



Helsemessig sikkert vannledningsnett



Norsk Vann Rapport

(Tidligere NORVAR-rapporter)

Det utgis 3 typer rapporter:

Rapportserie A:

Dette er de opprinnelige hovedrapportene. Dette kan være:

- Rapportering av prosjekter som er gjennomført innenfor organisasjonens eget prosjektsystem
- Rapportering av spleiselagsprosjekter hvor to eller flere andelseiere i Norsk Vann BA samarbeider for å løse felles utfordringer
- Rapportering av prosjekter som er gjennomført av andelseiere eller andre. Rapporten vil i slike tilfeller kunne være en ren kopi av originalrapporten eller noe bearbeidet

Fortløpende nummer xx-årstall

Rapportserie B:

Dette er en serie for «enklere» rapporter, for eksempel forprosjekter, som vil være grunnlag for videre prosjektvirksomhet mm.

Fortløpende nummer Bxx-årstall

Rapportserie C:

Dette er rapporter delfinansiert av Norsk Vann, men som er utgitt av andre.

Fortløpende nummer Cxx-årstall

Prosjekresultatene fra Norsk Vann Rapport (serie A og B) kan fritt benyttes internt i egen organisasjon. Når prosjekresultatene benyttes i skriftlig materiale, må kilde oppgis. Viderealg/formidling av resultatene utover dette er kun tillatt etter skriftlig avtale med Norsk Vann BA.

Norsk Vann har ikke ansvar for feil eller ufullstendigheter som måtte forekomme i rapporten og kan ikke stilles økonomisk eller på annen måte til ansvar for problemer som måtte oppstå som følge av bruk av rapporten.



Norsk Vann

Norsk Vann BA, Vangsvegen 143, 2317 Hamar
Tlf: 62 55 30 30 E-post: post@norsk vann.no
www.norsk vann.no

Norsk Vann Rapport

Norsk Vann BA

Adresse: Vangsvegen 143, 2317 Hamar
Telefon: 62 55 30 30
E-post: post@norsk vann.no
Internettadresse: norsk vann.no

Rapportnummer: 161 - 2008
ISBN 978-82-414-0294-4 ISSN 1504-9884 (trykt utgave) ISSN 1890-8802 (elektronisk utg.)
Dato: 20. oktober 2008
Antall sider (inkl. bilag): 70
Tilgjengelighet: Åpen: x Begrenset:

Rapportens tittel: Helsemessig sikkert vannledningsnett	
Forfatter(e): Frøydis Sjøvold, Arve Hansen, Christer Rønning	
Ekstrakt: Fokus på godt og sikkert drikkevann har fått økt oppmerksomhet i det siste. Det stilles strengere krav til hygieniske barrierer, og man tar hyppige prøver av vannet som sendes ut på ledningsnettet. Det erkjennes at vi ikke har like god kontroll på hva som skjer med vannet på dets ferd i ledningsnettet. Det er behov for å lage en oversikt over potensielle forurensningsfarer og mulige uheldige situasjoner som kan representere en risiko for forurensning av vannet. I dette prosjektet har vi studert ulike farer for forurensning, uheldige utforminger og potensielle feil som kan oppstå i drikkevannsnettet. Det er laget en oversikt over forskjellige hendelser og komponenter som kan representere en fare for innsug av forurenset vann. Forskjellige problemstillinger er diskutert og det er laget forslag til endring av rutiner for å sikre hygienisk betryggende drikkevann.	
Emneord, norske: Vannforsyning Ledningsnett Hygiene	Emneord, engelske: Water supply Distribution networks Hygiene and safety

Forord

Denne rapporten er en oppfølging av forprosjektrapport B4/2006, "Vannkvalitet i ledningsnett – problemoversikt og status", samt rapport 143/2005 "Kartlegging av mulig helserisiko for abonnenter berørt av trykkløs vannledning ved arbeid på ledningsnettet" (trykkløsrapporten).

Spesielt i de senere år har det blitt et stadig sterkere fokus på sikkerheten og kvaliteten på norsk drikkevann.

I drift og vedlikehold har ofte hovedfokus vært rettet mot installasjoner over bakken, mens man har håpet på det beste for de ledninger som ligger under bakken.

I den senere tid har fokuset økt på den aldrende infrastrukturen, og vi hatt noen hendelser med sykdomsutbrudd i Norge forårsaket av infisert vann.

Med dette arbeidet ønsker vi å sette fokus på god utførelse av ledningsnett, samt god drift og godt vedlikehold for å sikre hygienisk betryggende drikkevann. Vi har drøftet dette temaet med en referansegruppe bestående av erfarne aktører fra bransjen og forsøkt å oppsummere de forholdene som har vært omtalt i en lettfattelig rapport. Vi håper dette kan være til inspirasjon for å bedre kvaliteten på vannforsyningsnettet og sikre helsemessig betryggende drikkevann i Norge.

Prosjektet har vært organisert under Norsk Vann og finansiert med midler fra Norsk Vann Prosjekt.

Rapporten er utarbeidet av SINTEF i samarbeid med Asplan Viak, og med en referansegruppe bestående av:

Kjartan Reksten, Oslo kommune, VAV

Odd Atle Tveit, Trondheim kommune

Erik Wahl, Mattilsynet

Truls Krogh, Nasjonalt Folkehelseinstitutt

Asle Aasen, Bergen kommune

Karl Martin Bratsberg, Skien kommune

I tillegg til referansegruppen har det vært avholdt arbeidsmøter med representanter fra følgende kommuner (ut over de som er nevnt over):

Asker kommune

Bærum kommune

Drammen kommune

Skedsmo kommune

Prosjektleder hos SINTEF har vært Frøydis Sjøvold.

Asplan Viak (tidligere VA-konsult) har vært engasjert som underkonsulent med Arve Hansen som firmaets ansvarlige og Christer Rønning som prosjektmedarbeider.

Fredrik Ording, Asplan Viak har bidratt vedrørende tilbakeslagssikring.

Norsk Vann takker alle bidragsyterne til prosjektet for god innsats og mange gode faglige innspill!

Hamar 20.oktober 2008

Trond Andersen

Prosjektleder Norsk Vann

Innholdsfortegnelse

Forord.....	2
Sammendrag	5
English summary	6
1. Innledning.....	7
1.1. Hva sier Drikkevannsforskriften om ledningsnett?	8
2. Vannbårne sykdomsutbrudd og årsaker til disse	9
2.1. Hvor i drikkevannssystemet oppstår de?.....	9
2.2. Dokumenterte norske tilfeller av forurensninger tilført drikkevannsnett	9
3. Hvordan kan forurensning oppstå på ledningsnett?	13
4. Hvor kommer forurensningene fra?.....	14
4.1. Vannledning i fellesgrøft med avløpsvann	14
4.2. Forurensset jordsmonn/grunnvann	14
4.3. Forurensning fra overflatevann.....	15
4.4. Forurensning fra høydebasseng og frie vannspeil	15
4.5. Forurensninger fra tilkoblede abonnenter (tilbakestrømning)	15
4.6. Forurensninger fra arbeider med trykkløst nett.....	15
5. Potensielle innsugningspunkt og utforming av komponenter	16
5.1. Hull i røret	16
5.2. Utettheter i skjøter/pakningssystem.....	16
5.3. Armatur og rørdeler på ledningsnett.....	17
5.4. Trykksatte installasjoner og tilbakeslag abonnenter.....	17
5.5. Felleskummer	18
5.6. Brannventiler.....	21
6. Forurensningsfare ved drift og vedlikeholdsoppgaver på ledningsnett ...	24
6.1. Lekkasjeutbedringer	24
6.2. Vannavslag	26
6.3. Spyling/Rengjøring	27
6.4. Ved fornyelse (rehabilitering)	28
7. Tilbakestrømning	30
7.1. Tilbakestrømning fra faste abonnenter	30
7.2. Korttidsabonnenter/tapping fra drikkevannsnett.....	33
7.3. Lovverkets krav til sikring mot tilbakestrømning	35
8. Forurensninger fra løsrevet biofilm	38
9. Informasjon til abonnenter	39
9.1. Økt fokus på vannhygiene	39
9.2. Driftsorientert markedsføring	39
10. Diskusjonsmøter med referansegruppa.....	42
11. Oppsummering og forslag til nye rutiner	44
11.1. Prosjektering av nyanlegg og rehabilitering	44
11.2. Daglig drift	49
11.3. Varslingsrutiner	52
11.4. Desinfeksjonsrutiner	53

11.5.	Inspeksjon i ledningsnett	53
11.6.	Forurensninger utenfor rørsystemet	53
11.7.	Fornyelse (rehabilitering) for tryggere ledningsnett	53
11.8.	Risikoanalyser	54
12.	Temaark - eksempler	55
13.	Referanser	57
14.	Vedlegg	59
14.1.	Møter/innspill	59
14.2.	Forslag til instruks for oppkobling og drift av provisorisk vannforsyning	60
14.3.	Brannventiler	61
14.4.	Eksempel på driftsinstruks og beredskapsinstruks	61

Sammendrag

Fokus på godt og sikkert drikkevann har fått økt oppmerksomhet i det siste, spesielt etter at vi har opplevd flere uheldige situasjoner rundt vannkvalitet i ledningsnett. Det stilles strengere krav til hygieniske barrierer, og man tar jevnlig prøver av vannet som sendes ut på ledningsnett. En erkjennelse av at vi ikke har god nok kontroll på hva som skjer med vannet på dets ferd i ledningsnett, var grunnlaget for å gjøre en studie over potensielle forurensningsfarer eller uheldige situasjoner som kan representere en risiko for forurensning av drikkevannet.

I dette prosjektet har vi studert ulike farer for forurensning, uheldige utforminger og potensielle feil som kan oppstå i drikkevannsnett. Det er laget en oversikt over forskjellige hendelser og komponenter som kan representere en fare for innsug av forurenset vann. Forskjellige problemstillinger er diskutert, og det er laget forslag til endring av rutiner for å sikre hygienisk betryggende drikkevann.

Flere studier har vist at vannbårne sykdomsutbrudd (diaré og oppkast) har vært knyttet til trykkløse situasjoner i ledningsnett. Vi var derfor spesielt interessert i å diskutere situasjoner som kan forårsake forurensning ved trykkløse situasjoner.

Det har blitt samlet inn erfaringer og kunnskap om utforming, drift og vedlikehold for å sikre hygienisk betryggende drikkevann. Vårt fokus har hovedsakelig vært å avdekke forhold som kan føre til fare for innsug av fremmedvann, noe som igjen kan medføre en helsemessig risiko. Vi har drøftet ulike hydrauliske situasjoner hvor forurensinger kan komme inn i ledningsnett, ved:

- Undertrykk forårsaket av store uttak av vann eller for dårlig kapasitet
- Trykkløse situasjoner pga brudd, lekkasjeutbedring og driftsproblem på ledningsnett
- Tilbakestrømning av vann fra abonnenter

Den tekniske utformingen av ledningsnett er viktig for å sikre et robust og sikkert ledningsnett. Kjente komponenter i ledningsnett som kan være potensielle innsugingspunkt for forurensinger er drøftet, og anbefaling til løsning er foreslått.

Forurensningsfarer ved drifts-/vedlikeholdsoppgaver på ledningsnett hvor man skal være spesielt oppmerksom er ved:

- Lekkasjeutbedringer/reparasjoner
- Vannavslag
- Spyling/ rengjøring
- Fornyelse
- Tilbakestrømning av forurenset vann ved provisorisk vannforsyning
- Tilbakestrømning fra abonnenter uten tilbakeslagsventil

Forholdet til abonnentene og varslingsrutiner var et sentralt diskusjonstema med deltakerne i referansegruppa. Skal man sende ut kokevarsel ved kun mistanke om at drikkevannet kan være forurenset, eller skal man vente på svar fra vannprøver? Det var enighet i gruppa om at det er bedre å varsle én gang for mye enn for lite, og at kommunen er pliktig til å varsle abonnentene om tilfeller der man mistenker forurensning av drikkevannet. Det er også foreslått at man bør satse på å øke abonnentenes generelle kompetanse og oppmerksomhet i forhold til trykkløse situasjoner.

Det er laget noen forslag til nye rutiner, basert på de tema som vi har vært igjennom. I stor grad dreier det seg om å skaffe seg oversikt over situasjonen i ledningsnett og utføre nødvendige risiko- og sårbarhetsanalyser (ROS) for å få oversikt over risikobildet og utføre utbedringer på risikoelementer i ledningsnett. De temaene som er omtalt i denne rapporten kan benyttes som en huskeliste over forhold man bør være ekstra oppmerksom på i dette arbeidet.

Det er også laget forslag til noen temaer som har som målgruppe driftspersonell, entreprenører og andre som utfører praktisk arbeid med ledningsnett.

English summary

This report is published in Norwegian by Norwegian Water BA (Norsk Vann BA)

Address: Vangsvegen 143, N-2317 Hamar, Norway
Phone: + 47 62 55 30 30
E-mail: post@norskvann.no
Website: www.norwegian-water.no / www.norskvann.no

Report no: 161 - 2008
Report Title: Safe and hygienic water distribution
Date of issue: 20. October 2008
Number of pages: 71

Keywords: Water supply
Distribution networks
Hygiene and safety

Author: Frøydis Sjøvold
Arve Hansen
Christer Rønning

ISBN: 978-82-414-0294-4
ISSN: 1504-9884 (printed edition)
ISSN: 1890-8802 (electronic edition)

Summary:

Focus on safe and healthy water supply has increased in the recent years. A recognition that we do not have sufficient overview of the situation in the underground assets has been the motivation for this project.

We have studied situations and components in water mains that can represent a potential risk for pollution of the water supply system. This study is based on Norwegian water supply networks and the study has been based on experiences from Norwegian experts and operators.

Studies indicate that situations with registered water born illness can be linked to pressureless situations in the water mains. This project has made an overview of hydraulic situations that can cause ingress of polluted water, caused by operational situations or network design. There are also a number of components and technical solutions that are discussed in a hygienic aspect in order to avoid ingress of polluted water situations.

The report includes recommendations linked to:

- ◆ Network design
- ◆ Normal operation and control of potential risk points
- ◆ Pressureless situations
- ◆ Backflow with polluted water coming from customers and industry connections with insufficient or lacking backflow valves
- ◆ Operation and maintenance

1. Innledning

Fokus på godt og sikkert drikkevann har økt i det siste. Vi stiller strenge krav til hygieniske barrierer og tar jevnlig prøver av vann som sendes ut på ledningsnettet, men har mindre kontroll på hva som skjer på veien fra behandlingsanlegg til forbruker. Erkjennelsen av at vi ikke har full kontroll over hvordan vi håndterer potensielle farer for forurensning av vannledningsnettet har vært en viktig årsak til oppstarten av dette prosjektet.

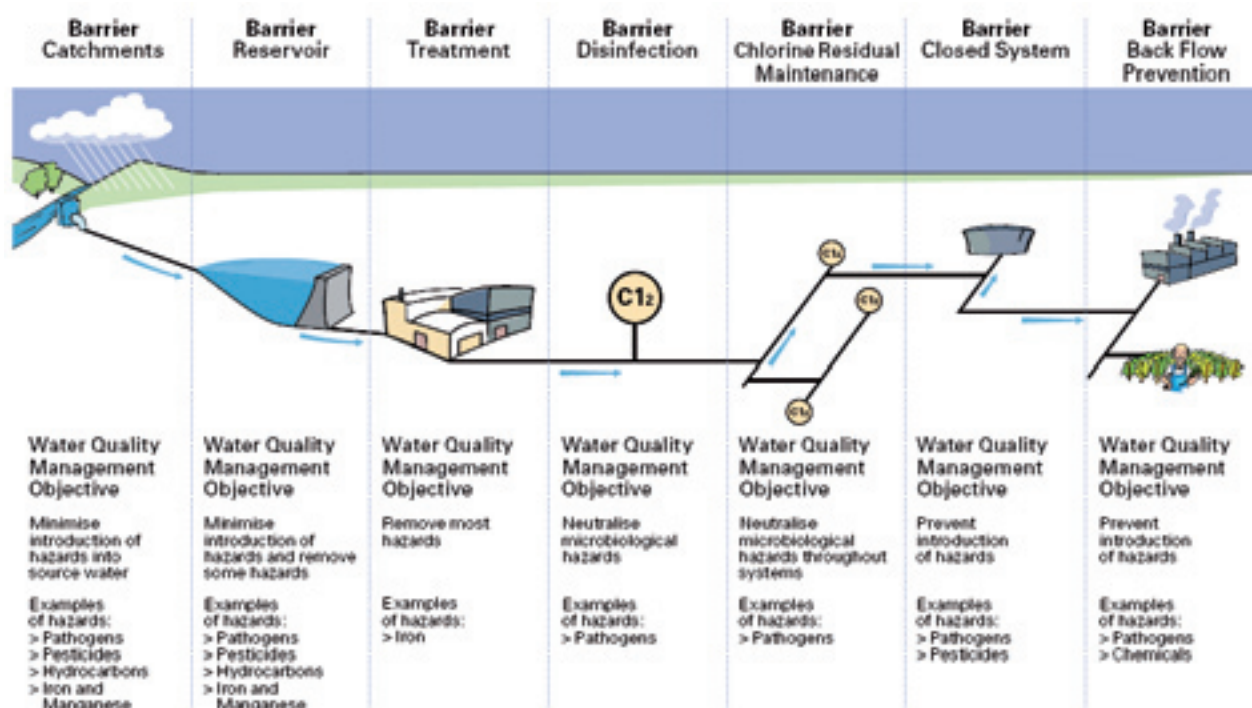
I NORVAR rapport B4, 2006, Forprosjekt, Vannkvalitet i ledningsnett - Problemoversikt og status (Hafskjold et. al), ble det identifisert ulike områder og prosjekter det bør jobbes videre med for å få en mer helsemessig betryggende vannkvalitet i ledningsnettet. Denne rapporten er en oppfølging av ovennevnte rapport, og omhandler i hovedsak en gjennomgang av ledningsnettets komponenter med tanke på risiko for forurensning av drikkevannet, inkludert arbeids- og driftsoppgaver på nettet for å få etablert en anbefalt praksis.

Rapporten har som siktemål å gi en oversikt over forhold knyttet til fysisk utforming av distribusjonssystemet som for eksempel ledninger, pumper, ventiler, pakninger, kummer med mer, samt drift og vedlikehold av ledningsnettet som kan utgjøre en helsemessig risiko for hygiene i ledningsnettet. Internkontrollsystemer, kundekontakt og andre forhold som har relevans til hygiene i ledningsnettet er også omtalt. Høydebasseng er ikke behandlet spesielt i dette prosjektet da høydebasseng ble grundig behandlet i NORVAR rapport nr 136 fra 2004.

Norsk Vann er også i gang med et beslektet prosjekt på biostabilitet og andre prosesser som medfører vannkvalitetsendringer i ledningsnettet. Selv om dette kan være aktuelt for problemstillingen, har vi ikke kunnet behandle temaet i dette prosjektet.

Om det skulle oppstå sykdomsutbrudd der vannforsyningen kan være årsak, må man selvsagt analysere hele systemet fra kilde til tappekran.

Figur 1 viser en oversikt over hygieniske barrierer i vannforsyningssystemet. Kun de to siste kolonnene er behandlet i denne rapporten.



Figur 1: Oversikt over ulike barrierer i vannforsyningssystemer fra kilde til tappekran (Sydney Water)

1.1. Hva sier Drikkevannsforskriften om ledningsnettet?

Overholdelse av krav gitt i Drikkevannsforskriften er sentralt for å gi helsemessig betryggende vann. Formålet med Drikkevannsforskriften er å sikre forsyning av vann i tilfredsstillende mengde og kvalitet til drikke, andre næringsmiddelformål og hygienisk bruk. Forskriften (www.fhi.no) inneholder en rekke sentrale bestemmelser vedrørende bl.a.:

- vannverkseiers ansvar og opplysningsplikt
- krav om godkjenning
- krav til leveringssikkerhet
- krav til beredskapsplan
- krav til vannkvalitet
- krav om to hygieniske barrierer
- godkjennings- og tilsynsmyndigheter

Vannforsyningens ABC, som er et faglig støtteverk til Drikkevannsforskriften, og Veiledningen til drikkevannsforskriften (www.mattilsynet.no), omhandler også vannledningsnettet. I kapittel E i Vannforsyningens ABC omtales viktigheten av riktig utforming, men det er ikke gitt noen detaljert veiledning i så måte. Det nevnes viktigheten av opprettholdelse av trykk i ledningsnettet for å hindre innsug, mulige behov for tilbakeslagsvern for å hindre forurensning, og at sårbare abonnenter kan trenge spesiell overvåking for å oppdage eventuelle forurensninger (gjelder for eksempel sykehus). Når det gjelder drift og vedlikehold, er planlegging og gjennomføring av spyling og reparasjoner omtalt. Generelt kan man si at fokus i planleggingsprosesser kan være mer rettet mot materialvalg, korrosjon og beleggdannelse og at utforming og drift av ledningsnettet har fått mindre oppmerksomhet.

2. Vannbårne sykdomsutbrudd og årsaker til disse

2.1. Hvor i drikkevannssystemet oppstår de?

Ved et eventuelt sykdomsutbrudd som er forårsaket av drikkevannssystemet, er det viktig så tidlig som mulig å prøve og identifisere årsaken til utbruddet. Fra litteraturen har vi forsøkt å få en oversikt over årsaker til utbrudd. Disse vil sannsynligvis varierer fra land til land, men en undersøkelse gjort i perioden 1971- 1998 av AWWA (Craun og Calderon, 2001) viste en fordeling på i alt 617 utbrudd:

- 30 % forurensing i kilde/nedbørfelt
- 44 % svikt i vannbehandling
- 18 % forurensing på nettet
- 8 % andre årsaker/ukjent

I et EU prosjekt, Microrisk 2006 (www.microrisk.com), ble det gjort analyser på vannbårne sykdomsutbrudd for 86 hendelser fra ulike europeiske vannverk. Analysene viste at 33% av hendelsene skyldes forurensing på vannledningsnettet. Tallene kan selvsagt variere fra land til land, men det er rimelig å anta at tallene kan være enda høyere, og at alle tilfeller ikke er registrert.

I 2007 hadde Røros et større sykdomsutbrudd, hvor ca halvparten av befolkningen ble berørt. Selv om det ikke har blitt konkludert med årsaken til utbruddet, er det overveiende sannsynlig at drikkevannet er kilden. En av teoriene er at en eller flere hendelser med stort vannforbruk kan ha forårsaket at forurensning har kommet inn i ledningsnettet som følge av undertrykk ved arbeider på andre deler av ledningsnettet. Trykksensorer er installert, men man har ikke klart å gjenskape situasjonen. Det er derfor ikke konkludert med at dette er årsaken, men det er altså en mulig årsak som man har sett på. (FHI rapport, 12-06-2007)

Tabell 1 viser noen eksempler på kjente forurensningstilfeller. Ved å lese om de forskjellige tilfellene ser man at årsakene kan være så mange. Ofte er man også usikker på årsaken, og selv med grundige undersøkelser kan det være vanskelig å konkludere med sikkerhet, slik tilfellet var på Røros. Ved mistanke om et potensielt utbrudd er det viktig at man handler raskt og har god beredskap for å varsle kundene. Det er videre viktig å ta alle nødvendige prøver for å muliggjøre lokalisering av årsaken i den hensikt å iverksette de de riktige mottiltak og begrense skadene. For å handle raskt er det også viktig å ha gode beredskapsplaner og god oversikt over ledningsnettet.

2.2. Dokumenterte norske tilfeller av forurensninger tilført drikkevannsnettet

Vi kjenner til flere dokumenterte tilfeller av forurensing til transportsystem i Norge og sykdomsutbrudd forbundet med slike tilfeller.

Noen sykdomsutbrudd i Norge som er knyttet til forurensing av vann på vannverkenes transportsystem er angitt i Tabell 1.

Det finnes i tillegg flere dokumenterte tilfeller i Norge der det har forekommet forurensing til transportsystemet på ulike måter, men uten at det er dokumentert sykdomsutbrudd knyttet til hendelsen. Noen av disse tilfellene er også angitt i Tabell 1. (Tabellen inkluderer også andre tilførselsveier enn innlekking til ledningsnett).

Tabell 1: 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 cryptosporidiose (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 abonnenter 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 <i>Cryptosporidium</i> . 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 <i>Cryptosporidium</i> og <i>Giardia</i> 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 <i>E.coli</i> O157:H7 og <i>Campylobacter jejuni</i> . Årsaken var overflateavrenning fra husdyrsgjødsel ned i grunnvannsbrønn.	Hrudney and Hrudney (2004)
	Bergen, Norge	2004	<i>Giardia</i> epidemien i Bergen der man antar at opptil 6000 ble smittet. Parasitten <i>Giardia</i> ble funnet i drikkevannskilden Svartediket.	www.bergen vann.no
	Nord West Wales, UK	Oct. 2005	Utbrudd av <i>cryptosporidiose</i> , 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). 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. Konklusjonen fra utvalget som gransket hendelsen var bl.a. at infeksjons 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	Lines C (2006)

			igangsatt i etterkant i form av UV-installasjon for å sikre seg mot tilsvarende hendelser i fremtiden.	
	Køge, Danmark	Jan. 2007	27.000 liter avløpsvann fra kommunens kloakkrenseanlegg strømmet ut på vannledningsnettet og 3000 personer fikk forurenset vann, hvorav ca 140 ble syke. Forurensingen oppsto fordi rensed avløpsvann (med høyt trykk) ble koblet til vannledningsnettet manuelt. Kombinert med en dårlig vedlikeholdt ventil og manglende tilbakestrømningssikring gjorde hendelsen mulig.	www.bt.dk
	Røros, Norge	2007	Forurenset drikkevann var trolig årsaken til utbruddet av campylobacteriose. Ca. halvparten av de ca 4000 personene som fikk vann fra Røros vannverk ble syke. Ingen entydig årsak ble bestemt, men det ble avdekket flere uønskede hendelser på ledningsnettet. Ingen vannbehandling (grunnvann).	Mattilsynet Gauldalen (2007)
	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 kloakkluft i grøften, noe som ikke ble videre undersøkt. Renovering av ledningsnettet utført (helsveist PE-ledning inntrukket).	Svenskt Vatten oktober 2007
	Øyestad, Norge	1979	Inntrengning av sprinklervann fra elv til vannledningsnettet. Flere syke.	K. Nygård (2007)
	Trysil, Norge	1980	Innsug på ledningsnettet av avløpsvann etter brudd på avløpsledning. 32 syke.	K. Nygård (2007)
	Tinn, Norge	1986	Infiltrasjon av avløpsvann til vannledningsnettet. 200 syke av Norovirus.	K. Nygård (2007)
	Oslo, Norge	1988	Overvann inn på høydebasseng pga flom, 500 syke.	K. Nygård (2007) A. Kønig (2000)
	Lavangen, Norge	1990	Smågnagere i ledningsnett. 6 syke av Salmonella.	K. Nygård, (2007)
	Brandbu, Norge	1992	Arbeid på vannledningsnett, innsug av kloakk på ledningsnettet. 7 syke.	K. Nygård (2007)
	Gran, Norge	1992	Kryss-smitte under arbeid på vannledningsnett. 7 syke.	K. Nygård (2007)
	Gol, Norge	1992	Lekkasje fra forurenset elv til drikkevannsbasseng. 2000 syke av Norovirus.	K. Nygård (2007), A. Kønig (2000)
	Kristiansand, Norge	1993	Reparasjon av vannledning, gjort trykkløs, råkloakk i grøften, mulig innsug. 80 syke.	K. Nygård (2007), A. Kønig (2000)
	Holtålen, Norge	1999	Forurensning til ledningsnettet, 2 syke av campylobacter.	K. Nygård (2007), A. Kønig (2000)

	Moss, Norge	1999	Forurensning til ledningsnett. 40 syke av norovirus.	K. Nygård (2007), A. Kønig (2000)
	Søgne, Norge	2000	Mulig forurensning til ledningsnett. 150 syke av campylobacter.	K. Nygård (2007), A. Kønig (2000)
	Drammen, Norge	1980	Forurenset vann i grøft, avstengt drikkevannsledning, innsug via defekt brannventil. Det ble ikke dokumentert hvordan tilfellet ble oppdaget og heller ikke sykdomsutbrudd.	K. Nygård (2007), A. Kønig (2000)
	Karmøy, Norge	1998	Sjøvann pumpet inn på vannledningsnett fra båt ved havn. Tilfellet ble oppdaget da det ble registrert unormal smak på vannet. Det ble ikke dokumentert sykdomsutbrudd.	J. I. Alne (1998)
	Haugesund, Norge	1999	Vann fra drikkekar til gris pumpet tilbake på vannledningsnett. Påvist forurensning ved rutineprøver. Det ble ikke dokumentert sykdomsutbrudd.	J. I. Alne (1999)
	Oslo, Norge	2000	Innlekkasje til råsprengt overføringstunnel. Påvist koliforme bakterier ved rutineprøver. Det ble ikke dokumentert sykdomsutbrudd.	FHI
	Orkdal, Norge	2002	Urent prosessvann i industribedrift pumpet inn på vannledningsnett. Påvist koliforme bakterier ved rutineprøve. Det ble ikke dokumentert sykdomsutbrudd.	FHI
	Anonym	2002	Undertrykk på nett, innsug av vann fra bilvaskemaskin. Tilfellet ble oppdaget da det ble registrert såpevann i kran hos abonnent. Det ble ikke dokumentert sykdomsutbrudd.	K. Gjerstad (2004)
	Anonym	2003	Reparasjon/utskiftning av vannledningsnett. Det ble påvist koliforme bakterier i rutineprøver. Det ble ikke dokumentert sykdomsutbrudd.	K. Gjerstad (2004)
	Anonym	2003	Flom, ledningsbrudd. Det ble påvist koliforme bakterier i rutineprøve. Det ble ikke dokumentert sykdomsutbrudd.	K. Gjerstad (2004)
	Anonym	2003	Trykløst nett, innlekking til kum. Det ble påvist koliforme bakterier i prøve av vann levert til båt. Det ble ikke dokumentert sykdomsutbrudd.	K. Gjerstad (2004)
Kjemisk forurensning av drikkevann	Camelford, England	1988	20 tonn aluminiumsulfat ble pumpet inn i feil tank (klor) på et ubemannet vannverk. Det var ikke den faste transportøren som leverte kjemikaliene.	Hamilton et al. (2006)
	Greve, Danmark	2006	Grunnvannsbrønn ble forsøkt forurenset med stryknin. Fokus i etterkant ble satt på fysisk sikring av vannforsyningsanleggene med henblikk på å unngå hærverk og terrorhandlinger.	www.danva.dk
	Mosjøen, Vefsn kommune, Norge	Mars 2007	Ventilbrudd på Elkem forårsaket at prosessvann strømmet ut på drikkevannsnett i kommunen. En tilbakeslagsventil hadde åpnet seg, og urensset industrivann kom inn i drikkevannsnett. Kommunelegen sendte ut kokepåbud.	http://www.hegeland-arbeiderblad.no

3. Hvordan kan forurensning oppstå på ledningsnettet?

Generelt kan forurensning på ledningsnettet bare skje når det er en trykkløs situasjon, undertrykk eller lavere trykk i ledningsnettet, samtidig som det er en forurensning tilstede og en mulighet for denne til å trenge inn i ledningsnettet.

God utforming av ledningsnettet er viktig for å sikre hygienisk drift av ledningsnettet. Ved utforming av ledningsnettet bør man sikre utlufting i høybrekk der det ikke er fare for innsug av forurenset vann. Brannventiler i felleskummer bør også sikres mot eventuelt innsug. En bør etterstrebe godt vedlikehold og nødvendig fornyelse av ledningsnettet. Sikker og hygienisk opptreden ved arbeid og reparasjoner med vannforsyningsnettet er også viktig for å unngå forurensning av ledningsnettet. Og skulle uhellet først være ute, er det viktig at man har gode rutiner for skadebegrensning og varsling. I tillegg er det viktig at hendelser registreres slik at en kan få kunnskap om hendelser i ettertid for bl a å skape læring.

Ved undertrykk i ledningen, vil vann og partikler fra området rundt røret kunne suges inn i ledningen gjennom utettheter. Dersom omgivelsene er forurenset, oppstår faren for forurensninger tilført drikkevannet.

Situasjoner med trykkløse ledninger oppstår relativt ofte. Eksempler på dette er ved reparasjoner, anboringsarbeid, ledningsfornyelse etc. Antakelig er dette arbeidsoperasjoner hvor sannsynligheten for tilførsel av forurensninger er størst. Trykkløse situasjoner kan også oppstå ved bortfall av strøm, når en operatør åpner eller stenger feil ventil, ved en stor vannlekkasje eller en rørbruddsventil som lukker. Ved et rørbrudd kan man også få en hevertfunksjon i ledningsnettet, og dermed fare for innsug av forurensning.

Under spesielle forhold kan det oppstå større trykk på tilknyttede installasjoner enn på selve hovedledningen. Eksempler på dette er abonnenter med interne, usikrede pumpeinstallasjoner som industri, bilvaskehaller etc. Selv vanlige boliger med private høytrykksspylere kan forårsake en potensiell fare. Vannuttak fra hovedledningsnettet til spylebiler og til maskinelt entreprenørutstyr som borerigger og lignende foretas også ofte. Dette er kritiske vannstrømmer fordi man ikke alltid har full kontroll på trykk, mengde og eventuelle påvirkninger dette kan ha på vannkvaliteten i ledningsnettet. Dette gjelder både pga endrede strømningsforhold og mulig tilbakeslag til ledningsnettet. (Det er rapportert flere tilfeller av tilbakeslag til hovedvannledninger av ulike stoffer, og ofte, men ikke alltid, skyldes dette "oppfinnsomme" løsninger eller tilkoplinger.)

Trykkstøt og stor økning i vannforbruket, for eksempel ved brannvannsuttak og bruddsituasjoner, kan medføre at trykklinjen kommer lavere enn ledningen, og vakuum og innsug kan oppstå. I områder som er "sårbare" for slike trykkvariasjoner, er det derfor viktig at ledningsnettet er utstyrt med vakuumventil, som sørger for tilstrekkelig lufttilførsel i ledningen.

Sannsynligheten er størst i områder der man både har lavt vanntrykk og mulighet for innsug av forurenset vann. Dette oppstår oftest øverst i trykksonene, men kan oppstå hvor som helst i trykksonen under gitte forhold, og det kan være vanskelig å forutse alle mulige situasjoner. Det anbefales likevel å kartlegge områder som kan være utsatt ved at det utføres risikovurderinger, eventuelt kombinert med modellberegninger.

4. Hvor kommer forurensningene fra?

Generelt er det ved trykkløse episoder at faren for forurensning i vannettet er tilstede, enten dette skyldes reparasjonsarbeider på trykkløst nett, eller at områder kan få trykkløst nett pga store vannuttak andre steder i nettet (brannvann, sprinkleranlegg, industri, vannledningsbrudd).

Her nevnes de mest vanlige forurensningskildene.

4.1. Vannledning i fellesgrøft med avløpsvann

I Norge legges vanligvis vannledning i samme grøft som avløpsledning. Det er anbefalt å legge vannledning over avløpsledning, men det finnes også tilfeller der de ligger på samme nivå. Uansett betyr vannledning og avløpsledning i samme grøft at man må ta hensyn til muligheten for at avløpsvann kan komme inn i vannledningen under gitte uheldige forhold.

Utette avløpsledninger medfører også utlekking av potensielle patogene mikroorganismer. Dette gjør at "grøftemiljøet" rundt slike avløpsledninger må betraktes som forurensset område.

Når vannledningen ligger i samme grøft som avløpsledningene,, vil det kunne oppstå situasjoner der vannledningen kan trekke inn eller tilføres høye konsentrasjoner av patogene mikroorganismer. Enkelte typer har svært lave infeksjonsdoser. Selv ved høy grad av fortynnet avløpsvann vil abonnenter kunne bli eksponert for ubehag og sykdom.

4.2. Forurensset jordsmonn/grunnvann

Om vannledninger ligger i områder med forurensset jordsmonn eller forurensset grunnvann er faren tilstede for innsug og tilførsel av helsefarlige stoffer på ledningsnettet.

Kilden til slike forurensninger kan også være naturlige forekomster av tungmetaller i jordsmonnet, søppelfyllinger, nedgravde oljetanker/-ledninger, konsentrert overflateforurensning etc.

I tillegg til innsugningsfare av helsefarlige stoffer, er selvfølgelig slik grunnforurensning normalt en sterk bidragsyter til korrosjonsangrep på stål-/støpejernsrør og pakningsmateriale.

Dersom man må legge nye vannledningstraséer i områder med grunnforurensning, må man ta spesielt hensyn til materialvalg for rør og pakningskvalitet.

Dersom det foretas ledningsfornyelse av vannledninger i områder med grunnforurensning, gjelder de samme krav til aktsomhet som nevnt over.

Det er et godt eksempel på dette fra et prosjekt i Sandefjord (2001): En DN 315mm PVC-ledning ble erstattet med en DN 355mm PE-ledning, utført ved utblokking over en strekning på 1000 meter. Under forundersøkelser ble forurensset grunnvann registrert, og analyser av grunnvann og jordsmonn viste innhold av mineralolje opp til 100 µg/l. Dette tilsvarte den maksimalt tillatte konsentrasjon i grunnvann ved bruk av standard PE-rør (van Driel-KIWA, 1998).

Det ble derfor valgt et PE-rør som var diffusjonstett mot hydrokarboner, type SLA-rør fra Egeplast – Tyskland. Dette PE-røret har et utvendig aluminiumsbelegg og deretter utvendig PP-kappe. Denne rørtypen benyttes mye i Europa, og har også fått en viss anvendelse i Norge ved forurensset grunn.



Figur 2: Under forundersøkelser ble det avdekket oljeforurensning i kummer – Sandefjord kommune, 2001

4.3. Forurensning fra overflatevann

Normalt vil ikke overflatevann kunne komme inn i ledningsnettet, men ved undertrykk og for eksempel store nedbørmengder vil bl a felleskummer og brannventiler som står under vann utgjøre en potensiell fare for innsug av overflatevann. Overflatevann kan også være forurenset av diverse kilder, som dyreekskrementer, avløpsvann, tungmetaller med mer.

Pumpestasjoner bør også skjermes mot oversvømmelser ved store nedbørmengder.

Dykkede ledninger og ledninger som ligger under grunnvannsspeil bør også vurderes spesielt med hensyn til sikkerhet mot eventuelle innsug av vann.

Noen kommuner har også høydebasseng og tilførselstunneler i fjell hvor forurensning via fjellsprekker kan utgjøre en fare for vannkvaliteten. Det er viktig at mulige forurensningskilder kontrolleres, og mulig risiko for forurensning vurderes.

4.4. Forurensning fra høydebasseng og frie vannspeil

Frie vannspeil kan utgjøre en potensiell fare for forurensning av drikkevannet. Det er derfor spesielt viktig at man sikrer høydebasseng for forurensning fra for eksempel fugler eller andre muligheter for tilførsel av uønskede fremmedelemerter. Dette er omtalt grundig i NORVAR rapport nr 136 (Gjerstad, K. O., 2004).

4.5. Forurensninger fra tilkoblede abonnenter (tilbakestrømning)

I utgangspunktet kan alle trykksatte installasjoner som er koblet til vannforsyningsnettet utgjøre en potensiell fare for tilbakeslag og forurensning, så fremt tilbakeslagsventil ikke er montert. Dette omtales nærmere i kapittel 7 og 11.

4.6. Forurensninger fra arbeider med trykkløst nett

Som omtalt flere steder i rapporten, utgjør arbeider med trykkløst nett en fare for forurensning, både på selve arbeidsstedet og andre steder på nettet som blir trykkløst.

5. Potensielle innsugningspunkt og utforming av komponenter

I diskusjonen om muligheter for innsugning og tilførsel av forurensninger til drikkevannsnettet må man selvsagt også diskutere hvilke steder forurensninger kan slippe inn i ledningssystemet.

Først og fremst er dette mulig ved demonterte rørsystem eller under arbeid i grøft og kummer hvor avløpsvann er i omgivelsene. Videre er enhver tilknyttet stikkledning et mulig innsugningspunkt, altså ved tilbakeslag fra abonnenter. Dette beskrives nærmere senere rapporten.

Under normale driftsforhold kan det oppstå kortere perioder med undertrykk. Dette bør normalt ikke utgjøre noen fare så lenge ledningsnettet er i god stand. Den generelle kvaliteten på ledningssystemet har altså stor betydning for faren for innsugning og tilførsel av forurensninger, eksempelvis vil rørskader og utettheter øke risikoen. Vi skal se på de mest vanlige situasjoner, og på utforming av mer sårbare komponenter.

5.1. Hull i røret

Korrosjonsproblematikken er velkjent, med korrosjonshull på ledninger i grøft. Mesteparten av den vannmengden som forsvinner ut av det norske drikkevannsnettet, forsvinner ut fra små og store korrosjonshull. Lekkasjeprosenten i Norge er angitt til ca 31 % (SSB/KOSTRA – 2006, www.ssb.no). Først når lekkasjene blir oppdaget, enten pga store brudd eller lekkasjer der vannet kommer opp i dagen, blir det foretatt reparasjoner. Noen foretar også aktive lekkasjesøk for å avdekke store og små lekkasjer. Alle hull og utettheter er potensielle innsugningspunkt for forurenset vann ved eventuelt undertrykk i drikkevannsnettet.



Figur 3: Avdekket korrosjonshull: Er dette et eksempel på skade som repareres under trykk?

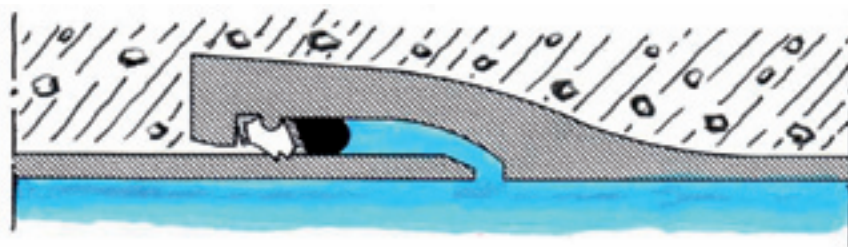
5.2. Utettheter i skjøter/pakningssystem

I rørskjøter er det normalt en tetningsring av gummi. Gamle støpejernsrør med blyskjøter er også fortsatt i drift. Normal avstand mellom rørskjøter er 5–6 meter, og det er også et betydelig innslag av rørdeler med muffeskjøter og flenseskjøter.

Kvaliteten på tetningsringer er helt avgjørende for rørsystemets tetthet. Vi vet at aldri av gummi kan gå raskere enn aldri av rør. Der hvor det er utettheter i skjøter, vil man også ha potensielle innsugningspunkt for forurensninger. Og skjøter finner man over hele ledningsnettet, både på ledninger og i vannkummer.

Tetningssystem av gummi finnes også i de mange anborings- og reparasjonsklammer ute på ledningsnettet.

I kummer kan gammel armatur være potensielle innsugningspunkt for forurensninger.



Figur 4: Prinsipp, strekkfast muffeskjøt. Røret ligger med innvendig vanntrykk/utvendig jordsmonn.

5.3. Armatur og rørdeler på ledningsnett

Vi kan skille mellom armatur og rørdeler som er i kummer og nedgravd ute på ledningsnett.

Armatur og rørdeler ute på ledningsnett blir eksponert for relativt stabil temperatur, fuktighet, vann og jordsmonn, mens armatur og rørdeler i kummer i tillegg blir eksponert for god oksygentilførsel, og dermed er spesielt utsatt for korrosjon.



Figur 5: Kumarmatur utsatt for korrosjon

I kummer er det naturlig å fokusere på brannventiler som har nærhet til avløpssystemet. Dette gjelder både når avløpsrenne ligger i vannverkskummen og når kumdrenering er ført til avløpsledning. De fleste brannventiler er utformet slik at en kjegle (kule) vil suges ned ved undertrykk på vannledningen, og forurensinger kan da bli tilført drikkevannet. Disse brannventiler har etter hvert blitt sikret med fjærbelastet brannventilsikring og beskyttelseshette. Mange kommuner har også sikret brannventilene med sluseventil, som må åpnes for å få tilgang på slukke vann.

5.4. Trykksatte installasjoner og tilbakeslag abonnenter

En vanlig høytrykksspyler og andre installasjoner uten tilbakeslagssikring kan utgjøre en fare for forurensing av drikkevannet. Abonnenter kunne med fordel fått mer informasjon om hva man skal gjøre for å unngå forurensning av ledningsnett.

Les mer om dette temaet i kapittel 7 og 11.1.7.



Figur 6: Eksempler på bruk av brannventilsikring og sluseventil for å unngå tilførsel av forurensning via brannventil.

5.5. Felleskummer

Fellessystem med spillvann og overvann i felles ledning utgjør en betydelig andel av avløpssystemet i Norge. Det er vannverkskummens kontakt med dette ledningsnett det fokuseres på her. I noen kommuner har en valgt en teknisk løsning hvor vannverkskummen kan ha avløpsledningen liggende i kumbunnen, eller være drenert ut på en avløpsledning ved siden av kummen.

Det finnes mange kummer ute på ledningsnett hvor vann- og avløpsledninger deler kum. Disse kalles felleskummer. Når kummen har brannventiler, lufteventiler, sluseventiler og forskjellige skjøteforbindelser, kan vannledningsnettets være utsatt for innsug av forurensninger via felleskummer.

Drammen kommune gjennomførte i 2007 et prosjekt for å forbedre akkurat slike kummer, "Felleskum-prosjektet" (VA teknikk as, 2007).

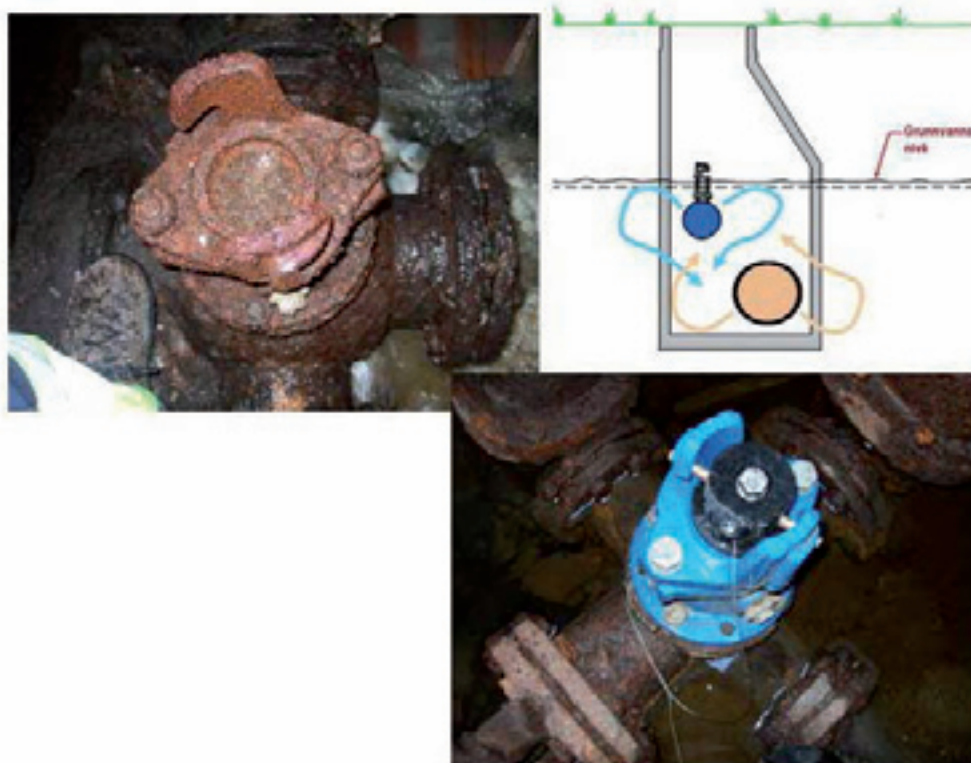
Ved oppstuvning på avløpsnett, kan vannivået i felleskummer bli så høyt at rørdeler og armatur neddykkes i avløpsvann. Kombinert med undertrykk på ledningsnett, eller ved trykløs vannledning, kan forurenset vann bli tilført drikkevannet og infisere dette.

I felleskumprosjektet i Drammen er det registrert ca 200 slike felleskummer av i alt 2.600 vannverkskummer i kommunen.



Figur 7: Brannventilsikringen vil redusere faren for innsug av avløpsvann fra felleskummer i oppstuvningssituasjoner.

Et av de viktigste tiltakene kommunen prioriterer, er montering av brannventilsikringer m/beskyttelseslokk, for å redusere faren for innsug av forurensninger gjennom brannventilen ved undertrykk og trykkløst nett. Flere kommuner er kritiske til en slik løsning, da det i visse tilfeller er ønskelig med et visst innsug av luft via brannventiler, men brannventilsikring med beskyttelseslokk beskytter også mot sand og smuss. Ved behov for inn-/utluftingspunkt på drikkevannsnettet anbefales det montering av egne lufte-/vakuumventiler.



Figur 8: Sammenstillingen viser situasjoner der vannledningen er i konstant neddykket tilstand og i kontakt med forurenset avløpsvann.

I felleskumprosjektet i Drammen er det også fremdiskutert et ambisjonsnivå for kumrehabilitering. Omfang og kostnader er så store for full utskifting at man velger:

💧 **Utstøping av god, hydraulisk renne for avløpsvannet**

Tiltaket orienterer seg mot oppstuvningsfaren, men er primært motivert av det hygieniske arbeidsmiljø i kummen. Personell har til tider kummen som arbeidsplass, ved for eksempel montering av brannstender, under reparasjonsarbeid på armatur, under spyling av vannledning etc. Faren for å miste utstyr, verktøy, hansker etc., når det arbeides med drikkevannsnettet, ansees som en forurensningsrisiko. Figur 9 viser et eksempel på en kum med god utforming.

💧 **Montering av brannventilsikringer**

Brannventilsikringer m/beskyttelseshette monteres på samtlige brannventiler. Husk at disse må festes godt til flensebolter. Flere kommuner har erfaring med løse brannventilsikringer som årsak til kloakkstopper.

💧 **Sikring av kumtopper**

Det er naturlig å skifte ut dårlige kumløkk, utrygge kumrammer etc., samtidig med kumrehabilitering. Dette tiltaket kan defineres som et HMS-tiltak orientert mot både trafikanter, publikum og VA-ledningsnettets driftspersonell.

Ovennevnte ambisjonsnivå er valgt etter vurdering av sannsynligheten for forurensningsfare opp mot konsekvensene av dette. Ved utvelgelse av slike kumrehabiliteringer må man også vurdere felleskummens lokalisering i forhold til vannledningens trykksonenivå. Et utgangspunkt for et felleskumprosjekt er:

"Faren for innsug via brannventiler er størst der vannledningstrykket er lavest, altså i trykksonenes øvre del. Men faren for oppstuvning er størst i de lavereliggende områder med dårlig fall, altså der vannledningstrykket er høyest og vakuum er minst sannsynlig".

Det må påpekes at dette utsagnet referer til en normal driftssituasjon, og at faren for innsug ved en trykkløs nettsituasjon vil gjelde hele nettet.

For å nyansere inntrykket av vannverkskummer er det viktig å vise et eksempel på en moderne kum. Det er tross alt slik det norske drikkevannsnettet bygges ut i dag, med gode arbeidsforhold for VA-driftspersonell og med høy fokus på hygienisk sikkerhet.



Figur 9: Et eksempel på at moderne vannkummer bygges med fokus på gode arbeidsforhold og høy hygienisk sikkerhet.

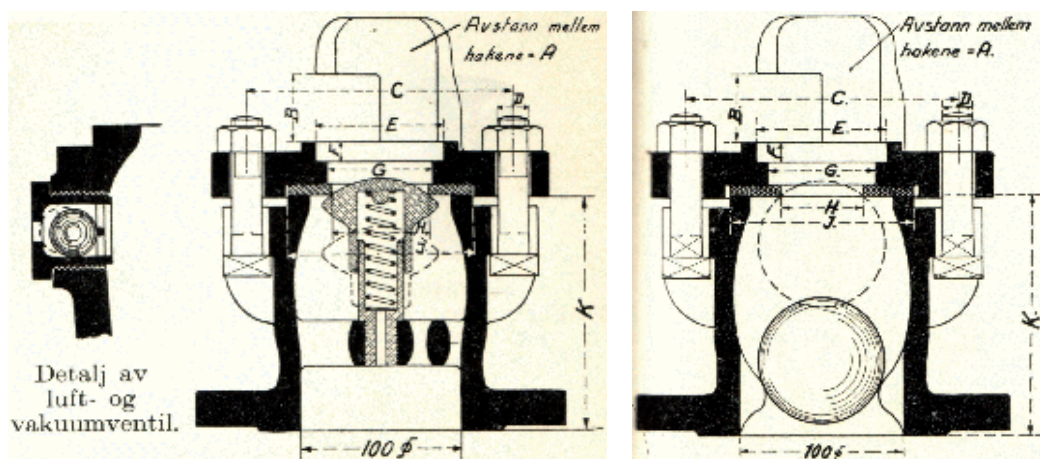
5.6. Brannventiler

Brannventiler omtales særskilt, fordi de er montert i de fleste vannverkskummer, og er et utsatt innsugingspunkt. Brannventiler er viktige uttakspunkt for vann, men de er forholdsvis sjelden i bruk og kontrolleres vanligvis sjelden. Men når de skal benyttes, er det viktig at de fungerer! I denne sammenheng ønsker vi å omtale noen interessante tema:

- 💧 Historisk utvikling
- 💧 Brannvannsforsyning
- 💧 Brannventilers kapasitet

Det er opp gjennom årene montert flere forskjellige brannventiltyper. De fleste er utformet med en kule eller kjegle som tettefunksjon hvor trykkvannet sørger for tettingen. Men det er også i enkelte tilfeller montert hakestykker for brannstender, med en vanlig stengeventil som tettefunksjon. Brannventiler med kule er levert enten med trekule (pokkenholz) eller med kule av aluminium. Dette er et flytelegeme som tetter kun ved oppdrift mot en pakning (som ofte er av lær). Ved vakuum i ledningen vil disse kulene falle ned, og dermed utgjøre fare for tilførsel/innsug av forurensninger.

Allerede i 1940 ble det lansert en brannventil med fjærbelastet kjegle, til erstatning for den gamle modell med pokkenholz-kule (A/S Sunde & Co Ltd., Oslo, 1940). Senere ble det også lansert en såkalt dobbeltvirkende brannventil, med fjærbelastet brannventil og tilbakeslagsventil. Denne ventilen ble trukket tilbake fra markedet.



Brannventil med avbalansert metallkjegle og fjær, modell Esco 1940

Brannventil med pokkenholz – kule, 1940

Figur 10: Viser tegninger fra 1940 og lansering av fjærbelastet kjegle

Noen norske kommuner har etablert rutiner for samarbeid mellom brannvesen og VA-etaten. Med referanse til "Brannordning for Bergen kommune", har vi inkludert noen interessante momenter:

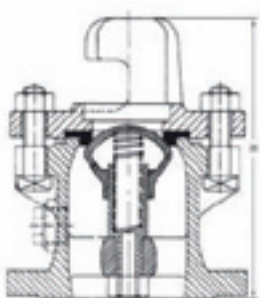
- 💧 Brannvesenet har via elektronisk kartverk opptegnet alle offentlige vannledninger med kapasitet for slokking med tilhørende slokkevannsuttak, og mottar jevnlig oppdatering av kartverket fra VA seksjonen. For enkeltområder er det gitt tillatelse til økt avstand mellom hydranter ved nyetablering av boliger. I disse områdene er det forutsatt at brannvesenet supplerer vannforsyningen med vanntankbil.

Det er gjort analyser av nødvendig slukkevannsmengde innenfor de sentrale bystrøk, samt i tilknytning til ulike brannscenarier utpekt ved en risikoanalyse. Denne viser at det for enkelte brannobjekters og områders vedkommende kan være utilstrekkelig vannforsyning ved fullt utviklet brann.

Brannvesenets behov for slukkevannsforsyning:

- ⚠ Brann i enebolig: Omlag 1.000 liter vann pr. min
 - ⚠ Fullt utviklet brann i større bygning: Omlag 4.000 liter vann pr. min
 - ⚠ Fullt utviklet brann i flere bygninger: Omlag 9.000 liter vann pr. min fra flere vannkilder
- 💧 Utrykningsmannskapene i brannvesenet gjennomfører årlig tilsyn med brannventiler og hydranter, samt merkingen av disse. Brannhydrantene blir funksjonstestet hvert år. Feil og mangler blir rapportert tilbake til VA-avdelingen. Det årlige tilsynet med slukkevannsforsyningen gir viktige lokalkunnskaper for innsatspersonellet for å kunne gjennomføre en hurtig og effektiv slokkeinnsats i brannsituasjoner.
- 💧 Dagens slukkevannsuttak, brannventiler og brannhydranter, dekkes primært av leverandørene Kongsberg Esco as, Vulkan Smith as (Hawle) og AVK Norge as. Sett i forhold til et hygienisk perspektiv, bør de forskjellige varianter vurderes nøye mht. kapasitet, plassering f.eks. i forhold til høyt avløpsnivå i kummer og kvalitet på brannventilsikringer.

Noen steder er det uklart hvem som er ansvarlig for brannventilene (vannverk eller brannvesen). Det er viktig med godt samarbeid og klare ansvarsforhold.



Brannventil



Brannventilsikring



*Brannventil med
brannventilsikring og
beskyttelses lokk*



*Stengbar brannventil
AVK Norge as*



Hawle stengbar brannventil

Figur 11: En oversikt over noen brannventiler og ventilsikring

Brannventilsikring er en fjærbelastet enhet som presses ned mot brannventilens øvre del, beskytter fjærbelastet kjegle, og spennes fast mot brannventilens hakestykke. Beskyttelseshetten er et plastlokk som har passform tilsvarende brannventilens øvre del, og skal kun beskytte mot sand og smuss. I praksis blir også brannventilen et punkt som en lett setter foten ned på. Derfor har de gamle sorte lokkene blitt erstattet med gul

type, for å være mer synlige. Brannventiler sikret med lokk vil også være bedre løsning for Brannvesenet, som kan tilkople brannstender til en "smussfri" brannventil.

Både brannventilsikring og beskyttelseshette er utstyrt med en rustfri stålwire, som festes til en av flenseboltene. Denne bør være på plass, men det kan oppleves som en stor ulempe at bolten må demonteres. Rustne bolter medfører ekstraarbeid, og festeanordningen bør forbedres. For felleskummer er godt feste viktig, slik at ventilsikringene ikke faller ned i kumbunnen og følger med i avløpsstrømmen. Dette kan medføre tilstoppinger i avløpssystemet. Forbedring av festeanordningen kan gjøres ved å øke størrelsen på wireløkke. Wire legges rundt brannventilen og gjennom brannventilsikring og beskyttelseshette som wireløkke. Altså kan en forbedret stålwireutgave brukes til begge produkter.

6. Forurensningsfare ved drift og vedlikeholdsoppgaver på ledningsnett

Arbeidsoppgaver som medfører stengning av vannstrøm, eller store endringer i strømningsforholdene i ledningsnett, kan utgjøre en potensiell fare for at forurensninger kommer inn i ledningsnett. Store uttak og spyling kan medføre stort trykkfall i andre deler av ledningsnett om kapasiteten ikke er stor nok. Til forskjell fra brudd og lekkasjer, som ofte er akutte hendelser, bør man ved drift og vedlikehold ha mulighet til å gjøre godt forarbeid for å sikre at hygiene er ivaretatt under arbeidet.

Det er heller ikke uvanlig at det kan oppstå feil ved ventilhåndtering, enten at man stenger feil ventil eller tar feil av hvilken retning ventilen åpnes/stenges, noe som kan føre til undertrykk i ledningsnett. Slike situasjoner kan også oppstå ved at en rørbruddsventil, som skal stenge automatisk ved ledningsbrudd, stenger uten grunn.

Planlagte og ikke planlagte avstengninger kan også medføre trykkløse situasjoner med potensielt tilsig av forurenset vann. Disse forholdene omtales nærmere her.

6.1. Lekkasjeutbedringer

Ved store brudd og lekkasjeutbedringer er det ofte behov for å stenge av vannet helt eller delvis. Om lekkasjen kan utbedres med delvis avstenging og under redusert trykk, vil ikke forurensninger komme inn på ledningsnett. Ved fullstendig avstengning er det derimot visse forholdsregler som må følges for å forhindre innsug av forurenset vann.

Tabell 2: Tall for lekkasjeutbedringer fra 2006 oppgitt etter kontakt med noen kommuner.

Lekkasjetall			
Ledningseier	Antall innbyggere	Total lengde vannledn. (~km)	Antall lekkasjeutbedringer pr år (ca)
Bærum	106.000	500	60
Drammen	58.000	290	62
Lier	22.000	160	25
Nedre Eiker	22.000	150	25
Oslo	538.000	1550	150 (kommunale) (500-600 privat nett)
Røyken	18.000	240	15
Sande	8.000	102	5
Trondheim	159.000	750	300

Normalt vil driftspersonell som ankommer skadestedet først forsøke å redusere lekkasjeutbruddet ved delvise ventilstengninger. Når lekkasjepunktet har blitt avdekket,

vurderes behovet for å stoppe vannstrømmen helt. Deretter benyttes lensepumpe, for å holde vannivået nede til godt under bunnen av røret.

Ved lekkasjeutbedringer er det ofte et tidspress for å gjenopprette vannforsyningen. Dette tidspresset beskrives ofte av driftspersonell som en ekstra stressfaktor, noe som kan medføre at det syndes mot en hygienisk betryggende utbedring av lekkasjen. Det er viktig at hygiene er førsteprioritet og at driftspersonell og entreprenører får den nødvendige opplæring. Driftspersonellet kan oppleve krevende abonnenter og bli stresset i slike situasjoner. En driftsingeniør uttalte:

"Vi opplever ofte en dårlig magefølelse etter lekkasjeutbedringer. Vi er redde for innblanding av forurenset vann i drikkevannet, men håper det beste".

Slik skal det selvsagt ikke være! Tidspress kan ikke være en unnskyldning for ikke å utføre hygienisk betryggende arbeid, og det er derfor viktig at det settes av nødvendig tid til reparasjonsarbeider, og at prosedyrer for å sikre hygienisk vannforsyning følges.

Mange kommuner arbeider fortløpende med forbedringer i sine reparasjonsrutiner. Trondheim kommune (Odd Atle Tveit, Foredrag 2007) angir noen av kommunens prosedyrer:

Arbeidet utføres med størst mulig grad av kontroll.
Ved avstenging:

- 💧 Kan det unngås å ta av trykket helt?
- 💧 Gjøre det trykkløse området minst mulig?
- 💧 Vurdere rekkefølgen av ventilstenginger
- 💧 Holde vannstanden i grøfta under vannledningen
- 💧 Bruk av rent utstyr/sikring av åpne rørender
- 💧 Spyling av nettet, eventuell desinfeksjon ved mistanke om inntrengning av forurensninger
- 💧 Vente med å åpne for ringsystemet
- 💧 Kontroll og rengjøring av vannverkskummer og brannventiler pga eventuell høy vannstand i kummer eller oppstuvning av kloakk
- 💧 Stille strenge krav til private aktører ved avstengning av nettet



Figur 12: Drenering er en forutsetning for å oppnå hygienisk tilfredsstillende lekkasjeutbedring.

6.1.1. Lekkasjeutbedring under trykk

Generelt anbefales at lekkasjeutbedring utføres med noe overtrykk på ledningen, dvs en reduserer trykket noe slik at en fortsatt har noe vannsøyle på bruddstedet, men reduserer vannsølet for å gjøre utførelsen av jobben enklere. Avhengig av om type brudd/lekkasje gjør det praktisk mulig å gjennomføre reparasjonsarbeidet trykksatt, er det ønskelig fra et hygienisk ståsted å utbedre lekkasjen under trykk for å unngå innsug av forurensninger. Utbedring under trykk vil ofte kreve god drenering av grøfta og hjelp av lensepumpe for å forhindre at lekkasjevannet stiger i grøfta.

Et eksempel på skade som lett kan utføres med noe trykk er korrosjonshull i gamle stålrør. Etter å ha redusert trykket, monteres et reparasjonsklammer over bruddstedet. Dette er antakelig den beste reparasjonsteknikken sett ut fra et hygienisk synspunkt.

6.1.2. Trykkløs lekkasjeutbedring

Trykkløse lekkasjeutbedringer kan medføre at forurensninger blir tilført ledningsnett. Det henvises til VA-/Miljøblad nr. 40, "Rutiner ved reparasjon av vannledningsnett etter brudd", som har en generell og god beskrivelse av perioden før, under og etter reparasjonsarbeidet.

6.2. Vannavslag

Vannledningsnettet settes ofte ut av drift i kortere perioder. Dette er nødvendige vannavslag for å montere inn nye vannverkskummer, sprinklerkummer, utskifting av gamle anboringsklammer etc. I slike situasjoner settes vannledningsnett trykkløst i begrensede områder, hvilket medfører større fare for tilførsel av forurensninger. Dette er vanligvis planlagte avstenginger, hvor man har mulighet til å forberede en hygienisk gjennomføring av arbeidet. Vannavslagene utføres i både kommunal regi og ved bestillinger fra private rørleggere og entreprenører. Gode rutiner for hygienisk gjennomføring og beskrivelse av oppgaven er spesielt viktig når arbeidene utføres av eksterne aktører (entreprenører, driftsselskap mv).

Etter en rundspørring blant noen kommuner, antydes antall vannavslag pr. år til:

Oslo:	Ca 600 stk/år
Bærum:	Ca 120 stk/år
Skedsmo:	Ca 100 stk/år
Drammen:	Ca 100 stk/år
Trondheim:	Ca 300 stk/år

Antallet avslag vurderes som svært høyt hvis man skal tenke på enhver avstengning som en potensiell faresituasjon. Det høye antallet understreker viktigheten av å få etablert gode rutiner og hygienisk håndtering i disse situasjonene.

6.2.1. Private avslag

Flere kommuner har klare rutiner for å utføre vannavslag i egenregi med trenet mannskap, mens andre kommuner i stor grad benytter private entreprenører og rørleggere. Sett i forhold til omtalte stressfaktorer er nok private aktører i større grad også utsatt for et økonomisk press.

En kan anta at det også er mindre fokus på hygiene, da dette primært ikke er innenfor deres kompetanse- og ansvarsområde. For å sikre at vannhygiene blir høyt prioritert, bør man ha klare avtaler om sikker gjennomføring med eksterne aktører, og sørge for nødvendig opplæring av disse ved for eksempel å tilby hygienekurs sammen med kommunalt ansatte.

6.2.2. Kommunale avslag

Når det foregår vannavslag på ledningsnett utført i kommunal regi, skal disse normalt følge rutiner som ivaretar hygieniske krav. De fleste kommuner har utarbeidet internkontrollsystem som skal ivareta dette (IK-MAT). Mange har likevel utvilsomt et forbedringspotensiale mht å sikre hygienisk håndtering og forbedre rutiner på for eksempel rapportering av utførte arbeider i henhold til internkontrollsystemet.

6.3. Spyling/Rengjøring

Spyling og rengjøring av vannledningsnett gjennomføres av kommunene i varierende grad. Noen foretar slike arbeider kun etter klager fra abonnenter på "brunt vann" og lignende, mens andre foretar rutinespylinger.

Spyling av ledningsnett foregår ved hjelp av planlagt åpning og stengning av ventiler og brannhydranter for å spyle ut sedimenter og vann med uønsket kvalitet, fra en bestemt strekning i ledningsnett.

Ved styrt (enveis) spyling stenges deler av ledningsnett slik at man styrer vann med ønsket hastighet mot et egnet spylepunkt (vannuttak) for å rengjøre en bestemt del av ledningsnett. Fordelen med denne metoden er at man oppnår mer kontroll over vannstrømmen, får høyere hastighet, mindre vannforbruk, og en mer effektiv rengjøring. (Mays, 2000; Antoun et al., 1999)

Effekten er avhengig av vannhastigheten. Jo høyere vannhastighet, jo mer vil spyles ut. En hydraulisk nettmodell over ledningsnett er et nyttig og til dels nødvendig verktøy ved planlegging og beregning av oppnåelig vannhastighet, og for kontroll av minimumstrykk i ledningsnett.

Ethvert spyle- og rengjøringsarbeid setter betydelig større vannmasser i bevegelse enn ved en normal driftssituasjon. Dette kan sammenlignes med slokkevannsuttak, og utgjøre en potensiell fare for undertrykk i ledningsnett. Under utarbeidelse av spyleplaner er det derfor viktig å beregne trykkfall, vannmengder og dermed faren for undertrykk i visse områder. Bruk av hydraulisk modell er også nyttig her. Under gjennomføringen av spylearbeidene er det helt avgjørende med erfarne driftspersoner for organisering og ledelse av arbeidet.

Flere kommuner benytter også rengjøring med myke renseplugg. Det henvises til VA-/Miljøblad nr. 4, "Rengjøring med myke renseplugg".

Ved mekanisk rengjøring innføres en skumgummiplugg med passende diameter som rengjør innsiden av ledningsveggen pga høy vannhastighet mellom plugg og rørvegg. Pluggen drives vanligvis rundt ved hjelp av vanntrykket, og tas ut sammen med sedimentene og det skitne vannet ved egnet uttakspunkt (ikke hydrant!). Mens spyling vil fjerne sedimenter og løst belegg, vil rengjøring med plugg kunne skrape vekk mer erosjonsprodukter og fast belegg som biofilm dersom for harde/store plugg benyttes. Dette vil i så fall medføre lavere ruhet og bedre hydraulikk, men vil også kunne medføre blødning av støpejernsledninger med økt korrosjon og rødt vann. Dette sammen med eventuell fare for at pluggen kan kjøre seg fast, må tas med i betraktning for valg av rengjøringsmetode.



Figur 13: Spyling med myke renseplugger: Viktig at plastinnpakning fjernes nede i kum, og like før rensepluggen føres inn i vannledningen.

6.4. Ved fornyelse (rehabilitering)

Fornyelse av vannledninger kan enten utføres ved konvensjonell graving og utskifting, eller ved å benytte en NoDig-metode. Uansett utføres et inngrep på eksisterende vannledningsnett, og normalt må det legges opp provisorisk vannforsyning. Denne skal forsyne abonnenter under anleggsperioden, og i visse situasjoner også sikre slukkevannsforsyningen.

Sett fra et hygienisk ståsted, må det fokuseres på fire forhold:

- 💧 Lensing av grøftevann
- 💧 Arbeidsoppgaver og inngrep i vannledningens endepunkt
- 💧 Provisorisk vannledning og hygienisk håndtering av denne
- 💧 Desinfeksjon av ledning ved gjenopptatt drift av ledning

Lensing av grøftevann må foregå med lensepumper, og vannnivået i grøfta må alltid holdes på et nivå i sikker avstand fra vannledningen. I vannledningers endepunkt må det alltid være sikret med vanntett beskyttelse, slik at ikke urenheter og forurensninger tilføres.

Provisoriske vannledninger må underlegges de samme hygienekrav, som det stilles til nylagte vannledninger. Dette omfatter både god utspyling og desinfeksjon før de settes i drift til normal vannforsyning.

Det henvises til vedlegg 15.1, hvor Bærum kommune har utarbeidet en instruks for hygienisk tilfredsstillende oppkopling og drift av provisorisk vannforsyning.

6.4.1. Nyanlegg

Ny vannledning skal trykkprøves, spyles og desinfiseres før den taes i bruk. Rutiner for dette står beskrevet i Vannforsyningens ABC. Ved igangsetting av nyanlegg bør ventil holdes stengt inntil godkjent vannprøve foreligger.



Figur 14: Provisorisk vannledning er en liten del av et stort prosjekt, men er forsyningsmessig og hygienisk viktig.

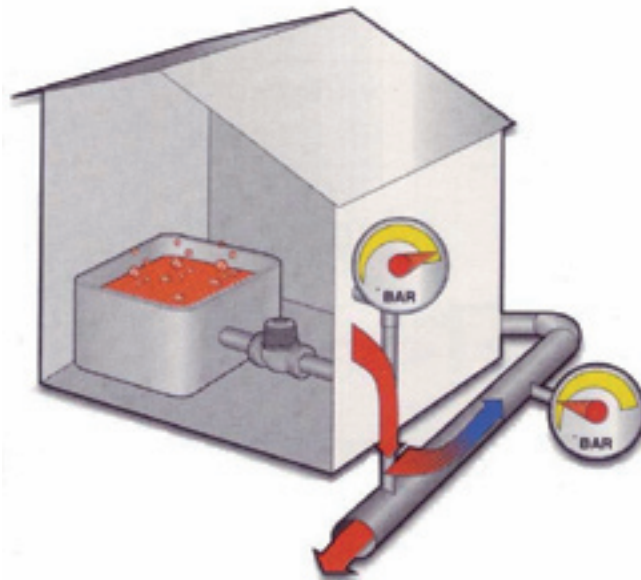
7. Tilbakestrømning

Forurensset vann fra abonnenter kan tilføres drikkevannsnettet på grunn av undertrykk i hovedledningen, eller at trykket hos abonnenten overstiger trykket i hovedledningen (se også tabell 1 under kapitel 2). I løpet av de siste årene har vi i Norge opplevd at blant annet følgende stoffer har kommet fra abonnenter og ut på det offentlige vannledningsnettet, i tillegg til forurensninger fra avløpssystemet:

- Antibiotikaløsning
- Vaskemidler
- Saltlake
- Sjøvann
- Uidentifiserte forurensninger

Det må være helt klart at vi ikke ønsker noen form for fremmedvann inn på ledningsnettet, uavhengig av innhold. I tillegg til de faste abonnenter, er det mange "korttidsabonnenter", som for eksempel brannvesenet, entreprenører med vannbehov til spylebiler, borerigger, rivingsarbeid etc. Disse kan også utgjøre en fare for tilbakestrømning av vann til ledningsnettet.

Heldigvis er det sjelden dette fører til sykdomsutbrudd, men muligheten er til stede. I mange tilfeller er det bare én enkelt ventil som skiller drikkevann fra giftige kjemikalier eller ren kloakk. Vi skal se litt nærmere på de situasjoner hvor vanntrykket hos abonnenter av forskjellige grunner blir høyere enn vanntrykket på drikkevannsnettet.



Figur 15: Illustrasjon som viser hva som kan skje når det ikke er montert tilbakeslagsventil og det kan være fare for innsug hvis trykket i ledningsnettet synker.

7.1. Tilbakestrømning fra faste abonnenter

7.1.1. Vanlige husholdninger

I Norge har det ikke vært vanlig å montere tilbakeslagsventil for å sikre tilbakeslag fra alle abonnenter til drikkevannsnettet. Private husholdninger tenker vanligvis ikke over faren for mulig tilbakeslag fra trykksatte installasjoner som for eksempel ved bruk av høytrykksspylere. De senere år har mange private huseiere gått til anskaffelse av

høytrykksspylere til bilvask og spyling av fortau/gårdsplasser. Disse tilkoples drikkevannsnettet, og villatyper kan gi trykk på godt over 100 bar. Med et mangfold av kopplingsutstyr, er det muligheter for feilkopling av trykkstussen til vanninntaket. Med høytrykksspylere som har automatisk innsug av såpemidler kan det derfor være en viss fare for tilførsel av forurenset vann (såpe) til drikkevannsnettet.

Nittedal kommune igangsatte ettermontering av tilbakeslagsventiler hos vanlige husholdninger for å unngå tilbakeslag. Etter kort tid oppstod problemer hos en del abonnenter som fikk hyppige "utblåsninger" i varmtvannsberederens sikkerhetsventil, med påfølgende fuktskader. Noen få abonnenter opplevde dessuten skader på rør og armatur, fordi sikkerhetsventilen ikke fungerte. OSO Hotwater, produsent av varmtvannsberedere, opplyser at sikkerhetsventilen ikke skal brukes til slik regelmessig avlastning. Noen abonnenter måtte derfor i tillegg installere en liten ekspansjonstank ved montering av tilbakeslagsventil.

Dette er en problemstilling som gjelder for de fleste norske hjem. Under oppvarming av varmtvannsbereder utvider vannet seg med ca 3 %, noe som tilsvarer ca 6 liter for en 200 liters bereder. Normalt utlignes denne utvidelsen i stikkledningen og ut på hovedledningsnettet, samt i enkelte tilfeller gjennom berederens sikkerhetsventil. Hvis det er installert tilbakeslagsventil, vil ekspansjonsvannet dreneres gjennom sikkerhetsventilen etter at 9 bar trykk er oppnådd, hvis ikke ekspansjonstank er installert.

Vannverk bør vurdere nøye kostnader og ulemper i forhold til hvilken risiko det er forbundet med tilbakestrømming fra vanlige husholdninger.

7.1.2. Bensinstasjoner/vaskehaller

Bensinstasjoner og vaskehaller utgjør en type abonnenter som er spesielt interessante. Kombinasjoner av tidvis høyt vannforbruk, interne høytrykkspumper, ejektorsystem og bruk av forskjellige typer vaskekjemikalier utgjør en spesiell fare for tilbakeslag. Flere kommuner er opptatt av dette. For eksempel har Oslo kommune angitt at de til tider får abonnentklager på såpesmak i områder rundt bensinstasjoner og bilvaskehaller.

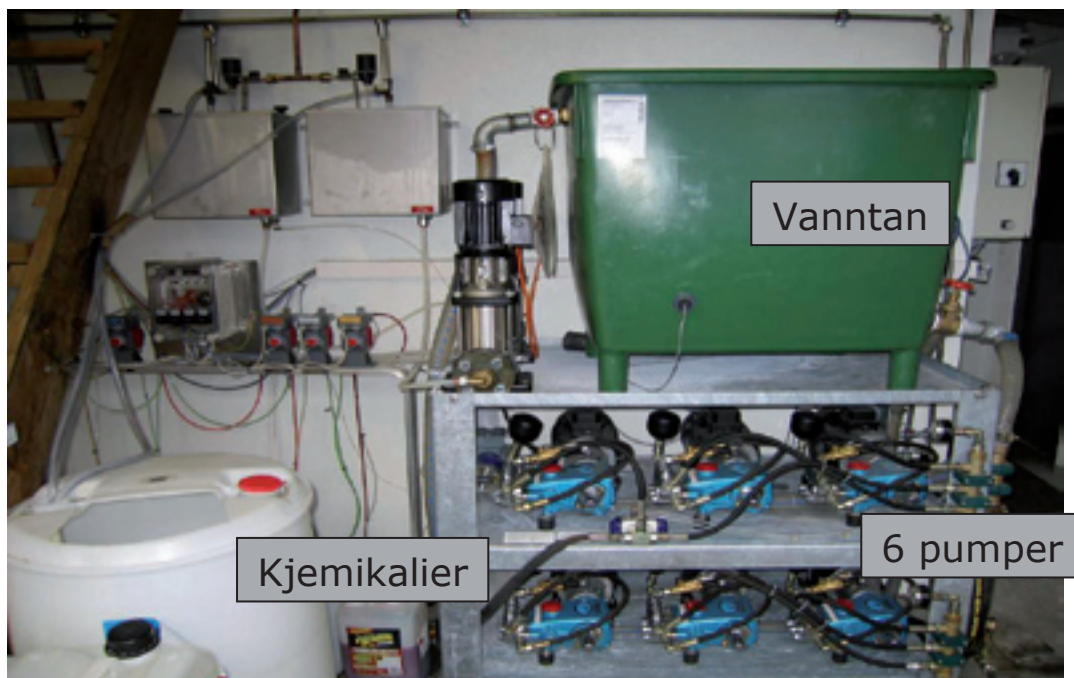
Drammen kommune har foretatt undersøkelser av såkalte risikoabonnenter, hvor bl a flere bensinstasjoner er besøkt. Under gjennomgang av det interne røropplegg, pumper, tanker etc, gis det uttrykk for relativt kompakte og uoversiktlige installasjoner (figur 16). Denne type bedrifter foretar også relativt hyppige fornyelser av bilvaskeanlegg, og i slike situasjoner gjøres det ofte ombygginger av det opprinnelige røropplegget. Typisk for bensinstasjoner og bilvaskehaller er at det daglige oppsyn med virksomheten ivaretas av yngre og ufaglært personell.

Vannverket bør være klar over disse farene, og henvise til gjeldende bestemmelser om beskyttelse mot forurensning av drikkevann i vanninstallasjoner, og generelle krav til utstyr som skal hindre forurensning på grunn av tilbakestrømming (NS-EN 1717).

7.1.3. Andre risikobedrifter

Noen eksempler på risikobedrifter som man bør være spesielt oppmerksomme på:

- ◆ Kjemisk industri
- ◆ Fiske- og kjøttforedlingsbedrifter
- ◆ Bryggerier
- ◆ Barer og restauranter
- ◆ Hotell og svømmehaller m/sjøvannsbasseng
- ◆ Gartneri og gårdsbruk
- ◆ Avløpsrenseanlegg og -pumpestasjoner
- ◆ Sykehus og sykehjem
- ◆ Flyplass m/avisingsanlegg
- ◆ Havnerelatert virksomhet



Figur 16: Bilde viser et eksempel på hvor uoversiktlig kompakte bilvaskehaller kan være. Hjemmesnekrede installasjoner kan utgjøre en ekstra fare for forurensning.

Det er mange eksempler i denne kategori, og vi begrenser oss til noen historier (Samlet av Ording, Asplan Viak as):

Øl på drikkevannsnettet: "En dame var i gang med oppvasken. Overraskelsen var stor da det i stedet for vann kom øl ut av alle kranene! Årsaken viste seg å være en feilkobling i en pub to etasjer lenger nede i bygningen. Vikarbartenderen hadde skiftet ølfat, men merkelig nok klarte han å koble det til et vannuttak i stedet. Salgsleder i Ringnes bekreftet overfor Adresseavisa at vann- og ølrørene "er i kontakt", men la til at "du skal være ganske kreativ for å klare å koble dem til hverandre". Resultatet var uansett at da bartenderen etter fullført kobling satte på gasstrykket (CO₂) på ølfatet, ble øl presset ut på ledningsnettet i bygningen, og kom altså ut i kranen hos damen to etasjer over.

Saltvann på drikkevannsnettet: "En båt ved kai lenset et lasterom for vann ved hjelp av ejektorpumper, og til drift av ejektorpumpene ble båten brannpumper benyttet. Brannpumpene tar saltvann rett fra sjøen. Som en sikkerhetsforanstaltning under dette arbeidet ble en brannslange koblet fra en kommunal brannkum inn på båten brannslukningsanlegg. Imidlertid hadde brannpumpene betydelig høyere arbeidstrykk enn trykket på det kommunale nettet. Dermed ble det pumpet store mengder sjøvann inn på kommunens nett. Anslagsvis 1000-2000 personer ble berørt, men ingen ble syke".

Antibiotika og ukjente bakterier på drikkevannsnettet: "Rutineanalyser av nettvann resulterte i noen uvanlige bakteriekolonier, som viste seg å stamme fra et automatisk drikkevannsanlegg i et grisehus. Et doseringsanlegg var tilkoblet vannledningen, slik at det ble suget inn væske fra et kar når grisene drakk. Karet inneholdt antibiotika mot svinedyse, utblandet i vann. Antibiotikaløsning fra dette karet ble suget ut på kommunens ledningsnett i forbindelse med uregelmessigheter i vanntrykket. Denne typen doseringsutstyr er ganske vanlig i landbruket, og har ingen form for sikring mot tilbakestrømming. Det er ikke kjent at noen ble syke".

Disse eksemplene beskriver tilfeller som er meget tvilsomme med tanke på hygiene i ledningsnett, og som kommunene må være oppmerksomme på. Spesielt tilfellene der antibiotika og ukjente bakteriekulturer kan ha kommet inn i ledningsnett. Eksemplet viser at det ikke bare er kommunene som skal være oppmerksomme, men bransjen kan også stille spørsmålstegn ved rutiner og gjeldende praksis hos noen abonnentkategorier, deriblant landbruket.

7.2. Korttidsabonnenter/tapping fra drikkevannsnettet

Med korttidsabonnenter menes ulike tilkoplinger som gjøres på ledningsnett via brannventiler, og hvor man har behov for midlertidig vann i nærområdet. Eksempler på dette er:

- ◆ Vannpåfylling til spylebiler, feiemaskiner etc
- ◆ Uttak til provisorisk vannledning under anleggsarbeid
- ◆ Entreprenører som trenger vann til for eksempel borerigger
- ◆ Ravingsentreprenører som trenger vann til støvdemping
- ◆ Velforeninger som tar ut vann fra brannventiler til islegging av skøytebaner

Det er i Norge ca 15 leverandører av forskjellige spylebiler, dvs. kombinerte spyle-slamsugebiler. Disse benyttes aktivt rundt i hele landet til bl a spyling av avløpsnett, tømning av sluk/sandfang, tømning av slamavskillere etc, og har stadig behov for vannpåfylling fra drikkevannsnettet. Nye spylebiler bygget i henhold til drikkevannsforskrifter er sikret mot tilbakeslag ved "åpning og ingen kontakt" mellom påfyllingsrør og tank. Men eldre spylebiler kan være utstyrt med påfyllingsrør direkte i tanken, og det kan oppstå hevertvirkning, som igjen kan medføre tilbakeslag til drikkevannsnettet.

For å få kontroll med disse går nå stadig flere kommuner tilbake til det "gammeldagse systemet", der en krever at enhver tilkopling til drikkevannsnettet skal foretas av vannverkets eget personell eller at kommunen skal være tilstede når tilkoplingen foretas. Vi skal se på noen hendelser (Ording F B):

Boreslam på drikkevannsnettet: *"En entreprenør jobbet med tunnelborerigg. Det forbrukes mye vann, som primært resirkuleres via en sedimenteringstank for borestøv, betongslam og annen forurensning. Fra sedimenteringstanken pumpes vann inn på borerigg, samtidig som tanken får etterfylling fra kommunalt nett med forskriftsmessig sikring. På grunn av stort forbruk gikk resirkuleringstanken tom, og entreprenør koplet kommunalt vann direkte til boreriggen uten tilbakeslagssikring. Dette fungerte en stund, men da resirkuleringstanken begynte å fylles igjen, startet resirkuleringspumpene automatisk og pumpet vann inn på riggen. Med et arbeidstrykk på ca 15 bar, langt høyere enn det kommunale vanntrykket, ble skittent, alkalisk vann også pumpet ut på nettet. På grunn av fravær og helg tok det hele 4 dager før abonnentene fikk beskjed om ikke å bruke vannet. Det måtte kjøres ut vann i tank til beboerne i boligområdet i flere dager".*

Saltlake på drikkevannsnettet: *"Det var kveld og glatt, og det ble blandet ut saltlake til salting av vegen. Vannslangen ble lagt nedi tanken slik at man også fikk god omrøring. Kommunen fikk samtidig et brudd på en hovedledning, og måtte stenge av området. Dermed ble saltlake suget tilbake fra tanken. Da vannet ble satt på igjen, kom det klager på salt smak i vannet fra abonnenter (fra endeledning). Man sporet etter hvert kilden til forurensning, og sikring i form av to tilbakeslagsventiler ble montert".*

7.2.1. Rutiner for tapping fra drikkevannsnettet

For å forhindre undertrykk i nettet og potensielle innsug ved manglende tilbakeslagssikring, bør kommunene i størst mulig grad søke å få oversikt over mulige store tappinger fra drikkevannsnettet.

Det finnes eksempler på at drikkevannsnettets er kjørt tomt ved store brannvannsuttak. Branner kan man vanskelig regulere, men man kan lage rutiner i samråd med brannvesenet, samt en oversikt over kumuttak og kapasitet, slik at man er best mulig forberedt til brannslukking.

Sprinkleranlegg vil kunne medføre kapasitetsproblemer på nettet og skape undertykk på lik linje med store brannvannsutak. Flere kommuner tillater derfor ikke testing av sprinkleranlegg, for å forhindre at ledningsnettets kjøres tomt.

En relativt utbredt praksis er at det tappes vann uten at ansvarlige i kommunen er varslet, eller har godkjent dette. Dette kan medføre for rask manøvrering av ventiler (trykkslag), beskadigelse av armatur og tilsmussing av brannkule. Tønsberg kommune har for eksempel nedlagt generelt forbud mot uttak av vann fra brannventiler og hydranter, uten at kommunalt driftspersonell er til stede.

Situasjonen rundt uttak av vann fra ledningsnettets brannventiler og brannhydranter beskrives som tilfeldig i enkelte kommuner, men mange kommuner har også etablert en form for kontrollert uttaksordning, med bl a anviste vannpåfyllingspunkt. Noen kommuner har også godt tilrettelagte vannuttak, og tar betalt for denne tjenesten.

I de tilfellene det etableres tappepunkter, bør følgende momenter vurderes:

- ◆ God tilgjengelighet, sett i forhold til hvem som skal benytte tappepunktet
- ◆ Komfort som gjør det mer attraktivt å reise et stykke for vannfylling
- ◆ Fysisk begrensning på tappepunkt, slik at det ikke er mulig å ødelegge komponenter eller tappe for mye
- ◆ Strengere regulering av tappepunkter
- ◆ Vannuttaket skjer ved motorstyrt, saktegående åpning/stenging av ventilen
- ◆ Vannuttaket er påmontert vern mot tilbakestrømming iht. NS-EN 1717
- ◆ Sjåføren har mulighet til å vaske hender, og kanskje fylle opp ei drikkevannsflaske

7.3. Lovverkets krav til sikring mot tilbakestrømning

Krav om tilbakeslagssikring hos vannverksabonnenter har vært innarbeidet i norsk regelverk i mange tiår. I dag er krav om tilbakeslagssikring i Norge juridisk regulert i form av teknisk nokså likelydende krav i:

- Kommunale sanitærreglementer eller tilsvarende, ofte basert på Normalreglementet fra KS
- Teknisk forskrift (TEK) og Veiledning til TEK (REN) (gjelder i byggesaker)

Disse er nærmere beskrevet nedenfor.

Norsk standard NS-EN 1717 (Norsk Standard, 2001) samt VA/Miljø-blad nr 61 gir beskrivelser av tekniske løsninger for forskjellige typer utstyr tilknyttet vannforsyningen.

7.3.1. Sanitærreglement

Sanitærreglementet vedtas av vannverkseier (normalt kommunen), og er bindende for abonnentene. Det er anerkjent at vannverkseier er avhengig av å kunne stille visse krav til abonnentene for å sikre vannet mot forurensning ute på ledningsnettet, og at dette kan gjøres gjennom sanitærreglement. (Dette er nærmere omtalt i Norsk Vanns VA-jus database). En egen tilknytningsavtale mellom vannverk og abonnent har en tilsvarende funksjon.

Som oftest benyttes normalreglementet (se nedenfor) som sanitærreglement, eventuelt med lokale endringer. Noen kommuner har egne reglementer, mens andre ikke har vedtatt sanitærreglement. Kommunen bestemmer selv hvem som skal håndheve bestemmelsene i sanitærreglementet.

7.3.2. Standard abonnementsvilkår for vann og avløp

Standard abonnementsvilkår for vann og avløp erstatter fra høsten 2008 det tidligere Normalreglement for sanitæranlegg. Dette er utarbeidet av KS og utgis på Kommuneforlaget. Reglementet er utarbeidet med det siktemål at det normalt skal kunne vedtas av den enkelte kommune som sanitærreglement slik det foreligger. Den enkelte kommune kan foreta endringer i reglementet så lenge de ikke bryter med plan- og bygningslovens bestemmelser.

Reglementets bestemmelser fastlegger bl.a. krav til teknisk utførelse av sanitæranlegg, og ivaretar kravene i TEK og REN. Bestemmelsene er inndelt i "administrative bestemmelser" og "tekniske bestemmelser". Bestemmelsene om tilbakestrømnings-sikring her (avsnitt 2.4 i tekniske bestemmelser) er endret i forhold til TEK/REN og det tidligere normalreglementet, i det NS-EN 1717 er lagt til grunn. Det er også henvist til VA/Miljø-blad nr 61 eller tilsvarende nasjonale veiledninger.

7.3.3. Forskrift om krav til byggverk og produkter til byggverk

Forskriften (**TEK**) er hjemlet i plan- og bygningsloven, og gjelder følgelig i byggesaker (nybygg og større ombygginger). Den har ikke "tilbakevirkende kraft" for eksisterende installasjoner. §9-5 "Sanitæranlegg" inneholder en generell bestemmelse om at "Vannforsyningsanlegg skal sikres slik at tilbakestrømning eller inntrenging av urene væsker, stoffer eller gasser ikke kan finne sted".

Statens Bygningstekniske Etat (BE) har utgitt en veiledning til forskriften, "Veiledning til teknisk forskrift til plan- og bygningsloven" (**REN**). Veiledningen beskriver tekniske løsninger som anses som tilfredsstillende sikring mot tilbakestrømning slik at forskriftens

krav er oppfylt. Det kan benyttes andre løsninger enn de som er beskrevet, forutsatt at de gir minst like god sikring.

Veilederen angir at "Prosessanlegg, sprinkleranlegg og varmeanlegg regnes ikke som del av sanitæranlegget". Slike anlegg er dermed ikke i utgangspunktet omfattet av forskriftskravet, men sett fra vannverkens side er ikke disse mindre viktige hva tilbakestrømning angår.

Forskriften håndheves av bygningsmyndighetene, ikke av vannverkseier.

7.3.4. Norsk standard NS-EN 1717

I mai 2001 ble det vedtatt en ny europeisk og norsk standard, *NS-EN 1717*:

"Beskyttelse mot forurensning av drikkevann i drikkevannsinstallasjoner og generelle krav til utstyr for å hindre forurensning ved tilbakestrømning"

Standarden representerer en videreføring og oppgradering av tidligere bestemmelser i de europeiske land, herunder Norge.

Sammenholdt med REN og Standard abonnementsvilkår for vann og avløp (tidligere normalreglement for sanitæranlegg) kan følgende sies om standarden:

- ◆ Generelt strengere og mer detaljerte krav til de tekniske løsningene.
- ◆ Beskriver et bredere utvalg av tekniske løsninger.
- ◆ Detaljert beskrivelse av framgangsmåte for valg av riktig type sikring for forskjellige typer installasjoner.
- ◆ Beskriver sikring i to steg, både ved tilknytningspunkt og ved hvert enkelt tappepunkt.

En standard er kun en beskrivelse. Den blir ikke et krav, verken for vannverkseier eller abonnent, med mindre det fattes vedtak om det. Standarden er altså ikke et forpliktende "direktiv".

Noen kommuner har vedtatt i sitt sanitærreglement at NS-EN 1717 skal følges (i stedet for det tidligere normalreglementets standardbestemmelser).

7.3.5. VA/Miljø-blad nr 61 "Sikring mot tilbakestrømning av forurenset væske til drikkevannsledninger"

Miljøbladet presenterer hovedinnholdet i NS-EN 1717 sterkt forenklet og med visse praktiske tillegninger. Det omtaler de vanligste typene sikringsutstyr og angir hvilke typer utstyr som kan brukes for forskjellige typer installasjoner/tilkoblinger. For enkelte typer tilkoblinger beskriver det et noe bredere utvalg av utstyr enn det NS-EN 1717 beskriver, dvs det er noe mer liberalt.

I likhet med norsk standard er VA/Miljø-blad kun et krav der det er fattet vedtak om det, dvs i kommunens sanitærreglement.

7.3.6. Drikkevannsforskriften

Drikkevannsforskriften som er vannverkseiers overordnede forskrift, pålegger vannverkseier å sikre vannkvaliteten også ute på nettet. Dette burde også omfatte krav for å forhindre tilbakestrømning, men den inneholder imidlertid ingen spesifikke tekniske krav i forhold til dette.

7.3.7. Status for bestemmelser om sikring mot tilbakestrømning

Både Forskrift om krav til byggverk (TEK) og sanitærreglement retter seg mot abonnent eller bygningseier, ikke mot vannverkseier eller rørlegger. Drikkevannsforskriften retter seg mot vannverkseier.

Kravene i REN og i tidligere normalreglement kan ikke fullt ut sies å holde dagens standard. Teksten i normalreglementet har vært uendret på dette punktet siden 1970.

Standard abonnementsvilkår for vann og avløp avløser normalreglementet fra høsten 2008. I denne er det henvist til NS-EN 1717, men det gis mulighet for at andre typer sikring kan benyttes på grunnlag av f eks VA/Miljø-blad nr 61.

Denne endringen vil nødvendigvis måtte innføres over en lang overgangsperiode, derfor presiserer VA/Miljø-blad nr 61 at:

”For eksisterende installasjoner skal standarden følges så langt kommunen anser det som nødvendig etter en nærmere risikovurdering.”

Uansett – både tidligere og nye krav ville gitt meget god beskyttelse mot tilbakestrømning dersom de ble fulgt. Når en rekke abonnenter i dag har dårlig eller ingen sikring på sine tappesteder/ tilkoblingspunkter, skyldes dette at bestemmelsene ofte blir oversett. Dette kan skyldes både fraværet av ekstern kontroll (”rørleggerkontrollen”) og problemer med ansvarsfordeling mellom vannverk og kommunens bygningsmyndighet. Det kan også se ut til at det er mindre fokus på dette innenfor rørleggerbransjen, kanskje dels som en følge av manglende håndheving fra kommunen. Det blir ikke bedre av at den som formelt har ansvaret for at bestemmelsene blir fulgt, nemlig abonnenten eller bygningseieren, oftest ikke kjenner regelverket eller har faglige forutsetninger for å ta ansvar for dette.

På den annen side er det også en rekke kommuner som arbeider aktivt med dette, eller tar en ”ny giv”. Den nye standarden fra 2001 synes å ha ført til fornyet interesse for emnet.

8. Forurensninger fra løsrevet biofilm

I forskningsmiljø reises det spørsmål om mikrobiell forurensning kan innkapsles og senere frigis/resuspenderes fra biofilm (figur 10).

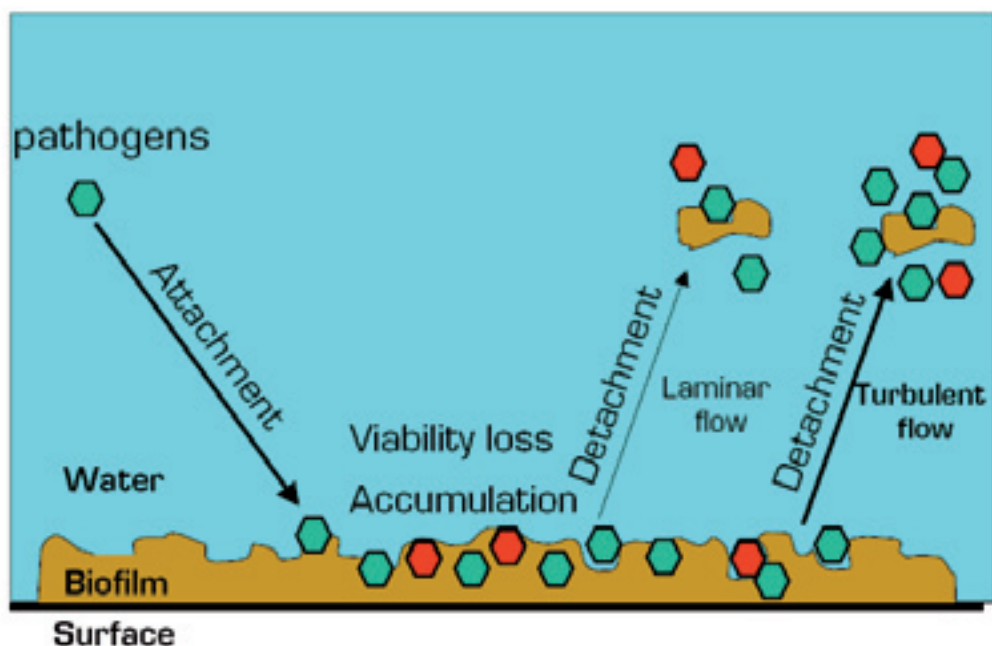
Dersom dette er tilfellet, kan et lavt bakgrunnsnivå for parasitter gi betydelig høyere konsentrasjoner ved plutselig frigiving fra biofilmen.

En slik hypotese vil således gi forklaring på de tilsynelatende lave bakgrunnsnivåer av parasitter som i Wales 2005 ledet til et vannbårent utbrudd. Se Tabell 1 (Røstum og Eikebrokk 2008).

Diskusjonen som har pågått i Norge i etterkant av "Giardia- alarmen" i Oslo i oktober 2007 vedrørende et "normalnivå" for parasitter og om mulige konsekvenser av dette kan relateres til eksempelet fra North West Wales høsten 2005.

Det er på det rene at parasitten ikke formerer seg i drikkevannsnettet, men en oppsamling og senere støtvis frigiving i forbindelse med endringer i levebetingelsene (hastighetsendringer, spyling, pluggkjøring og sjokk-klorering når biofilmen har nådd en viss tykkelse/vekststadium etc) kan medføre en slik mulig løsring av biofilm, og dermed løsrivelse av parasitter.

En kan undersøke dette nærmere ved å analysere spylevann/pluggvann for eventuell forekomst av parasittene *Giardia* og *Cryptosporidium*. Bergen kommune har gjorde slike analyser i løpet av høsten 2007. Resultatene har foreløpig ikke vist forekomst av parasitter (Røstum og Eikebrokk 2008).



➡ Biofilms could be considered as a secondary source of contamination

Figur 17: Biofilm og muligheten for innkapsling og senere frigiving/re-suspensjon av mikrobiell forurensning (Helmi et al 2007)

9. Informasjon til abonnenter

VA-bransjen trenger en generell fornyelse av informasjonsstrategien og omdømmebyggingen både for å sikre god kontakt med kundene og for å øke rekruttering av fagfolk. I dette kapitlet vil vi diskutere strategier for informasjon til kundene i forhold til situasjoner hvor man vurderer å sende kokevarsel.

9.1. Økt fokus på vannhygiene

Norske kommuner har mye å hente på bedre sin kommunikasjon med kundene. Hvis vi klarer å øke forståelsen for både kvaliteten av norsk springvann og hva som må til for at den skal være optimal, tror vi det også er lettere å kommunisere et eventuelt kokevarsel. Kundene må føle seg sikre på at kommunen/vannverket leverer godt og sikkert vann. Om det skulle oppstå en situasjon der det sendes ut kokevarsel, er det også enklere om en kan fortelle at en ønsker å være på den sikre siden inntil en igjen er trygg på situasjonen. Dvs kommunene må være flinkere til å informere om proaktive så vel som reaktive tiltak.

I NORVAR-rapport B6 nevner forfatteren bl a at Norsk Vann og medlemsbedriftene må styrke sin evne og kapasitet til mediekontakt (Angeltveit, G., 2007). Han sier videre:

- ◆ Bygge opp medias kunnskap for å få frem at rent vann ikke er en selvfølge
- ◆ Bruke nasjonale, regionale og lokale medier til å utfordre politikere og myndigheter
- ◆ Bruke lokale medier målrettet for å bygge omdømme, gjennomføre vanntester etc
- ◆ Overfor brukere og publikum må det gis presis informasjon i forkant eller umiddelbart etter at avvik er identifisert

9.2. Driftsorientert markedsføring

På en tidligere NORVAR samling uttalte Runa Opdal Kerr (tidligere KS bedrift): "VA-sektorens omdømme skapes av bransjens egne handlinger, og hvordan omgivelsene oppfatter de utøvde handlinger".

9.2.1. Vannprøver og info om vannkvalitet til publikum

Ved flere driftsaktiviteter i denne rapporten beskrives vannprøveuttak og analysering av vannprøver på ledningsnett. Dette er tester som skal sikre at drikkevannet til abonnentene holder de kvalitetsmessige krav. Men det er også tester som normalt foregår uten systematisk informasjon til forbrukerne. Først ved negative utslag på testene blir forbrukerne informert. Kanskje vannverkene bør holde publikum orientert om god vannkvalitet også?

En kan også ta jevne prøver hos abonnenter.

Kenth Olsson i Stockholm Vatten forteller om systematiske vannprøveuttak hjemme hos abonnentene. Med vannprøver både fra hjemmebesøk og ute på ledningsnett har man relativt god kontroll med vannkvaliteten. Det opplyses at man hvert år innhenter ca 1000 vannprøver fra ledningsnett og omtrent like mange ved hjemmebesøk. Og en tilleggseffekt av hjemmebesøk er en betydelig markedsføringseffekt:

"Abonentene kommer i direkte kontakt med vannverkspersonellet, de ser at vannverket bryr seg om drikkevannskvaliteten, og de forteller om besøket til venner og kjente".

Kanskje en idé som kan videreutvikles av norske vannverk?

Dersom man opplever vannprøver med ikke tilfredsstillende resultat, står ofte vannverket i en "krisesituasjon". Når skal man informere abonnentene? Hvor lenge skal man vente? Dersom neste prøve viser god kvalitet, kan "krisen" avblåses. Men den første, dårlige prøven kan også være begynnelsen til en større aksjon. Vannverkene opplever det som vanskelig å beslutte om man skal avvente kokevarsel eller ikke i en slik situasjon. Det er utviklet flere rutiner for både prøvetakingsprosedyre og varslinger til abonnenter for å hjelpe på denne beslutningen.

Ved diskusjoner rundt dette temaet i vårt prosjekt, konkluderte alle kommunene med at informasjon skaper tillitt, og dette viser at kommunen tar sitt ansvar alvorlig. Man bør derfor aldri være i tvil om når man skal informere forbrukerne. Det er bedre med en gang for mye enn en gang for lite. Det var enighet om at en "avblåst krise" var bedre enn etterpåklokskap.

9.2.2. Presseomtaler/publikumsinfo

Erfaringer fra kommunene viser at negativ presseomtale påvirker personellet i teknisk etat i stor grad. De føler at de hver dag gjør en samfunnsnyttig og god jobb, og negativ omtale kan noen ganger føles urettferdig. I slike situasjoner er det viktig å orientere om faktum, og aldri holde tilbake informasjon. Publikum har de senere årene utviklet en høyere bevissthet, og kommuner opplever mange spørsmål fra publikum, bl.a. om hvorvidt vannverkene er godkjent.



Figur 18: Avisene har de senere år satt fokus på drikkevann. Vi trenger både positiv og negativ omtale, men det viktigste er en ærlig dialog mellom forbruker og leverandør.

I NORVAR rapport B6 kan følgende sitat finnes (Angeltveit, G., 2007):

"Det bildet allmennheten og kundene har av oss og som mediene formidler, bygger bransjens og den enkelte virksomhets omdømme. Når vi ikke er tilstede i dette bildet i normalsituasjonen, men bare opptrer ved negative avvik, kan det skade omdømmet vårt i betydelig grad. Vi må derfor etablere oss i mediebildet med aktuell kunnskap, forbrukertester og lignende".

Noen kommuner har igangsatt opplæring til ansatte i mediekontakt. Dette er antakeligvis helt nødvendig i vårt moderne mediasamfunn, men vil også bidra til å øke medarbeideres bevissthet og stolthet som "distriktets vannprodusent".

9.2.3. "Info om spyling/rengjøring av ledningsnett"

Kommuner informerer normalt om spyling/rengjøring av ledningsnett i lokalaviser. Det opplyses om eventuelt "brunt vann" og for øvrig gode råd til abonnentene. Disse kunngjøringene kan med fordel benyttes til også å fortelle om:

"Vi arbeider aktivt med å sikre vann av høy hygienisk kvalitet".

9.2.4. "Lekkasjeutbedringer"

Dette er normalt oppgravinger og reparasjoner, som utføres som "blålys-jobber". Man har knapt med tid og fokus på å sette i drift vannforsyningen igjen så raskt som mulig. Lekkasjeutbedring med høy hygienisk fokus er etter hvert innarbeidet hos vannverkseierne, noe som kan resultere i noe lenger driftsavbrudd. I slike situasjoner kan man for eksempel sette opp et infoskilt:

"Vannverket tetter vannlekkasje – Du sikres rent drikkevann".

9.2.5. "Rehabiliteringsarbeider"

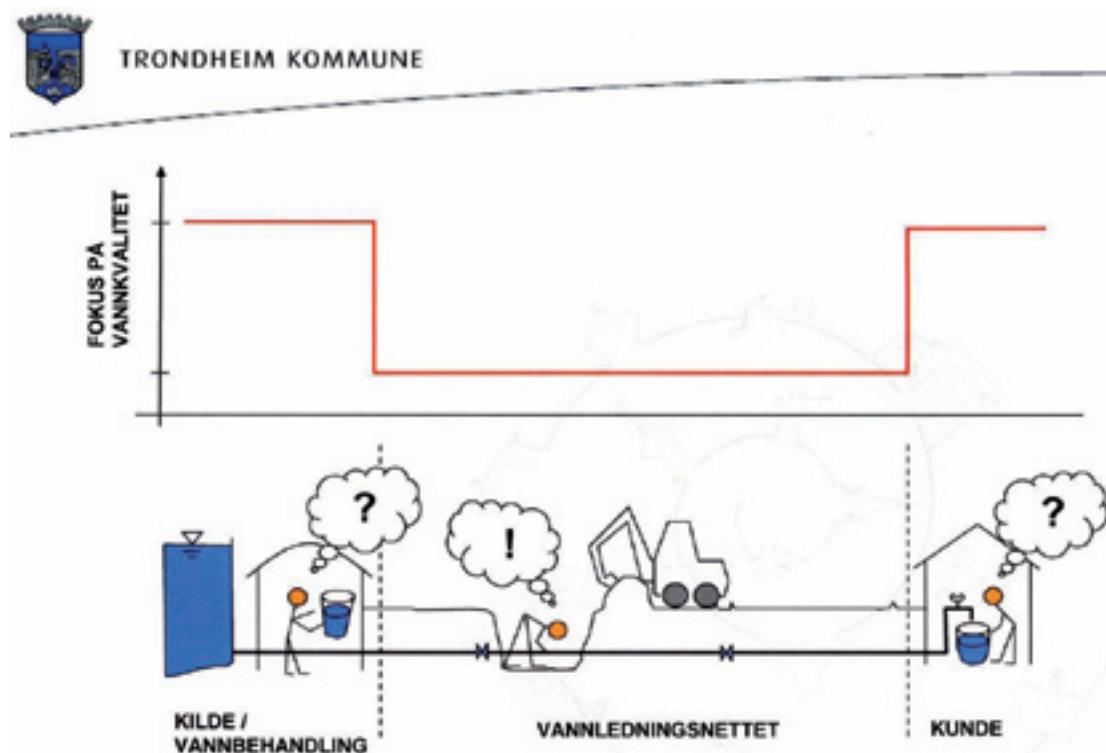
De fleste rehabiliteringsarbeider medfører graveinngrep, eller i hvert fall noen begrensninger i fremkommelighet for trafikken. Enhver begrensning i fremkommelighet oppleves som negativ. I slike situasjoner bør vannverkseier sette opp et infoskilt:

"Vannverket forbedrer ledninger – Du sikres rent drikkevann"

10. Diskusjonsmøter med referansegruppa

Som grunnlag for rapporten ble det innhentet erfaringer og kunnskap rundt temaet: **Vannkvalitet – helsemessig betryggende drift av ledningsnett**. Det ble holdt to innledende møter hvor temaet ble diskutert ut ifra ulike forutsetninger.

Trondheim kommune (Odd Atle Tveit, 2007) presenterte begrepet "fokus på vannkvalitet", og tok for seg kilde/vannbehandling, kunden og vannledningsnett. Det hevdes at fokus på vannkvalitet hittil har vært høyere for de to førstnevnte enn for ledningsnett. Årsaker til dette kan bl.a. være forbrukerorientert engasjement hos kundene og sterkere myndighetsprioritering av vannbehandling og kilde. Det hjelper ikke akkurat på saken at ledningsnett er "usynlig" og ligger under bakken.



Figur 19: Endring av fokus på vannkvalitet, avhengig av hvor i vannforsyningen en er. Fokusnivået på ledningsnett er nå på vei oppover, sier Odd Atle Tveit i Trondheim kommune.

Det er blant kommunene enighet om at undertrykk eller bortfall av trykk kan være en viktig årsak til uønsket tilførsel av forurensninger inn på drikkevannsnett. Store lekkasjer, brannvannsuttak, vannavslag og vannspyling av ledningstrekk ble nevnt som viktige forhold som kan forårsake undertrykksituasjoner på ledningsnett. Forutsatt undertrykk ble det videre sett på hvilke punkter på ledningsnett hvor innsug av forurensning kan forekomme. Felleskummer med brannventiler uten sikring, fellesgrøfter med utette ledninger og utette ledninger i forurenset grunn ble karakterisert som viktige risikopunkter. Det ble understreket at risikoen for undertrykk, og dermed innsug, er høyest i øvre deler av trykksonen. Trykkmålinger på ledningsnett ble presisert som viktige tiltak for å få oversikt over omfanget av dette problemet.

Tilbakeslag fra abonnenter og aktører på ledningsnett ble også diskutert og satt i sammenheng med uvettig bruk av utstyr påkoblet drikkevannsnett.

Møtedeltakerne avslørte en rekke eksempler der utstyr tilkoblet ledningsnett har pumpet urent vann inn på drikkevannsnettet. Det ble gjort en kort vurdering av eksisterende lovverk og hvilke muligheter kommunene har for å regulere installasjon av tilbakeslagssikringer hos abonnenter på drikkevannsnettet.

Tiltak ved mistanke om allerede tilført forurensning ble også diskutert. Kommunene drøftet bl a desinfeksjonsrutiner etter aktiviteter og hendelser på drikkevannsnettet. Kompetanseheving i hygienisk drift ble presentert som et viktig punkt. Det er viktig at driftspersonell har den nødvendige kompetanse til å utføre arbeidet på hygienisk sikker måte, men det er også viktig at de kjenner til hvordan uønskede hendelser skal varsles.

Varslingsrutiner overfor publikum ved påvist forurensning eller ved mistanke om helsefare ble diskutert. Skal man for eksempel varsle hver gang man har hatt en trykkløs situasjon, vil dette måtte medføre en del kokevarsler, som igjen kan medføre andre samfunns- og helsemessige aspekter. Folkehelseinstituttet er på den ene siden bekymret for at hyppige kokevarsler kan medføre økte forbrenningsskader ved utbredt koking av vann, og på den andre siden bekymret for at forurenset vann ikke blir håndtert riktig av forbrukeren. Såfremt det finnes data på forbrenningsskader ved koking av drikkevann, kan det være verdt en studie for å sammenligne de helsemessige konsekvensene.

I sammenhengen med varslingsrutiner ble det også diskutert ønsket fremferd i media. Enkelte kommuner har kurset sine ansatte i mediehandling. De fleste kommuner har god erfaring med ærlige holdninger overfor både media og publikum.

Kommunene trakk frem tilgjengelighet til drikkevannsnettet som en viktig faktor som vanskeliggjør full hygienisk kontroll. En rekke private aktører forsyner seg av drikkevannet uten kommunens samtykke. Tilrettelagte vannposter for påfylling kom opp som et forslag til løsning på dette problemet. Mattilsynet ønsket at kommunene i større grad skal prøve ut de juridisk hjemler som finnes i lovverket for å sikre en hygienisk tilfredsstillende kvalitet på ledningsnett, ved at kommunene selv kontrollerer tilgangen til ledningsnett.

Deltakerliste fra diskusjonsmøtene finnes i vedlegg 14.2.

11. Oppsummering og forslag til nye rutiner

Dette kapitlet oppsummerer forslag til nye rutiner basert på erfaringer fra dette prosjektet.

11.1. Prosjektering av nyanlegg og rehabilitering

11.1.1. Dimensjonering

Ved prosjektering av nyanlegg er det viktig at vannforsyningssystemet dimensjoneres med god sikkerhet mot undertrykk. En bør også sikre seg at ledningsnettets i områder med fare for at det kan oppstå undertrykk er i spesielt god stand. Dette inkluderer også trasévalg og kummer. Norske vannverkskummer gir god tilgang til vannledningsnettets i forhold til mange andre land, hvor det bl a er vanskeligere å finne kummer for lekkasjelytting, sikre vintertilgang på brannvann, avstengningsmuligheter, rensepluggkjøring, utføre desinfeksjon, trykkprøving og utføre NoDig-fornyelse.

Selv om det etter hvert finnes mange effektive nedgravningsløsninger, bør vi være nøye med å opprettholde noen viktige kumfunksjoner som:

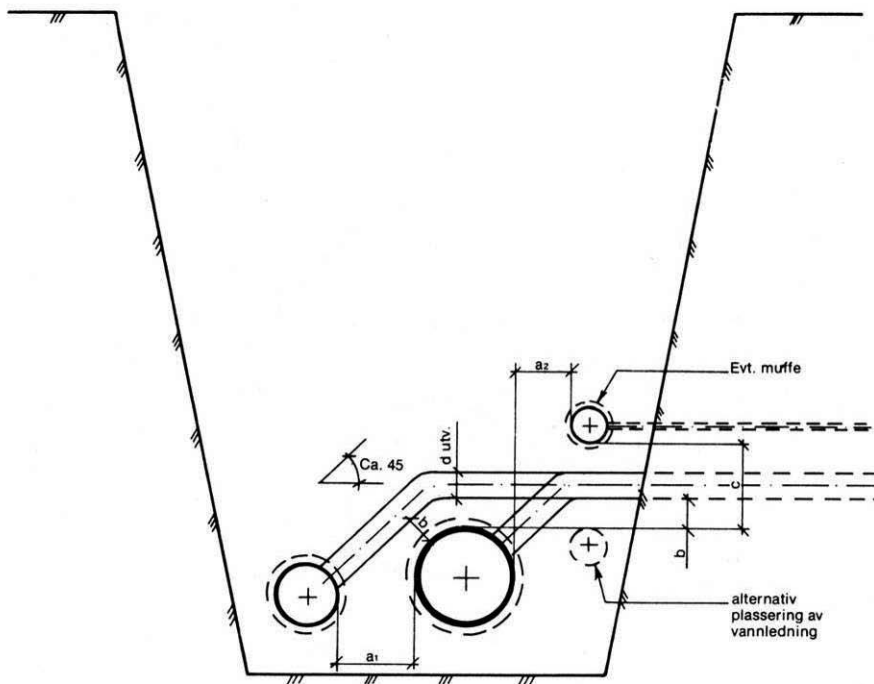
- ◆ Manøvrering og avstenging av ventiler
- ◆ Helårs brannvannsuttak
- ◆ Lufte- og vakuumventiler
- ◆ Servicepunkt for lekkasjelytting, trykkprøving og desinfeksjon
- ◆ Innføring og uttak av renseplugg
- ◆ Kontroll med vannverksarmaturen mht lekkasjer

Det foregår en betydelig innsats med fornyelse av det norske vannledningsnettets. Ofte gjøres inngrep i mindre deler av ledningsnettets, kanskje bare et par kumstrekk. Det er flere eksempler på at det gamle systemets funksjon endres, ved at man fjerner kummer og unnlater å remontere luftefunksjoner, endrer rørdimensjoner etc. I slike tilfeller må det kontrolleres nøye om fornyelsen bidrar til endring i ledningsnettets opprinnelige funksjon. Eksempler på dette kan være:

- ◆ Kontroll av om dimensjonsendring forandrer systemets kapasitet og trykkforhold
- ◆ Forankringer i kummer og ved avvinkling i grøft må opprettholdes
- ◆ Lufte- og vakuumventiler må opprettholdes

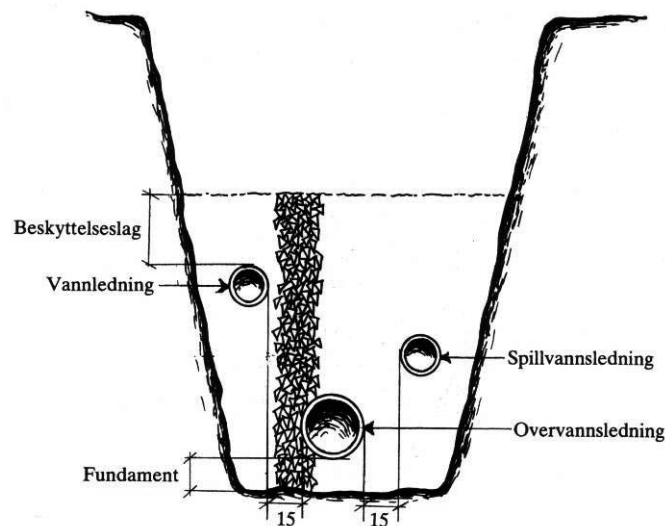
11.1.2. Valg av grøftesnitt

TA-523 (SFT, 1979) viser et grøftesnitt med alternativ plassering av vannledning på samme nivå som overvanns- og spillvannsledningene. Dette er en plassering vi IKKE anbefaler i dag. Faren for forurensninger i grøft tilsier at vannledningen alltid bør ligge øverst, og omfyllingsmassene bør drenere godt en eventuell lekkasje. En slik plassering gir også bedre mulighet for dreneringer i kum, og letter tosidig tilkopling av sideledninger/stikkledninger.



Figur 20: Jo større nærhet vannledningen har til avløpsrøret, desto større er risikoen for forurensede omgivelser (SFT, 1979). Vannledning anbefales lagt over SP-/OV-ledninger.

Vannledning bør ligge høyere enn SP-/OV-ledninger i grøfta. Dette vil virke som en ekstra sikring i områder der grunnen har liten evne til drenering og forurenset vann kan samles opp.



Figur 21: Tradisjonell grøft med 3 ledninger i forskjellig høyde. (STI, 1983 – Grøfter og rør)

Det bør kartlegges hvilke områder av ledningsnettets hvor fare for dannelse av undertrykk er størst.

En bør være spesielt oppmerksom i områder med fare for dannelse av undertrykk kombinert med gamle ledninger og felleskummer. Sikker lufting på vannledninger i slike områder er viktig for å unngå innsug av forurenset vann.

11.1.3. Valg av rørmaterialer

Ved valg av rørmaterialer er det flere forhold man bør ta hensyn til, men aller viktigst er bestandighet og at materialet ikke lekker ut helsemessig betenkelige stoffer. Vi har ikke kikket spesielt på selve rørmaterialene i dette prosjektet, men anbefaler at det gjøres studier som kan hjelpe kommunene å velge riktig strategi mht valg av rørmaterialer for fremtiden. I så måte bør man studere både nye rør- og fornyelsesmetoder.

a) Tetningsringer av gummi

Normalt benyttes rør i ca 6 meters lengder til vannledninger (PVC og duktilt støpejern), og disse sammenkoples i muffe med tetningsringer av gummi. Da er det interessant å vurdere om det er selve røret eller tetningsringene som vil få den lengste levetid. Tidligere var naturgummi (NR-Natural Rubber) dominerende, mens det i dag kun benyttes syntetiske gummikvaliteter til både muffe- og flensskjøter. Normalt anbefales i dag bruk av EPDM-gummi (Ethylen-Propylen-Dien-Monomer), som er en syntetisk gummikvalitet med god bestandighet mot aldring. Ved fare for oljeforurensset jordsmonn anbefales benyttet NBR-gummi (Akrylnitril-Butadien-Rubber), som er en syntetisk gummikvalitet med god bestandighet mot aldring også i forurensset grunn. I tillegg til selve gummikvaliteten, har selvfølgelig pakningens oppbygging, form og gummimengde stor betydning. Som eksempel nevnes flere kommuners krav om trykkrørspakning i selvfallsrør, fordi denne pakningstypen vurderes som vesentlig bedre enn standard tetningsring for selvfallsrør (Typebetegnelse *PowerLock* istedenfor *SewerLock*).

b) Korrosjon, galvanisk korrosjon

I denne sammenheng kommenteres ikke det generelle tema om korrosjonsbeskyttelse av rør. Men det er åpenbart at korrosjon på metalliske vannrør har stor betydning for levealder på rørene, og dermed også kan være av hygienisk interesse.

Fokus settes isteden på galvanisk korrosjon, som er et fremtredende problem ved anboringer, i kummer og ved nedgravde flensskjøter. Vi begrenser oss til å nevne problemet, fordi mange vannverkseiere har erfaring med sterke korrosjonsangrep i visse typer anboringsklammer, ved innmonterte lufteventiler i vannverkskummer og ved bolteforbindelser i flensskjøter. Hovedutfordringen er her å velge materialer hvor det ikke er direkte kontakt mellom forskjellige metaller, og sørge for god korrosjonsbeskyttelse.

c) Diffusjon i rørvegg

Diffusjon av hydrokarboner gjennom rørveggen i polyetylenrør (PE-rør) kan være en kjent problemstilling i grunn som er forurensset av olje eller parafin. Ved forurensset jordsmonn bør man derfor vurdere å benytte PE-rør med utvendig aluminiumsmantel, som et sperresjikt mot direkte kontakt mellom oljeforurensset grunn og vannrøret. I dag er det kun Egeplast (Tyskland), med norsk representant, som har levert denne type rør i Norge under betegnelsen "SLA-rør".

Dette PE-røret benyttes etter hvert i større grad ved NoDig-arbeider (Utblokking og styrt boring), når man er usikker på eventuell jordforurensning, eller i områder hvor man er engstelig for fremtidig forurensning (eksempelvis forbi bensinstasjoner, verksted, petroleumlager, store oljelager etc).

De økte kostnader ved denne rørtypen bør veies opp mot risiko for forurensset grunn.

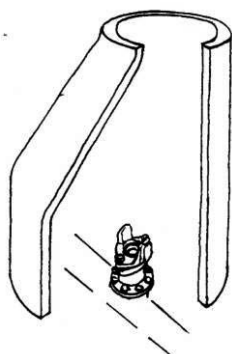
Det henvises også til rapportens eksempel i 4.2., Forurensset jordsmonn/grunnvann, hvor det ble benyttet SLA-rør i Sandefjord kommune i 2001.

11.1.4. Kumløsninger

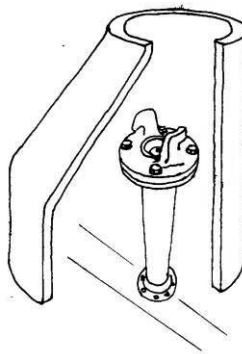
Ved prosjektering og bygging av nyanlegg har man alle muligheter til å ivareta hygienisk gode løsninger. Vi begrenser temaet her til å gjelde brannvannsuttak og kumdrenering. Dette er spesielt viktig der det er høy grunnvannsstand, eller der man er påvirket av flo og fjære.

a) Slukkevannsutttak/Brannventiler

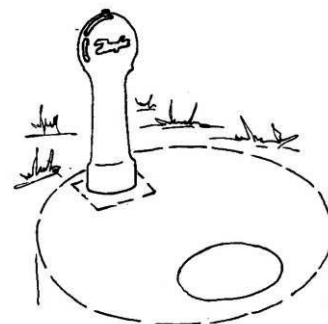
Dersom en brannventil i vannverkskum blir stående neddykket i store deler av året, bør man heller sørge for at brannvannsutttaket etableres på et høyere nivå. Da vil brannvesenet normalt ha tilgang, og man reduserer innsugingsfaren ved neddykkede brannventiler.



*Brannventil i kum,
normalutførelse*



*Kumhydrant, når
vannkum ofte er
neddykket*



*Brannhydrant, når
slukkevann alltid skal
være tilgjengelig (Bl.a.
ofte neddykket vannkum)*

Figur 22: Drammen kommunes strategi for sikker tilgang til brannventil

b) Kumdrenering

God kumdrenering betyr at ethvert vannsøl i vannverkskummen kan dreneres ut, slik at man har tørre forhold. Dette forutsetter at bunn vannverkskum ligger høyere enn overvannsledningen, eller at det er gunstig drenering mot bekk, vassdrag etc. Dersom man har forhold som tilsier stadig oppstuvning av vann i kum, slik at vannverksarmatur står helt eller delvis neddykket mesteparten av året, bør man vurdere tilbakeslagsventil på kumdreneringen.

Det finnes flere typer tilbakeslagsventiler på markedet. Disse kan ha store kvalitetsforskjeller. Innbygging av en tilbakeslagsfunksjon på en kumdrenering tar en god del plass og vil være utsatt for fremmedlegemer som bidrar til utettheter. En slik løsning bør vurderes som en nødløsning når andre muligheter ikke er mulig.

I Norge er vi svært konservative med bygging av vannverkskummer, men etter hvert er det utviklet gode løsninger der man kan unngå bruk av kum. Nedgraving kan av hygieniske årsaker velges i situasjoner der det kan la seg gjøre.

Provisoriske vannledninger må underlegges de samme hygienekrav som stilles til nylagte vannledninger. Dette omfatter både rengjøring og desinfeksjon, før de settes i drift til normal vannforsyning.

Det vises til vedlegg 15.1 som viser Bærum kommunes instruks for hygienisk tilfredsstillende oppkopling og drift av provisorisk vannforsyning.

11.1.5. Endeledning eller ringledningssystem

Klager over høye fargetall, smak og lukt på vannet kan ofte skyldes henstandsvann, det vil si vann med lang oppholdstid. Klagen kommer da fra abonnenter som er påkoblet endeledninger.



Figur 23: Eksempel på løsning for nedgraving av ventil.

Mange kommuner har rutinemessig utspyling av endeledninger. Normalt utføres dette ved å åpne ventil og foreta en ren utspyling. Slike ventiler bør være lette å manøvrere, og gjerne fra terrengnivå. Jo enklere og greiere en slik jobb kan gjennomføres, desto enklere er det å foreta denne typen vedlikeholdsoppgaver.

Ved prosjektering av nytt ledningsanlegg som skal tilknyttes kommunale hovedvannledninger, bør man i størst mulig grad søke å etablere ringledningssystem for å korte ned oppholdstiden i ledningsnettet og bedre vannkvaliteten. I tillegg oppnår man normalt også bedre kapasitet og forsyningssikkerhet med forsyning fra flere sider.

11.1.6. Trykksoner

Noen vannverk har mange trykksoner, atskilt av trykkreduksjonskummer. Ved flere driftsoppgaver på ledningsnettet er det behov for å ha oversikt over trykkforholdene og trykksoneenes avgrensning. Mange etterspør derfor egne temakart som viser trykksoner.

11.1.7. Tilbakeslagssikring

Nye Standard abonnementsvilkår for vann og avløp fra KS legger den nye europeiske standarden (NS-EN 1717) til grunn, og skjerper derfor kravet til sikringen.

Hovedproblemet synes imidlertid ofte å være at kravene, uansett ambisjonsnivå, er ukjente for rørleggere og abonnenter. Det kan derfor være behov for at vannverket informerer om bestemmelsene – enten det er de "nye" eller de "gamle".

Det kan også være behov for inspeksjon hos de abonnenter som anses å utgjøre størst risiko.

For boliger må det vurderes om det er riktig å håndheve krav iht den nye standarden. Det er f eks aktuelt å begrense kravet til bare nye boliger.

11.1.8. Provisorisk vannforsyning

Ved provisorisk vannforsyning er det noen forhold som må klarlegges:

- ◆ Ansvarsforhold v/provisorisk vannforsyning er spesielt viktig ved eksterne brukere
- ◆ Utføres desinfeksjonsrutiner, og hvilke? Det er viktig at rutinene er sikre, men ikke mer omfattende enn at de gjennomføres
- ◆ Følges kommunens internkontrollrutiner?

11.2. Daglig drift

Den daglige driften bør inkludere gode rutiner som driftspersonell og anleggsfolk lett kan sette seg inn i og gjennomføre i sitt daglige virke. Gode rutiner som brukes til daglig og et praktisk gjennomførbart internkontrollsystem er viktig.

11.2.1. Internkontrollsystemer (IK-system)

I veilederen til Drikkevannsforskriften står det:

Internkontroll pålegger vannverkseier en plikt til å påse og dokumentere at han etterlever regelverket. Internkontroll skal være et verktøy for å sikre at drikkevannet tilfredsstiller krav til mengde, kvalitet og leveringssikkerhet. Vannverkseier må derfor:

- ◆ klarlegge hvilke krav som stilles til vannverkene og ta standpunkt til hva dette innebærer for egen virksomhet
- ◆ fastsette mål for arbeidet med vannforsyningen som grunnlag for planer og tiltak
- ◆ ha oversikt over vannverkets organisasjon, herunder hvordan ansvar, oppgaver og myndighet er fordelt
- ◆ kartlegge svakheter i vannforsyningssystemet som er en risiko for vannkvalitet og leveranse, og planlegge og følge opp nødvendige tiltak for å redusere risikoen
- ◆ ha rutiner for å rette opp feil, og rutiner for å hindre gjentakelse av feil og mangler
- ◆ ha rutiner for å varsle tilsynsmyndigheter og abonnenter om endringer av betydning for bruken av vannet
- ◆ sikre at ansatte har tilstrekkelig kompetanse
- ◆ jevnlig kontrollere at internkontrollen fungerer som forutsatt

Kilde:

http://www.mattilsynet.no/mattilsynet/multimedia/archive/00017/Drikkevannsforskrift_17819a.pdf

Utarbeidelse av en god mal med internkontrollrutiner er viktig for å sikre at alt arbeid utføres i henhold til de gjeldende forskrifter, og i henhold til kommunenes bestemmelser for å sikre god hygiene i arbeider med ledningsnett. Dette gjelder både for arbeider ved nyanlegg, reparasjoner, drift og vedlikehold samt rutiner i forhold til varsling. Vi har sett på flere IK-systemer og driftsinstruks, se eksempel i vedlegg 14.4.

11.2.2. Ledningskartet/VA-informasjon

Et godt ledningskartverk som kan benyttes til planlegging, analyser og til bruk i daglig drift er viktig for å få god oversikt over ledningsnett. Ledningskartet må være oversiktlig og lett å lese. For bruk av papirversjoner: husk at fargeutskriften kan være lettlese, men ofte kopieres kartet til svart/hvitt.

Det er også viktig at man etablerer gode rutiner for å registrere alle hendelser i ledningskartverket, slik at det til en hver tid er oppdatert. Mange kommuner har startet med direkte registrering av arbeider fra bærbare PCer som benyttes ute i felt. Dette sikrer en bedre oppdatering av kartverket. Det er også viktig at de som skal arbeide med kartverket er opplært i registreringsrutiner slik at all informasjon blir riktig registrert. God nøyaktighet og gode rutiner øker nytten og tilliten til kartverket.

En kan tenke seg at man med fordel kan finne metoder for å avmerke risikoområder, slik at man kan være ekstra oppmerksom på disse. Når det gjelder hygiene i ledningsnett er det spesielt interessant å markere områder hvor det er fare for undertrykk.

VA-informasjonssystemet/ledningskartet bør inneholde informasjon om:

- ◆ Beliggenhet, alder, materiale og ledningshistorie
- ◆ Ventiler, kummer og andre komponenter i systemet
- ◆ Renoveringsmetoder
- ◆ Reparasjoner
- ◆ Trykksoner, lekkasjesoner og evt. risikoområder for undertrykk
- ◆ Markering av brannventiler og kapasitet på disse
- ◆ Eventuelle provisoriske løsninger som pågående anleggsarbeid og provisorisk vannforsyning.

11.2.3. Trykkforhold

Hvis man har etablert et godt ledningskartverk, er det også lettere å få etablert en hydraulisk modell som kan simulere forskjellige scenarier som kan oppstå i ledningsnett. I denne sammenhengen er vi spesielt interessert i å finne ut om noen områder i ledningsnett kan være utsatt for undertrykk eller veldig lavt trykk. En kan da gjøre tiltak for å unngå innsug av forurensinger i ledningsnett, avhengig av hva årsaken er. Sårbare områder kan gjerne utrustes med trykkmålere og registrering av trykk, for å gi bedre kontroll over trykksituasjonen i nettet.

11.2.4. Vannlekkasjeutbedringer

Reparasjoner utført med eller uten trykksatt ledning krever vesentlig forskjell i rutiner og kan behandles forskjellig.

Så sant det er mulig, bør man alltid utbedre en lekkasje under trykk. Alle lekkasjer som kan utbedres med reparasjonsklammer, kan i prinsippet utbedres under trykk.

Tverrbrudd og langsprekker som krever innskjøting og avstenging av vannet, krever mer årvåkenhet i forhold til hygiene. Det må sørges for:

- ◆ Vann i grøfta dreneres/pumpes ut til godt under ledningen og reparasjonspunktet for å unngå innsig.
- ◆ Hygienisk bekledning
- ◆ Hygienisk håndtering av både eksisterende ledning og ny innskjøting
- ◆ Desinfisering etter utført arbeid
- ◆ Eventuelt kokevarsel til abonnenter.

Det er viktig å skape god holdning, interesse og kunnskap blant utførende. Dette vil skape bedre forutsetninger for god hygienisk utførelse. Kommunene bør derfor bruke tid på å lære opp ansatte som gjør lekkasjeutbedringer.

11.2.5. Vannavslag

Forskjellige typer arbeider som krever avstengning av vannet medfører at deler av nettet blir trykkløst, og dermed utgjør en potensiell fare for innsig av forurenset vann. Her gjelder i prinsippet samme rutiner som ved lekkasjeutbedring uten trykk:

- Vann i grøfta dreneres/pumpes ut til godt under ledningen og reparasjonspunktet for å unngå innsig
- Hygienisk bekledning
- Hygienisk håndtering av både eksisterende ledning og ny innskjøting
- Desinfisering etter utført arbeid
- Eventuelt kokevarsel til abonnenter

Forslag til prosedyre ved vannavslag på vannledningsnettet

Før det tillates vannavslag skal det:

- Dersom det ligger avløpsledning i samme grøft som vannledning i det området vannavslaget omfatter, skal det foretas kontroll av normal drift i avløpssystemet ved kuminspeksjon. Hvis avløpssystemet viser tegn til oppstuvning, skal det foretas spyling og slamsuging.
- Dersom årsak til vannavslaget gjelder tilkopling til hovedvannledningen, skal denne avdekkes i tilkoplingspunktet, for å vurdere grunnvannsnivået. Vannavslaget tillates ikke iverksatt før vannivået ligger min. 20 cm under hovedvannledning.
- Det kontrolleres at utførende firma har de korrekte rørdeler til den forestående innkapping slik at vannavslagets varighet blir kortest mulig.
- Når tilkoplingsarbeidet er avsluttet, skal det foretas god vannutspyling og tas en vannprøve for analysering på *E. coli*. Dersom det er mistanke om mulig forurensning av vannledningen, skal vann ikke påsettes før resultat av vannprøven foreligger.
- Dersom det er en viss sannsynlighet for forurensninger, skal det foretas desinfeksjon etter vanlige prosedyrer for nyanlegg.

11.2.6. Spyling/rengjøring

Ved spyling og rengjøring stenges deler av ledningsnettet av for å øke vannhastigheten i spyleledningen. Dette medfører hydrauliske endringer i ledningsnettet og potensiell fare for at andre deler av nettet blir trykkløst under spylingen. En bør vurdere konsekvensen av en spyling før man setter i gang.

I de fleste tilfeller utføres spyling/rengjøring inntil vannet er visuelt rent. Det ble stilt spørsmålstegn til om dette er godt nok. Rutinemessig prøvetaking etter spyling ble diskutert og kan anbefales. Analysen av prøvene tar riktignok lengre tid enn at man vil avvente resultatet. Hvis man har mistanke om mulighet for innsug av forurenset vann, bør man sende kokevarsel.

Det henvises til VA-Miljø-blad nr. 4. Pluggspyling og vannspyling utføres ofte med et vesentlig tidspress for å gjenopprette normal driftssituasjon. Vannprøver etter spyling forekommer kun når det er mistanke om forurensning av drikkevannet. Normalt foretas vanntapping inntil vannet er helt klart og rent.

Forslag til nye rutiner:

- Før spylearbeidet igangsettes sjekkes, avløpssystemet langs de aktuelle strekninger. Dersom kuminspeksjon på avløpsnettet gir mistanke om lokale kloakkstopper, oppstuvning etc, skal det foretas spyling/slamsuging på avløpssystemet.
- Før spylearbeidet igangsettes skal trykkforhold og vannmengde vurderes, slik at det ikke oppstår undertrykk i nettet.

- Når spylearbeidet er avsluttet, og det ikke foreligger noen mistanke om forurensning, skal det foretas god vannutspyling og tas en vannprøve for analyse på *E. coli*. Ledningenes normale driftssituasjon gjenopprettes.
- Når spylearbeidet er avsluttet, og det foreligger en mistanke om forurensning, skal det foretas god vannutspyling og tas en vannprøve for analyse på *E. coli*. Vann skal ikke settes på før resultat av vannprøven foreligger. Eventuelt bør desinfeksjon utføres ved mistanke om forurensning.

11.3. Varslingsrutiner

Gode varslingsrutiner utgjør en viktig del av driften av ledningsnett, og bør utformes som en del av internkontrollsystemet.

11.3.1. Varsling av abonnentene

Dette sier Drikkevannsforskriften § 6 om Opplysningsplikt til mottakerne av vannet:

“Vannverkseier skal til enhver tid ha relevant informasjon om drikkevannskvaliteten tilgjengelig for mottakere av vannet som ønsker dette. Vannverkseier skal uoppfordret gi relevant informasjon til mottakerne av vannet om forhold som kan medføre helsemessig risiko samt vesentlige endringer i vannkvaliteten...”

Det er ingen tvil om at vannverkseier plikter å opplyse om kjennskap til uønskede hendelser knyttet til vannkvaliteten. Sårbare abonnenter bør få direkte varslings. En kan også vurdere oppringing til vanlige abonnenter. All varslings (både per telefon og i media) bør inneholde konstruktiv informasjon om hva som har skjedd, hva abonnenten må gjøre og hvilke tiltak kommunen iverksetter. Varighet av tiltak og når man eventuelt venter ny varslings, bør inkluderes. God informasjon på riktig tid vil bidra til økt tillitt.

11.3.2. Varsling til Mattilsynet (myndigheter)

Det står klart beskrevet i Drikkevannsforskriften at vannverkseier plikter å varsle Mattilsynet når krav i Drikkevannsforskriften ikke overholdes. Det opereres med 3 forskjellige nivåer av tiltak, tiltakstype A, B og C, avhengig av hvilken grenseverdi som er overskredet.

§ 7. Opplysningsplikt til tilsynsmyndighetene og vannverksregisteret sier:

“Vannverkseier plikter å legge fram de opplysninger for tilsynsmyndighetene som er nødvendige for at disse skal kunne gjennomføre sine oppgaver etter denne forskriften.

Ved overskridelse av grenseverdier satt i vedlegg I, tabell 1 - 3, jf. § 12, skal vannverkseier varsle tilsynsmyndighetene slik det er bestemt for de enkelte tiltakstypene.

Vannverkseier plikter å gi de opplysninger som kreves til sentrale myndigheters vannverksregistre.”

Det er ikke utformet tiltak som omfatter uønskede hendelser i ledningsnett, utover kravet om å varsle mottaker om forhold som berører vannkvaliteten. En kan med fordel lage bestemmelser som spesifiserer hvilke hendelser som krever varslings av abonnentene for å sikre iverksettelse av nødvendige tiltak. Hendelser på ledningsnett som kan medføre en hygienisk risiko er i dag overlatt til skjønnsmessige vurderinger. Et slikt arbeid vil kreve en grundig gjennomgang av hvilke typer hendelser som skal være inkludert og ikke.

11.4. Desinfeksjonsrutiner

Det er flere måter å desinfisere en vannledning. På spørsmål om hva som er godt nok i forhold til klordose og oppholdstid, vil vi henvise til *Vannforsynings ABC* (www.fhi.no). Det er mulig å utføre desinfeksjon på flere måter, men det er ofte snakk om praktisk gjennomføring.

11.5. Inspeksjon i ledningsnett

Ved inspeksjon i ledningsnett bør det alltid benyttes desinfisert utstyr. Desinfeksjon av kamerautstyr er ikke alltid effektivt, derfor bør man aldri benytte utstyr som også er benyttet i avløpsledninger. Ledningene bør alltid desinfiseres etter en inspeksjon. Vi er ikke kjent med at det finnes rutiner for dette.

11.6. Forurensninger utenfor rørsystemet

God forvaltning av avløpsnett er også en del av det forebyggende arbeidet for å sikre hygienisk betryggende ledningsnett.

Sørger man for at avløpssystemene er i god teknisk stand, reduseres også faren for at avløpsvannet skal påvirke kvaliteten på vannforsyningen.

11.6.1. Avløpsvann

Godt vedlikehold og fornyelse ledninger og kummer i avløpsnett er en del av den helhetlige forvaltningen av VA-systemene. Rehabilitering av avløp er selvfølgelig motivert av avløpssystemets funksjon. Rørskader, forskjøvne skjøter, svanker etc er normale årsaker til fornyelse av avløpsledningene. Med økende fokus på hygiene i grøftemassene, bør man i sterkere grad legge vekt på rehabilitering av avløpsledninger når problemstillingen er utlekking gjennom åpne/utette skjøter i områder med nærhet til vannledning.

11.6.2. Forurensset grunn

Like vanlig som geotekniske undersøkelser av grunnen der ledningsanlegg skal legges, er undersøkelser av eventuell grunnforurensning. Dersom det er den minste mistanke til forurensninger i grunnen, skal det gjennomføres en prosedyre iht plan- og bygningsloven. Eventuell jordforurensning skal danne grunnlag for valg av rørtype og eventuell beskyttelse mot forurensset grunn, se 12.1.3.

11.7. Fornyelse (rehabilitering) for tryggere ledningsnett

Generelt kan vi si at en god tilstand på både vannforsyningsnett og avløpsnett vil redusere faren for innsug av forurensset vann i vannforsyningsnett under normale driftsforhold. Ved fornyelse av ledningsnett bør man selvsagt utbedre de skader og mangler som man allerede er kjent med. Utover dette kan man følge forskjellige strategier. En kan velge å skifte ut bestemte ledningsmaterialer, ledninger fra bestemte leggear osv. CARE-W (Computer Aided REhabilitation of Water networks) har et sett med verktøy som kan benyttes til en helhetlig planlegging ved fornyelse av ledningsnett. Et tilsvarende verktøy finnes også for avløpsnett, CARE-S. (www.sintef.no/care-w)

Hvis vi holder oss til å snakke om vannforsyningssystemet, og at dette skal fornyes med tanke på å redusere fare for innsug av forurensninger, bør man kjøre en hydraulisk modell for å identifisere områder som kan være utsatt for innsug. En kan også simulere brannvannsuttak for å finne punkter i nettet som kan ha for liten kapasitet. Dette kan gjøres med hydrauliske programmer som for eksempel Fireflow (EPANET-basert program som er gratis tilgjengelig). De områdene som identifiseres bør være i god stand og kapasiteten bør økes i flaskehalser, også for å unngå undertrykk. Er man bekymret for tilstanden til selve ledningen, så bør man gjøre noe med det, og tilsvarende for ventiler, eventuelt felleskummer med mer.

En kan også velge å installere trykksensorer på steder som er utsatt, hvis man for eksempel har mulighet til å åpne for mer vann inn til sonen med online styring.

11.8. Risikoanalyser

For å få bedre oversikt over potensiell risiko og farer for forurensning på vannforsyningsnettet, bør man skaffe seg en oversikt over mulige svakheter i systemet gjennom bl a en risiko og sårbarhetsanalyse (ROS). Veilederen til Drikkevannsforskriften (www.Mattilsynet.no) sier i § 11 følgende om Leveringssikkerhet og beredskap:

”Også forskrift av 23. juli 2001 nr. 881 om krav til beredskapsplanlegging og beredskapsarbeid mv. etter lov om helsemessig og sosial beredskap gjelder ifølge dens § 1 for vannverk. Ifølge nevnte forskrift skal virksomhet, herunder vannverk, gjennom å vurdere risiko og sårbarhet skaffe oversikt over hendelser som kan føre til ekstraordinære belastninger for virksomheten. Vurderingen av risiko og sårbarhet skal ta utgangspunkt i og tilpasses virksomhetens art og omfang. Risiko og sårbarhet skal alltid omfatte selve virksomheten, virksomhetens ansvarsområde og lokale forhold som innvirker på virksomhetens sårbarhet. Et eksempel på slike lokale forhold kan være mulig forurensning av vannforsyningssystem. Avdekket risiko og sårbarhet reduseres gjennom forebyggende og skadebegrensende tiltak. I henhold til forskriftens § 7 skal virksomheten sørge for at personell som er tiltenkt oppgaver i beredskapsplanen, være øvet og ha nødvendig beskyttelsesutstyr og kompetanse.”

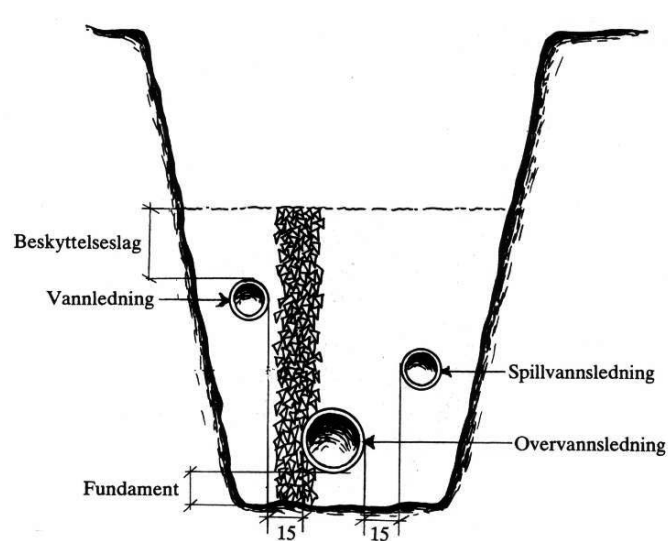
HACCP (Hazard Analysis and Critical Control Points) er en videreutvikling av ROS som også ivaretar potensielle farer/uønskede hendelser. En Hazard Analyse (HA) går i korthet ut på at en systematisk vurderer alle elementer i vannforsyningssystemet, og kartlegger mulige farer/uønskede hendelser og hvordan en kan fjerne eller kontrollere disse. Gjennom dette arbeidet skapes grunnlaget for å finne fram til de kritiske kontrollpunktene (CCP), dvs. punkter hvor en kan kontrollere leveringssikkerhet og kvalitet i vannforsyningen (Røstum og Eikebrokk 2008).

I forhold til en standard ROS-analyse legger HACCP mer fokus på overvåkning og kontroll med basis i en proaktiv styring, dvs. man søker å ligge i forkant og derved unngå uønskede hendelser. HACCP kan inndeles i følgende sju aktiviteter (Røstum og Eikebrokk 2008):

1. Identifikasjon av farer som må forebygges, fjernes eller reduseres til et akseptabelt nivå (fareanalyse). (Hva kan gå galt og hvorfor?)
2. Identifikasjon av kritiske styringspunkter for å forebygge eller fjerne en fare eller redusere den til et akseptabelt nivå (Hvordan redusere sannsynlighet/konsekvens?)
3. Fastsette kritiske grenseverdier (akseptgrenser) for styring/kontroll for å skille det som kan aksepteres fra det som ikke kan aksepteres (Når går det galt?)
4. Etablere overvåkning/CCPs (Hvor/hva skal styres/overvåkes og hvordan?)
5. Fastsette korrigerende tiltak når overvåkingen viser at et kritisk styringspunkt ikke er under kontroll (Hva gjøres når det går galt?)
6. Etablere evaluering og verifisering av tiltakene 1-5. (Virker tiltakene?)
7. Etablere dokumentasjonssystem av tiltakene 1-6 (Hva er beviset på at det virker?)

12. Temaark - eksempler

Som eksempler er noen sentrale tema i denne rapporten sammenstilt i temaark. Temaarkene er tenkt å gi en kort oversikt over problemstilling, praksis og løsning for det enkelte tema. Disse eksemplene er dekket ikke alle tema, men kan tjene som eksempler som kanskje kan videreføres i VA/Miljø-blad, eller innarbeides i kommunale krav eller rutiner.

Vannkvalitet - Helsemessig sikkert vannledningsnett	
Tema 1	GRØFTESNITT "Helsemessig betryggende rørlegging"
Problemstilling:	Når vannledning ligger på nivå med ledninger for overvann (OV) og spillvann (SP): - OV/SP-ledninger kan forurense omfyllingsmassene ved utlekking. - Vannledningen, med rørsjøter og koplinger, blir eksponert for forurenset jordsmonn og grunnvann.
Praksis:	Det har utviklet seg en praksis med alle tre ledninger på samme nivå, bl.a. for å "spare" pukk, enklere rørlegging etc. Men det skaper noen utfordringer: - Hygienisk betenkelig. - Umuliggjør drenering av vannverkskummer uten spesialtiltak. - Kan være problematisk ved tosidige tilkoplinger av stikkledninger.
Løsning:	Det bør være gode argumenter for å avvike fra dette grøftesnippet: 

Vannkvalitet - Helsemessig sikkert vannledningsnett	
Tema 2	GRØFTESNITT "Drenering av vannkummer"
Problemstilling:	Vannkummer uten drenering vil ofte ha vannstand over vannledningsarmatur 💧 Fare for innsug av urent vann via brannventil ved undertrykk på ledningsnett.
Praksis:	Det er vanlig praksis at vannkummer dreneres. I enkelte tilfeller er dette vanskelig, og vannstanden vil med tiden øke til grunnvannstanden.
Løsning:	Det er viktig å drenere vannkummer, også med tanke på utspylingsmuligheter og tømning av vannledninger. 💧 Alle vannkummer dreneres så sant det er mulig. 💧 Vannkummer som ikke kan dreneres, bør få påmontert brannventilsikring 💧 Kummer i høybrekk må sikres spesielt 💧 Vannkummer på ledningstrekk som utbedres bør tømmes og rengjøres før utbedringsarbeider foretas.  <i>Godt eksempel på tørr grøfteutførelse</i>

13. Referanser

A/S Sunde & Co Ltd. - Oslo, 1940. Hovedkatalog I.

Alne, J I., 1998. Innpumping av sjøvann på hovedledningsnettet i Karmøy kommune. Nor Vet Tidsskr 1998; 110 (4): 207.

Alne J I., 1999. Innsug på vannverkets ledningsnett - en reell helsefare. Nor Vet Tidsskr 1999; 111 (4): 257.

Antoun, E.N, Dyksen, J.E., Hildebrand, D.J, (1999), Unidirectional flushing: A powerful tool, AWWA Journal; Jul 1999;91,7; ABI/INORM Trade &industry

Asplan Viak AS, 2003. Sikring mot tilbakestrømning av forurenset væske til drikkevannsledninger. VA/Miljøblad nr 61.

Craun, G. F. and Calderon, R.L., (2001) Waterbourn disease outbreaks caused by distribution system deficiencies, Journal AWWA, 93:9:64

Mattilsynet 2005. Drikkevannsforskriften
<http://www.lovdata.no/cgi-wift/ldles?doc=/sf/sf/sf-20011204-1372.html>

FHI, 2007. Rapport om vannbårent campylobacterutbrudd Røros
Publisert 12.06.2007, <http://www.fhi.no/dav/35f4757537.pdf>

Gjerstad, K. O., 2004. Hygieniske barrierer og kritiske punkt i vannforsyningen: Hva har gått galt? NORVAR rapport 136 -2004.

Gunnar, A., 2007. Forslag til kommunikasjonsstrategi for NORVAR. NORVAR rapport B6 - 2007

Hafskjold et. al., 2006. Forprosjekt. Vannkvalitet i ledningsnett – Problemmoversikt og status. NORVAR rapport B4 – 2006.

Helmi et al., 2007, TECHNEAU WP5.6, www.techneau.org

Kønig, A., 2000. Forurensing av drikkevann på grunn av forhold på ledningsnettet. SINTEF Bygg og miljøteknikk Vannrensing og VA 2000. Rapport STF22 A00325.

Mays, L. (2000). Water distribution systems handbook. AWWA. Denver.

Norsk Standard, 2001. Beskyttelse mot forurensning av drikkevannsinstallasjoner og generelle krav til utstyr for å forhindre forurensning ved tilbakestrømning. NS-EN 1717.

Norsk Rørsenter, 2001. Rutiner ved reparasjon av vannledningsnett etter brudd. VA-/Miljøblad nr. 40

Nygård, K., 2007. Nasjonalt Folkehelseinstitutt. Personlig meddelelse 2007.

Ording, F.B., Personlige erfaringer.

Røstum og Eikebrokk, 2007. ROS analyse Bergen kommune. SINTEF rapport, fortrolig.

SFT, 1979. Retningslinjer for prosjektering, utførelse og kontroll av ledningsanlegg for avløpsvann. TA-523.

Sirum et. al., 2004. Veiledning i bygging og drift av drikkevannsbasseng. NORVAR rapport nr 136.

Odd Atle Tveit, 2007. Hvordan har vi klart å redusere lekkasjene fra 50 – 20%... Foredrag i Norsk vannforening 12.03.2007. VANN 2007 – 42.

Vannforsyningens ABC- Kap E Ledningsnett <http://www.fhi.no/dav/3823491880.pdf>

VA teknikk as, 2007. Felleskummer for vann og avløp. Saneringsplan: Tilstand og tiltak. Forprosjektrapport 2007.

www.ssb.no

www.sintef.no/care-w

http://www.microrisk.com/publish/cat_index_6.shtml

Det henvises generelt til Norsk Vanns mal for VA-norm og VA/Miljø-blad. Følgende VA/Miljø-blad ansees å være av spesiell interesse for denne rapporten

VA/Miljø-blad 4, Rengjøring med myke renseplugg
VA/Miljø-blad 7, Tilknytning av stikkledning til hovedvannledning
VA/Miljø-blad 8, Reparasjon av hovedvannledning
VA/Miljø-blad 20/21, Lekkasjesøking. Grovlokalisering/Finlokalisering
VA/Miljø-blad 25, Trykkprøving av trykkledninger
VA/Miljø-blad 39, Desinfeksjon av vannledningsnett ved nyanlegg
VA/Miljø-blad 40, Rutiner ved reparasjon av vannledningsnett etter brudd
VA/Miljø-blad 47, Brannventiler. Krav til materialer og utførelse
VA/Miljø-blad 61, Sikring mot tilbakestrømning av forurenset væske til drikkevannsledninger
VA/Miljø-blad 81, Prøvetaking av drikkevann

Ellers er det utgitt flere VA/Miljø-blad vedrørende renovering av ledninger.

Innspill til rapporten:

Følgende personer har kommet med viktige og gode innspill til denne rapporten:

Kenth Olsson, Stockholm Vatten
Fredrik Ording, Asplan Viak
Odd Løvoll, Asplan Viak
Martin Haug Larsen, Tønsberg kommune
Roy Nilsen, Sandefjord kommune
Tom Arne Gjertsen, Oslo kommune, VAV
Nils Tvedt, Kristiansand kommune
Steinar Nilo, Oslo kommune, VAV
Kjell Arne Søvde, Nomi-Tek
Torkild Johnsrud, Ringerike Septikservice
Morten Trevland, Mortens Rørinspeksjon
Ragnar Sandbæk, NORAS2, Statoil
Svein Bøe, Promitek

14. Vedlegg

14.1. Møter/innspill

Deltakere på møte avholdt hos Oslo kommune, VAV 12.mars 2007 og deltakere på diskusjonsmøte med referansegruppe hos VAV 8.juni 2007:

Deltakere	Møte 12.03.07	Møte 08.06.07
Annie Bjørklund, Bergen Vann		X
Erling Aass, Drammen kommune	X	
Geir Henning Hansen, Drammen kommune	X	
Frode Berteig, Bærum kommune	X	
Brit Aase, Bærum kommune	X	
Anders Mangseth, Bærum kommune	X	X
Odd I. Opheimsbakken, Skedsmo kommune	X	
Monica Øverdal, Skedsmo kommune	X	
Svein Tollefsen, Oslo kommune, VAV	X	
Dominic Henshaw, Oslo kommune, VAV	X	
Karl Martin Bratsberg, Skien Kommune		X
Gunnar Mosevoll, Skien kommune		X
Odd Atle Tveit, Trondheim kommune		X
Kai Torp, Oslo kommune, VAV	X	
Olav Christophersen, Oslo kommune, VAV	X	
Harald Håkonsen, Oslo kommune, VAV	X	
Harald Halvorsen, VAV		X
Ronny Steen-Olsen, Oslo kommune, VAV	X	X
Kjartan Reksteen, Oslo kommune, VAV	X	
Per Kristiansen, Oslo kommune, VAV	X	
Truls Krogh, Folkehelseinstituttet		X
Erik Wahl, Mattilsynet		X
Christer Rønning, VA Teknikk, nå Asplan Viak	X	X
Arve Hansen, VA Teknikk, nå Asplan Viak	X	X
Frøydis Sjøvold, SINTEF	X	X

I tillegg til ovennevnte møter har vi fått viktige og gode innspill fra flere personer. Det vises til oversikt under referanser.

14.2. Forslag til instruks for hygienisk tilfredsstillende oppkobling og drift av provisorisk vannforsyning.

Eksempel fra Bærum kommune: Hygienisk sikkerhet

Før oppkobling til abonnent skal det påses at den provisoriske ledningen er hygienisk tilfredsstillende.

Hygienisk sikkerhet i vannforsyningen sikres ved:

- ◆ "Sjokk-klorering" (50 ppm) av provisoriske ledninger før tilkopling i min. 3-4 timer
- ◆ Plugg/svamp kjøres gjennom ledning
- ◆ Utspyling i minimum 1 time
- ◆ Godkjent negativ prøve med hensyn til *E. Coli* (hurtigtest).

I driftstiden skal det sørges for at lang oppholdstid unngås (sikre tilstrekkelig gjennomstrømning).

Bestilling og utførelse av stengning og vannpåslag

Alle tilkoplinger til nett, samt av- og påslag av vann, skal utføres av Bærum kommune VA Nett. Entreprenøren bestiller dette gjennom prosjektleder på anlegget minimum 3 dager før avslaget/påslaget skal utføres. VA-drift krever at punktene under er oppfylt. Normalt vannavslag fra 09:00 – 15:00 krever ikke provisorisk vann.

Krav om plan for avstengning av ledningsstrekk:

- ◆ Oversikt over berørte abonnenter
- ◆ Plan for varsling av abonnenter og eventuelt brannvesen
- ◆ Vurdering av konsekvenser for vannforsyning i utenforliggende områder herunder brannvannsdekning
- ◆ Vurdering av risiko for at forurenset vann kan komme inn i ledning
- ◆ Nødvendige provisoriske anlegg er klare og driftsansvar for disse er plassert

Krav til idriftsettelse av ledningsstrekk:

- ◆ Ledninger er funksjonsdyktige
- ◆ Rengjort
- ◆ Desinfisert
- ◆ Godkjent vannprøve
- ◆ Trykktestet

14.3. Brannventiler

Utdrag fra Hovedplan Vannforsyning for Sandefjord kommune:

"Hygienisk sikring av ledningsnett. Hendelser på ledningsnett representerer antakelig generelt en større risiko enn vannbehandlingen. Her er gode driftsrutiner av meget stor betydning. Kristiansand Ingeniørvesen var med på et prosjekt i regi av Norsk Vann som vurderte forekomst av sykdomstilfeller som følge av trykkløst nett. Når ledningsnett er uten trykk, kan det bli forurensset gjennom lekkasjepunkter og dårlige brannventiler etc. Det ble samlet inn opplysninger om sykdom blant befolkningen i flere større kommuner i forbindelse med trykkløse episoder, samtidig ble kontrollgrupper forespurt. Ca. 1200 personer var med i undersøkelsen. Mattilsynet sto for spørreundersøkelsen i samarbeid med vannverkene. Undersøkelsen viste at det er økt sannsynlighet for sykdom ved arbeider på ledningsnett.

Kristiansand har mange lekkasjereparasjoner, men sannsynligvis på grunn av at vi har gode rutiner for desinfeksjon av ledningsnett, viste undersøkelsen at vi hadde lite eller ingen økning i sykdomstilfellene ved arbeider på ledningsnett. Vi har imidlertid mange gamle brannventiler som representerer en potensiell fare, og som vi vil utarbeide programmer for å få skiftet."

Avslutningsvis nevnes Sandefjord kommunes "Handlingsplan - Driftstiltak" for brannventiler:

- Tilbakeslagssikring, brannventiler av kuletypen. Ca. 300 ventiler skiftes ut over 5 år.
- Utskifting av gamle brannventiler, med ny stengbar type (30 stk).

14.4. Eksempel på driftsinstruks og beredskapsinstruks

I de etterfølgende sider finnes eksempler på driftsinstruks og beredskapsinstruks fra Drammen kommune:

- D1.11 Instruks for trykkløst nett/Instruks ved fare for trykkløst nett
- D1.15 Fare for forurensning av drikkevann eller endring i vannkvaliteten
- D2.02 Varsling til Aass Bryggeri, Mills DA og Hansens Røkeri ved hendelser på vannledningsnett

KVALITETSHANDBOK FOR VA-DRIFT I DRAMMEN KOMMUNE DRIFTSINSTRUKS D1.11 Instruks ved trykløst nett	Utgave nr: 1	Sist endret (dato): 19.02.07.
	Utarbeidd av (initialer): ABH	Godkjent av (sign)

side 1 av 4

FORMÅL:

Unngå at kundene får forurenset vann ved trykløst nett, samt sikre nødvendig varsling til kunder og andre, dersom det er fare for et drikkevannet kan være forurenset.

VIRKEOMRÅDE:

Tiltak for alle hendelser som kan gi fare for trykløst nett eller gir trykløst nett.

ANSVAR:

Ansvarlig for iverksetting av tiltak og varsling er:

1. Innenfor normal arbeidstid: Driftsingeniør
2. Utenfor normal arbeidstid: Vaktleder

ANDRE OPPLYSNINGER

- Viktige telefonnummer og e-post adresser finnes i vedlegg **G3.1 / G3.2**
- Liste over sårbare abonnenter finnes i dokumentasjon **K.27**
- Sørg for å ha prøveflasker- hentes på Eurofins/BUVA eller Drammen Drift KF
- Det er utarbeidet egen mal for **varsling** av kunder: Mal / skjema **E5**.
- Det er utarbeidet egen oversikt over områder hvor det er fare for innsug av forurensing: **K.28: Oversikt over risikoområder (ikke utarbeidet)**

Tiltak som skal gjennomføres uansett hendelse:

- Kartlegge områdene som kan bli trykløst
- Vurdere om det er fare for innsug av forurensing i området kfr. **K.28**
- Varsling som beskrevet under hver hendelse (se neste sider)
- Varsle brannvesenet på tlf/e-post, kfr vedlegg **G3.1 / G3.2**
- Ikke sette på vann før eventuelle tiltak er gjennomført.
- Ta ut vannprøver for analysering, kfr driftsinstruks **D4.01 ***
- Forebyggende tiltak ved planlagte arbeider som kan gi trykløst nett:
 - Tømme kummer og rengjøre kummer i risikoområder, kfr **K28: Oversikt over risikoområder (ikke utarbeidet)**

***) Dersom det etter prøvetaking og analysering påvises bakterier (E-coli, intestinale enterokokker, clostridium perfringens)- følges instruks D1.15 Fare for forurensing av drikkevann eller endring av vannkvaliteten- del A.**

MERKNAD:

- Instruksen forteller **HVORDAN** arbeid skal utføres, og hvilket utstyr som skal benyttes.
- Prosedyrer i operativ del forteller **HVEM** som skal utføre arbeidet, og **NÅR** det skal skje.

Denne instruksen VA-Drift: 7.1.1, 7.1.2, 7.1.3, 8.1.2, 8.1.3, vedrører prosedyre: 8.1.4, 8.1.5

KVALITETSHANDBOK FOR VA-DRIFT I DRAMMEN KOMMUNE	Utgave nr: 1	Sist endret (dato): 19.02.07
DRIFTSINSTRUKS	Utarbeidd av (initialer): ABH	Godkjent av (sign)
D1.11 Instruks ved fare for trykkløst nett	side 2 av 4	

A. Brudd på ledning:

Vurdere om det er fare for innsug på nettet:

- Er bruddet i plassert slik at det kan gi trykkløst nett i et risiko-område kfr oversikt K28.
- Er forholdene i grøfta slik at det kan føre til forurensing?
- Er det mulig å reparere bruddet uten å stenge av vannet helt?

A.1 Ved stor fare for forurensing ved reparasjon:

Tiltak:

- Spyling av ledning etter reparasjon event bruk av plugg, kfr VA/Miljøblad nr 40
- Vurdere desinfeksjon, kfr VA/Miljødatablad nr 40
- Ta prøve etter reparasjon:
Det tas prøve på eget ledningsnett.
Prøvene analysers på : E-coli, koliforme bakterier, intestinale enterokokker og clostridium perfringens.
- Utførelse innenfor normal arbeidstid: DDKF v/Nettservicegruppa
- Utførelse utenfor normal arbeidstid: Rørleggervakt (DDKF).
- Vurdere kokeanbefaling sammen med Mattilsynet og eventuelt Helsetjenesten

Varsling:

Mattilsynet varsles så raskt som mulig- kfr. vedlegg **G3.1**

Varsling til vanlige abonnenter:

- Varsling gjennom media: i henhold til mal/skjema **E5**.
- Opplysninger legges ut på kommunens hjemmeside.

Sårbare abonnenter varsles pr telefon, kfr liste K.27.

Næringsmiddelbedrifter, varsles i henhold Instruks D2.02

A.2 Ved viss fare for forurensing ved reparasjon:

Tiltak:

- Spyling av ledning etter reparasjon event bruk av plugg, kfr VA/Miljøblad nr 40
- Vurdere desinfeksjon, kfr VA/Miljødatablad nr 40
- Ta prøve etter reparasjon:
Det tas prøve på eget ledningsnett.
Prøve analysers på : E-coli, koliforme bakterier, intestinale enterokokker

MERKNAD:

- Instruksen forteller **HVORDAN** arbeid skal utføres, og hvilket utstyr som skal benyttes.
- Prosedyrer i operativ del forteller **HVEM** som skal utføre arbeidet, og **NÅR** det skal skje.

Denne instruksen VA-Drift: 7.1.1, 7.1.2, 7.1.3,
vedrører prosedyre: 8.1.2, 8.1.3, 8.1.5

KVALITETSHANDBOK FOR VA-DRIFT I DRAMMEN KOMMUNE	Utgave nr: 1	Sist endret (dato): 19.02.07
DRIFTSINSTRUKS	Utarbeidd av (initialer): ABH	Godkjent av (sign)
D1.11 Instruks ved fare for trykkløst nett	side 3 av 4	

og clostridium perfringens.

- Utførelse innenfor normal arbeidstid: DDKF v/Nettservicegruppa

- Utførelse utenfor normal arbeidstid: Rørleggervakt (DDKF).

Varsling: Vurdere varsling til vanlige abonnenter (hvis varsling- følges punkter for stor fare for forurensing),
Det vurderes om eventuelt sårbare abonnenter skal varsles, kfr liste K.27
Næringsmiddelindustri skal varsles, kfr Instruks D2.02
Mattilsynet orienteres- kfr. vedlegg G3.1

B Styrting, store brannvannsuttak, utløst sprinkelanlegg, stopp i trykkøkingsstasjon etc

- Hvis fare for trykkløst nett i et risikoområde, kfr Oversikt K28 (ikke utarbeidet)- skal instruksene for stor fare for forurensing beskrevet under pkt A følges.
- Hvis ikke risikoområde- følges instruksene for viss fare for forurensing beskrevet under pkt A.

C Spyling av ledningsnett:

I forkant av spyleprogrammets start.

1. Sjekk hvilke områder som kan bli trykkløst
2. Sjekk brannventiler i felleskummer i områder som kan bli trykkløst
3. Adresselister oppdateres før hver spyling.
4. Listen over næringsvirksomheter, barnehager, skoler etc må oppdateres før hver spyling, kfr liste K.27

Under gjennomføring.

1. Annonser i Drammens Tidene. Varsellapper leveres ut til kundene. (B.I.L. deler ut i hht adresseliste og kart)
2. Varsel om vannavstengning fakses eller mailes til næringsvirksomheter, skoler, barnehager etc. kfr. liste K.27
3. Brannvesenet via e-mail, kfr. vedlegg G3.1

Ved fare for forurensing ved trykkløst nett (spesielt pluggkjøring):

- Tiltak:**
- Vurdere desinfeksjon, kfr VA/Miljødatatrad nr 40
 - Det tas prøve på eget ledningsnett. Prøve analysers på : E-coli,

MERKNAD:

- Instruksene forteller **HVORDAN** arbeid skal utføres, og hvilket utstyr som skal benyttes.
- Prosedyrer i operativ del forteller **HVEM** som skal utføre arbeidet, og **NÅR** det skal skje.

Denne instruks VA-Drift: 7.1.1, 7.1.2, 7.1.3,
vedrører prosedyre: 8.1.2, 8.1.3, 8.1.5

DRIFTSINSTRUKS

D1.11 Instruks ved fare for trykkløst nett

koliforme bakterier, intestinale enterokokker og clostridium perfringens.

- Utførelse innenfor normal arbeidstid: DDKF v/Nettservicegruppa
- Utførelse utenfor normal arbeidstid: Rørleggervakt (DDKF).

D. Ved planlagte vannavslag (utbedringer av nettet, tilkobling av abonnenter)

I forkant av avstengning:

1. Driftsingeniør sjekker i samarbeid med Nettservicegruppa hvilke områder som blir berørt. (Entreprenør/rørlegger)
2. Varsling av berørte abonnenter. Entreprenør/rørlegger har ansvar for varsling.
3. Før selve avstengningen sjekker Nettservicegruppa at berørte abonnenter er varslet.
4. Andre som skal varsles: Viktig å avklare om det er sårbare abonnenter i området og om det er behov for ekstra varling mot dem, kfr K.27
5. Brannvesenet skal varsles via e-post i hht vedlegg **G3.1 / G3.2**

Etter avstengning

6. Det tas prøve etter vannavslag / avstengning:
Det tas minimum én prøve etter vannavslag.
Prøve analysers på : E-coli, koliforme bakterier, intestinale enterokokker og clostridium perfringens.
 - Utførelse innenfor normal arbeidstid: DDKF v/Nettservicegruppa
 - Utførelse utenfor normal arbeidstid: Rørleggervakt (DDKF).

MERKNAD:

- Instruks forteller **HVORDAN** arbeid skal utføres, og hvilket utstyr som skal benyttes.
- Prosedyrer i operativ del forteller **HVEM** som skal utføre arbeidet, og **NÅR** det skal skje.

Denne instruks VA-Drift: 7.1.1, 7.1.2, 7.1.3,
vedrører prosedyre: 8.1.2, 8.1.3, 8.1.5

KVALITETSHANDBOK FOR VA-DRIFT I DRAMMEN KOMMUNE	Utgave nr: 1	Sist endret (dato): 31.01.07
DRIFTSINSTRUKS	Utarbeidd av (initialer): ABH	Godkjent av (sign)
D1.15 Fare for forurensing av drikkevann eller endring i vannkvaliteten	side 1 av 2	

FORMÅL:

Sikre god vannkvalitet til alle kunder tilkopledd Drammen kommunes vannforsyningsnett og unngå smitte ved forurensing av drikkevannet.

VIRKEOMRÅDE:

Gjelder forurensing som blir kjent etter planlagte prøver, rutineprøver eller prøver tatt etter arbeid på nettet, eller at det er prøver som viser redusert vannkvalitet

Ved mistanke om **vannbåren sykdom**, skal tiltak og varsling foregå etter instruks **D2.03**

ANDRE OPPLYSNINGER

- Viktige telefonnummer og e-post adresser finnes i vedlegg **G3.1 / G3.2**
- Liste over sårbare abonnenter finnes i dokumentasjon **K.27**
- Det er utarbeidet egen mal / skjema for varsling av kunder: **E5**

A. Påvist overskridelse av parametre som krever tiltakstype A etter drikkevannforskriften (E-coli og Intestinale entrekokker)

Tiltak:

- Kartlegge hvilke områder som kan være berørt
- Vurdere hva årsaken kan være. Ta kontakt med Glitrevannverket for avklaring om eventuelle uregelmessigheter eller hendelser på deres anlegg.
- Ny prøvetaking
Ta ekstraprøver i etter prøvepunktet det er målt E-coli så raskt som mulig. Ta prøver oppstrøms prøvepunktet, eventuelt i høydebasseng som forsyner prøvepunktet.
Prøvene analyseres på e-coli, koliforme bakterier, intestinale enterokokker og clostridium perfringens.

Varsling:

Ved en prøve som viser få E-coli (1-3 stk):

Mattilsynet varsles umiddelbart og i samråd med dem vurderes det om det er behov for ytterligere tiltak før resultatet fra ekstraprøvene forligger. Normalt ingen varsling til kundene, men må eventuelt vurderes om det er næringsmiddelbedrifter eller spesielle sårbare abonnenter som bør varsles.

Ved prøve med mange E-coli (> 3 stk) , E-coli i flere prøver på nettet eller påvisning av intestinale entrekokker:

Mattilsynet varsles umiddelbart og i samråd med dem og Helsetjenesten vurderes videre tiltak, og om det skal sendes ut anbefaling om koking av

MERKNAD:

- Instruksen forteller **HVORDAN** arbeid skal utføres, og hvilket utstyr som skal benyttes.
- Prosedyrer i operativ del forteller **HVEM** som skal utføre arbeidet, og **NÅR** det skal skje.

Denne instruksen VA-Drift:7.1.1, 7.1.2
vedrører prosedyre:

KVALITETSHANDBOK FOR VA-DRIFT I DRAMMEN KOMMUNE	Utgave nr: 1	Sist endret (dato): 31.01.07
DRIFTSINSTRUKS	Utarbeidd av (initialer): ABH	Godkjent av (sign)
D1.15 Fare for forurensing av drikkevann eller endring i vannkvaliteten	side 2 av 2	

vannet i de berørte områdene.

Varsling til vanlige abonnenter:

- Varsling gjennom media: i henhold til mal /skjema **E5**.
- Opplysninger legges ut på kommunens hjemmeside.

Sårbare abonnenter varsles pr telefon, kfr liste K.27.

Næringsmiddelbedrifter, varsles i henhold Instruks D2.02

B. Endringer i vannkvalitet som krever tiltakstype B og C etter drikkevannsforskriften

Tiltak: **Fagleder VA-Drift** vurdere tiltak for å bringe aktuelle parameter under grenseverdien i Drikkevannsforskriften
Eventuelt helserisiko vurderes i samarbeid med Mattilsynet og eventuelt Helsetjenesten.

Varsling: Mattilsynet varsles så raskt som mulig
Fagleder VA-Drift vurdere om det er nødvendig å varsle aktuelle kunder, og om det eventuelt er behov for å varsle sårbare kunder, kfr liste K27 eller Næringsmiddelbedrifter spesielt, kfr instruks D2.02.

Er det kun nødvendig med generelle informasjon legges dette ut på hjemmesiden til kommunen, og sendes ut i forbindelse med faktura eller eventuelt som eget informasjonsskriv fra VA-virksomheten.

Ved helsemessig fare, følges samme varsling som for: "Mange E-coli..... under pkt A i denne instruksen,

MERKNAD:

- Instruks forteller **HVORDAN** arbeid skal utføres, og hvilket utstyr som skal benyttes.
- Prosedyrer i operativ del forteller **HVEM** som skal utføre arbeidet, og **NÅR** det skal skje.

Denne instruks VA-Drift:7.1.1, 7.1.2
vedrører prosedyre:

KVALITETSHANDBOK FOR VA-DRIFT I DRAMMEN KOMMUNE	Utgave nr: 1	Sist endret (dato): 14.12.05
BEREDSKAPSINSTRUKS	Utarbeidd av (initialer):	Godkjent av (sign)
D2.02 Varsling til Aass Bryggeri, Mills DA og Hansens Røkeri ved hendelser på vannledningsnettet side 1 av 3		

1. FORMÅL:

Varsle om inngrep i eksisterende vannforsyningsnett som kan påvirke vannkvaliteten overfor bedriftene:

- Aass Bryggeri, Ole Steens g 10, 3015 Drammen
- Mills DA (Delikat), Holmestrandsveien 72; 3036 Drammen
- Hansens Røkeri AS, Frydenhaugveien 2, 3041 Drammen

2. HENDELSER SOM SKAL VARSLES:

Alle ventilmanøvreringer, vannavslag og lignende, og akutte hendelser i følgende soner skal varsles:

2.1: Varsling ved planlagte inngrep:

Sone	Bedrift	Varsling ved planlagte inngrep
I bysonen nedenfor Frydenbergdammen	Aass Bryggeri	Alle kontaktpersoner skal varsles pr mail senest kl 12 en arbeidsdag før, kfr vedlagte adresseliste. Minimum 1 time før vannet settes på etter vannavslag, skal det gis varsel. Varslet skal gis til alle kontaktpersonene på mail, og med telefon til en av kontaktpersonene. Er ingen av kontaktpersonene å treffe, gis varset til sentralbordet (åpningstid mandag-fredag kl 07.30-15.30)
	Mills DA	
	Hansens Røkeri AS	

Merknader:

Det er skrevet egen kontrakt med Aass Brygger vedrørende varsling

- Instruksen forteller **HVORDAN** arbeid skal utføres, og hvilket utstyr som skal benyttes.
- Prosedyrer i operativ del forteller **HVEM** som skal utføre arbeidet, og **NÅR** det skal skje.

Denne instruksen VA-Drift: 7.1.3, og 7.1.4 vedrører prosedyre:

KVALITETSHANDBOK FOR VA-DRIFT I DRAMMEN KOMMUNE	Utgave nr: 1	Sist endret (dato): 14.12.05
BEREDSKAPSINSTRUKS	Utarbeidd av (initialer):	Godkjent av (sign)
D2.02 Varsling til Aass Bryggeri, Mills DA og Hansens Røkeri ved hendelser på vannledningsnett side 2 av 3		

2.2: Varsling ved akutte hendelser:

Sone	Bedrift	Varsling ved akutte hendelser
I bysonen nedenfor Frydenbergdammen	Aass Bryggeri	I arbeidstiden skal varsel gis pr mail til alle kontaktpersoner, og med telefon til en av kontaktpersonene straks akutte hendelser oppstår, kfr vedlagte adresseliste. Er ingen av kontaktpersonene å treffe, gis varslet til sentralbordet (åpningstid mandag-fredag kl 07.30-15.30) Så snart en har oversikt over når vannet settes på etter vannavslag, skal det gis varsel om når vannet settes på. Varslet skal gis til alle kontaktpersonene på mail, og med telefon til en av kontaktpersonene. Er ingen av kontaktpersonene å treffe, gis varslet til sentralbordet (åpningstid mandag-fredag kl 07.30-15.30) Ved akutte hendelser utenfor dagtid/arbeidstid skal en av kontaktpersonene varsles pr privattelefon/mobiltelefon. Det samme gjelder når vannet skal settes på igjen.
	Mills DA	
	Hansens Røkeri AS	

3. AVVIK I VANNKVALITETEN:

Dersom Aass Brygger oppdager avvik i vannkvaliteten, og det ikke er gitt varsel på forhånd som kan forklare dette, skal avviket varsles til VA-Drifts kontaktpersoner. VA-Drift skal iverksette tiltak om mulig å finne årsaken til avviket, og holde Aass Bryggeri løpende orientert om utviklingen.

Aass Bryggeri fører loggbok hvor alle registrerte avvik i vannkvaliteten skal fremgå.

BEREDSKAPSINSTRUKS

D2.02 Varsling til Aass Bryggeri, Mills DA og Hansens Røkeri ved hendelser på vannledningsnettet

side 3 av 3

ADRESSELISTE:

Bedrift / kontakter	Adresse	Telefon	e-post
Aass Bryggeri	Ole Steens g 10, 3015 Drammen	32 26 60 00	
Kontaktpersoner:	Trond Aronsen, vedlikeholdsjef	J: 32 26 60 33 M: 91 58 50 31 P: 32 81 30 25	vedlikehold@aass.no
	Rune Skuland, Bryggerimester	J: 32 26 60 54 P: 32 85 35 61	Rune.skuland@aass.no
	Ingunn Lykke, Laboratoriesjef	J: 32 26 60 66 P: 32 82 63 28	Ingunn.Lykke@aass.no
	Lars Kristiansen, Teknisk Dirketør	J: 32 26 60 01 M: 91 33 91 69 P: 32 83 52 38	Lars.Kristiansen@aass.no

Bedrift / kontakter	Adresse	Telefon	e-post
Mills DA (Delikat)	Holmestrandsvaien 72 3036 Drammen	22.80 86 00	
Kontaktperson:	Per Gunnerud, teknisk sjef	90 77 74 98	per.gunnerud@mills.no
Andre kontakter:	Lars Chr. Hilden, fabr.sjef		lars.hilden@mills.no

Bedrift	Adresse	Telefon	e-post
Hansens Røkeri AS	Frydenhaugveien 2, 3041 Drammen	32 26 06 50	
Kontaktperson:	Bjørn Hansen, daglig leder	97 08 99 75	bjorn@rokeriet.no *)
Andre kontakter:	Harald Olsen, ass.daglig leder	97 16 79 95	

*) Varsling kun på telefon

Utgitte Norsk Vann Rapporter

(Tidligere kalt NORVAR-rapporter)

20. Slambehandling og -disponering ved større kloakkrenseanlegg. Sluttrapport
- 20a. Slambehandling og -disponering ved større kloakkrenseanlegg. Aerob og anaerob behandling
- 20b. Slambehandling og -disponering ved større kloakkrenseanlegg. Kalking. Kompostering
- 20c. Slambehandling og -disponering ved større kloakkrenseanlegg. Slamavvanning
- 20d. Slambehandling og -disponering ved større kloakkrenseanlegg. Termisk behandling av kloakkslam
21. NORVAR's årsberetning 1991
22. EDB i VAR-teknikken. Fase 1 - kravspesifikasjoner m.m. Status-beskrivelse og forslag til videre arbeid
- 23a. Internkontroll for VA-anlegg. Mal for internkontroll-håndbok for VA-anlegg.
- 23b. Internkontroll for VA-anlegg. Internkontrollhåndbok for avløpsanlegg. Eksempel fra Fredrikstad og omegn avløpsanlegg
- 23c. Internkontroll for VA-anlegg. Internkontrollhåndbok for vannverk. Eksempel fra Vansjø vannverk
- 23d. Aktivitetsstyrende håndbok for VA-anlegg. Informasjon, avvik og tiltak, verne- og sikkerhetsarbeid, opplæring
- 23e. Aktivitetsstyrende håndbok for VA-anlegg. HMS ved vannbehandlingsanlegg
- 23f. Aktivitetsstyrende håndbok for VA-anlegg. HMS ved avløpsrenseanlegg
- 23g. Interkontroll for VA-anlegg. Eksempel på driftsinstruks Oltedalen kloakkrenseanlegg
- 23h. Internkontroll for VA-anlegg. Eksempel på driftsinstruks Smøla vannverk
- 23i. Internkontroll for VA-anlegg. Internkontroll for VA-transportsystemet. Eksempel fra Nedre Eiker kommune
24. NRV-prosjekt. Korrosjonskontroll ved vannbehandling med mikronisert marmor
25. Mal for prosessoppfølging av anlegg for stabilisering og hygienisering av slam
26. Installasjon av gassmotor for strømproduksjon ved rensanlegg
27. Mottak og behandling av avvannet råslam ved rensanlegg som hygieniserer og stabiliserer slam i væskeform
28. Slam på grøntarealer. Erfaringer fra et demonstrasjonsprosjekt
29. Regnvannsoverløp
30. Utvikling og uttesting av datasystem for informasjonsflyt i VA-sektoren
31. PRO-VA, Brukerklubb for prosess-styresystemer, drift- og fjernkontroll for VA-anlegg. Oversikt pr.1993. Leverandører, produkter, konsulenter
32. Bruk av statiske metoder (kjemometri) for å finne sammenhenger i analyseresultater for avløpsvann
33. Evaluering av enkle rensemetoder. Slamavskillere
34. Evaluering av enkle rensemetoder. Siler/finnister
35. Kravspesifikasjon og kontrollprogram for VA-kjemikalier
36. Filter som hygienisk barriere
37. EU/EØS, konsekvenser for Norges vannforsyning
38. NORVAR-prosjekter 1992/93
39. Implementering av EDB-basert vedlikeholdssystem. Erfaringer fra referanseprosjekt knyttet til pilot-prosjekt ved Bekkelaget rensanlegg
40. Driftsassistanter for avløp. Utredning om rolle og funksjon fremover
41. Metri-tel. Kommunikasjonsmedium for VA-installasjoner. Erfaringer fra prøveprosjekt i Sandefjord kommune
42. Industriavløp til kommunalt nett. Evaluering av utførte industrikartleggingsprosjekt.
43. Korrosjonskontroll ved Hamar vannverk
44. Slam på grøntarealer. Erfaringer fra et demonstrasjonsprosjekt. Vekstsesongen 1994
45. Forsøk med forfelling og felling i 2 trinn med polyaluminiumklorid høsten 1993 Kartlegging av slam- slamvannsstrømmer med og uten forfelling 1993-94
46. Renovering av avløpsledninger. Retningslinjer for dokumentasjon og kvalitetskontroll
47. Strategidokument for industrikontroll
48. NORVAR og miljøteknologi. Forprosjekt
49. Grunnundersøkelser for infiltrasjon - små avløpsanlegg. Forundersøkelse, områdebefaring og detaljundersøkelse ved planlegging og separate avløpsanlegg
50. Rørinspeksjon i avløpsledninger. Rapporteringshåndbok (Erstattet av 145/05)
51. Slambehandling
52. Bruk av slam i jordbruket
53. Bruk av slam på grøntarealer
54. Rørinspeksjon av avløpsledninger. Veileder (Erstattet av 145/05)
55. Vannbehandling og innvendig korrosjonskontroll i vannledninger
56. Vannforsyning til næringsmiddelindustrien. Krav til kvalitet. Vannverkenes erstatningsansvar ved svikt i vannleveransen
57. Trykkreduksjon. Håndbok og veileder
58. Karbonatisering på alkaliske filter
59. Veileder ved utarbeidelse av prosessgarantier
60. Avløp fra bilvaskeanlegg til kommunalt rensanlegg
61. Veileder i planlegging av fornyelse av vannledningsnett
62. Veileder i planlegging av spyling og pluggkjøring av vannledningsnett
63. Mal for godkjenning av vannverk
64. Driftserfaringer fra anlegg for stabilisering og hygienisering av slam i Norge
65. Forslag til veileder for fettavskillere til kommunalt avløpsnett
66. EØS-regelverket brukt på anskaffelser i VA-sektoren
67. Filter som hygienisk barriere - fase 3
68. Korrosjonskontroll ved Stange vannverk
69. Evaluering av enkle rensemetoder, fase 2. Siler/finnister
70. Evaluering av enkle rensemetoder, fase 2. Store slamavskillere samt underlag for veileder
71. Evaluering av enkle rensemetoder, fase 3. Veileder for valg av rensemetode ved utslipp til gode sjøresipienter
72. Utviklingstrekk og utfordringer innen VA-teknikken. Sammenstilling av resultatet fra arbeidet i NORVARs gruppe for langtidsplanlegging i VA-sektoren
73. Etablering av NORVARs VA-infotorg. Bruk av internett som kommunikasjonsverktøy
74. Informasjon fra NORVARs faggruppe for EDB og IT. Spesialrapport - 5. Utgave. Beskrivelse av 34 EDB-programmer/Moduler for bruk i VA-teknikken (Erstattet av 133/03)
75. NORVARs faggruppe for EDB og IT. IT-strategi i VA-sektoren. (Erstattet av 133/03)
76. Dataflyt-klassifisering av avløpsledninger. (Erstattet av 150/07)
77. Alternative områder for bruk av slam utenom jordbruket. Forprosjekt
78. Alternative behandlingsmetoder for fettslam fra fettavskillere
79. Informasjonssystem fordrikkevann, forprosjekt
80. Sjekkliste/veiledninger for prosjektering og utførelse av VA-hoved og stikkledninger - sanitærinstallasjoner
81. Veileder. Kontrahering av VA-tekniske prosessanlegg i totalentreprise
82. Veileder for prøvetaking av avløpsvann
83. Rørinspeksjon med videokamera. Veiledning/rapportering (Erstattet av 145/05)
84. Forfall og fornyelse av ledningsnett
85. Effektiv partikkelseparasjon innen avløpsteknikken
86. Behandling og disponering av vannverksslam. Forprosjekt
87. Kalsiumkarbonatfilter for korrosjonskontroll. Utprøving av forskjellige marmormasser
88. Vannglass som korrosjonsinhibitor. Resultater fra pilotforsøk i Orkdal kommune
89. VA-ledningsanlegg etter revidert plan- og bygningslov
90. Actiflo-prosjektet ved Flesland ra

91. Vurdering av slamfabrikk for Østfold
 92. Informasjon om VA-sektoren - forprosjekt
 93. Videreutvikling av NORVAR. Resultatet av strategisk prosess 1997/98
 94. Nettverksamarbeid mellom NORVAR, driftsassistanter og kommuner
 95. Veileder for valg av riktige sensorer og måleutstyr i VA-teknikken
 96. Rist- og silgods - karakterisering, behandlings- og disponeringsløsninger
 97. Slamforbrønning (VA-forsk 1999-11). (Samarbeidsprosjekt med VAV)
 98. Kvalitetssystemer for VA-ledninger. Mal for prosessen for å komme fram til kvalitetssystem som tilfredsstiller kravene i revidert plan- og bygningslov
 99. Veiledning i dokumentasjon av utslipp
 100. Kvalitet, service og pris på kommunale vann- og avløpstjenester
 101. Status og strategi for VA-opplæringen
 102. Oppsummering av resultater og erfaringer fra forsøk og drift av nitrogenfjerning ved norske avløpsrenseanlegg
 103. Returstrømmer i renseanlegg. Karakterisering og håndtering
 104. Nordisk konferanse om nitrogenfjerning og biologisk fosforfjerning 1999
 105. Sjekkliste plan- og byggeprosess for silanlegg
 106. Effektiv bruk av driftsinformasjon på renseanlegg/mal for rapportering
 107. Utslipp fra mindre avløpsanlegg. Teknisk veiledning. Foreløpig utgave
 108. Data for dokumentasjon av VA-sektorens infrastruktur og resultater
 109. Resultatindikatorer som styringsverktøy for VA-ledelsen
 110. Veileder i konkurranseutsetting. Avtaler for drift og vedlikehold av VA-anlegg
 111. Eksempel på driftsinstruks for silanlegg. Cap Clara i Molde kommune
 112. Erfaringer med nye renseløsninger for mindre utslipp
 113. Nødvendig kompetanse for drift av avløpsrenseanlegg. Læreplan for driftsoperatør avløp
 114. Nødvendig kompetanse for drift av vannbehandlingsanlegg. Læreplan for driftsoperatør vann
 115. Pumping av avløpsslam. Pumpetyper, erfaringer og tikk
 116. Scenarier for VA-sektoren år 2010
 117. VA-juss. Etablering og drift av vann- og avløpsverk sett fra juridisk synsvinkel (Erstattet av 134)
 118. Veiledning for kontrahering av rådgivnings- og prosjekteringstjenester innen VAR-teknikk (Erstattet av 138/04)
 119. Omstruktureringer i VA-sektoren i Norge En kartlegging og sammenstilling
 120. Strategi for norske vann- og avløpsverk. Rapport fra strategiprosess 2000/2001
 121. Kjøkkenavfallskverner for håndtering av matavfall. Erfaringer og vurderinger
 122. Prosessen ved utarbeidelse av miljømål for vannforekomster. Erfaringer og råd fra noen kommuner
 123. Utslipp fra mindre avløpsanlegg. Veiledning for utarbeidelse av lokale forskrifter
 124. Nødvendig kompetanse for legging av VA-ledninger. Læreplan for ADK 1
 125. Mal for forenklet VA-norm
 126. Organisering og effektivisering av VA-sektoren. En mulighetsstudie
 127. Vassdragsforbund for Mjøsa og tilløpselvene - en samarbeidsmodell
 128. Bruk av resultatindikatorer og benchmarking i effektivitetsmåling av kommunale VA-virksomheter. Erfaringer og anbefalinger fra et prøveprosjekt
 129. Rørinspeksjon med videokamera. Veiledning/rapportering hovedledninger
 130. Gjenanskaffelseskostnadene for norske VA-anlegg
 131. Effektivisering av avløpssektoren
 132. Forslag til nytt system for prosjektvirksomheten i NORVAR
 133. IT-strategi for VA-sektoren. Veiledning
 134. VA-JUS. Etablering og drift av vann- og avløpsverk sett fra juridisk synsvinkel
(Oppdateres årlig på www.norskvann.no)
 135. Vannledningsrør i Norge. Historisk utvikling. 26 dimensjonstabeller
 136. Hygienisk barrierer og kritiske punkter i vannforsyningen: Hva har gått galt?
 137. Veiledning i bygging og drift av drikkevannsbasseng
 138. Veiledning for kontrahering av rådgivnings- og prosjekteringstjenester innen VAR-teknikk. Revidert utgave
 139. Erfaringar med klorering og UV-stråling av drikkevann
 140. NORVARs videre arbeid med slam. Strategisk plan for prosjektvirksomhet, informasjon og kommunikasjon. Forprosjekt
 141. Trenger Norge en VA-lov? Drøfting av behovet for en egen sektorlov for vann og avløp
 142. NORVARs benchmarkingsprosjekt 2004 Presentasjon av målesystem og resultater for 2003 ed analyse av datamaterialet
 143. Kartlegging av mulig helserisiko for abonnenter berørt av trykkløs vannledning ved arbeid på ledningsnettet
 144. Veiledning i overvannshåndtering
 145. Inspeksjonsmanual for avløpssystemer. Del 1 – Ledninger
 146. Bærekraftig vedlikehold. Betrakninger av utvalgte problemstillinger knyttet til langsiktig forvaltning av vannledningsnett
 147. Optimal desinfeksjonspraksis for drikkevann
 148. Veiledning i utarbeidelse av prøvetakingsprogrammer for drikkevann
 149. Tilførsel av industrielt avløpsvann til kommunalt nett. Veiledning
 150. Dataflyt – Klassifisering av avløpsledninger
 151. Veiledning for vedlikeholdssystemer (FDV)
 152. Veiledning for anskaffelse av driftskontrollsystemer i VA-sektoren
 153. Norm for symboler i driftskontrollsystemer for VA-sektoren
 154. Norm for tagkoding i VA-anlegg
 155. Norm for merking og FDV-dokumentasjon i VA-sektoren
 156. Veiledning for oljeutskilleranlegg
 157. Organiske miljøgifter i norsk avløpsslam. Resultater fra undersøkelsen i 2006/07
 158. Termoplastrør i Norge – før og nå
 159. Håndbok i kildeprobing i avløpssystemet
 160. Driftserfaringer med membranfiltrering
 161. Helsemessig sikkert vannledningsnett
- Rapportserie B:
- B1: Effektive VA-organisasjoner og tilfredse brukere. Forprosjekt
 - B2: PressurePuls for deteksjon av lekkasje på vannledninger.
 - B3: Kvalitetsheving av nye VA-ledningsanlegg. Kartlegging og tiltaksforslag
 - B4: Vannkvalitet i ledningsnett – Problemoversikt og statur. Forprosjekt.
 - B5: Utslipp fra bilvaskehaller
 - B6: Kommunikasjonsstrategi for NORVAR og norske vann og avløpsverk
 - B7: Sandnesmodellen. Eksempel på system for kommunikasjon og virksomhetsstyring
 - B8: Forprosjekt energinettverk i VA-sektoren
 - B9: Utvikling av et system for spørreundersøkelser blant VA-kundene
 - B10: Vannkilden som hygienisk barriere
 - B11: Økonomiske forhold i interkommunalt VA-samarbeid - praksis og kjørerregler
- Rapportserie C:
- C1: Sårbarhet i vannforsyningen
 - C2: Stoff for stoff – kilde for kilde. Kvikksølv i avløpsnettet
 - C3: Samarbeid om økt bruk av avløpsslam på grøntarealer
 - C4: Effekter av bruk av matavfallskverner på ledningsnett, renseanlegg og avfallsbehandling
 - C5: Økt sikkerhet og beredskap i vannforsyningen - veiledning

De mest aktuelle rapportene ligger som PDF-filer på www.norskvann.no



- Norsk Vann er en ikke-kommersiell interesseorganisasjon for vann- og avløpssektoren (VA-sektoren). Organisasjonen skal bidra til å oppfylle visjonen om rent vann ved å sikre VA-sektoren funksjonelle rammevilkår og legge til rette for kunnskapsutvikling og kunnskapsdeling.
- Norsk Vann eies av norske kommuner, kommunalt eide VA-selskaper, kommunenes driftsassistanser for VA og noen private andelsvannverk. Norsk Vann representerer ca 340 kommuner med over 90 % av landets innbyggere. Virksomheten finansieres i hovedsak gjennom kontingenter fra medlemmene.
- Norsk Vann styres av eierne gjennom årsmøtet og av et styre sammensatt av representanter fra eierne.

- I Norsk Vanns prosjektsystem gjennomføres hvert år FoU-prosjekter for ca. 6 mill. kroner
- Det er praktiske og aktuelle spørsmål innenfor vann- og avløp som utredes
- Deltakerne foreslår prosjekter, styrer gjennomføringen og får full tilgang til alle resultater

