

Kloreringspraksis ved Norges største vannverk

Av Arne Bjørnson-Langen

Arne Bjørnson-Langen er overing.
ved Oslo kommune, Vann- og avløpsetaten

Innlegg på Fagtreff 4.sep. 2000

Formål og krav

Formålet med vannbehandlingen er å levere drikkevann til abonnentene som oppfyller kravene i drikkevannsforskriften, § 13, 1. ledd: *Drikkevann skal, når det stilles til disposisjon for brukeren, være hygienisk betryggende, klart og uten fremtredende lukt, smak og farge. Det skal ikke inneholde fysiske, kjemiske eller biologiske komponenter som kan medføre risiko for helseskade i vanlig bruk.*

Forsyningen til Oslo skjer fra overflatevannkilder. Dette innebærer at *alt vann skal være desinfisert eller behandlet for å fjerne eller drepe smittestoffer*, jfr § 15, 1. ledd i forskriften.

Vann- og avløpsetaten benytter klor som desinfeksjonsmiddel ved alle fire rensesanleggene. Klortilsetning må doseres slik at kravet til restklor jfr vedleggets tabell 3, pkt 41 oppfylles. Det er: *Minimumsverdi: 0,02 mg/l fritt klor etter en halv times kontaktid.*

Minstekrav til utvalg av parametre som skal tas i betraktning ved drift og

tilsyn, er angitt i vedleggets tabell 7: *Analyse Cl - enkel kontroll, og analyse C2 - utvidet kontroll, skal utføres på restklor når klor brukes i behandlingen.*

Vannrenseanleggene

Oset vannrenseanlegg

Dosering med klorgass (Cl_2) foretas i dag i to punkter:

- Forklorering foran luftebasseng/sil-anlegget: Klortilsetningen justeres her etter behov.
- Etterklorering foran rentvannsbassengene med fast klortilsetning på ca 0,10 mg/l Cl.

Prøver for analyse av restklor tas fra prøvetakingspunkter på utgående ledning fra de fire rentvannsbassengene. Klorkontaktiden avhenger av vannvolumet i bassengene, oppfyllingsgrad og vannproduksjonen. Ved fulle bassenger er vannvolumet fra forkloreringspunktet til utløpet av rentvannsbassengene ca 76 000 m³. Fra etterklordoseringspunktet til utløpet av rentvannsbassengene er vannvolumet ca 48 000 m³.

Klorkontakttiden ved normal vannproduksjon og fulle bassenger er beregnet til ca 7 timer fra forkloringspunktet, og ca 5 timer fra etterkloreringspunktet. Kontakttiden kan komme opp til henholdsvis ca 10,5 og 6,5 timer om natten.

Skullerud vannrenseanlegg

Doseringen med natriumhypokloritt (NaOCl) skjer i et punkt på ledningen til de to rentvannsbassengene. Prøver for analyse av restklor kan tas fra tre punkter i de to lavtrykksbassengene.

Dette gjør det mulig å ta opp vannprøver etter en klorkontaktetid på henholdsvis ca 2, 4 og 6 timer ved normal vannproduksjon, noe kortere tider i hagevanningsperioder.

Langlia vannrenseanlegg

Normalt produserer Langlia vannrenseanlegg kun for Sørkedalen. I perioder med hagevanning og ved små vannressurser produseres for et utvidet forsyningsområde som omfatter store deler av de vestre bydeler. Doseringen av klogass skjer ca 240 m inne i tunnelen foran silene. Klorkontaktbassenget i tunnelen foran silene er på rundt 1000 m³. Prøver for analyse av restklor tas fra et prøvepunkt på utgående ledning etter silene.

Klorkontaktetid varierer mellom ca 0,5 og 10 timer, avhengig av vannproduksjon.

Alunsjøen vannrenseanlegg

Doseringen av klogass skjer direkte på overføringsledningen i klorhuset

etter silene. Alunsjøen vannrenseanlegg har ikke klorkontaktbasseng og overføringsledningen ned til 236-sonen fungerer som kontaktbasseng. Avstanden til nærmeste uttak er 1400 m og ledningsdimensjonen er 500 mm. Klorkontaktvolumet blir da 275 m³.

Når vannproduksjonen overstiger 150 l/s (13 000 m³/døgn) er klorkontakttiden mindre enn en halv time fram til første forbruker. Vannproduksjonen ved Alunsjøen bør derfor ikke overskride 10 000 m³/døgn.

Styringsfilosofi

Fritt restklor etter en halv times kontaktetid må omregnes på grunnlag av målinger utført ved de faste målepunktene. Omregningen burde normalt baseres på måling av fritt restklor. Men med kontaktetid på flere timer er mengde fritt restklor ved målepunktene langt under 0,02 mg/l, og er vanskelig å måle med tilstrekkelig nøyaktighet. Det er derfor vanskelig å foreta styringen av klordoseringen kun basert på maling av fritt restklor ved målepunktene.

Styring av klordoseringen utføres derfor på grunnlag av målt total restklor ved målepunktene (summen av fritt klor og bundet klor), i tillegg til målt fritt restklor. Bundet klor utgjør normalt en vesentlig del av det totale restklorinnholdet. Dette resulterer i at total restklor er en høy og lett målbar verdi. Maridalsvannet har fargetall omkring 10-12 mg/l Pt, men med verdier helt opp mot 21 mg/l Pt i sirkulasjonsperioder. Fargetall på det rensede vannet avviker lite fra råvannets fargetall. Drikkevannet fra

Langlia har en noe høyere, og drikkevannet fra Alunsjøen en noe lavere fargetall enn det rensede vannet fra Maridalsvannet. Det rensede vannet fra Skullerud har imidlertid lavt fargetall (3-6 mg/l Pt) som følge av rensesprosessen (flokulering og filtrering).

Fastsetting av styringsparametrene for klordoseringen er basert på kalibrering utført ved Oset renseanlegg (det er foretatt prøvetaking med etterfølgende restkloranalyser flere steder i bassengene og ved forskjellige vannproduksjoner) og på erfaringer. Erfaringsmessig vil total restklor på over 0,10 mg/l, målt etter minst 3 timers kontakttid, resultere i protester fra abonnenter på grunn av klorsmak. Erfaringsmessig oppfylles kravet om fritt restklor med god margin ved alle fire vannbehandlingsanleggene når total restklor målt ved prøvepunktene holdes mellom 0,06 og 0,10 mg/l.

Praktisk gjennomføring (jfr driftsinnstruksen)

De samme styringsparametrene benyttes ved alle fire renseanleggene.

Hver arbeidsdag blir det tatt prøver ved prøvetakingspunktene og foretatt analyser med hensyn på restklorinnhold målt som fritt klor og som total klor. Målingen av restklorkonsentrasjoner foretas manuelt ved Langlia, Alunsjøen, Skullerud og Oset renseanlegg (klorskive NDPB). Ved Skullerud og Oset renseanlegg måles de også

kontinuerlig (Ceres 2000).

Normal situasjon

Innholdet av fritt klor målt ved prøvetakingspunktene skal ligge rundt 0,020 mg/l. Innholdet av total klor skal normalt ligge mellom 0,060 og 0,100 mg/l, med ønsket verdi opp mot 0,080 mg/l. Dersom analysene viser at fritt klor og total klor er innenfor disse verdiene gjøres ingen endringer.

Øking av klordoseringen

Dersom analysen av fritt klor viser 0,010 mg/l eller mindre skal klordoseringen økes. Høyt bakterietall i råvann og høy vanntemperatur kan i tillegg være grunner for å øke klordoseringen. Dette skal i så fall avklares med seksjonsleder vannrensing eller overordnet hjemmevakt.

Senking av klordoseringen

Dersom fritt klor ligger over 0,020 mg/l og total klor ligger over 0,100 mg/l, skal klordoseringen senkes.

Avvente øking av klordoseringen

Dersom fritt klor måles til 0,015 mg/l og samtidig total klor måles lavere enn 0,060 mg/l, så innebærer dette varsel om at øket klordosering må vurderes satt opp. Avventer ny måling før avgjørelse tas.

Avvente senking av klordoseringen

Dersom fritt klor måles høyere enn 0,020 mg/l og samtidig total klor måles til mellom 0,080 og 0,100 mg/l, innebærer dette varsel om at senket klordosering må vurderes. Avventer ny måling før avgjørelse tas.

Erfaringer

- Med den kloreringspraksisen som er innført finnes det praktisk talt ikke klorrest i vann fra ledningsnettet, bortsett fra i vann fra abonnentene nærmest renseanleggene som en sjelden gang kan registrere svak klorlukt eller klorsmak.

- Vann som leveres fra renseanleggene er alltid hygienisk sikkert.

- En hendelse ved Langlia for to år siden var strømutfall som følge av tordenvær, kombinert med at nødstrømaggregatet ikke startet opp. Det ble levert uklorert vann til abonnentene i ca 5 timer. (Dette understreker betydningen av sikker strømforsyning til renseanleggene).

- På grunn av høy vanntemperatur (over 12 grader C) og høyt bakterie-

innhold, tas Alunsjøen ut av drift sommerstid.

-Sikkerheten er ivaretatt ved Oset renseanlegg ved de to uavhengige kloreringspunktene fra to separate kloreringsenheter.

-Sikkerheten er ivaretatt ved Skullerud renseanlegg gjennom to uavhengige hygienisk barrierer: koagulering/flitring og desinfisering. Det er ikke behov for to uavhengige kloreringspunkter slik som på Oset renseanlegg.

-Klok av erfaring har vi ved det nye Skullerud renseanlegg satt opp flere prøvetakingspunkter i rentvannsbassengene for å kunne måle klorrest etter forskjellige klorkontakttider. Det samme vil bli gjort ved et nytt vannrenseanlegg på Oset.