

NPP PAKS II

***Paleoseismological assessment of
the Siting Report and the Site License
with respect to fault capability***

Kurt Decker & Esther Hintersberger

SUMMARY – ACCESSIBLE FORMAT
REP-0759

VIENNA 2021

ÖSSZEFOGLALÁS

2016. október 27-én az MVM Paks II. Zrt. telephelyengedély iránti kérelmet nyújtott be a Paksi Atomerőmű melletti területen egy új atomerőmű (Paks II) építésére. Az engedélyezési eljárás megalapozásaként a kérelmező átfogó geológiai kutatási programot végzett, amely eredményét számos megbízott földtani szakértő által elkészített Földtani Kutatási Program Zárójelentés (Zárójelentés), valamint arra alapozva az MVM Paks II Zrt. által elkészített Telephely Biztonsági Jelentés tartalmazza.

A földtani Zárójelentés Paks II telephely környezetében szerkezetileg összefüggő, DNY-ÉK irányú, aktív törésvonalakat azonosít, beleértve a németkéri vetőket, a Bonyhádi-törést, Kapos-vonalat és Dunaszentgyörgy-Harta törésvonalakat. Ez utóbbi törésvonal közvetlenül a Paks II tervezett telephelye és a meglévő atomerőmű alatt fut. A fenti törésvonalak mentén bekövetkezett, szeizmotektonikailag aktív mozgások bizonyítékai közé tartoznak az elmozdult negyedidőszaki üledékek (geofizikai, geológiai és fúrási adatfelvételekben részletesen dokumentálva), a felszíni elmozdulásokat jelző geomorfológiai megfigyelések (morfológiai lépcsők, vetők a szélhordta üledékekben, a vízfolyások morfológiája), valamint a korábbi jelentős földrengések paleoszeizmológiai bizonyítékai, amelyeket 14 különböző helyszínen írtak le.

A Zárójelentésben felsorolt adatok közül a legjelentősebb a Pa-21-II paleoszeizmológiai feltárás, amely a Dunaszentgyörgy-Harta törésvonal egyik oldalelágazását mutatta ki a Paksi Atomerőműtől 0,7 km-re és a Paks II. tervezett telephelyétől 1 km-re. A feltárás során 12 földfelszín elmozdító törést észleltek, amelyek két különböző földrengés során keletkeztek, mintegy 20 000 és 19 000 évvel ezelőtt. Az egyik dokumentált földtani szerkezet egy negatív virágszerkezet, amely e tanulmány szerzőinek értelmezése szerint egy M ≥ 6 -os földrengés során keletkezett és egy körülbelül 0,3–0,4 m vízszintes felszíni elmozdulást jelez. E tanulmány készítői arra a következtetésre jutnak, hogy a Paks II telephelyen áthaladó Dunaszentgyörgy-Harta törésvonalat nemcsak aktív törésvonalnak, hanem olyan törésvonalnak is kell minősíteni, amelynek megvan az a képessége („capable”), hogy földfelszíni elmozdulást hozzon létre.

A NAÜ definíciója szerint az aktív törésvonalak azok a tektonikus szerkezetek, amelyeken a geológiai közelmúltban elmozdulás történt, és amelyek a nukleáris létesítmény biztonsága szempontjából releváns időn belül előreláthatólag újra elmozdulhatnak. Az aktív törésvonalakon belül a kapabilis törésvonalak („capable fault”) azok, amelyek számottevő potenciállal bírnak a földfelszínen vagy annak közvetlen közelében elmozdulások okozásához.

A földfelszín elmozdítani képes törések („capable faults”) okozta veszélyeztettség a magyar nemzeti előírások szerint is kizáró kritérium az atomerőmű telephely létesítésénél. A 118/2011. sz. kormányrendelet 7.3.1.1100. számú követelménye szerint, ha a telephelyen a felszínre kifutó vető által okozott elvetődés lehetőségét tudományos evidenciák alapján megbízhatóan nem lehet elvetni, és az elmozdulás érintheti a nukleáris létesítményt, a telephelyet alkalmatlannak kell nyilvánítani.

Paks II környékén található aktív törészónák bizonyítékait, valamint a Dunaszentgyörgy-Harta törészónában lévő, a földfelszín elmozdítására képes törések bizonyítékait az MVM Paks II Zrt. készített Telephely Biztonsági Jelentés nem teljeskörűen és/vagy helytelenül mutatja be. A Telephely Biztonsági Jelentés figyelmen kívül hagyja a földtani Zárójelentés egyes releváns eredményeit, így a tervezett telephely környezetéből származó paleoszeizmológiai adatokat, valamint a földtani Zárójelentés adataitól eltérő képet ad a Dunaszentgyörgy-Harta törészóna telephelyen belüli állapotáról és kiterjedtségéről.

Ugyan a Telephely Biztonsági Jelentés alapvetően leírja a telephely közelében lévő Dunaszentgyörgy-Harta törészóna menti negyedkori elmozdulások bizonyítékait, ám nem tartalmazza a Pa-21-II kutatóárokából származó paleoszeizmológiai adatok átfogó és elfogulatlan bemutatását. A Telephely Biztonsági Jelentés következtetése, miszerint "A komplex vizsgálatok eredményei alapján megállapítható, hogy a kutatási területen százezer éves időskálán bekövetkező szeizmikus események nem képesek a felszín szignifikáns elvetésére, azaz a törési síkok nem tekinthetők kapabilisnek." nem egyeztethető össze a földtani Zárójelentés adataival. E tanulmány szerzőinek véleménye szerint a Telephely Biztonsági Jelentés és a földtani Zárójelentés következtetéseinek közti eltérések elmentmondanak a helyes tudományos gyakorlat elveinek.

A Magyar Atomenergia Ügynökség (OAH) 2017. június 30-án adta ki a Paks II. Atomerőmű telephelyengedélyét. Az engedély kiadása a fent említett földtani szerkezetek és hozzájuk kapcsolódó, a telephely biztonságát érintő problémák, különösen földfelszíni elmozdulásra képes törészónákra vonatkozó információk figyelembevétele nélkül történt. Az engedély kiadása során szintén nem vették figyelembe a magyar kormányrendelettel szemben keletkező ellentmondást sem, miszerint az állandó földfelszíni elmozdulás lehetőségét tudományos bizonyítékokkal ki kell zárni.

A telepengedély-határozattal ellentétben e tanulmány szerzői arra a következtetésre jutnak, hogy a földtani Zárójelentésben és Telephely Biztonsági Jelentésben dokumentált geológiai és geofizikai adatok nem elegendőek ahhoz, hogy telephelyen a földfelszín állandó elmozdulásának lehetőségét a 118/2011. számú kormányrendelet 7.3.1.1100 számú követelménye szerint kizárják. Mivel a Dunaszentgyörgy-Harta törészónában, amely a meglévő atomerőmű és Paks II tervezett telephelye alatt húzódik, a telephely közvetlen közelében három zavarzónát fedeztek fel, egyedül csak a 85 m hosszú Pa-21-II paleoszeizmológiai kutatóárokban végzett vizsgálat nem lehet elegendő arra, hogy megbízhatóan és átfogóan fel lehessen mérni a nyilvánvalóan aktív törészóna összes elágazódásának földfelszíni elmozdulási potenciálját.

E tanulmány szerzői arra a következtetésre jutnak, hogy a Pa-21-II kutatóárokából származó paleoszeizmológiai adatok megerősítik olyan törések létezését, amelyek Paks II telephely közvetlen közelében található és képesek elmozdítani a földfelszínt. Ezek a bizonyított elmozdulások a Dunaszentgyörgy-Harta törészóna részét képezik, a paksi telephelyen folytatódnak, és az elmúlt mintegy 20 000 évben ismételt és jelentősen elmozdították a földfelszínt. A töréseket ezért a NAÜ meghatározása szerint kapabilisnek („capable fault”) kell minősíteni.

Ez a tanulmány tehát végső soron arra a következtetésre jut, hogy több mint kétséges a nukleáris biztonság követelményeiről szóló 118/2011. sz. magyar kormányrendelet 7.3.1.1100. számú követelményének teljesíthetősége. A Paks II telephelyen bekövetkező tartós földfelszíni eltolódás lehetősége tudományos bizonyítékok alapján megalapozottan nem zárható ki. Paks II. telephelyét ezért alkalmatlannak kell tekinteni.

EXECUTIVE SUMMARY

On 27 October 2016, the company MVM Paks II. Zrt. applied for a site license for the new nuclear power plant (NPP) Paks II that should be constructed on a site next to the existing Hungarian NPP Paks. For this purpose, the license applicant had initiated a comprehensive geological exploration program that resulted in a Geological Site Report, written by a multitudinous group of experts, and a Site Safety Report, compiled by MVM Paks II. Zrt. on the basis of the Geological Site Report.

The Geological Site Report identified a system of structurally related, SW-NE-striking, active fault zones in the near region of the Paks II site including the Németskér-, Bonyhád-, Kapos- and Dunaszentgyörgy-Harta fault zone with the latter directly passing below the Paks II site and the existing NPP. Proofs of active seismogenic faulting at the named faults include faulted and offset Quaternary sediments (extensively shown in geophysical, geological and borehole profiles), geomorphological features indicative for surface displacement (fault scarps, displaced aeolian landforms, stream patterns) and paleoseismological evidence of strong earthquakes from about 14 locations. Out of these data, the results from the paleoseismological trench Pa-21-II, excavated at a fault branch of the Dunaszentgyörgy-Harta fault zone about 0.7 km from to the existing NPP Paks and 1 km from the Paks II site, are most remarkable. The trench uncovered 12 surface-breaking faults that apparently formed during two separate surface-rupturing earthquakes at about 20,000 and 19,000 years before present. Structures include a negative flower structure that, according to authors of this study, is indicative for about 0.3–0.4 m horizontal surface displacement during a $M \geq 6$ earthquake. The authors therefore conclude that the Dunaszentgyörgy-Harta fault zone, passing through the Paks II site, is both an active and a capable fault.

According to the IAEA, active faults are tectonic structures that moved in the recent geologic past and that are expected to move within a future time span of concern relevant for the safety of a nuclear installation. A capable fault, in addition, has a significant potential for displacement at or near the ground surface. Notably, fault capability is a site exclusion criterion for the siting of new NPPs according to national Hungarian regulations. The Hungarian Governmental Decree No. 118 of 2011, requirement 7.3.1.1100 states that, If the potential occurrence of a permanent surface displacement on the site cannot be reliably excluded by scientific evidences, and the displacement may affect the nuclear facility, the site shall be qualified as unsuitable.

The evidence of active faulting in the site vicinity of Paks II and the evidence of capable faulting at the Dunaszentgyörgy-Harta fault zone next to the Paks II site is not fully and/or not correctly reflected in the Site Safety Report compiled by MVM Paks II Zrt. The Site Safety Report omits relevant data of the Geological Site Report such as virtually all paleoseismological data obtained from the near region of the site, and shows a location and width of the Dunaszentgyörgy-Harta fault zone at the site that differs from the data in the Geological Site Re-

port. Finally, despite accepting evidence of Quaternary faulting along the Dunaszentgyörgy-Harta fault zone in the area close to the NPP site in general, the Site Safety Report does not include a comprehensive and unbiased presentation of the paleoseismological data obtained from the trench Pa-21-II. The conclusion of the Site Safety Report that “seismic events occurring in the research area on a timescale of one hundred thousand years are not able to significantly displace the surface, i.e. the fault planes cannot be considered capable” is not in line with the geological evidence described in the Geological Site Report. The contradictions between the Site Safety Report on the one hand, and the geological observations and the conclusions in the Geological Site Report, on the other hand, is, in opinion of the authors of this study, contrary to the principles of good scientific practice.

In spite of the evidence of the above-mentioned geological structures and the resulting safety-relevant issues with respect to fault capability, and in spite of the potential conflict with the requirement to reliably exclude the potential of occurrence of a permanent surface displacement by scientific evidence, the Hungarian Atomic Energy Agency (HAEA) granted the site license for the NPP Paks II on 30 June 2017.

Unlike the site license decision, the authors of this study conclude that the geological and geophysical data documented in the Geological Site Report and the Site Safety Report are not sufficient to reliably exclude the potential of a permanent surface displacement at the site as required by the Hungarian Governmental Decree No. 118 of 2011, requirement 7.3.1.1100. Although successfully exposing several branch faults of the Dunaszentgyörgy-Harta fault zone, the 85 m long paleoseismological trench Pa-21-II is regarded insufficient to provide a reliable and comprehensive assessment of the potential of fault capability of all branches of the evidentially active fault zone that extends over a width of about 1 km in the subsurface of the existing NPP as well as large parts of the Paks II site.

The authors conclude that, on the contrary, the paleoseismological data derived from the trench Pa-21-II next to the site confirm the existence of capable faults in the site vicinity of Paks II. These capable faults are part of the Dunaszentgyörgy-Harta fault zone, strike into the site and show evidence of repeated and significant surface displacements that occurred during the last circa 20,000 years.

This study therefore concludes that the Hungarian Governmental Decree No. 118 of 2011 on nuclear safety requirements, requirement 7.3.1.1100, is apparently not met. The potential occurrence of a permanent surface displacement on the site cannot be reliably excluded by scientific evidences. The Paks II site should therefore be deemed unsuitable.

KURZFASSUNG

Am 27. Oktober 2016 hat die MVM Paks II. Zrt. eine Standortlizenz für das neue Kernkraftwerk Paks II beantragt, das auf einem Grundstück neben dem bestehenden ungarischen KKW Paks errichtet werden soll. Zu diesem Zweck hatte der Lizenzantragsteller ein umfassendes geologisches Explorationsprogramm initiiert. Die Untersuchungen sind in zwei Berichten zusammengefasst: dem von einer Vielzahl von Experten verfassten Geologischen Standortbericht und dem Standortsicherheitsbericht, der von MVM Paks II Zrt. auf der Grundlage des Geologischen Standortberichts erstellt wurde.

Der Geologische Standortbericht identifiziert ein System strukturell verwandter, SW-NE-streichender, aktiver Störungszonen in der nahen Region um den Standort Paks II, zu dem die Németskér-, Bonyhád-, Kapos- und Dunaszentgyörgy-Harta- Störungszone zählen. Letztere verläuft direkt unterhalb des Paks II-Standorts und des bestehenden KKW. Die Nachweise seismotektonisch aktiver Bewegungen an den genannten Verwerfungen umfassen versetzte quartäre Sedimente (in geophysikalischen, geologischen und Bohrlochprofilen ausführlich dargestellt), geomorphologische Merkmale, die auf Oberflächenversätze hinweisen (morphologische Störungsstufen, versetzte äolische Landformen, Morphologien von Flussläufen) und paläoseismologische Hinweise auf starke Erdbeben, die von etwa 14 Lokalisationen beschrieben werden. Unter den aufgezählten Daten sind die Ergebnisse der paläoseismologischen Aufgrabung Pa-21-II, die eine Zweigstörung der Dunaszentgyörgy-Harta-Störungszone etwa 0,7 km von den bestehenden KKW-Paks und 1 km vom Standort Paks II entfernt erschlossen hat, am bemerkenswertesten. In der Aufgrabung wurden 12 oberflächenversetzende Brüche nachgewiesen, die offenbar während zweier verschiedener Erdbeben vor etwa 20.000 und 19.000 Jahren gebildet wurden. Unter den dokumentierten Strukturen ist eine negative Blumenstruktur, die nach der Interpretation der Autoren dieser Studie eine horizontale Oberflächenverschiebung von etwa 0,3 bis 0,4 m während eines Erdbebens von $M \geq 6$ anzeigt. Die Autoren dieser Studie schließen daraus, dass die Dunaszentgyörgy-Harta Störungszone, die durch den Standort Paks II verläuft, sowohl als aktive Störung als auch als Capable Fault (ein Bruch, der die Oberfläche versetzen kann), zu klassifizieren ist.

Aktive Störungen sind nach Definition der IAEO tektonische Strukturen, die sich in der jüngsten geologischen Vergangenheit bewegt haben und die sich voraussichtlich innerhalb einer für die Sicherheit einer Kernanlage relevanten zukünftigen Zeitspanne bewegen werden. Eine Capable Fault hat zusätzlich ein erhebliches Potential, Verschiebungen an oder in der Nähe der Erdoberfläche zu verursachen.

Die Gefährdung durch Brüche, die die Oberfläche versetzen können (Capable Faults), ist gemäß den nationalen ungarischen Vorschriften ein Ausschlusskriterium für einen Standort eines KKW. Das ungarische Regierungsdekret Nr. 118 von 2011, Anforderung 7.3.1.1100, besagt, dass ein Standort als ungeeignet qualifiziert wenn muss, wenn die Möglichkeit des Auftretens einer dauerhaften Oberflächenverschiebung auf dem Gelände durch wissenschaftliche Beweise

nicht zuverlässig ausgeschlossen werden kann und die Verschiebung die kern-technische Anlage beeinträchtigen kann.

Der Nachweis aktiver Störungen in der Nähe von Paks II und der Nachweis von Brüchen der Verwerfungszone Dunaszentgyörgy-Harta, die das Potential haben, die Erdoberfläche zu versetzen, wird in dem von MVM Paks II Zrt. erstellten Standortsicherheitsbericht nicht vollständig und/oder nicht korrekt wiedergegeben. Der Standortsicherheitsbericht übergeht relevante Ergebnisse des geologischen Standortberichts, wie etwa praktisch alle paläoseismologischen Daten aus der weiteren Umgebung des Standorts, und zeigt eine, von den Daten des Geologischen Standortberichts abweichende Lage und Ausdehnung der Dunaszentgyörgy-Harta Störungszone am Standort Paks II. Obwohl der Standortsicherheitsbericht den Nachweis quartärer Verwerfungen entlang der Verwerfungszone Dunaszentgyörgy-Harta in der Nähe des KKW-Standorts grundsätzlich beschreibt, enthält er keine umfassende und unvoreingenommene Darstellung der paläoseismologischen Daten aus der Aufgrabung Pa-21-II. Die Schlussfolgerung des Standortsicherheitsberichts, dass „seismische Ereignisse im Forschungsgebiet auf einer Zeitskala von einhunderttausend Jahren die Oberfläche nicht wesentlich verschieben können, das heißt, dass die Bruchflächen nicht als „capable“ angesehen werden können“, stimmt nicht mit den im Geologischen Standortbericht enthaltenen Daten überein. Die Widersprüche zwischen dem Standortsicherheitsbericht einerseits und den geologischen Beobachtungen und den Schlussfolgerungen im Geologischen Standortbericht andererseits widersprechen nach Meinung der Autoren dieser Studie den Grundsätzen guter wissenschaftlicher Praxis.

Die ungarische Atomenergiebehörde (HAEA) hat am 30. Juni 2017 die Standortlizenz für das KKW Paks II erteilt. Dies geschah ungeachtet der Hinweise auf die oben genannten geologischen Strukturen und der daraus resultierenden sicherheitsrelevanten Probleme in Bezug auf Brüche, die das Potential haben, die Erdoberfläche zu versetzen (Capable Faults) sowie ungeachtet eines möglichen Konflikts mit den nationalen ungarischen Vorschriften hinsichtlich der Anforderung, das Auftreten einer dauerhaften Oberflächenverschiebung durch wissenschaftliche Beweise zuverlässig auszuschließen

Im Gegensatz zur Standortlizenzentscheidung kommen die Autoren dieser Studie zu dem Schluss, dass die im geologischen Standortbericht und im Standortsicherheitsbericht dokumentierten geologischen und geophysikalischen Daten nicht ausreichen, um das Potenzial dauerhafter Oberflächenverschiebungen am Standort gemäß dem ungarischen Regierungsdekret Nr. 118 von 2011, Anforderung 7.3.1.1100, auszuschließen. Obwohl drei Teilstörungen der Verwerfungszone Dunaszentgyörgy-Harta, die sich im Untergrund des bestehenden KKW sowie in großen Teilen des Paks II-Standorts erstreckt, in nächster Nähe zum Standort aufgedeckt wurden, wird der 85 m lange paläoseismologische Schurf Pa-21-II als unzureichend angesehen, um eine zuverlässige und umfassende Bewertung des Potentials zum Oberflächenversatz für alle Zweigstörungen der offensichtlich aktiven Verwerfungszone zu ermöglichen.

Die Autoren dieser Studie kommen vielmehr zu dem gegenteiligen Schluss, dass die paläoseismologischen Daten aus dem Schurf Pa-21-II die Existenz von Brüchen, die das Potential haben, die Erdoberfläche zu versetzen, in nächster Nähe des Standorts von Paks II bestätigen. Diese nachgewiesenen Verwerfungen sind Teil der Dunaszentgyörgy-Harta Verwerfungszone, setzen sich in den Standort von Paks fort, und haben in den letzten ca. 20.000 Jahren die Erdoberfläche wiederholt und signifikant versetzt. Die Brüche sind daher nach der Definition der IAEO als „Capable Faults“ zu klassifizieren.

Die Studie kommt deshalb zu der abschließenden Einschätzung, dass es mehr als zweifelhaft ist, dass das ungarische Regierungsdekret Nr. 118 von 2011 über die Anforderungen an die nukleare Sicherheit, Anforderung 7.3.1.1100, erfüllt ist. Die Möglichkeit des Auftretens einer dauerhaften Oberflächenverschiebung am Standort Paks II kann durch wissenschaftliche Belege nicht zuverlässig ausgeschlossen werden. Der Standort Paks II sollte daher als ungeeignet angesehen werden.