
BAKTERIAALNE REOSTUS JOOGIVEES

☛ Mida teha, kui minu joogiveest on leitud bakteriaalset reostust?

Seda, kas kaevuvesi on bakteriaalselt reostunud, kinnitab labor analüüsidega. Kui vee saastumise kahtlus on laboratoorselt kinnitust leidnud, on lühiajaline lahendus see, kui keeta joomiseks ning kõikideks toidu ja nõudega tehtavateks köögitoiminguteks kasutatavat vett. Tarbida võib ka poes müüdavat pudeldatud joogivett. Ent mõistagi on selline tegevus lõpuks väga kulukas ja seepärast tuleb hakata mõtlema vee kvaliteedi parandamisele.

☛ Mis võib põhjustada bakteriaalset reostust?

Bakteriaalse reostuse korral satuvad joogivette bakterid, millest mõni võib ka haigusi tekitada [1]. Osa neist, näiteks *E. coli*, *coli*-laadsed bakterid ja enterokokid näitavad, et saastet põhjustavad väljaheidet. Neid baktereid tuntakse indikaatorliikidena, kuna nad esinevad koos üldise fekaalse reostusega, neid on laboris lihtne määrata ja analüüsid on suhteliselt odavad.

- ***Escherichia coli***

E. coli esineb peamiselt inimese ja soojavereliste loomade soolestikus. See võib sattuda põhjavette koos väljaheidetega suurte vihmasadude või lume sulamise ajal. Selle indikaatorliigi leidumine vees viitab otseselt hiljutisele või jätkuval fekaalsele reostusele. *E. coli* avastamine tõestab, et joogivette on võinud sattuda väljaheidetega levivad haigustekitajad.

Enamik *E. coli* tüvesid on inimesele ohutud. Leidub aga ka haigustekitavaid tüvesid, näiteks harvaesinev *E. coli* O157:H7, mis on eriti ohtlik ja võib levida ka vee kaudu. See toodab võimast toksiooni ja võib põhjustada väga raskeid haigusi.

- **Coli-laadsed bakterid**

Coli-laadsed bakterid esinevad nii inimese ja soojavereliste loomade väljaheidetes kui ka väliskeskkonnas (toitainerikkas vees, reovees, pinnases, lagunevas taimses materjalis). Nende leidumine vees ei viita alati fekaalsele reostusele. Coli-laadsed bakterid ei põhjusta üldiselt inimese haigestumist.

Coli-laadsete bakterite olemasolu joogivees viitab, et veesüsteemis võivad olla haigust tekitavad bakterid (patogeenid) ja vee töötlemisel või veejaotusvõrgus võib esineda puudusi.

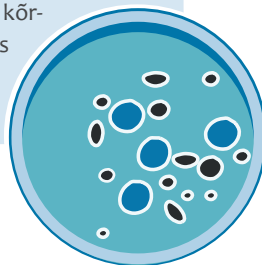
- **Soolestiku enterokokid**

Ka soolestiku enterokokid elutsevad inimese ja soojavereliste loomade väljaheidetes. Enterokokid taluvad hästi kuiva, kuuma, külma ja suurt soolakontsentratsiooni, mille tõttu säilivad need väliskeskkonnas kauem kui näiteks *E. coli*.

Veeuuringutes saab soolestiku enterokokke kasutada fekaalse saastuse indikaatorina. Erandjuhtudel võib mõni enterokokiliik elutseda ka mujal kui soolestikus. Vee kvaliteedi uuringutes neid tavaliselt kindlaks ei tehta, sest siis kasutatakse temperatuuri üle 40 °C, mille juures väliskeskkonnas elutsevad liigid ei arene.

Kolooniate arv 22 °C juures

Igat liiki vesi sisaldab mitmesuguseid mikroorganisme, mis pärinevad erinevatest allikatest. Vee kvaliteedi jälgimisel ja hindamisel annab nende üldarvu kindlakstegemine kasulikku informatsiooni. Vees leiduvad mikroorganismid kasvavad laboritingimustes tavaliselt 22 °C juures paremini kui kõrgemal temperatuuril. Nende soojuskraadide juures saadud tulemused väljendavad iseloomulikke keskkonnatingimusi ja aastaajast tulenevaid muutusi.



❶ Kuidas bakteriaalne reostus levib?

Põhjuseid, miks joogivesi võib reostuda, on erinevaid.

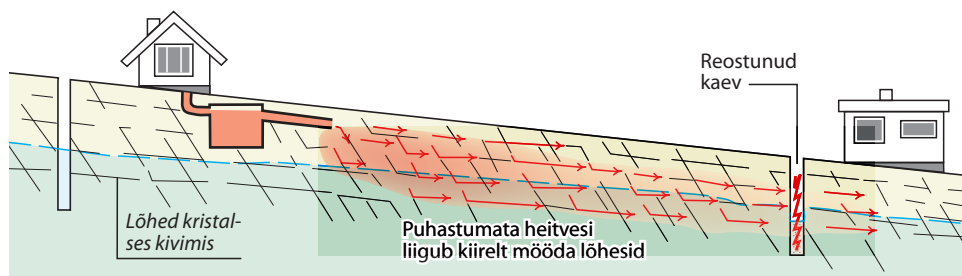
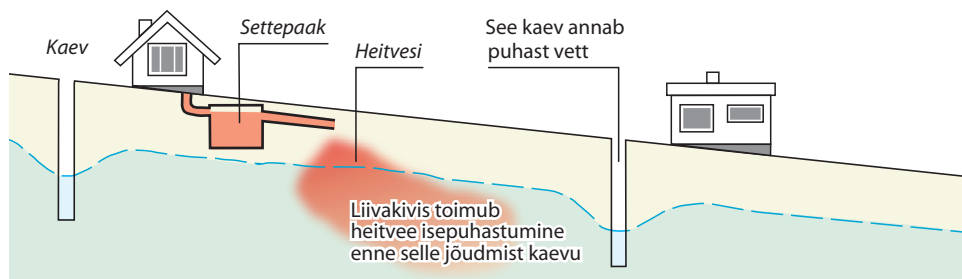
- **Reostunud pinnavee sattumine kaevu** Pinnaveega võivad kaevu sattuda patogeensed bakterid, mis pärinevad maapinnal asuvatest loomade väljaheidetest (k.a sõnnik, mida kasutatakse väetamiseks).
- **Seisev vesi** Kui veekasutus on majapidamises väike, tekib torude jm veevarustussüsteemi osade seintele biokile. See on limakihiga ümbritsetud mikroorganismide kooslus, mis moodustub materjali pinnale piisaval hulgal orgaaniliste ühendite, mineraaloolade ja hapniku olemasolul. Samuti leidub biokilet filtrite pinnal, kui neid piisavalt ei hooldata.
- **Reovee sattumine kaevuvette** Reovesi tekib kodumajapidamises üldjuhul pesemise, tualetis käimise jm veekasutusega seotud tegevuse tulemusena. Reovee sattumiseks kaevu võib olla mitu põhjust. Valdavalt on selleks lekkivad kanalisatsiooniehitised (torustik, septik e anaeroobne mahuti reovee puhastamiseks, kogumismahuti jm), kuid bakteriaalne reostus võib pärineda ka heitveest (nt septikus lagunevad puhastusprotsessi käigus küll reovees olevad toitained, kuid loodusesse juhitud heitvesi ei ole bakteriaalselt ohutu).
- **Väikeloomade sattumine kaevuvette** Tuleb ette sedagi, et kui kaev ei ole korralikult suletud, võivad sinna kukkuda rotid, hiired või muud väikeloomad, kes sageli hukkuvad [2].
- **Keskonnatingimused** Enamik haigust tekitavatest bakteritest ei suuda väliskeskkonnas paljuneda, kuid püsivad elus. See, kui pikalt nad seda suudavad ja kas patogeensed bakterid jõuavad kaevuvette, sõltub mitmest tegurist, sh temperatuurist, toitainetest, hapnikust ja päikesevalgusest. Anaeroobsed bakterid, mille hulka kuulub enamik inimesele ohtlikest bakteritest, hukkuvad teatud aja jooksul õhu käes.



- Pinnase omadused** Kõige tõhusamalt puhastub vesi patogeensetest bakteritest sel ajal, kui vesi filtreerub läbi pinnase esimeste meetrite. Pinnase puhastusvõime on seda suurem, mida peeneteralisemad on kivid, sest siis on vee liikumine läbi pinnase aeglasem, mis omakorda tähendab, et haigust tekitavad bakterid peavad viibima ebasoodsates tingimustes pikemat aega. Jämedateraliste, karstunud ja lõheliste kivimite korral on vee isepuhastumine väga väike.

Seega ei määra bakteriaalse reostuse levikaugust (vt joonis) mitte niivõrd bakterite kinnitumine kivimiteosakeste pinnale, vaid vee liikumise kiirus, samuti bakterite eluiga [1].

Kindlasti kuulub reostuse leviku põhjuste hulka ka kaevu kehv tehniline seisukord.



Joonis. Reostuse levik poorses ja lõhelises keskkonnas [1]



• Mida kontrollida ja kuidas reostusest võitu saada?

Reostuse ilmnemisel tuleb kõigepealt kindlaks teha selle asukoht ja põhjus. Mikrobioloogilise reostuse korral tuleks esmalt üle kontrollida kaevu tehniline seisukord, et tuvastada saasteallikas ja vajaduse korral kaev desinfitseerida. Välistama peab pinna- ja reovee edasise sattumise kaevu. Kõrvaldada tuleb kõik lekked, parandada kaevurakked jne. Seejärel tuleb hakata reostust ja selle põhjust kõrvaldama. Vajaduse korral tuleb suunata ümber imbväljakust tulevad veed ja viia kaevu lähedusest ära kuivkäimlad või muud saasteallikad. Kaevuvee kogumisalal tuleb lõpetada sõnniku laotamine, kui pinnase läbilaskvus on suur (nt paepinnas) ja reostus jõuab selle tegevuse tulemusel kaevuvette.

Et ennetada reostuse teket, tuleks veevõrk läbimõeldult ehitada ja seejärel seda pidevalt hooldada. Silmas tuleb pidada järgmist.

• Välistada tuleb pinnavee sattumine kaevu

Puurkaevu puhul tuleb tagada, et puuraugu rajamisel ulatuks mantel torude põhikolonn vähemalt 30 cm üle maapinna või ehitise põranda ja et maapinnalt või põrandalt pärineva vee sissevool puurkaevu või -auku oleks välistatud. Puurkaevu manteltoru peab olema pealt suletud.

Salvkaevu rakked peavad ulatuma vähemalt 70 cm kõrgusele maapinnast ja maapind salvkaevu ümber peab olema võrreldes ümbritseva reljeefiga kõrgem, et pinnavesi voolaks kaevust eemale [3] ning oleks välistatud selle kogunemine kaevu ümber ja sissevool kaevu [4]. Salvkaev peab olema pealt kaetud, et sellesse ei satuks sademevett, kõrvalisi esemeid ega elusolendeid.

Salvkaevu ümber peab olema veelukk. See on salvkaevu ümber kaevatud kraav, mis on täidetud vettpidava materjaliga [4] ja mis välistab maapinnalt pärineva vee sissevoolu kaevu. Kui maapind on kaevu ümber vajunud, tuleb pindmine kiht eemaldada, kontrollida vettpidava savikihi korrasolekut, samuti kile ja soojustusmaterjali kinnitusi ja korrasolekut. Vigastatud materjalid tuleb vahetada uute vastu.



- **Omapuhasti ja kaevu vahel peab olema tagatud piisav kaugus**

Kanalisatsiooniehitise ja joogivee võtuks kasutatava kaevu vahel peab olema kuja. See on kanalisatsiooniehitiste (v.a torustik) kõige väiksem lubatud kaugus hoonest, joogivee salv- või puurkaevust. Kuja ulatus sõltub suublaks olevast pinnasest ja selle omadustest, reoveepuhasti koormusest ja tööviisist. Kuja ulatust arvestatakse kanalisatsiooniehitise hoone välisseinast, seadme külgmisest välispinnast või puhasti välispiirjoonest [5].

Kuja peab olema selline, et kanalisatsiooniehitisest lähtuv reostus ei ohustaks kaevuvett. Kodumajapidamiste reoveepuhastite (omapuhastite) kuja on vähemalt 10 meetrit, septiku või mõne muu pealt kinnise omapuhasti kuja vähemalt 5 meetrit [5].

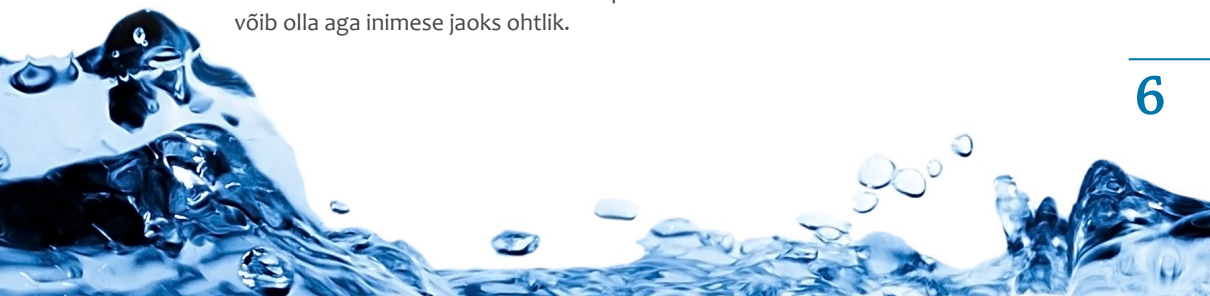
Olenevalt pinnase omadustest võib vajalik olla ka suurem kuja salvkaevu ja kanalisatsiooniehitise vahel. Täpsemad nõuded on toodud Vabariigi Valitsuse määruses nr 171 [5].

- **Kaevusid tuleb hooldada**

Salvkaevu hooldamine tähendab peamiselt vuukide ja tekkinud pragude tihendamist. Kaevu sees võib selleks kasutada tsementmörti või tihendussegusid, mis võivad joogiveega kokku puutuda. Lagunevad luugid ja kaaned tuleb kindlasti korrastada. Suveks tuleb eemaldada kaevukaane all olev isolatsioonimaterjal, sest kaevuvee liigne soojenemine soodustab bakterite kasvu vees. Kaevu ümbrus peab umbrohust ja võsast puhas olema, sest taimejuured võivad kaevu tungida ja kahjustada isolatsiooni [3].

- **Veepuhastusseadmeid tuleb korrapäraselt hooldada**

Veepuhastusseadmed on omaveevärgi osa, kus biokile tekib kõige sagedamini. Selleks on mitu põhjust – esiteks on kaevuvees tavaliselt ikka minigeid baktereid (sageli ei ole need inimese tervisele ohtlikud), teiseks on filtrite pind bakterite jaoks hea kasvukeskkond tänu vees leiduvatele toitainetele ja mikroelementidele. Näiteks näeb biokilet nõõrfiltrite pinnal, kui vesi on rauarohke. Kui filtreid ei puhastata piisava sagedusega, hakkavad lisaks rauabakterile kasvama nende peal ka teised bakterid. Mõni neist võib olla aga inimese jaoks ohtlik.



Kui filtrid on juba paigaldatud, tuleb neid ka korrapäraselt vahetada. Kee-
rulisematel seadmetel on läbipesu tavaliselt automaatne ja seal on biokile
teke pärsitud, kuid filtri töö tõhususe tagamiseks tuleb järgida seadme-
tootjate juhiseid.

- **Kontrollida tuleb ka joogivesüsteemi**

Kui kaevuvesi ei ole saastunud, kuid tarbitav joogivesi on, tuleb üle vaa-
data joogivee töötlemise ja varustamise süsteemid (pumbad, torud, filtrid,
kraanid jne). Kui filtritele on kasvama hakanud biokile, tuleb need välja
vahetada või puhastada.

Lisaks biokile rohkuse visuaalsele hindamisele on võimalik selle anaeroob-
set lagunemist tuvastada ka mädamunahaisu järgi (eriti olukorras, kus
kaevuvesi ei lõhna mädamuna järgi, kuid joogivesi on tuntava lõhnaga).
See viitab sageli sellele, et filtritele tekkinud biokile on muutunud niivõrd
paksuks, et see laguneb. Õhuvabas keskkonnas moodustub ühe laguprod-
uktina sellises olukorras divesiniksulfiid (H_2S), millel ongi iseloomulik
mädamunahais.

Salvkaevu kasutamisel tuleb silmas pidada, et sageli reostub vesi just see-
tõttu, et kaevu pole kaua puhastatud ega desinfitseeritud. Joogivett saab
puhastada muu hulgas biotsiididega. **Kuna suurem osa neist on mõeldud
kutsealaseks kasutamiseks, tuleks kaevude desinfitseerimiseks kohale
kutsuda spetsialistid, sest kui kasutada biotsiide valesti, võivad sellel olla
tõsised tagajärjed.**




Puhastamisel tühjendatakse kõigepealt täielikult salv-
kaev, eemaldatakse muda ning kaevu põhja ja seintele
sattunud või settinud esemed ja muu reostus. Seejärel
kasutatakse sobivaid biotsiide, mille puhul tuleb kinni
pidada kasutusjuhendist ning lähtuda märgistusel ole-
vast teabest, ohu- ja hoiatuslausetest [2].

*Kaevude puhas-
tamine ja desin-
fitseerimine on
hea ette võtta
suvisel kuiva-
perioodil.*

Lisaks desinfitseerimisele on võimalik bakteriaalset reostust joogiveest
kõrvaldada ka membraanfiltrite ning UV-seadmete abil, kuid enne nende
paigaldamist tasuks pidada nõu asjatundjatega.



Kasutatud kirjandus

1. Karro, E. 2014. Põhjavesi. – Üldmaateadus. Õpik kõrgkoolidele. Koost Mander, Ü., Liiber, Ü. Tartu: Eesti Loodusfoto, lk 355–569.
2. Terviseamet. Erakaevuvesi. 
3. Alasi, K., Heinsaar, Ü., Kriipsalu, M., Kuusik, A., Metsur, M. 2001. Omaveevärk ja omakanalisatsioon. Ehitaja raamatukogu, Tallinn: Ehitame.
4. Keskkonnaministri määrus nr 43, vastu võetud 09.07.2015. 
Nõuded salvkaevu konstruktsiooni, puurkaevu või -augu ehitusprojekti ja konstruktsiooni ning lammutamise ja ümberehitamise ehitusprojekti kohta, puurkaevu või -augu projekteerimise, rajamise, kasutusele võtmise, ümberehitamise, lammutamise ja konserveerimise korra ning puurkaevu või -augu asukoha kooskõlastamise, ehitusloa ja kasutusloa taotluste, ehitus- või kasutusteatise, puurimispäeviku, salvkaevu ehitus- või kasutusteatise, puurkaevu või -augu ja salvkaevu andmete keskkonnaregistrisse kandmiseks esitamise ning puurkaevu või -augu ja salvkaevu lammutamise teatise vormid.
5. Vabariigi Valitsuse määrus nr 171, vastu võetud 16.05.2001. 
Kanalisatsiooniehitiste veekaitsenõuded.

Koostaja: Vallo Kõrgmaa Toimetaja: Helika Mäekivi
Väljaandja: Eesti Keskkonnauuringute Keskus, 2019



KESKKONNAMINISTERIUM



TERVISEAMET