

RAZISKUJ IN ZNANJE UTRJUJ

Irena Sušelj Šajn, dipl.san.inž.

Vodja službe za zdravstveni nadzor in analize

Kovod Postojna d.o.o.

leto 2017

The logo for KOVOD features a stylized blue wave icon above the word "KOVOD" in a bold, blue, sans-serif font.



Obseg učne urice

1. Evalvacija pridobljenega znanja in odnosa do pitne vode

2. Spoznavanje indikatorskih parametrov

- pH
- Električna prevodnost
- Motnost

3. Kloriranje pitne vode

4. Spoznavanje delovanja ATP-ja in ostalih merilnikov

5. Izvedba meritev z ATP-jem in ostalimi merilniki ter primerjava med vzorci (vode iz vodovoda/vodnjaka/luže, naloga temelji na samostojnem delu skupin)



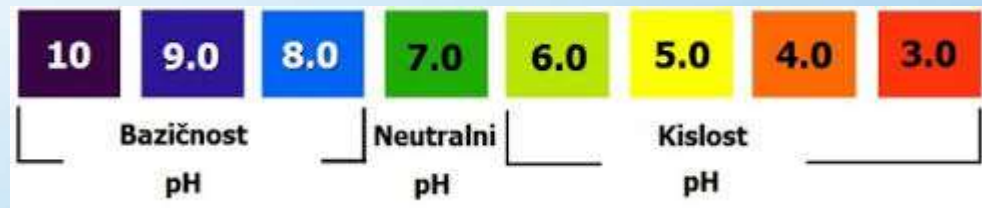
1. Evalvacija pridobljenega znanja in odnosa do vode

- Razdelimo razred v 3 - 5 skupin.
- Z vsako skupino je ena izmed učiteljic (Irena, Doris, učiteljica razreda).
- Ocenjujemo pridobljeno znanje glede lastnosti pitne vode skozi križanko.
- Ocenjujemo odnos do pitne vode skozi križanko (kaj je prav, kaj je narobe).
- Prebere se zgodba o ravnanju otrok s pitno vodo (naloga poteka skupinsko).
- Rezultate iz delovnih listov analiziramo in o njih poročamo vodstvu podjetja, šolam in javnosti v občinskih glasilih.

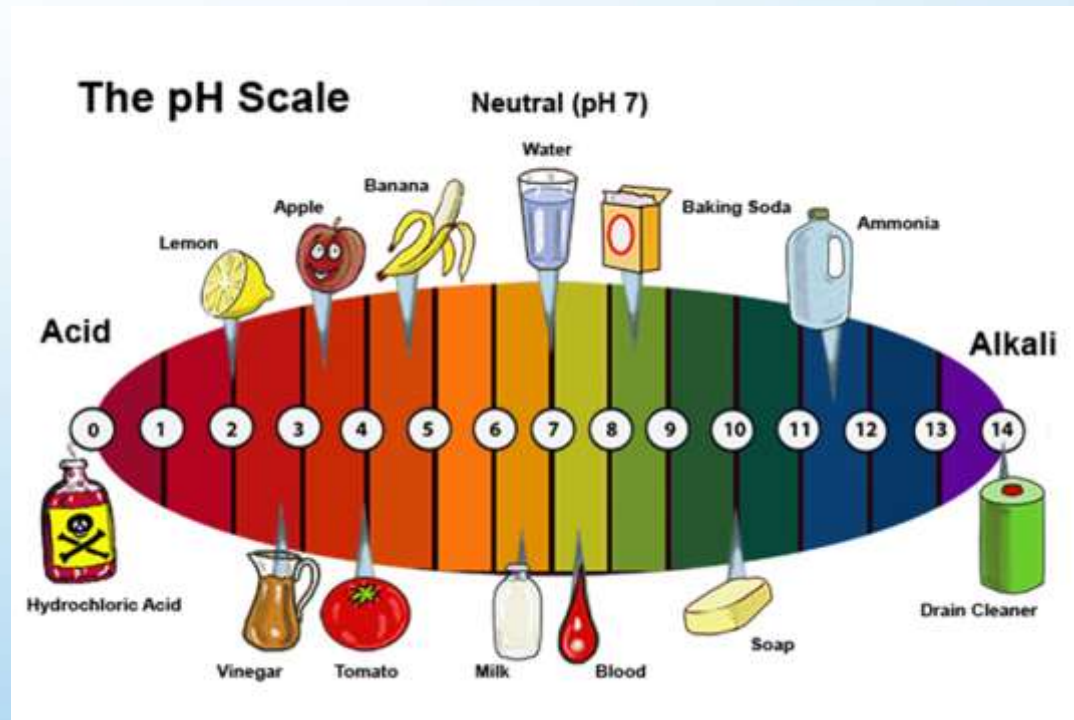


2. Spoznavanje indikatorskih parametrov - pH

S pH vrednostjo vode izražamo stopnjo kislosti oz. bazičnosti vode.



2. Spoznavanje indikatorskih parametrov - pH



2. Spoznavanje indikatorskih parametrov - pH

- Mejna vrednost za pitno vodo je določena med 6,5 in 9,5.
- pH vode pod 4 ali nad 11 neposredno povzroča pri ljudeh draženje oči, sluznic in kože ter okvaro tkiva zato je potrebna prekinitev dobave vode.



2. Spoznavanje indikatorskih parametrov - pH

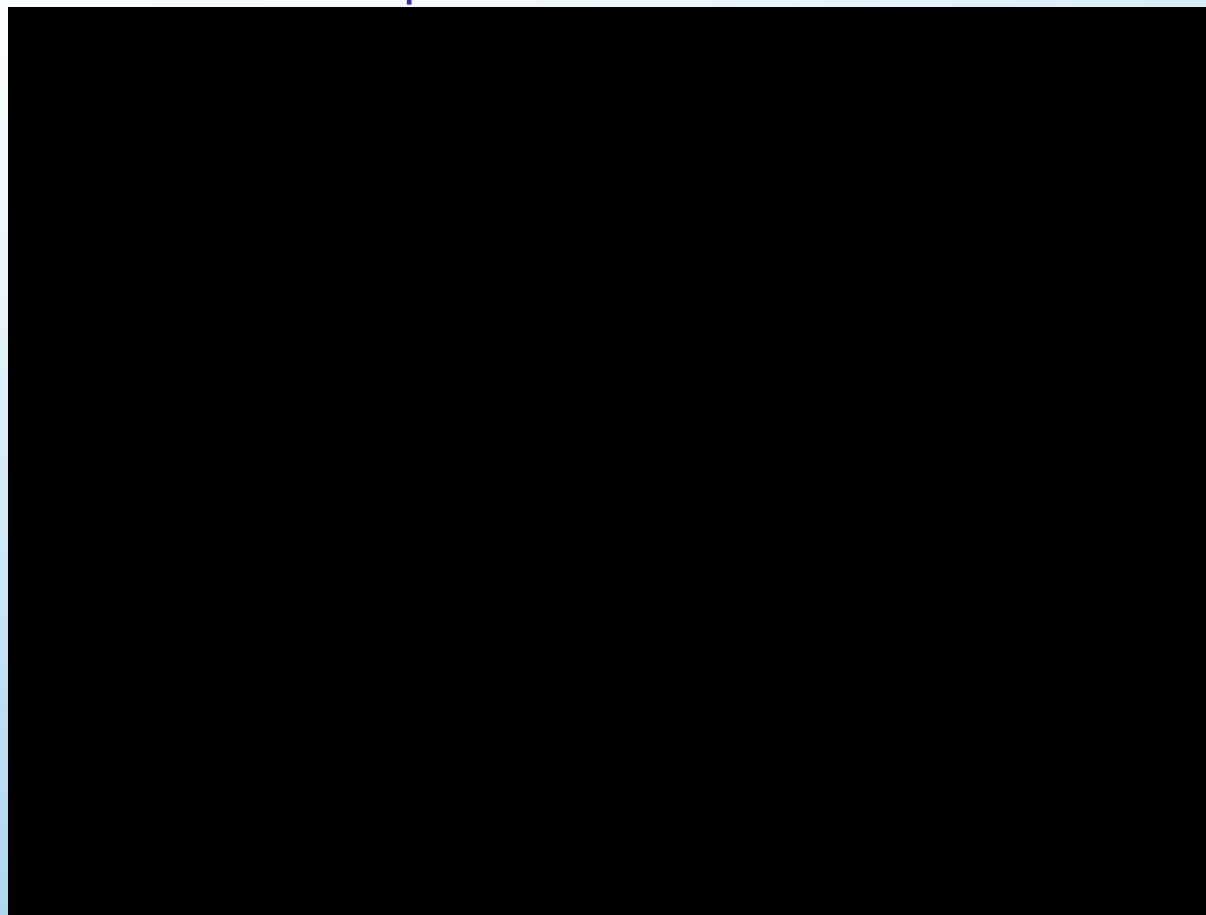
ZAKAJ MERIMO pH NA TERENU?

- Spremljanje pH v pitni vodi omogoča hitro in enostavno zaznavanje sprememb lastnosti vode na terenu.



2. Spoznavanje indikatorskih parametrov - pH

KAKO MERIMO pH NA TERENU?



2. Spoznavanje indikatorskih parametrov - električna prevodnost

- Je lastnost vode, da prevaja električni tok. Enota je ($\mu\text{S}/\text{cm}$).
- Na primer morska voda električno prevodnost približno $50.000 \mu\text{S}/\text{cm}$, deževnica pa $5 - 30 \mu\text{S}/\text{cm}$.
- **Mejna vrednost za pitno vodo je $2500 \mu\text{S}/\text{cm}$ pri 20°C .**



2. Spoznavanje indikatorskih parametrov – električna prevodnost

ZAKAJ MERIMO ELEKTRIČNO PREVODNOST NA TERENU?

- Če pri opazovanju pitne vode ugotovimo nenadno spremembo električne prevodnosti, lahko sklepamo, da je prišlo npr.
 - ✓ do mešanja vode iz drugega vodnega vira **ali**
 - ✓ do vdora onesnaženja.



2. Spoznavanje indikatorskih parametrov – električna prevodnost

KAKO MERIMO ELEKTRIČNO PREVODNOST?

glej posnetek meritve pri pH



2. Spoznavanje indikatorskih parametrov – motnost

- Motnost vode je pokazatelj prisotnosti delcev
- Delci so posledica:
 - ✓ neustrezne priprave pitne vode
 - ✓ dviganja usedline oziroma luščenja biofilma v distribucijskem sistemu
 - ✓ stik s površinsko vodo
 - ✓ poškodbo cevovoda
- Motnosti izražamo v NTU (nefelometricne turbidimetricne enote)



2. Spoznavanje indikatorskih parametrov – motnost

ZAKAJ MERIMO MOTNOST NA TERENU?

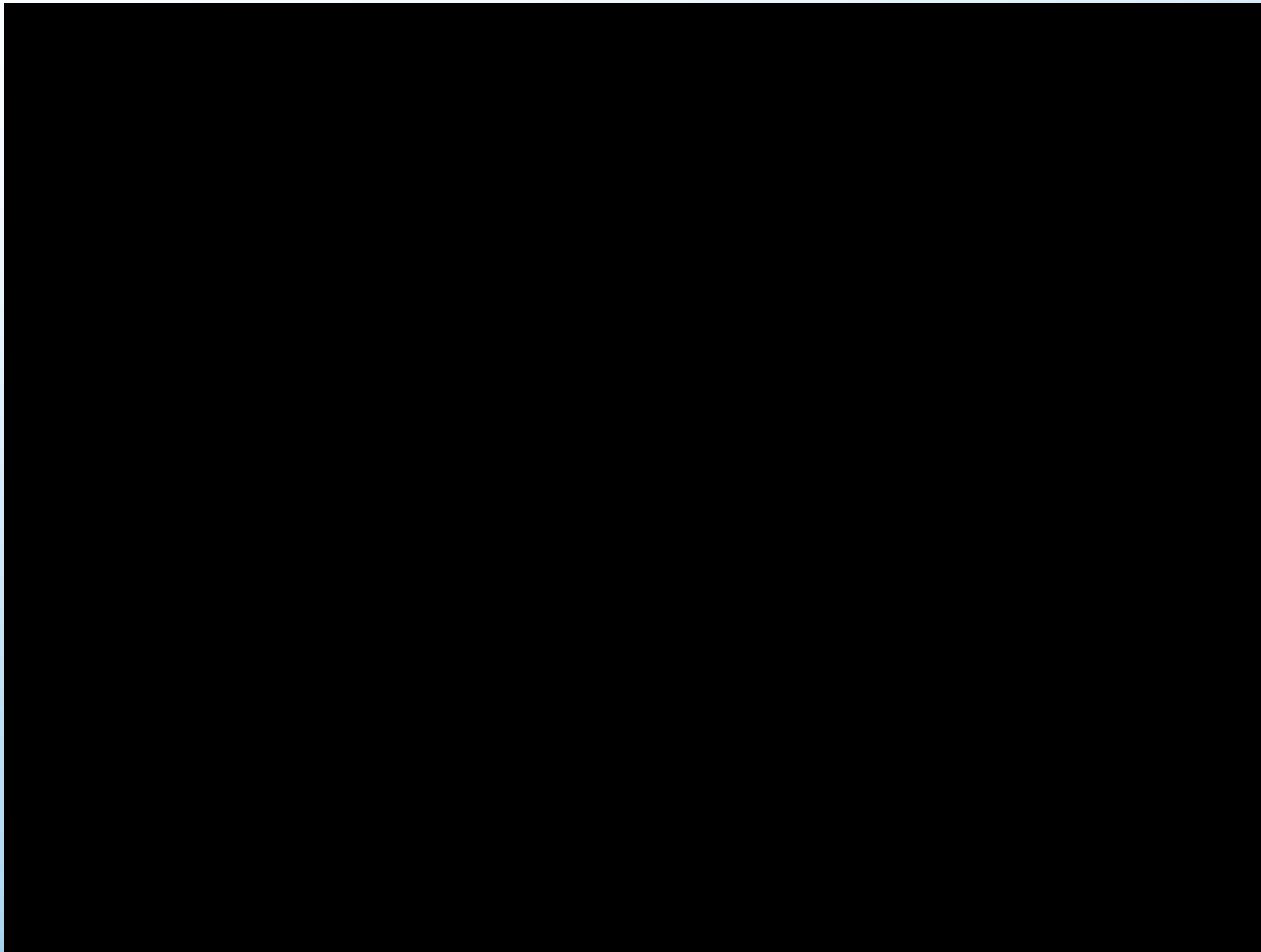
Zato, ker uživanje motne vode predstavlja večje tveganje za zdravje.

Mejna vrednost do 1,0 NTU v vodi po izstopu iz naprave za pripravo pitne vode.



2. Spoznavanje indikatorskih parametrov – motnost

KAKO MERIMO MOTNOST?



2. Spoznavanje indikatorskih parametrov – okus, vonj in barva

- Okus, vonj in barvo vode ugotavljamo s čutili.
- **Splošna zahteva je, da mora biti voda (okus, vonj, barva) sprejemljiva za večino uporabnikov.**



2. Spoznavanje indikatorskih parametrov – okus, vonj in barva

- Spremembe vonja, okusa in barve pitne vode lahko kažejo na
 - ✓ stik s površinsko vodo,
 - ✓ napake v pripravi vode (npr.: uporaba dezinfekcijskih sredstev),
 - ✓ poškodbo cevovoda, dviganje usedline ali luščenje biofilma v omrežju,
 - ✓ vpliv omrežja (voda lahko raztaplja materiale in snovi v stiku s pitno vodo: npr. kovine, plastiko, maziva),
 - ✓ prisotnost in aktivnost mikroorganizmov v pitni vodi.
- Voda zgleda bela, kot posledica mehurčkov zraka
 - ✓ če so vzrok mehurčki zraka, se bo voda v kozarcu zbistrla najprej na dnu kozarca in nato proti vrhu.



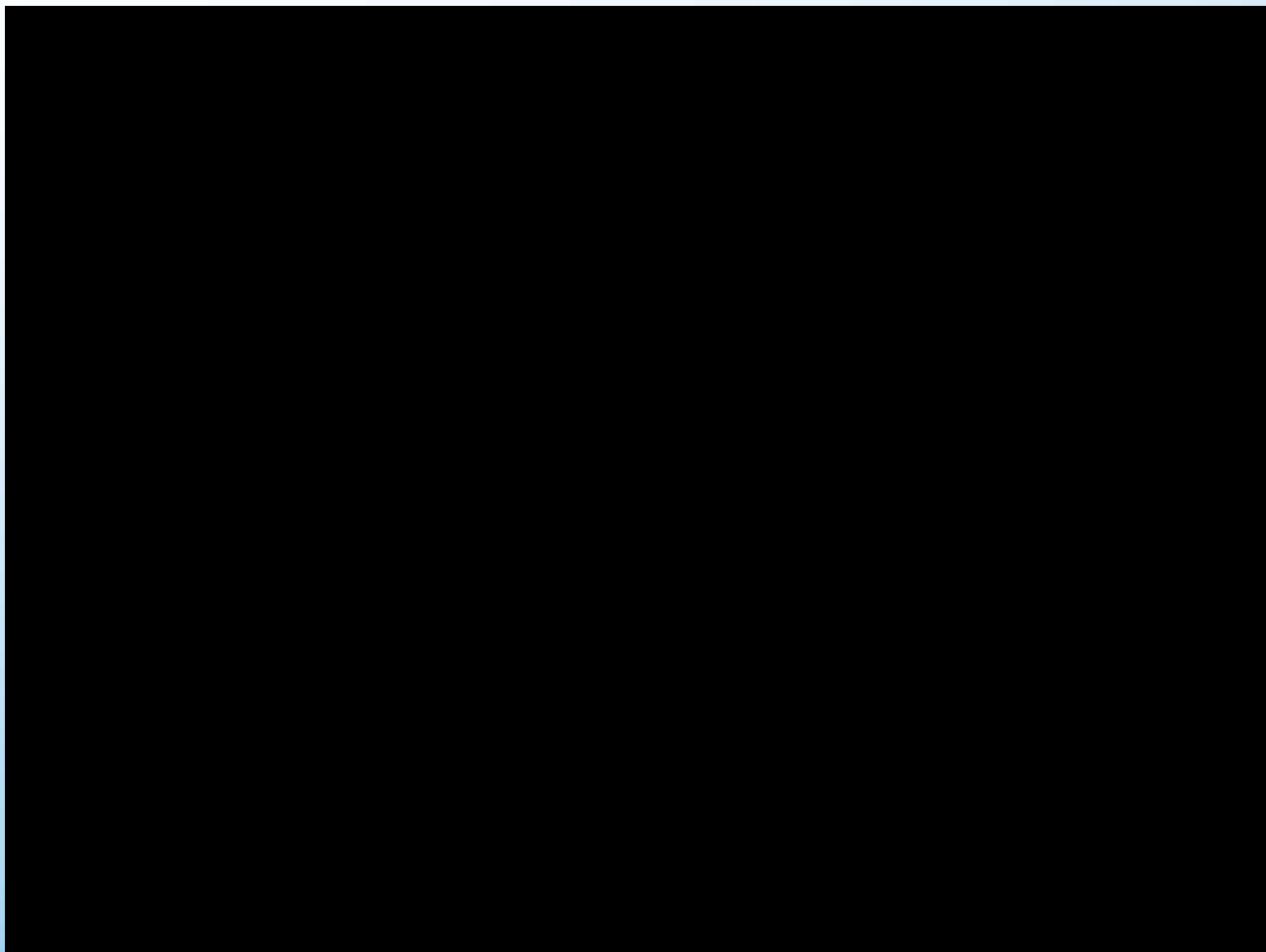
3. Kloriranje pitne vode

- Kloriranje je postopek dezinfekcije pitne vode.
- Klor uniči bakterije in nekatere viruse, ne uniči pa parazitov.
- **Po zaključku postopka dezinfekcije mora v vodi v vodovodnem omrežju ostati nekaj prostega klora in sicer od 0,3 do 0,5 mg na liter.**



3. Kloriranje pitne vode

KAKO MERIMO PROSTI KLOR V PITNI VODI



3. Spoznavanje delovanja – ATP

AQUASNAP bris vsebuje (v ampuli tekočino) **encim imenovan luciferaza** (gre za encim, ki ga sproščajo kresničke, ko ponoči oddajajo svetlobo = ko sveti kresnička se sprošča luciferaza).

Encim luciferaza producira svetlobo, ko pride v kontakt z ATP-jem.

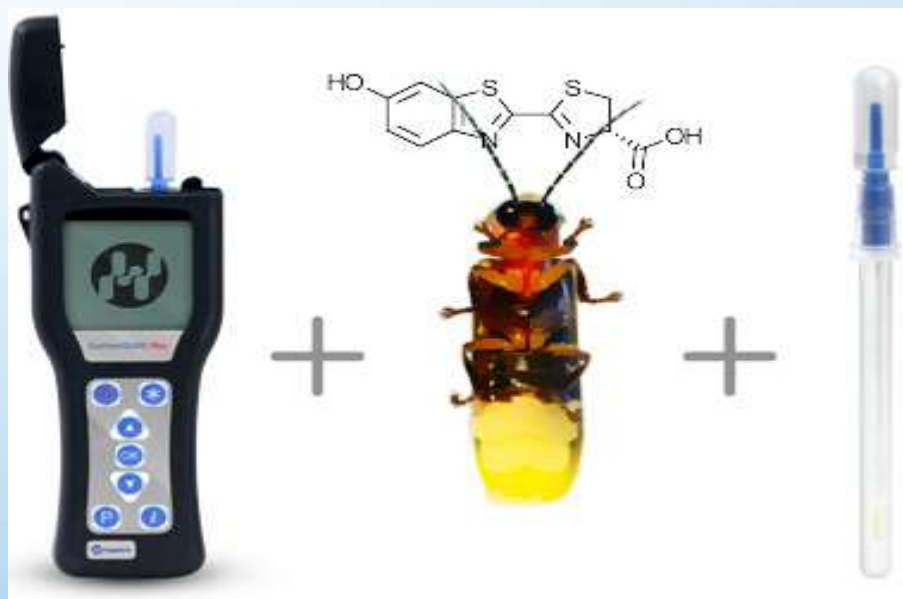
Ta svetloba je našim očem neprepoznana, zato jo moramo meriti z luminometrom, ki jo zazna ob določeni valovni dolžini.

Rezultat je v RLU – pomeni relative light unit (se pravi višja kot je »svetloba« večja je koncentracija ATP, večja je organska onesnaženost).



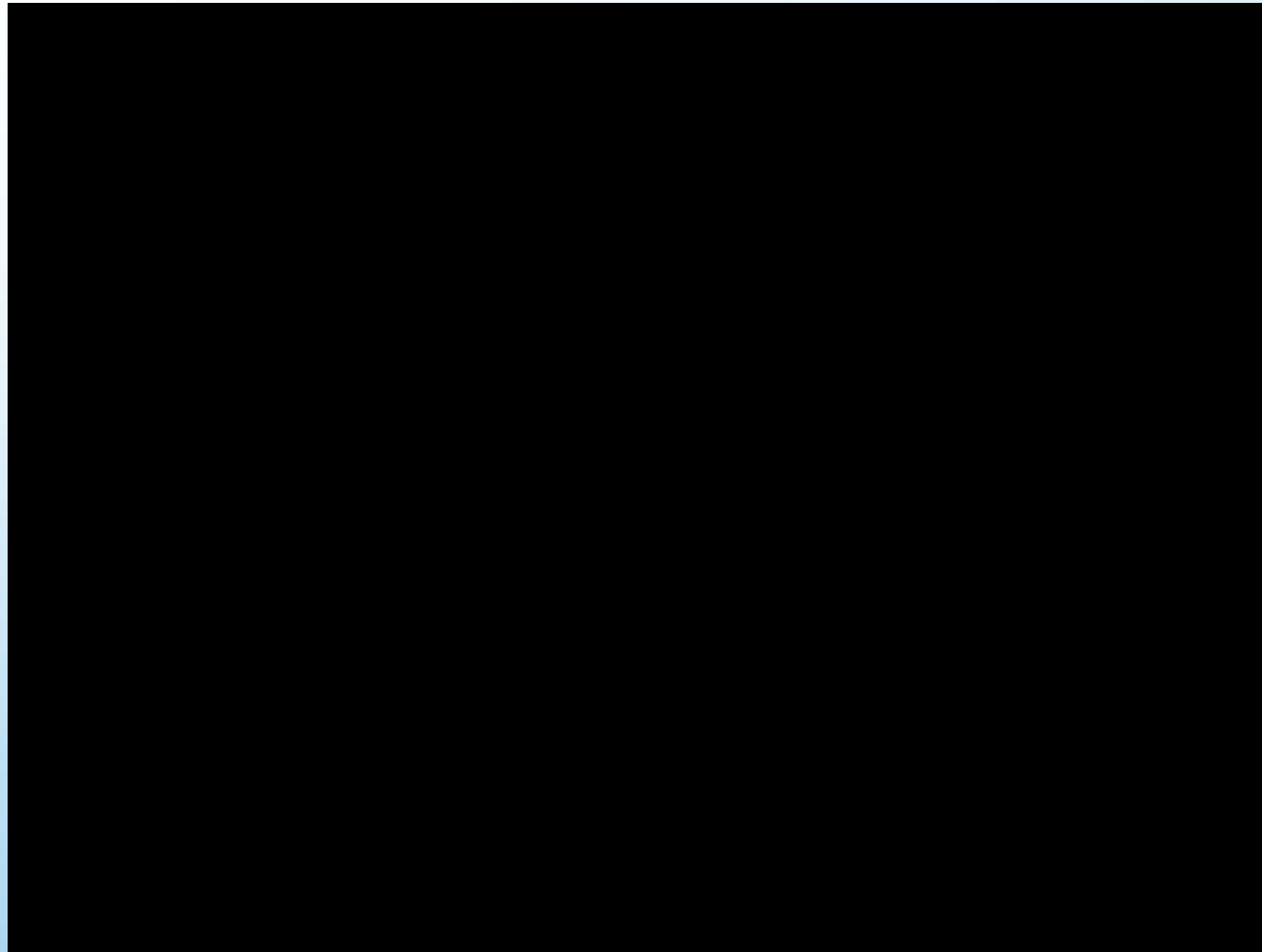
3. Spoznavanje delovanja – ATP

LUCIFERAZA + ATP = SVETLOBA v RLU



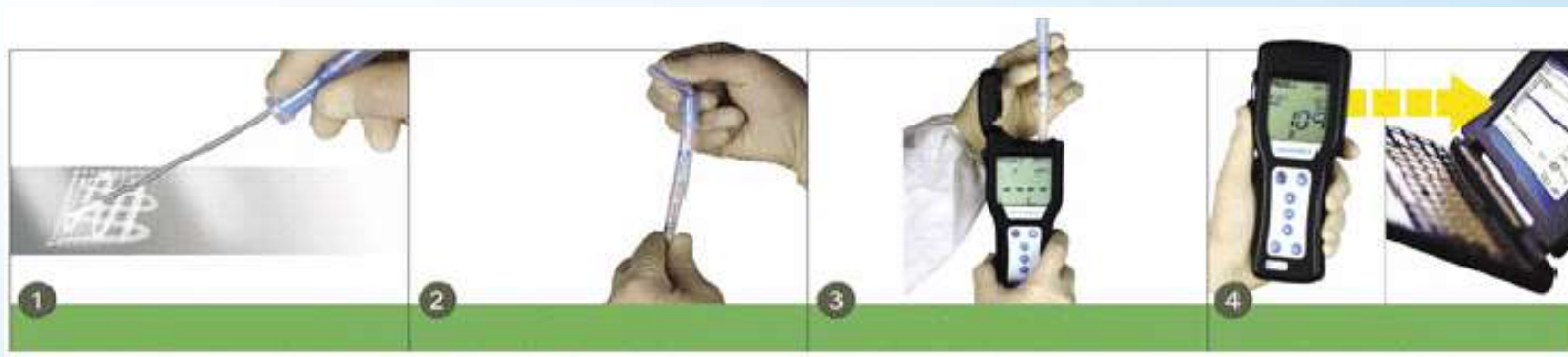
3. Spoznavanje delovanja – ATP

KAKO IZVEDEMO MERITEV Z ATP-JEM



3. Spoznavanje delovanja – ATP

ŠE SHEMATSKI PRIKAZ



Tipični rezultati za vodo (total):

15 – 40 RLU (čista voda)

40 – 140 RLU (voda, ki vsebuje 20 – 100 cfu/ml)

>140 RLU (voda, ki vsebuje voda, ki vsebuje >100 cfu/ml).

*Opomba; voda iz vodovoda ne več kot 3 – total / razlika med total in free ne več kot 0...



4. Izvedba meritev v primerjalnih vzorcih po skupinah

POTREBUJEMO

- Vzorec vode iz vodnjaka (kapnica)
- Vzorec vode iz vodnjaka (podtalnica)
- Vzorec vode iz vodovoda
- Terenske merilnike
- Pisalo in list za beleženje meritev



4. Izvedba meritev v primerjalnih vzorcih po skupinah

POTEK MERITEV

- oblikovanje 3 – 5 skupin
- vsaka skupina izvede meritve v enem izmed vzorcev
- merilniki krožijo med skupinami



4. Izvedba meritev v primerjalnih vzorcih po skupinah

- (SKUPINA MORA ODGOVORITI NA VPRAŠANJA ZNOTRAJ UGOTOVLJENIH MERITEV – priloga delovni list)
- Poročanje skupine o svojih meritvah z utemeljitvami



Delovni list št. 1

Izpolni podatke na delovnem listu (KOČKA)

Vzorec vode (obkroži):

vodnjak

vodovod

?

Izmerjen pH vzorca vode	
Izmerjena električna prevodnost vzorca vode	
Izmerjena motnost vzorca vode	
Izmerjen prosti klor vzorca vode	
Izmerjen URL z ATP vzorca vode (total in free)	



Delovni list št. 2

KAJ SI Z MERITVAMI DANEGA VZORCA VODE UGOTOVIL (poročča skupina razredu)

1. Ali je izmerjen pH vzorca vode ustrezen? Zakaj ja/ zakaj ne? Razloži.
2. Ali je izmerjena električna prevodnost vzorca vode ustrezna? Zakaj ja/zakaj ne? Razloži.
3. Ali je izmerjena motnost vzorca vode ustrezna? Zakaj ja/zakaj ne? Razloži.
4. Ali je izmerjena vrednost prostega klora v vzorcu vode ustrezna? Zakaj je/ni ustrezna vrednost prostega klora in zakaj ste ga oz. ga niste merili v vodi?
5. Kakšna je vrednost URL izmerjena z ATP-jem v vzorcu vode (total in free).
6. Meniš, da bi bila vzorčna voda primerna za pitje. Zakaj ne oz. zakaj ja? Kaj meniš, da bi bilo potrebno narediti, da bi postala pitna?

Pri odgovorih si pomagaj z danim gradivom.



Delovni list št. 3

POROČILO

1) _____

2) _____

3) _____

4) _____

5) _____

6) _____

