



# LÉGY MIKROTUDÓS!

## Folyófeldezés és tudományos kutatás mikrotudósoknak

Nyomtatóbarát verzió.

A bolygóbarát mikrotudós nem nyomtat ki minden oldalt, csak amire feltétlenül szüksége van.



**Az Európai Unió  
támogatásával**

Készült az Európai Unió finanszírozásával. Az itt szereplő vélemények és állítások a szerző(k) álláspontját tükrözik, és nem feltétlenül egyeznek meg az Európai Unió vagy az Európai Oktatási és Kulturális Végrehajtó Ügynökség (EACEA) hivatalos álláspontjával. Sem az Európai Unió, sem az EACEA nem vonható felelősségre miattuk.

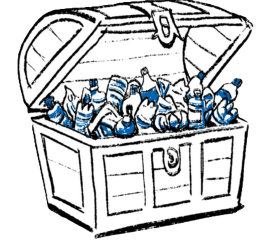
# TARTALOMJEGYZÉK



1.	ÉRZÉKSZERVEINK, MINT NAGYÍTÓK .....	3.
2.	A FOLYÓK TITKOS ÉLETE.....	7.
3.	A SZENNYEZÉS LELEPLEZÉSE.....	10.
4.	MIKROMŰANYAG RIVALDAFÉNYBEN.....	13.
5.	KÉPZELT RIPIRT EGY FELMOSÓRONGGYAL.....	16.
6.	MIKROSZÁLAKON A TENGERIG.....	20.
7.	AZ ÁRULKODÓ SÓ.....	25.
8.	ARANYÁSÓK NYOMÁBAN.....	30.
9.	AZ UTCA EMBERE ÉS A MIKROMŰANYAG.....	39.
10.	ÖNTSÜNK TISZTA VIZET A POHÁRBA.....	42.
11.	A MIKROSZEMCSÉK ÚTJA A FOLYÓIG.....	46.
12.	BÓNUSZ FELADAT: A TUDOMÁNY MINDENKIÉ.....	49.

# KINCSESLÁDA

## ESZKÖZÖK ÉS KELLÉKEK



- SAJÁT MAGATOK ÉS A JELENLÉTETEK
- FIGYELMETEK, ÉRZÉKSZERVEITEK
- PLÉDEK, AMIRE LE TUDTOK ÜLNI
- HAJÓNAPLÓ

1. ÉRZÉKSZERVEINK, MINT NAGYÍTÓK

# NAVIGÁTOR

1. Válasszatok ki egy szabadtéri helyszínt. A legjobb, ha egy közeli vízpartot kerestek, ami csendes, távol van a város és a forgalom zajától. De a helyszín lehet akár az iskolaudvar egy eldugott sarka, vagy egy közeli park is.
2. Beszéljétek meg, hogy mit vártok a kísérlettől! Mit fogtok érezni a bőrön keresztül? Mit fogtok hallani? Minek az illatát érezhetitek? Mit fogtok látni?
3. A kiválasztott helyszínre érkezve helyezkedjétek el egy körben, álljatok kényelmes távolságra egymástól. Ha az időjárás engedi, akkor vegyétek le a cipőtöket, hogy a talajt és a fűvet is érezhessétek a lábatok alatt (ezt csak az tegye meg, akinek nem okoz kellemetlenséget). De ha nem hideg a föld, akkor le is ülhetek. A lényeg: érezzétek magatokat kényelmesen!
4. Mielőtt nekilátnátok a feladatnak, csukjátok be a szemeteket, vegyetek egy mély levegőt, és lassan fújjátok ki. Képzeljétek el, hogy minden zaj és rohanás eltűnik. Csak ti vagytok, a környezet, és az, amit felfedezni készültök. Nincs semmi sietség, teljes a figyelem. A feladat vezetője irányítja ezt a figyelmet, és minden állomáson elidőzhetnek egy kicsit.
5. Kezdjük a tapintással. A tapintást nem csak a tenyerünkön, az ujjainkon keresztül tapasztalhatjuk, hanem teljes testünkkel. A szél simogatása, a nap melege, a talpunk alatt érzett talaj mind ehhez az érzékeléshez tartozik. Figyeljétek meg, hogy hol tapasztaljátok a tapintás útján történő érzékelést! Ez milyen érzéseket vált ki belőletek?

6. Következzen a szaglás. Figyeljétek az orrotokra, a szélre és a levegőre, amelyek az illatokat és a szagokat szállítják. Kövessétek gondolatban a levegő útját, és fedezzétek fel, hogyan kapcsol össze titeket a levegő távolabbi területekkel, a természettel, és egymással. Lélegezzetek lassan, mélyen és figyeljétek meg ezt az áramlást. Tudatosítsátok, hogy a tüdőtökbe áramló friss levegő oxigént tartalmaz, ami minden sejtekhez eljut. Figyeljétek az illatokra. Csukott szemmel képzeljétek el honnan jönnek, milyen színek és formák kapcsolódhatnak hozzájuk. A levegőben található pára, apró vízcseppek szintén megtalálhatóak a testetekben. Ugyanúgy, ahogy a felettetek lévő felhőkben, és a folyóban, tengerben is. Mindenki van egy csepp az óceánból, még ha sohasem járt a partján, akkor is. A vízmolekulák a víz körforgásán át kötik össze az embert a mindenséggel.
7. Térjünk át a hallásra, de maradjunk a levegőnél. A levegő nem csak illatok, hanem hangok szállításáért is felelős. Figyelmeteket irányítsátok a fületekre, illetve arra, hogyan érzékelitek a hangokat. A hang rezgés, és nem csak a fülünkkel halljuk, hanem egész testünkkel érzékeljük. Figyeljétek meg milyen intenzitással érkezik hozzátok az inger. Melyik hang jött a legközelebből, és melyiket érzitek a legtávolabbinak. Maradjatok teljes csendben 1-2 percig, és közben számoljátok össze, mennyiféle különböző hangot hallotok! Mely hangok származnak emberi tevékenységből, és melyek a természeti környezetből?
8. Az utolsó érzékszerv, amit bevetünk, az a szem, vagyis a látás. Óvatosan nyissuk ki a szemünket, úgy, hogy előtte azt felmelegített, összedörzsölt tenyerünkkel lefedjük (hogy ne vakítson el a napfény) és lassan nyissuk csak ki. Keressétek meg egymás tekintetét, és utána nézzetek körül. Figyeljétek meg újra a körülöttetek lévő tájat, területet, és találjátok meg mihez tartoznak a korábban hallott hangok és illatok. Milyen különleges színeket vagy alakokat látsz, amit eddig észre sem vettél?

# HAJÓNAPLÓ

## Hatásvizsgálat

Vessétek össze, hogy milyen érzésekkel mentetek a folyópartra, vagy a természetbe, és milyen érzésekkel zártátok a feladatot.

Változott valami?

---

---

## Készítsetek hálabefőttet!

Szedjete össze párat azok közül az érzések közül, amiket feljegyeztetek az interjúk során. Azt is írjátok le, hogy nektek milyen érzést ad a folyó, és milyen érzéseket keltett bennetek, amikor a partján tartózkodtatok.

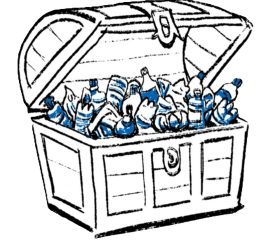
Ezeket írjátok fel kis papírdarabokra, és tegyétek be az üvegbe!

A hálabefőttben összegyűlt szavakat osszátok meg a többi mikrotudóssal is a [www.tisztatisza.hu](http://www.tisztatisza.hu) oldalon!

Ne felejtsetek el feltölteni az eredményeiteket a [tisztatisza.eu](http://tisztatisza.eu) weboldalra!

# KINCSESLÁDA

## ESZKÖZÖK ÉS KELLÉKEK



- JEGYZETFÜZET
- JÓ MEGFIGYELŐKÉPESSÉG
- INTERNET ELÉRÉS A KUTATÁSHOZ
- ISKOLAI KÖNYVTÁR
- HAJÓNAPLÓ

# NAVIGÁTOR

1. Alkossatok csoportokat (max. 4 csoportot)! Minden csoport kapjon egy-egy ökoszisztéma szolgáltatást, a hozzá tartozó példákkal.
2. Jöhet egy kis kutatás! Ha van rá lehetőségetek, akkor az internet segítségével járjatok utána mit is találtok az adott szolgáltatással kapcsolatban.
  - Keressetek példát arra, hogy a vízmolekula útját követve (az óceánoktól a felhőkön át a folyókig) az adott szolgáltatás hogy jelenik meg.
  - Használhatjátok a sulis könyvtárát is, ha internet nem áll rendelkezésetekre.
  - Beszéljétek meg, hogy kinek milyen gondolatai és érzései vannak a témában.
  - Kell egy kis mozgás! Hozzátok a folyót a terembe egy esőjátékkal! Nézzétek meg, hogyan csinálják a petkalózok!

# HAJÓNAPLÓ

## A vízmolekula útja

Ellátó szolgáltatás:

.....

.....

Fenntartó szolgáltatás:

.....

.....

Szabályozó szolgáltatás:

.....

.....

Kulturális szolgáltatás:

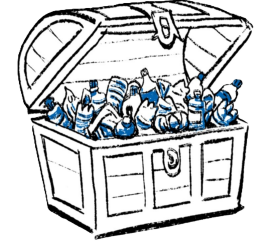
.....

.....

Ne felejtsetek el feltölteni az eredményeiteket a [tisztatisza.eu](https://www.tisztatisza.eu) weboldalra!

# KINCSESLÁDA

## ESZKÖZÖK ÉS KELLÉKEK



- ATLASZ, TÉRKÉP
- INTERNETELÉRÉS
- HAJÓNAPLÓ
- KREATÍV ESZKÖZÖK POSZTEREKHEZ
- (SZÍNES CERUZA, PAPÍR, RAGASZTÓ, OLLÓ STB.)
- BEFŐTTES ÜVEG

# NAVIGÁTOR

1. Készítsetek interjút a szülőkkel, vagy helyi lakókkal arról, hogy a település életében milyen szerepet tölt be a folyó. Mit tudnak a történetéről és jelentőségéről? Gyűjtsetek a folyóval kapcsolatos érzelmeket. Ehhez az érzelemtérkép is segítséget nyújthat.
2. Térképek segítségével határozzátok meg a folyó útvonalát, és készítsetek jegyzeteket az alábbi szempontok alapján, majd készítsetek táblázatot a begyűjtött adatokról. A táblázat egyes oszlopaiba kerüljenek a folyó főbb szakaszai (pl. felső, középső, alsó szakasz). A sorokba pedig egy-egy jellemző tulajdonsága (pl. mellékfolyók, nagyobb települések, védett területek, és szennyeződésének forrásai).
3. Kereséshez használjátok az internetet vagy a könyvtár könyveit! Járjatok utána irodalmi (pl. versek, mesék és novellák) és művészeti alkotásoknak (pl. festmények, zene, szobor), amelyek megmutathatják, hogy mások mit gondolnak a folyóról!
4. Készítsetek rajzot, posztert vagy digitális illusztrációt, ami bemutatja a folyó természeti értékeit és fenyegető veszélyeit, a folyó mentén lévő településeket és a művészeti inspirációkat.
5. Írjatok levelet a folyóhoz, amelyben megszólítjátok ,és kifejezitek gondolataitokat a védelmével kapcsolatban!

# HAJÓNAPLÓ

Folyó neve:..... Népi vagy becézett neve, ha van: .....

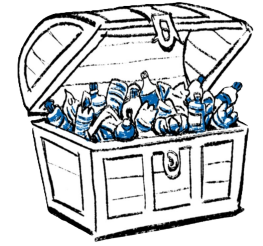
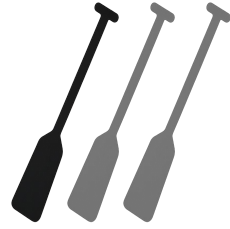
Forrás:..... Torkolat:..... Hosszúság:.....Fkm

	Alsó szakasz	Középső szakasz	Felső szakasz
Mellékfolyók			
Nagyobb települések			
Védett területek			
Szennyeződés forrásai			

Ne felejtsetek el feltölteni az eredményeiteket a [tisztatisza.eu](http://tisztatisza.eu) weboldalra!

# KINCSESLÁDA

## ESZKÖZÖK ÉS KELLÉKEK



- MŰANYAG TÁRGYAK A KÖRNYEZETÜNKBŐL (PL., KOPOTT PAPUCS, TÁSKA ALJÁN A SZÖSZMÖSZ)
- VONALZÓ
- NAGYÍTÓK, MIKROSZKÓP
- UV LÁMPA
- MIKROMŰANYAG HATÁROZÓ
- HAJÓNAPLÓ

# NAVIGÁTOR

1. Vizsgáljátok meg egymás ruháját, saját ruhátokat (pl. pulcsi, kabát), cipőteteket vagy műanyag eszközeiteket (pl. táska, tolltartó, vonalzó) nagyítóval, mikroszkóppal és UV-lámpával. Miben különbözik, ha nagyítóval nézzük őket, és miben más, ha UV lámpa fényénél? Milyen a ruhátok vagy az egyéb dolgaitok szerkezete? Van arra utaló jel, hogy ezek az dolgok lassan elkopnak? Töredeznek rajtuk a műanyag részek? A nyomok alapján leválhatnak róluk 5 mm-nél kisebb darabok?
2. Nézzetek körül az osztályteremben! Találtok mikroműanyag gyanús részecskéket? Használjátok nagyítót, az UV lámpát és a mikroszkópot a részletek megfigyelésére! Javaslat: nézzétek meg a táskátok alját, a terem és a polcok eldugott sarkait!
3. Honnan származhatnak az azonosított mikroműanyag szemcsék? Mérjétek le néhány darabkának a méretét vonalzó és mikroszkóp segítségével! (pl. a műanyag szemet helyezétek milliméter-papírra, és így nézzétek meg a mikroszkópban)
4. Jegyzetkészítés és dokumentáció a hajónaplóba!
  - Készítsetek jegyzeteket és rajzokat arról, hogy mit találtatok!
  - Milyen típusú és mekkora részecskéket azonosítottatok? Ezek mikroműanyagok? Hogyan különböztettétek meg a mikroműanyagokat az egyéb szennyeződésektől?
  - Hol találtátok őket? Honnan eredhetnek a mikroműanyagok a környezetekben?
5. Megbeszélés:
  - Hogyan kerülhetnek a mikroműanyag részecskék a közvetlen környezetünkbe?
  - Hogyan kerülhetnek ezek a részecskék az élővizekbe?
  - Milyen hatással lehetnek az élővilágra?
  - Mi az összefüggés a mindennapi szokásaitok és a mikroműanyag-szennyezés között?
  - Miért fontos a mikroműanyagok vizsgálata?

# HAJÓNAPLÓ

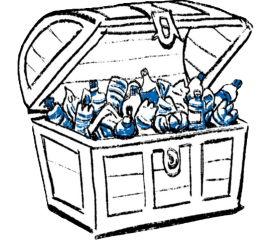
Mikroműanyag azonosítás adatbekérő

Iskola kódja:	
Mintavételi hely, dátum, idő	
Talált mikroműanyagok száma	
Mérettartomány	
Detektált színek	
Detektált formák	
Feltételezett anyag	

Ne felejtsetek el feltölteni az eredményeiteket a [tisztatisza.eu](https://tisztatisza.eu) weboldalra!

# KINCSESLÁDA

## ESZKÖZÖK ÉS KELLÉKEK



- FELMOSÓSZETT (VÖDÖR, FELMOSÓNYÉL FEJJEL)
- CSIPESZ, SZITA
- PETRICSÉSZE
- NAGYÍTÓK, ÉS MIKROSZKÓP
- UV LÁMPA
- HAJÓNAPLÓ

# NAVIGÁTOR

1. Mossátok fel a terem padlóját (ne olyankor, amikor sok sarat hordtok be). Gyűjtsétek be a mintát!
  - Gondoskodjatok róla, hogy a minta ne legyen tele szennyeződéssel (pl. a nagyméretű hajszálakat vagy darabos szennyeződésekét szedjétek ki a csipesszel). -A felmosóvizet óvatosan öntsétek rá a szitára (a víz elfolyhat a mosdóba).
  - A szitáról a mintát a csipesz segítségével helyezétek át egy tiszta Petri-csészébe, vagy nézzétek a szitaszövetet magát.
2. Húzzátok végig a nedves ujjatokat az ablakpárkányon és a polcokon. A kezetekről mossátok rá (óvatosan, kevés vízzel) az anyagot egy petri-csészébe, vagy ha több vizet használtok, akkor a szita fölött mossatok kezet és nézzétek meg, mi maradt fenn a szitaszöveten.
3. Figyeljétek meg nagyítóval a felmosóvízből és az ablakpárkányról származó mintákat!
  - Milyen szemcséket tudtok azonosítani szabad szemmel? Melyik honnan származik?
  - Jegyezzétek fel a hajónaplóba, hogy mit találtok! Rajzoljátok is, ha valami érdekeset láttok.
4. UV-lámpás varázslat: vajon több minden kerül így a szemünk elé?!
  - Kapcsoljátok le a lámpát, és világítsatok rá a mintákra UV-lámpával.
  - Sok mikroműanyag UV-fényben világít, így lepleződnek le! Jegyezzétek fel a hajónaplóba, ha valami érdekes dolgot láttok.
5. Mikroszkópos szuperfelfedezés!
  - A petri csészét vagy a szitaszövetet tegyétek a mikroszkóp alá. Mit láttok?
  - Keressetek apró szálakat, darabkákat, vagy akár csillogó szemcséket! Ezek lehetnek mikroműanyagok.

Rajzoljátok le a hajónaplóba, amit találtatok, vagy készítsétek rövid jegyzetet a látottakról!

# NAVIGÁTOR

6. Találjatok magyarázatot! Tapsztalataitokat jegyezzétek fel a hajónaplóba!

- Hogyan juthattak a mikroműanyagok a vízbe és a párkányra vagy a, polcokra?
- Honnan származhatnak ezek a szemcsék? Jöhetnek a cipőtálpakról? Esetleg az iskolai szemetesből vagy műanyag használati tárgyokról?
- Milyen műanyag tárgyak vesznek körül titeket? Ha megnézik a felszínüket (szabad szemmel és mikroszkóppal) látjátok-e, hogy darabok törtek le róla?

7. Merre utazik tovább a mikroműanyag?

- Hová szoktátok önteni a felmosóvizet az iskolában? Hova kerül az a víz, amivel lemossák a polcokat és párkányokat?  
Van csatornahálózat?
- Ha van csatornahálózat, akkor járjatok utána, hogy hova szállítják a csövek a szennyvizet? Hol van a legközelebbi szennyvíztisztító üzem, és hogyan működik?
- Hova jut a szennyvíztisztító által megtisztított víz?

8. Számoljunk tovább!

- Hány tanterem van az iskolában, ahonnan a tiétekhez hasonlóan mikroműanyagok kerülnek a szennyvízbe?
- Hány iskola van a településen, ahol minden nap ugyanez megtörténik? Tippeljétek meg, hogy mennyi felmosóvíz kerül a csatornahálózatba, és onnan a szennyvíztisztító telepre a településen, ahol éltek.

Ez egy tudományos küldetés, de ne felejtsetek: mossatok kezet utána, és a kísérletekhez kérjétek felnőtt segítséget!

Jó kutatást, ifjú tudósok!  
"Lehet, hogy az iskola tiszta, de a víz biztosan rejtélyes!"

# HAJÓNAPLÓ

Használjátok a mikroműanyag határozót!

Mit látható a nagyító, és a mikroszkóp alatt?

Azonosított szemcse meghatározása	Méretei	Színe	Mennyisége	Honnan származhat

Ne felejtsetek el feltölteni az eredményeiteket a [tisztatisza.eu](https://www.tisztatisza.eu) weboldalra!

# KINCSESLÁDA

## ESZKÖZÖK ÉS KELLÉKEK



- SZITA
- BEFŐTTESÜVEGBE ÖSSZEGYŰJTÖTT MOSÓGÉPBŐL KIFOLYÓ VÍZ  
(VAGY A SZÁRÍTÓGÉP SZŰRŐJÉN FENNAKADT ANYAG)
- NAGYÍTÓK, MIKROSZKÓP
- UV LÁMPA
- PETRICSÉSZE
- HAJÓNAPLÓ

# NAVIGÁTOR

1. Gyűjtsétek be a mintát!  
- Gyűjtsétek egy üvegedénybe (pl. befőttes üveg) a mosógépből kifolyó vizet! Ez lesz a minta, amivel dolgozunk. A mintavételhez kérjétek a szüleitek segítségét!  
- Figyeljete rá, hogy a minta ne legyen tele szennyeződéssel (pl. nagyméretű hajszálakkal vagy papírzsebkendő darabokkal).
2. Helyezzétek a szitát úgy, hogy a belőle kifolyó víz ne okozzon gondot (vödör fölé, vagy mosdó fölé tartsátok). A befőttesüvegnyi mintát szűrjétek át a szitán! Érdeemes még egy kis csapvízzel is átmosni, hogy a koszt és a mosószert kimossuk. A szitán fennakadó részekkel fogunk tovább dolgozni, ezt kell beletenni egy Petri-csészébe (de a szitán is hagyhatjuk, és ott is kereshetjük a mikroműanyagokat).
3. Figyeljétek meg a mintát először nagyítóval!  
- Mit láttok a nagyítóval? Jegyezzétek fel a hajónaplóba, hogy mit találtok! Milyen színűek a darabkák? Milyen az alakjuk? Vannak csillogó ruhadísz-darabok? Rajzoljatok is, ha valami érdekeset fedeztek fel!
4. UV-lámpás varázslat!  
- Kapcsoljátok le a laboratórium világítását, és világítsatok rá a mintára UV-lámpával.  
- Sok mikroműanyag UV-fényben világít, így lepleződik le! Jegyezzétek fel a jegyzetfüzetbe, ha valami érdekes dolgot láttok! (Figyelem! Nem minden műanyag-szál világít fényesen!)
5. Mikroszkópos szuper-ellenőrzés!  
- Tegyetek a mintát a mikroszkóp alá!  
- Keressetek apró szálakat, darabkákat, vagy akár csillogó szemcséket! Ezek lehetnek mikroműanyagok.  
- Rajzoljátok le a hajónaplóba, amit találtatok, vagy készítsétek rövid jegyzetet a látottakról.
6. Most nézzétek meg mikroszkóp vagy nagyító alatt a pulcsitok vagy kabátotok szerkezetét! Származhattak a mosóvízből kinyert szemcsék ruhákból?

7. Találjatok ki magyarázatot! A tapasztalatokat rögzítsétek a hajónaplóba!

- Miért lehetnek mikroműanyagok a vízben?

- Milyen anyagból készülnek a ruháink? (ellenőrizzétek le a pulcsitok vagy kabátotok belső oldalában lévő kis cetlin, hogy milyen anyagból gyártották őket!

8. Merre utazik tovább a mikroműanyag a mosógépből kifolyó vízzel?

- Hová jut a mosógép vize? Van nálatok csatornahálózat?

- Ha van csatornahálózat, akkor járjatok utána, hogy merre kanyarognak a csövek, amelye a szennyvizet szállítják?

9. Hol van a legközelebbi szennyvíztisztító üzem, és hogyan működik? Mi történik a víztisztítóban?

Milyen folyóba ömlik a szennyvíztisztító által megtisztított víz?

Számoljunk tovább ( a hajónapló segítségével)!

- Milyen gyakran mossátok otthon a ruhákat? Számoljátok ki, mennyi vizet használtok így el egy héten, és egy évben!

- Hány háztartás van a településeken, ahol minden nap ugyanez megtörténik, ahonnan a tiétekhez hasonlóan mikroműanyagok kerülnek a szennyvízbe?

- Tippeljétek meg, hogy mennyi mosógépből kifolyó víz kerül a csatornahálózatba hetente, és onnan a szennyvíztisztító telepre a településen, ahol éltek.

- Feltételezve, hogy egy liter szennyvízben 500 mikroműanyag darabka van, mennyi mikroműanyag jut a víztisztítóba? Ha ennek 90%-át kiszűrik, akkor a maradék 10% hány szemcsét jelent, azaz mennyi kerül így a természetbe?

# HAJÓNAPLÓ

Használjátok a mikroműanyag határozót!

Mit látható a nagyító, és a mikroszkóp alatt?

Azonosított szemcse meghatározása	Méretei	Színe	Mennyisége	Honnan származhat

Ne felejtsetek el feltölteni az eredményeiteket a [tisztatisza.eu](https://www.tisztatisza.eu) weboldalra!

# HAJÓNAPLÓ

**V = Heti vízfogyasztás háztartásonként:**

M = heti mosások száma

F = egy mosásnál használt víz literben



$$V = M \times F$$

**Z = Éves vízfogyasztás háztartásonként:**

1 év = 52 hét



$$Z = V \times 52$$

**T = Heti vízfogyasztás a településen:**

H = háztartások száma a településen



$$T = Z \times H$$

**P = Heti mikroműanyag mennyiség:**

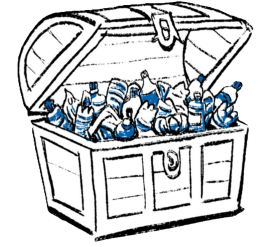
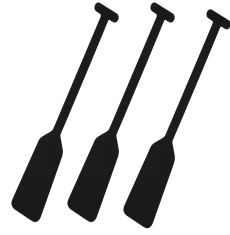
C = detektált darabszám



$$P = C \times T$$

# KINCSESLÁDA

## ESZKÖZÖK ÉS KELLÉKEK



- TÖLCSÉR
- PET PALACK (FOLYÓPARTON TALÁLT A LEGJOBB)
- SPAKLI
- 1 KG ÉTKEZÉSI SÓ
- NAGYÍTÓ, MIKROSZKÓPOK
- SZITA
- 1,5 MÉTERES MŰANYAG CSŐ
- UV LÁMPA
- HAJÓNAPLÓ
- MIKROMŰANYAG HATÁROZÓ

# NAVIGÁTOR

**Mielőtt nekilátnánk a feladatnak, fontos tisztázni pár biztonsági szabályt!**

Minden terepi munkánál elsődleges szempont a biztonság!

**Saját magatok és társaitok testi épsége a legfontosabb a feladat végrehajtásánál!**

A következőkre ügyeljeteK:

1. Mindig dolgozzatok csapatban! FigyeljeteK egymásra, hogy senki ne kerüljön veszélyes helyzetbe.
2. Felnőtt felügyelete mellett közelítséteK meg a vízpartot!
3. Ne mély vízből merítseteK vizet.
4. HasználjateK védőkesztyűt a hulladék gyűjtése közben.
5. Ha valami veszélyeset találtok (pl. törött üveg, vegyi anyag, elpusztult állat), hívjateK felnőtt segítséget.
6. A folyóban lévő oldott anyagok mennyisége és minősége az élővilág szempontjából rendkívül fontos. A nátriumklorid, vagyis az egyszerű konyhasó, amit a kísérletben használunk nem tűnik veszélyes anyagnak, ám a megnövekedett koncentrációja problémákat okoz a víz élővilágában. Ezért a vizsgálati anyagot, vagyis a sóoldatot ne öntséteK vissza a folyóba!!! Az élővilág sérülhet a megváltozott körülmények miatt. A legjobb, ha a WC-be öntéteK, és a szennyvíztisztító telepre bízzateK az oldat megtisztítását!

1. Hulladékgyűjtés:
  - Ha lehet, akkor kísérlethez használjatok folyóparton talált palackot, hogy ne termeljete a kísérlet során plusz szemetet. Válasszatok egy 1,5 literes PET-palackot (a táskában is találtok, ha nem volt a parti hulladék között ilyen). Arra ügyeljete, hogy a palack ne legyen lyukas, vagy szennyezett, és legyen kupakja.
2. Palack megtöltése a folyóból:
  - Először tegyete a PET-palackba üledéket egy tölcsér segítségével: kb. 8-10 cm vastagon töltse meg a palack alját. Törekedjete arra, hogy frissen lerakódott (lehetőleg homokos) üledéket gyűjtsetek, mert azt rakta le a legutóbbi árvíz. Ez azt jelenti, hogy a homoknak csak a legfelső néhány milliméter-vastag rétegét gyűjtsetek be a spakli segítségével.
3. Sóoldat készítése:
  - Adjatek a palackhoz kb. 30 dkg étkezési sót a tölcsér segítségével (1 liter vízhez kell 30 dkg só, ha nagyobb az üveg, akkor több só is kell).
  - Töltséte fel a palackot teljes mértékben folyóvízzel (a tölcsér és egy másik palack segítségével).
  - Zárjátok le a palackot, majd erőteljesen rázogassátok addig, amíg a só teljesen fel nem oldódik (ez kb. 10-15 perc).
4. Megfigyelés:
  - Hagyjátok állni a palackot legalább egy órára.
  - Figyeljete meg, hogy mi történik: a nehezebb üledék az aljára süllyed, míg a könnyebb anyagok, mint a szerves törmelékek és a műanyagok a felszínre úsznak.
5. UV-fénnyel történő vizsgálat:
  - Miután elég ideig állni hagyjátok, óvatosan vegyete kézbe a palackot (ne rázódjon fel)!
  - Az oldat felszínén lévő anyagot világítsátok meg UV-lámpával! Mit láttok?
6. Nagyítós vizsgálat:
  - Használjate nagyítót, hogy közelebből is megnézzéte az összegyűlt anyagot. Találtok benne mikroműanyagot?

7. Minták további, mikroszkópos vizsgálata:
- Vigyétek magatokkal a palackot az osztályterembe. Rázzátok fel erőteljesen, majd hagyjátok állni legalább egy órán át, de ha egy (vagy több) napig áll, az még jobb! Így több időt adunk a mikroműanyagoknak arra, hogy felússzanak az oldat felszínére.
  - Egy műanyag cső segítségével szívjátok ki a sóoldatot a palackból (ne az aljáról, hanem a cső vége legyen mindig éppcsak a víz alatt), vagy nagyon óvatosan öntsétek le a vizet! Ne keveredjen fel az üledék, mert arra már nem lesz szükségünk!
  - A leöntött, vagy kiszívott vizet juttassátok rá a szitára. Így a sóoldatban lebegő anyagok a szitára kerülnek és fennakadnak rajta.
- A szita alján összegyűlt anyagot nézzétek meg mikroszkóp és UV fény alatt.  
Milyen anyagokat láttok? Van benne növényi maradvány? Van benne műanyag szál, vagy foszlány?
8. Az eredmények rögzítése a hajónaplóba:
- Készítsetek fényképeket és rajzokat az általatok talált mikroműanyagokról, és írjátok le azok jellemzőit!
  - Jegyezzétek fel, hogy milyen típusú mikroműanyagokat találtatok, és próbáljátok meghatározni, hogyan kerülhettek a környezetbe.
9. Értékeljük az eredményeket!
- Miért sikerült a mikroműanyagokat kicsalogatni az üledékből? Hogyan segített a só az üledék és a műanyag szétválasztásában? (Oldódási folyamat ismertetése.) Miért kerültek a víz felszínére? (Fajsúlyról és sűrűségről való beszélgetés.) Minden műanyag könnyű vagy vannak a víz alá lesüllyedő műanyagok is? Ha egy kagyló megtelepszik egy lebegő műanyag-darabon, szerinted hogyan változik a műanyag úszási vagy lebegési képessége? Mikor ülepedhetnek le a műanyagok a folyómeder aljára?
  - Van a folyóknál sósabb víz a Földön? A tengerekben hol gyűlik össze nagyon sok műanyag: a felszínhez közel, vagy lent a mélyben? Mit gondoltok, mennyire érinti a folyók élővilágát a mikroműanyagok jelenléte? Hogyan csökkenthetjük a műanyagszennyezést? Hova juthat az általad vizsgált folyóból a műanyag szennyezés? Melyik tenger a végső befogadója?

# HAJÓNAPLÓ

Használjátok a mikroműanyag határozót!

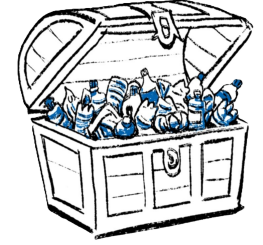
Mit látható a nagyító, és a mikroszkóp alatt?

Azonosított szemcse meghatározása	Méretei	Színe	Mennyisége	Honnan származhat

Ne felejtsetek el feltölteni az eredményeiteket a [tisztatisza.eu](https://www.tisztatisza.eu) weboldalra!

# KINCSESLÁDA

## ESZKÖZÖK ÉS KELLÉKEK



- SPAKLI
- BEFŐTTES ÜVEG
- MOZSÁR (VAGY VALAMI, AMIBEN APRÍTHATÓ A MINTA)
- SZITA (FINOM HÁLÓS, 0,5- 1 MM-ES LYUKAKKAL)
- UV LÁMPA, NAGYÍTÓ, MIKROSZKÓP
- PETRICSÉSZE
- MŰANYAGHATÁROZÓ
- HAJÓNAPLÓ

# KINCSESLÁDA

## ESZKÖZÖK ÉS KELLÉKEK



## TOVÁBBI ESZKÖZÖK HALADÓKNAK

- ❑ ALKOHOLOS FILC
- ❑ GPS ALKALMAZÁS A MOBILTELEFONON
- ❑ VÍZSPRICCELŐ (EGYSZERŰ ABLAKMOSÓ FOLYADÉKOS PALACKOT IS LEHET HASZNÁLNI)
- ❑ GRAMM PONTOSSÁGÚ MÉRLEG
- ❑ MILLIMÉTERPAPÍR (AKKORA, AMEKKORA A PETRI-CSÉSZE)  
RAJTA AZ 1 CM-ES FÜGGŐLEGES VONALAKAT HÚZZÁTOK ÁT: EGYIK VONALAT PIROSSAL ÉS A MELLETTE LÉVŐT KÉKKEL. EZ FOGJA SEGÍTENI A MIKROSZKÓPI MUNKÁT

# NAVIGÁTOR

## KEZDŐ mikrotudósoknak

### 1. Mintavétel

- Tervezzétek meg, hol fogtok mintát venni! Érdemes a víz színéhez közel, finom-homokos mintát gyűjteni. Ha ilyen nincs, akkor agyagos minta is jó (de nehezebb vele dolgozni!).
- A spakli segítségével vegyetek mintát az üledék legfelső (1-2 mm) rétegéből. Így biztos, hogy a legutolsó árhullám üledékét mintázzátok meg. Gyűjtsetek össze több pontról anyagot és keverjétek össze!
- A mintát helyezétek üveg befőttesüvegbe, zárjátok le!

### 2. Minta laboratóriumi előkészítése

- A minta megtisztítása: A begyűjtött minta különböző részecskéket tartalmaz, amelyeket alaposan meg kell vizsgálnotok. A nagyobb darabokat (pl. gyökér, levelek, egyéb szerves anyagok) szedjétek ki a homokból, erre nem lesz szükség.
- A szita megtisztítása: a vizsgálat előtt a szitát alaposan öblítsétek le csapvízben.
- A mintából helyeztetek egy kávéscsészényit (kb. 5-10 dkg) a szitára.
- Tartsátok a csap alá, és folyassátok át a szitán a vizet, közben apró mozdulatokkal körkörösén mozgassátok a szitát. Így kimossátok az agyag és iszap szemcséket. Addig kell a mintát átmosni, amíg a belőle kifolyó víz víztiszta nem lesz!
- A mintát vizsgálhatjátok a szitaszöveten is, de óvatosan átmoshatjátok egy Petri-csészébe is. Ilyenkor ferdén borítsátok rá a tetejét, és a fűtőtestre helyezve (vagy sütőbe) vagy a napon hagyjátok a vizet elpárologni!

### 3. Mikroműanyag keresés UV lámpával, nagyítóval és mikroszkóppal

- A szitaszöveten vagy a Petri-csészében lévő anyagot vizsgáljuk tovább!
- Az UV lámpa segíthet abban, hogy azonosítsátok a mikroműanyagokat, mivel egyes műanyagok fluoreszkálnak, amikor ultraibolya fény éri őket. Sötétítsétek el a laboratóriumotokat, és világítsatok rá a mintára. Ha fluoreszkáló fényt láttok, az valószínűleg mikroműanyag.
- Használjatok nagyítót vagy mikroszkópot a minta részletesebb vizsgálatához. Keressetek olyan apró részecskéket, amelyek műanyagra emlékeztetnek (pl. színes vagy átlátszó szálak, foszlányok). Használjátok a mikroműanyag határozót, hogy megállapítsátok, milyen típusok fordulnak elő az üledékben.

### 4. Eredmények rögzítése a hajónaplóba:

- Jegyezzétek fel az azonosított mikroműanyagok típusát, színét és hogy melyikből találtátok a legtöbbet.
- Készítsetek fényképeket vagy rajzokat az általatok talált mikroműanyagokról, és írjátok le azok jellemzőit.
- Jegyezzétek fel, hogy milyen típusú mikroműanyagokat találtatok, és próbáljátok meg meghatározni, hogyan kerülhettek a környezetbe.

## HALADÓ mikrotudósoknak

1. Mintavétel
  - Tervezzétek meg, hogy a folyó melyik szakaszán és pontosan hol fogtok mintát venni!
  - Amikor odaértek a mintavétel helyére, mobiltelefonos alkalmazás segítségével határozzátok meg a mintavételi hely GPS koordinátáit. (Így az adatbázisba felvihetők az adatok, és egy nemzetközi kutatás fontos eleme lehet). Adjatok a mintavételi helynek nevet (pl. Szolnok-1, így majd a mintaszámotok Sz-1 lesz). Jegyezzétek fel a hajónaplóba!
  - Ha láttok a mintavételi hely környezetében műanyag hulladékot, jegyezzétek fel a hajónaplóba! (Minél több a hulladék a környezetben, annál nagyobb valószínűséggel találunk mikroműanyagot az üledékben).
  - Azt is írjátok fel, hogy kisvízkor vagy nagyvízkor gyűjtöttétek a mintát, illetve apad vagy árad-e a folyó.
  - A spakli segítségével vegyetek mintát az üledék legfelső (1-2 mm) rétegéből. Így biztos, hogy a legutolsó árhullám üledékét mintázzátok meg. Gyűjtsetek össze több pontról anyagot!
  - A mintát helyezétek üveg befőttesüvegbe, zárjátok le! Az üvegre írjátok rá alkoholos filccel a mina számát (pl. SZ-1). Így lehetőség van arra, hogy több helyről is gyűjtsetek mintát, és azok ne kavarodjanak össze.

## 2. Minta laboratóriumi előkészítése:

- A minta megtisztítása: Az így nyert minta különböző részecskéket tartalmaz, amelyeket alaposan meg kell vizsgálnotok. A nagyobb darabokat (pl. gyökér, levelek, egyéb szerves anyagok) szedjétek ki a homokból, erre nem lesz szükség.
- A szita megtisztítása: a vizsgálat előtt a szitát alaposan öblítsétek le csapvízben.
- A (lehetőleg) száraz mintából helyezzetek 5 dkg-ot a szitára (a pontos súlyt jegyezzétek fel a jegyzőkönyvbe).
- Tartsátok a csap alá, és folytassátok át a szitán a vizet, közben apró mozdulatokkal körkörösén mozgassátok a szitát. Így kimossátok az agyag és iszap szemcséket. Addig kell a mintát átmosni, amíg a szitából kifolyó víz víztiszta nem lesz!
- A mintát mossátok át óvatosan (kevés vízzel) egy Petri-csészébe (használjatok vízspriccelőt). Előtte a Petri-csésze oldalára alkoholos filccel írjátok fel a minta számát! Majd mindkét esetben le kell fedni (pl. alumínium-fóliával vagy a Petri-csésze tetejével) a mintát és a fűtőtestre vagy a napra (sütőbe) helyezve hagyjátok a vizet elpárologni! Vigyázzatok! 65 C fok felett a műanyagok összeolvadnak.
- SZOBAHIBA (SzH): A körülöttünk lévő levegő is tele lehet mikroműanyag szálakkal. Ezek a ruháinkról a minták előkészítése során bejutnak a mintába, és növelik az ott lévő mikroműanyagok mennyiségét. Ha pedig ezt beleszámoljuk az eredményeinkbe, akkor sokkal nagyobb szennyezettséget kapunk, mint ami a valós érték! Ezért egy üres szitával ugyanazokat a lépéseket végig kell csinálni, ugyanolyan hosszan, mint a mintával. A Petri-csésze oldalára jegyezzétek fel az SzH jelzést, majd mossátok bele a szitáról a látszólagos “semmit”. Majd a “szobahiba” eredményét ki kell vonni a minta eredményéből. (De erről majd később!)

### 3. Mikroműanyag keresés UV lámpával és mikroszkóppal:

- Mikroszkóp segítségével szisztematikusan járjátok be a Petri-csésze területét! Ebben segít, ha a csészét a milliméter papírra helyezitek, amin piros és kék vonalak segítik a haladásotokat. Meanderező módon (fel-le) mozgassátok a mintát a mikroszkóp alatt, a csésze egyik szélétől a másikig. Figyelem! Egyetlen szemcse se kerülje el a figyelmeteket! Ez gyakorlást igényel, nem mindig sikerül elsőre!
- Minden egyes mikroműanyagot jegyezzetek fel: milyen típusba tartozik (pl. színes vagy színtelen szál, foszlány, gömb) és pontosan hány van belőle. Használjátok a mikroműanyag határozót, hogy megállapítsátok, milyen alaktípusok fordulnak elő az üledékben.
- Jegyezzétek fel a jegyzőkönyvben az azonosított mikroműanyagok típusát, színét és számát.
- Az UV lámpa segíthet abban, hogy azonosítsátok a mikroműanyagokat, mivel egyes műanyagok fluoreszkálnak, amikor ultraibolya fény éri őket. Sötétítsétek el a laboratóriumotokat, és világítsatok rá a mintára! Ha fluoreszkáló fényt láttok, az valószínűleg mikroműanyag. (de jóval több mikroműanyag van!)
- Ugyanezt végezzétek el az SzH mintával is!
- Számoljátok ki, mennyi a mikroműanyag-tartalma 1 kg (=100 dkg) üledéknek: Először a minta mikroműanyagtartalmából vonjátok ki a Szobahiba műanyag-tartalmát! Ez a korrigált érték. Mikroműanyag-tartalom  $= (100 \cdot \text{korrigált érték}) / \text{bemért anyag súlya}$

### 4. Eredmények rögzítése a hajónaplóba:

- Készítsetek fényképeket és rajzokat az általatok talált mikroműanyagokról, és írjátok le azok jellemzőit. Bővítsétek a mikroműanyag határozót!
- Jegyezzétek fel, hogy milyen típusú mikroműanyagokat találtatok, és próbáljátok meg meghatározni, hogyan kerülhettek a környezetbe!
- Töltsétek fel a jegyzőkönyv adatait az online felületre: [www.tisztatisza.eu](http://www.tisztatisza.eu)

# HAJÓNAPLÓ

KEZDŐ mikrotudósoknak

Használjátok a mikroműanyag határozót! Mi látható a nagyító és a mikroszkóp alatt?

Mintavételi hely koordinátái: .....

Dátum:

Azonosított szemcse meghatározása	Méretei	Színe	Mennyisége	Honnan származhat

Ne felejtsetek el feltölteni az eredményeiteket a [tisztatisza.eu](http://tisztatisza.eu) weboldalra!

# HAJÓNAPLÓ

HALADÓ mikrotudósoknak

Használjátok a mikroműanyag határozót! Mi látható a nagyító és a mikroszkóp alatt?

Mintavételi hely koordinátái: .....

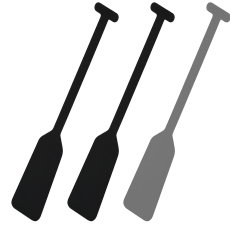
Dátum:

Azonosított szemcse meghatározása	Méretei	Színe	Mennyisége	Honnan származhat

Ne felejtsetek el feltölteni az eredményeiteket a [tisztatisza.eu](https://www.tisztatisza.eu) weboldalra!

# KINCSESLÁDA

## ESZKÖZÖK ÉS KELLÉKEK



- INTERNETELÉRÉS
- HASZNÁLT RÁGÓGUMI, VAGY TISZTA DARABOK MODELLEZÉSHEZ
- VÍZZEL TELI TÁL VAGY BEFŐTTESÜVEG
- HOMOK, VAGY FÖLD
- NÖVÉNYI LEVELEK, APRÓ KAVICSOK
- SPAKLI
- KRÉTA ÉS 1 DB 1 MÉTERES ZSINÓR
- HAJÓNAPLÓ

# NAVIGÁTOR

1. Keressetek az utcán egy olyan helyet, járdafelületet, ami rágóval szennyezett!
2. Egy 1 méteres zsinór segítségével, egy kis ügyességgel és együttműködéssel jelöljétek ki egy egy négyzetméteres mintaterületet (1x1 m). Rajzoljátok fel a mintaterületet a kréta segítségével! Számoljátok meg, hogy hány darab odaragadt rágógumi van benne. Más pontokon is mérjüek meg a rágógumik számát! A térképezéskor induljatok el az iskolától, és nézzétek meg a buszmegálló környékét, vagy bármilyen érdekesnek tűnő helyet! Minél több mintavételi helyen számoljátok meg a rágógumik számát, annál pontosabb képet kaptok a településetek “rágógumi-szennyezettségéről”.
3. Gyűjtsetek be legalább három rágógumit a további vizsgálatokhoz a spakli segítségével. Helyezzétek őket egy zárható üvegedénybe, és vigyétek be a laborba!
4. Nézzétek meg egy olyan rágógumi felületét mikroszkóppal vagy nagyítóval, amely már egy ideje a padra vagy a földre ragadt. Milyen anyagok vannak hozzá tapadva? Esett-e le róla darabka?
5. Tegyetek egy darab rágógumit a vízzel teli tálba vagy befőttesüvegbe. Figyeljétek meg, hogyan viselkedik! Lebeg? Süllyed? Mi történik a rágógumival a folyóban vagy tóban? Ez mely élőlényekre lehet hatással?
6. Szórjátok az egyik mintadarabhoz homokot, földet, vagy más, a környezetben előforduló anyagokat. Dörzsöljétek össze a két anyagot, azt imitálva, mint amikor a rágót sodorja az eső a földön. Figyeljétek meg a hatásokat: hogyan változik a rágógumi felszíne? Ha ezt a rágógumit vízbe helyezitek, hogyan változik a viselkedése a vízben?
7. Hogyan kerülhet a rágógumi a folyókba, tavakba?
8. Nézzük meg mi a helyzet a cigicsikkével! A rágógumik mellett számoljuk meg mennyi csikket vagy más eldobott műanyagot, csomagolóanyagot találunk a vizsgálati területen! Mi lehet a cigicsikkék káros környezeti hatása?
9. A kísérlet lépéseit jegyezd fel a hajónaplóba!

# HAJÓNAPLÓ

Dátum: .....

Mintavételi hely koordinátái: .....

Település típusa (város, vidék, stb.): .....

Helyszín leírása (buszmegálló, iskola a közelben, belváros, külterület, park, stb.):

.....

Gyalogosforgalom: ritka / közepes / nagy

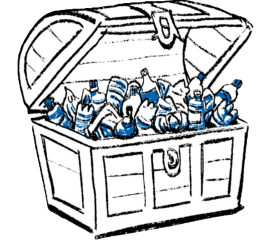
Talált rágógumik száma a mintaterületen: ..... db

Talált rágógumik száma a mintaterületen: ..... db

A vizsgálatot több helyszínen is elvégezhetitek, összehasonlítva a kapott eredményeket.

# KINCSESLÁDA

## ESZKÖZÖK ÉS KELLÉKEK



- ❑ **HÁROM EGYFORMA ÜVEGKANCSÓ:  
AZ EGYIKBE TÖLTSÜNK CSAPVIZET (AMIT KICSIT HAGYJUNK ÁLLNI, HOGY A KLÓR KIMENJEN BELŐLE)  
A MÁSIK KÉT KANCSÓBA TEGYÜNK KÉTFÉLE MÁRKÁJÚ BUBORÉKMENTES ÁSVÁNYVIZET, ÉS TÁROLJUK  
SZOBAHŐMÉRSÉKLETEN HÁROM NAPIG**
- ❑ **BUBORÉKMENTES ÁSVÁNYVÍZ (2 FAJTA)**
- ❑ **POHARAK**
- ❑ **HAJÓNAPLÓ**

**10. ÖNTSÜNK TISZTA VIZET A POHÁRBA**

# NAVIGÁTOR

Az élelmiszerek - így a víz - egyik fontos tudományos vizsgálati szempontja az érzékszervi vizsgálat. Vizsgáljuk meg a víz ízét, illatát és színét! A következő lépésben pedig vizsgáljuk meg, melyik típusú vízmintában található mikroműanyag! Az összehasonlítás alapján betekintést nyerünk a csapvíz és a PET-palackos ásványvizek minőségébe. A PET-palackok elöregedése során átlátszó mikroműanyag foszlányok kerülhetnek az ivóvízbe, vagy ha a palackot eldobják, akkor azok szennyezhetik a természetes vizeket és veszélyeztetik az élővilágot.

Egyes kutatások szerint a palackozott ásványvizek gyakran több mikroműanyagot tartalmaznak, mint a csapvíz. A műanyagokban és felületükhöz kapcsolódva számos vegyi anyag fordul elő, amelyek egészségkárosítók.

Az UV-fény, a hő és a hűtés felgyorsíthatja a műanyag lebomlását, amely további szennyezést okozhat.

## 1. Mintagyűjtés és előkészítés:

- Gyűjtsétek be a vízmintákat! Egyik kancsóba kerüljön csapvíz, a másik kettőbe palackozott víz. Csak a kísérlet vezetője tudja, melyik kancsóban mi van! (Érdeemes a kancsókat megszámozni, és a számokat felírni!). Hagyjuk a vizet állni pár percig!
- Ügyeljetek arra, hogy minden vízminta tiszta kancsóba kerüljön, hogy elkerüljük a szennyeződést!
- A kísérlet vezetője öntsön poharakba a vizekből (csak ő tudja, melyik víz honnan származik). Ezt követően jöjjön az érzékszervi vizsgálat!
  - Különbözik-e a vizek színe és átlátszósága?
  - Van-e különbség az illatukban?
  - Melyik milyen ízű? Melyiket éreztétek a legfinomabbnak? Miért?
  - Mindenki tippjen, melyik pohár milyen vizet tartalmazott! Indokoljátok meg a tippeteket!
  - Végül a kísérlet vezetője ismerteti, hogy melyik vízminta honnan származik. Jobb a PET-palackos ásványvíz?
  - Kóstoló jegyzet

# NAVIGÁTOR

2. A tapasztalatok rögzítése a hajónaplóba:

- Jegyezzétek fel a kísérletben tapasztalt esetleges eltéréseket a különböző minták között!
- Hányan fogyasztotok rendszeresen palackos vizet vagy üdítőt? Számítsátok ki, hogy az osztályban egy nap alatt mennyi palackra van így szükség?
- Egy év alatt mennyi palackot használtok fel? Vajon megéri-e (mennyibe kerül egy liter csapvíz és egy liter palackozott víz)?
- Mennyit lehetne megspórolni, ha az osztály egy évig csapvizet inna (mire költenétek ezt az összeget)? Milyen hatással van a palackozott víz fogyasztása a környezetre?



# HAJÓNAPLÓ

Töltsétek ki a táblázatot a különböző vizsgálati szempontok alapján!

	Illat	Szín	Átlátszóság	Íz
1. minta				
2. minta				
3. minta				

A vizsgálat vezetője felfedheti a titkot! A csapvíz a ..... számú minta volt.

Ne felejtsetek el feltölteni az eredményeiteket a [tisztatisza.eu](http://tisztatisza.eu) weboldalra!

# KINCSESLÁDA

## ESZKÖZÖK ÉS KELLÉKEK



- ❑ **FESTÉKPOR (PL. VÍZFESTÉK GOMBJAIBÓL ŐRÖLVE/ÉTELFESTÉK) - EZ MODELLEZI A KÉMIAI SZENNYEZŐANYAGOKAT**
- ❑ **LISZT - EZ MODELLEZI A MIKROMŰANYAGOKAT**
- ❑ **KONFETTI, VAGY APRÓRA VAGDOSOTT PAPIR - EZ KÉPVISELI A MAKROMŰANYAGOKAT**
- ❑ **KARTONPAPÍR (ANNÁL JOBB, MINÉL KEVÉSBÉ ÁZIK ÁT)**
- ❑ **RAJZTÁBLA (A KARTONPAPÍR ALÁ, HOGY AZT MOZGATNI LEHESSEN)**
- ❑ **RAJZESZKÖZÖK, OLLÓ, RAGASZTÓ, SZIGETELŐ SZALAG**
- ❑ **HAJÓNAPLÓ**
- ❑ **FÉLBEVÁGOTT PET PALACK**
- ❑ **SZÓRÓFEJES ÜVEG (PL. ABALAKTISZTÍTÓ OLDAT ÜVEGE) VÍZZEL (EZ MODELLEZI AZ ESŐT)**
- ❑ **VATTA/MOHA/APRÓ CSÍK SZÚNYOGHÁLÓ/FÜGGÖNYANYAG - MODELLEZNI A SŰRŰ, BOKROS TERÜLETET**

# NAVIGÁTOR

1. A település egy részének és a folyó partjának megrajzolása a kartonlapra (több rajz is készíthető, és akkor az egyes lépésekhez külön-külön rajzokat használunk):
  - Vágjatok le a kartonlapból egy 3-4 cm-es csíkot. Ennek hajtsátok be az alsó 1 cm-es szegélyét. Ez lesz az „árvízvédelmi gát” vagy „töltés”, amit a kísérlet egyik lépésében majd a térképre ragasztunk.
  - Rajzoljátok le felülnézetből a kartonlapra a folyó menti természetes sávot, és a település néhány házát.
  - A kartonlapot erősítsétek egy rajztáblára!
  - Vágjatok félbe egy PET-palackot, amit a rajztábla egyik oldalához kell illeszteni (szigetelőszalaggal oda is lehet ragasztani)! Ez fogja összegyűjteni a kartonra spriccelt vizet, ez jelképezi a folyót.
2. Szennyeződések bemosódása a folyóba:
  - A település területére szórjátok a különböző szennyezőanyagokat! A festék képviseli a legkisebb nanoműanyagokat és kémiai anyagokat, például kifolyt olajat, vegyi anyagokat, a liszt reprezentálja a kisméretű szennyeződések, például mikroműanyagot, míg a konfetti a nagy méretű eldobott szemetet (makroműanyag) képviseli.
  - Döntsétek meg a kartonlapot a folyó (PET-palack) felé. Először kicsit döntsétek, majd jobban (mintha hegyek között, egy völgyben volna a település).
  - Spricceljétek rá vizet, mintha esne az eső. Az eső eléri a felszínt, majd elindul a víz a folyó (=PET palack) irányába.
  - Figyeljétek meg, hogyan mosódnak az anyagok a folyóba! Melyik mosódik be legkönnyebben?
  - Ha több rajzot készítettetek, akkor ki lehet próbálni, hogy hogyan mozognak az eső által elindított anyagok ha sík a terület (a rajztábla vízszintes), vagy ha enyhén lejt, azaz dombvidéki területen vagyunk, vagy ha a rajztábla erősen lejt, mint a lejtők a hegyekben.
  - A kalandos kedvű mikrotudósok akár igazi utcákat is készíthetnek (pl. gyógyszeres dobozokból házakat), és akkor kiderül, hogy máris máshogy mozog a víz és a szennyezés is az utcán! Próbáljátok továbbfejleszteni a modelleteket! Készítsetek fotókat!

3. A folyó jó állapotának megőrzése a szennyeződés bemosódásának akadályozásával:

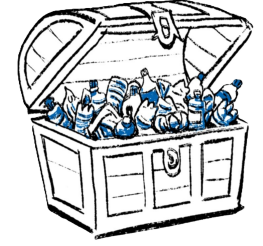
- A folyó (PET palack) és a település közötti területre ragasszátok rá a gátat (kartonszalag), illetve a sűrű növényzetet megtettesítő vattát (mohát vagy szúnyoghálót).
- Újra szórjátok a festéket, a lisztet és a konfettit a településre. Essen az eső! Figyeljétek meg, hogy most hogyan mosódnak az anyagok a folyóba! Melyik mosódik be legkönnyebben?
- Mi állítja meg jobban a szennyeződések, a gát vagy a növényzet?
- A valóságban mit lehetne tenni, hogy a folyóba ne jusson be a szennyezés?

Nagyon kíváncsiak vagyunk a modelleitekre!

Töltsétek fel a fotóitokat a [www.tisztatisza.eu](http://www.tisztatisza.eu) weboldara!

# KINCSESLÁDA

## ESZKÖZÖK ÉS KELLÉKEK



- ☐ HAJÓNAPLÓ
- ☐ AZ EMLÉKEITEK
- ☐ INTERNET, OKOSTELEFON
- ☐ SZÁMÍTÓGÉP

# NAVIGÁTOR

A következő feladatban csoportokat alkotva válasszatok a különböző tudománykommunikációs módszerek közül, majd mutassátok be az elkészült anyagokat, és beszéljétek meg, melyik milyen célcsoport körében lehet érdekes. Lehetőségek: újságcikk, híradós tudósítás, poszt közösségi médiában, kisvideó, kiselőadás.

## 1. Válasszatok egy tudománykommunikációs eszközt!

Csoportokat alkotva döntsétek el, hogy milyen formában szeretnétek megosztani a tudásotokat. Az alábbi lehetőségek közül választhattok:

- **Újságcikk:** Képzeljétek el, hogy egy magazinba vagy online portálra íjátok a cikket.
- **Híradós tudósítás:** Állítsátok össze egy hírműsor rövid beszámolóját.
- **Poszt közösségi médiában:** Egy Instagram-, TikTok- vagy Facebook-poszt megírása, ami figyelemfelkeltő és könnyen megosztható.
- **Kisvideó:** Egy rövid, 1-2 perces videó, amely játékos vagy látványos módon adja át az üzenetet.
- **Kiselőadás:** Egy 3-5 perces bemutató, amelyet élőben vagy online adtok elő.

## 2. Készítsétek el az anyagotokat!

- Gondolkodjatok azon, hogyan lehetne a témát izgalmasan és érthetően elmagyarázni.
- Térjétek ki a megoldási javaslatokra, de hagyjátok, hogy a közönség maga is gondolkodjon: mit tehetne ő a probléma megoldásáért?
- Hangsúlyozzátok a "miérteket"! Például, ne csak azt mondjátok, hogy „ne szemetelj”, hanem mutassátok meg, milyen hatással van a szemét a természetre vagy az élőlényekre, és mutassatok be egy jó példát!

### 3. Személyes példamutatás

Osszátok meg saját fogalmaidat a problémával kapcsolatban. Mit tesznek ti magatok, és hogyan sikerül betartani a saját ígéreteiteket?

### 3. Mutassátok be a munkátokat!

- Minden csoport mutassa be az elkészült anyagát az osztálynak vagy közönségnek.
- Beszéljétek meg közösen:
  - Kinek szólt az anyagotok?
  - Milyen módszerekkel próbáltátok megfogni a célcsoport figyelmét?
  - Mi működött a legjobban, és miért?

Nagyon kíváncsiak vagyunk az ötleteitekre!

Töltsétek fel az anyagokat a [www.tisztatisza.eu](http://www.tisztatisza.eu) weboldara.

Ha van olyan cikk, vagy videó, ami felkerült az iskolátok weboldalára, vagy a közösségi média felületeire, akkor osszátok meg velünk!



## **Légy mikrotudós munkafüzet. E-book, első digitális kiadás.**

Megjelent a Tiszta Tisza Tankönyvsorozat részeként, magyarul, angolul, román és bolgár nyelven az Be a microscientist! Erasmus+ program keretében.

**Szerzők:** Dr Molnár Attila Dávid, Dr. Szabó István, Vészity Katalin, Dr Kiss Tímea

**Illusztrálta:** Gauder Áron

**Design, ikonok:** Silimon Emese

**Fotók:** Pálvölgyi Krisztina, Kubinyi Enikő, Molnár Vanda, Varga Tamás, Géczy Anna, Hankó Gergely és a PET Kupa önkéntesei

**Készült a Be a Microscientist! 2023-2-HU01-KA210-SCH-000185151 azonosítójú Erasmus+ projekt keretében, az Európai Unió támogatásával.**

Légy mikrotudós munkafüzet - Tiszta Tisza Tankönyvsorozat  
kiadja a PET Kupa Egyesület

5000 Szolnok, Gutenberg tér 2. V/3.

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

[szemleletformalas@petkupa.hu](mailto:szemleletformalas@petkupa.hu)



**Az Európai Unió  
támogatásával**

Az Európai Unió finanszírozásával. Az itt szereplő vélemények és állítások a szerző(k) álláspontját tükrözik, és nem feltétlenül egyeznek meg az Európai Unió vagy az Európai Oktatási és Kulturális Végrehajtó Ügynökség (EACEA) hivatalos álláspontjával. Sem az Európai Unió, sem az EACEA nem vonható felelősségre miattuk