aquateam
norsk vannteknologisk senter as



Notat

Til : Programkomiteen for Primærrens-prosjektet

Att : Prof. Hallvard Ødegaard

Kopi :

Arkivnr. : O-04043

Prøvetaking ved primærrenseanlegg

1. Innledning

Uttak av representative prøver er en forutsetning for en tilfredsstillende utslippskontroll, for prosesskontroll og for undersøkelser i forbindelse med prosessmessige problemer. Det er utarbeidet en rekke veiledninger for gjennomføring av tilfredsstillende prøvetaking på avløpsrenseanlegg. NORVAR-rapport 82/1997 "Veileder for prøvetaking av avløpsvann" (Farestveit og Hoel, 1997) er den siste som er utarbeidet her til lands. I USA ble det utarbeidet en egen veiledning, "Wastewater Sampling for Process and Quality Control, Manual of Practice NO. OM-1" (Water Environment Federation,1996). Begge disse er benyttet som grunnlag ved utarbeidelse av dette notatet.

Prøvetaking av avløpsvann er omfattet av en egen norsk og internasjonal standard, NS-ISO 5667-10 Utgave 1, 2001 Vannundersøkelse - Prøvetaking - Del 10: Veiledning i prøvetaking av avløpsvann (ISO 5667-10:1992). Anbefalingene som blir gitt i dette notatet, bygger på denne standarden, samt erfaringsmateriale både fra norsk og utenlandsk praksis vedr. prøvetaking.

Rådene som gis i veiledninger om prøvetaking, tar i de fleste tilfeller utgangspunkt i en "standard utforming" av renseanlegget (anlegg som består av kanaler og bassenger), dvs. prøvene tas i en innløpskanal før første behandlingstrinn og i en utløpskanal etter siste behandlingstrinn i anlegget. Innføringen av primærrensekravet gjør det aktuelt å benytte enklere renseanleggsløsninger, for eksempel basert på silprinsippet. Disse anleggsutformingene er kompakte og avløpsvannet mates i mange tilfeller inn på anlegget i fylte eller delvis fylte rør. Dette representerer en ny utfordring mht. prøvetaking.

Primærrensekravet er formulert både som et konsentrasjonskrav og som et krav til prosentvis fjerning. I forslaget til ny avløpsforskrift (høringsforslag av 17.03.04) defineres primærrensing på flg. måte:

Postadresse Aquateam A/S Postboks 6875 Rodeløkka 0504 OSLO
Kontoradresse Hasleveien 10 0571 Oslo
Telefon 22 35 81 00 **Telefaks** 22 35 81 10
E-post adresse fornavn.etternavn@aquateam.no **Hjemmeside** www.aquateam.no
Bankgiro 6069.05.16708 **Foretaksregisteret** NO 934 990 994 MVA

En renseprosess der både

1) BOF_5-mengden i avløpsvannet reduseres med minst 20% i forhold til det som blir tilført renseanlegget eller ikke overstiger 40 mg O_2/l ved utslipp og

2) SS-mengden i avløpsvannet reduseres med minst 50 % i forhold til det som blir tilført renseanlegget eller ikke overstiger 60 mg/l ved utslipp

Spesielt gjør kravet til fjerning av suspendert stoff (SS) at det stilles store krav til prøvetakingen på innløpet.

På mange silanlegg (både eldre og forholdsvis nye anlegg) er det ved byggingen av anlegget lagt liten vekt på at primærrensekravet skal kunne kontrolleres (etterprøves). Dette innebærer at det kan være vanskelig å finne punkter i anlegget der det er mulig å få tatt ut representative prøver. Spesielt gjelder dette på innløpet til anleggene. Rådene som gis i dette notatet forutsetter derfor at det på nye anlegg som bygges for å tilfredsstille kravene til primærrensing, etableres prøvepunkter som gjør det mulig å ta ut representative prøver. På en del eksisterende anlegg vil det være vanskelig/tilnærmet umulig å finne akseptable prøvepunkter uten å foreta større eller mindre ombygginger av anlegget. Eiere av mange eksisterende anlegg vil derfor ikke kunne gjennomføre en tilfredsstillende prøvetaking, i og med at grunnleggende fysiske forutsetninger mht. prøvetakingspunkter ikke er tilstede.

2. Problemstillinger vedrørende prøvetaking på primærrenseanlegg

2.1. Generelt

Hvis man tar utgangspunkt i en ideell situasjon der uniforme partikler med samme fysiske og kjemiske egenskaper er jevnt fordelt i en vannstrøm, vil det være enkelt å ta ut en representativ prøve. Avløpsvannet som føres fram til kommunale avløpsrenseanlegg, består av en blanding av oppløste stoffer, kolloidale forbindelser og partikler. Det er partikkelinnholdet som representerer den største utfordringen ved prøvetakingen, fordi disse har ulik størrelse, form og spesifikk vekt. Dette gir seg utslag i at partiklene har ulik synkehastighet og vil bli transportert i ulike nivåer (sjikt) i en vannstrøm hvis det ikke opptrer en tilstrekkelig grad av turbulens slik at partiklene er jevnt fordelt i vannmassen. Valg av prøvetakingspunkt handler derfor i stor grad om å finne et punkt med god turbulens. Dette gjelder både på innløpet og på utløpet, men god turbulens vil ha størst betydning på innløpet

Analyseresultatene som skal legges til grunn for vurdering av primærrensekravet, vil kunne påvirkes av feilkilder innen to hovedområder:

1. Feil ved uttak av prøven fra vannstrømmen som følge av store forskjeller i partiklenes størrelse, form og spesifikke vekt

2. Feil ved uttak fra oppsamlingsbeholder for prøve, dvs. ved overføring av prøve fra oppsamlingsbeholder til prøveflaske som skal sendes til laboratoriet

I det etterfølgende er det fokusert på prøvetaking i innløpet til renseanlegget fordi forholdene er vanskeligst her. Rådene som er gitt vedrørende prøvetaking på innløpet gjelder også for prøvetaking på utløpet.

2.2. Partikkelegenskapenes innvirkning på prøvetakingen

Partiklenes størrelse, form og spesifikk vekt har betydning for hvordan partiklene vil oppføre seg i vann. For å hindre at det opptrer en lagdeling mht. partikkelstørrelse i et prøvetakingspunkt, må strømningshastigheten være slik at partiklenes sedimenterings-hastighet overskrides. Partikler som opptrer i ubehandlet avløpsvann, vil ha varierende

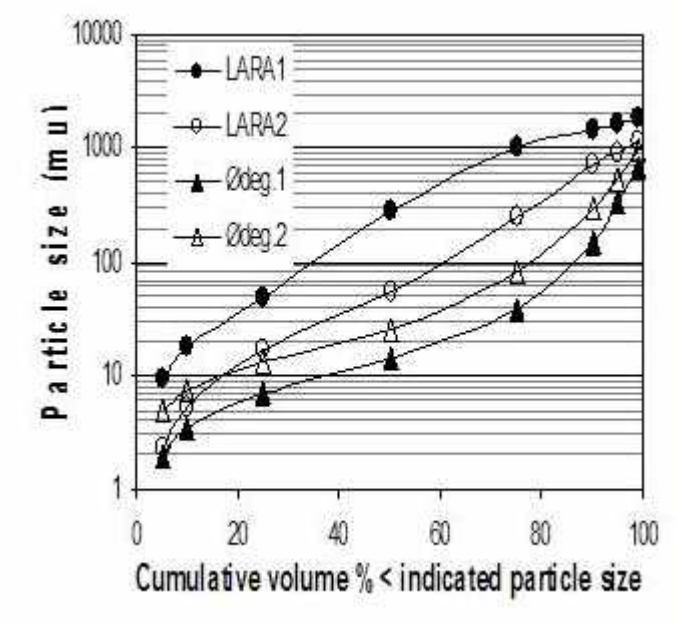
spesifikk vekt. Tabell 1 viser eksempler på spesifikk vekt for stoffer (partikler) som opptrer i avløpsvann.

Tabell 1 Eksempel på spesifikk vekt av ulike typer partikler som opptrer i avløpsvann (EPA, 1982)

Materiale	**Spes. vekt (g/cm^3)**
Partikler i ubehandlet kommunalt avløpsvann	0,8 – 1,6
Partikler i utløpsvann fra renseanlegg	1,15
Olje og andre organiske forbindelse	0,95
Aluminiumsfnokker	1,18
Jernfnokker	1,34
Sand	2,65

Dette viser at partiklene som opptrer i avløpsvannet har en spesifikk vekt som spenner over et vidt område, men en hoveddel er av organisk opphav, noe som gjør at den spesifikke vekten er omkring 1,0 g/cm^3.

Partikler i avløpsvannet har en irregulær form, noe som bidrar til å redusere sedimenteringshastigheten i forhold til for eksempel kuleformede partikler. Partikkelstørrelsen varierer også betydelig og vil ofte være karakteristisk for det enkelte renseanlegg. Som en del av Primærrens-prosjektet inngår derfor et prosjekt som skal komme fram til en metode for å grovkarakterisere partikkelsammensetningen i avløpsvannet (Prosjekt 3: Karakterisering med tanke på primærrensing). I figur 1 er det vist en sammenligning av fire typer ubehandlet avløpsvann (Ødegaard, 2004).



Figur 1 Partikkelstørrelsesfordelingen i 4 typer ubehandlet avløpsvann (Ødegaard, 2004)

I de 4 vanntypene varierer medianverdien mht. partikkelstørrelse i området 15 – 300 µm, og 90-percentilen varierer fra ca 150 til 1500 µm. Selv om det er stor variasjon fra vanntype til vanntype, viser figur 1 at hoveddelen av partiklene som skal fanges opp ved prøvetakingen, er mindre enn 1 mm i diameter.

Den store variasjonen i partiklenes egenskaper gjør at kravene til prøvetakingsopplegget på avløpsrenseanlegg vil være et kompromiss mellom mange forhold. Det er spesielt viktig å ha god turbulens i prøvetakingspunktet, da dette betyr at partikler med høy spesifikk vekt vil kunne holde seg suspendert i vannmassen.

2.3. Plassering av prøvetakingspunktet

2.3.1. Generelt

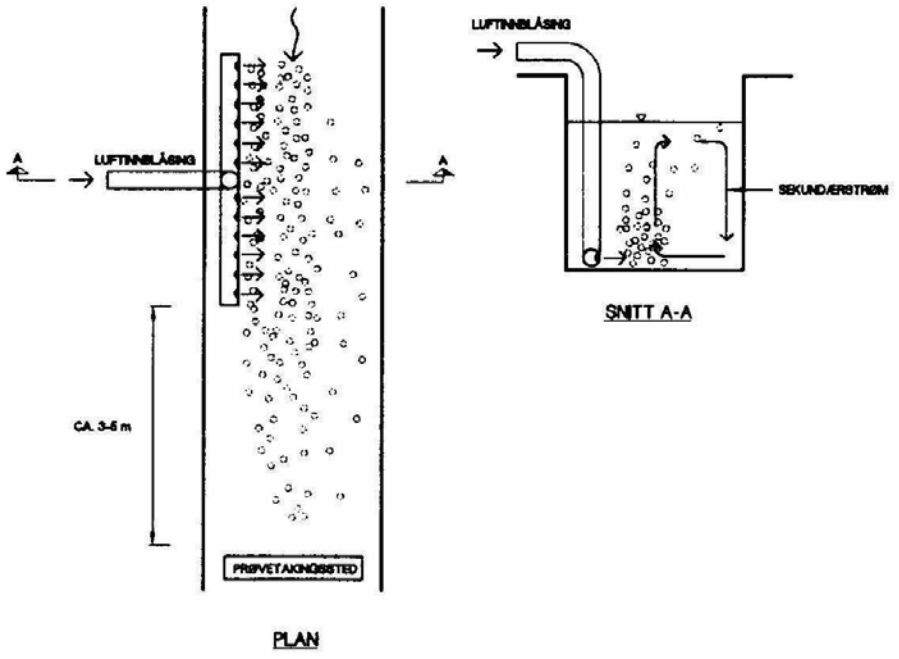
Prøvetakingspunktet på innløpet til primærrenseanlegget må plasseres slik at det blir mulig å ta ut en representativ prøve av forurensningsmengden som tilføres anlegget, dvs. prøvepunktet må ligge foran første behandlingstrinn i anlegget. I tillegg må prøvetakingspunktet plasseres foran evt. returstrømmer i anlegget (for eksempel rejektvann fra sentrifuger) og doserings-punkter for kjemikalier.

Prøvepunktet på utløpet må plasseres slik at det blir mulig å ta ut en representativ prøve av den samlede avløpsmengden som slippes ut fra anlegget. Dette innebærer at på anlegg med flere parallelle behandlingslinjer, må prøvepunktet plasseres slik at den samlede vannmengden fra samtlige behandlingslinjer fanges opp.

Hovedregelen er at prøvene må tas i punkter med god turbulens. Prøvetakingspunktet må plasseres slik at andre rensetrinn ikke påvirker de hydrauliske forholdene. For eksempel vil oppstuvning foran en rist kunne påvirke prøvetakningspunktet hvis dette er plassert i et område som påvirkes av oppstuvningen foran risten.

2.3.2. Prøvepunkt i kanaler

Prøvetaking i kanaler er normalt ugunstig fordi strømningshastigheten er lav, og ofte vil hoveddelen av det suspenderte materialet bli transportert langs bunnen eller inn mot kanalveggene. Konsentrasjonen av partikler vil derfor variere over strømningstverrsnittet. For å gjøre partikkelfordelingen over tverrsnittet mer uniform, er innblåsning av luft et alternativ. Luftinnblåsningen kan plasseres langs den ene kanalbunnen ca. 3 – 5 m foran prøvepunktet. Figur 2 viser eksempel på luftinnblåsning i kanal.



Figur 2 Eksempel på luftinnblåsning i kanal foran prøvepunkt (Farestveit og Hoel, 1997)

Luften tilføres ved bunnen langs den ene siden av kanalen slik at det oppstår en rotasjonsbevegelse i strømmen.

Ved innsnevringer i kanalen som skaper en turbulent sone, bør prøvetakingspunktet plasseres ca. 3 ganger kanalbredden nedstrøms innsnevringen.

Hvis det monteres utstyr for å gi god turbulens, bør det før og etter installasjonen av utstyret tas ut prøver for analyse av SS ved ulik vannføring og fra ulike dyp i kanalen.

Vannstandssprang med god turbulens vil kunne egne seg godt som prøvetakingspunkt. Det er imidlertid viktig at turbulensen ikke bare opptrer i overflaten. Dette vil kunne undersøkes ved å kontrollere om det opptrer slamavsetninger på bunnen av kanalen i vannstands-spranget eller ved å ta ut prøver i forskjellig dyp.

2.3.3. Prøvepunkt i rør

Uttak av prøver fra helt eller delvis fylte rør er en stor utfordring og utstyret som normalt benyttes til prøvetaking på avløpsrenseanlegg er ikke konstruert for denne anvendelsen. I litteratur om prøvetaking på avløpsrenseanlegg som er gjennomgått i forbindelse med dette prosjektet er prøvetaking på lukkede rør ikke omtalt (se pkt. 9). Dette gjelder også rør som står under trykk. Prøvetaking under slike forhold er spesielt komplisert fordi det er et lite vannvolum som skal tas ut og kravet til minimumsdiameter i prøvetakingsstussen gjør at det er vanskelig å kontrollere vannmengdene. Det forutsettes derfor at røret som det skal tas prøver fra ikke står under trykk. Hvis det viser seg tvingende nødvendig å ta ut for eksempel innløpsprøven fra et rør som står under trykk, må prøvepunktet plasseres i et område med god turbulens, f.eks umiddelbart etter pumper. Prøvepunkter på trykkrør må utformes og testes ut i hvert enkelt tilfelle.

Prøvetaking fra rør krever at røret har en viss minstediameter, det foreligger ingen spesielle kriterier for minstedimensjon, men på det er vanskelig å benytte tradisjonelle prøvetakere på rør som har diameter mindre enn ca. 400 – 500 mm. På samme måte som for kanaler er det viktig at det er god turbulens i prøvepunktet. Dette kan oppnås ved luftinnblåsning i et punkt oppstrøms (3 x rørdiameteren) prøvetakingspunktet, evt. ved en innsnevring, men det anbefales ikke pga. blokkeringsfaren. Selve røret må utformes slik at det blir mulig å kontrollere vannivået i røret og ellers kunne observere strømningsforholdene i prøvetakings-punktet.

2.3.4. Andre forhold knyttet til prøvepunktet

Det skal være mulig å komme til prøvepunktet for rengjøring, dvs. evt. biohud og sedimentert slam skal enkelt la seg fjerne. Driftsrutinene må legges opp slik at prøvetakingspunktet blir rutinemessig inspisert og rengjort.

3. Prøvetakere

3.1. Typer og krav til funksjon

Ved prøvetaking i tilknytning til primærrenseanlegg er en av de største utfordringene å kunne ta ut en prøve fra vannstrømmen som er representativ for partikler med både høy og lav spesifikk vekt. Denne problemstillingen vil være spesielt aktuell for prøvetakingen på innløpet. Ved prøvetaking for å kontrollere primærrensekravet forutsettes det at prøvene tas som vannmengdeproporsjonale døgnblandprøver.

Det er to hovedtyper av prøvetakere som er aktuelle til bruk på avløpsrenseanlegg:

Vakuumprøvetakere:

Ved vakuumprøvetakere innstilles ønsket prøvevolum ved hjelp av innløpsrøret i prøvekammeret. Ved prøvetakingen suges det opp et større volum enn det man ønsker som prøvevolum, og det overskytende presses ut gjennom innløpsrøret i prøvekammeret og sugeslangen. En prøvetakingssyklus vil normalt bestå av følgende faser.

1. Prøvekammer og sugeslange blåses rent.
2. Vakuumpumpen danner vakuum i prøvekammeret og prøven suges opp i slangen. En nivåføler registrerer når maks. nivå i prøvekammeret er nådd og oppsugingen stanser.
3. Ved hjelp av vakuumpumpen (reverserbar) dannes et overtrykk i prøvetakings-kammeret og vannvolumet som er større enn ønsket prøvevolum presses ut via sugeslangen. Dette må skje svært raskt for å hindre at de største partiklene sedimenterer i prøvekammeret.
4. Utløpsventilen fra prøvekammeret åpnes og prøven føres ned i oppsamlings-beholderen.

Slangeprøvetakere:

Ved slangeprøvetakeren benyttes en slangepumpe (peristaltisk pumpe) som suger opp avløpsvann. Prøvevolumet som skal suges opp, innstilles manuelt på prøvetakerens kontrollerdel. Avhengig av hvilken type slangeprøvetaker det dreier seg om, vil sensorer for gjennomstrømning i sugeslangen, omdreiningsteller for pumpe og/eller driftstid regulere mengden avløpsvann som suges opp. En prøvetakingssyklus vil normalt bestå av følgende faser:

1. Slangepumpen pumper ut vann som ligger i slangen etter siste prøvetaking. Dreieretningen på pumpen er reversert i forhold til ved oppsuging av prøve.
2. Dreieretningen på pumpen endres, og pumpen starter å suge opp avløpsvann.
3. Når avløpsvannet kommer fram til pumpehodet starter, registreringen av prøvevolum.
4. Pumpen stopper når innstilt volum har passert pumpehodet.

3.2. Ulike egenskaper ved de to prøvetakertypene

På norske avløpsrenseanlegg benyttes i hovedsak vakuumprøvetakere og i mindre grad slangeprøvetakere. Begge prøvetakerprinsippene bør imidlertid kunne benyttes på avløpsrenseanlegg. På en del renseanlegg finnes det imidlertid utstyr av eldre dato som har større og mindre tekniske svakheter som gjør det vanskelig å overholde kravene til en tilfredsstillende prøvetaking. Omtalen som er gjort av de to prøvetakerprinsippene tar utgangspunkt i at det er utstyr av dagens standard. Det er gjennomført parallelle tester av prøvetakere som gir til dels motstridende resultater mht. fordeler og ulemper. Det er imidlertid ingen omfattende tester som klart og entydig slår fast at det ene prinsippet er bedre enn det andre.

Av spesielle egenskaper ved vakuumprøvetakeren kan nevnes:

- Prøvevolumet er eksakt, uavhengig av sugehøyde, innhold av luftbobler etc. Innstillingen av innløpsrøret i prøvekammeret er bestemmende for prøvevolumet og med mindre dette endres, vil prøvevolumet holde seg konstant.
- Normalt vil sugehastigheten for vakuumprøvetakere variere i området 0,5 – 1,5 m/s, og den vil være størst i begynnelsen av prøvetakingssyklusen. Dette gjør prøvetakeren godt egnet når det er stor strømningshastighet i prøvetakingspunktet.

- Prøvetakeren har ingen direkte slitedeler som er avgjørende for prøvetakerens funksjon. Slanger og evt. prøvekammer må skiftes hvis utstyret vanskelig lar seg rengjøre
- Vakuumprøvetakeren benytter vanligvis slanger med diameter 3/8" (9,5 mm), ½" (12,7 mm) eller 5/8" (15,9mm). Dette gjør at man kan tilpasse slangediameteren i tilfeller der det er fare for gjentetting. Sugeslanger med mindre diameter enn 9,5 mm bør ikke brukes.

Av spesielle egenskaper ved slangeprøvetakeren kan nevnes:

- Enkel funksjon og enkel innstilling.
- Slangeprøvetakeren er spesielt praktisk å bruke når man skal ta manuelle prøver med høy frekvens.
- Slangeprøvetakeren suger med jevn hastighet.
- Slangen som sitter i pumpehodet er utsatt for slitasje og må skiftes med jevne intervaller for å sikre at oppumpet prøvevolum blir korrekt. På moderne prøvetakere gis det beskjed når slangen må skiftes, og endring av prøvevolum bør derfor ikke være noe problem. Denne funksjonen må imidlertid følges opp nøye, og nødvendige reserve-slanger må være på plass.
- Sugeslanger med mindre diameter enn 9,5 mm bør ikke brukes.
- Normalt er slangeprøvetakeren mindre følsom for løftehøyder enn vakuumprøvetakeren, og kravene til hastighet i sugeslangen vil lettere kunne tilfredsstilles ved et bredere intervall av løftehøyder.

Det har vært hevdet at det vil kunne opptre en "oppkonsentrering" av tyngre partikler i prøvekammeret i en vakuumprøvetaker i løpet av perioden da vannvolumet justeres (i tiden vann blåses ut av kammeret for å oppnå ønsket prøvevolum). Dette er normalt ikke noe problem, med mindre en unormalt stor andel av partiklene har høy spesifikk vekt. Størstedelen av partiklene av organisk opphav har spesifikk vekt omkring 1 g/cm^3.

Det har også vært rapportert at innsugingshastigheten i første delen av oppsugingsfasen med en vakuumprøvetaker er så høy at relativt flere større og tyngre partikler vil kunne fanges opp i forhold til det som opptrer i avløpsvannet (Shelly,1976). I senere rapporter (EPA,1982) er det anbefalt å benytte en større sugehastighet nettopp for å oppnå en representativ prøve mht. partikkelinnhold.

3.3. Viktige momenter ved valg av prøvetaker

Det er et stort antall prøvetakere på markedet og prisene varierer betydelig. Ved valg av prøvetaker bør det legges vekt på både funksjon og hvilken oppfølging og kompetanse som leverandøren kan tilby. Det bør også velges et anerkjent merke, dvs. fra en leverandør med et bredt produktspekter innenfor området, og som har levert denne typen produkter i en del år. Før man velger prøvetaker bør man undersøke referanser på den aktuelle prøvetakeren. Det er ikke sikkert at en prøvetaker som er utviklet for prøvetaking i vassdrag, også er egnet til et avløpsrenseanlegg. Henvisning fra leverandøren om bruk av prøvetakeren på utenlandske renseanlegg bør suppleres med kontrollerbare referanser fra norske anlegg. Det frarådes å velge "billig og ukjent utstyr".

De viktigste kravene som bør stilles er:

- Prøvetakeren må ha en god kapsling, dvs. den må kunne operere problemfritt i et fuktig miljø.
- Sugehøyde må oppgis ved bestilling, samt kravet til sugehastighet ved ulike sugehøyder. Leverandøren av utstyret må kunne legge fram dokumentasjon som viser utstyrets kapasitet avhengig av sugehøyde.
- Det skal være mulig å ta ut manuelle, tidsproporsjonale og vannmengdeproporsjonale prøver, dvs. prøvetakingen skal kunne styres av signal fra vannføringsmåler.

- Prøvetakeren skal enkelt kunne rengjøres, dvs. slanger evt. prøvekammer og andre komponenter som er i kontakt med avløpsvannet, skal enkelt kunne demonteres og rengjøres.
- Det må være mulig å regulere prøvevolum, tiden på prøvetakingssyklus, tidsrommet evt. registrert vannmengde mellom hver prøvetaking.
- Norsk leverandør må kunne utføre service og reparasjoner, samt ha nødvendig lager av reservedeler.
- Bruksanvisning for prøvetakingsutstyret må foreligge på norsk.

3.4. Sugeslangen

3.4.1. Plassering i avløpsstrømmen

Vannstanden i prøvetakingspunktet vil normalt variere noe. Sugeslangen må plasseres slik at man sikrer at prøven blir tatt i en avstand fra overflaten på 1/3 av vanndypet i prøvetakingspunktet ved tørrværsavrenning. Sugeslangen bør plasseres i god avstand (10 – 15 cm) fra en evt. kanalvegg for å hindre at biohud og slam fra kanalveggen dras med inn i prøvetakeren.

Hvis strømningen i prøvetakingspunktet er lite turbulent (rolig strømning), bør åpningen på sugeslangen peke mot strømningsretningen. Erfaringsmessig er dette ugunstig som følge av faren for gjentetting og påvekst av filler. Ved god turbulens i prøvetakingspunktet vil sugeslangen kunne orienteres 90 ° på strømningsretningen uten at det opptrer alvorlige feil. Det vil kunne opptre feil i tilfeller der avløpsvannet inneholder mye sand.

Sugeslange må monteres stabilt i avløpsstrømmen, dvs. den må ikke bevege seg ukontrollert (henge og slenge).

3.4.2. Hastighet i sugeslangen

Hastigheten som oppnås i sugeslangen vil være avhengig av prøvetakerens kapasitet, diameter på slangen og sugehøyde. Hastigheten i sugeslangen bør i hht. Farestveit og Hoel (1997) ligge i området 0,4 – 1,0 m/s. EPA (EPA ,1982) anbefaler 0,6 – 0,75 m/s og NS-ISO 5667-10 anbefaler minimum 0,5 m/s. Det anbefales å ligge i det øvre området for intervallene som er angitt dvs. 0,75 – 1,0 m/s.

3.4.3. Framføring av slanger som er tilknyttet prøvetakeren

Maksimal praktisk sugehøyde for automatisk prøvetakere er 7,5 – 8,0 m, men det bør legges vekt på å plassere prøvetakeren slik at den ikke må arbeide nær grensen for maksimal sugehøyde. Hvis mulig bør høyden fra prøvetakeren og ned til vannflaten ligge i området 1,5 – 3,5 m. Sugeslangen skal ikke ha svanker og horisontale partier og bør føres så vertikalt som mulig fra prøvetakeren og ned til vannflaten.

Av praktiske hensyn kan det være ønskelig å plassere prøvetakeren for innløp og utløp ved siden av hverandre. Dette medfører ofte at sugeslangen fra én eller begge prøvetakere kan bli forholdsvis lang og må føres horisontalt i deler av strekningen fra vannoverflaten og fram til prøvetakeren. Det primære bør være å plassere prøvetakeren så nær prøvetakingspunktet som praktisk mulig, slik at lengden på sugeslangen også blir kortest mulig. Praktiske hensyn mht. plassering bør derfor komme i annen rekke.

Oppsamlingsbeholderen for prøve bør plasseres umiddelbart under prøvetakeren. Slangen skal renne tom mellom hvert prøveuttak og må derfor ikke ha svanker hvor det står vann mellom hver prøvetaking.

3.5. Volum og hyppighet av delprøver

Delprøven som tas ut ved hver prøvetakingssyklus, bør ha et volum på minst 80 ml. Delprøvevolumet må imidlertid tilpasses maksimal tilrenning til anlegget og variasjonen over døgnet. Oppsamlingsbeholderen for prøve skal ikke renne over i løpet av ett prøvetakingsdøgn. NS-ISO 5667-10 angir 50 ml som minste delprøvevolum, men oppgir at det kan være gunstig å benytte delprøvevolum i område 200 – 300 ml. Ved min. timevannføring bør det tas minimum 3 delprøver i timen. Innstillingen av hyppighet (antall m^3 avløpsvann mellom hvert prøveuttak) og størrelsen på hver delprøve må derfor tilpasses på hvert enkelt anlegg innenfor begrensningene som er gitt i det foranstående. Volumet som holdes tilbake i prøvekammeret på en vakuumprøvetaker må innstilles på det ønskede delprøvevolumet, og dette kan ofte avvike fra leverandørens forhåndsinnstilling.

4. Oppsamling og oppbevaring av prøver

Delprøvene fra prøvetakeren bør samles på en 20 - 25 l plastbeholder. For å gjøre både rengjøring og omrøring før prøveuttak enklere, anbefales å benytte en plastbeholder der åpningen er forholdsvis vid (150 – 200 mm). Figur 3 viser eksempel på beholder som er godt egnet som oppsamlingsbeholder.

Oppsamlingsbeholderen må plasseres mørkt og i kjøleskap der temperaturen ligger i området 1- 4 °C. Det anbefales at det anskaffes kjøleskap som tåler et fuktig miljø. Oppbevaring i kjøleskap er spesielt viktig der hvor prøvene etterpå skal analyseres mhp. BOF_5 og KOF.



Figur 3 Oppsamlingsbeholder for prøve (Akervold, 2004)

Leverandørene av prøvetakere kan ofte også tilby kjøleskap som er tilpasset gjennomføring av slange fra prøvetaker. Disse vil nok være noe mer kostbare enn standard kjøleskap, men det innebærer visse fordeler å benytte utstyr som er spesielt tilpasset prøvetakings-funksjonen.

5. Uttak av snittprøve fra oppsamlingsbeholder

I løpet av et prøvetakingsdøgn vil mye suspendert stoff sedimentere i oppsamlings-beholderen. En like stor utfordring som selve prøvetakingen, er uttaket av prøven som skal sendes til laboratoriet fra selve oppsamlingsbeholderen. Det er på flere renseanlegg blitt

gjennomført undersøkelser av ulike framgangsmåter for selve uttaket (risting, omrøring ved hjelp av elektrisk drill, omrøring for hånd). Det er ikke noe entydig resultat mht. hvilken metode som er best egnet, bortsett fra at man må forsikre seg om at det suspenderte materialet er godt fordelt i oppsamlingsbeholderen før flasken som skal sendes til laboratoriet, blir fylt opp. Intensiv risting av beholderen er kanskje den beste måten å få mest mulig av det suspenderte stoffet fordelt i vannfasen. Det varierer selvfølgelig fra person til person hvor mye man orker å riste en kanne på 20 – 25 kg. En mer gjennomførbar løsning er å røre kraftig rundt med en omrører. I Bergen kommune benyttes følgende metode for uttak av prøver fra oppsamlingsbeholderen, og denne bør også kunne benyttes av andre (Akervold,2004):

1. Det røres om i oppsamlingsbeholderen med en storhusholdningssleiv, 12 – 15 omrøringer. Det er viktig å røre opp i fra bunnen av beholderen, samt å røre i 8-tall.
2. Umiddelbart etter at omrøringen er ferdig stikkes et målebeger på 200 ml festet på et kort skaft ned i oppsamlingsbeholderen og det tas ut en prøve på ca. 200 ml som helles over på flasken som skal til laboratoriet (0,5 l). Hele operasjonen gjentas slik at det totale prøvevolumet som sendes til laboratoriet blir 400 ml. Det er viktig at uttakene fra oppsamlingsbeholderen skjer raskt. Hvis det skal benyttes 1l prøve-flaske, kan det benyttes et målebeger på 500 ml og det tas ut ca. 400 ml prøve i 2 omganger. Prøvene som sendes til laboratoriet, skal ikke fylles helt opp, fordi det skal være mulig å foreta en effektiv risting av prøven før analysen starter.

Prøver som ikke gjennomgår omrøring evt. risting før overføring til laboratorieflaske, må anses som ikke representative.

Hvis man fyller prøveflasken for full, skal det tas ut en ny prøve (som beskrevet i pkt. 1 og 2). Man skal ikke helle ut "en skvett" fra prøveflasken, sette på korken og sende flasken til laboratoriet. Med stor sannsynlighet vil konsentrasjonen av suspendert stoff i denne prøven bli for høy.

6. Rengjøring av prøvetakingsutstyr

Etter kort tid vil det danne seg en biofilm på alle deler av prøvetakingssystemet som er i kontakt med avløpsvannet. Slanger, oppsamlingsbeholdere og prøvetakingskammer må derfor rengjøres med jevne mellomrom. Det er vanskelig å angi et fast intervall, men når det observeres en tydelig beleggdannelse, må det foretas rengjøring. Oppsamlingsbeholderen bør rengjøres mellom hver prøvetakingsomgang fordi avløpsvannet er i kontakt med biofilmen på veggene i beholderen over lang tid.

Det enkleste er å dublere alt utstyr som har behov for regelmessig rengjøring slik at alle slanger etc. kan skiftes og rengjøres mens et nytt sett tas i bruk. Ved rengjøringen kan man benytte følgende framgangsmåte:

1. Legg slanger, prøvekammer etc. i såpevann over natten (for eksempel maskinvaske-middel).
2. Rengjør deretter ved hjelp av børste der dette er nødvendig/mulig.
3. Skyll slanger og utstyr grundig med varmt vann.
4. La utstyret tørke.

Alle slanger bør skiftes minimum 1 gang pr. år.

7. Vannføringsmålinger

Riktig vannføringsmåling er en forutsetning for korrekt prøvetaking. Alle anbefalinger som gjelder for etablering av måleprofil/målerenner og plassering av gjennomstrømningsmålere gjelder derfor. Spesielt viktig er det å kontrollere at alle avstander og vinkler er korrekt i forhold til spesifikasjonene når målepunktet etableres ved bygging av anlegget.

Vannføringsmåleren bør kontrolleres jevnlig ved pumping av et kjent volum, evt. kontroll mot standardkurver ved faste tidsintervaller. Det henvises for øvrig til "Håndbok i vannføringsmålinger" (Mosevoll og Wedum, 1985), "Isco Open Channel Flow Measurement Handbook" (Grant,1995) og til leverandørenes anbefalinger.

8. Analyser

8.1. Suspendert stoff (SS)

Analysen utføres i hht. NS-EN 872 Utgave 1, 1996 Vannundersøkelse - Bestemmelse av suspendert stoff - Metode med filtrering gjennom glassfiberfiltre.

I "Foreløpig forslag til forskrift om utslipp av avløpsvann (avløpsforskriften), 17.03.2004", er det gitt et tilleggskrav om at filtrering av prøven skal skje gjennom et 0,45 µm membranfilter (mens standarden det henvises til kun gjelder for glassfiberfiltre), eller ved sentrifugering av en representativ prøve i minst 5 minutter ved 2800 – 3200 g. Gjeldende praksis ved analyse på norske laboratorier er at det benyttes glassfiberfilter type GF-C ved filtreringen. Dette filteret har en midlere poreåpning på ca. 1,2 µm, og det anbefales at SS analysene for å kontrollere primærrensekravet baserer seg på dette.

Bruk av 0,45µm membranfilter for avløpsvann er vanskelig pga. at vannmengden det er mulig å trekke gjennom filteret, blir svært liten. Hvis det er et ufravikelig krav at 0,45µm membranfilter skal benyttes, må analysemetodene endres, noe som sannsynligvis vil medføre høyere kostnader for SS-analysen.

Prøver som skal analyseres for SS, skal ikke ha vært frosset på forhånd. Prøvene skal så raskt som mulig transporteres til laboratoriet, og helst analyseres (filtreres) innen 4 timer. Under alle omstendigheter skal prøven ikke lagres lenger enn 24 timer før analyse. Prøvene skal lagres mørkt og ved temperatur lavere enn 8 ˚C, men over frysepunktet.

8.2. Biokjemisk oksygenforbruk (BOF_5)

Analysen utføres i hht. NS-EN 1899-1 Utgave 1, 1998 Vannundersøkelse - Bestemmelse av biokjemisk oksygenforbruk etter n dager (BOFn) - Del 1: Metode basert på fortynning og poding etter tilsetning av allyltiourea (ISO 5815:1989, modifisert). Før analyse skal prøvene alltid homogeniseres.

Prøven skal transporteres til laboratoriet så raskt som mulig, under transporten og ved lagring før analyse skal prøven oppbevares ved temperatur 0 – 4 ˚C. Analysen skal starte i løpet av 24 timer etter prøvetakingen er avsluttet.

Dypfrysing (lavere enn -18˚C) på anlegget er et alternativ der det tar for lang tid fra prøvetakingen avsluttes til analysen kan starte, men denne prøven kan da ikke benyttes for analyse av suspendert stoff.

8.3. Kjemisk oksygenforbruk (KOF)

KOF-parameteren inngår ikke i primærrensekravet, men det anbefales at en del prøver analyseres også på KOF som en kontroll på BOF_5 analysen. Denne analysen utføres i hht. NS-ISO 6060 Utgave 1, 2003 Vannundersøkelse - Bestemmelse av kjemisk oksygenforbruk (ISO 6060:1989). Før analyse skal prøvene alltid homogeniseres. For øvrig gjelder de samme bestemmelser for transport, lagring og dypfrysing som er angitt for BOF_5.

9. Litteratur

Akervold, K (2004) Personlig kommunikasjon vedr. prøvetakingsopplegget i Bergen kommune

EPA (1982) Handbook for Sampling and Sample Preservation of Water and Wastewater, EPA-600/4 -82-029

Farestveit,T. og Hoel,T. (1997) Veileder for prøvetaking av avløpsvann, NORVAR Prosjektrapport 82/1997

Grant, D.M. (1995) Isco Open Channel Flow Measurement Handbook, Published by Isco Inc ISBN 0317938584

Mosevoll, G. og Wedum K. (1985) Håndbok i vannføringsmåling i vann- og avløpsanlegg, Program for VAR-teknikk,NTNF

NS-ISO 5667-10 Utgave 1, 2001 Vannundersøkelse - Prøvetaking - Del 10: Veiledning i prøvetaking av avløpsvann (ISO 5667-10:1992)/Water quality - Sampling - Part 10: Guidance on sampling of waste waters (ISO 5667-10:1992)

Shelly, P.E. (1976) Design and testing of a prototype automatic sewer sampling system, EPA-600/2-76-006

Water Environment Federation (1996) Watewater Sampling for Process and Quality Control, Manual of Practice NO. OM-1

Ødegaard,H. (2004) Personlig kommunikasjon

.

Oslo, 02.07.2004
Aquateam – Norsk vannteknologisk senter A/S

Ragnar Storhaug