27.750°	43.813°	
14	KrU_14	с. Крушари	27.752°	43.813°	
15	KrU_15	с. Крушари	27.755°	43.812°	
16	LoZ_01	с. Лозенец	27.724°	43.767°	
17	LoZ_02	с. Лозенец	27.725°	43.764°	LZ_65
18	LoZ_03	с. Лозенец	27.726°	43.762°	
19	LoZ_04	с. Лозенец	27.727°	43.759°	
20	LoZ_05	с. Лозенец	27.728°	43.755°	LZ_66 (LZ_74)
21	LoZ_06	с. Лозенец	27.728°	43.753°	LZ_66 (LZ_74)
22	SeV_01	с. Северци	27.696°	43.801°	
23	SeV_02	с. Северци	27.697°	43.800°	
24	SeV_03	с. Северци	27.699°	43.799°	
25	SeV_04	с. Северци	27.699°	43.798°	
26	SvO_01	с. Свобода	27.813°	43.756°	
27	SvO_02	с. Свобода	27.813°	43.754°	
28	SvO_03	с. Свобода	27.809°	43.750°	
29	SvO_04	с. Свобода	27.811°	43.747°	
30	ZaG_01	с. Загорци	27.782°	43.783°	
31	ZaG_02	с. Загорци	27.782°	43.782°	LZ_45
32	ZaG_03	с. Загорци	27.779°	43.782°	
33	ZaG_04	с. Загорци	27.780°	43.781°	
34	ZeM_01	с. Земенци	27.780°	43.800°	
35	ZeM_02	с. Земенци	27.781°	43.799°	LZ_21
36	ZeM_03	с. Земенци	27.776°	43.799°	
37	ZeM_04	с. Земенци	27.775°	43.796°	LZ_22

При тази моделна опция, като потенциално засегнати са определени 8 фоточувствителни рецептора при “Realistic Case” и 31 рецептора при “Worst Case” от общо 37.

Заклучение/Препоръки

При оценка на най-лошия сценарий (worst case) и при двете моделни опции за позициониране на чувствителните рецептори, трудно би могло да се постигне съответствие с препоръчителните норми за засенчване (30hr/yr; 30min/24hr), независимо от приложените смекчаващи мерки.

Препоръката е да се търси съответствие по реалистичен сценарий (realistic case), като освен метеорологически вероятното засенчване, в модела да се включи и технико-експлоатационните условия на ветропарка (работни часове за съответната посока на вятъра по сектори).

Така, реално очаквания сценарий (real case) ще отчете потенциалното засенчване от ветроенергийните съоръжения, базирано на информация за реалните метеорологични условия за съответния географски регион (слънцегреене, сила и посока на вятъра) и технико-експлоатационните условия на ветропарка (работни часове за съответната посока на вятъра по сектори).

Единствено при тези реалистични условия би могло да се постигне съответствие с препоръчителните норми за засенчване (30hr/yr; 30min/24hr), вероятно без прилагане на смекчаващи мерки.

Следва да се има предвид, че като възможни смекчаващи мерки за избягване на засенчване се прилага схема за ограничение в работата на съответните рискови турбини.