



metodologia de realizare a excursiilor pe amenajările de gospodărire a apei

APĂ POTABILĂ



Cuprins

Foaie de acoperire	4
1 Introducere generală	5
1.1 Cum să te pregătești pentru excursie?	9
1.2 Pregătirea înainte de excursie	15
1.2.1 Fii povestitorul	15
1.2.2 Povestea apei	16
1.2.3 Povestea materiei și a energiei	20
1.2.4 Povestea banilor.....	25
1.2.5 Povestea oamenilor	26
2 Excursie proprie	28
2.1 Întrebări cheie.....	29
2.2 Calitatea apei	30
2.3 Sursă de apă brută	32
2.4 Descrierea tehnologiei	32
2.5 Rețea de apă	36
2.5.1 Apometre	37
3 Descrierea tehnologiilor.....	39
3.1 Daltă	40
3.2 Aerare.....	41
3.3 Sedimentare	43
3.4 Flotația	44
3.5 Limpezire / coagulare / floclare	46
3.6 Filtrare.....	48
3.7 Schimbătoare de ioni	49
3.8 Sortie	50
3.9 Asigurarea igienică a apei	53
3.9.1 Clorarea.....	53
3.9.2 radiații UV.....	54
3.10 Stabilizare (echilibrul calciu-carbonat).....	58
3.11 Tehnologia membranei	59
3.12 Managementul nămolului.....	61
4 După excursie.....	62
5 Link-uri și informații suplimentare.....	63

6 Anexă: Formular pentru a afla informații despre stația de tratare a apei.....64

Foaie de acoperire

Acest document a fost creat de un colectiv de autori: Helena Bakešová, Jakub Sochor, Jitka Czakořová, Martin Srb, Denisa Čadková, Lenka Procházková, Jindřich Procházka, Andrea Benáková, Eliška Maršálková, Jana Šmídková și Jiří Paul soluția:



Od kohoutku do záchodu

Tento projekt je financován Evropskou unií v rámci Národního plánu obnovy.

Projekt cílí na zlepšování kvality odborných exkurzí a odborných přednášek či demonstrací v oblasti vody. Primárně se zaměřuje na poskytnutí podpory a materiálů pro učitele, odborníky a pracovníky vodořpodářských společností, kteří provádějí exkurze.

Realizace projektu: únor 2024 – červenec 2025

Managerul de proiect este Asociația Apelor



1 Introducere generală

Stațiile de tratare a apei (și sursele de apă aferente, rezervoarele, stațiile de pompare, stațiile de presiune...) sunt unitatea de bază a clădirii a sistemului de gospodărire a apei și de alimentare cu apă. Deși puțini oameni sunt pe deplin conștienți de asta în zilele noastre, fiecare dintre noi folosește indirect aceste sisteme, chiar și în fiecare zi. O persoană nu poate rezista mai mult de 3 zile fără apă potabilă și își dă seama practic imediat de pierderea acesteia. Cu toate acestea, din propria noastră experiență studentească, trebuie să afirmăm cu tristețe că în timpul lecțiilor, timpul este dedicat unor subiecte mai puțin esențiale (de exemplu, fabricarea berii sau realizarea de fotografii analogice), ceea ce în ceea ce privește gestionarea apei duce la o lipsă completă de cunoștințe elementare. Un exemplu este confuzia clasică și complet comună a funcției unei stații de epurare cu o stație de tratare a apei. Nici nu vrem să auzim cuvântul „stație de epurare” în legătură cu o stație de epurare. La urma urmei, studenții și locuitorii în vârstă nu știu de unde provine apa care curge de la propriul robinet. Cu un nivel scăzut de informare, nu putem fi surprinși că oamenii obișnuiți de obicei habar nu au ce presupune acest domeniu complex și apoi iau apa de băut de la sine înțeleș. Și exact asta am dori să schimbăm cu această metodologie și, mai ales, cu ajutorul dumneavoastră, cititorilor și ghidurilor actuale sau viitoare ale stațiilor de tratare a apei și infrastructurii aferente.

Deoarece există un număr relativ mare de lecții interactive regulate în școli și oferta depășește semnificativ cererea, am decis să folosim cel mai mare beneficiu pe care ni-l permite natura domeniului nostru - excursii cu accent pe informațiile locale, astfel încât fiecare elev și student să își poată imagina calea pe care trebuie să o urmeze apa înainte de a curge din robinetul din casa lui.

Spre meritul pușinilor operatori de sisteme de alimentare cu apă care implementează deja astfel de excursii educaționale. Cu toate acestea, acestea sunt în mare parte orașe mari; totuși, din punctul nostru de vedere, este important să nu uităm orașele și satele mai mici, unde școlile nu au posibilitatea de a călători o oră cu trenul pentru o excursie la un trafic mai mare. Prin urmare, dorim să contribuim la faptul că aceste excursii încep să aibă loc în altă parte și, astfel, să creștem conștientizarea funcționării industriei apei din Republica Cehă cu specificul ei regional.

Prin urmare, am încercat să proiectăm metodologia pe care o țineți în mână în așa fel încât să poată fi utilizată de la mici fabrici de procesare cu tehnologie simplă până la mari fabrici de procesare din orașele regionale cu cele mai moderne proceduri tehnologice. Pentru că aceste operații sunt (din motive de înțeleș) diametral opuse, munca noastră a fost destul de complicată. Rezultatul este că acest document constă din multe module individuale care sunt practic independente unele de altele - pentru realizarea excursiei la instalația de procesare dată, veți alege, prin urmare, numai acele module care sunt relevante pentru dvs. Informații mai detaliate despre pliere sunt furnizate direct cu modulele tehnologice date.

În același mod, metodologia este concepută pentru școlile primare și gimnaziale, sau chiar pentru cei mai curioși participanți la excursie (pentru viitorii studenți ai universităților tehnice). Puteți obține nivelul necesar (cantitatea și expertiza) de informații adecvate pentru un anumit nivel de educație utilizând numai acele părți ale modulelor care sunt relevante pentru nivelul dat. Cu toate acestea, vă recomandăm cu căldură, chiar și în cazul unei excursii „doar” pentru școala elementară, să studiați rapid și nivelurile superioare - uneori nu și-ar veni să crezi ce întrebări sunt capabili să formuleze copiii și să surprindă complet ghidul. Desigur, nu vrem să te sperii cu asta.

În același timp, atașăm acestei metodologii și o broșură minimă a utilității de apă, în care principiile tehnologiilor individuale sunt descrise mai detaliat. Deci, dacă nu sunteți sigur dacă acest rezervor este

coagulare, floclare sau flotație, puteți utiliza această literatură însoțitoare pentru a vă reînprospăta informațiile școlii și a vă asigura că le oferiți elevilor și studenților informațiile corecte.

În unele locuri, textul folosește împărțirea informațiilor pentru nivelurile individuale de educație, astfel încât interpretarea să fie adaptată la conținutul informațiilor comunicate. Părțile care nu sunt colorate în niciun fel pot fi folosite după cum doriți și nu sunt destinate unui singur grup țintă.

Școli primare – datorită predării chimiei și a altor discipline, se numără în primul rând elevii din clasa a II-a a școlii elementare (adică aprox. 11–15 ani).

Școli medii - aprox. 15-19 ani din diverse școli (gimnaziu, școli industriale, ucenicie...)

Pentru cei curioși - utilizabil, de exemplu, pentru excursii la seminarii opționale de chimie sau mediu în anii de absolvire a liceului sau pentru cluburi tehnice de tineret și alte instituții de interes și educație informală. Sau pur și simplu pentru curioșii de orice vârstă.

Cu toate acestea, vă rugăm să nu considerați această metodologie ca pe o dogmă care trebuie urmată orbește. Ce zici de tine, de sala de editare, de grup, de individualitate și trebuie să te gândești în continuare la asta. Trebuie să te testezi ce funcționează pentru tine și cum să lucrezi cu diferite grupuri de oameni. Știm că nu aveți o sarcină ușoară în față, dar aveți admirația noastră pentru că mergeți mai departe și încercați să aveți cea mai bună excursie posibilă. Are sens!

Să nu uităm că excursia este o șansă unică de a vorbi publicului. Creșteți gradul de conștientizare a domeniului, atrageți atenția și poate chiar schimbați ceva. Încercați să implicați copiii cât mai mult posibil, să arătați ceea ce este posibil și, poate, să deveniți un distrugător de mituri. Le puteți oferi copiilor sfaturi comune, cum ar fi: de ce este mai bine să renunțați la o anumită cantitate de apă din sursa interioară de apă după vacanță, de ce ar trebui să încălziți regulat cazanul la o temperatură mai ridicată acasă, de ce ar trebui să beți apă de la robinet mai degrabă decât apă minerală, de ce și cât este mai scump să beți apă îmbuteliată, de ce să nu umpleți piscina din grădină cu apă de la linie (găsești la sfârșitul răspunsurilor). Cine știe, poate prin copii vei contribui la schimbarea obiceiurilor întregii familii. Să nu uităm că vorbim cu o generație viitoare care probabil că într-o zi va crește generația următoare. Să transmitem obiceiuri bune cât putem.

În același timp, nu vă fie teamă să subliniați cu ce probleme se confruntă operatorii. De exemplu, puteți menționa renașterea microbiană a apei vara sau riscul de îngheț al rezervoarelor în lunile de iarnă. În cadrul excursiei, ar trebui să se acorde atenție și conexiunii gospodăririi apei cu întreaga societate, să se pună accent pe profesiile necesare, resursele financiare, dimensiunea și complexitatea clădirilor necesare etc.

În concluzie (și în combinație cu paragraful anterior), am dori să facem lumină asupra unui alt aspect al acestei metodologii – pe cât posibil, am încercat să venim cu textul în stilul întrebărilor și răspunsurilor. Nu numai pentru că aceste întrebări pot apărea departe de participanți în timpul excursiei, dar le puteți folosi și „împotriva” participanților pentru a le activa.

? Întrebare: De ce ar trebui să renunți la o anumită cantitate de apă din sursa interioară de apă după o vacanță?

💡 Răspuns:

În absența noastră, apa stă la coadă fără mișcare, iar după câteva zile protecția de igienă încetează să mai fie eficientă. Acești factori oferă un mediu potrivit pentru creșterea microbiană în apă, care poate reprezenta un risc pentru sănătate. Prin urmare, solicitați „înlocuirea” apei din conductă cu apă nouă (proaspăt tratată).

? Întrebare: De ce se încălzește regulat centrala la o temperatură mai ridicată acasă?**💡 Răspuns:**

Legionella se dezvoltă cel mai bine în apă călduță. Doar prin atingerea unei temperaturi mai ridicate, adesea declarată a fi de cel puțin peste 60 °C (peste 55 °C, bacteriile nu se mai reproduc și de la 70 °C mor rapid), vom preveni creșterea excesivă a acestora în cazan, reducând astfel riscul de infecție pentru sănătate. Atât temperatura în sine, cât și timpul în care rămâne la valoarea sa sunt importante.

? Întrebare: De ce ar trebui să beau apă de la robinet în loc de apă îmbuteliată? Cu cât va fi mai scump?**💡 Răspuns:**

Există mai multe motive: preț mai mic, control mai frecvent al calității în timpul producției, sarcină mai mică pentru mediu. Prețul apei de la robinet (numită uneori și apă de la robinet) depinde desigur de zonă (puteți determina exact cea pentru regiunea dvs.), dar este de obicei de peste 100 de ori mai ieftină decât apa îmbuteliată. Și mai mult - de multe ori este exact aceeași apă, doar cea îmbuteliată este într-un depozit de câteva luni.

? Întrebare: De ce este mai bine să bei apă de la robinet decât apă minerală?**💡 Răspuns:**

S-ar putea crede în mod eronat că este bine să bei apă minerală în fiecare zi, dar nu este cazul. Fiecare apă minerală are o compoziție chimică specifică și de obicei nu respectă (și nu trebuie) legislația privind apa potabilă. Din cauza conținutului ridicat și a dezechilibrului de ioni, nu se recomandă consumul excesiv și pe termen lung.

? Întrebare: De ce să nu umpleți piscina cu apă de la robinet vara?**💡 Răspuns:**

Linia de apă nu este adaptată pentru umplerea piscinelor, mai ales dacă mai mulți locuitori încep ideea în același timp. Vitezele mari de curgere în conductă pot face ca apa să devină tulbure (sedimentele din conductă sunt eliberate în apă). În plus, cantitatea de apă nu a fost calculată și, prin urmare, apa poate lipsi ulterior din rezervor (acumulare de apă). La fel de important este de menționat și scăderea ulterioară a excesului de presiune în rețea, care asigură atât transportul apei către consumatori, cât și protecția împotriva infiltrației apei din sol în conducta de apă, adică a contaminării. Aceste probleme pot fi evitate cu ușurință comandând un rezervor de la compania de apă.

Pentru cei curios - seria de instalații sanitare. Mulți oameni folosesc termenul de reglementări sanitare. Acest lucru nu este corect. Termenul corect este linia de apă. Numele provine de la cuvântul serie

1.1 Cum să te pregătești pentru excursie?

Pentru ca excursia să intereseze vizitatorii și, în același timp, să ia cunoștințe de la ea pentru viața următoare, este necesar să ne pregătim pentru ea și să adaptăm interpretarea la public, vârsta, experiențele și interesele sale. În același timp, este o idee bună să faceți excursia cât mai interactivă posibil (ceea ce vă face să fiți diferit de alte clase explicative, de exemplu, tururile castelurilor și castelurilor).

Amintiți-vă că excursiile cu o parte teoretică mai lungă sunt mai potrivite pentru elevii de liceu. Participanții mai tineri tind să aibă un nivel de concentrare semnificativ mai scăzut, motiv pentru care este necesar să se gândească cât mai practic posibil, chiar și cu prețul unui volum mai mic de informații transmise.

În special, este bine de știut:

- **Câți vizitatori vor veni**

Nu numai în ceea ce privește interpretarea, deoarece atenția scade pe măsură ce numărul de participanți crește, ci și în ceea ce privește aspectul tehnic - se va potrivi întreaga excursie, de exemplu, în camera de manipulare a rezervorului sau în camera de control? În ambele cazuri, nu vă fie teamă să împărțiți grupul în două dacă există suficiente resurse umane.

- **Câți ani au și de la ce școală sunt?**

Elevii unei școli industriale axate pe automatizare vor fi interesați de informații diferite față de elevii unei școli de gimnaziu orientate spre științe umaniste, iar aceștia, la rândul lor, vor fi interesați de informații diferite față de viitorii asistente; excursia va arata diferit pentru elevii de clasa a VI-a fara cunostinte de chimie.

- **Care este scopul excursiei?**

Dacă se transmite în primul rând cunoștințe teoretice despre procesele de inginerie a apei sau dacă o lecție teoretică a avut deja loc la școală și scopul excursiei este de a testa cunoștințele dobândite în practică; sau introduceți fișa postului angajaților (cariera în sectorul apei)? Adesea, scopul poate fi doar acela de a conștientiza faptul că apa potabilă nu este o chestiune de la sine înțeles și că există multă muncă în spatele producției sale și, în același timp, calitatea acesteia este influențată și de comportamentul nostru față de mediu.

- **Cât timp ai pentru excursie?**

Un timp obișnuit este de două ore de predare, adică aproximativ 1,5 ore; cu toate acestea, depinde nu numai de vârsta participanților, ci și de distanța dintre școală și clădirea stației de epurare - acest aspect al turului trebuie întotdeauna convenit în prealabil cu personalul didactic.

Este o idee bună să pregătiți în prealabil informații generale despre stația de tratare a apei; formularul pe care îl puteți utiliza pentru a face acest lucru se află în Anexa acestui document.

- **Istoria locală**

Vezi capitolul „Propria ta excursie”

- **Câtă apă produceți pe secundă, pe zi și pe an**

Pentru o idee mai bună, este recomandabil să convertiți în unele unități mai accesibile, consultați tabelul de mai jos.

Unitate	Volum
Bazin olimpic (adancime 2,5 m)	3.125 mc
iaz rural	de ordinul miilor de mc
cisternă de cale ferată	46 – 90 mc
rezervor pe șasiu T815	9 m ³
rezervor pe șasiu V3S	3,5 mc
baie	100 – 200 l
găleată	12 ani
adapatoare de gradina	5 l

- **Unde furnizați apă, în ce orașe, municipii, zone locale**

Fie doar în împrejurimile imediate, fie în municipii mai îndepărtate, fie dacă stația de epurare este conectată la o alimentare de grup cu apă. Simțiți-vă liber să faceți o hartă sau o fotografie aeriană a zonei pentru a ajuta.

- **Câte persoane le furnizați apă?**

Desigur, nu aveți nevoie de un număr exact, mai degrabă de un ordin de mărime pentru o idee.

- **Cât de lungă este rețeaua de alimentare cu apă și din ce material este făcută?**

Din nou, este posibil să măriți, de ex. distanța de la locul excursiei, sau de la centrul orașului/satului participanților până la orașul XY; câte rezervoare, benzinării și alte obiecte interesante sunt acolo pe el. Puteți folosi, de exemplu, o hartă de ieșire din GIS, unde (într-o versiune tipărită) copiii pot găsi unde ajunge apa acasă. Este întotdeauna mai bine să aveți ceva material vizual despre care să vorbiți, astfel încât copiii să se poată orienta mai bine. În același timp, probabil copiii vor fi surprinși de cât de lungă și complexă este rețeaua de alimentare cu apă.

- **Câtă energie electrică folosiți pentru a produce apă?**

Puteți compara cu consumul de acasă - consumul mediu de energie electrică în Cehia în 2023 pentru 1 gospodărie a fost de 3.500 kWh/an, ceea ce corespunde unui televizor pornit continuu timp de un an (și nu este puțin - le puteți reaminti copiilor cum părinții le apelează să închidă televizorul când nu se uită la el).

- **Prețul apei în raport cu apa îmbuteliată**

Pentru o ilustrare mai bună, consultați 1,5 litri, când prețul unui pachet este de cel puțin 8 CZK; aceasta corespunde aproximativ cu prețul de 1 m³ luat din mediul înconjurător pentru tratarea în apă potabilă (de obicei, copiii nu au idee că plătesc și ei pentru această apă). Alternativ, puteți compara cu alte băuturi, cum ar fi limonada de cola. Nu trebuie să dezvăluți imediat prețul copiilor - întrebați-i ce beau des și cât plătesc pentru o sticlă. Dacă nimeni nu îndrăznește, începeți singur. Apoi comparați cu apa produsă la stația de epurare.

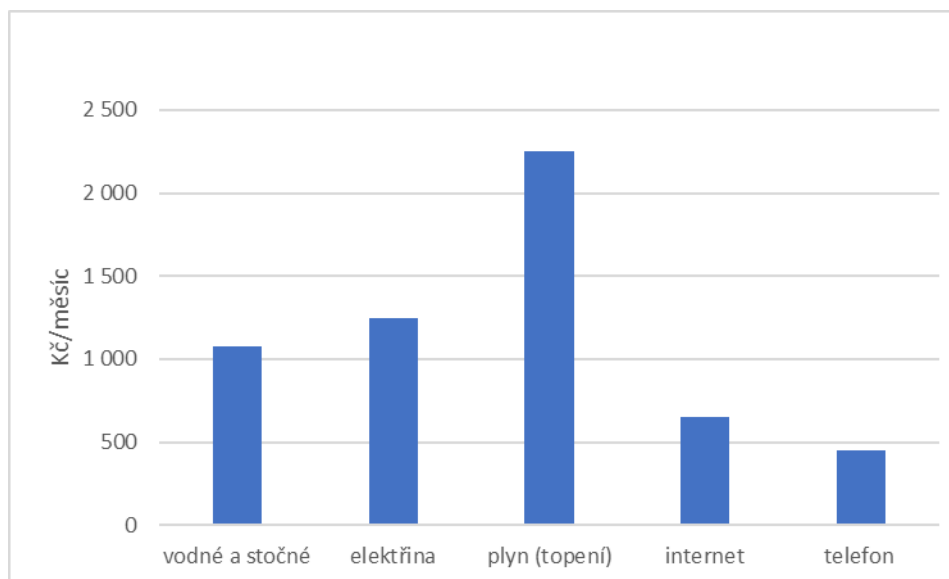
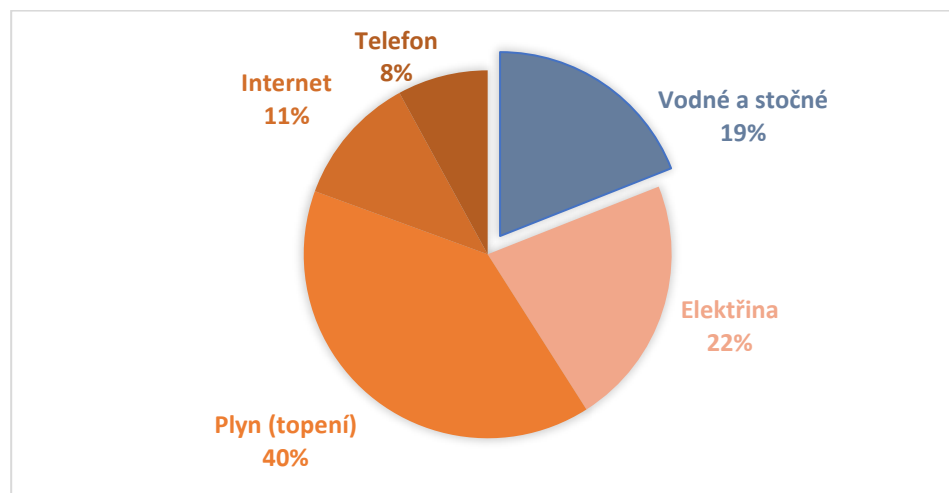
- **Prețul apei în raport cu alte costuri lunare**

Pregătiți un grafic care arată cât plătește o gospodărie medie din regiunea dvs. pentru apă și cât pentru alte utilități și servicii, cum ar fi televiziunea prin cablu, internetul și telefonul. Veți fi surprins cât de mică este cota

de cost a unei nevoi umane de bază (poate chiar cea mai elementară), apa, în comparație cu electricitatea, gazul sau conexiunea la internet.

Exemplu de comparație cu prețurile tipice în 2024:

Serviciu	Costul mediu lunar	Ponderea procentuală
Apă și canalizare	1.080 CZK	17,9 %
Electricitate	1.250 CZK	20,7 %
gaz (încălzire)	2.250 CZK	37,3 %
Internet	650 CZK	10,8 %
Telefon (mobil)	450 CZK	7,5 %
Alte incalziri	variabilă	-
În total	6.030 CZK	100 %



- **Ce grupe de substanțe sunt îndepărtate la stația de tratare a apei și ce tehnologii sunt utilizate pentru aceasta**

Metodele de îndepărtare și semnificația substanțelor individuale pentru organism și mediu sunt detaliate în următoarea parte a acestei metodologii. Cu toate acestea, luați în considerare dacă tehnologia se concentrează și pe eliminarea a ceva mai puțin obișnuit. De exemplu, unele ape subterane pot avea niveluri mai ridicate de nichel sau alte metale. În altă parte, apa poate fi bogată în radon. Nu uitați să subliniați copiilor că acesta este ceva tipic localității.

Gândiți-vă la:

- **Unde iei vizitatorii?**

În ceea ce privește siguranța lor, siguranța traficului, capacitatea spațiului (de exemplu, încercați să rezervați un loc unde să-și poată lăsa rucsacuri - este mai bine dacă nu se plimbă cu ei prin întreaga fabrică de procesare), timpul acordat turului și distanța dintre locurile individuale.

Rețineți că copiii au o mulțime de explicații la școală, merg într-o excursie în primul rând pentru a vedea ceva (o prelegere de o oră într-o sală de ședințe și o jumătate de oră în trafic nu este tocmai ceea ce i-ar entuziasma pe copii). Metoda dovedită a traseului de excursie este mersul în direcția curgerii apei la stația de epurare.

Dacă știți că mergeți într-un loc zgomotos, încercați să explicați participanților ce vor vedea acolo înainte de a intra în clădire. Depinde de tine dacă începi o descriere mai detaliată înainte sau după intrarea locului.

Datorită complexității unor tehnologii, diagramele grafice pot fi folosite și pentru a descrie procesul. Nu uitați că copiii nu suportă o explicație lungă într-un singur loc. Din acest motiv, este recomandat să explici ce vor vedea copiii înainte de a intra, să convingi ce le vei arăta și în ce ordine (prima intrare, a doua ieșire, a treia...), să-i lași să arunce o privire scurtă și apoi să părăsești clădirea. Veți lua apoi diagrama în mână și veți explica procesul mai detaliat. Înainte de a trece la următoarea stație, întrebați copiii dacă doresc să se uite din nou înăuntru pentru a vedea tehnologia cu noile lor cunoștințe dobândite.

- **Ce informații principale ar trebui să ia participanții din excursie?**

Acest punct poate părea banal, dar nu-l omite, te rog. Care este minimul pe care fiecare participant trebuie să-l ia din excursie? Gândește-te, notează câteva puncte și planifica-ți excursia în consecință. Simțiți-vă liber să luați hârtia cu dvs. în excursie și să verificați în continuare pentru a vedea dacă ați uitat să menționați ceva important din listă. Repetiția este mama înțelepciunii, așa că este în regulă să menționezi ceva de mai multe ori. Simțiți-vă liber să repetați cu copiii între mișcări - puneți-le întrebări pentru a vedea dacă au înțeles informațiile de la postul precedent.

- **Ce și unde îi veți apela împreună cu timpul acordat pentru opririle individuale**

Omul este o creatură cu o estimare proastă a cât vor dura lucrurile. Amintiți-vă că uneori mai puțin înseamnă mai mult. Dacă a mai rămas timp, puteți răspunde la mai multe întrebări de la copii și puteți repeta cu ei. Cu siguranță se simte mai bine decât să faci un monolog lung și ești presat de timp. În plus, copiii pot lua mai multe informații din excursie.

Ține minte că nu este treaba ta să introduci toate informațiile în copii în timpul unei scurte excursii. Sarcina ta principală este de a face participanții entuziasmați de domeniu. Oferă-le o parte din entuziasmul și motivația ta. La urma urmei, mulți dintre noi suntem pe teren pentru că apa este esențială pentru viață și munca noastră chiar are un sens mai înalt.

- **Ce le vei arăta și le vei demonstra, ce pot încerca ei înșiși în condițiile tale**
- **Ce ar putea să te întrebe?**

În fiecare capitol, am încercat să includem câteva întrebări tipice pe tema dată și am oferit, de asemenea, răspunsuri scurte. Mai exact, am încercat să răspundem în trei propoziții. Încercați să gândiți la fel - aveți alte întrebări? Dacă da, notează-le și pregătește răspunsuri scurte. La urma urmei, de obicei nu există timp pentru răspunsuri mai ample în timpul excursiei.

- **Ce nu ai înțeles la vârsta lor și ai vrea să înțelegi**

Gândește-te la ceea ce crezi că este important. Ce ai vrea să realizezi la o vârstă fragedă? Acum este timpul tău să explici altcuiva. Poate că nu va înțelege imediat, poate că va dura ceva timp, dar cine știe, poate că își va aminti mult timp și se va bucura de cunoștințele pe care le-a dobândit.

- **Ce le vei întreba?**

Întrebări pentru a face turul mai interactiv și în același timp pentru a afla starea inițială a cunoștințelor participanților despre problema dată. Cu toate acestea, nu trebuie să testați doar cunoștințele inițiale. Nu vă fie teamă să testați cunoștințele dobândite în timpul excursiei. Aceasta este o formă grozavă de feedback pentru tine – au înțeles ei informațiile din prezentarea mea și unde au lacune? În plus, repetarea în etape este una dintre cele mai bune metode de învățare. Elevii au posibilitatea de a-și aminti în mod activ informații, ceea ce îi va ajuta să transfere cunoștințele din memoria pe termen scurt în memoria pe termen lung. Dar rețineți că acum predăm, nu testăm!

Mai presus de toate, pune întrebări și asigură-te că înțeleg lucrurile din lista ta de „Care sunt principalele lucruri pe care participanții ar trebui să le ia de la excursie”.

Pe de altă parte, trebuie spus că unor elevi nu le plac deloc întrebările sau răspunsurile la acestea, iar această antipatie crește odată cu vârsta; deci nu e vina ta dacă nimeni nu vrea să îți răspundă singur. De importanță didactică este și întrebarea „vorbirii”, care este urmată de o scurtă pauză, când ascultătorii se gândesc de obicei, chiar dacă atunci ghidul răspunde, ascultătorii au încercat și ei să formuleze răspunsul cu propriile cuvinte, ceea ce are un efect pozitiv asupra înțelegerii și memorării materialului.

Dacă simțiți că ați întâlnit un grup cu adevărat timid, încercați să începeți cu întrebări foarte ușoare și să oferiți participantului o recompensă pentru răspunsul corect (bomboane, pix, alt obiect publicitar), poate pentru a-l motiva să fie mai activi pentru întrebările viitoare.

Asigurați și pregătiți în prealabil:

- **Documentele necesare cerute de operatorul unității (de exemplu, de exemplu sănătate și siguranță)**
- **Echipamentul de siguranță necesar, dacă este necesar (mănuși, căști, veste de siguranță...)**
- **Fișe de lucru pentru vizitatori (după acordul cu profesorii)**
- **Ajutoare pentru exemple ilustrative**

De exemplu:

- teste mobile de mână (numite uneori teste cu picături) - de obicei pentru măsurători operaționale ale clorului, fierului, manganului sau pH-ului,
- instrument,
- apometru (ideal și dezasamblat),
- echipament de prelevare de probe pentru prelevarea de probe de apă în etape tehnologice individuale (+ prelevator automat),
- eșantion de material filtrant într-un pahar.

De asemenea, vă recomandăm să pregătiți o diagramă tehnologică simplificată, fie pentru a le înmâna participanților, fie a doua opțiune – pentru a afișa în mod regulat locația curentă pe un format mare. Preferăm a doua variantă, pentru că probabil participanții oricum nu vor păstra hârtiile (cei mai descurcăreți le vor pierde deja în timpul excursiei și veți avea ocazia să le vânați, de exemplu, din filtrele de nisip deschise). În plus, pe un format mare, copiii pot vedea mai bine atunci când prezinți în vrac și este mai puțin probabil să le pierzi atenția. După câteva excursii schema s-a dovedit și dacă aveți ocazia, vă recomandăm laminarea hârtiei pe toată durata ei.

- **Mici recompense pentru vizitatori,**

dacă sunt disponibile (de exemplu pixuri de companie, bomboane...). Recomandăm cu căldură acest punct. Totuși, nu dați nimic gratuit – pentru un răspuns corect, o întrebare bună (una foarte curioasă – asta vă va „cumpăra” ceva timp să vă gândiți dacă întrebarea chiar vă prinde prin surprindere).

1.2 Pregătirea înainte de excursie

Această parte este despre pregătirea școlii - ce ar trebui să învețe la școală, cu ce informații să lucreze, pregătirea fișelor de lucru, teme de excursie. Dar să ne amintim timpul limitat pe care îl dedică acesteia și nevoia de materiale pregătite pe care le vor putea folosi imediat.

Datorită complexității generale a problemei și din punct de vedere pedagogic, este recomandabil ca participanții la excursie să finalizeze pregătirea teoretică înainte de excursia în sine - cantitatea de informații memorate va crește și nu va trebui să discutați probleme de bază precum ciclul apei direct la stația de epurare. Cu toate acestea, știm că, mai ales în orașele mai mari, acest lucru este dificil din cauza nivelului strâns al activităților extrașcolare din școli. Prin urmare, este necesar să discutăm posibilitățile cu un anumit lucrător pedagogic care se va ocupa de excursie în numele școlii. Vorbește cu profesorul tău ca să știi la ce să te aștepți.

Pregătirea la școală poate fi făcută fie de dvs. direct (această opțiune este mai bună, desigur, pentru că puteți combina prelegerea cu o excursie), fie de un lucrător pedagogic; materiale (prezentări, fișe de lucru, fotografii...) sunt pregătite pentru ambele cazuri în cadrul acestui proiect și le puteți găsi pe site-ul său.

1.2.1 Fii povestitorul

Să definim ce vrem să spunem, unde și cui, ce povești să proiectăm în narațiune. Ce vrem să ia participanții.

Acest capitol ar putea fi considerat o extensie, dar sperăm că veți găsi ceva interesant și inspirat în el. Poveștile contribuie la renașterea excursiei clasice. Te-ai gândit vreodată cât de important poate fi modul în care te exprimi? Pentru că modul în care transmitem informațiile este la fel de important ca ceea ce spunem – de multe ori, dacă nu mai mult, cu copiii. Mai ales dacă doriți să implicați participanții.

Din punct de vedere istoric, povestirea a fost principala modalitate de transmitere a informațiilor și experiențelor între oameni. Este încă considerată cea mai eficientă metodă de a atrage oameni. Spre deosebire de faptele „seci”, poveștile au un nivel personal, un complot specific și deseori trezesc emoții în noi, care ne ajută să înțelegem și să procesăm informațiile cu atât mai mult. În plus, oamenii de obicei își amintesc poveștile mai mult și mai ușor. Și când li se spune deosebit de bine (impactul este „puternic”), ei pot rămâne cu noi toată viața. Probabil că toți purtăm ceva din asta în noi, nu-i așa? Uneori chiar ne inspiră.

Pentru ca o poveste să fie bună, trebuie să fie atent gândită și pregătită. Să te bazezi pe ceva ce apare la fața locului, de obicei, nu dă roade. În plus, trebuie să avem grijă să nu ne trădăm propriul corp – se spune că mai mult de 90% din comunicare este non-verbală. Prin urmare, acordați o atenție sporită gesturilor și expresiilor faciale. Cu toate acestea, cu siguranță nu este de dorit să exagerați, mai ales dacă nu sunteți obișnuiți cu asta - nu doriți să pari artificial. Nu-ți face griji, totul necesită doar practică. Vei vedea că te vei îmbunătăți cu fiecare excursie ulterioară. Amintiți-vă că cele mai eficiente povești sunt cele din propriile experiențe, așa că nu vă fie teamă să „condimentați” excursia cu povești de pe teren.

Ca parte a acestui proiect, ne-am gândit la poveștile posibile pentru dvs. și am venit cu trei povești importante care vor ajuta la ilustrarea evenimentelor și proceselor individuale în desfășurare la stațiile de epurare – aceasta este povestea apei, povestea substanțelor și energiei și, în sfârșit, povestea oamenilor. Care dintre poveștile pe care le promovați mai mult ar trebui să depindă în primul rând de scopul excursiei.

Ar trebui să stabiliți obiectivul în timpul unei discuții comune cu profesorul, cu mult înainte de excursie în sine. Dacă în excursie ajunge un grup de elevi care nu prea sunt familiarizați cu domeniul, este logic să ne concentrăm mai ales pe povestea apei – cum apa brută devine apa tratată care curge de la robinet de acasă. Cu toate acestea, atunci când vorbiți cu studenți mai mari care au deja cunoștințe de bază de chimie, este logic

să includeți o discuție despre energie, prețurile apei și substanțele chimice care sunt necesare pentru tratare, dacă sunt utilizate sau îndepărtate în mod specific din apă. Pentru studenții care și-au manifestat un interes direct în domeniu, sau care cercetează posibilitățile de angajare viitoare, se oferă să-i ghideze prin povestea oamenilor care lucrează la stațiile de tratare a apei. Analizăm poveștile individuale în următoarele subsecțiuni. Puteți să vă inspirați din poveștile noastre, să le combinați sau pur și simplu să le inventați pe ale dvs. Tu ești naratorul.

În majoritatea secțiunilor descrise mai jos, există întrebări pe care probabil le veți întâlni - vă puteți „doar” să vă pregătiți să răspundeți la ele, fie să încorporați direct aceste întrebări în prezentarea dumneavoastră.

1.2.2 Povestea apei

Apa este practic peste tot în jurul nostru - nu numai sub formă de râuri, iazuri și lacuri, ci și în zăpadă, umiditatea atmosferică și a solului; chiar și noi suntem plini de apă. Aproximativ 60% din ființa noastră este alcătuită din apă - nu este acesta un motiv bun pentru a avea cea mai bună apă posibilă pentru viață? S-ar putea părea că atunci nu este nicio problemă ca toată lumea să aibă acces la apa necesară vieții. Cu toate acestea, este adevărat opusul - marea majoritate a apei din natură nu este destinată consumului direct pe termen lung, fără efecte negative asupra organismului uman și este necesar să o tratăm în consecință; și despre asta este de fapt întregul domeniu al ingineriei apei. Deci haideți să vedem de unde vine apa de la robinet. Cu alte cuvinte, ce trebuie să se întâmple înainte de a turna apă potabilă într-un pahar acasă, pe care mulți nu doar copii, ci și adulții îl consideră de la sine înțeles.

Ca o poveste a apei, este posibil să începem cu o descriere a ciclului apei, adică evaporarea apei din oceane, transportul acesteia sub formă de nori și precipitațiile ulterioare către noi. Ulterior, apa intră cumva în sursa de apă brută pentru stația de epurare și în tehnologie. Cu toate acestea, povestea nu se termină aici și apa folosită este curățată și returnată naturii, unde altcineva o poate folosi de mai multe ori înainte ca apa să se reverse în ocean.

? Întrebare: Câtă apă există pe planetă și câtă ea este apă potabilă/potabilă?

💡 Răspuns:

Corpurile de apă ocupă aproape 71% din suprafața pământului. Din volumul total de apă, marea majoritate se află în oceanele și mările lumii (97,7%), ghețarii și stratul de zăpadă pe termen lung, de exemplu, la poli captează 1,7% din rezervele de apă ale lumii. Doar 0,6% se află în sol și în mediul solului (noi îi numim apă subterană) și 0,01% este reținut în lacurile de apă dulce, rezervoarele artificiale de apă și albiile râurilor (ape de suprafață), din ambele surse tratăm apa pentru consum. Deci, să presupunem că lucrăm cu aproximativ 0,61% din apa totală de pe planetă - asta nu este nici măcar un procent!

? Întrebare: Ce procent dintre noi, oamenii, suntem apă?

💡 Răspuns:

Aproximativ 60% dintre noi suntem apă.

? **Întrebare: Cât timp poate rezista o persoană fără apă?**

💡 **Răspuns:**

În medie, putem rezista 3 zile fără apă.

Un studiu din 1944 afirmă că o persoană poate supraviețui fără apă în ordinul unităților de zile. Cu toate acestea, este necesar să ne dăm seama că o parte din apă se află și în alimentele pe care le consumăm, iar condițiile climatice au, de asemenea, o mare influență. Potrivit BBC, deținătorul recordului este un tânăr zidar austriac care a fost închis într-o celulă de arest preventiv de poliție în 1979 și apoi uitat. Se presupune că a rezistat 18 zile fără apă.

? **Întrebare: Ce forme de apă cunoaștem?**

💡 **Răspuns:**

În natură, putem întâlni apa în trei forme (grupe) diferite - solidă, lichidă și gazoasă și chiar în același timp. Când spunem apă, cel mai adesea ne gândim la faza ei lichidă, care curge către noi în râuri, ploaie din nori și pe care o bem. Totuși, apa poate fi și gazoasă - vapori de apă, pe care îi vedem plutind deasupra ceaiului și care se evaporă la gătirea alimentelor. Ultima formă este, desigur, apa solidă - gheața pe care patim iarna și cu care vrem să ne răcorim limonada vara.

? **Întrebare: De unde vine apa noastră?**

💡 **Răspuns:**

Probabil vom afla că o să plouă. Acesta este răspunsul corect, dar să ne întrebăm dacă se aplică și apelor subterane. Și da, răspunsul corect și aici este că apa subterană era și apă de ploaie. Diferența dintre subteran și suprafață este doar în lungimea ciclului și timpul în care stă aici.

Toată apa din Republica Cehă provine din precipitații, iar toată apa din Republica Cehă se varsă treptat în mare. Deci suntem complet dependenți de apa de ploaie.

SȘ: Știți că berea Pilsner are un gust atât de excepțional tocmai datorită apei subterane folosite? Prin urmare, chiar dacă cineva ar produce bere după aceeași rețetă, berea nu ar avea un gust aproape la fel din cauza ingredientului său de bază diferit, apa. Berea are și marele avantaj că apa este fiartă în timpul producției, ceea ce ajută la distrugerea oricărui microorganism dăunător conținut în apă. Din punct de vedere istoric, chiar și copiii au băut bere pentru că era mai sigură decât apa potabilă. Acest lucru este dovedit și de epidemia apei de la Londra, când doar angajații fabricii de bere nu s-au infectat (din moment ce au băut în principal bere).

Curios: Știi că apa nu poate fi creată de la sine? Aceasta înseamnă că apa subterană poate avea o vechime de zeci de mii de ani și fiecare apă dinaintea noastră era deja băută de un număr mare de oameni și animale.

? **Întrebare:** Care este diferența dintre apele de suprafață și apele subterane?

💡 **Răspuns:**

Apa din râuri, lacuri și rezervoare, adică apa vizibilă la suprafață, este apă de suprafață. Orice lucru luat din pământ (din subsol) este deja apă subterană.

? **Întrebare:** Câtă apă se produce anual în Republica Cehă?

💡 **Răspuns:**

În 2022, în Republica Cehă a fost produs un total de 576 de milioane de metri cubi de apă potabilă, ceea ce corespunde la mai puțin de două rezervoare Lipno.

? **Î:** Ce industrii folosesc apă tratată?

💡 **Răspuns:**

Cu siguranță, fiecare industrie folosește apă în producția sa. Fie că este una dintre materiile prime sau doar apă de răcire. Vom da aici doar câteva exemple. Agricultură se află, fără îndoială, în vârful scării de consum. Poate surprinde participanții, dar 70% din apa dulce din lume (aproximativ 3% din apa planetei, inclusiv rezervele înghețate; mai puțin de 1% pentru sursele convenționale) este folosită în agricultură. Este aproape ¾ din total! Cu toate acestea, agricultura nu este singura. Industria de îmbrăcăminte consumă și o cantitate imensă de apă. Ca să nu mai vorbim că majoritatea hainelor care sunt realizate nu sunt niciodată purtate. Dar asta e probabil o poveste tristă pentru altă dată. În plus, apa este folosită de industria alimentară - adesea trebuie să documenteze în mod regulat analize satisfăcătoare ale apei pentru activitățile sale. Cu siguranță copiii au auzit că producția de electronice necesită apă - toate acele baterii sunt o povară mare pentru mediu. Odată cu vârsta mașinilor electrice, cererea de apă este și mai mare. Chiar dacă ne gândim la câtă apă este necesară pentru a stinge o astfel de mașină electrică care arde...

Pentru curioși: Cele mai pretențioase plante cultivate în ceea ce privește consumul de apă sunt bumbacul, trestia de zahăr, grâul, porumbul și orezul. În mod surprinzător, aceasta include și nucile, care sunt adesea cultivate în zone sărace în apă.

? **Întrebare:** Ce este un filigran?

💡 **Răspuns:**

Amprenta de apă ne spune câtă apă dulce este folosită (direct sau indirect) pentru a cultiva culturi sau a produce un anumit produs. Deci este un anumit indicator care ne ajută să învățăm povara asupra mediului.

Există și anumite tipuri de urme de apă, dar cu siguranță nu merită să mergi atât de departe într-o excursie. Dar dacă copiii iau informația că amprenta de apă există și este o modalitate bună de a ne evalua comportamentul față de apă, aceasta va fi câștigată parțial.

Pentru cei curios: Pentru a face o idee, se consumă în jur de 15,5 mii de litri de apă per kilogram de carne de vită. Amprenta de apă este deci de 15,5 mii l/kg de carne. În comparație, de exemplu, orezul are în jur de 1,6 mii l/kg. Deci, încet, de zece ori mai puțin decât carnea de vită.

1.2.3 Povestea materiei și a energiei

Dacă copiii sunt deja bine familiarizați cu povestea apei, sau dacă sunt elevi mai mari cu conștientizare a chimiei, este indicat să includeți povestea substanțelor și energiei în excursie. La urma urmei, tratarea apei este departe de a fi simplă și gratuită. Aceasta este probabil una dintre cele mai greșite presupuneri în general. Toată lumea are atunci senzația că în jurul nostru este multă apă și companiile de apă vor doar să scoată bani de la oameni. Și contrariul se dovedește a fi adevărat atunci când începem să ne interesăm de prețul apei. Puțini oameni știu probabil că există o taxă pentru aportul de apă brută. În plus, trebuie să pompăm apă brută și acea energie costă și ceva. Iar când vorbim despre energii, o lăsăm aici una esențială – energia umană, fără de care instalația de procesare cu siguranță nu s-ar descurca. Din fericire, despre asta se discută în capitolul următor.

Cât costă substanțele chimice pe care trebuie să le adăugăm în apă pentru a o trata? La stațiile de tratare a ambelor tipuri de apă se folosesc o gamă largă de substanțe chimice și fără ele nu ar fi posibil, deoarece apa nu ar respecta cerințele legislației și ar putea pune în pericol sănătatea consumatorilor. Totuși, nu este vorba doar despre substanțele pe care le adăugăm în apă, ci mai ales despre cele de care dorim să scăpăm în apă.

? **Întrebare: Ce substanțe se găsesc în apă?**

💡 **Răspuns:**

În general, putem distinge între parametrii chimici și biologici pe care îi monitorizăm în apă. În funcție de dimensiunea lor, substanțele din apă pot fi împărțite în substanțe nedizolvate, coloidale și dizolvate. Desigur, cele mai mari sunt cel mai bine îndepărtate (cele nedizolvate). Substanțele pot fi de natură anorganică sau organică. În general, putem vorbi despre săruri, metale, gaze, micropoluanti, agenți patogeni, dar și microorganisme inofensive și substanțe benefice sănătății.

Școala secundară: Următoarea parte este destinată în primul rând elevilor de liceu care au deja o bază solidă în chimie, pentru că numai atunci toate consecințele și conexiunile vor fi pe deplin înțelese. Iată care sunt parametrii apei importanți.

? **Întrebare: Despre ce concentrații vom vorbi?**

💡 **Răspuns:**

Puteți întreba copiii care cred ei că sunt concentrațiile de substanțe individuale din apă. Probabil că vor fi surprinși că nicio substanță din apă obișnuită nu depășește valoarea unui sfert de gram pe litru. Unele (fier sau mangan) sunt cel mult în unități de miligrame pe litru, pentru metale grele sau pesticide putem merge până la zeci de micrograme pe litru.

1 gram pe litru este aproximativ 1 parte din substanță la 999 g de apă. Un miligram corespunde apoi unei diluții de 1:1.000.000, iar în cazul microgramelor, atunci 1:1.000.000.000.

? **Întrebare: Ce substanțe și poluare putem întâlni în mod normal în ape?**

💡 Răspuns:

fier și mangan – Ambii acești parametri sunt cauzati de substratul geologic și sunt o parte complet normală a practic oricărei ape subterane. In plus, fierul poate proveni din sistemele de distribuție interioare mai vechi direct in locuinte (deci daca ai apa ruginita care curge acasa, s-ar putea sa nu fie o problema la statia de epurare). Vestea bună este că, în cantități întâlnite în mod obișnuit (miligrame pe litru), nu sunt dăunătoare sănătății - totuși, sunt o problemă la gătit sau la spălat, de exemplu, unde pot avea ca rezultat pete maronii pe haine. Cu toate acestea, concentrațiile mari de mangan sunt suspectate de a avea un efect negativ asupra sistemului nervos.

nitrați și nitriți – Compușii azotați intră în apă prin activitatea agricolă (fertilizare) sau prin infiltrarea materialului organic în apă. Nu reprezintă o problemă pentru adulți, dar pentru copii este necesară monitorizarea acestor parametri (de aceea apa pentru bebeluși este definită în principal de conținutul de substanțe azotate). Nitrații sunt transformați în nitriți în corpul uman, care reacționează ireversibil cu hemoglobina pentru a forma methemoglobină. Methemoglobina nu mai este capabilă să transporte oxigen, ceea ce poate duce la sufocarea copilului (în stadii „mai ușoare”, devin albastru treptat).

parametri radiologici - Poate că această informație vă va surprinde, dar practic toată apa este radioactivă, chiar și apa potabilă. Dar nu trebuie să vă faceți griji - limitele sunt stabilite foarte strict, astfel încât să fiți expus riscului de sindrom acut de radiații (dureri de cap, vărsături) dacă beți 45 milioane m3 de apă deodată (aproximativ o șaseme din VN Slapy). Cea mai comună sursă de radioactivitate în apă este (precum și în aer) radon-222, urmat de potasiu-40, uraniu-235 și uraniu-238. Aceștia sunt toți radionuclizi naturali, iar contaminarea de la Cernobîl, de exemplu, nu este o problemă.

parametri microbiologici:

Acest lucru ar putea fi, de asemenea, interesant, deoarece fiecare apă conține o anumită cantitate de microorganisme. Cu toate acestea, decretul limitează toate microorganismele nefavorabile și periculoase la zero și le permite doar pe cele inofensive sau moarte în apă. Există zeci de mii de microorganisme în apa tratată și doar o parte foarte mică este cultivabilă. In general, doar 0,27% pot fi cultivate din apa bruta, mai puțin de 0,01% in apa tratata. Cu alte cuvinte, doar un procent atât de mic poate fi izolat și ulterior determinat prin metode convenționale de cultură.

Există mulți agenți patogeni care pot fi găsiți în apă și, din punct de vedere istoric, cele mai importante epidemii transmise prin apă din lume au fost holera (o boală diareică periculoasă) și tifoida (febră bruscă și deshidratare care pune viața în pericol).

La evaluarea siguranței microbiologice, analiza nu caută microorganisme dăunătoare specifice (patogeni). Căutarea de organisme individuale ar fi nu doar consumatoare de timp, ci și solicitantă din punct de vedere tehnic, așa că de obicei ne concentrăm doar pe un anumit organism în timpul unei investigații epidemice. În condiții normale, se efectuează determinări de grup ale așa-numitului sistem de indicatori. Acest lucru poate fi înțeles în felul în care urmărim întotdeauna un reprezentant care indică dacă reușim să îndepărtăm un anumit grup de microorganisme din apă. Indicatorii de poluare fecală sunt utilizați în întreaga lume pentru a căuta bacteriile întâlnite în mod obișnuit în intestinalele animalelor cu sânge cald. Indicatorii tipici includ Clostridium perfringens, Escherichia coli (E. coli) și enterococii.

***Clostridium perfringens* – indică eliminarea cu succes a protozoarelor parazite. Descoperirea unor astfel de bacterii indică în mod clar că apa a intrat în contact cu fecalele și poate prezenta un risc pentru sănătate.**

E.Coli – aceasta este o bacterie care apare frecvent în intestinale noastre, dar există și tulpini patogene ale acestei bacterii. Consecințele infecției pot varia de la diaree cu sânge până la insuficiență renală (în special la copiii mici).

Legionella - a fost descoperită în 1976 datorită unei epidemii misterioase din SUA. Spre deosebire de bacteriile menționate anterior, infecția cu Legionella este cauzată de inhalare. Se găsește în mod obișnuit în toate apele, dar prezintă un risc în unitățile cu apă caldă și cu aer condiționat, unde se înmulțește în număr mare. Această bacterie se dezvoltă cel mai bine între 25 și 45 de grade Celsius. La nivel global, rata de infectare este în creștere. Odată cu creșterea prețurilor la energie, oamenii au început să economisească în locul nepotrivit și au ținut cazanul de acasă la o temperatură insuficientă. Acest lucru a dus la multiplicarea bacteriilor în el până la concentrații care pun viața în pericol. Infecția se manifestă ca o boală febrilă care duce la pneumonie severă și, la persoanele mai slabe, la moarte. Datorită naturii financiare și consumatoare de timp a monitorizării apariției lor în gospodării, este necesar să se acorde atenție prevenirii și să se încălzească suficient cazanul - pentru a elimina bacteriile, este necesară o temperatură a apei peste 60 de grade Celsius. Ultimii reprezentanți pe care îi vom aminti aici sunt bacteriile heterotrofe, bacterii naturale și inofensive din mediul acvatic. Bacteriile heterotrofe sunt determinate la două temperaturi diferite și anume 22 și 36 de grade Celsius. Acesta este unul dintre primii indicatori microbiologici investigați istoric, dar în prezent nu mai sunt considerați semnificativi din punct de vedere medical.

? Întrebare: Ce substanțe, întâlnite în mod obișnuit în apă, sunt benefice pentru sănătate și care, dimpotrivă, sunt dăunătoare?

💡 Răspuns:

După cum a spus odată alchimistul înțelept Paracelsus: „Totul este otravă, totul este otravă. Doar doza contează”. nu este diferit în apă. Da, unele substanțe sunt dăunătoare chiar și în cantități foarte mici și apariția lor este nedorită. Aceștia pot fi agenții patogeni deja menționați, pesticidele, produsele farmaceutice și alte substanțe biologic active. Altele pot fi dăunătoare pe termen lung, iar unele, precum mineralele deja menționate magneziu și calciu, pot fi chiar necesare pentru sănătatea noastră.

? Întrebare: Ce fel de substanțe chimice adăugăm în apă atunci când o tratăm?

💡 Răspuns:

Adăugăm multe substanțe chimice în apă în funcție de tehnologie și avem nevoie și de materiale diferite (ex. materiale filtrante precum cărbune activ granular, nisip, cuarț, calcar măcinat, granulat de argilă expandată și multe altele). Vom oferi aici doar un scurt rezumat.

Adesea este necesară întărirea apei, ceea ce înseamnă adăugarea „artificială” de calciu în apă pentru ca apa să nu fie agresivă față de conducte (mai multe găsiți în modulele tehnologice). Pentru a regla pH-ul și conținutul de calciu al apei:

Soda – o știm de la gospodărie, dar este o parte integrantă a stațiilor de tratare a apei (în mare parte mai mici). Soda este furnizată sub formă de pulbere, iar o soluție apoasă este utilizată direct la stațiile de epurare pentru dozare. Scopul utilizării bicarbonatului de sodiu este creșterea pH-ului apei (reducerea acidității acesteia).

Hidroxid de sodiu - la stațiile de epurare mici și este folosit pentru tratarea (creșterea pH-ului) apelor naturale ușor acide. La fel ca sifonul, soluția sa apoasă este dozată.

Filtre deacidificante - se folosesc materiale naturale precum dolomita semi-arsă, marmura sau calcarul. Apa trece prin filtru, dizolvă materialul filtrant, se îmbogățește cu minerale și îi crește pH-ul.

Var hidrat – i-ar putea surprinde pe unii, dar varul obișnuit este folosit în stațiile de epurare. Nu se folosește la prepararea amestecurilor de mortar, ci la creșterea pH-ului apei. Se adaugă în apa sub forma de lapte de var sau apa de var. La fabricile de procesare mai mari, întâmpinați adesea managementul varului, iar laptele de var este preparat într-o așa-numită sufocare de var.

Apa brută (în special apele subterane) conține cantități crescute de fier și mangan. Deși se spune adesea că nu sunt dăunătoare sănătății, acest lucru nu este atât de sigur despre mangan. Unele surse vorbesc despre un posibil efect asupra sistemului nervos. Ne preocupă în mod deosebit fierul, deoarece afectează proprietățile senzoriale ale apei – le poți arăta copiilor o probă de apă cu adevărat bogată în fier, astfel încât să știm cu toții despre ce vorbim. De asemenea, este necesar să folosiți substanțe chimice sau un anumit material pentru a elimina aceste substanțe:

Permanganat de potasiu - deși poate suna cu adevărat ciudat, un compus care conține mangan este folosit pentru a elimina manganul. Permanganatul este un agent oxidant puternic care ne ajută să transformăm manganul și fierul într-o formă detașabilă (din dizolvat în nedizolvat), iar după oxidare este suficient un filtru clasic de nisip pentru a le îndepărta.

Oxygen/aer – utilizat la concentrații ridicate de fier. Similar cu permanganatul, oxigenul are un efect oxidant și transformă substanțele într-o formă nedizolvată, ușor de îndepărtat. Întâlnești adesea oxigen la stațiile mari de tratare a apelor de suprafață. Este posibil să observați că este depozitat în sticle sub presiune. Astfel de stații de epurare nu folosesc oxigen pentru oxidarea normală a fierului, ci pentru generarea de ozon pentru ozonizarea apei. Dar mai multe despre asta mai târziu în document.

Hipocloritul de sodiu – hipocloritul este folosit în stațiile de epurare mai mici pentru a oxida și astfel îndepărta fierul. Ci mai degrabă despre hipoclorit ca dezinfectant. Aproape toată lumea folosește și cunoaște bine SAVO, este o soluție de hipoclorit de sodiu. Acesta este unul dintre posibilele mijloace de protecție igienă împotriva microorganismelor. Veți întâlni hipoclorit la fiecare mică fabrică de procesare din Republica Cehă. Ceea ce este nou este că și unele fabrici de procesare mai mari încep să-l producă singure și să-l pună în funcțiune.

? **Întrebare:** Cum diferă SAVO obișnuit de hipocloritul folosit în stațiile de epurare?

💡 **Răspuns:**

SAVO și hipocloritul de sodiu obișnuit (NaClO) utilizat în stațiile de tratare a apei au același ingredient activ, care este hipocloritul de sodiu. Probabil cele mai mari diferențe sunt în concentrare și utilizare. SAVO pe care îl avem acasă este de obicei o soluție de 5% și este formulat astfel în special pentru siguranță și ușurință în utilizare pentru consumatorul mediu. Acasă îl folosim ca dezinfectant pentru suprafețe sau ca înalbitor. Cu toate acestea, la stațiile de epurare, concentrația variază în funcție de nevoile stației de epurare individuale. De asemenea, este de așteptat o anumită puritate a hipocloritului, care va asigura o stabilitate mai mare a produsului și, mai ales, va preveni subprodusele nedorite în apă în timpul utilizării acestuia. La stațiile de

epurare, hipocloritul este folosit pentru a igieniza apa împotriva agenților patogeni, asigurând astfel siguranța consumatorilor.

Pentru sursele de apă mai poluate, adică în principal apă de suprafață, sunt necesare alte substanțe chimice specifice precum coagulanți, floclanți auxiliari și procese avansate de oxidare.

Coagulant pe bază de ioni trivalenți – așa-numiții coagulanți sunt folosiți pentru a precipita impurități cu adevărat mici (coloidale), care ajută la agregarea impurităților în unități mai mari, astfel încât acestea să poată fi îndepărtate mai ușor (consultați modulul de tehnologie pentru mai multe informații).

Ozon – Ozonizarea este una dintre cele mai eficiente forme de securitate igienică a apei și un timp scurt de contact cu apa este suficient. Un mare avantaj este că nu se formează subproduse de dezinfecție clorurate. Datorită stabilității sale scăzute în atmosfera inferioară, ozonul trebuie generat direct la o stație de tratare a apei și este produs din aer sau oxigen pur expus la o descărcare electrică mare.

Cărbune activ granulat - sorbția pe cărbune activ granular este discutată mai mult în cardul de tehnologie. Vom afirma doar pe scurt că ajută la eliminarea micropoluantilor, a substanțelor care provoacă mirosuri și gust din apă. Cu toate acestea, trebuie regenerat din când în când pentru a menține tehnologia cât mai eficientă. Astăzi, din păcate, poluarea surselor subterane cu substanțe pesticide are loc cu frecvență, astfel încât filtrarea prin cărbune granulat este introdusă tot mai des și pentru sursele subterane.

Clorul – Probabil cea mai cunoscută caracteristică organoleptică a apei furnizate este mirosul, care este cel mai adesea clor (la urma urmei, îl puteți mirosi în piscine, de exemplu). Anterior, era necesar să existe un conținut de clor diferit de zero în apa potabilă pentru a asigura siguranța microbiologică; acest lucru nu a fost necesar de câțiva ani. Cu toate acestea, simțul mirosului uman este foarte sensibil la clor, iar valoarea limită de 0,3 mg/litru este deja atât de vizibilă încât mirosul obișnuit al clorului de la alimentarea cu apă este mult sub limită.

? **Întrebare:** De ce apa trebuie să fie clorurată dacă are un impact negativ asupra proprietăților organoleptice ale apei?

💡 **Răspuns:**

De cele mai multe ori, avem întotdeauna ceva pentru ceva în viață și, din păcate, nu este diferit aici. Clorarea apei ne ajută să asigurăm apă pentru o perioadă mai lungă de timp și o distanță mai lungă înainte ca apa să ajungă la consumator. În plus, calitatea nu depinde atât de mult de conducta interioară și de curățenia acesteia, deoarece clorul liber asigură dezinfecția chiar și pe traseu. Aceasta este o astfel de poliță de asigurare pentru operator și puțini și-ar asuma o asemenea responsabilitate pe gât. La urma urmei, dacă nu ar exista o garanție a securității igienice, apariția agenților patogeni în apă ar putea avea consecințe fatale. Ne-am întoarce la vremuri istorice de epidemii din apă. Și da, unele stații de epurare (mai ales în străinătate) funcționează fără clor, dar pentru asta ai nevoie de o infrastructură de calitate. Să răspundem sincer – crezi că există bani pentru a înlocui liniile de distribuție cu altele noi peste tot în Cehia? Verificați și reparați țevile în mod regulat? Dar partea de la consumator? Verificați în mod regulat cablajul acasă? Și cât de des vă dezinfecțați aeratorul de robinet acasă?

1.2.4 Povestea banilor

Este vorba în primul rând despre bani și, prin urmare, o parte din explicația excursiei (sau prelegerea anterioară) ar trebui să fie dedicată prețului apei, deoarece publicul neprofesionist (care include participanții la excursii) habar n-are în ce constă prețul apei. Deja am dat peste părerea că acele sute de coroane pe metru cub, de exemplu, toate merg ca profit către companie, pentru că apa este lipsită de natură, infrastructura a fost construită de pe vremea socialismului și nu mai e nevoie de nimic altceva. Probabil că nu trebuie să vă spunem, ca lucrători operaționali, că cu siguranță nu este atât de simplu.

Formarea prețului apei este guvernată de standardele legale relevante și de evaluarea prețurilor actualizată în mod regulat (anual) a Ministerului Finanțelor (care include, printre altele, prețul maxim al apei pentru un anumit an pentru anumite regiuni ale Republicii Cehe, așa-numitul preț social acceptabil și procentul maxim din profitul companiei de exploatare, așa-numitul profit rezonabil). Proprietarul infrastructurii, cel mai adesea municipalitatea relevantă, care aprobă calculul prețului întocmit de operator, joacă un rol important în crearea prețului. Calcularea prețului include apoi elementele de cost care apar în timpul producției de apă potabilă. Costurile încep deja cu retragerea apei brute, pentru care trebuie plătită o taxă (taxa are o altă sumă și o altă organizare țintă în cazul apelor de suprafață și subterane). Colectarea apei este adesea pompată și necesită energie electrică. La urma urmei, este necesar și pentru a alimenta alte tehnologii. Energia electrică devine astfel un element important al așa-numitei alimentări cu apă. În plus, substanțele chimice sunt utilizate în tratarea apei. Pe lângă electricitate și substanțe chimice, este nevoie de control de laborator și de funcționare a tehnologiei (în general, resurse umane legate de funcționarea nu numai a tehnologiei, ci și a companiei ca atare). Adesea, cel mai important element de apă îl reprezintă costurile asociate cu reînnoirea și întreținerea resurselor de apă. Fiecare clădire și tehnologie are o durată de viață limitată, iar din fiecare m³ produs este necesar (prin lege) să se genereze finanțare pentru reînnoirea lor. Taxa de apă include și alte articole legate de serviciile de însoțire, întreținerea aparatelor analitice, eliminarea deșeurilor, costurile pentru citiri, calibrarea și înlocuirea apometrelor, administrarea întregii operațiuni și, dacă este necesar, costurile asociate eventualelor împrumuturi și altele asemenea. Prețul apei trebuie apoi să fie suficient de mare, astfel încât să existe suficiente fonduri pentru a acoperi toate cheltuielile. Operatorul de instalații de apă realizează de obicei profit, care este principala motivație a activității sale. Valoarea profitului este puternic reglementată, controlată și nu poate depăși 7%, ceea ce este o cifră foarte mică în comparație cu alte domenii.

1.2.5 Povestea oamenilor

Dacă se aduce în discuție subiectul oamenilor și profesiilor din industria apei, fiecare participant la tur este probabil să se gândească la personalul de operațiuni care verifică canalele (chiar dacă nu are legătură cu industria apei ca atare). Acest stereotip și totodată scăderea interesului pentru profesiile legate de apă ne-au determinat să includem acest subiect în tur. Nu este necesar să rezervați o oprire separată pentru aceste povești, ci mai degrabă să transmiteți această informație treptat în momente când vă va fi de folos (când vă prezentați, când vizitați laboratorul operațional sau camera de control). Deci puteți menționa ocupațiile și profesiile enumerate. În același timp, trebuie spus că nu peste tot profesia are același nume, sau sfera muncii prestate poate diferi.

? **Întrebare:** De ce posturi (persoane) nu s-ar putea lipsi stația de epurare și de ce?

💡 **Răspuns:**

- **Operator de stație de epurare** – o persoană care se ocupă de funcționarea normală de zi cu zi a instalației. Atribuțiile sale variază în funcție de unitatea și locația specifică. Poate fi vorba doar de completarea cu substanțe chimice și de întreținere, dar sarcinile pot include și (în special pentru operațiuni mici) analize chimice, configurarea sistemului, prelevarea de probe, reparații și ajustări minore, cosirea terenului din jurul clădirilor și altele asemenea.
- **Dispecer** – la fabricile de procesare mai mari, ei monitorizează fără oprire funcționarea și setările uzinei de procesare. Ei lucrează îndeaproape cu tehnologul.
- **Maistru stație de epurare** – la operațiuni mai mari; coordonează oamenii, asigură comenzi și aprovizionari cu material și comunica îndeaproape în special cu operatorul stației de epurare și tehnolog.
- **Montatori operaționali** – asigură funcționalitatea rețelei și remediază defectiunile.
- **Sampler** - prelevează probe atât la stația de epurare cât și la rețeaua de alimentare cu apă și la clienți.
- **Tehnician de laborator** - prelucrează probe, fie operaționale, fie acreditate.

Pentru curioși: Cu laboratoare acreditate, puteți fi siguri că metodele utilizate, procesarea statistică, ratele de eroare și calitatea substanțelor chimice utilizate sunt în conformitate nu numai cu reglementările legale, ci și cu practica de laborator general acceptată; aceasta este controlată în mod regulat și foarte strict de către instituția de acreditare.

- **Electrician** – asigură întreținerea și repararea echipamentelor electrice.
- **Manager de apă** – asigură administrarea legată de retragerile de apă, comunicarea cu autoritățile, bilanțele de gospodărire a apei.
- **Tehnolog** - a very important profession. Aceasta este o persoană care este responsabilă pentru calitatea apei furnizate. Printre competențele și sarcinile sale se numără setarea corectă a liniei tehnologice, determinarea dozelor corecte de substanțe chimice, planificarea prelevării și evaluarea rezultatelor analizelor. Un tehnolog ar trebui să fie un chimist instruit (de preferință direct în domeniul „tehnologiei apei”, deși din păcate această specializare lipsește grav).
- **Departamentul clienți** - mediaza comunicarea cu clienții, încheierea contractelor, facturarea, reclamațiile, comentarea rețelelor și altele asemenea.

- **Prevenire - de obicei depanare - aici puteți vorbi despre metodele de depanare ale companiei dvs.**
- **Alte profesii – operațiunile de gospodărire a apei pot avea și alți angajați care oferă, de exemplu, GIS, planificarea investițiilor, depozitare, suport tehnic, șoferi.**
- **Management – ca orice companie, companiile operaționale de apă trebuie să aibă manageri, auditori interni, HR și alte poziții conexe.**

? **Întrebare: Câți oameni lucrează aici?**

💡 **Răspuns:**

Probabil cea mai comună întrebare privind resursele umane pe care o puteți primi de la participanții la excursii. Cu toate acestea, nu te putem ajuta cu răspunsul și trebuie să te întrebăm pe tine (pentru municipiile mici, unde s-ar putea să fii singurul lucrător din departamentul de apă) sau pe superiorii tăi (pentru firmele de exploatare).

? **Întrebare: Ce trebuie să studiez pentru a lucra aici?**

💡 **Răspuns:**

Dacă primiți această întrebare, vom fi foarte fericiți - pentru că unul dintre obiectivele secundare ale acestui document și ale întregului proiect a fost îndeplinit, și anume acela de a trezi interesul pentru studiul domeniilor ingineriei apei la participanții la excursii. Dacă vorbim de tehnologii apei potabile, atunci aceștia pot fi studiați direct la Facultatea de Tehnologie Protecției Mediului din cadrul Universității de Chimie și Tehnologie din Praga și la Universitatea de Tehnologie din Brno. Domenii înrudite pot fi găsite și la Facultatea de Științe a Universității Charles din Praga, la Universitatea Cehă de Științe ale Vieții din Praga și la Universitatea de Mine și Tehnologie din Ostrava. Cu toate acestea, trebuie spus că această poziție este deschisă tuturor candidaților educați din punct de vedere științific și tehnic.

În ceea ce privește alte profesii, depinde de postul specific - este dificil pentru o persoană să ocupe postul de tehnician de laborator dacă are certificat de pregătire de instalator și invers. În ceea ce privește „consilierea în carieră”, ne referim la platforma Young Water Professionals Czech Republic (www.ywp.cz), care reunește profesioniști în apă cu vârsta sub 35 de ani. <http://www.ywp.cz/>

2 Excursie proprie

Cuvinte de deschidere

Ar fi o idee bună să începeți prin a discuta terminologia cu copiii – cuvintele pe care le veți folosi des pentru a vă asigura că înțeleg totul. Încercați să începeți puțină comunicare cu ei în acest fel și să creșteți interacțiunea lor. Puneți-le sub formă de întrebări – cunosc ei acest cuvânt și cum l-ar descrie?

Sănătate și siguranță în timpul excursiei

O scurtă pregătire în domeniul sănătății și siguranței ocupaționale este prima parte obligatorie a fiecărei excursii. Pentru conținut specific, ne referim la ghidurile interne ale companiei sau la un document separat dintr-o serie de metodologii, care este dedicat în mod special formării SSM. Vă rugăm să nu subestimați această parte, chiar dacă poate părea redundantă sau inutilă.

Linia poveștii

O excursie bună poate fi susținută de o poveste interesantă și bine ținută. Povestea ar trebui să fie captivantă și ar trebui să ghideze participanții prin întreaga excursie. După ce ai discutat în prealabil scopul excursiei cu suportul pedagogic, poți alege una dintre versurile sugerate de noi sau poți să le inventezi pe a ta. Cu toate acestea, dacă decideți să utilizați al nostru, am dori să vă trimitem la capitolul anterior, precum și la materialul suplimentar: Autoexcursie – prezentare generală (Anexa 2). El ți-ar putea face treaba mai ușoară. Pe lângă povești, aici vă prezentăm și sugestii pentru sarcini pentru copii și o întrebare cheie la fiecare post la care ar trebui să răspundeți împreună cu copiii dvs.

Istoria locală

Vă recomandăm includerea problemei istoriei locale (din punct de vedere al alimentării cu apă potabilă) ca introducere tematică pentru excursie, care va fi urmată în mod firesc de alte domenii de interpretare. Dacă nu aveți informații despre acest domeniu, încercați să contactați reprezentanții guvernului local sau angajații seniori ai organizației dumneavoastră. Pentru o orientare de bază, să presupunem că primele magistrale de apă din municipiile mai mici (unde presupunem o lipsă de informații mai probabilă) au început să fie construite între anii 1910 și 1930 (în cazul zonelor de frontieră), sau în anii 1960 și 1970 în cadrul așa-numitei Acțiuni Z. Ambele stiluri de construcție sunt ușor de pus în aplicare între ele, precum și subvenții de construcții, deopotrivă ușor de distins între ele. stimulente sau UE în ultimele decenii.

Școala elementară: Din punct de vedere pedagogic, nu este oportună includerea participanților la excursia de date; o discuție despre timpul aproximativ al construcției, sau construcția mai fundamentală sau reconstrucția tehnologică, este complet suficientă. În loc de date, vă recomandăm să folosiți formularea „cu XX ani în urmă...” și să o raportați la generații (de ex. „Sistemul de alimentare cu apă a început să fie construit în țara noastră la momentul în care s-au născut părinții tăi; prin urmare, bunicii tăi nu aveau încă sistem de alimentare cu apă și trebuiau să-și ia toată apa dintr-o fântână”).

Este mai bine să „înveți” istoria într-o poveste, de exemplu: „...pe măsură ce orașul creștea, strămoșii noștri au avut de-a face cu lipsa apei și au decis să construiască această stație de epurare...”

Școala secundară: Informații similare cu cele ale elevilor din școala primară. Se poate indica evenimente istorice, în special locale, cu o datare similară cu aprovizionarea cu apă în sine, dacă este posibil să se facă legătura între această datare și starea alimentării cu apă (material rețelei de distribuție, eventual tehnologie).

Curios: Dacă, pentru studii ulterioare sau interes mai profund, ați fi mai interesat de problematica istoriei sistemului de alimentare cu apă dintr-o anumită localitate, vă recomandăm să apelați la cronica locală (în prezent au tendința de a fi digitalizată), sau la arhiva raională a statului local, în special la fondurile unor municipalități specifice (înainte de 1945) ale comitetului național local (1945). Legăturile relevante pot fi găsite la sfârșitul acestei metodologii în capitolul Link-uri și alte materiale educaționale. O prezentare generală de bază a istoriei alimentării cu apă în majoritatea regiunilor este conținută în cartea Jaroslav Jásek: Alimentarea cu apă în Boemia, Moravia și Silezia.

? **Întrebare:** Și ce faci/curățești aici la curățenie...?

💡 **Răspuns:**

Din păcate, în practica noastră întâlnim în mod regulat faptul că publicul profan nu cunoaște diferența, sau nu recunoaște stațiile de tratare a apei potabile și stațiile de epurare a apelor uzate. Cu o astfel de întrebare, este deci oportun să atragem atenția asupra diferenței diametrului dintre aceste două clădiri, nu numai în ceea ce privește scopul principal, ci și tehnologia.

2.1 Întrebări cheie

- **Întrebare:** Apa potabilă este o chestiune firească?
- **Î:** Ce poate contamina apa?
- **Î:** Ce rol joacă ordinea tehnologiilor și ce elimină acestea?
- **Întrebare:** Care ar fi impactul asupra societății dacă nu ar exista un rezervor în rețea?
- **Întrebare:** Se poate face tratarea apei fără control continuu?
- **Î:** Ce se întâmplă dacă apa nu îndeplinește limitele?
- **Întrebare:** Fiecare producție are propriul deșeu specific - care este deșeurul de alimentare cu apă?
- **Întrebare:** Cum să economisești apă?

Economisirea apei la domiciliu este o modalitate excelentă de a reduce costurile, contribuind în același timp la protejarea mediului. Câteva sfaturi pentru participanți:

- Faceți duș în loc să umpleți o baie completă
- Asigurați-vă că aveți spălare în două faze acasă (două volume diferite de apă)
- Folosiți mașina de spălat vase acasă în loc să spălați vasele (folosește-o plină!)
- Cumpărați aparate care economisesc energie (luați în considerare consumul de apă atunci când alegeți)
- Verificați și reparați în mod regulat robinetele și toaletele pentru scurgeri

- Colectați apa de ploaie și folosiți-o, de exemplu, pentru udare, sau aduceți-o acasă pentru a spăla toaletele
- Închideți apa în timp ce vă spălați pe dinți
- Nu lăsați apa să curgă gol când spălați vase
- Aflați despre amprenta apei și care sunt impacturile comportamentului nostru

2.2 Calitatea apei

Întregul proces al tehnologiei de tratare a apei nu este de fapt altceva decât eliminarea substanțelor nedorite din apă. Dacă apa este ruginită sau cu un miros puternic de clor, consumatorul o va recunoaște imediat și încrederea lui în apa de la robinet va scădea; și nici macar nu menționăm aspectele legislative – pe scurt, operatorii trebuie să fie foarte atenți la calitatea apei furnizate.

? Întrebare: Care sunt caracteristicile de bază ale apei?

💡 Răspuns:

pH – poate primul parametru care le vine în minte participanților (liceeni); de facto este aciditatea apei (corect este logaritmul negativ al activității ionilor de oxoniu). Apa potabilă poate fi ușor acidă până la ușor alcalină, în timp ce valoarea specifică depinde de proprietățile apei brute și de modificările necesare în timpul tehnologiei de tratare (fiecare pas tehnologic necesită condiții diferite).

duritate - acest termen este probabil confuz - cât de dură poate fi apa? Este totuși un lichid. Duritatea apei nu este altceva decât conținutul de calciu și magneziu din apă. Acesta este un subiect dezbătut pe scară largă în rândul publicului laic și două interese intră în conflict. Apa mai tare (adică cea cu conținut mare de calciu și magneziu) este mai gustoasă și furnizează organismului elemente importante. Pe de altă parte, astfel de depuneri de apă se depun în ibrici, mașini de spălat și cazane și astfel provoacă probleme la aceste aparate.

miros - mirosul degradează apa, chiar dacă altfel este potrivită pentru băut; este, de asemenea, probabil primul lucru pe care consumatorul îl va recunoaște. În practică, de cele mai multe ori se poate întâlni un miros de clor (la pH 7 valoarea pragului este de 0,156 mg/l), care este cauzat de obicei de doze mai mari de hipoclorit în cazul unei calități mai slabe a apei brute sau la dezinfectarea țevilor după o defecțiune. Fiecare consumator percepe diferit mirosul, precum și gustul (vezi mai jos).

gustul – la fel ca și mirosul, gustul este un parametru pe care fiecare consumator îl ia ca valoare de referință pentru calitatea apei, chiar dacă, de exemplu, apa respectă regulamentul în ciuda gustului mai prost. În practică, puteți întâlni în principal un gust de fier, care, totuși, nu poate fi cauzat de un tratament de proastă calitate, ci de cablarea de proastă calitate din casă, despre care operatorul stației de epurare nu poate face nimic. Gustul apei este influențat cel mai mult de concentrația de calciu și magneziu (de facto, adică duritatea), eventual și de pH.

turbiditate – ne spune despre cantitatea de substanțe nedizolvate din apă.

conductivitate – ne oferă informații despre conținutul de ioni din apă (cu cât sunt mai mulți ioni, cu atât conductivitatea este mai mare). În sine, însă, nu oferă informații despre dacă apa este potabilă. Apa cu un conținut ridicat de ioni (minerale) nu este potrivită pentru băutura pe termen lung.

? Întrebare: Ce înseamnă că apa este potabilă?

💡 Răspuns:

Probabil primul lucru care le vine în minte elevilor este că apa este incoloră/transparentă. Cu toate acestea, culoarea este un parametru separat și nu ne spune nimic despre conținutul, de exemplu, de nitrați sau substanțe pesticide, adică substanțe invizibile la prima vedere.

Legislația europeană nu recunoaște în prezent termenul de apă potabilă – acesta a fost înlocuit cu termenul de „apă destinată consumului uman” și este definită drept „apă inofensivă pentru sănătate, care nu provoacă boli sau tulburări de sănătate chiar și atunci când este consumată permanent din cauza prezenței microorganismelor sau substanțelor care afectează sănătatea persoanelor fizice și a descendenților acestora prin efectele acute, cronice și senzoriale care nu îi previn calitatea și nu îi previne consumul. utilizare pentru nevoile igienice ale persoanelor fizice”.

Pentru curioși: Limitele pentru apa potabilă sunt definite în Decretul nr. 252/2004 Coll. „Decret de stabilire a cerințelor de igienă pentru apa potabilă și caldă și frecvența și domeniul de aplicare al controlului apei potabile”, care a suferit opt modificări pe parcursul existenței sale (până în 2026) (în primul rând adăugarea altor parametri). Cu toate acestea, parametrii radiologici sunt definiți în Decretul nr. 422/2016 Coll. „Decret privind protecția împotriva radiațiilor și securitatea surselor de radionuclizi”.

Această legislație distinge între (printre altele) trei limite - așa-numitele DH, MH și NMH. Valorile recomandate (DH) sunt, de exemplu, pentru duritatea apei, în timp ce îndeplinirea lor nu este obligatorie. Valorile prag (MH) indică limite, a căror depășire trebuie abordată, dar nu reprezintă un risc acut pentru sănătate (de exemplu, mangan sau fier); al treilea tip este cea mai mare valoare limită (NMH), atunci când este depășită, apa este marcată automat ca nepotrivită pentru consum și trebuie abordată imediat prin luarea de măsuri corective.

Fiecare client are dreptul să cunoască calitatea apei pe care o consumă. În cazul în care furnizorul de apă nu o publică pe site, clientul îl poate contacta și furnizorul este obligat să furnizeze informațiile. În același mod, clientul are dreptul de a vedea o parte din așa-numitul document de evaluare și management al riscurilor, unde pot fi văzute toate riscurile alimentării cu apă dată (indiferent de calitatea sau cantitatea apei furnizate).

? **Întrebare: Ce înseamnă că apa este apă pentru bebeluși?**

💡 **Răspuns:**

Din propria noastră experiență, trebuie să spunem că un argument foarte comun al locuitorilor neîncredători în apa de la robinet este că apa lor de fântână este infantilă. Acest termen a fost răspândit în principal prin marketingul companiilor care vând apă îmbuteliată. Alte limite se aplică acestui tip de apă, în principal în parametrii nitrați, nitriți, conductivitate (practic conținutul de substanțe dizolvate) și sodiu, dar în mare parte apa de fântână nu întrunește cu adevărat aceste condiții, chiar dacă oamenii cred așa.

? **Întrebare: Cât de des trebuie analizată apa de băut?**

💡 **Răspuns:**

Aici este imposibil să spunem dinainte care vor fi sfaturile participanților la excursie. Frecvența prelevării este determinată de decret și variază de la o probă pe an pentru stațiile de epurare mici până la mai multe probe pe lună pentru cele mai mari (aflați frecvența probelor pe sistemul dumneavoastră de alimentare cu apă înainte de excursie și introduceți-o în tabelul din anexa acestei metodologii). Pe lângă aceste analize statutare (care sunt raportate la stațiile de igienă), majoritatea operațiunilor au și așa-numitele analize operaționale care sunt efectuate pentru parametri de interes specifici (de obicei clor, pH, mangan sau fier). Dacă această frecvență pare scăzută pentru participanți, încercați să continuați cu o întrebare suplimentară despre cât de des fac analize din propria fântână acasă.

2.3 Sursă de apă brută

Baza alimentării cu apă potabilă este, desigur, sursa de apă brută, în timp ce apa brută poate fi de suprafață (curs de apă / rezervor) sau subterană (circulație adâncă sau mică).

Pentru excursie, pregătiți informații de bază despre calitatea apei în comparație cu apa potabilă - adică apa are, de exemplu, cantități excesive de fier, mangan sau nichel, sau calitate nesatisfăcătoare din punct de vedere al parametrilor microbiologici. În acest fel, veți justifica efectiv existența întregului tratament al apei, iar participanții la excursie își vor putea imagina mai bine de ce pașii individuali sunt incluși în tehnologie.

Știm că în multe cazuri sursa de apă brută se află la o distanță considerabilă de stația de tratare a apei și nu există timp disponibil pentru a vizita sursa ca parte a unei excursii. În acest caz, vă recomandăm să tipăriți mai multe fotografii ale resursei la o calitate și dimensiune suficientă, astfel încât participanții să poată vedea și această parte tehnologică. Dar dacă ar fi posibil, cu siguranță ar fi mai bine să-l vizitezi împreună cu copiii.

SȘ: Puteți indica dimensiunea arhitecturală a sursei (în primul rând în cazul surselor subterane) - în zonele de graniță veți întâlni surse de la începutul secolului trecut din cărămizi, care conțin dispozitive tehnologice integrate precum cascade de ventilație, în timp ce în interior, inelele de beton din anii 1970, adesea construite ca parte a Acțiunii Z, vor fi mai probabil construite.

Nu uitați să menționați că există o interdicție strictă de intrare a persoanelor în apropierea surselor de apă, desigur interzicerea aruncării gunoierului și a manipulării neautorizate a surselor în sine. Acest lucru nu numai că pune în pericol sănătatea persoanei în sine, ci și a tuturor consumatorilor rețelei de alimentare cu apă. Puteți găsi mai multe despre tema zonei de protecție a resurselor de apă în materialele însoțitoare ale proiectului.

SȘ: O sursă ridicată de apă brută în mijlocul unui câmp nu este locul potrivit pentru consumul de băuturi alcoolice cu prietenii, așa cum am putut observa într-un sat fără nume din regiunea Plzei, iar golul din inelele de beton cu siguranță nu servește drept coș de gunoi.

La sfârșitul acestui post, este indicat distanța sursei față de stația de epurare, materialul racordului conductei (motivele punctării materialului sunt menționate în această metodologie în capitolul referitor la rețeaua de distribuție a apei) și modalitatea de transport (gravitație/linie de presiune).

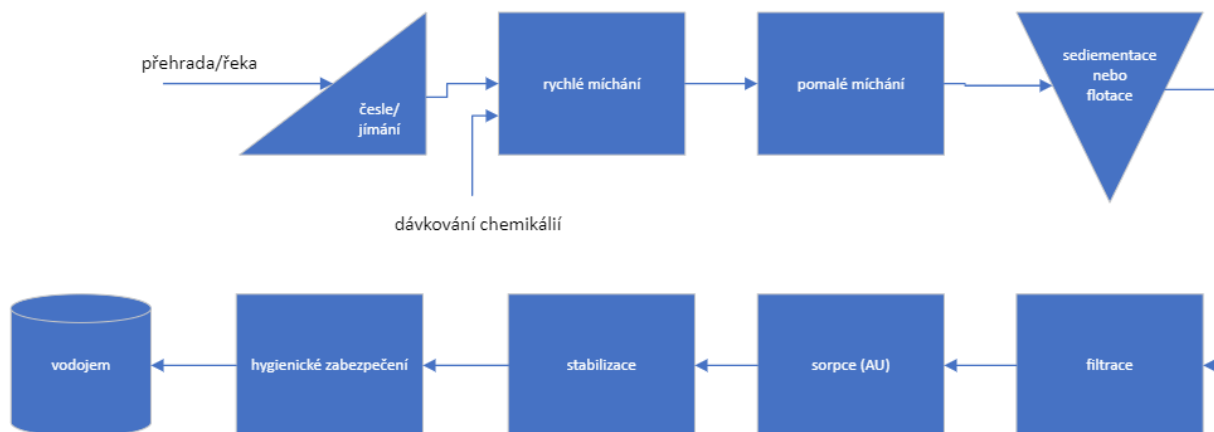
2.4 Descrierea tehnologiei

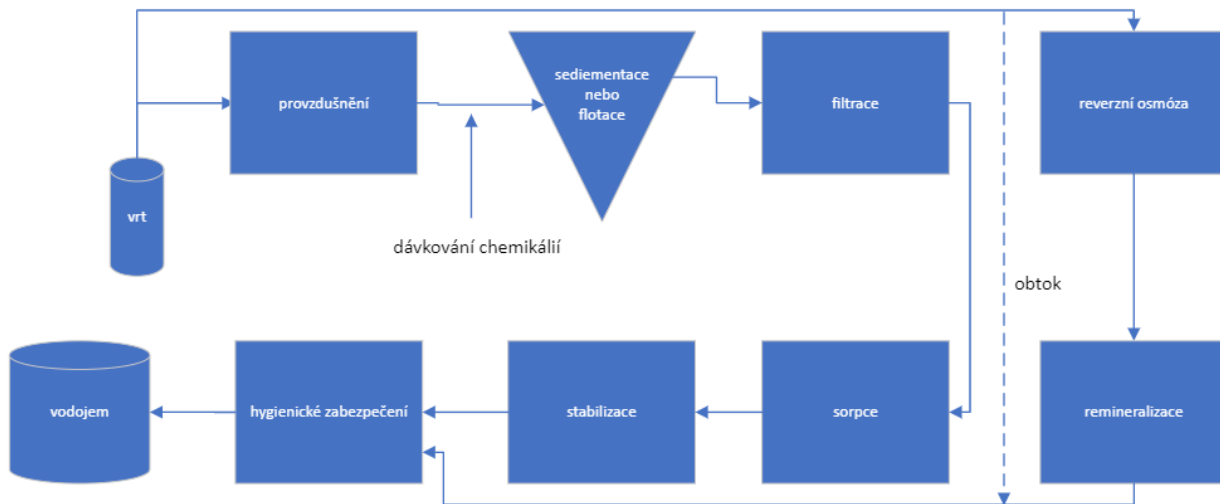
Așa cum variază calitatea sursei de apă brută, la fel trebuie să varieze și tehnologia utilizată. Nu există o schemă universală de tehnologie pe care să o putem prezenta aici, și de aceea am decis să ne concentrăm mai

mult pe tipurile de tehnologie și să creăm un fel de module din acestea, din care să puteți aduna informații pentru propriul magazin de modificări.

În general, totuși, se poate spune că apele subterane sunt de o calitate semnificativ mai bună decât o sursă de suprafață și tratarea are de obicei, dacă este deloc, maximum 2 etape de separare. În plus, există anumite caracteristici pentru apele subterane. În comparație cu apa de suprafață, apa subterană este o sursă foarte stabilă din punct de vedere chimic (din punct de vedere al conținutului de substanțe și al proprietăților fizice ale apei). Unul dintre cele tipice este conținutul de dioxid de carbon, care apa subterană are o cantitate semnificativ mai mare decât cea de suprafață. Un alt gaz care este de obicei dizolvat în apele subterane este radonul sau sulfanul. Gazele pot fi îndepărtate folosind o tehnologie numită aerare. Dintre metale, un conținut mai mare de fier și mangan este comun. Spre deosebire de mangan, fierul se oxidează mai ușor, atunci când o parte este deja oxidată în timpul aerării în sine. Partea rămasă este de obicei îndepărtată în prima etapă de separare, care este de obicei filtre deschise sau sub presiune, iar umplerea filtrelor poate varia de la o stație de tratare. Agentul de oxidare este, de exemplu, hipocloritul de sodiu, iar apoi există un al doilea proces de separare în care este de dorit să scapi de mangan. Pentru aceasta se folosește un agent oxidant mai puternic permanganat de potasiu. Nisipul impregnat cu oxid de mangan (burel) poate ajuta, de asemenea, la asigurarea îndepărtării. Nu este neobișnuit să întâlnești, de exemplu, o cantitate crescută de nichel, care are nevoie de valori semnificativ mai mari ale pH-ului pentru îndepărtarea sa. Mediul solului și pH-ul scăzut al apei vor provoca scurgerea rocilor, ceea ce are ca rezultat și un conținut mai mare de minerale în apă. Acest lucru tinde să fie pozitiv, dar apa prea mineralizată este, de asemenea, nedorită. În plus, alte substanțe precum arsenul pot fi leșiate. Totul este influențat de mediul rock.

a) Exemplu de linie tehnologică – diagramă și exemplu de excursie posibilă (de suprafață/subteran)





Apa brută conține de foarte multe ori substanțe nocive din punct de vedere al sănătății, improprii consumului pe termen lung, sau dăunătoare echipamentelor tehnice (mașini de spălat vase, mașini de spălat, țevi etc.). Chiar și substanțele altfel inofensive care se manifestă senzorial (culoare, gust, miros) pot fi inacceptabile pentru consumator și trebuie, de asemenea, eliminate. Aici puteți întreba vizitatorii dacă substanțe inacceptabile îi atacă sau de ce sunt improprii pentru consum - informații despre anumite substanțe și efectele lor negative pot fi găsite în câteva subsecțiuni mai jos.

Putem folosi diferite strategii pentru a elimina substanțele care sunt nedorite din apă:

- **Sedimentare (pentru solide care se depun bine cu densitate mare - de exemplu nisip)**
- **Filtrarea (pentru substanțele nedizolvate, transformăm substanțele dizolvate în substanțe nedizolvate, care pot fi apoi îndepărtate prin filtrare; materialul de filtrare este în mare parte nisip silicios de instalație de apă)**
- **Aerisire (pentru gaze – de exemplu dioxid de carbon sau radon)**
- Dacă nu putem folosi conversia substanțelor dizolvate în substanțe nedizolvate, putem folosi schimbul de ioni (schimbătoare de ioni) sau sorbția (de exemplu, cărbune activ).
- Pot fi folosite și transformări biochimice ale substanțelor cu ajutorul bacteriilor, aceasta fiind folosită doar rar astăzi, deoarece sunt disponibile tehnologii mai fiabile. În trecut, aceasta era o metodă relativ comună de tratare a apei, așa-numitele filtre lente. În prezent însă, această tehnologie începe să se dezvolte din nou în străinătate, deși într-un aranjament tehnologic complet diferit.
- **Protecție igienică (pentru microorganisme; de obicei se utilizează hipoclorit de sodiu, adică SAVA; alternativ, totuși, pot fi utilizate ozon, lampă UV, dioxid de clor etc.)**



Vă puteți distra cu copiii despre care substanțe sunt ușor de îndepărtat și care, pe de altă parte, ne fac viața un iad. Includeți-le în problemele cu care se confruntă fiecare operator de stație de epurare. Ce cred participanții - este mai ușor din punct de vedere tehnologic să îndepărtați o substanță dizolvată sau nedizolvată din apă? Plângeți-vă despre ce monștri sunt microorganismele și cum se înmulțesc în apa noastră din nou și din nou când le dăm spațiu pentru a face acest lucru. Dar nu uitați să menționați că multe microorganisme sunt complet inofensive și apar în mod natural. Din păcate, printre cei buni există și agenți patogeni nocivi.

După cum sa menționat deja în introducerea acestei metodologii, datorită numărului mare de soluții tehnologice posibile ale stațiilor de epurare individuale, această etapă este rezolvată într-un așa-numit mod modular. În capitolul următor, veți găsi descrieri pentru etapele tehnologice individuale, care vă rugăm să le combinați pentru a descrie stația dumneavoastră de tratare a apei. Modulele individuale sunt independente reciproc. În timpul excursiei, este important să subliniem ce se întâmplă în ce fază, de ce și în ce secvență sunt pașii (de exemplu, aici se dozează permanganatul pentru a oxida substanțele dizolvate, care sunt apoi separate pe un filtru).

? **Întrebare: Cât durează apa să fie tratată?**

💡 **Răspuns:**

Aici, urmând exemplul lui Standa Pekárka, ne oferim să răspundem la întrebare cu o contra-întrebare - despre câtă apă vorbim? Răspunsul general la această întrebare este foarte individual, în funcție de tehnologia dvs. (de exemplu, dacă ați inclus unități mai lente de tip sedimentare), așa că pregătiți un răspuns la o astfel de întrebare individual, pe baza tehnologiei dvs.

? **Întrebare: Dar microplasticele?**

💡 **Răspuns:**

Problema microplasticelor nu numai în mediul înconjurător, ci și în apa potabilă a fost foarte mult discutată în urmă cu câțiva ani, deoarece acestea intră în apă practic cu orice - de la apă îmbuteliată și șampoane, până la spălarea jachetelor și ștergerea suprafețelor. Din păcate, tehnologiile care ar putea împiedica pe deplin intrarea microplasticelor în apa potabilă nu sunt încă răspândite; tehnologia actuală poate elimina doar o fracțiune.

? **Întrebare: Dar hormoni / pesticide / medicamente / alte molecule bioactive? apă?**

💡 **Răspuns:**

La fel ca microplasticele, moleculele bioactive sunt prezente și în apă – cu ajutorul analizei apelor uzate din orașe se pot obține informații, de exemplu, despre numărul de utilizatori de contracepție hormonală, utilizatorii cutare sau acel medicament, persoanele bolnave de coronavirus și altele asemenea. În cele mai multe cazuri, aceste molecule nu sunt îndepărtate la stația de tratare a apelor uzate și, astfel, continuă nu numai în mediu, ci și în apa potabilă. Recent însă, la stațiile mai mari de tratare a apei încep să fie instalate accesorii tehnologice (de obicei lămpi UV combinate cu metode avansate de oxidare (așa-numitele AOP) cu filtre cu cărbune activ), care îndepărtează și aceste substanțe nedorite din apă.

? **Întrebare: Am auzit că în apă se toarnă fluor. Este adevărat?**

💡 **Răspuns:**

Este, sau a fost adevărat. În a doua jumătate a secolului al XX-lea, compușii de fluor au fost adăugați în apă (de exemplu, criolitul; așa-numita fluorurare a apei) pentru a furniza o doză suficientă de fluor consumatorilor - fluorul este o parte esențială a, de exemplu, smalțul dinților. În anii 1990 însă, această practică a fost abandonată în principal din motive economice. Astăzi, fluorurarea apei este reintrodusă, de exemplu, în Marea Britanie.

2.5 Rețea de apă

Conducta singură într-un sat mic poate ajunge la câțiva kilometri; lungimea totală a rețelelor din Republica Cehă era de 82.034 de kilometri în 2022 (aproximativ o cincime din distanța dintre Pământ și Lună).

Școala secundară: Așa-numita rețea de conducte poate fi conectată într-o ramură, circuit sau într-o manieră combinată (ultimele două metode au avantajul că o defecțiune nu oprește, de exemplu, întregul cartier de la alimentare, deoarece este posibil să o alimenteze din altă direcție). De asemenea, putem distinge sistemele de alimentare cu apă, în funcție de dimensiunea teritoriului aprovizionat, în locale (furnizează doar un municipiu), grup (mai multe municipalități sau poate o aglomerație urbană) și regionale (conține nu numai sisteme de alimentare cu apă, ci și mai multe stații de tratare a apei, care se pot ajuta reciproc, de exemplu, în caz de opriri sau defecțiuni).

Materialul rețelei de alimentare cu apă are o influență fundamentală asupra modului de funcționare a acesteia și, în cazuri extreme, poate avea impact nu numai asupra pierderilor de apă din rețea din cauza scurgerilor, ci și asupra calității. În funcție de momentul construcției, putem întâlni următoarele materiale: fontă, oțel (inclusiv oțel inoxidabil și piese galvanizate), plastic (de obicei PVC - clorură de polivinil, PP - polipropilenă, fibră de sticlă, HDPE - polietilenă), beton armat, cupru, alamă (în primul rând, cuplaje și alte componente mai mici), sticlă, azbociment sau plumb posibil, sticlă, beton sau plumb posibil. riscuri de sănătate sau tehnice).

SȘ: De ce este azbestul o problemă nu numai în gestionarea apei, ci și, de exemplu, în industria construcțiilor în timpul reconstrucției clădirilor mai vechi? Azbestul este silicați fibroși care au fost utilizați, printre altele, datorită naturii lor neinflamabile. Cu toate acestea, atunci când structura este spartă (de exemplu în timpul reparațiilor și demolărilor), fibrele mici pătrund în plămâni, unde duc la cicatrizarea alveolelor și la posibila dezvoltare a cancerului.

SȘ: Un alt material interesant care poate fi întâlnit (deși foarte rar) este betonul de sticlă. Acest material a fost folosit după cel de-al Doilea Război Mondial, când a existat un deficit de fier pentru sectorul apei; dimpotrivă, sticlă era din belșug, mai ales în zonele de frontieră. Acestea sunt țevi de sticlă care sunt înglobate în beton.

Timutul pe care apa îl petrece în conducte este cu siguranță deloc de neglijat și poate ajunge până la unități mai mari de zile (extremele sunt de până la 14 zile). Este necesar să acordați atenție acestui lucru la stabilirea dozei de dezinfectant (cel mai adesea clor); prin urmare, locuințele din apropierea stației de epurare/chiuveță pot mirosi mult mai mult clor decât punctele de colectare cele mai îndepărtate. Problematika dezinfectării și protecției igienice generale a apei din rețeaua de distribuție (de obicei cu hipoclorit) face parte din capitolul dedicat unităților tehnologice individuale ale sistemului stației de epurare.

Pentru ca apa să curgă după deschiderea robinetului, este necesar să se creeze presiune în conductă (ceea ce, la urma urmei, poate fi văzută, de exemplu, în filme, când apare un gheizer de apă când o țevă sparge sau când un furtun este conectat la un hidrant). Acest lucru se poate realiza fie prin stații automate de presiune din rețea, fie prin amplasarea rezervorului pe un loc înalt din vecinătate (sau pe un turn), astfel încât presiunea să fie suficientă în toate punctele rețelei (așa-numita zonă de presiune). Te-ai întrebat vreodată cum se alimentează zgârie-norii cu apă?

ZS: Nu are rost să explici toate elementele. Este important de menționat că trebuie să plătești și pentru luarea apei din natură, lucru de care de multe ori nu își dau seama. Menționați, de asemenea, articole precum electricitatea, salariile angajaților, substanțele chimice și restaurarea proprietăților.

Liceu: Aici este posibil să discutăm mai pe larg, de exemplu întrebând cât costă un m³ de apă (fie poate fi o temă pentru acasă, fie poți afla gradul de orientare al elevilor în alfabetizarea financiară ghicind), care sunt costurile lunare ale apei și să le compari cu costurile cu electricitatea, telefonul, Netflix (vezi tabelul de mai jos, pe care îl poți folosi sau nu); comparați în același timp și costurile apei de la robinet și ale apei îmbuteliate (vezi primul capitol al acestui document).

Curios: Este foarte dificil, din cauza prețurilor în continuă schimbare (și a inflației, cu care țara se luptă la momentul redactării acestui document), să redactezi un tabel de comparație a prețului apei și al altor servicii sau beneficii. Pe de altă parte, nu este necesar să existe o comparație absolut exactă, ci doar un fel de ghid; Prin urmare, următorul tabel compară cheltuielile lunare individuale folosind multipli, unde 1 = plata lunară pentru apă (consumul mediu utilizat în Republica Cehă de 89,4 L/persoană/zi, adică 2,7 m³/persoană/lună cu un preț mediu în Republica Cehă de 100 CZK/m³):

2.5.1 Apometre

Desigur, apometrele sunt esențiale pentru racordurile de apă. Considerăm că este foarte benefic dacă, în cadrul excursiei, explicați și ilustrați chiar și un dispozitiv atât de obișnuit precum apometrul, sau chiar menționați metode de citire la distanță. Participanții la excursie îl vor vedea probabil pentru prima dată în viața lor. Aici se sugerează să menționăm cum ar trebui să aveți grijă de apometrul acasă (mai ales iarna).

SȘ: În prezent, există apometre în operațiuni de testare care raportează automat valorile sistemului companiei de operare (de exemplu) o dată pe oră, și astfel este posibil să se organizeze mai bine producția (sub formă de machine learning pe un geamăn digital) sau să detecteze scurgeri și astfel să economisească bani și resurse naturale.

Ceva care nu este bine cunoscut publicului necunoscut este pierderea de apă în timpul transportului prin conducte - în Cehia, aceste pierderi sunt în medie de 15% (adică 1 litru din aproximativ 6 litri de apă tratată curge în pământ necunoscut), în timp ce în unele extreme (în străinătate) această valoare poate ajunge până la 80%. Media globală este de aproximativ 40%. O noutate care poate ajuta la detectarea pierderilor de apă sunt apometrele cu măsurarea zgomotului acustic. O fisură în țevă va provoca un anumit zgomot, ceea ce face mai ușor de găsit.

Pierderile de apă sub 5% pot fi considerate extrem de scăzute, iar reducerea lor ulterioară este foarte dificilă. Aici intrăm în zona inexactității în măsurarea debitului și cantității de apă. În același timp, scurgerile sau scurgerile foarte mici la îmbinările țevilor și fittingurilor, care sunt practic imposibil de măsurat și localizat, contribuie și la pierderi de apă la nivelul unităților procentuale mai mici.

3 Descrierea tehnologiilor

Informații de bază despre tehnologii – fapte și fapte interesante, care vă vor alcătui propria excursie.

După cum a fost deja scris de mai multe ori mai sus, următoarea parte a metodologiei este modulară și părțile individuale nu se succed; vă rugăm să alegeți unitățile tehnologice relevante pentru dvs. și să vă alcătuiți propriul program de excursii din ele. Chiar dacă am încercat să includem toate tehnologiile obișnuite în țările cehe, este posibil să fi ratat unele. În acest caz, vă rugăm să solicitați tehnologului/reprezentantului profesionist să creeze o descriere similară descrierilor de aici.

SȘ: *Ceea ce în prezent începe să fie accentuat în Republica Cehă în legătură cu tehnologiile și securitatea proceselor de alimentare cu apă este securitatea cibernetică. Au existat deja mai multe acte de terorism (în străinătate) în care, de exemplu, s-au schimbat dozele chimice sau s-au oprit alimentările cu apă în rețea din cauza unui atac de hacker. Deși pare un lucru mic, creșterea pH-ului apei la 11 implică deteriorarea caustică a sistemului digestiv.*

Curios: *Pentru a spori atenția, puteți parcurge pagina Wikipedia intitulată Terorism îndreptat către infrastructura de alimentare cu apă potabilă, din care puteți selecta câteva cazuri (sau pe versiunea în limba engleză a aceleiași pagini) și le puteți menționa la momentul potrivit în interpretarea dumneavoastră. Așa-numitele povești cu crime adevărate sunt populare și populare în rândul tinerilor de astăzi și vă vor aduce cu siguranță puncte plus.*

3.1 Daltă

Importanță

Protecție împotriva pătrunderii murdăriei, a deteriorării mecanice a echipamentului de pompare și a înfundării conductelor

Principiu

O barieră mecanică care captează materialul pe suprafața sa

Material capturat

Murdărie grosieră și fină (în funcție de distanța dintre piepteni individuali) de ex. ramuri, conuri, frunze, pești, broaște

O parte din instalația de recepție a apelor de suprafață (acest pas tehnologic nu este necesar pentru apele subterane, deoarece natura sursei nu presupune prezența unor părți atât de mari). Echipamentul trebuie adaptat pentru o curățare ușoară. În fabricile de prelucrare mici, această curățare se face manual cu o cârpă. În operațiuni mai mari, pieptenii au ștergere mecanică continuă.

ZȘ: *Copiii își pot imagina un pieptene ca o grilă sau un pieptene. La fel ca pieptenii, pieptenii pot fi fini, cu o densitate mare de dinți (piepteni foarte apropiați), medii și grosieri, care au dinții depărtați. Pune împreună cu copiii ceea ce putem pluti pe pieptene (exemple sunt menționate în materialul surprins mai sus). Copiii vor fi fără îndoială creativi. Pieptenii mecanici pot fi apropiați de scările rulante, care duc murdăria în sus până când murdăria ajunge în container. Deoarece apa brută nu este nici pe departe la fel de murdară, deșeurile de la faguri sunt de obicei exportate de cel mult de câteva ori pe an.*

Apoi, întrebați de ce cred că este nevoie de piepteni în stația de epurare (protecție împotriva înfundării, deteriorarea echipamentelor importante)

Liceu: *Pentru elevii de liceu, puteți intra în chestiuni mai tehnice, cum ar fi distanța dintre faguri (și golurile dintre ei), etc.*

Curios: *La o stație de tratare a apei din Boemia de Vest există o etapă tehnologică „Fish Catcher”, unde poate părea că are același motiv de includere ca și fagurii. Dar adevărul este că captatorul de pește este situat în spatele sistemului de pompă, iar resturile de pește tocat nu ar avea ce să prindă în rezervorul de rupere (cum sună numele corect).*

3.2 Aerare

Importanță	Aerisirea gazelor (de exemplu, radon, sulfan, CO ₂ liber,...) Îndepărtarea mecanică a dioxidului de carbon - dezacidificarea apei, reducând astfel efectele corozive ale apei Îmbogățirea apei cu oxigen - reacție de oxidare (înlăturarea fierului)
Principiu	Amestecarea apei cu aerul. O creștere a suprafeței interfeței apă-aer va intensifica schimbul de gaze dintre apă și aer.
Material afectat	Substanțe gazoase nedorite (trec în aer și mai departe în atmosferă), substanțe oxidate (în principal fier - se separă în continuare sub formă nedizolvată)

Anterior (istoric) erau folosite cascade, când este formată din mai multe revărsări. Energia obținută prin preaplin ajută la amestecarea apei cu aerul, îmbogățind astfel apa cu oxigen. Alte soluții tehnice sunt aeratoarele Bubla și Fuka, care sunt coloane orizontale sau verticale în care aerul este suflat folosind ventilatoare.

Mai presus de toate, apele subterane sunt bogate în mangan și fier, conțin concentrații mai mari de dioxid de carbon și concentrații mai mici de oxigen dizolvat în comparație cu apele de suprafață. În unele zone ale Cehiei, există și concentrații mai mari de radon, în legătură cu subsolul geologic. Din aceste motive, procesul de aerare este deosebit de important pentru tratarea apelor subterane (deși este întâlnit și în unele stații de tratare a apelor de suprafață, unde nu este utilizat din cauza eliminării radonului).

ZȘ: *Cu siguranță nu este nevoie să intri în detalii tehnice grozave; o descriere complet suficientă este că, datorită suflării aerului în apă, gazele care sunt prezente în apă sunt evacuate.*

SȘ: *Dacă aerisim radonul, putem menționa ca punct interesant timpul de înjumătățire relativ scurt, aproximativ 3,6 zile, iar ca metodă de îndepărtare se poate folosi și o acumulare lungă de apă, unde radonul se descompune în mod natural. Cu toate acestea, acest lucru nu scapă de radioactivitate ca atare, deoarece radonul se descompune în izotopi instabili de poloniu și plumb (așa-numita serie de transformări uraniu-radiu).*

Curios: *Ne putem referi la Legea lui Henry (vezi ecuația de mai jos) și să spunem că diferite gaze au o disponibilitate diferită de a se transfera între apă și aer. De exemplu, radonul este foarte bine ventilat. În cazul dioxidului de carbon, depinde de compoziția generală a apei.*

$$p_1 = K_1 \cdot x_1$$

În ecuația descrisă mai sus, p este presiunea de vapori a substanței dizolvate deasupra soluției, x este fracția molară a substanței dizolvate din soluție și K este constanta lui Henry care îndeplinește funcția constantei de proporționalitate.

Este interesant că eliberarea în atmosferă a unui astfel de radon ventilat nu este supusă niciunui permis de la autoritățile de stat (în acest caz, Oficiul de Stat pentru Securitate Nucleară), deoarece se întâmplă în mod natural.

3.3 Sedimentare

Importanță**Principiu****Material capturat**

îndepărtarea impurităților sedimentabile
solidele în suspensie mai grele cad spre fundul rezervorului din cauza
gravitației
îndepărtarea unei proporții semnificative de substanțe insolubile

Principiul majorității metodelor de îndepărtare a poluanților obișnuiți din apă este transformarea lor într-o formă nedizolvată și separarea ulterioară a acestora. Această etapă de separare este de obicei filtrarea. Cu toate acestea, filtrarea este solicitantă pe suprafața dispozitivului, filtrul trebuie spălat și monitorizat. Prioritizarea sedimentării înainte de filtrare poate reduce semnificativ costul filtrării sau chiar dimensiunea filtrului; pe de altă parte, crește semnificativ timpul necesar pentru trecerea apei prin tehnologia de tratare.

În funcționarea stațiilor de epurare, sedimentarea este precedată de coagulare, fulgii formați se sedimentează ulterior. Pe măsură ce se formează fulgi de diferite dimensiuni, aceștia se așează pe fund la viteze diferite. Tehnologia de multe ori nu oferă timpul sau lungimea vasului pentru a depune toate substanțele sedimentabile și, prin urmare, sedimentarea este întotdeauna urmată de filtrare, datorită căreia fulgii și mai mici pot fi îndepărtați.

Sedimentarea este parțial utilizată și pentru decantarea substanțelor nedizolvate în apele uzate din procesul de tratare a apei în așa-numitul management al nămolului (vezi unul dintre celelalte subcapitole din acest document), sau în procesul de epurare a apelor uzate (vezi alte documente create în cadrul acestui proiect).

ZȘ: Apa brută conține o mulțime de substanțe nedizolvate, pe care le putem îndepărta cu sau fără utilizarea prealabilă a substanțelor chimice și numai cu ajutorul timpului și al calmului. Gravity funcționează fiabil și gratuit. Particulele de murdărie cad încet spre fund, unde se depun. Apa eliberată de impurități se revarsă apoi din partea superioară a rezervorului și continuă la următorul nivel de tratament, de obicei filtrare.

SȘ: Datorită acțiunii câmpului de forță, ca urmare a diferitelor densități și dimensiuni ale particulelor, particulele se scufundă în fund. Particulele mai mari se scufundă în fund mai repede. Un factor foarte important este calmarea cât mai mult posibil a apei înainte de a intra în rezervor.

Curios: Eficiența sedimentării ar trebui să fie în jur de 80-90% pentru ca etapa de separare a sedimentării să fie declarată funcțională. De exemplu, pereții găurii, pereții despărțitori suplimentari (așa-numita sedimentare lamelă) sau adăugarea de lapte de var (suspensie de hidroxid de calciu) pot fi folosite pentru a îmbunătăți eficiența, care trage în jos particulele nedizolvate.

3.4 Flotația

Importanță	separarea particulelor în suspensie și recuperarea biologică
Principiu	bulele de aer dizolvat transportă poluarea la suprafață
Material capturat	poluarea hidrobiologică, în al doilea rând și alte substanțe

Flotația este o altă etapă de separare în tratarea apei, care în marea majoritate a cazurilor precede filtrarea și care servește la separarea particulelor sau organismelor în suspensie sau floculante din lichid (adică apa potabilă tratată) folosind bule de aer. După metoda de creare a bulelor, putem împărți flotația în electrolică, mecanică sau presiune, în timp ce în bazinul ceh întâlnim doar ultima variantă.

Principiul metodei este că particulele (de exemplu, formate prin coagulare) se combină cu bule de aer suflate, care, ca urmare, sunt mai ușoare decât apa și se ridică în sus. Acest lucru creează un strat de nămol la suprafață, care este măturat în deșeuri, iar apa este drenată din fundul rezervorului pentru pași tehnologici ulterioare (în mare parte filtrare) - adică opusul sedimentării.

Este important de reținut că flotația în sine funcționează numai pe substanțele nedizolvate, dar nu și pe substanțele dizolvate - în acest caz, coagularea trebuie să preceadă, atunci când se formează fulgi, care sunt apoi efectuate și îndepărtate. Prin urmare, coagularea este practic întotdeauna precedată de flotație.

Flotația ca atare nu este o tehnologie foarte răspândită în Republica Cehă și este utilizată în principal în fabricile mari de procesare, unde se presupune că un tehnolog vă va ajuta cu descrierea chimică și tehnică; prin urmare, pe această pagină sunt furnizate doar informații de bază simplificate.

ZȘ: Fulgi formați cu impurități atașate, eventual cianobacterii, alge și alte componente biologice ale apei sunt transportați la suprafață cu ajutorul a multe milioane de bule de aer, unde sunt colectate ca deșeuri. Apa pentru tratarea ulterioară este apoi colectată în partea de jos. Multe bule arată ca o culoare lăptoasă pentru apă de la distanță.

SȘ: Aerul comprimat se dizolvă în apă conform legii lui Henry (vezi fișa tehnologiei despre aerare). Când apa este saturată într-un volum închis, se formează multe microbule cu dimensiunea de 30 și 100 de micrometri, care sunt apoi descărcate în spațiul de flotație, care apoi aduce substanțe nedizolvate la suprafață.

Flotația ca atare nu este folosită doar în tratarea apei potabile, ci și, de exemplu, în tratarea apelor uzate sau în tratarea minereurilor, unde funcționează pe același principiu.

Curios: În literatura de specialitate, puteți întâlni abrevierea DAF, care provine din limba engleză flotație cu aer dizolvat, care indică flotație sub presiune. În condițiile cehe, a fost folosit doar pentru tratarea apei potabile la începutul secolului XXI (în 2005).

În loc de oxigen dizolvat, această tehnologie poate folosi și uleiul (metoda istorică, nu mai este folosită astăzi), sau ozonul (foarte puțin răspândit, mai degrabă o posibilitate teoretică).

3.5 Limpezire / coagulare / floclulare

Importanță	accelerarea eliminării substanțelor fine în suspensie și coloidale (în mod normal, greu de sedimentat)
Principiu	particulele fine sunt transformate în grupuri mai mari au format particule mai mari sedimente mai repede
Material capturat	agent de legare – coagulant și floclulant substanțe coloidale, microorganisme

Acesta este un proces tehnologic important utilizat în primul rând pentru tratarea apelor de suprafață, unde, împreună cu filtrarea ulterioară, sunt îndepărtate substanțele dizolvate (de obicei substanțe organice cu molecul mare, cum ar fi substanțele humice) și substanțele coloidale, care nu pot fi îndepărtate de la sine prin sedimentare sau flotație. Limpezirea este un proces solicitant pentru management și proiectare, deoarece este influențată de mulți parametri atât ai apei tratate (pH, temperatură), cât și parametrii tehnologici (viteza de amestecare, forma agitatoarelor, doza de agent de coagulare).

Prin utilizarea particulelor încărcate pozitiv de metale de fier sau aluminiu (de obicei sulfați sau cloruri sub formă de hidrați), se formează grupuri mai mari de așa-numiți fulgi, care pot fi apoi îndepărtați prin sedimentare, flotație sau filtrare. Particulele pozitive atrag apoi impuritățile ca un magnet.

ZȘ: *Adăugăm un reactiv în apă, ceea ce face ca substanțele pe care nu le dorim în apă să înceapă să precipite și să se acumuleze sub formă de fulgi. Fulgii rezultați, care sunt semnificativ mai mari decât impuritățile în sine, pot fi apoi îndepărtați cu ușurință prin filtrare și sedimentare. Sfat demonstrativ: putem arăta acești fulgi și putem compara apa înainte și după coagulare.*

SS: *Coagularea sau clarificarea este un proces important care poate transforma substanțele dizolvate în apă în cele nedizolvate. Adăugarea agentului face ca substanțele dizolvate altfel stabile, cum ar fi huminele, să înceapă să se aglomereze pentru a forma un precipitat cu coagulant. Procesul necesită utilizarea unui reactiv adecvat, setarea dozei corecte de reactiv și condițiile corecte, cum ar fi pH-ul în special. Aceste lucruri nu pot fi proiectate în mod fiabil „de la masă” și înainte de orice schimbare majoră, așa-numitele teste de coagulare a sticlei trebuie efectuate în laborator.*

Curios: *Substanțele coloidale sunt stabilizate în apă prin sarcina electrică de pe suprafața lor. Adăugarea unui reactiv modifică sarcina și, astfel, le destabiliza și le permite să se aglomereze împreună (ca magneții).*

Substanțe humice - substanțele humice sau alte substanțe de origine naturală sunt adesea îndepărtate prin coagulare. Acestea în sine nu sunt dăunătoare sănătății umane, dar provoacă probleme senzoriale, în special decolorare maro. Un alt motiv pentru îndepărtarea lor este asigurarea stabilității pe termen lung a apei, când aceste substanțe ar putea servi drept substrat pentru creșterea bacteriilor. Un alt motiv este posibila lor reacție cu clorul folosit pentru a asigura

apa igienica. Pot fi produse substanțe clorurate potențial periculoase (așa-numitele produse secundare de dezinfecție, de exemplu cloroform).

În practică, pot fi întâlniți termenii de floclulare, coagulare și clarificare, termeni care sunt adesea (incorect) confundați. Coagularea este formarea de clustere de particule (ar putea fi descrisă și ca destabilizare), floclurarea (de asemenea, agregarea) este formarea de fulgi vizibili din aceste clustere; clarificarea este apoi, în general, amestecarea fără continuarea ulterioară a formării de fulgi. Coagularea, spre deosebire de floclurare, nu este reversibilă.

3.6 Filtrare

Importanță**Principiu****Material capturat**

un pas cheie în îndepărtarea solidelor în suspensie în apă
captarea particulelor mari (oxidate, flocculate) pe particulele de nisip
substanțe dizolvate oxidate, particule coagulate
(de exemplu, substanțe coloidale, microorganisme, oxizi hidratați de fier și
mangan, particule de argilă)

Un filtru este probabil cea mai tradițională tehnologie folosită în tratarea apei și probabil îl puteți găsi la fiecare stație de epurare din Republica Cehă. Există mai multe tipuri de filtre în funcție de umplutură. Diverse filtre de țesătură sau pânze care captează material pe suprafața lor (după cum știe elevii de liceu, de exemplu, din exercițiile de laborator chimic), nu sunt foarte folosite în industria apei și sunt mai susceptibile de a fi folosite în alte domenii, sau în piscinele de acasă, de exemplu. În industria apei, filtrarea printr-un strat de material granular este larg răspândită, atunci când materialul este captat în volumul de umplere a filtrului; de obicei, este nisip sau nisip modificat chimic având diferite straturi modificate pe el.

La prima vedere, puteți vedea și diferența dintre un filtru de presiune și un filtru deschis. Tipul potrivit este ales în principal în ceea ce privește tehnologia rămasă și cerințele de spațiu - pompele de presiune sunt semnificativ mai mici decât cele deschise, dar consumă și energia electrică a pompelor.

În principiu, este aceeași filtrare pe care copiii probabil și-o imaginează: particulele sunt ghidate de un strat de material granular în care sunt captate. Pe măsură ce filtrul este înfundat treptat, căderea de presiune crește și trece mai puțină apă sau presiunea trebuie crescută pentru a menține debitul (cu prețul unui consum mai mare de energie și, în același timp, a unui stres mai mare asupra tehnologiei). Când pierderea de presiune este prea mare sau suspensia suspendată începe să pătrundă în filtru, acesta trebuie spălat. Spălarea folosește inversarea fluxului de apă prin filtru și creșterea debitului pentru a provoca expansiunea cartușului (cartușul este „pufos”). Spălarea este adesea intensificată cu aer comprimat, ceea ce facilitează eliberarea materialului prins din filtru.

Materialul filtrant poate fi nisip cu granulație de cca. 0,6 până la 1,8 mm (există diferite dimensiuni ale granulelor cu diferite game). Sau alte materiale, cum ar fi antracitul, sau materiale filtrante produse industrial cu proprietăți speciale. O formă specială de filtru este așa-numitul filtru de deacidificare. Cu toate acestea, scopul său nu este filtrarea, ci ajustarea bilanțului carbonatului și, prin urmare, va fi descris într-un alt capitol.

Sfat pentru ghid: Pregătiți un cartuș filtrant într-un pahar sau alt recipient și trimiteți-l copiilor pentru a-l atinge (unele companii de tehnologie oferă în mod direct aceste kituri de probă ca articole promoționale). O astfel de demonstrație ilustrativă va reînnoi atenția participanților la excursie.

3.7 Schimbătoare de ioni

Importanță

Principiu

Material capturat

Îndepărtarea cationilor sau anionilor nedoriti din apă
substanțe cu moleculă înaltă (ionex) care conțin grupări funcționale capabile
să capteze un ion cu sarcina opusă
substanțe dizolvate în stare ionizată (sarcină pozitivă sau negativă)

Tratarea apei cu schimb ionic este foarte eficient. Ionexele, sau schimbătoarele de ioni, vizează în primul rând poluarea anorganică a apei, dar dacă substanțele organice poartă o sarcină, ele pot fi, de asemenea, captate. Ionexele se găsesc de obicei sub formă de bile mici. În general, acestea sunt substanțe cu moleculă mare care poartă grupe funcționale în structura lor. Aceste grupuri au o anumită sarcină, care determină ce grup de substanțe va atrage. Distingem două tipuri de ionex, negativ și pozitiv. Oamenii își confundă adesea numele, dar, la fel ca electrozii, ionexul sunt denumiți întotdeauna în funcție de tipul de sarcină pe care o atrag - catex schimbă cationi și anex schimbă anioni. O întregă gamă de substanțe naturale și sintetice au capacitatea de a schimba ioni. Zeoliții aparțin celor mai cunoscuți schimbători de ioni de origine naturală. În zilele noastre, însă, cel mai des sunt utilizate substanțe de origine sintetică, în principal pe bază de polimeri.

Analog cu sorbția pe cărbunele granular, există doar o cantitate limitată de grupe funcționale pe ionex. Prin urmare, dacă toate locurile sunt ocupate, este necesară regenerarea. Cel mai mare obstacol în funcționarea schimbătoarelor de ioni este eliminarea soluțiilor de regenerare. Eliminarea deșeurilor este de obicei factorul limitativ în decizia dacă acest tip de tehnologie de tratare va fi introdus deloc. Datorită cantității și naturii deșeurilor (conținut semnificativ de sare), tehnologia este folosită mai mult pentru stațiile de epurare mici.

Școala primară: Arătați copiilor o mostră despre cum arată un astfel de ionex. Lasă-l să meargă și când se întoarce la tine, întreabă copiii cum arăta - cum l-ar descrie ei? Subliniați că principiul tehnologiei este schimbul de ioni. Știu copiii ce este un ion? Acum că înțelegeți conceptul, cum ar putea funcționa schimbul de ioni? Rezultă că bilele (ionex) pe care le-au văzut vor avea un fel de încărcare. Ce fac, resping sau atrag aceleași încărcături? Le puteți demonstra pe magneți. Când ajungeți la faptul că contrariile se atrag, explicați de ce catexurile și anexele sunt numite așa cum sunt. În concluzie, rezumă că ionex ne ajută să ridicăm un anumit tip de ioni în funcție de încărcătura pe care o poartă. Din când în când, ionex-ul trebuie spălat, astfel încât să scape de tot ce a prins anterior și să poată continua să ne facă treaba din nou.

Curios: gradul de capacitate de a reține substanța depinde de proprietățile ionexului utilizat și ale ionului în sine. Anumite tipuri de substanțe se pot lega, de asemenea, ireversibil de ionex și, astfel, îl pot dezactiva din funcționare. Un astfel de ionex nu mai poate fi regenerat și este tratat ca deșeu.

3.8 Sortie

Importanță

metodă eficientă de captare a micropoluantilor, efect pozitiv asupra gustului apei, protecție după aplicarea ozonului

Principiu Material capturat

captarea substanțelor pe o suprafață mare (adsorbție) de granule substanțe organice care provoacă gust și mirosuri micropoluanți organici și anorganici (pesticide și medicamente)

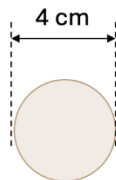
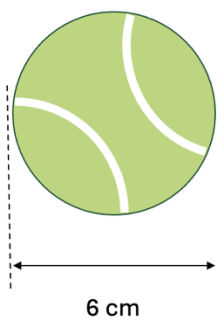
Cărbunele activ este fabricat din cărbune, lemn sau turbă și are o structură poroasă cu o suprafață internă mare. Suprafața specifică a cărbunelui activ este de obicei în jur de 1000 m² pe gram, dar poate ajunge până la 3500 m² pe gram. Ca să vă faceți o idee, stadionul de fotbal Eden din Praga are în jur de 7.000 m², ceea ce corespunde la 7 grame de cărbune activ. Puteți afla cât de mult are terenul de fotbal din zona dvs. sau și mai bine terenul din orașul/orașul de unde au venit vizitatorii și să comparați cantitatea de cărbune activ. Poți cântări cantitatea și o poți păstra pentru excursii în teren într-un recipient - copiii vor vedea cum arată cărbunele activ și își vor imagina mai bine despre cantitatea despre care vorbești.

Sorpția pe cărbune activ este mijlocul cel mai frecvent utilizat pentru îndepărtarea substanțelor organice din apă, în special a micropoluantilor precum pesticidele. Pentru pesticide, eficiența de îndepărtare variază în general între 50 și 95%, în funcție de tipul de cărbune activ și de tipul de substanță adsorbită. Cărbunele activ este folosit în principal pentru eficiența sa ridicată și aplicarea ușoară. În industria apei, cel mai des întâlnim forma sa granulară, dar este adesea folosit și cărbunele activat sub formă de pulbere. Stațiile de epurare mai mari păstrează cărbunele activ sub formă de pulbere în rezervă în cazul în care apar probleme cu funcționalitatea filtrelor cu cărbune activ granular sau dacă calitatea apei se deteriorează brusc. În general, se poate spune că cărbunele activ sub formă de pulbere este folosit în principal pentru deteriorarea sezonieră a calității apei (gust, miros, scurgere de pe câmp) iar aplicarea este de obicei clasificată înainte de filtrare. Dezavantajul formei de pulbere este că se spală după aplicare, astfel încât această formă este mai scumpă și mai puțin utilizată pentru funcționarea normală. Dacă calitatea apei brute continuă să se deterioreze, stațiile de epurare folosesc filtrare granulară cu cărbune activ. Este important de menționat că în timp capacitatea de adsorbție a cărbunelui scade și după timp este necesară regenerarea acestuia, adică restabilirea eficienței acestuia.

ZȘ: Substanțele nocive sunt captate la suprafață, nu doar cea exterioară. Efortul este de a face această suprafață cât mai mare. Aspectul poate induce în eroare, deoarece suprafața care reunește interiorul materialului în cărbune activ este de multe ori mai mare decât cea exterioară, ceea ce o remarcăm de obicei. Întrebați copiii dacă au citit vreodată Furnica Ferda împreună cu părinții lor sau dacă au văzut un furnicar în spatele geamului - o mulțime de poteci, lungimi diferite și întorsături. Probabil așa ar putea arăta într-o granulă de cărbune activ.

Substanțele pătrund apoi adânc în interiorul bobului și apoi sunt captate pe toate aceste căi.

SȘ: Îndrăznim să spunem că conceptul de suprafață specifică (măsurată) nu este complet ușor de introdus. Din acest motiv, este important să se acorde mai multă atenție explicației sale. Este aria suprafeței unei substanțe solide pe unitatea de masă. Cu alte cuvinte, câtă suprafață în metri pătrați are un gram de substanță. De ce ne interesează chiar acest lucru, ce face suprafața atât de importantă pentru noi și de ce ne dăm osteneala să o determinăm? Mai simplu spus, acesta este unul dintre cei mai importanți parametri ai adsorbției, deoarece adsorbția este procesul de acumulare a unei substanțe pe o suprafață. Mai simplu spus, cu cât suprafața este mai mare, cu atât este mai mult spațiu pentru captarea substanțelor. Înțeleg! Dar cum obținem o suprafață specifică mai mare? Vă rugăm să lăsați copiii să se gândească puțin. De exemplu, le puteți arăta o minge de tenis și le puteți demonstra care este suprafața acesteia. Dar cum măresc raportul suprafață/greutate? În mod contraintuitiv, s-ar spune că folosiți particule mai mari, pentru că atunci suprafața este mai mare. Suprafața particulei este da, dar nu specifică, deoarece acest lucru crește și masa particulei. O opțiune este să aveți particule mai mici (minge de ping-pong). Dacă nu te cred, le poți arăta un calcul simplu:



$$\rho = \text{konst.} = 1 \text{ g/cm}^3$$

Tenisový míček

$$d = 6 \text{ cm} \Rightarrow r = 3 \text{ cm}$$

$$S = 4\pi r^2 = 113 \text{ cm}^2$$

$$V = \frac{4}{3}\pi r^3 = 113 \text{ cm}^3$$

$$m = \rho V = 113 \text{ g}$$

$$a_M = \frac{S}{m} = 1 \frac{\text{cm}^2}{\text{g}}$$

Ping-pongový míček

$$d = 4 \text{ cm} \Rightarrow r = 2 \text{ cm}$$

$$S = 4\pi r^2 = 50 \text{ cm}^2$$

$$V = \frac{4}{3}\pi r^3 = 33 \text{ cm}^3$$

$$m = \rho V = 33 \text{ g}$$

$$a_M = \frac{S}{m} = 1,5 \frac{\text{cm}^2}{\text{g}}$$

A doua modificare mai fundamentală este porozitatea particulei. Știu copiii ce sunt porii? Lasă-i să-și imagineze un cub de brânză care le place, de exemplu edamame. Și acum lângă acel cub de Emmental cu scurgeri. Care dintre ele are suprafața specifică mai mare? Porii pot crește suprafața specifică. Cărbunele activat este un adsorbant excelent tocmai datorită porozității sale ridicate, care este creată de producția sa.

Curios: În general, distingem între două tipuri de adsorbție – fizică și chimică. Substanțele pot fi legate pe întreaga suprafață prin adsorbție fizică, puterea de legătură este de obicei slabă și desorbția are loc cu atât mai ușor. Adsorbția fizică are loc cel mai adesea datorită forțelor van der Waals și se poate observa și adsorbția multistrat. În schimb, adsorbția chimică funcționează cu ajutorul așa-numitelor locuri active și mulți factori influențează cursul captării substanței.

Amestecul de substanțe în apă va provoca, de asemenea, o competiție a substanțelor pentru locurile active, deoarece unele substanțe vor avea o afinitate mai mare, o dorință, de a se lega de locurile adsorbantului. Adsorbantul are, de asemenea, o cantitate limitată din aceste locuri și atunci când sunt umplute, adsorbția ulterioară nu poate funcționa. Din fericire, procesul nu se termină cu epuizarea capacității de sorbție, cărbunele nu trebuie aruncat după epuizare, dar este posibilă regenerarea lui (în cazul proceselor de lipire reversibile). Cu alte cuvinte, este posibilă restabilirea capacității de sorbție a cărbunelui activ. Ca și în cazul adsorbției (legarea unei substanțe de o suprafață), funcționează și procesul opus, adică detașarea substanței de pe suprafața sorbantului. Desorbția termică este folosită cel mai adesea pentru aceasta. Materialul este încălzit la o temperatură foarte ridicată (până la 1200 de grade Celsius), atunci când substanțele adsorbite sunt îndepărtate din cărbune. Cu toate acestea, nu trebuie să uităm că există și oxidarea și abraziunea cărbunelui în sine, ceea ce poate duce la pierderi de material de până la 15%.

3.9 Asigurarea igienică a apei

Importanță Principiu

asigurarea igienică a apei din punct de vedere al microorganismelor efectele de oxidare și clorinare limitând sau dezactivând procese importante ale celulelor microbiene, pe care acestea le distrug ca urmare microorganismele

Material „capturat”.

Asigurarea igienică a apei este adesea un subiect controversat, dar este necesar să ne dăm seama că găsirea unei legături între unele boli și calitatea apei și, ulterior, asigurarea calității microbiologice a apei a extins semnificativ vârsta medie a populației.

ZS: *Apele naturale conțin bacterii. Nici măcar apa tratată nu este complet lipsită de bacterii. Majoritatea bacteriilor nu sunt periculoase pentru oameni și corpul uman le poate face față. Cu toate acestea, este important să menținem numărul lor scăzut și mai ales să ne asigurăm că bacteriile prezente în apă nu sunt periculoase. Cea mai bună tehnologie de tratare nu poate asigura eliminarea absolută a bacteriilor, dar cel mai important, nu poate asigura că bacteriile nu se vor înmulți în rețeaua de apă. Din acest motiv, în apă se adaugă dezinfectanți. Se adaugă o cantitate minimă din acestea, în principal datorită prețului lor și limitând efectul asupra mirosului și gustului apei. Din punctul de vedere al consumatorului de apă, este mult mai bine ca apa să conțină o anumită cantitate minimă de dezinfectant decât să conțină microorganismele periculoase.*

Curios: *este posibil să spunem povestea despre cum a fost descoperită legătura dintre calitatea apei și răspândirea bolilor. John Snow efectua cercetări privind legătura dintre bolile infecțioase și sursele de apă în 1854 în Broad Street, Londra, și a descoperit că oamenii care au avut un focar erau adesea legați de o sursă comună de apă. A înregistrat cazuri de îmbolnăvire pe o hartă, iar legătura cu sursa de apă era destul de evidentă. Un fapt interesant a fost că în centrul epidemiei a existat și o mănăstire, dar în ea nu a fost înregistrată nicio boală. Întrebați dacă știe cineva de ce a fost asta. Răspunsul corect este că călugării nu au băut apă, ci bere care a suferit un tratament termic.*

3.9.1 Clorarea

Clorarea apei este un proces în care clorul elementar sau compușii săi sunt folosite pentru a asigura igiena apei. Se folosesc mai multe tipuri de dezinfectanți pe bază de clor. Cu toate acestea, cel mai des este utilizată doza de clor gazos, hipoclorit de sodiu sau dioxid de clor. Clorarea este una dintre cele mai răspândite metode de dezinfecție în industria apei.



Sfat de interpretare: Clorarea nu este termenul corect din punct de vedere chimic. Clorarea înseamnă că clorul este legat chimic undeva. Deoarece scopul nu este de a lega clorul de apă, un termen mult mai corect este dezinfecția apei. În plus, nu toți agenții pe bază de clor au un efect de clorinare asupra substanțelor prezente în apă. De exemplu, dioxidul de clor este doar oxidant.

Clorarea ajută în primul rând la activitatea microbiană în apă. Cel mai mare avantaj al clorării este așa-numita dezinfectie secundară. Aceasta înseamnă că protejează calitatea apei chiar și în timpul distribuției acesteia prin rețele către consumatorul final. În plus, este o modalitate ușoară de a asigura dezinfectia chiar și la rezervoarele de apă, menținând astfel calitatea apei pe termen lung. Un mare dezavantaj îl reprezintă subproducții clorării și efectul negativ asupra proprietăților senzoriale ale apei. Acestea sunt motivele pentru care multe state s-au retras în cele din urmă de la clorinare. Stațiile de epurare mai mari folosesc clor gazos, care este introdus în apă. Hipocloritul de sodiu este cel mai des folosit la cele mici.

În apă se disting trei forme de bază – clorul total, clorul activ liber și clorul activ legat. Adăugând cele legate și libere, obținem concentrația de clor total. Legat sau combinat, clorul reacționează cu amoniacul pentru a forma cloramine. Cloramina este deosebit de importantă pentru dezinfectia secundară deoarece are un timp de înjumătățire lung și astfel protejează calitatea apei de contaminarea cu microorganismele care intră în rețeaua de conducte. Clorul liber este măsurat la fiecare stație de epurare, fie că este mare sau mică. Protejează apa de contaminare și este un indicator excelent pentru a stabili dacă apa este încă sigură din punct de vedere igienic. Când discutăm despre clorul liber, este oportun să le demonstrăm copiilor determinarea. De asemenea, se sugerează să se pregătească mostre cu diferite valori ale clorului liber, astfel încât copiii să poată vedea cum este legată saturația culorii cu concentrația de clor.

Elementare: Întrebați copiii ce știu ei despre clor. Îi cunosc starea și culoarea? Probabil că îl vor cunoaște ca gaz de luptă sau își vor aminti piscina. Dacă își amintesc piscina, le poți spune să încerce să-și amintească mirosul.

Acest gaz și unii dintre compușii săi chimici au efecte dezinfectante semnificative. După amestecarea cu apă, aceste substanțe distrug efectiv microorganismele care ne amenință în apă. Copiii vor cunoaște cu siguranță hipocloritul de sodiu sub numele SAVO.

SȘ: Clorul din apă este consumat și de substanțele organice reziduale, așa că este necesar să clorăm apa cât mai curată. Ca și în cazul altor metode de dezinfectie, se recomandă clorinarea numai în ultima etapă de tratare a apei. Motivul pentru utilizarea frecventă a clorului este marea sa eficacitate bactericidă, pe care o păstrează chiar și în concentrații mici. Mărimea dozei de substanțe chimice depinde întotdeauna de calitatea apei care intră și de limitele de dezinfectie. Eficacitatea clorării este extrem de dependentă de pH-ul apei. La stațiile de epurare, încercăm întotdeauna să menținem un anumit nivel de clor liber în apă.

Curios: Dezinfectanții pe bază de clor sunt, de asemenea, potriviți pentru îndepărtarea fierului, manganului, hidrogenului sulfurat și a unor substanțe organice, mai ales mirositoare și cu gust, datorită efectelor lor oxidante.

3.9.2 radiații UV

Importanță Principiu

asigurarea igienică a apei
se bazează pe efectul biocid natural al lămpilor cu mercur
luminii solare emit radiații UV cu lungimi de undă dăunătoare,

Material „capturat”.

provocând o modificare a structurii cu distrugerea ulterioară a celulelor microbiene

Microorganisme (bacterii, viruși) și ale acestora

Acesta este un mod fizic de asigurare a apei pentru consumatori. Avantajul folosirii lămpilor UV este prevenirea formării subproduselor și în același timp este o metodă foarte eficientă de dezinfecție. În plus, este o metodă prietenoasă cu mediul. Un alt avantaj este ușurința în operare și întreținere în comparație cu alte tehnologii. Dimpotrivă, dezavantajul este necesarul de energie al lămpilor, susceptibilitatea acestora la supraîncălzire, dar în principal influența calității apei asupra eficienței dezinfectării. Eficiența radiației este foarte afectată de turbiditatea apei, deoarece determină o permeabilitate redusă a radiației în volumul de apă. Prin urmare, apa trebuie să fie complet transparentă și, în plus, un strat subțire de apă trebuie să fie transparent. Totuși, cel mai mare dezavantaj față de clorinare este că apa nu va rămâne asigurată igienic în rețeaua de alimentare cu apă. Cu alte cuvinte, radiația UV funcționează doar în punctul de expunere. De asemenea, măsurarea directă a dozei de radiații UV nu este posibilă.

Lămpile UV sunt utilizate în principal pentru dezinfectarea apei potabile în zonele de consum mai mari. De asemenea, este din ce în ce mai utilizat pentru tratarea descentralizată a apei. de ex. în pensiuni, case particulare. Cu toate acestea, radiațiile UV sunt folosite și în unele țări pentru a dezinfecta apa din trenuri și nave.

Primar: Întrebați copiii la ce se gândesc când spun valuri. Probabil că se va gândi la mare. Subliniază-le că există și alte unde, și anume unde luminoase. Soarele emite unde de diferite lungimi de undă - lungimi de undă scurte ale radiației ultraviolete, unde de lumină vizibilă (culoare) și lungimi de undă lungi de radiație infraroșie. Nu putem vedea lungimile scurte menționate, dar sunt cele mai puternice în lupta împotriva microorganismelor. Cu siguranță copiii și-au văzut bunicii sau părinții atârându-și hainele spălate afară. Lumina soarelui nu numai că usucă hainele, dar le scapă și de bacterii și mirosuri (substanțe organice). Lămpile UV emit exact astfel de radiații și ne ajută să ne asigurăm că apa este sigură din punct de vedere biologic. Totuși, depinde întotdeauna de intensitatea radiațiilor și de durata expunerii. Copiii cunosc cu siguranță senzația de pe pielea lor când soarele este foarte fierbinte - aceasta este legată de intensitatea radiației. Iar dacă soarele se încălzește atât de puternic și aleargă afară mult timp, cu alte cuvinte, vor fi expuși efectelor lui mult timp, vor arde frumos. Când microorganismele din apă sunt expuse la radiații la o intensitate mare și pentru o perioadă lungă de timp, acestea nu vor supraviețui.

Ei bine, și pentru că radiațiile UV nu sunt periculoase doar pentru microorganismele din apă, ci și pentru oameni (deși nu suntem atât de mici și putem tolera o doză semnificativ mai mare de radiații), părinții apelează adesea la noi să aplicăm cu onestitate cremele de protecție solară.

SȘ: Radiația UV este o componentă naturală a luminii, și anume lungimile de undă scurte. Sursa naturală a radiațiilor UV este, așadar, Soarele. Aici, sursa sa sunt lămpile cu cuarț cu mercur, în care există lămpi cu descărcare cu mercur (de

Înaltă sau joasă presiune). Când auzim lămpile cu descărcare, probabil ne imaginăm că au nevoie de o doză mai mare de energie și în același timp se vor încălzi rapid. Prin urmare, apa trebuie să curgă constant în jurul lor pentru a le răci. De asemenea, lămpile trebuie manipulate cu grijă în timpul întreținerii, deoarece conțin mercur, care este periculos pentru sănătate.

In ceea ce privește efectele asupra microorganismelor, radiațiile UV prezintă cele mai mari efecte germicide la o lungime de undă de 200-300 nm, este cea mai eficientă la o lungime de undă de 254 nm. UV pătrunde în celulele lor, le schimbă structura și astfel le distruge. Alte substanțe care absorb puternic radiațiile UV includ substanțele organice. Așadar, pentru a face dezinfecția cât mai eficientă, se aplică radiații ca ultimă etapă de tratament, atunci când apa conține cea mai mică cantitate din ele și doza completă este captată de microorganismele de care încercăm să scăpăm în apă.

Curios: Istorie - Proprietățile germicide ale luminii solare au fost descoperite de Downes și Blunt în 1887. Deși s-au făcut progrese majore în prima jumătate a secolului trecut, costul scăzut al clorului și problemele operaționale cu sistemele timpurii de dezinfecție UV au limitat utilizarea radiațiilor UV pentru dezinfecția apei potabile. Radiația a fost folosită pentru prima dată pentru dezinfecție în orașul francez Marsilia, dar prima aplicație sigură pentru dezinfectarea apei potabile urbane nu a avut loc până în 1955 în Elveția și Austria. Odată cu descoperirea subproduselor de dezinfecție cu clor, dezinfecția UV a devenit populară în special în Norvegia și Țările de Jos.

Tehnic – Radiația UV cu o lungime de undă de 200 până la 300 nm distruge nu numai bacteriile, ci și sporii acestora, care sunt în mod normal forme foarte rezistente de bacterii. Cea mai eficientă este radiația UV cu o lungime de undă de 254 nm la o doză efectivă minimă de 400 J pe m². Lungimea de undă menționată este legată de maximul de absorbție al acizilor nucleonici, pe care radiația UV îi descompune. Sticla obișnuită absoarbe radiațiile UV, așa că este necesar să se aplice sticlă de siliciu pură. Lămpile cu descărcare de înaltă presiune emit radiații UV mai eficiente, dar consumă și mai multă energie. Lămpile UV sunt orientate cel mai adesea perpendicular pe fluxul de apă, aceasta având avantajul unei distribuții mult mai uniforme a intensității radiațiilor UV în interiorul dispozitivului.

3.9.2.1 Ozonarea

**Importanță
Principiu**

asigurarea igienică a apei, oxidarea substanțelor organice
ozon = „oxigen activ” un agent oxidant puternic

Material „capturat”.

substanțe care afectează negativ mirosul și gustul
microorganismelor apei

Ozonarea este una dintre cele mai eficiente forme de securitate igienică a apei și un timp scurt de contact cu apa este suficient. Un mare avantaj este că nu se formează subproduse halogenate de dezinfectie (cu excepția bromului). Un alt avantaj este capacitatea sa de a descompune substanțele altfel problematice, cum ar fi medicamentele și pesticidele din apă. Spre deosebire de clor, nici nu schimbă gustul apei. Datorită stabilității sale scăzute în atmosfera inferioară, ozonul trebuie generat direct la o stație de tratare a apei și este produs din aer sau oxigen pur expus la o descărcare electrică mare. Dezavantajul este producția sa consumatoare de energie, distribuția în apă, stabilitatea scăzută a gazului rezultat și efectele sale coroziv agresive. În plus, nu este un dezinfectant potrivit pentru apele cu conținut mare de anioni bromura (formarea de bromati cancerigeni).

Curios: Funcționarea sistemului de alimentare cu apă fără distribuția dezinfectantului. În special în Europa de Vest, dar și pe unele sisteme de alimentare cu apă din Cehia începe să apară funcționarea fără dezinfectant. Această abordare este posibilă și cerută de clienți. Cu toate acestea, necesită o anumită schimbare de abordare. Stația de epurare, rețeaua de alimentare cu apă și stocarea apei trebuie să fie în stare tehnică perfectă, dotate cu filtrare a aerului și alte măsuri de prevenire a contaminării apei. În același timp, este indicat să creșteți intensitatea controlului traficului. Majoritatea rețelelor de apă din Republica Cehă au fost construite cu mai bine de treizeci de ani în urmă și nivelul lor tehnic corespunde acelei vremuri. Acest lucru nu înseamnă că apa este în vreun fel inacceptabilă, dar este necesar un nivel puțin mai ridicat pentru funcționarea „fără clor”. Aici este necesar să ne dăm seama că apa de băut nu este un mediu steril și dacă microorganismele găsesc condiții potrivite pentru creșterea lor, de exemplu, material adecvat pentru conducte, un loc în care apa stagnează, un loc cu sedimente, ele vor începe să se înmulțească și pot reduce calitatea apei. Dezinfectia va preveni în mod fiabil acest lucru. A doua opțiune este o renovare completă a rețelei și adaptarea acesteia la standardele actuale.

3.10 Stabilizare (echilibrul calciu-carbonat)

Importanță	stabilizarea apei în conducte
Principiu	dozarea calciului pentru realizarea echilibrului calciu-carbonat
Parametru afectat	calciu, duritate, KNK

Această parte a epurării este de obicei doar o parte din stațiile mari de tratare a apei și nu este bine cunoscută publicului neprofesionist, deși este unul dintre pașii fundamentali din punct de vedere tehnic. Bilanțul calciu-carbonat determină cât de agresivă va fi apa față de conductă (poate să apară contaminarea secundară a apei cu fier din materialul dizolvat al conductei) sau, dimpotrivă, modul în care CaCO_3 (carbonat de calciu, calcar) se va încrusta în conductă. Aceasta este reglajul final al calității apei, motiv pentru care întâlnim acest pas doar la sfârșitul liniei tehnologice.

Calculul în sine al acestui echilibru este destul de solicitant, deoarece este format din 6 ecuații independente, iar tehnologiile folosesc în mare parte programe de calculator. Dacă se atinge echilibrul, se spune că apa este stabilă.

În acest moment în timpul excursiei, puteți spune și informații despre duritatea apei și influența acesteia, de exemplu, asupra gustului și murdăririi dispozitivelor tehnologice, așa cum este menționat în capitolele de mai sus.

ZȘ: În apă există calciu, dioxid de carbon și formele acestuia, care trebuie să fie în echilibru - dacă echilibrul este perturbat, fie apa dizolvă țevile, fie, dimpotrivă, calcarul precipită pe pereții țevilor, ceea ce duce la probleme tehnice la țevi.

SS: La stațiile de tratare a apei, puteți întâlni două metode de dozare a varului - lapte de var și apă de var. Ambele sunt soluții de hidroxid de calciu Ca(OH)_2 , dar prima este sub formă de suspensie (nu este o soluție adevărată, ci particule coloidale nedizolvate de hidroxid în apă, apa de var este într-adevăr o soluție (apare în așa-numitele chokes). Puteți folosi diferența dintre acești doi termeni ca întrebare pentru participanții la excursie. Putem întâlni și ajustarea pH-ului sau chiar și a unei simple sare de sodiu.

Curios: Laptele de var poate fi dozat și la începutul tehnologiei, deoarece poate ajuta la sedimentare (mulțumită particulelor coloidale grele, alte particule insolubile devin mai grele și apoi se sedimentează mai repede și mai eficient).

3.11 Tehnologia membranei

Importanță

Metodă modernă de separare foarte eficientă

Principiu

În funcție de dimensiunea porilor membranei – îndepărtarea unei game largi de substanțe (coloizi, ioni, microorganisme)

Filtrare mecanică, în care o membrană semi-permeabilă servește ca o barieră fizică

Diferența de presiune de-a lungul membranei (deasupra și dedesubt) este forța motrice din spatele separării

Parametru afectat

O turtă de filtrare care conține impurități care nu au trecut prin porii membranei.

Procesele cu membrană pot fi împărțite în mai multe categorii, dar procesele cu membrană sub presiune sunt deosebit de importante pentru tratarea apei pentru apa potabilă. De regulă, există patru tipuri de tehnologii: microfiltrare (MF), ultrafiltrare (UF), nanofiltrare (NF) și osmoză inversă (RO). Principiul este același pentru toate tehnologiile, ceea ce diferă este dimensiunea porilor, care este legată și de mărimea presiunii aplicate. Dimensiunea mai mică a porilor înseamnă o calitate mai bună a apei. Cu toate acestea, cu cât porii sunt mai mici, cu atât trebuie aplicată mai multă forță (presiune) și, mai ales, membrana se înfundă mai repede (cea mai mare parte a murdăriei este reținută). Când membrana se murdărește, devine necesară spălarea inversă. Frecvența spălării este influențată de mai mulți factori, în principal calitatea apei de intrare și vechimea membranei. Separările membranelor sunt adesea precedate de alte pretratări mecanice care ajută la îmbunătățirea calității apei înainte de a intra în membrană, precum și la protejarea împotriva deteriorării mecanice.

ZȘ: Ce își imaginează copiii sub cuvântul membrană? Unde au auzit acest termen? Cum funcționează pielea noastră? Încercați să puneți cap la cap o definiție a unei membrane (un material care formează o interfață între medii și astfel le separă - o barieră fizică). Gândește-te mai departe la piele, au auzit copiii de pori? Ce sunt mai exact porii? Membrana folosită aici are și pori, datorită cărora pot trece anumite substanțe. Mai exact, substanțe care sunt mai mici decât porii. Cu cât porii sunt mai mici, cu atât va dura mai mult pentru ca apa să curgă prin membrană. Dar folosim o forță de presiune care ne ajută să împingem apa mai repede. Membrana funcționează ca o sită și ceea ce nu trece se acumulează pe ea. Pentru ca membrana să funcționeze corect, este necesar să o spălați des pentru a spăla substanțele aderente.

SȘ: Ce își imaginează copiii sub cuvântul membrană? Ce știu copiii despre membrana celulară? Dar pielea noastră? Analog cu ceea ce se învață în biologie, și aici membrana permite trecerea doar a anumitor substanțe. Încercați să puneți cap la cap o definiție a unei membrane (un material care formează o interfață între medii și astfel le separă - o barieră fizică). Gândește-te mai departe la piele, au auzit copiii de pori? Ce sunt mai exact porii? Distrează-te gândindu-te la ce substanțe lasă porii membranei să treacă.

Curios: Membranele pot fi anorganice (ceramice) sau organice (sintetice). Membranele organice sunt cele mai frecvent utilizate și nu toate membranele

sunt poroase. Se oferă, de asemenea, să se sublinieze importanța tehnologiilor membranare folosind exemplul desalinării apei de mare prin osmoză inversă. Una dintre țările dependente de tehnologia menționată este Israelul. Israelul primește aproximativ 3/4 din apa de băut din mare.

3.12 Managementul nămolului

Importanță	Îngroșarea nămolului (impurităților) din procesul de tratare a apei Eliminarea nămolului
Principiu	Îndepărtarea prin gravitație (decantare) sau mecanică (mașină) a apei din nămol.
Parametru afectat	Nămol de apă îngroșat

Nu este nevoie să dedicați o cantitate mare de timp problemei procesării nămolului ca parte a excursiei, deoarece este mai mult o Cenușăreasa proceselor de aprovizionare cu apă. Cu toate acestea, ar fi oportun să subliniem că nici și tratarea apei nu este lipsită de deșeuri, care trebuie apoi eliminate în mod corespunzător. În plus, este bine de subliniat faptul că caracterul nămolului este semnificativ diferit de cel al unei stații de epurare, pe care o pot cunoaște dintr-o altă excursie. Deci nu este nămol ca nămol.

Componentele anorganice predomină în nămolul de apă. În plus, nămolul de apă conține până la 99% apă și, prin urmare, efortul este de a îndepărta cel puțin o parte proporțională a apei înainte de manipularea ulterioară a nămolului. Nămolul fie este procesat direct la stația de tratare a apei, fie este evacuat împreună cu apa uzată prin sistemul de canalizare. Dacă se utilizează ape uzate, acestea sunt evacuate la cea mai apropiată stație de epurare.

Lagunele de nămol sunt o soluție utilizată în general pentru prelucrarea nămolului direct la stațiile de epurare. Acestea sunt rezervoare cu un timp de rezidență lung, unde se depune nămol. Majoritatea stațiilor de epurare folosesc două astfel de rezervoare în regim de așteptare, adică unul este umplut și sedimentarea are loc netulburat în celălalt. Apa după sedimentare în lagunele de nămol este deversată în cursul de apă, iar nămolul este prelucrat în continuare. În zilele noastre, necesarul de substanțe chimice pentru tratare este semnificativ mai mare, iar odată cu aceasta vine și o cantitate mai mare de deșeuri generate - nămol. Deoarece o mare parte a stațiilor de epurare au o istorie lungă, rezervoarele nu sunt adesea dimensionate pentru această schimbare. Din acest motiv, trebuiau găsite soluții noi și mai creative. În legătură cu ÚV Želivka, cea mai mare fabrică a noastră de procesare din Republica Cehă, a fost creat conceptul de așa-numite rezervoare de stocare. Și în cazurile în care nu este posibilă alegerea unei soluții mai simple, se folosește drenajul mecanic.

4 După excursie

Cum să lucrezi cu informațiile din excursie. Evaluarea sarcinilor, repetarea unor cunoștințe și revitalizarea constatărilor, plasarea excursiei și a informațiilor într-un context mai larg.

Realizarea altor activități școlare după excursie este foarte solicitantă - planurile de studii școlare și alte activități extrașcolare sunt atât de pline încât orice program de urmărire este practic imposibil. Chiar și așa, în unele școli, o parte a excursiei include o „Fișă de excursie” ulterioară, în care elevii notează informații de bază. În școlile secundare, se poate continua prin oferirea de lucrări de seminar și de absolvire în domeniul managementului apei (recomandăm să întrebați direct personalul didactic – sunt foarte puține subiecte semnificative, mai ales în regiunile din afara Pragei), în cazul școlilor profesionale, posibilitatea de practică sau un stagiu (obligatoriu în multe cazuri).

Rezumarea informațiilor de bază pe care elevii ar trebui să le aducă din excursie ar trebui făcută la sfârșitul excursiei în sine, în timp ce participanții sunt orientați și au posibilitatea de a pune întrebări. Cu toate acestea, acest lucru se aplică nu numai profesorilor. Ceea ce furnizorii de excursii pot contribui la consolidarea informațiilor noi este o scurtă repetiție la sfârșit. Utilizarea schemei de tratare este oferită aici pentru a repeta povestea apei și a ceea ce este eliminat în ce stadiu și de ce este necesar să scapi de aceste substanțe. Alte întrebări și ambiguități pot apărea de la participanți în timpul repetării. De asemenea, este o idee bună să puneți participanților întrebări suplimentare pentru a vă asigura că au înțeles ideea.

Dacă completarea fișelor de lucru a făcut parte din excursie, este desigur necesară evaluarea acestor fișe de lucru - totuși, această parte depinde mai mult de personalul didactic de la școală, căruia îi veți oferi răspunsurile corecte pentru operațiunea dumneavoastră specifică.

Cu toate acestea, reflecția dvs. asupra excursiei în sine și posibila ei îmbunătățire ulterioară nu trebuie uitată. Primul feedback îl veți primi pe loc - participanții sunt atenți? Se bucură de vreo parte mai mult decât de altele? Le-ar plăcea să se uite la sursa de apă, chiar dacă este destul de departe și nu ai vrut să mergi acolo de la început? Este necesar să realizați că programul este implementat în principal pentru participanți, și chiar dacă nu transmiteți atât de multe informații pe cât ți-ai dori, dar va fi mai distractiv pentru ei, este necesar să modificeți programul. Fiecare grup este divers și este bine să lucrezi cu el, să îl percepi și să reacționezi adecvat. Uneori nu putem evita improvizația.

Desigur, utilizarea chestionarelor clasice de feedback este și o posibilitate sigură, deși utilizarea lui în acest scop poate fi discutabilă. Este mai bine să direcționați întrebarea direct către lucrătorul pedagogic care va fi prezent la excursie, deoarece el sau ea cunoaște cel mai bine acest grup țintă. Este necesar să conștientizezi și eventual să schimbăm ceea ce știau elevii, ce nu știau, ce i-a surprins și ce i-a interesat cel mai mult – dacă povestirile amuzante din practică au fost interesante sau nu.

În același timp, vă recomandăm cooperarea cu departamentul de PR al companiei dumneavoastră, dacă acesta există - un articol pe site și rețelele de socializare despre excursie nu numai că va îmbunătăți opinia companiei, dar poate inspira și alte școli din vecinătate să devină interesate de posibilitatea unei excursii.

5 Link-uri și informații suplimentare

Deși am încercat să scriem acest material într-un mod atât de cuprinzător încât nu este necesar să căutăm informații generale în continuare, este posibil ca, din cauza gamei de tehnologii posibile, să nu fi explicat unele în detaliu, sau poate doriți să aflați ceva mai multe despre o parte. Pe această pagină, dorim să vă oferim un ghid către alte surse de informații.

Resurse generale

- Dicționar de management al apei (de exemplu <https://www.pmo.cz/cz/o-podniku/vodohospodarsky-slovník/> sau în altă parte pe Internet) <https://www.pmo.cz/cz/o-podniku/vodohospodarsky-slovník/>
- Minim igienic pentru lucrătorii din industria apei (versiunea actuală pe site-ul Institutului de Sănătate de Stat)

Surse de informații de specialitate privind tehnologiile și substanțele din apă

- Hidrochimie, autor: Pavel Pitter (în multe ediții), disponibil la Biblioteca Digitală
- Recomandări metodologice și avize ale Institutului de Stat de Sănătate (Centrul Național de Referință pentru Apa Potabilă)

Surse de informații despre anumite sisteme

Știm din proprie experiență că în multe cazuri nu există suficiente informații despre sursele de apă, stațiile de epurare sau rezervoarele și conductele de apă, iar ghizii nu pot informa participanții despre specificul locului dat. Din motive de înțeles, nu vă putem oferi o listă de resurse pentru fiecare municipalitate din Republica Cehă, dar mai jos vă prezentăm documente din care puteți parcurge și extrage:

- regulamentul de funcționare al sistemului de alimentare cu apă (document obligatoriu pentru fiecare sistem)
- regulamentul de funcționare al stației de tratare a apei
- informații din cadrul sistemelor PRVaK, PRVAK și PRVK (Planul de dezvoltare a sistemelor de alimentare cu apă și canalizare), care sunt prelucrate de fiecare regiune autonomă și sunt disponibile gratuit pe Internet
- informații despre geoportalul regiunii relevante la nivel local (pentru zonele de protecție a resurselor de apă), alternativ puteți utiliza serviciile de hărți ale VÚV TGM, v. v. i. sau Portalul fermierului
- documente din arhiva raională de stat relevantă la nivel local (mai ales Fondul de Gospodărire a Apelor)
- cronici cu relevanță locală (atenție la fuziunea și împărțirea municipiilor de-a lungul istoriei, mai ales în anii 70-80 ai secolului trecut!), care sunt în multe cazuri accesibile pe Internet

6 Anexă: Formular pentru a afla informații despre stația de tratare a apei

Acest formular vă poate ajuta să pregătiți informații pentru excursie și conține câmpuri pentru toate informațiile care ar trebui fie auzite în timpul excursiei, fie foarte probabil vor fi în întrebările participanților.

denumirea stației de tratare a apei				
anul construcției / reconstrucției Oficiului Central	producerea apei pe secundă	producerea apei pe zi	producerea apei pe an	procentul pierderilor de apă în rețea
numarul de locuitori aprovizionați		municipiile aprovizionate		
numărul de angajați la Oficiul Central	numarul angajatilor companiei	consumul de energie electrică la 1 m3	consumul de energie electrică pe zi	consumul de energie electrică pe an
pretul apei pe 1m3		lungimea rețelei de alimentare cu apă și a materialului		
parametrii problematici ai apei brute și pașii tehnologici pentru rezolvarea acestora		descrierea resurselor (pentru puțuri, adâncime, tip, zone de protecție declarate)		
		lista și concentrația substanțelor chimice distribuite		
Stil soluție de management al nămolului (lagune, canalizare, recipient...)				numărul de abonamente a de probe de apă pe an
informații despre proprietarul și operatorul stației de tratare a apei și al rețelei de alimentare cu apă, în cazul firmelor, țara de origine a societății;				

Pe cealaltă parte a foii, întocmește o diagramă tehnologică a stației de tratare a apei și o diagramă a întregului sistem de alimentare cu apă (inclusiv dimensiunea rezervoarelor), eventual și o schiță a traseului pe care vei conduce excursia, inclusiv intervalul de timp și orice informație importantă.

