



Håndbok i kildesporing i avløpssystemet



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 BA, Vangsvegen 143, 2317 Hamar
Tlf: 62 55 30 30 E-post: post@norskvann.no

Norsk Vann Rapport

Norsk Vann BA

Adresse: Vangsvegen 143, 2317 Hamar

Webadresse: norsk vann.no

Telefon: 62 55 30 30

Rapportnummer:	159 - 2008
Dato:	7. mars 2008
Antall sider (inkl. bilag):	37 (45)
Tilgjengelighet:	
Åpen:	x
Begrenset:	

Rapportens tittel: Håndbok i kildesporing i avløpssystemet	
Forfatter(e): Ragnar Storhaug og Elisabeth Lyngstad, Aquateam AS	
Ekstrakt: Tilførsel av uønskede stoffer (for eksempel tungmetaller eller organiske miljøgifter) til avløpsnettet kan medføre problemer for driften av avløpsnettet, kan medføre skade på helsen til de ansatte, føre til at renseanlegget ikke klarer å overholde kravene i utslippstillatelsen og gjøre slammet uegnet for bruk på jordbruksarealer eller grøntområder. I håndboken benevnes det uønskede stoffet for "problemstoffet". Tilførselen av problemstoffet kan skje via påslipp til avløpsnettet, eller innblandet i eksternt slam som tilføres avløpsnettet eller renseanlegget. Denne håndboken gir en oversikt over metodene som anleggseier kan benytte for å spore opp kildene til disse tilførselene. Kildesporingen kan deles i tørr kildesporing og våt kildesporing. Ved den tørre kildesporing kartlegges problemstoffets egenskaper og det utarbeides en oversikt over hvilke bransjer og virksomheter som bruker problemstoffet i sin produksjon eller har det som avfallstoff fra produksjonen. Alt sporingsarbeid utføres uten at det tas prøver i felten. Det anbefales at all kildesporing bør innledes med tørr kildesporing. Våt kildesporing innebærer at det tas prøver ute i avløpsnettet. Det kan være konvensjonell prøvetaking med bruk av automatisk prøvetaker, uttak av biohudprøver, eller bruk av passive prøvetakere som plasseres ut i avløpsnettet. Sammenlignet med tørr kildesporing er våt kildesporing ressurskrevende og kostbar. Spesielt gjelder dette konvensjonell prøvetaking. Det er imidlertid nødvendig å gjennomføre våt kildesporing hvis det skal framskaffes holdbar dokumentasjon for utslipp fra en kilde. Bruk av biohudanalyser har vist seg anvendbart for kartlegging i mange prøvetakingspunkter. Metoden er å betrakte som et screening-verktøy, og sier ikke noe eksakt om mengder eller konsentrasjoner som har passert prøvetakingspunktet. Passive prøvetakere er også et screening-verktøy som gjør det mulig å følge opp prøvetakingspunkter i en lengre periode. Ved gjennomføring av våt kildesporing må det legges vesentlig vekt på å velge prøvetakingspunkter som ikke medfører at personellet blir utsatt for en uakseptabel risiko når arbeidet utføres.	
Emneord, norske: Kildesporing Tørr kildesporing Våt kildesporing Kommunalt avløpssystem	Emneord, engelske: Source identification Dry source identification Wet source identification Public sewerage system
Andre utgaver:	

ISBN 978-82-414-0291-3

Forord

Større avløpsrensaneanlegg er pålagt av myndighetene å ta prøver på miljøgifter på inn- og utløp av avløpsrensaneanlegget. For å utnytte potensialet det ligger i å kunne finne kilder til ulike stoffer, er det behov for et verktøy til hjelp for kommunene.

Generelt sett er det viktig fremover å ha fokus på kildekontroll og sporing av uønskede stoffer som tilføres avløpsnettet, for å redusere utslippene av disse, unngå problemer i avløpsanleggene, oppnå en ytterligere forbedring av kvaliteten på avløpsslammet mm. På denne bakgrunn er det også et stort behov for kunnskapsoppbygging innen kildesporing for alle kommuner.

Håndboken for kildesporing i avløpssystemet er utarbeidet av Aquateam A/S v/ Ragnar Storhaug og Elisabeth Lyngstad. Det har i prosjektperioden blitt avholdt 2 møter i prosjektets referansegruppe, bestående av:

- Ingunn Hoel Lindeman, Statens forurensningstilsyn (SFT)
- Knut A. Moum, Fylkesmannen i Buskerud, Miljøvernavdelingen
- Cecilie Bråthen, VAV - Oslo kommune
- Kari Myrholt Skårset, Lillehammer kommune
- Kjell C. Børresen, Sandefjord kommune
- John Larsen, Trondheim kommune
- Sigrid Bjørck, Fredrikstad kommune
- Elin Aanensen, IVAR IKS

Utviklingen av håndboka er finansiert av SFT og Norsk Vann BA.

Norsk Vann BA vil takke alle som har bidratt i arbeidet med å utvikle håndboka.

Hamar 7. mars 2008

Steinar K. Nybruket
Prosjektleder i Norsk Vann BA

Innholdsfortegnelse

Forord	2
Innholdsfortegnelse	3
Sammendrag	5
English summary	7
1. Kildesporing	9
1.1. Hvorfor kildespore i avløpssystemet?	9
1.2. Hovedmetoder for gjennomføring av kildesporing	10
1.3. Sentrale forskrifter i tilknytning til kildesporingsarbeidet	11
2. Tilførselsveier for uønskede stoffer til avløpssystemet	12
2.1. Tilførsler via offentlig ledningsnett	12
2.1.1. Punktkilder	12
2.1.2. Diffuse kilder	13
2.2. Tilførsler direkte til avløpsrenseanlegget	13
2.2.1. Tilførsler via septikslam	13
2.2.2. Tilførsler via slam fra andre renseanlegg	13
3. Tørr kildesporing av utslipp til avløpsnettet	14
3.1. Nødvendig grunnlagsmateriale før kildesporingen starter	14
3.2. Gjennomføring av tørr kildesporing	14
3.3. Informasjon om problemstoffer og vanlige bruksområder	15
3.4. Lokalspesifikk informasjon	16
3.4.1. Ledningskartverk	16
3.4.2. Oversikt over tilknytning av virksomheter til avløpsnettet	16
3.4.3. Kunnskap om lokale forhold	17
3.4.4. Oversikt over virksomheter med utslippstillatelser fra SFT eller Fylkesmannen	17
3.4.5. Virksomheter der kommunen har stilt krav til påslipp	18
3.4.6. Aviser og andre nyhetsmedier	18
3.4.7. Offentlige databaser og register	18
4. Tørr kildesporing av uønskede tilførsler med eksternt slam	19
4.1. Tilførselsveier for eksternt slam	19
4.2. Registrering av eksternt slam som leveres til avløpsrenseanlegget	19
4.3. System for prøvetaking av hver slamleveranse	19
5. Våt kildesporing	20
5.1. Hovedprinsipper for våt kildesporing	20
5.2. Konvensjonell prøvetaking og analyse av prøver	21
5.2.1. Generelt	21
5.2.2. Valg av prøvetakingspunkt	22
5.2.3. Prøvetyper	23
5.2.4. Prøvetakere	23
5.2.5. Vannføringsmålere	25
5.2.6. Faktorer som påvirker prøvetakingsopplegget	25
5.3. Prøvetaking og analyse av biohud	25
5.3.1. Hovedprinsipp	25
5.3.2. Muligheter og begrensninger ved metoden	25
5.3.3. Hvordan ta prøver?	26
5.3.4. Analyse	27
5.3.5. Bearbeiding av analyseresultater	27
5.4. Passive prøvetakere	28
5.4.1. Hovedprinsipp	28
5.4.2. Anvendelsesområder for passive prøvetakere i kildesporingen	28
5.4.3. Ulike typer av passive prøvetakere	28
5.4.4. Utplassering av passive prøvetakere	30
6. Planlegging og systematikk	31
6.1. Trinn 1: Konkretisering av problemet	31
6.2. Trinn 2: Tørr kildesporing	31

6.3.	Trinn 3: Vurdering av potensielle kilder	32
6.3.1.	Indikasjon på at det finnes en eller flere potensielle kilder	32
6.3.2.	Ingen indikasjoner på potensielle kilder	33
7.	Dokumentasjon av funn/framgangsmåte når en kilde er funnet	34
7.1.	Dokumentasjon av hele kildesporingsprosessen	34
7.2.	Kontakt med andre myndigheter	34
7.3.	Dokumentasjon ved akutte utslipp	34
7.4.	Prøvetaking for å bekrefte at en kilde er funnet	34
8.	HMS-relaterte spørsmål ved våt kildesporing	36
8.1.	Planlegging	36
8.2.	Generelle sikkerhetsprosedyrer	36
9.	Referanser	37
Vedlegg 1.	Sjekkliste - planlegging av tørr kildesporing	38
Vedlegg 2.	Beskrivelse av GEMINI IndSys	39
Vedlegg 3.	Sjekkliste - kildesporing ved mottak av eksternt slam	40
Vedlegg 4.	Eksempel på kildesporing ved leveranse av eksternt slam	41
Vedlegg 5.	Sjekkliste - våt kildesporing	42
Vedlegg 6.	Beregning av korrigerte verdier ved biohudanalyser	43
Vedlegg 7.	Eksempel på sporbarhetsjournal til bruk ved prøvetaking	45

Sammendrag

Kommunale renseanlegg er primært dimensjonert for å fjerne biologisk nedbrytbart organisk stoff, fosfor, nitrogen og partikulært materiale. Andre typer stoffer som blir tilført anlegget, som for eksempel organiske miljøgifter eller tungmetaller, vil i liten grad bli nedbrutt i prosessene og derfor ende opp enten i slammet eller i utløpsvannet. Avløpsvann med avvikende innhold eller konsentrasjon vil kunne føre til problemer både på ledningsnett, i avløpsrenseanlegget og for slamkvaliteten, og det er av stor betydning å få sporet opp kilden(e) for tilførselen. Stoffet som skaper problemer, benevnes heretter som "problemstoffet"

Når det er besluttet at det skal gjennomføres en kildesporing, vil dette kunne gjøres ved bruk av to hovedmetoder:

- Tørr kildesporing utnytter allerede kjent informasjon om problemstoffets egenskaper og bruksområder, kombinert med lokalspesifikk informasjon om området rundt avløpsnett. Det bør alltid utføres en tørr kildesporing før man vurderer om det vil være nødvendig å iverksette våt kildesporing.
- Våt kildesporing innebærer at det tas ut én eller flere prøver i avløpsnett (derfor "våt"). Det kan være en konvensjonell prøve av avløpsvannet, prøver av biohud fra rørveggen, eller prøver som blir tatt ut ved bruk av passiv prøvetaker. Våt kildesporing vil i de fleste tilfeller være både kostbar og ressurskrevende, og bør derfor kun iverksettes etter at det er gjennomført en tørr kildesporing.

Problemstoffet kan ha forskjellige tilførselsveier inn i det kommunale avløpssystemet:

- Tilførsel sammen med påslipp til kommunalt avløpsnett fra ulike virksomheter
- Tilførsel via fellessystemet som følge av akutte utslipp i tilknytning til uhell på veier og plasser
- Tilførsel med nedbør og andre diffuse kilder
- Tilførsel via eksternt slam (slam fra slamavskillere eller slam fra andre renseanlegg) som leveres ute på ledningsnett eller på renseanlegget

Hvis man har bestemt seg for å igangsette en kildesporing, er det viktig å ha kartlagt så mye informasjon som mulig om problemet/utslippet (hvordan ble det oppdaget, evt. lukt, farge etc.)

Tørr kildesporing kan deles i to hovedelementer:

- Innhenting av informasjon om problemstoffet
- Innhenting og systematisering av lokalspesifikk viten om området hvor kildesporingen skal foregå

En tørr kildesporing kan i mange tilfeller alene føre til at kilden for tilførsel av problemstoffet blir tilstrekkelig identifisert slik at tiltak kan iverksettes. En tørr kildesporing vil også legge grunnlaget for en eventuell videre våt kildesporing.

Det er viktig å etablere gode rutiner for mottak av eksternt slam, slik at alt slam kan spores tilbake til leverandør. Det anbefales at følgende blir registrert:

- Hvor slammet er hentet fra
- Hvilket firma som har levert slammet til avløpsanlegget
- Hvor mye slam som er levert
- Når slammet ble levert

Prøvetaking av hver leveranse av eksternt slam innebærer mange fordeler. Det krever imidlertid et ryddig administrativt apparat. Disse prøvene vil kunne analyseres hvis

problemer skulle oppstå på et senere tidspunkt og fungere som et viktig innspill i kildesporingsarbeidet.

Ved valg av prøvetakingspunkt for konvensjonell prøvetaking, bør tilgjengeligheten til punktet avklares på et tidlig tidspunkt. Bruk av vannmengdeproporsjonale blandprøver er å foretrekke i de fleste tilfeller hvis forholdene ligger til rette for dette. Periodevis lav vannføring vil komplisere bruk av automatisk prøvetakingsutstyr.

Prøvetakingsopplegget må ta hensyn til at problemstoffet kan bli tilført avløpsnettet med et visst variasjonsmønster. Hvis det for eksempel foreligger informasjon om at tilførslen skjer på bestemte ukedager, bør tilsynet med prøvetaker/vannføringsmåler gjennomføres umiddelbart i forkant av den kritiske perioden.

Hvordan problemstoffet opptrer i avløpsvannet er avhengig av miljøforholdene i nettet (pH, oksygenforhold, temperatur etc.) og stoffenes iboende egenskaper. Stoffe som er lite vannløselige (hydrofobe), vil knytte seg til suspendert stoff, og til biohuden på rørveggen.

Ved å ta prøve av biohuden som dannes på innsiden av rørveggen i avløpsnettet, vil man kunne få en indikasjon på om problemstoffet har passert prøvetakingspunktet. Det vil imidlertid ikke kunne gi noen eksakt informasjon om mengde eller konsentrasjon, og denne teknikken er derfor å anse som et sporingsverktøy.

En passiv prøvetaker er en enhet som plasseres ut i avløpsstrømmen i en lengre periode (2-3 uker) og kan være et alternativ til konvensjonell prøvetaking. Avhengig av utformingen av den passive prøvetakeren vil forurensningskomponenter fra avløpsvannet bli tatt opp. Dette kan være tungmetaller eller organiske miljøgifter. Her til lands har vi erfaringer med bruk av passive prøvetakere for sporing av tungmetaller i avløpsnettet. Påvekst av filler og fiber kan representere et problem ved bruk av passive prøvetakere.

Strategien som velges ved kildesporingen vil være avhengig av om tilførselen av problemstoffet arter seg som et kontinuerlig utslipp (vedvarende problem) eller om det er et akuttutslipp. I begge tilfeller bør det gjennomføres en tørr kildesporing før evt. våt kildesporing iverksettes. Hvis tørr kildesporing ikke gir holdepunkter for å finne kilden, bør det først gjennomføres en grovmasket våt kildesporing for å redusere leteområdet.

Det bør legges vekt på å dokumentere kildesporingsprosessen på en entydig måte. Hvis det tas konvensjonelle prøver bør det benyttes en sporbarhetsjournal som gjør det mulig å dokumentere hvem som har hatt ansvar for prøven(e) på ethvert tidspunkt fra uttak til analyseresultatet foreligger. Det er også nødvendig å benytte et laboratorium som er akkreditert for analysene.

Ved våt kildesporing må det tas hensyn til de fleste risikofaktorer som vanligvis opptrer ved arbeid i VA-anlegg. Det må imidlertid legges vesentlig vekt på å gjennomføre en grundig risikovurdering før arbeidet starter, fordi våt kildesporing ofte foregår i punkter/områder der det er dårlig tilrettelagt for at driftspersonell skal utføre arbeidsoperasjoner.

English summary

This report is published in Norwegian by Norwegian Water BA (Norsk Vann BA),
www.norwegian-water.no / www.norskvann.no

Address: Vangsvegen 143, N-2317 Hamar, Norway
Phone: + 47 62 55 30 30
Fax: + 47 62 55 30 31
E-mail: post@norskvann.no

Report no: 159 - 2008
Report Title: Manual for Source Identification in Public Sewerage Systems
Date of issue: 7 March 2008
Number of pages: 46

Keywords: Source identification
Dry source identification
Wet source identification
Public sewerage system

Authors: Ragnar Storhaug, Aquateam AS
Elisabeth Lyngstad, Aquateam AS

ISBN: 978-82-414-0291-3

Summary:

Discharges of hazardous chemical substances (e.g. heavy metals or organic micro-pollutants) may result in process problems in the wastewater treatment plant, sludge quality problems and a possible health hazard for the personnel working in the public sewer system (transport system and treatment plant).

The manual gives an overview of different methods used in the source identification work. The source identification procedure itself is divided into two main work steps:

Phase 1: "Dry" source identification, compiling information about the chemical substance and specific local knowledge about the catchment area. Phase 1 is performed as a desk study

Phase 2: "Wet" source identification, selection of the overall sampling strategy, selection of sampling points and methods. Available methods are conventional sampling of composite samples with automatic wastewater samplers, sampling of sewer slime from the inner pipe wall and the use of passive samplers placed in the sewerage system.

It is recommended to perform dry source identification before the wet source identification starts. The selection of strategy primarily depends on how far the dry source identification can be taken. If the source identification starts with many possible sources spread out in a large catchment area, a coarse wet source identification should be performed to reduce the area of interest.

If the load of the hazardous substance can be traced to a single isolated source, direct measures can be taken to stop the discharge.

In wet source identification, a safe-work analysis should be performed before the work starts. Sampling in the public sewer system is frequently performed on locations not equipped for that kind of work.

Definisjoner

Det er i rapporten benyttet de samme definisjonene av sentrale begreper som i del 4 i forurensningsforskriften.

Anleggseier	Den som eier og er ansvarlig for driften av det kommunale avløpsanlegget.
Avløpsanlegg	Ethvert anlegg for håndtering av avløpsvann som består av en eller flere av følgende hovedkomponenter: avløpsnett, renseanlegg og utslippsanordning.
Avløpsnett	Et transportsystem som samler opp og fører avløpsvann fra bolighus eller andre bygninger med innlagt vann.
Avløpsvann fra virksomhet	Alt avløpsvann fra bygninger og anlegg som benyttes i handel, industri, transport, herunder veger, og annen virksomhet unntatt avløpsvann fra husholdninger.
Den ansvarlige	Den som er ansvarlig for virksomheten. Som ansvarlig regnes den som kan holdes ansvarlig, jf. forurensningsloven § 7. Som eksempel kan nevnes: a. eier av eiendom. – f. eks. et stort næringsbygg med mange oljeutskillere og ulike brukere (virksomheter). Her er det best å ta direkte kontakt med eier av eiendom (ikke eier av de ulike virksomhetene i bygget) som er ansvarlig for at alt oljeholdig avløpsvann på hans eiendom er tilknyttet en oljeutskiller som fungerer. b. eier av virksomhet – f. eks. ved større virksomheter (bryggeri, næringsmiddelvirksomhet) som skal ha påslippstillatelse forholder man seg stort sett til eier av virksomheten (ikke nødvendigvis eier av grunn).
Industrielt avløpsvann	Avløpsvann som har vært benyttet til industrielle formål. Det industrielle avløpsvannet kan inneholde partikulært eller oppløst stoff (prosessvann) eller være oppvarmet (kjølevann).
Kommunalt avløpsvann	Sanitært avløpsvann alene eller i blanding med industrielt avløpsvann og/eller overvann. Kommunalt avløpsvann dekker <u>ikke</u> rent industrielt avløpsvann, rent overvann og/eller en blanding som bare består av industrielt avløpsvann og overvann.
Offentlig avløpsnett	Avløpsnett som er allment tilgjengelig for tilknytning.
Overvann	Overflateavrenning (regn, smeltevann) fra gårdsplasser, gater, parkeringsplasser, takflater osv. som avledes på overflaten, i overvannsledning (separatsystem) eller sammen med sanitært avløpsvann (fellessystem).
Påslipp av industrielt avløpsvann	Tilførsel av industrielt avløpsvann til offentlig avløpsnett oppstrøms et renseanlegg. Direkte utslipp av industrielt avløpsvann, eventuelt tilførsel av industrielt avløpsvann til utslippsledningen fra et renseanlegg dekkes ikke av denne veiledningen.

1. Kildesporing

1.1. Hvorfor kildespore i avløpssystemet?

De kommunale avløpsrenseanleggene er i hovedsak bygget for å ta i mot og behandle sanitært avløpsvann. I tillegg vil de motta overvann og industrielt avløpsvann. Renseprosessene er primært dimensjonert for å fjerne biologisk nedbrytbart organisk stoff, fosfor, nitrogen og partikulært materiale. Andre typer stoffer som blir tilført anlegget, som for eksempel organiske miljøgifter eller tungmetaller, vil i liten grad bli nedbrutt i prosessene og derfor ende opp enten i slammet eller i utløpsvannet. Avløpsvann med avvikende innhold eller konsentrasjon vil kunne føre til problemer både på ledningsnett, i avløpsrenseanlegget og for slamkvaliteten. I tillegg vil det kunne føre til uønskede miljøpåvirkninger i det ytre miljø, for eksempel forringelse av vannkvaliteten i resipienten og luktproblemer i omgivelsene til renseanlegget. Noen stoffer vil kunne medføre helseskade hos personen som arbeider på ledningsnett og renseanlegg, eller skape et dårlig arbeidsmiljø.

Hovedårsakene for iverksettelse av kildesporing kan derfor oppsummeres som følger:

- Problemer med å overholde forskrifter eller utslippstillatelser
- Pålegg om kildesporing fra fylkesmannen eller som et selvstendig initiativ fra kommunen
- Uønskede miljøpåvirkninger i ytre miljø
- Driftsforstyrrelser på ledningsnett eller avløpsrenseanlegg
- Helserisiko for de ansatte som arbeider på ledningsnett/avløpsrenseanlegg
- Slamkvalitet som ikke gjør det mulig å disponere slammet i tråd med gjødselvareforskriften eller miljømålene som anleggseier har satt
- Klager fra publikum
- Generelt ønske om å redusere miljøfarlige stoffer i avløpsvannet for å bedre anleggets generelle miljøprofil og øke gjenbruken av slam som ressurs

I de fleste tilfeller er et for høyt tungmetallinnhold i slammet hovedårsaken til at kildesporing iverksettes.

Alle renseanlegg større eller lik 50.000 pe har krav om systematisk prøvetaking av miljøgifter i innløps- og utløpsvann. SFT har gjennomført prosjekter som sammenstiller data for tilførsler og utslipp av tungmetaller og miljøgifter fra kommunale avløpsrenseanlegg for både 2005 og 2006 (Storhaug, 2006 og Blytt og Storhaug, 2008). Disse rapportene og annen informasjon om dette temaet som blir gjort tilgjengelig, kan lastes ned fra www.sft.no/avlop. Kommuner og interkommunale selskap kan få pålegg fra Fylkesmannen om å gjennomføre kildesporing hvis det påvises unormalt høye konsentrasjoner i innløps- eller utløpsvann. Statlig forurensnings-myndighet forventer imidlertid at anleggseier på eget initiativ igangsetter kildesporing når det påvises høye konsentrasjoner av miljøgifter i prøver av avløpsvann eller slam.

Det presiseres at denne håndboken er beregnet på kildesporing i avløpsnett for de situasjoner hvor man ønsker å spore kilden til en tilførsel av ett (eller flere) allerede identifiserte stoff. Håndboken kan dermed ikke benyttes til for eksempel å finne årsaken til driftsforstyrrelser på renseanlegget eller problemer i resipient, før problemstoffet (eller stoffene) er identifisert.

Før man iverksetter en kildesporing i avløpssystemet må målet for kildesporingen fastlegges. Det er viktig å være klar over at det i mange tilfeller vil være både vanskelig og ressurskrevende å finne frem til kilden og sikre juridiske holdbare bevis. Det må også vurderes hvilke tekniske begrensninger som finnes med hensyn til prøvetaking og analyser for det stoffet man ønsker å spore kilden til.

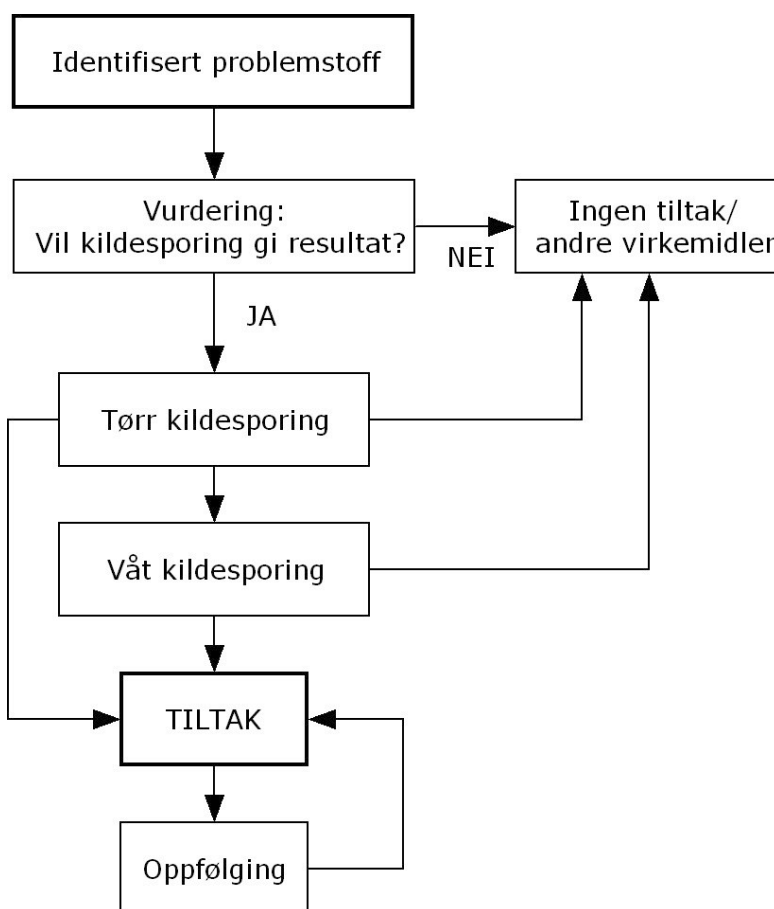
Akkumulering av stoffer i avløpsnettet vil kunne vanskeliggjøre en kildesporing. Det må vurderes om et utslipp kan være forårsaket av gamle synder ved at akkumulerte forbindelser frigjøres fra ledningsnettet. Et eksempel på dette er kvikksølv som kan være lagret i ledningsnettet gjennom mange år og som sakte men sikkert transporteres framover mot renseanlegget.

1.2. Hovedmetoder for gjennomføring av kildesporing

Ved kildesporing benyttes to hovedmetoder:

- Tørr kildesporing
- Våt kildesporing

Figur 1.1 viser skjematisk de ulike fasene i et kildesporingsprosjekt.



Figur 1.1 Skjematisk framstilling av fasene i et kildesporingsprosjekt

Før man starter en kildesporing må det gjøres en grundig vurdering av situasjonen slik at man er helt sikker på at det faktisk vil være kildesporing som er det mest hensiktsmessige virkemidlet for å løse problemet. Hvis det f.eks er sannsynlig at kilden skyldes diffuse utslipp, vil ikke en kildesporing kunne gi et resultat som vil løse problemet på kort sikt. I slike tilfeller bør det tas i bruk andre virkemidler som holdningskampanjer, produktlovgivning etc. for å få redusert tilførselen av problemstoffet.

Når det er besluttet at det skal gjennomføres en kildesporing, vil dette kunne gjøres ved bruk av to hovedmetoder:

- Tørr kildesporing utnytter allerede kjent informasjon om problemstoffets egenskaper og bruksområder, kombinert med lokalspesifikk informasjon om området rundt avløpsnett. Det bør alltid utføres en tørr kildesporing før man vurderer om det vil være nødvendig å iverksette våt kildesporing.
- Våt kildesporing innebærer at det tas ut én eller flere prøver i avløpsnett (derfor "våt"). Det kan være en konvensjonell prøve av avløpsvannet, prøver av biohud fra rørveggen, eller prøver som blir tatt ut ved bruk av passiv prøvetaker. Våt kildesporing vil i de fleste tilfeller være både kostbar og ressurskrevende, og bør derfor kun iverksettes etter at det er gjennomført en tørr kildesporing.

I henhold til figur 1.1 er det mest rasjonelt først å gjennomføre en tørr kildesporing for om mulig å finne fram til kilden på denne måten, eventuelt begrense leteområdet så mye som mulig før våt kildesporing iverksettes.

1.3. Sentrale forskrifter i tilknytning til kildesporingsarbeidet

Det er 3 forskrifter som i stor grad legger føringer for påslipp fra virksomheter til kommunalt nett, transport av avløpsvann, driften av avløpsrensingsanlegg, samt kravene til slamkvalitet. Problemer med å overholde forskriftene kan være en viktig faktor for at en kildesporing i avløpssystemet må iverksettes.

Anleggseier (normalt en kommune eller interkommunalt selskap) har ansvaret for at kravene i disse forskriftene blir overholdt:

- FOR-2004-06-01-931 Forskrift om begrensning av forurensning del 4 (helhetlig avløpsdel). Heretter omtalt som "forurensningsforskriften" (Miljøverndepartementet, 2004)
- FOR-2003-07-04-951 Forskrift om gjødselsvarer mv. av organisk opphav. Heretter omtalt som "gjødselvareforskriften". (Landbruks- og matdepartementet, 2003)
- FOR-1996-12-06-1127 Forskrift om systematisk helse-, miljø- og sikkerhetsarbeid i virksomheter. Heretter omtalt som "internkontrollforskriften" (Arbeids- og inkluderingsdepartementet, 1996)

I henhold til forurensningsforskriften del 4 kapittel 15-A, kan kommunen i enkeltvedtak eller i lokal forskrift, sette krav til innhold og mengde av industrielt avløpsvann som føres til ledningsnett. De kan også sette krav om at det legges til rette for prøvetaking, at det etableres varslingsrutiner for unormale påslipp og at det gjennomføres utslippskontroll og rapportering. Det er kommunene som er forurensningsmyndighet for kravene kommunene har satt til påslippet. Dette er et viktig redskap for å føre kontroll med tilførsel av uønskede stoffer til avløpsnett.

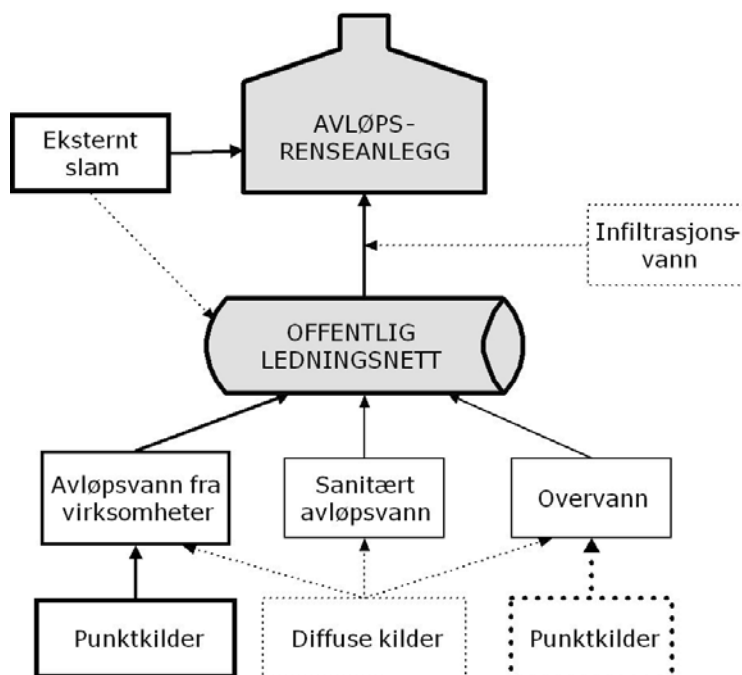
Mer informasjon om innholdet i forskriftene og om påslipp til kommunalt nett, finnes i:

- Kommentarer til bestemmelsene i forurensningsforskriften (www.sft.no/avlop)
- Utslipp av sanitært og kommunalt avløpsvann – Veiledning til kommunene (www.sft.no/avlop)
- NORVAR-rapport nr. 149/2006 "Tilførsel av industrielt avløpsvann til kommunalt nett - Veiledning" (Storhaug og Rusten, 2006)

2. Tilførselsveier for uønskede stoffer til avløpssystemet

2.1. Tilførsler via offentlig ledningsnett

Avløpssystemet består av selve avløpsrenseanlegget, samt det offentlige ledningsnettet (avløpsnettet) som fører avløpsvannet frem til anlegget. Avløpsnettet mottar avløpsvann fra husholdninger, virksomheter (inkludert industri og sigevann fra avfallsdeponier), samt overvann. Noen kommuner har i tillegg mottak av septikslam direkte på avløpsnettet. I tillegg vil grunnvann og drikkevann kunne trenge inn i nettet (infiltrasjon). Skjematisk er tilførselsveiene for uønskede stoffer vist på figur 2.1.



Figur 2.1 Tilførselsveier for uønskede stoffer til avløpssystemet

I de fleste tilfeller vil det være avløpsvann fra virksomheter som det bør fokuseres mest på når det skal gjennomføres en kildesporing. I tillegg vil sigevann fra avfallsdeponier kunne være en viktig kilde for tilførsel av uønskede stoffer til avløpssystemet.

Det er få tilfeller hvor infiltrasjon vil medføre tilførsler av større mengder uønskede stoffer til avløpssystemet, men det kan oppstå der avløpsledninger krysser gamle industriområder, avfallsfyllinger eller områder med gamle nedgravde oljetanker.

2.1.1. Punktkilder

Punktkilder har utslipp av en slik dimensjon at det er mulig å spore stoffet tilbake til en eller noen få kilder. Punktkilder kan videre deles inn i to hovedtyper: permanente punktkilder for påslipp av bestemte stoffer til avløpsnettet og akutte utslipp.

En permanent punktkilde gir en permanent tilførsel av problemstoffet til avløpsnettet over lengre tid. Det bør derfor være mulig å kunne spore kilden. Permanente punktkilder vil som oftest være påslipp av industrielt avløpsvann, evt. avløpsvann fra annen næringsvirksomhet.

Et akutt utslipp til avløpsnettet vil være et ekstraordinært utslipp av et stoff over en kort periode. Slike utslipp kan skyldes en ulykke som f.eks tankbilvelt, brann, svikt i utstyr eller rutiner hos en virksomhet, etc. Felles for denne typen utslipp er høy tilførsel av et

stoff til avløpsnett over et kort tidsrom. Utslipet er som regel stoppet når en evt. kildesporing iverksettes. Et akutt utslipp vil kunne oppdages på ulike måter. Det kan være tips fra publikum om observasjoner i en resipient, som f.eks. fiskedød, unormal skumming, lukt etc. Det kan også være interne meldinger fra personellet som arbeider med drift av ledningsnett eller renseanlegg. Det kan også være rutineprøver av vann eller slam som avdekker unormalt høye analyseverdier. I de fleste tilfeller vil det primære målet med en kildesporing i denne sammenheng, ikke være å få stanset eller redusert utslippet som ved en permanent punktkilde, men å skaffe bevis for hvem som var ansvarlig for utslippet og sørge for at det ikke skjer igjen. I denne typen saker vil det ofte stilles høyere krav til kildesporingen da det kan være aktuelt med erstatningskrav eller anmeldelse av den ansvarlige for utslippet. Det kan være vanskeligere å avdekke kilden til akutte utlipp da tilførselen av problemstoffet som regel vil være avsluttet innen kildesporingen starter.

2.1.2. Diffuse kilder

Miljøfarlige stoffer finnes i en lang rekke produkter i samfunnet. De spres til omgivelsene på forskjellige måter, og vil kunne ende opp i avløpssystemet uten at man nødvendigvis kan spore de tilbake til én kilde. Dette kan f. eks være tilsetningsstoffer i vaskemidler, tekstiler eller andre husholdningsprodukter som blir benyttet i store mengder på et stort antall steder. Det kan også være stoffer som spres via atmosfæren, og som ved nedbør vaskes vekk fra overflater som tak og vei og ender opp i avløpssystemet.

Før man iverksetter en kildesporing av et miljøfarlig stoff, bør det derfor gjøres en vurdering av om det faktisk vil være mulig å spore det tilbake til en bestemt kilde, eller om tilførselene kan skyldes flere diffuse kilder.

2.2. Tilførsler direkte til avløpsrenseanlegget

2.2.1. Tilførsler via septikslam

På avløpsrenseanlegg som tar imot septikslam ved renseanlegget, blir slammet enten tilført direkte på innløpet til renseanlegget, eller ført direkte til slambehandlingsdelen på anlegget via et septikmottak. Tømming av slamavskillere på industriområder eller hos ulike virksomheter (for eksempel tannleger) medfører en potensiell fare for tilførsel av uønskede stoffer.

2.2.2. Tilførsler via slam fra andre renseanlegg

Mange avløpsrenseanlegg mottar i tillegg til avløpsvann og septikslam, også slam fra andre renseanlegg for hygienisering og stabilisering. Slammet kommer ofte fra mindre renseanlegg der systematisk oppfølging av tilførsler ikke er vektlagt. Enkelte av disse anleggene har også mottak av septikslam. Erfaringen viser at disse anleggene i enkelte tilfeller blir betraktet som egnede mottaksplasser for "problematisk slam", dvs. slam som kommer i kategorien farlig avfall. Slam fra andre renseanlegg er derfor en potensiell kilde for tilførsel av uønskede stoffer.

3. Tørr kildesporing av utslipp til avløpsnettet

3.1. Nødvendig grunnlagsmateriale før kildesporingen starter

Hvis man har bestemt seg for å igangsette en kildesporing, er det viktig å ha kartlagt så mye informasjon som mulig om problemet/utslippet. Det er viktig å ha fastlagt hvordan utslippet ble oppdaget, og om det er noen andre observasjoner som kan være til hjelp under en kildesporing. Dette kan være:

- Når og hvordan ble problemet/utslippet oppdaget?
- Er det andre observasjoner knyttet til utslippet?
 - Høye analyseverdier av stoffer i avløpsvann og/eller slam
 - Forekommer problemstoffet i hovedsak i partikulær/løst form (filtrerte og ufiltrerte prøver)?
 - Høy/lav pH
 - Spesiell lukt
 - Farge på vannet
 - Skumming
 - Vannføring, spesielt høy eller lav
 - Har det tidligere vært et tilsvarende problem?

Hvis utslippet er et gjentakende problem, er det viktig å gå gjennom tidligere data for å se om det er mulig å finne noen trender. Dette kan f. eks være høy tilførsel av bestemte stoffer ved:

- Spesiell høy eller lav vannføring
- Gjentakintervall, for eksempel i begynnelsen av hver måned (kan tyde på at utslippet skyldes bestemte rutiner i en virksomhet, som vask av prosessutstyr, hovedrengjøring etc.)
- Mottak av eksternt slam/ septikslam fra en bestemt kilde

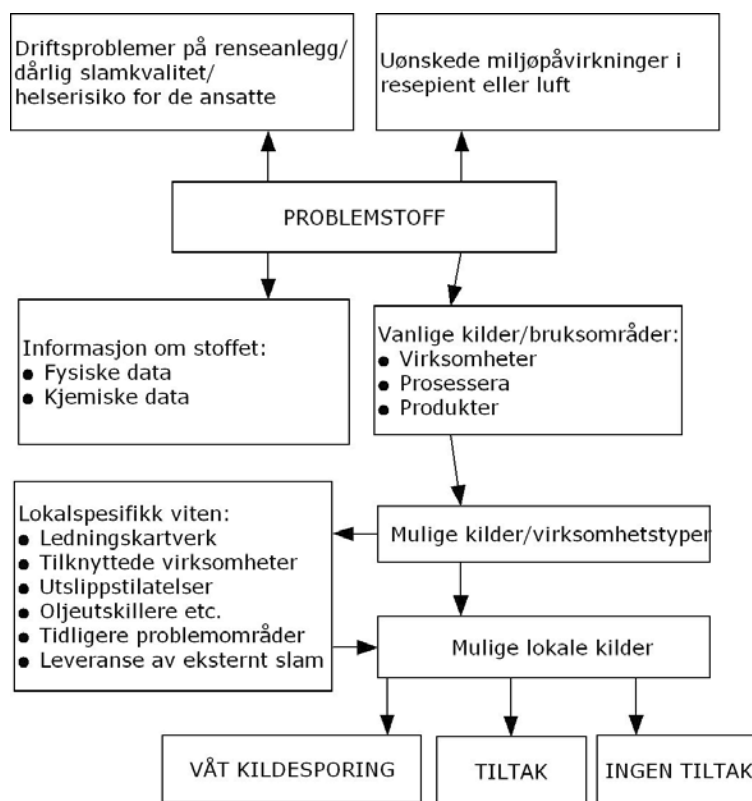
All slik informasjon vil være nyttig både i forhold til tørr kildesporing og i planleggingen av våt kildesporing. Det vil f. eks være lite hensiktsmessig å ta mange prøver i slutten av måneden hvis problemene regelmessig opptrer i begynnelsen av hver måned.

3.2. Gjennomføring av tørr kildesporing

Tørr kildesporing kan deles i to hovedelementer:

- Innhenting av informasjon om problemstoffet
- Innhenting og systematisering av lokalspesifikk viten om området hvor kildesporingen skal foregå

Figur 3.1 viser skjematisk hvordan tørr kildesporing vil kunne lede fram til gjennomføring av tiltak for å stoppe /fjerne påslipp av ett eller flere problemstoff.



Figur 3.1 Skjematisk framstilling av hvordan en tørr kildesporing kan bygges opp

En tørr kildesporing kan i mange tilfeller alene føre til at kilden for tilførsel av problemstoffet blir tilstrekkelig identifisert slik at tiltak kan iverksettes. En tørr kildesporing vil også legge grunnlaget for en eventuell videre våt kildesporing. I noen tilfeller kan resultatet være at man har identifisert kilden, men at man ikke finner det nødvendig å iverksette noen tiltak. Dette kan være situasjoner hvor utslippet skyldes ekstraordinære situasjoner hvor det er liten fare for gjentakelse. Slike hendelser må imidlertid registreres og loggføres som avvik.

Vedlegg 1 inneholder en sjekklister til bruk ved tørr kildesporing.

3.3. Informasjon om problemstoffer og vanlige bruksområder

Når et problemstoff i avløpsnettet eller på renseanlegget er identifisert, bør det samles inn mest mulig informasjon om stoffet og dets vanligste bruksområder. Eksempler på fysiske-kjemiske egenskaper som det kan være nyttig å skaffe seg oversikt over, er:

- Kjemisk navn og evt. andre produktnavn
- Molvekt
- Smeltepunkt/kokepunkt
- Løselighet i vann
- Nedbryting i miljøet

Etter at mest mulig informasjon om egenskapene til stoffet er samlet inn, kan man finne frem til aktuelle bruksområder. Denne informasjonen kan deles inn i flg. hovedkategorier:

- Virksomhetsgrupper hvor stoffet benyttes eller har vært benyttet (kvikksølv kan for eksempel settes i sammenheng med tannleger, sykehus og kjemiske laboratorier)

- Prosesser hvor stoffet benyttes (krom og sink kan for eksempel settes i sammenheng med overflatebehandling av metaller)
- Produkter med høyt innhold av stoffet (f. eks amalgam og kvikksølv)

For noen stoffer kan man komme langt i sporing av kilden ved å identifisere hvilke virksomheter som benytter problemstoffet. Ønsker man for eksempel å spore kilden til høye verdier av kadmium i slam, er det nærliggende å begynne med eiendommer der det pågår eller har pågått forbrenning av avfall, eller annen destruksjon av avfall. Hvis hovedproblemet er høyt krominnhold i slammet, bør man i første omgang konsentrere seg om virksomheter som utfører overflatebehandling av metaller.

For andre stoffer er det ikke sikkert at det finnes noen bransje man kan identifisere stoffet med. Da må man gå ned et nivå og prøve å finne frem til hvilke prosesser eller produkter hvor stoffet inngår.

Miljøstyrelsen i Danmark har utarbeidet en Access-database til hjelp ved kildesporing med opplysninger om en del stoffers anvendelse i virksomheter, prosesser og produkter. Databasen med diverse tilleggsmateriale kan lastes ned fra internettadressen:

<http://www.blst.dk/Vand/Spildevand/Kloaknettet/Kildesporing+i+kloaknettet/>

Andre nyttige internettsider for dette arbeidet er:

www.miljostatus.no – gir mye god informasjon om stoffer og deres bruksområder

www.ecoonline.no – nyttige HMS-datablad for de fleste stoffer

3.4. Lokalspesifikk informasjon

Den neste fasen i tørr kildesporing er innhenting og utnyttelse av lokalspesifikk informasjon om avløpsnettet og avløpsområdet. Her har kommunene ofte mye informasjon liggende i sine systemer, men dette vil variere mye mellom kommunene.

3.4.1. Ledningskartverk

Et avløpsnett vil ofte strekke seg over store områder og få tilførsel fra mange kilder. Det utføres vanligvis ikke målinger eller tas analyser av avløpsvannet ute på selve nettet. Normalt er derfor ikke mengden og sammensetningen av avløpsvannet fra de forskjellige områdene kjent. Ved en kildesporing av et problemstoff på avløpsrenseanlegget vil dermed kilden kunne være lokalisert hvor som helst i hele avløpsnettet.

Alle kommuner har et ledningskartverk over avløpsnettet, men graden av detaljering vil ofte variere noe. Mange kommuner benytter dataprogrammer, som for eksempel Gemini VA, hvor alle hovedledninger, kummer etc. er lagt inn. For mindre ledninger, som private stikkledninger, må man ofte slå opp i papirarkiver.

3.4.2. Oversikt over tilknytning av virksomheter til avløpsnettet

Når det gjelder tilknytning av virksomheter til avløpsnettet vil det være stor forskjell på hvor god oversikt kommunene har. Det finnes datasystemer hvor man kan registrere virksomhetene som finnes i avløpsområdet, og knytte disse opp mot avløpsnettet.

Det er også mulig å legge inn stoffer som anvendes av den enkelte virksomhet. Dette gjør det mulig å bruke søkerfunksjoner for å finne ut hvilke virksomheter som ligger i et bestemt område, eller knytte disse opp mot en bestemt avløpsledning. Hvis denne typen dataverktøy skal benyttes, må det gjøres en nøye vurdering av hvor mye informasjon det er hensiktsmessig å legge inn. All erfaring viser at det er svært ressurskrevende å vedlikeholde et system som inneholder mange detaljopplysninger som endres fortløpende.

Et eksempel på et slikt registreringssystem er GEMINI IndSys. Dette programmet er en tilleggspakke til GEMINI VA, hvor man kan registrere, vedlikeholde og rapportere opplysninger om industrivirksomheter tilknyttet avløpsnett og avløpsrenseanlegg. Kart og ledningsnett blir hentet fra GEMINI VA slik at det ikke er nødvendig å legge dette inn separat. Systemet kan også hente informasjon fra tilleggspakkene GEMINI Olje og GEMINI Slam. En kort beskrivelse av programmet finnes i vedlegg 2.

Det anbefales at man benytter GEMINI IndSys eller tilsvarende program til å registrere de virksomheter i kommunen som i kraft av godkjente utslipp eller uhellsutslipp kan ha en negativ påvirkning på ledningsnett, avløpsrenseanlegg, slamkvalitet eller ytre miljø. Spesielt gjelder dette utslipp av olje, tungmetaller og organiske miljøgifter. Alle virksomheter som har et eget rens tiltak (installasjon) eller utslippstillatelse, bør derfor registreres.

3.4.3. Kunnskap om lokale forhold

Det er vanligvis samlet mye muntlig informasjon hos kommunens ansatte som arbeider med ledningsnett og rensing av avløpsvann. Viktige spørsmål som bør stilles, er:

- Er det noen som kjenner til virksomheter i området som tidligere har hatt problemer med utslipp av problemstoffet?
- Har det tidligere vært virksomheter i området (nå nedlagt) som kan ha etterlatt gamle synder i f. eks ledningsnettet?
- Har det tidligere vært observert forhold som fiskedød, vond lukt, skumming i bekker etc.?
- Er det observert lukt, farge, korrosjon i avløpsnettet som kan føres tilbake til utslipp fra en virksomhet?

3.4.4. Oversikt over virksomheter med utslippstillatelser fra SFT eller Fylkesmannen

Alle virksomheter med utslippstillatelser som er utstedt av SFT eller fylkesmennene kan finnes på www.sft.no/bmi. På siden "Bedriftsspesifikk miljøinformasjon" kan det søkes på:

- Bedrift
- Utslippsinfo
- Kontroller



sft: Bedriftsspesifikk miljøinformasjon

Søk Veiviser Tilbakemelding English

⊖ Søk på:
 • Bedrift
 • Utslippsinfo
 • Kontroller

⊕ Ord og uttrykk

⊕ Til forsiden

Bedrift

Fyll ut et eller flere av søkefeltene og klikk "Søk". Alternativt kan du få en liste over alle bedrifter, fylker, kommuner eller bransjer ved å trykke på knappene med samme navn.

Bedriftsnavn:

Fylke:

Kommune:

Bransje:

Miljøstatus i Norge
 Oversikt over nasjonale utslipp og informasjon om ulike gasser og stoffer finner du på Miljøstatus i Norge.

Statens forurensningstilsyn (SFT)
 Strømsveien 96, Postboks 8100 Dep, 0032 Oslo | Tlf: 22 57 34 00 | Faks: 22 67 67 06 | E-post: bmi@sft.no

Figur 3.2 Søkebildet på hjemmesiden til SFT www.sft.no/bmi

Ved å gå inn på bedriftsnavn, kommune, fylke eller bransje (SSBs standardkoder for næringsgrupper), genereres en oversikt over alle virksomheter i kommunen som har en utslippstillatelse. For den enkelte bedrift er det mulig å hente ut opplysninger om utslippstillatelsen, kontroller og innrapporterte utslippsdata.

3.4.5. Virksomheter der kommunen har stilt krav til påslipp

Kommunen kan stille krav til påslipp fra virksomheter på to måter:

- Påslippskrav med hjemmel i kapittel 15 A i forurensningsforskriften
- Påslippsavtaler, dvs. privatrettslige avtaler mellom kommunen som anleggseier og virksomheten

Alle kommuner skal ha en oppdatert liste over virksomheter der det er stilt krav til påslippet med hjemmel i forurensningsforskriftens kapittel 15A, eller der kommunen har inngått en privatrettslig påslippsavtale.

3.4.6. Aviser og andre nyhetsmedier

Aviser og andre nyhetsmedier kan også være til hjelp ved en tørr kildesporing. Der er det mulighet for å finne informasjon om hendelser i lokalområdet som kan ha ført til utslipp av uønskede stoffer. Dette kan være situasjoner som brann, ulykker og andre hendelser som kan settes i forbindelse med utslipp av stoffer til avløpsnett.

3.4.7. Offentlige databaser og register

Hvis virksomhetstypen som problemstoffet kan knyttes til, er identifisert, er det mulig å finne mye informasjon på internett. Som eksempel kan nevnes Opplysningen 1881 der det kan genereres oversikter over virksomheter innen spesifikke bransjer. Det vil også være mulig å kontakte bransjeorganisasjoner for å få en liste over deres medlemmer i nærområdet. Eksempel på nettsteder der det kan hentes informasjon:

- www.1881.no - informasjon om bedrifter inkludert organisasjonsnummer
- www.regelhjelp.no – veiviser til regelverk for virksomheter
- www.reknes.no – database over innlevering av farlig avfall
- www.brreg.no - Brønnøysundregisteret

4. Tørr kildesporing av uønskede tilførsler med eksternt slam

4.1. Tilførselsveier for eksternt slam

Eksternt slam som tilføres avløpsrenseanlegg opptre i følgende former:

- Avvannet slam fra et renseanlegg uten slambehandling som tilføres et renseanlegg for hygienisering og stabilisering. Avvannet slam med TS-innhold 20 – 30 % tas mot i eget mottak på renseanlegget og føres inn i renseanleggets slambehandlingslinje
- Slam fra private slamavskillere, samt slamavskillere fra virksomheter. Slammet tas imot i eget mottak på renseanlegget, evt. i mottaksstasjon ute på avløpsnett

Omfanget av registreringene som blir gjort ved leveranse av eksternt slam, varierer. På enkelte anlegg registreres kun mengde, mens andre anlegg registrerer hvor slammet er hentet fra, evt. også med uttak av prøver. Det er utarbeidet en sjekkliste for bruk ved kildesporing ved mottak av eksternt slam. Denne er vedlagt i vedlegg 3. Det er beskrevet to eksempler på kildesporing ved tilførsel av eksternt slam i vedlegg 4.

4.2. Registrering av eksternt slam som leveres til avløpsrenseanlegget

Det er viktig å etablere gode rutiner for mottak av eksternt slam, slik at alt slam kan spores tilbake til leverandør. Det anbefales at følgende blir registrert:

- Hvor slammet er hentet
- Hvilket firma som har levert slammet til avløpsanlegget
- Hvor mye slam som er levert
- Når slammet ble levert

I tilfelle det skulle oppstå driftsproblemer ved renseanlegget bør det være mulig å finne ut av hvilken slamleveranse som kan ha forårsaket problemene og hvor slammet kommer fra.

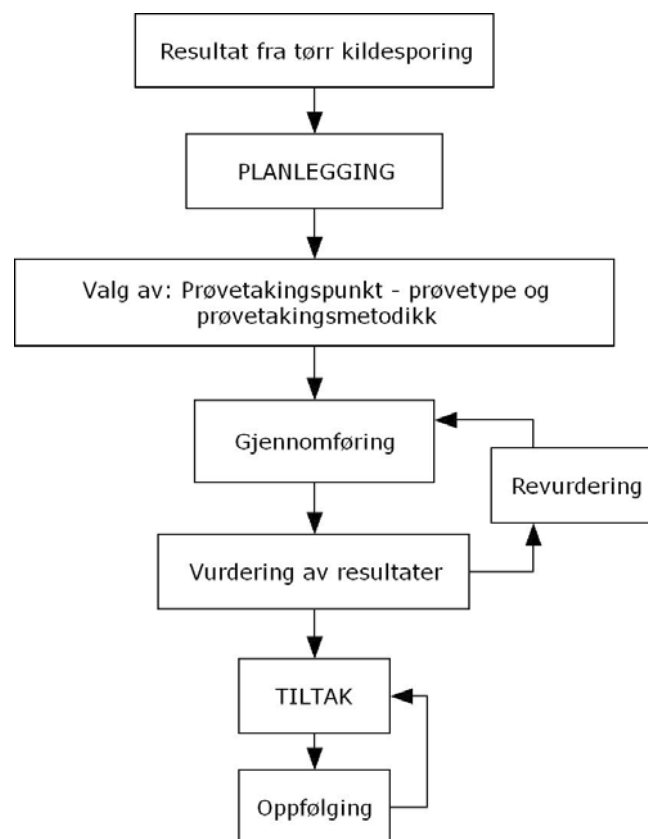
4.3. System for prøvetaking av hver slamleveranse

Det innebærer mange fordeler å ta ut slamprøver fra hver slamleveranse. Det vil imidlertid være både tungvint og kostbart å få analysert disse prøvene før slammet tas inn i slambehandlingsprosessen på renseanlegget. Det er derfor ikke realistisk å ha full kontroll på innhold av for eksempel tungmetaller i eksternt slam før det tas inn i prosessen. Slamprøvene må i stedet ses på som et sporingsverktøy. Prøvene må lagres i et bestemt tidsrom slik at de senere kan analyseres hvis behovet oppstår. Prøvene kan derfor ikke benyttes for å forsikre seg om at slammet er fritt for uønskede stoffer eller har for høye konsentrasjoner av disse, men vil gi en mulighet for senere å spore opp kilden hvis driftsforstyrrelser skulle oppstå. Det er viktig både i forhold til et evt. erstatningsspørsmål hvis slammet blir ubrukelig og for å unngå å få ytterligere dårlig slam inn på anlegget. Det har også en god preventiv virkning for å hindre mottak av "problemslam".

5. Våt kildesporing

5.1. Hovedprinsipper for våt kildesporing

Våt kildesporing innebærer at det tas ut én eller flere prøver i avløpsnettet (derfor "våt"). Det kan være en konvensjonell prøve av avløpsvannet, prøver av biohud på rørveggen, eller prøver som blir tatt ut ved bruk av passiv prøvetaker. Våt kildesporing vil i de fleste tilfeller være både kostbar og ressurskrevende, og bør derfor kun iverksettes etter at det er gjennomført en tørr kildesporing. Figur 5.1 viser de viktigste arbeidstrinnene ved våt kildesporing.



Figur 5.1 Skjematisk framstilling av arbeidstrinnene ved våt kildesporing

Som en hovedregel bør våt kildesporing bare igangsettes etter at det er gjennomført en tørr kildesporing. For at en våt kildesporing skal lykkes er det viktig med en god planlegging. Erfaringen viser at det er kostbart, og som oftest resultatløst, å gjennomføre kildesporingen etter "innfallsprinsippet", dvs. at det tas ut prøver tilfeldig i håp om å kunne finne "noe". Det må settes opp klare mål for hva man ønsker å oppnå, og det må gjøres en grundig vurdering av om det er praktisk mulig. Prøvetakingsutstyr, type analyser/målinger og prøveprogram må utarbeides i forhold til de ønskede mål.

Hvis resultatene fra kildesporingen skal benyttes ved anmeldelse til påtalemyndigheten, eller hvis det skal fremmes et erstatningskrav, må det tas spesielle hensyn ved prøvetaking, analyse og dokumentasjon av funn (dette er nærmere omtalt i kapittel 7).

I planleggingsprosessen for en våt kildesporing bør man forsøke å finne svar på blant annet flg. spørsmål:

Forekomst av problemstoffet

- Hvor brukes problemstoffet (fra tørr kildesporing)?
- Hvor mye brukes av problemstoffet (fra tørr kildesporing)?
- Er det et spesielt utslippsmønster som må tas hensyn til?

Egenskapene til problemstoffet

- Hvilke konsentrasjoner kan man forvente å finne?
- Vil problemstoffet i hovedsak finnes i løst eller partikulær form?

Prøvetakingspunkter

- Hvor skal prøvene tas?
- Blir sikkerheten til personellet ivaretatt i tilstrekkelig grad?
- Vil det være praktisk mulig å få tatt ut prøvene?
- Er prøvetakingspunktene utstyrt med vannføringsmåler, strøm, oppvarming etc.?

Prøvetakingsmetode og utstyr

- Hvilken type prøvemateriell skal det analyseres på (vann/slamm/biohud)?
- Hvilken prøvetype kan benyttes (stikkprøve, tidsproporsjonal blandprøve, vannmengdeproporsjonal blandprøve)
- Er det spesielle krav til prøvebeholder, konservering etc.?
- Hvor mange prøver bør det tas og over hvilket tidsrom?

Analyse av prøver

- Skal det kun tas analyser eller kan man benytte målinger av f. eks pH
- Hvilke parametere/stoffer skal det analyseres på?
- Finnes det gode nok analysemetoder for forventet konsentrasjonsområde?
- Hvilke laboratorier kan tilby analysen?
- Pris?

Andre forhold

- Er det tilstrekkelig personellressurser tilgjengelig for gjennomføring av undersøkelsen

Når de første resultatene fra den våte kildesporingen foreligger, må prøveprogrammet kontinuerlig evalueres i forhold til målene som er satt opp for kildesporingen. Det er utarbeidet en sjekklister for bruk ved våt kildesporing, se vedlegg 5.

5.2. Konvensjonell prøvetaking og analyse av prøver

5.2.1. Generelt

Ved konvensjonell prøvetaking tas det ut vannprøver som analyseres for problemstoffet og eventuelt andre stoffer. Det er imidlertid å anbefale at man ikke analyserer på unødvendig mange stoffer. Et for stort antall analyseparametere kan lett avspore prosessen slik at den blir veldig omfattende og man mister oversikt. Det vil også kunne bli unødvendig kostbart.

Konvensjonell prøvetaking og analyse av prøver vil i første rekke være aktuelt i følgende situasjoner:

- På et tidlig stadium i sporingsprosessen når man ønsker å friskmelde avløpssoner for å begrense leteområdet
- Når man ved bruk av tørr kildesporing, evt. biohudprøvetaking og/eller bruk av passive prøvetakere, har funnet en sannsynlig kilde og skal sikre nødvendig dokumentasjon for tilførselen

5.2.2. Valg av prøvetakingspunkt

Bare unntaksvis vil man kunne benytte fast etablerte prøvetakingsstasjoner med automatisk prøvetakingsutstyr, utstyr for vannføringsmåling etc. Vanligvis foregår prøvetakingen i kummer eller pumpestasjoner ute på nettet. Dette er punkter som ikke er utformet med tanke på at det skal gjennomføres prøvetaking, noe som representerer store utfordringer.

Ved valg av prøvetakingspunkter for konvensjonell prøvetaking bør man avklare følgende:

- Tilgjengelighet til prøvetakingspunktet. Det bør velges prøvetakingspunkter som ikke er lokalisert i sterkt trafikkerte områder. Hvis dette er tvingende nødvendig, må det settes av ressurser (personell og utstyr) til sikring når prøvetakingsutstyret skal betjenes. Dette er nærmere omtalt i kapittel 8
- Avklaring av om prøvetakingspunktet har innlagt strøm. Hvis dette er tilfellet, innebærer det store fordeler i og med at det kan benyttes prøvetaker som drives av nettstrøm
- Hvis det er installert vannføringsmåler ved prøvetakingspunktet, er dette en stor fordel. Dette er imidlertid bare unntaksvis tilfelle. I større knutepunkter, for eksempel der en avløpssone føres inn på en oppsamlingskulvert, er det i enkelte tilfeller installert vannføringsmåler
- Det er et generelt krav at prøvetakingspunktet skal ha god omblending, men det er en rekke forhold som gjør at dette kan være vanskelig å oppnå

Når prøvetakingspunktet er fastlagt, må det gis en entydig betegnelse. Denne betegnelsen må benyttes på alle prøver fra dette punktet. Det er derfor nødvendig å informere alle som er involvert i prøvetakingen, om hvilke entydige navn/betegnelser som skal benyttes ved kildeporingen. Entydige referansenummer fra digitalt ledningskartverk er et godt alternativ.

Kummer

Kummen bør helst ha rett gjennomløp uten tilførsler fra flere retninger. Et hovedproblem ved prøvetaking ute på nettet er at vannføringen har store variasjoner. I perioder er vannføringen så lav at bruk av automatisk prøvetaker ikke er mulig. Prøvetakingsforholdene i kummer er normalt ugunstige og automatisk prøvetaking krever et omfattende forarbeid. Sjansene for at det vil opptre problemer som følge av gjentetting av sugeslanger, evt. at sugeslangen blir stående over vannspeilet i perioder, er meget stor. For å benytte automatisk prøvetakingsutstyr bør det være minimum 5 cm vannivå i prøvetakingspunktet. En minstevannføring på 1,5 l/s vil normalt kunne tilfredsstille dette kravet.

Pumpestasjoner

Prøvetaking i pumpestasjoner kan være et aktuelt alternativ hvis forholdene ligger til rette for det. Ofte vil pumpestasjoner ha tilførsler fra flere avløpstrenger. I forbindelse med kildeporing kan dette være uønsket fordi man da kan få blandet inn avløpsvann fra andre områder enn det man ønsker å få undersøkt.

Ved bruk av pumpestasjoner som prøvetakingspunkt bør sugeslangen plasseres mellom pumpene omtrent midt mellom laveste vannivå og bunnen i sumpen. Prøvetakeren må forrigles med pumpene slik at prøver bare blir tatt når pumpene går. Prøvetakeren bør innstilles slik at prøven tas i oppstart av prøvetakingssyklusen.

5.2.3. Prøvetyper

Ved våt kildesporing bør det legges vekt på at det er samtidighet i prøvetakingen når det benytte flere prøvetakingspunkter. Transporttiden mellom prøvetakingspunktene må også vurderes slik at prøvetakingen i ett punkt ikke avsluttes før problemstoffet har passert. Prøvetakingsopplegget må også gjøres enhetlig mht. hvilke ukedager som inngår i prøvetakingen. Lørdag og søndag bør skilles ut fra prøvetaking på de andre ukedagene.

Ved prøvetaking skilles det mellom flg. hovedtyper av prøver:

Stikkprøver

En enkeltprøve der hele prøvevolumet blir tatt ved ett tidspunkt uten hensyn til variasjoner i mengde og/ eller sammensetning. Dette innebærer at analyseresultatet kun sier noe om forholdene i prøvetakingspunktet i det øyeblikket da prøvene tas. Denne prøvetypen er normalt lite anvendelig i sporingssammenheng. Den krever at man har et kontinuerlig utslipp av problemstoffet fra kilden, med mindre man er på rett sted til rett tid (dvs. man klarer å få tatt en prøve i samme øyeblikk som utslippet skjer), og det kan man sjelden planlegge.

Blandprøver

En serie stikkprøver (heretter kalt delprøver) tatt i løpet av en tidsperiode og satt sammen til én prøve. Det er en forutsetning at prøvetakingen pågår over et tilstrekkelig langt tidsrom til å fange opp variasjoner i tilførselen av problemstoffet. Prøvetakingsperioder som strekker seg over 2 – 4 uker er ikke uvanlig.

Det er to hovedtyper av blandprøver:

- Tidsproporsjonale blandprøver: delprøvene tas ut med like tidsintervall i løpet av prøvetakingsperioden. Tidsproporsjonale prøver kan normalt ikke benyttes ved beregning av massebalanser, med mindre vannføringen i prøvetakingspunktet er tilnærmet konstant
- Vannmengdeproporsjonale blandprøver: delprøvene tas ut ved faste vannmengdeintervall (proporsjonalt med vannføringen). Vannmengdeproporsjonal prøvetaking er normalt en forutsetning når det skal utarbeides massebalanser.
- Hvis man deler opp prøvetakingsperioden i flere underperioder, for eksempel deler opp perioden fra kl. 06:00 til 17:00 i tidsperioder og tar 11 blandprøver som hver dekker 1 time kalles det oppsplittede blandprøver.

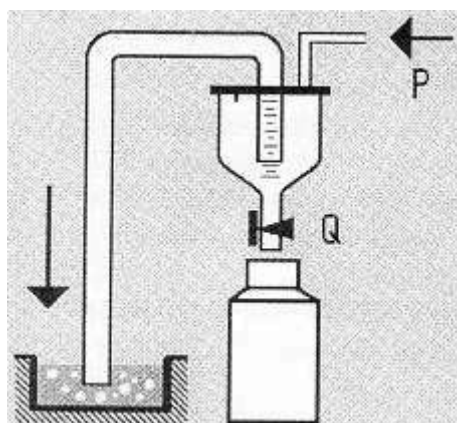
I sporingssammenheng vil det i første rekke være aktuelt å benytte vanlige blandprøver (tids- eller vannmengdeproporsjonale) eventuelt oppsplittede blandprøver.

5.2.4. Prøvetakere

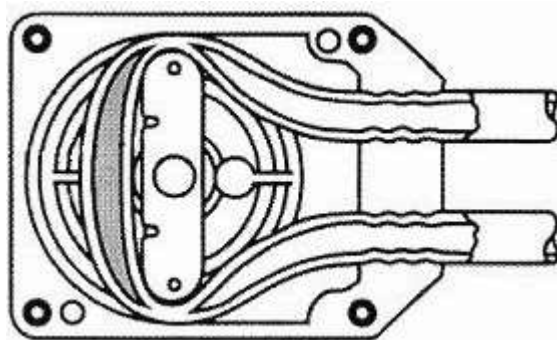
Det er to hovedtyper av prøvetakere:

- Vakuumpøvetakere
- Slangepumpeprøvetakere

Vakuumpøvetakeren suger prøven opp i et målekammer og en innstilt mengde overføres til en oppsamlingsbeholder. Slangepumpeprøvetakeren benytter en slangepumpe som suger opp en forhåndsbestemt prøvemengde til en oppsamlingsbeholder. En nærmere beskrivelse av de to prøvetakerprinsippene er gitt i Norsk Vann-rapport 82/1997 "Veileder for prøvetaking av avløpsvann" (Farestveit og Hoel, 1997)



Vakuumpøvetaker



Slangepøvetaker

Figur 5.2 Hovedprinsippet for vakuumpøvetaker og slangepøvetaker

Vakuumpøvetaker er i første rekke aktuelt å benytte der man har permanente prøvetakingsinstallasjoner, for eksempel i innløpet på et renseanlegg, eller i et påslippspunkt til en kulvert. I alle fall er det en forutsetning at det er nettstrøm ved prøvetakingspunktet.

Slangepumpeprøvetakerne er ofte mer egnet for bruk til kildeproving på nettet, i og med at de fleste transportable modeller kan drives av batteri, og de har en størrelse som gjør det mulig å plassere /henge prøvetakeren under kumlokket. Vanligvis er prøvetakeren godt beskyttet mot ytre påvirkning.

Ved montering av prøvetakere må det sikres at prøvetakeren ikke blir skadet ved hærverk eller av annen påvirkning. Det finnes tilgjengelig utstyr slik at prøvetakeren kan henges opp i kummen.

Av andre viktige krav ved bruk av automatisk prøvetakingsutstyr kan nevnes:

- Sugelangen må monteres stabilt i vannstrømmen
- Sugelangen skal gå mest mulig vertikalt fra prøvetaker og ned i vannstrømmen
- Slange fra prøvetaker skal renne tom mellom hver prøvetaking
- Sugehøyden bør gjøres så liten som praktisk mulig (1 – 3 m)
- Dimensjonen på sugelangen bør være større eller lik 10 mm, helst 16 mm for ubehandlet avløpsvann
- Ved batteridrift må man sikre at batteriet har tilstrekkelig driftstid ved temperaturforholdene som prøvetakeren skal drives ved
- Inntaket må festes slik at slangen går rett ned i et fast punkt, samtidig som det ikke suges med bunnslam eller luft. Det kreves minimum vannhøyde i avløpsrøret på 5 cm i løpet av døgnet. Det finnes utstyr som sikrer at sugelangen alltid er dykket
- Volumet av hver delprøve bør være større eller lik 50 ml, helst i området 75 – 100 ml
- Variasjonsmønsteret i vannføring avgjør hvor hyppig det bør tas prøver, en tommelfingerregel sier at det bør tas minimum 3 delprøver pr. time ved minimum vannføring.

Bemanning og tilsyn er viktig. Når automatiske prøvetakere benyttes ved våt kildeproving, må det påregnes daglig tilsyn den første tiden etter oppstart. Når det etter hvert foreligger erfaringer mht. gjentetting av sugeslange, driftstid for batteri etc., vil tilsynsfrekvensen kunne justeres i resten av prøvetakingsperioden.

5.2.5. Vannføringsmålere

Mulighetene som foreligger for å måle vannføringen i prøvetakingspunktet, er ofte begrensende for om vannmengdeproporsjonal prøvetaking lar seg gjennomføre. I større knutepunkter kan det være etablert tradisjonelle vannføringsmålere basert på skarpkantede overløp eller renner. I disse tilfellene er det forholdsvis enkelt å gjennomføre vannmengdeproporsjonal prøvetaking.

Kontinuerlig vannføringsmåling ute på avløpsnettet er mer komplisert. Måling av strømningshastighet og delfyllingsareal ved hjelp av vannføringsmålere basert på Doppler-prinsippet, har vist seg som et brukbart alternativ. Også disse målesystemene krever en minimum vannstand i røret på 6 – 7 cm. Kombinert med en automatisk prøvetaker utgjør dette en installasjon som krever forholdsvis hyppig tilsyn for å oppnå tilfredsstillende driftsstabilitet.

5.2.6. Faktorer som påvirker prøvetakingsopplegget

Prøvetakingsopplegget må ta hensyn til at problemstoffet kan bli tilført avløpsnettet med et visst variasjonsmønster. Hvis det for eksempel foreligger informasjon om at tilførslen skjer på bestemte ukedager, bør tilsynet med prøvetaker/vannføringsmåler gjennomføres umiddelbart i forkant av den kritiske perioden.

Hvordan problemstoffet opptrer i avløpsvannet er avhengig av miljøforholdene i nettet (pH, oksygenforhold, temperatur etc.) og stoffenes iboende egenskaper. Stoffer som er lite vannløselige (hydrofobe) vil knytte seg til suspendert stoff og til biohuden på rørveggen. Et stoff med høy løselighet i vann vil i hovedsak finnes i vannfasen. Når et stoffs vannløselighet er mindre eller lik 10 mg/l, er det sannsynlig at det i hovedsak er knyttet til suspendert stoff.

For å få et inntrykk av hvilken fase (knyttet til partikler eller oppløst i avløpsvannet) problemstoffet foreligger i, kan det være aktuelt å analysere på både filtrert og ufiltrert prøve. Det er da viktig at prøven filtreres umiddelbart etter at den er tatt ut, og ikke etter lengre tids lagring på laboratoriet.

5.3. Prøvetaking og analyse av biohud

5.3.1. Hovedprinsipper

Biohud, også kalt biofilm, dannes på rørveggen i avløpsnettet. Biohuden består av en slimete, sterk struktur av polysakkarider og andre organiske forurensninger som danner en hinne hvor mikroorganismer vokser. Slimlaget gjør at biohud fester seg godt på rørveggen. Tungmetaller og andre forurensninger vil bli tatt opp og akkumulert i biohuden. Ved å analysere biohuden vil det derfor være mulig å detektere stoffer som har passert prøvetakingspunktet.

Det er gjort få undersøkelser som beskriver mekanismene som er i funksjon ved opptak av tungmetaller. Metoden er i første rekke tatt i bruk i Tyskland ved sporing av tungmetaller, og det er publisert flere artikler om praktisk bruk av metoden, blant annet av Kintrup og Wünsch, (2001). Det er behov for å gjennomføre grundige undersøkelser for å kunne konkludere vedr. metodens generelle anvendbarhet. Det foreligger en del praktiske erfaringer og dokumentasjon for at metoden kan være et effektivt verktøy i sporingssammenheng.

5.3.2. Muligheter og begrensninger ved metoden

Analyse av biohud kan være en enkel, rask og kosteffektiv måte å få bekreftet eller avkreftet mulige påslipp av tungmetaller i et omfang som ellers ville være umulig hvis man kun skulle benyttet konvensjonell prøvetaking. Analyse av biohud vil kunne gi en indikasjon på om det har vært et utslipp av det aktuelle stoffet i området. Resultatet av

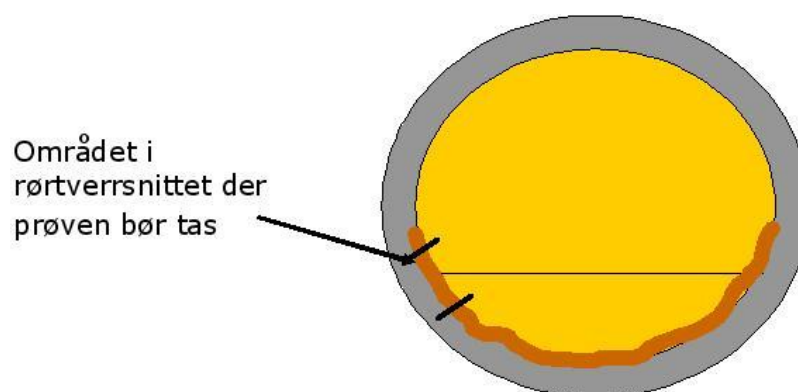
biohudanalysen vil imidlertid ikke kunne si noe om den aktuelle konsentrasjonen av problemstoffet i avløpsvannet (mg/l), men vil kunne si noe om verdien er forhøyet i forhold til normalverdien. Analyse av biohud må derfor ses på som et "screening-verktøy" for å finne ut om man er på riktig spor. En analyse av biohud vil som oftest etterfølges av en konvensjonell prøvetaking av vann eller slam.

En av de store fordelene med biohudanalyse er at et utslipp kan spores i biohuden i en periode etter at utslippet har funnet sted. Dette er imidlertid et punkt som er dårlig dokumentert, men man antar at utslippet vil kunne registreres i biohuden i 2-3 uker etter at utslippet har funnet sted. Ved et akutt utslipp vil ofte utslippet være stoppet innen det oppdages i avløpsnettet eller på renseanlegget, og det vil derfor ikke være mulig å spore kilden ved hjelp av vannprøver. I slike tilfeller vil analyse av biohud kunne være nyttig.

En annen stor fordel med å analysere på biohud er at stoffer akkumuleres i biohuden og derfor finnes i høyere konsentrasjoner enn i vannfasen. Mange stoffer kan være uønsket selv i lave konsentrasjoner, men hvor metoden som benyttes for analyse av avløpsvannet ikke har tilstrekkelig lav deteksjonsgrense. Det vil derfor kunne benyttes analyser med høyere deteksjonsgrense ved analyse av biohud.

5.3.3. Hvordan ta prøver?

Biohud vil dannes i større og mindre grad i alle avløpsledninger. Vannhastighet og andre lokale forhold vil avgjøre om det er mulig å få tatt ut en prøve. Den etterfølgende beskrivelsen forutsetter at det er dannet en tydelig biohud som det er mulig å skrape av. Det er viktig ved prøvetaking av biohud at prøven tas ut på korrekt måte. Biohuden bør skrapes løs i området rett under og rett over vannoverflaten.



Figur 5.3 Biohudprøven tas i overgangssonen mellom avløpsvann og luft

Selve prøvetakingen utføres med prøvebeger som holdes i en vinkel mens man skraper prøven direkte fra rørveggen og opp i prøvebegeret. Ved høy vannføring kan dette være problematisk fordi oppsamlet prøve lett skylles ut av prøvebegeret. Figur 5.4 viser uttak av en biohudprøve.



Figur 5.4 Uttak av biohudprøver fra rørveggen

Prøvebegeret kan være festet på en stang, men denne bør ikke være for lang fordi den kan bli vanskelig å manøvrere. Det anbefales at man øver litt på forhånd for å trene opp teknikken. Det må unngås at sedimentert slam fra røret kommer med i prøven, noe som vil gi et feil resultat.

5.3.4. Analyse

Analyser av biohud utføres stort sett på samme måte som ved analyse av vanlige slamprøver og svaret angis i mg Me/kg TS (Me er her et generelt uttrykk for tungmetall). Ved analyse av tungmetaller ved bruk av ICP-MS vil det være liten forskjell i pris om prøven analyseres for få metaller eller mange. Det anbefales at man derfor analyserer på en serie metaller, helst langt flere enn det som er av direkte interesse for det aktuelle problemstoffet.

5.3.5. Bearbeiding av analyseresultater

Vanlig praksis til nå har vært å vurdere resultatene fra biohudprøvetakingen uten videre bearbeiding. Det er imidlertid flere faktorer som har betydning for konsentrasjonsverdien som opptrer i biohuden. De lokale miljøforholdene, dvs. pH, temperatur og sammensetningen av avløpsvannet vil kunne påvirke biohudens evne til å ta opp tungmetaller. I tillegg kan feil ved prøvetakingen, for eksempel at sedimentert slam blir tatt med i prøven eller at prøvevolumet er veldig lite, kunne føre til at konsentrasjonsverdiene blir for høye. Dette kan resultere i at det trekkes feil konklusjoner.

Når resultatene fra analysen av biohuden foreligger, bør de bearbeides før det gjøres en endelig vurdering. En metode for å bearbeide data fra analyse av biohud er beskrevet av Kintrup og Würsch (2001). Denne metoden forutsetter imidlertid at det analyseres for flere elementer (for eksempel 7 -8 forskjellige tungmetaller) og ikke bare problemstoffet. Teorien bak metoden er å eliminere feilkilder som naturlige forskjeller i bakgrunnskonsentrasjonen av metaller i biohuden, ulike lokale miljøforhold og uregelmessigheter under prøvetaking. Metoden er i korte trekk beskrevet i vedlegg 6.

5.4. Passive prøvetakere

5.4.1. Hovedprinsipper

En passiv prøvetaker er en enhet som plasseres ut i avløpsstrømmen i en lengre periode (2-3 uker). Avhengig av utformingen av den passive prøvetakeren vil forurensningskomponenter fra avløpsvannet bli tatt opp. Dette kan være tungmetaller eller organiske miljøgifter. En passiv prøvetaker vil imidlertid bare ta opp ikke-partikkelbundne forurensningskomponenter. Ved analyse av prøvetakeren får man et uttrykk for den gjennomsnittlige konsentrasjonen av de aktuelle elementene i prøvetakingspunktet i perioden som prøvetakeren har vært plassert ute.

Internasjonalt foregår det et omfattende forskningsarbeid for å utvikle passive prøvetakere. I første rekke er det passive prøvetakere til bruk i grunnvann og overflatevann som utvikles. Både grunnvann og overflatevann er karakterisert ved lavt innhold av partikulært materiale, fett, filler og annet flytende stoff som er karakteristisk for kommunalt avløpsvann. Det forventes imidlertid at de ulike passive prøvetakene gradvis vil bli tilpasset de spesielle forholdene som er typisk for et kommunalt avløpsnett.

5.4.2. Anvendelsesområder for passive prøvetakere i kildesporingen

Passive prøvetakere vil i første rekke kunne benyttes som screening-verktøy der man har en potensiell kilde med kontinuerlig eller diskontinuerlig utslipp. Passive prøvetakere kan da plasseres oppstrøms og nedstrøms for den potensielle kilden.

Kartlegging i et større område ved utplassering av passive prøvetakere i mange knutepunkter er et annet anvendelsesområde, men erfaringen viser at biohudprøvetaking har vist seg å være et like godt eller bedre alternativ.

Teknikken med bruk av passive prøvetakere i avløpsnettet er under utvikling og det er en rekke praktiske problemer som må løses. Påvekst av filler, fiber, fett og andre flytende stoffer i avløpsvannet er et problem som det ikke er funnet noen god løsning på.

5.4.3. Ulike typer av passive prøvetakere

Selv om det foregår en omfattende utvikling av passive prøvetakere, foreligger det en del erfaring fra bruk i forbindelse med kildesporing i avløpsnettet. I første rekke er det passive prøvetakere som benyttes for å detektere tungmetallforurensninger i avløpsvannet. Når det gjelder organiske miljøgifter er det mer sparsomt med erfaringer fra praktisk bruk. Undersøkelsene som er gjennomført med passive prøvetakere for opptak av organiske miljøgifter i kommunalt avløpsnett, bærer preg av produktutvikling og utprøving. Som eksempel på kommersielt tilgjengelige passive prøvetakere kan nevnes:

Ecoscope

Ecoscope er en kombinert passiv prøvetaker for opptak av både tungmetaller og organiske miljøgifter. Det er i første rekke for å detektere tungmetaller at det foreligger erfaring her til lands. Ecoscopet består av en ionebytter for opptak av metallioner og en membran fylt med et ekstraksjonsmiddel for opptak av organiske forbindelser. Ecoscopet (figur 5.5) tilbys av et laboratoriekonsern og klargjøring og analyse utføres av laboratoriet.



Figur 5.5 Ecoscope passiv prøvetaker (Alcontrol Laboratories)

Ecoscopet plasseres ut i avløpsnettet i en periode på fra 1-3 uker. I samme periode plasseres et Ecoscope i en "0-prøve" (rent vann) i hele utsettingsperioden. Ved analysen bestemmes ionebyttermassens innhold av tungmetaller. Dette oppgis som µg Me/kg ionebyttermasse. For eksempel µg Cu/kg ionebyttermasse. Resultatene vil vise at noen verdier ligger på samme nivå som "0-prøven". Konsentrasjonen av det aktuelle tungmetallet i avløpsvannet er derfor svært lav. Passive prøvetakere benyttes i stor grad som et screening-verktøy (på samme måte som biohud). For å kunne konkludere med at et prøvetakingspunkt skiller seg vesentlig fra et annet punkt, må forskjellen i akkumulert mengde mellom de to punktene minst være lik en faktor på 2. Tabell 5.1 viser et eksempel på resultater fra en kildeoppringsundersøkelse der det er benyttet Ecoscope.

Tabell 5.1 Eksempel på resultater fra en kildeoppringsundersøkelse der det er benyttet Ecoscope

Prøve- punkt	Hg (µg Hg/kg)	Pb (µg Pb/kg)	Cd (µg Cd/kg)	Cu (µg Cu/kg)	Cr (µg Cr/kg)	Ni (µg Ni/kg)	Zn (µg Zn/kg)
1	<2,5	200	4,8	2200	260	460	4900
2	<2,5	260	4,5	1200	140	440	3700
3	<2,5	170	5,4	2300	200	650	5200
4	4,0	400	34	4900	320	270	8400
5	4,9	2200	20	9900	380	480	14000
6	<2,5	79	3,2	870	160	460	1900
7	<2,5	460	25	16000	220	270	12000
8	<2,5	430	7,6	6100	290	280	4600
9	<2,5	1600	22	7800	240	630	21000
10	4,3	550	16	8400	210	200	7900
11	<2,5	540	48	3700	200	370	12000
12	<2,5	92	2,3	880	170	500	2700
13	3,2	460	12	6600	260	260	8000
0- verdi	<2,5	23	<1,1	17	110	200	<45

(µg Me/kg): mengde av det aktuelle tungmetallet pr. kg ionebyttermasse

Tall i kursiv: Verdier som ligger lavere enn 0-verdien

For bly viser tabellen at prøvetakingspunkt 5 og 9 har betydelig høyere akkumulert mengde enn de øvrige punktene. Disse punktene skiller seg klart fra de øvrige. Det kan imidlertid ikke konkluderes med at det er en forskjell mellom prøvetakingspunkt 4 (400 µg Pb/kg) og prøvetakingspunkt 10 (550 µg Pb/kg) fordi konsentrasjonsforskjellen er for liten.

DGT (Diffusive Gradient in Thin film)

Det foreligger lite erfaringer med denne ved bruk i praktisk kildesporingsarbeid i avløpsnett, men den vil kunne benyttes ved kildesporing av tungmetaller. Den er imidlertid benyttet ved undersøkelser i elver og vassdrag.

5.4.4. Utplassering av passive prøvetakere

Utplassering av passive prøvetakere i et avløpsnett har vist seg å være en stor utfordring. Årsakene til dette er i første rekke store variasjoner i vannføringen og varierende grad av flytestoffer, filler og fiber som har en tendens til å feste seg på prøvetakeren. Ved bruk av Ecoscope er det gjort en del erfaringer. I stor grad vil disse også være gjeldende for andre typer passive prøvetakere som utplasseres i avløpsnett:

- Det må benyttes en solid tråd for oppheng. En 2,5 mm rustfri stålvaier har vist seg godt egnet
- Hvis det kan forventes stor vannføring/turbulens, må det benyttes lodd i enden av opphengingstråden. Ecoscopet bør festes både oppe og nede. Utformingen av andre typer passive prøvetakere vil avgjøre hvordan innfestingen bør være
- Hvis det er lav vannføring, benyttes ikke lodd
- Etter utplassering må prøvetakeren inspiseres med faste intervaller, og det må sjekkes at påvekst av filler ikke representerer et problem
- Noen har erfart at man unngår en del påvekst på opphengingstråden hvis det trekkes på en slange utenpå tråden
- Utplassering av passive prøvetakere i for små rørtverrsnitt (for eksempel 120mm) bør unngås på grunn av faren for blokkering og oppstuvning i det bakenforliggende avløpssystemet

6. Planlegging og systematikk

6.1. Trinn 1: Konkretisering av problemet

Bakgrunnen for hvorfor kildesporingen igangsettes er avgjørende for hvordan arbeidet bør legges opp. Følgende to scenarier er ikke uvanlige:

Sannsynlig kontinuerlig eller periodevis (vedvarende) utslipp:

Utslipp fra en eller flere kilder som medfører et vedvarende problem. For eksempel stabilt høye konsentrasjoner av tungmetaller i slammet. I dette tilfellet har man forholdsvis god tid til å planlegge og gjennomføre kildesporingen, i og med at mye tyder på at det er en eller flere kilder som slipper ut problemstoffet kontinuerlig eller med jevne mellomrom.

Når det er sannsynlig at tilførselsveien går via innløpet til renseanlegget, bør det så raskt som mulig iverksettes en systematisk prøvetaking på innløpet til anlegget for å få et uttrykk for hvor store mengder av problemstoffet som tilføres renseanlegget på døgnbasis. Ideelt sett bør prøvetakingsperioden deles opp i flere blandprøver pr. uke. Som eksempel på oppdeling kan nevnes:

Blandprøve1: mandag – tirsdag

Blandprøve 2: onsdag – torsdag

Blandprøve 3: fredag – søndag

Det kan evt. også benyttes to blandprøver pr. uke (for eksempel mandag – fredag og lørdag – søndag), eller en ren ukeblandprøve. Tilførselen kan da beregnes som g Me/døgn. For eksempel g Cu/døgn.

Fordelen med å benytte to eller flere blandprøver pr. uke er at man kan få indikasjoner på om det er en variasjon i tilførsler mellom de ulike ukedagene. Man vil også kunne se endringer i tilførsel når det er iverksatt tiltak for å fjerne kilden til påslippet av problemstoffet. Systematisk prøvetaking på innløpet til renseanlegget representerer merarbeid og en kostnad, men resultatene fra denne prøvetakingen er svært verdifull som referansepunkt for kildesporingen.

Sannsynlig akutt utslipp:

Utslipp fra en eller flere kilder som medfører en endring fra en uproblematisk situasjon til noe som kan karakteriseres som et problem. Som eksempel kan nevnes en plutselig forhøyning i konsentrasjonen av tungmetaller i slammet. Dette kan gi seg utslag i at slam som i den ene måneden tilfredsstiller kravene til kvalitetsklasse 1, i neste måned ville måtte plasseres i kvalitetsklasse 3 eller overskrider denne. I dette tilfellet er det sannsynligvis et kortvarig/akutt utslipp som følge av et uhell eller en bevisst handling. Dette krever at det reageres raskt for om mulig å sikre spor.

Det forutsettes at man i begge tilfeller vet hva problemstoffet (ene) er ut fra andre analyser som er gjennomført for eksempel på renseanlegget. Anleggseier bør i denne sammenheng gjennomgå alle virksomheter der det er gitt påslippskrav

6.2. Trinn 2: Tørr kildesporing

Tørr kildesporing gjennomføres i henhold til beskrivelsen som er gitt i kapittel 3. Hensikten med dette er å få fastlagt om det er noen kjente kilder for utslipp av problemstoffet til avløpsnettet. Det kan for eksempel være en virksomhet som bruker problemstoffet i sin produksjon. Tørr kildesporing må vektlegges før praktisk prøvetaking igangsettes. Anleggseier bør gjennomgå alle virksomheter der det er gitt påslippskrav eller inngått påslippsavtaler som kan settes i forbindelse med problemstoffet.

Sannsynlig kontinuerlig eller periodevis (vedvarende) utslipp:
Tørr kildesporing gjennomføres som beskrevet i kapittel 3

Sannsynlig akutt utslipp:

I dette tilfellet er tidsfaktoren viktig. Dette innebærer at det sjelden vil være mulig å gjennomføre en like grundig tørr kildesporing som ved et kontinuerlig utslipp, men målet må være å komme opp med et antall potensielle kilder. I begge tilfeller er det viktig å eliminere usannsynlige tilførselsveier:

- Hvis problemstoffet først oppdages i innløpet til renseanlegget eller i pumpestasjoner på nettet, kan tilførsel med eksternt slam utelukkes hvis eksternt slam ikke tilføres på avløpsnettet.
- Hvis problemstoffet først oppdages i slammet, må alle tilførselsveier vurderes. Dette innebærer for eksempel at leveranser av eksternt slam til anlegget må anses som en potensiell tilførselsvei

Politi og brannvesen bør kontaktes, da disse ofte har god oversikt over hendelser som kan medføre uønskede tilførsler til avløpsnettet.

6.3. Trinn 3: Vurdering av potensielle kilder

6.3.1. Indikasjon på at det finnes en eller flere potensielle kilder

Hvis man ved tørr kildesporing finner fram til et antall potensielle kilder bør man kontrollere om utslippet kan settes i forbindelse med den aktuelle kilden.

Sannsynlig kontinuerlig eller periodevis (vedvarende) utslipp:

1. Hvis problemstoffet er et tungmetall, vil uttak av biohudprøver oppstrøms og nedstrøms de ulike kildene kunne gi et signal om problemstoffet kan settes i forbindelse med den aktuelle kilden. Man vil forholdsvis enkelt kunne ta prøver fra mange potensielle kilder
2. Hvis problemstoffet er en organisk miljøgift, er det pr. i dag vanskelig å finne en god screeningmetode (tilsvarende biohudprøvetaking). Det vil da være nødvendig å sette ut passive prøvetakere evt. benytte konvensjonell prøvetaking oppstrøms / nedstrøms
3. Ofte vil en potensiell kilde være en virksomhet, og det bør da tas kontakt med virksomheten for å gjennomgå produksjon og utslippsforhold. Hvis biohudprøvene viser at en eller flere potensielle kilder kan knyttes til unormalt høye konsentrasjoner av tungmetaller, bør disse få høyest prioritet
4. Det kan være nødvendig å gjennomføre systematisk konvensjonell prøvetaking i kummer oppstrøms/nedstrøms kilden for å dokumentere utslippet
5. Resultatet av screening-undersøkelser og utredning av produksjons- og utslippsforhold vil kunne gi grunnlag for at det gis pålegg om at virksomheten gjennomfører tiltak, bl.a. gjennomfører prøvetakingsprogrammer for å dokumentere at utslippet er under kontroll

Sannsynlig akutt utslipp:

1. Hvis problemstoffet er et tungmetall, vil uttak av biohudprøver oppstrøms og nedstrøms de ulike kildene, kunne gi en indikasjon på om problemstoffet kan settes i forbindelse med den aktuelle kilden. Man vil forholdsvis enkelt kunne ta prøver fra mange potensielle kilder. I tillegg til biohud bør man også se etter slam og annet fast stoff eller synlige tegn som kan settes i sammenheng med et akutt utslipp.

2. Ofte vil en potensiell kilde være en virksomhet, og det bør da tas kontakt med virksomheten for å gjennomgå produksjon og utslippsforhold. Ved slike kontakter er det spesielt viktig å innhente informasjon om alle forhold som avviker fra normal drift. Det kan være planlagt vedlikehold, driftsuhell, brann etc. som har medført tilførsler til kommunalt avløpsnett. Overlagte utslipp for å kvitte seg med for eksempel farlig avfall eller annet problematisk avfall, vil man neppe få klarhet i ved bare å kontakte bedriften. Erfaringsmessig kan det i første omgang være vanskelig å få verifisert om noe unormalt har foregått. Gjentatte møter med virksomheten kan være nødvendig
3. Den videre saksbehandling vil være avhengig av omfang og alvorlighet av utslippet

6.3.2. Ingen indikasjoner på potensielle kilder

Hvis tørr kildesporing ikke gjør det mulig å peke ut potensielle kilder å arbeide videre med, vil situasjonen være mer kompleks. Størrelsen på avløpsnettet vil ha betydning for hvordan man skal arbeide videre.

Sannsynlig kontinuerlig eller periodevis (vedvarende) utslipp:

I denne situasjonen vil kildesporingen lett fortone seg som å lete etter "nåla i høystakken". Det er derfor viktig å få begrenset "leteområdet" mest mulig. En framgangsmåte som har vist seg brukbar i slike situasjoner, er:

1. Konvensjonell prøvetaking i knutepunkter: I store og kompliserte avløpssystem kan begrensningen av leteområdet gjøres ved å kartlegge transporten av problemstoffet ut av de ulike avløpssonene. Dette kan gjøres ved å gjennomføre en periode med systematisk konvensjonell vannmengdeproporsjonal prøvetaking i hovedknutepunktene (utløpet fra avløpssonen). Normalt vil en prøvetakingsperiode på 2-3 uker være tilstrekkelig for å kunne foreta en beregning av transportert mengde av problemstoffet. Når resultatet av transportberegningene foreligger, kan disse sammenlignes med transportberegningen inn til renseanlegget. Det må da gjøres en vurdering av hvilken avløpssone som bidrar med mest av problemstoffet, og det videre arbeidet bør konsentreres i denne sonen. Denne typen opplegg er kostbart og arbeidskrevende å gjennomføre, og det kreves derfor nøye planlegging før prøvetakingen iverksettes.
2. I avløpssonen man prioriterer for videre leting, bør det gjennomgås en ny utvidet tørr kildesporing for å kontrollere at noen potensielle kilder ikke er glemt.
3. Avhengig av avløpssonens størrelse og resultatene av den tørre kildesporingen, vil det videre arbeidet kunne fortsettes ved at det gjennomføres konvensjonell prøvetaking i et mer finmasket nett av knutepunkter i en avløpssone, eventuelt ved uttak av biohudprøver. Det er vanskelig å gi en fast oppskrift på det videre arbeidet på dette stadiet i kildesporingen.

Sannsynlig akutt utslipp:

1. Det er lite sannsynlig at man vil finne fram til kilden ved konvensjonell prøvetaking evt. uttak av biohudprøver. Det anbefales derfor å foreta en ny tørr kildesporing der man legger stor vekt på observasjoner fra egne ansatte, fra publikum og media. Dette kan gi ledetråder mot potensielle kilder som ikke har vært vurdert i første omgang.

7. Dokumentasjon av funn/framgangsmåte når en kilde er funnet

7.1. Dokumentasjon av hele kildesporingsprosessen

Under både planlegging og gjennomføring av en kildesporing er det viktig å ha fokus på dokumentasjon hele tiden. Det må dokumenteres hvorfor de ulike trinnene i sporingsprosessen gjennomføres, hvordan ting gjøres og hvem som har gjort det. Det er bedre å ha dokumentert noe for mye enn å komme i en situasjon hvor det blir stilt spørsmål ved resultatene på grunn av manglende dokumentasjon. Dette er spesielt viktig i de tilfellene hvor resultatet kan bli benyttet i en anmeldelse, en erstatningssak eller i en rettssak. I slike tilfeller vil det kunne bli stilt spørsmål ved alle delene av kildesporingsprosessen. Dette kan for eksempel være kritiske spørsmål om hvorvidt resultatene kan ha blitt påvirket av:

- Prøvetakingspunkt: er prøvetakingspunktet entydig definert?
- Prøvetaking: har prøvetakingen blitt utført på korrekt måte?
- Prøveemballasje: er det benyttet korrekt prøveemballasje for den analyserte parameteren?
- Ansvarsforhold: hvem har hatt ansvaret for prøven fra uttak og til laboratoriet har mottatt prøven?
- Oppbevaring: har prøven blitt oppbevart ved korrekt temperatur etc. og analysert innen gitte frister?
- Analyser: har prøven blitt analysert ved et akkreditert laboratorium?

Det må aldri skje at en prøve etterlates uten oppsyn, ved at man f. eks setter den på trappa og laboratoriet henter den på et senere tidspunkt. Da vil man komme i en situasjon hvor anleggseier ikke kan garantere at prøven ikke kan ha blitt endret. Når det skal tas prøver som skal sendes til et laboratorium for analyse, bør det fylles ut en sporbarhetsjournal. Dette er en type prøvetakingsjournal som skal sikre at man i ettertid kan spore hvem som har hatt ansvaret for prøven helt fra prøvetaking og til ferdig analyseresultat. Eksempel på en sporbarhetsjournal for prøvetaking finnes i vedlegg 7.

7.2. Kontakt med andre myndigheter

Det bør tas kontakt med Fylkesmannens miljøvernavdeling i tilfeller der Fylkesmannen er forurensningsmyndighet for virksomheten som er sannsynlig kilde for påslippet av problemstoffet. Det anbefales også å ta kontakt med andre myndigheter, for eksempel Arbeidstilsynet, politi, brannvesen hvis påslippet kan medføre fare for liv og helse til ansatte eller publikum.

7.3. Dokumentasjon ved akutte utslipp

Når en kommune/renseanlegg får beskjed om at det er observert eller oppdaget et akutt utslipp til avløpssystemet, er det viktig at man så fort som mulig rykker ut for å sikre bevis. Det må også gjøres en vurdering av om brannvesenet og politiet skal koples inn. Nøyaktig tid og sted for utslippet må noteres. Det bør umiddelbart tas prøver av vannet og foto eller video av utslippet. Ettersom man ikke alltid vet hva prøven skal analyseres for, bør man ta ut prøve på både plast og glassflaske. Det bør tas ut et tilstrekkelig stort prøvevolum slik at deler av prøven kan fryses for "arkivering" (dette gjelder ikke prøver tatt på glassflasker). Det må også noteres navn og telefonnummer på evt. vitner.

7.4. Prøvetaking for å bekrefte at en kilde er funnet

Når man ved hjelp av våt kildesporing skal bekrefte at kilden til et utslipp er funnet og dokumentasjon for dette skal sikres, må dette gjøres ved hjelp av konvensjonell prøvetaking. Biohudprøver eller resultat fra passive prøvetakere vil ikke kunne benyttes som bevis for et utslipp.

Det er viktig at man tar prøver direkte oppstrøms og nedstrøms utslippspunktet slik at det ikke vil være tvil om at det er her utslippet stammer fra. Det er selvfølgelig også ønskelig at man har mulighet til å få tatt ut prøve direkte i bedriftens utslippspunkt, men dette vil ikke alltid være mulig. Under prøvetakingen må det benyttes blandprøver tatt over lengre tid.

For å spare penger kan det være fristende ved analyse av vannprøver å benytte eget laboratorium, eller f.eks. hurtiganalyser som Dr. Lange. Resultater fra slike analyser vil ikke være brukbare som "bevis". Alle prøver må analyseres hos et akkreditert laboratorium. Det anbefales at man på dette tidspunkt tar ut dobbelt sett med prøver som analyseres på to forskjellige akkrediterte laboratorier. Dette vil føre til noe ekstra analysekostnader, men man vil få en bekreftelse på at resultatet er korrekt slik at en feil ved selve analysen ikke kan bli et tema i en evt. rettssak. Det er også viktig at man tar vare på prøven etter analyse, slik at det finnes mulighet for reanalyse hvis det skulle være behov.

8. HMS-relaterte spørsmål ved våt kildesporing

8.1. Planlegging

Ved våt kildesporing må det tas hensyn til de fleste risikofaktorer som vanligvis opptrer ved arbeid i VA-anlegg.

De mest vanlige risikofaktorene ved våt kildesporing er:

- Hydrogensulfidgass (H₂S) i kummer
- Eksplosjonsfare på grunn av utslipp av brennbare/eksplosive væsker
- Oksygenmangel
- Fare for at man sklir og faller på glatte/sleipe overflater
- Fare for påkjørsel fra trafikk når prøvetakingspunktet er lokalisert i trafikkerte områder (gater og parkeringsplasser)
- Stor vannføring i kulverter og i store knutepunkter
- Fare pga. at redskap og andre tunge objekter faller ned i kummer mens det pågår arbeid
- Smittefare

Ved planlegging av våt kildesporing må det gjennomføres en risikovurdering med tanke på at personellet ikke skal bli utsatt for farer når prøvetakingen gjennomføres. Dette er viktig fordi våt kildesporing i mange tilfeller blir utført i områder/punkter der det er dårlig tilrettelagt for at arbeid skal kunne utføres. Det forutsettes derfor at anleggseier har utarbeidet sikkerhetsprosedyrer for dette arbeidet.

Selve årsaken til at kildesporingen iverksettes kan representere en sikkerhetsrisiko for personellet, for eksempel i tilfeller der brennbare/eksplosive væsker er ført til avløpsnettet. I slike tilfeller bør våt kildesporing bare gjennomføres etter samråd med brannvesenet.

8.2. Generelle sikkerhetsprosedyrer

Ved våt kildesporing bør arbeidet utføres av minimum to personer. Det bør være en klar ansvarsfordeling mellom de to personene:

- Person 1: Ansvarlig for gjennomføring av prøvetaking og betjening av prøvetakingsutstyr
- Person 2: Vaktmann og ansvarlig for at alle sikkerhetsprosedyrer er ivarettatt før arbeidet starter (for eksempel merking og inngjerding, gassmåling, ventilasjon, bruk av personlig verneutstyr hos person 1). Ved arbeid i kummer skal person 2 fungere som vaktmann og ha kontakt med person 1 som er nede i kummen

Hvis prøvetakingspunktet er plassert på et trafikkert område, må de nødvendige sikringstiltak (skilt, lys og evt. inngjerding) iverksettes før arbeidet starter

Når det gjelder grunnlag for utarbeidelse av prosedyrer for arbeid i VA-anlegg, henvises til Arbeidstilsynets hjemmeside

(<http://www.arbeidstilsynet.no/c28863/artikkel/vis.html?tid=28652>)

og hjemmesiden til Norsk Vann (<http://norsk vann.no/arbeidsmiljo/forside>).

9. Referanser

- Arbeids- og inkluderingsdepartementet (1996). FOR 1996-12-06 nr 1127: Forskrift om systematisk helse-, miljø- og sikkerhetsarbeid i virksomheter (Internkontrollforskriften).
- Blytt, L. D. og R. Storhaug (2008). Tungmetaller og organiske miljøgifter i innløps- og utløpsvann fra kommunale renseanlegg i 2006, Aquateam rapport 07-029, O-07025, Januar 2008.
- Farestveit, T. og T. Hoel (1997). Veileder for prøvetaking av avløpsvann, NORVAR-prosjektrapport 82/1997.
- Kintrup, J. og G. Wünsch (2001). "Multi-element sewer slime impact pattern - a quantitative characteristic enabeling identification of the source of heavy metal discharges into sewer systems." Journal of Analytical Chemistry **371**(6): 849 - 854.
- Landbruks- og matdepartementet, Miljøverndepartementet, Helse- og omsorgsdepartementet (2003). FOR-2003-07-04-951 Forskrift om gjødselvarer mv. av organisk opphav.
- Miljøverndepartementet (2004). FOR-2004-06-01-931 Forskrift om begrensning av forurensning (forurensningsforskriften), del 4.
- Storhaug, R. (2006). Tungmetaller og organiske miljøgifter i innløps- og utløpsvann fra kommunale renseanlegg i 2005, Aquateam rapport 06-038. O-06039, Desember 2006.
- Storhaug, R. og B. Rusten (2006). Tilførsel av industrielt avløpsvann til kommunalt nett - Veiledning, NORVAR-rapport 149-2006.

Vedlegg 1. Sjekkliste - planlegging av tørr kildesporing

Informasjon om problemet	
Hvordan ble problemet oppdaget?	
Observasjoner i forbindelse med "utslippet" (pH, lukt, farge, skumming, vannføring)?	
Ved tidligere tilsvarende problem, finnes det noen trender (f. eks spesiell vannføring, tidspunkt, mottak av eksternt slam etc.)?	
Informasjon om problemstoffet	
Kjemisk navn og evt. andre produktnavn	
Molvekt	
Smeltepunkt/kokepunkt	
Løselighet i vann	
Nedbryting i miljøet	
Andre fysisk/kjemiske data	
Virksomhetsgrupper hvor stoffet benyttes	
Prosesser hvor stoffet benyttes	
Produkter med høyt innhold av stoffet	
Lokalspesifikk viten	
Er ledningskartverk tilgjengelig?	
Liste over bedrifter med egne renseinnretninger (oljeutskiller, fettavskiller, renseanlegg etc.)	
Liste over virksomheter med utslippstillatelse fra SFT/Fylkesmannen	
Liste over bedrifter der kommunen har stilt påslippskrav eller hvor det er inngått påslippsavtale med kommunen	
Er det noen virksomheter i området som tidligere har hatt problemer med utslipp av problemstoffet?	
Har det tidligere vært virksomheter i området (nå nedlagt) som kan ha etterlatt gamle synder i f. eks ledningsnettet?	
Har det tidligere vært observert forhold som fiskedød, vond lukt, skumming i bekker etc.?	
Er det observert lukt, farge, korrosjon i avløpsnettet som kan føres tilbake til utslipp fra en virksomhet?	

Vedlegg 2. Beskrivelse av GEMINI IndSys

GEMINI IndSys er en tilleggspakke til GEMINI VA, hvor man kan registrere, vedlikeholde og rapportere opplysninger om industrivirksomheter tilknyttet avløpsnett og avløpsrenseanlegg. Kart og ledningsnett blir hentet fra GEMINI VA slik at det ikke er nødvendig å legge dette inn separat. Systemet kan også hente informasjon fra tilleggspakkene GEMINI Olje og GEMINI Slam.

Når en virksomhet legges inn i systemet, kan brukeren selv velge hvor mye informasjon de ønsker å ha registrert. Det bør legges inn formelle data som:

- Eiendomstilknytning; Gnr/Bnr, gateadresse og postnummer
- Organisasjonsnummer og kontaktperson/kontaktdata
- Virksomhetsklasse A-D (se tabell nedenfor)
- Næringskode/bransjekode (standardkoder for næringsgrupper fra SSB)
- Utslippstillatelser

Virksomhetsklasse A-D deler virksomheter inn etter om de har prosessavløp og krav til rensetiltak. Dette gjør at det senere vil være enkelt å søke opp virksomheter som har spesielle krav til rensetiltak.

Tabell v2.1 Definisjon av virksomhetsklasse

Klasse	Prosessavløp	Krav til rensetiltak
A	Ikke prosessavløp	– Ingen krav til rensetiltak
B	Har prosessavløp men små mengder	– Ingen krav til rensetiltak – Krav til innlevering av farlig avfall, retur av kjemikalier etc.
C	Har prosessavløp	– Krav til enkle interne tiltak, eks. oljeutskiller, fettavskiller
D	Har prosessavløp	– Krav til interne rensetiltak, eks. nøytralisering, utjevning, metalfjerning – Avtale som omfatter tilleggsavgifter

I programmet kan det også registreres om virksomhetene har forskjellige renseinnretninger (installasjoner) og opplysninger om disse. Forhåndsdefinerte installasjoner er:

- Oljeutskiller – belastning og kapasitet
- Fettutskiller – belastning, kapasitet og opplysning om frityrolje, volum og om det er fast innsamling av denne
- Amalgamutskiller – belastning, kapasitet og om den er av godkjent type
- Annet (f.eks. septiktank) – beskrivelse av installasjon

Alle installasjoner kan registreres med:

- Virksomhet som eier installasjon
- Type utskiller og nummer
- Opplysninger om tømning,
- Ansvarlig person eller firma

I tillegg kan man for alle registrerte virksomheter legge inn detaljert data som hvilke avløpsløp de tilhører, hvilke komponenter de benytter i prosessene sine, etc. Det kan opprettes en dagbok for hver virksomhet. Her kan man registrere driftsdata tilknyttet en applikasjon som for eksempel utført arbeid. I dagboken kan det også legges inn en årlig konsesjonskontroll hvor man legger inn målte/beregnete verdier for å sammenligne disse med krav gitt i konsesjonen.

Vedlegg 3. Sjekkliste - kildesporing ved mottak av eksternt slam

Sjekke	Resultat
Dato og tidspunkt for mottak av eksternt slam	
Firma som leverte og kontaktperson	
Mengde slam som ble levert, m ³	
TS i slammet, %	
Andre analysedata	
Adresse og type virksomhet hvor har slammet blitt hentet:	
Kan slammet stamme fra flere kilder? Hvis ja, gi beskrivelse	
Er det tatt ut prøve av slammet for mulig analyse?	
Annen informasjon	

Vedlegg 4. Eksempel på kildesporing ved leveranse av eksternt slam

Eksempel 1: Høyt kvikksølvinnhold i avvannet slam

På et renseanlegg ble det ved en rutineanalyse av tungmetaller i slammet oppdaget unormalt høye verdier av kvikksølv. Verdien var så høy at den sannsynligvis var forårsaket av et akutt utslipp. Det ble derfor bestemt å igangsette en tørr kildesporing.

Kommunen startet med å samle inn informasjon om kvikksølv og vanlige bruksområder. En virksomhetsgruppe som tradisjonelt har benyttet mye kvikksølv, er tannleger. På bakgrunn av at konsentrasjonen i slammet hadde økt mye i løpet av kort tid, var det lite sannsynlig at utslippet var tilført anlegget via avløpsnett. Renseanlegget mottar eksternt slam direkte til slambehandlingsanlegget. Mistanken ble derfor først rettet mot denne kilden. Kommunen kontaktet septik-tømmefirmaet som er ansvarlig for leveranse av septikslam til anlegget og ba om en liste over alle hentesteder for slam i perioden før den høye kvikksølvverdien ble oppdaget. Det ble også laget en rapport i Gemini IndSys over alle tannleger i kommunen (amalgamutskiller er en standardinstallasjon som kan angis i Gemini IndSys). Adressene for henting av septikslam ble så sammenlignet med adressene til tannlegene. Det viste seg at det hadde vært tømning av en slamavskiller hos en tannlege. Tannlegen ble kontaktet og kunne informere om at det var første tømning av tanken på flere år.

Tørr kildesporing hadde på en kosteffektiv måte gitt resultat og en sannsynlig kilde til tilførselen ble identifisert. Det ble deretter tatt prøver av restsлам fra tanken som bekreftet høye verdier av kvikksølv, og tanken ble grundig rengjort. På grunn av sjelden tømning hadde det over flere år skjedd en opphopning av kvikksølv i tanken. Da tanken så ble tømt, hadde tilført septikslam til renseanlegget meget høy konsentrasjon av kvikksølv, som førte til høy verdi av kvikksølv i slammet. Det tok lang tid før slammet var tilbake på normalt konsentrasjonsnivå. I denne perioden kunne ikke slammet benyttes til jordforbedring, men måtte deponeres.

Eksempel 2: Høyt kadmiuminnhold i avvannet slam som følge av mottak av avvannet slam fra andre renseanlegg

Et større renseanlegg tok imot avvannet slam fra 3 mindre renseanlegg for hygienisering og stabilisering. Disse anleggene mottok selv eksternt slam fra tømning av slamavskillere. En månedsblandprøve av avvannet slam fra renseanlegget som tok imot slammet, viste en økning i kadmiumkonsentrasjon fra 1,0 til 2,4 mg Cd/kg TS i forhold til siste månedsblandprøve. Samtidig viste månedsblandprøven fra ett av de tre anleggene som leverte eksternt slam, at kadmiumverdien hadde øket fra 0,89 til 17 mg Cd/kg TS.

Ved hver leveranse av slam fra de 3 anleggene ble det tatt ut en liten slamprøve som ble dypfryst. Da man analyserte disse slamprøvene fant man en leveranse som inneholdt 33 mg Cd/kg TS. I de etterfølgende slamleveransene var kadmiuminnholdet lavere, men var fortsatt betydelig høyere enn det man kan motta til behandling. Dette gjorde det mulig å fastslå hvilken uke slamleveransen hadde foregått.

Ved å ta prøver fra mottaket for eksternt slam på det lille renseanlegget fant man slam med høyt innhold av kadmium, noe som bekreftet at tilførselsveien måtte være via eksternt slam. Det ble deretter gjort et søk i registreringene av levert slam, men det var ikke mulig å komme nærmere den opprinnelige kilden.

Vedlegg 5. Sjekkliste - våt kildesporing

Analyseparametre	
Hvilket stoff/stoffgruppe leter man etter?	
Hvilke parametre skal prøven analyseres på?	
Hvilket konsentrasjonsområde kan man forvente å finne?	
Finnes det gode nok analysemetoder for forventet konsentrasjonsområde?	
Hvilken type prøvemateriell skal det analyseres på (vann/slam/biohud)?	
Er det spesielle krav til prøveemballasje?	
Er det spesielle krav til konservering av prøve?	
Prøvetype	
Skal det benyttes biohudprøver eller avløpsprøver?	
Ved avløpsprøver, skal det tas konvensjonell prøvetaking eller brukes passive prøvetakere?	
Valg av prøvetakingspunkt	
Hvor skal prøvene tas?	
Type prøvetakingspunkt (kum/pumpestasjon/påslippspunkt)?	
Hvorfor er prøvetakingspunktet valgt?	
Er prøvetakingspunktet lett (er det lokalisert i gate eller annet trafikkert område) tilgjengelig?	
Hvilket utstyr trengs for å sikre prøvetakingspunktet?	
Har prøvetakingspunktet innlagt strøm?	
Er det vannføringsmåler i prøvetakingspunktet?	
Er det god omblending i prøvetakingspunktet (ved uttak av konvensjonelle vannprøver)?	
Uttak av prøve	
Skal det benyttes vakuumpåprøvetaker eller slangepumpeprøvetaker?	
Hvor mange prøver bør det tas og over hvilket tidsrom?	
Skal det tas stikkprøver eller blandprøver?	
Ved blandprøver skal det benyttes tids- eller vannmengdeproporsjonale?	

Vedlegg 6. Beregning av korrigerte verdier ved biohudanalyser

Korreksjonsberegningene som er presentert av Kintrup og Wunsch, (2001), er noe omdiskutert, men den har vist seg anvendbar i en del tilfeller.

Trinn1: Utrekning av naturlige bakgrunnskonsentrasjoner for hvert stoff

Her regnes det ut en medianverdi for konsentrasjonen av hvert tungmetall (Me) for samtlige prøvetakingspunkter $C_{b,i}$. Dette betegnes som bakgrunnskonsentrasjonen for hvert stoff (i).

Prøvetakingspunkt nr.	Tungmetallkonsentrasjon i biohuden (mg Me/kg TS) ¹⁾								
	Zn	Pb	Co	Cd	Ni	Cr	Cu	Ag	Hg
1									
2	490	33	2	1,1	30	16	50	2,4	0,2
3	150	180	13	3,9	9	46	100	8,2	0,4
.....									
n	680	12	4	3,2	13	16	300	2,4	2,2
Median av alle verdiene av et stoff ($C_{b,i}$)	490	33	4	3,2	13	16	100	2,4	0,4

1) mg Me/kg TS = mg stoff/kg TS, for eksempel mg Zn/kg TS

Trinn 2: Beregning av korreksjonsfaktor

Et utslipp vil kun påvirke konsentrasjon til noen få stoffer i biohuden, mens de fleste vil holde seg uendret. For å kunne regne ut en korreksjonsfaktor for hvert prøvetakingspunkt, må man først regne ut relativ mengde (q) for hver prøve. Relativ mengde (q) er konsentrasjonen av stoffet i prøvetakingspunktet ($C_{s,i}$) dividert på bakgrunnskonsentrasjon for stoffet ($C_{b,i}$).

$$q_{Me1} = \frac{C_{s,Me1}}{C_{b,Me1}}$$

For alle stoffer som ikke er tilført i et utslipp, vil relativ mengde (q) være i samme størrelsesorden. Alle kalkuleerte q vil derfor gi en beskrivelse av prøvetakingssituasjonen i prøvetakingspunktet.

Korreksjonsfaktoren for hvert prøvetakingspunkt (k_{site}) er definert som medianverdien av alle q for prøvetakingspunktet.

$$k_{site} = \text{median} (q_{Me1}, q_{Me2}, \dots, q_{Me n})$$

Anvendelse av den utregnede korreksjonsfaktoren for hvert prøvetakingspunkt (k_{site}) omgjør den målte konsentrasjonen av hvert stoff til korrigerte konsentrasjoner, som kan vurderes i forhold til problemstoffet

$$C_{s,corr} = \frac{C_s}{k_{site}}$$

Den korrigerte konsentrasjon øker sikkerheten for å kunne skille mellom påvirkede og ikke påvirkede prøver.

For enklere å kunne skille ut unormale konsentrasjonsverdier kan man gå videre i bearbeidingen og beregne en relativ konsentrasjonsverdi $I_{s, Me}$

$$I_{s, Me1} = \frac{C_{corr,1}}{C_{b,Me1}} - 1$$

Alle elementer som foreligger i konsentrasjoner nær eller lik bakgrunnsverdien, vil komme ut med en $I_{s\ Me}$ tilnærmet lik 0, mens problemstoffer som er akkumulert, vil komme ut med en høy $I_{s\ Me}$. Forutsetningen for å kunne benytte denne beregningsmetoden er at det tas prøver i flere punkter og at det analyseres på flere tungmetaller. Hvor mange tungmetaller det må analyseres på, er usikkert, men det bør som et minimum analyseres på 8 -10 tungmetaller i hvert prøvetakingspunkt hvis korreksjonsmetoden skal benyttes. For å utvikle metoden med bruk av biohud spesielt, bør flere anleggseiere gå sammen om en database med biohudresultater som kan benyttes i denne beregningen.

Vedlegg 7. Eksempel på sporbarhetsjournal til bruk ved prøvetaking

Sporbarhetsjournal for prøvetaking

Journal nummer:	
Navn på prøvetaker:	
Firma:	
Prosjekt:	
Prøvested (adresse):	

Prøvetaking							
Prøve ID	Prøve punkt	Prøvetype	Prøveemballasje og volum	Startet prøvetaking		Stoppet prøvetaking	
				Dato	Tid	Dato	Tid

Overlevering av prøve						
	Navn på person og firma	Dato	Tid	Antall prøver	Prøvenes tilstand/temp.	Sign
Lever av:						
Mottatt av:						
Lever av:						
Mottatt av:						
Lever av:						
Mottatt av:						

Hvis prøven passerer flere ledd enn det som er angitt, må tabellen utvides

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. Installering av gassmotor for strømproduksjon ved renseanlegg
27. Mottak og behandling av avvannet råslam ved renseanlegg 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 renseanlegg
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 industriartleggingsprosjekt.
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 polyaluminium-klorid 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 i 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 renseanlegg
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 fettavskillere
79. Informasjonssystem for drikkevann, 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. Kalsiumkarbonatfiltre 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. Slamforbrenning (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. Kjøkkenavfallsvernere 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 ledningsnett
 144. Veiledning i overvannshåndtering
 145. Inspeksjonsmanual for avløpssystemer. Del 1 – Ledninger
 146. Bærekraftig vedlikehold. Betraktninger 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 kildeoporing i avløpssystemet
- Rapportserie B:
- B1: Effektive VA-organisasjoner og tilfredse brukere. Forprosjekt
 - B2: PressurePuls for deteksjon av lekkasje på vannledninger.
 - B3: Kvalitetshveving av nye VA-ledningsanlegg. Kartlegging og tiltaksforslag
 - B4: Vannkvalitet i ledningsnett – Problemoversikt og status. 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
- Rapportserie C:
- C1: Sårbarhet i vannforsyningen
 - C2: Stoff for stoff – kilde for kilde. Kvikk sølv i avløpsnettet
 - C3: Samarbeid om økt bruk av avløpsslam på grøntarealer
 - C4: Effekter av bruk av matavfallskvernere 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



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