

ZAPIS PREBOJEV ZVOČNEGA ZIDU NAD LJUBLJANO NA SEIZMOGRAMIH

Renato Vidrih*, Peter Sinčič**

V letu 1991 so letala bivše jugoslovanske armade nekajkrat napadla posamezne cilje v Sloveniji in velikokrat kršila zračni prostor nad slovenskim ozemljem. To se je dogajalo tudi v začetku leta 1992. V observatoriju seizmološkega zavoda na Golovcu v Ljubljani so seizmografi zabeležili dva zanimiva dogodka, ki ju povezujemo s prebojem zvočnega zidu v neposredni bližini Ljubljane. Prvič se je to zgodilo 2. julija 1991 ob 14. uri in 1 minuta in drugič 3. januarja 1992 ob 15. uri in 45 minut po lokalnem času.

Vzrok nastanka preboja zvočnega zidu

Ko nas letalo v bližini preleti z nadzvočno hitrostjo, slišimo eksploziji podoben pok. Včasih lahko slišimo dva poka, ki si sledita v kratkem časovnem zaporedju. Pok slišimo, ko do nas pride udarni val, ki ga povzroči z nadzvočno hitrostjo leteče letalo. Udarni val je lahko tako močan, da popokajo stekla v oknih.

Ko leti letalo s hitrostjo, manjšo od hitrosti zvoka (340 m/s), se zračni tok laminarno pretaka mimo kril letala. Zrak se obnaša kot nestisljiv medij. Ko pa hitrost naraste in doseže hitrost zvoka, se zrak ne pretaka več. Zrak miruje do trenutka, dokler vanj ne udari letalo. Ob udaru letala v mirujoči zrak pride do hitre spremembe v zračnem tlaku. Nastane udarni

val, ki razmejuje prostor, v katerem zrak miruje, od prostora, kjer se giblje z zvočno hitrostjo. Drugi udarni val nastane na repu letala, ko zrak zapolni prazni prostor za letalom.

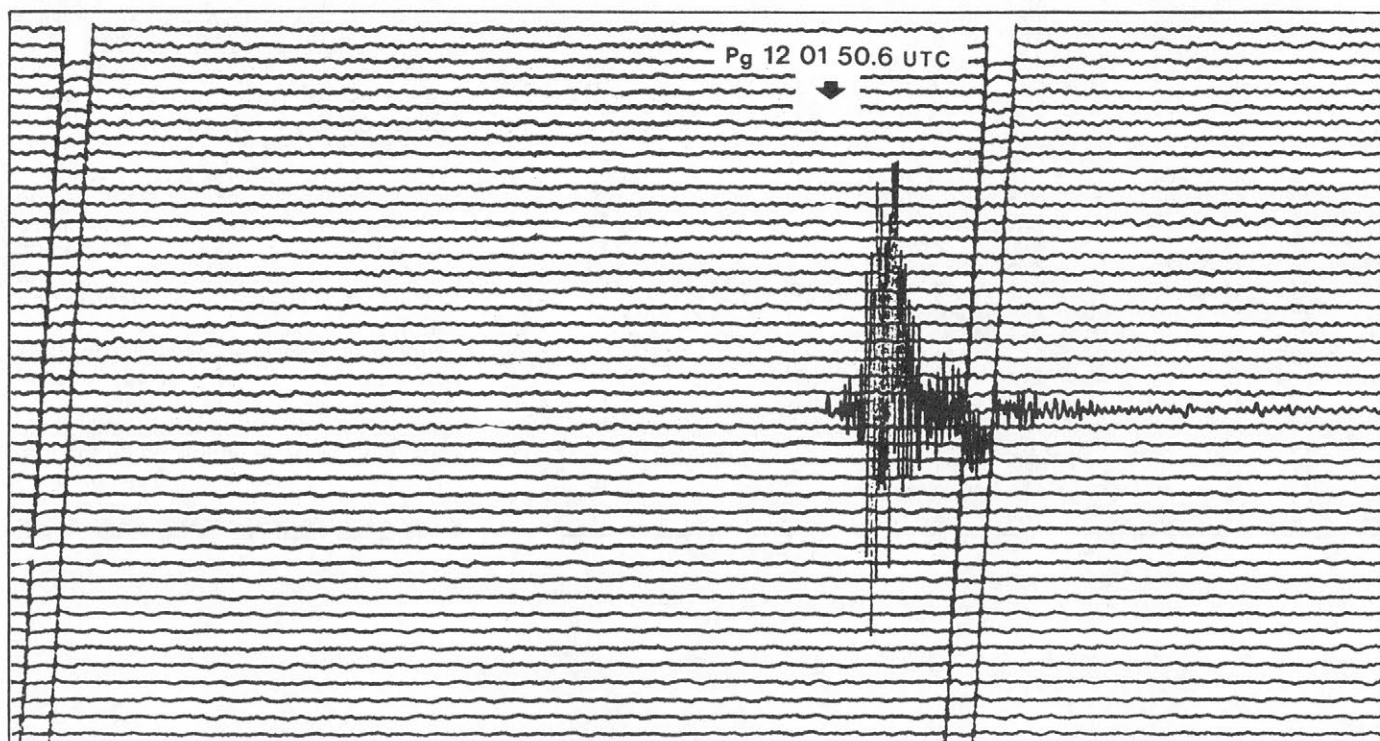
Zapisa obeh pojavov

Na sliki 1 vidimo zapis preboja zvočnega zidu 2. julija 1991. Seizmografi na Golovcu so preboj zabeležili natančno ob 14. uri, 1 minuta in 50,6 sekunde po lokalnem času (1). Slika 2 pa prikazuje zapis preboja dne 3. januarja 1992 (2). Analiza seizmograma kaže, da je prišlo do preboja ob 15. uri, 45 minut in 34,9 sekunde po lokalnem času. Na obeh slikah sta začetka zapisa preboja zračnega zidu označena v svetovnem času UTC (Universal Time Coordinated).

Občutljivi instrumenti, ki so namenjeni re-

gistracijam tresenja Zemlje v primeru potresnih sunkov, zaznajo tudi večino umetno povzročenih eksplozij, najsi bodo v kamnolomih, rudnikih ali kjerkoli na površini ali v notranjosti Zemlje. Seveda smo pri obeh pojavih najprej pomislili na umetno povzročeno eksplozijo neke v bližini, saj je pojav spremljal močan pok. Po ogledu seizmogramov pa smo videli, da se zapisa razlikujeta od eksplozij. Pri eksplozijah se namreč razvijejo površinski valovi, ki se širijo po zgornjih plasteh Zemlje in so na seizmogramu lepo vidni. Na teh zapisih teh valov ni bilo, pač pa na seizmogramih vidimo neznatilen začetek zapisa, potem pa zelo visokofrekvenčno valovanje, ki ni značilno niti za umetne eksplozije, še manj pa za potrese.

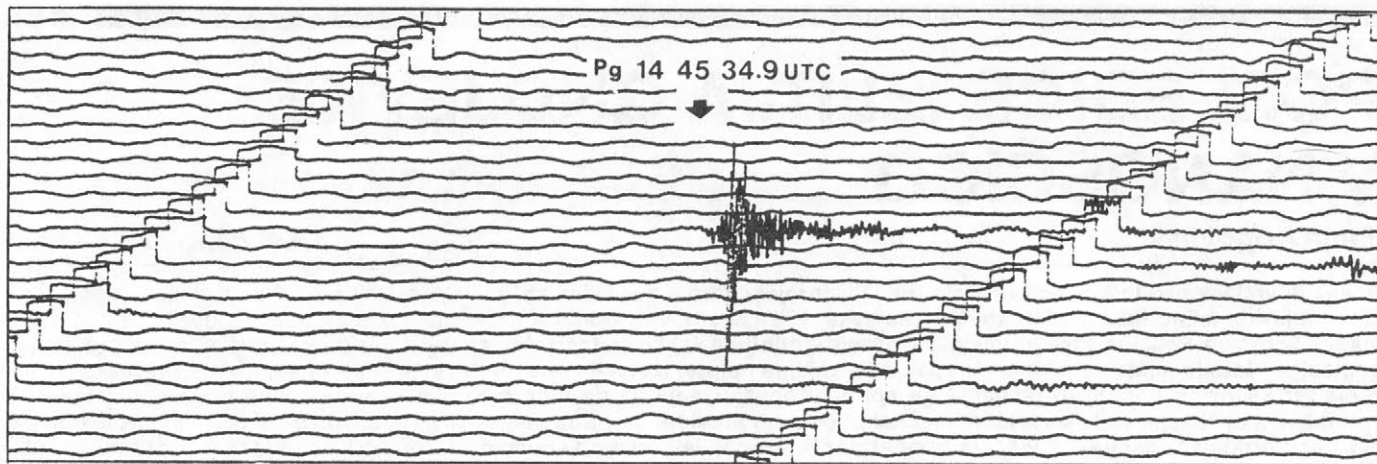
Podoben izjemen dogodek so seizmografi zabeležili 26. februarja 1989, ko je udarec strele v Pijavi Gorici oziroma njegovo sekundarno delovanje povzročilo šibek potresni sunek (3).



Slika 1. Zapis preboja zvočnega zidu dne 2. julija 1991 ob 14. uri, 1 minuta, 50,6 sekunde po lokalnem času na potresni opazovalnici v Ljubljani (na sliki je podan v svetovnem času).

* Mag., Ministrstvo za varstvo okolja in urejanje prostora, Seizmološki zavod Republike Slovenije, Pot na Golovec 25, Ljubljana.

** Ministrstvo za varstvo okolja in urejanje prostora, Seizmološki zavod Republike Slovenije, Pot na Golovec 25, Ljubljana.



Slika 2. Zapis preboja zvočnega zidu dne 3. januarja 1992 ob 15. uri, 45 minut, 34,9 sekunde po lokalnem času na potresni opazovalnici v Ljubljani (na sliki je podan v svetovnem času).



Fotografija: Milan Klemenčič.

Renato Vidrih, Peter Sinčič

Record of Breaking the Sound Barrier over Ljubljana on Seismographs

In 1991, Yugoslav Army planes attacked Slovene territory several times and even more often violated its air space, which they continued to do at the beginning of 1992. At the Observatory of the Seismological Institute of Slovenia on the Golovec hill in Ljubljana, seismographs twice registered the breaking of the sound barrier in the vicinity of our capital city. The first occurred on July 2, 1991, at 14 hours, 1 minute, and 50.6 seconds; and the second on January 3, 1992, at 15 hours, 45 minutes, and 34.9 seconds local time. Two shock waves resulted which caused considerable alarm among the inhabitants of Ljubljana and its surroundings and broke window panes in places.

Zaključek

Oba preboja zvočnega zidu sta v posameznih predelih mesta Ljubljane povzročila precej strahu med prebivalstvom, če sodimo po številnih telefonskih klicih iz različnih predelov mesta.

Ugotavljanje možne manjše škode (pokanje stekel v izložbenih oknih ipd.), ki je verjetno ob obeh dogodkih ponekod nastala, pa ni tema tega prispevka.

1. Hržič, M., I. Ceci, M. Deterding, R. Vidrih, M. Živčič, M. Klebel, 1991. Preliminary seismological bulletin. Seismological Survey R of Slovenia, No. 15, Ljubljana.
2. Hržič, M., I. Ceci, M. Deterding, R. Vidrih, M. Živčič, M. Klebel, 1992. Preliminary seismological bulletin. Seismological Survey R of Slovenia, No. 1, Ljubljana.
3. Vidrih, R., M. Hržič, 1990. Učinki strele v Pijavi Gorici. Ujma št. 4, 83—86, Ljubljana.

UJMA

UJMA

UJMA