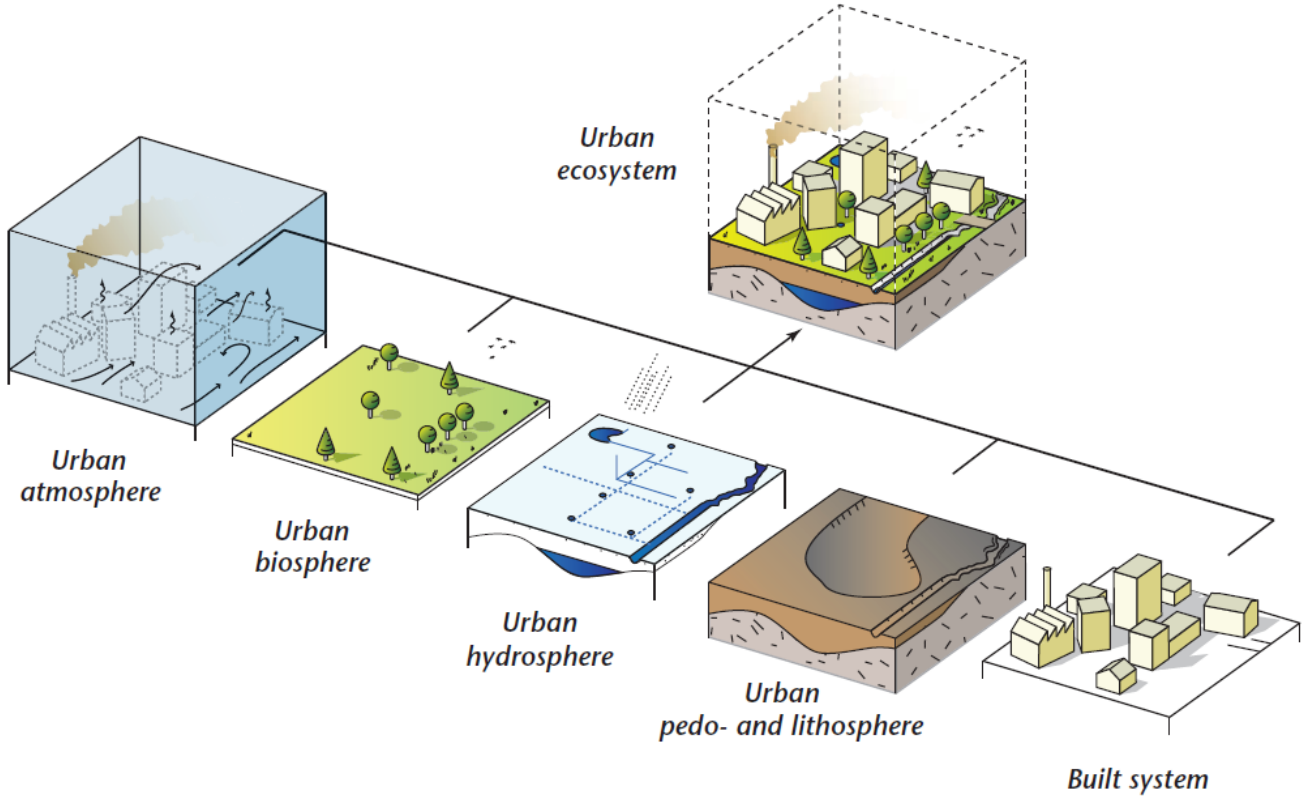
Специфика на замърсяването в уличен каньон

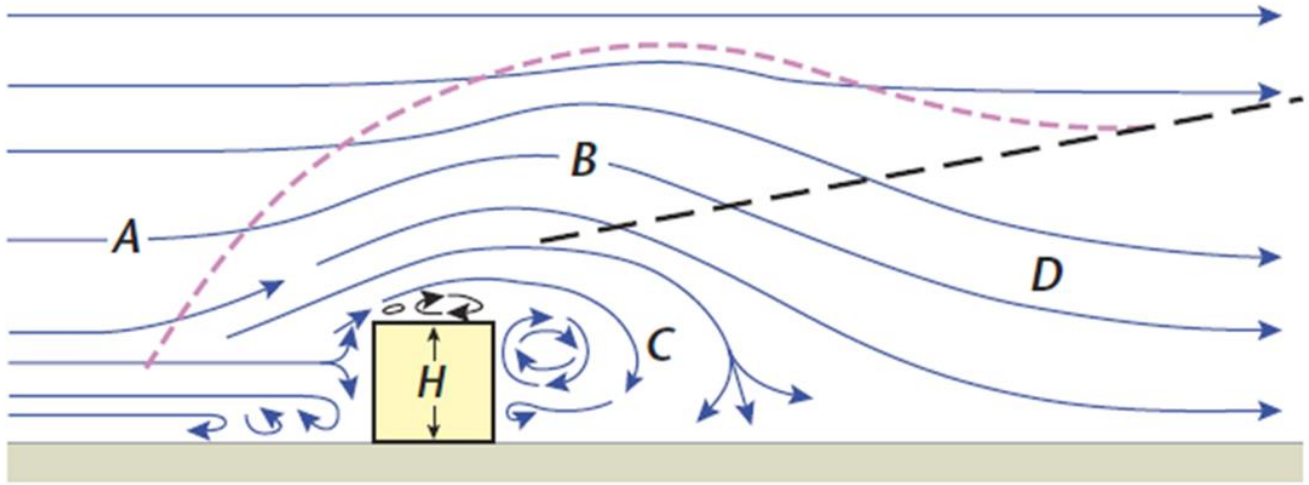
М. Велизарова, доц. Р. Димитрова, А. Буров

Мотивация и цели

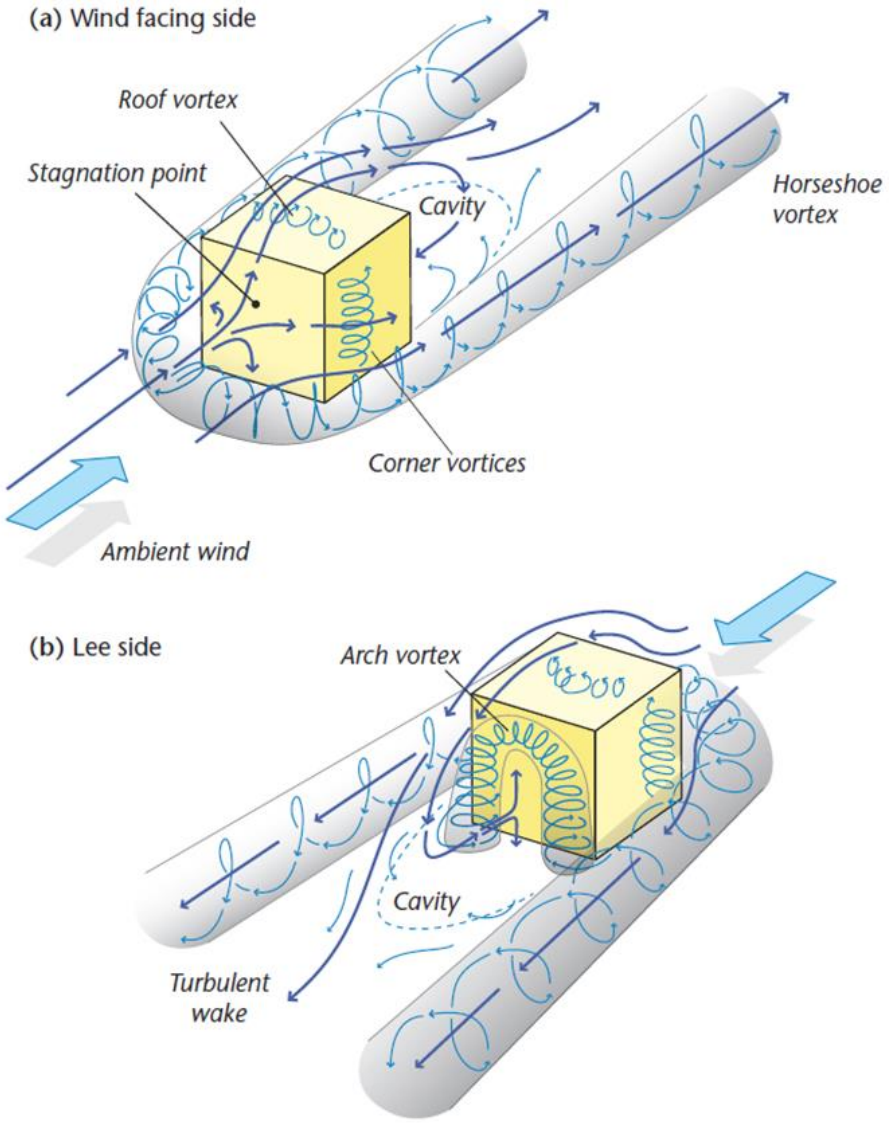


(источник: T. R. Oke, G. Mills, A. Christen, J. A. Voogt, Urban climates, 2017)

Обтичане на изолирано препятствие

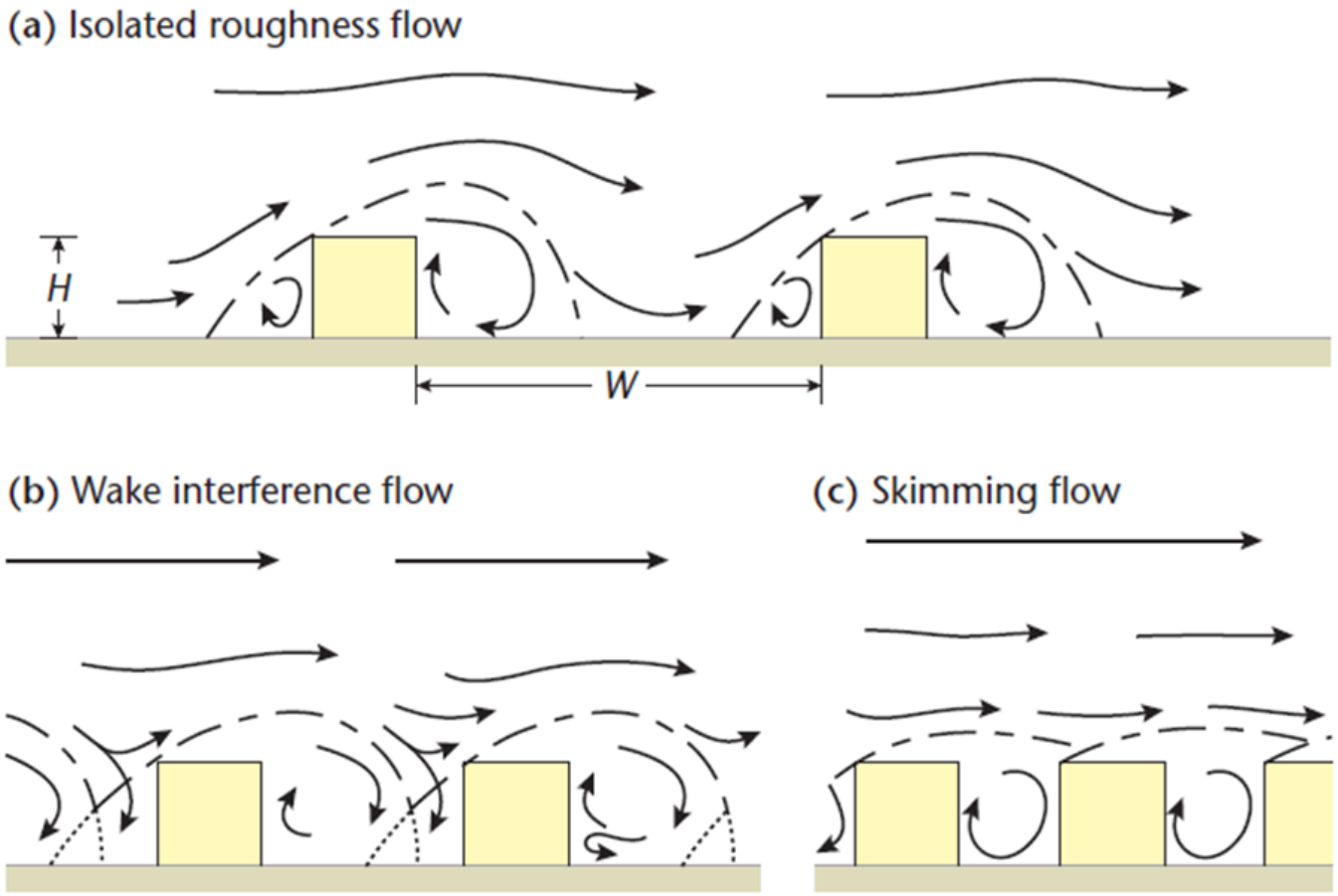


(източник: T. R. Oke, G. Mills, A. Christen, J. A. Voogt, Urban climates, 2017)



A – Несмутен поток
B – Зона на смущение
C – Аеродинамична сянка
D – Зона на следа

Режими на обтичане при множество препятствия

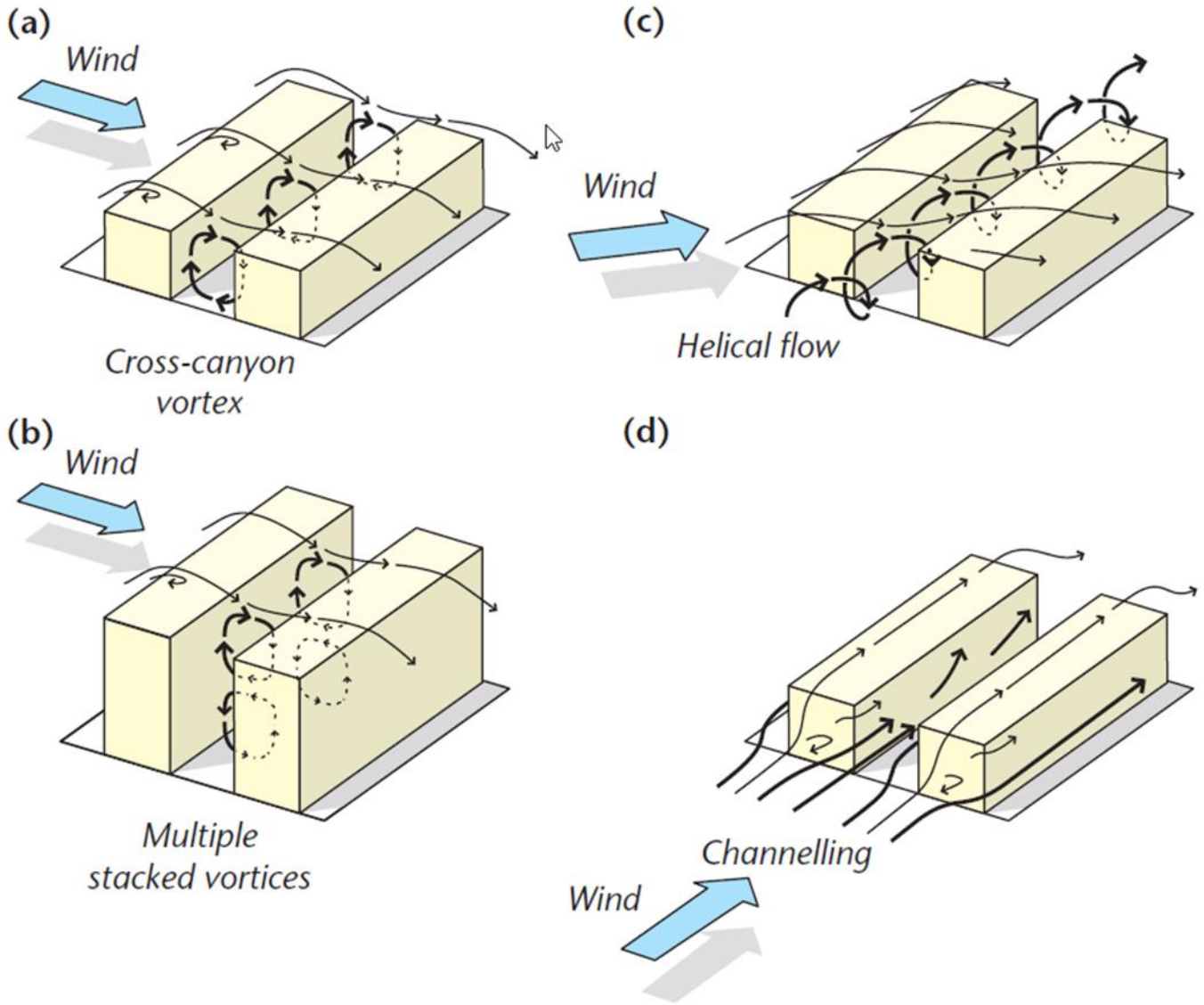


- Isolated roughness flow (изолиран поток): H/W < 0.35
- Wake interference flow (поток частично смутен от препятствието): 0.35<H/W < 0.65
- Skimming flow (пълзящ поток): H/W > 0.65

H – височина на сградите
W – ширина на каньона

(източник: T. R. Oke, G. Mills, A. Christen, J. A. Voogt, Urban climates, 2017)

Обтичане при улични каньони



- Cross-canyon vortex (напречен вихър): $\varphi = 90°$, 0.35<H/W < 0.65
- Stacked vortices (наредени вихри): $\varphi = 90°$, H/W > 0.65
- Helical vortex (спираловиден вихър): $\varphi \sim 45°$
- Channeling (канализиран поток): $\varphi < 30°$

(източник: T. R. Oke, G. Mills, A. Christen, J. A. Voogt, Urban climates, 2017)

Как са изготвени емисиите?

Методика: „EMEP/CORINAIR, Emission Inventory Guidebook, 2019 г.“

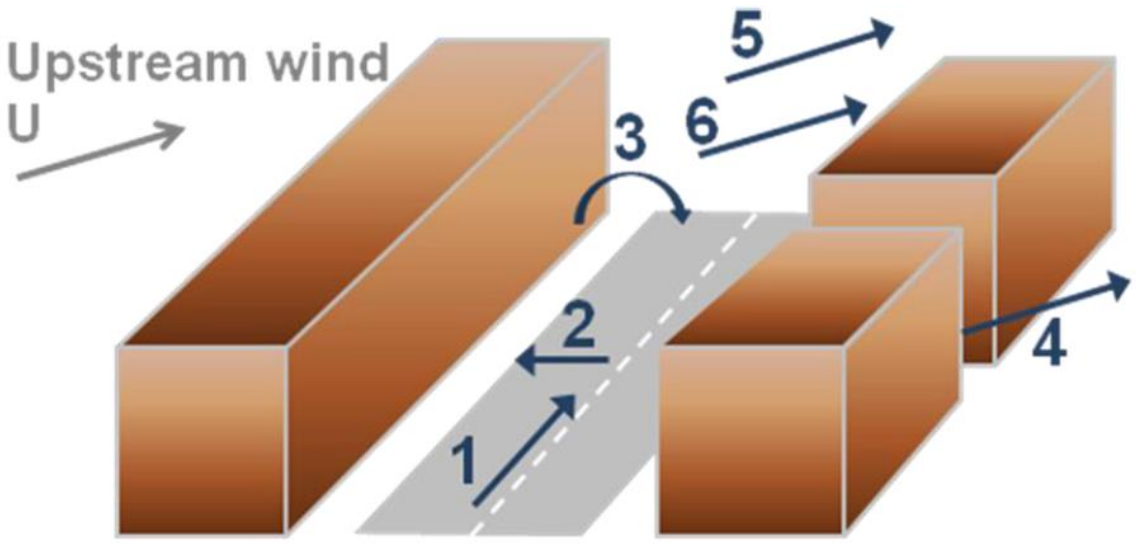
- Тип превозно средство – лек автомобил, лекотоварни, тежкотоварни
- Вид гориво – бензин, дизел, метан и др.
- Евро клас – без Евро клас, Евро 1 – 6
- Общ пробег на МПС - 400 000 МПС в движение за едно денонощие, осреднен годишен пробег ~12 000 км/г за едно МПС
- Преброяване на трафика – данни само за малка част от основните пътни отсечки, преминали среден брой превозни средства за 24 ч.
- Емисии от триене на гуми, спирачки и износване на пътната настилка

Кратко описание на „advanced canyon“ модула в ADMS - Urban

Таблица 1 Резюме на компонентните източници в детайлизирания модул на уличен каньон

Компонентен източник		Каньонен ефект	Вид на дисперсията	Посока на вятъра	Област на влияние
ID	Име				
1	Along-canyon	Канализиране по протежение на каньона	Пътен източник с отражение в стените	По протежение на каньона	В каньона
2	Across-canyon	Пряка дисперсия през каньона чрез циркулиращ поток	Опростен пътен източник	Перпрндикулярно на каньона	В каньона
3	Recirculation	Рециркулация на замърсител в каньона	Добре размесени клетки с вертикално заглаждане	n/a	В каньона
4	Non-canyon	Дисперсия през дупките между сградите	Пътен източник	Обратно на течението	В и извън каньона
5	Canyon-top	Дисперсия извън горната граница на каньона	Обемен източник	Обратно на течението	Извън каньона
6	Canyon-end	Дисперсия извън края на каньона	Обемен източник	Обратно на течението	От каньона по посока на вятъра

Диаграма на шест компонентни източници използвани в детайлизирания модул на уличен каньон



(източник: CERC_ADMS-Urban4.1_User_Guide)

Резултати

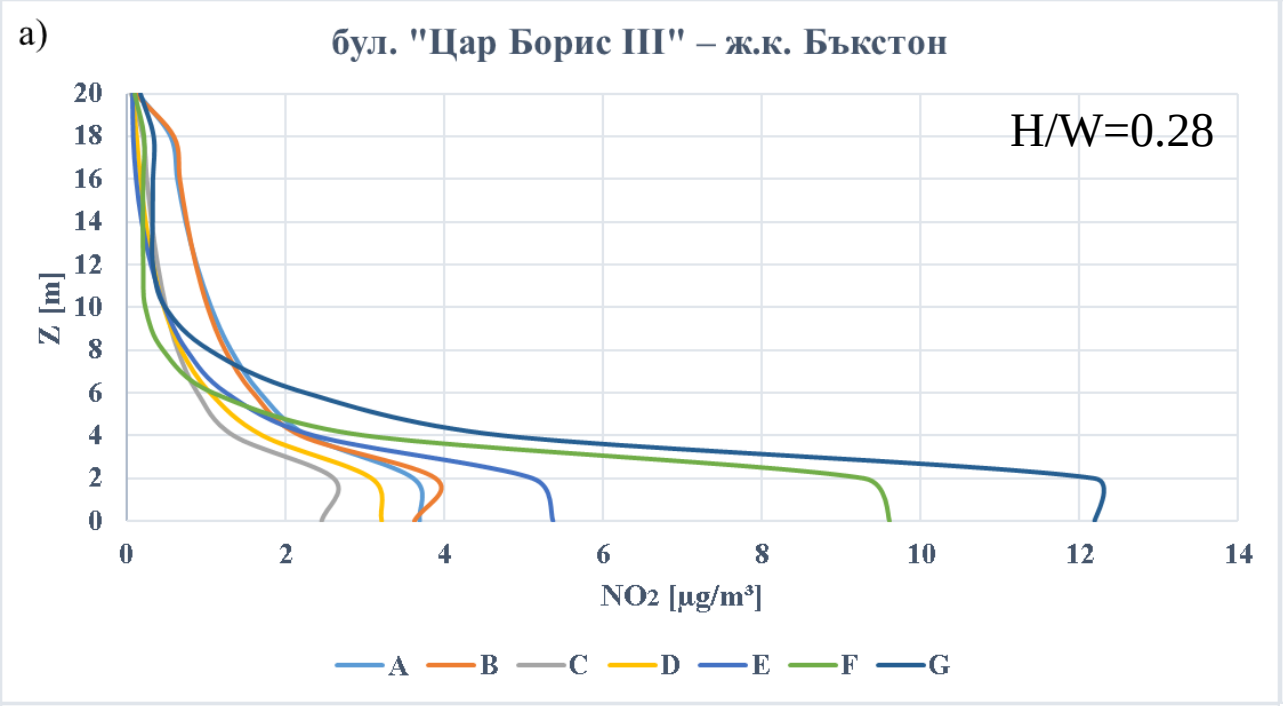
Таблица 2 Стойности на отношението H/W за моделираните източници, стойности на отношението H/W при различните режими на обтичане.

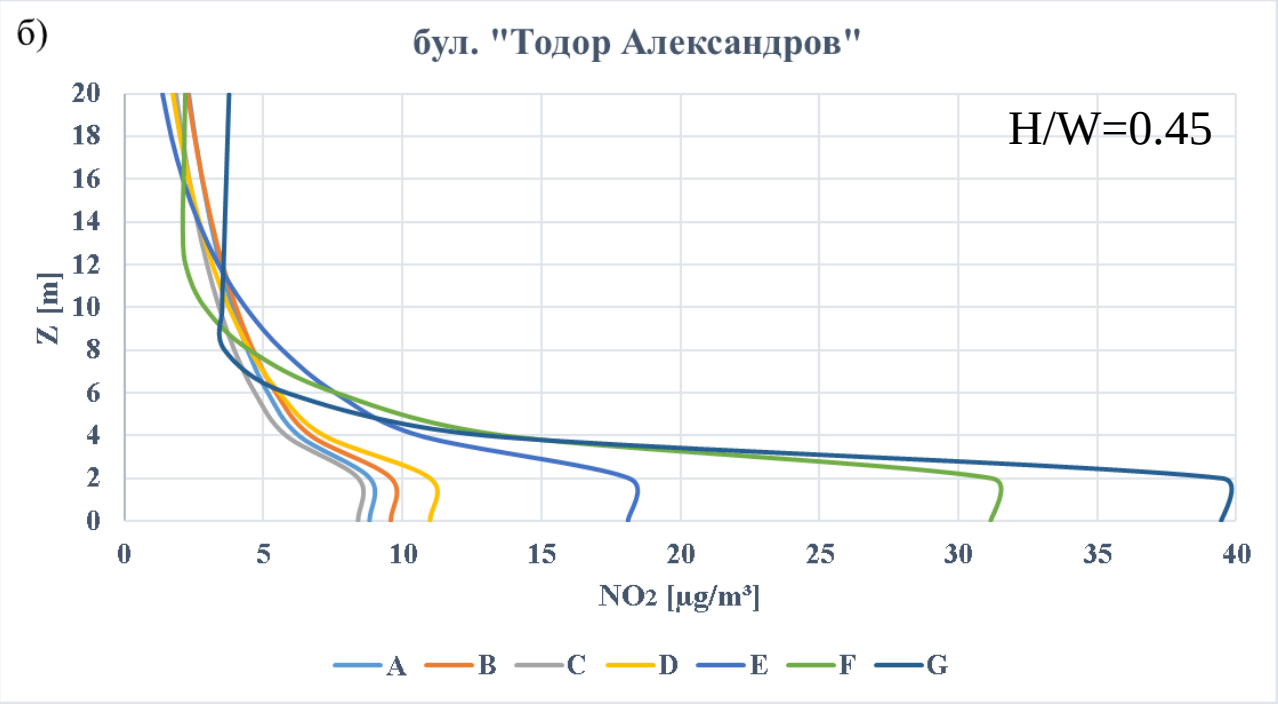
Булевард/улица	H/W	Класификация Oke,2017	Режим на обтичане
бул. Цар Борис III	0.28	H/W<0.35	Isolated roughness flow
бул. Тодор Александров	0.45	0.35<H/W<0.65	Wake interference flow
ул. Г.С. Раковски	2.21	H/W>0.65	Skimming flow

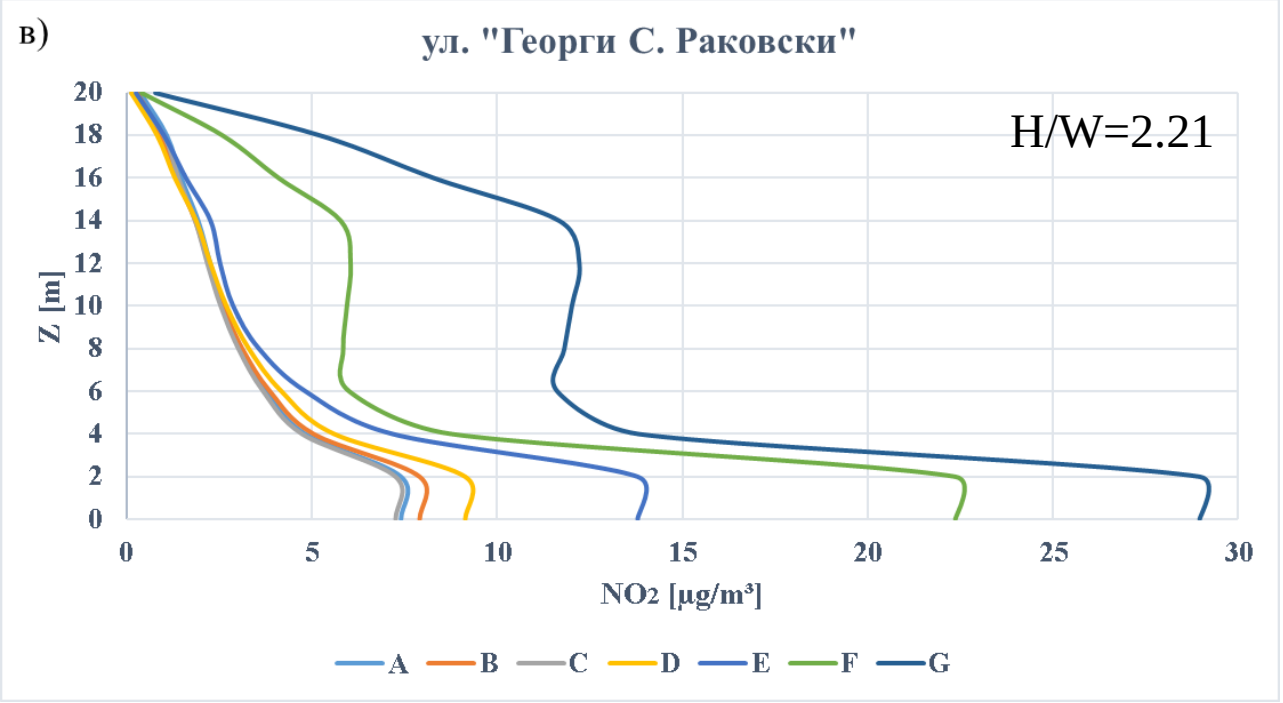
U (m/s)	L_{MO} (m)	$1/L_{MO}$ (m^{-1})	h (m)	h/L_{MO}	P-G Category
1	-2	-0.5	1300	-650	A
2	-10	-0.1	900	-90	B
5	-100	-0.01	850	-8.5	C
5	∞	0	800	0	D
3	100	0.01	400	4	E
2	20	0.05	100	5	F
1	5	0.2	100	20	G

(източник: CERC_ADMS-Urban4.1_User_Guide)

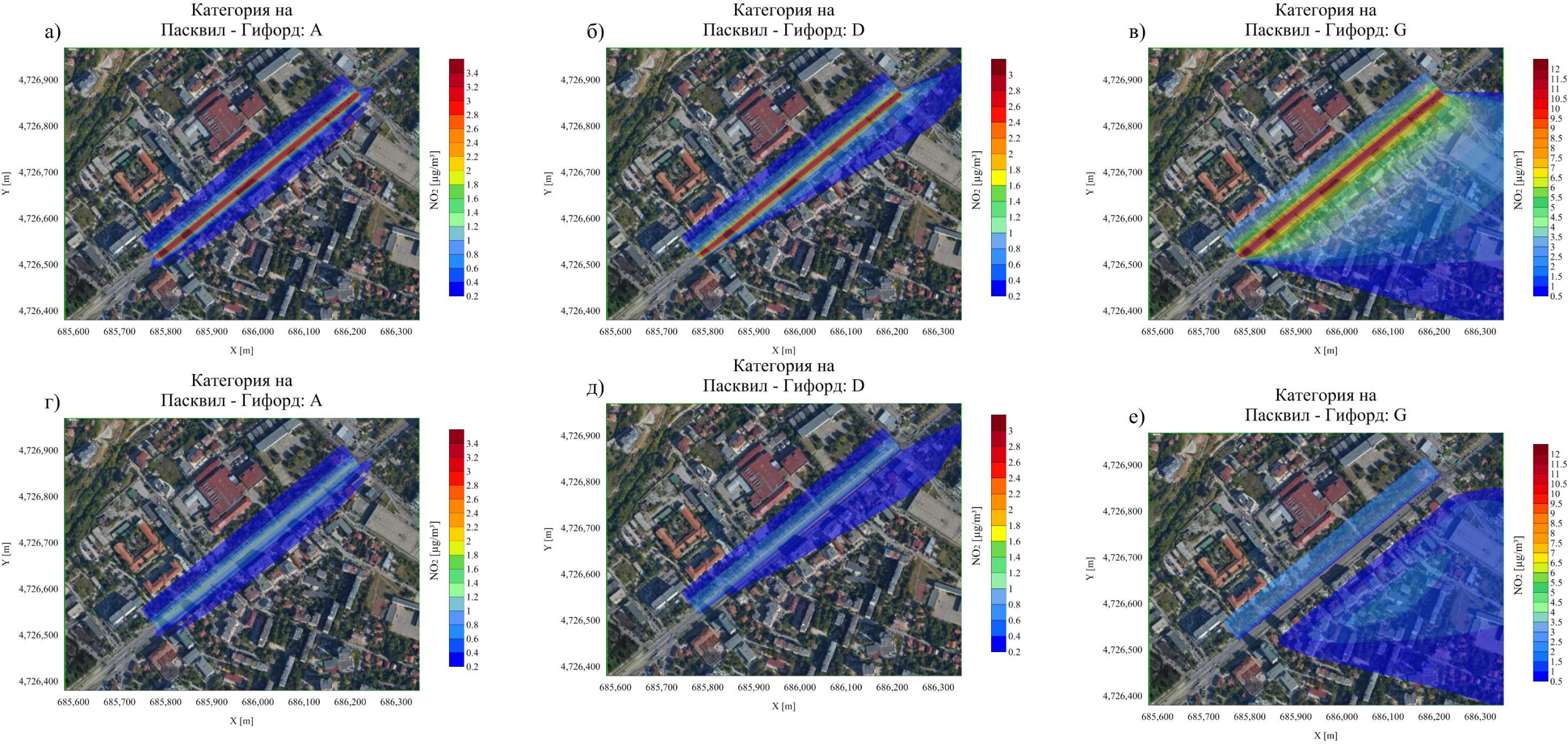
Таблица 3 Стойности за сорост на вятъра, дължина на Монин–Обухов (L_{MO}) и височина на граничния слой (h), които могат да се използват за представяне на категориите на Пасквил – Гифорд A–G



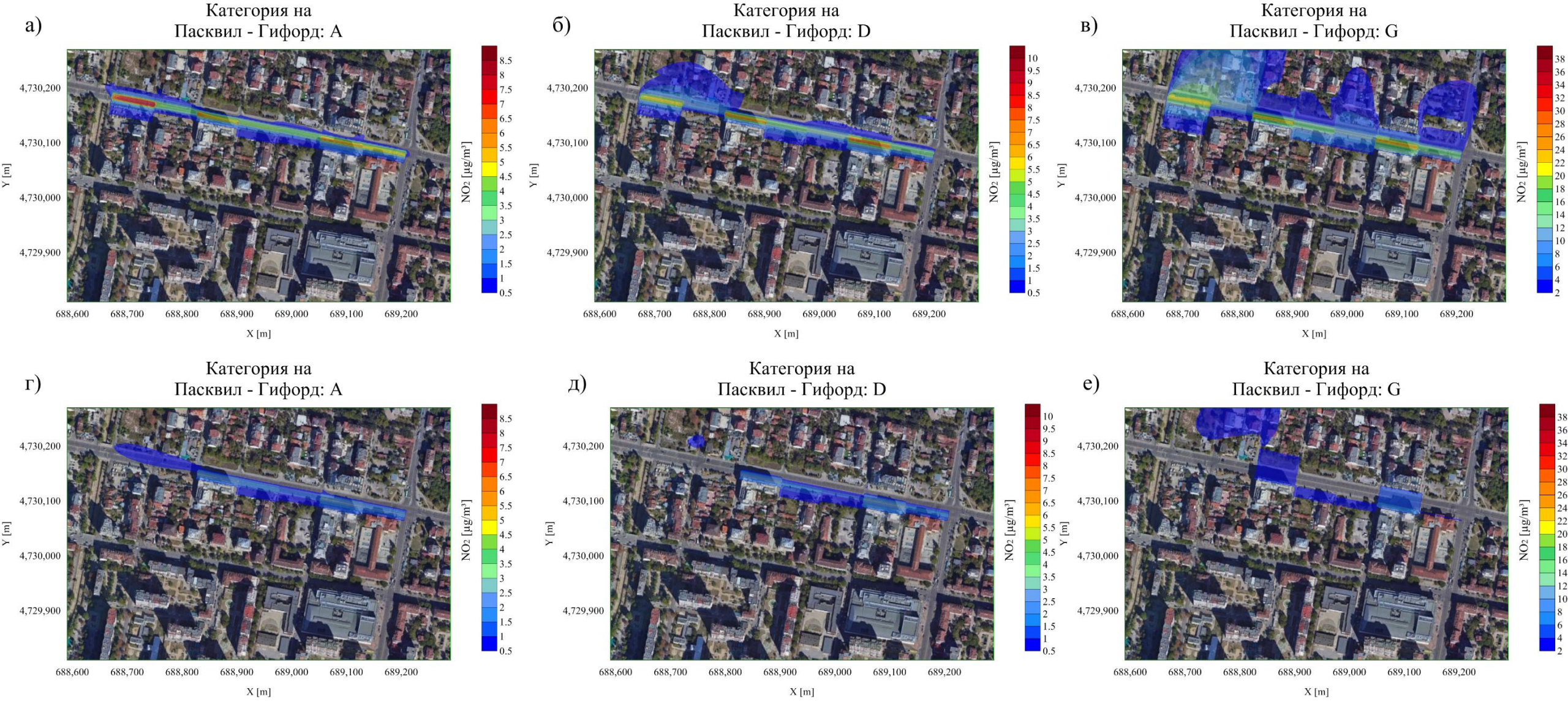




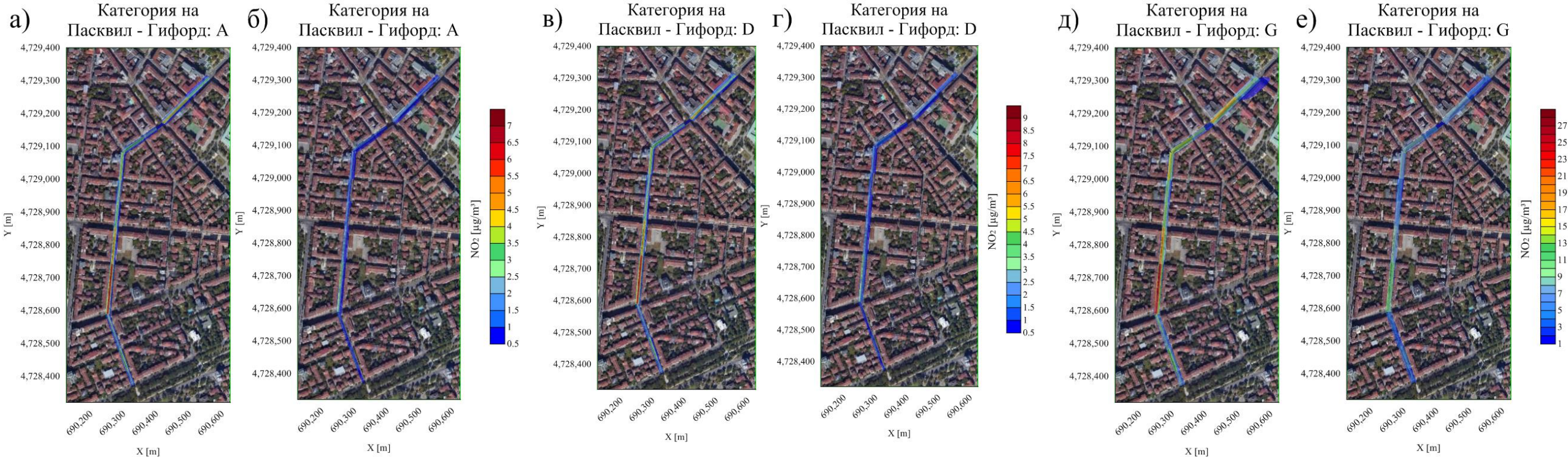
Вертикални профили на концентрацията на азотен диоксид за класовете на устойчивост на Пасквил – Гифорд (от A до G) за а) бул. Цар Борис III, б) бул. Тодор Александров и в) ул. Г. С. Раковски.



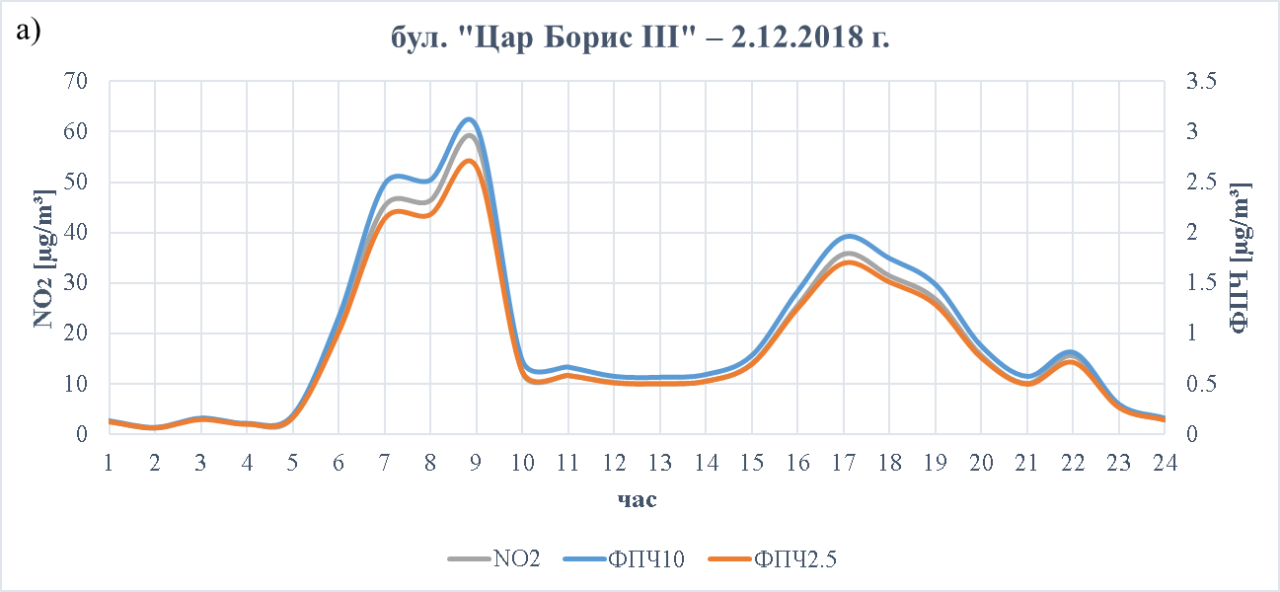
Поле на концентрацията на NO_2 за класове на устойчивост на Пасквил – Гифорд A, D и G, на 2м – а), б), в) и на 10м – г), д), е) височина за бул. Цар Борис III (ж.к. Бъкстон).

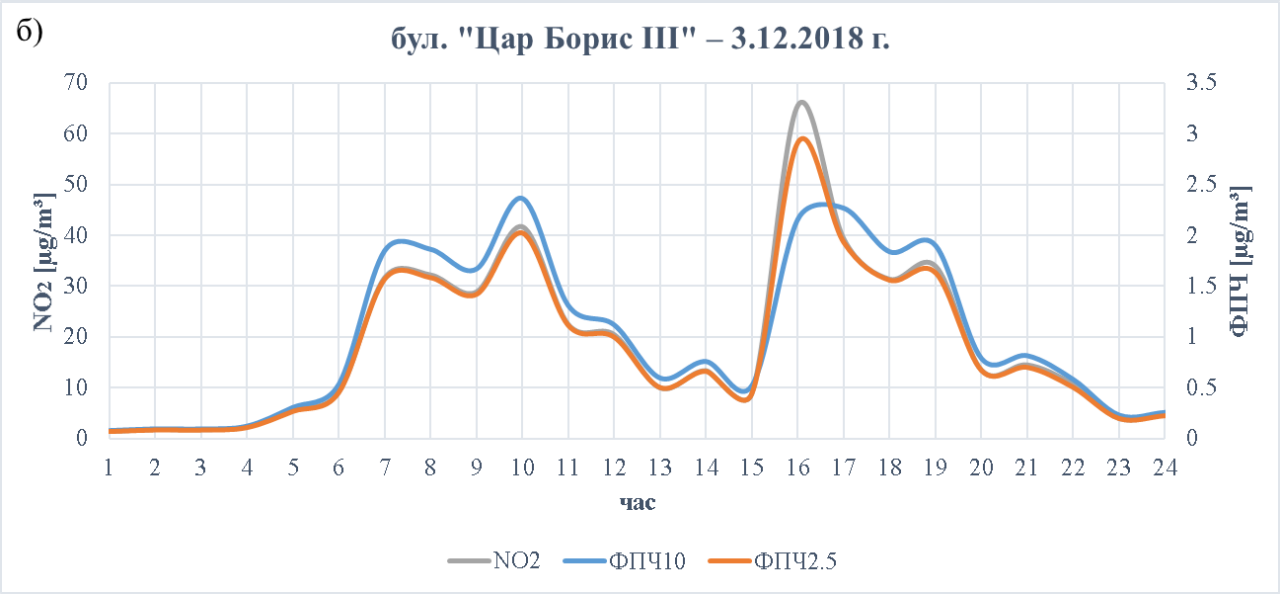


Поле на концентрацията на NO_2 за класове на устойчивост на Пасквил – Гифорд A, D и G, на 2м – а), б), в) и на 10м – г), д), е) височина за бул.Тодор Александров.

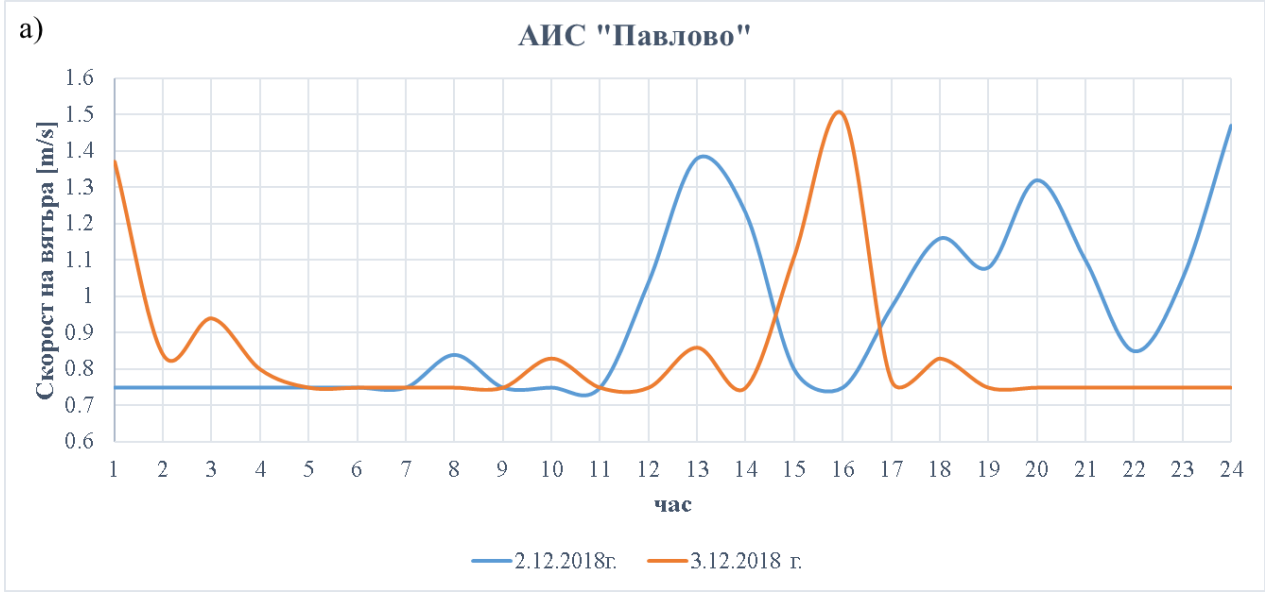


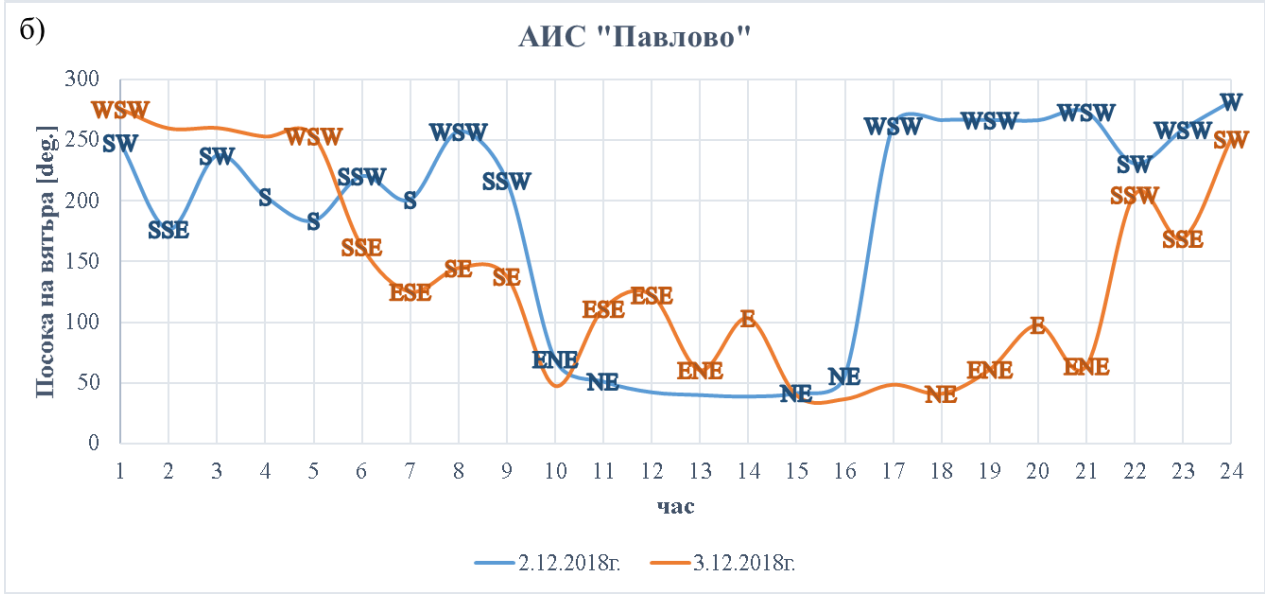
Поле на концентрацията на NO_2 за класове на устойчивост на Пасквил – Гифорд A, D и G, на 2м – а), в), д) и на 10м – б), г), е) височина за ул.Г. С. Раковски.





Максимални стойности на концентрацията на NO2 - в сиво, ФПЧ10 – в синьо и ФПЧ2.5 – в оранжево за всеки час на а)2.12.2018г. и б)3.12.2018г. за бул. Цар Борис III.





Почасова скорост а) и посока б) на вятъра в АИС „Павлово“ за 2.12.2018г. – в синьо и 3.12.2018г. – в оранжево.

Благодарности: Настоящото изследване е проведено във връзка с изпълнението на Национална научна програма (ННП) „Опазване на околната среда и намаляване на риска от неблагоприятни явления и природни бедствия“, одобрена с Решение на МС № 577/17.08.2018 г. и финансирана от МОН (Споразумение № Д01-363/17.12.2020) и изследователски проект от конкурсна сесия на СУ „Св. Кл. Охридски“– 2021 г. за подпомагане на докторант N° 80-10-66/22.03.

Благодаря Ви за вниманието !