



Agentúra
Ministerstva školstva, vedy, výskumu a športu SR
pre štrukturálne fondy EÚ



ITMS kód projektu: 26240220014

DODATOK Č. 4 K ZMLUVE O POSKYTNUTÍ NENÁVRATNÉHO FINANČNÉHO PRÍSPEVKU

uzatvorený v zmysle § 269 ods. 2 zákona č. 513/1991 Zb. Obchodný zákonník v znení neskorších predpisov, v zmysle § 20 ods. 2 zákona č. 523/2004 Z. z. o rozpočtových pravidlách verejnej správy a o zmene a doplnení niektorých zákonov a v zmysle zákona č. 528/2008 Z. z. o pomoci a podpore poskytovanej z fondov Európskeho spoločenstva v znení neskorších predpisov.

ČÍSLO ZMLUVY: 009/2009/4.2/OPVaV

Tento Dodatok k Zmluve o poskytnutí nenávratného finančného príspevku, registračné číslo Dodatku **009/2009/4.2/OPVaV/D03** (ďalej len „Dodatok“) je uzatvorený v zmysle článku 8 bod 1 VZP medzi zmluvnými stranami:

Poskytovateľ

názov : Ministerstvo školstva, vedy, výskumu a športu Slovenskej republiky
sídlo : Stromová 1, 813 30 Bratislava
Slovenská republika
IČO : 00164381
DIČ : 2020798725
konajúci : Ing. Eugen Jurzyca

v zastúpení¹

názov: Agentúra Ministerstva školstva vedy, výskumu a športu SR pre štrukturálne fondy EÚ
sídlo: Hanulova 5/B, 841 01 Bratislava
IČO: 31819494
DIČ: 2022295539
konajúci: Ing. Alexandra Drgová
na základe splnomocnenia zo dňa 13.12. 2007
(ďalej len „Poskytovateľ“)

¹ Vyplní sa v prípade, ak zmluvu uzatvára sprostredkovateľský orgán pri riadiacom orgáne, ktorý koná v mene riadiaceho orgánu

Prijímatel'

názov : Ústav stavebníctva a architektúry Slovenskej akadémie vied
 sídlo: Dúbravská cesta 9, 845 03 Bratislava
 zapísaný v: zriadená uznesením Predsedníctva SAV
 konajúci: Ing. Peter Matiašovský, CSc.
 IČO: 00166596
 DIČ: 2020830350

banka:

číslo účtu (vrátane predčíslia) a kód banky

zálohové platby:² a)

b)

predfinancovanie:³ a)

b)

refundácia:⁴ a)

(ďalej len „Prijímatel“)

Článok 1

Poskytovateľ a Prijímatel' sa dohodli na zmenách Zmluvy o poskytnutí nenávratného finančného príspevku č. **009/2009/4.2/OPVaV** (ďalej len „Zmluva“), kód ITMS Projektu **26240220014**, v znení Dodatku č. 1 – registračné číslo dodatku 009/2009/4.2/OPVaV/D01, v znení Dodatku č. 2 – registračné číslo dodatku 009/2009/4.2/OPVaV/D02 a v znení Dodatku č. 3 – registračné číslo dodatku 009/2009/4.2/OPVaV/D03, uvedených článku 2 tohto Dodatku.

Článok 2

- (1) V prílohe č. 2 Zmluvy „Predmet podpory NFP“ sa tabuľka „Časový rámec realizácia projektu“ nahrádza novou tabuľkou „Časový rámec realizácie projektu“.

Nová tabuľka je prílohou č. 1 k Dodatku č. 4.

Príloha č. 1 Dodatku č. 4 sa stáva neoddeliteľnou súčasťou Zmluvy.

² Ak sa nehodí, prečiarknite

³ Ak sa nehodí, prečiarknite

⁴ Ak sa nehodí, prečiarknite

- (2) Príloha č. 5 Zmluvy „Prehľad aktivít projektu“ sa nahrádza novou prílohou „Prehľad aktivít projektu“.

Nová príloha „Prehľad aktivít projektu“ je prílohou č. 2 k Dodatku č. 4.
Príloha č. 2 k Dodatku č. 4 sa stáva neoddeliteľnou súčasťou Zmluvy.

Článok 3

- (1) Pre účely tohto Dodatku sa všeobecné zmluvné podmienky označujú ako „VZP“, Zmluva o poskytnutí NFP bez VZP a ostatných príloh sa označuje ako „Zmluva o poskytnutí NFP“ a zmluva o poskytnutí NFP, VZP a ostatné prílohy sa označuje ako „Zmluva“.
- (2) Zmluvné strany vyhlasujú, že si text tohto Dodatku riadne a dôsledne prečítali, jeho obsahu a právnym účinkom z neho vyplývajúcich porozumeli. Ich zmluvné prejavy sú dostatočne jasné, určité a zrozumiteľné, vyjadrujúce ich slobodnú a vážnu vôľu. Podpisujúce osoby sú oprávnené k podpisu tohto Dodatku a na znak súhlasu ho podpísali.
- (3) Tento Dodatok je vyhotovený v 4 rovnopisoch, pričom po podpise Dodatku si Prijímateľ ponecháva 1 rovnopis a 3 rovnopisy dostane Poskytovateľ.
- (4) Tento Dodatok nadobúda platnosť a účinnosť dňom doručenia Dodatku Poskytovateľovi. V prípade sporu medzi zmluvnými stranami sa bude postupovať podľa rovnopisu tohto Dodatku uloženého u Poskytovateľa.
- (5) Tento Dodatok sa stáva neoddeliteľnou súčasťou Zmluvy.

Za Poskytovateľa v Bratislave, dňa: 18. 11. 2010

Podpis:

Meno a priezvisko štatutárneho orgánu/zástupcu⁵ Poskytovateľa

Ing. Alexandra Drgová

Za Prijímateľa v Bratislave, dňa: 19. 11. 2010

Podpis:

Meno a priezvisko štatutárneho orgánu/zástupcu⁶ Prijímateľa

Ing. Peter Matiašovský, CSc.

⁵ Ak sa nehodí, prečiarknite

⁶ Ak sa nehodí, prečiarknite

Prílohy:

Príloha č. 1: Časový rámec realizácie projektu

Príloha č. 2: Prehľad aktivít projektu

Príloha č. 1 Dodatku č. 4 k Zmluve o poskytnutí NFP

Časový rámec realizácie Projektu

Názov aktivity	Začiatok realizácie aktivity (MM/RRRR)	Ukončenie realizácie aktivity (MM/RRRR)
Hlavné aktivity (max. 100 znakov pre každú aktivitu)		
2.1 Zhodnotenie súčasného stavu poznatkov z pohľadu materiálového zloženia kompozitných pažiacich zmesí.	09/2009	11/2009
2.2 Zhodnotenie stavu kontinuálnej technológie. Návrh zariadenia pre paženie hĺbkovej geotermie.	10/2009	12/2009
2.3 Návrh a odskúšanie receptúr pre kompozitné zmesi a skúšky parametrov pri laboratórnej teplote.	12/2009	02/2011
2.4 Návrh a odskúšanie receptúry v podmienkach blízkyh očakávanému stavu hĺbkového geotermálneho vrtu.	06/2010	05/2011
2.5 Statická analýza paženia otvoru hĺbkového geotermálneho vrtu.	06/2011	08/2011
Podporné aktivity		
Riadenie projektu	09/2009	08/2011
Publicita a informovanosť	09/2009	08/2011

Príloha č. 2 Dodatku č. 4 k Zmluve o poskytnutí NFP- **PREHĽAD AKTIVÍT PROJEKTU**

Harmonogram realizácie projektu		
Číslo a Názov aktivity	Začiatok realizácie aktivity (štvrt'rok/rok)	Ukončenie realizácie aktivity (štvrt'rok/rok)
Hlavné aktivity		
Aktivita 2.1. Zhodnotenie súčasného stavu poznatkov z pohľadu materiálového zloženia kompozitných pažiacich zmesí.	III/2009	IV/2009
Aktivita 2.2. Zhodnotenie stavu kontinuálnej technológie. Návrh zariadenia pre paženie hĺbkovej geotermie.	IV/2009	IV/2009
Aktivita 2.3. Návrh a odskúšanie receptúr pre kompozitné zmesi a skúšky parametrov pri laboratórnej teplote.	IV/2009	I/2011
Aktivita 2.4. Návrh a odskúšanie receptúry v podmienkach blízkych očakávanému stavu hĺbkového geotermálneho vrtu.	II/2010	II/2011
Aktivita 2.5. Statická analýza paženia otvoru hĺbkového geotermálneho vrtu.	II/2011	III/2011
Podporné aktivity		
Riadenie projektu	III/2009	III/2011
Publicita a informovanosť	III/2009	III/2011

Podrobný opis aktivity	
Číslo a Názov aktivity	Aktivita 2.1 Zhodnotenie súčasného stavu poznatkov z pohľadu materiálového zloženia kompozitných pažiacich zmesí.
Cieľ aktivity	Cieľom tejto aktivity je zhodnotenie súčasného stavu poznatkov a skúseností z pohľadu materiálového zloženia kompozitných pažiacich zmesí.
Termín realizácie aktivity (štvrt'rok/rok)	III/2009 – IV/2009
Opis aktivity	Účelom aktivity je zistiť súčasný stav poznatkov o hydratácii, rýchlosti tuhnutia a tvrdnutia, vývoji vlastností a ich dlhodobej stabilite materiálu pažiacich zmesí za podmienok hlbinného vrtu – teploty až cca 400°C a tlaku až 100Mpa. Tieto náročné podmienky sa významne odlišujú od bežných podmienok používania kompozitných zmesí založených na cemente a podobných spojivách, ktorých obdobou sú aj uvažované pažiacie zmesi. Preto získanie adekvátnych informácií považujeme za významný predpoklad pre efektívne

	a úspešné riešenie uvažovaného výskumu. Aktivita bude realizovaná zhromažďovaním relevantných poznatkov a informácií aj pomocou externej analýzy za využitia odborných a vedeckých časopisov a INTERNET-u , spracovaním získaných údajov a ich zhodnotení a ďalej vypracovaním písomnej správy. K výsledku tejto aktivity musíme siahnuť aj po externej expertíze, nakoľko náš Ústav nepracuje do detailov s všetkými oblasťami, ktoré sú pre nás relevantné, avšak v tomto prípade kľúčové a nevyhnutné k ďalšej práci. Pôjde o vypracovanie konceptu návrhu virtuálneho modelu a podklady pre dokumentáciu zadania vývoja, konkrétne však o: a/ Zariadenie pre kontinuálne zhotovovanie paženia pre hĺbkový geotermálny vrt, ako súčasti vrtného komplexu robotickej platformy, a b/ Spojovací modul pre injekťáž betónovej kompozitnej zmesi do zariadenia pre kontinuálne zhotovenie paženia. Výsledok aktivity bude podkladom pre vytýčenie experimentálneho programu a realizáciu aktivít 2.3 a 2.4.
Metodológia aktivity	Metodológia aktivity je zrejmá z popisu aktivity.
Výstupy (výsledky) aktivity	Realizácia aktivity povedie k merateľným výsledkom najmä v nasledujúcich ukazovateľoch na úrovni projektu: Počet zavedených nových alebo inovovaných elektronických služieb: 1; kontrola 09/2011 Z vecného hradiska bude mať vytvorený systém nasledujúce vlastnosti: Výstup aktivity: písomná správa a experimentálny program.

Podrobný opis aktivity	
Číslo a Názov aktivity	Aktivita 2.2 Zhodnotenie stavu kontinuálnej technológie. Návrh zariadenia pre paženie hĺbkovej geotermie.
Cieľ aktivity	Cieľom tejto aktivity je zhodnotenie súčasného stavu poznatkov a skúseností z pohľadu informácií o kontinuálnej technológii paženia pre hĺbkovú geotermiu.
Termín realizácie aktivity (štvrt'rok/rok)	IV/2009 – IV/2009
Opis aktivity	Účelom aktivity je zistiť súčasný stav poznatkov o vyvinutých a v praxi používaných technológiách paženia pre hlbinné vrty. Pozornosť bude sústredená jednak na zloženie materiálu pažiacich zmesí / druh spojiva, plnivo, pomery zloženia, prímеси, prísady/,vlastnosti čerstvých a zatvrdnutých zmesí, podmienky v hlbinnom vrte a ďalšie poznatky skúsenosti praxe. Aktivita bude realizovaná zhromažďovaním relevantných poznatkov a informácií aj z externého prostredia za využitia časopisov, firemnej

	literatúry a INTERNET-u , spracovaním získaných údajov a ich zhodnotení a ďalej vypracovaním písomnej správy. Parciálnou úlohou, v ktorej náš Ústav expertízu nemá bude aj štúdia v oblasti transportného kontajnera pre dopravu betónovej kompozitnej zmesi vo vodnom prostredí s hydraulickým injektovaním cez spojovací modul, splňujúci požiadavky geometrie a súčinnosti s robotickou vrtnou platformou. Na túto štúdiu potrebujeme siahnuť po expertíze z externého prostredia. Výsledok aktivity (tak interných ako aj externých poznatkov) bude podkladom pre vytýčenie experimentálneho programu a realizáciu aktivít 2.3 a 2.4.
Metodológia aktivity	Metodológia aktivity je zrejmá z popisu aktivity.
Výstupy (výsledky) aktivity	Realizácia aktivity povedie k merateľným výsledkom najmä v nasledujúcich ukazovateľoch na úrovni projektu: Počet zavedených nových alebo inovovaných elektronických služieb: 1; kontrola 09/2011 Z vecného hradiska bude mať vytvorený systém nasledujúce vlastnosti: Výstup aktivity: písomná správa a experimentálny program.

Podrobný opis aktivity	
Číslo a Názov aktivity	Aktivita 2.3 Návrh a odskúšanie receptúr pre kompozitné zmesi a skúšky parametrov pri laboratórnej teplote.
Cieľ aktivity	Cieľom tejto aktivity je navrhnuť a odskúšať receptúry pre kompozitné pažiace zmesi a skúšky stanovených úžitkových parametrov pri laboratórnej teplote
Termín realizácie aktivity (štvrt'rok/rok)	IV/2009 – I/2011
Opis aktivity	Na základe výstupov aktivity 1.1. a 1.2. – vytvorených databáz materiálového zloženia doteraz študovaných alebo už aplikovaných tzv. geotermálnych cementov, ako aj vlastností kompozitov na ich báze za rôznych aj extrémnych hydrotermálnych podmienok - sa vyberie limitovaný počet materiálov – zložiek receptúr kompozitov, ktoré podľa poznatkov z literatúry, znalostí a obecných zákonitostí tvorby kvalitnej štruktúry – prichádzajú do úvahy ako perspektívne kompozitové zmesi pre geotermálne aplikácie a budú sa experimentálne overovať. Hlavným cieľom realizácie tejto aktivity je stanoviť a analyzovať technicky významné parametre referenčných kompozitov, tzn. kompozitov pripravených aj ošetrovaných pri laboratórnych podmienkach, pri teplote 20°C a atm. tlaku. Dĺžka trvania aktivity bude 6 mesiacov a aktivitu vykonajú: Ľubomír Bágel, Ľudovít Krajčí, Vladimír Živica – vypracovanie návrhov

	zloženia pažiacich zmesí na základe výstupov aktivity 2.1. Vypracovanie experimentálneho programu a harmonogramu prác výroby vzoriek a ich skúšania. Zhromažďovanie výsledkov, ich priebežná analýza a záverečné vyhodnotenie s cieľom pripraviť podklady pre nadväznú aktivitu 2.4.
Metodológia aktivity	Efektívne riešenie úloh v rámci aktivity 2.3. bude možné len za predpokladu, že bude dôkladne zmapovaný súčasný stav poznatkov o zložení zmesí pre hĺbkovú geotermiu. Výskum v aktivite 2.3. bude založený na sledovaní komplexu vybraných – z hľadiska účelu aplikácií - vlastností čerstvých kompozitových zmesí (doba tuhnutia, reologické parametre), ako aj vlastností zatvrdnutých skúšobných vzoriek (objemové zmeny, pevnostné charakteristiky, modul pružnosti) pripravených za definovaných podmienok. Ďalej sa budú sledovať štruktúrne parametre kompozitov, ako sú fázové zloženie a charakter pórovej štruktúry, na základe ktorých sa stanoví index kvality kompozitu. Súčasne sa budú študovať čerstvé zmesi metódami termickej analýzy a kalorimetrickej analýzy, aby sa stanovilo ich chovanie pri teplotách do 400°C a určil sa priebeh vývoja hydratačného tepla pri tuhnutí. Takto sa získajú vstupné údaje nevyhnutné pre úspešné riešenie úloh v nadväznej aktivite 2.4., v ktorej sa budú vybrané kompozity skúšať po vystavení extrémnym podmienkam (zvýšená teplota a tlak) v autokláve. Vytipované kompozitové zmesi sa budú analyzovať z hľadiska ich reologického chovania v rotačnom viskozimetri, bude sa sledovať doba ich tuhnutia a správanie sa počas spevňovania (vývoj hydratačného tepla) ako aj v počiatočných fázach tvrdnutia (objemové zmeny). Všetky skúšky čerstvých zmesí budú prebiehať za laboratórnych podmienok (teplota, atm. tlak). Na zatvrdnutých skúšobných vzorkách sa budú sledovať tie významné technické parametre, ktoré podmieňujú funkčnosť aplikácie kompozitu v náročných geotermálnych podmienkach: pevnostné parametre a modul pružnosti. Kvalita štruktúry referenčných kompozitov – prítomnosť trhlín a iných defektov sa bude sledovať porozimetrickou a mikroskopickou metódou. Potom bude nasledovať zhodnotenie vzájomných vzťahov medzi zložením kompozitov – druh cementu, druh a dávka prísady, druh a dávka plniva a vláknitej výstuže, ich reologickými parametrami, fyzikálno-mechanickými vlastnosťami skúšobných vzoriek a vymedzia sa optimálne kombinácie uvažovaných parametrov pre super kvalitné úžitkové cementové kompozity vhodné pre pažiacie práce v hlbinných vrtoch. Možno očakávať, že takto koncipovaný výskum poskytne poznatky pre vyvinutie niekoľkých typov špeciálnych cementových kompozitov pre extrémne podmienky (teplota, tlak) geotermálnych vrtoch, ktorých parametre sa budú experimentálne overovať v rámci realizácie nadväznej aktivity 2.4. Vedecký prístup aplikovaný pri riešení úloh aktivity - aj za podpory novej infraštruktúry (optický mikroskop, kalorimetria) môže byť

	prínosom pri riešení úloh spojených s vývojom nových kompozitových zmesí s programovanými parametrami, určenými prednostne pre geotermálne aplikácie. Výskum v rámci realizácie aktivity poskytne dosiaľ chýbajúce údaje o vzájomných koreláciách surovínového zloženia, reologického správania, indikovaných chemických zmien (spevňovanie štruktúry), ako aj dosahovaných fyzikálno-mechanických parametrov a trvanlivosti pre cementové kompozity vhodné pre geotermálne aplikácie. Riešenie a výsledky aktivity budú predstavovať prehĺbenie a rozšírenie poznatkov o vybraných technologických parametroch vývoja a výroby kompozitových zmesí pre geotermálne aplikácie, ako aj podklady pre optimalizáciu príslušných technológií. Nadväzne bude vypracovaná zovšeobecňujúca klasifikácia súvislostí a parametrov, ktorá v oblasti týchto kompozitov doposiaľ absentuje.
Výstupy (výsledky) aktivity	Realizácia aktivity povedie k merateľným výsledkom najmä v nasledujúcich ukazovateľoch na úrovni projektu: Počet vedeckých prác publikovaných v recenzovaných vedeckých periodikách: 5; kontrola 09/2011 – predložené práce Počet používateľov nových alebo inovovaných služieb: <i>Výskumníci do 35 rokov vlastnej organizácie a partnerov, ktorí využívajú poskytnutú podporu – muži: 1</i> Z vecného hradiska bude mať vytvorený systém nasledujúce vlastnosti: Realizáciou činností plánovaných v rámci riešenia aktivity vznikne súbor referenčných kompozitov, pripravených na báze kombinácií rôznych materiálov a receptúr, ktorých spoločnou vlastnosťou bude vhodnosť a perspektíva pre skúšanie v extrémnych podmienkach. Plánovaná metodológia je založená na obecných zásadách výskumu, aplikovaných v danej špecifickej oblasti materiálového výskumu geotermálnych cementov. Tieto sú potom prispôbené špecifikám študovaných technologických postupov prípravy pažiacich zmesí. Súbor vytipovaných optimálnych referenčných kompozitových zmesí je nevyhnutným podkladom pre úspešné riešenie úloh v rámci nasledujúcej aktivity 2.4. Zásadné zvýšenie kvality cementových kompozitov pre geotermálne aplikácie predstavujú postupy zamerané na zníženie pórovitosti cementových kompozitov a ich odolnosti proti extrémnym podmienkam, akými sú teplota až do 400°C a tlak do 100 Mpa. Zvýšenie kvality úžitkových vlastností cementových kompozitov nepochybne predstavuje potenciál pre technický a ekonomický prínos

	ich využívania v špecifickej oblasti (hlbková geotermia), ale aj pre využívanie vhodne modifikovaných cementových materiálov mimo tejto oblasti (sanácie betónových konštrukcií, betónovanie a opravy pod vodou).
--	---

Podrobný opis aktivity	
Číslo a Názov aktivity	Aktivita 2.4 Návrh a odskúšanie receptúry v podmienkach blízkych očakávanému stavu hlbkového geotermálneho vrtu.
Cieľ aktivity	Cieľom tejto aktivity navrhnuť a odskúšať finalizovanú receptúru podľa aktivity 2.3. v modelových podmienkach blízkych očakávanému stavu pri hlbinej geotermii podľa hĺbky vrtu.
Termín realizácie aktivity (štvrt'rok/rok)	II/2010 – II/2011
Opis aktivity	Hlavným cieľom realizácie tejto aktivity je stanoviť a zhodnotiť technicky významné parametre vybraných referenčných kompozitov, ktoré tvoria výstup aktivity 2.3. Táto aktivita má dať odpoveď na otázky nastolené v predchádzajúcich aktivitách 2.1 a 2.3 a to, ako sa budú vybrané kompozity správať za rôznych modelových hydrotermálnych podmienok, ktoré budú blízke očakávanému stavu pri hlbinej geotermii podľa hĺbky vrtu. Dĺžka trvania aktivity bude 12 mesiacov a na realizácii aktivity sa budú podieľať - Ľubomír Bágeľ, Vladimír Živica, Martin Križma – vypracovanie experimentálneho programu a harmonogramu prác výroby vzoriek a rozsahu ich skúšania. Vypracovanie optimálnej metodológie pre efektívne skúšanie kompozitov tak, aby poskytla dostatočné množstvo experimentálnych údajov pre predvídanie vlastností a správania sa kompozitov v takých extrémnych podmienkach, ktoré nemožno zabezpečiť v laboratóriu. Zhromažďovanie výsledkov, ich priebežná analýza a vyhodnotenie s cieľom predikcie technicky významných vlastností a trvanlivosti kompozitov pri vystavení dlhodobej záťaže (teplota, tlak).
Metodológia aktivity	Predchádzajúca aktivita 2.3 poskytne základné informácie o fyzikálno-mechanickom správaní referenčných kompozitov pre geotermálne aplikácie. Výskum v aktivite 2.4. bude založený na experimentálnom sledovaní vybraných – z hľadiska účelu aplikácií - vlastností čerstvých kompozitových zmesí (doba tuhnutia, reologické vlastnosti), ako aj vlastností zatvrdnutých skúšobných vzoriek (objemové zmeny, pevnostné charakteristiky, modul pružnosti) pripravených za definovaných podmienok, značne odlišných od laboratórnych podmienok. Ďalej sa budú sledovať zmeny fázového zloženia a pórovej štruktúry ako aj odolnosť proti vylúhovateľnosti účinkom zvýšených teplôt, relat. vlhkosti a tlaku. Bude sa sledovať správanie a analyzovať dosahované parametre kompozitov pri postupnom zvyšovaní environmentálnej záťaže (teplota, tlak) v autokláve, až do maximálnych extrémnych podmienok, ktoré možno reálne dosiahnuť v laboratórnych podmienkach (250°C, 2.5 Mpa).

	Extrapolácia dosiahnutých výsledkov pre výrazne vyššiu záťaž, ktorá je blízka očakávaným podmienkam vo veľkých hĺbkach vrtov – do 400°C pri tlaku až 100 Mpa. Vybrané kompozitové zmesi sa budú analyzovať z hľadiska ich reologického chovania v rotačnom viskozimetri. Tieto skúšky čerstvých zmesí budú prebiehať za zvýšenej teploty, a doba tuhnutia súčasne aj za rôznych hydrotermálnych podmienok (zvýšená teplota do 200°C a relatívna vlhkosť vzduchu do 100%), aby sa stanovili vlastnosti týchto zmesí pre porovnanie s chovaním čerstvých zmesí vystavených súčasnému pôsobeniu zvýšenej teploty a tlaku (autokláv). Hydrotermálne podmienky budú dané: laboratórnou teplotou a odstupňovanými hodnotami rel. vlhkosti; ďalej sa bude aplikovať zvýšená teplota ako samostatný činiteľ (do 400°C); a zvýšená teplota do 200°C za súčasného pôsobenia vysokých hodnôt rel. vlhkosti. Vzorky tvrdnúce v autokláve budú vystavené odstupňovaným hodnotám teploty a tlaku a bude sa meniť tiež doba ošetrovania v týchto extrémnych podmienkach s cieľom stanovenia ich trvanlivosti. Na zatvrdnutých skúšobných vzorkách sa budú sledovať tie významné technické parametre, ktoré podmieňujú funkčnosť aplikácie kompozitu v geotermálnych podmienkach: pevnostné charakteristiky, modul pružnosti, objemové zmeny. Kvalita štruktúry takto ošetrovaných kompozitov sa bude sledovať porozimetrickou a mikroskopickou metódou. Ďalej bude prebiehať skúška vylúhovateľnosti cementových kompozitov na základe postupov prevzatých zo štandardov, prípadne modifikovaných postupov z odbornej literatúry. Potom bude nasledovať zhodnotenie vzájomných vzťahov medzi zložením kompozitov – druh cementu, druh a dávka prísady, druh plniva a vláknitej výstuže, ich reologickými parametrami, vlastnosťami skúšobných vzoriek a vymedzia sa optimálne kombinácie uvažovaných parametrov pre super kvalitné úžitkové cementové kompozity vhodné pre pažiacu prácu v hlbinných vrtoch. Možno očakávať, že takto koncipovaný výskum poskytne poznatky pre vývoj niekoľkých typov špeciálnych cementových kompozitov pre extrémne podmienky (teplota, tlak) geotermálnych vrtov. Na záver sa u finálneho súboru vybraných zmesí bude overovať možnosť riadenej regulácie tuhnutia - podľa požiadaviek vyplývajúcich z technológie paženia (čas od namiešania zmesi po jej uloženie), a podmienok (teplota, tlak) v jednotlivých hĺbkach vrtu – aplikáciou špeciálnych prísad. Vedecký prístup aplikovaný pri riešení úloh aktivity aj za podpory novej infraštruktúry (optický mikroskop, vysokoteplotná sušiareň, autokláv, termická analýza) môže byť prínosom pri riešení úloh
--	---

	spojených s vývojom nových kompozitových zmesí s programovanými parametrami, určenými prednostne pre geotermálne aplikácie. Výskum poskytne dosiaľ chýbajúce údaje o vzájomných koreláciách surovínového zloženia, reologického správania, indikovaných chemických zmien (spevňovanie štruktúry), ako aj dosahovaných fyzikálno-mechanických parametrov a trvanlivosti pre uvedené cementové kompozity v extrémnych podmienkach. Riešenie a výsledky aktivity budú predstavovať prehĺbenie a rozšírenie poznatkov o vybraných technologických parametroch vývoja a výroby kompozitových zmesí pre geotermálne aplikácie, ako aj podklady pre optimalizáciu príslušných technológií. Nadväzne bude vypracovaná zovšeobecňujúca klasifikácia súvislostí a parametrov, ktorá v oblasti týchto kompozitov doposiaľ absentuje. Vyriešenie úloh aktivity môže prispieť k trvalo udržateľnému hospodárskemu rozvoju s očakávaným pozitívnym efektom v tých regiónoch Slovenska, kde sa perspektívne predpokladá intenzívny rozvoj využívania geotermálnej energie. Navrhovaný projekt poukazuje tiež na riešenie ako sa môžu študované cementy zhodnotiť do kompozitov s vyššou pridanou hodnotou. Okrem hore uvedených faktov môže realizovaná aktivita priniesť aj zvýšenie zamestnanosti napr. v oblasti rozvoja cestovného ruchu a služieb.
Výstupy (výsledky) aktivity	Realizácia aktivity povedie k merateľným výsledkom najmä v nasledujúcich ukazovateľoch na úrovni projektu: Počet publikácií v nekarentovaných časopisoch: 5; kontrola 09/2011 – predložené práce Počet vedeckých prác publikovaných v recenzovaných vedeckých periodikách: 5; kontrola 09/2011 – predložené práce Počet odborných knižných publikácií: 1; kontrola 09/2011 – predložené práce Počet používateľov nových alebo inovovaných služieb: <i>Výskumníci do 35 rokov vlastnej organizácie a partnerov, ktorí využívajú poskytnutú podporu – muži-1</i> Z vecného hradiska bude mať vytvorený systém nasledujúce vlastnosti: Realizáciou činností plánovaných v rámci riešenia aktivity vznikne úzky súbor receptúr pažiach zmesí, pripravených na báze kombinácií testovaných materiálov, ktorých spoločnou vlastnosťou bude vhodnosť a perspektíva pre aplikácie v extrémnych podmienkach hĺbkovej geotermie. Každá pažiaca zmes bude tiež charakterizovaná súborom technicky významných – z hľadiska požiadaviek hĺbkovej geotermie – parametrov, ktoré budú určovať kvalitu a trvanlivosť

	vyrobeného kompozitu. Za najvýznamnejšie medzníky pri realizácii aktivity možno považovať: - zvýšenie úžitkových vlastností kompozitov dostupnými prísadami a prísadami, najmä overenie dlhodobej stability mechanických vlastností, - zistenie dôsledkov potenciálnej vylúhovateľnosti kompozitov za podmienok typických pre hĺbkovú geotermiu, - prešetrenie dopadu zmien v mikroštruktúre kompozitov po aplikácii extrémnej environmentálnej záťaže a po dlhodobých skúškach na možné zmeny mechanických vlastností - stanovenie technológie výroby a vypracovanie technologického predpisu na výrobu, spracovanie, ošetrovanie a ukladanie kompozitov. Zvýšenie kvality úžitkových vlastností cementových kompozitov pre pažiace práce pre hĺbkovú geotermiu nepochybne predstavuje potenciál pre technický a ekonomický prínos ich využívania v tejto špecifickej oblasti, ale aj pre využívanie vhodne modifikovaných cementových materiálov mimo tejto oblasti (sanácie betónových konštrukcií, betónovanie a opravy pod vodou).
--	---

Podrobný opis aktivity	
Číslo a Názov aktivity	Aktivita 2.5 Statická analýza paženia otvoru hĺbkového geotermálneho vrtu.
Cieľ aktivity	Cieľom tejto aktivity je vykonať numerickú, resp. experimentálnu statickú analýzu systému paženia profilu hĺbkového vrtu.
Termín realizácie aktivity (štvrt'rok/rok)	II/2011 – III/2011
Opis aktivity	Účel aktivity: Komplexná analýza paženia geotermálneho vrtu pri zohľadnení vstupných simulovaných podmienok pôsobenia jednotlivých činiteľov. Dĺžka trvania vyplýva z termínu realizácie aktivity a bezprostredne závisí od materiálových podkladov z etapy 2.4. a taktiež od technologických predpisov a podkladov zaťažovacieho spektra pre predpokladané lokality vrtov. Vstupy: Inventarizácia problematiky – podklady z literatúry a následné stanovenie úvodného testovacieho prierezu vrtu, optimalizácia pracovných charakteristík cementových kompozitov s rozptýlenou výstužou, definícia relevantných zaťažovacích kombinácií. Metóda: Testovanie numerického pozadia a jeho optimalizácia. Predpokladá sa zjednodušená experimentálna verifikácia pracovných charakteristík navrhnutých zmesí a overenie správania sa vybraných segmentov pre stanovené hĺbky vrtu. Výstup: Statická analýza paženia otvoru hĺbkového geotermálneho vrtu, spektrum riešení s prihliadnutím na pracovné charakteristiky

	a geometriu prierezu.
Metodológia aktivity	Podrobná analýza vstupných údajov – zaťažovacieho spektra od vlastnej tiaže konštrukcie, zemných tlakov a geotermálnych účinkov prostredia, predpokladaných účinkov vstupného a výstupného média, resp. povrchového zaťaženia. Numerické modelovanie relevantných zaťažovacích kombinácií pri zohľadnení geometrie priečneho rezu. Modelovanie sa predpokladá pre vybrané prierezy po hĺbke geotermálneho vrtu. Na základe dosiahnutých výsledkov optimalizácia systému paženia. Vzhľadom na časové možnosti sa predpokladá aspoň približná verifikácia dosiahnutých výsledkov overovacími experimentmi v laboratórnych podmienkach.
Výstupy (výsledky) aktivity	Realizácia aktivity povedie k merateľným výsledkom najmä v nasledujúcich ukazovateľoch na úrovni projektu: Počet publikácií v nekarentovaných časopisoch: 5; kontrola 09/2011 – predložené práce Počet vedeckých prác publikovaných v recenzovaných vedeckých periodikách: 5; kontrola 09/2011 – predložené práce Počet odborných knižných publikácií: 1; kontrola 09/2011 – predložené práce Počet používateľov nových alebo inovovaných služieb: <i>Výskumníci do 35 rokov vlastnej organizácie a partnerov, ktorí využívajú poskytnutú podporu – muži: 1</i> Z vecného hradiska bude mať vytvorený systém nasledujúce vlastnosti: Numerická, resp. laboratórna experimentálna analýza spôsobu paženia hĺbkových geotermálnych vrtov, rozšírenie poznatkov z predmetnej problematiky pri zohľadnení lokálnych podmienok.