

**RAPPORT**

2019

OPPDRAK FOR MATTILSYNET

# Helsemessig vurdering av tredjepartsinstallasjoner i drikkevannsforsyningssystemer

Line Ødegård Angeloff

Susanne Hyllestad

Vidar Lund

Camilla Svendsen

Karel Janak



**Oppdrag for Mattilsynet**

**Helsemessig vurdering av  
tredjepartsinstallasjoner  
i drikkevannsforsyningssystemer**

Line Ødegård Angeloff

Susanne Hyllestad

Vidar Lund

Camilla Svendsen

Karel Janak

Utgitt av Folkehelseinstituttet  
Område for smittevern, miljø og helse  
Avdeling for smitte fra mat, vann og dyr  
April 2019

**Tittel:**

Oppdrag fra Mattilsynet  
Helsemessig vurdering av tredjepartsinstallasjoner i drikkevannsforsyningssystemer

**Forfattere:**

Line Ødegård Angeloff  
Susanne Hyllestad  
Vidar Lund  
Camilla Svendsen  
Karel Janak

**Publikasjonstype:** rapport

**Bestilling:**

Rapporten kan lastes ned som pdf  
på Folkehelseinstituttets nettsider: [www.fhi.no](http://www.fhi.no)

**Grafisk lay-outmal:**

Per Kristian Svendsen

**Grafisk design omslag:**

Fete Typer

ISBN elektronisk utgave: 978-82-8082-998-6

**Emneord (MeSH):** tredjepartsinstallasjoner, vannforsyning, helsevurdering, rådgivning

**Sitering:** Angeloff LØ, Hyllestad S, Lund V, Svendsen C, Janak K "Oppdrag for Mattilsynet. Helsemessig vurdering av tredjepartsinstallasjoner i drikkevannsforsyningssystemer". Oslo: Folkehelseinstituttet, 2019.

# Innhold

<b>Innhold</b>	<b>3</b>
<b>Sammendrag</b>	<b>4</b>
<b>1 Innledning</b>	<b>5</b>
1.1 Bakgrunn	5
1.2 Avgrensing og problemstilling	5
<b>2 Metode</b>	<b>6</b>
<b>3 Beskrivelse av tredjepartsinstallasjoner og bruksområder</b>	<b>7</b>
3.1 Varmepumpesystemer	7
3.2 Optiske fiberkabler	9
3.3 Historisk bruk av tredjepartsinstallasjoner i forbindelse med vann og avløp	10
3.4 Retningslinjer, standarder, normer i andre land	11
<b>4 Samfunnsmessige og juridiske sider ved bruk av «tredjepartsinstallasjoner»</b>	<b>12</b>
4.1 Samfunnsmessige sider	12
4.2 Juridiske aspekter	12
<b>5 Helserisiko knyttet til «tredjepartsinstallasjoner»</b>	<b>14</b>
5.1 Forskning på helseeffekter av tredjepartsinstallasjoner - resultat av litteratursøk	14
5.2 Kjemisk forurensning i forbindelse med tredjepartsinstallasjoner	14
5.2.1 _____ Kuldemedium i varmpumpesystemer	14
5.2.2 _____ Faktorer som påvirker sannsynligheten for utlekking av kuldemedium	15
5.2.3 _____ Vurdering av helsерisiko ved forurensning av drikkevannet med kuldemedium	16
5.2.4 _____ Generelle betraktninger	18
5.3 Tenkt eksempel på en forenklet vurdering av helsерisiko ved utlekking av kuldemedium til drikkevann	18
5.4 Fiberoptiske kabler i drikkevannsledninger	20
5.5 Mikrobiologisk endring av vannkvalitet	21
5.5.1 _____ Varmepumpesystemer	21
5.5.2 _____ Fiberoptiske kabler i drikkevannsledninger	22
5.6 Helsemessig risiko vedrørende installering, drift og vedlikehold	23
5.7 Risikoreducerende tiltak	23
<b>6 Diskusjon</b>	<b>25</b>
<b>7 Oppsummering og anbefaling</b>	<b>27</b>
<b>Referanser</b>	<b>28</b>
<b>Vedlegg</b>	<b>31</b>

## Sammendrag

Mattilsynet og vannverkene mottar stadig oftere henvendelser fra aktører som ønsker tilgang til drikkevannssystemene for andre formål enn drikkevann. Dette blir kalt tredjepartsinstallasjoner, og er installasjoner som for eksempel drar nytte av drikkevann som energikilde, eller at man bruker eksisterende vannledningsnett til å føre fiberoptiske kabler ut til abonnentene. Man kjenner i liten grad til påvirkning av drikkevannskvaliteten og helseeffektene knyttet til tredjepartsinstallasjoner. Mattilsynet har derfor bedt Folkehelseinstituttet om å utrede helsekonsekvensene av bruk av tredjepartsinstallasjoner (varmepumper og fiberoptiske kabler) i drikkevannssystemer.

I denne utredningen har vi funnet lite forskningsbasert kunnskap som dreier seg om helseeffekter som følge av bruk av tredjepartsinstallasjoner. Det finnes derimot mye kunnskap om toksikologiske effekter av stoffer som man finner i kuldemedier i varmepumpesystemer, samt noe forskning om mikrobiell endring i vannkvaliteten som følge av varmeuttak.

Selv om det finnes risikoreducerende tiltak for å redusere forurensningsfaren, innebærer både fiberoptiske kabler og varmepumper en inngripen i drikkevannssystemet. Dette utgjør en forurensningsrisiko både ved installering, drift og vedlikehold. Det finnes i dag ingen tilsynsmyndighet for tredjepartsinstallasjoner i drikkevannssystemer, og ansvarsforholdet mellom vannverkseier på den ene siden og drifter av en tredjepartsinstallasjon er ikke juridisk regulert.

Når det gjelder varmepumper spesielt er det ikke forsvarlig å gjøre en *generell* vurdering av helserisiko som følge av utlekking av kuldemedium. Dette må vurderes i hvert enkelt tilfelle. Man må kjenne den aktuelle installasjonen og de stoffene som skal brukes før man kan gjøre en kvalifisert helserisikovurdering. Det fremgår ikke i drikkevannsforskriften eller andre steder hvem som skal gjøre en slik risikovurdering.

Folkehelseinstituttet mener det hefter for stor usikkerhet til tredjepartsinstallasjoner, blant annet når det gjelder ansvar og lovregulering, internkontroll, drift og vedlikehold, fare for lekkasjer og helsemessig risiko. **På bakgrunn av alle usikkerhetsmomentene som nevnt og et «føre var-prinsipp», mener Folkehelseinstituttet at tredjepartsinstallasjoner i drikkevannsforsyningssystemer per i dag bør frarådes.**

# 1 Innledning

## 1.1 Bakgrunn

Mattilsynet får i økende grad henvendelser fra aktører som ønsker å legge installasjoner som ikke har noe med vannforsyningen å gjøre, inn i eller tilknyttet drikkevannsledninger eller –basseng. Aktørene ønsker Mattilsynets aksept for at dette verken gjør drikkevannet mindre trygt, eller gjør det vanskeligere å drifte og vedlikeholde drikkevannsledningene eller –bassengene. Mattilsynet har også fått flere henvendelser fra vannverkseiere som har fått tilsvarende spørsmål fra den samme typen aktører, og som ønsker deres råd om hvordan de skal forholde seg.

Installasjonene kan bestå av ulike type materialer, og involvere ulike prosesser og kjemikalier. For noen installasjoner er hensikten å utnytte varmeenergien i drikkevannet. Dette kan for eksempel gjøres ved å legge et lukket rørsystem inni et høydebasseng, hvor for eksempel spritbasert væske veksler varme med drikkevannet i en varmeveksler utenfor selve drikkevannsbassenget. I andre tilfeller kan det være å forenkle legging av kabler, slik at for eksempel fiberoptiske kabler legges inn i drikkevannsledninger.

Norsk Vann rapport B19: «Varmepumper i drikkevannssystem» som er utarbeidet av Sweco Norge, fraråder «tredjepartsinstallasjoner» (1). Rapporten belyser ulike prinsipielle løsninger for varmpumper og vurderer risikoen for disse ut fra et vannhygienisk perspektiv. Med basis i denne rapporten anbefalte Vannkomitéen i Norsk Vann 2013 at det ikke bør tillates bruk av varmpumper som benytter vann fra drikkevannsforsynings-systemer. De mente dette utgjør en unødvendig tilleggsrisiko for drikkevannsforsyningen. På generelt grunnlag frarådet komitéen installasjoner i drikkevannsforsynings-systemer som ikke er nødvendig for drift av vannforsyningen, altså «tredjepartsinstallasjoner».

Det er et økende behov for energiøkonomisering i dagens samfunn. Det stimuleres til valg av alternative energikilder og til å spare ressurser der det er mulig. Samtidig må en se på hvorvidt slike løsninger kan komplisere drift og vedlikehold av vannforsynings-systemet i seg selv eller potensielt kunne utgjøre en forurensningsfare for drikkevannet. I de tilfellene endringene kan ha betydning for produksjonen av tilstrekkelig mengder helsemessig trygt drikkevann, skal eierne av plangodkjenningspliktige vannforsynings-system søke Mattilsynet om godkjenning av planene før endringen gjennomføres. Ved et gitt tilsyn må inspektøren vurdere det aktuelle tilfellet, eventuelle forebyggende tiltak som er gjort, og om vannforsynings-systemet drives i samsvar med kravene i drikkevannsforskriften.

For å kunne vurdere hvorvidt vannforsynings-system med «tredjepartsinstallasjon» kan drives i samsvar med forskriftens krav, ønsker Mattilsynet en generell vurdering fra Folkehelseinstituttet som kan være til hjelp for inspektørene når de skal gjøre slike vurderinger.

## 1.2 Avgrensning og problemstilling

Mattilsynet ønsker at Folkehelseinstituttet vurderer i hvilken grad vi mener det å legge «tredjepartsinstallasjoner» inn i drikkevannsledninger eller –basseng utgjør en risiko for levering av nok, trygt drikkevann.

## 2 Metode

Helsemessig vurdering av tredjepartsinstallasjoner i drikkevannsforsyningen er utført ved å innhente informasjon om tredjepartsinstallasjoner i drikkevannssystemer. Denne informasjonen er videre systematisert og sammenstilt for å belyse helsemessige aspekter som således danner grunnlag for en anbefaling.

I søket etter relevant informasjon for å belyse problemstillingen i oppdraget, har vi vurdert forskningsresultater, veiledere/normer, tekniske beskrivelser og driftserfaringer. Metoder som har blitt benyttet til dette er:

- litteratursøk i databaser for forskningsartikler med søkeord som «drinking water» og «third-party installation» eller lignende ord for det som er oppfattet som termer for de aktuelle installasjonene oppdraget omhandler, med eller uten helseeffekter/helseutfall
- søk på Google etter «grå litteratur» (dvs. rapporter, veiledere, vann- og avløpsnormer og lignende) med søkeord «drinking water» og «third-party installation» eller lignende ord for det som er oppfattet som termer for de aktuelle installasjonene
- innhenting av informasjon om (de relevante) tekniske tredjepartsinstallasjoner og om relevante stoffer som inngår i disse på bransjesider og lignende på internett
- Dokumentasjon (rapporter) fra vannverk/firmaer aktører som har vurdert risiko ved tredjepartsinstallasjoner
- samtaler med ulike aktører i bransjen om erfaring ved slike installasjoner

Litteratursøket i forskningsdatabaser er utført av bibliotekar ved FHI basert på en utviklet søkestrategi. Treff på relevante forskningsartikler fra Google Scholar er også inkludert. Deretter er utfallet av litteratursøket gjennomgått av en prosjektmedarbeider, i samarbeid med prosjektgruppen. Inkludering av relevante artikler har blitt gjort ved vurdering av tittel og abstrakt, og videre fulltekstlesning av de som har blitt identifisert som relevante for å besvare oppgaven.

Ved søk på fritekst i Google er det benyttet «snøball»-metode, dvs man har funnet noe som ble oppfattet relevant, og sporet videre basert på ny informasjon om termer og begrep, og ved å se på referanselister i rapporter.

Ingen tidsavgrensning ble gitt på identifisert relevant informasjon. Kun informasjon på engelsk eller skandinaviske språk ble inkludert.



### 3 Beskrivelse av tredjepartsinstallasjoner og bruksområder

En tredjepartsinstallasjon er uttrykk for en installasjon som ikke primært tilhører den installasjon den er tilknyttet, f.eks. en drikkevannsledning. En tredjepartsinstallasjon utnytter de fysiske rammebetingelser (infrastruktur) eller energien som systemet genererer, til et tredje formål (et formål som infrastrukturen i utgangspunktet ikke var tiltenkt å benyttes til).

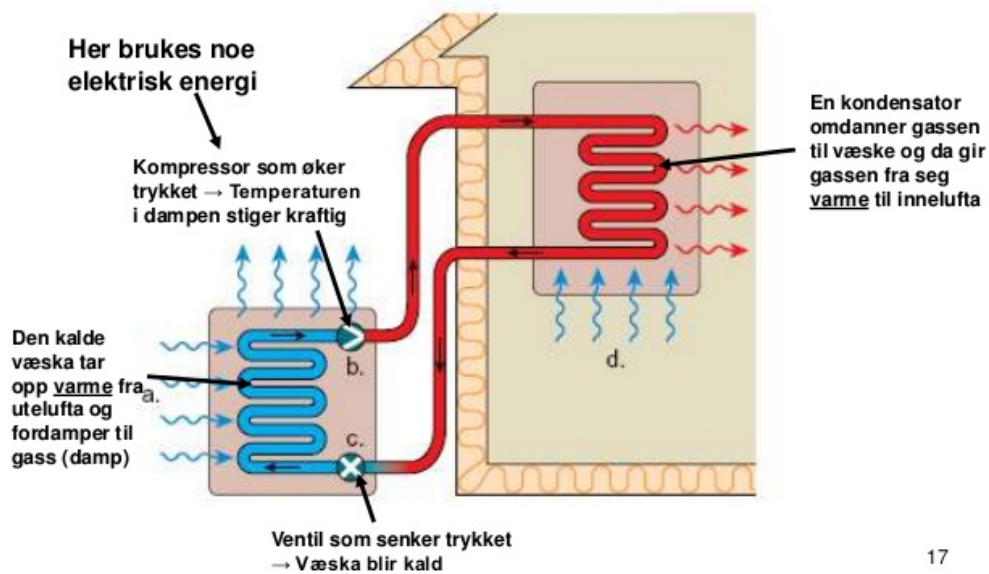
#### 3.1 Varmepumpesystemer

##### Hva er en varmepumpe?

En varmepumpe omdanner energi som finnes i f.eks. jord, vann eller luft – til kulde eller varme. Den avgir mer energi til oppvarming eller kjøling enn det den bruker selv. Det finnes flere ulike typer varmepumper. Vanligst er varmepumpe med kompressor. Prinsippet bak varmepumpeteknologien gjør det mulig å transportere varme fra et lavere til et høyere temperaturnivå. Prosessen i en varmepumpe med kompressor skjer gjennom et arbeidsmedium (også kalt kuldemedium) som sirkulerer i et lukket system. Systemet består av en fordamper, en kompressor med elektrisk motor, en kondensator og en strupeventil. Ved å veksle mellom gass og flytende form, kan arbeidsmediet oppta og avgi varme.

Prosessen foregår altså slik at energi blir ført gjennom en fordamper som holder lavere temperatur enn energien som hentes inn. Det gjør at varmeenergien i varmekilden tas opp av arbeidsmediet, som går over i gassform. Gassen blir deretter sugd opp av en kompressor, som ved hjelp av tilført energi (elektrisitet) øker trykket og temperaturen på gassen. Gassen går videre til en kondensator som sørger for at varmen overføres til tappevann, vannbåren varme eller inneluft. Når varme avgis kondenserer gassen til væskeform som går gjennom en ekspansjonsventil slik at trykket reduseres fra kondenserings- til fordampertrykk. Arbeidsmediet er nå tilbake i gassform og prosessen kan starte om igjen, se figur 1. (2).

# Varmepumpe

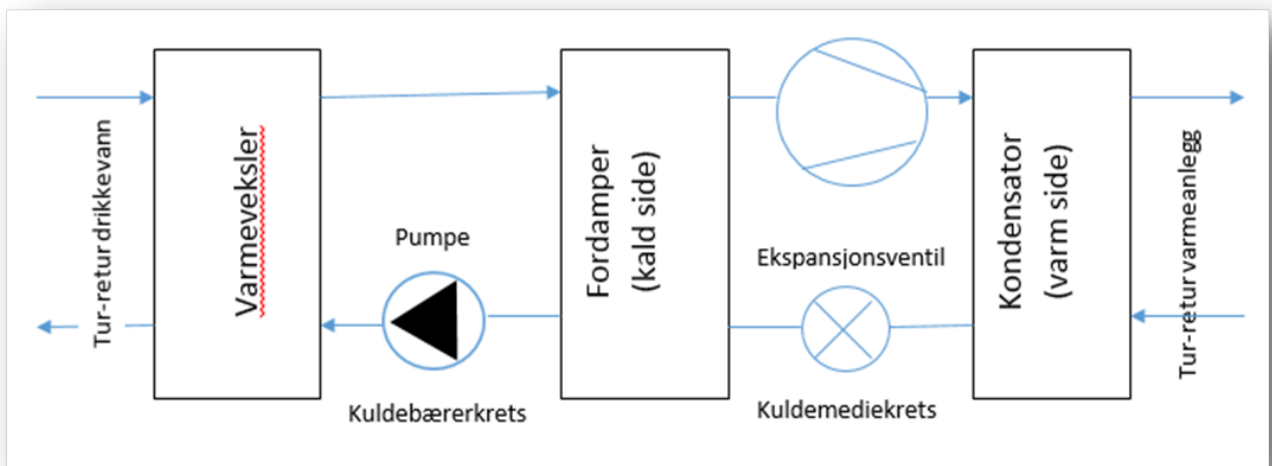


17

Figur 1: En skjematisk oversikt over en typisk varmepumpe (3)

## Varmepumper i kombinasjon med drikkevannsforsyning

En varmepumpe kan benyttes i tilknytning til hovedledningen fra vannverket eller i kombinasjon med et høydebasseng der høydebassenget fungerer som et energilager.

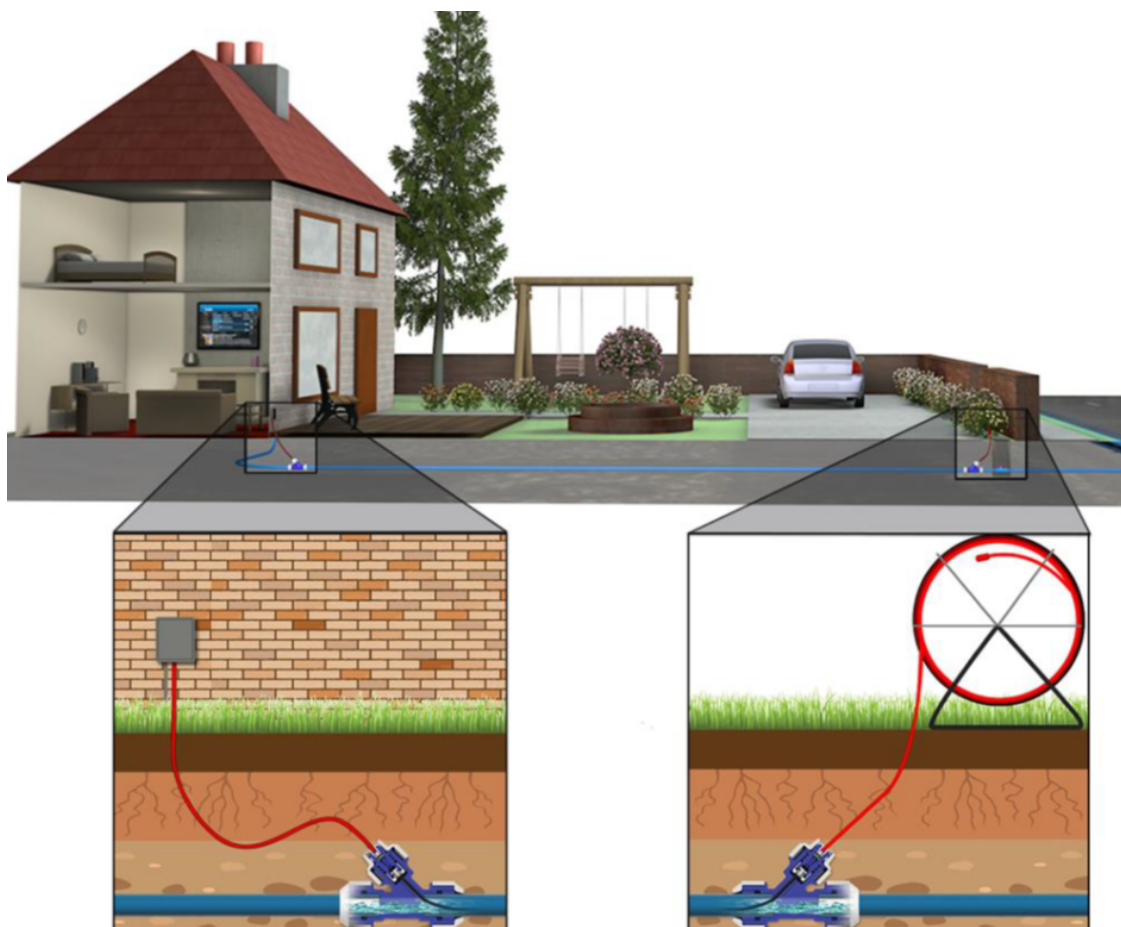


Figur 2 viser prinsippet for indirekte varmeopptak fra en drikkevannskilde (1)

Det som mest benyttes i forbindelse med drikkevann, er indirekte varmeopptak. Dette innebærer at kuldeaggregatet i varmepumpen avkjøler en kuldebærer som henter varme fra drikkevannet via en varmeveksler (f.eks. platevarmeveksler). En mellomkrets forhindrer kontakt mellom vannet og kuldemediet. Ved å skille kuldemediet fra drikkevannskretsen vil en unngå at kuldemediet og vannet kommer i kontakt. Kuldemediet kan (avhengig av temperaturen) ha høyere trykk enn drikkevannet. Dersom det oppstår en lekkasje kan i så fall kuldemediet lekke ut i drikkevannet. I motsatt fall, dersom trykket i drikkevannskretsen er høyere vil vannet lekke inn i kuldemediet til trykket utligner seg.

### 3.2 Optiske fiberkabler

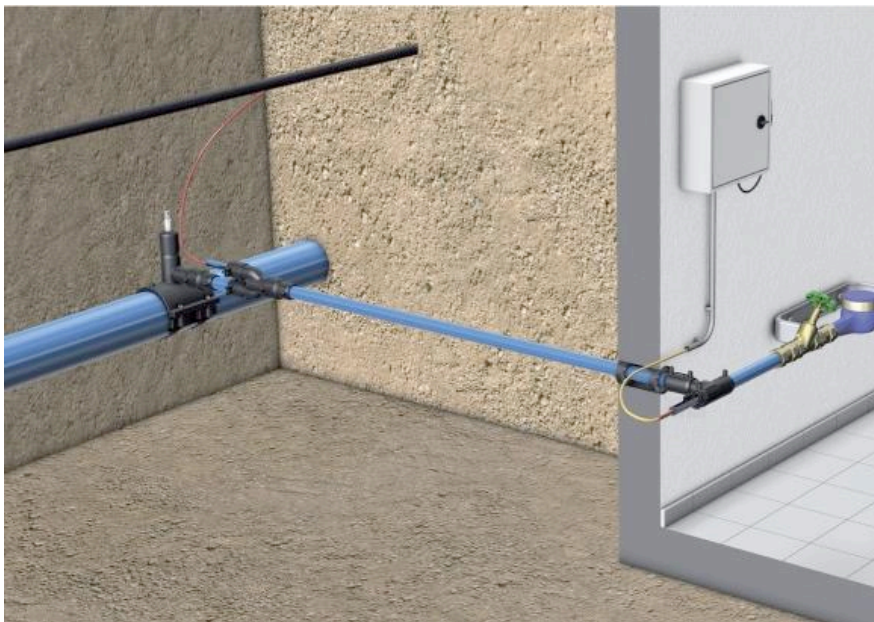
Fiberoptiske systemer benyttes først og fremst innen tele- og datakommunikasjon og er bæreren av det meste av datatrafikk i Internett. Hos avsenderen befinner det seg en laserdiode, lysemitterende diode (LED) som gjør om elektriske signaler til lys. De elektriske signalene kommer fra for eksempel en datamaskin. Lyssignalene blir sendt fra senderen inn i en optiske fiberkabel. Denne kablen kan overføre lyssignaler med minimal demping over lange avstander (4). Selve kablen har en kjerne laget av meget rent glass eller plast. Den (tråden) kan være fra flere millimeter i diameter til en brøkdel av et hårstrås tykkelse.



Figur 3: Eksempel på fiberoptiske kabler i vannrør (5)

To eksempler på systemer vises her, som har blitt utviklet i Europa i de senere årene for å kunne installere fiber-optiske kabler i eksisterende vannrør. Begge krever tilpassede adaptore for å kunne installere ved start og ende. Se figur 3. Fiberkabler (microducts) installeres mellom kontaktpunktene slik at fibre kan føres inn uten å komme i kontakt med vannet. Dette systemet krever to mindre tilgangspunkter/hull som må graves – ett på forgreningspunktet i veien og ett på husveggen. En bit av rørledning fjernes og erstattes med en Y-formet forgrening. Det benyttes standard rørverktøy til dette. En 5 mm diameter kabel plasseres så mellom tilkoblingsforgreningene og danner en «gate» som fiberoptiske kabler senere kan trekkes igjennom (5).

Det andre systemet behøver kun et enkelt tilgangshull lokalisert f.eks. i kjeller. En 7 mm diameter ledning føres inn i vannledningen til den når tilkoblingspunktet i veien. Leddunkt er integrert via elektrofusjonssveising. Enkle fiberoptiske kabler «mates» så gjennom ledningen fra gaten direkte inn til husets kjeller.



Figur 4: Ledning med fiberoptisk kabel entrer bygningen inni drikkevannsledningen(5)

### 3.3 Historisk bruk av tredjepartsinstallasjoner i forbindelse med vann og avløp

Bruk av eksisterende infrastruktur til ulike formål er ikke et nytt konsept. Tidlige forsøk, bl.a. i Paris for mer enn 100 år siden, førte til dårlige resultater og forbud mot idéen å installere ledninger til flere formål i samme tunneller. Det var flere prosjekter i Amerika for rundt 80 år siden hvor infrastruktur for telefonkommunikasjon ble tillatt å legge inn i drikkevannsledninger. På 1980-tallet utviklet en gruppe ingeniører ved The Water research Center (WRC) i England den første patenten for å kunne legge kommunikationskabler i eksisterende avløpsledninger. Konseptet ble tatt i bruk i Tokyo i 1987 for å få en utvidet automatisering av funksjonene ved avløpsverkene. Optiske fiberkabler ble senere installert i avløpsledninger i Berlin i 1998 (2).

### 3.4 Retningslinjer, standarder, normer i andre land

I en bokutgivelse fra 2008 om vannforsynings situasjonen i Australia, er erfaringer med tredjepartsinstallasjoner, nasjonal og internasjonalt, oppsummert. Den gang ble det påpekt at det var lite erfaring med eller manglende retningslinjer som regulerer forholdet mellom vannverket og private aktører som er interessert i tilgang til infrastrukturen i vannforsynings systemet. Unntakene var England og Wales, samt California, som av økonomiske grunner ønsket konkurranse blant aktører for å komme abonnentene til gode, men uten at det ble nedfelt hvordan dette skulle løses i detalj med henblikk på prissetting m.v. (6). Det har ikke lyktes å finne tilsvarende oppsummering av bruk av tredjepartsinstallasjoner utgitt i senere tid.

I søk etter retningslinjer for installering av «tredjepartsinstallasjoner» i drikkevannforsynings systemer, er det funnet to utgitt i nyere tid. Disse er i all hovedsak kommet fra Australia, og knyttet til teknisk krav og juridiske betraktninger knyttet til montering av telekommunikasjonsutstyr på høydebassenger (7, 8). Det er funnet andre regelverk, først og fremst knyttet til legging av andre installasjoner i samme ledningsgrøft som drikkevannsledning (third-party access»), noe som ikke anses som er problemstillingen i dette oppdraget.

Tilsvarende som Norsk vann, har bransjeorganisasjonen Water UK uttalt seg frarådende til tredjepartsinstallasjoner. «*Water UK considers that water companies should not allow the introduction of broadband fibre optic cabling into potable water systems, either in the water mains in the highway or in the service pipes connecting mains to properties.*» Begrunnelsen er gitt på bakgrunn av risiko for drikkevannsforsyningen og folkehelsen (9).

## 4 Samfunnsmessige og juridiske sider ved bruk av «tredjepartsinstallasjoner»

### 4.1 Samfunnsmessige sider

Bruk av samme grøft til ulike typer infrastruktur er ikke noe nytt. Det som er mindre utprøvd, er å legge fiberoptiske kabler direkte inn i drikkevannsledninger. Et argument for å utnytte eksisterende vannledninger til f.eks. gjennomføring av fiberoptiske kabler er at det gir besparelser økonomisk og arealmessig. I tillegg er det hevdet at etablering av fibernett/bredbånd kan være en forutsetning for å opprettholde bosettingen i bygdene, gjøre det attraktivt for tilflytting, samt opprettholde og skape arbeidsplasser. Tilsvarende kan det være positive miljøeffekter å hente ved hjelp av energigjenvinning fra drikkevann. Ved å benytte varmepumper tar man ut energi, dvs. man senker temperaturen i det medium (her: drikkevannet) som benyttes som energikilde. Et slikt system vil kunne forsyne bygg med oppvarming.

Det reiser seg imidlertid noen prinsipielle spørsmål knyttet til dette. Ved installering av en varmepumpe f.eks. i et drikkevannsbasseng vil vannet få lavere temperatur, som kan bli så merkbar at abonnentene nedstrøms vil kunne få merkostnader for å varme opp sitt vann. Et annet aspekt er at senkning av vanntemperaturen på vinterstid vil øke faren for frost i ledningene.

Et annet usikkerhetsmoment er hvem og hvor mange som skal få lov til å hente ut energien, og hvem som står til ansvar dersom noe skulle skje og vannet blir forurenset (1). Ansvarsforholdet dersom noe skjer med drikkevannet som følge av en tredjepartsinstallasjon, er et stort usikkerhetsmoment. I henhold til drikkevannsforskriften (10) er det vannverkseier som er ansvarlig for leveranse frem til forbruker, og vannverket har driftspersonell som har oppgaver knyttet til driften av hele vannforsyningssystemet, og har utdanning og opplæring innen dette. Det stilles krav til internkontroll og leveranse av trygt og sikkert drikkevann. **Drift og vedlikehold av et varmepumpesystem er ikke regulert i forskriften, og er dermed heller ikke en del av kjerneoppgavene til en vannverkseier.** Både opplæringen, kunnskapen og ansvaret for en tredjepartsinstallasjon kan dermed havne utenfor vannverkseiers kompetanseområde og eierskap. Dette representerer en usikkerhet for vannverkseier, samt at det stilles omfattende krav til at beredskap og internkontroll er samordnet for de to (eller flere) aktørene.

### 4.2 Juridiske aspekter

Det finnes flere lovhjemler som skal sørge for å beskytte drikkevannet mot forurensning. Dette gjelder både ekstern påvirkning og materialer som kan komme i kontakt med vannet.

Drikkevannsforskriftens veileder (§16) (11) sier følgende om materialer i kontakt med drikkevann: *“Vannverkseieren og eieren av internt fordelingsnett skal sikre at de materialene som kommer i kontakt med drikkevannet, er helsemessig trygge. Materialene skal ikke avgi stoffer til drikkevannet i helsefarlige mengder eller i mengder som bidrar til at drikkevannet blir mindre klart eller får framtrædende lukt, smak eller farge.”*

Videre står det i veiledningen: *“Når nye materialer skal tas i bruk, bør dere be om dokumentasjon på at de materialene som benyttes i kontakt med drikkevannet ikke lekker ut stoffer som kan være helseskadelige. Materialene skal heller ikke gi lukt eller smak på drikkevannet. Forhandlere av materialene skal ha produktinformasjon som inkluderer dokumentasjon på utlekking av stoffer.”*

Det finnes også funksjonsrettede bestemmelser om materialer i kontakt med drikkevann i byggt teknisk forskrift, som gjelder for innvendige installasjoner og VA-anlegg. Her stilles det krav om at byggevarer i kontakt med drikkevann ikke skal avgi stoffer som kan forringe kvaliteten på drikkevannet eller medføre helsefare. Veilederen til byggt teknisk forskrift gir mer informasjon om dette. I tillegg har forskrift om dokumentasjon av byggevarer bestemmelser rettet mot produsentene av byggevarer og omsetningsleddet. Disse har plikt til å dokumentere egenskapene til alle produktene som brukes.

I drikkevannsforskriftens §4 (10) heter det at drikkevannet skal sikres mot forurensning. Direkte og indirekte forurensning av det ferdige drikkevannet er forbudt. Forbudet gjelder ikke bare direkte forurensning. Det er også forbudt å gjøre noe, en aktivitet, som øker sjansen for forurensning i det ferdige drikkevannet

I veilederen til drikkevannsforskriften §5 (11) heter det at: *“Eieren av et internt fordelingsnett skal sikre at det interne fordelingsnettet ikke gjør drikkevannet mindre helsemessig trygt. Det interne fordelingsnettet skal heller ikke bidra til at drikkevannet blir mindre klart eller for framtreddende lukt, smak eller farge.”*

For å vite om drikkevannet er helsemessig trygt og ikke utsettes for risiko ved bruk av tredjepartsinstallasjoner, må risikoen og helseeffektene vurderes.

## 5 Helse­risiko knyttet til «tredjepartsinstallasjoner»

### 5.1 Forskning på helseeffekter av tredjepartsinstallasjoner - resultat av litteratursøk

Ut fra søk i henhold til søkestrategi vist i vedlegg 1, resulterte det i 2325 ulike forskningsartikler fra databasene Scopus og Medline. Til tross for dette, er det ikke fremkommet noen artikler som svarer utelukkende på om hvorvidt «tredjepartsinstallasjoner», det være seg varmegjenvinning eller annen form for utnyttelse av drikkevannsforsynings­systemer, kan påvirke folks helse.

Utfallet av litteratursøket bli videre undersøkt i henhold til relevante søkeord for «tredjepartsinstallasjoner», som energy, geothermal, heat exchanger, telecommunication, cold recovery. Det ble også gjort søk blant artiklene på det som er identifisert som risikofaktorer knyttet til tredjepartsinstallasjoner, som exposure, corrosion, biofilm, heat transfer fluids, propylene glycol, refrigerant. Basert på denne tilnærmingen, ble det funnet noen få utgitte artikler som rapporterer om uønsket bieffekt (som videre kan påvirke helse) knyttet til tekniske installasjoner som i utgangspunktet ikke skal være i et drikkevannssystem. Et eksempel er en nyere studie av effekten av et varmegjenvinningsanlegg i et drikkevannssystem – og biofilmdannelse som følge av dette - i et vannforsynings­system i Nederland (12). Det er også funnet artikler som omhandler bruk av kuldemedier, som propylenglykol, og risiko for lekkasje av dette til miljøet i energibrønner, og ikke som en ny installasjon i drikkevannsbrønner (13).

Av de artiklene som er funnet om installasjoner i drikkevannssystemer, omhandler de først og fremst merverdien av å utnytte vannforsynings­systemene til for eksempel uttak av varme eller energi (14, 15), eller juridiske aspekter ved å åpne for en slik tilgang til vannforsynings­systemer for kommersielle aktører, uten vurdering av forurensningsrisiko (16-19). I det sistnevnte temaet, er publikasjonene i all hovedsak knyttet til Australia. Det er funnet en masteroppgave om sårbarhet knyttet til «tredjepartstilgang» til drikkevannsforsynings­system, men denne omhandler primært sårbarhet som følge av mange aktører i et vannforsynings­system (20).

### 5.2 Kjemisk forurensning i forbindelse med tredjepartsinstallasjoner

Drikkevann skal transporteres til forbrukeren uten at det oppstår lekkasjer og uten at produktene som er i kontakt med vannet, bidrar til lukt, smak og økte konsentrasjoner av helseskadelige stoffer i drikkevannet. Risikoen som skal vurderes i denne sammenheng er helsepåvirkning knyttet til varmepumper som gjenvinner energi fra vannet, samt fiberoptiske kabler i vannfordelingsnettet.

#### 5.2.1 Kuldemedium i varmepumpesystemer

Et kuldemedium, ofte også kalt kjølemedium, kuldebærer eller arbeidsmedium, er den væsken eller gassen som brukes for overføring av varme. For mer informasjon om funksjonen til kuldemedie, se kapittel 3.1.

Man vil i utgangspunktet skille kuldemediet fra drikkevannskretsen ved en såkalt mellomkrets. Dersom trykket i kuldemediekretsen er høyere enn i vannkretsen, og det skulle oppstå lekkasjer i metallet som skiller drikkevannet fra kuldemediet (korrosjon m.v.), vil kuldemedium kunne lekke ut i drikkevannet.



Vann har gode varmeoverføringsegenskaper, men fryser ved 0 °C og er ikke egnet som arbeidsmedium der hvor temperaturer kan synke under dette. De mest brukte kulde-mediene er derfor stort sett andre stoffer, enten alene eller i blanding med vann, se tabell 1 for oversikt over vanlige kuldemedier og deres R-nummer. Merk at listen ikke er uttømmende.

Tabell 1. Oversikt over vanlige kuldemedier (21)

R-nummer	Navn
R718	Vann
R717	Ammoniakk
R290	Propan
R134a	1,1,1,2-tetrafluoretan
R407A (blanding av R32/R125/R134a)	Difluormetan (R32), Pentafluormetan (R125), 1,1,1,2-tetrafluoretan (R134a)
	Propylenglykol
R410A	Difluormetan (R32), Pentafluormetan (R125)
R744	Karbondioksid

### 5.2.2 Faktorer som påvirker sannsynligheten for utlekking av kuldemedium

Risikoen for utlekking av kuldemedium til drikkevannet er avhengig av flere forhold, bl.a.:

- Varmepumpens utforming
- Trykkforhold
- Valg av materialer i varmeveksler
- Valg av kuldebærer
- Manglende vedlikehold og overvåking

#### Varmepumpens utforming

Sikkerheten vedrørende forurensning av drikkevannet i et varmepumpesystem vil variere i forhold til om vi har en direkte eller indirekte varmeveksling (1). Uavhengig av hvilken varmepumpe som brukes bør varmepumpen prosjekteres slik at kuldemediet ikke kan komme i kontakt med drikkevannet som brukes som varmekilde. Et *indirekte varmeopptak* fungerer slik at varmepumpen kjøler en kuldebærer, som igjen avkjøler drikkevannet. En dobbeltvegget rørvarmeveksler med eller uten sekundærmedium er et alternativ, men gir en kostbar og plasskrevende varmeveksler (1).

#### Trykkforhold

For å minimere risiko for utlekking av kuldemedier i drikkevannet, f.eks ved korrosjon/skade på varmeveksler, må trykket på drikkevannssiden være større enn i mellomkretsen. Det er allikevel flere usikkerhetsfaktorer som kan medføre uønskede hendelser, som f.eks. svikt i alarmsystem og internkontroll for overvåking av trykket.

#### Valg av materialer i varmeveksler

Vi har liten erfaring med hvilke materialer som benyttes til varmepumper som tredjepartsinstallasjoner. Et materiale som er benyttet til formålet i Norge er platevarmeveksler i rustfritt stål av kvalitet AISI 304. Tykkelsen på denne er 0,40 mm. Platene som skiller kuldebærerets fra drikkevannet er således tynne, og det vil lett kunne føre til

lekkasjer dersom det oppstår korrosjon. Stålets rustfrie egenskap er et resultat av at det er legert med krom. Når dette gjøres, oppstår det en usynlig, beskyttende hinne, som øker stålets motstandskraft mot korrosjon. Rustfritt stål blir gjerne benyttet i omgivelser der det blir utsatt for moderate påkjenninger, eksempelvis i form av vann. For i større grad å forebygge korrosjon bør kvaliteten ikke være dårligere enn AISI 316, som betegnes rustfritt syrefast stål.(1) I syrefast stål er det i tillegg tilsatt molybden som er med på å øke stålets motstandskraft. Syrefast stål inneholder også mindre karbon enn alminnelig rustfritt stål. Dette gjør at stålet kan utsettes for større kjemiske påkjenninger, og er mindre utsatt for korrosjon. AISI 316 går for å være en dyrere løsning enn AISI 304.

### **Valg av kuldebærer**

For å hindre korrosjon er det viktig å velge et kuldemedium som ikke er i liten grad korroderende. For mer informasjon om kuldemedier se 5.2.1.

### **Manglende vedlikehold og overvåkning**

Det er per i dag ingen instans som fører tilsyn med tredjepartsinstallasjoner. Dette er i seg selv problematisk. Selv om punktene over er fulgt, så vil manglende vedlikehold (sjekke korrosjon på varmeveksler og utskiftning av disse) og overvåkning, f.eks svikt i alarm-system og internkontroll for overvåkning av trykk, kunne bidra til å øke sannsynlighet for utlekking av kuldemedium.

### **5.2.3 Vurdering av helserisiko ved forurensning av drikkevannet med kuldemedium**

For å kunne vurdere helserisiko ved utlekking av kuldemedium til drikkevannet er det nødvendig å gjennomføre en fullstendig risikovurdering, inkludert

- Eksponeringsvurdering (hvilken eksponering for kjemikaliet/stoffet foreligger eller kan forventes?)
- fareidentifisering (hva slags fare kan stoffet utløse?)
- farekarakterisering (hvilken sammenheng er det mellom dose og hyppighet av helseskade?)
- risikokarakterisering (hva er sannsynligheten for og konsekvensene av den helseskadelige effekten ved den aktuelle eksponeringen?).

For å utføre en *eksponeringsvurdering* må man vite mengden av kuldemedium som kan lekke ut og hvor mye det vil fortynnes. Ved ett vannverk (som har erfaring fra varme-pumpe som tredjepartsinstallasjon) er det angitt et volum på 300 – 400 liter kuldebærer-medium i mellomkretsen (energiuttaket har i dette tilfellet fungert som energikilde for et offentlig bygg).

Et kuldemedium som lekker ut vil i stor grad fortynnes i vannmassene. Antallet abonnenter som kan bli rammet vil være avhengig av hvor raskt lekkasjen oppdages, og hvor raskt man får stanset eller begrenset skaden. En spredningsmodell vil kunne si noe om risikoen for spredning til abonnentene og bør alltid foreligge i forbindelse med en ROS-analyse for tredjepartsinstallasjonen. Abonnentene som bor nærmest er mest utsatt. Dersom en spredningsmodell ikke eksisterer bør «worst-case» scenario anvendes.

Videre må man beregne konsentrasjonen av hvert enkelt stoff i drikkevannet, mengde vanninntak og kroppsvekt. Det er vanlig å regne kroppsvekt på 70 kg for voksne og at det

drikkes 2 liter vann. Gjennomsnittlig vanninntak for ulike aldersgrupper har blitt utarbeidet av US EPA og gjennomsnittlig vanninntak for spedbarn (1-3 måneder) er 0,119 L/kg, småbarn (3-6 år) 0,021 L/kg og for barn (6-11 år) 0,017 L/kg (21). Det må vurderes om gjennomsnittlig vanninntak vil gi tilstrekkelig beskyttelse, eller om 95 persentilen bør benyttes. Totaleksponering må også tas i betraktning, da det er mulig at det er flere eksponeringskilder og eksponeringsveier til stoffet, som via mat, luft og også opptak over huden ved dusjing/bading. Det er da viktig å fastslå hvor stor andel av ADI/TWI kan tilegnes drikkevannet.

For å kunne utføre en *fareidentifisering* av et kuldemedium er det nødvendig at den kjemiske sammensetningen er kjent. Kuldemediet selges ofte under produktnavn eller R nummer og ofte oppgis kun stoffet som utgjør hovedbestanddelen, men kuldemediet er ofte tilsatt en rekke stoffer, som anti-korrosjonsmidler, biocider og fargestoffer. Korrosjon, altså oksidasjon av metall, er en uønsket egenskap ved et stoff som brukes som kuldemedium, ettersom dette vil gjøre skade på rørmaterialet og andre komponenter av metall som er i kontakt med stoffet og dermed øke risiko for at kuldemediet lekker ut i drikkevannet. Biocider tilsettes kuldemediet for å hindre bakterie- og algevekst. Kuldemediet kan også være tilsatt fargestoffer, noe som gjør det lettere å oppdage utlekking. Disse tilsettingene kan utgjøre så mye som 10 % av blandingen. Tilgjengelig informasjon om den kjemiske sammensetningen av kuldemedier er begrenset, siden produsenter anser dette som varemerkebeskyttet informasjonen (22). I tillegg, er det viktig å huske på at ingen stoffer har 100% renhet, så når man kjøper kjemikalier/stoffer vil de ha ulik grad av forurensninger, som ikke alltid er dokumentert. Fareidentifiseringen inkluderer toksiske effekter, men også kjemiske og fysiske egenskaper ved stoffet eller blandingen, f.eks så enkelte kuldemedier som etanol og propan svært brannfarlige (23).

For *farekarakteriseringen* må man søke etter vitenskapelig litteratur for å se sammenhengen mellom hyppighet av helseskade og ved hvilken dose helseskaden oppstår. Karakterisering av fare må utføres for hvert enkelt stoff i kuldemediet. Farekarakteriseringen baseres ofte på dyrestudier, og «no observed adverse effect level» (NOAEL, den laveste dosen hvor det ikke er observert noen helseskade) eller «benchmark dose level» (BMDL) er vanlige begreper som brukes for å beskrive forholdet mellom dose og helseskade. For noen stoffer er det fastsatt et akseptabelt daglig inntak (ADI, mengden stoff en person kan få i seg daglig gjennom livet uten fare for negative helseeffekter) eller et tolerabelt ukentlig inntak (TWI, mengden stoff en person kan få i seg ukentlig gjennom livet uten fare for negative helseeffekter).

For *risikokarakterisering* vil den aktuelle eksponeringen bli sammenlignet med verdi fra effektvurderingene. Sikkerhetsfaktor, ofte kalt «margin of safety» eller «margin of exposure» på engelsk, får man når man deler NOAEL, BMDL eller lignende på den aktuelle eksponeringen. Hva som er tilstrekkelig sikkerhetsfaktor vurderes fra tilfelle til tilfelle, men vanligst er å anvende en sikkerhetsfaktor på 100 (x10 for å ta hensyn til forskjeller mellom dyr og mennesker og x10 for individuelle forskjeller hos mennesker). For ADI og TWI er sikkerhetsfaktor allerede innbakt og her trenger man kun å sammenligne ADI- eller TWI-verdien med den aktuelle eksponeringen.

I Norsk vann rapport publisert i 2013 er en blanding av vann og propylenglykol trukket frem som et foretrukket kuldemedium ettersom det verken er helseskadelig eller er

korrosivt (1). I rapporten er dette beskrevet på generelt grunnlag, uten å ta hensyn til potensiell eksponering. Her er det viktig å huske på at alle stoffer har potensiale til å gi helseskade, det kommer kun an på dosen. Eventuelle argumenter om at stoffet ikke er helseskadelig og/eller vil fortynnes i høy grad, må således ikke kunne vurderes å holde mål, uten å ha dokumentert at eksponeringen ikke vil nå helseskadelige nivåer. I hvert tilfelle av installering av varmpumpe for uthenting av varme fra drikkevannet, og det er brukt et annet kuldemedium enn rent drikkevann, må det utføres en full riskovurdering som beskrevet over. Se kap. 5.3 for et eksempel på en forenklet vurdering av helserisiko på utlekking av et propylenglykol-basert kuldemedie til drikkevannet.

#### 5.2.4 Generelle betraktninger

Med helserisiko menes her risiko for at negative helseeffekter skal oppstå ved en gitt dose av et stoff eller en blanding av stoffer. Det må ikke forveksles med sannsynligheten for at kuldemediet vil forurense drikkevannet, selv om dette også er viktig å kartlegge. Det er en rekke faktorer som spiller inn på sannsynlighet for at drikkevannet kan bli forurenset av kuldemediet, blant annet utforming av tredjepartsinstallasjonen, tilstrekkelig vedlikehold, riktig materialvalg (korrosjonsbestandighet), trykkforhold, og kjemiske og fysiske egenskaper ved kuldemediet (f.eks. i hvilken grad kuldemediet er korroderende). Selv om helsemessig risiko kan vurderes og eventuelt avklares, så er det en rekke andre faktorer vedrørende varmpumpestasjoner som er problematiske, som ansvarsforhold, hvem skal utføre tilsyn, hvem skal utføre helserisikovurderingene (hvem skal sørge for at det er kvalifiserte personer som utfører den).

Miljøaspektet må også tas med i vurderingen, og hydrofluorokarboner (f.eks. R134a, R410a) bidrar til den globale oppvarmingen og ammoniakk er ved selv lave konsentrasjoner skadelig for miljøet (24).

Utlekking av kuldemedium til drikkevannet kan også gi lukt og/eller smak, selv der hvor stoffet eller blandingen ikke når helseskadelige konsentrasjoner. Derfor, selv om vannet må betraktes som helsemessig trygt, kan det likevel være at det ikke oppfyller kravene beskrevet i drikkevannsforskriften.

Dokumentasjonsplikten må ligge hos den tiltakshaver som søker om å sette opp en tredjepartsinstallasjon. Dokumentasjonen må videre være tilstrekkelig for å kunne vurdere helsefare, deriblant må informasjon om fullstendig kjemisk sammensetning, samt konsentrasjon av hver enkelt komponent foreligge.

### 5.3 Tenkt eksempel på en forenklet vurdering av helserisiko ved utlekking av kuldemedium til drikkevann

#### *Kort bakgrunn*

Vannverk *Fiktiv* er et mellomstort vannverk med vannproduksjon på 600 m<sup>3</sup>/t. Det er ønske om å installere en varmpumpestasjon med varmeveksling mellom drikkevannet og et kuldemedium. Det er ikke direkte kontakt mellom drikkevannet og kuldemediet, men ved dårlig vedlikehold og feil materialvalg vil utlekking av kuldemediet til drikkevannet være en potensiell risiko. Det foreligger ingen informasjon om trykkforhold.

### *Eksponeringsberegning*

Total mengde kuldemedium er 400 liter (L) og resultater fra kjemisk analyse viser at kuldemediet inneholder 60 % vann, 40 % propylenglykol. Videre blir det funnet at kuldemediet inneholder 0,1 mg bly/L. Merk at propylenglykol er korrosivt og er ofte tilsatt anti-korrosjonsmiddel ved bruk som kuldemedium (24).

Vannverket produserer 600 m<sup>3</sup> (600 000 L) vann i døgnet som tilsvarer 25 000 L per time. I vurderingen er det gjort en antagelse om at all kuldemediumet vil være lekket ut og blande seg med vannet i løpet av 30 minutter. Antall produsert liter per 30 minutter er 12 500 L. Med en startkonsentrasjon på 40% propylenglykol, vil konsentrasjonen av propylenglykol være 1,25 % og konsentrasjon av bly vil tilsvare 0,0013 mg /L. I virkeligheten vil det være sannsynlig at kuldemediet ytterligere vil bli fortynnet utover i ledningsnett, men siden det mangler informasjon om lokalisasjon av nærmeste abonnent og ingen spredningsmodell foreligger, vil «worst case» scenario bli brukt.

Estimert vannkonsum for voksne er 2L, noe vil tilsvare 25 ml propylenglykol. Propylenglykol har en tetthet på 1,04 g/cm<sup>3</sup> og 25 ml tilsvarer derfor 26 g propylenglykol (26 000 mg). Dersom vi estimerer at vekt for voksen er 70 kg, tilsvarer dette 371 mg/kg kroppsvekt.

Spebarn (1-3 mnd) med et gjennomsnittlig vanninntak på 0,119 L/kg, vil få i seg 1547 mg propylenglykol/kg kroppsvekt i løpet av et døgn, mens barn (6-11 år) med et vanninntak på 0,017 L/kg vil få i seg 221 mg propylenglykol/kg kroppsvekt.

### *Fareidentifisering og farekarakterisering*

Propylenglykol, ofte referert til som (R,S)-1,2-propanediol, er et glykol og har molekylærformel C<sub>3</sub>-H<sub>8</sub>-O<sub>2</sub>. I EU er propylenglykol et godkjent tilsetningsstoff i mat med E-nummer E1520. Propylenglykol er også brukt som hjelpestoff i medisiner, også til barn. Produktet inneholder ofte små mengder bly (<2mg/kg) (25). Som kuldemedium har propylenglykol dårligere varmeoverføringsegenskaper enn vann, men tilsettes vannet for å senke frysepunktet. Videre bør konsentrasjon av propylenglykol være mer enn 20 % da mer fortynnede løsninger vil gi økt risiko for alge- og bakterievekst (23, 24).

### Gentoksisitet og karsinogenese:

In vitro tester og dyrestudier gir ingen holdepunkter for at propylenglykol er gentoksisk eller kreftfremkallende (25). IARC har karakterisert bly og uorganiske blyforbindelser i kategori 2B (mulig kreftfremkallende for mennesker) basert på funn i dyrestudier (26).

### Toksisitet:

Ingen alvorlige effekter ble observert i en kronisk studie (2 år) hvor rotter ble gitt ulike konsentrasjoner opptil 2500 mg/kg kroppsvekt/dag av propylenglykol i føret. Basert på denne studien og ved bruk av sikkerhetsfaktor på 100, ble det satt et akseptabelt daglig inntak (ADI) på 25 mg/kg kroppsvekt (25). Propylenglykol er et høyproduksjonsvolum kjemikalie og eksponering for kjemikallet fra flere ulike eksponeringsveier og flere kilder er sannsynlig. For å ta hensyn til totaleksponeringen, vurderes det til at 5% av ADI, altså 1,25 mg/kg kroppsvekt, kan tilegnes eksponering via drikkevann.

Bly er meget giftig og akkumuleres i kroppen. Barn og fostre er spesielt sensitive for blyeksponering. Bly virker på en lang rekke organer, bl.a. nervesystemet, og vil da spesielt kunne påvirke IQ hos barn, nyrene og bloddannelse. Selv forholdsvis lave nivåer av blypåvirkning vil kunne forårsake økning i blodtrykket hos menn (27). I drikkevannsforskriften er grenseverdien for bly satt til 10 µg/l. WHO har også satt grenseverdien på 10 µg/l. Det antas å ikke være en nedre grense for helseeffekter, det er derfor ikke ønskelig med forurensning av bly til drikkevannet. Norske vannkilder inneholder normalt små mengder bly, <1-5 µg/l (27).

#### *Risikokarakterisering*

Drikkevann i Norge kan inneholde opptil 5 ug/L. Utlekking av propylenglykol-basert kuldemedium forurenset med bly vil gi ytterligere 1,3 ug bly/L, totalt 6,3 ug/L. Dette nivået er under grenseverdien på 10 ug/L som er angitt i drikkevannsforskriften og den helsebaserte grenseverdien satt av WHO. Likevel er det viktig å huske at det er antatt at bly ikke har noen nedre grense for helseskade og at blynivået i drikkevannet bør holdes så lavt som mulig.

Ut ifra angitte verdier og antagelser som er gjort, vil mengden propylenglykol overstige 5% av ADI (1,25 mg/kg kroppsvekt) både for voksne, barn og spebarn. For voksne vil mengden propylenglykol være 297 ganger høyere, 177 ganger høyere for barn, og 1237 ganger høyere for spebarn (gitt at de får drikkevann og ikke fullammes) sammenlignet med 5% av ADI. Beregnet mulig eksponering vil også oversige ADI på 25 mg/kg kroppsvekt for både voksne, barn og spebarn med henholdsvis 15, 9 og 62 ganger høyere eksponering.

#### *Konklusjon*

For den beskrevne installasjon ved vannverk Fiktiv, vil en utlekking av kuldemedium kunne føre til en overskridelse av akseptabelt daglig inntak for propylenglykol og kan dermed utgjøre en helserisiko. Blyverdiene vil ikke overstige grenseverdien fastsatt i Drikkevannsforskriften og WHO, gitt at det ikke i utgangspunktet ikke er svært forhøyede blynivåer i vannet. Likevel vil all blyforurensning av vannet være uønsket da det antas at bly ikke har noen nedre nivå for helseskadelige effekter.

## **5.4 Fiberoptiske kabler i drikkevannsledninger**

Ytterkappematerialet som oftest brukes til fiberoptiske kabler i vann er (High Density Polyetylen (HDPE). Dette er et materiale som ofte benyttes i rør i kontakt med drikkevann. Disse rørene avgir ikke migrasjonsprodukter (stoffer som lekker ut i vannet fra plastrørene) i helseskadelige konsentrasjoner, og gir ikke opphav til avvikende lukt og smak. Det er imidlertid andre risikofaktorer knyttet til folkehelsen ved å installere optiske fiberkabler i drikkevannsledninger (9). Dette er:

- Forurensning av drikkevannet bl.a. som følge av brudd og lekkasjer
- Vanskeliggjør reparasjoner på vannledningsnettet
- Problemer knyttet til f.eks. bruk av renseplugg og annen rengjøring av rørene
- Oppvirvling av avleiringer i rørene kan føre til misfarging og partikler i vannet
- Publikum kan oppleve usikkerhet ift å føre fremmede materialer inn i drikkevannssystemet

Disse nevnte forholdene er nærmere omtalt under.

## **Forurensning av drikkevannet bl.a. som følge av brudd og lekkasjer**

Når andre aktører uten spesialkompetanse på VA-systemer skal inn og utføre installering og reparasjoner av fiberkabler i drikkevannsledninger er det en reell risiko for at det skulle kunne oppstå situasjoner med brudd og lekkasjer (28). Brudd og lekkasjer kan skape undertrykk i drikkevannsledningen, som igjen fører til innlekking og forurensning av drikkevannet (29). De forvaltningsmessige aspektene i forhold til hvem som da er eier av «problemet» er også tilstede, dersom ikke dette er regulert gjennom lov og forskrift eller forpliktende avtaler mellom hhv. eier av drikkevannsledningene og eier av de fiberoptiske kablene.

### **Vanskeliggjør reparasjoner på vannledningsnett**

Det ligger i sakens natur at fiberoptikkinstallasjoner i vannledningsnett vil kunne bli utsatt for skader og andre påkjenninger når man går inn og utfører reparasjoner av vannledninger, og motsatt; at de fiberoptiske kablene kan komme i veien for å gjennomføre viktige tiltak på vannledningene. Det vil være ulike vedlikeholdsbehov for de forskjellige installasjonene i den fellesledningen. Det kan være vanskeligere å koordinere, og man må gå hyppigere inn, noe som øker forurensningsfaren.

### **Problemer knyttet til f.eks. bruk av renseplugg og annen rengjøring av rørene**

Metoder for å rense vannrørene er bruk av vann med høy hastighet med eller uten plugg av ulike typer. Fri tilgang til rørveggene er avgjørende for å få et godt rensresultat. Optiske fibre lagt inn i drikkevannsledninger må antas å kunne hindre eller vanskeliggjøre rengjøring av drikkevannsledningene.

### **Oppvirvling av avleiringer i rørene kan føre til misfarging og partikler i vannet**

Drikkevannsledninger har normalt sedimenter/avleiringer/belegg som en må anta vil kunne virvles opp hvis man utfører en installasjon av fiberoptiske kabler inne i selve drikkevannsledningen. Dette vil kunne gi misfarging og partikler i drikkevannet som går ut til forbruker.

### **Publikum kan oppleve usikkerhet for helsen som en følge av at fremmede materialer føres inn i drikkevannssystemet**

Vannverkene jobber daglig med å sikre et trygt og godt drikkevann som har tillit blant abonnentene. Likevel opplever man hendelser med f.eks. misfarget vann i kranen, som krever oppfølging fra vannverket både teknisk og kommunikativt med abonnentene. Hyppigheten av slike hendelser vil antas å kunne øke med flere installasjoner som bidrar til dette.

## **5.5 Mikrobiologisk endring av vannkvalitet**

### *5.5.1 Varmepumpesystemer*

Flere vannverk har varmpumper som benytter vann fra ledningsnett i vannforsynings-systemet. De aller fleste vannverk i Norge har overflatevann som vannkilde noe som medfører en lav vanntemperatur om vinteren (ned mot 1 °C) og høyere temperatur om sommeren (opptil 15 °C). Dette gir mulighet for å benytte varmpumpen til avkjøling om vinteren og til oppvarming ellers i året. Dersom varmpumpesystemet benytter drikkevannet til avkjøling, vil temperaturen på drikkevannet stige noe, avhengig av hvor mye varme som tilføres drikkevannet. Brukes varmpumpesystemet til oppvarming, vil drikkevannet bli noe avkjølt.

Det foreligger lite dokumentasjon på bruk av drikkevann i varmepumpesystemer for avkjøling (cold recovery), men i en ny artikkel er blant annet effekten på den mikrobiologiske vannkvaliteten og biofilmdannelsen analysert (12). Forfatterne konkluderer med at den mikrobiologiske drikkevannskvaliteten ikke ble påvirket, sannsynligvis fordi temperaturen på vannet etter oppvarming fortsatt var for lav for vekst av potensielt patogene mikrober. Biofilmdannelsen på veggene i drikkevannsrørene økte imidlertid noe, som følge av stigende temperatur i drikkevannet, men en slik effekt vil imidlertid være svært avhengig av hvor mye vanntemperaturen stiger, da biofilmdannelsen i hovedsak er bestemt av næringsinnholdet i vannet, temperaturen og gjennomstrømningshastigheten (30). Resultatet hentet ut av denne artikkelen har ikke direkte relevans til uttak av varme, som jo kjøler ned drikkevannet.

En undersøkelse over ca 1,5 år, av den mikrobiologiske kvaliteten av innløps- og utløpsvannet fra et varmepumpeanlegg ved en skole i USA viste at det ikke ble identifisert noen signifikante endringer i innholdet av indikatorbakterier, heterotrofe bakterier i biofilm eller *Legionella*, mellom inn- og utløpsvannet. De konkluderte derfor med at resultatene ikke hadde avdekket noen hygieniske forhold som kunne hindre bruken av utløpsvannet fra varmepumpesystemet til drikkevann (31).

### 5.5.2 Fiberoptiske kabler i drikkevannsledninger

Flere norske vannverk har allerede gitt tillatelse til at fiberoptiske kabler kan installeres i deres distribusjonssystem for drikkevann og det er derfor nødvendig å gjøre en helsemessig vurdering av hva en slik tredjepartsinstallasjon kan bety for drikkevannskvaliteten. I prinsippet trekkes et «varerør» av «High density polyetylen» (HDPE) inn i eksisterende drikkevannsledninger og de fiberoptiske kablene (for TV, internett m.v.) trekkes så gjennom det installerte «varerøret», slik at de fiberoptiske kablene ikke kommer i direkte kontakt med drikkevannet. «Varerøret» består av det samme materialet som benyttes i plast drikkevannsrør (HDPE) og det er vist at disse rørene ikke avgir migrasjonsprodukter (stoffer som lekker ut i vannet fra plastrørene) i helseskadelige konsentrasjoner, ikke gir opphav til avvikende lukt og smak, eller stimulerer biofilmdannelsen i større grad.

De hygieniske forhold må tas i betraktning idet en tredjepart skal inn på vannforsynings-systemet uten tilstrekkelig kunnskap om hygienisk risiko. Man må forhindre at det ferdig behandlede drikkevannet skal bli forurenset. Spesielt vil prosessen med inntrekking av «varerøret» være kritisk med hensyn til forurensning av drikkevannet, da det her er svært viktig at «varerørets ytterside ikke er forurenset. Dette er et viktig aspekt i Norge der man stort sett distribuerer drikkevann uten desinfeksjonsrest, noe som fordrer spesiell fokus på mikrobielle prosesser i distribusjonssystemet. Dersom et vannverk derfor vurderer å gi tillatelse til en slik tredjepartsinstallasjon på sitt ledningsnett, er det nødvendig at vannverket selv er delaktig når dette arbeidet utføres for å sikre at hygienen blir ivaretatt ved installasjonen.

I tillegg vil installasjoner i vannledninger redusere vanngjennomstrømningen noe, avhengig av hovedrørets dimensjon, samt øke mulighetene for biofilmdannelse noe på grunn av at det blir en større røroverflate for biofilmen å vokse på. Dette kan øke behovet for rengjøring/spyling av ledningsnettet noe, samtidig som «tilleggsinstallasjoner» i rørsystemet kan vanskeliggjøre f.eks. bruk av renseplugg.



## 5.6 Helsemessig risiko vedrørende installering, drift og vedlikehold

Usikkerhetsmomentet knytter seg først og fremst til hvem som skal ha ansvaret for drift og vedlikehold av tredjepartsinstallasjoner og hvordan dette lar seg forene med kravene som vannverkseier har til leveranse av trygt drikkevann. Personellet til vannverkseier har dedikerte oppgaver og opplæring knyttet til produksjon og distribusjon av drikkevann, og ikke til tredjepartsinstallasjoner. Dette stiller omfattende krav til beredskapsordning, internkontrollsystem og kompetanse om drift og vedlikehold. Den tekniske siden i forhold til hva som kan «gå galt» er også viktig å poengtere:

### Varmepumpesystemer

- Valg av “billigere” materialer som lett kan utsettes for korrosjon
- Valg av kuldebærer som gir god økonomi/energigjenvinning, men potensielt kan være en risiko for helsen
- Lekkasje ut i drikkevannet som følge av svikt i trykk i kombinasjon med korrosjon ved at oksygen kommer inn i kuldebærerretsen
- Arbeidsoperasjoner som kan gå galt

### Fiberoptiske kabler i drikkevannsledninger

- Installering av kabler og trekking av fiberoptikk innebærer et avbrudd i vannforsyningen, som kan resultere i kontaminering av vannet.
- Reparasjoner og vedlikehold innebærer avbrudd på vannledningsnett, og risiko for lekkasjer og brudd, spylinger m.m.
- Renhold av vannledningsnett kan bli vanskelig å gjennomføre
- Arbeidsoperasjoner som kan gå galt

Av dette ser vi at kravene til drift og vedlikehold blir ytterligere komplisert. Dette underbygges av at det ikke er laget retningslinjer for håndtering av tredjepartsinstallasjoner i tilknytning til drikkevannssystemer.

## 5.7 Risikoreduserende tiltak

For å redusere risikoen for forurensning av drikkevannet ved bruk av tredjepartsinstallasjoner som f.eks. varmpumpe og fiberoptiske kabler, kan vi liste opp noen viktige områder:

### Varmepumpe:

- *Bruk av minst mulig helseskadelig kuldebærer*

Valg av kuldebærer gjøres normalt av hensyn til dens egenskaper ift energigjenvinning. I et drikkevannssystem vil det være viktig å sikre at eventuelle lekkasjer ikke gir helseskade dersom forurenset vann spres til abonnentene. Å forurense drikkevannet er ulovlig ihht. Drikkevannsforskriften.

- *Valg av materialer og konstruksjon som er bestandige og ikke lekker ut forurensning til miljøet*

Som et minimum bør en varmepumpe være basert på indirekte varmeveksling, som innebærer bruk av en mellomkrets mellom drikkevannskrets og kuldebærerets. Plater og pakninger i varmeveksleren, som danner den fysiske barrieren mellom drikkevannskretsen og kuldebærerets, kan bli brutt. Plater i standard rustfritt stål (AISI 304) er tynne (0,40 mm) og vil lett kunne bli ødelagt av korrosjon. Normalt vil lekkasje i pakninger lekke ut på gulvet, men en kan ikke utelukke forurensning via ødelagte pakninger. Plateveksler bør i tilfelle velges med ekstra høy materialkvalitet, enten med syrefast stål (AISI 316) eller titan, og pakninger må ha god bestandighet mot elding og kjemisk påvirkning (1). Doble plater eller dobbeltvegget rørvarmeveksler vil også øke sikkerheten. Dersom den platen som er nærmest kuldebæreren korroderer, vil en alarm kunne varsle om at en lekkasje har oppstått uten at lekkasjen har påvirket drikkevannet (1).

- *Riktig trykkløst i systemet*

Det må være en riktig trykkløst mellom drikkevannskretsen og kuldebærerets, slik at det ikke skapes et overtrykk i kuldebærerets ved en lekkasje. Dersom systemet har en trykksensor som er koblet til en automatisk avstengningsventil, representerer det en sikkerhetsbarriere. To ulike uavhengige trykksensorer med to uavhengige styringsenheter som er koblet til to ulike automatiske avstengningsventiler, vil være en ytterligere sikkerhetsbarriere (1).

Fiberoptiske kabler:

- *Rengjøring før innføring av rør i vannsystemer*

Kabler som skal føres inn i drikkevannet må være så rene som mulig for å hindre kontaminering av vannet. Når kabler installeres eller det foretas reparasjoner, bør det være en rutine for å klorere vannet i etterkant.

- *Valg av materialer og konstruksjon som er bestandige og ikke lekker ut forurensning til miljøet*

I henhold til Drikkevannsforskriften må materialer som er i kontakt med drikkevann ikke lekke ut kjemikalier som kan være helseskadelige eller avgi lukt og smak, og ha god tåleevne mot strømminger/vannbevegelse.

Felles:

- *Serviceavtaler og driftsovervåking som sikrer at anlegget følges opp*

Eier av tredjepartsinstallasjonen må kunne overvåke og etterse sine installasjoner. I tillegg må vannverkseiers driftssentral ha tilgang til vesentlige driftsdata og motta alarm om hendelser som kan påvirke drikkevannet. Dette fordrer at vannverkseier har kompetanse og tilgjengelig kompetent personell for å kunne håndtere uønskede situasjoner. Tredjepartsinstallasjonen må ha hyppig tilsyn for å sikre at anleggets sikkerhetsbarrierer fungerer som de skal. Dette utgjør ingen ekstra sikkerhetsbarriere, men skal sikre sikkerhetsbarrierenes funksjonalitet. I et tilfelle hvor varmepumpesystem var montert ved utløp av et vannverks hovedvannforsyning, og forsynte et offentlig bygg med energi, så var det ikke noen direkte forbindelse mellom instrumenter eller tekniske komponenter i varmepumpestasjonen og kommunens sentrale driftsovervåkningsanlegg. I stedet gikk det signaler til vannverkseier når temperaturen sank i det aktuelle bygget, noe som kunne tyde på at varmepumpen ikke gikk som den skulle. Det vites ikke om det er teknisk mulig å koble varmepumpesystemer opp mot et kommunalt SD-anlegg.

## 6 Diskusjon

Det er funnet lite vitenskapelig dokumentasjon om helseeffekter knyttet til tredjepartsinstallasjoner i drikkevannsforsyningssystemer. En mulig begrensning i arbeidet med å innhente informasjon, spesielt vitenskapelige artikler, har vist å være knyttet til utfordringer i det å søke etter dokumentasjon om tredjepartsinstallasjoner. Disse utfordringene er hovedsakelig knyttet til at tredjepartsinstallasjoner ikke er et formelt begrep, men mer et samlet uttrykk for hva disse installasjonene er. I tillegg er ordet «tredjepart» benyttet ofte i vannforsyningssammenheng der andre aktører er innleid eller kontrahert til å gjøre et arbeid eller kontroll av systemer.

Selv om søket av litteratur er konsentrert om søkeord for de konkrete tredjepartsinstallasjonene gjort kjent for FHI i dette oppdraget, og relevante helseeffekter, har ikke det heller gitt konkrete resultat. Dette kan tyde på at dette er et felt som er lite studert. Selv om det finnes studier av helseeffekter av de ulike stoffene i kuldemedium, som er relevante for noen av de aktuelle installasjonene omtalt i denne vurderingen, tyder lite på at noen av de er satt i sammenheng med helserisiko i drikkevannsforsyning. En følge av at man ikke har nok erfaringsgrunnlag eller vitenskapelige holdepunkter på feltet, er det vanskelig å si om tredjepartsinstallasjoner kan utgjøre en helserisiko. Det er heller ikke forsvarlig å gi en *generell* risikovurdering av helserisiko som følge av utlekking av kuldemedium. Dette må vurderes i hvert enkelt tilfelle. Først når man kjenner den aktuelle installasjonen og de stoffene som skal brukes kan man gjøre en kvalifisert helserisikovurdering. Dette utfallet må i alle tilfeller settes inn i en kontekst om sannsynligheten for at mennesker kan bli eksponert.

Det er samlet fagkunnskap fra bransjen selv for å gjøre vurderinger av risikoen for lekkasjer og forurensning av drikkevannet – som kan føre til helseeffekter - bl.a. gjennom arbeidet med Norsk Vann rapport: «Varmepumper i drikkevannsforsyningssystem». Det finnes mye kunnskap om sammenhengen mellom gastroenteritt hos mennesker og lekkasjer og brudd på ledningsnett, og man må kunne forvente at man i forbindelse med installasjon og reparasjoner/vedlikehold av tredjepartsinstallasjoner vil kunne påvirke ledningsnettet i et større omfang, enn om man ikke installerer tredjepartsinstallasjoner. Vurdering av helseeffekter som følge av installering av tredjepartsinstallasjoner i dette oppdraget er således basert på en teknisk forståelse av installasjonene, og kunnskap om risikovurdering og forebygging av forurensning av drikkevann i vannforsyningssystemer.

Drift og vedlikehold av et varmpumpesystem er ikke en del av kjerneoppgavene til en vannverkseier. Dette representerer en usikkerhet for vannverkseier, samt at det stilles omfattende krav til at beredskap og internkontroll er samordnet for de to (eller flere) aktører.

Vurdering av helserisiko knyttet til utlekking av kuldemedier til drikkevannet må utføres av fagkompetente personer. Innholdet i en helserisikovurdering må inkludere eksponeringsvurdering, fareidentifisering og risikokarakterisering. Det er nødvendig med både kjemisk kunnskap og kunnskap om toksikologisk risikovurdering. Videre er det viktig at det foreligger dokumentasjon på alle stoffer i for eksempel kuldemediet, det vil si forurensninger og eventuelle tilsetninger som for eksempel biocider og antikorrosjonsmidler. Denne informasjonen er ofte ikke tilgjengelig, og en kjemisk analyse er derfor som oftest nødvendig. Det er uklart hvem som skulle hatt ansvar for å gjøre en slik helse- og risikovurdering.

Endringen med dannelse av biofilm ved bruk av varmpumpe ser ikke ut til å være så merkbar, mens man vil kunne få en nokså stor endring i temperaturen på drikkevannet når energi hentes ut. Dette medfører kaldere vann ut til abonnentene, som må bruke mer energi på å varme opp vannet i husholdningene. Robuste materialer i varmeveksleren, riktig trykk og andre sikkerhetsbarrierer er helt vesentlig for å hindre korrosjon og lekkasjer av kuldemedier inn i drikkevannet. For å drifte et fullsikkert system kreves god internkontroll med hyppige tilsyn og rutiner for overvåking og håndtering av uønskede situasjoner. I tillegg må vannverkseier ha tilgang på vesentlig driftsdata og alarm dersom situasjoner skulle oppstå, samt nødvendig kompetanse hos ansatte for å håndtere hendelser. Et slikt vannrett system fungerer ikke alltid i praksis, noe tilsyn har avdekket.

Ettersom drift og vedlikehold av et varmpumpesystem ikke er regulert i Drikkevannsforskriften, er det heller ikke en del av kjerneoppgavene til en vannverkseier. Både opplæringen, kunnskapen og ansvaret for en tredjepartsinstallasjon kan dermed havne utenfor vannverkseiers kompetanseområde og eierskap. Dette representerer en usikkerhet for vannverkseier, og det vil være en omfattende oppgave å få beredskap og internkontroll samordnet for de to (eller flere) aktørene.

Ved installering av fiberoptiske kabler i drikkevann vil det kunne oppstå praktiske problemer dersom vannrør skal skiftes ut eller det skal utføres reparasjoner. Det blir et element mer å ta hensyn til, og kontaminering av vannet vil kunne skje hyppigere hvis man må utføre ettersyn med kablene. Flere avbrudd i ledningsnett vil kunne medføre flere situasjoner med kontaminering av drikkevannet. De som driver med fiberoptikk/varmpumper har ikke samme krav til hygienisk sikkerhet som vannverkseier har. Risikoen blir også flyttet nærmere abonnentene når det skjer inngripen ute på ledningsnett på vei til forbruker og drikkevannet distribueres uten desinfeksjonsrest.

Ettersom det finnes lite vitenskapelig dokumentasjon om helseeffekter knyttet til tredjepartsinstallasjoner, og det finnes en betydelig risiko for at rutiner kan gå galt, bør det utvises et «føre var prinsipp». Svært mye avhenger av riktige (og dyrere) materialvalg og nøye oppfølging for å minimere en risiko for at noe kan gå galt.

## 7 Oppsummering og anbefaling

Vurderingen av tredjepartsinstallasjoner og helseeffekter er i denne utredningen først og fremst knyttet til varmpumper og fiberoptiske kabler. Folkehelseinstituttet mener:

- Det hefter for stor usikkerhet til selve konseptet og forurensningsfaren da det er lite vitenskapelig dokumentasjon å finne om denne typen installasjoner. F.eks. når det gjelder bruk av kuldemedier i varmpumpeinstallasjoner er det ikke formålstjenlig å gjøre en *generell* risikovurdering som kan tilsi å gi «frislipp» av tredjepartsinstallasjoner i drikkevann i Norge. Hver installasjon må vurderes i det enkelte tilfellet, og en kvalifisert helserisikokartlegging bør foreligge. Per i dag er det uklart hvem som skal ha ansvaret for en slik kartlegging og vurdering.
- Det er i liten grad lovregulert hvem som står ansvarlig dersom drikkevannet skulle bli forurenset. Jo flere som skal inn med et «eierforhold» og med operasjoner på ledningsnettet, jo større er sjansen for at forurensningsfare kan oppstå og jo strengere bør slike tiltak reguleres.
- Når det gjelder varmpumper er det en usikkerhet knyttet til ukjente, potensielt forurensende komponenter og antikorrosjonsmidler. Vi vet at korrosjon på metall (varierer med materiale og platetykkelse) kan føre til lekkasjer, og at helseeffekt er avhengig av mengde og type kuldebærer som lekker ut. Selv om en eventuell helserisikovurdering viser at utlekking av kuldemedium ved et bestemt anlegg ikke kan føre til helseskadelige nivåer i drikkevannet, så er det en rekke andre faktorer som gjør at bruk av varmpumpesystemer i drikkevannet er problematisk. Blant annet kan ikke en risiko for utlekking elimineres, noe som er i strid med Drikkevannsforskriften.
- Drift og vedlikehold av et varmpumpesystem er ikke regulert i forskriften, og er dermed heller ikke en del av kjerneoppgavene til en vannverkseier. Både opplæringen, kunnskapen og ansvaret for en tredjepartsinstallasjon kan dermed havne utenfor vannverkseiers kompetanseområde og eierskap.
- Erfaringer fra denne type installasjoner i Norge viser at det kan forekomme avvik knyttet til rutiner for internkontroll, overvåking, koordinering av alarmfunksjoner og varsling. Dette kan medføre en økt helserisiko.
- Når det gjelder fiberoptiske kabler må en forvente at inngripen i vannfordelingsnettet nærmere forbruker kan utgjøre en fare for kontaminering av drikkevannet og dermed ha betydning for helsen. Det er heller ingen retningslinjer som angir prosedyrer for å sikre at arbeidsoperasjoner med fiberoptiske kabler ikke forurenser drikkevannet.

### Anbefaling:

**På bakgrunn av alle usikkerhetsmomentene som er nevnt og et «føre var-prinsipp» mener Folkehelseinstituttet at tredjepartsinstallasjoner i drikkevannsforsynings-systemer per i dag bør frarådes.**

## Referanser

1. Lars Enander, Terje Halsan. B19 - Varmepumper i drikkevannsforsyningssystem. Hamar: Norsk Vann; 2013.
2. Norsk varmepumpeforening (NOVAP). Varmepumpeinfo 2019 [Available from: <https://www.varmepumpeinfo.no/>].
3. Slideshare. 2019 [14.03.19]. Available from: <https://www.slideshare.net/AsWik/varmepumper>.
4. Store norske leksikon. Fiberoptikk 2019 [Available from: <https://snl.no/fiberoptikk>].
5. FTTH Council Europe. White paper: Innovative FTTH Deployment Technologies 2019 [Available from: [https://www.ftthcouncil.eu/documents/Publications/DandO\\_White\\_Paper\\_2\\_2014.pdf](https://www.ftthcouncil.eu/documents/Publications/DandO_White_Paper_2_2014.pdf)].
6. Patric Troy (ed), editor. Troubled waters: Confronting the Water Crisis in Australia's Cities. Australia: ANU E Press; 2008.
7. The Water Directorate. Third Party Infrastructure on Water Supply Reservoirs Guidelines. Part 1, Engineering aspect. Australia; 2017.
8. The Water Directorate. Third Party Infrastructure on Water Supply Reservoirs Guidelines 2018. Part 2, Legal aspects Australia2018 [Available from: <https://www.waterdirectoriate.asn.au/Bookshop/ThirdPartyInfrastructureonWaterSupplyReservoirsGuidelinesPar.aspx>].
9. Water UK. Use of potable water pipes for the routing of broadband cable 2019 [Available from: <https://www.water.org.uk/publication/use-of-potable-water-pipes-for-the-routing-of-broadband-cable/>].
10. Lovdata. Forskrift om vannforsyning og drikkevann (drikkevannsforskriften) 2018 [Available from: <https://lovdata.no/dokument/LTI/forskrift/2016-12-22-1868>].
11. Mattilsynet. Veileder til drikkevannsforskriften 2019 [Available from: [https://www.mattilsynet.no/om\\_mattilsynet/gjeldende\\_regelverk/veiledere/veiledning\\_til\\_drikkevannsforskriften.25091](https://www.mattilsynet.no/om_mattilsynet/gjeldende_regelverk/veiledere/veiledning_til_drikkevannsforskriften.25091)].
12. van der Hoek JP, Mol S, Giorgi S, Ahmad JI, Liu G, Medema G. Energy recovery from the water cycle: Thermal energy from drinking water. Energy. 2018;162:977-87.
13. Bucci A, Prevot AB, Buoso S, De Luca DA, Lasagna M, Malandrino M, et al. Impacts of borehole heat exchangers (BHEs) on groundwater quality: the role of heat-carrier fluid and borehole grouting. Environ Earth Sci. 2018;77(5):11.
14. Frijns J, Hofman J, Nederlof M. The potential of (waste)water as energy carrier. Energy Conversion and Management. 2013;65:357-63.
15. Ramos HM, Vieira F, Covas DIC. Energy efficiency in a water supply system: Energy consumption and CO2 emission. Water Science and Engineering. 2010;3(3):331-40.
16. Chong J. Climate-readiness, competition and sustainability: an analysis of the legal and regulatory frameworks for providing water services in Sydney. Water Policy. 2013;16(1):1-18.
17. Cohen B. Competition in Urban Water and Sewage: The Case of Sydney, Australia AU - Abbott, Malcolm. Urban Policy and Research. 2011;29(2):167-81.
18. Liggins P. Economic regulation of the Australian water sector past, present and future. Water: Journal of the Australian Water Association. 2010(No. 3).
19. Sibly H, Tooth R. Bringing competition to urban water supply\*. 2008;52(3):217-33.
20. Holmes M. Water infrastructure vulnerability due to dependency on third party infrastructure sectors. Newcastle: Newcastle University; 2015.

21. AGA. Oversikt over kuldemedier. [internett]. Tilgjengelig fra: [http://www.aga.no/no/products\\_ren/refrigerants/index.html](http://www.aga.no/no/products_ren/refrigerants/index.html). [Lest 25.02.19].
22. EPA. US. Child-Specific Exposure Factors Handbook (Final Report). U.S. Environmental Protection Agency; 2008.
23. Klotzbücher T, Kappler A, Straub KL, Haderlein SB. Biodegradability and groundwater pollutant potential of organic anti-freeze liquids used in borehole heat exchangers. *Geothermics*. 2007;36(4):348-61.
24. Miljødirektoratet. Bruk av naturlige kuldemedier på nye områder. [internett]. Tilgjengelig fra: [http://www.miljodirektoratet.no/old/oversjonert/kuldemedier/Faktablader\\_natur\\_lige\\_kuldemedier\\_samlet.pdf](http://www.miljodirektoratet.no/old/oversjonert/kuldemedier/Faktablader_natur_lige_kuldemedier_samlet.pdf). [Lest 25.02.19]. 2008.
25. EFSA Panel on Food Additives and Nutrient Sources added to Food (ANS) YM, Aggett P, Aguilar F, Crebelli R, Dusemund B, Filipic M, Frutos MJ, Galtier P, Gott D, Gundert-Remy U, Kuhnle GG, Leblanc J-C, Lillegaard IT, Moldeus P, Mortensen A, Oskarsson A, Stankovic I, Waalkens-Berendsen I, Woutersen RA, Wright M, Boon P, Chrysafidis D, Gurtler R, Mosesso P, Parent-Massin D, Tobback P, Rincon AM, Tard A and Lambre C. Scientific Opinion on the re-evaluation of propane-1,2-diol (E 1520) as a food additive. *EFSA Journal*. 2018;16(4):5235, 40 pp.
26. IARC. IARC Working Group on the Evaluation of Carcinogenic Risks to Humans - Inorganic and Organic Lead Compounds. Lyon, France: International Agency for Research on Cancer; 2006.
27. WHO. Background document for development of WHO Guidelines for Drinking-water Quality - Lead in Drinking-water. Geneva, World Health Organization; 2011.
28. Ødegaard H, Norheim B. Vann- og avløpsteknikk. Hamar: Norsk Vann; 2012. 704 s. : ill. p.
29. Ercumen A, Gruber JS, Colford JM, Jr. Water Distribution System Deficiencies and Gastrointestinal Illness: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Environmental Health Perspectives (Online)*. 2014;122(7):651.
30. van der Kooij D, van der Wielen PWJJ. Microbial Growth in Drinking-Water Supplies: Problems, Causes, Control and Research Needs: IWA Publishing; 2013.
31. Smith ED, Liu X. Evaluation of the Impacts of Heat Exchanger Operation on Quality of Water Used as Heat Source and Sink. ; Oak Ridge National Lab. (ORNL), Oak Ridge, TN (United States); 2018. Report No.: ORNL/TM-2017/382 United States 10.2172/1460237 ORNL English.

installasjoner kan komplisere drift og vedlikehold av vannforsyningssystemet i seg selv. Ved driftsavvik vil installasjonene potensielt kunne utgjøre en forurensningsfare, og det vil kunne være et spørsmål om hvem som skal ha tilgang inn i vannforsyningssystemet for å kunne drifte, vedlikeholde og kontrollere disse ekstra installasjonene.

I de tilfellene endringer kan ha betydning for produksjonen av tilstrekkelige mengder helsemessig trygt drikkevann skal eiere av plangodkjenningspliktige vannforsyningssystem søke Mattilsynet om godkjenning av planene før endringen gjennomføres.

Ved et gitt tilsyn må inspektøren vurdere det aktuelle tilfellet, eventuelle forebyggende tiltak som er gjort, og om vannforsyningssystemet drives i samsvar med kravene i drikkevannsforskriften.

For å kunne vurdere hvorvidt vannforsyningssystem med «tredjepartsinstallasjon» kan drives i samsvar med forskriftskravene ønsker vi en generell vurdering fra Folkehelseinstituttet som kan være til hjelp for inspektørene når de skal gjøre slike vurderinger.

#### Vi ber om en vurdering fra Folkehelseinstituttet

Mattilsynet ønsker at Folkehelseinstituttet vurderer i hvilken grad dere mener det å legge «tredjepartsinstallasjoner» inn i drikkevannsledninger eller –basseng utgjør en risiko for leveringen av nok, trygt drikkevann.


Vi ber dere levere en helsemessig vurdering av «tredjepartsinstallasjoner» i drikkevannsforsyning. Vurderingen bør inneholde svar på følgende problemstillinger, uten å være begrenset til det:

- Beskrivelse av «tredjepartsinstallasjoner» brukt i drikkevannsforsyning (type, erfaringer og utbredelse)
- Eventuelle normer/retningslinjer for «tredjepartsinstallasjoner» i andre land
- Helsekonsekvenser knyttet til «tredjepartsinstallasjoner» i drikkevannsforsyning
  - Kjemisk forurensning (utlekking, kontakt etc)
  - Mikrobiologisk endring av vannkvalitet (for eksempel biofilm/bakterievekst, temperatur)
  - Helsemessig risiko knyttet til installering, drift og vedlikehold
  - Andre konsekvenser av betydning for helse
- Eventuelle risikoreducerende tiltak
- Diskusjon
- Anbefaling

Som bakgrunnsinformasjon til oppdraget har vi lagt ved tre ulike eksempler på «tredjepartsinstallasjoner» som Mattilsynet har fått spørsmål om. Detaljeringsgraden i de tre eksemplene er ulik, og gir et representativt bilde av hvordan det er når vi får slike henvendelser. Eksemplene utgjør ikke en uttømmende liste over problemstillinger vi kan stå overfor.

Mattilsynet ønsker en tilbakemelding innen 1. februar 2019. Kontaktperson i Mattilsynet er Line Ruden, [line.ruden@mattilsynet.no](mailto:line.ruden@mattilsynet.no), telefon 22778587.

Med vennlig hilsen

  
Nina Krefting Aas  
Seksjonssjef hygiene og drikkevann

Vedlegg:

- Tredjepartsinstallasjon i drikkevannsbasseng - varmeveksler
- Tredjepartsinstallasjon i drikkevannsledning – varmeveksler
- Tredjepartsinstallasjon i drikkevannsledning – fiber



## Vedlegg

Folkehelseinstituttet

Avdeling for smitte fra mat, vann og dyr

Folkehelseinstituttet@fhi.no

Deres ref:

Vår ref: 2018/249468

Date: 06.11.2018

Org.nr: 985 399 077

Statens tilsyn for planter, fisk, dyr og næringsmidler



## Vurdering av «tredjepartsinstallasjoner» i drikkevannsforsyning

### - Som for eksempel optiske fiberkabler og varmevekslere i eller tilknyttet drikkevannsledninger og –basseng

#### Bakgrunn

Mattilsynet får stadig henvendelser fra aktører som ønsker å legge installasjoner som ikke har noe med vannforsyningen å gjøre, inn i eller tilknyttet drikkevannsledninger eller -basseng. Aktørene ønsker Mattilsynets anerkjennelse av at dette verken gjør drikkevannet mindre trygt, eller gjør det vanskeligere å drifte og vedlikeholde drikkevannsledningene eller –bassengene. Vi har også fått flere henvendelser fra vannverkseiere som har fått tilsvarende spørsmål fra den samme typen aktører, og som ønsker vårt råd om hvordan de skal forholde seg.

#### Vi får spørsmål om ulike typer «tredjepartsinstallasjoner» i drikkevannsforsyning

Installasjonene kan bestå av ulike typer materialer, og involvere ulike prosesser og kjemikalier. For noen installasjoner er hensikten å utnytte varmeenergien i drikkevannet. Dette kan for eksempel gjøres ved å legge et lukket rørsystem inni et høydebasseng, hvor for eksempel spritbasert væske veksler varme med drikkevannet i en varmeveksler utenfor selve drikkevannsbassenget. I andre tilfeller kan det være for å forenkle legging av kabler, slik at for eksempel fiberkabler legges inni drikkevannsledninger.

#### Norsk Vann-rapport B19 fraråder «tredjepartsinstallasjoner»

Vi er kjent med rapporten «B19: Varmepumper i drikkevannsforsyningssystem» som er utarbeidet for Norsk Vann av Sweco Norge AS. Rapporten belyser ulike prinsipielle løsninger for varmpumper og vurderer risikoen for disse ut fra et vannhygienisk perspektiv. Med basis i denne rapporten anbefalte Vannkomiteen i Norsk Vann i 2013 at det ikke tillates bruk av varmpumper som benytter vann fra drikkevannsforsyningssystemer. De mente dette utgjør en unødvendig tilleggssisiko for drikkevannsforsyningen. På generelt grunnlag frarådet komiteen installasjoner i drikkevannsforsyningssystemer som ikke er nødvendig for drift av vannforsyningen, det vil si det de kaller «tredjepartsinstallasjoner».

#### Mattilsynets inspektører må ta stilling til om forskriftskravene følges

Det er et økende behov for energiøkonomisering i dagens samfunn. Det stimuleres til valg av alternative energikilder, og til å spare ressurser der det er mulig. Samtidig ser vi at slike

Mattilsynet  
Hovedkontoret

Saksbehandler: Line Ruden  
Tlf: 22778587  
Besøksadresse: Ullevålsveien 76  
E-post: [postmottak@mattilsynet.no](mailto:postmottak@mattilsynet.no)  
(Husk mottakers navn)

[www.mattilsynet.no](http://www.mattilsynet.no)  
Postadresse: Hovedkontoret  
Felles postmottak, Postboks 383  
2381 Brumunddal  
Telefaks: 23 21 68 01

installasjoner kan komplisere drift og vedlikehold av vannforsyningssystemet i seg selv. Ved driftsavvik vil installasjonene potensielt kunne utgjøre en forurensningsfare, og det vil kunne være et spørsmål om hvem som skal ha tilgang inn i vannforsyningssystemet for å kunne drifte, vedlikeholde og kontrollere disse ekstra installasjonene.

I de tilfellene endringer kan ha betydning for produksjonen av tilstrekkelige mengder helsemessig trygt drikkevann skal eiere av plangodkjenningspliktige vannforsyningssystem søke Mattilsynet om godkjenning av planene før endringen gjennomføres.

Ved et gitt tilsyn må inspektøren vurdere det aktuelle tilfellet, eventuelle forebyggende tiltak som er gjort, og om vannforsyningssystemet drives i samsvar med kravene i drikkevannsforskriften.

For å kunne vurdere hvorvidt vannforsyningssystem med «tredjepartsinstallasjon» kan drives i samsvar med forskriftskravene ønsker vi en generell vurdering fra Folkehelseinstituttet som kan være til hjelp for inspektørene når de skal gjøre slike vurderinger.

#### Vi ber om en vurdering fra Folkehelseinstituttet

Mattilsynet ønsker at Folkehelseinstituttet vurderer i hvilken grad dere mener det å legge «tredjepartsinstallasjoner» inn i drikkevannsledninger eller –basseng utgjør en risiko for leveringen av nok, trygt drikkevann.


Vi ber dere levere en helsemessig vurdering av «tredjepartsinstallasjoner» i drikkevannsforsyning. Vurderingen bør inneholde svar på følgende problemstillinger, uten å være begrenset til det:

- Beskrivelse av «tredjepartsinstallasjoner» brukt i drikkevannsforsyning (type, erfaringer og utbredelse)
- Eventuelle normer/retningslinjer for «tredjepartsinstallasjoner» i andre land
- Helsekonsekvenser knyttet til «tredjepartsinstallasjoner» i drikkevannsforsyning
  - Kjemisk forurensning (utlekking, kontakt etc)
  - Mikrobiologisk endring av vannkvalitet (for eksempel biofilm/bakterievekst, temperatur)
  - Helsemessig risiko knyttet til installering, drift og vedlikehold
  - Andre konsekvenser av betydning for helse
- Eventuelle risikoreduserende tiltak
- Diskusjon
- Anbefaling

Som bakgrunnsinformasjon til oppdraget har vi lagt ved tre ulike eksempler på «tredjepartsinstallasjoner» som Mattilsynet har fått spørsmål om. Detaljeringsgraden i de tre eksemplene er ulik, og gir et representativt bilde av hvordan det er når vi får slike henvendelser. Eksemplene utgjør ikke en uttømmende liste over problemstillinger vi kan stå overfor.

Mattilsynet ønsker en tilbakemelding innen 1. februar 2019. Kontaktperson i Mattilsynet er Line Ruden, [line.ruden@mattilsynet.no](mailto:line.ruden@mattilsynet.no), telefon 22778587.

Med vennlig hilsen

  
Nina Krefting Aas  
Seksjonssjef hygiene og drikkevann

Vedlegg:

- Tredjepartsinstallasjon i drikkevannsbasseng - varmeveksler
- Tredjepartsinstallasjon i drikkevannsledning – varmeveksler
- Tredjepartsinstallasjon i drikkevannsledning – fiber

**SØKESTRATEGI - LITTERATURSØK****TITTEL PÅ SØKET**

**Kontaktperson:** Susanne Hyllestad  
**Søk:** Johanne Longva  
**Kommentar:**  
**Dublettsjekk i** Før dublettkontroll: 2368  
**EndNote:** Etter dublettkontroll: 2325

**8 Pico-skjema:**

Hva er spørsmålet som litteratursøket er ment å besvare?	Spørsmålet i PICO format				Kjente relevante studier
	Population (pasient)	Intervensjon (tiltak)	Comparison (sammenligning)	Outcome (utfall)	
Helserisiko knyttet til det som kalles «tredjepartsinstallasjoner»					

**Database:** Ovid MEDLINE(R) Epub Ahead of Print, In-Process & Other Non-Indexed Citations, Ovid MEDLINE(R) Daily, Ovid MEDLINE and Versions(R) 1946 to January 31, 2019

**Dato:** 04.02.19

**Antall treff:** 89

1	((("drinking" or "potable" or "suppl*" or "distribution" or "system*" or "pipe*" or "network?" or "utilit*") adj2 "water") and (health or quality)).tw,kf.	16205
2	((("contamination" or "pollution" or "quality" or "safe" or "safety") adj2 "water")).tw,kf.	26636
3	1 or 2	37025
4	("third party installation*" or "fiber-optic cable*" or ("heat" adj2 ("pump*" or "exchanger*" or "recovery")) or "chp?" or "mobiles" or (("mobile" or "cella") adj "phone?") or "broadcast" or "telecommunicat*" or (("mobile" or "radio") adj "communication*") or "telcos" or ("thermal" adj ("interference" or "management")) or ("geothermal" adj ("technology" or "energy")) or "energy efficienc*" or "emergency service").tw,kf.	27494
5	3 and 4	89

**Database:** Web of Science

**Dato:** 04.02.19

**Antall treff:** 513

(((((("drinking" or "potable" or "suppl\*" or "distribution" or "system\*" or "pipe\*" or "network?" or "utilit\*") NEAR/1 "water") AND (health or quality)) OR ((("contamination" or "pollution" or "quality" or "safe" or "safety") NEAR/1 "water")))) AND TOPIC: ((("third party installation\*" or "fiber-optic cable\*" or ("heat" NEAR/1 ("pump\*" or "exchanger\*" or "recovery"))) or "chp?" or "mobiles" or (("mobile" or "cell") NEAR/0 "phone?") or "broadcast" or "telecommunicat\*" or (("mobile" or "radio") NEAR/0 "communication\*") or "telcos" or ("thermal" NEAR/0 ("interference" or "management"))) or ("geothermal" NEAR/0 ("technology" or "energy"))) or "energy efficienc\*" or "emergency service"))

**Timespan:** All years. **Indexes:** SCI-EXPANDED, SSCI, A&HCI, ESCI.

**Database:** Scopus

**Dato:** 04.02.19

**Antall treff:** 2326 – etter overføring til Endnote og dublettsjekk 1779

TITLE-ABS-KEY ( ( ( ( "drinking" OR "potable" OR "suppl\*" OR "distribution" OR "system\*" OR "pipe\*" OR "network?" OR "utilit\*" ) W/1 "water" ) AND ( health OR quality ) ) OR ( ( "contamination" OR "pollution" OR "quality" OR "safe" OR "safety" ) W/1 "water" ) ) AND TITLE-ABS-KEY ( "third party installation\*" OR "fiber-optic cable\*" OR ( "heat" W/1 ( "pump\*" OR "exchanger\*" OR "recovery" ) ) OR "chp?" OR "mobiles" OR ( ( "mobile" OR "cell" ) PRE/0 "phone?" ) OR "broadcast" OR "telecommunicat\*" OR ( ( "mobile" OR "radio" ) PRE/0 "communication\*" ) OR "telcos" OR ( "thermal" PRE/0 ( "interference" OR "management" ) ) OR ( "geothermal" PRE/0 ( "technology" OR "energy" ) ) OR "energy efficienc\*" OR "emergency service" ) AND ( LIMIT-TO ( AFFILCOUNTRY , "United States" ) OR LIMIT-TO ( AFFILCOUNTRY , "Germany" ) OR LIMIT-TO ( AFFILCOUNTRY , "United Kingdom" ) OR LIMIT-TO ( AFFILCOUNTRY , "Canada" ) OR LIMIT-TO ( AFFILCOUNTRY , "Spain" ) OR LIMIT-TO ( AFFILCOUNTRY , "Australia" ) OR LIMIT-TO ( AFFILCOUNTRY , "France" ) OR LIMIT-TO ( AFFILCOUNTRY , "Italy" ) OR LIMIT-TO ( AFFILCOUNTRY , "Japan" ) OR LIMIT-TO ( AFFILCOUNTRY , "Netherlands" ) OR LIMIT-TO ( AFFILCOUNTRY , "South Korea" ) OR LIMIT-TO ( AFFILCOUNTRY , "Sweden" ) OR LIMIT-TO ( AFFILCOUNTRY , "Poland" ) OR LIMIT-TO ( AFFILCOUNTRY , "Switzerland" ) OR LIMIT-TO ( AFFILCOUNTRY , "Denmark" ) OR LIMIT-TO ( AFFILCOUNTRY , "Belgium" ) OR LIMIT-TO ( AFFILCOUNTRY , "Norway" ) OR LIMIT-TO ( AFFILCOUNTRY , "Austria" ) OR LIMIT-TO ( AFFILCOUNTRY , "Czech Republic" ) OR LIMIT-TO ( AFFILCOUNTRY , "Hungary" ) OR LIMIT-TO ( AFFILCOUNTRY , "Ireland" ) OR LIMIT-TO ( AFFILCOUNTRY , "Slovenia" ) OR LIMIT-TO ( AFFILCOUNTRY , "Cyprus" ) OR LIMIT-TO ( AFFILCOUNTRY , "Serbia" ) OR LIMIT-TO ( AFFILCOUNTRY , "Bulgaria" ) OR LIMIT-TO ( AFFILCOUNTRY , "Germany (Democratic Republic, DDR)" ) OR LIMIT-TO ( AFFILCOUNTRY , "Luxembourg" ) ) AND ( LIMIT-TO ( DOCTYPE , "ar" ) OR LIMIT-TO ( DOCTYPE , "re" ) OR LIMIT-TO ( DOCTYPE , "ch" ) ) AND ( EXCLUDE ( LANGUAGE , "Japanese" ) OR EXCLUDE ( LANGUAGE , "Spanish" ) OR EXCLUDE ( LANGUAGE , "Polish" ) OR EXCLUDE ( LANGUAGE , "Korean" ) OR EXCLUDE ( LANGUAGE , "Chinese" ) OR EXCLUDE ( LANGUAGE , "Dutch" ) OR EXCLUDE ( LANGUAGE , "Hungarian" ) OR EXCLUDE ( LANGUAGE , "Italian" ) OR EXCLUDE ( LANGUAGE , "Portuguese" ) )

Utgitt av Folkehelseinstituttet  
April 2019  
Postboks 222 Skøyen  
NO-0213 Oslo  
Telefon: 21 07 70 00  
Rapporten kan lastes ned gratis fra  
Folkehelseinstituttets nettsider [www.fhi.no](http://www.fhi.no)