

## O Tsunami

Slovo tsunami pochází z Japonštiny a doslovně přeloženo znamená „pobřežní vlna“. Název je nepochybně odvozen od pozorování následků, které tsunami způsobí na pobřeží, v literatuře se někdy tsunami také nazývají tidal waves nebo seismic sea waves, dle způsobu vzniku.

Tsunami je systém gravitačních vln vzniklých na moři jako výsledek velkého posunu mořského dna v krátkém časovém okamžiku. Impulsem ke vzniku vln může být silné zemětřesení (více než 6,5 stupně Richterovi stupnice) doprovázené výrazným posunem zemských desek, výbuch podmořské sopky, dopad meteoru, pobřežní sesuny půdy (skal) do vod zálivu. Zemětřesení je nejčastější příčinou vln, které se mohou šířit celým oceánem. Například tsunami z 22. května 1960 se šířila smrt a zmar po celém Pacifiku od Chile a ostrovů Hawai až po Japonsko a Filipíny.

Bohužel není pravidlem, že by silné zemětřesení pokaždé vyvolalo vlnu tsunami. V dnešní době neexistuje způsob jak vlnu tsunami spolehlivě detekovat, kromě sledování epicentra zemětřesení a následné detekce příchodu charakteristických vln k síti přílivových a odlivových stanic (tide stations).

V okamžiku vzniku zemětřesení se zemským povrchem začnou šířit vlny různých frekvencí a rychlostí. I když se zemětřesení může v místě vzniku zdát malé, i tak se propagují vlny, které lze zachytit seismometrem i na vzdálených stanicích.

Pro účely TWS (Tsunami Warning System) je kladen důraz na tři typy seismických vln. První, tzv. P-wave je vlna putující skrze zemský vnitřek rychlostí přibližně 8 v blízkosti zemské kůry a 13,5 km/s v blízkosti zemského jádra. Jako taková je prvním indikátorem zemětřesení. Epicentrum můžeme určit na základě měření několika stanic, porovnáním se standardními tabulkami

časů příchodu P-vln pro různé hloubky a vzdálenosti zemětřesení.

V druhé fázi přichází tzv. S-vlna (secondary wave), která putuje vnitřkem Země jako **shear wave** a sleduje přibližně stejnou dráhu jako P-vlna. Rychlost se pohybuje v rozmezí 6,7-8km/s, opět v závislosti na hloubce. Z S-vln lze určit sílu zemětřesení, zejména když se odehraje ve velké hloubce.

Třetí fází jsou povrchové vlny, jež jsou výsledkem pohybu zemských desek a putují směrem k povrchu. Tyto vlny jsou pozorovatelné na seismických stanicích jako lokální nebo regionální povrchové vlny a jsou základem pro určení síly zemětřesení dle Richterovi stupnice. RS je logaritmická stupnice, zavedená Charlesem Richterem, která na základě amplitudy naměřené na seismografu a vzdálenosti od zemětřesení dovoluje indikovat sílu zemětřesení. Nejvyšší hodnotou stupnice je 10, aktuální uvolněná energie se zvyšuje s každým stupněm 32x. Během zemětřesení o síle 8,0 je tak uvolněno tisíckrát více energie než při zemětřesení o síle 6,0.

Tsunami se šíří všemi směry z místa vzniku, hlavní energie obvykle směřuje kolmo na směr zemětřesné zóny. Rychlost tsunami závisí na hloubce oceánu, takže se vlny během putování oceánem vlny zrychlují a zpomalují. V hlubokém a otevřeném moři je rychlost kolem 500-1000 km/hod, vzdálenost mezi hřebeny vln může být až mezi 500-650 kilometry! V otevřeném moři nejsou vlny větší než 30-60 centimetrů a projdou tak bez všimnutí. Pravidlo šíření všemi směry může být porušeno, pokud je impuls ke vzniku vln výrazně silnější v některém ze směrů a nebo pokud to místní topografické vlastnosti nedovolují. Vlny tsunami svou mohutností zaujmají celou hloubku moře, ode dna k hladině.

V okamžiku kdy se vlny přiblíží k pobřeží, jejich rychlost se výrazně zmenší, délka vlny se zkrátí a výška se může dramaticky zvýšit. Konfigurace pobřeží, tvar dna oceánu a

charakter mořských vln hrají důležitou roli v síle destrukce, kterou udeří, nezávisle na lokaci, ať v místě vzniku nebo tisíce mil daleko. Jsou-li malé tsunami detekovány v jakékoli lokalitě, je jejich výskyt okamžitě hlášen do TWS a i ostatní stanice jsou varovány, aby měli čas učinit potřebná opatření.

V současnosti, detekce tsunami je možná pouze blízko pobřeží. První příznakem tsunami je náhlý pokles vody, často zanechávající ryby plácající se na suchém dně a lodě, jež kotvíli blízko pobřeží se zaboří do dna. I náhlý vzrůst mořské hladiny (Chile, 22. května 1960) může být příznakem blížící se vlny.

Tsunami není pouze jedna vlna, ale série vln, které obvykle udeří v odstupu 10 – 45 minut. Síla destrukčních účinků může oscilovat několik hodin, pozdější vlny jsou často silnější. Než se moře uklidní, může to trvat až několik dnů.

Maximální výška vlny se označuje jako run-up, největší vzdálenost, jako dosáhne od pobřeží jako inundance. Run-up se měří dle

Během 101 let (1900 – 2001) bylo v Pacifiku naměřeno 796 vln tsunami, z nichž 117 způsobilo škody na pobřeží a pouze 9 vln se rozšířilo po celém Pacifiku.