A DOKUMENTUMOT DIGITÁLIS ALÁÍRÁSSAL LÁTTA EL:
AVDH SIGN
KORMÁNYZATI AZONOSÍTÁSSAL HITELESÍTETT

Válasz Dr. Jánosi Imre bírálatára

Megköszönve a tisztelt bíráló igényes munkáját, a bírálatban fölvetett kérdésekre és észrevételekre az alábbiakban válaszolok:

Az 5. fejezettel az új eredmények áttekinthető összefoglalása és a tézisek alkalmazásával kapcsolatos ajánlások megfogalmazása volt a célom.

Köszönöm az ábrafeliratozással kapcsolatos észrevételt. Későbbi munkámban tüzetesen ellenőrizni fogom, hogy a megértéshez szükséges információk mindegyike szerepeljen az ábrafeliratokban.

Egyetértek azzal a meglátással, hogy a várostervezők ma még kevés figyelmet fordítanak a klíma- és terjedésmodellek alapján levezetett várostervezési szempontokra. Ez azonban nem csak a várostervező építészeken múlik, hanem például a megrendelői preferenciákon és az ehhez kapcsolódó felhasználói igényeken is, ami arra utal, hogy a tudományos publikációk mellett nagyobb hangsúlyt kell fektetni az ismeretterjesztésre és a szakmailag elfogadott, előnyös koncepciók népszerűsítésére.

A második fejezet értékelése kapcsán köszönöm a transzformációs eljárás lényegre törő értelmezését, továbbá a kapcsolódó tézisek elfogadását. Egyetértek azzal, hogy a lejtőviharok modellezése több modellközelítés hatásának részletesebb vizsgálatát igényelné. A vizsgált lejtővihar egy szakirodalomban elterjedt validációs eset, mely a rendelkezésre álló mérési adatok mellett lehetővé tette, hogy modelleredményeinket mások számításaival is összehasonlítsuk.

Köszönöm a harmadik fejezet pontos összefoglalását, és a kapcsolódó tézisek elfogadását. Egyetértek azzal, hogy a módszer demonstrációjához alkalmazott egyparaméteres optimálás eredménye nem meglepő. Sejthető volt, hogy a legjobb átszellőzést az utcaszélesség-épületmagasság hányados maximális értékéhez tartozó

elrendezés biztosítja, azonban megjegyzem, hogy még ennek az egyszerű szabálynak a konzekvens alkalmazásával is sokat lehetne javítani a városi levegőminőségen, továbbá a bemutatott optimalizálási módszer több paraméterrel jellemezhető, komplex elrendezések optimalizálására is alkalmazható, melyek jobban megfelelnek a várostervezés gyakorlati követelményeinek.

Válaszom az 1. bírálói kérdésre: 3.14 ábrán megjelenített áramkép jó közelítéssel kielégítette a várt szimmetriát. Az áramvonalak aszimmetriája elsősorban abból adódik, hogy a megjelenítő szoftver aszimmetrikus módon veszi fel a vizsgált pályagörbék kezdőpontját, ezért a tartomány két oldalán eltérő alakú görbéket jelenít meg. Talán az érthetőség szempontjából nem ez a legjobb ábrázolási mód, előny azonban, hogy az ábra mindkét oldala hozzájárul az áramkép részleteinek értelmezéséhez.

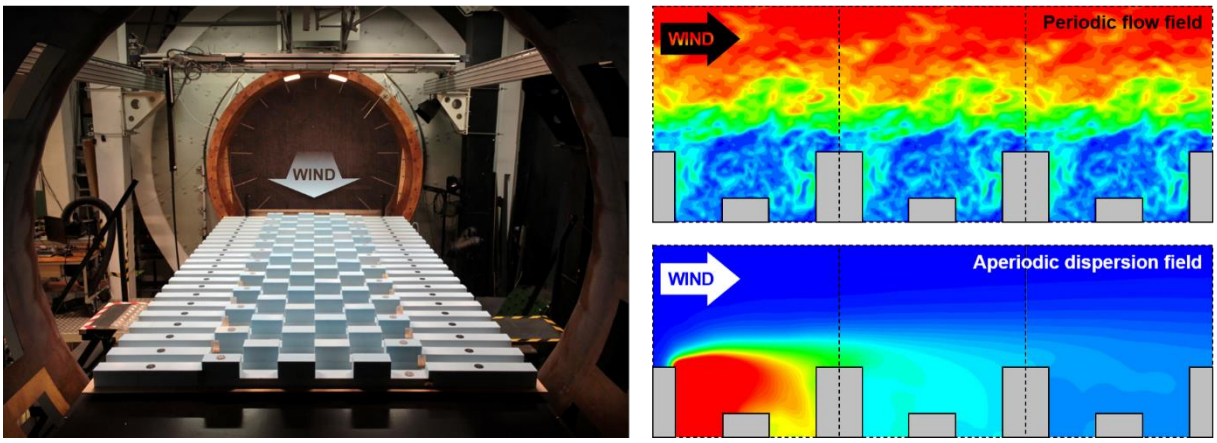
Köszönöm 4. fejezetben bemutatott „Méréssel hajtott nagyörvény szimuláció" lényegének tömör és pontos összefoglalását és a 6. tézis elfogadását. A 7. tézisponttal kapcsolatos 2. bírálói kérdésre az alábbi választ adom:

A 7. tézissel elsősorban arra kívántam rávilágítani, hogy Lagrange módszer alkalmazásával a terjedésvizsgálat túlléphet a periodikus sebességmező meghatározásához alkalmazott tartomány határain, ha számon tartjuk, hogy az egyes mozgó részecskék hányszor lépték át a periodikus határokat x és y irányban. Az általam ismert szakirodalmi források ezt a trükköt nem alkalmazzák, melynek valószínű oka, hogy a közismert áramlástani megoldókban a szükséges követési funkciót eddig nem implementálták. Az aperiodikus terjedésvizsgálat lehetősége alapjában véve független attól, hogy az áramlásmodellben figyelembe vesszük-e a makroszkopikus turbulens struktúrák hatását. A kapcsolódó publikációban össze is hasonlítottuk a makroszkopikus turbulencia hatásának figyelembevételével és annak elhanyagolásával nyert terjedésvizsgálat eredményeit. Jelentős eltérést figyeltünk meg, ami alátámasztja a makroszkopikus turbulencia hatásának fontosságát, azonban a kutatásnak ebben a stádiumában a terjedésmodell eredményeinek közvetlen

validálására nem volt lehetőség. Az idézett mondatrésszel csupán arra kívántam utalni, hogy a javasolt módszer a TWF modellel kombinálva a turbulencia hatásának pontosabb figyelembevételére is alkalmas. A javasolt módszer általánosabb alkalmazhatóságára hivatkozva kérem a kapcsolódó tézis elfogadását.

A 7. tézisem nem terjedt ki arra, hogy 1) milyen mértékben javítható a terjedésvizsgálat pontossága a TWF modell felhasználásával, 2) melyek a periodikus áramlási térben végzett terjedésvizsgálatok határai. Papp Bálint és Koren Márton munkatársaim utóbbi kutatásai jelentősen előre léptek e két kérdés megválaszolásában. Az eredmények publikációja még előkészítés alatt áll. A folyamatban lévő vizsgálatok módszerét és néhány eredményét az alábbiakban foglalom össze az első szerzők engedélyével.

Papp Bálint és szerzőtársai az 1.ábrán látható szélcsatornás kísérletekben vizsgálták a sebességmezőt és a pontforrások környezetében kialakuló nyomgáz koncentráció mezőket különféle kvázi-periodikus beépítési modelleken. Az időben felbontott sebességmérési adatsorok lehetővé tették a periodikus áramlásmodell hajtását sebesség-idősorokkal (TWF), továbbá az átlagértéknek megfelelő állandó sebességre szabályozott hajtóerővel (SWF).

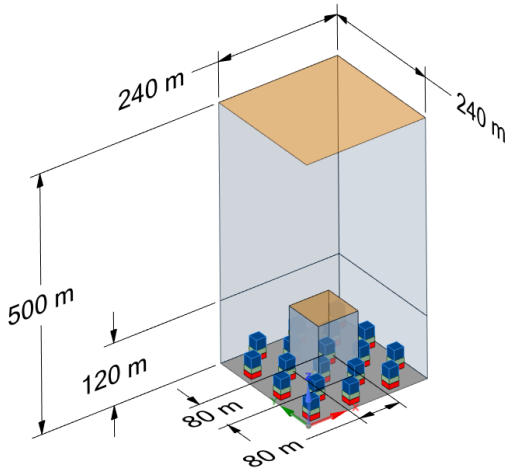


1.ábra Balra: egy kvázi-periodikus beépítési modell a BME Áramlástan Tanszék szélcsatornájában elhelyezve. Jobbra: a mért sebesség-idő sorokkal hajtott nagyörvény szimulációval előállított pillanatnyi sebességmező (fent), a számított sebességmező alapján

Lagrange-módszerrel meghatározott részecskekoncentráció időátlaga (lent). A meleg színek nagyobb, a hideg színek kisebb értékeknek felelnek meg.

A már elvégzett vizsgálatok eredményei alapján a TWF modell a kísérleti eredményekkel jobban egyező sebesség-spektrumokat és koncentráció eloszlásokat produkált, mint az SWF modell.

Koren Márton és szerzőtársa a felszíni érdesség explicit felbontásával és a mezoskálás hatások figyelembevételével végzett nagyörvény szimulációkat a 2.ábrán látható 240 és 80 méteres élhosszúságú, négyzet alapterületű, periodikus modelltartományokban, semleges rétegződésű és a standard hőmérsékleti gradiensnek megfelelő, stabil rétegződésű atmoszférában. A kisméretű modell hajtása a nagyméretű modellből nyert sebesség-idősorokkal történt TWF és SWF módszer alkalmazásával.



2.ábra Két különböző méretű nagyörvényszimulációs modelltartomány. A narancsszínű felületek a tartományok tetejét, a kék, zöld és piros blokkok a különféle magasságú érdességi elemeket mutatják.

A vizsgálat alapján a TWF módszer jelentősen javította a kisméretű modell pontosságát az SWF módszerhez képest a szélsebesség spektrum, a szélerősség statisztikák és a szélirány statisztikák szempontjából, továbbá lényegesen pontosabb eredményeket adott az utca szintjén kibocsátott passzív szennyező koncentráció

eloszlására is mindaddig, amíg a szennyezőanyag csóva el nem érte a kisméretű tartomány tetejét.

Egyetértek a bírálóval abban, hogy periodikus oldalsó peremfeltételek alkalmazásával nem lehet a makroszkopikus turbulencia hatását tökéletesen figyelembe venni, különös tekintettel a turbulens mozgás függőleges irányú összetevőire, azonban amint azt a dolgozatom benyújtását követő kutatások is alátámasztották, az időben realisztikus módon változó szélsebességre szabályozott hajtóerővel, a TWF modell alkalmazásával a terjedésvizsgálatok pontossága is számottevően javítható a hagyományos hajtási módszerekhez képest.

Köszönöm szépen a bíráló alapos munkáját és az 1-6 tézisek elfogadását!

Kelt, Budapest, 2022.01.23.

Dr. Kristóf Gergely