Kutatás-fejlesztési projekt megnevezése:

Bioexplóziós technológia kifejlesztése talajok ásványi olaj eredetű szénhidrogén szennyezéseinek *in situ* kármentesítésére

(Piacvezérelt kutatás-fejlesztési és innovációs projektek támogatása - 2020-1.1.2-PIACI_KFI)

Kedvezményezett neve: WSP Hungary Consulting Zrt. (korábban Golder Associates (Magyarország) Zrt.)

Vissza nem térítendő támogatás összege: 617 248 398,- Ft (70,63 %-os támogatás)

Projekt időtartama: 2021.03.01. – 2024.12.31.

A projekt bemutatása

A Kelet-Út Kft. 617 millió forintot meghaladó, vissza nem térítendő támogatást nyert el a „Piacvezérelt kutatás-fejlesztési és innovációs projektek támogatása - 2020-1.1.2-PIACI_KFI” című pályázati kiíráson. A közel 873 millió forint összköltségvetésű beruházásból a felszín alatti szénhidrogén szennyeződések kármentesítésének innovációja valósul meg.

A konzorciumban megvalósuló projekt tagjai: KELET-ÚT Kft., mint projektvezető, a Bay Zoltán Nonprofit Kft., az ELGOSCAR-2000 Kft., valamint a WSP Zrt. (korábban GOLDER Zrt.), mint konzorciumi tagok.

A hagyományosan alkalmazott kármentesítési technológiák, melyek a szennyezett talajok, víztestek kezelését célozzák, megvalósulhatnak a szennyezett közeg kitermelésével, vagy a szennyeződés helyben történő (*in situ*) kezelésével. Ez utóbbi, figyelembe véve a szennyezőanyagok kémiai tulajdonságait és az elszennyeződött felszín alatti közeg sajátosságait, többnyire valamilyen kémiai módszer (oxidációs vagy redukciós) alkalmazásával, vagy a mikrobiológiai folyamatok elősegítésével valósul meg. A szennyezések egy külön csoportját alkotják a szerves eredetű szennyezéseken belül az ásványolaj eredetű káresetek, amelyek során általában a talaj felszínén, illetve a felszín közeli rétegekben (pl. földalatti tartályok) történik a szennyezés. A csóva legtöbbször a víztartó rétegbe jut, ahol további horizontális és vertikális terjedési folyamatok révén nagyobb területeket is elszennyezhet. Ezen szennyezések *in situ* típusú kezelésében közös, hogy a kármentesítés során alkalmazott hatóanyagot általában a felszín alatti közegbe juttatjuk be. A felszínről beszivárgó, illetve a talajvíz szintje feletti, a telítetlen zónában található szennyezések azonban nem kezelhetőek teljes mértékben ezen módon.

A jelen pályázat témáját megfogalmazó kutató-fejlesztő konzorcium olyan eljárás kifejlesztését tűzte ki célul, amely a hagyományos módszerekkel nem kezelhető, a talajvíz feletti rétegekben (telítetlen zóna) és a víztartóban (telített zóna) elhelyezkedő szennyezőanyagok kezelését teszi lehetővé, ún. bioexplóziós technológia alkalmazásával. A fejlesztési irány nem előzmény nélküli, ugyanis a jelen konzorcium előkísérleteket végzett a koncepció igazolására, amely során kombinált robbantásokkal juttatott ki szénhidrogén lebontására képes mikroorganizmusokat szennyezett területen a szennyezési gócba. A terepi kísérlet által felvetett kérdések és fejlesztési irányok alapozták meg a jelen pályázat szakmai anyagát. A konzorcium összetétele az elmúlt évek közös tevékenységei során alakult ki: a mélyépítéssel, földmunkákkal és kármentesítéssel, illetve annak modellezésével foglalkozó cégek és a bioremediáció mikrobiológiai oldalát ismerő alkalmazott kutatási intézetből állt össze.

Az eljárás alapját a szennyezések lebontására célspecifikusan kiválasztott és előállított mikroorganizmusok felszín alatti közegbe juttatásának innovatív megoldása képezi. A szennyezett felszín alatti rétegek átjárhatóságát irányított robbantásokkal növeljük és ezzel egy időben a kívánt hatóanyagot egyenletesen elosztva bejuttatjuk az átjárhatóvá tett földtani közeg szennyezett rétegeibe, a kívánt mélységtartományokba. Ezzel a megoldással növeljük a szénhidrogén bontó mikroszervezetek hozzájutásának hatásfokát a szennyezőanyaghoz, ugyanakkor a földtani közeg fellazításával utat teremtünk a mentesítendő rétegekben a levegő és a talajnedvesség megjelenésének, áramlásának, ami alapvető feltétele a szénhidrogén eredetű szennyezések hatékony mikrobiológiai lebontásának. Ezt a kármentesítő eljárást bioexplóziónak nevezzük (biológiai kármentesítés + robbantással történő hatóanyag bejuttatás).

A bioexplózión alapuló kármentesítés (remediáció) során a mikroorganizmusok és a szennyezett földtani közeg összekeverése célszerűen meghatározott energiájú és irányítottságú lökéshullámokkal történik. A lökéshullámokat az iparban alkalmazott robbanóanyagok felrobbantásával hozzuk létre. A bioexplóziós eljárás a szennyezés helyszínén alkalmazható, *in situ* technológia. A pályázat célja az ipari kutatás és kísérleti fejlesztés révén olyan komplex rendszer kidolgozása, mely lehetővé teszi olajszármazékokkal szennyezett felszín alatti rétegek *in situ* kármentesítését. A projekt piaci sikerességét a résztvevő cégek, továbbá azok kiterjedt nemzetközi és hazai kapcsolatai biztosítják.

Nemzeti Kutatási, Fejlesztési és Innovációs Hivatal
AZ INNOVÁCIÓ LENDÜLETE
AZ NKFI ALAPBÓL MEGVALÓSULÓ PROGRAM

Name of research and development project:

Development of bioexplosion technology for the in-situ remediation of hydrocarbon contamination of soils by mineral oil

(Support for market-driven R&D and innovation projects - 2020-1.1.2-PIACI_KFI)

Name of beneficiary: WSP Hungary Consulting Zrt. (previously Golder Associates (Magyarország) Zrt.)

Awarded financial support: 617 248 398,- Ft (70,63 % of project costs)

Project period: 01 March 2021 - 31 December 2024

Description of the project

Kelet-Út Ltd. has been awarded a non-refundable grant of more than HUF 617 million under the call for proposals "Support for market-driven research, development and innovation projects – 2020-1.1.2-PIACI_KFI". The investment, with a total budget of nearly HUF 873 million, will be used for the innovation of remediation of hydrocarbon contamination in the subsurface.

The consortium members of the project are KELET-ÚT Kft. as project leader, Bay Zoltán Nonprofit Kft., ELGOSCAR-2000 Kft. And WSP Zrt. (previously GOLDER Zrt.) as consortium members.

Traditionally used remediation technologies, which aim at treating contaminated soils and water bodies, can be implemented by extracting the contaminated medium or by treating the contamination in situ. The latter, taking into account the chemical properties of the contaminants and the characteristics of the contaminated groundwater, is usually achieved by using a chemical method (oxidation or reduction) or by promoting microbiological processes. Within organic pollution, petroleum pollution is a separate category of pollution, which usually occurs at the surface or in near-surface layers (e.g. underground tanks). The plume mostly reaches the aquifer where it can contaminate larger areas through further horizontal and vertical spreading processes. A common feature of in situ treatment of these types of contamination is that the active substance used in remediation is usually injected into the subsurface. However, contamination infiltrating from the surface or above groundwater level in the unsaturated zone cannot be fully treated in this way.

The research and development consortium behind this call for proposals aims to develop a process to treat contaminants in the above groundwater (unsaturated zone) and in the aquifer (saturated zone) that cannot be treated by conventional methods, using a technique called bioexplosion. This development is not without precedent, since the present consortium has carried out preliminary experiments to prove the concept by using combined explosive blasting to release hydrocarbon-degrading micro-organisms into the contaminated area. The questions and development directions raised by the field experiment have formed the basis of the technical material for the present proposal. The composition of the consortium has been developed through joint activities over the past years: companies involved in civil engineering, excavation and remediation and its modelling and an applied research institute with expertise in the microbiological aspects of bioremediation.

The process is based on an innovative solution for the delivery of microorganisms specifically selected and produced for the degradation of contaminated subsurface media. The permeability of contaminated subsurface layers is increased by controlled blasting and at the same time the desired active ingredient is injected uniformly into the contaminated layers of the permeable geological medium at the desired depth ranges. In this way, we increase the effectiveness of the access of hydrocarbon-degrading microorganisms to the pollutant, while at the same time, by loosening the geological medium, we create a pathway for the release and circulation of air and soil moisture in the layers to be decontaminated, which is a fundamental condition for the effective microbiological degradation of hydrocarbon pollution. This remediation process is called bioexplosion (bioremediation + explosive injection).

Bioexplosion-based remediation involves mixing micro-organisms with the contaminated geological medium by means of shock waves of a specific energy and direction. Shock waves are created by detonating explosives used in industry. The bioexplosion process is an in-situ technology that can be applied at the site of contamination. The aim of the proposal is to develop, through industrial research and experimental development, a complex system for the in-situ remediation of oil-contaminated subsurface layers. The market success of the project will be ensured by the participating companies and their extensive international and national contacts.

NEMZETI KUTATÁSI, FEJLESZTÉSI ÉS INNOVÁCIÓS HIVATAL
AZ INNOVÁCIÓ LENDÜLETE
AZ NKFI ALAPBÓL MEGVALÓSULÓ PROGRAM