

Greenhouse gas Observations at Debrecen: CO₂, CH₄ mole fraction and isotope ratio measurements in three different seasons

Tamás Varga^{1,2*}, István Major^{1,2}, Sándor Bán¹, Thomas Röckmann³, Carina van der Veen³, Mihály Molnár^{1,2}

¹International Radiocarbon AMS Competence and Training (INTERACT) Center, Institute for Nuclear Research, Debrecen; ²Isotoptech Ltd., Debrecen; ³Institute for Marine and Atmospheric Research Utrecht, Utrecht University, Utrecht, The Netherlands

*varga.tamas@atomki.hu

The increasing level of atmospheric greenhouse gases and the effect of this trend, the climate change, is one of the greatest environmental issues of the modern era. The rapid, increasing trend of greenhouse gas levels after industrialization is related to urban environments, where industrial and traffic, transportation-related activity and emissions are concentrated. In response to this, the European system, the ICOS (Integrated Carbon Observation System) was established and started the ICOS cities program, where coordinated greenhouse gas observations are carried out besides the regional background measurements and samplings. Similarly to this program, atmospheric air samples were collected at the Institute for Nuclear Research, Debrecen. During the sampling campaigns in three different seasons (winter, spring and summer), a minimum of 23 samples were collected in the morning and afternoon during weekdays and at the weekend as well. The samples are processed within a collaboration between Utrecht University, where the stable isotope composition of CO₂ and CH₄ were measured, and the Institute for Nuclear Research, Hungary, where the mole fraction of CO₂ and CH₄ and radiocarbon ratio of CO₂ were measured. Based on the isotope composition results and stable isotope fingerprint of carbon dioxide and methane sources, the differentiation of the possible emission sources of these gases can be made. Using the radiocarbon, we can estimate the fossil CO₂ contribution in urban areas. The preliminary results show that there is a great fossil contribution to the CO₂ fraction, on the other hand, a great local biological contribution was observed in the CH₄ fraction in every season.

Üvegházgáz-megfigyelések Debrecenben: CO₂, CH₄ koncentráció és izotóparány mérések három különböző időszakban

Az üvegházhatású gázok szintjének emelkedése és ennek következménye, a klímaváltozás, a jelenkori környezeti problémák egyik legnagyobbika. Az ipari forradalmat követő ugrásszerű emelkedés jelentős hányadáért a városi területek felelősek, ahol az ipar és közlekedés összpontosul. Erre reagálva az ICOS európai hálózata (Integrated Carbon Observation System) is elindította az ICOS Cities projektet, ahol kifejezetten a városi területekre koncentrálna végzi majd az üvegházhatású gázok megfigyelését a korábbi háttérterületek megfigyelése mellett. Ehhez a kezdeményezéshez hasonlóan gyűjtöttünk légköri mintákat Debrecenben egy városi háttérterületen, az Atommagkutató Intézet területén. A mintákat három

különböző időszakban (tél-tavaszy-nyár) gyűjtöttük, a 2 hetet lefedő időszakonként minimum 23 db mintát, délelőtti és délutáni időpontokban, hétköznap és hétvégén egyaránt. A gyűjtött mintákat együttműködésben az Utrechti Egyetemmel dolgozzuk fel, ahol a gázkoncentráció és radiokarbon-mérések (^{14}C) az Atommagkutató Intézetben, az üvegházhatású gázok (CO_2 , CH_4) stabilizotóp-aránymérései pedig az Utrechti Egyetemen lesznek végrehajtva. Az előadásban bemutatásra kerülnek a nemzetközi együttműködésben született eredmények. Az izotóparány-mérésekből következtetni lehet a gázok forrásaira, mivel egyes kibocsátó források sajátos izotóparánnyal rendelkeznek, mintegy ujjlenyomat, információt hordoznak keletkezésükről. A radiokarbon-mérések segítségével következtethetünk a fosszilis kibocsátások mértékére a különböző időszakokban.

Environmental geochemical study of degradation of cementitious materials in a wastewater treatment plant (Transdanubian)

Nedson T. Kashaija^{1*}, Viktória Gável², Miklós Kürthy³, Csaba Szabó^{1,4}, Erika Tóth⁵, Zsuzsanna Szabó-Krausz^{1,6}

¹Lithosphere Fluid Research Lab, Eötvös Loránd University, Budapest; ²CEMKUT Research & Development Ltd for Cement Industry, Budapest; ³Transdanubian Regional Waterworks Ltd., Velenca; ⁴Institute of Earth Physics and Space Science, Eötvös Loránd Research Network, Sopron; ⁵Department of Microbiology, Eötvös Loránd University, Budapest; ⁶Centre of Environmental Sciences, Eötvös Loránd University, Budapest
*nedson1986@student.elte.hu

Wastewater treatment plants are constructed from concrete because of its low cost and high strength. However, due to aggressive conditions in sewage, concrete materials in wastewater treatment plants are affected by deterioration leading to high cost of rehabilitation. Concrete deterioration is mainly caused by chemical and microbiological attacks. The study focuses on investigating the deterioration of cement materials in sewage pumps and sand traps to understand the possible degradation mechanisms.

An in-situ experiment was conducted for exposing 12 cement specimens to the sewage pump and sand trap location of a Hungarian wastewater treatment plant. Four cement samples were removed from the locations each month for physical observation and geochemical analysis. The deteriorated samples were observed by visual, optical, and microscopy, whereas SEM and XRD were used to obtain morphological images and composition of degradation mineral, respectively.

The preliminary results of the study: (A) Changes of surface color for samples exposed in sewage pump from light gray to brown color, whereas the samples in sand trap maintained their original gray color. (B) After 2 months of exposure, samples in sewage pump developed a white, soft and mushy assemblage on its surface unlike in sand trap. This was confirmed by SEM and XRD analysis to be gypsum ($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$), ettringite