

A radioaktív hulladék elhelyezésének műszaki és társadalmi kérdései

Dr. Solt Eszter
Gábor Dénes Főiskola
A Magyar Tudomány Ünnepe
2010. november 8.

A radioaktív hulladék kezelése Magyarországon

- Radioaktív Hulladékkezelő Közhasznú Nonprofit Kht.
- Fordulat a hazai társadalmi elfogadottságot illetően az elmúlt évtizedekben:

A technikai orientáltságú, hierarchikus közelítés helyett a **helyi társadalmi elfogadottságot** szem előtt tartó megközelítés

1. A befogadó és a szomszédos települések számára nagyvonalú **kompensáció**
2. Bizonyos fokú **ellenőrzés biztosítása**

A radioaktív hulladék kezelése Magyarországon

DE: **Különbség** a fejlett nyugati országok radioaktív hulladék (RH) politikájától:

1. A döntések átláthatóságának **hiánya**
2. Széles körű társadalmi vitában kikristályosult és elfogadott nemzeti nukleáris energiapolitika és RH kezelési stratégia kialakításának **hiánya**

A radioaktív hulladék kezelése Magyarországon

Érdekesség: számottevő társadalmi tiltakozásra a **Paksi erőmű** építése, üzembe helyezése, működtetése és élettartam hosszabbítása kapcsán mindmáig nem került sor

A **RH elhelyezéssel** kapcsolatos törekvéseket számos kisebb-nagyobb konfliktus kísérte

A radioaktív hulladék meghatározása

- „Olyan hulladék anyag , amely sugárvédelmi jellemzők alapján nem kezelhető közönséges hulladékként”
- Különösen veszélyes hulladék
- Elhelyezése állami feladat
- 62/1997 IKIM rendelet

A radioaktív hulladékok keletkezésének helye

- Atomerőművek
- *Fűtőelem gyártó és újrafeldolgozó üzemek
(Magyarországon nincs)*
- Egészségügyi intézmények
- Anyagvizsgálati izotóp laboratóriumok és ipari alkalmazások során
- Élelmiszeripari (tartósítási) alkalmazások során
- Kísérleti nukleáris reaktorok és gyorsítók

A radioaktív hulladékok legfontosabb jellemzői

- Keletkezésük helye: viszonylag kevés, jól ellenőrizhető
- Mennyisége *viszonylag* kicsi
- Veszélyességük mértéke egyszerű mérésekkel pontosan meghatározó
- Természetes bomlásuk miatt egy –kiszámítható - idő után veszélytelenné válnak a környezetre

Az egyes hulladéktípusok keletkezésének éves mennyisége Magyarországon

- CO₂ : 60 000 000 tonna
- Kommunális hulladék: 6 000 000 tonna
- Toxikus hulladék: 250 000 tonna
- Kis és közepes aktivitású radioaktív hulladék: 1 500 tonna
- Nagy aktivitású radioaktív hulladék: 200 tonna

Az elhelyezés „félmegoldásai”(1) és végleges megoldásként vizsgált javaslatok(2)

- (1): Ideiglenes tárolás acél és/vagy betontartályokban
- Lakatlan vagy zárt körzetekben tavak, tengeröblök feltöltése
- Természetes közetüreges feltöltés
- Felszíni eltemetés minimális földtakarással
- (2): mélytengeri aljzatba süllyesztés
- Sarkvidéki jégtakaró alá történő elhelyezés
- Örökösen fagyott (permafrost) területeken való elhelyezés
- Világűrbe való kilövés
- Vulkáni kürtőbe való bejuttatás
- Az ideiglenes tárolási ciklusok folyamatos ismétlése

A megoldás alapelvei

- A hulladékokat úgy kell kezelni, hogy megvédjük az emberi egészséget és a környezetet mind most, mind pedig a jövőben, anélkül, hogy méltánytalanul nagy terheket hagynánk a jövő generációra
- A radioaktív anyagokat addig kell elszigetelni a bioszférától, amíg azok-természetes lebomlásuk révén-már nem képviselnek elfogadhatatlan mértékű kockázatot a jövő generációk számára

A kis és közepes aktivitású radioaktív hulladékok végleges elhelyezésének egyik lehetséges változata

1. Felszíni típusú betonmedencés elhelyezés

- Franciaország (Centre de la Manche, Centre de l'Aube)
- Spanyolország (El Cabril)
- Egyesült Királyság (Drigg, Dounrey)
- Csehország (Dukovany)
- **Magyarország (Püspökszilágy)**

A kis és közepes aktivitású radioaktív hulladékok végleges elhelyezésének másik lehetséges változata

2. Mélységi bányászati típusú elhelyezés (max.300 m felszín alatti mélységig)

- Németország (Morsleben, Konrad Mine)
- Svédország (Forsmark)
- Finnország (Loviisa, Olkiutoo)
- Csehország (Richard)

Nagy aktivitású, hosszú élettartamú, hőtermelő radioaktív hulladékok elhelyezése

*Végleges elhelyezésükre megfelelő
tulajdonságú geológiai képződmény kell
keresni !*

- A földtani környezet alkalmassága hazai és külföldi környezetföldtani kutatások alapján értékelhető
- A döntéshez föld alatti kutatólaboratóriumot is kell építeni és üzemeltetni, több évtizedes kutatási program

A probléma összetettsége

- Geológiai korokkal összemérhető időtávlatokban kell előre gondolkodni
- Az eliminációs időintervallum meghatározása bonyolult
- Az értékeléshez szükséges egyéb paraméterek (pl. jövőbeli fogyasztási szokások, nyersanyagigény nehezen becsülhetők)
- A rendelkezésre álló vizsgálati idő a megismerendő folyamatokhoz és az értékelendő időtávhoz képest elenyésző
- Társadalmi, politikai, etikai kérdések

A püspökszilágyi RH tároló

- **1976. 10.22.** kapacitás: 3540 m³ bővítés 5000 m³
- Első szállítmány: 1977. 03.
- Váctól DK-re 15 km 759 lakos (2008)



A püspökszilágyi RH tároló

- Szolgáltatása: egész országra kiterjed
- Paksról csak átmenetileg szállítottak (hosszú út veszélye)
- 1983-89: a kapacitásból 1230m³-t foglal el
- **1990-91: lakossági tiltakozás miatt szünetel az átvétel!**
- **1992-96: lakossági tiltakozás megszűnt(!)**
- Szállítás Paksról (2530m³-t elfoglal), a kapacitásbővítés finanszírozója
- Az engedélyezési eljárás során a Magyar Geológiai Szolgálat megkérdőjelezi az alkalmasságot

A püspökszilágyi RH tároló

Nagy aktivitású RH Projektek **2005-2101-ig**

- 2004 végére 10m³-re csökkent a kapacitás a folyamatos beszállítások miatt, korszerűsítés
- 2005: **hosszú élettartamú RH átmeneti tárolójának** üzemeltetése
- 2006-2008: biztonság növelés
- 2009-2047: üzemeltetés, karbantartás
- 2048-2050: üzemen kívül helyezés, **végleges** tárolóba szállítás
- 2051-2101: őrzött felügyelet és sugárvédelmi ellenőrzés
- 2101- :aktív intézményes ellenőrzés

Kutatási design

Minta:

- 2005: 800 fő megkérdezése
 - 2007: 800 fő megkérdezése
 - 2009: 819 fő
-
- véletlen minta

Adatfelvétel módja

- személyes interjúk
- standardizált kérdőív
- háztartásonként egy fő megkérdezése

Adatfelvétel időpontja

- 2005. január
- 2007. február
- 2009. február



**Radioaktív Hulladékokat Kezelő
Közhasznú Nonprofit Kft.**

**Felelősséggel
Biztonsággal
Garanciákkal**



Copyright 2000 BME NTI

**KÖZVÉLEMÉNYKUTATÁS 2009
PÜSPÖKSZILÁGYI TÉRSÉG**

Kutatási design

Minta:

- 2005: 800 fő megkérdezése
 - 2007: 800 fő megkérdezése
 - 2009: 819 fő
-
- véletlen minta

Adatfelvétel módja

- személyes interjúk
- standardizált kérdőív
- háztartásonként egy fő megkérdezése

Adatfelvétel időpontja

- 2005. január
- 2007. február
- 2009. február

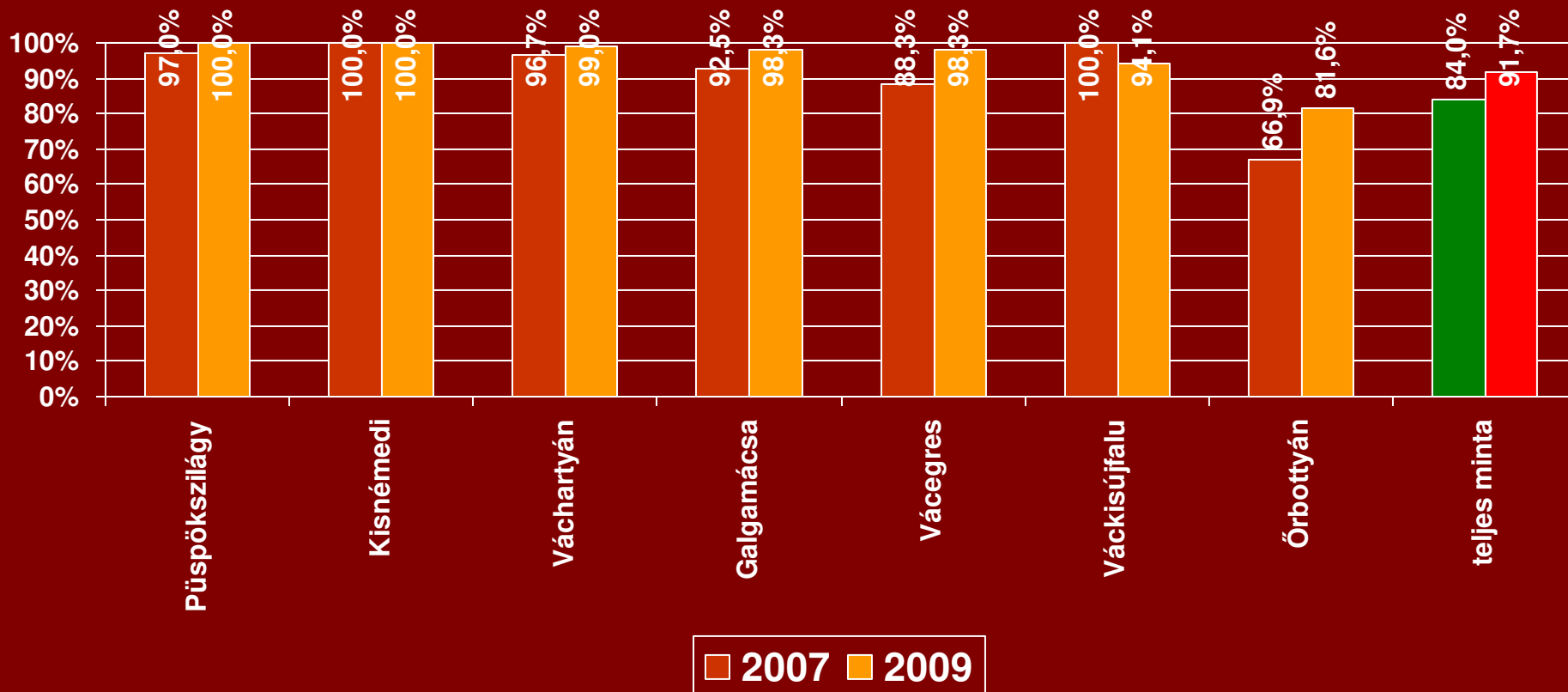
A minta megoszlása települések szerint

települések	lélekszám	lakások száma	2009-es minta	minta/ háztartások száma
Galgamácsa	1985 fő	760	120 fő	15,8%
Kisnémedi	691 fő	280	67 fő	23,9%
Órbottyán	6500 fő	2900	320 fő	11,0%
Püspökszilágy	745 fő	290	100 fő	34,5%
Vácegres	894 fő	270	60 fő	22,2%
Váchartyán	1810 fő	650	101 fő	15,5%
Váckisújfalu	472 fő	145	51 fő	35,2%
<i>Összesen</i>	<i>13097 fő</i>	<i>5295</i>	<i>819 fő</i>	<i>15,3%</i>

Az adatokat az RHK Kft. szolgáltatta a polgármesteri hivatalok információi alapján.

A tároló létezésére vonatkozó ismeretek

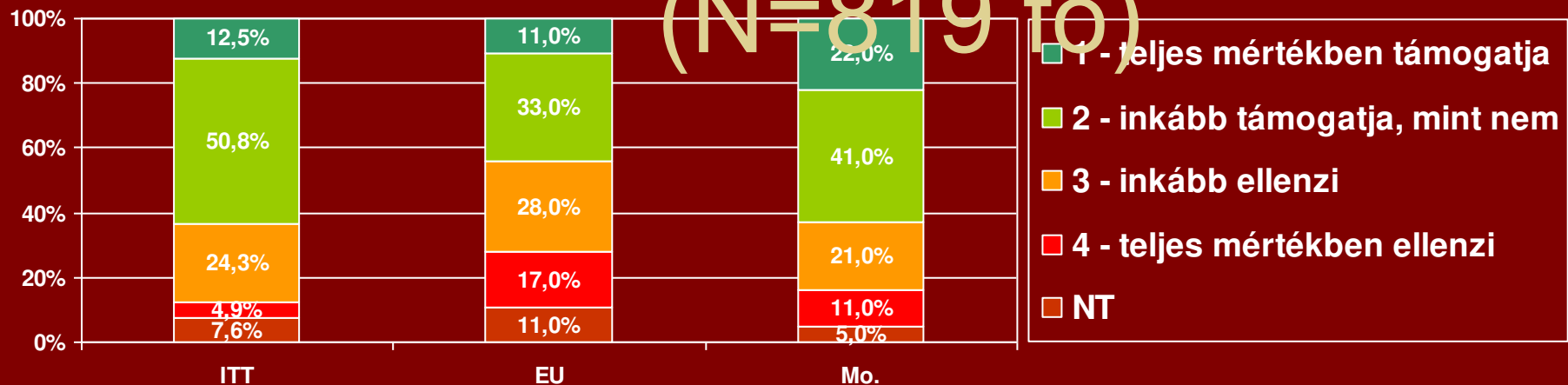
Az „igen” válaszok gyakoriságai.



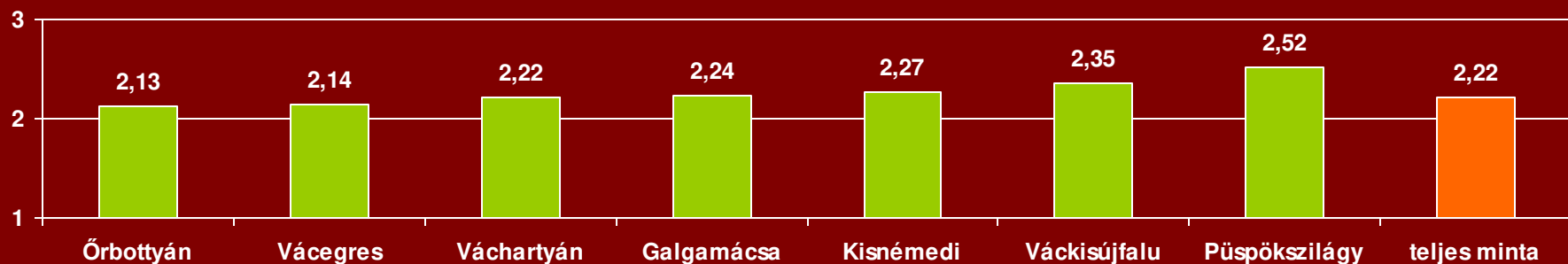
Kérdés: Tudja Ön, hogy Püspökszilágy térségében hulladéktároló működik?

történo energiatermeles támogatottsága

(N=819 fő)



Az adatok alapján úgy tűnik, Magyarországon szélesebb körű az atomerőművek támogatottsága, mint „általában” az EU tagállamaiban



Az alacsonyabb átlag nagyobb támogatottságot jelez.

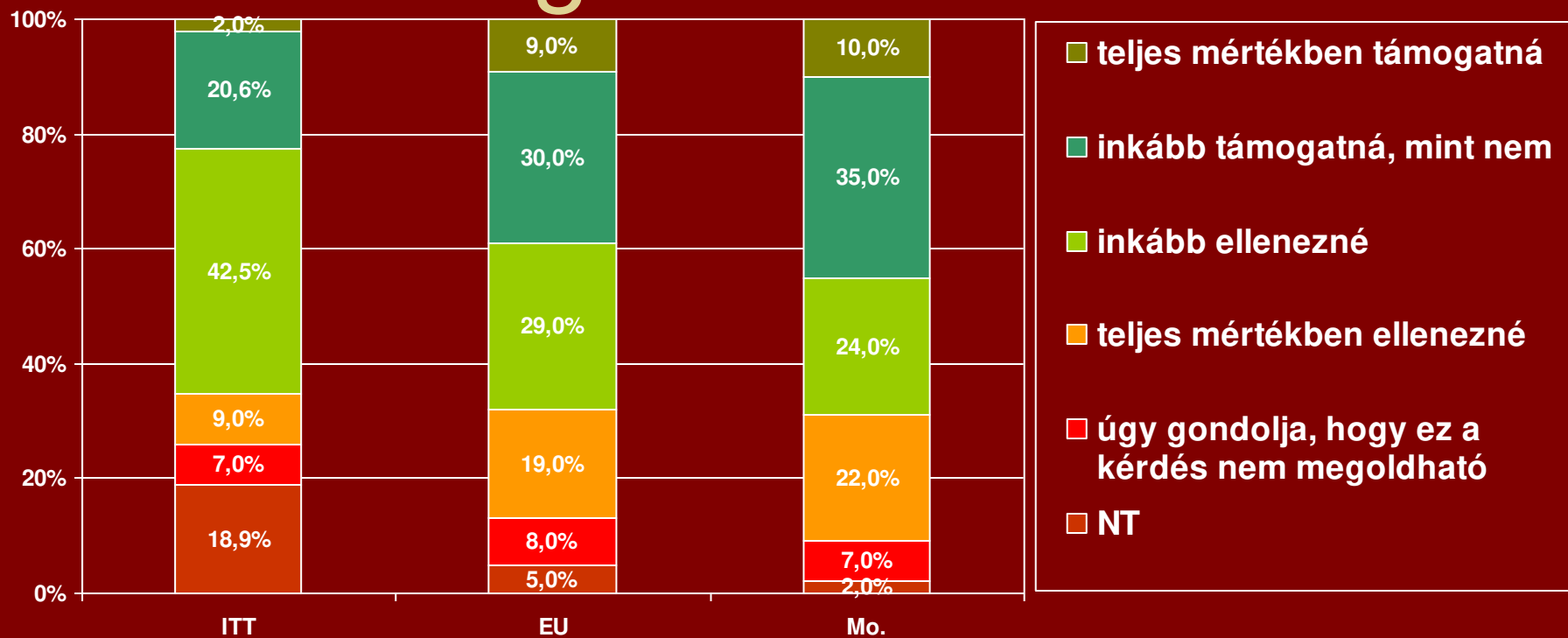
Kérdés: Milyen mértékben támogatja Ön a nukleáris erőművekben történő energiatermelést? Egy válasz adható!

megítelése— a radioaktív

hulladék kezelésének biztonságos

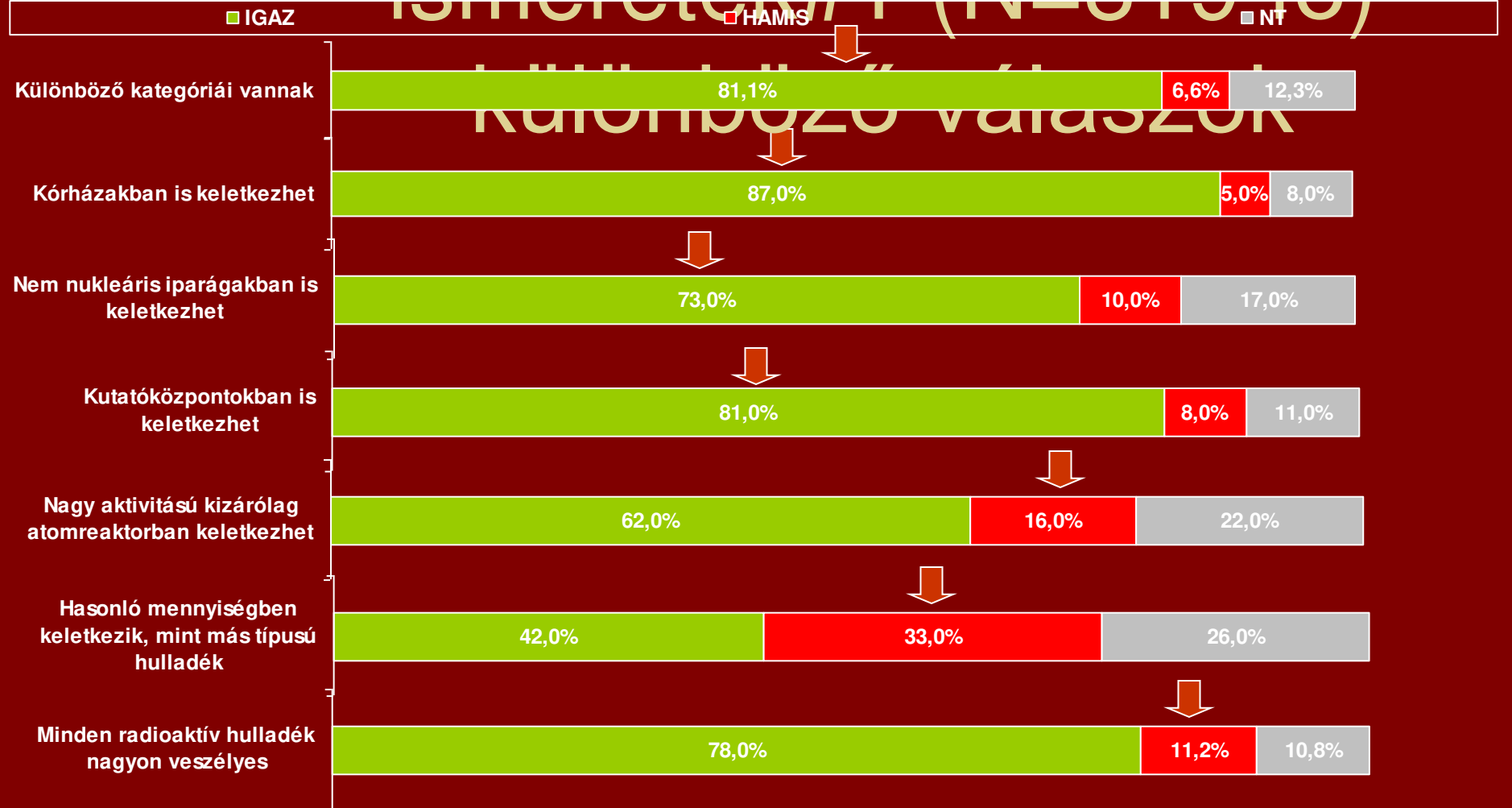
Akik a nukleáris energiával kapcsolatosan nem támogató álláspontot foglaltak el (összesen 301 fő)

megoldása esetén



Kérdés: Abban az esetben, ha a radioaktív hulladék kezelésére állandó és biztonságos megoldás születne, Ön a nukleáris erőművekben történő energiatermelést milyen mértékben támogatná? *Egy válasz adható!*

Vonatkozó objektív ismeretek#1 (N=819 fő)

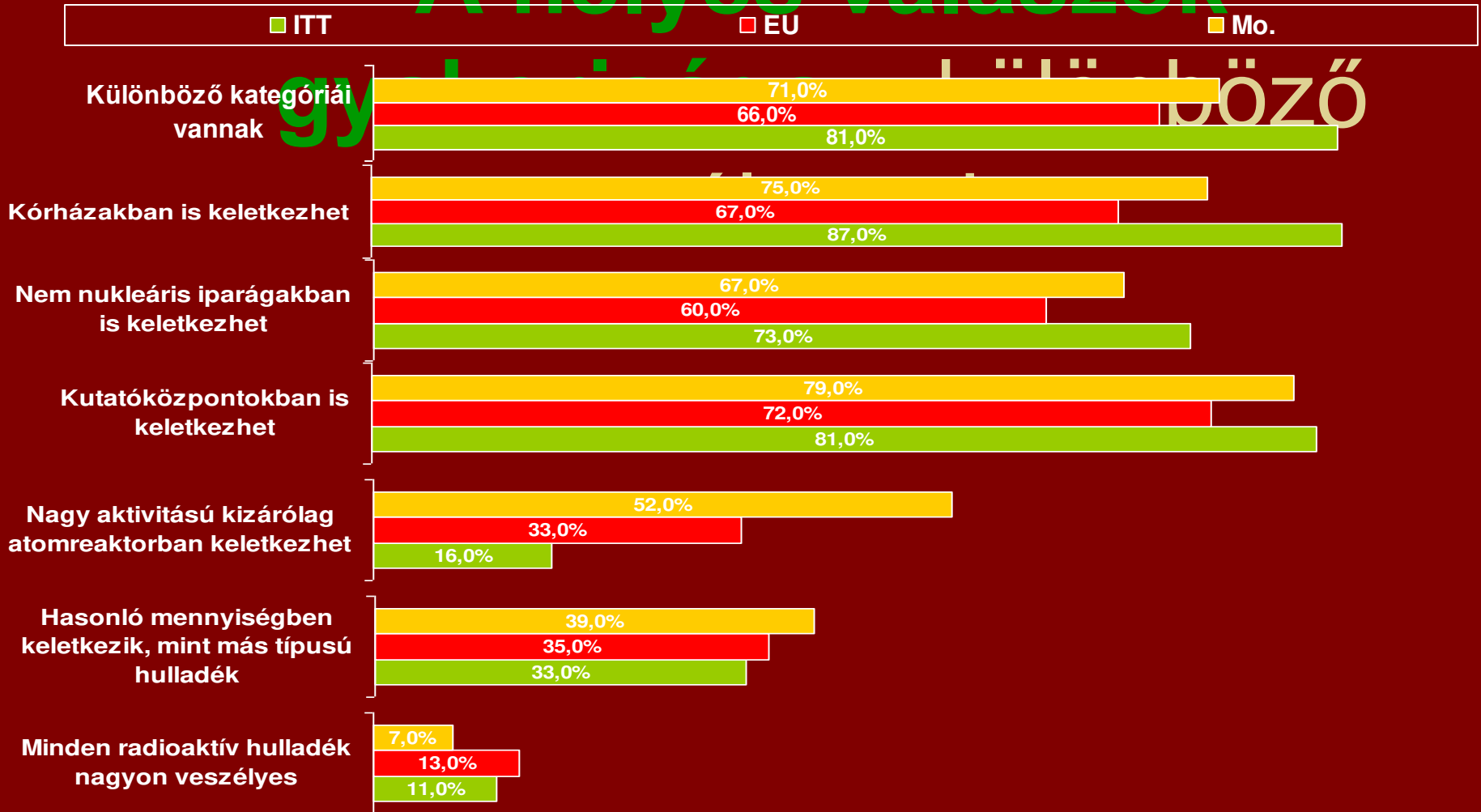


Kérdés: A következő állítások kapcsán kérem, mondja meg, hogy azokat igaznak vagy hamisnak tartja!

↓ Helyes állítás

(N=819 fő)

A helyes válaszok



Kérdés: A következő állítások kapcsán kérem, mondja meg, hogy azokat igaznak vagy hamisnak tartja!

kezelesének országos gyakorlatára vonatkozó különböző válaszok ismeretek #1 (N=819 fő)

IGAZ

HAMIS

NT

Egy részét föld alatti tárolókban helyezik el

83,2%

7,3%

9,5%

Egy részét acélhordókba csomagolják

68,0%

8,0%

24,0%

Egy részét külföldre szállítják

47,0%

24,0%

29,0%

Egy részét átmeneti tárolókban helyezik el

59,0%

12,0%

29,0%

Egy részét a tengerbe süllyeszti

36,0%

34,0%

30,0%

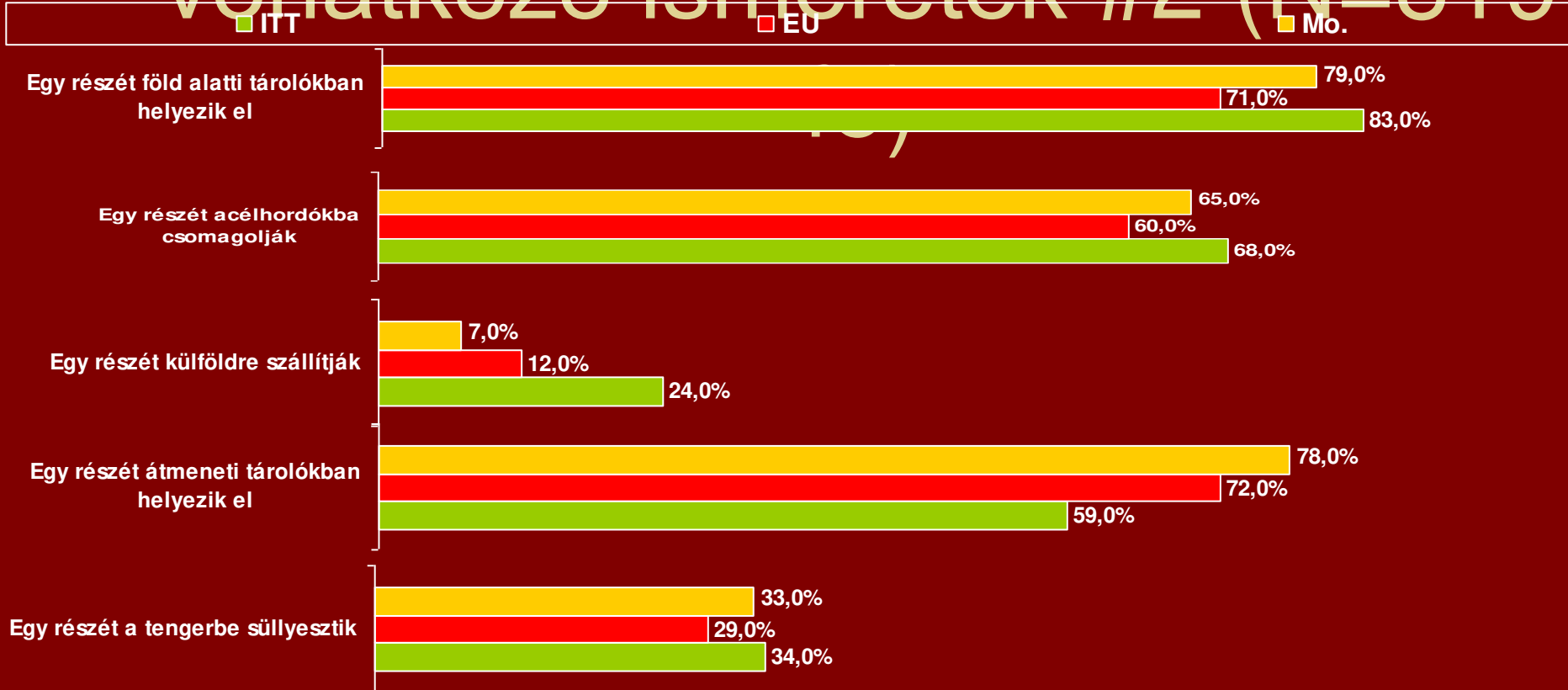


Helyes állítás

Kérdés: A radioaktív hulladék kezelésének jelenlegi, Magyarországon megvalósuló gyakorlatával kapcsolatban arra kérem, hogy döntse el az alábbi állításokról, hogy igaznak vagy hamisnak tartja őket!

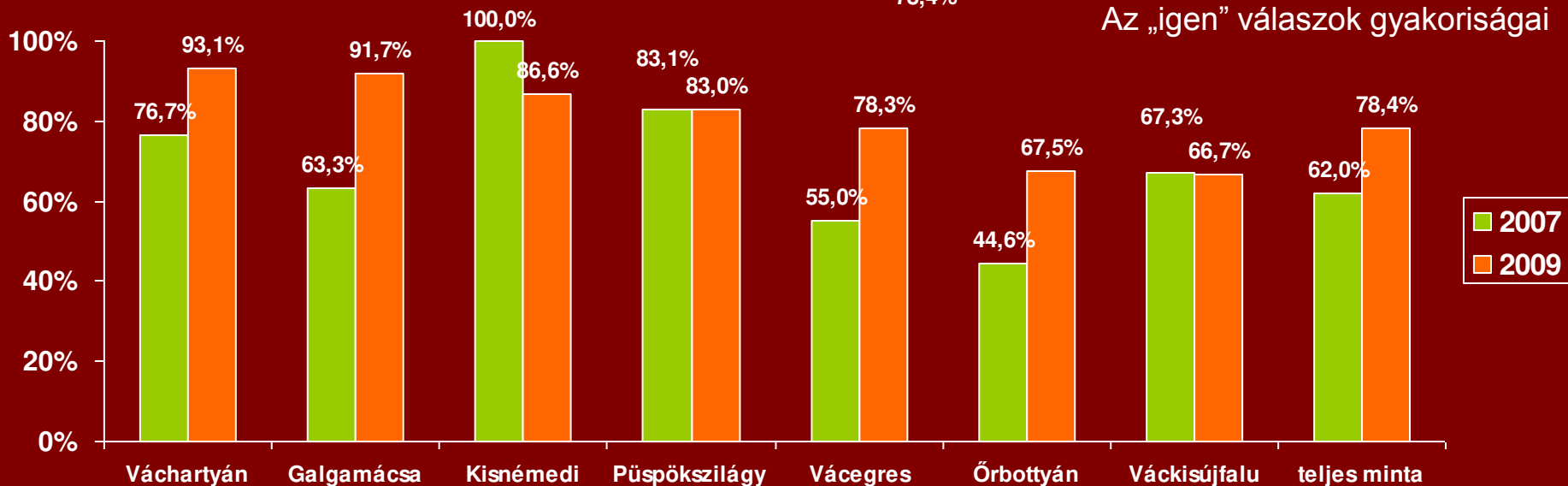
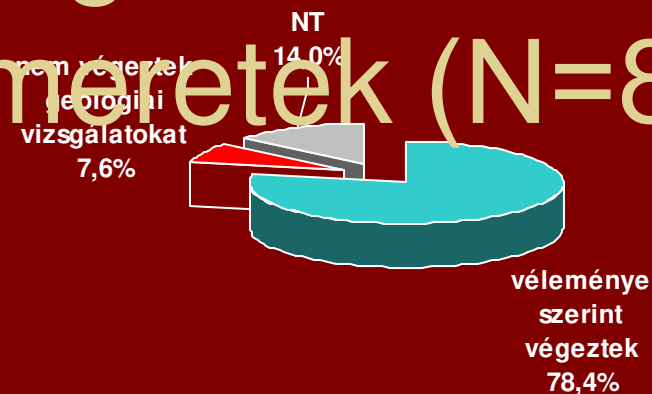
gyakorlatára

A helyes válaszok gyakorisága – különböző válaszok vonatkozó ismeretek #2 (N=819)



Kérdés: A radioaktív hulladék kezelésének jelenlegi, Magyarországon megvalósuló gyakorlatával kapcsolatban arra kérem, hogy döntse el az alábbi állításokról, hogy igaznak vagy hamisnak tartja őket!

A vizsgálatokra vonatkozó ismeretek (N=819 fő)



Kérdés: Ön szerint Püspökszilágy térségében végeztek annak idején geológiai vizsgálatokat a terület alkalmasságával kapcsolatosan?

Lakossági előnyök; egyéni/családi szinten (N=819)

Összesen 112 megkérdezett (13,7% szemben a 2007-ben mért 3,5%-al) érezte úgy, hogy ő maga vagy családja profitált a tároló működéséből (munkalehetőség, sport- és kulturális lehetőségek, stb.).

anyagi támogatás sok mindenhez	28 fő	25,0%
utak rendbetétele	28 fő	25,0%
kulturális intézmények támogatása	23 fő	20,5%
parképítés	16 fő	14,3%
egészségház, orvosi rendelő	13 fő	11,6%
sport	13 fő	11,6%
fejlesztésekben van részük	12 fő	10,7%
kommunális beruházások	10 fő	8,9%
játszótér	9 fő	8,0%
csatorna	8 fő	7,1%
több felújítás	7 fő	6,3%

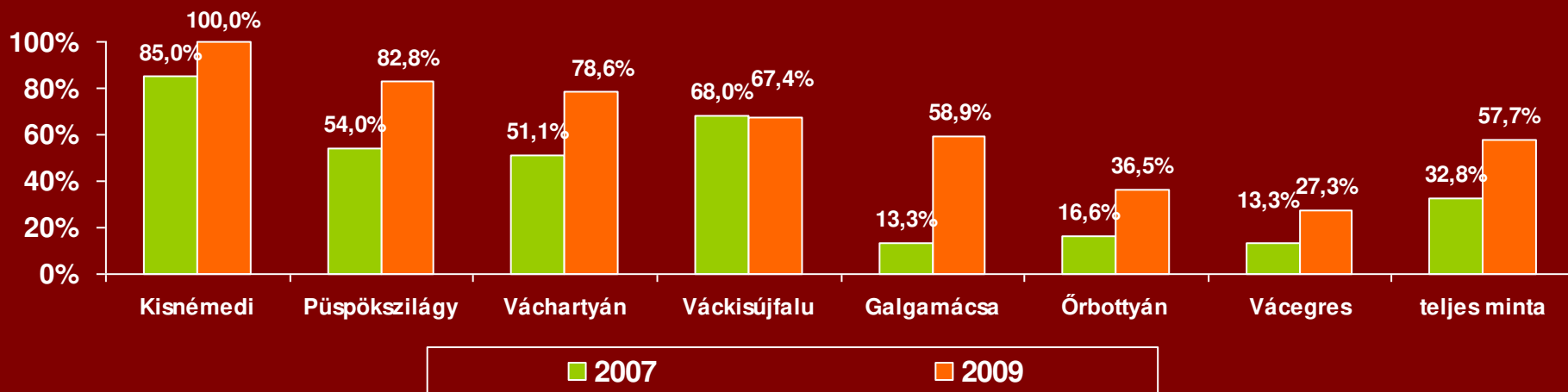
5% feletti állítások!

Kérdés: Ön és családtagjai élveznek-e előnyöket (munkalehetőség, sport- és kulturális lehetőségek, stb.) abból, hogy a radioaktív hulladéktároló a térségben működik néhány évtizede?

előnyök; település szinten

(N=819 fő)

Az „igen” válaszok gyakoriságai (N=733 fő, az NT válaszokat kizártuk)



anyagi támogatás sok mindenhez	271 fő	64,2%
utak rendbetétele	86 fő	20,4%
fejlesztésekben van részük	74 fő	17,5%
egészségház, orvosi rendelő	33 fő	7,8%
kulturális intézmények támogatása	24 fő	5,7%

5% feletti állítások!

Kérdés: Ön szerint a falunak, mint településnek származik előnye abból, hogy a radioaktív hulladéktároló a térségben működik néhány évtizede?

lakossági hátrányok; település szinten (N=819 fő)

Összesen 128 válaszadó (a minta 15,6%-a) (szemben a 2007-ben mért 23,3%-al) vélte úgy, hogy a radioaktív hulladéktároló több évtizedre visszanyúló működése hátrányokat okoz az érintett településeknek.

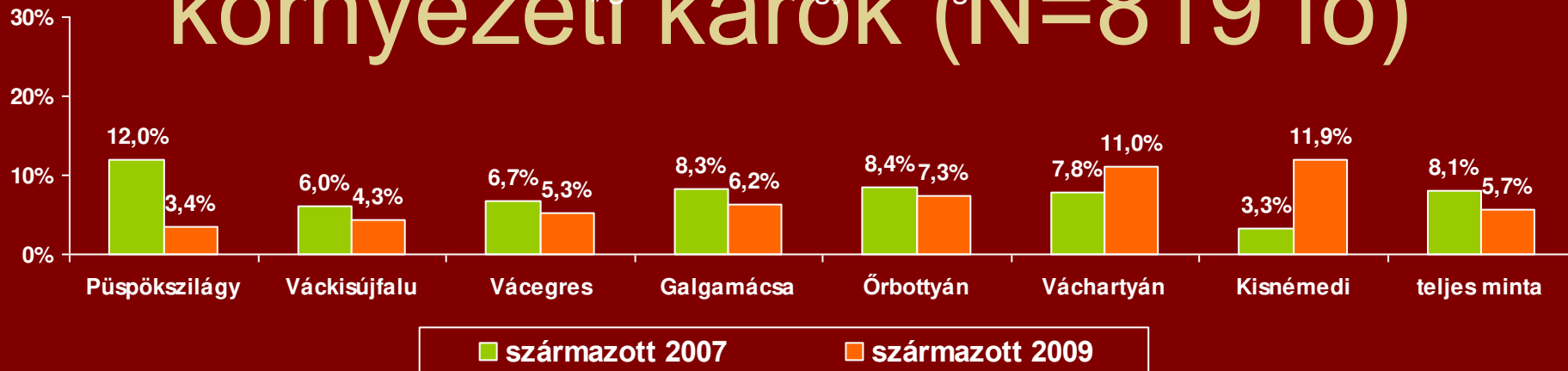
kisebb az ingatlanok értéke	40 fő	31,3%
sok a rákos beteg a környéken	23 fő	18,0%
betegséget okoz, károsítja az egészséget	15 fő	11,7%
nehéz eladni a házakat	11 fő	8,6%
visszatartó erő az ideköltözőknek	11 fő	8,6%
környezeti kár	9 fő	7,0%
sugárzástól	7 fő	5,5%

5% feletti állítások!

Kérdés: Ön szerint a falunak, mint településnek származik-e hátránya abból, hogy a radioaktív hulladéktároló a térségben működik néhány évtizede?

A működésből származtatott környezeti károk (N=819 fő)

Az „igen” válaszok gyakoriságai



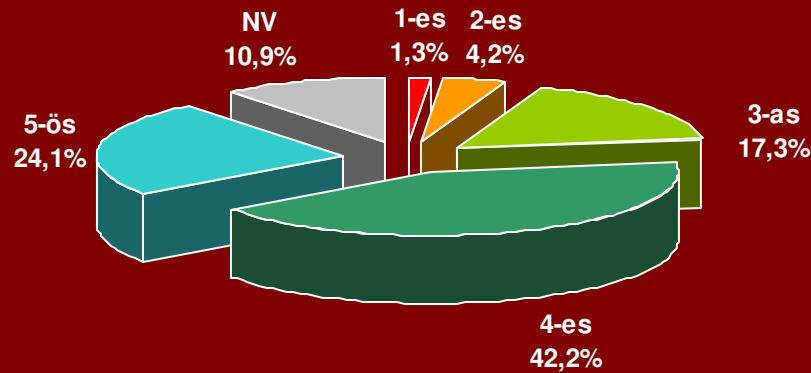
sok a rákos beteg a környéken	18 fő	38,3%
betegséget okoz, károsítja az egészséget	12 fő	25,5%
környezeti kár	6 fő	12,8%
nő a fiatalon elhalálozottak aránya	4 fő	8,5%
halpusztulás	3 fő	6,4%

5% feletti állítások!

Kérdés: Ön szerint a tároló működésének néhány évtizede alatt okozott valamilyen érzékelhető környezeti kárt a faluban, illetve a falu környékén?

A tároló biztonságának

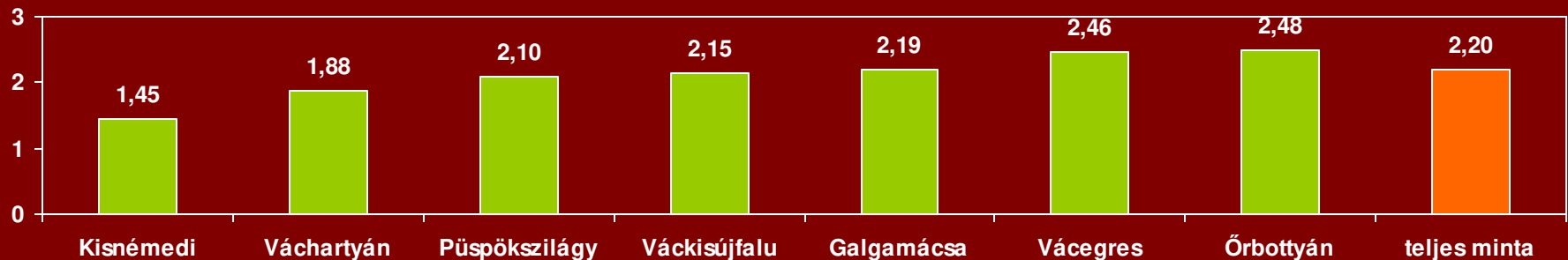
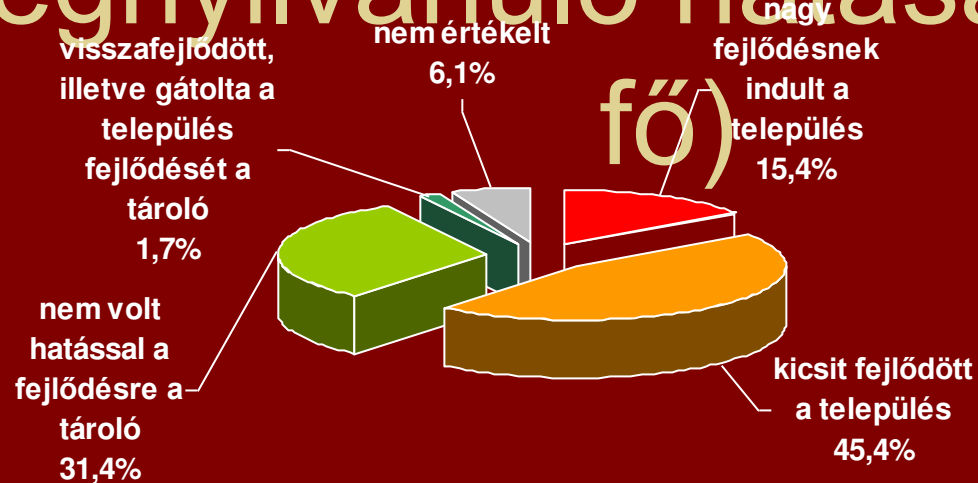
megítélése (N=819 fő)
(5 – teljes mértékben biztonságos volt... 1 – egyáltalán nem volt biztonságos)



A megítélés tekintetében a 2007-ben mért átlaghoz (3,80) képest pozitív elmozdulás történt.
A 2009-es átlag: 3,91

Kérdés: Kérjük, értékelje az iskolai osztályzatoknak megfelelően, hogy a radioaktív sugárzás szempontjából Ön szerint mennyire biztonságos a tároló működése!

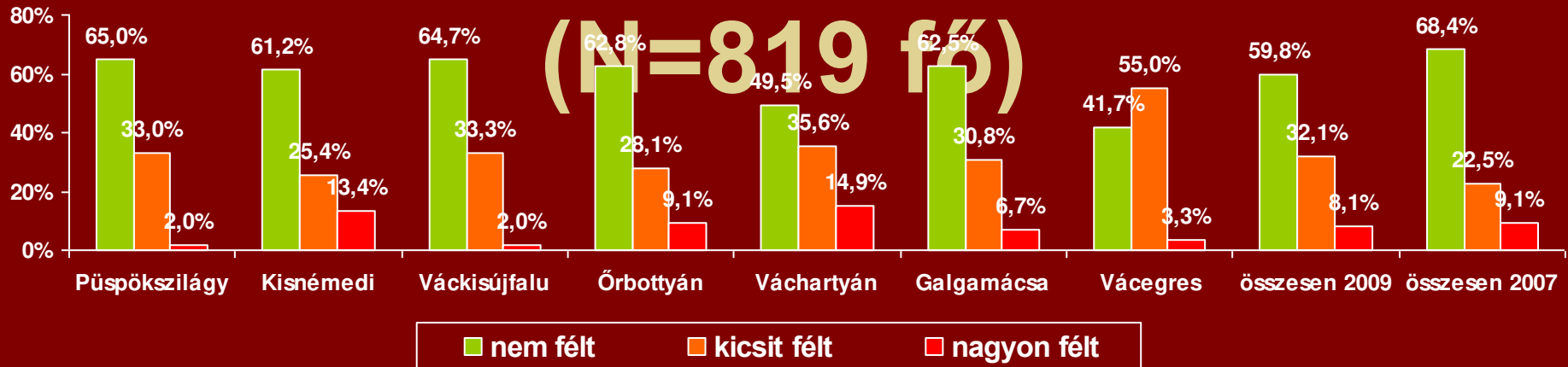
összesében megnyilvánuló hatása (N=819)



(ahol az 1-es érték a „nagy fejlődésnek indult a település”, az 4-es pedig a „visszafejlődött, illetve gátolta a település fejlődését a tároló” alternatívákat jelöli)

Kérdés: Összeségében hogyan ítéli meg a tároló idetelepítésének hatását a falu életére az elmúlt évtizedek alatt?

A tárolóval szembeni személyes ellenérzések



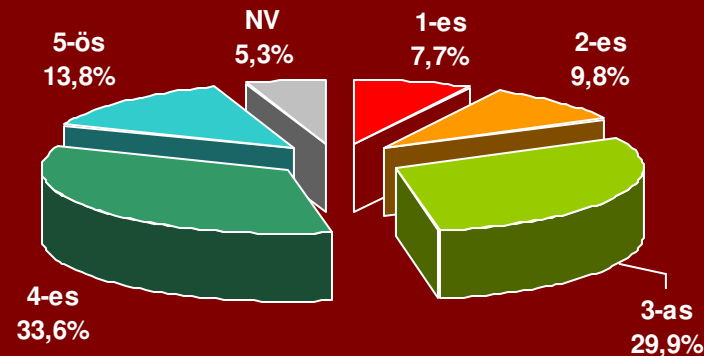
betegséget okoz, károsítja az egészséget	129 fő	39,2%
sugárzástól	79 fő	24,0%
szivárgástól tart	30 fő	9,1%
valamilyen baleset	28 fő	8,5%
sok a rákos beteg a környéken	26 fő	7,9%

5% feletti állítások!

Kérdés: Személy szerint Önben volt félelem a tároló működésével kapcsolatban?

A tárolóval kapcsolatos információs szolgáltatás (N=819 fő)

(5 – teljes mértékben elégedett ... 1 – egyáltalán nem elégedett)



A megítélés tekintetében a 2007-ben mért átlaghoz (3,05) képest pozitív elmozdulás történt.
A 2009-es átlag: 3,38

Kérdés: Kérjük, értékelje az iskolai osztályzatoknak megfelelően, hogy Ön milyen mértékben volt elégedett azzal, ahogyan információt nyújtottak a lakosságnak a tárolóval, a tárolóban folyó munkával kapcsolatosan!

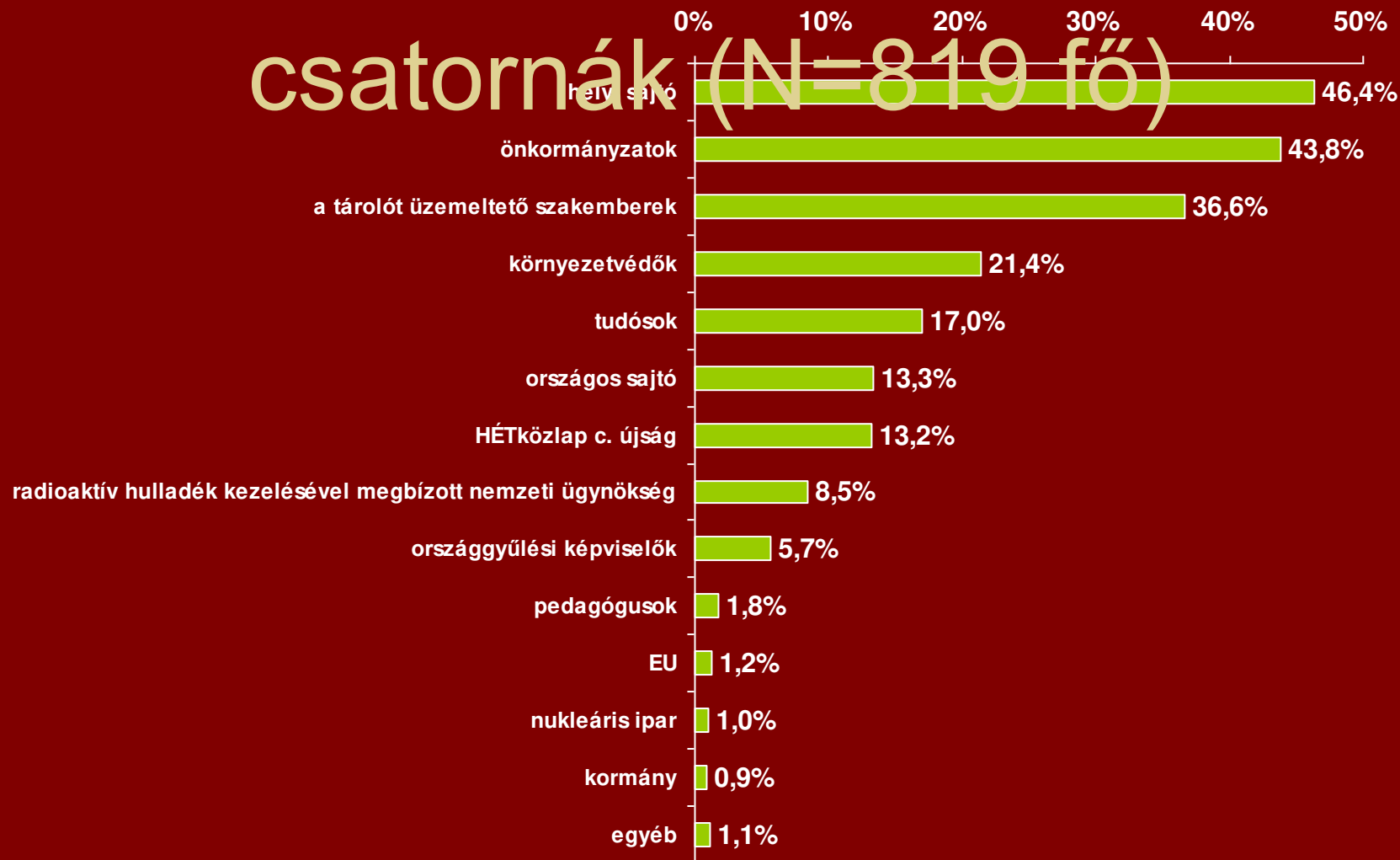
Információk csatornái a tárolóval kapcsolatban (N=819)



szórólap	3 fő
ott dolgozóktól	3 fő
kisbíró	3 fő

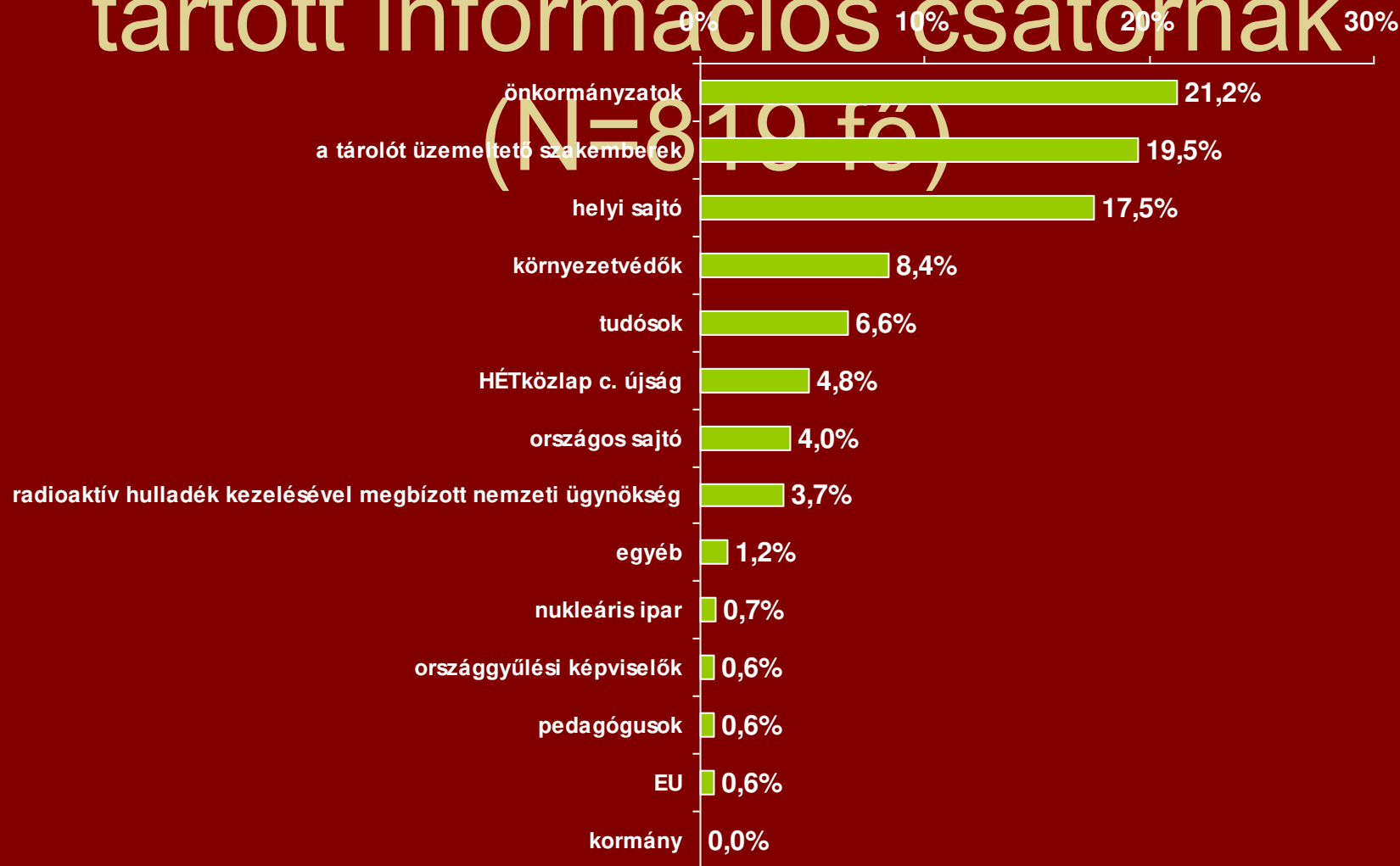
**Kérdés: Ön honnan szerzett eddig információkat a püspökszilágyi radioaktív hulladéktároló működésével kapcsolatban?
(Interjúkészítő! Több válasz is elfogadható!)**

A hitelesnek tartott információs csatornák (N=819 fő)



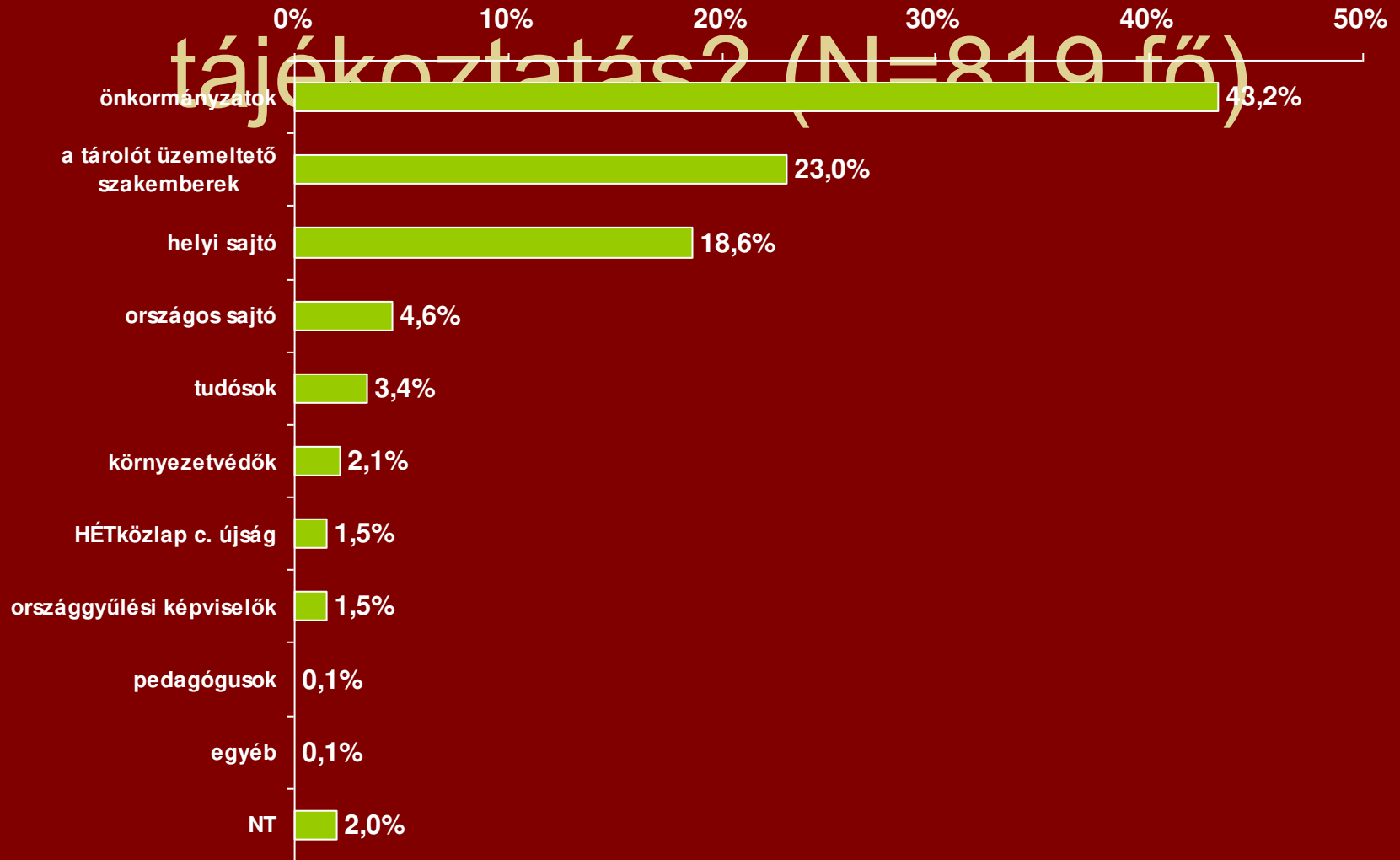
**Kérdés: Ön milyen információforrást tart *hitelesnek* a püspökszilágyi tárolóval kapcsolatban?
(Interjúkészítő! Több válasz is elfogadható!)**

A leginkább közérthetőnek tartott információs csatornák



Kérdés: Melyik információforrást gondolja leginkább közérthetőnek?

Kinek a feladata elsősorban a tájékoztatás? (N=819 fő)

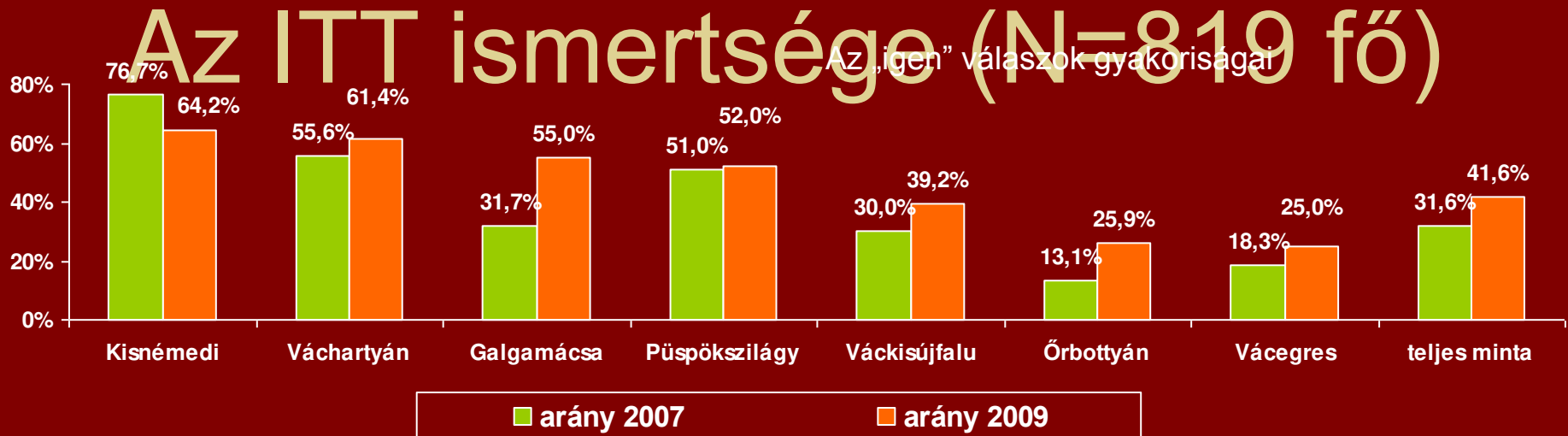


Kérdés: Ön szerint kinek lenne elsősorban a feladata, hogy informálja a lakosságot a Püspökszilágy térségében működő radioaktív hulladéktárolóval kapcsolatos kérdésekben?

amelyektől a tájékoztatást várja a lakosság (N=819 fő)



Kérdés: Ön milyen forrásokból várna információkat a tárolóval kapcsolatban?



Azok körében, akik ismerték a Társulást (vagy hallottak már arról), felmértük, hogy milyen **ismeretekkel** rendelkeznek a témakört illetően (N= 341 fő):

csak a nevét, azt hogy létezik	76 fő	22,3%
az érintett települések lakosságát informálják	65 fő	19,1%
tájékoztatás	38 fő	11,1%
nem emlékszik már	33 fő	9,7%
Kisnémediben van a központjuk	31 fő	9,1%
több település a tagja	25 fő	7,3%

5% feletti állítások!

**Kérdés: Hallott Ön az Izotóp Tájékoztató Társulásról (ITT)?
Mit hallott róla?**

A Paksi Atomerőmű

- A működés során folyékony, szilárd és gáznemű RH és közeg(víz, gáz) keletkezik
- Víz: ioncserélés és desztillációs eljárás
- Gáz: aerosolos és adszorpciós szűrők tisztítják, utána kéményen át a szabadba jut

A Paksi atomerőmű

- | blokk | telj. | kivitelezés kezd. | üzemkezd. | terv. leáll. |
|-------|--------|-------------------|-------------|--------------|
| 1. | 500 MW | 1974.08.01. | 1983.08.10. | 2012 |
| 2. | 470 MW | 1974.08.01. | 1984.11.14. | 2017 |
| 3. | 470 MW | 1979.10.01. | 1986.12.01. | 2017 |
| 4. | 500 MW | 1979.10.01. | 1987.11.01. | 2017 |

A Paksi Atomerőmű

- 2008. kapacitásbővítés, élettartam hosszabbítás
- 2032-2037 a bővítés lehetősége Teller projekt



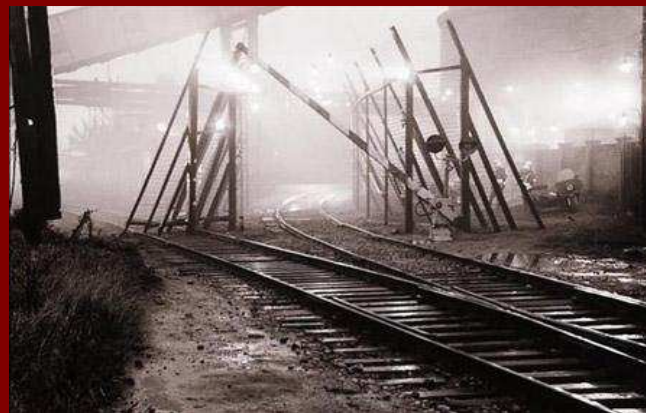
A bátaapáti RH tároló

- Tolna megye, 417 lakos (2008)
- Régebben: a kiégett fűtőelemeket Paksról visszaszállították Szovjetunióba
- 1997-2008.-ig: paksi tárolás



A bátaapáti RH tároló

- Szavazás 2005. 07.10. 75% részvétel 90% IGEN
- „nincs más út”, munkanélküliség
- Kis és közepes aktivitású felszerelések, eszközök, védőruhák Paksról
- Hordó>beton>tároló



A nagyaktivitású RH végleges elhelyezése Magyarországon

- A végleges tárolót 2047-e kell elkészíteni
- Ny-Mecsek
- BAF: Bodai Aleurolit Formáció, 1993 óta a kiégett fűtőelemek végleges elhelyezésére potenciálisan alkalmas képződményként tartják számon
- 260 millió éves, 800-900 m vastag, tömör, vízzáró, nagy szilárdságú
- A mórágyi gránit minősítését célzó kutatási program
- 2005 sikeres helyi népszavazás, Országgyűlés jóváhagyása
- 2007-2008 beruházási program megindítása, a felszíni fogadó létesítmények építése

Köszönöm a figyelmet!

Források

Hegyháti József :Radioaktív hulladékok kezelése és végleges elhelyezése *Magyar Tudomány* 2007/01

Solymosi József, Vincze Árpád, Frigyesi Ferenc, Ormai Péter: Radioaktív hulladékok kezelése és végleges elhelyezése *Hadtudomány IX. évf. 2. szám* 1999.06.

[http:// www. rhk.hu/letesitmenyeink/lakossági kapcsolatok](http://www.rhk.hu/letesitmenyeink/lakossagi_kapcsolatok)

[http:// www. mecsekerc.hu](http://www.mecsekerc.hu)

[http:// www.atomeromu.hu](http://www.atomeromu.hu)

<http://puspokszilagy.hu>

[http:// bataapati.hu](http://bataapati.hu)