

# PODATKI O OSKRBI S PITNO VODO V OBČINI PREVALJE

## 1. OPIS VODOVODNIH SISTEMOV

### VODOVODNI SISTEM ŠUMC

Javni vodovod, ki oskrbuje z vodo uporabnike v treh občinah Mežiške doline, je po obsegu opreme in po dobavljenih količinah vode uporabnikom največji; zaradi svoje lokacije in funkcije je poimenovan **Dolinski vodovod RPM (Ravne\_Prealje\_Mežica)**. Teritorialno sega od Mežice, preko Prevalj do Raven ter oskrbuje uporabnike v dolinskem delu teh občin. Napajata ga dve zajetji z vodonosnim zaledjem v pogorju Pece: Šumc1 in Šumc2 nad Mežico.

Na vodnem viru je nameščen plinski klorinator za pripravo pitne vode.



**Slika:** izvir Šumc (izdatnost cca 60l/sek)

Vodovodni sistem je v celoti gravitacijski in je razdeljen na dva podsistema ter na tri tlačne cone. Iztoka iz obeh zajetji za vodovod Mežica in vodovod Prevalje-Ravne sta ločena, pri čemer je iztok za Mežico nižji. Kar pomeni, da dobi vodovod Prevalje-Ravne vedno le višek vode, Mežica se iz vodnega vira Šumc napaja preko novega vodohrana.

Vodovodni podsistem, ki oskrbuje z vodo uporabnike nižje ležečih naselij in zaselkov občin Prevalje in Ravne, pomeni večji del dolinskega vodovoda – tako v pogledu tehnike, kot števila uporabnikov in porabe vode. Od razbremenilnika Šumc (dovod iz zajetja Šumc1 PVC 300 in Šumc2 PVC 200) teče voda delno po vodovodu SAL 300 in JE 300 do razbremenilnika Podjunska z manjšo hidroelektrarno. V njej se izkorišča višinski potencial vode, na samo kvaliteto vode pa objekt nima vpliva. Od tu poteka DUK cev DN 300 večinoma po glavni cesti proti mestu Prevalje in naprej proti vodohranu Dobja vas in Naverški vrh nad Ravnami. Posamezni uporabniki ob trasi (Holmec, Poljana in ter deli naselja Prevalje) se dejansko oskrbujejo neposredno iz magistralnega vodovoda, na mestih odvzema so vgrajeni reducirni ventili.

Dolinski javni vodovod (ID 1035) je od vseh avtonomnih vodovodnih sistemov, ki jih upravlja JKP Ravne na Koroškem največji, saj zadošča večini potreb po vodi za gospodinske in tehnološke namene v treh občinah

spodnjega dela Mežiške doline. Tako ocenjujemo, da se iz tega vodovoda sistema oskrbuje 11.877 končnih uporabnikov.

## VODOVODNI SISTEM LEŠE

Leše so večji, višje ležeči zaselek, južno od Prevalj. Vodovod Leše je avtonomni vodovodni sistem na Lešah za oskrbo uporabnikov z vodo v gospodinjstvih in za ostalo javno porabo (poslovno dejavnost, ustanove) ter s tremi lastnimi vodnimi zajetji.

Na sistemu sta dva razbremenilnika in dva vodohrana. Voda iz vodohrana pod izvirom Kresnik oskrbuje stanovanjske hiše nad nogometnim igriščem. Medtem ko se nižje ležeči del naselja oskrbuje preko razbremenilnika Sirk. Na zajetju Kresnik se je v mesecu maju 2008 namestil plinski klorinator za pripravo pitne vode.

Ker obstaja preko vodohrana Leše vodovodna povezava med dolinskim vodovodom in vodovodom Leše, je možno vodo uporabljati tudi za oskrbo stanovalcev dela Prevalj v Nicini in Starih sledih. V primeru pomanjkanja vode bi se lahko ti dve ulici oskrbovali tudi iz sistema Šumc (zaprt ventil).

Večja pomanjkljivost sistema Leše je pomanjkanje akumulacije vode, kar pomeni, da lahko primanjkuje tudi vode za požarno varstvo. Vodni viri so sicer zadostni, ob večjih nalivih pa prihaja do občasnega kaljenja vodnega vira Kresnik. Občina Prevalje je v obdobju 2023 pristopila k izvedbi projekta, ki zajema obnovo razbremenilnika, dela cevovoda in izgradnjo novega vodohrana Leše (100m<sup>3</sup>).

## VODOVODNI SISTEM ŠENTANEL

Avtonomni vodovodni sistem zagotavlja vodooskrbo gospodinjstvom v vasi Šentanel. Zbirnik nad najvišjo kmetijo Gornik napajata dva manjša vodna vira, od tu voda po cevovodu doteka v vodohran z nameščenim klorinatorjem za pripravo pitne vode.

Pomanjkljivost vodovoda predstavlja občasno zmanjšanje izdatnosti izvirov vode predvsem v daljšem sušnem obdobju. V letu 2015 se je obnovila notranjost betonskega vodohrana. Občina Prevalje je v obdobju 2019-2020 pristopila k raziskavam in spremljanju izdatnosti in kvalitete vodnega vira »Kozul«. Na osnovi raziskav se je izdelal projekt, ki vključuje zajem pitne vode Kozul, izgradnja povezovalnega cevovoda in izgradnjo novega vodohrana Šentanel. Dela so se pričela v letu 2023 in projekt bo zaključen v letu 2024.

## VODOVODNI SISTEM STRAŽIŠČE

Avtonomni vodovodni sistem zagotavlja vodooskrbo gospodinjstev v naselju Stražišče nad Prevaljami. Izvir z zbirnikom pitne vode je nad kmetijo Unc z izdatnostjo cca 1,0 l/sek. Vodni vir je zaščiten z Odlokom o zaščiti zajetih vodnih virov Kozarnica, Podpečnik, Mlin-Rudnik Kotlje in Stražišče nad Prevaljami v občini Ravne-Prevalje, neposredna okolica zajetja pa ograjena. Od zbirnika naprej poteka cevovod PE110 do vodohrana (100m<sup>3</sup>). Od vodohrana naprej pa cevovod do posameznih stanovanjskih hiš v naselju. V vodohranu je nameščen klorinator za pripravo pitne vode s tekočim klorom, nameščena je tudi oprema za daljinski prenos podatkov na centralni računalnik.

## ČRPALIŠČA

Črpališča so samostojni gradbeni objekti na posameznih vodovodnih sistemih z vgrajenimi črpalkami za dvig tlaka oz. za črpanje količin pitne vode do posameznih uporabnikov.

Na črpališčih, katere upravlja JKP LOG je vgrajenih skupaj 6 črpalk. Podatki o črpalki so prikazani v spodnji tabeli.

| Zap. št. | Črpališče – ime | ID vodovodnega sistema | Št. Instaliranih črpalk |
|----------|-----------------|------------------------|-------------------------|
| 1.       | Pri postaji     | 1035                   | 2                       |
| 2.       | Črnec           | 1035                   | 2                       |
| 3.       | Holmec          | 1035                   | 2                       |

## VODNI VIR ŠUMC

Na zajetjih se ne izvajajo stalne meritve, potekajo pa stalne meritve kakovosti z vzorčenjem vode po HACCP in v skladu z Uredbo o pitni vodi. Občasno se izvajajo meritve pretokov vsakega od vodnih virov. Ob rednem zagotavljanju nadzora nad biološkimi tveganji je voda za vodooskrbo primerne kakovosti.

- Vodno zajetje **Šumc1** je večji od obeh izvirov in napaja vodovodni sistem RPM skozi celo leto. Njegova lokacija je na parceli številka 334/1, k.o. Takraj, na nadmorski višini 664 m. Zajetje je izvedeno tako, da je iztok podzemne vode iz širše razpoke obzidan. Odvzema se le del vode izvira, ostali del izteka iz podzemlja nekoliko nižje. V primeru visokih vod se odvečna količina vode preliva in odteka v potok, ki nastaja zaradi neizkoriščenega dela podzemnih vod. Najnižji pretoki so izmerjeni v vrednosti 41,5 l/sek, maksimalni so doseženi pretoki tudi do 65 l/sek; srednja izdatnost znaša 51,8 l/sek. Predvideni letni odvzem vode je 800.000 m<sup>3</sup>/leto (2191 m<sup>3</sup>/dan). Glede na minimalni pretok zajetega izvira se zajema 95 % količine vode.

Kljub temu, da je izdatnost izvira dokaj stabilna, nastajajo predvsem v sušnih obdobjih zaradi večjih potreb uporabnikov težave v oskrbi zaradi premajhnih količin podzemne vode. V poletnih mesecih pa prihaja občasno tudi do mikrobiološkega onesnaženja vira. Na samemu izviru se voda pripravlja z uporabo plinskega klora.

- Vodno zajetje **Šumc2** je na lokaciji parcelne številka 334/6, k.o. Takraj, na nadmorski višini 642 m, kar pomeni, da je za 22 m nižje od zajetja Šumc1. Tok podzemne vode izvira v zajetju je dokaj stalen. Običajno se zajema vsa razpoložljiva voda, v primeru zelo visokih vod pa se odvečna količina vode preliva v okolico. Najnižji izmerjeni pretoki so ok. 19,4 l/sek maksimalni doseženi pretoki tudi do 27,8 l/sek odvzem za oskrbo z vodo znaša 17 l/sek. Predvideni letni odvzem vode je 200.000 m<sup>3</sup>/leto. Glede na minimalni pretok zajetega izvira se zajema 88 % vode.

## VODNI VIR LEŠE

Večji del naselje Leše nad Prevaljami v občini Prevalje se oskrbuje s pitno vodo iz javnega avtonomnega vodovodnega sistema Leše (ID 1037). Vodovod se napaja iz treh vodnih zajetij: Motnik, Stanečevo in Kresnik. Vode vseh treh se medsebojno mešajo. Napajalno zaledje vseh treh je v pogorju Uršlje gore. Za vse tri velja, da izdatnost njihovih virov preko leta ne niha, in da gre za dobro uravnotežene izvire odprtih vodonosnikov.

Težav z vodo v sušnih obdobjih ni, viri pa so toplotno usklajeni z okolico. Odvzemi pri vseh so gravitacijski, brez uporabe črpalk. Meritve količin vode zajetij se ne merijo, potekajo pa meritve kakovosti z vzorčenjem vode po HACCP in v skladu s Pravilnikom o pitni vodi.

- Vodno zajetje **Motnik** leži na parcelni številki 200/1, k.o. Leše, na nadmorski višini 750 m. Sestavljajo ga štirje vodni izviri. Izvedba zajemov omogoča stalno skupno kapaciteto, 1 m<sup>3</sup> vode. Njegova izdatnost je 0,2 l/sek, predvidena odzemna količina pa 0,1 l/sek, ter predvideni letni odzem 3000 m<sup>3</sup>/leto (8,2 m<sup>3</sup>/dan). Stalno se (glede na minimalni pretok) zajema 100 % vode. Občasno je ob močnih padavinah zaradi dela padavinskih vod, ki spirajo tla v bližini zajetja, prisotna motnost vode. Predvidena je sanacija zajetja.
- Vodno zajetje **Stanečevo** leži na parcelni številki 207/3, 201, k.o. Leše, na nadmorski višini 671 m. Sestavljata ga dva vodna izvira. Stalna skupna kapaciteta, 1 m<sup>3</sup> vode. Njegova izdatnost je 1 l/sek, predvidena odzemna količina pa 0,6 l/sek, ter predvideni odzem 8.000 m<sup>3</sup>/leto (21,9 m<sup>3</sup>/dan). Stalno se (glede na minimalni pretok) zajema 70 % vode.
- Vodno zajetje **Kresnik** leži na parcelni številki 134, k.o. Leše, na nadmorski višini 620 m. Sestavljajo ga štirje vodni izviri. Izvedba zajetij omogoča stalno skupno kapaciteto, 1,3 m<sup>3</sup> vode. Njegova izdatnost je 2 l/sek, predvidena odzemna količina pa 1,5 l/sek, ter predvideni odzem 25.000 m<sup>3</sup>/leto (68,5 m<sup>3</sup>/dan). Stalno se (glede na minimalni pretok) zajema 100 % vode. V primeru močnih padavin se pojavlja kalnost, ukrepa se tako, da se kalne vode preusmerijo mimo skupnega rezervoarja.

## VODNI VIR ŠENTANEL

Zaselek Šentanel v občini Prevalje se oskrbuje z vodo za vodooskrbo iz avtonomnega javnega vodovodnega sistema Šentanel (ID 1038). Vodovod se napaja iz enega samega zajetja (dva vodna vira) in deluje skozi celo leto. Odzem je neposreden, gravitacijski brez črpalk, v primeru visokih vod se le ta preliva in odteka kot površinska voda. Napajalno zaledje sega vse od Šentanela v smeri Šapkovega vrha. Oba vodna vira, iz katerih teče voda v zbirnik, sta neuravnotežena, večja so nihanja v izdatnosti. Ob daljši suši izvira presahneti. Zajetje leži na parceli parcelni številki 66 in 77 k.o. Šentanel, nadmorski višini 975 m. Njegova izvedba omogoča stalno kapaciteto 2,1 m<sup>3</sup> vode. Izdatnost vodnega vira je 0,2 l/sek, glede na minimalni pretok se zajema 100 % vode. Predvideni letni odzem vode 4000 m<sup>3</sup>/leto oz. 10,9 m<sup>3</sup>/dan.

## VODNI VIR STRAŽIŠČE

Zaselek Stražišče v občini Prevalje se oskrbuje z vodo za vodooskrbo iz avtonomnega vodovodnega sistema Staražišče (ID 1869). Vodovod se napaja iz enega samega zajetja nad kmetijo Unc in deluje skozi celo leto. Odvzem je neposreden, gravitacijski brez črpalk, v primeru visokih vod se le ta preliva in odteka kot površinska voda. Zajetje leži na parceli parcelni številki 392/1 št. k.o. 877, k.o. Stražišče, na nadmorski višini 515 m. Izdatnost vodnega vira je 1,02 l/sek, glede na minimalni pretok se zajema 100 % vode. Predvideni letni odvzem vode 5265 m<sup>3</sup>/leto oz. 14 m<sup>3</sup>/dan.

**Tabela: Seznam vodnih zajetij:**

| Vir pitne vode - ime | ID vodnega vira | X vodnega vira | Y vodnega vira | ID vodovod. sistema |
|----------------------|-----------------|----------------|----------------|---------------------|
| Motnik               | 1018            | 152980         | 492860         | 1037                |
| Kresnik              | 1023            | 153333         | 492400         | 1037                |
| Staneče              | 1024            | 153370         | 492875         | 1037                |
| Šentanel             | 1065            | 159360         | 491309         | 1038                |
| Stražišče            | 1019            | 156609         | 495165         | 1869                |

**Tabela: Seznam vodnih dovoljenj**

| Vodno zajetje | Št. odločbe     | Datum odločbe | Veljavnost dovoljenja |
|---------------|-----------------|---------------|-----------------------|
| Motnik        | 35527-31/2006-6 | 25.5.2009     | 30.4.2039             |
| Stanečevo     | 35527-31/2006-6 | 25.5.2009     | 30.4.2039             |
| Kresnik       | 35527-31/2006-6 | 25.5.2009     | 30.4.2039             |
| Stražišče     | 35527-87/2020   | 7.12.2020     | 30.11.2050            |
| Šentanel      | 35527-34/2006-6 | 28.11.2008    | 31.10.2038            |

## POGOSTOST VZORČENJA PITNE VODE

Parametre kakovosti vode, načine vzorčenja in obveščanje o rezultatih vzorčenja ureja Uredba o pitni vodi (Ur. l. RS 61/23).

### NOTRANJI NADZOR PITNE VODE PO SISTEMIH IN PREDVIDENA FREKVENCA VZORČENJA PO POSAMEZNIH SISTEMIH

Za vsako oskrbovalno območje so opredeljena stalna in nadomestna mesta vzorčenja.

#### 1. VODOOSKRBNI SISTEM ŠUMC (OBČINA: PREVALJE)

| LETO 2026          | MKB število vzorcev | KEM število vzorcev | SKUPAJ |
|--------------------|---------------------|---------------------|--------|
| VS ŠUMC - PREVALJE | 12                  | 1                   | 13     |
| VS ŠUMC - LOKOVICA | 8                   |                     | 8      |
| VSE SKUPAJ         |                     |                     | 21     |

Predvidena mesta vzorčenja: OŠ, gostišče Rupar, gostišče Brančurnik, hiša Vodeb

#### 2. VODOOSKRBNI SISTEM LEŠE – OBČINA PREVALJE

| LETO 2026 | MKB število vzorcev | KEM število vzorcev | SKUPAJ |
|-----------|---------------------|---------------------|--------|
| VS LEŠE   | 12                  | 1                   | 13     |

Predvidena mesta vzorčenja: OŠ, hiša Posedi Leše 30

#### 3. VODOOSKRBNI SISTEM ŠENTANEL – OBČINA PREVALJE

| LETO 2026   | MKB število vzorcev | KEM število vzorcev | SKUPAJ |
|-------------|---------------------|---------------------|--------|
| VS ŠENTANEL | 10                  | 1                   | 11     |

Predvidena mesta vzorčenja: OŠ, Šentanel 12

#### 4. VODOOSKRBNI SISTEM STRAŽIŠČE – OBČINA PREVALJE

| LETO 2026    | MKB število vzorcev | KEM število vzorcev | SKUPAJ |
|--------------|---------------------|---------------------|--------|
| VS STRAŽIŠČE | 4                   | 1                   | 5      |

Predvidena mesta vzorčenja: vodohran Stražišče, Stražišče 75

#### Parametri za kemijsko preskušanje vzorcev pitne vode:

- amonij, barva (436 nm), klorid, motnost, nitrit, permanganatni indeks (oksidativnost) Bromodiklorometan, Dibromoklorometan, Tribromometan, Triklorometan, Trihalometani (vsota), klorid, klorat, bromat, nitrat, aluminij, baker, cink, kadmij, krom, mangan, nikelj, svinec, železo, klorat, halogenocetne kisline, mikrocistin-LR, vsoto PFAS, skupno PFAS in uran.

#### Parametri za mikrobiološko preskušanje vzorcev pitne vode:

- entrokoki, Escherichia coli, koliformne bakterije, skupno število mikroorganizmov pri 22°C, skupno število mikroorganizmov pri 37°C, Clostridium perfringens

## 2. TRDOTA VODE V POSAMEZNIH VODOVODNIH SISTEMIH

| VODOVODNI SISTEM | ID VODOVODNEGA SISTEMA | ŠT. OSKRBOVANIH NA VODOVODNEM SISTEMU | TRDOTA N° |
|------------------|------------------------|---------------------------------------|-----------|
| VS ŠUMC MEŽICA   | 1035                   | 3105                                  | 7,8       |
| VS ŠUMC PREVALJE | 1035                   | 4236                                  | 7,8       |
| VS ŠUMC RAVNE    | 1035                   | 4428                                  | 7,8       |
| VS BREG          | 1036                   | 73                                    | 13,7      |
| VS LEŠE          | 1037                   | 925                                   | 12,6      |
| VS ŠENTANEL      | 1038                   | 67                                    | 2,3       |
| VS STROJNA       | 1039                   | 17                                    | 5,6       |
| VS KOTLJE        | 1040                   | 4857                                  | 12        |
| VS STRAŽIŠČE     | 1869                   | 119                                   | 15,1      |

### TRDOTA VODE:

Trdoto vode povzročajo kalcijeve in magnezijeve soli v vodi.

Skupna trdota predstavlja vsoto karbonatne in nekarbonatne trdote. Kot karbonatno trdoto označujemo prisotnost kalcijevih in magnezijevih ionov, ki tvorijo hidrogenkarbonate. Ne karbonatno trdoto predstavljajo ioni kalcija in magnezija, ki tvorijo kloride, sulfate in nitrati - soli obeh omenjenih ionov torej, ki so v vodi poleg hidrogenkarbonatov še prisotne.

Trdoto vode izražamo kot vsoto množin kalcijevih in magnezijevih ionov in jo predstavimo kot vsebnost kalcijevega oksida (CaO).

Enota, ki se najpogosteje uporablja za izražanje trdote vode, je nemška trdotna stopnja (1°N = 10 mg kalcijevega oksida na liter).

Uporablja se tudi francoska trdotna stopnja (1°F = 17.8 mg kalcijevega karbonata na liter). 1°N ustreza 1.78°F. Trdote vode izražamo v nemških (°N) ali francoskih trdotnih stopnjah (°F):

| TRDOTA VODE       | °N     | °F     |
|-------------------|--------|--------|
| Mehka voda        | do 7   | do 13  |
| Srednje trda voda | 7-15   | 13-27  |
| Trda voda         | 15-21  | 27-37  |
| Zelo trda voda    | nad 21 | nad 37 |

### 3. ANALIZA TVEGANJ

Tveganja pri pitni vodi so: **mikrobiološka, fizikalno-kemijska, procesna in zunanja tveganja.**

Po mestu učinka delovanja pa tveganja razdelimo na:

- **tveganja na zajetju** pitne vode in
- **tveganja pri procesiranju –pri pripravi in distribuciji** pitne vode do uporabnikov.

#### Mikrobiološka tveganja

Mikrobiološko tveganje predstavljajo **mikroorganizmi (bakterije, virusi, paraziti in glive) v pitni vodi.** Povzročajo lahko bolezni od blagega gastroenteritisa do hude, včasih smrtne driske, ali celo hepatitis in trebušni tifus.

Večina patogenih mikroorganizmov, ki se prenašajo z vodo je tistih, ki so visoko infektivni ali so zelo obstojni zunaj gostitelja:

| Vrsta mikroorganizma    | Preživetje v pitni vodi (število dni) |
|-------------------------|---------------------------------------|
| Vibrio cholerae         | 30                                    |
| Salmonella spp.         | 60-90                                 |
| Shigella spp.           | 30                                    |
| <b>Escherichia coli</b> | <b>90</b>                             |
| Campylobacter           | 7                                     |
| Yersinia enterocolitica | 90                                    |
| Legionella pneumophila  | Dolgo                                 |
| Giardia lamblia         | 25                                    |
| Entamoeba histolica     | 25                                    |

Bolezni zaradi okužbe s pitno vodo onesnaženo z mikroorganizmi največkrat potekajo akutno, zato je število odvzetih vzorcev na mikrobiološke analize večje, kot npr. za kemijske in druge analize. V okviru mikrobioloških analiz vode v vzorcih ugotavljamo **prisotnost fekalnih pokazateljev, ki so najbolj zanesljiv kriterij za oceno higienske kvalitete pitne vode in zdravstvene ustreznosti pitne vode.** Direktno ugotavljanje mikrobioloških patogenov v pitni vodi zaradi velikih stroškov ter zahtevane tehnologije ni mogoče, zato v laboratorijih za vrednotenje njihove prisotnosti iščemo njihove indikatorje. **Zanesljivi fekalni identifikatorji** imajo naslednje lastnosti:

- prisotni so v velikem številu v blatu ljudi in toplokrvnih živali
- njihovo prisotnost lahko ugotovimo z enostavnimi metodami
- na postopke obdelave in priprave vode se odzivajo podobno kot patogeni
- **v naravi v čisti vodi niso prisotni.**

Prisotnost ***E. coli*** in **enterokokov** je zanesljiv dokaz, da je voda fekalno onesnažena oziroma da je priprava vode nezadostna. *E. coli* je v velikem številu prisotna v blatu ljudi in živali in je zato zanesljivo v vodah, ki so izpostavljene onesnaženju s fekalijami (človeka, živali in uporabe v poljedelstvu).

**Koliformne bakterije** najdemo ne samo v blatu ljudi in živali, ampak tudi v okolju – površinske vode, zemlja, rastlinski in organski odpadki. Koliformne bakterije zato niso pokazatelj fekalnega onesnaženja vode, so pa primerni pokazatelj za presojo ustreznosti priprave vode, onesnaženja po pripravi, ali napak v omrežju samem, prisotnosti obilice prehranskih snovi v vodi.

**Enterokoki** se nahajajo v blatu ljudi in živali in so zanesljiv dokaz starega fekalnega onesnaženja vode. V vodi se skoraj ne razmnožujejo in se ohranijo dlje časa kot *E. coli* in koliformne bakterije, zelo so odporni na izsuševanje in so uporabni za rutinsko kontrolo **po adaptacijah omrežja ali pa za ugotavljanje onesnaženja podtalnice s spiranjem iz površinskih slojev zemlje**. Če so v vodi prisotni enterokoki brez *E. coli*, pomeni da je bila voda kontaminirana preko onesnaženega zemljišča in ne direktno.

Prisotnost *Clostridium perfringenes* skupaj z ostalimi pokazatelji pomeni, da je kontaminacija sveža, če pa so izolirani sami, pomeni da je onesnaženje staro. Običajno so prisotni v blatu, vendar v manjšem številu kot *E. coli*. Njihov izvor je lahko tudi v okolju, v zemlji. Spore prežive v vodi dolgo časa in so odporne na dezinfekcijo. Še posebno v filtrirani vodi *C. perfringenes* kaže na napake v postopku filtracije.

**Število (aerobnih) mikroorganizmov pri 22 in 37 °C** kaže predvsem na učinkovitost postopkov priprave in obdelave vode, pa tudi odvisno od mesta odvzema – razmnoževanje v omrežju samem zaradi zastojev, povečane temperature v omrežju, ascendentne kontaminacije, vpliva negativnega tlaka, naknadne kontaminacije itd.

**Število pri 22 °C** ne pomeni vseh bakterij, ki so prisotne v vodi, ampak le tiste, ki so rasti sposobne in zato ta podatek ni velikega zdravstveno higienskega pomena in vsekakor ne ogroža uporabnikovega zdravja. To so bakterije, ki so v vodi večinoma prisotne kot normalna flora, ki je včasih za posemezen vodni vir celo specifična. Podatek nam pomeni tudi izhodišče za higiensko stanje celega sistema, ali vsaj okolice omrežja, od koder je vzorec vzet. V Pravilniku o pitni vodi, je vrednost tega parametra navedena kot "brez sprememb", kar praktično pomeni, da mora vzorec vsebovati mikrobno floro, ki je v kvalitativnem in kvantitavnem smislu podobna tisti na izvoru pitne vode.

**Število kolonij pri 37 °C** kaže na učinkovitost postopkov priprave vode, na razmnoževanje v omrežju zaradi zastojev ali povečane temperature, naknadnega vdora bakterij v sistem itd. V primerjavi s številom kolonij pri 22 °C, nam število kolonij pri 37 °C pomaga pri oceni, ali bi lahko šlo za bakterije fekalnega porekla.

### Fizikalno kemijska tveganja

Fizikalno kemične lastnosti pitne vode (pH, temperatura, motnost, barva, vonj in okus) morajo biti konstantne in brez večjih nihanj v različnih letnih časih in po padavinah. Njihove spremembe kažejo na zdravstveno neustreznost pitne vode, zato tudi predstavljajo tveganje za zdravje porabnikov.

**Okus, vonj in barva vode** so organoleptični parametri, to je parametri, ki jih ugotavljamo s čutili. So ena prvih sprememb, ki jih uporabniki sami zaznajo.

**Spremembo okusa ali vonja vode** lahko povzročajo spremembe v viru oskrbe z vodo, priprava vode (npr.: uporaba dezinfekcijskih sredstev), vpliv omrežja (voda lahko raztaplja materiale in snovi v stiku s pitno vodo: npr. kovine, plastiko, maziva). Na okus in vonj vode lahko vpliva tudi prisotnost in aktivnost mikroorganizmov v pitni vodi (shranjevanje in distribucija pitne vode).

**Vonj je lahko značilen za okoliščine** – (po zatohlem (studenčnica), pogosto imajo neprijeten vonj vode v privatnih vodnjakih, še posebej poleti (postana voda)).

### Nenadna sprememba vonja predvsem po FEKALIJAH in KEMIKAJIJAH zahteva takojšnje ukrepanje!

Podobno lahko **spremembe barve pitne vode**, odvzete na pipi, kažejo na stik s površinsko vodo, neustrezno pripravo vode, poškodbo cevovoda, dviganje usedline ali luščenje biofilma v omrežju. Obarvanje vode kot

posledica dviganja usedlin nastane zaradi npr.: spremembe smeri ali hitrosti toka vode, zaradi loma cevi, odpiranja ali zapiranja ventilov, po delih na sistemu za oskrbo s pitno vodo; usedline so lahko posledica korozije (rja) ali pa vdora umazanije. Voda **izgleda bela, kot posledica mehurčkov zraka** (če so vzrok mehurčki zraka, se bo voda v kozarcu zbistrila najprej na dnu kozarca in nato proti vrhu). Različne **odtenke rjave barve vode lahko povzročita železo in mangan**, ali pa višje koncentracije organskih snovi npr. huminske kisline v pitni vodi.

**Motnost** vode je pokazatelj prisotnosti delcev, velikosti od 1nm do 1mm. Delce tvorijo anorganske in organske snovi ter mikroorganizmi (glineni delci, mulj, koloidni delci, huminske snovi, alge, plankton, bakterije...). Motnosti izražamo v NTU (nefelometrične turbidimetrične enote). Metoda merjenja motnosti temelji na primerjavi sipanja svetlobe pri prehodu skozi vzorec vode in skozi standardno suspenzijo z znano motnostjo.

Delci lahko predstavljajo neposredno ali posredno nevarnost za zdravje ljudi. **Ščitijo patogene mikroorganizme pred učinki dezinfekcije** in večajo porabo dezinfekcijskega sredstva. Poleg tega stimulirajo rast bakterij v distribucijskem sistemu, ker se nanje adsorbirajo hranilne snovi. Pri motni vodi *E. coli* preživi pri 0,35 mg Cl<sub>2</sub>/l in več. Adsorptivna sposobnost nekaterih delcev lahko prispeva k prisotnosti škodljivih anorganskih in organskih sestavin npr.: pesticidov, mikroelementov v pitni vodi (delci v motni vodi vežejo onesnaževala, npr. ostanke pesticidov). Uživanje motne vode zato predstavlja ali kaže na možnost večjega tveganja za zdravje.

**Električna prevodnost pitne vode** je lastnost vode, da prevaja električni tok. Odvisna je od prisotnosti ionov v vodi: od njihove koncentracije, gibljivosti in naboja ter od temperature vode ob merjenju. Raztopine anorganskih snovi so večinoma dobri prevodniki, molekule organskih snovi, ki ne disociirajo v vodi, pa prevajajo električni tok slabo ali pa ga sploh ne. Na električno prevodnost pitne vode običajno vplivajo koncentracije kalcijevih, magnezijevih, natrijevih, kalijevih, hidrogenkarbonatnih, sulfatnih in kloridnih ionov. Tako ima na primer morska voda električno prevodnost približno 50.000 µS/cm, deževnica pa 5 - 30 µS/cm. Enota za električno prevodnost je mikro Siemens na cm (µS/cm).

Električna prevodnost pitne vode se na oskrbovalnem območju običajno ne spreminja, kot tudi ne vrsta in koncentracija prisotnih ionov. Če pri opazovanem viru pitne vode ali v pitni vodi na določenem oskrbovalnem območju ugotovimo nenadno spremembo električne prevodnosti, lahko sklepamo, da je prišlo npr. do mešanja vode iz drugega vodnega vira, do vdora onesnaženja ipd.

**Amonij** – je dober pokazatelj za mikrobiološko fekalno onesnaženje pitne vode (gnojevka, odpadne vode, ker pr nas (v Sloveniji) naravno – geogeno ni prisoten. Lahko vpliva na vonj in okus vode. Koncentracije v podzemni vodi in površinski vodi so običajno pod 0,2 mg/l, v anaerobnih pogojih v podzemni vodi so lahko več kot 3 mg/l. V pitni vodi ga najdemo po dezinfekciji s kloraminom; lahko migrira tudi iz cementnih cevi. Koncentracija amonija v pitni vodi, ki je višja od koncentracije amonija geogenega porekla je lahko indikator svežega organskega oziroma fekalnega onesnaženja. Če vsebuje voda več kot 0,2 mg amonija na liter, se po kloriranju lahko pojavi neprijeten okus in vonj (dikloramin, trikloramin), kot tudi zmanjšana učinkovitost dezinfekcije, saj lahko več kot polovica klora reagira z amonijem in tako klora ni na voljo za dezinfekcijo. Po Pravilniku o pitni vodi je amonij uvrščen v Prilogo 1, del C, med indikatorske parametre. Mejna vrednost je 0,50 mg/l.

**Oksidativnost – poraba KMnO<sub>4</sub>** je parameter s katerim ugotavljamo prisotnost oz. koncentracijo organskih snovi v pitni vodi. Metoda je primerna za preprosto ocenjevanje kakovosti velikega števila vzorcev pitne vode in omogoča hitro in enostavno zaznavanje sprememb lastnosti vode. Organske spojine v pitni vodi lahko predstavljajo direktno ali indirektno tveganje za zdravje, saj so med njimi številne toksične, predstavljajo hrano za rast nezaželenih mikroorganizmov, lahko reagirajo s prisotnimi dezinfekcijskimi sredstvi v toksične stranske produkte ipd.

**Nitrit** – glej nitrate.

**Nitrati** - se v pitni vodi pojavljajo zlasti na kmetijskih območjih. Njihova koncentracija je odvisna od dejavnosti vodozbirnih območjih (gnojenje naravnimi in umetnimi gnojili). Na koncentracijo nitratov vplivajo debelina zemljine, količina in čas uporabe gnojil, vrsta posevka, različni onesnaževalci na vodozbirnih območjih (gnojišča, greznice). Škodljivi učinki nitratov na zdravje so lahko akutni in kronični. Akutni učinek se kaže v pojavu methemoglobinemije pri zdravih novorojenčkih in dojenčkih do 4. meseca starosti, zaradi nerazvitega encima methemoglobin – reduktaze v rdečih krvničkah. Methemoglobinemija je bolezen pri kateri je hemoglobin (Hb) v krvi v oksidirani obliki – methemoglobin (Hb – M), zato ne more vezati kisika. Kot posledica nastaja pomanjkanje kisika v tkivih, ki se kaže kot modra obarvanost kože in sluznic, glavobol, slabost, občutek pomanjkanja zraka. Dojenčki do 4. meseca starosti še nimajo razvitega encima methemoglobin reduktaze, ki pretvori methemoglobin v hemoglobin. Pojavi se pri 2,5 % novorojenčkov, ki pijejo vodo z 10 – 20 mg/l nitratov. Bolezen se lahko konča tudi s smrtjo.

Methemoglobinemijo poslabšajo pridružene hujše infekcije prebavil, druga huda obolenja, predvsem respiratornih poti in zdravljenje z nekaterimi zdravili, npr. sulfonamidi in fenacetinom, ki že sami po sebi povzročajo methemoglobinemijo.

Kronična toksičnost nitratov je povezana s konverzijo v nitrite, ki v povezavi z amidi in amini v našem telesu tvorijo nitrozamide oz. nitozamine, ki so kancerogeni.

Odsvetuje se uporaba vode z zvišano vsebnostjo nitratov novorojenčkom do 6. meseca starosti ter iz previdnosti tudi nosečnicam in čimprejšnja možna rešitev vodopreskrbe ostalih prebivalcev, ker se škodljivega vpliva na nitratov na zdravje odraslih vseeno ne da popolnoma ovreči.

**Klorid** – v okolju so prisotni kot natrijeva, kalijeva in kalcijeva sol. Odvisno od tipa surove vode, so kloridi v pitni vodi lahko naravnega izvora, lahko pa so iz komunalnih ali industrijskih odpadnih vod, so posledica površinskega spiranja zaradi soljenja cest ali uporabe gnojil, vdora slanice. V pitni vodi so lahko tudi posledica priprave, kjer se uporablja klor ali klorid. Koncentracije, ki presegajo 250 mg/l lahko dajejo vodi okus, vendar so te koncentracije pod tistimi, ki bi lahko imele zdravstvene učinke. Visoke koncentracije kloridov v vodi povečujejo korozijo kovin, kar lahko sekundarno vodi do povečanih koncentracij kovin v vodi. Mejna vrednost je 250 mg/l, z opombo da voda ne sme biti agresivna. V skupini indikatorskih parametrov (del C) so zato, ker mejna vrednost ne temelji na podatkih o nevarnostih za zdravje ljudi.

**Železo** - je v podtalni vodi v glavnem v obliki Fe 2+. Le ta se ob stiku z zračnim kisikom ali drugim oksidantom oksidira do Fe 3+ in izloči kot netopni hidratizirani oksid, kar izgleda kot rdeče rjavo obarvan mulj. Železo je lahko prisotno v vodi tudi kot posledica korozije vodovodnega omrežja (rja). Prisotnost železa v vodi vpliva na njen okus, barvo in vonj. Voda s koncentracijo železa 0,1 mg/l in več povzroča obarvanje perila pri pranju, madeže na sanitarni opremi, plavalnih bazenih in podobno. Okus navadno ljudje zaznajo nad koncentracijo 0,3 mg/l. V vodah, ki vsebujejo železo se lahko razvijejo železove bakterije, ki povzročajo obloge, korozijo cevi in spremenijo organoleptične lastnosti vode (videz, okus in vonj). **Rja v sistemu nudi ugodne pogoje za legionele.**

Ob zaznanih organoleptičnih lastnostih pitne vode oz. laboratorijsko ugotovljenih preseženih vrednostih železa je potrebno takojšnje ugotavljanje in posledično odpravljanje vzrokov za presežene mejne vrednosti železa v pitni vodi. Ugotoviti je treba ali je vzrok primaren (surova voda) oz. je železo prisotno sekundarno zaradi neustrezne priprave (uporaba koagulantov za pripravo vode, ki vsebujejo železo), ali pa je posledica slabega stanja oz. korozije cevi.

**Stranski produkti kloriranja – pri klorirju s plinskim klorom ali hipokloritom oz. (kloratom(I)) v večini nastajajo stranski produkti trihalometani (THM), haloocetne kisline (haloacetic acids HAAs), haloacetonitrili (HANs), haloketoni, kloral hidrat in kloropikrin. Največji delež predstavljajo prvi trije, ki si tudi po izdatnosti tako sledijo. V pitni vodi običajno določamo le THM in sicer klorirane in bromirane predstavnike.**

**Kloratni ion ( $\text{ClO}^{3-}$ ) nasaja lahko le izjemoma v koncentriranih raztopinah hipoklorita oz. (klorata(I)).** (Pri kloriranju s klorovim dioksidom, pa nastajata kot stranska produkta klorit ( $\text{ClO}^{2-}$ ) in klorat ( $\text{ClO}^{3-}$ ), ki se tudi določajo.) Mejna vrednost za klorite in klorate v Pravilniku o pitni vodi ni določena, zato se uporabljajo priporočila WHO, to je 0,7 mg/l.

**THM** - so hlapni halogenirani ogljikovodiki s splošno formulo  $\text{CHX}_3$  (X = brom, fluor, jod, klor ali njihova kombinacija). V pitni vodi nastajajo kot stranski produkti dezinfekcije npr. s plinskim klorom, natrijevim ali kalcijevim hipokloritom pri reakcijah z naravno prisotnimi organskimi snovmi, ki so predvsem v površinskih vodah (npr. huminske in fulvinske kisline) in bromidnim ionom. Nastajanje THM je odvisno od vrste in koncentracije organskih snovi v surovi vodi, temperature in pH vrednosti. Odvisno je tudi od reakcijskega časa in zato koncentracija THM narašča vzdolž distribucijskega sistema. V okolje pridejo še zaradi uporabe v industriji (topila in pri sintezi drugih kemikalij).

Najpogostejše nastaja v klorirani vodi kloroform (tudi triklorometan); ostali pomembni THM so še: bromodiklorometan (BDCM), dibromoklorometan (DBCM) in bromoform (tudi tribromometan). Če je v vodi prisoten bromidni ion se koncentracija kloroforma zmanjša na račun bromiranih THM. THM obravnavamo tudi kot indikator za ostale stranske produkte kloriranja. Splošna populacija je izpostavljena kloroformu predvsem preko pitne vode, vdihavanja zraka v zaprtih prostorih in hrane, približno v enakih količinah; absorbira pa se tudi skozi kožo (tuširanje, kopanje). Prag zaznavanja vonja v vodi je za kloroform 2,4 mg/l. Pri kratkotrajni izpostavljenosti delujejo THM predvsem na centralni živčni sistem (zaspanost, omotica, glavobol), ledvice in jetra. Najpogostejše opazovani toksični učinek kloroforma pri ljudeh je poškodba jeter in ledvic. Za genotoksičnost so rezultati študij protislovni in premalo dokazani, podobno tudi za reproduktivno toksičnost, kjer opisujejo spontane splave, prezgodnji porod, zmanjšano porodno težo. SZO je glede tveganja za zdravje določila sprejemljivo mejno vrednost za pitno vodo, ki je za kloroform 300  $\mu\text{g/l}$ , za bromoform in DBCM 100  $\mu\text{g/l}$  ter za BDCM 60  $\mu\text{g/l}$  (izračun za BDCM upošteva možne rakotvorne učinke).

Ukrepi za zmanjšanje koncentracije THM v pitni vodi morajo biti usmerjeni primarno v izbiro vodnega vira oz. zmanjšanje ali odstranitev organskih snovi (prekursorjev) v vodi. V postopku priprave vode je priporočljivo izboljšati postopek koagulacije, da zagotovimo učinkovitejšo filtracijo. Možno je izbrati drug način dezinfekcije ali priprave vode. Če so THM že prisotni v pitni vodi jih je možno pred uporabo odstraniti.

**Trdota vode** – večina naravnih vod vsebuje kalcijev in magnezijev hidrogen karbonat ter manjše množine sulfatov, kloridov in nitratov. Če voda vsebuje samo kalcijeve in magnezijeve hidrogen karbonate govorimo o karbonatni trdoti (kalcijev in magnezijev hidrogen karbonat nista topna v vodi in govorimo o naravni trdoti vode. Natrijev hidrogen karbonat pa je topen v vodi in govorimo o alkalnosti vode. (Za mehčanje vode v pralne in pomivalne stroje se dodaja natrijev hidrogen karbonat.)

Ločimo karbonatno in nekarbonatno trdoto vode – glede na koncentracijo kalcijevih in magnezijevih ionov – kalcijevo in magnezijevo trdoto vode. Skupek kalcijeve in magnezijeve trdote vode nam da celokupno trdoto vode, ki jo izražamo v nemških trdotnih stopinjah  $\text{N}^\circ$  (1  $\text{N}^\circ$  ima voda, ki vsebuje 1 mg CaO na 100 ml vode).

#### TRDOTA VODE:

Trdota vode je naravna lastnost pitne vode. Povzročajo jo raztopljene mineralne snovi, ki vodi dajejo okus, predvsem kalcijevi in magnezijevi hidrogenkarbonati iz apnenca in dolomita ter kalcijev sulfat (sadra), ki jih voda raztaplja na poti do vodnih zajetij.

#### KALIJ:

Kalij je najpogostejši kation celične tekočine, kjer je pomemben za vzdrževanje tekočinskega, kislinskega in elektrolitskega ravnotežja. Izrednega pomena je za živčno signalizacijo, ki deluje na podlagi izmenjave natrijevih in kalijevih ionov, ohranjanje celične polarnosti, prenosa srčnih impulzov, krčenja mišic, celično rast, prenosa hranil in metabolitov po telesu, ter aktivacijo encimov.

Visok vnos natrija (predvsem v obliki živilom dodane kuhinjske soli) je pogosto izpostavljen kot vzrok za povišan krvni tlak, medtem ko naj bi večji vnos kalija pripomogel njegovemu znižanju krvnega tlaka. Vendar se je izkazalo, da omenjenih mineralov ne moremo obravnavati povsem ločeno. Raziskave so namreč pokazale, da je razmerje med zaužitim kalijem in natrijem pomembnejši pokazatelj našega zdravja, kot vrednosti vsakega minerala posebej. V preteklosti smo ljudje z zelenjavo, sadjem - listi, koreninami, cvetovi in drugo rastlinsko hrano zaužili višje količine kalija – po izračunih kar okoli 11.000 mg na dan – in približno 700 mg natrija na dan. Razmerje med obema je v takratni človeški prehrani torej znašalo tudi do 1:16 v prid kalija. Danes povprečen človek zaužije več natrija kot kalija, tako da je razmerje danes drugačno in znaša 1,4:1 v prid natriju. Raziskave so pokazale, da bolj, kot se razmerje nagiba v prid natriju, večje je naše tveganje za pojav srčno-žilnih bolezni, srčnega infarkta in prezgodnjo smrt.

Povečan vnos kalija (ter zmanjšan vnos natrija) tako znižuje krvni tlak in s tem pripomore k zniževanju tveganja za nastanek kapi, koronarne bolezni srca in zadnje stopnje ledvične bolezni. Obenem nekatere raziskave nakazujejo, da lahko povečan vnos kalija izboljša glukozno toleranco, nadzor nad glukozo ter inzulinsko rezistenco, s čemer lahko zmanjšamo tveganje za nastanek sladkorne bolezni.

#### KALCIJ:

Kalcij (Ca) je najbolj pogost mineral v telesu - velika večina se ga nahaja v kosteh in zobeh. V hrani se večinoma nahaja v obliki organskih in anorganskih soli. Kalcij je ključen mineral za razvoj in ohranjanje normalne mineralne gostote kosti, potreben pa je tudi za celično signalizacijo, za delovanje mišic in mnoge druge funkcije v organizmu.

#### MAGNEZIJ:

Magnezij (Mg) je za človeka esencialen mineral - v telesu odraslega se ga nahaja okoli 25 g, večino od tega v kosteh (50-60%). Kot kofaktor je vključen v več tristo encimskih reakcijah, ki so večinoma vključene v energijski metabolizem. Pomemben je tudi za vzdrževanje elektrolitskega ravnovesja.

#### REFERENČNE VREDNOSTI ZA VNOS VITAMINOV IN MINERALOV – TABELARIČNA PRIPOROČILA ZA OTROKE, MLADOSTNIKE, ODRASLE IN STAREJŠE

[https://nijz.si/sites/www.nijz.si/files/uploaded/referencne\\_vrednosti\\_za\\_vnos.pdf](https://nijz.si/sites/www.nijz.si/files/uploaded/referencne_vrednosti_za_vnos.pdf)

#### BIOLOŠKA TVEGANJA – PREPREČITEV VDORA NAŠTETIM GLODALCEM IN MRČESU

##### **Mrčes**

V času pozne pomladi in poletja, ko ozračje postaja toplo, se začne pojavljati tudi najrazličnejši mrčes. Prebujajo se mravlje, muhe, ose, pajki, komarji, različni hrošči,... So zelo nadležni, zato jih moramo ustaviti že na začetku in preprečiti, da bi se naselili v obratih in vodohranih. Če pa so v naših prostorih že prisotni, jim moramo onemogočiti razširjanje iz prostora v prostor. Škodljiv mrčes lahko zatiramo neposredno, če se žuželke močno namnožijo, ali pa ukrepamo preventivno preden se pojavijo, če pričakujemo njihov razmah. Preventivno delovanje v boju proti nezaželenemu mrčesu vsekakor pomeni vzdrževanje in uporaba različnih zatorov na vratih oziroma oknih objektov, mrež na zračnikih in pravilno nameščeni in vzdrževani žabji

poklopici. Z vsemi temi ukrepi mrčesu preprečimo vstop v stanovanjske prostore ali prekinemo njihov razmnoževalni in razvojni cikel.

### Mravlje

Okolje, v katerem se naselijo, prilagajajo svojim potrebam z masovnim delovanjem in delitvijo dela med člani kolonije – delavke iščejo hrano in skrbijo za gnezdo (ga čistijo in varujejo), kraljice in samci pa skrbijo za reprodukcijo. Njihovo uspešnost lahko v največji meri pripišemo ravno veliki organiziranosti.

### Ose

Smatramo jih za mrhovinarje, ki povečujejo škodo, ki so jih naredili drugi škodljivci ali bolezni. Potreba po lesu za gradnjo gnezd nam nakazuje, da lahko ose poškodujejo lesene dele zgradb, lesene plotove in vrtno ute. Še posebej nadležne so ose ob koncu poletja.

### Muhe

Navadna hišna Pri nas so muhe najštevilnejše v toplih poletnih mesecih, od junija do septembra. Pozimi se razmnožujejo le v toplih sobah in hlevih. Hišne muhe in vinske mušice niso le nadloga, lahko tudi prenašajo povzročitelje različnih bolezni. To jim omogoča zelo dobro prilagojena struktura telesa in vedenje. Hranijo se namreč na razpadajočem organskem materialu, kjer so številni mikrobi - na iztrebkih in izbljuvkih, kjer se bakterije in drugi drobni organizmi oprimejo dlačic, s katerimi je pokrito mušje telo. Ker pa se muhe hranijo tudi na hrani človeka, prenašajo že omenjena bitja nanjo. Virusna bolezen – Trahom, ki jo razširja hišna muha, je najpogostejši vzrok slepote pri človeku. Ocenili so, da je s to boleznijo okuženih 40 milijonov ljudi po celem svetu. Muhe prenašajo tudi povzročitelje tifusa, kolere, griže, tuberkuloze in vraničnega prisada.

### Komarji

Komarje poznamo ljudje širom sveta, saj živijo v skoraj vseh podnebnih pasovih od tropov do arktike. So 3 do 6 mm velike žuželke z dolgimi nogami in vitkim trupom. Imajo globularno glavo, katere največji del zavzemajo velike sestavljene oči. Hranijo se z nektarjem in sadjem, samice pa poleg tega potrebujejo za tvorjenje jajčec obroke krvi, bogate s proteini. Najraje se 10 hranijo na velikih sesalcih, kako pogosto napadejo človeka pa je odvisno predvsem od prilike. Samice imajo izredno dobro razvita čutila, s katerimi zaznavajo vonj telesa, toploto in vlago, ki izhlapeva iz telesa potencialnega gostitelja. Tem stimulusom sledi, dokler gostitelja ne najde. Večina komarjev se hrani od zore naprej, najbolj aktivni pa so zvečer. Ko se uležemo k počitku, nas njihovo svojevrstno brenčanje opozarja, da iščejo žrtev. Komarji so s stališča človeka ena od najpomembnejših skupin žuželk, saj prenašajo povzročitelje številnih bolezni, na primer malarije, rumene mrzlice in filarijaze.

### Glodalci

Glodalci oz. njihovi izločki in telesne tekočine so za človeka zelo nevarni. Okuženi so namreč lahko s številnimi povzročitelji nalezljivih bolezni, od tistih, ki pri človeku povzročajo črevesne težave, pa vse do takšnih, ki lahko privedejo do resnih zdravstvenih težav, tudi s smrtnim zapletom, kot sta mišja mrzlica in leptospiroza, ne nazadnje pa tudi steklina. V večini razvitih območij so populacije razdeljene v skupine - v nekaterih delih je glodalcev več, v drugih manj. Populacije glodalcev so navadno razporejene glede na specifične pogoje v določenem okolju. Na primer, populacije glodalcev so običajno večje v tistih delih urbanih naselij, kjer so higienske razmere slabe in kjer ni celostne obravnave in kontrole zatiranja glodalcev.

### Miši

Navadne miši običajno živijo s človekom, lahko pa preživijo tudi v divjini, kjer se občasno razmnožijo v velike populacije. Miši so v mnogih značilnosti podobne podganam, obstaja pa nekaj razlik v vedenju, ki so za

uspešno zatiranje zelo pomembne. V zgradbah so miši bolj problematične kot podgane, saj se v njih naseljujejo. Ker so majhne, jih pogosto razširjamo ljudje sami – v različnih škatlah in zabojih. Spolno dozori že po dveh mesecih, zato se populacija povečuje hitreje kot pri podganah. Pomembno je tudi vedeti, da se miši hranijo večkrat v manjših obrokih, podgane pa redko in pojedó velike obroke. Miši jedó bolj ali manj enako hrano kot ljudje, najraje pa imajo zrnje, škrobnate materiale, sir, meso in krompir.

### Podgane

Podgane so inteligentne in socialne živali. Živijo v kolonijah, ki jih sestavlja več kot sto članov. Dobro plavajo, plezajo in skačejo in so nočne živali. Imajo močan nagon po kopanju in svoja skrivališča si izkopljejo na prostem, vendar v bližini človeka in vodnih virov. V zgradbah se redko naseljujejo. Ker so podgane nočne živali, jih redko vidimo, podnevi navadno le, če je populacija že zelo velika. Če ne vidimo samih podgan, pa lahko opazimo znake njihove prisotnosti: Črna podgana živi v majhnih družinskih enotah v zgradbah ali na prostem. V zmernih klimatskih razmerah gnezdi v stanovanjih, trgovinah z živili, skladiščih, pogosto pa tudi v škatlah in med raznimi vrečami. Rjava podgana živi v krdelih. Znotraj stavb se zadržuje v razpokah, stenah in tleh. Zunaj pogosto živi blizu vode, ob kanalih in v kanalizacijskem sistemu.

## 4. DEZINFEKCIJA PITNE VODE

Kloriranje pitne vode je zelo nadzorovan postopek.

Dezinfekcija pitne vode zagotavlja ključno zaščito javnega zdravja. Z dezinfekcijo uničimo bakterije in viruse ter preprečimo širjenje bolezni, ki se prenašajo z vodo.

Klor je najpogostejše uporabljeno sredstvo za dezinfekcijo pitne vode. Učinkovito deluje proti širokemu spektru bolezni, ki jih povzročajo organizmi, priljubljen pa je zaradi relativno nizkih stroškov uporabe in zelo zanesljivega delovanja.

### Plinski klor

- Je najstarejša metoda dezinfekcije
- Koncentracija dezinfektanta (aktivni klor Cl<sub>2</sub>) kar 99,9%
- Shranjen je kot tekoči klor v jeklenkah, vendar ga z vakuumsko tehniko izvzamemo kot plinski klor in ga doziramo v vodo

### Natrijev hipoklorit

Natrijev hipoklorit se za dezinfekcijo pitne vode uporablja na vseh sistemih. Hipoklorit je v tekoči obliki. Glede na lastnosti sistema in kvalitete surove vode upravljavec določi količino dodane klorne raztopine, ta pa se nato dozira preko dozirne črpalke, namenjene točnemu odmerjanju raztopin, ki se avtomatsko kontrolirajo na skadi podjetja, ki jo nadzira 24-urna dežurna služba.