

## ZE SVĚTA PODZEMNÍCH STAVEB THE WORLD OF UNDERGROUND CONSTRUCTIONS

## ŠTOLA VYBUDOVANÁ PRO VYUŽITÍ MOŘSKÉ VODY V JADERNÉ ELEKTRÁRNĚ FUKUŠIMA 1

## GALLERY BUILT FOR THE PURPOSE OF THE USE OF SEA WATER IN FUKUŠIMA 1 NUCLEAR POWER PLANT

Havárie japonské jaderné elektrárny Fukušima 1 Daiichi 11. března roku 2011 (obr. 1) společnosti TEPCO (Tokyo Electric Power) byla nejhroší jadernou havárií od Černobylu v roce 1986 a po ní jedinou další havárií označenou na stupnici INES (The International Nuclear Event Scale – Mezinárodní stupnice jaderných událostí) nejvyšším stupněm 7. Katastrofa vznikla následkem zatopení elektrárny ničivou vlnou tsunami vysokou téměř 40 m. Vlnu způsobilo mimořádně silné zemětřesení o síle stupně 9 dle Richtera. Epicentrum leželo 130 km severovýchodně od Fukušimy v hloubce 24 km (obr. 2). Zemětřesení posunulo hlavní japonský ostrov Honšú o 2,4 m a zemskou osu vychýlilo o 16 cm.

Při havárii došlo k obrovským škodám v regionu (obr. 3) a s velkou pravděpodobností k závažnému poškození tří tlakových nádob reaktoru ve vlastní elektrárně Fukušima Daiichi. Při obnažení a roztavení jaderného paliva v reaktoru vznikal vodík, který byl následně příčinou tří mohutných explozí. Tyto exploze zásadně přispěly k úniku a rozptýlení štěpných produktů, které dočasně učinily okolí elektrárny neobyvatelným.

Kontaminovaná voda, která se po havárii používá k chlazení roztaveného jaderného paliva, se v areálu elektrárny upravuje v systému ALPS (Advanced Liquid Processing System), který odstraňuje radioaktivní kontaminaci s výjimkou tritia. Tato chladicí voda je v současné době po použití skladována v cca 1000 nádržích v areálu elektrárny. Celková kapacita nádrží činí přibližně 1,37 milionů m<sup>3</sup> s předpokládaným využitím jejich plné kapacity na konci roku 2023, nebo začátkem roku 2024. Japonsko v dubnu 2021 oznámilo, že plánuje vypouštění upravené a v areálu elektrárny skladované chladicí vody do moře po dobu přibližně 30 let. Současně si vyžádalo od Mezinárodní agentury pro atomovou energii (MAAE) přezkoumání tohoto řešení z hlediska bezpečnostních standardů. Zpráva MAAE konstatovala, že společnost TPEC prokázala schopnost přesného měření radionuklidů v upravené vodě.



Obr. 2 Epicentrum zemětřesení z 11. 3. 2011

Fig. 2 Epicentre of earthquake of 11/3/2011

podklad [2] source [2]

V současné době se dokončuje projekt vypouštění upravené chladicí vody štolou (obr. 4) ústící do moře cca 1 km od pobřeží. Před vypuštěním vody do moře bude ve speciální nádrži chladicí voda naředěna mořskou vodou tak, aby se koncentrace tritia snížila na přibližně jednu sedminu úrovně, kterou Světová zdravotnická organizace navrhuje pro pitnou vodu.

Japonská vláda opakovaně žádala mezinárodní společenství o pochopení a uvedla, že nejvyšší prioritou je bezpečnost operace zajišťující, že nedojde k žádnému poškození životního prostředí nebo lidského zdraví. Proti tomuto plánu se postavila Čína a ozna-

čila ho z hlediska bezpečnosti a lidského zdraví za závažný problém. Obdobné obavy přetrvávají také v Jižní Koreji. Fórum tichomořských ostrovů požaduje, aby vypouštění upravené chladicí vody bylo realizováno až po ověření bezpečnosti všemi zainteresovanými stranami.

Na závěr lze připomenout, že havárie jaderné elektrárny Fukušima 1, která byla způsobena vlnou tsunami po zemětřesení nejsilnějším v dějinách Japonska, paradoxně vyvolala okamžitou a zásadní reakci v Německu, kde nelze předpokládat vznik a působení obdobných přírodních jevů. Německo před havárií Fukušimy 1 nebylo rozhodně zásadním odpůrcem jaderné energie. Právě naopak, na počátku roku 2011 rozhodla



Obr. 1 Jaderná elektrárna Fukušima 1

Fig. 1 Fukušima 1 nuclear power plant

podklad [1] source [1]



Obr. 3 Město Futaba poničené působením tsunami zůstalo zcela nepřístupné až do roku 2022

Fig. 3 The city of Futaba destroyed by the tsunami remained completely inaccessible until 2022

německá vláda o prodloužení provozu některých atomových elektráren. Avšak už o měsíc později, tváří v tvář obřím protijaderným protestům, rozhodla spolková vláda, že Německo s uranem definitivně končí. „Jadernou energetiku chceme co nejrychleji opustit a přejít na zásobování z obnovitelných zdrojů,“ prohlásila tehdy kancléřka Angela Merkelová. Poslední jaderná elektrárna v Německu byla odstavena v dubnu letošního roku.



Obr. 4 Štola pro vypouštění upravené chladicí vody do moře  
Fig. 4 Gallery for discharging treated cooling water into the sea

Česká republika naštěstí nenásleduje v této záležitosti svého souseda a významného hospodářského i politického partnera.

S využitím podkladů ze Scoop-it ITA-AITES #94 [1]  
a <http://cs.m.wikipedia.org> [2]  
zpracoval prof. Ing. Jiří Barták, DrSc.

## VÝSTAVBA TUNELŮ BÉCSI DOMB NA RYCHLOSTNÍ SILNICI M85 – V., MAĎARSKO CONSTRUCTION OF BÉCSI DOMB TUNNELS ON FAST HIGHWAY M85 – V., HUNGARY

In Hungary, two tubes of double-lane highway tunnels, each approximately 780m long, are under construction near the town of Sopron. The contractor for these tunnels is the consortium of companies Subterra – Raab Kft, Dömper Kft and Pannon Doprastev Kft. At the beginning of February this year, the driving of the northern and southern tubes of the tunnel using the NATM was successfully completed. Preparation for the concreting of the secondary lining of the tunnel also started, including all previous work operations required by the design, i.e. the installation of geotextile, waterproofing of the vault and installing concrete reinforcement. At the end of June, the concreting of the invert in the southern tunnel tube was completed. In the southern tunnel tube, work continues on the installation of the PVC waterproofing membrane, namely in block No. 52. Furthermore, the reinforcement of the vault is being

placed in an advance, now at block No. 47. All these activities are performed using the BIM method. A tunnel form traveller was assembled for concreting the tunnel section in front of the portals in open construction pits, and the concreting of the first block of this section was also carried out. In the southern tunnel, the laying of the fire water main, the installation of the information network and lighting, as well as the construction of the walkway and all structures related to the walkway, such as drainage pipes and sewerage, began. The construction of three bridges is also underway.

V severozápadní části Maďarska, směrem k rakouským hranicím a hlavnímu městu Rakouska Vídni, se u města Šoproň staví v rámci páté etapy dva tubusy dvoupruhových dálničních tunelů, každý o délce cca 780 m.



Obr. 1 Realizace izolace jižního tunelu  
Fig. 1 Installation of waterproofing in the southern tunnel tube



Obr. 2 Realizace armatury jižního tunelu  
Fig. 2 Placement of reinforcement in the southern tunnel tube