



13. mezinárodní konference  
**PLASTY 2007**  
The conference on plastic pipelines

19. - 20. února 2007,  
hotel Pyramida, Praha  
Česká republika

# Projekt ORFEUS – optimalizovaný georadar pro vyhledávání podzemních inženýrských sítí

**Ing., Ph.D., Jaroslav RACLAVSKÝ**

Vysoké učení technické v Brně, fakulta stavební, Ústav vodního hospodářství obcí,

**Howard SCOTT**

OSYS Technology Ltd, Anglie

## 1. Projekt ORFEUS

Výkopové práce v komunikacích jsou důvěrně známým problémem pro většinu z nás. Údržba a obnova podzemní infrastruktury může způsobovat dopravní problémy a doprava se navíc, podle výzkumů, v letech 1996 až 2030 zvýší o 50%.

Evropská komise rozpoznala potenciál růstu vyhledávacích technologií pro zajištění bezpečnosti životního prostředí a financuje projekt pod šestým rámcovým programem (globální změna a ekosystémy), který je zaměřen na vývoj a zlepšení technologie georadarů (GPR - ground penetrating radar).

Georadar je jediná známá metoda, která může zjistit jak kovové, tak nekovové podzemní objekty např. vodovodní, plynovodní a kanalizační trouby a další inženýrské sítě z různých materiálů (obr. 1).



Obr. 1 – Lokalizace inženýrských sítí pomocí georadaru

Princip georadarové metody je založen na vyslání a zpětném příjmu vysokofrekvenčního radiového signálu odraženého od podzemních objektů (např. inženýrských sítí) a rozhraní geologického prostředí. Zdrojový impulzní signál o frekvencích řádově 10 - 1000 MHz je emitován vysílací anténou na povrchu země.

Měří se zde časy příchodu odražených radiových vln. V současné době jsou k dispozici georadary, které nejsou schopny dostatečně přesně lokalizovat inženýrské sítě pod povrchem.

ORFEUS je akronym názvu projektu „Optimised Radar to Find Every Utility in the Street“, tedy „Optimalizovaný radar k vyhledávání všech inženýrských sítí v ulicích“. Tento projekt je řešen na stavební fakultě VUT v Brně, Ústavu vodního hospodářství obcí a Ústavu geotechniky v rámci 6. rámcového programu mezinárodní spolupráce ve vědě a technice, vyhlášeném Evropskou Unií. Projekt byl zahájen v prosinci 2006 a délka jeho trvání je tři roky.

## 2. Cíle projektu

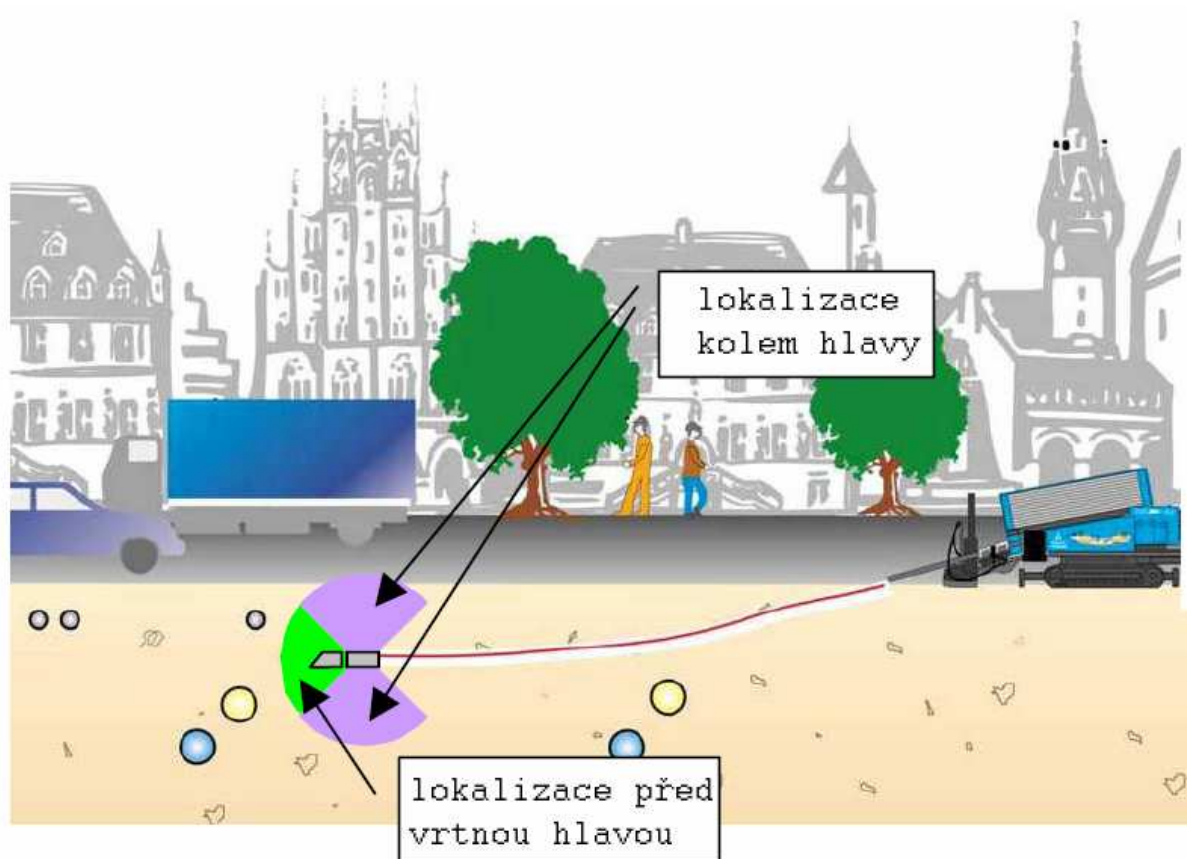
Cíle projektu jsou:

- zlepšit výkon povrchových georadarů;
- vyvinout nový radar, který bude umístěn ve vrtné hlavě říditelných vodorovných vrtných souprav pro pokládku trub a kabelů a bude poskytovat informace o překážkách před a okolo vrtné hlavy a tím provádět vrty v blízkosti inženýrských sítí bezpečněji (obr. 2).

Na projektu spolupracuje 9 partnerů (vývojová pracoviště, uživatelé a univerzity) ze 7 evropských zemí:

- OSYS Technology Ltd, Anglie;
- Ingegneria Dei Sistemi S.p.A.(IDS), Itálie;
- Gaz de France (GdF), Francie;
- Tracto-Technik Spezialmaschinen GmbH (TT), SRN;
- UK Water Industry Research Ltd (UKWIR), Anglie;
- The European Union of the Natural Gas Industry (GERG), Belgie;
- Technische Universiteit Delft, Holandsko;
- Universita Degli Studi di Firenze, Itálie;
- Vysoké učení technické v Brně, ČR.

Projekt je řešen v úzké spolupráci s koncovými uživateli, kterým by měl finální produkt sloužit k vyhledávání inženýrských sítí. V projektu je kladen velký důraz na jejich požadavky a názory, tak aby vyvinuté zařízení pro vyhledávání inženýrských sítí v maximální míře vyhovoval jejich potřebám. Tyto organizace se podílí na projektu poskytováním dat, která jsou používána pro vývoj zařízení a v závěru i pro jeho testování. Mezi těmito uživateli jsou Gaz de France a Tracto-Technik Spezialmaschinen.



Obr. 2 – Lokalizace překážek pomocí georadaru okolo a před vrtnou hlavou u vodorovného řízeného vrtání

### 3. Struktura projektu

Celý projekt je rozdělen do sedmi tzv. pracovních balíčků (work package – WP). Každý WP se zabývá určitou částí projektu a je řízen některým z partnerů. Koordinátorem celého projektu (WP 7000) je OSYS (Anglie). ORFEUS projekt je organizován do:

- 2 dodavatelských pracovních balíčků souvisejících s vývojem povrchového georadaru a georadaru ve vrtné hlavě;
- 1 uživatelského pracovního balíčku, který analyzuje zkušební požadavky a následně specifikuje a provádí modifikaci testovacích míst;
- 1 univerzitního pracovního balíčku, který uskutečňuje program měření vlastností zemin;
- 1 společného pracovního balíčku, který definuje využití a patentování výsledků vývoje;
- 1 pracovního balíčku, který je určen pro šíření výsledků výzkumu;
- 1 pracovního balíčku, který je zaměřen na management celého projektu.

#### WP 1000 Povrchový georadar

- požadavky na georadar;
- vývoj povrchového georadaru;
- testování georadaru.

Úkolem tohoto WP je definice požadavků na výkon a funkčnost georadaru pro vyhledávání všech typů inženýrských sítí. Dále vývoj nového typu adaptivních antén, kontrolních a řídicích systémů georadaru a laboratorní testování charakteristik systému. Navržený nový typ georadaru bude testován v různých typech zemin.

### **WP 2000 Georadar ve vrtné hlavě**

- požadavky na georadar;
- vývoj georadaru do vrtné hlavy;
- testování georadaru.

V první fázi budou navrženy parametry, které musí splňovat georadar umístěný ve vrtné hlavě pro vodorovné vrtání se zpětným zatahováním. Ve druhé fázi proběhne vývoj, který bude zaměřen na integraci nového typu antén do vrtné hlavy, elektroniky umístěné ve vrtné hlavě, přenosu dat z vrtné hlavy k vrtmistrovi, napájení georadaru a konstrukci vrtné hlavy. Dále bude navržen software pro analýzu získaných údajů z georadaru. Georadar bude testován v různých typech zemin a při různých překážkách.

### **WP 3000 Vývoj testovacího místa**

Cílem tohoto pracovního balíčku je vyvinout testovací stanoviště pro měření výkonů prototypu povrchového georadaru v různých podmínkách do hloubky 1,5 m.

### **WP 4000 Měření charakteristik zemin**

- výběr a implementace metod;
- program měření.

Cílem tohoto pracovního balíčku je měření elektrických parametrů zemin. Měření bude prováděno na vybraných zeminách, při různých teplotách a vlhkosti. Výsledkem měření bude vědecký podklad pro optimální návrh typu georadaru pro různé typy zemin. Pro praktické použití georadaru bude pro část Evropy zpracována „mapa vhodnosti použití georadaru“ a to z výsledků měření elektrických a geotechnických charakteristik zemin.

### **WP 5000 Využití**

- analýza koncových uživatelů;
- definice produktu;
- plánování využití.

Cílem tohoto pracovního balíčku je specifikace výsledného produktu po vývoji prototypu a výsledků testů uskutečněných během projektu ORFEUS.

### **WP 6000 Zveřejnění a prezentace výsledků**

- internetové stránky;
- konference a workshopy;
- závěrečné zprávy;
- publikace.

Během celého projektu, a zejména v jeho finální fázi, budou výsledky prezentovány potenciálním uživatelům a výzkumným pracovištím v celé Evropě. V roce 2009 bude za tímto účelem konána mezinárodní konference, a každý z partnerů uspořádá podobnou akci na národní úrovni. Výsledky budou publikovány v odborných časopisech, na konci projektu bude vydána závěrečná zpráva, uživatelská příručka a manuál k produktu. Informace o vyvinutém georadaru budou zahrnuty do vzdělávacích programů na evropských vysokých školách.

### **WP 7000 Management projektu**

Řízení celého projektu zahrnuje ustanovení systému komunikace mezi partnery, definici pravidel a formy výročních zpráv, plánování a organizaci každoročního setkání partnerů, sledování organizace práce a využití pracovníků, sledování odchylek od plánu práce, podávání zpráv Evropské komisi, koordinace vydávaných vědeckých dokumentů a prezentace projektu a zajištění šíření produktu po ukončení projektu.

## **4. Závěr**

Příspěvek stručně představuje mezinárodní projekt ORFEUS, zabývající se vývojem a zdokonalením georadarů pro vyhledávání inženýrských sítí uložených v zemi. Jsou zde uvedeny základní cíle projektu ORFEUS, organizace, které se na jeho řešení podílí, struktura a současný stav projektu. Po jeho ukončení v roce 2009 bude k dispozici nově navržený georadar pro vyhledávání inženýrských sítí a překážek pod povrchem a georadar ve vrtné hlavě, který bude zajišťovat větší bezpečnost při vrtání v blízkosti podzemních inženýrských sítí. Produkty budou určeny zejména provozovatelům inženýrských sítí, stavebním firmám a projekčním kancelářím.

Pozn. Tento článek byl zpracován za podpory projektu ORFEUS, Contract No. 036856 (GOCE), řešeného v rámci 6. rámcového programu EU na ÚVHO a KG, FAST VUT v Brně.

## **5. Literatura**

1. Annex I – „Description of Work“, project ORFEUS – Optimised Radar to Find Every Utility in the Street, Contract no. 036856, Sixth Framework Programme Priority (4), Specific Targeted Research or Innovation Project
2. Firemní literatura