

## Avløpsledninger i drikkevannskilder og risiko for vannbårne utbrudd

Av Wenche Fonahn

Wenche Fonahn er sjefingeniør i Avdeling for smitte fra mat, vann og dyr i Folkehelseinstituttet.

Artikkel basert på innlegg på fagtreff i Norsk vannforening 9. mai 2016.

### Hva er vi redd for?

Kloakkforurensning av drikkevann er en fryktet smittevei for alvorlige sykdommer. Det finnes en rekke sykdommer som kan smitte via vann og gi gastroenteritt (infeksjonssykdom med oppkast og/eller diaré som symptom), – også hepatitt kan smitte gjennom vann. Historisk sett er de mest kjente vannrelaterte infeksjoner kolera, bakteriell dysenteri, salmonellose, tyfoidfeber og hepatitt A. I de siste tiårene har det blitt vanligere med sykdom forårsaket av *Campylobacter jejuni*, ulike typer virus som Norovirus, samt parasitter som *Giardia intestinalis* og *Cryptosporidium parvum*. Smitte med disse kan føre til diaré med kraftige magesmerter.

### Hva er risikoen?

Avløpsledninger i drikkevannskilder representerer altså potensielt svært alvorlige forurensningskilder. Forutsetninger for at smitteoverføring kan skje, er naturligvis at det oppstår en lekkasje fra ledningen og at kloakken som renner ut kan tilføres drikkevannsinntaket. Dessuten må vannbehandlingsanlegget tilknyttet det berørte vanninntaket feile i å sikre tilfredsstillende vannbehandling og desinfeksjon. Vi kan uten videre anta at kloakken inneholder store mengder sykdomsfremkallende

bakterier, bakteriesporer, virus og parasitter. Ikke alle vannbehandlingsanlegg er utrustet for å fjerne alle disse mikrobenene, og det er heller ikke sikkert at vannverket er dimensjonert for den ekstrabelastningen som følger av et stort innsug av kloakk.

Risikoen vi må forholde oss til er altså produktet av en, antagelig, temmelig liten sannsynlighet for stor eller langvarig lekkasje fra en avløpsledning, og de mulig omfattende konsekvenser en slik hendelse kan ha for befolkningen i forsyningsområdet til det berørte vannverk. Risikoen er vanskelig å beregne, men vi må se på hvilken kunnskap og erfaring som finnes, hvilke hendelser som kan inntreffe, og hvordan dette bør vektles i risikobildet. Nedenfor vil vi se på hvilke erfaringer vi har, og hvilke faktorer som bør legges i vektskålen.

### Hvilke erfaringer finnes?

Det finnes ingen statistikk som gir holdepunkter for å risikovurdere avløpsledninger i drikkevannskilder versus sykdomsutbrudd. Når vi ser på registrerte, oppklarte vannbårne sykdomsutbrudd fra 1889 til 2002, til sammen 126 små og store hendelser, er det bare ett tilfelle fra 1889 hvor oppgitt årsak er brudd på kloakkledning i vannkilde. Ellers er det registrert 36 utbrudd som følge av forurenset overflatevannkilde, hvorav 10 av episodene skyldtes kloakkforurensning.

Kloakk vil ofte kunne tilføres vannkilder ved brudd eller overløp i avløpsnett på land. Dette vet vi kan skje ganske hyppig, og nærliggende drikkevannskilder kan bli alvorlig forurenset.

Altså kan det se ut som avløpsledninger i drikkevannskilder erfaringsmessig ikke representerer noe problem, men det kan først og fremst skyldes at vi per i dag ikke har så mange interessekonflikter. Det finnes ingen sentral oversikt over hvor mange elver eller innsjøer som inneholder traseer med avløpsledninger, og altså heller ikke antall drikkevannskilder berørt.

Vi har sett nærmere på opplysninger som er registret i Vannverksregisteret ved Folkehelseinstituttet (vannverk > 50 personer) hvor det blant annet skal gis opplysninger om mulige forurensningskilder i nærheten av vanninntaket. Ingen av vannverkene som har svart har oppgitt noen potensiell konflikt med avløpsledning i kilden. Dette kan selvsagt tolkes på flere måter: Finnes ingen avløpsledning i kilden? Vet ikke vannverket om det finnes en avløpsledning i nærheten, eller tror de ikke at det representerer noen risiko?

Få kjente sykdomsutbrudd og manglende kjennskap til hvor mange avløpsledninger som faktisk går gjennom drikkevannskilder, gjør at vi har dårlig empirisk grunnlag for å beregne risikoen. Derfor må vi se teoretisk på problemstillingen: hva som faktisk kan tenkes å skje, og hvilke verstefalls-scenarier det vil kunne innebære.

## Skadepotensialet er stort! Noen konkrete eksempler

Tilførsel av kloakk til en drikkevannskilde vil utgjøre en stor trussel mot drikkevannsforsyningen, og mange uforutsette hendelser kan føre til omfattende smittespredning når uhellet først er ute. Noen eksempler:

- Milwaukee, Wisconsin, 1993, kloakkforurenset kilde, 403 000 personer syke av *Cryptosporidium*. Filtreringsprosessen ved vannverket var ineffektiv barriere mot *Cryptosporidium*.
- Bergen 2004. Kloakkforurenset kilde, ca. 6000 personer syke av *Giardia*. Manglet adekvat desinfeksjon.

- Östersund, Sverige, 2010, kloakkforurenset kilde, ca. 27 000 personer syke av *Cryptosporidium*. Manglet adekvat desinfeksjon.

## Kan vi analysere oss bort fra problemet?

De vanlige indikatorbakteriene (koliforme bakterier, *E.coli*, intestinale enterokokker og *Clostridium perfringens*) er ikke alltid pålitelige markører for hvorvidt det kan finnes sykdomsfremkallende mikrober i vannet, spesielt ikke hvis vannet er forurenset av kloakk som kan inneholde et bredt spekter av smittestoffer.

De vanligste bakterielle smittestoffer fra avføring, *Campylobacter*, *Salmonella*, *Shigella* og *Yersinia enterocolitica*, har nær samme overlevelsessevne i resipientvann som *E. coli*. Påvises ikke koliforme bakterier, er det lite sannsynlig at de nevnte smittestoffene kan være til stede. Noen arter av *Yersinia* har imidlertid evnen til å vokse i kalde omgivelser, men det er uvisst om *Y. enterocolitica* har spesiell overlevelsessevne eller kan vokse i kaldt resipientvann.

Virus, som ikke er en organisme, men ”innkapslet” arvestoff, og med meget motstandsdyktig kapsel, holder seg mye lenger i infeksøs tilstand ute i resipienten enn bakterier.

Også tarmparasitter kan produsere egg eller overlevingsstadier som holder seg lenge i infeksøs tilstand i resipientvann. Både virus og tarmparasitter kan derfor være til stede, selv om det ikke påvises indikatorbakterier.

Fortynningseffekter og nedbryting av smittestoffer i vannkilden kan utgjøre en god barriere dersom vannkilden ellers er sikret mot tilførsler av forurensning. Barrierevirkningen er derimot upålitelig ved massive tilførsler av kloakk. Fravær av indikatorbakterier ved råvannsinntaket gir altså heller ikke sikre holdepunkter for at det ikke kan være smittestoffer til stede.

Siste skanse, eller barriere, er da selve vannbehandlingen, men ...

## Kan vi alltid stole på tekniske løsninger?

Nei, vi kan ikke stole på tekniske løsninger til enhver tid. Desinfeksjonsprosessen kan svikte, og

uten tilfredsstillende reserveløsning eller andre fullgode barrierer i behandlingsanlegget, kan dette føre til at drikkevannet som leveres er forurenset. Et annet problem, som blant annet medvirket til Giardia-utbruddet i Bergen, er at selve desinfeksjonsprosessen ikke er tilstrekkelig. Normale klordoser er for eksempel ikke tilstrekkelig til å inaktivere parasitter og bakteriesporer. Til det formål må tilstrekkelig høye UV-doser benyttes.

Protozoer/parasitter er større enn bakterier, men de danner overlevingsstadier i form av cyster eller oocyster som skilles ut med avføring. Problemet med disse sporene er at de er så små at de er vanskelig å holde tilbake ved filtrering, og at de som ovenfor nevnt er resistente mot klor.

## Andre forhold som må tas i betraktning

Det er viktig å innse at kloakk er en svært risikabel forurensning når det gjelder drikkevann. Menneskers avføring kan reflektere et globalt smittepanorama, også her i Norge, fordi vi reiser så mye og derfor importerer stadig flere agens.

Et vannbehandlingsanlegg er ikke nødvendigvis dimensjonert for å takle store ekstrabelastninger, og selve vannbehandlingen kan være utilstrekkelig.

Vi vet at det skjer lekkasjer og overløp fra avløpssystemene på land, – er det da rimelig å anta at ledninger som ligger direkte i en vann-

kilde er sikrere? Ledningene vil kunne være utsatt for ytre påkjenninger, det kan forkomme tekniske feil under leggingen, ledningene vil kreve vedlikehold og reparasjoner, og under slikt arbeid kan sannsynligheten for lekkasje øke. Man kan heller ikke se bort fra uforutsette ytre påkjenninger, eller i verste fall direkte sabotasje mot ledningene.

Selv om kilden er stor og avstanden mellom drikkevannsinntak og avløpsledning er betydelig, kan fortykningseffekten ved et utslipp bli liten dersom begge ledningene ligger nær bunnen, og strømningsforholdene er uheldige.

## Konklusjon

Det er ikke mulig å angi noen «sannsynlighet» for at det skal inntreffe lekkasjer fra avløpsledninger i vannkilder. Vi må konkludere med at muligheten er til stede, og at det kan innebære en fare for at drikkevannsinntak i den samme kilden blir berørt. Det vi med sikkerhet vet, er at konsekvensene av kloakkforurensning i en drikkevannskilde kan bli svært alvorlige og omfattende. Vi må derfor ta hensyn til dette, og anvende føre var-prinsippet på problemstillingen.

Våre erfaringer hittil er at det i Norge bare er påvist sykdomsutbrudd én gang som følge av kloakklekkasje direkte i drikkevannskilden. Det kan skyldes at denne interessekonflikten er sjelden. Det er grunn til å anbefale at man også i fremtiden unngår denne potensielt farlige kombinasjonen.