

# Talajminták radonkibocsátási mérési eredményeinek felhasználása radonpotenciál térképezéshez

Csige István<sup>1,2</sup>, Kötél Enikő<sup>2</sup>, Czesznák Pál Attila<sup>2</sup>

<sup>1</sup>MTA Atomki, 4026 Debrecen Bem tér 18/c.

<sup>2</sup>DE-ATOMKI Környezetfizikai Tanszék, 4026 Debrecen Poroszlay út 6.



# EU BSS

## A TANÁCS IRÁNYELVE

az ionizáló sugárzás miatti sugárterhelésből származó veszélyekkel szembeni védelmet szolgáló  
alapvető biztonsági előírások megállapításáról

„A radonnak tulajdonítható beltéri sugárterhelés sokkal  
jelentősebb probléma, mint bármely más  
sugárforrásból származó sugárterhelés.”

# Radonpotenciál

Radonveszélyesség	Talajgáz $^{222}\text{Rn}$ -aktivitáskoncentráció, [ kBq·m <sup>-3</sup> ]		
<b>Alacsony</b>	$c_A < 30$	$c_A < 20$	$c_A < 10$
<b>Közepes</b>	$30 \leq c_A < 100$	$20 \leq c_A < 70$	$10 \leq c_A < 30$
<b>Magas</b>	$c_A \geq 100$	$c_A \geq 70$	$c_A \geq 30$
	<i>Kicsi</i>	<i>közepes</i>	<i>nagy</i>
	gázáteresztő-képesség		

## PROPOSAL FOR RADON MAPPING



*Ildikó Mócsy<sup>1</sup>, István Csige<sup>2</sup>, Kinga Szacsvai<sup>1</sup>, Mária Ragonajec Komor<sup>3</sup>, Tamás Néda<sup>1</sup>*

<sup>1</sup>Sapientia Hungarian University of Transylvania, Environmental Science Department, Cluj-Napoca, Romania

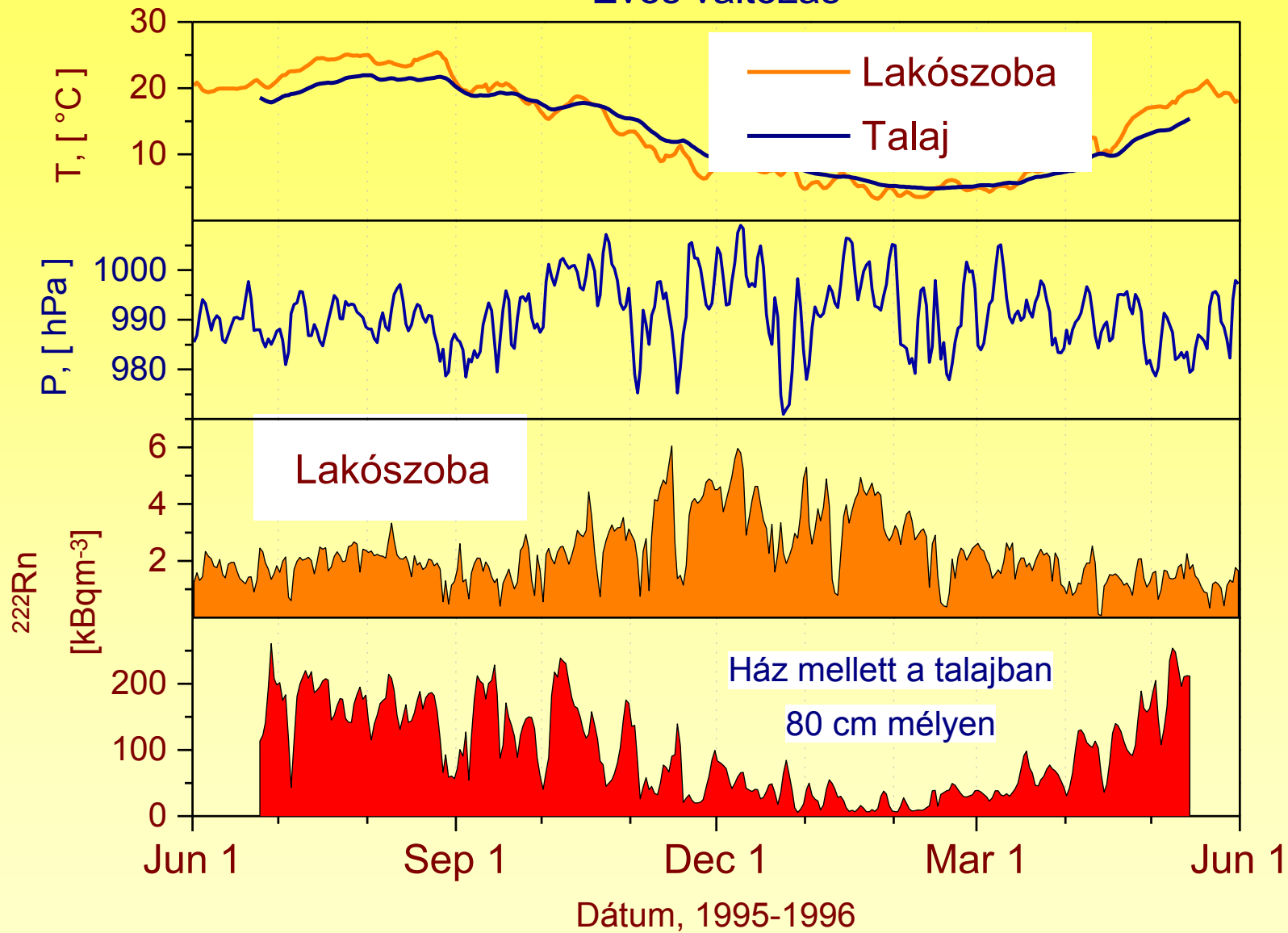
<sup>2</sup>Institute of Nuclear Research, Debrecen, Hungary, <sup>3</sup>Ruđer Bošković Institute, Zagreb, Croatia

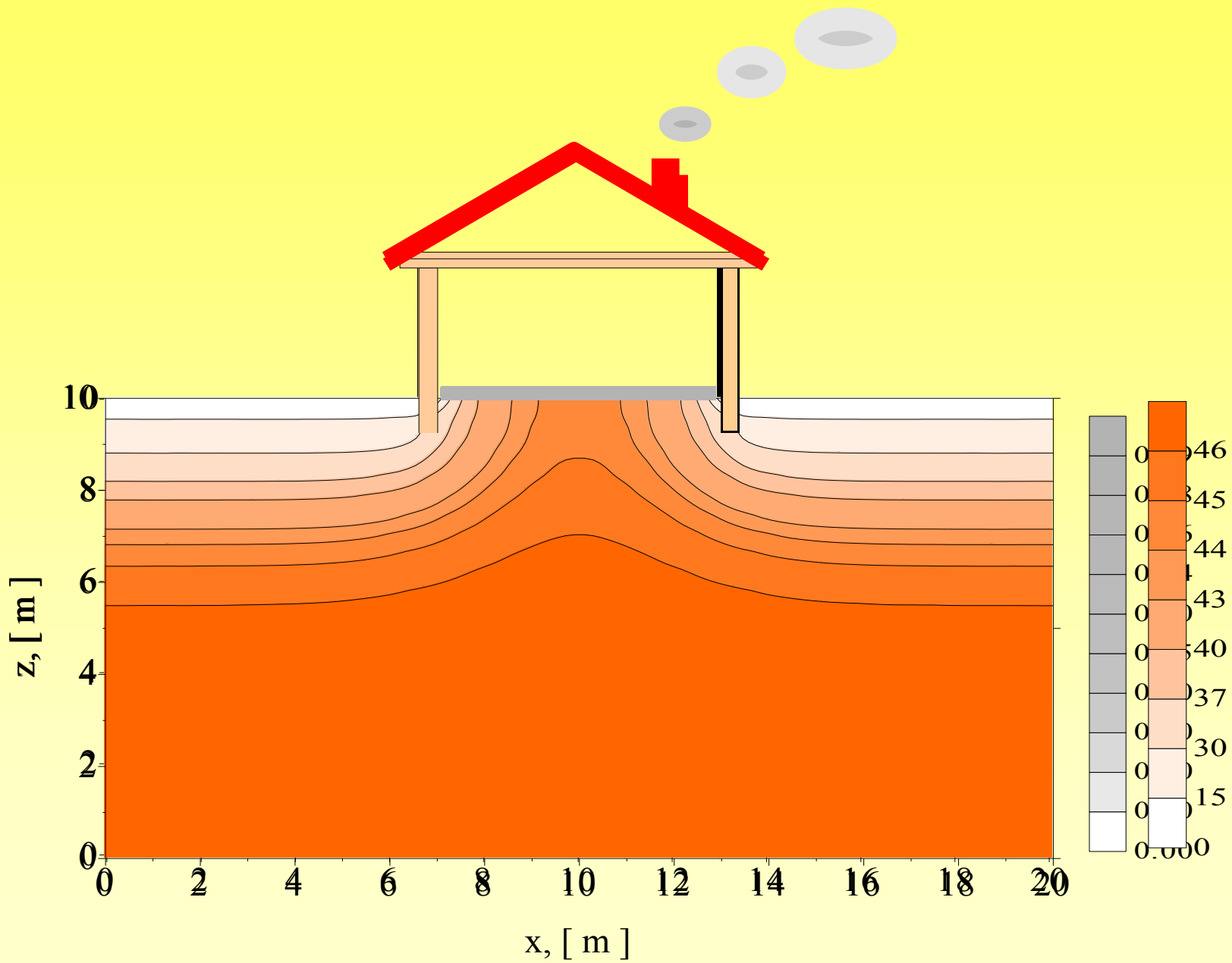
This study was supported partly by Hungarian Academy of Sciences, the project number was 2008/B/20/cs.

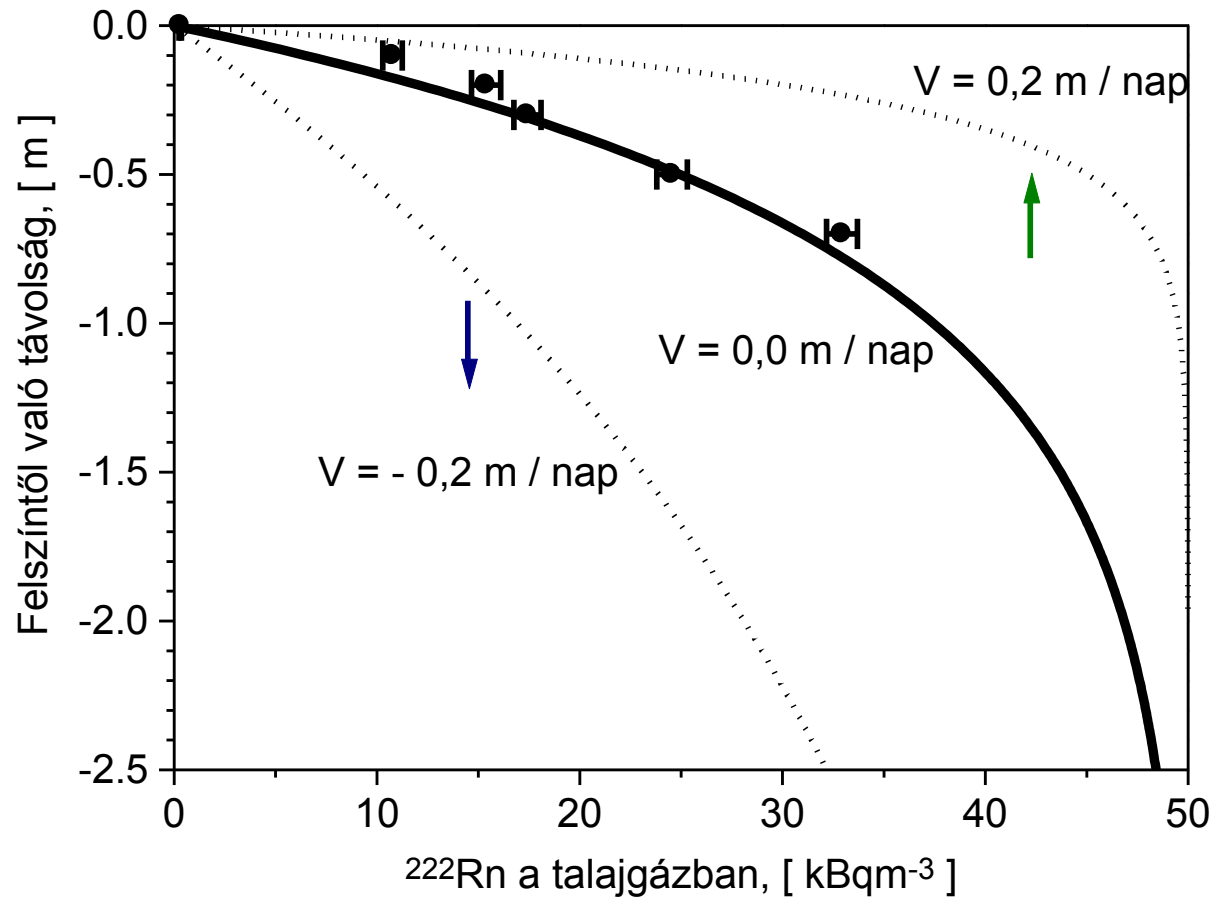
Some measured values of  $^{222}\text{Rn}$  activity concentration in soil gas samples and of indoor air

Location	$^{222}\text{Rn}$ activity concentration ( $\text{Bqm}^3$ )		$C_s/C_i$
	$C_s$ in soil	$C_i$ indoor	
1	$1604 \pm 16$	$308 \pm 13$	5.2
2	$1432 \pm 42$	$109 \pm 5$	13.1
3	$1182 \pm 28$	$91 \pm 7$	12.9
4	$1476 \pm 12$	$146 \pm 4$	10.1
5	$1424 \pm 16$	$110 \pm 24$	12.9
...	...	...	...
14	$2240 \pm 23$	$257 \pm 6$	8.7
15	$2166 \pm 63$	$91 \pm 5$	23.8
16	$2970 \pm 25$	$216 \pm 12$	13.8
17	$2908 \pm 24$	$215 \pm 13$	13.5

# Éves változás

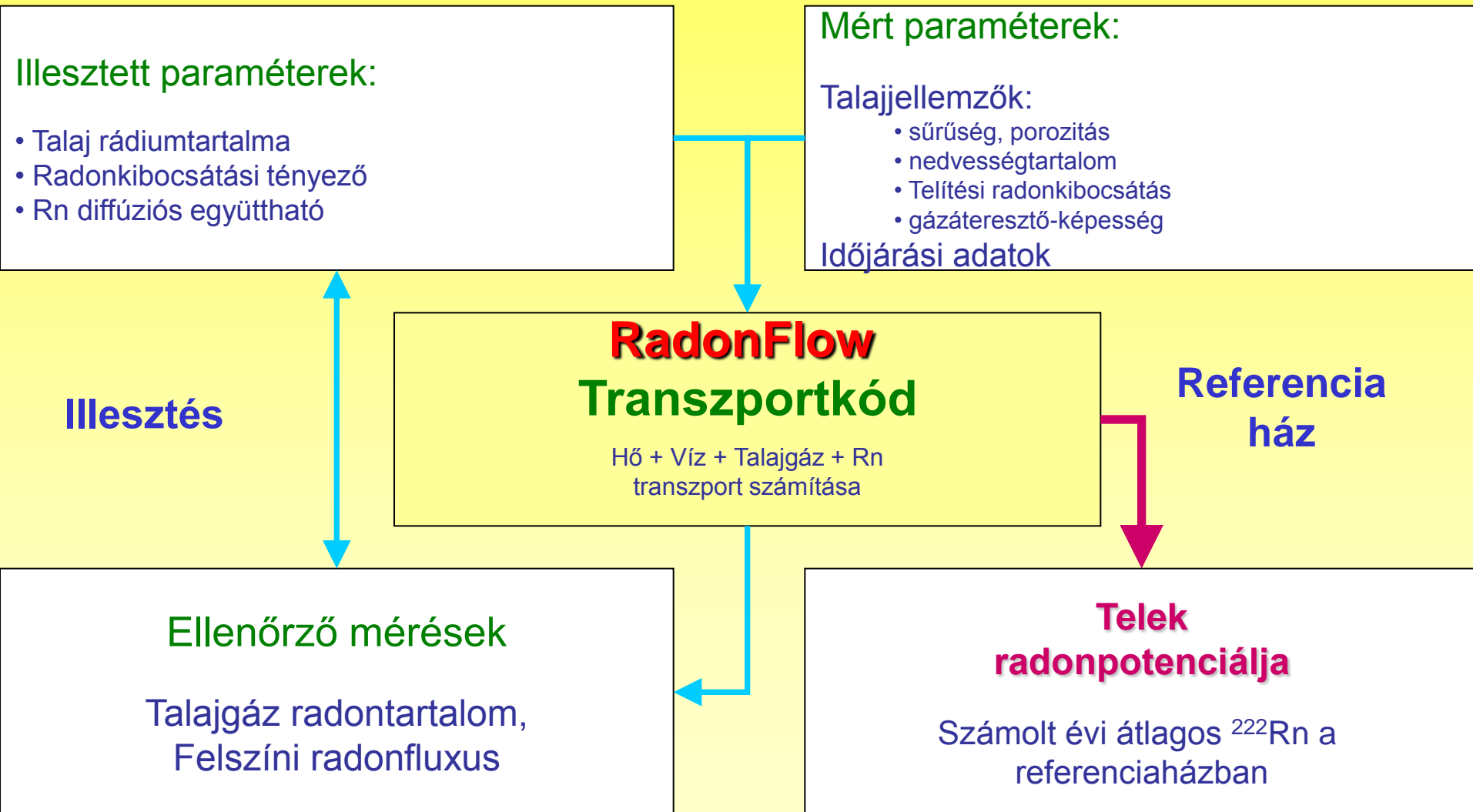








# Radonpotenciál



## A talajgáz-transzport alapegyenlete:

$$\bar{q} = -\frac{1}{\mu} \hat{K} (\text{grad } P - \rho \bar{g})$$

$$\varepsilon \frac{\partial \rho}{\partial t} = -\text{div}(\rho \bar{q})$$

$$P = \rho RT$$

$$\frac{\partial P}{\partial t} = \frac{K}{\mu \varepsilon} P \text{div grad } P + \frac{2Kg}{\mu \varepsilon RT} P \frac{\partial P}{\partial z} + \frac{K}{\mu \varepsilon} (\text{grad } P)^2$$

**Stacionárius esetben:**

$$P(z) = P_0 e^{-\frac{g}{RT} z}$$

## A radontranszport alapegyenlete:

$$\beta \frac{\partial C}{\partial t} = -\operatorname{div} \vec{j} + G - \lambda \beta C$$

$$\vec{j} = \vec{j}_d + \vec{j}_a$$

$$\vec{j}_d = -D \operatorname{grad} C$$

$$\vec{j}_a = \vec{q} C$$

$$\beta = \varepsilon_a + L\varepsilon_w = (1 - m + Lm)\varepsilon$$

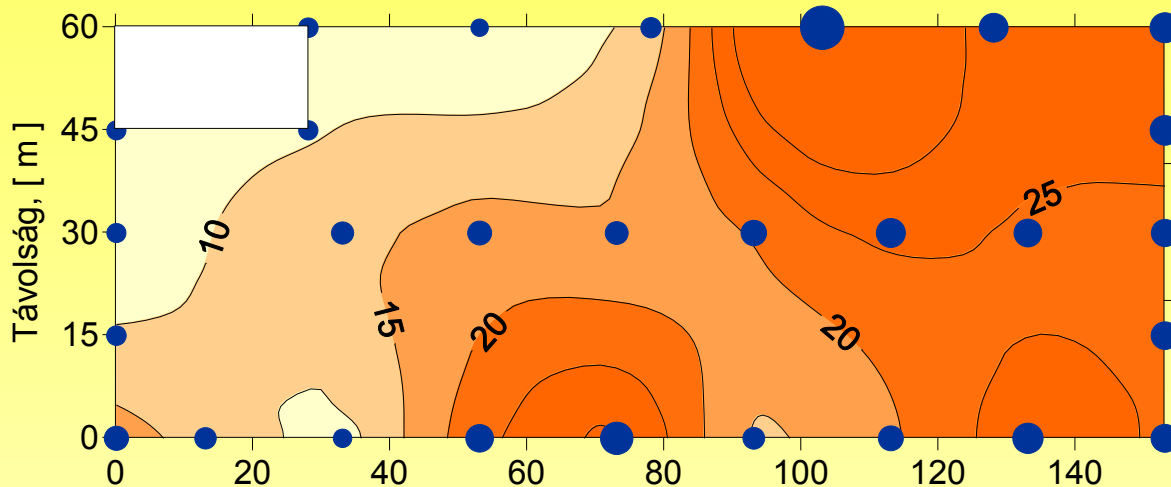
$$G = f \rho C_{Ra} \lambda$$



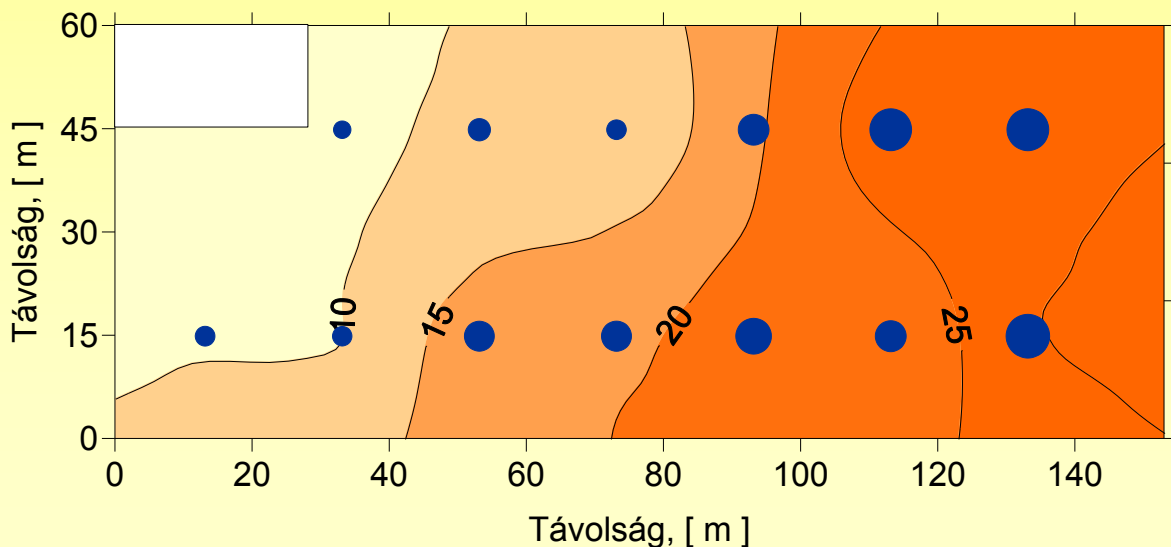
Kód	Telítési <sup>222</sup> Rn- aktivitáskoncentráció	<sup>222</sup> Rn-kibocsátás	
		Ra_eff	Radonemanáció
	[ kBqm <sup>-3</sup> ]	[Bq/kg]	[mBq/( kg h )]
E1	24.3	5.2	39
E2	28.5	6.1	46
E3	19.1	4.2	31
E4	13.5	3.0	22
E5	32.1	6.0	46
E6	23.7	4.7	36
E7	7.8	1.7	13
E8	125	24.1	182
E9	17.7	3.8	29
E10	9.8	2.0	15

# Telítési $^{222}\text{Rn}$ -aktivitáskoncentráció, [ $\text{kBqm}^{-3}$ ]

Talajminták  
 $^{222}\text{Rn}$ -kibocsátásának  
méréséből  
(Atomki)



Talajminták  
 $^{222}\text{Rn}$ -tartalmának  
méréséből  
(OSSKI)





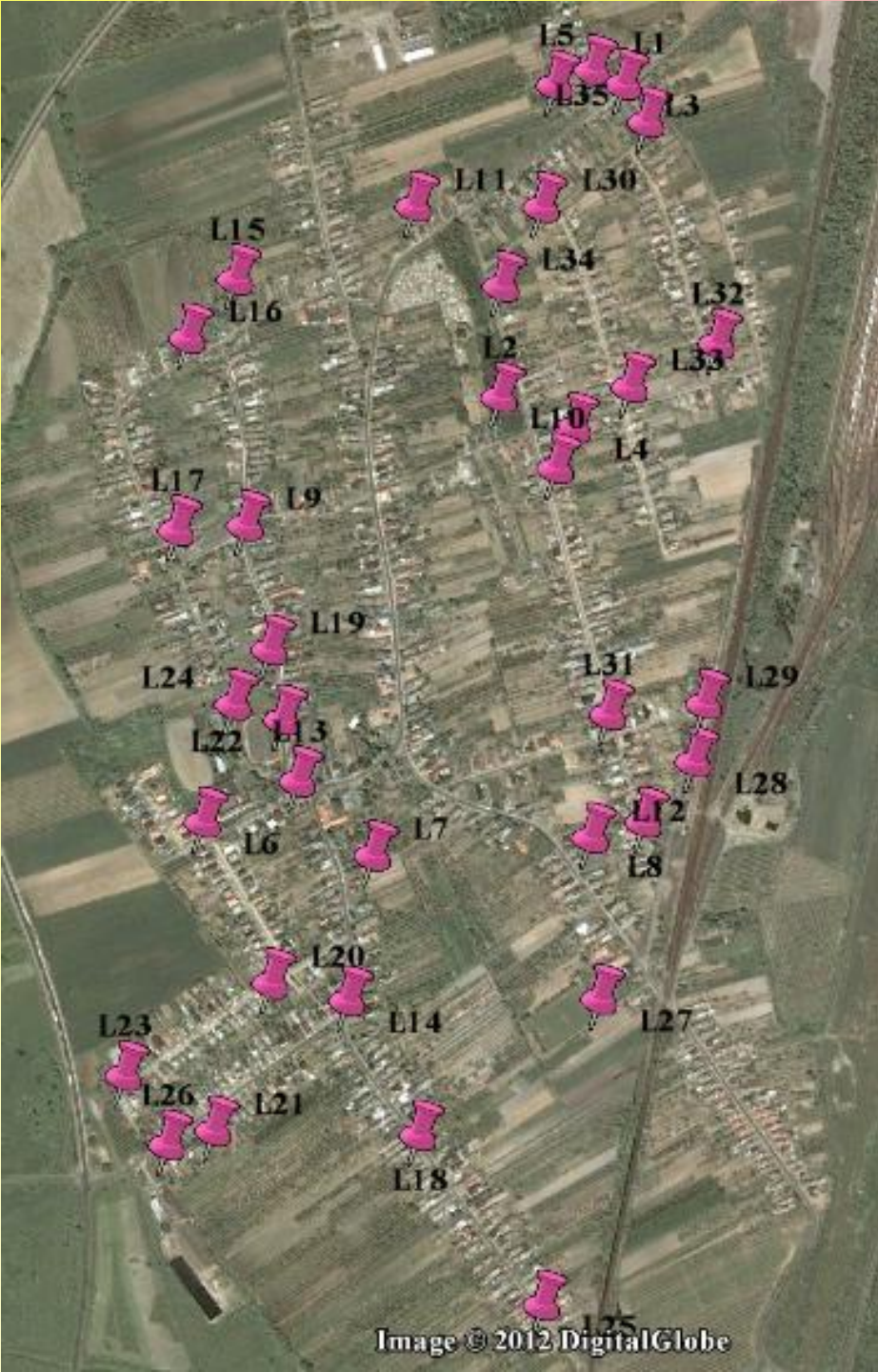
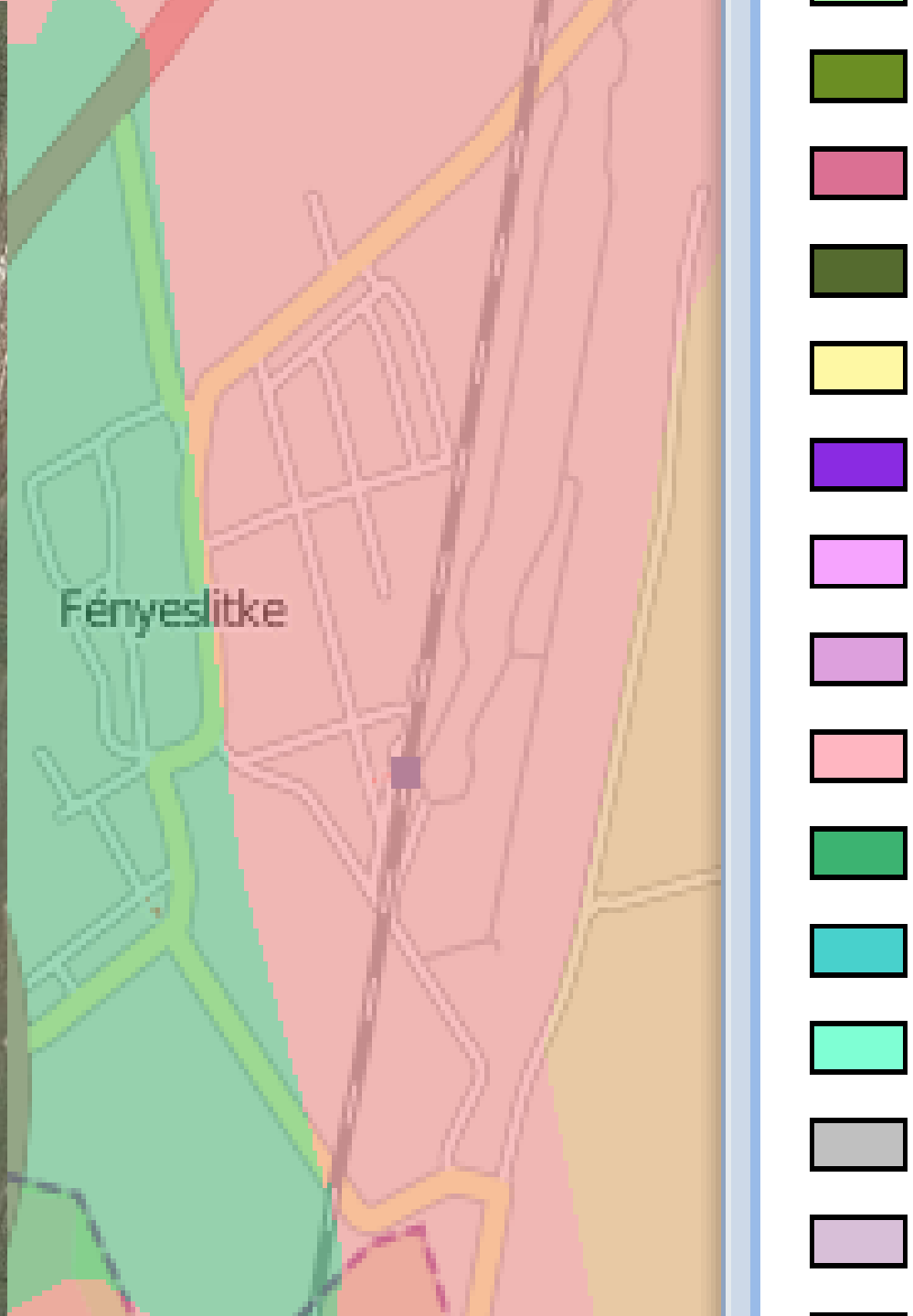
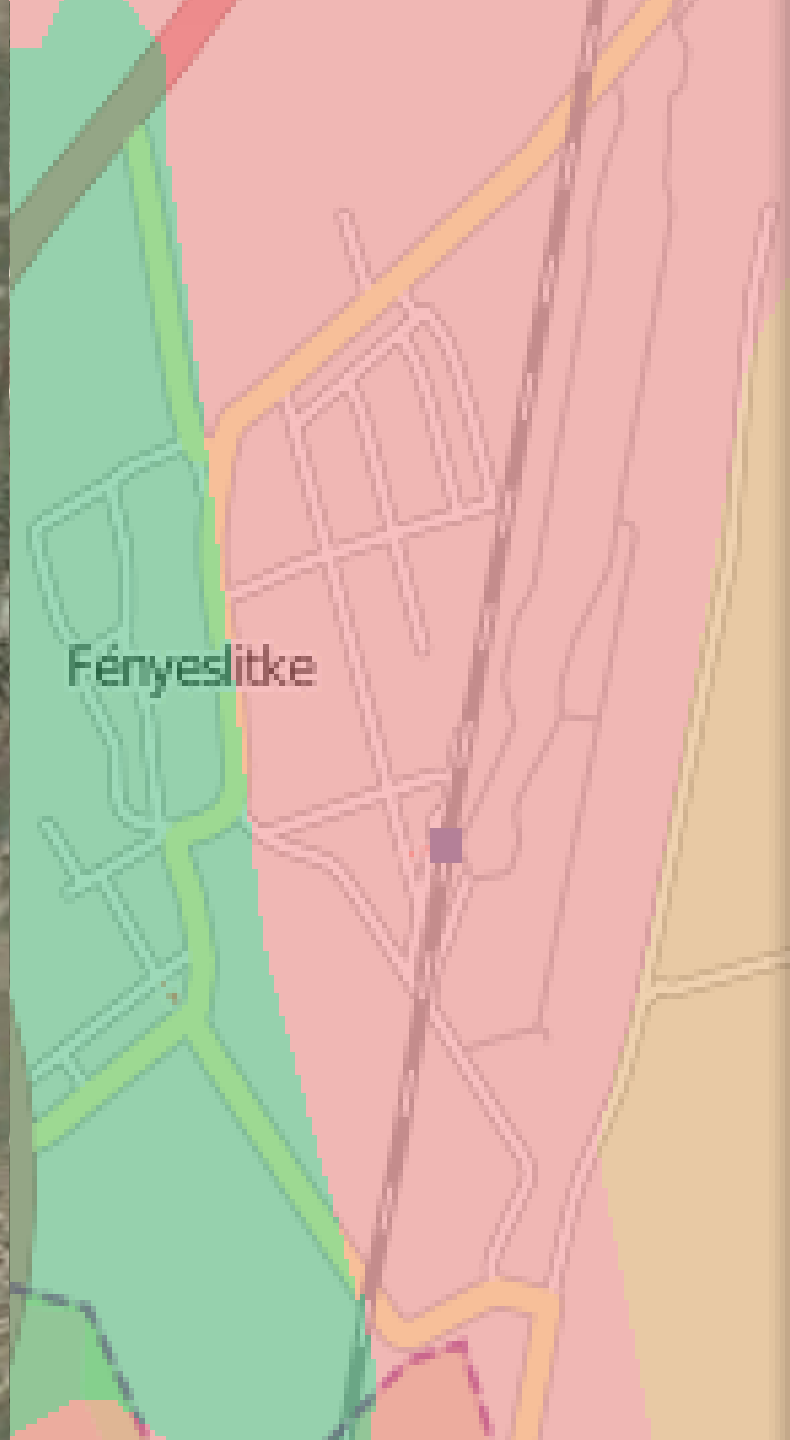


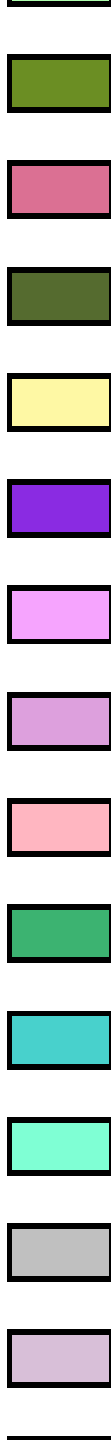
Image © 2012 DigitalGlobe







Fényeslitke



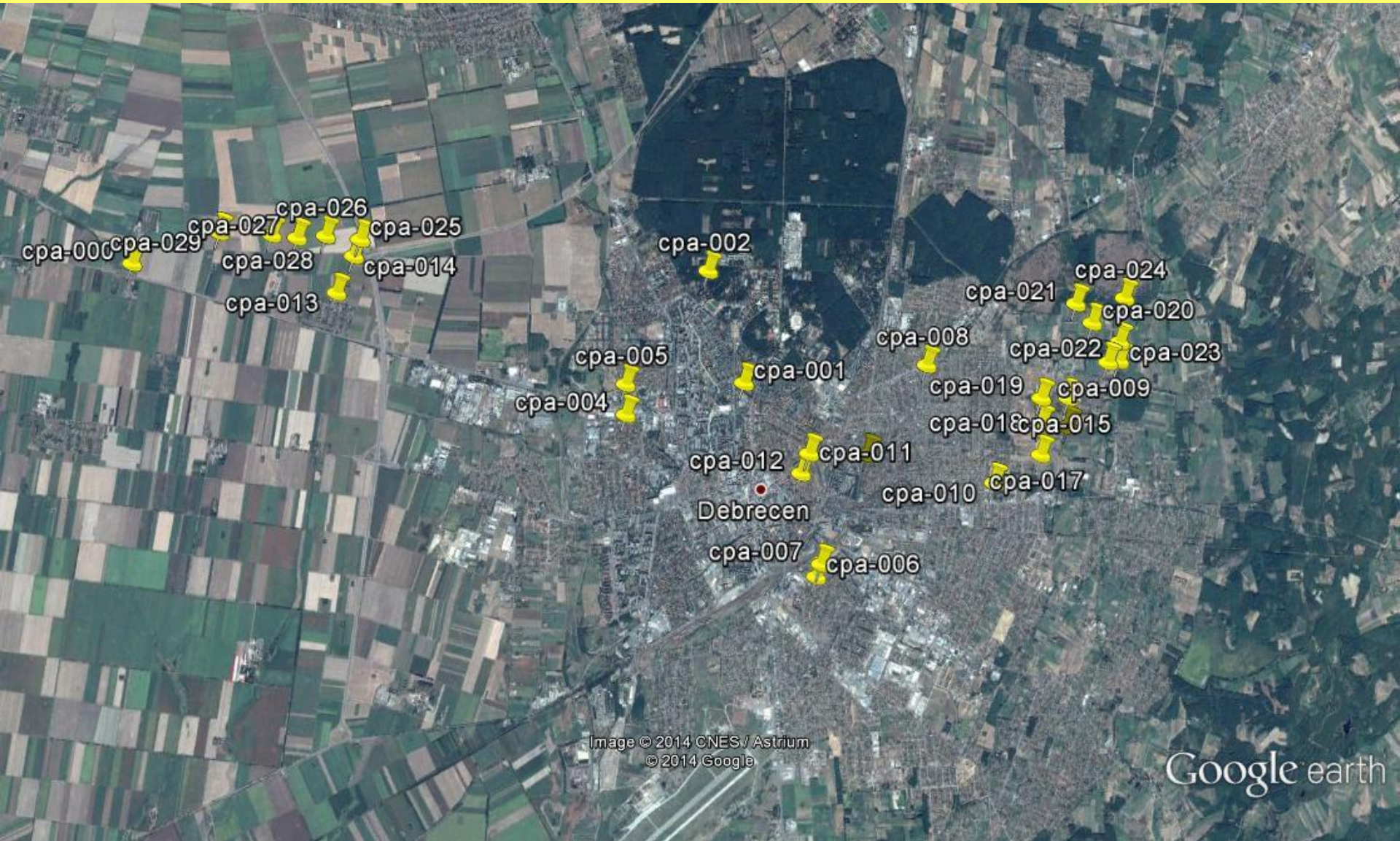
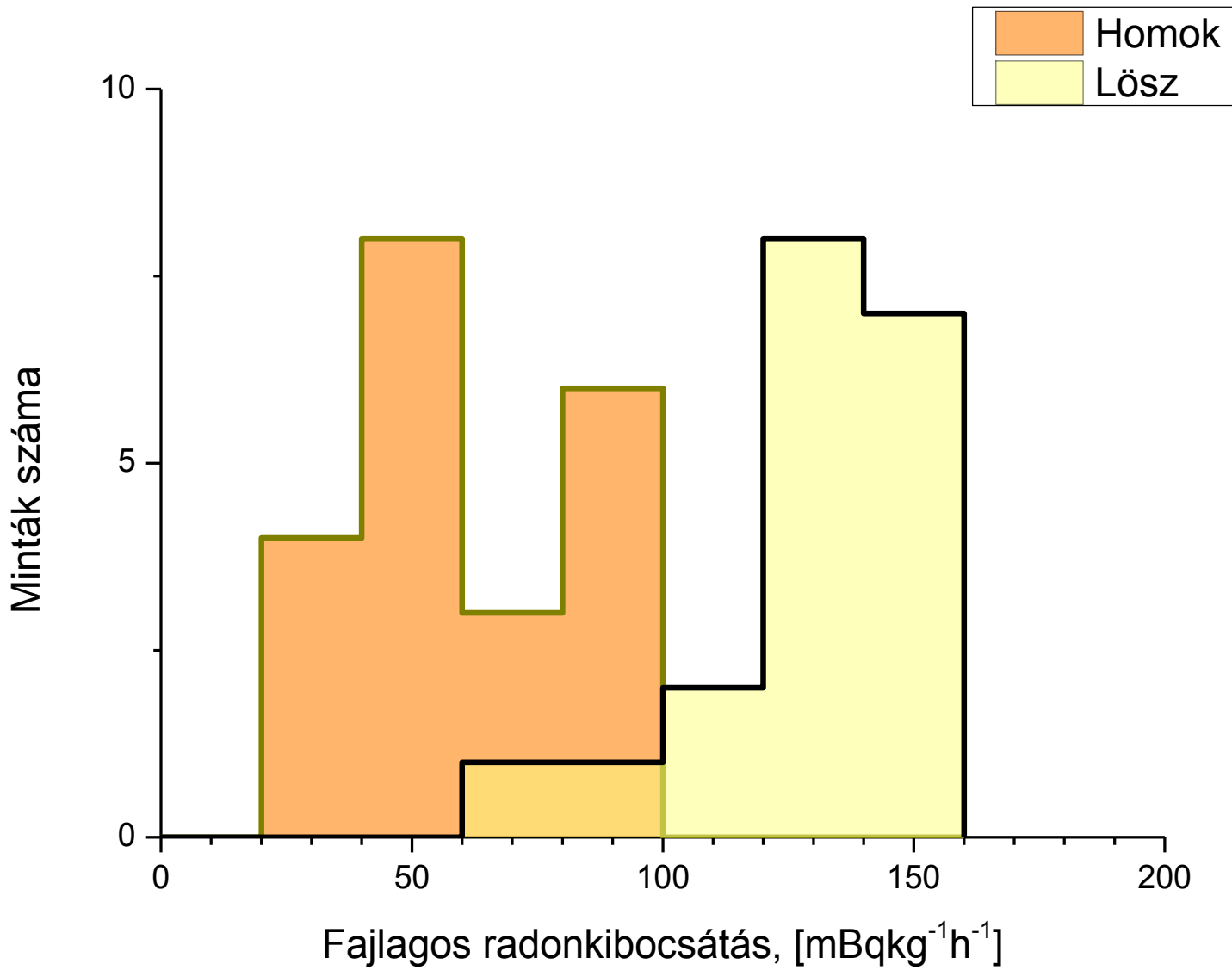


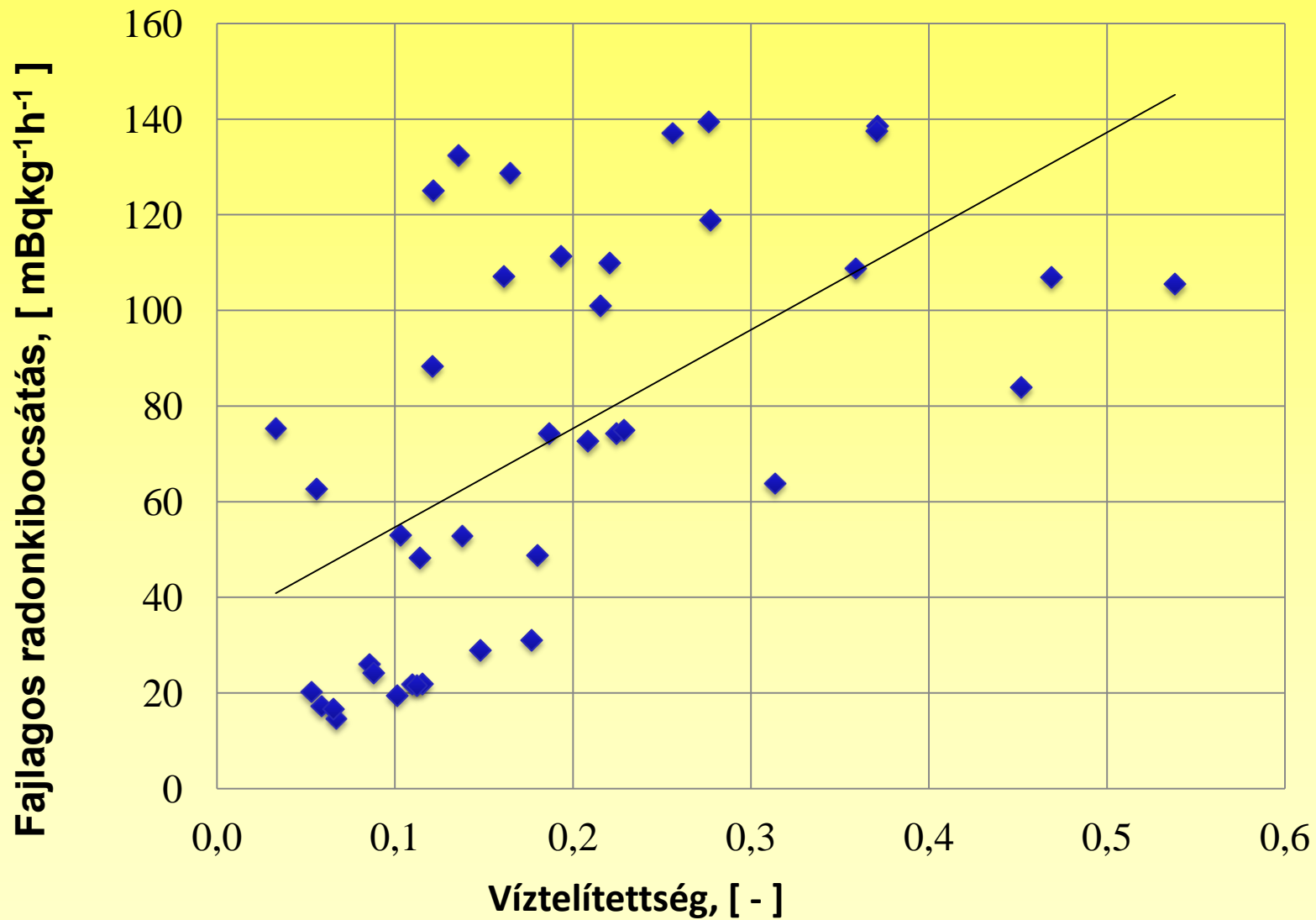
Image © 2014 CNES / Astrium  
© 2014 Google

Google earth











566