## Oversikt over historiske hendelser som har skjedd

I det følgende beskrives en del relevante hendelser som har skjedd innen vannbransjen i Norge og også internasjonalt som kan være aktuell å ha som et bakteppe når en arbeidet med ROS-analyser. En lærer som regel best av egne feil og erfaringer, men det vil alltid være nyttig å dra lærdom av andre sine erfaringer. Tabellen under sammenstiller erfaringer fra relevante hendelser. Eksemplene dekker både svikt hendelser i kilde, vannbehandlingsanlegg og distribusjonssystem, og de bør være knyttet til ulike typer uønskede hendelser, mikrobiologisk forurensing, kjemisk forurensing, svikt i vannforsyning, feil i de tekniske styringssystemene (IKT- systemene) osv.

Tabellen under viser noen utvalgte eksempler på historiske forurensingstilfeller av drikkevann. Eksemplene dekker hendelser både i kilde, vannbehandlingsanlegg og distribusjonssystem.

Et utvalg eksempler på historiske forurensingstilfeller av drikkevannsforsyning

| **Hendelse** | **Sted** | **År** | **Årsak og omfang** | **Ref** |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Mikrobiologisk forur­ensing av drikkevann | Milwaukee, USA | 1993 | Sub-optimal design og drift av vannbehandlings-anlegg (koagulering + filt­rering) medførte et stort vannbåret utbrudd av cryptosporidiosis (400 000 syke og 69 døde). En medvirkende faktor til hendelsen var gjen­bruk av spylevann fra filter. | Hrudney and Hrudney (2004) |
|  | Gideon, USA | 1993 | 650 av 1100 abbonnenter ble smittet av salmonella. 7 personer døde. Årsaken til utbruddet er usikker, men ledningsnettet var i generelt dårlig tilstand med mye korrosjon. En mulig årsak var forurensing av rent­vannsbasseng pga fugler (måser). | Hrudney and Hrudney (2004) |
|  | NW London/  Hertfortshire, England | 1997 | 345 personer bekreftet syke av *Cryptosporidium.* En grunnvannsbrønn var infisert. Årsaken til forurensingen ble ikke fastlagt, men i forkant av utbruddet hadde det vært en lang tørkeperiode, etterfulgt av intens ned­bør. Det hadde også vært en lengre frostperiode i forkant av utbruddet. Kokevarsel ble sendt ut til 746 000 innbyggere. Membran­anlegg ble bygget i etterkant for å fjerne parasitter. | Three valleys water (2006), |
|  | Sydney, Australia | 1998 | Høye konsentrasjoner av *Cryptosporidium* og *Giardia* cyster ble påvist i råvann og rentvann. Ingen rapporter på vannbåret utbrudd (inaktive cy­ster). Kokevarsel ble sendt ut. Evalueringen påpekte mangelfull risiko­­kom­munikasjon og kommunikasjon mellom vannverk og helse­myndigheter. Stort fokus på helhetlig risikohåndtering i etterkant av hendelsen. | McClellan (1998), Hrudney and Hrudney (2004) |
|  | Walkerton, Canada | 2000 | 2300 syke og 7 døde grunnet *E.coli* O157:H7 og *cabylobactyer jeuni*. Årsaken var overflateavrenning fra husdyrsgjødsel ned i grunnvanns­brønn. Et medisinsk oppfølgingsprogam i etterkant av utbruddet viste at mange personer opplevde langvarige (år) uønskede helseeffekter (tarm problemer, høyt blokktrykk, nyreproblemer). | Hrudney and Hrudney (2004), Health Stream (2010) |
|  | Bergen, Norge | 2004 | Vannbårent utbrudd av giardiasis hvor så mange som 4000- 6000 personer antas å ha blitt smittet. Parasitten *Giardia* ble funnet i drikke­vanns­kilden Svartediket. Sannsynlig årsak var kloakk i nedbør­feltet/ kilden. | [8TUwww.bergenvann.noU8T](http://www.bergenvann.no), Eikebrokk et al. (2006) |
|  | Bergen | 2005 | UV-anlegget ved Svartedikets vannbehandlingsanlegg (lokalisert i det gamle klorhuset) ble satt ut av drift som en følge av flom (overvann). Flommen slo ut UV-anlegget som beskytter mot parasitter og Bergen kommune rådet byens befolkning til å koke drikkevannet. Flom kombinert med manglende hygienisk barriere førte til ny frykt for giardia-spredning fra Svartediket ett år etter Giardia hendelsen. | <http://www.nrk.no/hordaland/kokepabud-i-bergen-oppheves-1.207508> |
|  | Nord West Wales, UK | Okt  2005 | Utbrudd av *cryptosporidiose* sannsynligvis forårsaket av avføring/ smitte (diaré) fra en eller flere personer i nedbørfeltet. Vannkilden var en stor kilde med antatt god barriere virking (A1 klassifisering) og det var ingen barrierer mot *cryptosporidium* i vannbehandlingen. 231 personer rapportert syke. Innsykning over en lang periode indikerte kontinuerlig forurensing og lave konsentrasjoner. Alle målinger ved VBA viste at vannverket virket som planlagt. Kontinuerlig prøvetaking (filtrering av rentvann) på vannverket i den aktuelle perioden viste bare lave konsentrasjoner av parasitter. Kokevarsel varte i 9 uker for de 60000 personene som var tilknyttet vannverket. Konklusjonen fra utvalget som gransket hendelsen var bl.a. at infeksiøs dose kan være så lav som 1 oocyst. Videre konkluderte man at en ikke bør basere seg bare på målinger samlestokken fra parallelle filtre. Utvidet vannbe­handling igangsatt i etterkant i form av UV installasjon for å sikre seg mot tilsvarende hendelser i fremtiden. Hendelsen er svært aktuell lærdom for norske vannverk hvor en observerer tidvis lave verdier av parasitter i råvannet. | Lines C (2006), Health Stream (2010) |
|  | Køge, Danmark | Januar 2007 | 27.000 liter spillvann fra kommunens kloakkrenseanlegg strømmet ut på vannledningsnettet og 3000 personer fikk forurenset vann hvorav ca 140 ble syke. Forurensingen oppsto fordi renset spillvann (med høyt trykk) ble koblet til vannledningsnettet manuelt. Kombinasjonen av en dårlig vedlikeholdt ventil og manglende tilbakestrømningssikring gjorde hendelsen mulig. | [8TUwww.bt.dkU8T](http://www.bt.dk) |
|  | Røros, Norge | 2007 | Vannbårent sykdomsutbrudd forårsaket av *Campylobacter* på Røros våren 2007 hvor ca halvparten av de ca 4000 abonnentene som fikk vann fra Røros vannverk ble syke. I første omgang ble årsaken antatt å være forhold på nettet (store vannuttak etc) og dette står også beskrevet i den endelige rapporten fra Mattilsynet (2007). Som en følge av en ny hendelse i 2009 har både kommunen og Folkehelseinstituttet i etterkant kommet til at den mest sannsynlige årsaken var forurensing av selve grunnvannsbrønnen ved at det satt fugler oppe på selve fôringsrøret til brønnen. | <http://www.fhi.no/dokumenter/35f4757537.pdf> <http://www.sintef.no/globalassets/project/va-dagene/2010/presentasjoner/roros.pdf> |
|  | Dingtuna/Västerås, Sverige | April 2007 | 400 av totalt 1000 innbyggere ble syke pga innsug av forurenset avløps­vann på hovedvannledningen (3.7 km lang) som følge av arbeid på ledningsnettet og trykkløst nett. Årsaken til hendelsen var utette skjøter på en PVC ledning fra 1973, med innlekking av vann fra en nær­liggende avløpsledning. Under anleggsarbeidet ble det registrert kloakk­­lukt i grøften, noe som ikke ble videre undersøkt. Renovering av lednings­nettet utført (helsveist PE ledning inntrukket). | Svenskt Vatten oktober 2007 |
|  | Nokia, Finland | Nov 2007 | Stort vannbårent sykdomsutbrudd hvor 8000 ble syke og 3 personer sannsynligvis døde som en følge av utbruddet. 450.000 liter spillvann fra kommunens kloakkrenseanlegg strømmet ut på vannledningsnettet som en følge feilkobling mellom renset avløpsvann (teknisk vann) og drikke­­vanns­ledningen. Renset avløpsvann ble denne dagen brukt til å fylle polymertanken ved slamanlegget siden det var arbeid på sanitær­vanns­ledningen som vanligvis ble brukt. Dette gjorde av en hadde åpnet en del ventiler som vanligvis sto stengt og renset avløpsvann ble levert til drikkevannsnettet. Hendelsen skyldes både feil design og feil håndtering av ventiler. Arbeidet på nettet med å spyle ut ledningsnettet medførte flere ledningsbrudd og sediment transport i ledningsnettet. 2 ledere i vannverket anmeldt av politiet. Vannverket fikk inn klager på lukt/smak av vannet men trodde at dette skyltes andre pågående arbeid på vannledningsnettet. Rengjøring av vannledningsnettet tok 3 måneder (desinfisering og spyling av vann og sedimenter). Direkte kostnader beregnet til 1.5 millioner euro. Informasjonsarbeidet under utbruddet har fått mye kritikk | Health Stream, March (2008), Health Stream, December (2007), Pitkäranta (2009). |
|  | Oslo | 2007 | Kokehendelsen 2007 kom som en følge av funn av parasitter i drikke­vannet ute på ledningsnettet. Det ble kokeanbefaling om alt vann som skulle brukes til matlaging og drikke i perioden 17.- 21- oktober 2007. Det ble distribuert drikkevann til sykehus og helseinstitusjoner og det ble etablerte tappepunkter f.eks ved Skullerud hvor folk kunne hente vann. Etter omfattende prøvetaking av drikkevannet ble det etter 5 døgn konkludert at forekomsten av mikroorganismer lå innenfor de normale grenseverdiene. | VAV sin egen evalueringsrapport etter hendelsen (VAV, 2008) |
|  | Northampton, England | Juni 2008 | Vannbårent sykdomsutbrudd av *cryptosporidiose.* Utbruddet medførte at vannet måtte kokes i 10 dager for 250000 personer. 22 personer ble syke.Genotyping av vann og prøver fra mennesker viste at smitten kom fra kanin. En død kanin ble funnet i en rentvannstank inne på vann­­be­handlings­anlegget til Anglian Water. Desinfeksjon med klorer­ing inaktiverte ikke cryptosporidium. Utbruddet ble oppdaget av vann­verkets kontinuerlige prøvetaking av råvann og rentvann. Det faktur at bare 1 kanin var nok til å gjøre 22 personer syke tyder på at noen av genotypene fra kanin er svært infektiøs (og zoonotisk). | Health Stream, Desember (2008) |
|  | Alamosa, Colorado, USA | Mars, 2008 | Vannbårent sykdomsutbrudd av *Salmonella.* Sannsynlig årsak til utbruddet var fekal forurensing fra smådyr eller fuglere via høyde­basseng.Utbruddet medførte at 1300 ble syke og en døde av en befolkning på 9800. Utbruddet ble rask oppdaget av helsevesenets over­­våknings­­system/rutiner. Utbruddet fikk store økonomiske konsekvenser i en periode på 4 uker inntil en ny sikker vannforsyning kunne leveres. Det sendt ut varsel om å drikke flaskevann og ikke som vanlig kokevarsel. Ved inspeksjon ble det oppdaget at tilstanden på høyde­basseng var dårlig (innlekking via tak) kombinert med dårlig ved­like­holds­rutiner/renhold av basseng. Bare noen gram av fekal forurensing var nok til å medføre forurensing av vannmassene. Under krise­arbeidet fikk vannverket hjelp av regionalt kriseteam (Water/ waste­water agency response network). Ulykkesgranskningen anbefalte ulike tiltak (lokale og generelle) for å redusere faren for nye hendelser. | Health Stream, Desember (2009), og [8TUwww.cdphe.state.co.us/wq/drinkingwater/alamosaOutbreak.htmlU8T](http://www.cdphe.state.co.us/wq/drinkingwater/alamosaOutbreak.html) |
|  | Østersund | November, 2010 | Vannbårent sykdomsutbrudd av *cryptosporidiose.* Utbruddet medførte at vannet måtte kokes fra 27. november 2010 til 19. februar 2011. Om lag 12000 personer oppgav selv på kommunen sine hjemmesider at de var blitt syke av parasitten. Råvannskilden er en stor overflate kilde og det ble funnet flere feilkoblinger på avløpsnettet som viste at avløps­vann var koblet inn på overvannssystemet. Vannbehandlingen hadde ikke hygienisk barriere mot parasitter og i etterkant er det blitt installert UV- aggregat. | [8TUwww.ostersund.seU8T](http://www.ostersund.se) |
| Kjemisk forurensing  av drikkevann | Camelford, England | 1988 | 20 tonn aluminium sulfat ble pumpet inn i feil tank (klor) på et ube­mannet vannverk. Det var ikke den faste transportøren som leverte kjemi­­kaliene. Saken ble gjennomåpnet i 2008 pga nye indisier om at 2 personer er død som følge av en spesiell type Alzheimer som en tror kan ha blitt utviklet som en følge av sjokk doseringen av aluminium. | Hamilton et al. (2006), Health Stream (2008) |
|  | Greve, Danmark | 2006 | Grunnvannsbrønn ble forsøkt forurenset med stryknin (sabotasje). Fokus i etterkant ble satt på fysisk sikring av vannforsyningsanleggene med henblikk på å unngå hærverk og terrorhandlinger. | [8TUwww.danva.dkU8T](http://www.danva.dk) |
|  | Charleston, West Virginia, USA | 2014 | 9. januar 2014 lakk 28 m3 av en giftig væske med 4-Methylcyclohexanemethanol (MCHM) ut i elven Elk, som er vannkilde for Charleston (hovedstad i Vest Virginia) med 300 000 innbyggere. For å unngå at avløpssystemet gikk tett, ble det levert forgiftet vann i det offentlige vannledningsnettet i inntil 10 døgn. I denne perioden var vannet uegnet som drikkevann. Dette var tredje gang på 5 år at det hendte utslipp av kjemiske stoffer i elven oppstrøm inntaket. MCHM brukes i kullindustrien som er svært viktig i regionen. | http://en.wikipedia.org/wiki/2014\_Elk\_River\_chemical\_spill |
|  | Toledo, Ohio,USA | 2014 | Drikke og kokeforbud av vannet for 500 000 personer på grunn av funn av cyanotoxin microcystin i ferdig behandlet drikkevann. Forurensningen skyltes alge oppblomstring i vannkilden Lake Erie (blå- grønn alger). Det ble sendt ut varsel om at vannet ikke kunne drikkes og at det ikke hjalp å koke vannet. Den bakenforliggende årsaken var for store utslipp av næringsstoffer i innsjøen over lang tid som fører til årlige alge oppblomstringer. Varmere klima som en følge av klimaendringer pekes også på som en mulig faktor. | <http://www.13abc.com/category/286319/water-crisis> |
|  | Mosjøen, Vefsn kommune, Norge | Mars 2007 | Ventilbrudd på Elkem forårsaket at prosessvann strømmet ut på drikkevannsnettet i kommunen. En tilbakeslagsventil hadde åpnet seg, og urenset industrivann kom inn i drikkevannsnettet. Kommunelegen sendte ut kokepåbud. | [8TUhttp://www.helgeland-arbeider­blad.noU8T](http://www.helgeland-arbeiderblad.no) |
|  | Oslo | 1972 | Like før juli 1972 lastet en fortvilet bonde på Smøla seks dunker med plantegiften Bladan på traktorhengeren sin og satte kursen for Oslo og Maridalsvannet. Han mente staten hadde fra tatt ham livsgrunnlaget på nyrydningsgården ved blant annet å innføre moms, og ville ha en erstatning på 540.000 kroner. Etter et døgns sammenhengende kjøring var han 21. desember 1972 på plass på broen over Skjærsjøelven ved Hammeren i Maridalen. Derfra fikk han ringt statssekretær Kjell Magne Bondevik og truet med å tømme giften i Oslos drikkevann. | <http://www.osloby.no/nyheter/1972-Bonde-helte-gift-i-Oslos-drikkevann-8094729.html> |
| Vann-mengde | Boston (USA) | 2010 | Vannledningsbrudd på en 3000 mm ledning som bare var 7 år gammel. Gammel kilde med forsyning via åpen akvedukt ble koblet inn og vann­k­valiteten var ikke kjent. Det ble sendt ut kokevarsel til 2 millioner innbyggere i 3 dager. Det ble gjennomført omfattende vann­analyser på nettet for å fastsette når kokevarselet kunne oppheves. Hendelsen viste viktigheten av å ha redundans på hovedledningsnettet. Hendelsen var inkludert i beredskapsplanen til vannverket og dette gjorde håndteringen av hendelsen lettere. | Health Stream (2010) |
|  | Bergen | 2010 | Langvarig periode med lite nedbør kombinert med høyere vannforbruk pga frosttapping. Reservevannskilder hvor en bare hadde desinfisering med klor ble koblet inn i vannforsyningssystemet. Det ble sendt ut koke­varsel til de omlag 20000 berørte innbyggere i perioden reserve­vannskilden var koblet inn. I etterkant har Bergen kommune vurdert UV-aggregat også for reservevannskilden. | [8TUwww.bergenvann.noU8T](http://www.bergenvann.no) |
|  | Severn Trent | 2007 | Oversvømmelse av vannbehandlingsanlegg som en følge av flom. Vannbehandlingsanlegg lokalisert langs med elvene Severn og Trent. 300000 personer uten vann i 17 dager. Det tok 3 uker å re-etablere vannforsyningen. De tørket utstyr ved å sende det til spesialanlegg for uttørking. Hendelsen medførte omfattende distribusjon av nødvann (300000 person i 3 uker). | DWI, Severn Trent (The im­­pact of the July floods on the water infra­structure and the customer service) 2007. |
|  | Stjørdal | 2014 | Lynnedslag i Størdal kommune mars 2014 hvor lynet slo ut vannbehandlingsanlegget og forårsaket store skader på overvåkingssystemet og styringselektronikk. Det ble levert urenset klorert råvann (med høyt fargetall) ut på nettet i flere dager etter hendelsen før en fikk tak i de nødvendige reservedelene. Dårlig med reservevannsforsyning i kommunen. | <http://www.bladet.no/nyheter/article7216900.ece> |