



Zlepšenie zdravotného stavu obyvateľov Slovenskej republiky prostredníctvom rekarbonizácie pitných vôd

Názov projektu:

Zlepšenie zdravotného stavu obyvateľov Slovenskej republiky prostredníctvom rekarbonizácie pitných vôd (LIFE 17 ENV/SK/000036)

Akronym LIFE – WATER and HEALTH

Riešiteľská organizácia: Univerzita Komenského v Bratislave, Prírodovedecká fakulta

Plán opakovateľnosti a presnosti výsledkov

Plán opakovateľnosti a presnosti výsledkov je založený na nasledovných troch základných predpokladoch:

1. plné a detailné zverejnenie všetkých dosiahnutých výsledkov na internetovej stránke projektu,
2. vysokým významom dosiahnutých výsledkov pre zdravie ľudí,
3. širokou disemináciou dosiahnutých výsledkov po ukončení projektu.

V zmysle projektu uvádzame hlavné výsledky a výstupy dosiahnuté v rámci projektu formou dostupnej širokej verejnosti a vedeckej komunity, aby sa zabezpečila ich opakovateľnosť a prenosnosť:

- a) metodika hodnotenie zdravotného rizika z deficitu biogénnych prvkov,
- b) charakteristika horninového materiálu pre proces rekarbonizácie,
- c) meranie pružnosti ciev,
- d) detailná technická charakteristika vyrobených prototypov rekarbonizačných reaktorov,
- e) monitoring obsahu Ca a Mg v rekarbonizovanej vode,
- f) sumarizovanie skúseností pri inštalácii a prevádzky rekarbonizačných reaktorov.

a) Metodika hodnotenia zdravotného rizika z deficitu biogénnych prvkov

Nová metodika výpočtu zdravotného rizika pre deficitný obsah biogénnych prvkov bola vyvinutá v rámci riešenia projektu. Jedná sa o doplnenie US EPA metodiky o deficitný obsah biogénnych prvkov. Táto metodika je vhodná na výpočet zdravotného rizika aj pre ďalšie zložky životného prostredia – pôdy, ovzdušie, sedimenty, potraviny

a pre ďalšie biogénne prvky. Výhodou tejto metodiky je, že sa pri nej používajú rovnaké expozičné scenáre a rovnaká hodnotiaci škála ako pri metodike výpočtu zdravotných rizík definovanej US EPA.

Metodika bola publikovaná vo svetovej literatúre a je teda dostupná širokej odbornej verejnosti.

b) Charakteristika horninového materiálu pre proces rekarbonizácie

Na základe laboratórneho testovania rôznych horninových materiálov pre proces rekarbonizácie odporúčame polovypálený dolomit (PVD). Hlavným dôvodom je skutočnosť, že je z karbonatických hornín najvhodnejší a pri jeho rozpustnosti sa do kvapalnej fázy uvoľňuje Ca a Mg vo forme hydrogénuhličitanov, teda vo forme ako je to v prírodných vodách a tieto biogénne prvky sú tak pre ľudský organizmus plne bio prístupné. Ďalším dôvodom je skutočnosť, že z PVD sa prednostne uvoľňuje do kvapalnej formy Mg, ktorý je pre zdravie ľudí dôležitejší ako Ca. Horniny na báze chloridov, síranov alebo dusičnanov nie sú vhodné, pretože pri ich rozpúšťaní sa uvoľňuje vysoký obsah chloridov, síranov a dusičnanov. Pre ľudské zdravie je najlepšie, keď je obsah Ca a Mg vo forme hydrogénuhličitanov. V takomto prípade je aj pH obohatenej vody v mierne alkalicknej oblasti a znižuje sa zdravotné riziko acidifikácie organizmu.

c) Meranie pružnosti ciev

Pružnosť ciev (tzv. arteriálna tuhosť) je významným faktorom rizika vzniku kardiovaskulárnych ochorení (KVO). Pomocou merania pružnosti ciev je možné identifikovať pravdepodobnosť vzniku KVO ešte pred klinickými príznakmi. Naším výskumom sme dokázali a zaviedli do svetovej literatúry poznatok, že nízky obsah Ca a Mg v pitnej vode spôsobuje zvýšenú tuhosť ciev a zvyšuje riziko vzniku KVO. Jednoznačne sme potvrdili, že obsah Ca a Mg v pitnej vode ovplyvňuje pružnosť ciev obyvateľov a preto deficitný obsah Ca a Mg je veľmi významným faktorom rizika vzniku KVO. Výsledky merania pružnosti ciev sa vyjadrujú ako arteriálny vek ľudí (resp. rozdielom medzi skutočným vekom a arteriálnym vekom) a rýchlosťou pulznej vlny. Čím je arteriálny vek a rýchlosť pulznej vlny nižšia, tým je lepší kardiovaskulárny systém ľudí. Najdôležitejší výsledok merania pružnosti ciev bol získaný meraním respondentov, pôvodne konzumujúcich pitnú vodu s nízkym obsahom Ca a Mg po obohatení pitnej vody o Ca a Mg. Potvrdili sme, že arteriálny vek a rýchlosť pulznej vlny respondentov v dvoch obciach (Devičie, Kokava nad Rimavicou) Slovenskej republiky sa výrazne zlepšuje. Arteriálny vek respondentov sa po 18 mesiacoch konzumácie pitnej vody obohatenej o Ca a Mg znížil v priemere až o skoro 10 rokov. Táto skutočnosť jednoznačne svedčí o priaznivom vplyve zvýšeného obsahu Ca a Mg v pitnej vode na ľudské zdravie.

d) Detailná technická charakteristika vyrobených prototypov rekarbonizačných reaktorov

Detailná charakteristika obidvoch vyrobených prototypov rekarbonizačných reaktorov (RR) je kompletne dostupná na internetovej stránke projektu. Taktiež je opublikovaná v medzinárodných impaktovaných časopisoch. Jeden RR (Devičie) je skonštruovaný pre ročnú spotrebu vody približne 10 000 m³ za rok a druhý RR (Kokava nad Rimavicou) je skonštruovaný pre ročnú spotrebu približne 110 000 m³ za rok. Potenciálni záujemcovia si môžu na základe našich výsledkov skonštruovať RR podľa vlastnej potreby, podľa konkrétnej ročnej spotreby vody.

e) Monitoring obsahu Ca a Mg v rekarbonizovanej vode

Na základe výsledkov 18 mesačného monitorovania obohatenej pitnej vody o Ca a Mg vo vodných zdrojoch Devičie a Kokava nad Rimavicou bolo jednoznačne potvrdené, že obidva RR pracujú spoľahlivo a je reálny predpoklad potrebného dlhodobého zvyšovania obsahu Ca a Mg v pitnej vode.

f) Sumarizovanie skúseností pri inštalácii a prevádzke rekarbonizačných reaktorov

Rekarbonizačný reaktor po uvedení do prevádzky je potrebné nastaviť. Potrebné je meniť výkonnosť cirkulačných čerpadiel, množstva pridávaného PVD a CO₂. Treba zistiť za akých podmienok má najvyššiu účinnosť. Za akých podmienok dokáže do vodného roztoku produkovať čo najvyšší obsah Ca a Mg. Z našej skúsenosti vyplýva, že účinnosť RR je najviac ovplyvnená výkonnosťou cirkulačného čerpadla, menej množstvom pridávaného PVD a najmenej závisí od množstva pridávaného CO₂. Keď pridáme veľké množstvo PVD znižuje sa efekt fluidizácie a produkcia Ca a Mg iónov sa znižuje. Pri monitoringu obsahu Ca a Mg v obohatenej vode stačí sledovať hodnotu vodivosti. Z hodnoty vodivosti sa dá po dlhodobej prevádzke RR určiť obsah Ca a Mg v pitnej vode. Odporúčame sledovať obsah voľného CO₂ vo vode vyrobeného koncentráta. Obsah voľného CO₂ by nemal byť vyšší než 100 mg . l⁻¹. Takáto hodnota voľného CO₂ sa plne spotrebujú na rozpúšťanie mikročastíc karbonatickej horniny vzniknutých pri procese fluidizácie a zaručuje pH výslednej pitnej vody v neutrálnej až slabo alkalicknej oblasti.