

## 4. Vesi



Vesihuolto voi vaikeutua vedenpuutteen tai talousveden saastumisen vuoksi. Vedenpuute on aiheuttanut Suomessa terveydellisiä erityistilanteita harvoin, mutta talousveden saastumiseen niitä on liittynyt useammin. Luvussa käsitellään vesiepidemioita ja veden kemiallista saastumista sekä sinilevän aiheuttamaa saastumista. Uimaveden saastuminen ei ole Suomessa aiheuttanut vakavia terveyshaittoja, jotka voitaisiin luokitella erityistilanteiksi.

### Talousveden saastuminen tautia aiheuttavilla mikrobeilla ja organismeilla

Vesiepidemiat liittyvät Suomessa usein kunnallisen tai yhteisöjen vesilaitoksen jakaman talousveden saastumiseen. Suurin osa näistä vesiepidemioista on aiheutunut pintavesien tai jätevesien saastuttamista pohjavesistä. Suomessa hyvälaatuisia pohjavesiä ei desinfioida ennen jakelua kuluttajille. Desinfiomattomien talousvesien saastuminen lisää epidemian todennäköisyyttä, sillä desinfiointi alentaa tehokkaasti taudinaiheuttajien määrää vedessä. Pintavedet käsitellään perusteellisesti humusainesten ja taudinaiheuttajien poistamiseksi. Lisäksi pintavedestä valmistettu talousvesi desinfioidaan aina ennen jakelua. Pintavesilaitosten jakamaan talousveteen liittyneet vesiepidemiat ovat aiheutuneet riittämättömästä desinfiointikemikaalin annostuksesta tai verkostossa sattuneesta veden saastumisesta.

#### Epäillessäsi vesiepidemiaa

##### **älä odota epidemian varmistumista laboratorionkokein, vaan**

- tiedota heti veden käyttäjille veden saastumisesta
- anna juomaveden käyttökielto tai keittämisohje
- järjestä tarvittaessa vaihtoehtoinen vedenhankinta
- ryhdy talousveden desinfiointiin epidemian leviämisen estämiseksi
- aloita epidemian laajuuden selvittäminen
- ota vesi- ja potilasnäytteitä mikrobiologisia tutkimuksia varten

Vesiepidemioiden yhteydessä sairastuneiden määrä on vaihdellut joistakin kymmenistä useisiin tuhansiin ihmisiin. Sairastumiset ovat yleisimmin ilmentyneet ripulina, pahoinvointina, vatsakipuina ja kuumeiluna. Sairausten lyhytkestoisuuden vuoksi

keskimäärin joka sadas hakeutuu lääkärin hoitoon ja tällöin epidemiatapauksissa sairastuneiden todellinen määrä jää arvioksi.

Suomessa vesiepidemioita ovat aiheuttaneet virukset ja bakteerit. Useimmissa vesiepidemioissa epidemian aiheuttaja on kuitenkin jäänyt selvittämättä. Virukset lienevät todennäköisin syy näihin selvittämättä jääneisiin vesiepidemioihin. Viime vuosina voimakkaasti kehittynyt virusanalytiikka mahdollistaa nykyään virusten entistä luotettavamman toteamisen saastuneesta talousvedestä. Vaikka virukset eivät lisäänty isäntäkudoksen ulkopuolella, ne säilyvät hyvin talousvedessä. Ne myös sievät kohtalaisia desinfiointiainepitoisuuksia. Virukset ovat erittäin infektiivisiä eli jo pienikin määrä viruksia talousvedessä riittää infektion aiheuttamiseen.

Suomessa ei ole raportoitu yhtään *Giardia*- tai *Cryptosporidium* alkueläinten aiheuttamaa vesiepidemiaa. Monissa muissa maissa näiden alkueläinten merkitys vesiepidemioiden aiheuttajana on merkittävä. Alkueläinten poistaminen vedenkäsittelyssä perustuu tehokkaaseen saostus- ja suodatuskäsittelyyn. Talousvesiverkostoon päässeet alkueläimet voivat säilyä verkostossa pitkiäkin aikoja, sillä molemmat alkueläimet kestävät hyvin kloorikäsittelyä. *Giardia* ja *Cryptosporidiumin* infektiivinen annos on matala eli jo muutama alkueläinkystä riittää infektiin.

### Vesiepidemian epäily tai saastumisen havaitseminen

#### vesi- ja viemärilaitos

- jätevesiä väärässä paikassa
- käyttötarkkailussa poikkeavaa
- kuluttajien valitukset

#### kuluttaja

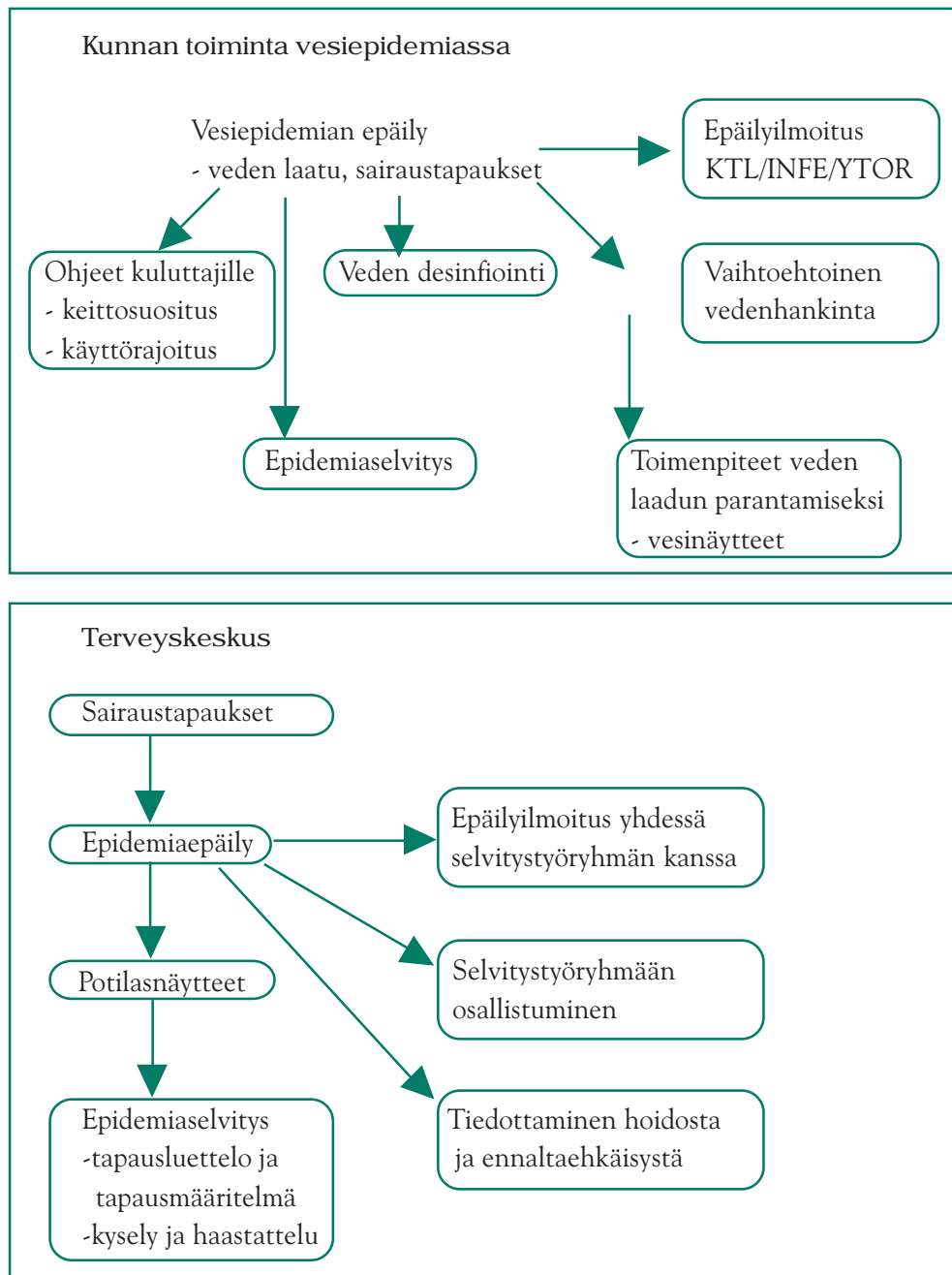
- haju-, maku- ja värivirheet
- oksentelu, ripulointi

#### terveydensuojeluviranomainen

- valvontatutkimuksissa poikkeavaa
- vesilaitoksen ilmoitus talousveden ongelmista
- terveyskeskuksen ilmoitus potilaista
- kuluttajien valitukset

#### terveyskeskus ja sairaala

- useita potilaita, joilla tyypilliset oireet



### *Terveysvaaran arviointi*

Veden saastuminen tautia aiheuttavilla organismeilla tulee usein ilmi lisääntyneinä sairaustapauksina. Vesiepidemian toteamista ja selvittämistä saattavat haitata paikakunnalla samanaikaisesti esiintyvät muut vatsatautiepidemiat, jotka eivät ole millään tavalla yhteydessä talousveden nauttimiseen. Vesiepidemiaa epäiltäessä kunnan

terveydensuojeluviranomaisen nimeämä selvitystyöryhmä ryhtyy välittömästi varoitoimenpiteisiin terveyshaittojen ehkäisemiseksi. Vesiepidemiaepäilystä tehdään viipymättä ilmoitus (liite luku 6) Kansanterveyslaitoksen infektioepidemiologian osastolle. Epäilytapauksessa varoitoimenpiteisiin ryhdytään välittömästi jo ennen kontaminaation varmistumista. Talousveden saastumisesta tiedotetaan veden käyttäjiä. Samalla viranomaiset antavat ohjeet talousveden mahdollisesta keittämisestä, käyttörajoituksista ja vaihtoehtoisesta vedenhankinnasta. Talousveden jatkuva desinfiointi on tarpeen, mikäli vedessä todetaan toistuvasti indikaattoribakteereita tai jos muutoin tiedetään juomaveden saastuneen mikrobeilla, jotka voidaan kloorin avulla pitää kurissa. Voimakkaan desinfiointin aikana viranomaisten on järjestettävä vaihtoehtoinen vedenhankinta, sillä talousveden korkea klooripitoisuus tuntuu pahana hajuna ja makuna. Mikäli desinfiointia ei saada käynnistettyä, terveydensuojeluviranomainen antaa määräyksen talousveden keittämisestä.

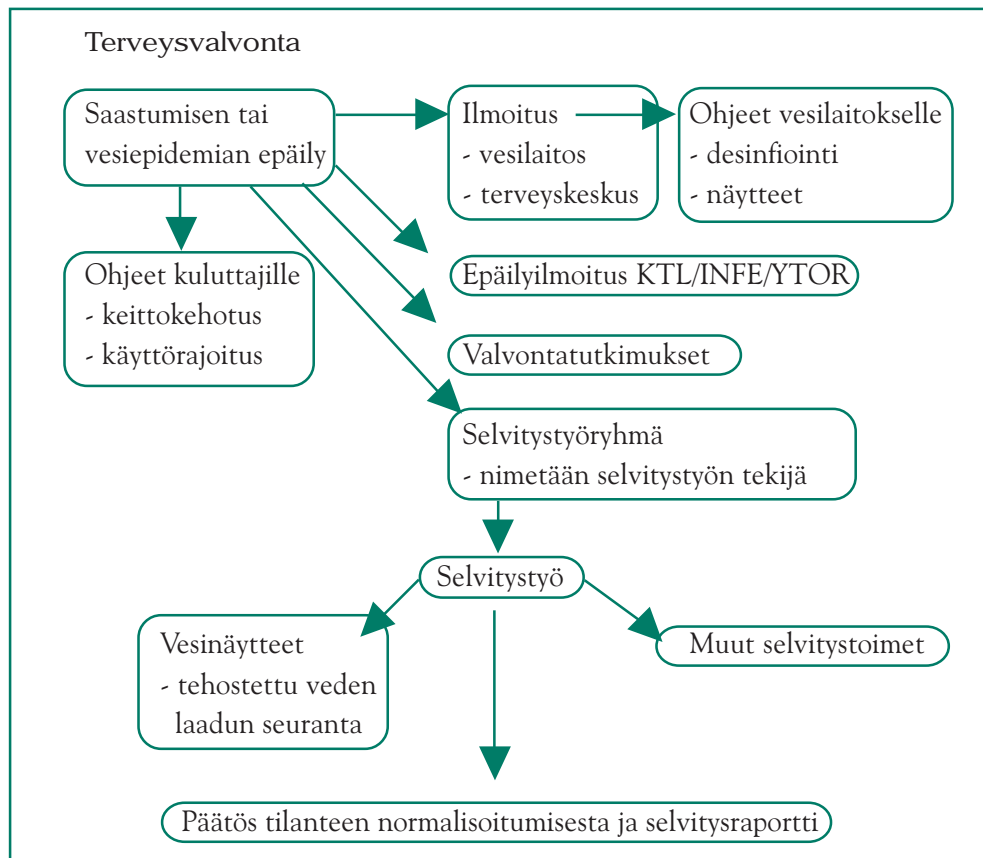
Terveydensuojeluviranomainen päättää talousveden käyttörajoituksesta vesiepidemian laajuuden ja vakavuuden perusteella. Keittokehotus tai käyttörajoitus annetaan heti, jos on riittäviä syitä epäillä vesijohtoveden kontaminaatiota. Tällaisia syitä voivat olla veden hajuun ja makuun perustuvat epäilyt talousveden kontaminaatiosta tai paikakunnalla samanaikaisesti ilmi tulleet useat ripulitapaukset, jotka sopivat juomavesiperäisiksi. Myös vesilaitos voi päättää veden käyttörajoituksesta silloin, kun se toteaa tai perustellusti epäilee, että juomavesi on pilaantunut terveydellisesti haitallisessa määrin. Vesilaitoksella on vastuu siitä, että se toimittaa kuluttajille puhdasta talousvettä.

### *Epidemiologinen tutkimus*

Vesiepidemian selvittäminen vaatii eri viranomaisten tehokasta yhteistyötä. Epidemian laajuutta ja syytä voidaan kartoittaa kyselyllä, kliinisillä tutkimuksilla sekä talousvesi-, jätevesi-, raakavesi- ja potilasnäytteiden avulla. Sairastuneiden todellisen määrän selvittämiseen käytetään kyselyä. Ohjeet kyselymenettelyä varten saadaan Kansanterveyslaitokselta (epidemiaselvityksestä tarkemmin luvussa 6, sairauslähtöinen epidemian tutkiminen).

Epidemian alkuvaiheessa on jonkun henkilön ryhdyttävä täyspäiväisesti selvittämään tilannetta. Tätä varten on hänet vapautettava muista päivittäisistä rutiinitehtävistä. Selvitystyöryhmässä jaetaan vastuut ja ryhmän johtaja valvoo tehtävien suorittamista. Mikäli mahdollista, epidemian tutkimukseen irrotetaan toisaalta terveysvalvonnan edustaja (terveystarkastaja, hygienikko) ja toisaalta terveyskeskuksen edustaja (lääkäri, sairaanhoitaja tai terveydenhoitaja).

Epidemiologisen selvityksen ensimmäinen tehtävä on varmistaa, että kyseessä on epidemia. Tätä varten potilaat haastatellaan, mikäli mahdollista selvityksen tekijän toimesta, käydään läpi terveyskeskuksen ja sairaalan sairauskertomustietoja ja otetaan tarvittaessa lisää potilasnäytteitä.



Tautitapaukset määritellään. Ensimmäisten tapausten (ns. indeksitapaukset) perusteella tehdään tapaus-määritelmä, jossa määritellään tyypilliset oireet ja kliiniset löydökset. Tarvittaessa tapausmääritelmään sisällytetään myös ajanjakso ja alue, jotka kuuluvat selvityksen piiriin.

Kaikki tapaukset, myös oireettomat ja vähäoireiset, pyritään löytämään. Tapauksia etsitään järjestelmällisesti eri lähteistä, kuten sairaalan ja terveyskeskuksen potilastiedoista ja kyselyjen avulla. Tapaukset luetteloidaan epidemian selvityksen ajaksi. Luettelot hävitetään vasta kun tästä on sovittu selvitysryhmässä. Vesiepidemiassa on hyödyllistä laatia kartta, johon tautitapaukset kirjataan. Tätä voidaan verrata vesitutkimusten tuloksiin ja talousveden jakelujärjestelmän karttoihin.

### *Näytteenotto ja analysointi*

Vesiepidemiatapausten erilaisuudesta johtuen ei yksityiskohtaisia ja rutiininomaisia ohjeita näytteenotosta voida antaa, vaan siitä on sovittava tapauskohtaisesti kyseisen kunnan terveydensuojeluviranomaisten ja asiantuntijalaitosten kanssa.

Terveydensuojeluviranomainen huolehtii siitä, että säännöllisen valvonnan alaisia laitoksia varten on valvontatutkimusohjelma, ja että ohjelman mukaiset valvontatutkimukset tehdään. Jos vesilaitos huolehtii itse valvontatutkimusten näytteenotosta, terveydensuojeluviranomainen varmistaa, että näytteenotto tapahtuu asianmukaisesti ja että näytteet antavat todellisen kuvan talousveden laadusta.

#### Selvitykset yhdessä vesilaitoksen kanssa.

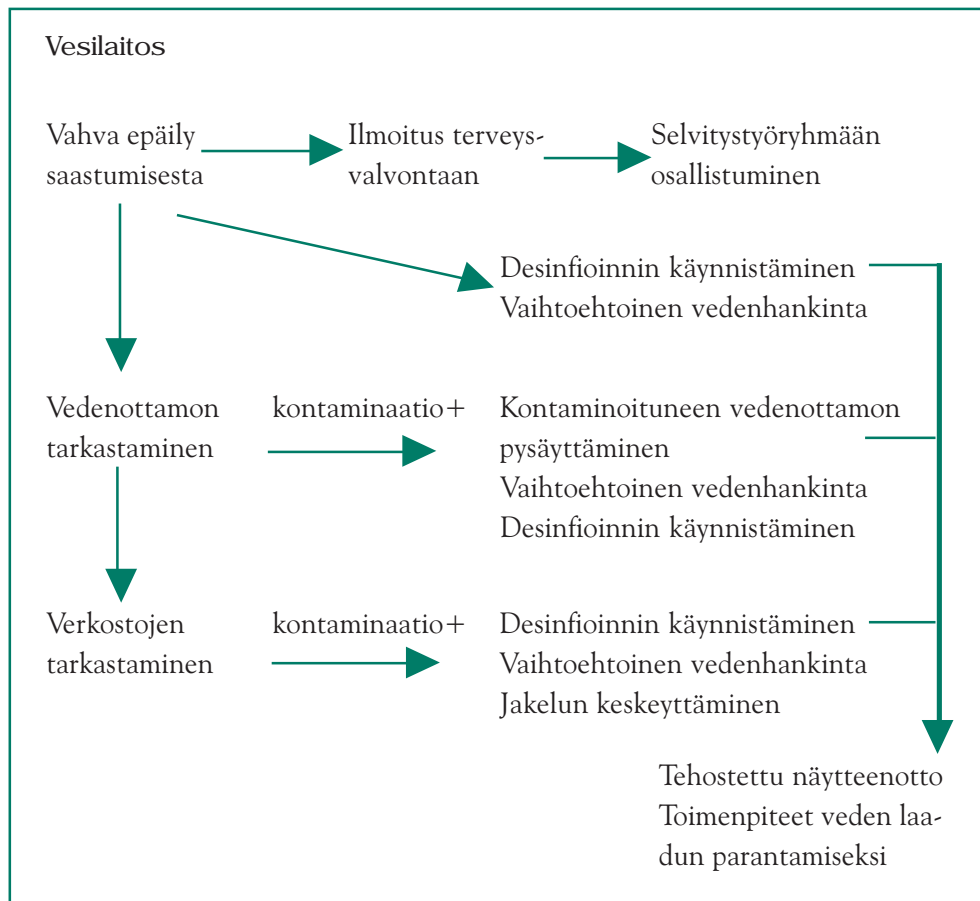
- anna ohjeet vesilaitokselle (desinfointi)
- anna ohjeet ja käyttörajoitukset kuluttajille
- anna ilmoitus terveystieteiden keskukselle
- lähetä epidemiaepäilyilmoitus Kansanterveyslaitokselle
- ota talousveden laadun tarkkailunäytteet
  
- valvo puhdistus- ja desinfointitoimia
- tee epidemiologinen selvitys yhdessä terveystieteiden keskuksen kanssa
- tee päätös varotoimenpiteiden purkamisesta
  
- anna päätös talousveden laadun uudelleen hyväksymisestä

Terveysvalvonta tarvitsee epidemiatilanteiden varalta 20 - 50 steriiliä 1 litran vesipulloa näytteiden ottamista varten. Tietyissä tilanteissa vesinäytettä saatetaan tarvita jopa 30 litraa mikrobiologisia määrityksiä varten.

Vesiperäinen epidemia on mahdollinen vaikka vedessä ei havaita mitään poikkeavaa kemiallista tai bakteriologista (indikaattoribakteerit) syytä. Tämän vuoksi yksittäinenkin indikaattoribakteerilöydös tulee huomioida. Jos talousvesinäytteessä esiintyy koliformisia bakteereja, jatketaan analyysiä tekemällä näytteestä *E. coli* alustava tunnistus. Veden mahdollinen saastuminen tautia aiheuttavilla mikrobeilla varmistetaan uusintatutkimuksen avulla. Jos uusintatutkimuksessa todetaan koliformisia bakteereja ja varsinkin *E. coli* -bakteereja, saastumisen syy selvitetään ja ryhdytään korjaustoimenpiteisiin. Jos useassa samanaikaisesti otetussa talousvesinäytteessä esiintyy *E. coli* -bakteereita tai yhdessä näytteessä useampia *E. coli* -bakteereita, ryhdytään välittömästi varotoimenpiteisiin terveyshaittojen ehkäisemiseksi. Saastumisen syyn selvittämiseksi vedestä tehdään myös sen hygieenistä laatua kuvastavat kemialliset määritykset.

Mikäli bakteriologiset tutkimukset eivät anna vesiepidemiaan vastausta, talousvedestä on syytä selvittää myös virusten esiintyminen. Usein on syytä jo alkuvaiheessa edetä virustutkimuksissa rinnan bakteriologisten näytteiden tutkimisen kanssa. Virusmääritykset tehdään HYKS-diagnostiikan virologian laboratoriossa. Virus-

määrittystä varten on syytä ottaa yhteys edellä mainittuun laboratorioon näytteenotto-ohjeiden saamiseksi. Joissakin tapauksissa, varsinkin virussaastumista epäiltäessä, on syytä selvittää myös jäteveden (esimerkiksi virusmääritys jätevedestä) ja mahdollisesti myös vesilaitoksen raakaveden laatu. Talousveden laadun tiheennettyä seurannaa jatketaan, kunnes epidemiatilanne on selvinnyt ja veden laatu normalisoitunut.



Vesiepidemian synn selvittämiseksi on syytä ottaa myös potilasnäytteitä (uloste- ja/tai seeruminäytteitä). Ripuliulostenäytteet pyritään keräämään mahdollisimman pian oireiden alkamisen jälkeen bakteriologisia tutkimuksia varten. Näytteet toimitetaan aluetta palvelevaan keskus- tai yliopistosairaalan kliinisen mikrobiologian laboratorioon. Laboratorioon on syytä olla etukäteen yhteydessä puhelimitse tai faksilla ja pyytää vastaukset toimitettavaksi faksilla sellaiseen numeroon (terveyskeskuksen laboratorio), jossa potilastiedot osataan käsitellä salassapito-ohjeiden mukaisesti. Bakteriologista tutkimusta varten ulostenäytteistä määritetään tavallisimpien suolistotulehdusten aiheuttajat: salmonellat, shigellat, kampylobakteerit ja yersiniat. Tarvittaessa

tutkimusta täydennetään EHEC- ja vibrio-viljelyillä (ks. myös luku 5, elintarvike- ja potilasnäytteet). Bakteriologisia määrittämiä varten otettuja näytteitä voidaan käyttää myöhemmin virus- ja alkueläintutkimuksiin, mikäli näytteet on säilytetty alusta lähtien oikealla tavalla. Alkueläinmäärittämiä varten näytteet säilötään formaliiniin ja virusmäärittämiä varten näytteet pakastetaan. Kansanterveyslaitoksen suolistobakteriologian laboratorio toimii bakteriologisten tutkimusten tukilaboratoriona ja HYKS-Diagnostiikan virologian ja parasitologian laboratoriot toimivat näiden alojen tukilaboratorioina.

Seeruminäytteet otetaan vasta-aineiden määrittämiä varten pariseerumeina ainakin muutamasta potilaasta, joilla on tyypilliset oireet. Ensimmäinen seeruminäyte otetaan heti ja toinen näyte kahden viikon kuluttua. Niiden avulla voidaan todeta mahdollinen infektion aiheuttama muutos vasta-aineissa.

### *Terveyskeskuksen toimenpiteet vesiepidemiassa*

#### **Sairaustapauksien perusteella epäily vesiepidemiasta**

- ilmoita terveydensuojeluviranomaiselle ja vesilaitokselle
- ota potilasnäytteet (paikalliset laboratoriot, tukilaboratoriot)
- anna väestölle ohjeet hoidosta ja tartunnan ehkäisystä
- aloita yhteistyössä terveysvalvonnan kanssa epidemiologinen selvitys (aloita tapausluettelon laatiminen, tee tapausmääritelmä, selvitä tapausten määrä ja esiintymisalue, arvioi syvähaastattelun tarve)

### *Tiedottaminen*

Epidemioiden selvittämisestä, rajoittamisesta ja tiedottamisesta vastaa ensisijaisesti kunnan terveydensuojeluviranomaisen ennalta nimittämä selvitystyöryhmä. Tiedottaminen veden saastumisesta, keittämisohjeista, vedenkäyttörajoituksista ja vaihtoehtoisesta vedenhankinnasta aloitetaan heti talousveden saastumisen havaitsemisen jälkeen ja sen on tavoitettava kaikki veden käyttäjät. Tiedottaminen voidaan hoitaa kaikille veden käyttäjille jaettavalla tiedotteella, paikallisradion tai TV:n kautta, puhelimella sekä tarvittaessa muita tiedotuskanavia käyttäen. Edellä mainittujen asioiden lisäksi tiedotteesta tulee ilmetä toimenpidesuunnitelma epidemian selvittämiseksi sekä yhteyshenkilön tiedot veden käyttäjien mahdollisia yhteydenottoja varten (ks. luku 3, tilannejohtaminen ja tiedottaminen).

### *Vesi- ja viemärlaitoksen toimenpiteet vesiepidemiassa*

#### **Talousveden saastumisepäily (esimerkiksi jätevesivuoto tai tulviminen, käyttötarkkailu, kuluttajien ilmoitukset)**

- tarkista talousveden saastumisen mahdollisuus
- ilmoita terveysuojeluviranomaiselle
- tarkista onko jätevettä vedenottamossa (ota vesinäyte, mutta jatka toimenpiteitä odottamatta tutkimustulosten valmistumista!)
- jos jätevettä on vedenottamossa, selvitä alue, jolle talousvettä pumpataan ko. vedenottamolta: tarkista onko jätevettä kuluttajan vesijohdossa saakka. (jatka toimenpiteitä odottamatta tutkimustulosten valmistumista!)

#### **Saastunutta talousvettä kuluttajien vesijohdoissa**

- ilmoita kuluttajille ja anna mahdollinen keittokehotus
- käynnistä desinfiointi (shokkiklooraus ja huuhtelu)
- selvitä kuinka laajalla alueella, ja tarkenna käytön rajoitus
- tarkistusnäytteet laboratorioon
- ilmoita terveystalvontaan selvitystuloksista
- korjaa saastumisen syy

### *Vesihuollon toimenpiteet*

Mikäli talousvedessä esiintyy toistuvasti indikaattoribakteereja, ryhdytään talousveden jatkuvaan desinfiointiin. Desinfiointin määrä harkitaan tilanteen mukaan, mutta shokkikloorauksen (vähintään 10 mg Cl<sub>2</sub>/l, 12-24 h) avulla matalia klooripitoisuuksia kestävätkä bakteerit, virukset ja alkueläimet saadaan tehokkaimmin eliminoitua. Desinfiointin ulottuminen kaikkialle saastuneeseen verkostoon varmistetaan veden juoksutusten avulla. Shokkikloorauksen aikana vettä ei saa käyttää talousvetenä. Shokkikloorauksen jälkeen varmistetaan puhtaan veden huuhtelujen avulla, ettei verkostoon jää liian korkeita desinfiointiainepitoisuuksia.

Jos vedenpuhdistusprosessit eivät ole poistaneet patogeeneja tai on olemassa epäily, että raakaveden patogeeneit eivät poistu täydellisesti talousveden käsittelyssä, tilapäisratkaisu shokkikloorauksen jälkeen on veden klooriannoksen riittävän korkealla pitäminen (vähintään 2 mg Cl<sub>2</sub>/l) koko verkostoalueella. Nämä toimenpiteet koskevat vain akuuttia epidemian hoitamista. Talousveden kontaminaation aiheuttaja on selvitettävä ja poistettava tai sitten on etsittävä laatutason täyttävä raakavesilähde. Talousveden käyttäjiä tulee informoida erityisohjeista, jotka koskevat veden kulutusta puhdistustoimenpiteiden aikana.

## *Raportointi*

Vesiperäistä epidemiaa epäiltäessä on kunnan terveydensuojeluviranomaisten tehtävä epäilyilmoitus (luku 6) Kansanterveyslaitoksen infektioepidemiologian osastolle, joka informoi tilanteesta edelleen Kansanterveyslaitoksen ympäristöterveyden osatoryhmää ja suolisto-bakteriologian laboratoriota sekä Elintarvikevirastoa, Eläinlääkintä- ja elintarvikelaitosta ja epidemia-alueen sairaanhoitopiirejä. Epäilyilmoitus tehdään faksilla mahdollisimman varhaisessa vaiheessa. Kansanterveyslaitos ottaa yhteyden ilmoittavaan tahoon aina pyydettyä sekä silloin, kun tilanne antaa siihen erityistä aiheutta.

## *Vesiepidemioiden ehkäiseminen ja niihin varautuminen*

Vesiepidemioiden ehkäisyssä tärkeintä on huolehtia siitä, että veden käsittelyprosessit ovat riittävän tehokkaat tuottamaan hyvää vettä kuntalaisille. Vesilaitosten tuottaman veden laatua on seurattava huolellisesti. Jos vettä desinfioidaan kloorilla, on jäännöskloorin määrä syytä varmistaa riittävän usein verkostosta otettavilla edustavilla näytteillä. Terveyskeskusten ja sairaaloiden on pyrittävä tunnistamaan mahdolliset epidemiat varhain. Vesiepidemioita voidaan ehkäistä myös selvittämällä etukäteen vesihuollossa vaaraa aiheuttavat tekijät ja poistamalla ne. Erityistä huomiota tulee kiinnittää viemäreiden sijaintiin ja kuntoon, lietelannan ja jätevesilietteen sijoittamiseen sekä kallionhalkeamiin, jotka mahdollistavat pintavesien pääsyn vedenotantamoon. Vesilaitoksen tulisi varustautua desinfointikemikaalien syöttölaittein, jotta epidemiatilanteessa talousveden desinfointi voidaan aloittaa riittävän nopeasti (6 tunnin sisällä). Tiedon kulku veden käyttäjille ja eri viranomaisten välillä varmistetaan etukäteen. Lisäksi luoda valmis toimintamalli epidemiatilanteen varalta esim. puhtaan veden hankinnan osalta.

## **Juomaveden aiheuttamia epidemioita**

### **Noormarkku -94**

Huhtikuussa 1994 alkoi Noormarkun kunnassa vatsatauti-epidemia, jonka oireina olivat kuume, oksentelu, ripuli ja vatsakivut. Runsaan viikon aikana tautiin ehti sairastua 25-50 % kunnan 6000 asukkaasta. Useimmat potilaista paranivat parissa vuorokaudessa. Talousvedestä tehdyt mikrobiologiset analyysit osoittivat, että yhden pohjavedenottamon vedessä oli koliformisia bakteereja. Tämän jälkeen yleisölle kerrottiin talousveden saastumisesta, annettiin ohjeet veden keittämisestä ja kerrottiin veden käyttörajoituksista. Veden ottaminen kontaminoituneelta pohjavedenottamolta lopetettiin. Torjuntatoimenpiteinä verkosto shokkikloorattiin ja huuhdeltiin puhtaalla vedellä. Shokkikloorauksen ajan sekä useiden viikkojen ajan sen jälkeenkin talousvesi tuotiin paikkakunnalle säiliöautoilla. Noormarkun omien vedenottamoiden käyttöön palattiin, kun

veden mikrobiologinen laatu oli kunnossa. Nykyään Noormarkun talousvesi klooridesinfioidaan ennen verkostoon syöttöä.

Epidemian syytä selvitetessä potilaiden ulosteista löydettiin rota-, Norwalk- ja ns. pieniä pyöreitä (PPV) -viruksia. Talousveden kontaminaatiolähteeksi osoittautui pohjavedenottamon viereinen joki, jonka vettä oli kevättulvan aikana joutunut pohjaveteen.

### Suomalainen lomakohte

Suomalaisessa lomakohteessa alkoi vatsatautiepideemia maalis-huhtikuussa 1996. Oireisiin kuului n. vuorokauden kestävä oksentelu ja ripulointi. Vatsatauti alkoi ensivaiheessa henkilökunnalla, jonka jälkeen oireita ilmeni säännöllisesti 20-60 %:lla viikoittain lomakohteeseen saapuneista vieraista. Oksentelua ja ripulia esiintyi vieraisa 3-4 vuorokautta lomakohteeseen saapumisen jälkeen. Kaikkiaan 500-1000 henkeä sairastui ripuliin.

Tutkimusten avulla voitiin poissulkea ruokaperäinen mikrobikontaminaatio. Näin ainoaksi tartuntalähteeksi jäi lomakohteen talousvesi, joka pumpattiin kohteen omasta porakaivosta. Talousveden tutkimus osoitti, että kaivovedessä oli 80 koliformista bakteeria /100ml, samoin permanganaattiluku oli pohjavedelle korkea. Sairaustapausten jatkuessa päätettiin, että lomakohteen porakaivon vettä ei saanut käyttää juomavetenä, vaan ainoastaan pesuvetenä. Tarvittava juomavesi tuotiin lomakohteeseen säiliöissä. Vatsatautitapaukset hävisivät välittömästi kun porakaivon veden käytöstä juomavetenä luovuttiin.

Jatkotutkimuksissa selvisi, että porakaivon läheisyyteen (ylämäkeen) oli sijoitettu lomakohteen jätevesien sakokaivo. On ilmeistä, että likavesikaivon vedet ovat imeytyneet maaperään ja kulkeutuneet maaperässä läheiseen porakaivoon saastuttaen sen.

### Urheilukeskus

Suomalaisessa urheilukeskuksessa alkoi syksyllä 1996 ilmetä vatsatautia vierailevissa urheilijoissa. Vatsatautia esiintyi säännöllisesti 30-50 %:lla viikon välein saapuneista urheilijoista. Ripuli ja oksentelu ilmenivät 3-4 vuorokautta saapumisen jälkeen ja oireet kestivät yhden vuorokauden. Paikallisten viranomaisten ottamien ruokanäytteiden avulla eliminoitiin ruokaperäisen mikrobikontaminaation mahdollisuus. Näin ainoaksi tartuntalähteeksi jäi keskuksen talousvesi. Keskuksen talousvesi oli sekoitus oman porakaivon pohjavettä sekä järivedestä prosessoitua (saostus, suodatus, klooridesinfointi) talousvettä. Epidemian jatkuessa päätettiin, että keskuksen omaa talousvettä sai käyttää ainoastaan pesuvetenä. Ruoanlaitossa käytettävä vesi tuotiin muualta säiliöissä. Nämä toimenpiteet lopettivat tautitapausten ilmenemisen. Vaikka potilasnäytteistä oli eristettävissä kaliki (Norwalk)-virus, mutta juomavedestä ei havaittu indikaattoribakteereita eikä viruksia, paikalliset viranomaiset antoivat luvan talousveden uudelleen käyttöönnotolle. Välittömästi keskuksen oman talousveden käyttöönoton jälkeen seuraavasta urheilijaryhmästä sairastui 50 %. Tämän jälkeen veden käyttö juomavetenä kiellettiin ja vatsaepidemia loppui välittömästi.

Selvitettäessä taudinaiheuttajamikrobien pääsyä juomaveteen vahvimpana vaihtoehtona tuli esiin keskuksen oma jätevesi, joka johdetaan järveen vajaan kilometrin etäisyydelle talousveden ottokohdasta. Järven pohjan pinnan muodot ja virtaukset johtavat jätevedet talousvedenottamolle. Vedenottamon järivedestä, jota käytettiin talousveden raakavetenä, pystyttiin eristämään kolifaagi-viruksia, jotka voivat olla peräisin vain ulosteesta. Samoista järvidesinäytteistä mitattiin myös runsaasti koliformisia ja fekaalisia koliformisia bakteereita.

## Heinävesi -98

Heinävedellä alkoi helmi-maaliskuussa 1998 vatsatautiepideemia, jonka oireisiin kuului raju oksentelu ja ripulointi. Oireilua kesti n. vuorokauden ajan. Huhtikuun aikana potilasnäytteistä löytyneiden kaliki-virusten sekä Heinäveden juomavesiverkostossa havaittujen koliformisten bakteerien vuoksi paikalliset viranomaiset alkoivat epäillä vatsatautiepidemian syyksi Heinäveden juomavettä. Juomavesiperäisen epidemiaepäilyn vahvistumisen jälkeen paikalliset viranomaiset aloittivat vedenjakeluputkiston puhdistamisen huuhtelemalla sekä kehottivat vedenjakeluverkon piirissä olevia asukkaita keittämään juomavetensä.

Kansanterveyslaitoksen kehotuksesta Heinävedellä suoritettiin huhtikuussa 1998 koko vedenjakeluverkoston puhdistus ns. shokkikloorauksena (10mg Cl<sub>2</sub>/l). Shokkikloorauksen jälkeen verkostoa huuhdeltiin ja juomaveden jäännösklooripitoisuus nostettiin 2 mg Cl<sub>2</sub> /l:aan. Verkoston puhdistusta jatkettiin touko-kesäkuun vaihteessa mekaanisen eli ns. pallopuhdistuksen avulla. Tehostettua kloorausta (2 mg Cl<sub>2</sub>/l) jatkettiin kesäkuuhun asti, jolloin Heinäveden pintavedenpuhdistamolla otettiin käyttöön flotaatiopuhdistus-yksikkö.

Heinävedellä tehty kyselytutkimus osoitti, että Heinäveden taajaman asukaista yli 2000 eli n. 90 % sairastui. Epidemian aiheuttaja, kaliki-virus saatiin eristettyä potilasnäytteistä jo epidemian alkuvaiheessa. Myöhempi tutkimus osoitti, että Heinäveden raakavedessä (reittivesi) esiintyi koliformisia bakteereja ja kolifaageja. Lopulta kesäkuussa 1998 varmistui, että myös talousvedessä esiintyi kalikiviruksia. Epidemia aiheutui näin raakavedessä olleista viruksista, jotka olivat läpäisseet puutteellisen talousveden käsittelyn (pikahiekkasuodatus-klooraus) ja päässeet juomaveteen.

## Talousveden saastuminen kemikaaleilla

Talousveden saastuminen kemikaaleilla on huomattavasti harvinaisempaa kuin saastuminen suolistoperäisillä mikrobeilla. Suomessa tyypillisiä tapauksia ovat olleet talousvetenä käytettävän pohjaveden saastuminen kemikaaleilla. Pohjaveden saastuttajia ovat olleet mm. sahat ja kyllästämöt, kemialliset pesulat, huoltoasemat ja kaatopaikat. Joissain tapauksissa on jouduttu tekemään päätöksiä talousveden välittömästä käyttökiellosta, kun veden saastuminen on tullut ilmi (ks. tapausselostus Oitti).

### Talousveden kemiallinen saastuminen

#### Syynä useimmiten raakavesilähteen saastuminen

- arvioi onko syytä antaa kielto talousveden käytöstä juomavetenä
- tiedota välittömästi käyttäjille
- selvitä terveydellinen riski
- ota vesinäytteet
- ota biologiset näytteet (veri- tai virtsanäytteet altistuneista ja vertailuryhmästä)

### *Vaaran arviointi*

Kun epäillään talousveden saastumista kemikaalilla otetaan vesinäytteet kemiallista analysointia varten. (ks. näytteenotto ja analysointi). Heti näytteenottovaiheessa otetaan yhteyttä laboratorioon, jossa analyysit voidaan tehdä. Tämän jälkeen aloitetaan saastumisen lähteen selvittäminen yhteistyössä eri tahojen kanssa (vesilaitos, ympäristökeskus, tekninen toimi). Välittömästi arvioidaan myös onko terveydellisiä perusteita antaa käyttökielto. Tämän jälkeen aloitetaan tarkemmat selvitykset terveydellisestä haitasta ja ollaan yhteydessä terveyskeskukseen ympäristölääketeollisen arviointitekemiseksi.

Alussa saattaa olla vain tieto siitä, että kemialliseen saastumiseen on viitteitä vesinäytteissä, mutta ei tiedetä mikä aine on kyseessä. Tällöin voidaan edetä tekemällä talousveden laajan valvontatutkimuksen mukaiset analyysit. Jos on syytä epäillä, että juomavedessä on muita kuin valvontatutkimusten piiriin kuuluvia aineita, ne tutkitaan ensin. Tutkimuksista konsultoidaan asianomaista laboratoriota. Kemikaalin määrittäminen saattaa olla työlästä, mutta se on välttämätöntä jatkotutkimuksien suunnittelemiseksi. Kuitenkin jo pelkkä perusteltu tieto kemiallisesta saastumisesta on riittävä peruste vedenkäytön rajoituksiin ja tiedottamiseen.

Kun kemikaali on saatu määritettyä, arvioidaan aineen terveydellinen haitta kyseessä olevassa pitoisuudessa. Tässä voidaan käyttää apuna WHO:n juomaveden ohjearvoja, jos sellainen kyseiselle aineelle on määritetty. Yleensä talousvedessä esiintyvissä pitoisuuksissa aine ei ole akuutisti toksinen. Sen sijaan krooninen haitta, kuten syöpävaara tai teratogeenisuus, voi sekin johtaa kiireellisiin toimenpiteisiin. Terveysriskin arvioinnissa tarvitaan usein asiantuntija-apua. Nopein keino asian selvittämiseksi on ottaa yhteyttä alan asiantuntijaan tai asiantuntijalaitokseen, kuten Kansanterveyslaitoksen ympäristöterveyden osastoryhmään Kuopioon. Yhteydenotto on syytä tehdä heti alkuvaiheessa myös ympäristö- ja biologisten näytteiden ottamiseksi ja tutkimiseksi.

### *Näytteenotto ja analysointi*

Vesinäytteet kemiallista analyysiä varten otetaan aina raakavedestä ja vesilaitoksesta lähtevästä vedestä. Tarvittaessa voidaan ottaa näytteitä myös verkostovedestä. Näytteet (useita näytteitä) otetaan sekä 1 litran muovipulloihin että 1 litran lasipulloihin. Näytteet lähetetään laboratorioon, jonka kanssa analyseistä on sovittu etukäteen. (kemiallisten erityistilanteiden asiantuntijalaitokset).

Jos vesi todetaan kemiallisesti saastuneeksi, otetaan välittömästi myös biologiset näytteet (virtsa- ja/tai verinäytteet). Näytteitä otetaan riittävän monesta altistuneesta henkilöstä (yli kymmenestä) sekä myös sellaisista paikkakuntalaisista, jotka eivät

ole altistuneet (vertailuryhmä). Tutkittavien henkilöiden tulee olla terveitä aikuisia tai nuoria (kouluikäisiä). Heiltä tulee olla mahdollista saada myös kontrollinäytteet tarvittaessa myöhemmin. Näytteet tutkivan laitoksen kanssa on syytä neuvotella siitä, että otos on edustava. Tämä ei kuitenkaan saa viivyttää näytteen ottoa, jos sillä on kiire. On parempi, että jonkinlaisesta otoksesta saadaan näytteet silloin kun kemikaalia on vielä niissä todettavissa kuin, että edustavasta otoksesta otetaan näytteet liian myöhään. Usein joudutaan keräämään vuorokausivirtsaa, joten on syytä varautua siihen, että vrk virtsan keräyspulloja on riittävästi (n. 50 pulloa) esim. terveyskeskuksen laboratorioissa. Myös biologisten näytteiden tutkiminen on sovittava ko. laboratorion kanssa.

Biologiset näytteet otetaan heti, mutta viimeistään välittömästi silloin, kun veden mahdollinen käyttökielto on annettu. Kun saastuneen veden käyttö on loppunut, voi olla mahdotonta arvioida altistumista biologisista näytteistä jätkikäteen. Näytteiden ottamista ei voi laiminlyödä sen vuoksi, että tutkimusten maksaja ei ole tiedossa. Näytteet voidaan säilyttää pakasteessa niin kauan kuin tutkimisesta aiheutuvat kustannukset ja niiden maksaja on selvitetty.

### *Tiedottaminen*

Veden käyttäjille tiedotetaan välittömästi, jos talousvedessä on haitallisia aineita terveydelle vaarallisessa määrin. Veden käyttäjille kerrotaan minkälainen terveysvaara on kyseessä, mitä käyttörajoituksia on asetettu ja mihin vettä saa käyttää. Tiedottamisessa voidaan yleensä käyttää apuna joukkotiedotusta. Samalla kerrotaan korvaavasta talousveden saannista sekä siitä mihin toimenpiteisiin asian tutkimiseksi on ryhdytty. Tässä yhteydessä voidaan myös tiedottaa mahdollisesta biologisten näytteiden ottamisesta.

### *Muut toimenpiteet*

Korvaava vesihuolto on järjestettävä jos vesijohtoveden käyttö talousvetenä kielletään (ks. tapaus Oitti).

#### **Pohjavedenottamon saastuminen luottimilla Oitissa 1992**

Liittyy Salpausselkä-tutkimukseensa Helsingin yliopisto otti vesinäytteitä Hausjärveltä, Oitin vedenottamolta ja verkostosta. Yllättäen niiden AOX-pitoisuudet paljastuivat korkeiksi (150-225 µg/l) ja tarkemmat analyysit osoittivat vedestä löytyvän tri- ja tetrakloorieteeniä, kumpaakin 100-200 µg/l (WHO:n ohjearvot -92 40 ja 70 µg/l).

Terveyskeskuskuntayhtymän hallitus kielsi terveydenhoitolain nojalla Oitin verkostoveden käytön juomavetenä ja ruoan valmistukseen elokuussa -92. Tästä tiedotettiin mm. paikallisradion avulla. Noin 2200 ihmistä joutui 5 kuukauden ajan noutamaan juomavetensä kunnan järjestämästä jakelutankista.

Terveyskeskus ja Kansanterveyslaitoksen ympäristöterveyden osasto käynnistivät väestön altistumistutkimukset samana päivänä kuin veden käyttökielto annettiin. Veri- ja virtsanäytteet sekä tiedot kyselylomakkeen avulla kerättiin sadalta tutkittavalta ja 40:lta vertailuryhmään kuulualta. Tutkimusryhmässä voitiin havaita liuottimille altistumista, mikä vastasi kuitenkin murto-osaa tunnetusta työperäisestä altistuksesta.

Valtakunnallisesta syöpärekisteristä selvitettiin syöpien esiintyvyys Hausjärven väestössä vuosina 1953-91. Syövän esiintyvyys ei ollut odotusarvoja korkeampi.

Terveysvaikutusten arviointia on sittemmin tarvittu aina tähän päivään saakka, kun maaperän ja pohjaveden saastumisen laajuus ilmeni ja myös puhdistustoimiin ryhdyttiin.

### **Mitä tapaus opetti?**

#### a) Missä onnistuttiin?

Perustettiin heti kriisiryhmä, jossa oli mukana kunnan johto, ympäristöterveydenhuolto, terveyskeskus, ympäristönsuojelu, vesilaitos ja kunnan konsultti sekä myöhemmin alueellinen vesi- ja jätehuoltoviranomainen ja keskusrikospoliisi.

Ryhmässä sovittiin nopeasta, henkilökohtaisesta tiedonkulusta eri tahojen välillä ja tiedotus ulospäin keskitettiin kahdelle henkilölle (kunnaninsinööri, myöhemmin ympäristösihteeri). Terveysasioista tiedotti johtava ylilääkäri. Kirjalliset tiedotteet laadittiin eri toimialojen yhteistyönä.

Omaksuttiin alunperin aktiivisen, avoimen, nopean tiedottamisen politiikka. Jaettiin tiedotteita myös suoraan kuntalaisten postilaatikoihin. Järjestettiin heti tiedotusvälineille informaatiotilaisuus, pian myös yleisötilaisuus.

Pidettiin luottamuselimet ja kunnan työntekijät ajan tasalla, mikä mahdollisti apuvoimien saamisen tarvittaessa

Virka-ajan ulkopuolella automaattinen puhelinvastaaja antoi tilanteesta tietoa. Konsultoitii nopeasti KTL:a ja Tampereen aluetyöterveyslaitosta ja käynnistettiin nopeasti näytteenotto ihmisistä.

#### *Miksi onnistuttiin?*

Ympäristöterveydenhuollon ja terveydenhuollon yhteistoiminta oli kiinteää; pienehkö toimialue, jossa yhteistyötahot ja väestö tuttua; henkilöstön kiinnostus ja tietoisuus perustehtävästään hyvä, ja reagoitiherkkyys oli hyvä. 1-2 vuoden takainen kokemus vedenottamon lyhytaikaisesta saastumisesta antoi varmuutta.

Tiedotusvälineet omaksuivat rakentavan roolin tukien tilanteen hyvää hoitoa. Ne eivät julkaisseet sensaatiouutisia. Paikallislehdillä oli kunnia-asiana tiedottaa paremmin kuin valtakunnan media.

#### b) Mitä kaivattiin/Mitä puuttui/Missä tarvittiin apua?

Ajantasalla olevaa tietoa kemikaalien ohjearvoista ympäristössä (juoma-, saniteetti-, uima- ym. vesissä, sisä- ja yhdyskuntailmassa, maaperässä, kasviksissa) sekä kemikaalien ominaisuuksista, terveysvaikutuksista, metaboliasta ihmisessä, käyttäytymisestä luonnossa puuttui.

Tietoja jouduttiin hankkimaan mistä ikinä saatiin ja tiedot osoittautuivat joskus ristiriitaisiksi.

Todellisten terveysriskien oli arviointi vaikeaa, eri altistustiet oli otettava huomioon (ruoansulatuskanava,

iho, hengitys, maaperä), erikoisesti matalien pitoisuuksien pitkäaikaisvaikutukset osoittautuivat tärkeiksi.

Myös kemikaalien reaktio- ja hajoamistuotteet eri ympäristöissä ja niiden vaikutukset on tunnettava. Yhteyshenkilöverkosto (kunnan ulkopuolisten asiantuntijoiden osaamisalueet ja yhteystiedot?) on tarpeen.

c) Mitä muuta jäi mieleen?

On oltava halu ja valmius hoitaa tilanne nopeasti, aikaa ja vaivaa säästämättä. Mahdolliset epäselvyydet esim. rahoituksesta tai toimivallasta eivät saa haitata toimintaa ja ne voidaan ratkaista myöhemmin.

Tieto tavoittaa kohderyhmänsä vain, jos käytetään kaikkia mahdollisia tiedotuskanavia yhtäaikaan. Mielikuvitusta tarvitaan vesien valvontaohjelmiin, rutiini ei riitä, riskinarviointi on ympäristöterveydenhuollon tehtävä (Kurki J., 1998)

### Väestön terveys pitkäaikaisen kloorifenolialtistuksen jälkeen Kärkölässä

Kärkölen keskustaajaman Järvelän vesijohtovedessä todettiin 1987 suuria kloorifenolien kokonaispitoisuuksia (70-140 µg/l). Myöhemmin syvällä pohjavedessä taajaman vedenottamon ja paikallisen sahan välisellä alueella havaittiin kloorifenoleja 56000-190000 µg/l. Läheinen Valkjärvi oli myös saastunut kloorifenoleilla.

Havainnot käynnistivät tutkimukset saastumisesta, väestön altistumisesta ja terveysvaikutuksista. Samalla arvioitiin kloorifenolien syöpäriskiä suhteessa niiden dioksiiniepäpuhtauksiin.

Paikallisella sahalla oli käytetty vuoteen 1984 asti KY-5-nimistä lahonestoainetta estämään puutavaran sinistymistä. Saha lautatarhoineen sijaitsee harjulla tärkeällä pohjavesialueella. Harjusta purkautuu pohjavettä Järvelän vedenottamon suuntaan. Se jakoi pohjavettä vuodesta 1962 yli 3000:lle Kärkölen asukkaalle kunnes suljettiin kloorifenolien takia 1987.

Käytetty fungisidiliiuos on sisältänyt 2,3,4,6-tetrakloorifenolia (75-85 % kloorifenolien kokonaismäärästä), pentakloorifenolia (5-15 %) ja 2,4,6-trikloorifenolia (5-15 %). Teknisissä, kaupallisissa tuotteissa on todettu epäpuhtauksina myös polykloorattuja dibentso-p-dioksiineja (PCDD) ja dibentsofuraaneja (PCDF).

Työperäisen tai onnettomuuksista aiheutuneen altistumisen seurausvaikutuksia ovat olleet äkilliset ja pitkäaikaiset maha-suolikanavan, hermoston, hengityselinten, ihon ja psyyken oireet, vaikutukset maksan ja munuaisten toimintaan, immuunijärjestelmään sekä lisääntymiseen sekä veren eri komponentteihin ja sytogeneesiin. Kansainvälisen Syövätutkimuskeskuksen (IACR) mukaan työperäisen kloorifenolialtistuksen karsinogeenisuudesta on saatu osittaista näyttöä.

Saastunutta pohjavettä juoneen ja Valkjärven kaloja syöneen väestön altistumista ryhdyttiin heti tutkimaan. Vuorokausivirtsan kloorifenolipitoisuudet osoittivat, että väestö oli altistunut kloorifenoleille. Sen sijaan kärköläläisten äidinmaidossa tai rasvassa ei ollut kohonneita PCDD/F- tai PCB-pitoisuuksia.

Altistumisen alkamisajankohdan määrittämiseksi tutkittiin Valkjärven pohjasedimenttejä. Pohjasedimenteissä todettiin korkeita 2,3,4,6-tetra- ja pentakloorifenolipitoisuuksia. Ajoitustutkimus paljasti, että Valkjärven saastuminen on alkanut 1960-luvulla tai viimeistään 1970-luvun alussa.

Purosedimentit osoittivat, että kloorifenolit ovat kulkeutuneet Valkjärveen laskevaan Pyhäojan puroon ja edelleen Valkjärven pohjavedessä. Ne ovat purkautuneet pintaan vedenottamon

kohdalla. Pohjasedimenteistä tehty kloorifenolien ajoitus kuvaa siis viime vuosikymmenien tilaa taajaman pohjavedenottamolla ja vesijohtoverkostossa.

Sen sijaan maaperässä huonosti liikkuvien PCDD/F- yhdisteiden pitoisuudet olivat suomalaisten maaseutujärvien tasoa ja matalampia kuin muissa maissa. Tilanne oli samanlainen PCB-yhdisteiden osalta. Myöskään kala-analyysit eivät viitanneet järven paikalliseen PCDD/F-saastumiseen, joten pohjaveden ja järven saastumisesta aiheutuneet terveysvaikutukset ovat pääosiltaan seurausta kloorifenoleista eivätkä dioksiineista.

Syövän ilmaantuvuuden maantieteellisiä eroja ja aikatrendejä tutkittiin kuntatasolla käyttäen Suomen Syöpärekisteriä. Sen mukaan pehmytkudossarkooman ja non-Hodgkin-lymfooman ilmaantuvuus oli Kärkölässä suurentunut. Tapaus-verrokkitutkimus vahvisti non-Hodgkinin lymfooman liittyvän Valkjärven kalan syöntiin ja pohjaveden juontiin. Pienen lukumäärän takia sarkooman yhteys jäi epävarmaksi.

Kyselytutkimus paljasti useiden mahasuolikanavan ja ihon oireiden lisääntyneen merkitsevästi alueella. Näiden oireiden todettiin liittyvän kloorifenolialtistukseen.

### Tapauksen opetuksia

Ympäristön saastuminen on mahdollinen monilla maamme teollisuuspaikkakunnilla. Vallitsevista olosuhteista riippuu syntyvien ympäristö- ja terveysvaikutusten laajuus.

Paikalliset viranomaiset ovat vastuussa vaikutusten selvittämisestä, myös taloudellisesti. Laaja-alainen ympäristöönnettomuuden selvittäminen edellyttää riittäviä henkilöstövoimavaroja, erityisasiantuntemusta ja taloudellisia voimavaroja, jotta toiminta olisi nopeaa ja järkevää. Ongelmana onkin usein, että henkilöstö on kiinni rutiinitehtävissä, ympäristölääketieteellinen erityisasiantuntemus perustasolla on niukkaa ja taloudelliset voimavarat varsin rajallisia. Tärkeää olisikin laatia paikalliset olosuhteet huomioon ottava varautumissuunnitelma erilaisten riskikohneiden varalta, kehittää kuntatason eri viranomaisten yhteistyötä alalla ja huolehtia alan koulutuksen kehittämisestä.

Erityisen tärkeää olisi tehostaa yleislääkärien ympäristölääketieteellistä koulutusta, jotta ainakin suurimmissa aluekeskuksissa olisi alan erityistietämystä alueellisia tarpeita varten. Ympäristölääketieteellistä asiantuntemusta tarvitaan tulevaisuudessa sekä turvallisen elinympäristön suunnittelussa että sattuneiden ympäristöönnettomuuksien tutkimisessa.

Mahdollista olisi myös laatia ympäristöönnettomuuksien tai saastumistilanteiden varalle valmiita toimintamalleja (vrt. hoito-ohjelmat), joita voitaisiin nopeasti soveltaa tarvittaessa käyttöön; esimerkiksi valmiit näytteenotto-ohjelmat (nopea, asianmukainen näytteenotto ja näytteiden säilytys) saattaisivat oleellisesti helpottaa altistumisen arviointia ja jatkotutkimusten suunnittelua.

Tapauksen selvittäminen edellyttää poikkitieteellistä asiantuntemusta ja siten myös hyvää tutkimuslaitosten yhteistyötä.

Asianmukainen tiedottaminen väestölle ja julkiselle sanalle tapauksen yhteydessä on hyvin tärkeää samoin kuin viiveetön tiedonkulku ylemmille viranomaisille.

(Pentti Lampi 1998)

## Muut talousvedeen liittyvät terveydelliset erityistilanteet

### Erityistilanteiden muut syyt

- Käsittelyvirheet ja tekniset viat vesilaitoksella
- Sinilevätoksiinit
- Radon ja muut säteilyvaaralliset aineet
- Talousvesi elintarvikkeiden saastuttajana

### *Käsittelyvirheet ja tekniset viat vesilaitoksella*

Käsittelyvirhe tai toimintahäiriö vesilaitoksella voi aiheuttaa talousveden laadun muutoksia. Veteen voi joutua liian suuria määriä kemikaaleja kuten klooria tai alumiinia. Suomessa on vuosina 1980 - 95 raportoitu yksi erityistilanne, jossa aiheuttajana oli alkalointikemikaalin (kalkin) yliannostus. Siihen ei tiedetä liittyneen vakavia terveyshaittoja.

### Alumiinin liikasyöttö Cornwallissa Englannissa

Heinäkuussa vuonna 1988 Lowermoorin vesilaitoksella Englannissa syötettiin erehdyksessä 20 tonnia 8 % alumiinisulfaattia vesisäiliöön alumiinisulfaattisäiliön sijasta. Vesisäiliö oli vesilaitoksen pH-monitoroinnin alapuolella joten alumiinisulfaatilla kontaminoitunut vesi meni suoraan jakeluun käyttäjille. Pian osa 20 000 käyttäjästä huomasi epämiellyttävän metallin maun vedessä ja kontaminoituneen veden jakelu keskeytettiin.

Tätä ennen väestö oli kuitenkin ehtinyt käyttää noin kahden vuorokauden ajan vahvasti kontaminoitunutta vettä, jossa todettiin korkeiden alumiinipitoisuuksien lisäksi kohonneita kupari-, lyijy- ja sinkkipitoisuuksia. Muutamilla veden käyttäjillä, joita seurattiin myöhemmin todettiin kohonneita luun alumiinipitoisuuksia vielä 7 kuukautta episodin jälkeen. Uudessa tutkimuksessa 19 kuukautta onnettomuudesta ei äkillisen altistumisen aiheuttamaa alumiinikerrostumaa luustossa voitu enää todeta. Kymmenen henkilöä, jotka olivat valittaneet väsymystä, alentunutta mielialaa ja mm. muistin huononemista, tutkittiin 8-26 kuukauden kuluttua onnettomuudesta. Psykologisissa tutkimuksissa todettiin kognitiivisia häiriöitä, mutta epäselväksi jäi, olivatko muutokset luonteeltaan elimellisiä vai onnettomuuden aiheuttamaan psyykkiseen stressiin liittyviä. Tutkijat ovat korostaneet, että on välttämätöntä ryhtyä asianmukaisiin selvitystoimiin heti, kun onnettomuus paljastuu. Tässä tapauksessa aikaa kului noin puoli vuotta ennen kuin huolestuneet kansalaiset ja heidän omalääkäriinsä saivat viranomaiset ryhtymään toimenpiteisiin. Tapaus on hyvin dokumentoitu, ja siitä on paljon opittavissa. (McMillan ym. 1993)

### *Sinilevätoksiinien esiintyminen*

Loppukesällä kasvaa lämpimissä pintavesissä leviä, joista suurin osa on sinilevää. Noin puolet sinilevien massaesiintymistä on myrkyllisiä ihmisille ja eläimille. Ulkoinen altistuminen esimerkiksi uimisen yhteydessä voi aiheuttaa allergisia iho-oireita ja nuhaa. Saastuneen veden juominen voi aiheuttaa vatsavaivoja tai yleisoireita. Sinilevän massaesiintyminen raakavedessä haittaa vesilaitoksen toimintaa ja on periaatteessa mahdollista, että levämyrkyt läpäisevät vedenkäsittelyn ja pääsevät vesijohtoverkoston. Käytännössä tällaisia tapauksia ei ole raportoitu.

### *Toimenpiteet sinileväepäilyssä*

#### **Ohjeet väestölle jos vesistöissä havaitaan sinileväkukintoa**

- Älä juo sinilevää sisältävää vettä
- Älä päästä lapsia tai eläimiä levämassan tuhrimaan rantaan
- Älä ui runsaasti levää sisältävässä vedessä
- Älä käytä leväpitoista vettä löylyvetenä

Mikäli vesilaitoksen raakavedessä on vähäisessä määrin sinilevää se poistetaan vedestä aktiivihilisuodatuksella ennen jakelua. Jos raakavedessä esiintyy massiivisia leväkasvustoja, käyttäjille ilmoitetaan välittömästi vaarasta ja vesijohtoveden käyttökielto talousvetenä annetaan siksi aikaa, kunnes vesijohtoveden laatu on varmistettu.

### *Näytteenotto ja tutkiminen: Lajitunnistus*

Kun vedessä on levälautta voidaan siitä ottaa näyte lajitunnistusta varten. Sakeasta levämassasta riittää noin 20-200 ml kauhaisu puhtaaseen lasi- tai muovipulloon. Jos on mahdollista otetaan rinnakkaisnäyte, joka kestäväidään etanolilla. Näytteet säilytetään viileässä ja toimitetaan mahdollisimman nopeasti laboratorioon. Levien tunnistamista tekevät mm. kuntien laboratoriot, vesiensuojeluyhdistykset, alueelliset ympäristökeskukset ja Suomen ympäristökeskus.

### *Levämyrkytestaukset*

Myrkyttestejä varten levämassaa kannattaa ottaa paljon (0,5 - 1 litraa). Levämassaa voi yrittää tiivistää haavilla. Samalla kun otetaan levänäyte otetaan myös vesinäyte, jonka tilavuus on vähintään litra. Vesinäyte on tarpeen siksi, että myrky on saattanut

siirtyä hajonneiden leväsolujen sisältä veteen. Mahdollisten levämyrkköjen tunnistus paranee, mikäli näyte on sekä vedestä että levistä. Näytteet säilytetään ja kuljetetaan viileässä ja pimeässä. Näytteet tulee saada tutkivaan laboratorioon 1 vuorokauden sisällä.

Myrkkytestauksien tekemisestä voi ottaa yhteyttä Kirsti Lahteen Suomen ympäristökeskukseen puh 09-4030 0850, osoite SYKE, laboratorio, Hakuninmaantie 4-6, 00430 Helsinki.

### *Muita veteen liittyviä epidemioita*

Vesi voi saastua myös patogeeneista bakteereista. Esimerkiksi vuonna 1997 EHEC-epidemiassa sairastuneita yhdisti uiminen pienessä lammikossa, joka ei ollut valvottua uimavettä.

#### **Veteen liittyviä esimerkkejä sivuilla:**

42-44	juomaveden aiheuttamia epidemioita
46-50	talousveden saastuminen kemikaalilla
76	kampylobakteeri
98	legionellaepidemia
101	maaperän saastuminen ja pohjavesi
103	pohjavesi
106	kemikaalionnettomuus
111	saastunut vesi zoonoosin välittäjänä
151-153	talousvesi laskeumatilanteessa
178	vesilaitossabotaasi