

ДОКЛАД

Анализ на условията за наличие на добър вятърен потенциал на територията на Република България и подбор на 10 Общини, в които има предварителни предпоставки за ефективното използване на тази възобновяема енергия.

За вятърния потенциал на територията на страната има събрана статистика и правени анализи с извеждани заключения още от 50-те години на миналия век. Различни организации институции и специалисти са дали своя принос за да се стигне до момента, в който ние сега с лекота да се ориентираме в тази материя. Новите спътникови технологии и прецизната мониторираща техника в комбинация с автоматизираните телекомуникационни технологии ни дават възможност в настоящия момент да прецизираме относително бързо и точно оценката за вятърния потенциал за дадена позиция – регион.

Обща информация и основни дефиниции.

Метеорологични условия. Вятърът като метеорологично явление

Вятърът представлява движещи се въздушни маси, които притежават скорост и направление. Той се образува от различното нагряване на земната повърхност. Топлият въздух се издига и образува област с ниско атмосферно налягане във височина над земната повърхност. Въздухът се премества от места с високо към места с ниско атмосферно налягане и колкото по-голяма е разликата, толкова по-силен е вятъра. Той притежава няколко специфични свойства (характеристики), като скорост, посока, турбуленция, поривистост и други. Скоростта на вятъра се измерва в метри за секунди - м/с, или километри в час - км/ч. Понякога се измерва и във възли (морски мили в час), като 1 възел = 1,853 км/ч. Вятърът 300 м. над земната повърхност се явява в голяма степен турбулентен, със своята нееднородна структура както във времето, така и в пространството. Средната му скорост расте с височината, а направлението, по правило се изменя с увеличаването на височината.

Ветровете имат глобално или локално значение. Глобалните ветрове се обуславят от глобалните характеристики на климата. Те обуславят постоянни, устойчиви въздушни течения, които имат постоянна поска или посока, която се променя със промяна на сезоните. Локалните ветрове се обуславят от локални изменения на климатичните условия. Те са именно и най – интересните в контекста на настоящото изследване разисквайки алтернативната енергия в градска среда. Такива могат да бъдат планински масиви, езера и морета и други. Планинските масиви обуславят интересни модели за формиране на въздушни течения. Един пример е генериране на вятърни течения около южно ориентираните планински склонове. Когато планинският склон се нагрява, се загрева и въздухът около него. Неговата плътност намалява и той се издига към билото на планинския масив. Аналогични модели за вятърни течения се реализират около морските брегове. През нощните часове посоката на тези локални ветрове се променя. Метеорологичните данни за вятъра, които са стандартизирани бази данни у нас и в други държави, са събирани на основание едноразмерни измервания на скоростта на вятъра, която се характеризира с една посока и сила в едно измерение. Описаният начин на представяне на вятъра е напълно достатъчен, за да се анализира макро движението на въздушни маси над дадена област, страна и континент за целите на метеорологичните прогнози. Поради въртенето на Земята (Кориолисовите сили) и

охлаждането на атмосферата от екватора към полюсите, глобалните ветрови посоки между 30 и 60-тия паралел в Северното полукълбо, където е и нашата страна, се усилват в посока от северозапад към югоизток. Регионите около екватора на нулева географска ширина са нагreti от Слънцето повече отколкото останалите части на земното кълбо. Топлият въздух е по-високо от студения и се издига докато стигне средно 10 км. над морското равнище. След това се пренася към Северния и Южния полюс. Ако Земята не се въртеше (не действат Кориолисовите сили), топлият въздух щеше да стига на Северния полюс, да се охлажда и снишава и да се връща обратно към екватора. У нас, през зимните месеци, се наблюдава периодично нахлуване на студени въздушни потоци от север – североизток, но през останалата част от годината преобладава преносът на по-топли въздушни маси от Атлантическия океан на изток, породен главно от Кориолисовите сили.

Друга особеност на метеорологичната ветрова статистика е, че всички данни се отнасят за ветровото движение в точки с височина 10 метра над терена. Известно е, че ландшафтът на терена и топографският профил на местността в непосредствена близост и на километри разстояние влияят (и то съществено) по различен начин на динамиката на въздушните потоци.

Енергийните ресурси

Потенциалът на вятъра се оценява в три направления:

- Природни ресурси (теоретичен потенциал)
- Ресурси, пригодени за практическо използване (технически потенциал)
- Икономически ресурси.

Към природните ресурси се отнася съдържащата се във вятъра кинетична енергия. Частта от кинетичната енергия, която в съответствие с природните закони, може да бъде преобразувана в полезна енергия, представлява ресурса, пригодени за практическо използване. Тя се отнася към техническия потенциал. Частта от техническия потенциал, който може да се преобразува чрез икономически оправдани разходи, се отнасят към икономическия потенциал. Ефективното оползотворяване на вятърна енергия чрез вятърни електрогенератори и турбини, работещи самостоятелно или обединени в група, изисква професионално проектиране. Всяка неточност, както при ветроенергийния одит, така и при избора на подходящи турбини, може да доведе до над 200 % надценка на годишното електропроизводство. Тази чувствителност, към точността на ветроенергийния одит и избора на съответния вятърен генератор, се дължи на факта, че мощността на всяка вятърна турбина зависи от третата степен на скоростта на вятъра. Това означава, че при двойно увеличение на скоростта на вятъра, мощността се увеличава 8 пъти, а при тройно - 27 пъти. Затова е много важен предварителният избор на място за монтиране на всяка турбина, защото дори и над малък хълм, с височина спрямо околния терен около 50 метра, скоростта на вятъра на хълма е 2-2,5 пъти по-висока, отколкото в равнинен терен около него.

Скорост и енергия на вятъра

За доброто планиране на всеки ветроенергиен проект са необходими дългогодишни статистически измервания (мониторинг) на данните за скоростта и за посоките на вятъра. Общата тенденция, която се забелязва за територията на България, за последните 30 години, е

фактът на увеличаване силата на ветровете и намаляване на количеството на валежите. Това е свързано с по-големите температурни диспропорции (които всъщност предизвикват движението на въздушните маси) по причина на глобалното затопляне и прогресивното обезлесяване на горските масиви у нас.

Кинетичната енергия на вятъра е пропорционална на плътността на въздуха. Колкото "по-тежък" е въздуха, толкова повече енергия се получава от турбината при зададена скорост на вятъра. При нормално атмосферно налягане и при температура от 15 градуса по Целзий, въздухът има плътност около 1.225 kg/m³. Плътността намалява бавно с нарастващата влажност, но се увеличава при ниски температури. Високо над морското равнище (в планините), атмосферното налягане е по-ниско, въздухът е по-разреден и по-лек. От това плътността на въздуха става по-ниска и като цяло намалява и плътността на ветровата мощност.

Енергията произвеждана от турбините се оценява при стандартни условия на температура и атмосферно налягане. Изчислението се базира на средната скорост на вятъра при височината на турбината за разглежданата местност (най-често скоростта се измерва на 10 м височина над земната повърхност).

Скоростта на вятъра при височината на турбината обикновено е абележително по-висока от скоростта на вятъра измервана при анемометрична височина (височината на измервателния уред).

Енергиен потенциал и разпределение на скоростта на вятъра

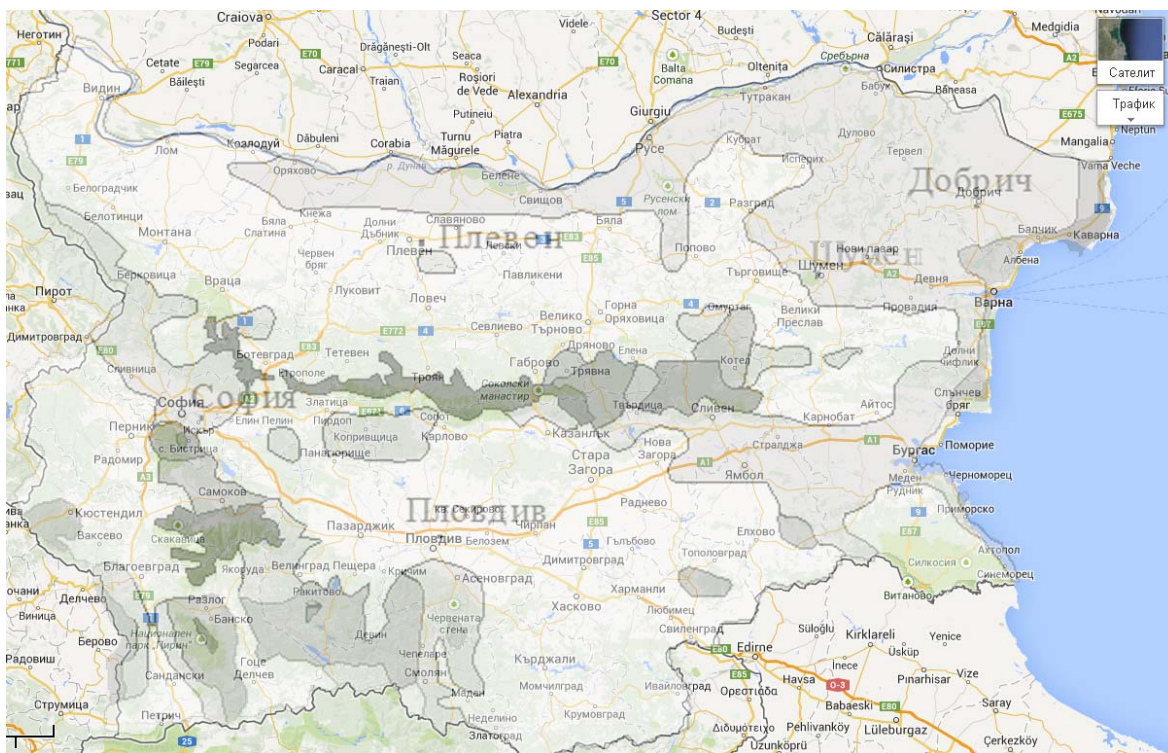
Преди да се изгради една вятърна инсталация е необходимо да се оцени очакваното енерго производство и икономическата полза от такъв проект. За да се оцени получената енергия от вятърната турбина е необходимо да се знае разпределението на скоростта на вятъра за разглеждания район.

Най-лесно могат да се намерят данни за средната скорост на вятъра за конкретен месец от годината или за цялата година. Тези данни не са достатъчни да се оцени енергийното съдържание на вятъра. Това е така поради факта, че енергийния потенциал на вятъра зависи от третата степен на скоростта му. На практика мощността на вятърния поток е по-скоро пропорционален на втората степен на скоростта, поради аеродинамичните, механични и електрически характеристики на преобразуващите устройства на вятърните турбини. Човешкото усещане за силата на вятъра се основава на кратковременни наблюдения на екстремни случаи, като вятърни бури, урагани и усещане за студ, тези случаи грешно могат да се интерпретират като представителни за разглежданото място. Оценката на енергийния потенциал на вятърната енергия изисква познаването на дългосрочни характеристики на вятъра за даденото място. За използването на вятърната енергия като енергиен източник е особено важно да се познава изменението на скоростта на вятъра за определен период (месец, година). Проектантите и конструкторите на вятърни инсталации се нуждаят от такава информация за да оптимизират елементите на вятърните турбина, а инвеститорите – за да оценят каква енергия могат да получат от инсталацията. Простото познаване на средните стойности на скоростта на вятъра не е достатъчно да се оцени очакваната енергия, която може да се реализира. Необходимо е да се знае вероятността на разпределение (изменение) на скоростта за разглеждания район. Може два района да имат еднакви средни скорости, но

много различно разпределение на скоростта около тази средна стойност. Това ще доведе до много различни количества реализирана енергия от ветровите инсталации.

Енергийния потенциал на вятърната енергия, взета средно за година на ниво 10m над земната повърхност, може схематично да се раздели на три района. Първият район (Зона А) включва обширните равнинни части на страната (Дунавската равнина, Тракийската низина, Софийското поле, долините на р.Струма и р.Места и района на Предбалкана), където средната многогодишна скорост на вятъра като правило не превишава 2 м/сек. Най-висока там е скоростта на вятъра през зимата (февруари, март), а най-ниска - през есента (септември, октомври). Добре е изразен денонощният ход на скоростта на вятъра, предвид наличието на планинско-долинна циркулация в Предбалкана. Вторият район (Зона Б) обхваща части от страната, които са разположени на изток от линията Русе-В.Търново-Елхово и Дунавското крайбрежие, а така също откритите нископланински части до височина около 1000 м., където средната многогодишна скорост на вятъра се изменя от 2 до 4 м/сек. Годишният максимум на скоростта е през зимата (февруари, март), а денонощният - през деня. Минималната скорост на вятъра тук е в края на лятото и началото на есента (август, септември). По Черноморското крайбрежие се наблюдава определено изместване в годишния ход на скоростта : максимумът е през февруари, а минимумът - през юни,юли. В района на вдадените в морето части от сушата (на носовете) средната скорост на вятъра превишава 4 м/сек. Третият район (Зона В) обединява откритите и обезлесени планински места с височина над 1000 м. Той се отличава с високи средни скорости на вятъра, значително превишаващи 4 м/сек. Максимумът на скоростта тук е през зимата (февруари), а минимумът през лятото (август). Денонощният ход на скоростта се проследява добре само в преходните сезони - максимумът е през нощта, а минимумът, през деня.

Трябва да отбележим, че средната скорост на вятъра не е представителна величина за оценката на вятъра като източник на енергия. По тази причина се използва плътността на енергийния поток на вятъра, представен на Фиг.2.



Плътността на енергията на вятъра е пропорционална на третия момент от статистическото разпределение и плътността на въздуха. Намаляването на плътността на въздуха с надморската височина изисква средната скорост на вятъра да се увеличи с около 3 % на 1000 м за определяне на същата енергийна плътност.

Избраните градове са с типичен профил на вятърния потенциал характерен за конкретната зона.

Среден ветроенергиен поток (W/m²) в някои региони на страната:

Метеорологична станция	Надморска височина /m/	Височина над повърхността /m/			
		10	25	50	100
Зона А					
Плевен	163	66	96	124	157
Габрово	392	80	117	151	190
Пловдив	160	107	156	201	255
Петрич	227	80	88	113	143
София	564	182	285	342	432
Зона Б					
Ново село	45	232	338	436	551
Варна	3	270	393	507	641
Несебър	29	335	487	628	794
Созопол	10	384	557	719	909
Сливен	275	498	724	934	1181
Зона В					
Калиakra	71	1505	2186	2821	3566
Персенк	1750	872	1267	1635	2067
Мургаш	1687	3385	4918	6346	8022
Ботев	2376	2631	3823	4934	6236
Мусала	2925	1813	2634	3399	4297

На височина над 50 m над повърхността на земята ветровият потенциал е два пъти по-голям, отколкото на височина 10 m. Разпределението на максималния ветрови потенциал е свързано с режима на вятъра в съответното място. Той варира през различните сезони.



Трябва да се има предвид че всеки един от източниците които ползваме има субективен характер и не може да се дефинира порядъка на точност за всяка една от изнесените данни и статистическа информация.

Целта на конкретния избор е да се подберат 10 града с относително висок вятърен потенциал, сред които да бъдат избрани три от тях, в които да осъществим конкретни прецизни измервания вътре в населени места с локация именно подходяща за инсталиране на малки вятърни генератори.

Посредством тези анализи и след задълбочени консултации с експерти в областта (метеоролози) и след подробни обследвания на данни, ще бъдат дефинирани 10 населени места, които ще бъдат сред водещите в България от гледна точка на вятърен енергиен потенциал.

Ветрови потенциал по сезони, в % от средногодишния:

	Зима	Пролет	Лято	Есен
Зона А				
Плевен	28	37	17	18
Габрово	19	11	21	49
Пловдив	41	29	15	15
Петрич	29	31	23	17
София	40	29	15	16
Зона Б				
Ново село	30	33	19	18
Варна	42	23	13	22
Несебър	48	15	14	23
Созопол	51	14	9	26
Сливен	42	19	20	19
Зона В				
Калиакра	41	22	13	24
Персенк	43	28	9	20
Мургаш	43	25	10	22
Ботеа	43	30	10	17
Мусала	43	26	7	23

Вижда е, че:

- В зона А около 60 - 70% от ветровия потенциал е наличен през зимата и пролетта и около 30-40% през лятото и есента;
- В зона Б съответно е 60-65% през зимата и пролетта и 35-40% през лятото и есента;
- В третата зона 65-70% от потенциала е през зимата и пролетта и около 30-35% през лятото и есента.

Продължителността на вятъра със скорост над 2 m/s през зимата и пролетта е:

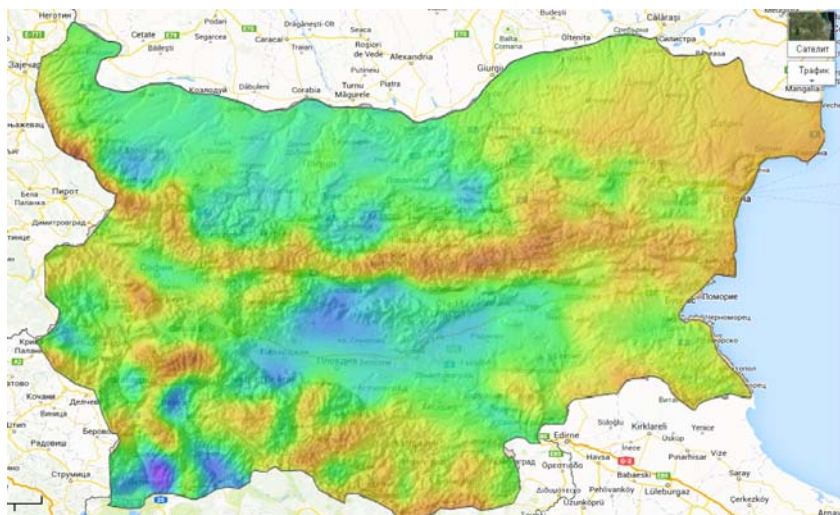
- Около 2000 часа за зона А
- Около 2300- 2400 часа за зона Б
- Около 4000 часа за зона В

През лятото и есента горната продължителност се намалява с около 200 часа.

Полезен ветрови потенциал, като процент от общия потенциал при различна скорост на вятъра:

Станция	Скорост, m/s					
	3,5-40	4,5-40	5,5-40	3,5-7,5	4,5-11,5	5,5-11,5
Зона А						
Плевен	93	87	81	49	56	60
Габрово	95	91	86	36	44	51
Пловдив	95	90	86	43	52	58
Петрич	92	84	76	56	62	63
София	97	92	87	44	55	62
Зона Б						
Ново село	99	97	96	20	28	36
Варна	98	94	91	38	50	59
Несебър	98	95	93	32	43	53
Созопол	98	95	92	34	45	54
Сливен	98	98	97	15	23	31
Зона В						
Капиакра	99,7	99	98	17	27	38
Персенк	99,4	98	97	21	31	42
Мургаш	99,9	99	99	11	19	29
Ботев	99,9	99	99	13	22	32
Мусала	99,8	99	98	15	24	34

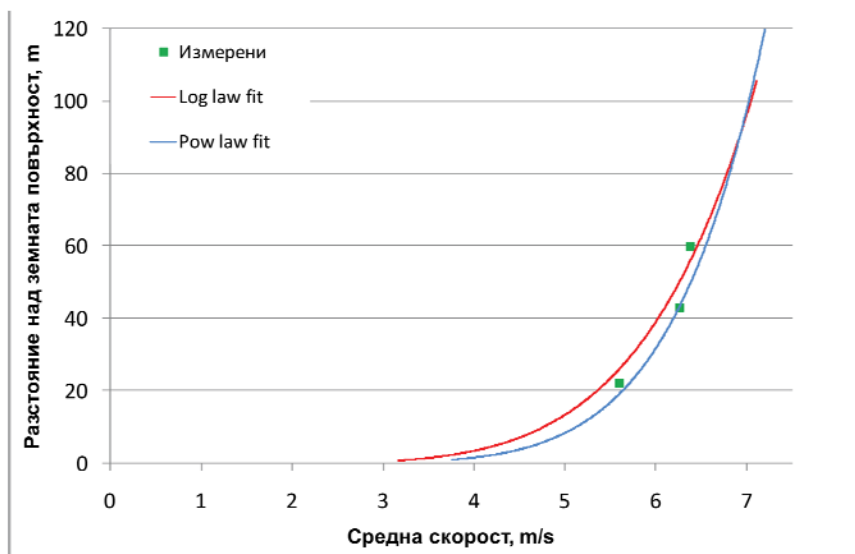
Ветровият потенциал в страната е определен на база измервания на височина 10 m от земната повърхност.



При съпоставяне на различни източници от съществено значение е да се отчита за каква височина от земната повърхност се отнася конкретната статистика.

За да имаме сходство на данните и последователност в изводите които правим, използваме следния метод за разпределение на скоростите на вятъра във височина.

Фигурата по надолу показва изследване на влиянието на отделните параметри върху разпределението на скоростното поле по височина и навъзможността за използване на съответни апроксимационни зависимости при екстраполация на данните от точката на измерване по височина. Основната цел е да бъдат сравнени резултатите от различни използвани подходи при пресмятането на скоростния профил по височина и реални резултати от измерванията.



Фиг. 4. Скоростни профили по височина

Таблица 3. Средни стойности на скоростта по височина

Височина m	Измерени m/s	Лог. закон m/s	Степ. закон m/s
22	5.60	5.60	5.60
43	6.24	6.24	6.24
60	6.38	6.538	6.553

разбира се при съблюдаване на спецификата на терена. При по-сложни терени обаче, тази разлика ще бъде съществена, поради което е необходимо да се извършват измервания на височина, близка до тази на хъба на турбината, с цел минимизиране на грешката от екстраполация на данните по височина.

На фиг. 4 е представено скоростно разпределение на вятъра на височина 60 м в околността на инсталиране на мачтата посредством използването на комерсиален софтуерен продукт. Тук трябва да се спомене, че при числената симулация е използван реален 3D модел на терена, при което се получава значително по-точна картина на течението. В този случай скоростта на 60 м се изчислява на 6.44 m/s, което в сравнение с реалните измервания е +0.9 %.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

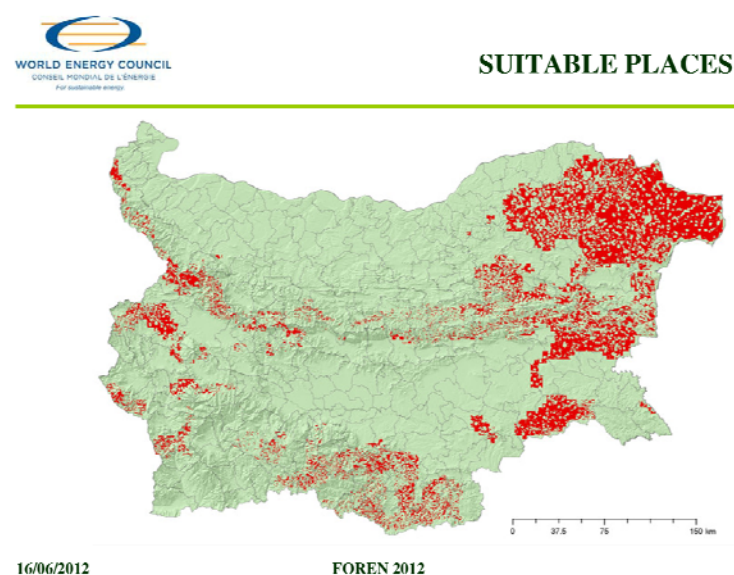
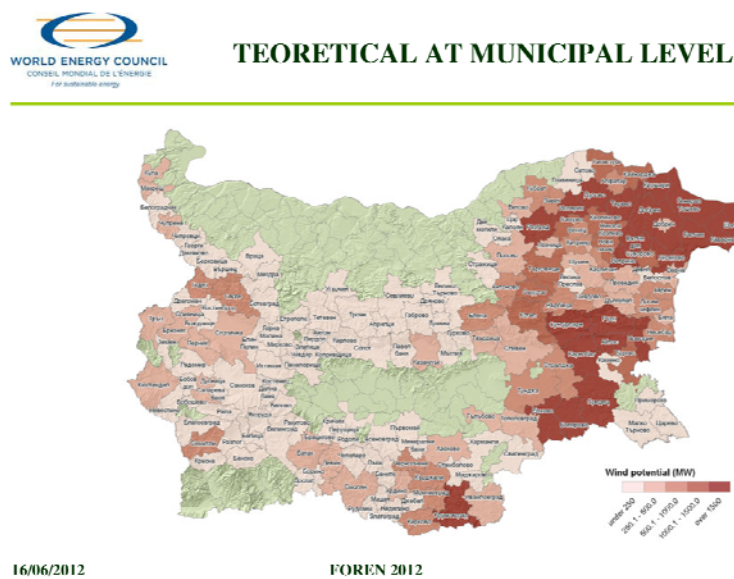
Представеното изследване на възможността за използване на съответни апроксимационни зависимости при екстраполация на данните от точката на измерване по височина дава възможност да се направят следните изводи:

Резултатите от определянето на скоростния профил по височина показват, че дебелината на граничния слой е приблизително 0.0219 m, което съгласно табл. 1 отговаря на слабо хълмист терен и липса на ветрови пояси. За експонентата на степенния закон се получава 0.136.

Основният извод, който може да се направи е, че за относително равнинни терени, при екстраполация на данните по височина при използването на информация за скоростта на вятъра в две точки, сравнително точно може да се получи информация за скоростите по височина,

- За относително равнинни терени, при екстраполация на данни по височина и налична информация за скоростта на вятъра в две точки, сравнително точно може да се получи разпределението на скоростите по височина.
- Логаритмичният и степенният скоростен модел дават много близки резултати, които се отклоняват от измерените с 2 – 3 %.
- При терени, подобни на изследвания, разгледаните модели могат да се използват за изчисляване на профила на скоростта, без да е необходимо монтиране на високи мачти и провеждане на дълготрайни измервания на тези височини.

Вятърен потенциал в България според изследвания на „Световния Енергиен Съвет” / The World Energy Council (WEC) /



Данни от Климатичен справочник за България – Том 4 / „ВЯТЪР” Институт по Хидрология и Метеорология /

Таблица 1. – Средна месечна и годишна скорост на Вятъра (м/сек.)

В раздел Вятър на Климатичния справочник за основен период е приет периодът от 1931 – 1970г.

ТАБЛИЦА 1
СРЕДНА МЕСЕЧНА И ГОДИШНА СКОРОСТ НА ВЯТЪРА (М/СЕК)

Станция	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
ВИДИНСКИ													
Ново село	2,1	2,4	2,5	2,4	2,3	2,2	2,0	1,8	1,8	1,5	1,7	1,5	2,0
Видин	2,3	2,6	2,7	2,2	1,9	1,9	1,9	1,7	1,6	1,6	1,8	1,8	2,0
Грамада	3,0	2,9	2,7	2,6	2,4	2,2	2,0	1,9	1,7	1,8	2,1	2,4	2,3
Белоградчик	1,7	1,9	1,8	1,7	1,6	1,5	1,8	1,5	1,5	1,5	1,6	1,4	1,6
МИХАЙЛОВГРАДСКИ													
Лом	1,8	1,9	2,2	2,2	1,8	1,9	1,8	1,6	1,3	1,3	1,3	1,2	1,7
Бъзовец	2,7	2,7	2,5	2,6	2,4	2,2	2,3	2,0	2,1	2,1	2,2	2,3	2,3
Бойчиновци	1,2	1,8	1,8	1,8	1,6	1,6	1,8	1,7	1,3	1,0	1,0	1,1	1,5
Михайловград	1,7	1,9	2,1	2,1	2,0	1,8	2,0	1,9	1,7	1,5	1,6	1,7	1,8
Берковица	1,4	1,9	1,6	1,7	1,3	1,2	1,1	1,0	1,0	1,2	1,4	1,5	1,4
Петрохан	3,8	4,5	3,5	3,6	3,2	2,5	2,3	2,4	2,5	3,0	3,7	3,9	3,2
Вършек	1,2	1,6	1,6	1,5	1,3	1,2	1,2	1,2	1,2	1,3	1,5	1,5	1,4
ВРАЧАНСКИ													
Враца	1,5	2,0	2,0	2,0	1,7	1,6	1,6	1,5	1,4	1,3	1,5	1,5	1,6
Бяла Слатина	1,1	1,6	1,6	1,7	1,3	1,3	1,3	1,3	1,1	1,1	1,1	0,9	1,3
Оряхово	3,0	3,0	3,2	3,2	2,9	2,8	2,7	2,7	2,5	2,2	2,5	2,3	2,8
Кнежа	1,6	1,8	1,9	2,0	1,8	1,7	1,6	1,7	1,4	1,3	1,3	1,2	1,6
Габаре	1,7	1,9	2,1	2,1	1,8	1,8	2,0	1,9	1,7	1,7	1,6	1,6	1,8
ЛОВЕШКИ													
Тетевен	1,6	1,8	1,8	1,7	1,5	1,7	1,6	1,7	1,5	1,3	1,4	1,5	1,6
х. „Вежен”	3,6	3,5	3,4	3,1	2,3	2,1	2,0	1,9	1,8	2,6	3,9	4,0	2,8
Троян	1,0	1,2	1,1	1,1	0,9	0,8	0,9	0,8	0,7	0,7	0,8	0,8	0,9
Ловеч	1,4	1,8	1,8	1,8	1,5	1,4	1,3	1,4	1,3	1,4	1,3	1,4	1,5
ПЛЕВЕНСКИ													
Плевен	1,8	2,1	2,5	2,4	2,1	1,9	1,8	1,8	1,6	1,7	1,8	1,6	1,9
Д. Митрополит	2,0	2,3	2,5	2,8	2,3	2,1	2,0	1,7	1,5	1,4	1,5	1,7	2,0
Сомовит	1,4	1,7	1,9	1,9	1,5	1,2	0,9	1,0	0,8	1,1	1,2	1,2	1,3
Въбел	1,5	2,0	2,0	1,8	1,6	1,4	1,3	1,3	1,2	1,2	1,5	1,3	1,5
ВЕЛИКОТЪРНОВСКИ													
Свищов (1)	1,3	1,6	1,8	1,5	1,2	1,0	0,9	0,7	0,6	0,8	1,1	1,0	1,1
Свищов (2)	2,2	2,5	2,5	2,6	2,6	1,9	1,8	1,6	1,6	1,6	1,9	1,8	2,0
Вардим	1,6	2,1	2,0	2,0	1,7	1,5	1,3	1,4	1,3	1,3	1,5	1,2	1,6
Павликени	1,6	2,0	2,4	2,2	1,9	1,8	1,7	1,5	1,5	1,6	1,6	1,4	1,8
Сухиндол	1,9	2,2	2,0	1,9	2,2	1,9	1,8	1,6	1,8	1,2	1,4	1,3	1,8
Г. Оряховица	1,9	2,6	3,0	2,8	2,4	2,3	2,1	2,1	1,8	1,8	1,9	1,7	2,2
Велико Търново	1,4	1,7	1,8	1,6	1,3	1,1	1,0	1,1	1,1	1,1	1,1	1,3	1,3
Елена	2,4	2,8	2,3	2,4	2,0	1,8	1,8	1,6	1,5	1,5	2,1	2,3	2,0
ГАБРОВСКИ													
Севлиево	0,8	1,0	1,4	1,1	1,0	0,9	0,8	0,8	0,7	0,7	0,8	0,7	0,9
вр. Ботев	11,2	12,0	11,0	9,1	8,7	8,1	7,1	6,9	6,9	7,8	9,8	11,0	9,1
х. „Мазалат”	4,9	5,4	4,4	4,5	3,7	3,3	3,1	3,4	3,1	3,5	4,5	4,9	4,1
вр. Столетов	5,3	5,4	5,2	4,8	4,2	3,8	3,5	3,5	3,8	4,2	5,0	5,2	4,5
Габрово	0,8	1,1	1,0	1,1	0,7	0,7	0,7	0,7	0,8	0,7	0,8	0,8	0,8
Дряново	1,7	2,2	2,3	2,3	1,8	1,7	1,6	1,7	1,5	1,6	1,7	1,5	1,8
РУСЕНСКИ													
Гара Бяла	1,7	1,8	2,0	2,2	1,9	1,7	1,5	1,5	1,3	1,1	1,4	1,4	1,6
Две могили	3,9	4,3	4,1	4,3	4,0	3,6	3,5	3,5	3,6	3,6	3,9	4,0	3,9
Русе	2,1	2,4	2,8	2,5	2,4	2,2	1,8	1,8	1,7	1,9	2,1	2,2	2,3
Обр. чифлик	2,9	3,2	3,3	2,9	2,3	2,1	1,9	2,1	2,2	2,3	2,9	2,8	2,6

35

Табл. I — продължение

Станция	I	II	III	VI	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год.
РАЗГРАДСКИ													
Кубрат	2,4	2,4	2,4	2,5	2,5	1,9	2,0	1,9	1,8	2,0	2,3	2,4	2,2
Исперих	3,0	3,6	3,4	3,3	2,9	2,7	2,3	2,4	2,5	2,6	2,8	3,0	2,9
Гара Самуил	3,5	3,9	3,6	3,4	3,2	2,9	2,7	2,7	2,7	2,8	3,1	3,1	3,1
Разград	2,3	2,6	2,6	2,4	2,2	1,8	1,7	1,7	1,6	1,6	2,0	1,9	2,0
СИЛИСТРЕНСКИ													
Силистра	3,0	3,3	3,4	3,2	3,0	2,6	2,0	2,1	2,2	2,2	2,7	2,7	2,7
ТЪРГОВИЩКИ													
Попово	1,4	1,6	2,0	1,5	1,4	1,2	1,1	1,2	1,0	1,0	1,3	1,1	1,3
Славяново	4,0	4,3	3,9	3,8	3,4	3,2	3,1	3,3	3,0	3,1	3,4	3,6	3,5
Омуртаг	4,5	5,0	4,8	4,8	4,3	4,2	3,8	4,0	4,1	4,0	4,6	4,5	4,4
Търговище	2,3	3,0	2,7	2,7	2,3	2,1	2,3	2,1	1,9	1,9	2,3	2,3	2,3
ШУМЕНСКИ													
Шумен	3,0	3,3	3,1	2,6	2,3	2,0	2,0	2,0	1,9	2,2	2,4	2,4	2,4
Царев брод	3,0	2,9	2,6	2,5	2,2	1,6	1,7	1,6	1,3	1,5	2,2	2,4	2,1
Изгрев	2,4	2,7	2,5	2,3	1,9	1,6	1,3	1,3	1,5	1,5	1,6	1,8	1,8
ТОЛБУХИНСКИ													
Тервел	3,2	3,6	3,3	3,4	3,2	2,5	2,2	2,0	2,0	2,1	2,7	2,6	2,7
Крушари	3,9	3,6	3,2	3,1	3,3	2,4	2,6	2,6	2,5	2,6	3,3	3,7	3,1
Добруджан инст.	4,8	5,0	5,1	4,3	3,5	2,9	2,7	2,8	2,7	3,2	4,2	4,0	3,8
Шабла	4,7	4,2	3,7	3,8	3,6	2,9	2,6	2,9	3,1	3,3	3,7	4,3	3,6
Калиакра	8,5	8,3	7,0	5,4	5,2	4,8	5,5	5,8	6,7	7,0	7,6	8,0	6,7
Балчик	5,0	4,0	3,3	3,0	2,9	2,9	2,6	2,8	3,2	2,9	3,5	4,1	3,3
ВАРНЕНСКИ													
Суворово	3,5	3,5	3,5	2,9	2,5	2,2	2,2	2,0	2,0	2,5	2,7	2,9	2,7
Варна (2)	3,8	3,8	3,9	3,3	3,1	3,1	3,1	3,1	3,5	3,7	4,0	3,6	3,5
Старо Оряхово	2,8	3,2	2,6	2,4	2,0	2,0	1,8	1,9	1,9	1,7	2,2	2,6	2,3
Обзор	5,2	4,8	4,5	3,9	4,0	3,8	4,2	4,4	4,7	5,3	4,8	5,3	4,6
Г. Чифлик	2,0	2,2	2,0	1,9	1,4	1,3	1,2	1,2	1,2	1,1	1,4	1,8	1,5
БУРГАСКИ													
Несебър	3,7	3,0	3,1	2,2	2,0	2,2	2,1	2,3	2,7	5,1	3,4	3,4	2,7
Поморие	4,5	4,6	4,5	4,1	3,9	3,7	3,8	3,7	4,0	4,1	4,1	4,1	4,1
Бургас (1)	3,0	3,5	4,4	3,6	3,3	3,1	3,3	3,7	3,9	3,5	3,3	2,9	3,4
Созопол	3,7	3,4	3,2	2,0	1,7	1,9	2,0	2,2	2,7	2,9	3,3	3,5	2,7
Мячурци	3,0	3,1	3,2	2,3	2,0	2,0	2,0	2,3	2,7	3,0	3,1	3,4	2,7
Резово	4,8	5,4	4,5	3,6	2,8	2,8	3,1	3,3	3,7	4,1	4,5	4,9	3,9
М. Търново	1,9	2,3	2,0	1,6	1,3	0,9	0,8	0,9	0,9	1,1	1,6	1,8	1,4
Грудово	1,6	2,3	2,4	2,3	1,9	1,5	1,7	1,7	1,5	1,4	1,7	1,8	1,8
Камено	3,4	3,7	3,7	3,4	2,9	2,7	2,9	2,9	3,0	3,0	3,2	3,4	3,2
Айтос	2,7	2,5	2,4	1,8	1,8	1,7	1,9	1,8	1,6	1,7	1,9	2,3	2,1
Люляково	2,7	2,9	2,6	2,3	1,9	1,8	1,8	1,8	1,9	1,9	2,1	2,6	2,2
Карнобат	2,9	3,0	3,3	2,8	2,5	2,3	2,2	2,2	2,2	2,2	2,5	2,6	2,6
СЛИВЕНСКИ													
Сливен	3,2	3,1	2,5	2,3	2,4	2,6	2,7	2,3	2,1	1,8	2,0	2,4	2,5
лет. „Сините камъни“	7,8	7,2	6,7	5,6	5,6	5,9	5,7	6,0	5,8	5,9	6,0	6,7	6,3
Съдиево	2,9	3,0	3,1	2,6	2,3	2,1	2,4	2,2	2,2	1,8	1,7	2,2	2,4
ЯМБОЛСКИ													
Елхово	2,6	2,7	3,4	3,1	2,7	2,1	2,4	2,3	2,2	2,4	2,2	2,4	2,5
Ст. Караджово	4,1	4,8	4,8	4,3	3,5	3,1	3,1	3,5	3,8	4,1	4,1	4,2	4,0
Тополовград	1,3	1,7	1,6	1,5	1,2	1,1	1,1	1,0	1,4	1,5	1,4	1,7	1,4
Ямбол	3,5	3,9	4,3	4,1	3,2	3,0	2,8	2,8	2,9	3,0	2,9	2,7	3,2

Табл.1 — продължение

Станция	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год.
СТАРОЗАГОРСКИ													
Ст. Загора (I)	1,3	1,6	1,6	1,5	1,4	1,4	1,5	1,5	1,2	1,1	1,0	1,1	1,4
Казанлък (I)	1,2	1,5	1,7	1,6	1,3	1,3	1,4	1,4	1,2	1,0	1,1	1,1	1,3
Чирпан	1,8	2,4	2,8	2,8	2,3	2,1	2,1	2,1	1,9	1,8	1,8	1,7	2,1
ХАСКОВСКИ													
Димитровград	2,2	2,3	2,2	2,4	2,0	1,8	1,9	1,7	1,5	1,6	1,7	2,2	2,0
Хасково	1,6	2,1	2,3	2,1	1,9	1,9	1,8	1,7	1,7	1,7	1,6	1,6	1,8
Харманли	3,0	3,3	3,1	3,4	2,8	2,6	2,7	2,7	2,5	2,6	2,7	3,0	2,9
Святоград	1,7	1,7	2,0	2,1	1,6	1,5	1,6	1,3	1,3	1,2	1,2	1,7	1,6
Ивайловград	2,4	2,7	2,6	2,5	2,6	2,7	2,8	2,8	2,6	2,4	2,1	2,4	2,5
Крумовград	2,1	2,2	2,1	2,0	1,7	1,5	1,9	1,7	1,6	1,6	1,8	1,8	1,8
Кърджали	1,4	1,9	2,2	2,0	1,6	1,5	1,6	1,6	1,5	1,6	1,5	1,5	1,6
Джебел	2,2	3,2	3,0	3,2	2,1	1,8	1,8	1,9	1,8	2,1	2,1	2,4	2,3
СМОЛЯНСКИ													
Златоград	1,1	1,2	1,2	1,2	1,1	0,9	1,2	1,0	1,0	1,1	1,0	1,1	1,1
Средногорци	0,8	1,3	1,4	1,2	0,8	0,9	0,9	1,0	0,9	0,7	0,8	0,9	1,0
Райково	1,0	1,2	1,4	1,3	1,1	0,9	1,0	1,0	1,0	1,0	0,9	0,8	1,0
Смолян	1,5	1,8	1,7	1,7	1,4	1,4	1,5	1,5	1,3	1,1	1,3	1,4	1,5
Чепеларе	1,3	1,7	1,7	1,5	1,2	1,1	1,2	1,1	1,1	1,1	1,2	1,1	1,3
х. „Персенк“*	5,9	7,2	5,8	5,3	4,7	4,0	3,4	3,8	3,9	4,9	6,2	7,2	5,2
ПЛОВДИВСКИ													
Асеновград	3,2	3,6	3,1	3,4	3,0	3,2	3,2	3,2	3,3	2,7	2,4	2,4	3,1
Садово	1,3	1,6	1,4	1,6	1,3	1,1	1,1	1,1	1,0	0,8	1,0	1,1	1,2
Пловдив (I)	1,9	2,4	2,3	2,1	1,9	1,9	1,8	1,7	1,4	1,3	1,5	1,7	1,8
Бойково	3,7	4,0	3,2	3,5	3,4	3,2	3,2	3,4	3,0	2,8	3,1	3,6	3,3
Хисаря	0,7	1,1	1,2	1,3	1,1	1,2	1,1	1,1	0,9	0,7	0,6	0,7	0,9
Карлово	1,5	2,2	2,3	2,4	2,2	2,2	2,0	2,1	1,8	1,8	1,6	1,5	2,0
ПАЗАРДЖИШКИ													
Панагюрище	2,1	2,2	1,7	1,6	1,5	1,4	1,1	1,2	1,0	1,3	1,5	1,5	1,5
Ивайло	2,4	2,6	2,5	2,7	2,2	2,2	2,2	2,0	1,8	1,3	1,7	1,9	2,1
Пазарджик	1,4	1,7	1,8	1,7	1,6	1,5	1,6	1,6	1,5	1,2	1,3	1,3	1,5
Козарско	0,8	1,1	1,1	1,4	1,1	0,9	0,9	0,8	0,8	0,6	0,7	0,7	0,9
Пъщера	1,2	1,5	1,8	1,8	1,8	1,8	2,0	2,2	2,0	1,7	1,5	1,1	1,7
Батак	1,1	1,4	1,5	1,8	1,4	1,3	1,3	1,2	1,3	1,5	1,5	1,4	1,4
Доспат	1,1	1,2	1,2	1,1	1,0	0,9	0,9	1,0	0,9	0,9	0,9	1,1	1,0
Юндола	1,4	1,7	1,6	1,6	1,4	1,4	1,4	1,3	1,3	1,3	1,3	1,4	1,4
Велинград	1,0	1,7	1,9	2,0	1,7	1,5	1,5	1,6	1,4	1,4	1,5	1,4	1,5
БЛАГОЕВГРАДСКИ													
Белица	0,7	0,9	1,2	1,2	1,3	1,1	1,0	1,0	1,0	1,1	0,7	0,7	1,
Банско	1,4	1,5	1,4	1,6	1,4	1,3	1,5	1,4	1,2	1,0	1,1	1,0	1,
Гоце Делчев	0,7	0,8	1,1	1,3	1,1	0,9	0,8	0,6	0,6	0,6	0,5	0,6	0,
Сандански	1,8	2,1	2,3	1,9	1,7	1,6	1,7	1,3	1,1	1,2	1,3	1,4	1,
Петрич	1,8	1,9	1,9	2,1	2,0	1,9	1,8	1,8	1,5	1,3	1,2	1,6	1,
Гара Пирин	1,9	1,5	1,7	1,4	1,4	1,4	1,4	1,3	1,1	1,0	1,0	1,4	1,
Благоевград	1,	1,4	1,5	1,5	1,3	1,3	1,3	1,1	1,1	1,0	1,0	0,9	1,
КЮСТЕНДИЛСКИ													
Ст. Димитров	0,6	0,7	1,1	1,0	0,7	0,7	0,5	0,4	0,4	0,6	0,5	0,8	0,6
Рила	1,7	2,0	2,1	1,9	1,5	1,6	1,7	1,5	1,3	1,2	1,2	1,3	1,6
Рил. манастир*	1,3	1,5	1,5	1,3	1,2	1,0	1,1	1,0	1,1	1,2	1,2	1,2	1,2
Николичевци	1,4	1,7	2,2	2,0	1,7	1,7	1,7	1,4	1,2	1,2	1,3	1,3	1,6
Кюстендил	0,8	1,0	1,3	1,2	1,1	1,0	1,0	0,9	0,8	0,6	0,8	0,8	0,9
х. „Огосово“*	3,6	3,5	3,2	3,0	2,4	2,1	2,0	1,9	1,9	2,4	3,0	3,2	2,7

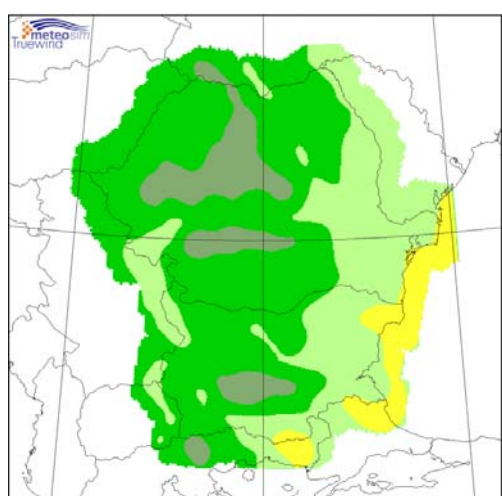
Табл. 1 – продължение

Станция	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год.
ПЕРНИШКИ													
Перник	1,1	1,5	1,4	1,4	1,2	1,2	1,1	0,9	0,9	0,9	1,0	1,1	1,1
Брезник	3,1	3,2	3,5	3,2	2,4	1,9	2,1	2,0	2,2	2,2	2,5	2,6	2,5
Радомир	1,9	2,0	2,1	1,9	1,9	1,6	1,7	1,6	1,5	1,6	1,7	1,7	1,8
Бусинци	2,7	3,0	3,4	2,9	2,6	1,8	2,0	1,9	2,0	1,9	2,1	2,5	2,4
Трън	2,6	2,9	2,9	2,7	2,4	2,2	2,1	2,1	2,1	2,2	2,2	2,4	2,4
СОФИЙСКИ													
Говедарци*	1,5	1,7	1,8	1,7	1,9	1,6	1,4	1,3	1,4	1,5	1,7	1,6	1,6
яз. „Бели Искър“*	2,0	1,9	1,8	1,3	1,4	1,1	1,0	1,1	1,2	1,5	1,6	2,0	1,5
вр. Мусала*	10,0	10,2	9,3	7,5	6,4	5,5	5,0	4,8	5,1	7,4	9,5	10,1	7,6
х. Мусала**	4,7	5,0	3,8	3,3	2,9	2,5	2,4	2,0	2,1	2,6	3,9	4,3	3,3
Ситняково	2,1	2,6	2,2	1,7	1,4	1,3	1,2	1,2	0,9	1,3	1,5	1,7	1,6
Боровец	1,0	1,2	0,9	1,1	0,7	0,8	0,7	0,7	0,6	0,7	0,7	0,7	0,8
Самоков	1,3	1,7	1,8	1,7	1,6	1,3	1,2	1,3	1,3	1,3	1,2	1,2	1,4
Долна баня	1,7	2,1	2,3	2,5	2,2	2,0	2,1	1,9	1,8	1,8	1,7	1,6	1,9
Ихтиман	1,9	2,1	2,2	1,9	1,5	1,3	1,3	1,3	1,2	1,4	1,6	1,6	1,6
Вакарел	1,9	2,3	2,1	2,0	1,5	1,6	1,3	1,5	1,4	1,5	1,7	1,8	1,7
Копривщица	2,7	2,3	2,1	1,8	1,9	1,8	1,7	1,4	1,6	1,5	1,8	2,1	1,9
Пирдоп	2,0	2,1	2,1	2,2	1,8	1,7	1,8	2,1	1,6	1,5	1,7	1,6	1,9
Ботевград	2,0	2,4	2,4	2,4	2,1	1,8	1,7	1,7	1,7	1,8	2,2	2,3	2,0
вр. Мургаш*	12,7	13,0	11,5	10,9	8,9	8,3	7,9	7,8	8,1	9,7	12,3	12,5	10,3
Г. Лозен	2,4	3,1	2,9	2,8	2,0	1,8	1,7	1,7	1,5	1,9	2,3	1,9	2,2
София (1)	1,4	1,6	1,6	1,4	1,2	1,2	1,0	1,0	0,7	1,0	1,0	0,9	1,2
София (2)	0,5	1,0	1,1	0,8	0,7	0,8	0,7	0,7	0,4	0,5	0,4	0,4	0,7
София (3)	2,7	3,2	3,1	2,8	2,6	2,4	2,4	2,7	2,5	2,5	2,3	2,5	2,6
Черни връх*	11,1	11,4	10,5	9,5	8,5	8,2	7,7	7,2	7,5	8,7	10,2	11,2	9,3
х. „Боерица“*	2,0	3,1	3,0	2,3	2,2	1,9	1,7	1,9	2,1	2,4	2,5	2,7	2,4
х. „Селимница“*	1,6	2,2	1,6	1,6	1,3	1,4	1,4	1,2	1,2	1,6	1,7	1,5	1,5
Овча купол	1,9	2,7	2,5	2,4	1,8	1,7	1,6	1,5	1,4	1,7	1,8	1,5	1,9
Баня	2,1	2,6	2,6	2,2	1,8	1,6	1,5	1,4	1,4	1,8	1,9	1,9	1,9
Божурище	3,1	4,1	3,9	3,6	2,9	2,4	2,2	2,1	2,2	2,5	2,6	2,9	2,9
Своге	1,4	1,9	1,4	1,0	0,7	0,8	0,7	0,8	0,6	0,8	0,9	1,0	1,0
Искрец	2,9	2,6	2,8	2,7	2,3	2,1	2,0	1,5	1,6	1,9	2,2	2,6	2,3
Драгоман	3,9	3,7	3,9	3,2	3,0	2,6	2,5	2,5	2,7	2,8	3,0	3,2	3,1

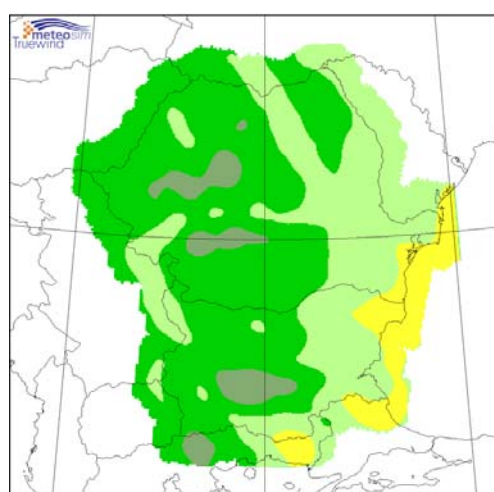
AWS Truepower / WindTrends

Основана през 1983 г., AWS TruePower е лидер от дълго време и иноватор в областта на консултациите в областта на възобновяема енергия. AWS TruePower дава най-точни, надеждни оперативни решения в иновативните проекти за възобновяема енергия за нашето време.

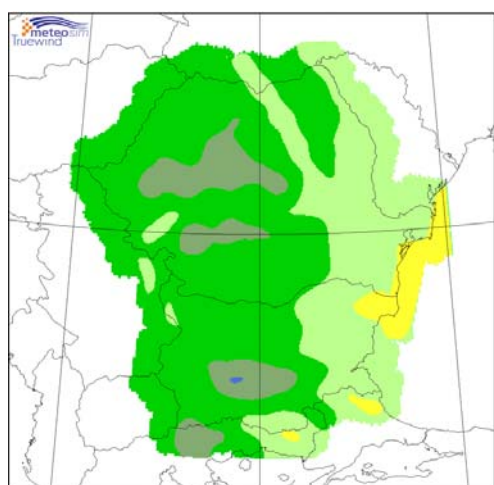
WindTrends е база данни на метеорологичните условия, обхващащи годините 1997-2009. WindTrends осигурява моментна снимка на всеки час в няколко височини над земята на регулярна мрежа с точки всеки 20 km; общо около 100 000 записи на данни за всяка височина и точка. Включени във всеки запис са променливи, като например скорост на вятъра, посока, температура и налягане. Обхваща Европа и Северна Америка.



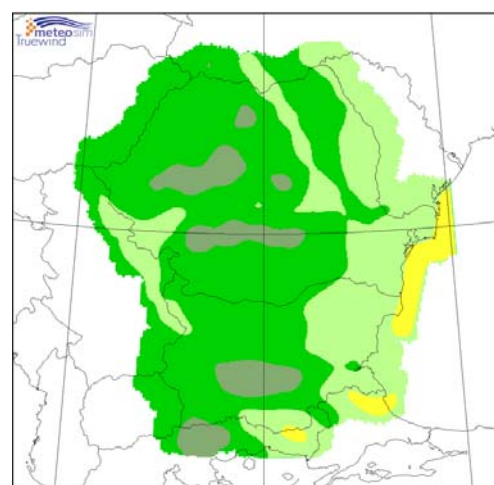
1997 mean wind speed at 80m



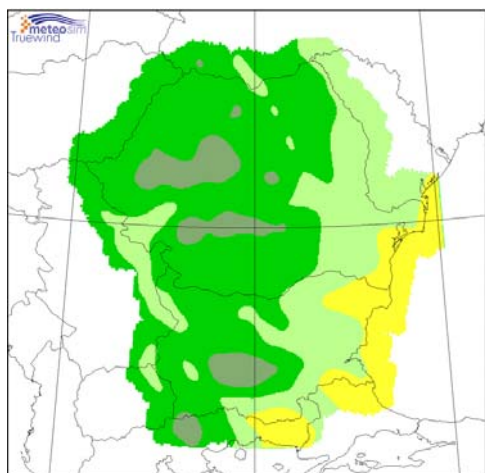
1998 mean wind speed at 80m



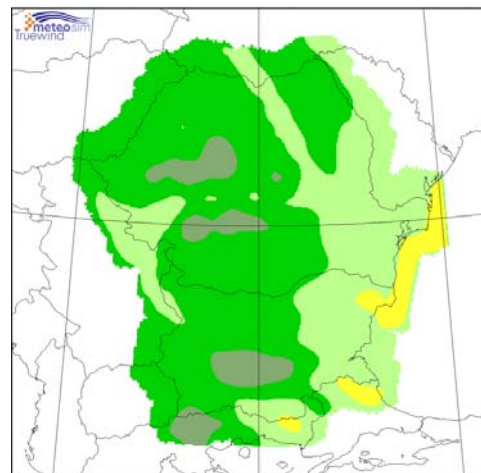
1999 mean wind speed at 80m



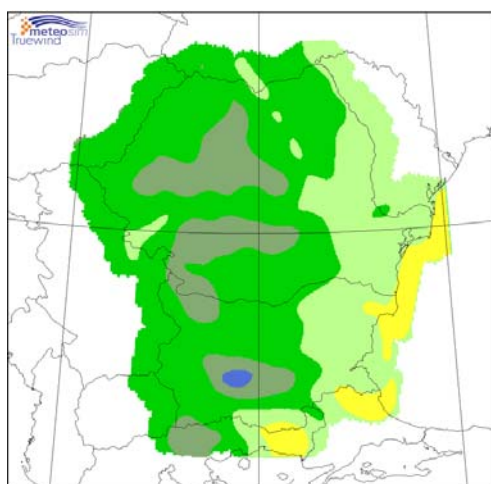
2000 mean wind speed at 80m



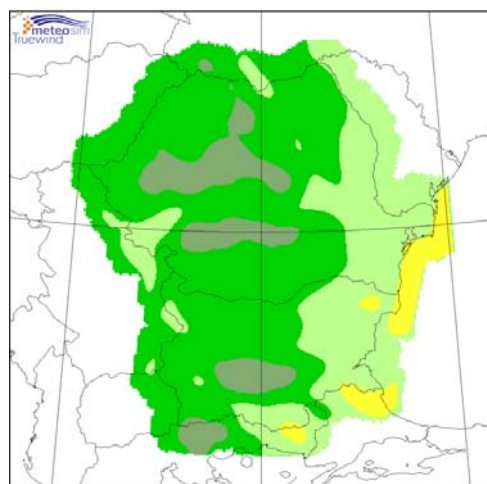
2001 mean wind speed at 80m



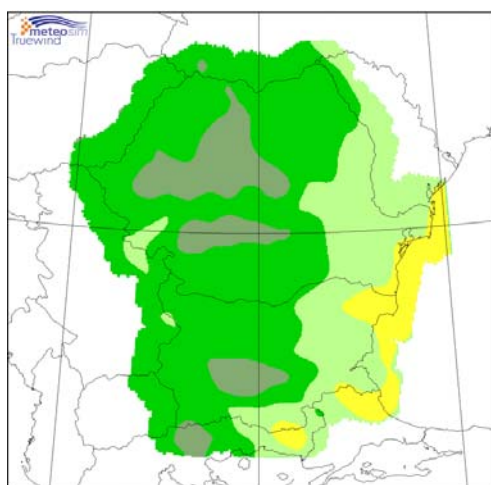
2002 mean wind speed at 80m



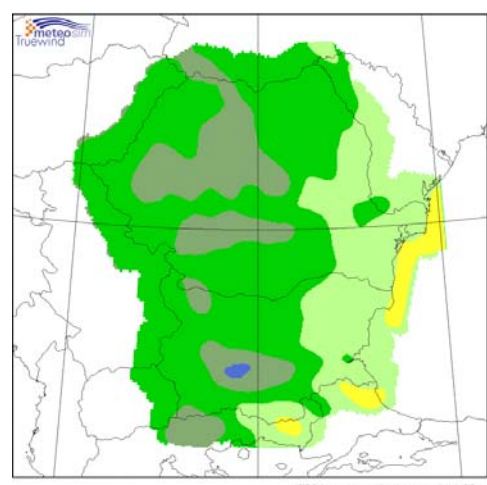
2003 mean wind speed at 80m



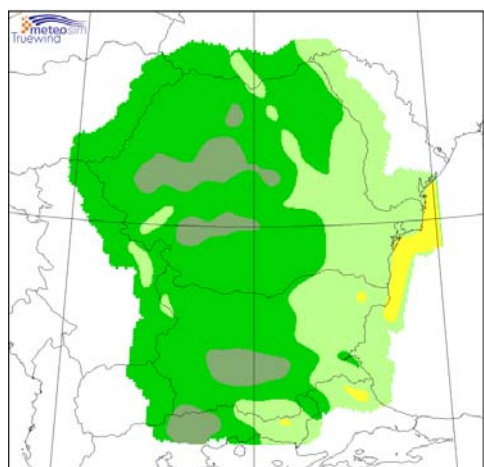
2004 mean wind speed at 80m



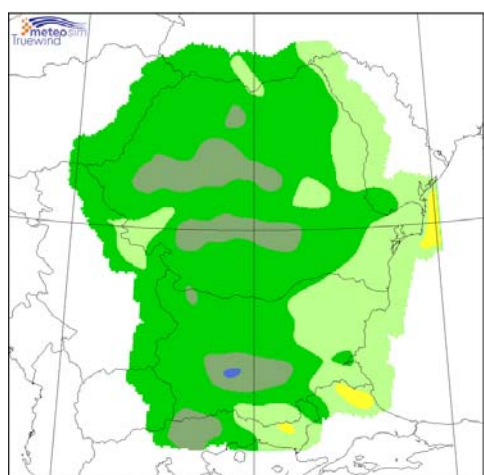
2005 mean wind speed at 80m



2006 mean wind speed at 80m

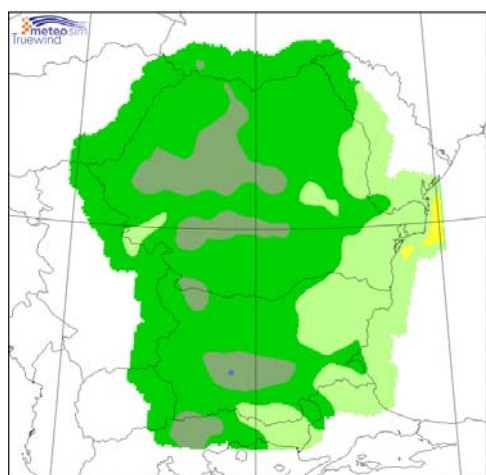


2007 mean wind speed at 80m

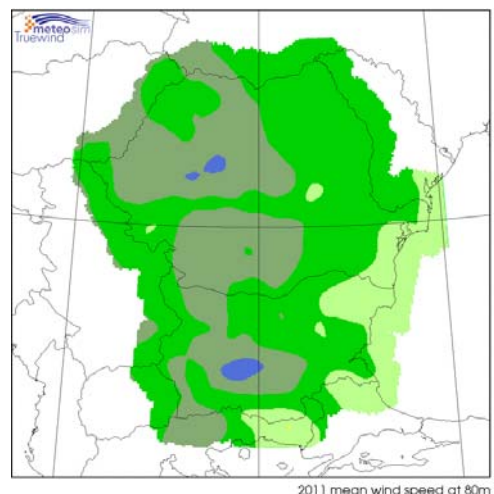
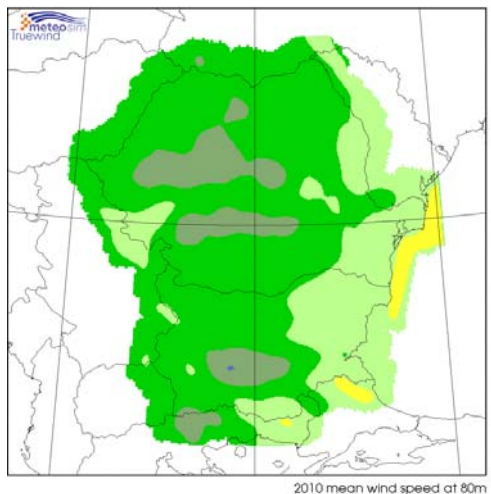


2008 mean wind speed at 80m

Всички диаграми и климатични карти ще бъдат приложени допълнително в края на изследването в по голям мащаб.



2009 mean wind speed at 80m



Период: Избор между годишна или месечна аномалия

Годишна карти: Годишна вятърни карти за периода 1997-2011.

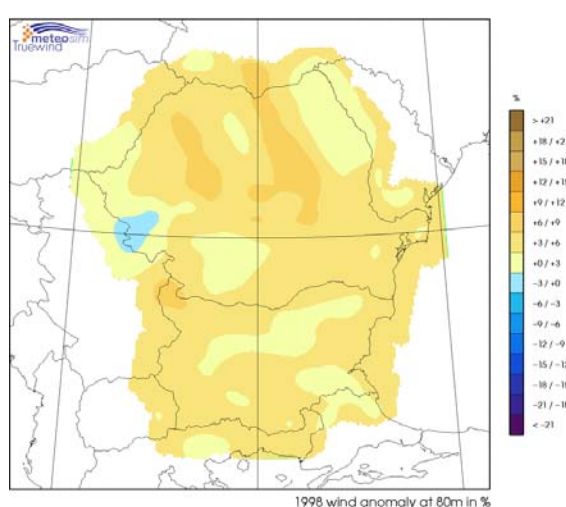
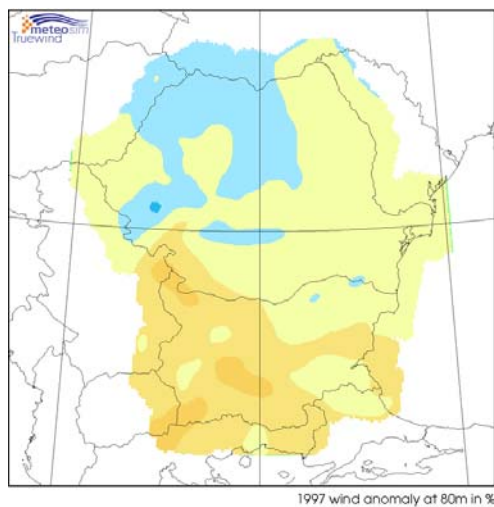
Месечни карти: Месечна вятърни карти за периода 1997-2011.

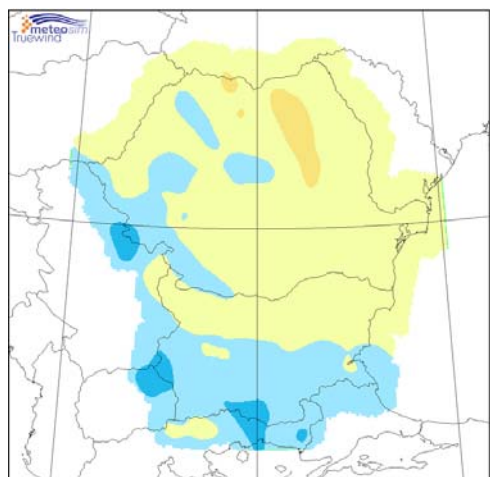
Аномалия (м / сек) абсолютна средна скорост на вятъра, отклонение на избрания период с целия период средната за страната (1997-2011 година средно минус средно за периода).

Процент (%) процент означава вятър със скорост отклонение на избрания период с целия период средната за страната (месец средно минус, средно за периода 1997-2011 г.).

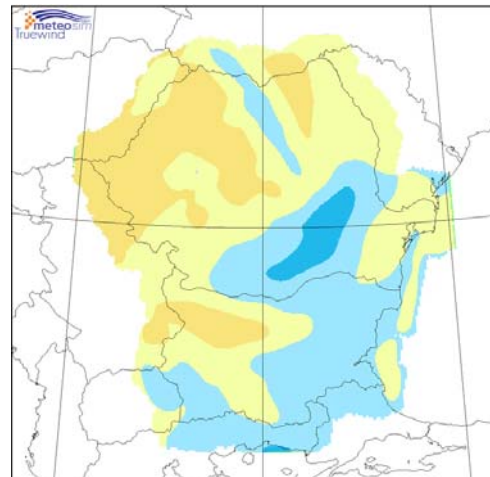
Вятъра (м / сек) средната скорост на вятъра

Аномалия (м / сек)

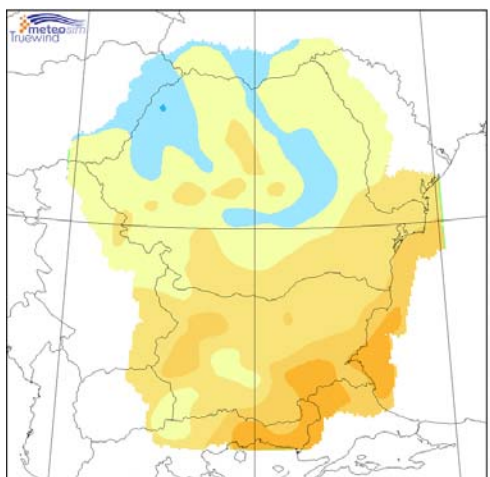




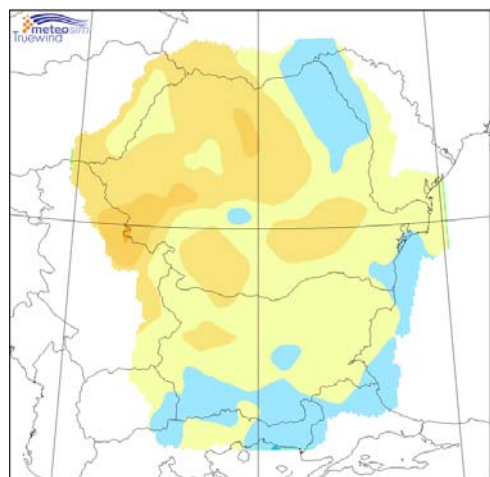
1999 wind anomaly at 80m in %



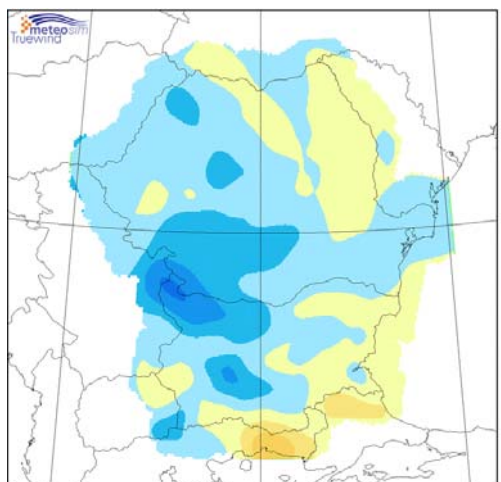
2000 wind anomaly at 80m in %



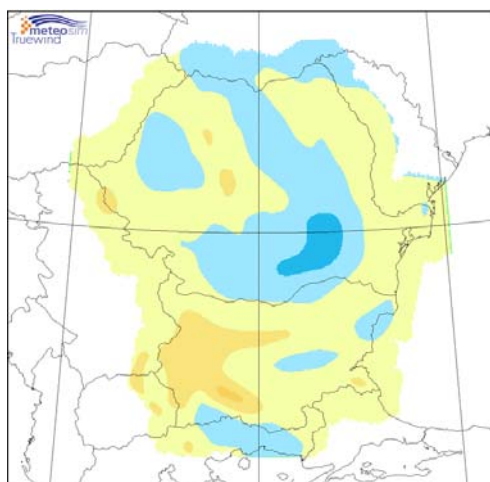
2001 wind anomaly at 80m in %



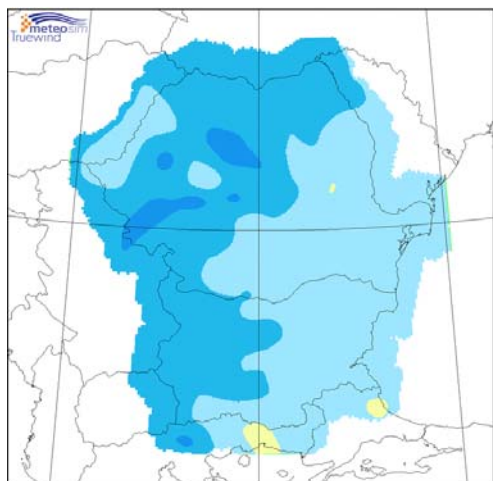
2002 wind anomaly at 80m in %



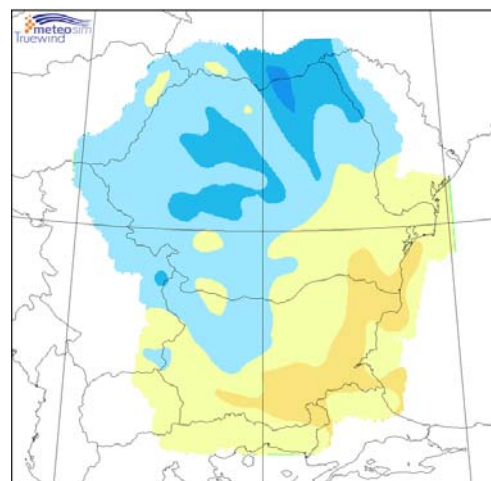
2003 wind anomaly at 80m in %



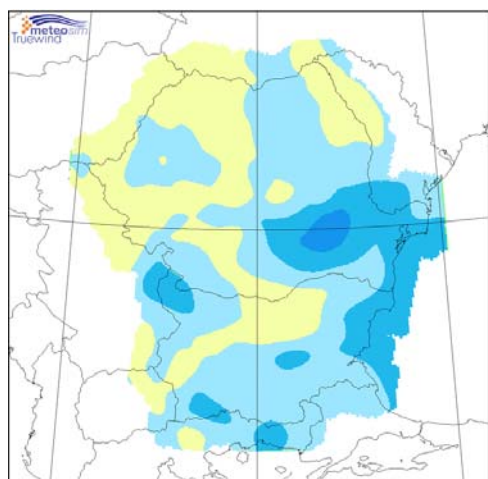
2004 wind anomaly at 80m in %



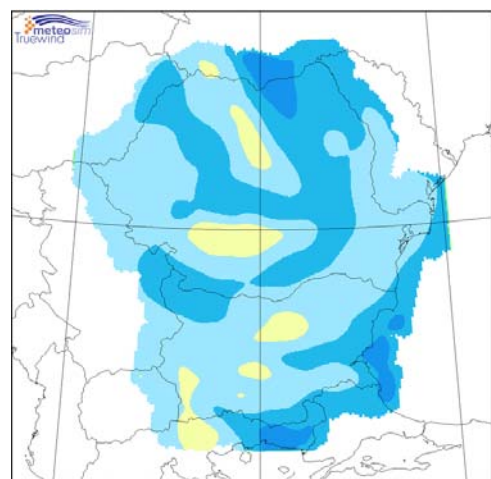
2006 wind anomaly at 80m in %



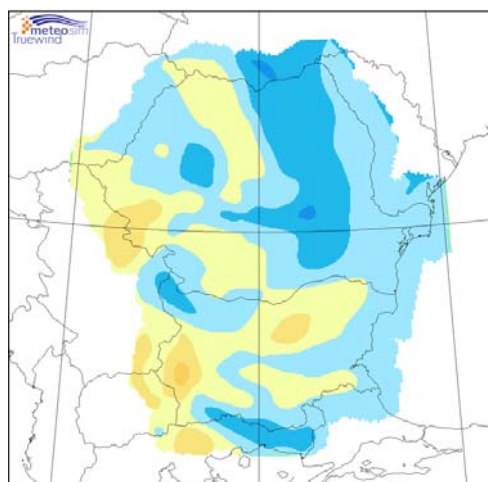
2005 wind anomaly at 80m in %



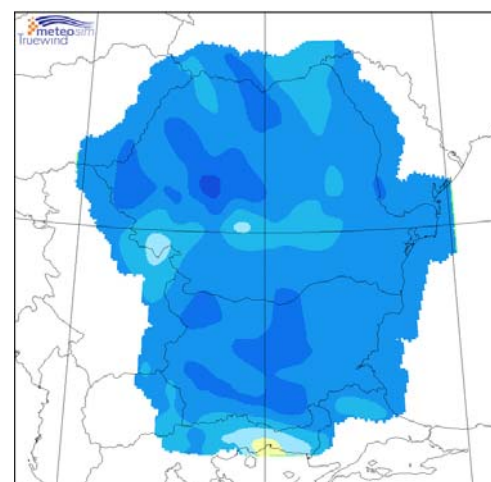
2008 wind anomaly at 80m in %



2009 wind anomaly at 80m in %



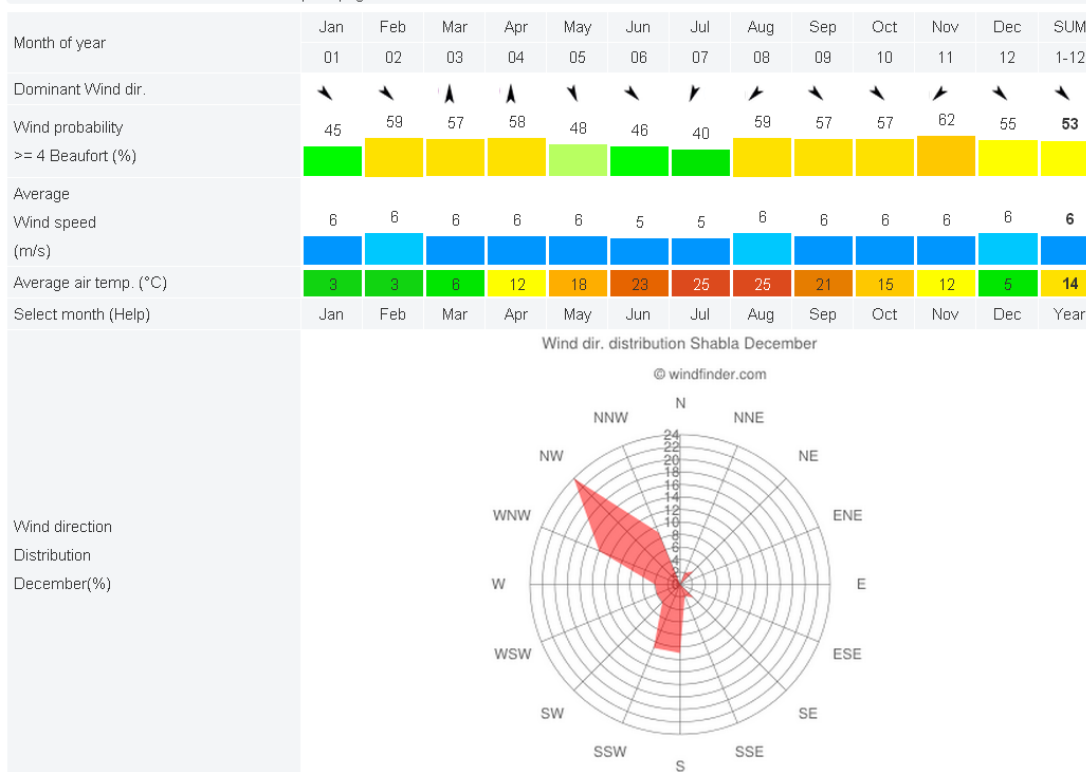
2010 wind anomaly at 80m in %



2011 wind anomaly at 80m in %

Windfinder / Wind & Weather statistics / ШАБЛА

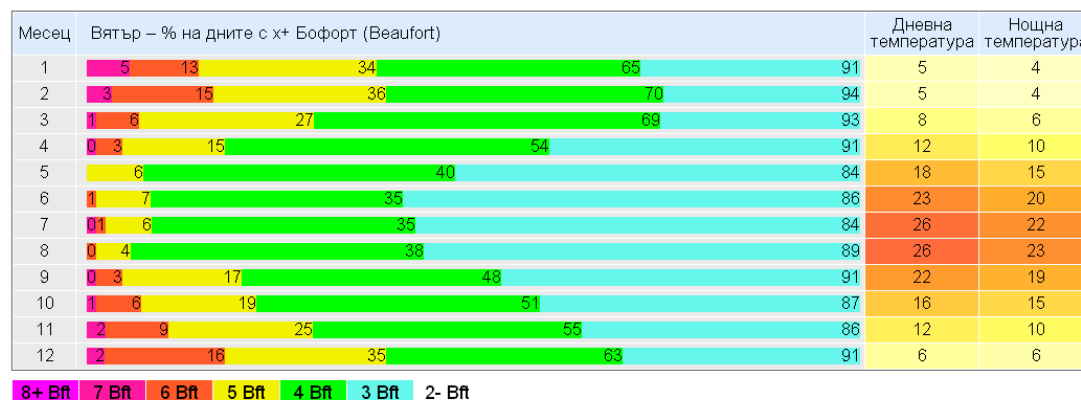
Statistics based on observations taken between 8/2010 - 11/2013 daily from 7am to 7pm local time. You can order the raw wind and weather data in Excel format from our historical weather data request page.



Ще бъде показана статистика от референтни метео - станции в близост до областите в които се намират градовете потенциални кандидати на това изследване.

Целта е да се разбере как си кореспондират обобщените статистически параметри към суровите данни за средните скорости на вятъра от налични и достъпни климатични станции.

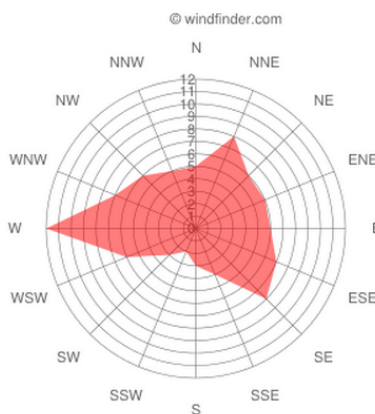
Romania - Vama Veche, Lat: 43.7525, Lon: 28.5752, Часови пояс: GMT+2 [[Подробно / Карта](#)], наличен архив: 26.04.2006 - 26.01.2014



Statistics based on observations taken between 10/2001 - 12/2013 daily from 7am to 7pm local time. You can order the raw wind and weather data in Excel format from our historical weather data request page.

Month of year	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	SUM
	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	1-12
Dominant Wind dir.	➤	➤	➤	➤	➤	➤	➤	➤	➤	➤	➤	➤	➤
Wind probability >= 4 Beaufort (%)	37	43	46	40	32	27	26	26	35	36	31	34	34
Average Wind speed (m/s)	5	6	6	6	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Average air temp. (°C)	1	3	9	14	20	25	27	27	21	15	10	3	14
Select month (Help)	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Year

Wind dir. distribution Constanta Airport all year



Windguru PRO / windguru.cz

Bulgaria - Царево, Lat: 42.1771, Lon: 27.8538, Часови пояс: GMT+2

наличен архив: **25.07.2007 - 25.01.2014**

Bulgaria - Carevo, Lat: 42.1771, Lon: 27.8538, Часови пояс: GMT+2 [[Подробно / Карта](#)], наличен архив: **25.07.2007 - 25.01.2014**

Месец	Вятър – % на дните с х+ Бофорт (Beaufort)				Дневна температура	Нощна температура	
1	0	7	23	47	73	5	4
2	1	8	25	45	79	6	4
3	1	4	18	44	79	9	6
4	1	11	34		76	13	9
5	3	18			63	18	13
6	1	13			59	23	18
7	2	28			75	25	21
8	4	36			82	26	21
9	01	8	36		80	22	18
10	0	2	12	35	74	16	13
11	0	3	19	43	71	12	10
12	1	11	22	49	79	7	6

8+ Bft 7 Bft 6 Bft 5 Bft 4 Bft 3 Bft 2- Bft

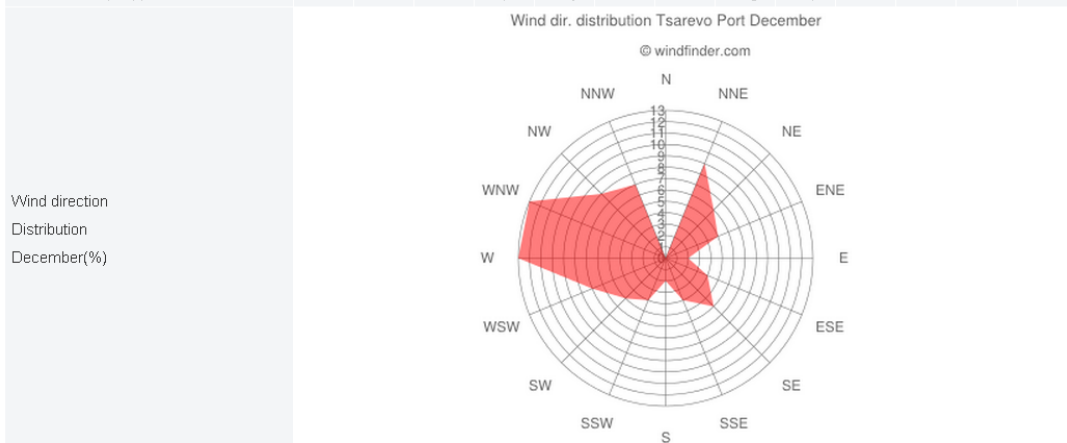
При преобразуване на скалата на Бофорт към м/сек. се ползва следната имперична форма.

Категоризиране на вятъра по скалата на Бофорт		
Сила на вятъра	Скорост на вятъра, m/s	Бал по Бофорт
Затишие	0,0 - 0,5	0
Много лек вятър	0,6 - 1,7	1
Лек вятър	1,8 - 3,3	2
Слаб вятър	3,4 - 5,3	3
Умерен вятър	5,4 - 7,4	4
Жив вятър	7,5 - 9,8	5
Много жив вятър	9,9 - 12,4	6
Силен вятър	12,5 - 15,2	7
Твърде силен вятър	15,3 - 18,2	8
Много силен вятър	18,3 - 21,5	9
Буен вятър	21,6 - 25,1	10
Силна буря	25,2 - 29,0	11
Ураган	над 29,0	12

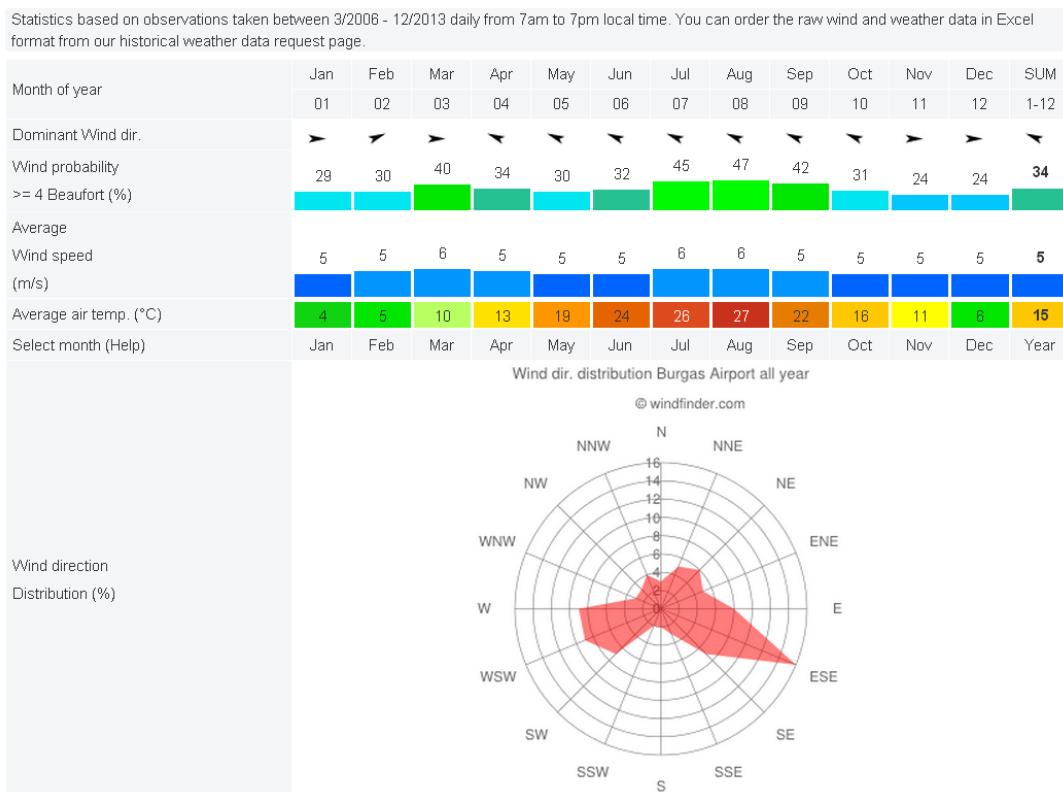
Статистика от климатична станция при пристанището в Царево.

Statistics based on observations taken between 5/2012 - 12/2013 daily from 7am to 7pm local time. You can order the raw wind and weather data in Excel format from our historical weather data request page.

Month of year	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	SUM
	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	1-12
Dominant Wind dir.	↖	↘	↘	↘	↘	↘	↗	↗	↖	↖	↗	↗	↘
Wind probability >= 4 Beaufort (%)	17	21	28	13	14	10	11	11	20	14	14	13	15
Average Wind speed (m/s)	3	4	4	3	3	3	3	3	4	3	3	3	3
Average air temp. (°C)	5	6	6	12	19	23	26	26	22	17	13	9	15
Select month (Help)	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Year



Статистика от климатични станции в района около гр. Поморие

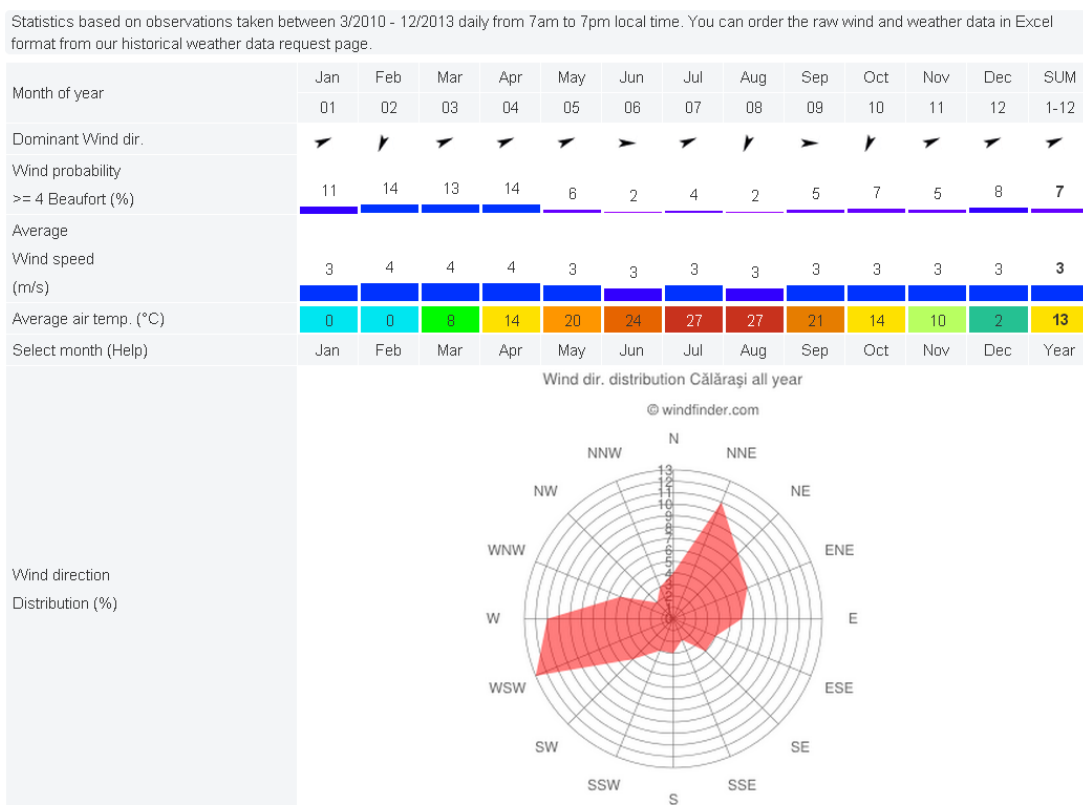


Източник на статистиката / Bulgarian Weather Network

Поморие Bulgaria WX, ALT. / 0 m May.2012 -June.2013			
	Average windspeed	Average gust	Maximum windspeed
	m/s	m/s	m/s
May to 31 2012	3.2	3.4	9.8
July to 31 2012	4.7	4.8	12.9
August to 31 2012	3.9	4.1	14.4
September to 30 2012	4.2	4.3	28.3
October to 31 2012	3.2	3.3	16
November to 30 2012	11.8	11.8	51.3
December to 31 2012	4.4	4.6	22.6
January to 31 2013	4	4.2	12.9
February to 28 2013	4.8	4.8	27.8
March to 31 2013	4.2	4.3	14.9
April to 30 2013	2.11	2.2	9.3
May to 31 2013	3.4	3.5	51
June to 30 2013	3.7	3.8	51
Final AVG. Yearly	4.43	4.55	24.78

От изключително важно значение е подбора на различните станции за даден регион да бъде съобразен с релефа на терена и особеностите на локалните течения, за да сме сигурни че всички те са в една и съща климатична зона.

Конкретната статистика е с референция към гр. Силистра

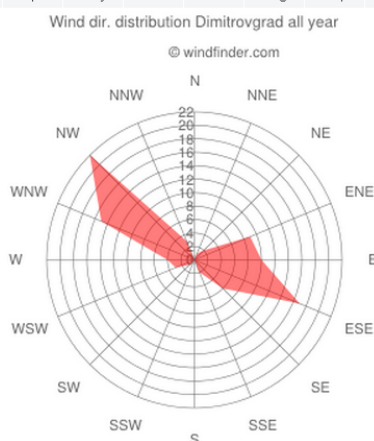


Конкретната статистика е с референция към гр. Драгоман

Statistics based on observations taken between 5/2011 - 12/2013 daily from 7am to 7pm local time. You can order the raw wind and weather data in Excel format from our historical weather data request page.

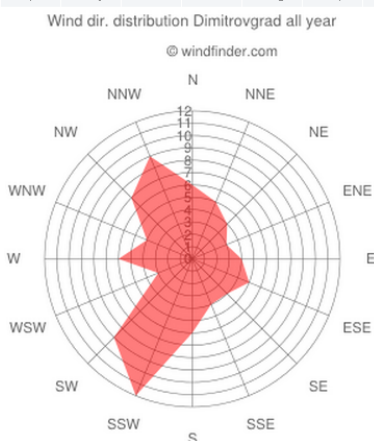
Month of year	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	SUM
	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	1-12
Dominant Wind dir.	↗	↖	↗	↘	↘	↘	↘	↘	↘	↘	↖	↖	↘
Wind probability >= 4 Beaufort (%)	5	10	15	9	7	7	4	4	7	4	5	10	7
Average Wind speed (m/s)	3	4	4	4	4	4	3	4	4	4	3	4	3
Average air temp. (°C)	1	1	7	15	18	22	26	26	21	15	9	2	13
Select month (Help)	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Year

Wind direction
Distribution (%)



Month of year	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	SUM
	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	1-12
Dominant Wind dir.	n/a	n/a	↖	↘	↘	↘	↘	↗	↖	↖	↖	↖	↖
Wind probability >= 4 Beaufort (%)	n/a	n/a	4	5	2	0	0	0	0	2	3	9	2
Average Wind speed (m/s)	NaN	NaN	3	3	3	3	2	2	2	3	3	3	3
Average air temp. (°C)	n/a	n/a	0	10	20	24	22	21	14	6	3	-3	11
Select month (Help)	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Year

Wind direction
Distribution (%)

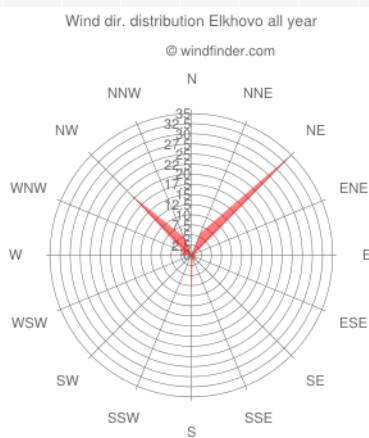


Климатични станции г региона около Елхово

Statistics based on observations taken between 8/2010 - 10/2013 daily from 7am to 7pm local time. You can order the raw wind and weather data in Excel format from our historical weather data request page.

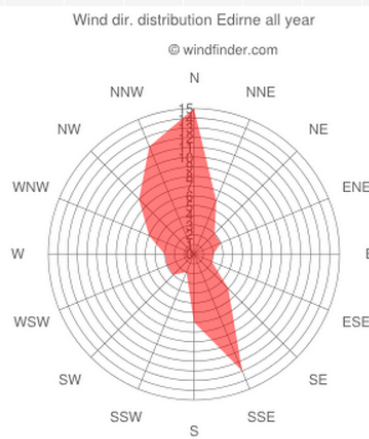
Month of year	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	SUM
	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	1-12
Dominant Wind dir.	↗	↗	↗	↗	↗	↘	↗	↗	↗	↗	↗	↗	↗
Wind probability >= 4 Beaufort (%)	20	29	24	23	16	20	14	21	11	14	28	24	20
Average Wind speed (m/s)	5	5	5	6	5	5	5	5	5	4	6	5	5
Average air temp. (°C)	2	3	8	13	18	22	25	25	20	13	9	4	13
Select month (Help)	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Year

Wind direction
Distribution (%)



Month of year	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	SUM
	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	1-12
Dominant Wind dir.	↖	↘	↖	↖	↖	↘	↘	↘	↖	↘	↘	↘	↘
Wind probability >= 4 Beaufort (%)	1	3	2	2	1	1	2	0	0	1	1	2	1
Average Wind speed (m/s)	2	2	2	3	3	2	2	2	2	2	2	2	2
Average air temp. (°C)	4	5	10	16	23	27	30	30	25	17	11	5	16
Select month (Help)	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Year

Wind direction
Distribution (%)



Weather History for / IELHOVOR2 /

Razdel, Razdel, ELHOVO /

Custom Date Range's Tabular Weather History

2008	Wind (km/h)		
Oct	high	avg	gust
	24.55	4.75	24.55
2008	Wind (km/h)		
Nov	high	avg	gust
	24.37	8.30	24.50
2008	Wind (km/h)		
Dec	high	avg	gust
	27.68	8.81	27.84
2009	Wind (km/h)		
Jan	high	avg	gust
	24.32	7.29	24.42
2009	Wind (km/h)		
Feb	high	avg	gust
	25.79	9.71	26.11
2009	Wind (km/h)		
Mar	high	avg	gust
	30.19	10.87	30.39
2009	Wind (km/h)		
Apr	high	avg	gust
	29.67	8.73	29.93
2009	Wind (km/h)		
May	high	avg	gust
	28.10	8.03	28.39
2009	Wind (km/h)		
Jun	high	avg	gust
	27.03	7.60	27.23
2009	Wind (km/h)		
Jul	high	avg	gust
	29.71	7.45	29.84
2009	Wind (km/h)		
Aug	high	avg	gust

	29.39	8.29	29.55
2009	Wind (km/h)		
Sep	high	avg	gust
	25.73	7.07	26.00
2009	Wind (km/h)		
Oct	high	avg	gust
	22.52	7.58	22.65
2009	Wind (km/h)		
Nov	high	avg	gust
	21.60	6.73	21.67
2009	Wind (km/h)		
Dec	high	avg	gust
	23.52	7.71	23.84
2010	Wind (km/h)		
Jan	high	avg	gust
	20.90	6.48	21.03
2010	Wind (km/h)		
Feb	high	avg	gust
	21.14	6.07	21.29
2010	Wind (km/h)		
Mar	high	avg	gust
	19.71	6.23	19.87
2010	Wind (km/h)		
Apr	high	avg	gust
	20.20	5.93	20.43
2010	Wind (km/h)		
May	high	avg	gust
	18.81	4.77	18.90
2010	Wind (km/h)		
Jun	high	avg	gust
	18.53	4.27	18.70
2010	Wind (km/h)		
Jul	high	avg	gust
	20.68	4.06	20.81
2010	Wind (km/h)		
Aug	high	avg	gust
	17.26	4.48	17.45
2010	Wind (km/h)		
Sep	high	avg	gust

	21.53	5.57	21.63
2010	Wind (km/h)		
Oct	high	avg	gust
	16.65	4.55	16.58
2010	Wind (km/h)		
Nov	high	avg	gust
	21.20	6.70	21.37
2010	Wind (km/h)		
Dec	high	avg	gust
	23.29	7.35	23.42
2011	Wind (km/h)		
Jan	high	avg	gust
	14.94	3.74	15.26
2011	Wind (km/h)		
Feb	high	avg	gust
	19.57	6.11	19.64
2011	Wind (km/h)		
Mar	high	avg	gust
	24.71	8.42	24.84
2011	Wind (km/h)		
Apr	high	avg	gust
	26.03	7.93	26.53
2011	Wind (km/h)		
May	high	avg	gust
	22.10	5.45	22.16
2011	Wind (km/h)		
Jun	high	avg	gust
	21.73	5.37	22.03
2011	Wind (km/h)		
Jul	high	avg	gust
	23.23	6.23	24.35
2011	Wind (km/h)		
Aug	high	avg	gust
	24.91	6.68	25.09
2011	Wind (km/h)		
Sep	high	avg	gust
	21.12	5.68	23.76
2011	Wind (km/h)		
Oct	high	avg	gust

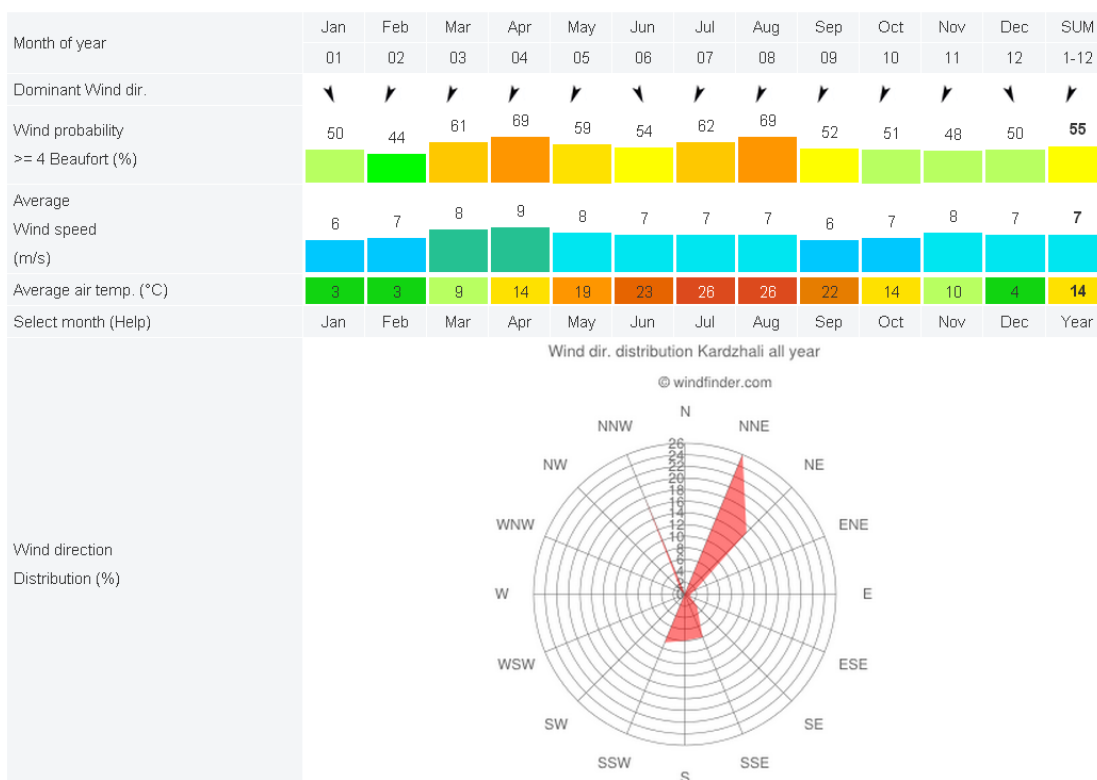
	23.42	7.06	23.61
2011	Wind (km/h)		
Nov	high	avg	gust
	17.23	4.80	17.37
2011	Wind (km/h)		
Dec	high	avg	gust
	21.32	6.90	21.58
2012	Wind (km/h)		
Jan	high	avg	gust
	34.00	5.52	34.26
2012	Wind (km/h)		
Feb	high	avg	gust
	20.97	4.66	21.07
2012	Wind (km/h)		
Mar	high	avg	gust
	21.65	4.45	21.84
2012	Wind (km/h)		
Apr	high	avg	gust
	25.87	7.03	26.03
2012	Wind (km/h)		
May	high	avg	gust
	20.13	3.23	20.48
2012	Wind (km/h)		
Jun	high	avg	gust
	19.00	3.63	19.23
2012	Wind (km/h)		
Jul	high	avg	gust
	22.03	4.19	22.06
2012	Wind (km/h)		
Aug	high	avg	gust
	19.65	2.97	19.87
2012	Wind (km/h)		
Sep	high	avg	gust
	21.03	4.33	21.43
2012	Wind (km/h)		
Oct	high	avg	gust
	19.68	4.06	19.65
2012	Wind (km/h)		
Nov	high	avg	gust

	16.53	3.80	16.53
2012	Wind (km/h)		
Dec	high	avg	gust
	20.03	4.81	20.13
2013	Wind (km/h)		
Jan	high	avg	gust
	19.45	4.84	19.52
2013	Wind (km/h)		
Feb	high	avg	gust
	21.18	6.64	21.36
2013	Wind (km/h)		
Mar	high	avg	gust
	21.65	6.48	21.74
2013	Wind (km/h)		
Apr	high	avg	gust
	21.83	5.40	22.00
2013	Wind (km/h)		
May	high	avg	gust
	23.65	5.16	23.68
2013	Wind (km/h)		
Jun	high	avg	gust
	20.63	3.57	20.73
2013	Wind (km/h)		
Jul	high	avg	gust
	23.39	4.45	23.48
2013	Wind (km/h)		
Aug	high	avg	gust
	26.58	6.00	26.84
2013	Wind (km/h)		
Sep	high	avg	gust
	23.30	4.80	23.43
2013	Wind (km/h)		
Oct	high	avg	gust
	18.97	4.26	19.16
2013	Wind (km/h)		
Nov	high	avg	gust
	24.97	7.47	25.13
2013	Wind (km/h)		
Dec	high	avg	gust

	18.65	4.68	18.74
2014	Wind (km/h)		
Jan	high	avg	gust
	18.54	4.62	18.69
SUM FINAL km/h	22.46	5.95	22.68
AVG adapted m/s	13.67	2.51	13.80

Климатичните станции от групата на Bulgarian Weather Network са любителски не професионални и поради тази причина е необходимо внимателно да се отчете субективния фактор при корелацията на данните.

Статистика от климатични станции в региона на рг. Кържали

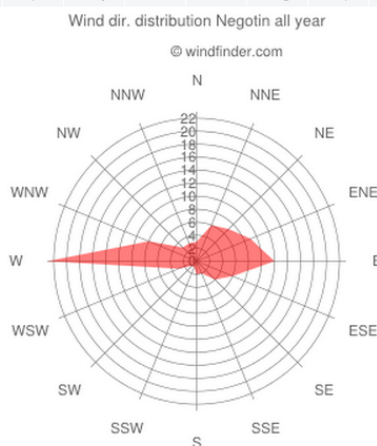


Статистика от климатични станции в региона на рг. Ново Село / Област Видин

Statistics based on observations taken between 5/2011 - 12/2013 daily from 7am to 7pm local time. You can order the raw wind and weather data in Excel format from our historical weather data request page.

Month of year	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	SUM
	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	1-12
Dominant Wind dir.	>	>	>	>	>	>	>	>	>	>	>	>	>
Wind probability >= 4 Beaufort (%)	7	10	18	7	8	9	4	5	6	4	4	11	7
Average Wind speed (m/s)	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	3	3
Average air temp. (°C)	2	1	10	17	21	26	28	29	24	16	8	3	15
Select month (Help)	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Year

Wind direction
Distribution (%)



Dolni chiflik / Долни Чифлик, Обзор / Weather History for IVARNADO2

2012	Wind (km/h)			
Sep	high	avg	gust	AVG. m/s addapted
	22.2	5.4	22.3	2.28
2012	Wind (km/h)			
Oct	25.87	6.74	26.06	2.85
2012	Wind (km/h)			
Nov	21.83	6.70	21.97	2.83
2012	Wind (km/h)			
Dec	24.52	7.84	24.68	3.31
2013	Wind (km/h)			
Jan	22.06	6.94	22.23	2.93
2013	Wind (km/h)			
Feb	24.32	8.07	24.50	3.41
2013	Wind (km/h)			
Mar	27.16	10.10	27.35	4.26
2013	Wind (km/h)			

Apr	25.47	7.83	25.73	3.31
2013	Wind (km/h)			
May	25.55	7.10	25.74	3.00
2013	Wind (km/h)			
Jun	23.2	7.1	23.57	3.00
2013	Wind (km/h)			
Jul	22.13	6.26	22.32	2.64
2013	Wind (km/h)			
Aug	24.19	6.74	24.39	2.85
2013	Wind (km/h)			
Sep	26.57	8.2	26.83	3.46
2013	Wind (km/h)			
Oct	20.19	5.81	20.77	2.45
2013	Wind (km/h)			
Nov	20.63	6.47	20.77	2.73
2013	Wind (km/h)			
Dec	18.87	5.68	19.19	2.40
2014	Wind (km/h)			
Jan	20.92	5.88	21.38	2.48
AVERAGE for the period				2.95

Статистика от климатични станции в региона на рг. Лом / BWN /

Lom Bulgaria WX, ALT. / 84 m April.2012 -May.2013			
	Average windspeed	Average gustspeed	Maximum windspeed
	m/s	m/s	m/s
April to 30 2012	1.4	1.6	6.7
May to 31 2012	0.8	1	7.7
June to 30 2012	1.4	1.6	4.6
July to 29 2012	0.9	1.1	5.7
August to 31 2012	1.6	1.8	7.7
September to 30 2012	0.9	1	25.2
October to 31 2012	1.4	1.5	25.2
November to 30 2012	0.4	0.5	3.6
December to 31 2012	1.1	1.2	9.3
January to 31 2013	1.2	1.4	8.7
February to 28 2013	2	2.2	8.7
March to 31 2013	1.5	1.7	9.8
April to 30 2013	1.4	1.5	27.3
May to 31 2013	1.4	1.5	8.2
Final AVG. Yearly	1.24	1.40	11.31

Статистика от климатични станции в региона на рг. Оряхово

2012	Wind (km/h)			
Sep	high	avg	gust	AVG. m/s addapted
	22.2	5.4	22.3	2.28
2012	Wind (km/h)			
Oct	25.87	6.74	26.06	2.85
2012	Wind (km/h)			
Nov	21.83	6.70	21.97	2.83
2012	Wind (km/h)			
Dec	24.52	7.84	24.68	3.31
2013	Wind (km/h)			
Jan	22.06	6.94	22.23	2.93
2013	Wind (km/h)			
Feb	24.32	8.07	24.50	3.41
2013	Wind (km/h)			
Mar	27.16	10.10	27.35	4.26
2013	Wind (km/h)			
Apr	25.47	7.83	25.73	3.31
2013	Wind (km/h)			
May	25.55	7.10	25.74	3.00
2013	Wind (km/h)			
Jun	23.2	7.1	23.57	3.00
2013	Wind (km/h)			
Jul	22.13	6.26	22.32	2.64
2013	Wind (km/h)			
Aug	24.19	6.74	24.39	2.85
2013	Wind (km/h)			
Sep	26.57	8.2	26.83	3.46
2013	Wind (km/h)			
Oct	20.19	5.81	20.77	2.45
2013	Wind (km/h)			
Nov	20.63	6.47	20.77	2.73
2013	Wind (km/h)			
Dec	18.87	5.68	19.19	2.40
2014	Wind (km/h)			
Jan	20.92	5.88	21.38	2.48
AVERAGE for the period				2.95

Статистика от климатични станции в региона на рг. Каварна

Bulgaria - Albena, Lat: 43.3758, Lon: 28.0906, Часови пояс: GMT+2 [[Подробно / Карта](#)], наличен архив: 22.09.2007 - 25.01.2014

Месец	Вятър – % на дните с х+ Бофорт (Beaufort)	Дневна температура	Нощна температура
1	5 19 48 76	3	1
2	1 5 19 51 85	4	1
3	2 16 46 85	8	5
4	1 7 34 86	14	8
5	2 17 70	19	12
6	1 15 71	24	16
7	12 15 65	27	19
8	2 14 79	27	19
9	12 29 74	22	16
10	1 8 32 71	15	12
11	2 12 37 73	11	8
12	0 6 24 50 83	5	3

8+ Bft 7 Bft 6 Bft 5 Bft 4 Bft 3 Bft 2- Bft

Bulgaria - Golden Sands, Lat: 43.282, Lon: 28.045, Часови пояс: GMT+2 [[Подробно / Карта](#)], наличен архив: 20.07.2010 - 26.01.2014

Месец	Вятър – % на дните с х+ Бофорт (Beaufort)	Дневна температура	Нощна температура
1	1 5 24 51 76	4	3
2	2 7 26 54 91	4	1
3	3 11 45 84	8	5
4	1 14 40 87	13	9
5	3 26 72	19	13
6	3 17 72	23	18
7	1 3 21 69	26	21
8	2 26 79	27	21
9	4 35 83	22	18
10	1 4 15 40 77	15	13
11	1 13 37 77	12	10
12	2 10 27 45 79	5	4

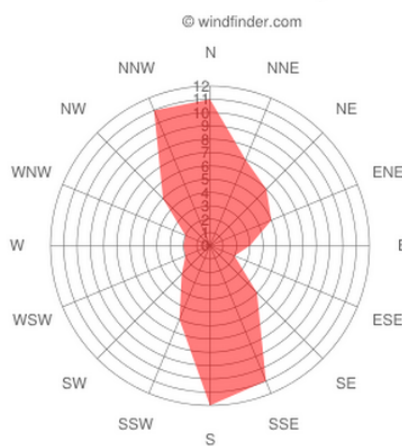
8+ Bft 7 Bft 6 Bft 5 Bft 4 Bft 3 Bft 2- Bft

Статистика от климатични станции в региона на рг. Крумовград

Month of year	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	SUM
	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	1-12
Dominant Wind dir.	↖	↘	↖	↖	↖	↖	↘	↘	↖	↖	↘	↘	↖
Wind probability >= 4 Beaufort (%)	11	8	7	11	9	3	13	8	4	2	3	3	6
Average Wind speed (m/s)	2	2	3	3	3	2	3	3	2	2	1	2	2
Average air temp. (°C)	9	9	11	16	23	25	27	29	23	17	14	7	17
Select month (Help)	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Year

Wind direction
Distribution (%)

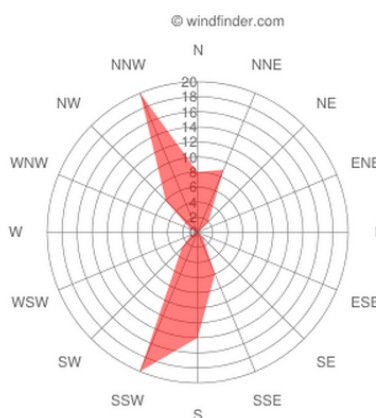
Wind dir. distribution Komotini all year



Month of year	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	SUM
	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	1-12
Dominant Wind dir.	↖	↖	↖	↖	↘	↘	↖	↖	↖	↖	↘	↖	↖
Wind probability >= 4 Beaufort (%)	16	12	19	28	15	4	2	2	4	8	7	11	10
Average Wind speed (m/s)	3	3	3	4	3	3	2	2	2	3	2	3	3
Average air temp. (°C)	5	5	13	17	22	26	30	30	26	16	12	7	17
Select month (Help)	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Year

Wind direction
Distribution
December(%)

Wind dir. distribution Soufli December

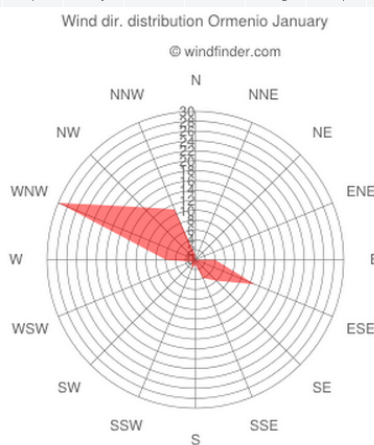


Статистика от климатични станции в региона на рг. Ивайловград

Statistics based on observations taken between 7/2011 - 12/2013 daily from 7am to 7pm local time. You can order the raw wind and weather data in Excel format from our historical weather data request page.

Month of year	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	SUM
	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	1-12
Dominant Wind dir.	↘	↘	↘	↘	↘	↘	↘	↘	↘	↘	↘	↘	↘
Wind probability >= 4 Beaufort (%)	15	10	17	16	6	4	3	6	5	7	3	13	8
Average Wind speed (m/s)	3	3	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Average air temp. (°C)	3	4	11	16	18	28	32	29	25	16	11	5	16
Select month (Help)	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Year

Wind direction
Distribution
January(%)

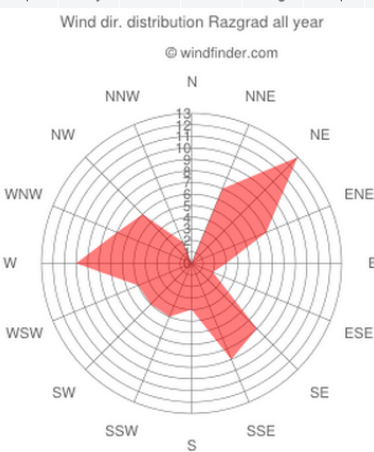


Статистика от климатични станции в региона на рг. Разград

Statistics based on observations taken between 3/2010 - 12/2013 daily from 7am to 7pm local time. You can order the raw wind and weather data in Excel format from our historical weather data request page.

Month of year	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	SUM
	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	1-12
Dominant Wind dir.	↘	↘	↘	↘	↘	↘	↘	↘	↘	↘	↘	↘	↘
Wind probability >= 4 Beaufort (%)	17	21	26	25	15	15	17	12	19	11	15	15	17
Average Wind speed (m/s)	4	5	5	5	4	4	4	4	4	4	4	4	4
Average air temp. (°C)	0	0	7	13	18	22	25	26	21	13	10	3	13
Select month (Help)	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Year

Wind direction
Distribution (%)



ЗАКЛЮЧЕНИЕ:

След задълбочения преглед на всички фактори – обективни и субективни и съпоставка на данните изложени в това обследване най-целесъобразно излиза да включим в проекта си някои от следните 10 града:

1. Драгоман
2. Елхово
3. Поморие
4. Обзор
5. Ново Село – област Видин
6. Лом
7. Оряхово
8. Шабла
9. Царево
10. Каварна

Избора на тези градове се обуславя основно от техния вятърен енергиен потенциал, като е отчетена и надеждността на данните – размер на периода за които е направена статистиката, отдалечеността във времето спрямо сегашния момент, релефа на терена където е разположена станцията както и предназначението за което тя се използва.

Пример – климатичните станции обслужващи летища и бази институра по хидрология и метеорология са най – точни отчитайки изискванията за надеждност, на които те трябва да отговарят.

Изготвил за Фондация ФОРУМ ГРАДСКИ АЛТЕРНАТИВИ:
инж. ИЛИЯ РАДЕВ

Проверил и приел:
урб. Миглена Герасимова