

| 2016.

AZ ÚJ ATOMERŐMŰVI BLOKKOK **TELEPHELYENGEDÉLY- KÉRELMEÉNEK MEGALAPOZÁSA**



paks II.

Közérthető összefoglaló





Kutatóárok előkészítési művelet

TARTALOM

1. Bevezetés	4
2. A telephely földrajzi leírása	6
2.1. Az emberi tevékenységből eredő veszélyek jellemzése	6
2.2. Meteorológiai jellemzés	9
2.3. Felszíni vizek – hidrológiai jellemzés	10
2.4. Földtudományi jellemzés	10
2.4.1. Földtani, geofizikai és tektonikai jellemzés	10
2.4.2. A földrengés-veszélyeztetettség jellemzése	13
2.4.3. Geotechnikai jellemzés	14
2.4.4. Felszín alatti vizek – hidrogeológiai jellemzés	15
3. Egyéb veszélyek	16
4. A végső hőelnyelő biztosításának átfogó értékelése	16
5. A háttér sugárzás, a kibocsátások és veszélyhelyzeti intézkedések lehetőségének értékelése	17
6. Összefoglalás	18

A 2011-ben elfogadott Nemzeti Energiastratégia az ún. „atom-szén-zöld” forgatókönyvet tekinti követendő energiapolitikai irányvonalnak, a nukleáris kapacitás arányának megtartását, a megújuló kapacitások mértékének növelését, a károsanyag-kibocsátással járó fosszilis erőművek részesedésének csökkentése mellett. A Paksi Atomerőmű, a legolcsóbb termelőként ma hazánk villamosenergia-fogyasztásának közel egyharmadát fedezi, biztonságosan és tisztán, éghajlatváltozást okozó kibocsátások nélkül. Az ország megbízható villamosenergia-elátásához a Paksi Atomerőmű négy termelő egysége elengedhetetlen, amelyek a 20 éves üzemidő-hosszabbítást figyelembe véve a 2032 és 2037 közötti időszakig üzemelhetnek.

Az atomenergia ma a biztonságos energiaellátás alappillére Magyarországon, és hogy ez hosszú távon így maradjon, a Magyar Országgyűlés a 25/2009. (IV.2.) határozatában megadta hozzájárulását a paksi telephelyen két új blokk létesítésének előkészítéséhez. Az előkészítő munkát az MVM Csoport kezdte meg 2009-ben, majd a feladatokat a 2012. július 26-án létrejött MVM Paks II. Atomerőmű Fejlesztő Zártkörűen Működő Részvénytársaság vette át. A 2014 januárjában aláírt magyar-orosz kormányközi megállapodás alapján Pakson két, egyenként 1200 megawatt névleges elektromos teljesítményű blokk épül, amelyek a tervek szerint 2025-ben és 2026-ban kezdik meg az energiatermelést.

Az előkészítés egyik fontos feladata a tervezéshez szükséges alapadatok meghatározása és a létesítéshez szükséges hatósági engedélyek megszerzése. Ezáltal biztosított, hogy olyan atomerőmű épüljön, amely – a paksi telephely minden sajátosságát figyelembe véve – igazoltan megfelel a magyar jogszabályoknak és a korszerű nemzetközi normáknak.

Magyarországon az atomenergia alkalmazásának szabályait az 1996. évi CXVI. törvény, az Atomtörvény rögzíti. A törvényhez kapcsolódó 118/2011. (VII.11.) Kormányrendelet és az ennek mellékleteiként kiadott Nukleáris Biztonsági Szabályzatok – az egyes hatósági engedélyeztetési eljárások szabályainak rögzítése mellett – tételesen meghatározzák azokat a követelményeket, amelyek teljesítésének igazolását a hatósági engedélyek kiadásához be kell mutatni.

A létesítés előkészítéséhez szükséges engedélyek egyike a telephelyengedély. A telephely engedélyezés kétlépcsős eljárás. Első lépésben a telephely vizsgálatának és értékelésének programját kellett kidolgozni, majd jóváhagyásra benyújtani a hatósághoz, az Országos Atomenergia Hivatalhoz. Ezt követően kerülhetett sor a program végrehajtására, az eredmények értékelését követően pedig a telephelyengedély iránti kérelem benyújtására. A tervezett telephely vizsgálati és értékelési programját az Országos Atomenergia Hivatal 2014-ben hagyta jóvá.

A telephelyengedély iránti kérelem megalapozásaként, a vizsgálatok és értékelések alapján azt kell bizonyítani, hogy a telephely megfelel az atomerőmű létesítésére, rendelkezésre állnak azok a telephelyi veszélyeket jellemző adatok, amelyeket az atomerőmű tervezése során figyelembe kell venni ahhoz, hogy az atomerőmű külső hatásokkal szembeni védelmét biztosítsák. Az Országos Atomenergia Hivatal azt vizsgálja, hogy a telephelyengedély iránti kérelem megalapozása, a telep-

hely jellemzése megfelel-e a nukleáris biztonsági követelményeknek.

A paksi telephely az ország legjobban ismert ipari telephelye, ahol a Paksi Atomerőmű négy blokkja és a Kiegészítő Kazetták Átmeneti Tárolója is működik. A telephely vizsgálata és értékelése, egyes környezeti jellemzők monitorozása ebből következően több éve zajló folyamat, amelynek fontos állomásai voltak az időszakos biztonsági felülvizsgálatok és a fukushimai balesetet követő célzott biztonsági felülvizsgálat. Kérdésként merülhet fel, hogy ebben az esetben mi lehet az új létesítmény telephelyvizsgálatának, és a telephely engedélyezésének célja.

Nyilvánvaló, hogy – a zöldmezős beruházásoktól eltérően – a telephelyre vonatkozó széleskörű és részletes ismeretek jó alapot adtak a telephelyvizsgálat és értékelés programjának kidolgozásához, valamint annak végrehajtásához, s a telephelyengedély kérelem megalapozásához.

A telephelyvizsgálat így jelen esetben arra irányult, hogy a XXI. század technikai lehetőségeit kihasználva, a korszerű műszaki-tudományos ismeretek színvonalán frissítsük és igazoljuk a telephelyre vonatkozó ismereteket, hiszen az új blokkoknak – 60 év tervezett üzemidőt figyelembe véve – az évszázad végéig kell biztonságosan az ország villamosenergia-ellátását szolgálniuk, üvegházhatású gázok kibocsátása nélkül.

A legkorszerűbb telephelyvizsgálati technikák között példaként megemlíthetők a műholdas mozgásvizsgálatok vagy a háromdimenziós (3D) szeizmikus tomográfia, amely jellegét tekintve hasonlít az orvosi tomográfiához, de a földfelszín alatti rétegeket képezi le a vizsgált területen. Ilyen és ehhez hasonló korszerű technikák, módszerek szolgálhatnak olyan új ismeretekkel, amelyek alapján egy, a jelen kor szabályainak és elvárásainak megfelelő atomerőmű épülhet.

A telephelyvizsgálat végrehajtását a nukleáris biztonsági követelmények szigorodása is indokolta. Az atomenergia több évtizedes békés célú alkalmazása során bekövetkezett, szám szerint igen kevés, de súlyos következményekkel járó esemény hatására gyökeresen megváltozott az atomerőművek tervezési koncepciója. Míg korábban a tervezés a kis gyakoriságú események hatásaira történt, ma már elvárás, hogy a társadalmilag elfogadott kockázatot jelentő más tevékenységeknél alkalmazottnál képest is sokkal kisebb gyakoriságú szélsőséges hatásokat és eseményeket is figyelembe kell venni az atomerőmű berendezéseinek és védelmét biztosító rendszereinek kialakítása során.





Az atomerőmű és mellette az új blokkok telephelye madártávlatból

A tervezéshez a százezer év visszatérési idejű, legnagyobb hatású természeti veszélyeket (földrengés, szél, hőmérsékleti szélsőségek, stb.) veszik alapul. Az emberi tevékenységből eredő veszélyeket tekintve a tervezés alapját a tízmillió évenkénti gyakoriságú események hatásai jelentik. A társadalmi elvárásokkal összhangban egyes eseményeket, mint például a nagy utasszállító repülőgép erőműre történő rázuhanását kötelező figyelembe venni a tervezés során, függetlenül attól, hogy annak gyakorisága még a tízmilliomodnál is kisebb lehet. Ezek az új atomerőműre vonatkozó szigorúbb magyar követelmények összhangban vannak a korszerű nemzetközi gyakorlattal és elvárásokkal.

A új blokkok tervezett üzemidejét figyelembe véve a telephelyjellemzők a jövőben változhatnak. A lehetőségek keretei között ezért becsülni kellett ezeket a változásokat, és a változások megfigyelésének módszereit, monitorozását meg kellett határozni.

A telephelyre jellemző körülmények és veszélyek sokfélesége és az igen kis gyakoriságok miatt a vizsgálatok bonyolultsága magas színvonalú, tudományos megalapozottságú munkát, hozzáértést követel meg. Ennek megfelelően a feladatokat az atomenergia alkalmazásához kapcsolódó hazai létesítmények és azok telephelyvizsgálatában és -érté-

kelésében tapasztalatot szerzett tudósok, szakemberek, cégek és intézmények végezték, akik – ahogy a Nemzetközi Atomenergia Ügynökség felülvizsgálatai is bizonyították – hozzáértését nemzetközi szinten is elismerik.

A telephelyvizsgálat és -értékelés végrehajtásának folyamatát, annak megfelelőségét többszintű ellenőrzés kísérte végig. Ennek részeként a kötelező minőségirányítási folyamatok alkalmazása mellett, a meghatározó szakterületek legelismertebb hazai képviselői közé tartozó szakemberekből létrehozott Tudományos Támogató Testület is felügyelte a program végrehajtását, eredményeinek értelmezését. A telephelyengedély iránti kérelmet megalapozó dokumentációt ezek mellett független szakértők is vizsgálták, ellenőrizték.

A telephelyengedély iránti kérelem megalapozása a telephelyvizsgálat folyamatát és eredményeit tartalmazó anyagok, tanulmányok sokaságára épül, amelyek a korszerű szabványok, szakmailag elfogadott eljárások, módszerek szerint végzett kutatási-elemzési munkát dokumentálják. A telephelyvizsgálat és -értékelés adatainak, eredményeinek tárolása korszerű térinformatikai rendszerben történik.



Az atomerőmű közvetlen környezete

A TELEPHELY FÖLDRAJZI LEÍRÁSA

2

A telephely földrajzi leírása általános képet ad a telephelyről és adatokat szolgáltat az emberi tevékenység által okozott veszélyek értékeléséhez, valamint az erőmű lehetséges, környezetet érintő eseményeinek elemzéséhez és a veszélyhelyzeti intézkedések tervezéséhez.

A telephely földrajzi leírása a telephely 50 km-es körzetére, azaz 7 850 km² területre terjed ki.

A vizsgált területen 2013-as adatok szerint 572 ezer fő él 203 településen, melyből 2 megyei jogú város (ebből 1 megyeszékhely), 25 város, 14 nagyközség és 162 község. Az 50 km-es környezetre vett népsűrűség 72,8 fő/km². A 42 nagyobb település inkább a Duna mentén, míg a 76 kis- és aprófaluk inkább a belső dombvidéki, illetve alföldi térségben található. A régióban Magyarország lakosságának közel 6%-a él.

A vizsgált területen belül az egy főre jutó bruttó hazai termék az országos átlag kétharmada. A gazdaság teljesítményét vizsgálva igen jellemző, hogy Tolna megye mezőgazdasága még 2008-ban is a bruttó hozzáadott érték 12,2%-át adta, amely az országos átlag háromszorosa.

A vizsgálatok eredményei alapján összességében megállapítható volt, hogy a telephely és környezete földrajzi adottságai kedvezőek az atomerőmű telepítésére. A szükséges föld- és vízhasználat nem korlátozza az atomerőmű létesítését. A népsűrűség, a népesség eloszlása és a várható demográfiai változások sem akadályozzák a veszélyhelyzeti intézkedések megtervezését.

2.1. Az emberi tevékenységből eredő veszélyek jellemzése

A vizsgálatok célja az új blokkok telephelyét érintő, az emberi tevékenységgel összefüggésben lehetséges események jellemzése, vizsgálata és értékelése volt, amely kiterjedt az alábbiakra:

Ipari és katonai tevékenység, mint:

- a telephelyhez közeli ipari, bányászati és katonai tevékenységek hatásai,
- a telephely közvetlen szomszédságában található ipari létesítmények hatásai,
- a felvízi Duna-szakaszon végzett ipari tevékenység hatásai.

Közúti, vasúti, folyami és légi szállítás, közlekedés:

- a telephelyhez közeli anyagszállítások lehetséges baleseteiből eredő hatások,
- a felvízi Duna-szakaszon lehetséges szállítási balesetek hatásai,
- a telephelyhez közeli közlekedés lehetséges baleseteiből eredő hatások,
- parkolótűz telephelyet érintő következményei,
- repülőterek, légtérhasználat lehetséges baleseteiből eredő veszélyek.

Egyéb emberi tevékenységből eredő külső veszélyek vizsgálata:

- fel- és alvízi létesítmények üzemzavarainak telephelyet érintő hatásai,
- erdőtűz telephelyet érintő következményei,
- a külső távvezeték-hálózat zavarainak hatásai,
- elektromágneses hatások.

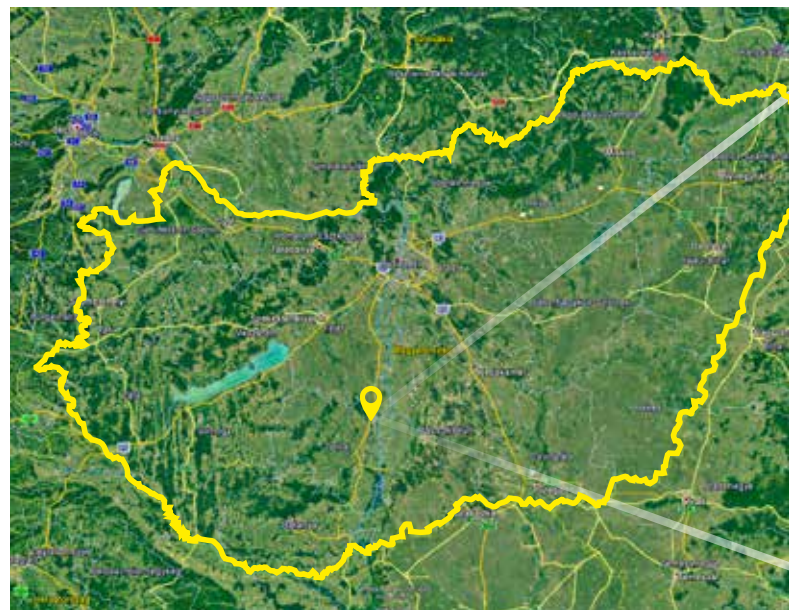
A vizsgálatok a telephely 30 km-es sugarú környezetére, ezen belül kiemelten a 10 km sugarú területre, a telephely szomszédságában lévő Paksi Atomerőmű négy blokkja és a Kiégett Kazetták Átmeneti Tárolója telephelyére, továbbá a Duna telephely fölötti szakaszán, mindkét parton 2 km-es sávra terjedtek ki.

A vizsgálat első lépéseként – kiválasztva a telephelyhez legközelebbi veszélyforrást – meghatározták, hogy elérheti-e a hatás (robbanás lökéshulláma, hőhatás, mérgező anyagok) a telephelyet, és ha igen, akkor második lépésként megvizsgálták, hogy az adott ipari baleset milyen gyakorisággal fordulhat elő. Amennyiben annak éves gyakorisága egy tízmilliomodnál nagyobbak adódott, úgy az adott hatást veszélyeztető tényezőként azonosították, amely hatással szemben az új blokkok biztonsága érdekében a tervezőnek műszaki megoldásokat kell kidolgoznia, alkalmaznia.

A részletes vizsgálat tárgyát Tolna megyében 30, Bács-Kiskun megyében 40 veszélyes anyagokkal foglalkozó üzem képezte. A veszélyes üzemek biztonsági elemzései azt mutatták, hogy a balesetek következményei – noha lehetnek súlyosak – mégsem korlátlan kiterjedésűek. A veszélyes üzemek tevékenysége, a jelenlévő anyagok és azok mennyisége alapján megítélhető volt, hogy a telephely 10 km sugarú környezetében az üzemekben feltételezhető súlyos balesetek sem okoznak olyan hatást, amelyek veszélyeztetnék az új blokkok biztonságos üzemelését.

A Honvédelmi Minisztérium Védelemgazdasági Hivatala által kiadott vagyonkezelői nyilatkozat szerint az új blokkok telephelyének 30 km sugarú körzetében veszélyes katonai létesítménynek minősülő objektum nincs.

A telephely 30 km-es körzetében nem folyik bányászati tevékenység, ennek megfelelően a bányászati tevékenységet, mint külső veszélyforrást nem kellett figyelembe venni. Megállapítható volt, hogy a telephely közelében nincs olyan földalatti csővezetékű gázszállítás, amelynek szivárgása vagy a csővezeték törése az új blokkok telephelyét közvetlenül veszélyeztetné.



A paksi telephely elhelyezkedése



Az atomerőmű közvetlen környezete

Az új blokk telephelye a Paksi Atomerőmű és a Kiégett Kazetták Átmeneti Tárolója szomszédságában van. Ezekben a létesítményekben alkalmazott technológiák, az ott folyó tevékenység elviekben veszélyt jelenthet az új blokkok szempontjából. Az elvégzett számítások azonban azt mutatták, hogy a két szomszédos nukleáris létesítmény telephelyén egy esetleges ipari balesetből származó robbanás okozta nyomáshullám, hősugárzás, mérgező hatású gázok, és a berendezések meghibásodásából eredő repülő tárgyak okozta veszélyek bevált mérnöki módszerekkel kezelhetők. Fontos kérdés, hogy milyen következményei lehetnének a Paksi Atomerőmű vagy a Kiégett Kazetták Átmeneti Tárolója radioaktív kibocsátással járó súlyos balesetének az új blokkok telephelyén. Az elemzések alapján megállapítható volt, milyen lehetséges hatásokat kell figyelembe venni ahhoz, hogy az új blokkok biztonságos állapotának fenntartásához az udvartéri kiszolgálhatóság biztosítható legyen.

A telephely környezetében fejlett szállítási/közlekedési hálózat van. A veszélyes anyagokat szállító járművek közúti balesetei következtében mérgező vagy robbanásveszélyes gázfelhő keletkezhet, vagy a rakomány felrobbanhat. Vizsgálták, hogy ezek hatása eléri-e a telephelyet. Az elemzések alapján megállapították, hogy szállítási baleset esetén mely anyagok által jelentett veszélyt kell a tervezés során figyelembe venni, és további vizsgálatokat végezni a mérnöki védelmi intézkedések meghatározása céljából.

A vizsgálat kiterjedt a folyami szállítási vagy folyó felett (hídon) bekövetkező szállítási balesetekre is, amikor mérgező vagy robbanásveszélyes gázfelhő keletkezhet, vagy a rakomány felrobbanhat, vagy a Dunába kerülő anyagok okozhatnak kedvezőtlen hatást a vízkivétel és a hűtés szempontjából. A folyamon vagy a hidakon és a partközeli utakon történő balesetek során is kerülhetnek a Duna közvetítésével a telephelyre veszélyes vagy eltömődést okozó anyagok. A kiviteli terv szintjén, a műszaki megoldások (szűrők, uszadékfogók) és mérnöki telephelyvédelmi intézkedések meghatározásához ez utóbbi lehetséges hatásokat figyelembe kell venni.

Fokozott közérdeklődés tárgya a repülőgép telephelyre történő rázuhanásának veszélye. A vizsgálatok a HungaroControl Magyar Légitforgalmi Szolgálat által biztosított, a légtérhasználatra, a repülőterek elhelyezkedésére és a légi közlekedésre vonatkozó adatok, a magyar légtérre vonatkozó forgalmi és baleseti adatok és a várható változások elemzése alapján történtek. Miniszteri rendelet tiltja a paksi telephely feletti légtér használatát, 3 km sugarú kör által határolt földfelszín és felette 5950 m magasságig terjedő légtérben.

A tervezési alapon figyelembe kell venni az egy tízmilliomod éves gyakorisággal történő repülőgép rázuhanás hatásait.

A nukleáris biztonsági követelmények szerint – függetlenül a rázuhanás gyakoriságától – a tervezésnél determinisztikus alapon számolni kell katonai és nagy polgári repülőgép rázuhanásával. Ezek esetében is garantálni kell az atomerőmű biztonságát. A mértékadó esemény meghatározásánál minden, a magyar légtérben előforduló légijárművet figyelembe vettek, és meghatározták a lehetséges repülőgép típusokat, a rázuhanás közvetlen és közvetett hatásait jellemző fizikai paramétereket.

A Dunán, a fel- és alvízi létesítmények, mint például a bösi vízerőmű gátjának átszakadása, valamint a Paksi Atomerőmű vízi létesítményeinek sérülései veszélyt jelenthetnek az új blokkokra. Ezek a meghibásodások elvben hathatnának a hűtővíz rendelkezésre állására és árvizet is okozhatnának. A tervezéshez szükséges adatok részeként a dunai modellkísérletek és elemzések eredményeként meghatározták az üzemi- és biztonsági vízkivételi szinteket a meglévő vízkivételi műnél, figyelembe véve az említett extrém esetek lehetséges hatásait is.

Elemezni kellett a telephelyet érő külső események egyidejű bekövetkezésének, fennállásának lehetőségét is. A részletes elemzés és értékelés eredményeként előállt az olyan események jegyzéke, amelyeket a tervezésnél mint együttes hatást is figyelembe kell venni.

A vizsgálatok eredményei alapján megállapítható volt, hogy a telephelyen és a telephely környezetében folyó emberi tevékenységből eredően nincs olyan veszély, amely az új blokkok telephelyén műszakilag kezelhetetlen problémát okozna.





„A klímaváltozás lehetséges hatásait az új blokkok tervezése során figyelembe veszik.”



Téli látkép

2.2. Meteorológiai jellemzés

A telephely meteorológia jellemzésének három fontos célja volt:

1. Adatokat kellett szolgáltatni a létesítmény tervezéséhez a meteorológiai viszonyokról, amelyek az épületek és egyes rendszerek, mint a technológiai hűtés, fűtés, légkondicionálás és szellőzés, továbbá a szerkezetek tervezéséhez szükségesek.

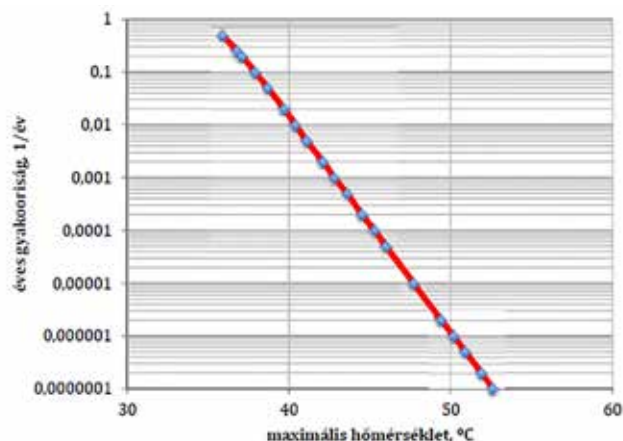
2. Meg kellett határozni és jellemezni kellett a biztonságra hatással lévő meteorológiai veszélyeket, mint például a hőmérsékleti szélsőségek, szélsőséges szélsébségek, tornádók.

3. Adatokat kellett szolgáltatni a kibocsátások légköri terjedésének elemzéséhez.

A fentiek szerinti feladatok teljesítése során a meteorológiai jellemzők hosszú távú változékonyságát, a klímaváltozás hatását is figyelembe vették.

A meteorológiai jellemzőket tekintve Magyarország területe a kontinentális klíma gyengén nedves körzetébe sorolható. A vizsgált terület rész (Paks és környéke) a Nagyalföld főkörzet Mezőföld területébe tartozik. A Nagyalföld és vele területileg összefüggő, éghajlatával hozzá csatlakozó Mezőföld éghajlatára jellemzők a legnagyobb átlagos évi és nappali felmelegedések, itt mutatkozik átlagban és az esetek többségében a legerősebb lehűlés is, ezért itt adódnak mind évi, mind napi vonatkozásban a léghőmérséklet ingadozásának maximumai. Ez a főkörzet kapja a legtöbb besugárzást időben és energiában, de ugyanitt a legnagyobb az egy-egy nap és egész év folyamán a felszín kisugárzási hővesztése is, ami a gyakori késő tavaszi és kora őszi fagyok oka. Az uralkodó légáramlás északias. Az átlagos évi közép-hőmérséklet (1981-2010) a paksi állomáson 10,7°C, ami meghaladja az országos átlagot.

Az 1997-2012 közötti időszakra részletes adatfeldolgozás történt, így a tervezéshez rendelkezésre állnak a hőmérséklet-, napfénytartam-, légnyomás-, párolgási-, talajhőmérsékleti-, csapadék- és szélviszonyokat jellemző adatok, az átlagos és szélsőséges értékek, valamint a mértékadó tornádó adatai is. A hőmérsékleti maximumok éves előfor-



A maximális hőmérséklet éves gyakorisága – veszélyeztetettségi görbe

dulási gyakoriságát a fenti ábra szemlélteti. Ilyen veszélyeztetettségi görbéket használnak a biztonsági elemzésekhez. Az ábráról leolvasható, hogy a tervezés részeként figyelembe veendő maximális hőmérséklet érték 47,7°C. Hasonlóképpen a minimális hőmérsékletértéket is meghatározták a paksi telephelyen, ami -55,7°C-nak adódott.

A szélsőséges meteorológiai jellemzők mellett meghatározták a terjedésszámítások esetében alkalmazott stabilitási kategóriák jellemzőit is.

A klímaváltozás modellezéséhez az Országos Meteorológiai Szolgálat a XX. század közepétől a XXI. század elejéig rendelkezésre álló adatok alapján a XXI. század végéig tartó időszakra készített prognózist, figyelembe véve az új blokkok tervezett üzemidejét. A blokkok élettartama alatt az előrejelzések a hőmérséklet emelkedésével számolnak, csapadék tekintetében pedig mindkét irányú változást, de főleg nyári csökkenést jeleznek. Mindezek mellett a klímaváltozás lehetséges hatásait az új blokkok tervezése során figyelembe veszik.

2.3. Felszíni vizek – hidrológiai jellemzés

A hidrológia tárgykörébe tartozó, a felszíni vizek jellemzését szolgáló vizsgálat és értékelés célja lényegében két kérdés megválaszolása:

- Biztosítható-e az új blokkok üzemeltetéséhez, valamint a biztonsági hűtéshez a hűtővíz?
- Milyen veszélyekkel kell számolni a felszíni vizek, konkrétan a Duna jelenlétéből, azok hogyan hathatnak a hűtővíz-ellátásra és az atomerőmű biztonságára?

Az új blokkok számára kijelölt terület a Duna 1527 fkm-énél a jobb parti mentett ártéren, feltöltött területen található. A terület hidrológiai vizsgálatára a telephelyről és környezetéről, a Paksi Atomerőmű üzemeltetéséből eredően jelentős mennyiségű adat állt rendelkezésre. Az elemzések részeként modellszámítások készültek a teljes vizsgálati időszakra a szélsőséges helyzetekben kialakuló magas és alacsony vízállások, valamint nagy és kis vízhozamok lehetséges hatásainak értékelése céljából. Ezek során figyelembe vették a vízgazdálkodásról, vízvédelemről szóló hazai és nemzetközi szabályozásokat, a Víz Keretirányelvben rögzített előírásokat.

A vizsgálatok eredményei alapján megállapítható volt, hogy az egy százezer éves bekövetkezési valószínűségű, vagy 100 000 éves vízszatérési idejű jeges és jégmentes árvízszint nem veszélyezteti a telephelyet. Az ugyanilyen egy százezer éves bekövetkezési valószínűségű kisvízszintek, figyelembe véve a klímaváltozás hatásait is, nem veszélyeztetik az atomerőmű biztonságát.

Vizsgálták a földcsuszamlások hatását a telephely hidrológiai viszonyaira, feltételezve egy, a paksi telephely feletti és egy, Dunaszekcsónél bekövetkező földcsuszamlást. Mindkét esetben megállapítható volt, hogy a feltételezett földcsuszamlások hatásai nem jelentősek, a Paks feletti földcsuszamlás esetében a maximális vízszintek 5 cm-rel csökkennek, a dunaszekcsői földcsuszamlásnál 13 cm-rel növekednek a tetőző vízállások.

Az elemzések azt mutatták, hogy a heves esőzések miatt kialakuló ún. villámárvizek a paksi telephely jelentős területein okozhatnak elöntéseket, ezért azok lehetőségét a tervezés során figyelembe kell venni, például a vízelvezető árkok megfelelő méretezésével.

A vizsgálatok eredményei alapján összességében megállapítható volt, hogy a telephely hidrológiai jellemzése nem tárt föl olyan körülményt vagy veszélyt, amelyre ne lennének megfelelő műszaki megoldások, így azokat a tervezés során figyelembe lehet venni.



A meglévő melegvízes csatorna kibocsátási pontja

2.4. Földtudományi jellemzés

A telephely földtudományi vizsgálatának célja az volt, hogy a tudomány legkorszerűbb eszközrendszerének segítségével jellemezze a telephely és annak tágabb környezete geofizikai, rétegtani, szerkezeti és szeizmológiai viszonyait. A következő fő kérdésekre keresték a válaszokat:

- Van-e a telephely környezetében olyan vető, amely az atomerőmű szempontjából szignifikáns felszíni elmozdulást okozhat?
- Milyen földrengés-veszélyeztetettséggel (telephelyi megrázottsággal) kell számolni a tervezésnél és a biztonsági elemzésekben?
- Biztosítható-e az új atomerőmű épületei alatti talaj stabilitása?

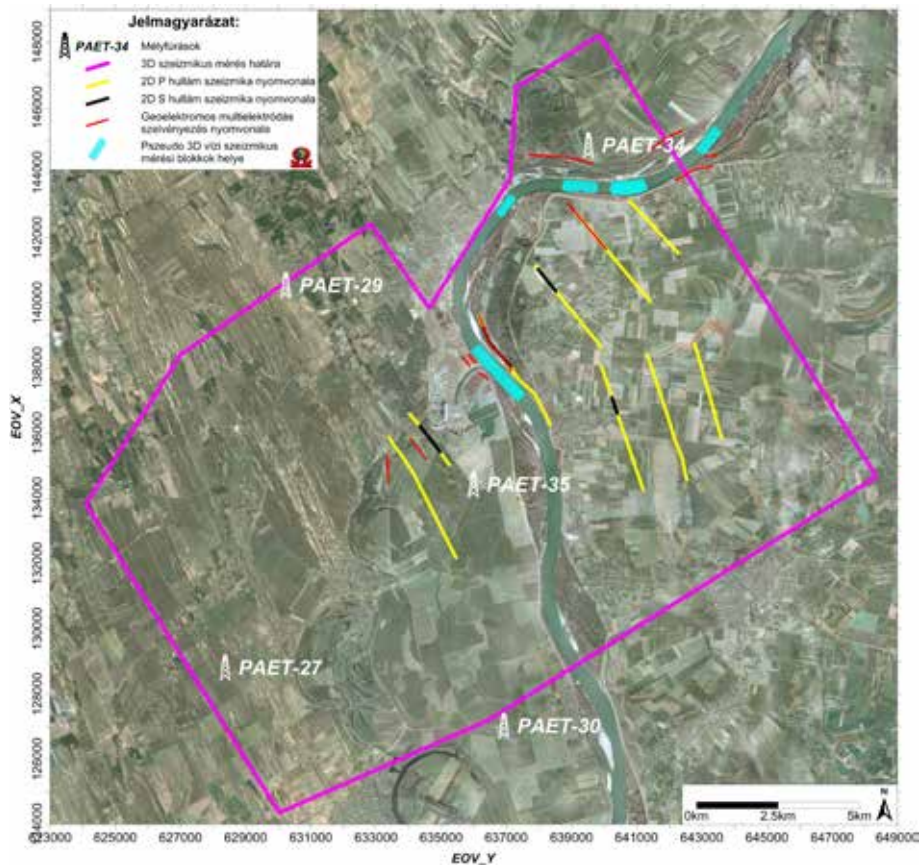
A tematikusan ehhez a területhez tartozó vízföldtani kutatások egyfelől hozzájárulnak a fenti alapkérdések tisztázásához, másfelől pedig adatokat szolgáltatnak a felszín alatti vizekbe esetlegesen bekerülő anyagok terjedésének számításához.

2.4.1. Földtani, geofizikai és tektonikai jellemzés

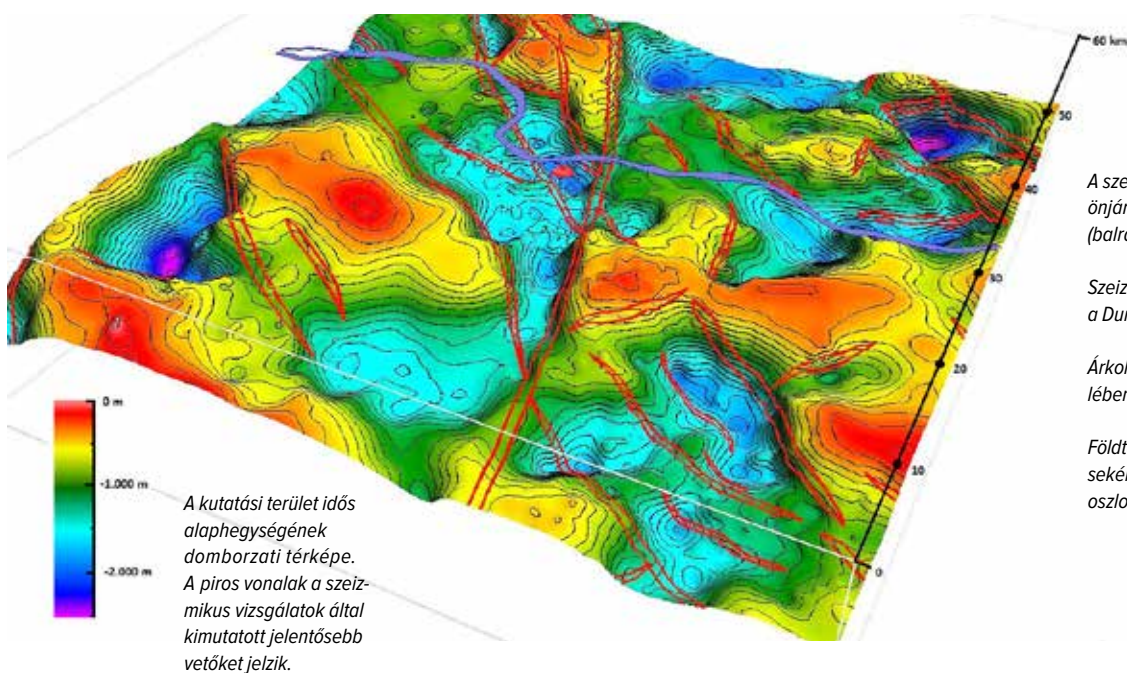
A felszínen előforduló kőzetek vizsgálatának módszere a földtani térképezés. A felszíni vizsgálatok mellett a mélyebb rétegek ismeretére is szükség van, amelyet geofizikai módszerekkel és mélyfúrásokkal valósíthatunk meg. A kőzetfajták rétegzettségéből, korából, összetételéből, szilárdságából és töredezettségéből következtetni lehet a korábban lejárott geológiai eseményekre, kéregmozgásokra, földrengésekre, és ezúton arra, hogy milyen típusú események bekövetkezése várható a geológiai jövőben (a következő néhány millió évben). Ez adja meg az alapját annak, hogy a létesítmény működésének idején (kevesebb, mint 100 év) végbemenő földtani folyamatok jellegét előre lássuk, esetleges romboló természeti események (például vulkánkitörés, nagy felszíni elmozdulás) lehetőségét kizárjuk.

A tervezett telephely környezetében sekély- és mélyfúrások mélyültek a kutatási program végrehajtása során. Ezek helyének kijelöléséhez és eredményeik értékeléséhez figyelembe vették a 2014-ben a területen végzett speciális, háromdimenziós szeizmikus méréseket, amely a vonatkozó ábrán látható terület vizsgálatára irányult.

A fúrások által a felszínre hozott legidősebb kőzetek mintegy 330-350 millió évesek. Erre települnek a Pannon-medencét kitöltő kőzetek, amelyek képződése 20 millió éve kezdődött és napjainkban is tart. Ebben a 20 millió évben lejátszódott folyamatok változatos környezeti körülményekről adnak számot. Vannak a feltártak közt tengeri, tavi és folyóvízi üledékek, évmilliókkal ezelőtti vulkáni működés következtében kialakult kőzetek, a szél felszínformáló és üledékképző erejét mutató képződmények. Ugyanakkor azt is mutatják, hogy a Pannon-medence más részeihez hasonlóan sok szerkezeti erőhatás érte a mélyben elhelyezkedő kőzeteket, aminek következtében a rétegeket törések, vetődések tagolják. E felszín alatti szerkezetek (törések, vetődések) elhelyezkedésének, geometriájának feltárásához a már említett 3D szeizmikus méréseken túl különböző sekélygeofizikai vizsgálati módszereket (2D szeizmikus méréseket, geoelektromos és mágneses méréseket) alkalmaztak. Ezáltal lehetővé vált a felszín alatti térrész közel 2 km vastag összetételének részletes megismerése, beleértve a kutatóárokakkal feltárt legfelső rétegeket is.



A háromdimenziós szeizmikus mérés területe, a mélyfúrások elhelyezkedése és a nagyfelbontású geofizikai szelvényezések nyomvonalai



A szeizmikus vizsgálatok önjáró vibrátor járművei (balra középen)

Szeizmikus vizsgálatok a Dunán (jobbra fent)

Árkolás az atomerőmű közelében (jobbra középen)

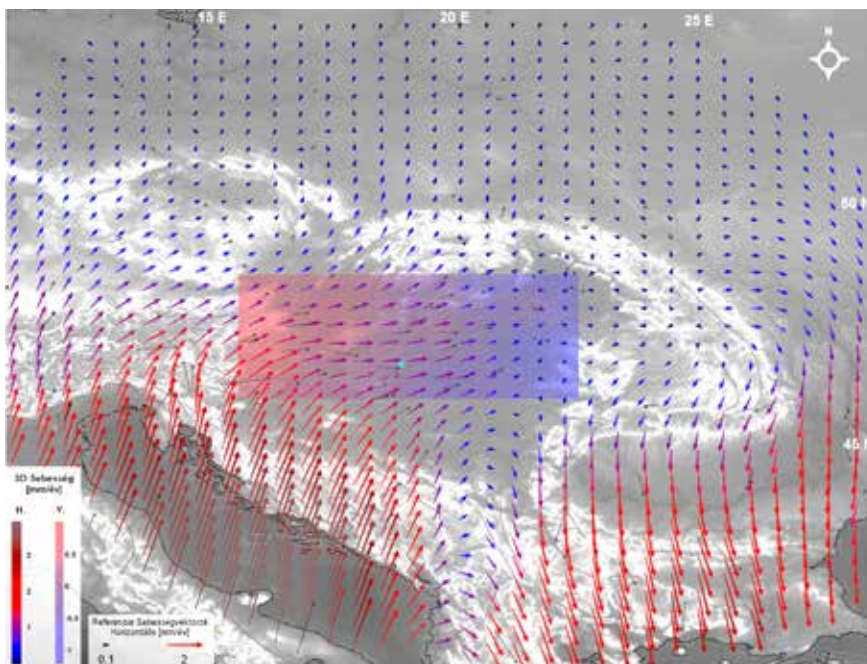
Földtani kutatás során végzett sekélyfúrás (jobb oldali oszlop alsó kép)



Geológus szakértői vizsgálatok a kutatóórokban

A megismert törések menti mai mozgások vizsgálatának legkorszerűbb eszköze az űrgeodézia, amely a nagypontosságú GPS hálózatok és műholdradaros távolságmérések alapján alkalmas vízszintes és függőleges kéregmozgások pontos meghatározására. Az elvégzett mérések és feldolgozások meghatározták a Pannon-medence jelenkori kéregmozgásának sebesség térképét, amelyet a lenti ábra mutat. Eszerint a Pannon-medence aljzatát alkotó kéregdarabok együtt mozognak keleti irányba alig 1,0-1,6 mm/év sebességgel. Az együttes mozgás következtében a területen térképezett vetők mentén jelenkori elmozdulás nincs. Ha összevetjük a Pannon-medence mozgásait Európa más részével, akkor világosan megmutatkozik, hogy a Pannon-medence, különösen annak központi része, a dél-európai térség tektonikailag legnyugodtabb területe. A vizsgálatok nem mutatnak olyan szerkezetet, amely mentén a felszínen szignifikáns felszíni elvetődés alakulhatna ki. A megállapított tektonikai jellemzők nem zárják ki atomerőmű telepítését, a vizsgált terület tektonikai szempontból alkalmas az új blokkok befogadására.

Kőzetminták vizsgálata



Közép-Európa jelenkori horizontális és vertikális kéregmozgás-sebességtérképe geodinamikai GPS hálózatok mérései alapján



Űrgeodéziai mérőállomás Faddon



Űrgeodéziai mérőállomás telepítése Pakson



Szeizmikus mérőállomás Pusztahencsén

2.4.2. A földrengés-veszélyeztetettség jellemzése

Az épített környezetet, benne az atomerőműveket is veszélyeztető természeti hatások egyike a földrengés, ezért úgy kell tervezni és építeni minden létesítményt, hogy számottevő károsodás nélkül kibírják az élettartamuk alatt előforduló földrengéseket. Az új atomerőmű telephelye szeizmológiai kutatási programjának az volt a célja, hogy meghatározzuk:

- a telephely földrengés-veszélyeztetettségét,
- meghatározzuk a tervezés során figyelembe veendő földrengés jellemzőit,
- jellemezzük a földrengés által okozott talajfolyódás-veszélyt.

Az új atomerőművi blokkok tervezési alapját az egy százezred éves valószínűségű földrengés képezi, de a biztonsági elemzésekhez jellemezni kell az ennél jóval kisebb valószínűségű eseményeket is.

Ugyanakkor jól kell ismerni a nagyobb valószínűségű, kisméretű rengéseket is, amelynek legjobb eszköze a mikroszeizmikus monitorozás. A Paksi Atomerőmű 1995-ben létesített egy tíz állomásból álló szeizmológiai megfigyelő hálózatot az atomerőmű telephely tágabb, hozzávetőlegesen 50-100 km-es sugarú környezetében. Ezzel lehetővé vált a kisebb magnitúdójú lokális földrengések észlelése és kipattanási helyének számítása. A monitorozás 1995 óta folyamatos, a mérőhálózat az elmúlt húsz év során több mint kétezer kisebb földrengést regisztrált. A hálózat érzékenységeinek növelésére a mérőrendszer öt új lyukszeizmográf állomással egészült ki. A fúrólyukakban, 100-150 m mélyen elhelyezett szeizmográfok a legmodernebb szeizmológiai mérési technológiát képviselik. A földrengésmérő állomások adatai teljesen nyilvánosak, a szeizmogramok valós időben bárki számára elérhetők Magyarország Földrendési Információs Rendszerének honlapján (www.foldrenges.hu). A mérőhálózat érzékenysége jól példázza az a tény, hogy a mérőállomások érzékelték a 2016. március 2-án sokezer kilométer távolságban történt szumátrai földrengést is.

A földrengésveszély-elemzést megalapozó szeizmológiai vizsgálatok és adatgyűjtések felölelik a paleoszeizmikus dokumentumokat (ezek az egykori földrengések kőzetrétegekben fellelhető nyomai), a történelmi források beszámolóit és a jelenkori műszerekkel mért adatokat. A legfontosabb információ, mely mennyiségileg is meghatározza a földrengésveszély mértékét, az a terület földrengés-története, illetve a különböző méretű rengések gyakoriságának ismerete.

Ennek alapján megállapítható, hogy a Kárpát-medence területe

szeizmikusan mérsékelten aktív: az elmúlt másfél évezred során közel huszonegyezer földrengésről tudunk. Ezek egy része műszeres megfigyelés előtti történeti leírásokból ismert, tehát elég nagy volt ahhoz, hogy az emberek számára érezhető legyen, kisebb-nagyobb károkat okozzon és krónikákban, feljegyzésekben is említésre kerüljön.

Az első ismert földrengés, melyről feljegyzés maradt fenn, 456. szeptember 7-én Savariában, a mai Szombathely környékén történt. A leírások alapján rekonstruálható a rengés nagysága, amely mintegy $M=6,1$ magnitúdó lehetett.

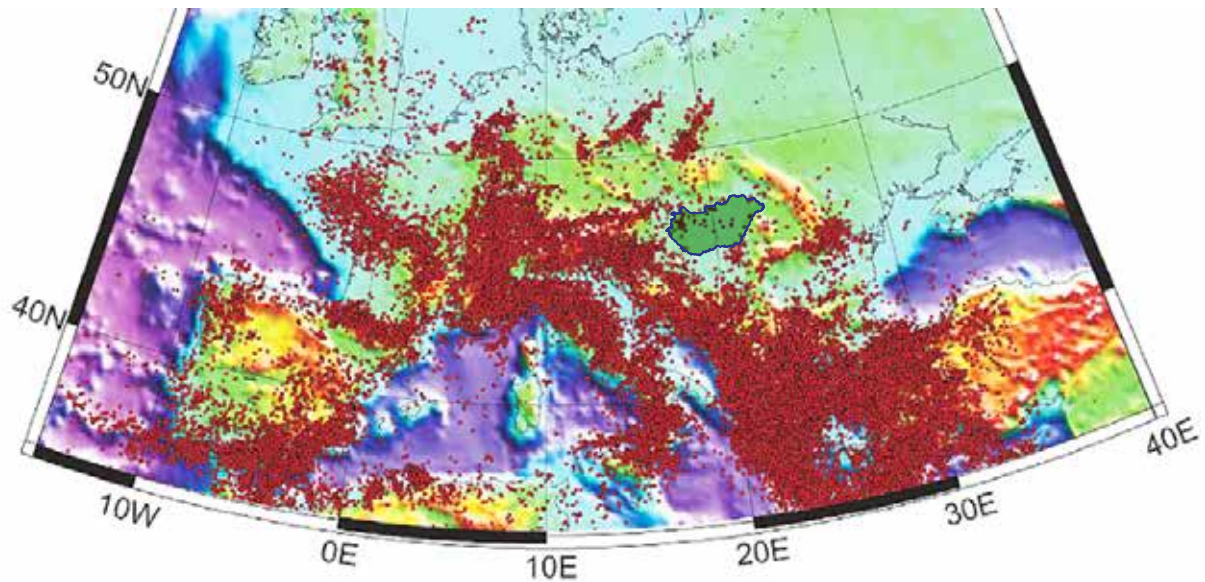
A régiót összességében mérsékelt, de nem homogén szeizmikus aktivitás jellemzi. A legaktívabbak a Pannon-medencét szegélyező hegységi területek: Alpok, a Dinári-hegység és a Délkeleti-Kárpátok területe. A földrengések a központi medencében jóval ritkábbak, kisebbek és a kéreg felső részén 5 és 15 km közötti mélységben keletkeznek.

Magyarország területén évente 100–120 kisebb földrengést regisztrálnak az érzékeny szeizmológiai hálózat segítségével. Ezek nagy része nem éri el az érezhetőség határát. A nagyobb rengések ritkábban, de jellemző visszatérési idővel fordulnak elő. Az ország területén évente négy-öt 2,5–3 magnitúdójú, az epicentrum környékén már jól érezhető, de károkat nem okozó földrengésre kell számítani. Számottevő károkat okozó rengés 15–20 évenként, míg erős, nagyobb károkat okozó, 5,5–6 magnitúdójú földrengés 40–50 éves visszatérési idővel pattan ki.

Az atomerőmű tervezéséhez a Nemzetközi Atomenergia Ügynökség és a hazai előírások alapján a 100 ezer éves gyakorisággal előforduló földrengéshatást veszik figyelembe. Ez tulajdonképpen a százezer évenként egyszer előforduló legnagyobb földrengést jelenti. A telephelyvizsgálati program keretében elvégzett vizsgálatok szerint esetünkben ez a telephelyen a szabad felszínen 0,34 g maximális horizontális gyorsulást hozhat létre. Az atomerőművet ezt figyelembe véve tervezik.

Az új telephely földrengésveszély-elemzése és értékelése a telephelyvizsgálati és -értékelési program eredményeire, az 1986-1994 között zajlott telephelyvizsgálat során mért adatokra, kutatásokra, az azóta végzett időszakos biztonsági felülvizsgálatok és a fukushimai baleset követő célzott biztonsági felülvizsgálat során végzett ellenőrzések és frissítések tapasztalataira épül.

A telephely földrengés-veszélyeztetettségének meghatározása során a vizsgálatok egyértelműen igazolták, hogy a 10 és 20 méter mélységek között lévő vízzel telített laza homokrétegek hajlamosak a rengés hatására történő megfolyósodásra. A talajfolyósodás hatása bevált geotechnikai módszerekkel, például megfelelő épületalapozással vagy talajstabilizációval kiküszöbölhető.



Európa földrengései az elmúlt 25 évben ($M > 4$)

2.4.3. Geotechnikai jellemzés

A geotechnika (talajmechanika) a talajrétegek mechanikai jellemzőit vizsgálja, azzal a céllal, hogy a létesítmény biztonságosan megvalósítható és hosszan üzemeltethető legyen. A vizsgálat megadja az építési helyszín geotechnikai adottságainak leírását, az esetleges geotechnikai veszélyek jellemzését. A mintegy 69,4 ha terület geotechnikai jellemzése az alábbiakat foglalta magában:

- 39 helyen összesen 1737 fm (egyenként 15-130 m hosszú) fúrás magminta vétellel,
- helyszíni szondázások 76 helyen összesen 1969 fm hosszban,
- összesen több mint 6700 darab laboratóriumi vizsgálat.

A feltárások helyszínrajzát a lenti ábrán láthatjuk.

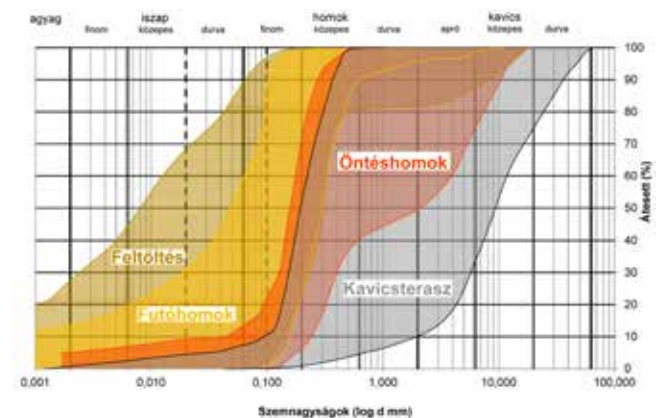
A vizsgálatok értékelése matematikai statisztikai módszerekkel történt, felhasználva a korábban nyert adatokat is. A talajok jellemzésére szolgál a szemcseméret-eloszlást mutató ábra.



A telephely talajmechanikai feltárásának helyszínrajza

Az elvégzett vizsgálatoknak köszönhetően megállapítható, hogy a talajrétegződés többnyire vízszintes (ahogyan az a következő oldalon szereplő talajszelvény-ábrán is látható), jól azonosítható és nyomon követhető. Az eredmények alapján egyértelműen kijelenthető, hogy a telephely atomerőmű építésére alkalmas, illetve a telephely kedvezőtlen talajmechanikai adottságai (mint például a vastag felszíni feltöltés) bevált mérnöki módszerekkel teljes mértékben kezelhetők.

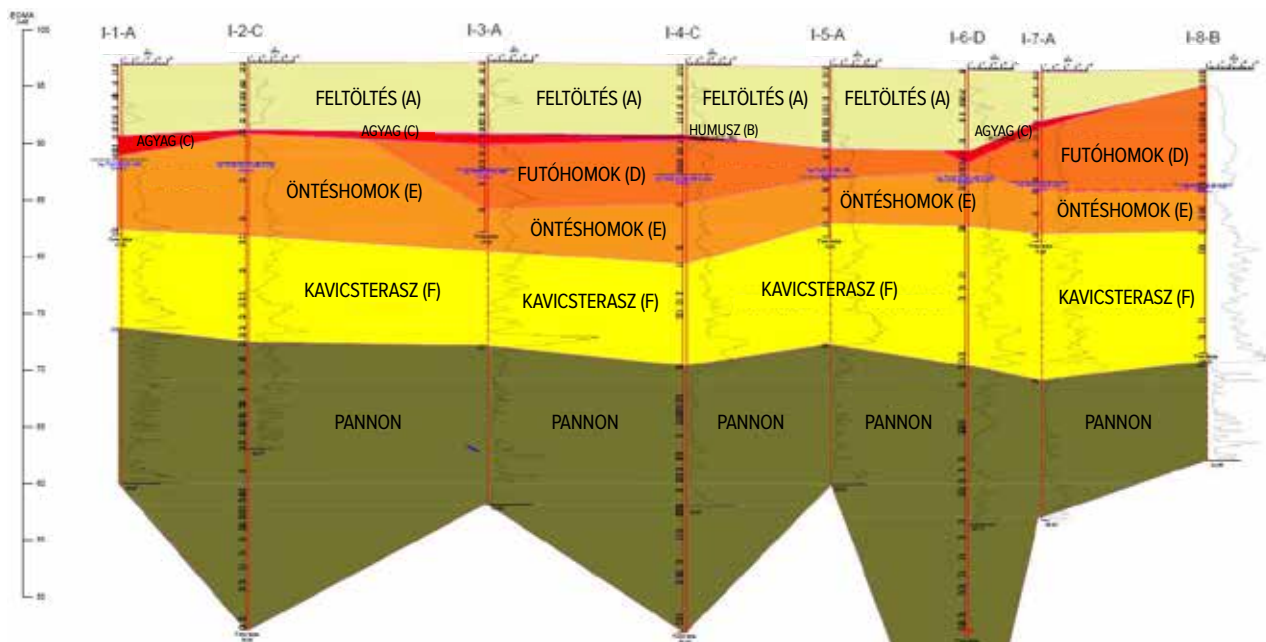
Alapozás szempontjából több kedvező réteg van, melyek közül a legmegfelelőbb a telephelyen mindenhol megtalálható kavicssterasz. A tervezett blokkok alapozásához a munkagödör megtámasztásának geotechnikai akadályja nincs.



A talajok szemeloszlási határgörbéi



Sekélyfúrási munkák a tervezett telephelyen



Nyugat-keleti talajszelvény az új blokkok telephelyén

2.4.4. Felszín alatti vizek – hidrogeológiai jellemzés

A vízföldtani vizsgálatok a felszín alatt elhelyezkedő talajokban, kőzetekben tárolt és ezekben áramló víz mennyiségi és minőségi jellemzésére irányultak. A vízföldtani vagy hidrogeológiai vizsgálatok és értékelés célja az volt, hogy:

- alapadatokat szolgáltatson az új blokkok alapozási rendszereinek megválasztásához, az építés során elkerülhetetlen víztelenítési feladatok tervezéséhez,
- a geotechnikai veszélyek, mint a talajfolyósodás részletes elemzéséhez, továbbá
- a vízföldtani közegben a terjedési viszonyok meghatározásához.

A vízföldtani vizsgálatok legfontosabb feladatai a víztároló képződmények minősítése a vízvezető képesség szempontjából, valamint a felszín alatti vizek nyomásviszonyainak meghatározása. A vízföldtani kutatás során vizsgálták a felszín alatti víz minőségét, a felszíni és felszín alatti vizek kölcsönhatását, a meteorológiai és éghajlati jellemzőknek a felszín alatti vizekre gyakorolt hatását. Értékeltek a felszín alatti vizek különböző célú felhasználásának jelenlegi mértékét és várható jövőbeli változásait. A vizsgálatoknak a nukleáris biztonsági követelmények mellett a vízgazdálkodásról, vízvédelemről szóló hazai és nemzetközi szabályozásoknak is meg kell felelniük.

A telephelyen 81 figyelőkútban hidrodinamikai vizsgálatokat végeztek, meghatározták a rétegek vízföldtani jellemzőit, valamint a Duna és a talajvíz közötti kapcsolatot. Ezek alapján készült el a telephely lokális hidrogeológiai modellje és a regionális hidrodinamikai modell, amelyek közvetlenül hozzájárulnak az új blokkok alapozásának tervezéséhez, illetve a veszélyhelyzeti hatások értékeléséhez.

A Paksi Atomerőmű üzemeltetése okán kiterjedt monitoring rendszer van a telephelyen és annak környezetében. Az új blokkok hidrogeológiai monitoring rendszerét ennek figyelembe vételével kell majd megtervezni és megépíteni.



Hidrodinamikai vizsgálatok céljából telepített figyelőkutak (középső és lenti kép)

EGYÉB VESZÉLYEK

3

Egyéb veszélyeztető tényezők csoportjába sorolhatók mindazok az élővilágból, a biológiai környezetből eredő, vízi, légköri vagy szárazföldi hatásvonalon keresztül lehetséges veszélyek, amelyek a telephelyen a biztonságot befolyásoló hatásokat képesek létrehozni, vagy az üzemeltethetőséget befolyásolhatják például a vízkivétel akadályozásával. A lehetséges hatásokról megállapították, hogy azok kontrollálhatók, üzemeltetési intézkedésekkel kezelhetők. Tervezési megoldásokat a hidegvíz bevezetés védelme és a hűtővíz-szűrés igényel.



Az atomerőmű Hidegvíz-csatornája

A VÉGSŐ HŐELNYELŐ BIZTOSÍTÁSÁNAK ÁTFOGÓ ÉRTÉKELÉSE

4

Az új blokkok üzemeltetéséhez kapcsolódó egyik alapvető biztonsági követelmény, hogy a leállított reaktorban a besugárzott üzemanyagban keletkezett maradványhő elvitelét a reaktorból, továbbá a kiégett fűtőelemek pihentető medencéjéből nagy megbízhatósággal biztosítani kell. A telephely adottságai alapján az elsődleges végső hőelnyelő a tervezett technológia szerint a Dunából származó hűtővíz. A blokkok biztonsága szempontjából szükséges hűtővíz-igénye a Duna százezer éves gyakorisággal előforduló minimális vízhozamának is csak néhány százaléka, így a megfelelő hűtővíz-mennyiség rendelkezésre áll annál a kisvízhozamnál is, amely a klímaváltozás hatásának modellezése alapján adódik. Alternatív végső hőelnyelőként az atmoszféra is figyelembe vehető, amelynek használatához a megfelelő mérnöki megoldások megtervezhetőek és kiépíthetőek.



Az elsődleges végső hőelnyelő a Duna vize

A HÁTTÉRSUGÁRZÁS, A KIBOCSÁTÁSOK ÉS VESZÉLYHELYZETI INTÉZKEDÉSEK LEHETŐSÉGÉNEK ÉRTÉKELÉSE



Környezetellenőrző állomás az atomerőmű mellett

A telephelyvizsgálati program keretében elvégezték:

- a környezeti radioaktivitás értékelését,
- a terjedést befolyásoló tényezők meghatározását és értékelését,
- a veszélyhelyzeti intézkedések megvalósíthatóságának értékelését,
- a tervezési és elemzési feladatokhoz szükséges adatok meghatározását.

A normál üzem és a várható üzemi események, tervezési üzemzavarok során és a balesetkezelési intézkedéseket igénylő állapotokban a radioaktív kibocsátások értékelését a környezeti hatásvizsgálat keretében elvégezték. Ezek validálását majd a létesítési engedélyezési eljárásban el kell végezni. Ugyancsak a létesítési engedélyezési fázisban kell igazolni, hogy rendelkezésre állnak a baleset-elhárítási intézkedési tervek.

A telephelyvizsgálat és -értékelés során azt vizsgálták, hogy van-e olyan telephelyi jellemző, sajátosság, amely kizárná az új blokkok baleset-elhárítási terveinek megvalósíthatóságát.

A lakosság sugárterhelésének nagyobb része természetes eredetű, amihez hozzáadódik az ionizáló sugárzás alkalmazásából származó, mesterséges eredetű járulék. A sugárzási szintek vizsgálati programja magában foglalta a környezeti dózisteljesítmény, a levegőkörnyezet, a vízi környezet és a szárazföldi környezet radioaktivitásának meghatározását a telephely 50 km-es környezetében, valamint ezen adatoknak a telephelytől mért távolságtól való függésére, illetve időbeli változására vonatkozó elemzéseket. A vizsgálatok eredményei alapján megállapítható volt, hogy a telephely környezetében a környezeti dózisteljesítmény szintje jellemzően nem tér el az országosan jellemző adatoktól. Az adatok a vizsgálati időszakban nem mutattak olyan változást, amely a jelenleg üzemelő nukleáris létesítmények hatásának lenne tulajdonítható. A lakosságnak a telephelyen lévő nukleáris létesítmények

üzemeltetéséből, illetve egyes, ehhez kapcsolódó tevékenységekből származó sugárterhelésének éves összesített értéke jóval kisebb a hatósági határértéknél, és nem haladja meg a természetes eredetű éves sugárterhelés másfél napra eső hányadát.

A lakosság potenciális sugárterhelésére vonatkozó előzetes számítások szerint a jogszabályokban meghatározott határértékek minden üzemiállapotban betarthatók lesznek.

A veszélyhelyzeti intézkedések végrehajthatóságát befolyásolhatják a terület földrajzi, demográfiai jellemzői, a közlekedési hálózat, a kommunikációs lehetőségek, a gazdaság, ezen belül a mezőgazdaság sajátosságai, a vízhasználat, a környezethasznosításra, szabadidős tevékenységre vonatkozó adatok. Hasonlóképp fontosak azon szélsőséges meteorológiai tényezők – például nagy havazás, ónos eső, extrém zivatarok, szélviharok, amelyek kedvezőtlenül befolyásolhatják az intézkedések eredményes végrehajtását.

A vizsgálatok megállapításai szerint a tervezett blokkok 50 km sugarú környezetének jellemzői nem térnek el az országos jellemzőktől, és nem volt azonosítható olyan, a veszélyhelyzeti intézkedések végrehajthatóságát befolyásoló tényező, amely az új blokkok létesítését ellehetetlenítené. Előnyös, hogy a telephelyen már évtizedek óta működnek nukleáris létesítmények, így mind a meglévő baleset-elhárítási tervek, mind a végrehajtásukra felállított szervezetek felkészültsége, tapasztalata jó kiindulási alapot jelent. A telephely környezetében élő lakosság rendelkezik az óvintézkedések végrehajtásához elengedhetetlen tájékozottsággal, információval és együttműködési készséggel. Az infrastruktúra nem zárja ki a megfelelő balesetelhárítási intézkedési tervek alkalmazását.

A telephelyvizsgálat és -értékelés eredményeként meghatározták a telephelyi jellemzőket, valamint a természeti folyamatokból és emberi tevékenységből eredő potenciális veszélyeket, amelyeket a tervezés során figyelembe kell venni a nukleáris biztonsági követelmények teljesítéséhez.

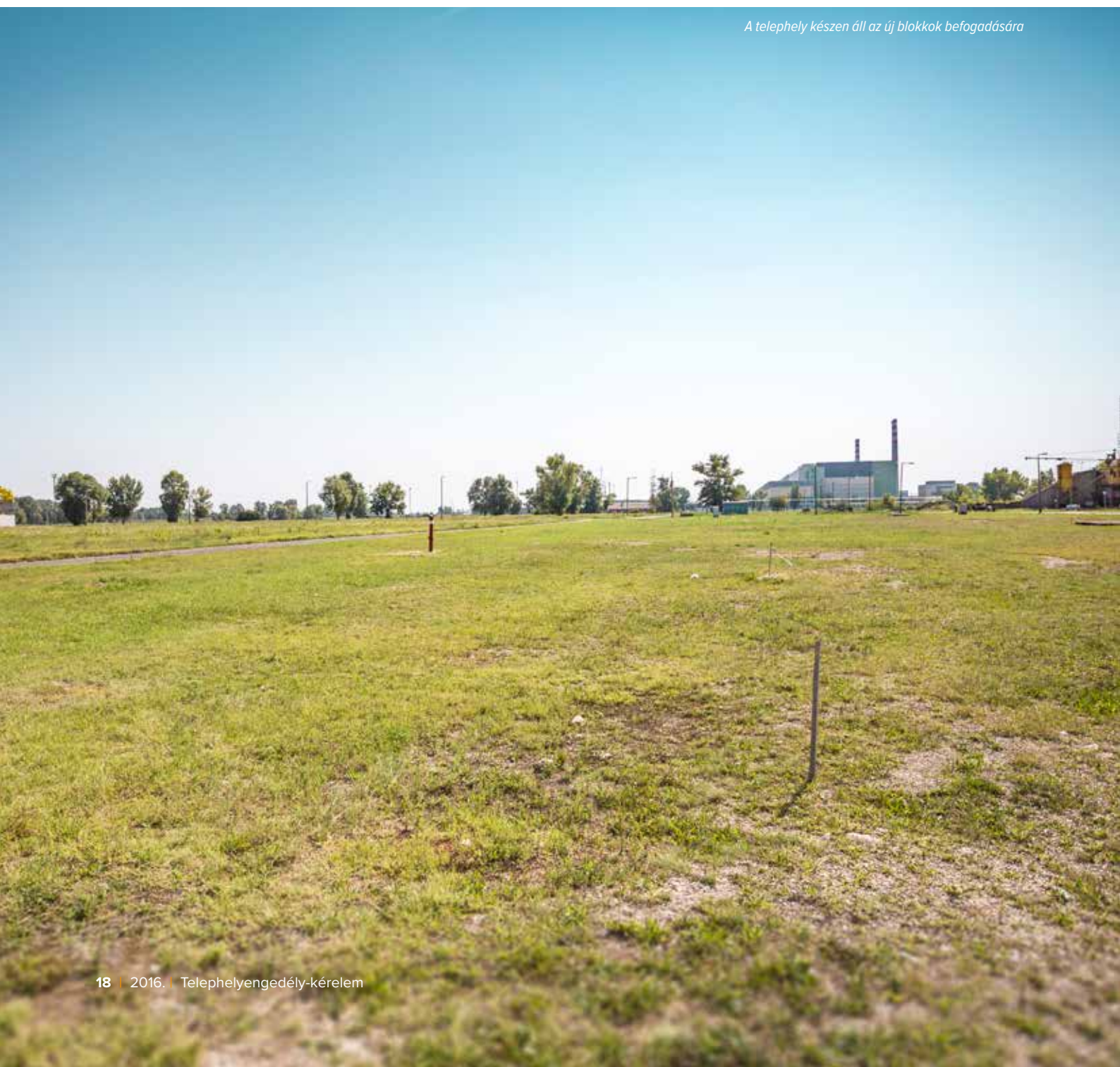
Az egyes veszélyek jellemzésénél megállapították, hogy a jelenlegi nukleáris tervezési gyakorlat és a műszaki-tudományos ismeretek mai szintjén minden lehetséges, a Nukleáris Biztonsági Szabályzatokban rögzített gyakorisági kritérium szerinti veszély kezelhető mérnöki megoldásokkal.

A telephelyvizsgálat és -értékelés eredményeként meghatározták azokat a jellemzőket is, amelyeket az erőművi létesítmények, rendszerek tervezéséhez figyelembe kell venni. Ezeket a telephelyvizsgálat eredményeiből származó adatokat a tervezési szabványoknak és a tervező előírásainak megfelelően figyelembe fogják venni az erőművi rendszerek tervezése során.

A telephelyvizsgálat és -értékelés alapvető megállapítása, hogy a kor műszaki-tudományos színvonalán nincs akadálya annak, hogy a telephelyre jellemző körülményeket és veszélyeket a tervező a hatályos nukleáris biztonsági követelményeknek megfelelően kezelje, a blokkok terveit ezeknek megfelelően dolgozzák ki. A telephely vizsgálata alapján nincs olyan természeti vagy emberi eredetű veszély, ami atomerőmű telepítését a tervezett telephelyen kizárná.

A telephely tehát alkalmas az új blokkok befogadására, a paksi 5. és 6. blokk felépíthető és biztonságosan üzemeltethető lesz.

A telephely készen áll az új blokkok befogadására





IMPRESSZUM

Felelős kiadó: MITTLER ISTVÁN – *kommunikációs igazgató, MVM Paks II. Zrt.*

Felelős szerkesztő:

HORVÁTH MIKLÓS – *projekt vezető, MVM Paks II. Zrt.*

A kiadvány létrehozásában közreműködtek:

DR. KATONA TAMÁS JÁNOS – *tudományos tanácsadó, MVM Paks Atomerőmű Zrt., egyetemi tanár, Pécsi Tudományegyetem*

ÖRDÖGH MIKLÓS – *ügyvezető, SOM System Mérnöki Iroda Kft.*

TROSITS DALMA – *geofizikus, SOM System Mérnöki Iroda Kft.*

DR. ASZÓDI ATTILA – *kormánybiztos, Miniszterelnökség*

Fotó: MVM Paks II. Zrt., MVM Paks Atomerőmű Zrt. archívum

Grafika, tördelés: NAGY TAMÁS – MVM Paks II. Zrt.

Nyomdai kivitelezés: Atomix Kereskedelmi és Szolgáltató Kft.

A kézirat lezárva: 2016. 10. 15.



paks II.

Elérhetőség

MVM Paks II. Atomerőmű Fejlesztő Zártkörűen Működő Részvénytársaság
7030 Paks, Gagarin utca 1.
3. emelet 302/B

Telefon: +36 75 501 867, +36 75 501 868
Fax: +36 75 501 647

E-mail: titkarsag@mvpaks2.hu
Web: www.mvpaks2.hu

 MVM Paks2  MVM Paks II. Nuclear Power Plant Development Ltd.