

## Širjenje prometnega hrupa v okolici ceste

Cilj moje diplomske naloge je bil poiskati ustrezno metodo za računanje prometnega hrupa v okolici ceste in tako z matematičnim moduliranjem poiskati rešitev povsem praktičnega problema, ki sem ga poskusila poenostaviti in zastaviti tako, da bi se ga dalo čim preprosteje rešiti.

V ta namen sem uporabila metodo končnih elementov, ki je namenjena reševanju parcialnih diferencialnih enačb, predvsem s področja elastičnosti in mehanike. Problem širjenja prometnega hrupa se prevede na reševanje valovne enačbe na neskončnem območju, kjer v neskončnosti velja Sommerfeldov sevalni pogoj. Neskončno območje priredimo metodi končnih elementov s tem, da zunanost nekega dovolj velikega kroga spremenimo v en sam končni element, in sicer tako, da poiščemo zvezo med normalnim odvodom rešitve in vrednostmi rešitve v končno točkah krožnice.

Za izračun praktičnega primera sem preko Interneta poiskala računalniški program FEMLAB, program za reševanje parcialnih diferencialnih enačb z metodo končnih elementov (avtorji: FEMLAB Group, Department of Mathematics, Chalmers University of Technology / Göteborg University, Göteborg, Sweden). Ker se je izkazalo za zelo težko, da bi obstoječi program priredila, da bi znal upoštevati neomejen končni element, sem poiskala drugačno rešitev in sicer tako, da sem Sommerfeldov robni pogoj prenesla iz neskončnosti na neko dovolj veliko krožnico. Tako se je problem spremenil v reševanje Helmholtzove enačbe z Sommerfeldovim robnim pogojem na robu končnega območja.

Ker je Sommerfeldov robni pogoj kompleksen, FEMLAB pa je znal računati le z realnimi mešanimi robnimi pogoji, sem programsko kodo za konkretno reševanje diferencialne enačbe priredila in s prirejeno kodo izračunala nekaj konkretnih primerov, kjer se je zelo lepo pokazalo, kako se zmanjšuje prometni hrup z oddajenostjo od ceste in kako na porazdelitev vplivajo protihrupne ovire.

**Math. Subj. Class. (1991):** 65 N 30, 35 L 05

**Ključne besede:** metoda končnih elementov, valovna enačba, širjenje zvoka, intenziteta zvoka.

# Literatura

- [1] E. Zakrajšek, *Metoda končnih elementov*, neobjavljeni zapiski, Ljubljana.
- [2] G. Strang, G. J. Fix, *An Analysis of the Finite Element Method*, Prentice-Hall Inc., Englewood Cliffs, N.J., 1973.
- [3] S. G. Mikhlin, *Mathematical Physics - an Advanced Course*, North Holland Publishing Company, London, 1970.
- [4] L. Landau, E. Lifschitz, *Mécanique des fluides*, Volume 6 de la Physique théorique, Éditions Mir, Moscou, 1971.
- [5] E. O. Brigham, *The Fast Fourier Transform and Its Applications*, Prentice-Hall International, Inc., London, 1988.
- [6] A. Papoulis, *The Fourier Integral and Its Applications*, McGraw-Hill Book Company, New York, 1962.
- [7] A. Suhadolc, *Potencialna teorija*, Društvo matematikov, fizikov in astronomov Slovenije, Ljubljana, 1994.
- [8] V. S. Vladimirov, *Equations of Mathematical Physics*, Mir Publishers, Moscow, 1984.
- [9] M. Abramovitz, *Handbook of Mathematical Functions*, National Bureau of Standards, Applied Mathematics Series 55, Washington, 1965.
- [10] R. Dautray, J. L. Lions, *Mathematical Analysis and Numerical Methods for Science and Technology*, Volume 1, Physical Origins and Classical Methods, Springer-Verlag, Berlin, 1985.
- [11] J. Strnad, *Fizika*, Prvi del, Mehanika/Toplota, Društvo matematikov, fizikov in astronomov Slovenije, Ljubljana, 1990.
- [12] W. W. Seto, *Schaum's Outline of Theory and Problems of Acoustics*, McGraw-Hill Book Company, New York, 1970.
- [13] F. W. Sears, *Mechanics, Heat and Sound*, Addison-Wesley Press, Inc., Cambridge, 1950.
- [14] Z. Dovedan, M. Smilevski, J. Divjak Zalokar, *Fortran 77 s tehnikama programiranja*, Zveza organizacij za tehnično kulturo Slovenije, Ljubljana, 1988.
- [15] S. G. McDowell, *WATCOM C Language Reference*, WATCOM Publications Limited, Waterloo, Ontario, Canada, 1991.