

Tanúsítvány hivatalos fordításról

Official translation certificate

A tanúsítvány kiállítója / Issuer of the certificate

Cégnév / Company name: Start Fordítóiroda Kft.
Székhely / Registered seat: H-1132 Budapest, Váci út 16. fszt. 12.
Cégjegyzékszám / Company registration number: 01-09-416032
Adószám / Tax number: 32284511-2-41

Tanúsítvány / Certificate

A Start Fordítóiroda Kft. ezúton igazolja, hogy az alábbi dokumentum angol fordítása tartalmilag és formailag mindenben megegyezik a szintén csatolt, eredeti magyar dokumentummal. A hivatalos fordítás a hatályos törvényi rendelkezéseknek megfelelően készült.

The Start Fordítóiroda Kft. hereby certifies that the English translation of the below document fully corresponds in form and content to the original Hungarian document also attached hereby. The official translation was made in compliance with the legal provisions in force.

Budapest, 2026. február 12. / Budapest, 12. February 2026

Szalay Alexandra
ügyvezető / managing director

Expert Opinion for the Integrated Environmental Impact Assessment and Unified Environmental Permit Procedure of the Sarkad, Nyékipusztá Field Development Activity

In connection with its **resolution No. BE/38/00001-26/2026**, the Békés County Government Office called upon HHE Sarkad Kft. and its authorised representative, ECO-GREEN Környezetvédelmi és Innovációs Kft., to clarify the facts of the case, and in connection with its **resolution No. BE/38/00001-27/2026**, to provide supplementary documentation **within the framework of the integrated environmental impact assessment and unified environmental permit procedure for the Sarkad, Nyékipusztá field development project.**

Background:

Acting on behalf of the client HHE Sarkad Kft. (1026 Budapest, Pasaréti út 46., KÜJ: 103 448 679), the authorised representative ECO-GREEN Környezetvédelmi és Innovációs Kft. submitted an application on 8 October 2025 to the Environmental, Nature Conservation and Waste Management Department of the Békés County Government Office in connection with the Sarkad, Nyékipusztá field development project, on the basis of which an integrated environmental impact assessment and unified environmental permit procedure was initiated.

In its resolution No. BE/38/00001-27/2026, the Government Office called upon the authorised representative to fulfil the following requirements:

“3. The permitting documentation submitted within the framework of the integrated environmental impact assessment and unified environmental permit procedure shall be supplemented, and as part of the deficiency supply, an opinion/documentation prepared by an independent expert shall be submitted concerning the geological, seismotectonic and hydrogeological issues raised in the official ministerial position of the Romanian party, with regard to the examination of geological, seismotectonic and hydrogeological transboundary impacts.”

HHE Sarkad Kft. commissioned MS Energy Solutions Kft. (3300 Eger, Hajdúhegy utca 9.) to prepare the expert opinion/documentation.

Below we detail our expert opinion regarding the seismotectonic and hydrogeological issues raised by the Romanian Minister of Environment, Water and Forestry, based on the reports and professional documentation made available to us.

Seismotectonics

The drilling, petrophysical and stratigraphic investigation results from the wells drilled within the framework of the Corvinus project indicate that production takes place from dense formations characterised by low permeability. This is consistent with the geological model of the area: at depths between 3,700 and 4,500 metres, the compaction of the sedimentary reservoirs is such that the flow of formation fluids within the reservoir formations towards the drainage point (well) is significantly restricted. This is consistent with the classification of this spatial domain of the mining plot as producible by non-conventional methods. It is important to emphasise

that the Corvinus project does not involve the production of so-called shale gas, as there is no “shale” present in the area. In our case, the reservoir rocks are dense tuffaceous sandstones characterised by low permeability. Hydraulic fracturing technology has also become a common practice in our country; over the past more than half a century, several hundred such hydraulic fracturing or fracking operations have been carried out in Hungary. The industrial practice of fracking therefore has a tradition of several decades in our country, extending beyond the field of non-conventional hydrocarbons as well. Environmental pollution resulting from this activity has not been detected to date.

During hydraulic fracturing, microfractures are created deep below the surface (approximately 4,000 m), during which microseismic events may occasionally occur within the subsurface spatial domain. For the purpose of controlling seismicity, seismic monitoring is carried out before, during, and after each hydraulic fracturing operation. All this is performed using a high-sensitivity and high-resolution seismic measurement system installed in the vicinity of the boreholes.

The wells drilled at Nyékpusztá are vertical, in contrast to the examples cited by the ministry from British Columbia, Canada, and Texas, where the wells are predominantly horizontal and therefore exert a much greater horizontal impact. Based on precise modelling and empirical data, in the case of the Nyékpusztá wells, the formation stimulation affects the rocks laterally up to a maximum distance of 100 metres and vertically within a range of 10–20 metres. Considering the depth of the target formations between 3,700 and 4,500 metres, it can be stated that the applied hydraulic fracturing is not expected to have any significant impact either on the subsurface water bodies or on the surface biotic and abiotic environment.

As stated in the vibration monitoring report and by the Romanian Minister of Environment, Water and Forestry, no surface effects were detected during the vibration monitoring conducted throughout the period of hydraulic fracturing. Thus, it can be concluded that the probability of the occurrence of perceptible seismic effects induced by the formation stimulation is very low. The publicly accessible databases of national and international seismological data systems confirm the same: no earthquake has been recorded within the area of the Corvinus project or its surroundings.

Based on local and regional seismological measurements, it can therefore be stated that no correlation can be demonstrated between the activities related to the Corvinus project and the naturally occurring seismicity known in the region; furthermore, due to the depth and characteristics of the reservoir rocks, no seismotectonic impact is to be expected.

Hydrogeology

The designated ROCR01 Oradea shallow groundwater body is located between 0 and 50 metres, while the ROCR07 Crisuri am medium-depth groundwater body lies between 50 and 150 metres; these are transboundary (shallow) groundwater bodies shared with Hungary.

The “Sarkad I – hydrocarbon” mining plot contains a non-conventional hydrocarbon accumulation within the Miocene (Badenian) geological formation. A characteristic feature of the geological formation is that the identified reservoir layers within it possess extremely low permeability, rendering them unsuitable for direct

production and exploitable only through the application of hydraulic fracturing. The groundwater bodies currently in use or potentially utilizable in the future are located within the Újfalu Formation or in the younger (shallower) Quaternary formations. The geological characteristic of the area is therefore that the gas-bearing sequences lie well below the utilised groundwater bodies. All water wells are shallower than 650 metres, meaning that there is a vertical separation of at least 3,000 metres from the target zone of the hydraulic fracturing. Even from the Újfalu Formation, which may be considered for potential future water production, the vertical distance is at least 2,000 metres, providing complete safety for these groundwater bodies as well.

The groundwater bodies occurring within the Quaternary and Pannonian formations are characterised by normal hydrostatic pressure down to a depth of approximately 3,500 metres. The gas-bearing sandstone layers exhibit significant overpressure at depths below approximately 3,700 metres. This pressure difference demonstrates that the two spatial domains are completely isolated from each other in a hydrodynamic sense, with no fluid flow occurring between them. The isolation is ensured by the clayey and marly layers of the Endrőd Formation.

The microfractures generated during hydraulic fracturing extend over several tens of metres (up to a maximum of 100 metres) both vertically and horizontally. The “sealing” Endrőd Formation will not be reached by the fractures; therefore, the geological formation involved in production will remain isolated in relation to the shallower strata.

The impact zone of the hydraulic fracturing operations is strictly confined - both geologically, in terms of well completion, oil and gas production, mineral resource protection, and from a legal standpoint - to a closed, deep, three-dimensional geological body defined by the mining plot, which does not affect the ground surface or any protected aquifer and is unsuitable for any other purpose. Accordingly, the complete and unconditional safety of the subsurface groundwater bodies is guaranteed. The rock formations affected by the formation tests and hydraulic fracturing, as well as the utilised groundwater bodies and surface water bodies, are completely isolated from one another; any form of interaction between them can be excluded, partly due to the considerable difference in depth and partly owing to the well completion technology. This conclusion applies equally to the shallow drinking water base with a maximum depth of 600 metres, as well as to all subsurface formations from which water extraction takes place or which may serve as target zones for ongoing or future geothermal heat utilisation.

The isolation of the subsurface geological formations and groundwater bodies is ensured by casing strings, operational (coiled) and production tubing strings, the sealing devices and fittings installed with them, as well as by multiple cement sheaths. The protection of the water base is ensured by the appropriately selected casing diameter, setting depth, and material quality, the design of which was carried out by an independent expert registered in the official authority records. All of this also serves to prevent subsurface leakage and blowout. The hydraulic fracturing operation is therefore carried out in an existing, drilled, and completed well, where the operational fluid is injected into the geological formation through a multiply secured steel conduit protected by a cement sheath (casing and production tubing with pressure integrity), the majority of which is subsequently recovered (“flow-back”). The “Sarkad I – hydrocarbon” mining plot affected by the Corvinus project has its top boundary at a depth of 1,300 metres, while the current activities are taking place within the spatial domain below 3,700 metres. At this depth, three casing strings and cement sheaths provide protection for the geological formation and the subsurface groundwater bodies.

During the impact assessment, hydrodynamic modelling was carried out, on the basis of which it was established that the pre-Pannonian Miocene formations producing at depths between 3,700 and 4,500 metres within the area of the “Sarkad I – hydrocarbon” mining plot exhibit a pressure regime different from that of the water wells located in the region on both the Hungarian and Romanian sides. Numerous aquitard formations are present between the subsurface groundwater bodies and the hydrocarbon-producing horizons. We confirm the results of the modelling and state that the examined fluid production has no impact.

In addition to the hydrodynamic modelling, the geological section of the “Sarkad I – hydrocarbon” mining plot clearly illustrates that faults and structural elements occur only at great depths, around 3,500 to 5,000 metres, where they are completely isolated and in no way affect the shallower strata. Therefore, any hydraulic connection between the producing formations and the subsurface aquifer formations of the region can be excluded.

The hydrodynamic modelling clearly demonstrated that the fluid production does not reach even the boundary of the mining plot within a ten-year time frame, which excludes the possibility of any transboundary effects of production at a distance of 11–12 kilometres from it.

It can therefore be concluded that, in accordance with both international practice (BAP – Best Available Practice) and local practice, there is no overlap between the groundwater bodies currently in use or potentially utilizable in the future and the impact zone of the hydraulic fracturing; the extremely conservatively estimated safety distance of 2,000–3,000 metres is guaranteed. The microfractures generated during hydraulic fracturing will not cause any adverse effects on the hydrodynamic “status quo.” Therefore, contamination of the groundwater bodies is excluded, and their protection is fully ensured.

In summary, we conclude that the transboundary impact of the geological, seismotectonic, and hydrogeological processes raised by the Romanian party in its official ministerial position regarding the Corvinus project cannot be demonstrated and is not to be expected.

(signature)

Dr. Daniel Breitner

geophysical and geological expert

registration number: SZTFH-BANYASZ/1866-2/2024.

Szakvélemény a Sarkad, Nyékipusztai mezőfejlesztés tevékenység összevont környezeti hatásvizsgálati és egységes környezethasználati engedélyezési eljárásához

A Békés Vármegyei Kormányhivatal **BE/38/00001-26/2026. ügyiratszámú** végzése kapcsán tényállás tisztázására, valamint a **BE/38/00001-27/2026. ügyiratszámú** végzése kapcsán hiánypótlásra szólította fel a HHE Sarkad Kft.-t és a képviseletében eljáró ECO-GREEN Környezetvédelmi és Innovációs Kft. meghatalmazottat a **Sarkad, Nyékipusztai mezőfejlesztés összevont környezeti hatásvizsgálati és egységes környezethasználati engedélyezési eljárásban**.

Előzmények:

A HHE Sarkad Kft. (1026 Budapest, Pasaréti út 46., KÜJ: 103 448 679) ügyfél képviseletében eljáró ECO-GREEN Környezetvédelmi és Innovációs Kft. meghatalmazott 2025. október 8. napján kérelmet nyújtott be a Sarkad, Nyékipusztai mezőfejlesztés kapcsán a Békés Vármegyei Kormányhivatal Környezetvédelmi, Természetvédelmi és Hulladékgazdálkodási Főosztályához, amely alapján összevont környezeti hatásvizsgálati és egységes környezethasználati engedélyezési eljárás indult.

A **BE/38/00001-27/2026. ügyiratszámú** végzésben a Kormányhivatal az alábbiak teljesítésére szólította fel a meghatalmazottat:

„3. Az összevont környezeti hatásvizsgálati és egységes környezethasználati engedélyezési eljárásban benyújtott engedélyezési dokumentációt ki kell egészíteni és hiánypótlásként be kell nyújtani egy független szakértő által összeállított véleményt/dokumentációt a román fél hivatalos minisztériumi álláspontjában felvetett, geológiai, szeizmotektonikai és hidrogeológiai kérdések kapcsán, a geológiai, szeizmotektonikai és hidrogeológiai – határon áterjedő – hatások vizsgálatára vonatkozóan.”

A HHE Sarkad Kft. az MS Energy Solutions Kft.-t (3300 Eger, Hajdúhegy utca 9.) bízta meg a szakértői vélemény/dokumentáció összeállításával.

Alábbiakban részletezzük a romániai környezetvédelmi, vízügyi és erdészeti miniszter által felvetett szeizmotektonikai és hidrogeológiai kérdésekkel kapcsolatos szakvéleményünket a rendelkezésünkre bocsátott jelentések, szakmai dokumentációk alapján.

Szeizmotektonika

A Corvinus projekt keretében lefűrt kutak fűrési, közetfizikai és rétegvizsgálati tapasztalatai azt mutatják, hogy a kitermelés alacsony permeabilitású (áteresztőképességű), tömött rétegekből történik. Ez összhangban van a terület földtani modelljével: ebben a 3700-4500 m mélységben az üledékes tárolók tömörödése olyan mértékű, hogy a rétegfluidumok áramlása a rezervoár

képződményekben a megcsapolás (kút) irányába jelentős mértékben korlátozott. Ez összhangban van a bányatelek e tértartományának nem hagyományos eljárással termelhető minősítésével. Fontos hangsúlyozni, hogy a Corvinus projektben nem az úgynevezett palagáz termelése folyik, 'pala' a területen nincs. A tárolókőzetek esetünkben tömött (alacsony áteresztőképességgel jellemezhető) tufás homokkővek. A hidraulikus rétegrepesztési technológia hazánkban is gyakorlattá vált, az elmúlt bő fél évszázadban Magyarországon több száz ilyen jellegű hidraulikus rétegrepesztési művelet történt. A repesztési ipari gyakorlatának tehát több évtizedes hagyománya van hazánkban, a nem hagyományos szénhidrogének túlmenően is. Környezetszennyezés emiatt a tevékenység miatt a mai napig nem volt kimutatható.

Rétegrepesztés során a felszín alatt mélyen (~4000 m) mikrorepedéseket hoznak létre, aminek folyamán esetenként mikrorengések keletkezhetnek a felszín alatti tértartományban. A szeizmicitás ellenőrzése céljából **szeizmikus monitorozást hajtanak végre minden egyes rétegrepesztési művelet előtt, közben és után.** Mindezt nagy érzékenységgű és felbontóképességgű szeizmikus mérőrendszerrel végzik, amit a fúrások közelében telepítenek.

A Nyékipusztán mélyített kutak vertikálisak, ellenben a minisztérium által hivatkozott British Columbia-i, kanadai és texasi példákkal, ahol azok döntően horizontálisak, ezáltal jóval nagyobb horizontális hatással bírnak. A precíz modellezés és tapasztalati adatok alapján a nyékipusztai kutak esetében a rétegserkentés laterálisan maximum 100 méter, vertikálisan pedig 10-20 méter távolságban hat a kőzetekre. Figyelembe véve a célrétegek 3700-4500 m közötti mélységét, kijelenthető, hogy az alkalmazott rétegrepesztésnek érdemi hatása sem a felszín alatti víztestekre, sem pedig a felszíni élő és élettelen környezetre nem várható.

Ahogy azt a rezgésmonitoring jelentés, valamint a romániai környezetvédelmi, vízügyi és erdészeti miniszter is megfogalmazza: a hidraulikus repesztés ideje alatt üzemeltetett rezgésmonitoring során felszíni hatások nem voltak kimutathatóak. Így megállapítható, hogy a rétegserkentés által generált, érzékelhető szeizmikus hatások bekövetkezésének valószínűsége nagyon csekély. Ugyanezt erősíti meg a nemzeti és nemzetközi szeizmológiai adatrendszerek nyilvánosan is hozzáférhető adatbázisai: a Corvinus projekt területén és annak környezetében nem történt földrengés regisztrációja.

A helyi és regionális szeizmológiai mérések alapján tehát kijelenthető, hogy a Corvinus projekttel kapcsolatos tevékenység és a régióban egyébként ismert természetes szeizmicitás közötti kapcsolat nem bizonyítható, a tevékenység és a tároló kőzetek mélységéből és jellegükből adódóan nem is várható szeizmotektonikai hatás.

Hidrogeológia

A megjelölt ROCR01 Oradea sekély felszín alatti víztest 0 és 50 m között, a ROCR07 Crișuri am közepes mélységű víztest 50 és 150 m között helyezkedik el, amelyek Magyarországgal közös, határon átnyúló (sekély) víztestek.

A „Sarkad I. - szénhidrogén” bányatelek nem hagyományos szénhidrogén felhalmozódása a miocén (bádeni) korú földtani közegben található. A földtani közeg sajátossága, hogy a benne azonosított tároló rétegeknek rendkívül alacsony az áteresztőképességük, ami miatt közvetlen termelésre alkalmatlanok, illetve kizárólag rétegrepesztés alkalmazásával tehetők hasznosíthatóvá. A használatban lévő vagy a jövőben használatba vehető víztestek az Újfalui Formációban vagy a fiatalabb (kisebb mélységű) negyedidőszaki képződményekben találhatók. A terület geológiai adottsága tehát, hogy a gáztelített összletek mélyen a hasznosított víztestek alatt vannak. A vízkutak mindegyike 650 m-nél sekélyebb, azaz a rétegrepesztés célzónájától legalább 3000 m a vertikális elkülönülés. A jövőbeni esetleges víztermelés szempontjából számításba vehető Újfalui Formációtól is legalább 2000 m a függőleges távolság, ami tökéletes biztonságot ad ezen víztesteknek is.

A negyedidőszaki és pannóniai kőzetekben található víztestek normál hidrosztatikai nyomásúak egészen kb. 3500 m mélységig. A gáztároló homokrétegek jelentős túlnyomással bírnak kb. 3700 m alatti mélységben. Ez a nyomáskülönbség azt bizonyítja, hogy a két térrész hidrodinamikai értelemben tökéletesen izolált egymástól, köztük folyadékáramlás nem zajlik. Az izolációt az Endrődi Formáció agyagos, márgás rétegei biztosítják.

A hidraulikus rétegrepesztés során létrejött mikrorepedések néhányszor 10 méteres (max. 100 méter) kiterjedésűek függőleges és vízszintes irányban egyaránt. A „szigetelő” hatású Endrődi Formációt repedés nem fogja elérni, így a termelésbe vont földtani közeg továbbra is izolálva marad a sekélyebb rétegekhez viszonyítva.

A rétegrepesztési műveletek hatásterülete szigorúan a bányatelekkel meghatározott, a földfelszín és védett aquifert nem érintő, zárt, mélységi, más célra nem használható háromdimenziós objektumra, földtani közegre korlátozódik földtani, kútkiképzési, olaj- és gáztermelési, ásványvagyoni védelmi, valamint jogi szempontból egyaránt. Ennek megfelelően a felszín alatti víztestek teljes körű és feltétel nélküli biztonsága garantált. A rétegvizsgálatokkal, illetve a rétegrepesztéssel érintett kőzetek és a hasznosított víztestek, valamint a felszíni víztestek egymástól tökéletesen izoláltak, közöttük bármilyen kölcsönhatás kizárható részben az igen nagy mélység különbség, részben pedig a kútkiképzési technológia révén. Ez a megállapításunk egyaránt vonatkozik a sekély, max. 600 m-es mélységű ivóvízbázisra, valamint az összes olyan felszín alatti képződményre is, melyekből vízkitermelés történik vagy célzónája lehet egy folyamatban lévő, vagy a jövőben alkalmazandó, geotermikus hőhasznosításnak.

A felszín alatti földtani közegek és víztestek izolálását bélés-, műveleti (felcsévél) és termelőcső rakatok, az azokkal beépített tömítő eszközök és szerelvények, valamint többszörös cementpalást biztosítják. A vízbázis védelmét szolgálja a megfelelően megválasztott bélésű cső átmérő, sarumélység és anyagminőség, amelyek megtervezését független, hatósági nyilvántartásba vett szakértő végezte. Mindez egyben a felszín alatti átfertőzés és kitörés megelőzését is szolgálja. A rétegrepesztési művelet tehát meglevő, lefűrt és kiképzett kútban történik, többszörösen biztosított, cementpaláستtal védett acél csősonon (bélésű cső és termelőcső, nyomásintegritással) keresztül jut a földtani közegbe a műveleti

folyadék, amelynek nagy részét azután visszatermeli („flow-back”). A Corvinus projekt által érintett „Sarkad I. - szénhidrogén” védnevű bányatelek fedőlapja 1300 m mélységben található, de a jelenleg zajló tevékenységek a 3700 m alatti tértartományban történnek. Ebben a mélységben 3 béléscső rakat, illetve cementpalást védi a földtani közeget és a felszín alatti víztesteket.

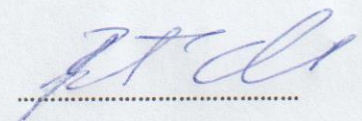
A hatásvizsgálat során hidrodinamikai modellezés történt, amely alapján megállapítható volt, hogy a „Sarkad I. - szénhidrogén” bányatelek területén 3700-4500 m mélységben termelő pre-pannóniai miocén rétegek eltérő nyomásrezsimmel rendelkeznek, mint a Magyarországon és Románia területén a térségben található vízkutak. Számos vízrekesztő képződmény található a felszín alatti víztestek és szénhidrogén termelő szintek között. A modellezés eredményeit megerősítjük és kijelentjük, hogy a vizsgált fluidumtermelésnek nincs hatása.

A hidrodinamikai modellezés mellett a „Sarkad I. - szénhidrogén” bányatelek földtani szelvénye is jól szemlélteti, hogy vetők, szerkezeti elemek csak nagy mélységben 3500 és 5000 m környékén jelennek meg, teljesen izoláltak és semmilyen formában nem érintik a sekélyebb rétegeket, így kizárható, hogy bármiféle hidraulikai kapcsolat állna fenn a termelt telepek és a térség felszín alatti vízadó képződményei között.

A hidrodinamikai modellezés egyértelműen bizonyította, hogy a fluidumtermelés 10 éves időtávon sem éri el még a bányatelek határát sem, ami kizárja, hogy az attól 11-12 km-re lévő országhatáron átnyúló hatásai lennének a termelésnek.

Megállapítható tehát, hogy a nemzetközi gyakorlattal (BAP – Best Available Practice) és a helyi gyakorlattal egyaránt összhangban a használatban levő és a jövőben használatba vonható víztestek, valamint a rétegrepesztés hatásterülete között semmilyen átfedés nincs, a rendkívül konzervatíván számított 2-3000 m biztonsági távolság garantált. A rétegrepesztés során létrejövő mikrorepedések a hidrodinamikai „status quo” tekintetében semmilyen kedvezőtlen hatást nem fognak okozni. Emiatt a víztestek szennyezése kizárt, azok védelme tökéletesen biztosított.

Összefoglalva megállapítjuk, hogy a román fél hivatalos minisztériumi álláspontjában a Corvinus projekt kapcsán felvetett geológiai, szeizmotektonikai és hidrogeológiai folyamatok határon áttérjedő hatása egyáltalán nem bizonyítható és nem is várható.



Dr. Breitner Dániel

geofizikai és földtani szakértő

nyilvántartási szám: SZTFH-BANYASZ/1866-2/2024.