



НИС към СУ „Св. Климент Охридски“

Доклад №5. Изготвяне на препоръки/методически насоки по отношение на подбора на подходящи площи/локации и други благоприятстващи условия за озеленяване в контекста на постигане на максимална ефективност по отношение на задържане на ФПЧ и устойчивост на инвестициите (напр. движение на въздушни маси, климатични условия, почви и др.)

Изготвен в изпълнение на Договор № Д-34-33/07.09.2021 с предмет „Извършване на експертна услуга за обосноваване на индикатор RCO36 за целите на проект на Програма „Околна среда 2021-2027 г.“ по Приоритет „Въздух“

Декември 2021 г.

СЪДЪРЖАНИЕ

I. Въведение.....	3
II. Движение на въздушни маси. Рози на ветровете.....	4
III. Дял на урбанизираност в отделните общини	19
IV. Общи препоръки по отношение на растителността.....	21
Дървесна, храстова и тревна растителност.....	23
1. Дървесна растителност	23
2. Храстова растителност	26
3. Тревна растителност	27
V. Препоръки за поддръжка.....	27
VI. Препоръки за засаждане	28
VII. Възможни отрицателни последици от засаждането на различни растения	32



I. Въведение

Настоящият доклад е разработен в изпълнение на Задача № 5. Изготвяне на препоръки/методически насоки по отношение на подбора на подходящи площи/локации и други благоприятстващи условия за озеленяване в контекста на постигане на максимална ефективност по отношение на задържане на ФПЧ и устойчивост на инвестициите (напр. движение на въздушни маси, климатични условия, почви и др.) в изпълнение на Договор № Д-34-33/07.09.2021 с предмет „Извършване на експертна услуга за обосноваване на индикатор RCO36 за целите на проект на Програма „Околна среда 2021-2027 г.“ по Приоритет „Въздух“ с Възложител Министерство на околната среда и водите и изпълнител НИС при СУ „Св. Климент Охридски“.

В документа е представена информация, свързана с движението на въздушните маси и рози на ветровете, дял на урбанизираност на отделните общини, общи препоръки по отношение на растителността и отрицателни последици от засаждането на растения.

Изпълнението на основната задача обхваща следните под-задачи:

- Задача 1. Изготвяне на рози на ветровете;
- Задача 2. Изследване на дяловете на урбанизираност в отделните общини;
- Задача 3. Изготвяне на общи препоръки, свързани с дървесната, храстовата и тревната растителност;
- Задача 4. Разглеждане на някои отрицателни последици от засаждането на определени видове.

В резултат от изпълнение на задачата е изготвен настоящият доклад по Програма „Околна среда“ 2021-2027 г. за мерки адресиращи вторичното разпрашаване чрез зелена инфраструктура в градска среда по приоритет 5 „Въздух“.

II. Движение на въздушни маси. Роза на ветровете.

Текстът в задачата, свързана с изготвяне на препоръки по отношение на озеленяването, е организиран първо с разглеждането на климатичния елемент вятър, чиято роля по отношение на разпрашаването с ФПЧ е безспорна.

В следващите редове са показани рози на ветровете в общини с нарушено качество на атмосферния въздух (КАВ), чиято основна цел е да покаже преобладаващата посока на вятъра. Отделните общини следва да използват приложената информация при взимането на решения, свързани със залегналите процеси в настоящия документ. Розата на ветровете показва посока, честота (occurrence) и скорост. Тази информация би следвало да бъде прилагана с поместените в Доклад 3, таблица 2 данни, свързани с площната застрашеност и прилежащите текстове след нея. Допълнително, розите на ветровете би следвало да се използват от съответните общини, когато се взимат решения, свързани със залесяването. Вятърът трябва да се отчита, като фактор с двустранно значение. От една страна спомага за отнасянето на фините прахови частици извън рамките на общините, но от друга допринася за увеличаването им, ако ги разнася от основни източници по посока на общините. Особеностите, свързани с източниците на замърсяване, като генериращи ФПЧ производства, например, трябва да бъдат отчитани от съответната община.

Ключовото място за озеленяване в третираните по този проект общини са незалесените междублокови пространства, т.н. „кални петна“ в урбанизираната градска среда. Разположените сгради около „калните петна“ създават ефект на урбанизирани каньони, които в края на този дял от доклад са посочени като дълбоки, средно дълбоки и плитки каньони.

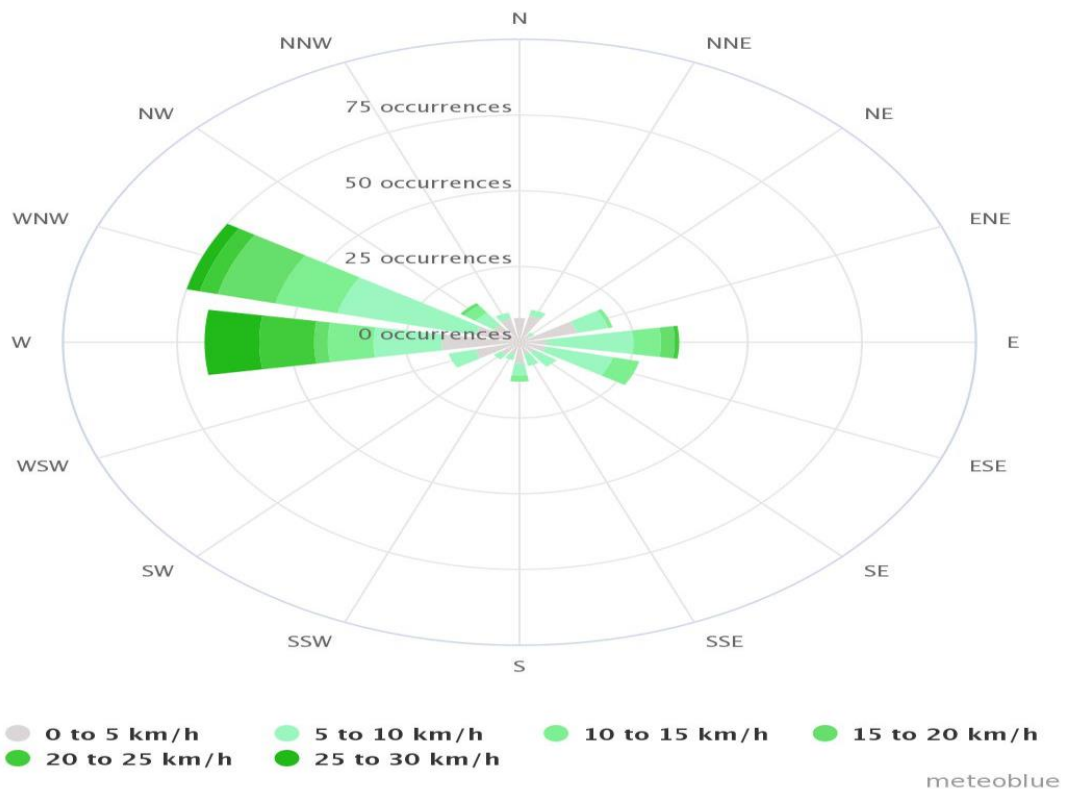
Урбанизираните каньони променят посоката на вятъра и озеленяването с растителни видове трябва да бъде ориентирано не според преобладаващата посока на вятъра, а според разположението на околните сгради. Самите каньони може да са дълги, като са създавани от линейни улични структури, а също и по-къси, когато наборът от сгради е ограничен.

Специфична ситуация съществува при някои морски общини като Варна, Бургас, Несебър и Девня, както и при Добрич и Шумен, където посоката на вятъра е относително симетрично разположена в целия възможен спектър. **При тези общини водеща роля за озеленяване на „кално петно“ ще има посоката на урбанизирания каньон, а не розата на ветровете.** Все пак, когато имаме плитък каньон, конфигурацията от високи и средно високи дървета, заедно с храстите, трябва да се измени от показаната в идеалния хектар (Доклад №3, Фигура 3 на стр. 8) по посока, започваща от околните сгради, но достатъчно отдалечена от тях, за да прониква необходимата слънчева светлина в самите сгради.

Ролята на каньон може да изпълни коритото на река, преминаваща през съответната община. Например, при Благоевград, освен водещата роля на р. Струма, която относително добре повтаря розата на ветровете, тук е и долината на р. Бистрица, която формира въздушен поток от изток на запад, който не фигурира в розата на ветровете. Подобна роля има р. Янтра при гр. Велико Търново, която създава въздушен поток север-юг, различен от розата на ветровете; при гр. Видин макар и в минимална степен р. Дунав отклонява основния въздушен поток от запад-изток в посока север-юг; при гр. Гълъбово р. Сазлийка засилва въздушния поток от север, въпреки преобладаващата посока от североизток според розата на ветровете; при Димитровград

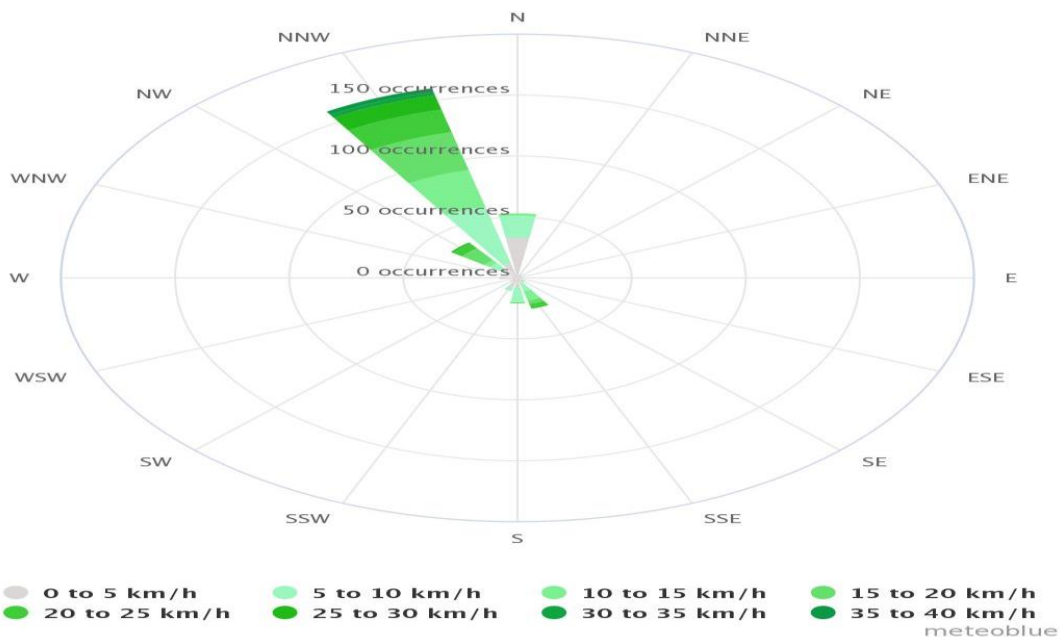
р. Марица създава въздушен поток от запад на изток, въпреки преобладаващата посока от североизток според розата на ветровете; при гр. Ловеч р. Осъм създава въздушен поток север-юг, въпреки основния въздушен пренос запад изток според розата на ветровете. При гр. Перник р. Струма също отклонява въздушния поток в посока изток-запад, независимо че според розата на ветровете основният пренос е от север, североизток и североизток.

При Асеновград, Враца, Горна Оряховица, Монтана, Пазарджик, Пирдоп, Плевен, Пловдив, Русе, Сливен, Смолян, София, Стара Загора и Хасково трябва да се разчита на розата на ветровете.



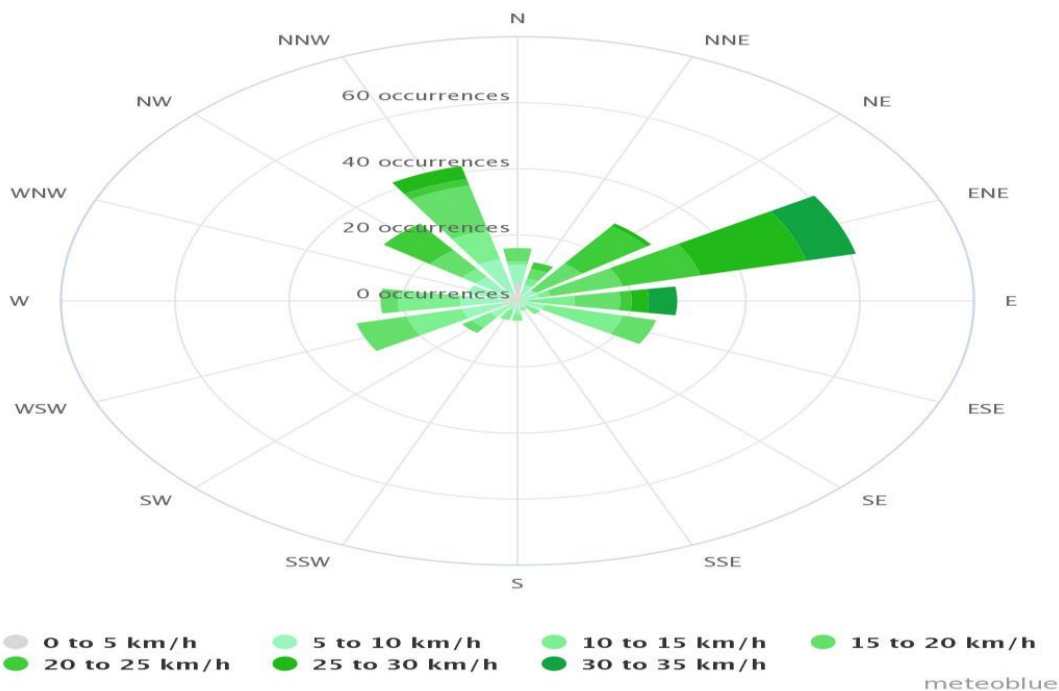
Фигура 1. Роза на ветровете за Асеновград (10.10-23.10.2021) (Източник: meteoblue.com)

Розата на ветровете за този период потвърждава преобладаващата годишна посока на вятъра на територията на общината, а именно от запад (Иванов, 1991).



Фигура 2. Роза на ветровете за Благоевград (10.10-23.10.2021) (Източник: meteoblue.com)

Розата на ветровете за този период потвърждава преобладаващата годишна посока на вятъра на територията на общината, а именно от запад-северозапад (Иванов, 1991). Следва да се има предвид основната роля на р. Струма, която относително добре повтаря розата на ветровете, както и долината на р. Бистрица, която формира въздушен поток от изток на запад, който не фигурира в розата на ветровете.

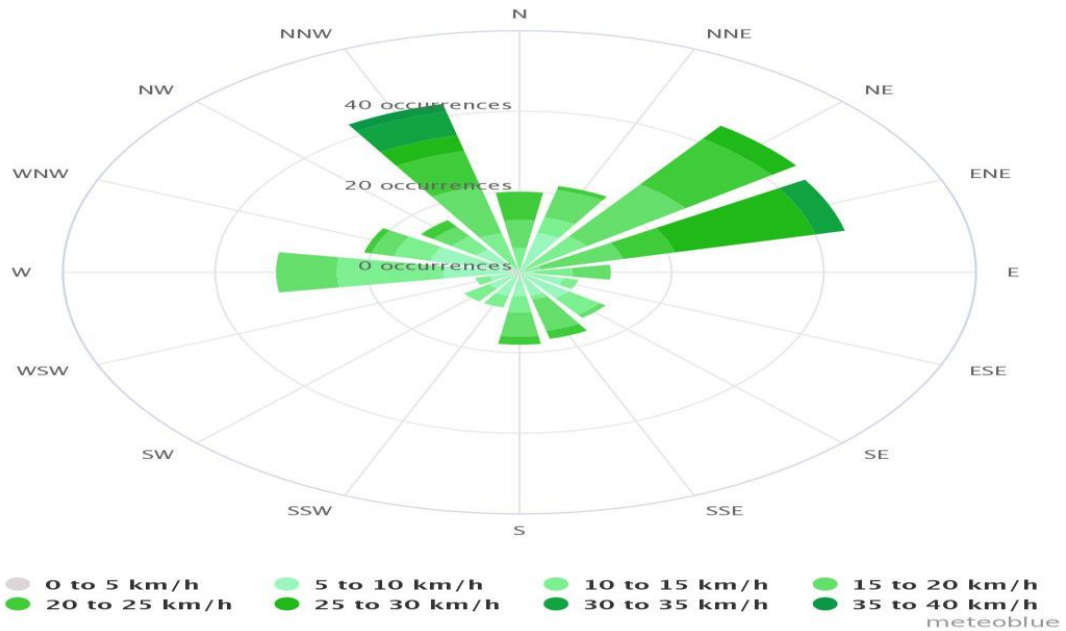


Фигура 3. Роза на ветровете за Бургас (10.10-23.10.2021) (Източник: meteoblue.com)

Доклад №5. Изготвяне на препоръки/методически насоки по отношение на подбора на подходящи площи/локации и други благоприятстващи условия за озеленяване в контекста на постигане на максимална ефективност по отношение на задържане на ФПЧ и устойчивост на инвестициите (напр. движение на въздушни маси, климатични условия почви и др.).

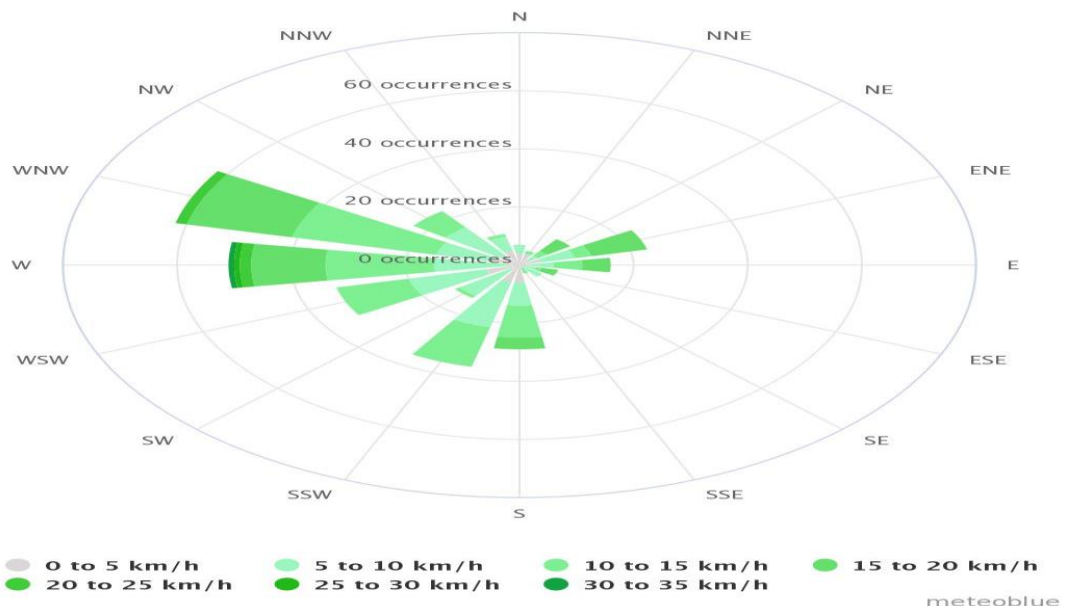


Розата на ветровете за този период показва преобладаваща посока от североизток, като според (Иванов, 1991) се наблюдават и ветрове от северозапад.



Фигура 4. Роза на ветровете за Варна (10.10-23.10.2021) (Източник: meteoblue.com)

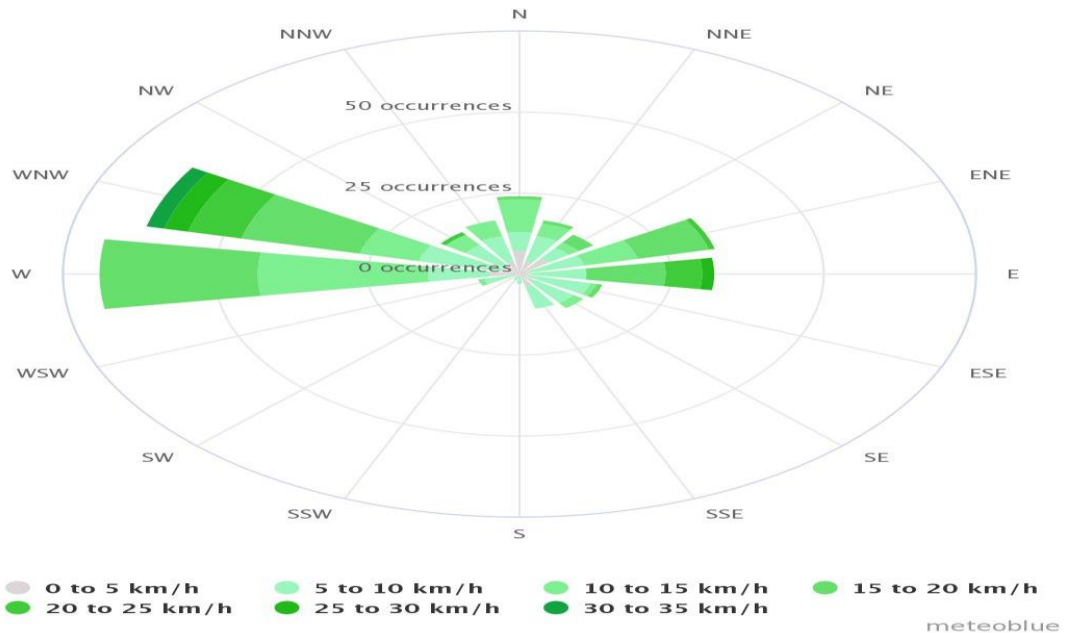
Розата на ветровете за този период потвърждава преобладаващата годишна посока на вятъра на територията на общината от северозапад (Иванов, 1991), като се отчитат и ветрове от североизток.



Фигура 5. Роза на ветровете за Велико Търново (10.10-23.10.2021) (Източник: meteoblue.com)

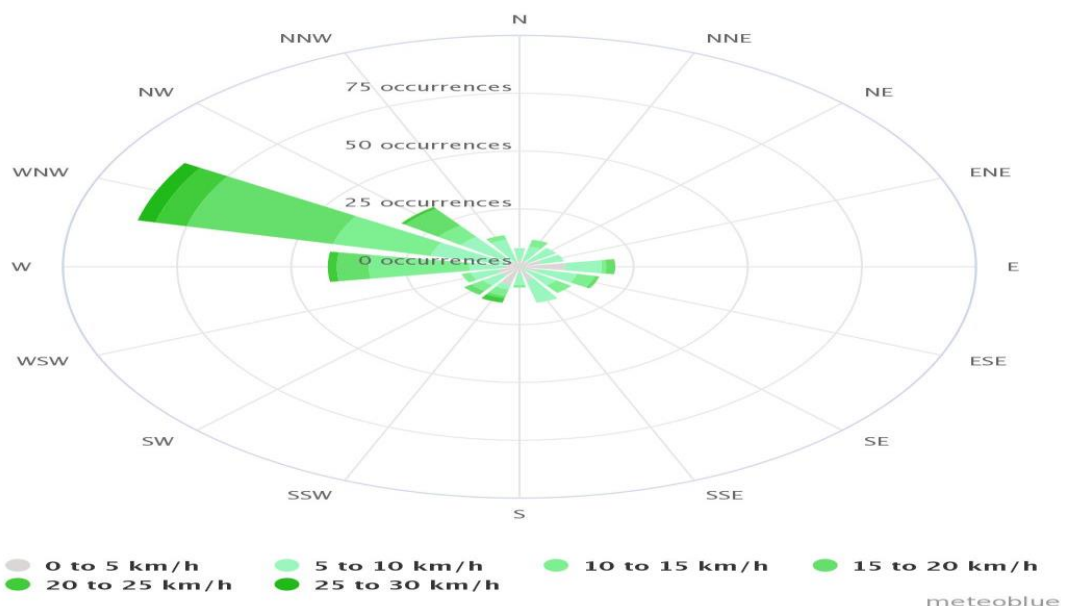
Розата на ветровете за този период потвърждава преобладаващата годишна посока на вятъра на територията на общината, а именно от запад-северозапад (Иванов,

1991). Следва да се има предвид и основната роля на р. Янтра, която създава въздушен поток север-юг, различен от розата на ветровете.



Фигура 6. Роза на ветровете за Видин (10.10-23.10.2021) (Източник: meteoblue.com)

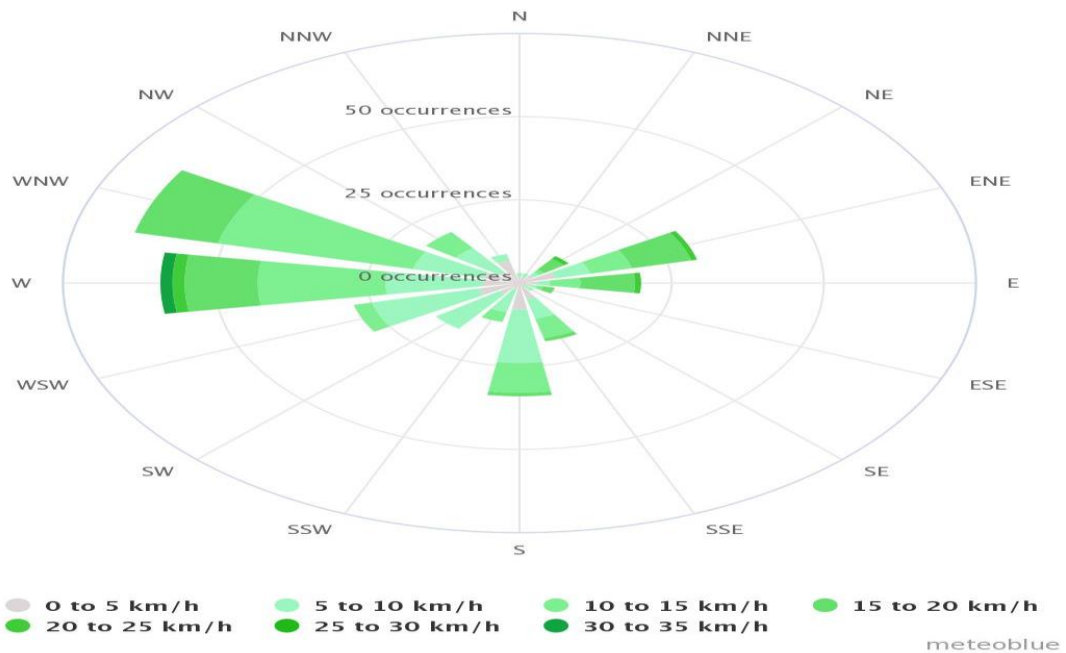
Розата на ветровете за този период потвърждава преобладаващата годишна посока на вятъра на територията на общината, а именно от запад (Велев, 2010). Следва да се има предвид, че макар и в минимална степен р. Дунав отклонява основния въздушен поток от запад-изток в посока север-юг.



Фигура 7. Роза на ветровете за Враца (10.10-23.10.2021) (Източник: meteoblue.com)

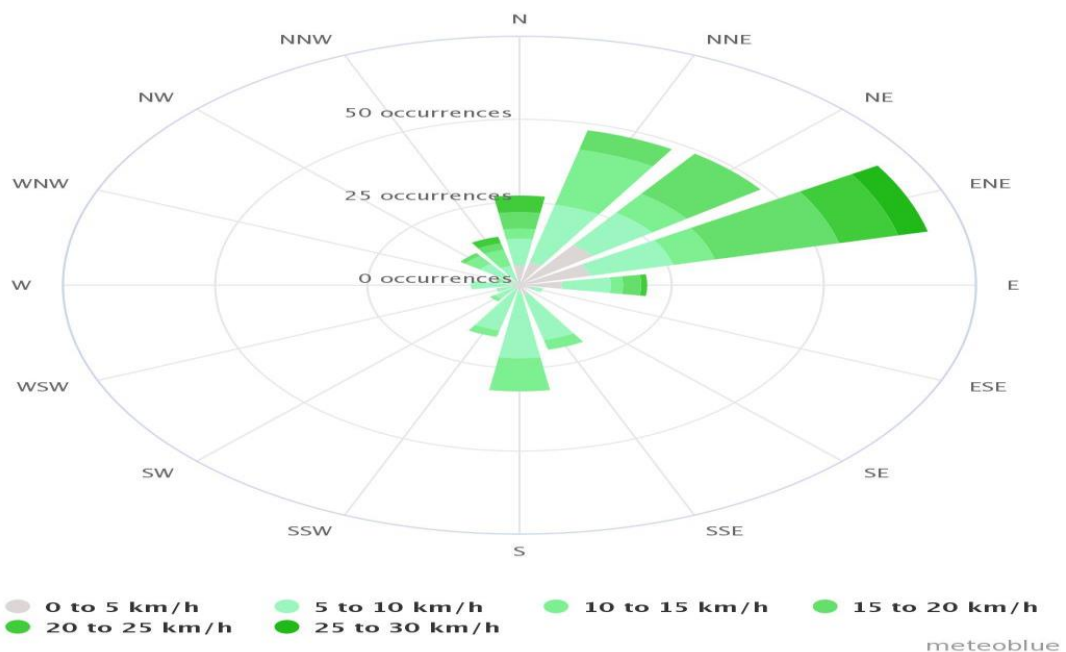
Розата на ветровете за този период потвърждава преобладаващата годишна посока на вятъра на територията на общината, а именно от северозапад (Иванов, 1991).

Доклад №5. Изготвяне на препоръки/методически насоки по отношение на подбора на подходящи площи/локации и други благоприятстващи условия за озеленяване в контекста на постигане на максимална ефективност по отношение на задържане на ФПЧ и устойчивост на инвестициите (напр. движение на въздушни маси, климатични условия почви и др.).



Фигура 8. Роза на ветровете за Горна Оряховица (10.10-23.10.2021) (Източник: meteoblue.com)

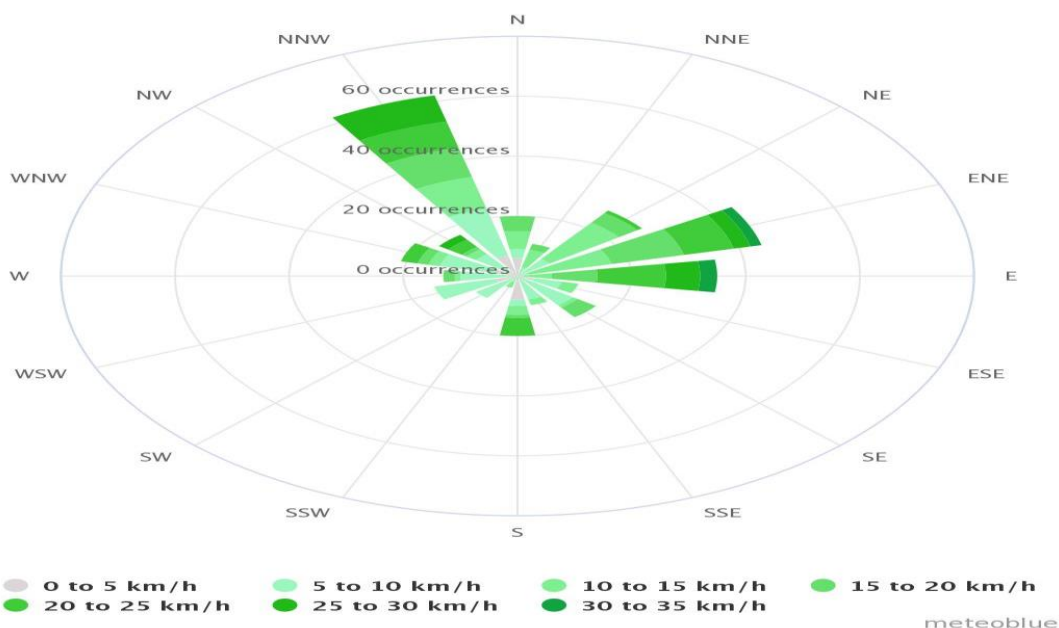
Розата на ветровете за този период потвърждава преобладаващата годишна посока на вятъра на територията на общината от запад (Велев, 2010).



Фигура 9. Роза на ветровете за Гълъбово (10.10-23.10.2021) (Източник: meteoblue.com)

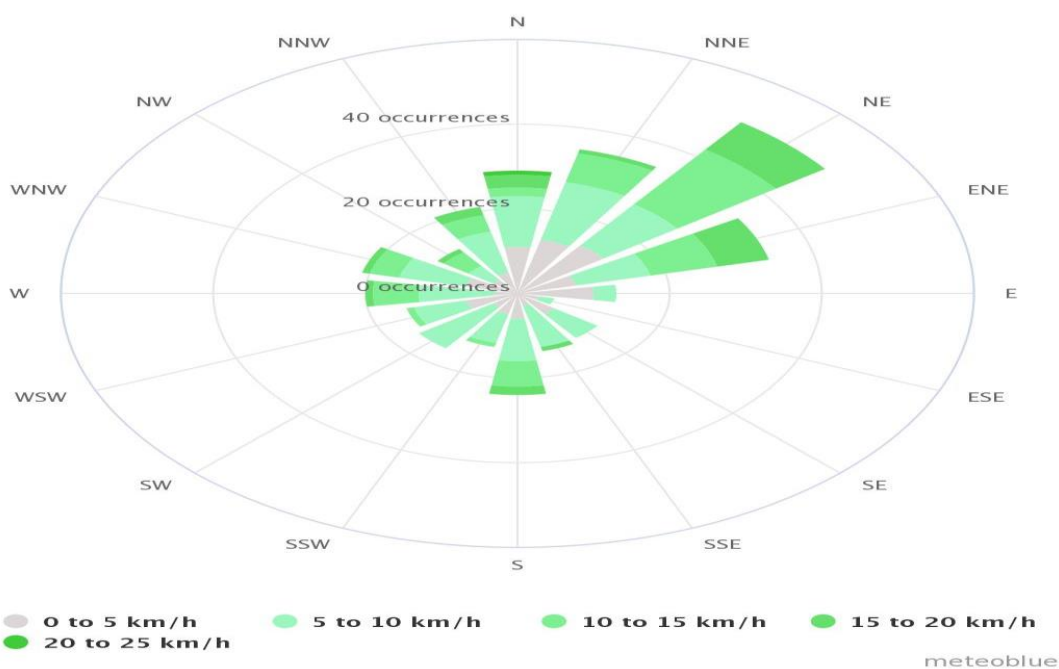
Розата на ветровете за този период потвърждава преобладаващата годишна посока на вятъра на територията на общината, а именно от североизток (Иванов, 1991). Река Сазлийка засилва въздушния поток от север, въпреки преобладаващата посока от североизток според розата на ветровете.

Доклад №5. Изготвяне на препоръки/методически насоки по отношение на подбора на подходящи площи/локации и други благоприятстващи условия за озеленяване в контекста на постигане на максимална ефективност по отношение на задържане на ФПЧ и устойчивост на инвестициите (напр. движение на въздушни маси, климатични условия почви и др.).



Фигура 10. Роза на ветровете за Девня (10.10-23.10.2021) (Източник: meteoblue.com)

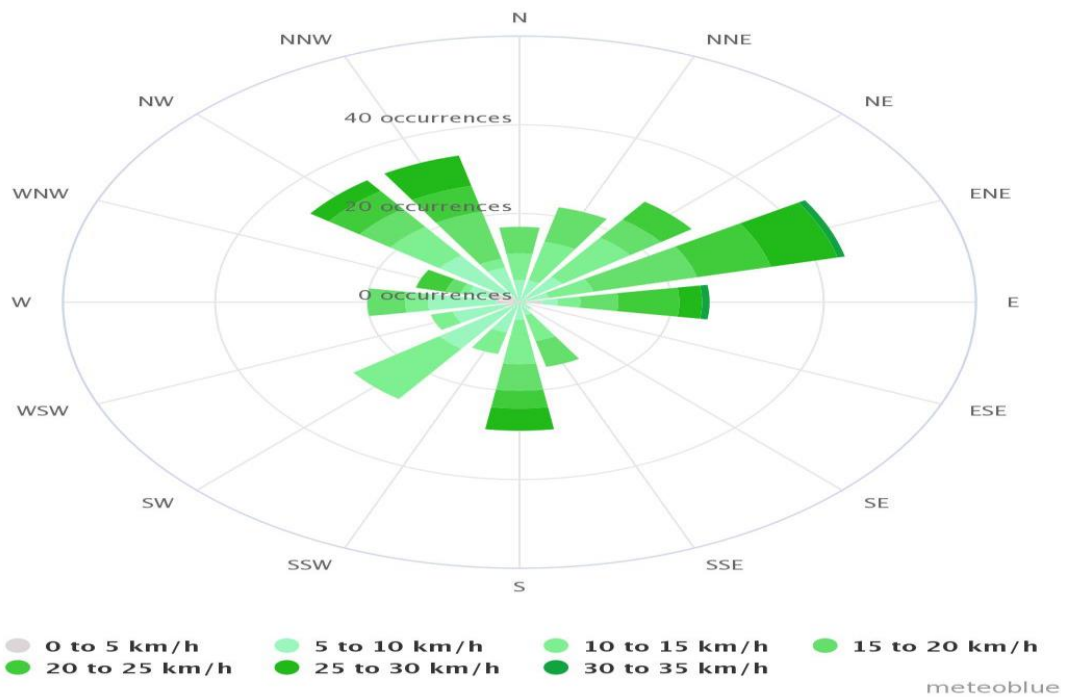
Розата на ветровете за този период потвърждава преобладаващата годишна посока на вятъра на територията на общината, а именно от северозапад (Иванов, 1991).



Фигура 11. Роза на ветровете за Димитровград (10.10-23.10.2021) (Източник: meteoblue.com)

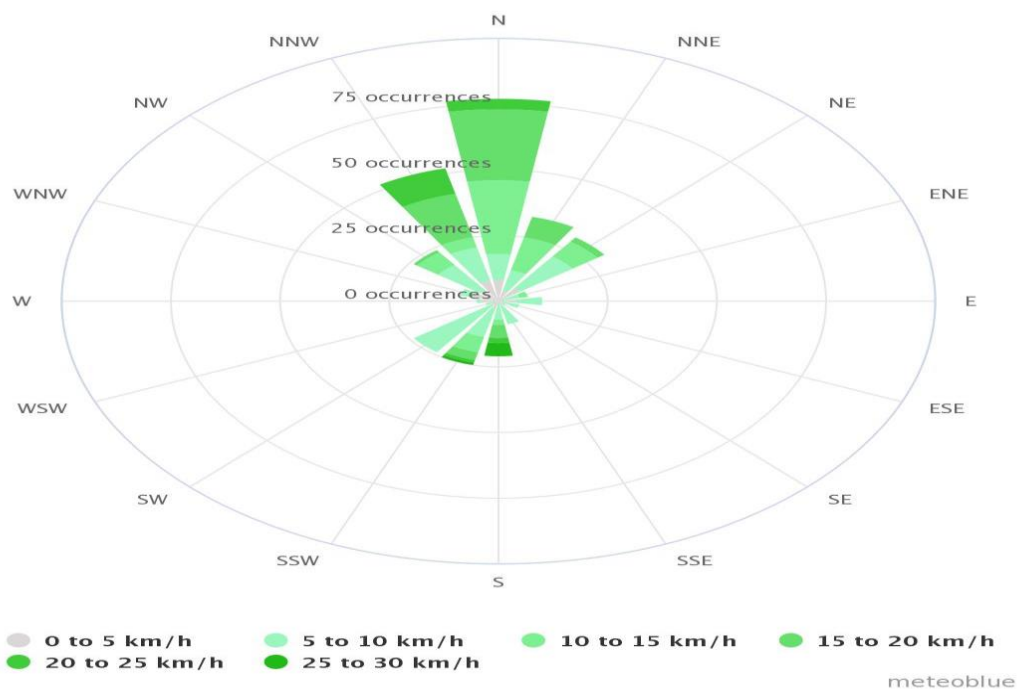
Розата на ветровете за този период потвърждава преобладаващата годишна посока на вятъра на територията на общината, а именно от североизток (Иванов, 1991).

Следва да се има предвид ролята на р. Марица създава въздушен поток от запад на изток, въпреки преобладаващата посока от североизток според розата на ветровете.



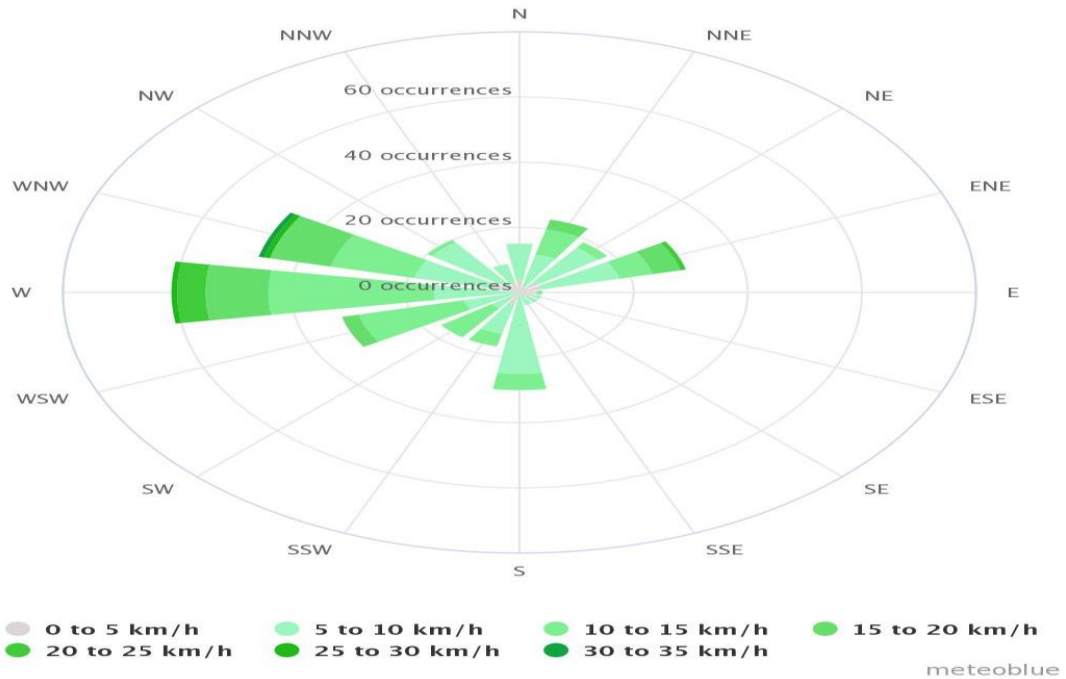
Фигура 12. Роза на ветровете за Добрич (10.10-23.10.2021) (Източник: meteoblue.com)

Розата на ветровете за този период потвърждава преобладаващата годишна посока на вятъра на територията на общината, а именно от северозапад (Иванов, 1991), като се наблюдават въздушни маси и от изток-североизток.



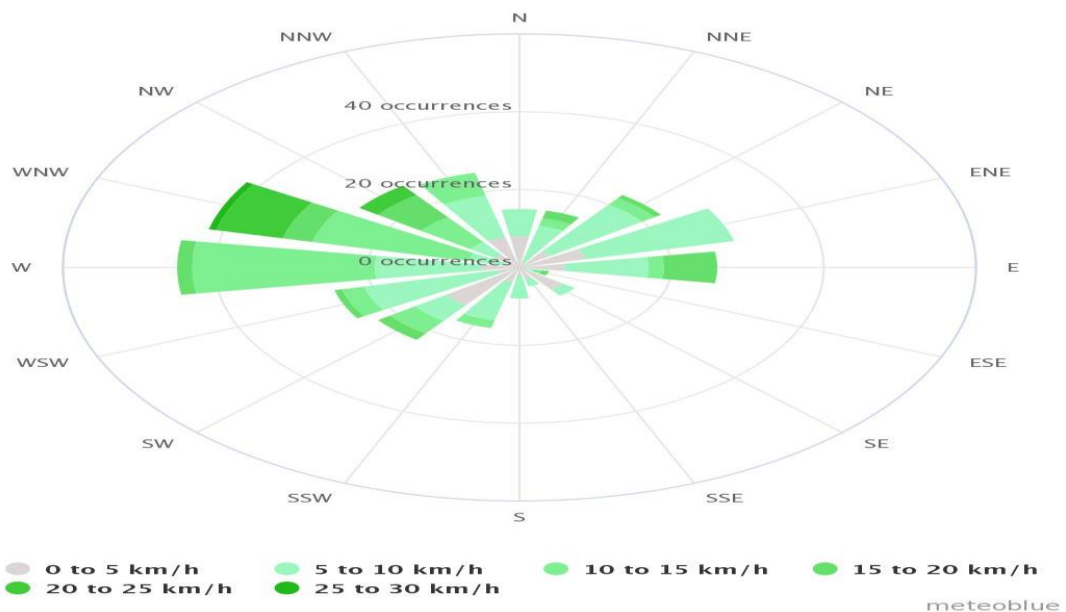
Фигура 13. Роза на ветровете за Кърджали (10.10-23.10.2021) (Източник: meteoblue.com)

Розата на ветровете за този период потвърждава преобладаващата годишна посока на вятъра на територията на общината, а именно от север (Иванов, 1991).



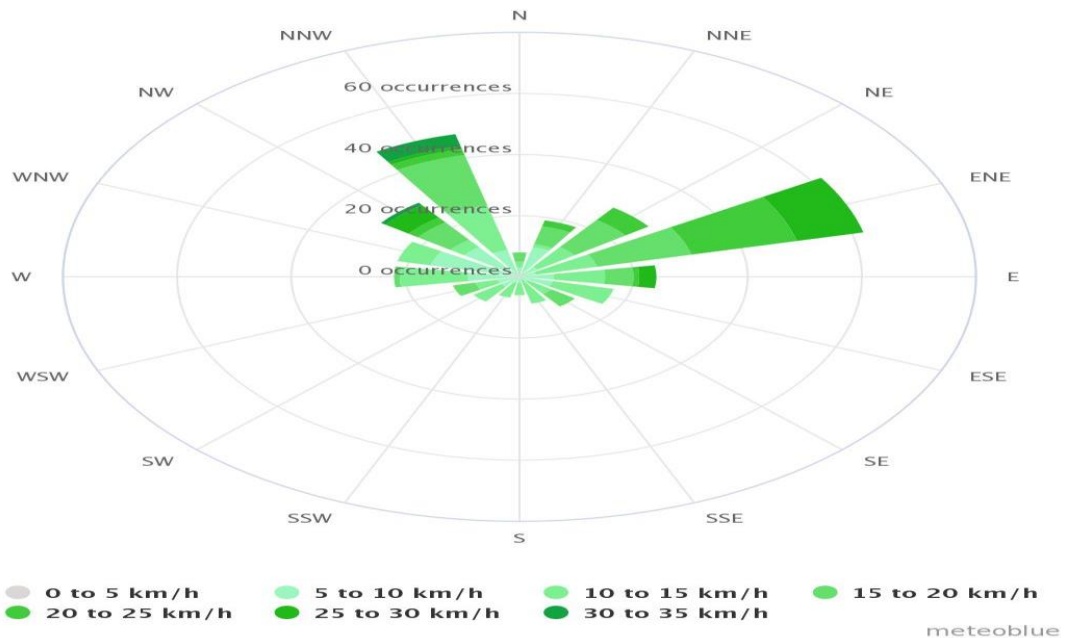
Фигура 14. Роза на ветровете за Ловеч (10.10-23.10.2021) (Източник: meteoblue.com)

Розата на ветровете за този период потвърждава преобладаващата годишна посока на вятъра на територията на общината, а именно от запад-северозапад (Иванов, 1991). Река Осъм създава допълнителен въздушен поток север-юг, въпреки основния въздушен пренос запад изток според розата на ветровете.



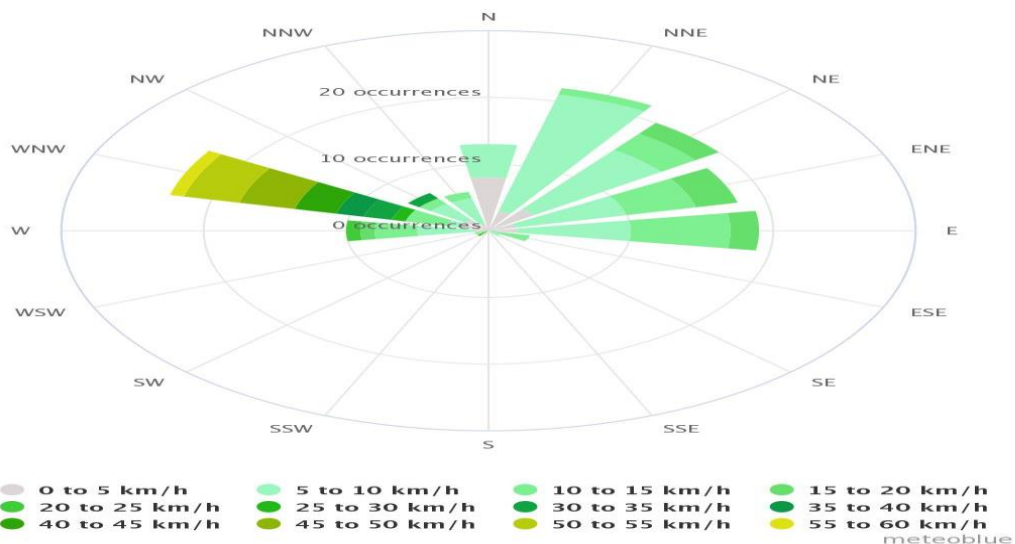
Фигура 15. Роза на ветровете за Монтана (10.10-23.10.2021) (Източник: meteoblue.com)

Розата на ветровете за този период потвърждава преобладаващата годишна посока на вятъра на територията на общината, а именно от запад-северозапад (Иванов, 1991).



Фигура 16. Роза на ветровете за Несебър (10.10-23.10.2021) (Източник: meteoblue.com)

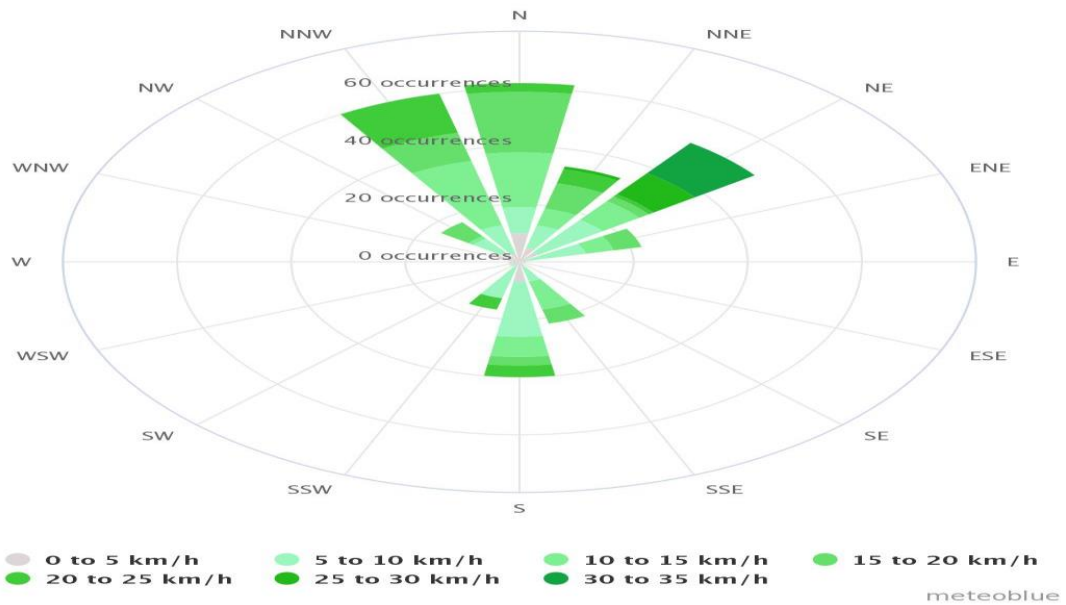
Розата на ветровете за този период потвърждава преобладаващата годишна посока на вятъра на територията на общината, а именно от запад-северозапад (Иванов, 1991), като се наблюдават пориви и от изток-североизток.



Фигура 17. Роза на ветровете за Пазарджик (25.11-30.11.2021) (Източник: meteoblue.com)

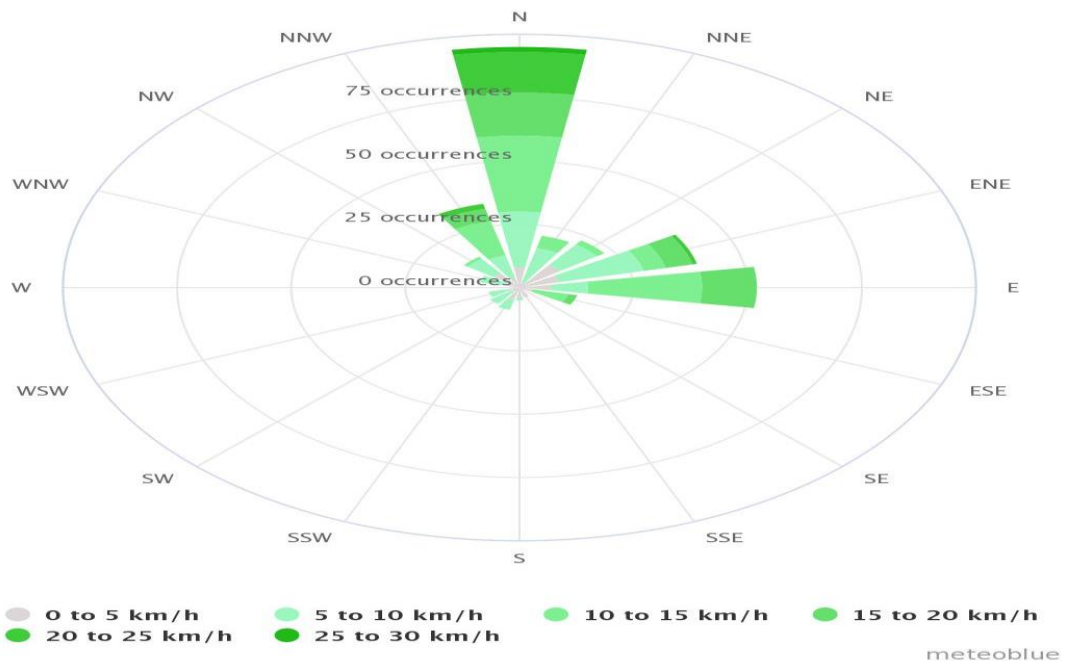
Розата на ветровете за този период показва посока на вятъра на територията на общината потвърждава изследванията на Велев (2010), като показва преобладаващата годишна посока от североизток.

Доклад №5. Изготвяне на препоръки/методически насоки по отношение на подбора на подходящи площи/локации и други благоприятстващи условия за озеленяване в контекста на постигане на максимална ефективност по отношение на задържане на ФПЧ и устойчивост на инвестициите (напр. движение на въздушни маси, климатични условия почви и др.).



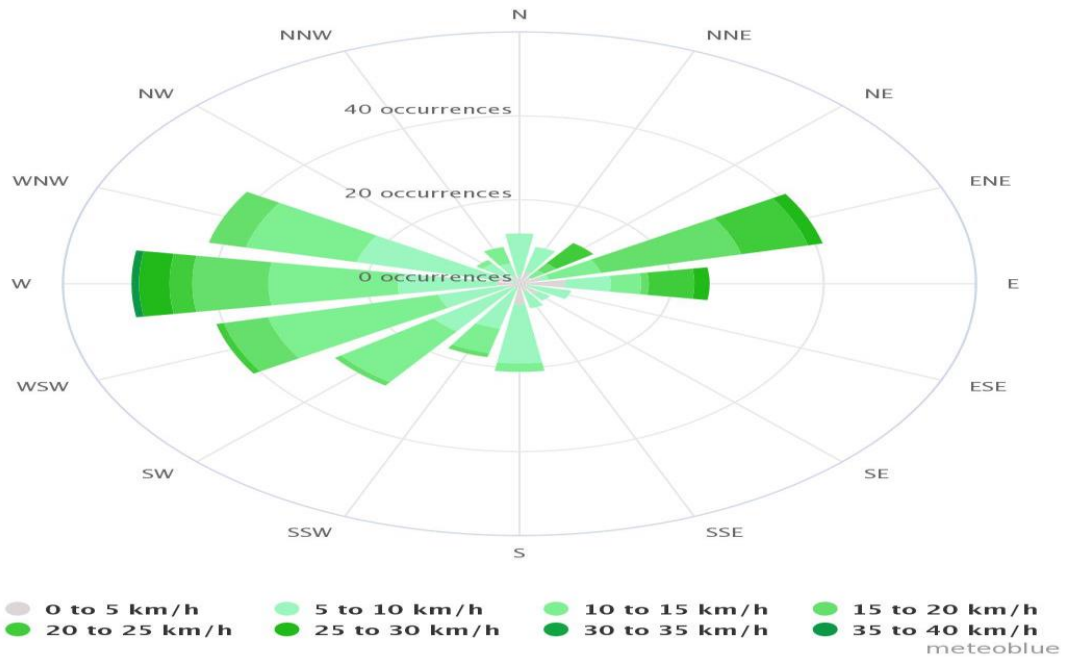
Фигура 18. Роза на ветровете за Перник (10.10-23.10.2021) (Източник: meteoblue.com)

Розата на ветровете за този период потвърждава преобладаващата годишна посока на вятъра на територията на общината, а именно от запад-северозапад (Иванов, 1991). Река Струма отклонява въздушния поток в посока изток-запад, независимо че според розата на ветровете основният пренос е от север, северозапад и североизток.



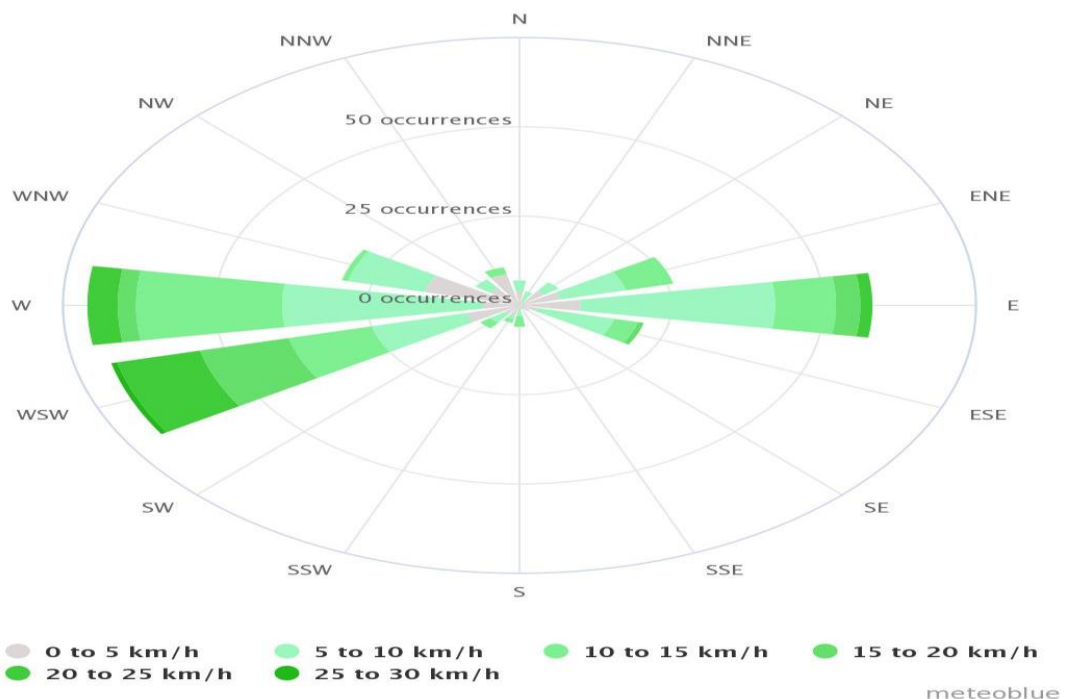
Фигура 19. Роза на ветровете за Пирдоп (10.10-23.10.2021) (Източник: meteoblue.com)

Розата на ветровете за този период потвърждава преобладаващата годишна посока на вятъра на територията на общината, а именно от север-северозапад (Иванов, 1991).



Фигура 20. Роза на ветровете за Плевен (10.10-23.10.2021) (Източник: meteoblue.com)

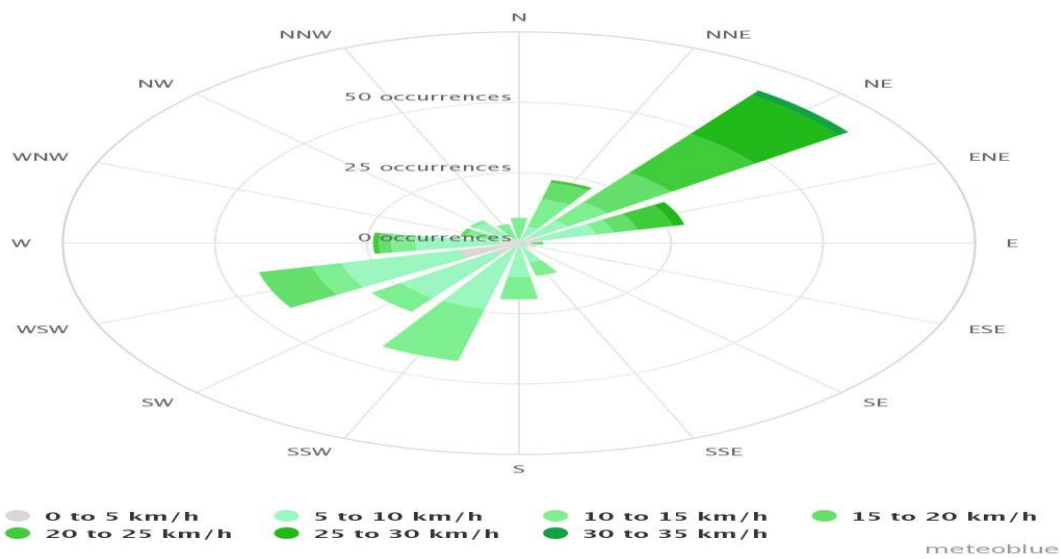
Розата на ветровете за този период потвърждава преобладаващата годишна посока на вятъра на територията на общината от запад (Велев, 2010).



Фигура 21. Роза на ветровете за Пловдив (10.10-23.10.2021) (Източник: meteoblue.com)

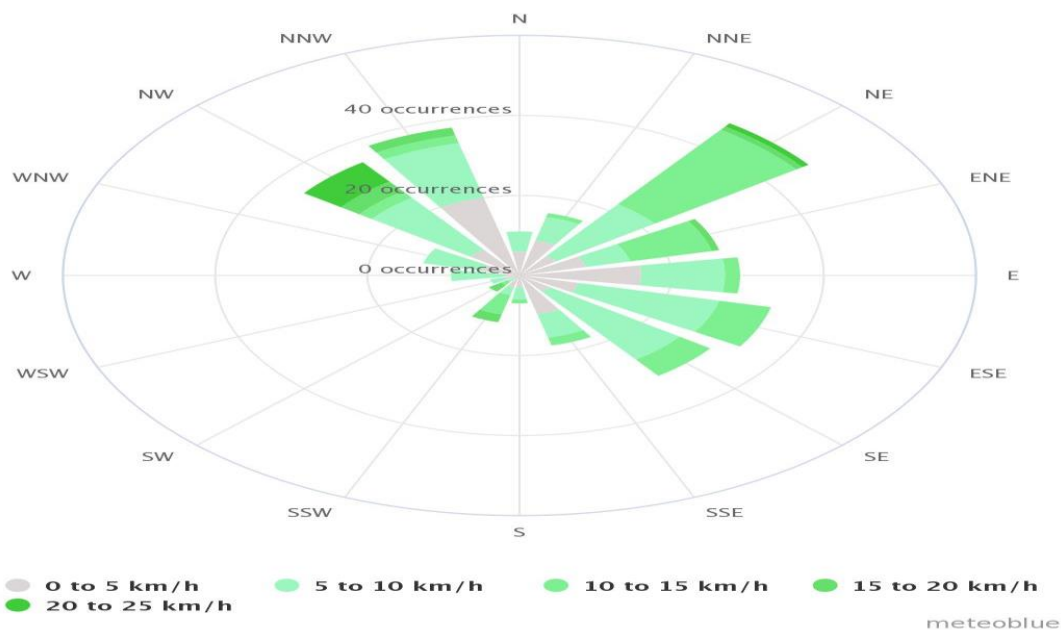
Розата на ветровете за този период потвърждава преобладаващата годишна посока на вятъра на територията на общината, а именно от запад (Иванов, 1991).

Доклад №5. Изготвяне на препоръки/методически насоки по отношение на подбора на подходящи площи/локации и други благоприятстващи условия за озеленяване в контекста на постигане на максимална ефективност по отношение на задържане на ФПЧ и устойчивост на инвестициите (напр. движение на въздушни маси, климатични условия почви и др.).



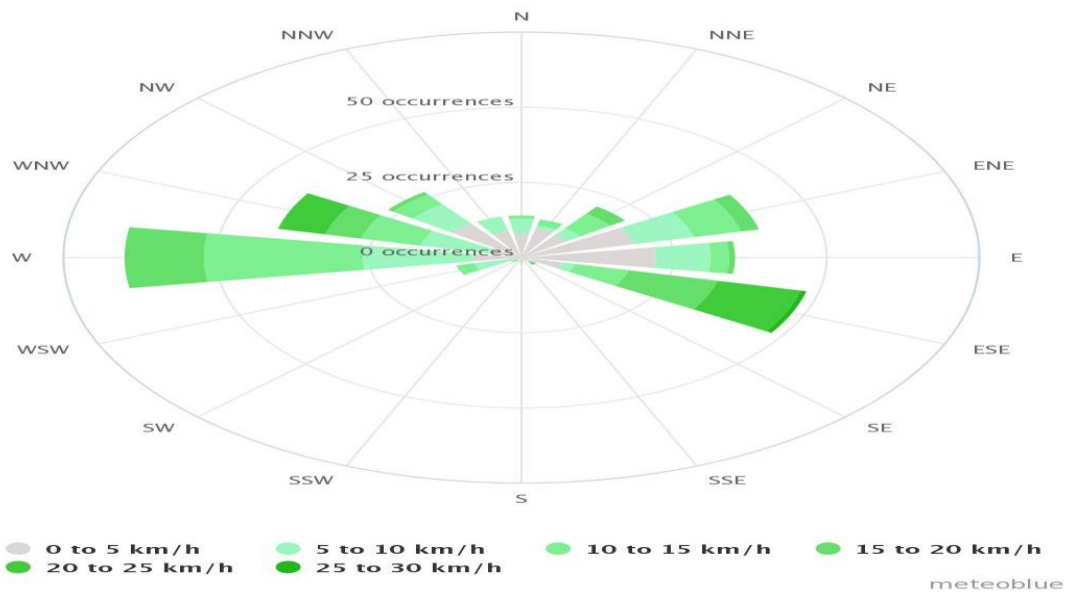
Фигура 22. Роза на ветровете за Русе (10.10-23.10.2021) (Източник: meteoblue.com)

Розата на ветровете за този период потвърждава в известна степен преобладаващата годишна посока на вятъра на територията на общината от югозапад (Велев, 2010), като за разглеждания период най-отчетливи са поривите от североизток.



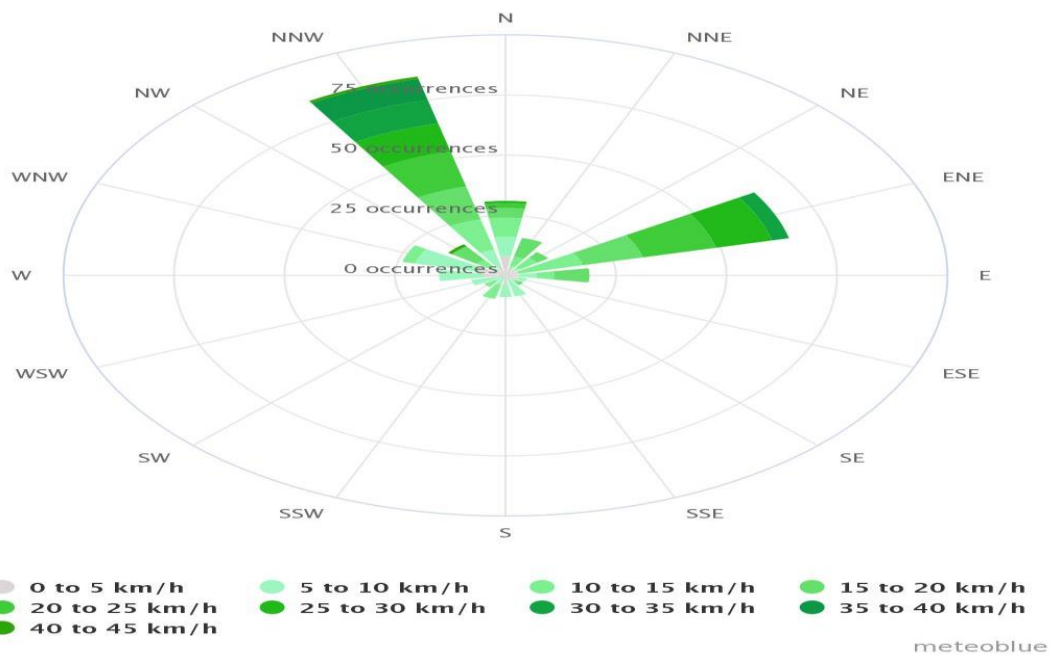
Фигура 23. Роза на ветровете за Смолян (10.10-23.10.2021) (Източник: meteoblue.com)

Розата на ветровете за този период потвърждава преобладаващата годишна посока на вятъра на територията на общината, а именно от север (Иванов, 1991), като тук се отчитат североизточни и северозападни ветрове.



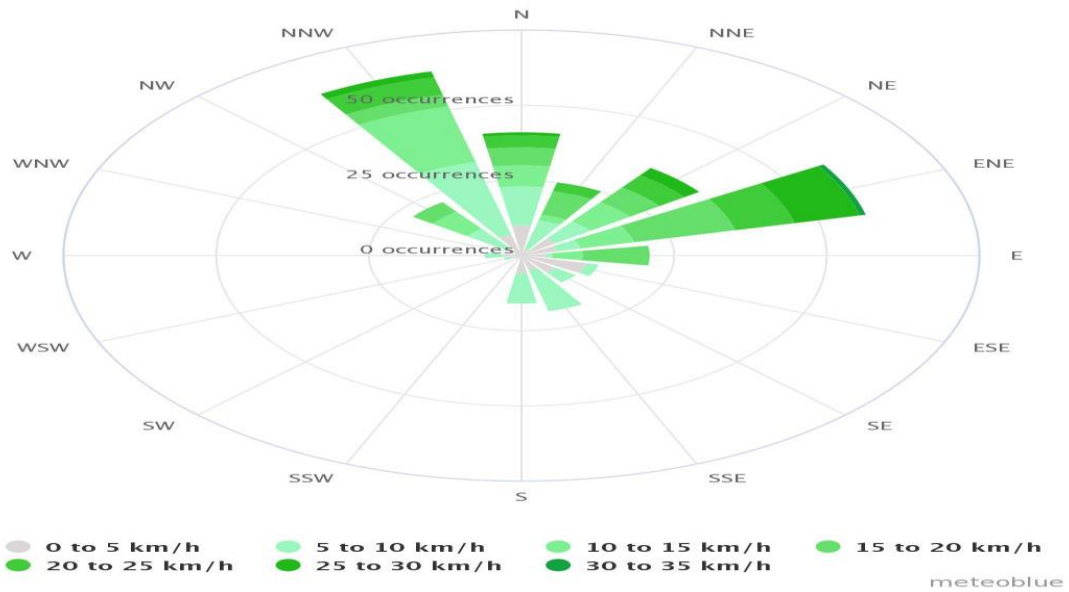
Фигура 24. Роза на ветровете за София (10.10-23.10.2021) (Източник: meteoblue.com)

Розата на ветровете за този период потвърждава преобладаващата годишна посока на вятъра на територията на общината, а именно от запад (Велев, 2010).



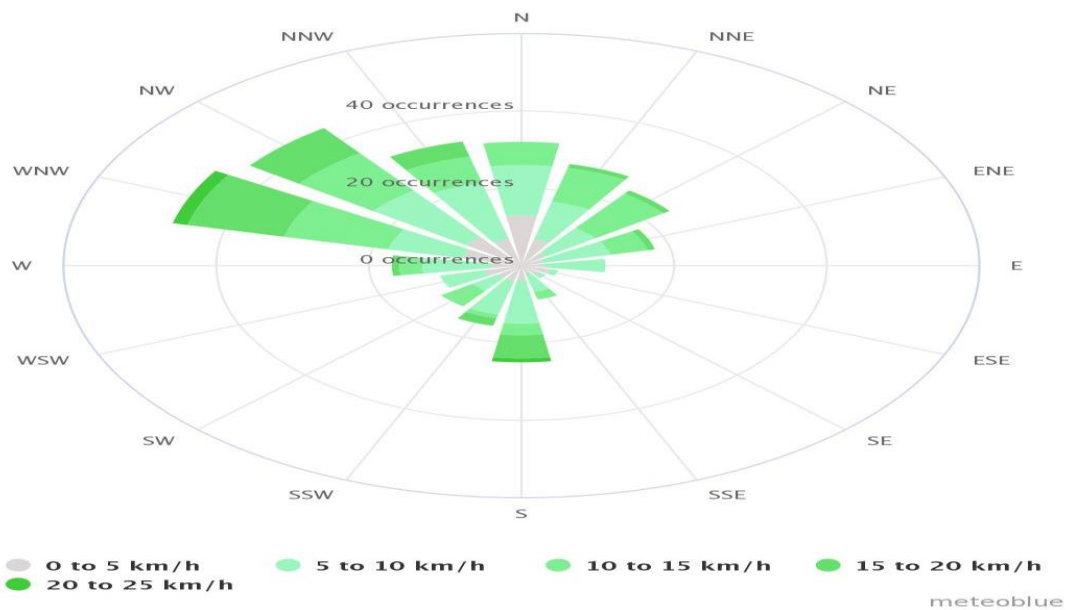
Фигура 25. Роза на ветровете за Сливен (10.10-23.10.2021) (Източник: meteoblue.com)

Розата на ветровете за този период потвърждава преобладаващата годишна посока на вятъра на територията на общината от северозапад (Велев, 2010).



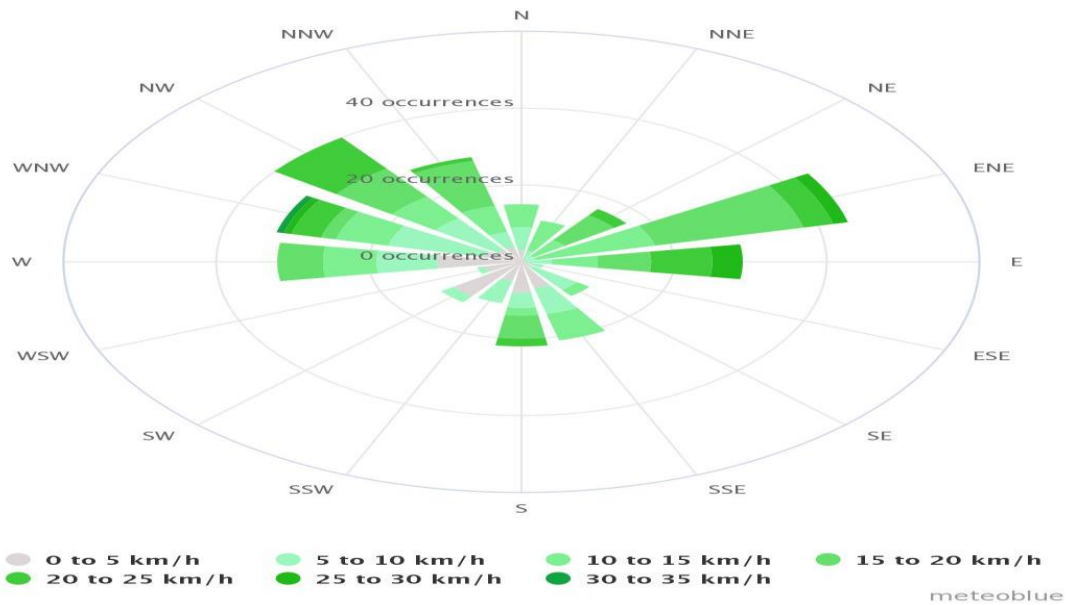
Фигура 26. Роза на ветровете за Стара Загора (10.10-23.10.2021) (Източник: meteoblue.com)

Розата на ветровете за този период потвърждава преобладаващата годишна посока на вятъра на територията на общината от североизток (Велев, 2010), като се отчитат и северозападни пориви за разглеждания кратък период.



Фигура 27. Роза на ветровете за Хасково (10.10-23.10.2021) (Източник: meteoblue.com)

Розата на ветровете за този период потвърждава преобладаващата годишна посока на вятъра на територията на общината, а именно от североизток (Иванов, 1991) и северозапад.



Фигура 28. Роза на ветровете за Шумен (10.10-23.10.2021) (Източник: meteoblue.com)

Розата на ветровете за този период потвърждава преобладаващата годишна посока на вятъра на територията на общината, а именно от северозапад (Иванов, 1991) и североизток.

III. Дял на урбанизираност в отделните общини

Информацията, представена в долната таблица би следвало да послужи на общините при изследване на съответната територия по отношение на анализа на възможностите за озеленяване. Тук е направен опит на базата на съществуваща информация, да бъдат групирани отделните общини и тези данни да са им от ползва при разпределянето на бюджетите, а групирането е визуализирано и на фигурата след таблицата. Тази информация представлява продължение на таблица 1 от Доклад № 3. В колони 2, 3, 4 са групирани общините според дела на урбанизираната територия, като цифрите показват съответно ниски, средни и високи стойности и стойността им отново може да бъде проследена в горепосочения Доклад № 3.

Сред моментите, които би следвало да бъдат поставени на дневен ред се открояват малкият, средният и големият дял на урбанизирана територия. Ниският урбанизиран процент насочва вниманието на съответната община към наличието на повече площи за залесяване от една страна, а от друга и до ограничен брой източници на замърсяване, включително водещо до отделяне на ФПЧ.

Представената информация насочва общините към териториалните им особености, но по своето същество не представлява източник, който да насочи към определяне на конкретния тип залесяване или приложимостта на определени видове поради основно статистическия си характер. Нейна основна цел е да групира общините по определения признак – урбанизирана територия, който да помогне на бенефициентите, когато определят конкретните площи за залесяване, свързано с очакванията, които биха могли да имат. Например, ако определена община разполага с малък дял урбанизирана територия, то тя не би следвало да се ограничи само до един или два типа залесяване и обратно – големият урбанизиран процент би следвало да означава и по-голям шанс за наличие на „кални петна“.

Доклад №5. Изготвяне на препоръки/методически насоки по отношение на подбора на подходящи площи/локации и други благоприятстващи условия за озеленяване в контекста на постигане на максимална ефективност по отношение на задържане на ФПЧ и устойчивост на инвестициите (напр. движение на въздушни маси, климатични условия почви и др.).



Таблица 1. Процент от урбанизираната територия спрямо общата площ

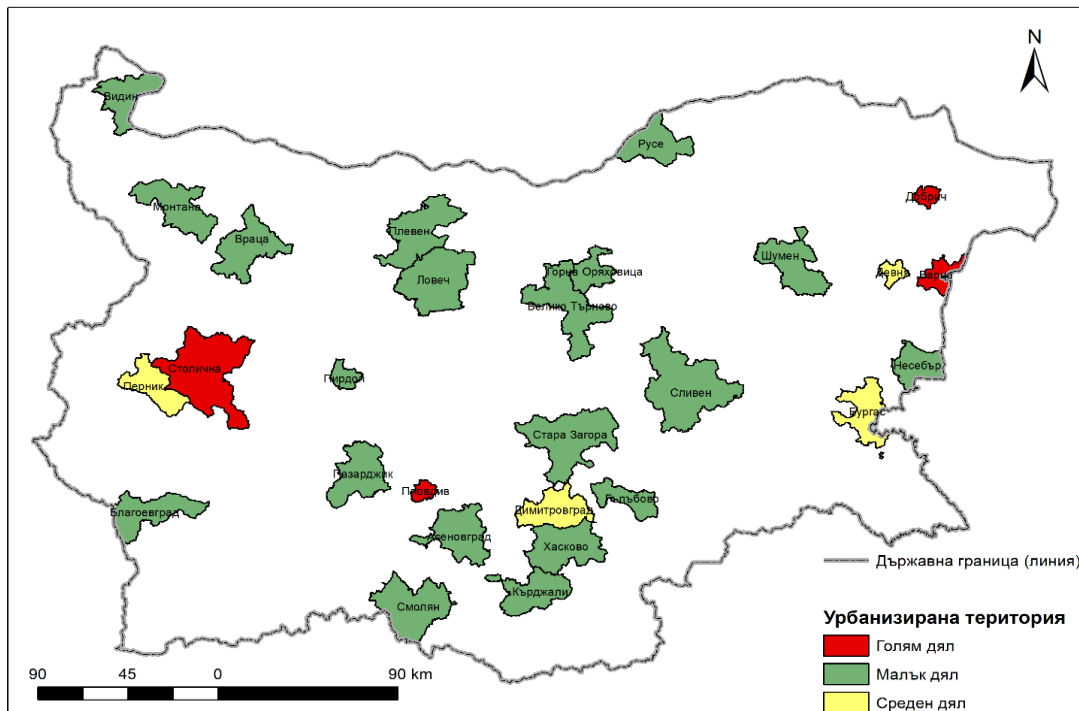
Община	Малък дял (%) на урбанизирана територия спрямо общата площ на общината 3.26-10.28	Среден дял (%) на урбанизирана територия спрямо общата площ на общината 11.1-17.4	Голям дял (%) на урбанизирана територия спрямо общата площ на общината 27.5-52.6
Асеновград	3		
Благоевград	3		
Бургас		2	
Варна			1
Велико Търново	3		
Видин	3		
Враца	3		
Горна Оряховица	3		
Гълъбово	3		
Девня		2	
Димитровград		2	
Добрич			1
Кърджали	3		
Ловеч	3		
Монтана	3		
Несебър	3		
Пазарджик	3		
Перник		2	
Пирдоп	3		
Плевен	3		
Пловдив			1
Русе	3		

Доклад №5. Изготвяне на препоръки/методически насоки по отношение на подбора на подходящи площи/локации и други благоприятстващи условия за озеленяване в контекста на постигане на максимална ефективност по отношение на задържане на ФПЧ и устойчивост на инвестициите (напр. движение на въздушни маси, климатични условия почви и др.).

Смолян	3		
Столична*			1
Сливен	3		
Стара Загора	3		
Хасково	3		
Шумен	3		

*Статистическите данни за Столична община я нареждат в друга категория, но теренните наблюдения показват различни резултати и поради този факт, тя е поставена в категория с „голям дял на урбанизираната територия“

Картата отдолу показва географското разпределение на изследваните общини.



Фигура 29. Дял на урбанизираната територия спрямо общата площ на общината.

IV. Общи препоръки по отношение на растителността

В настоящата глава може да бъдат проследени някои общи препоръки, които биха били полезни на бенефициентите, работещи с растителността. Те би следвало да бъдат комбинирани от бенефициентите с използването на текстовете по Доклад 1, свързани с изготвяне на списък с препоръчителни видове.

Според Barwise & Kumar (2020) може да бъдат наблюдавани следните закономерности:

- вечнозелени видове>сезоннозелени видове;
- иглолистни>широколистни;
- плътност на листната маса (висока>много висока>ниска);

Доклад №5. Изготвяне на препоръки/методически насоки по отношение на подбора на подходящи площи/локации и други благоприятстващи условия за озеленяване в контекста на постигане на максимална ефективност по отношение на задържане на ФПЧ и устойчивост на инвестициите (напр. движение на въздушни маси, климатични условия почви и др.).



- големина на листата и сложност (малки/сложни>големи/прости);
- наличие на набраздявания и трихоми>гладки листа;
- епикутикарен восък (голямо количество>малко количество).

В публикациите на Janhäll (2015), Abhijith et al. (2017) и Barwise & Kumar (2020) биват поместени коментари, свързани с разположението на засадената растителност. Ето някои отличителни сред тях, като особено внимание трябва да се обърне на първото заключение:

- зелената инфраструктура може да бъде използвана за ограничаване на замърсяването на локално ниво, но активният контрол (намаляване на емисиите) остава най-ефективната стратегия. Растителността не представлява магическо решение на проблема. Нейната полза е безпорна, но основната борба трябва да се води срещу източниците на замърсяване;
- растителността трябва да се засажда в близост до хората и източника на замърсяване;
- засаждането далеч от центъра на селището е възможно да не доведе до желаните резултати;
- отлагането на по-едри частици става при по-силни ветрове, а обратното е валидно за ултрафините;
- засаждането на високи дървета с големи корони в улични каньони с високи сгради не е желателно, защото в такива райони замърсителите са близо до земята и растителната покривка допълнително ще ограничава възможността за намаляване на замърсяването чрез дисперсия (разпръскване) и ще пречи на свободната циркулация на чист въздух, идващ отгоре. В такива райони за предпочитане е храстова растителност, докато на широки булеварди с ниски сгради може да използват и високи дървета;
- дървета със средна височина и по-рядка корона са подходящи за плитките каньони (височина/ширина ≤ 0.5); а компактни храсти са по-подходящи за дълбоки каньони (височина/ширина ≥ 2);
- при дълбоките улични каньони (височина/ширина ≥ 2) се препоръчват само зелени стени;
- при среднодълбоките каньони (височина/ширина 0.5-2) може да бъде препоръчана и ниска храстова растителност;
- при плитките каньони (височина/ширина ≤ 0.5) ниски дървета с отворена корона може да бъдат засадени на страната по посока на вятъра;
- единичен пояс, разположен по средата на улицата, е по-добър вариант от два отстрани;
- при широките булеварди са подходящи видове, които оформят висока и гъста бариера с листна маса от нивото на земята, особено когато става въпрос за ограничено пространство за засаждане;
- при широките булеварди растителните бариери трябва да се засадят точно до пътя, да са паралелни на него, да са достатъчно гъсти и да са с минимална височина 2 m;
- растителните бариери трябва да бъдат едновременно пропускливи и гъсти, за да пропускат въздуха, но и да задържат замърсителите;
- дължината на растителната бариера трябва да надвишава дължината на засегнатата площ;

Доклад №5. Изготвяне на препоръки/методически насоки по отношение на подбора на подходящи площи/локации и други благоприятстващи условия за озеленяване в контекста на постигане на максимална ефективност по отношение на задържане на ФПЧ и устойчивост на инвестициите (напр. движение на въздушни маси, климатични условия почви и др.).

- където има повече пространство, два или повече вида може да бъдат засадени: до пътя - ниски, които са толерантни към замърсяване на въздуха и висока степен на засоленост, следвани от редове с висока растителност;
- ранносукцесионни видове, като брезата, може да се използват при широки пространства, а късносукцесионни – при улични каньони;
- ниската растителност може да смекчи въздействието на замърсители на стандартна височина на автомобилен ауспух;
- специалистите съветват да се мисли и за запазване на биоразнообразието и затова не повече от 5-10% от една градска гора трябва да бъде от един вид или семейство;
- трябва да се насочваме към видове, които изискват минимално внимание относно поддръжката и имат по-дълъг живот.

Учени от Университета в Гданск публикуват обзорна статия, насочена към три от най-големите градове в Полша – Варшава, Гданск и Познан, в журнала “Sustainability” (Badach et al. 2020), насочена към използването на растителност в урбанизирани условия с цел подобряване на качеството на въздуха. Авторите правят следните заключения, като сред тях има и припокриване с горните:

- въпреки голямото количество налична информация все още е трудно да се направят основни насоки, свързани с управлението на градската растителност;
- от голямо значение е географската локация на изследваната територия, водеща до специфичен набор от условия;
- препоръчва се задълбочено изследване на местните условия. Същото се препоръчва и при избора на растителност, когато става въпрос за замърсяване на въздуха;
- сезонните промени и наборът от метеорологични условия трябва да бъдат взети под внимание;
- аеродинамичните ефекти са проблем, който трябва да бъде изследван, изхождайки от проблемни райони, като уличните каньони и крайпътни локации.

Дървесна, храстова и тревна растителност

1. Дървесна растителност

Някои високи (*Fraxinus excelsior*, *Acer pseudoplatanus*, *Tilia tomentosa*) **дървесни** екземпляри отговарят особено точно по отношение степен на отлагане и премахване на ФПЧ. Посочените видове са местни и това ги прави подходящи за изграждане на първата линия от вълнообразния пояс (във височина) растителност, който трябва да бъде създаден по посоката на преобладаващите ветрове или входа и изхода на уличните каньони.

Иглолистните представители, заложили в препоръчителния списък от Доклад №1, са с естествено разпространение в нашата страна над 1500 m н. в. Тяхното просъществуване на по-ниска надморска височина в почти всички от разглежданите общини би следвало да се отчита при взимането на решения, свързани с тях, като може да се очаква загуба на качествата им по отношение на намаляване на отлагането и премахването на ФПЧ. Единствено община Смолян е подходяща за използването на иглолистни местни видове като бял бор, бяла мура, ела, смърч и дори клек в

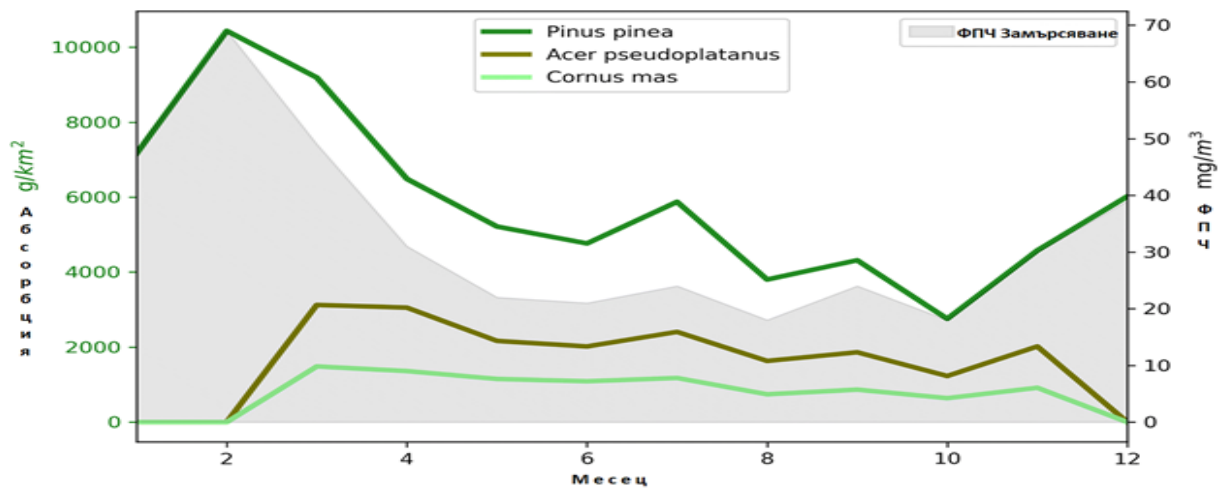
Доклад №5. Изготвяне на препоръки/методически насоки по отношение на подбора на подходящи площи/локации и други благоприятстващи условия за озеленяване в контекста на постигане на максимална ефективност по отношение на задържане на ФПЧ и устойчивост на инвестициите (напр. движение на въздушни маси, климатични условия почви и др.).

озеленяването на „кални петна“ или разширяването на зелените площи. Въпреки това определените предимства (като наличие на листна маса по време на зимния сезон) на вечнозелените пред сезоннозелените видове са безспорни.

Някои иглолистни (род *Pinus*) не понасят високи нива на почвено засоляване. Това е проблем, защото в градовете солта е често използвана през зимата срещу замръзване и затова би следвало да се ползва друг вечнозелен вид, който е толерантен по отношение на степента на засоленост. Сянката, която хвърлят иглолистните с гъстата си корона, може да доведе до трудно стопяване на снежната покривка, от което следват проблеми с трафика през зимния период. Някои иглолистни видове са по-податливи на промените в климата.

Родът е особено ефективен при поемане на ФПЧ, но разрушаването на структурата на епикутуларния восък на игличките в следствие от замърсяването на въздуха може да е в разрез с дългосрочната перспектива от използването му в силно замърсена среда. Congrou et al. (2017) твърдят, че *Pinus nigra* е най-ефективният вид при скорост на вятъра под 3 m/s. В свое изследване Terper (2009) посочва, че игличките на *Pinus sylvestris* акумулират 18 000 минерални частици за mm², а Ottele et al. (2010) допълват, че *Hedera helix* улавя 17 000 частици за mm². Последният притежава добра способност за ограничаване на ФПЧ. Terzaghi et al. (2013) изследват способността на листата на *Cornus mas* и *Acer pseudoplatanus* да улавят ФПЧ. Те открили частици с размери от 0.2 до 70.4 µm върху листната повърхност, като ФПЧ_{2.6} били с доминиращ характер. Частиците с размери под 10.6 µm били капсуловани в кутикулата. Според изследване на Paoletti et al. (2011) *Aesculus hippocastanum* акумулира най-голямото количество ФПЧ₁₀ от изследваните в статията им видове, а *Carpinus betulus* е с много ниски стойности в това отношение. Вечнозелени дървета и тисът също са подходящи. Те са толерантни по отношение на замърсяването, цялгодишно имат листна маса, а и тя има добри качества, свързани с намаляване на замърсяването. Трябва да се отбележи, че с втория вид трябва да се подхожда с внимание, защото е отровен. Wei et al. (2017) публикуват интересно проучване, свързано с използването на микроби от филосферата и натрупването на ФПЧ, но самите автори твърдят, че все още много трябва да бъде направено, за да бъдат открити взаимовръзките и това как тези организми може да бъдат използвани в подобна насока. Интересно е изследването на Sjöman et al. (2016), които насочват вниманието към използването на неместни видове, където има подходящите за това екологични условия. Този подход е практически приложим и работещ, но фокусът в настоящия доклад пада върху местни видове за територията на България.

Авторите Letter & Jager (2020) също изследват потенциала на различни видове за намаляване на ФПЧ в градски условия през годината, като фигура 1 илюстрира отлично разликата между иглолистен вид (*Pinus pinea*) и два широколистни вида (*Acer pseudoplatanus*) и (*Cornus mas*) особено през зимните месеци, когато листата на широколистните опадат.



Фигура 30. Абсорбция на ФПЧ за година от три различни вида

В изследване на Wang et al. (2019) фокусът попада на върху ултрафините частици (под 1 микрометър). Бялата бреза (*Betula pendula*) разполага със 79% възможност за задържане на ултрафини частици, тисът (*Taxus baccata*) със 71%, а черният бяз (*Sambucus nigra*) със 70.5%. И трите вида са препоръчителни за засаждане на територията на България, но отново трябва да се отбележи, че тисът е отровен. В същото време представителите на род *Urtica* (коприва) имат само 32% капацитет за улавяне. Електронната микроскопия показва най-висока концентрация на ултрафини частици върху власинките на листата. Засаждането на гореспоменатите три вида на височината на главата на средновисок човек или по-ниско на „горещи точки“ на замърсяване може да подобри качеството на въздуха.

Speak et al. (2012) изследват ефективността при улавянето на ФПЧ₁₀ на четири тревни вида: *Agrostis stolonifera*, *Festuca rubra*, *Plantago lanceolata* и *Sedum album*, които биват използвани като част от зелени покриви в Манчестър, Великобритания. Резултатите показват различия при улавянето на ФПЧ₁₀. Първите два вида показват по-висока ефикасност в това отношение, а следната подредба най-добре изразява постигнатите резултати: *Agrostis stolonifera* > *Festuca rubra* > *Plantago lanceolata* > *Sedum album*. Като заключение авторите посочват, че за година 0.21 тона ФПЧ₁₀ може да бъдат премахнати от центъра на Манчестър, ако бъдат изградени повече зелени покриви със споменатите видове.

Други тревни видове, които събират ФПЧ са: *Achillea millefolium*, *Alchemilla mollis*, представители на род *Aster* (биоиндикатор, който променя външния си вид, когато въздухът е замърсен). Род *Erysimum* също се препоръчва за тази цел.

Друга важна препоръка е насочена към създаването на вълнообразна вертикална структура на растителността в озеленяваните пространства. В тях е нужно да участват и дървесни видове с оптимална височина в зряла възраст до 4-5 m (ябълка - *Malus sylvestris*, череша - *Prunus avium*, офика - *Sorbus aucuparia*, обикновен люляк - *Syringa vulgaris*, калина – *Viburnum lantana*). Последните два вида - люлякът и калината са на границата между ниското дърво и високия храст. Ниските дървета, като цяло, ще улеснят създаването на вълнообразна вертикална структура за увеличаване на турбуленцията и засилване на ефекта за ограничаване на ФПЧ в атмосферния въздух.

Използването на тези видове би следвало да бъде на 2-ра и 4-та линия, т.е. след високите дървета на 1-ва и 3-та линия при залесяване на „кално петно“, например.

Така се получава вълнообразна вертикална структура на растителността, която благоприятства завихрянето на въздушните потоци и отлагането на ФПЧ върху листата на съответните видове. В средната част на „калното петно“ е редно да има само отделни 4-5 екземпляра от високите дървесни видове, а останалата част да е заета от храстови и тревни представители. Идеализираният вариант на „кално петно“ е съобразен с наличието на „въздушен каньон“ в междублоковото пространство (виж примера с озеленяване на „кално петно“ в Доклад 4). Когато се озеленяват пространства за разширяване на вече съществуващи паркови територии или създаване на такива, вертикалната вълнообразна структура на дървесно-храстовата растителност трябва да бъде съобразена с розата на ветровете в съответната община, от която е видна посоката на преобладаващите ветрове. Използването на **обикновен люляк, като типичен балкански представител и черна калина**, която също е местен вид, е особено подходящо заради гъсто развитите трихоми по листната петура при втория вид, които имат качества да задържат ФПЧ. **За тези два вида като типични калцефилни представители е необходимо да се положат по няколко скални отломъка от варовик при посаждането им.** Изкуствено създадената дървесно-храстово-тревна растителност трябва да притежава широка екологична пластичност, за да бъде устойчива във времето и възможно най-дълго да изпълнява своята функция. В структурата на един идеален хектар за залесяване **дървесната** растителност трябва да заема **50%** от площта, **храстовата** растителност не повече от **30%** от площта, а **тревните** видове да заемат до **20%** от площта. Основен фактор за запазване на биоразнообразието при озеленяване на определена площ е използването на максимално различни видове при дървесните и храстовите представители, а при тревните смески тази опция е заложена още при самото им създаване. Трябва много добре да се съблюдава в структурата на дървесния и храстов филтър **да няма вид**, който да има **по-голямо участие от 10%** по отношение на съответното озеленявано пространство.

Оптимален вариант за подготовка на качествена техническа спецификация за процедура по ЗОП е съответната община предварително да изчисли големината на озеленяваните площи и общият обем на местата за озеленяване, като спрямо горепосочените критерии да се заявят съответните видове.

2. Храстова растителност

По отношение на храстовата растителност тук е моментът да бъдат коментирани два вида от нея, за които липсват обстойни изследвания по отношение на събирането на ФПЧ, но те със сигурност биха предоставили добри резултати. Това са лавандулата и маточината. Те са полухрасти, които притежават овласяване по стъблата и листните петури, а това е особено важна характеристика за ограничаване на разпространението на ФПЧ. Освен това, тези полухрасти са местни, не са особено претенциозни към условията на урбанизираната среда и техните цени на пазара са относително ниски. Допълнителният коментар, свързан с тях се отнася и до известните разлики в разстоянията между засажданите екземпляри. Разработената методика за целите на мярката по ПОС 2021-2027 г. се основава на разположение между храстовите видове на 1.5 m. **Трябва да се има предвид, че разстоянието между редовете при лавандулата е почти 1.5 m, тоест колкото при останалите видове храсти, предложени за озеленяване, докато при маточината разстоянието между редовете**

е само 60 cm. Отстоянието между отделните екземпляри би следвало да бъде само 40 cm при лавандулата, а при маточината още по-малко – 30 cm.

По отношение на храстовата растителност освен *Cornus mas* други храстови видове, за който е известно, че спомагат за събирането на ФПЧ и които са подходящи за условията в България са: *Pinus mugo*, род *Viburnum*, род *Ligustrum*, *Laurocerasus officinalis*. Редно е да се отбележи, че Ogren et al. (2015) изключват птичето грозде (*Ligustrum vulgare*) поради неговия висок алергенен потенциал.

3. Тревна растителност

По отношение на **тревните** видове разнообразието от таксони (видове, растения), които са подходящи за ограничаване на ФПЧ, е твърде голямо, но и в тази насока липсват изследвания. Някои от тревните видове, които са интерпретирани като подходящи за озеленяване в урбанизирани територии, няма да бъдат разглеждани поотделно, а се препоръчва ползването на комбинацията от тревни смеси, които се предлагат на пазара.

V. Препоръки за поддръжка

По отношение на поддръжката на засадената растителност допълнително се препоръчва: разглеждане на възможности за мулчиране; премахване на паднали клонове и листа; поддържане на височината с цел предотвратяване на негативни последици при бури; наблюдение и контрол над инвазивни видове; контрол над популациите на вредители.

Задължителни изисквания за съответните общини при озеленяване на различни пространства в техните предели:

1. Целенасочени действия от страна на общинските ръководства за определяне етапите на работа и възможностите за ангажиране на местното население за участие в озеленяването с разяснителна кампания от ефекта върху жизнената им среда при намаляване количеството на ФПЧ;
2. Основна стъпка при започването на целия процес е планирането. Това е свързано с изработване на стратегия как да бъдат избрани съответните фиданки и тревни смеси като се предвиди цялото нужно количество, необходимо за озеленяване на предвидените площи в тяхната урбанизирана среда;
3. Озеленяването на междублокови пространства („кални петна“) е най-деликатният процес от примерите, използвани в проекта, защото това са площи в урбанизирана среда и почти винаги почвите са силно антропогенизирани със слабо или почти никакво съдържание на хумус. Всички фиданки, които се засаждат, преди това трябва да бъдат в контейнери с почвен субстрат;
4. При планирането на своята дейност общините трябва да знаят, че оптималният период за засаждане на декоративни фиданки е ранна есен или през пролетта. Същото се отнася и за препоръчаните тревни смеси „Слънце“ и „Сянка“, които никога не трябва да се сеят в мразовити или горещи дни от годината. Сеенето на тревната смеска „Слънце“ е най-

Доклад №5. Изготвяне на препоръки/методически насоки по отношение на подбора на подходящи площи/локации и други благоприятстващи условия за озеленяване в контекста на постигане на максимална ефективност по отношение на задържане на ФПЧ и устойчивост на инвестициите (напр. движение на въздушни маси, климатични условия почви и др.).



- подходящо да се осъществява в центъра на „калните петна, където се предполага, че има повече светлина, докато тревната смеска „Сянка“ е подходяща дори под склопа на дървесните фиданки;
5. Закупените растителни видове задължително да са в саксии или контейнер, а не да са на гол корен;
 6. В предложената схема за озеленяване на „кално петно“ в Доклад №3 може да има съвсем различна конфигурация на правите пътеки от перфоплочки, защото правите пътеки в случая са използвани за улеснение на изчисленията за площта, която ще заемат, но според конкретните варианти на „кални петна“ те могат да имат най-различна форма и е за предпочитане пътеките да не са прави и да следват вече утъпкана дияра, която е използвана най-често от живеещите наоколо хора;
 7. При озеленяването на крайпътни артерии не бива да се използват видове, които са податливи на негативни процеси, вследствие засоляване на почвите, защото масова практика е да се използва луга през зимните месеци. Особено чувствителни на засоляване са иглолистните видове;
 8. При озеленяване на „кално петно“ първоначално се извършва заравняване на терена, което може да е свързано с внасяне на почва от друго място. При заравняването трябва да се следи за запазване на естествения наклон на терена, колкото и минимален да е той, което може да се проследи от топографски карти или плановете, с които разполага съответната община;
 9. Създаването или разширяването на паркови територии да бъде подчинено на максимално запазване на съществуващите растителни видове, които са част от естественото биоразнообразие;
 10. Създаването на нова паркова територия от северната страна на кв. Запад на гр. Асеновград е препоръчително, защото е по посока на вятъра, който идва от северозапад и се съчетава с ФПЧ, които идват от КЦМ Пловдив.
 11. Статистиката показва, че междублоковите пространства, оформящи „кални петна“ се използват основно за паркиране на автомобили. В случаите, когато околните сгради са собственост на публични структури, административното ръководство може относително по-лесно да се справи с озеленяването на „кално петно“. Когато има сгради, които са частна собственост, трябва да се търси възможност за осигуряване на места за паркиране, като се съчетават интересите на отделните граждани и интересите на цялото общество за създаване на здравословна среда за живот.

VI. Препоръки за засаждане

На следващата таблица са представени препоръчителни видове, както и допълнителни видове, които бяха използвани в Доклад №4. Таблицата съдържа информация за почвените им предпочитания, някои други техни изисквания, както и препоръчителни места и начин за засаждане. На някои места има празни редове, като за тях може да се счита, че няма специфична информация, която да бъде представена. Изследването е насочено към силно антропогенизирана среда в общ план, което оказва въздействие и върху почвените характеристики, включително и отчитането на наличие

Доклад №5. Изготвяне на препоръки/методически насоки по отношение на подбора на подходящи площи/локации и други благоприятстващи условия за озеленяване в контекста на постигане на максимална ефективност по отношение на задържане на ФПЧ и устойчивост на инвестициите (напр. движение на въздушни маси, климатични условия почви и др.).



на малко хумус, а той е ключов за развитието на растителността. Поради тази причина е хубаво да бъде добавян хумус на определени места, например „калните петна“, както и на органична тор за подсилване.

Таблица 2. Растителни видове, почвени предпочитания и препоръки, свързани с тях

Иглолистни видове	Почвени предпочитания	Други изисквания	Препоръчителни места и начин за засаждане
<i>Abies alba</i> Обикновена ела	дебел почвен слой	висока въздушна влажност, полусянка	използване в паркове, засаден самостоятелно или като горско дърво
<i>Abies concolor</i> Едноцветна ела	леко кисела, добре дренирана почва	предпочита слънчеви места, понася засушаване, студоустойчив вид	самостоятелно засаждане в големи градини и паркове
<i>Cedrus libani</i> Ливански кедър	хумусни почви	слънчеви до полусенчести места	самостоятелно засаждане в големи градини и паркове
<i>Picea abies</i> Обикновен смърч	глинести, хумусни, пропускливи почви	полусенчести места	-
<i>Picea pungens</i> Сребрист смърч	умереновлажна почва, понася и суха почва	слънчеви места	присадените дръвчета трябва да са с премахнати излишни леторастии в разсадника, самостоятелно засаждане
<i>Pinus nigra</i> Черен бор	хумусни почви	слънчева места, топлолюбив вид	средиземноморските форми се нуждаят от зазимяване, самостоятелно или групово засаждане
<i>Pinus sylvestris</i> Бял бор	неваровити, бедни на хранителни вещества почви	непретенциозен вид, слънчево греене, понася горещина и студ, както и засушаване	-
Широколистни видове			
<i>Acer campestre</i> Полски клен	топли, варовити почви	понася суша	може да се използва за жив плет, включително подрязан, освен това се засажда в паркове, градини, по улици.

Доклад №5. Изготвяне на препоръки/методически насоки по отношение на подбора на подходящи площи/локации и други благоприятстващи условия за озеленяване в контекста на постигане на максимална ефективност по отношение на задържане на ФПЧ и устойчивост на инвестициите (напр. движение на въздушни маси, климатични условия почви и др.).



<i>Acer platanoides</i> Шестил	сухи почви с умерено съдържание на варовик	слънчеви места	подходящ за паркове, алеи, улици, възможни са увреждания от гъбички
<i>Acer pseudoplatanus</i> Обикновен явор	хладни и свежи почви	слънчево до полусенчесто място	подходящ е за паркове и свободно пространство
<i>Aesculus hippocastanum</i> Конски кестен	пропускливи, богати на хранителни вещества почви	слънчево място	не се препоръчва за улици, защото дава плод и клоните се чупят, подходящ за паркове.
<i>Betula pendula</i> Обикновена бреза	всякакъв тип почви	слънчево, сухо място	засажда се поединично в алеи, паркове, големи градини, като има плитка коренова система и затова не е препоръчително да се сади с други растения с плиткоразположени корени
<i>Carpinus betulus</i> Обикновен габър	виреещ във всякакви почви	непретенциозен вид,	сади се поединично или в група, като жив плет (включително подрязван)
<i>Castanea sativa</i> Питомен кестен	дълбоки почви, може и кисели	топло и слънчево място	единични екземпляри в паркове, като има голям корен и се пресаждат само млади дървета
<i>Cornus mas</i> Обикновен дрян	варовити, дълбоки почви	на слънце, непретенциозен вид	ползва се като жив плет
<i>Corylus colurna</i> Турска леска	дълбоки глинести почви	пълно слънчево огряване, устойчив вид на мраз и индустриални условия	сади се в централните части на градове като улично дърво, самостоятелно, в алеи, а и като жив плет
<i>Fagus sylvatica</i> Обикновен бук	богати на хранителни вещества, обикновено варовити почви	слънчеви и полусенчести места., като е много чувствителен при покриване зимата, последвано от внезапно откриване.	-
<i>Fraxinus excelsior</i>	свежи, богати на хранителни	-	подходящ за озеленяване на почвата край потоци и реки

Доклад №5. Изготвяне на препоръки/методически насоки по отношение на подбора на подходящи площи/локации и други благоприятстващи условия за озеленяване в контекста на постигане на максимална ефективност по отношение на задържане на ФПЧ и устойчивост на инвестициите (напр. движение на въздушни маси, климатични условия почви и др.).



Обикновен ясен	вещества почви		
<i>Juglans regia</i> Обикновен орех	дълбоки, варовити почви	топло, слънчево място, застрашен от късните студове	самостоятелно засаждане или на групи
<i>Ligustrum vulgare</i> Птиче грозде	всички почви	непретенциоз ен, всякакви изложения	идеален вид за жив плет
<i>Morus alba</i> Бяла черница	богати на хранителни вещества почви	на слънце	самостоятелно засаждане на защитено от вятър място
<i>Populus alba</i> Бяла топола	влажни хумусни почви	-	по брегове на реки и езера, напада се от вредители
<i>Populus tremula</i> Трепетлика	на всички видове почви, идеално пионерно дърво за необработени почви	-	служи и като защитни насаждения
<i>Prunus avium</i> Череша	варовити, богати на хранителни вещества почви	на слънце	самостоятелно или групово насаждане
<i>Laurocerasus officinalis</i> Лавровишня	глинесто- хумусни градински почви	на полусянка и сянка	групово засаждане или като жив плет
<i>Quercus robur</i> Летен дъб	пропускливи, варовити почви с глинест състав	на слънце	самостоятелно засаждане, задължително през пролетта, като трябва да се внимава с брашнестата мана
<i>Salix alba</i> Бяла върба	влажни или слабо дренирани почви	влажни места, близки до подпочвенит е води	нуждае се от много вода
<i>Salix caprea</i> Ива	различни почви	непретенциоз ен вид	различни изложения
<i>Sorbus aucuparia</i> Офика	кисели до неутрални почви	слънчеви места	единично засаждане или на групи
<i>Syringa vulgaris</i>	богати на	на слънце	самостоятелно или групово

Доклад №5. Изготвяне на препоръки/методически насоки по отношение на подбора на подходящи площи/локации и други благоприятстващи условия за озеленяване в контекста на постигане на максимална ефективност по отношение на задържане на ФПЧ и устойчивост на инвестициите (напр. движение на въздушни маси, климатични условия почви и др.).



Люляк	хранителни вещества почви		засаждане, като е добре да се напоява допълнително и наторява през ранна пролет
<i>Tilia cordata</i> Дребнолистна липа	свежи, дълбоки, леко кисели до неутрални почви	на слънчево или полусенчесто място	-
<i>Tilia platyphyllos</i> Едролистна липа	дълбоки, богати на хранителни вещества глинести почви	на полусянка, влаголюбив вид	самостоятелно или групово засаждане, взискателен вид.
<i>Tilia tomentosa</i> Сребролистна липа	понася сухи почви	на слънчево място, устойчива на градски климат	самостоятелно или групово засаждане, топлолюбив вид
<i>Ulmus glabra</i> Планински бряст	варовити, богати на хранителни вещества почви, свежи до влажни	-	засаждане близо до подпочвени води, самостоятелно
<i>Viburnum lantana</i> Черна калина	варовити, сухи почви	на слънчеви места	непретенциозен вид

VII. Възможни отрицателни последици от засаждането на различни растения

Когато коментираме препоръките, свързани с озеленяването, трябва да бъдат отчетени и някои негативни фактори, представени в таблица №4 с препоръчителните видове от Доклад №1. Растителността може да бъде източник на замърсители на въздуха във формата на биогенни летливи органични съединения (БЛОС) и Polen. По отношение на полена и алергиите, които предизвиква, може да бъде следвано ръководството, представено от Ogren (2015), в което се включва „Скала на Ogren за алергенен потенциал на растения“. Не се препоръчва използването на *Cupressus* spp., *Ligustrum* spp., както и на мъжки представители на *Juniperus*, *Salix* and *Taxus* spp. Понякога растителността може да изиграе отрицателна роля, създавайки „тунели“, намалявайки възможността въздухът да циркулира свободно. Според Donovan et al. (2005) видове, като *Populus*, *Salix* и *Platanus* са източници на изопрен. По-конкретно тук може да бъдат споменати *Populus tremula*, *Salix alba*, *S. caprea*, *S. fragilis*, *Quercus petraea*, *Q. robur*, *Q. rubra*. Някои видове от род *Quercus*, *Malus* и *Pinus* отделят монотерпени, които представляват биогенни летливи органични съединения (БЛОС). *Acer campestre*, *Acer platanoides*, *Alnus glutinosa*, *Betula pendula*, *Crataegus monogyna*, *Pinus nigra* отделят ниски нива на изопрен, но черният бор отделя високи нива на

Доклад №5. Изготвяне на препоръки/методически насоки по отношение на подбора на подходящи площи/локации и други благоприятстващи условия за озеленяване в контекста на постигане на максимална ефективност по отношение на задържане на ФПЧ и устойчивост на инвестициите (напр. движение на въздушни маси, климатични условия почви и др.).



монотерпени. Изопренът и монотерпените са биогенни летливи органични съединения, които може да образуват фотохимични окислителни, а те по своята същност представляват замърсители (смог), които се активират от слънчевата светлина и водят до редица заболявания.