

1 FORMÅL

Dette VA/Miljø-blad beskriver metoder for utførelse av desinfeksjon av nylagte vannledninger.

2 BEGRENSNINGER

For at desinfeksjon skal være mulig må vannverkskummene være konstruert slik at gjennomføring av desinfeksjon lar seg gjøre. Tilgang til det ledningstrekket som skal desinfiseres kan skje via servicepunkter i vannverkskummene. Slike punkter kan være mellomringer med 5/4" uttak eller fra 3/4" serviceuttak på kombiarmatur. Desinfeksjon kan også finne sted via brannstender dersom vannverkskummen er utsyrt med brannventil.

3 FUNKSJONSKRAV

Vann er vårt viktigste næringsmiddel. "Drikkevannsforskriften" av 4.12.2001 /2/ krever at vannverkseier skal påse at det etableres og føres internkontroll. Dette for å sikre at drikkevannet leveres med tilfredsstillende kvalitet.

Nylagte vannledninger skal, som en del av et transportsystem for drikkevann, ikke inneholde fysiske, kjemiske eller biologiske komponenter som kan føre til at drikkevannet i transportsystemet blir forurenset.

Nylagte vannledninger kan være forurenset som følge av forhold relatert til transport, mellomlagring og anleggsfase.

Alle nylagte vannledninger må derfor rengjøres og desinfiseres før de tas i bruk.

Drikkevannet skal ikke inneholde koliforme eller termotolerante koliforme bakterier. Vannet skal heller ikke inneholde andre mikrobiologiske parametre som kan være sykdomsfremkallende for mennesker.

Totalt bakterietall ved 22 °C bør ikke ha kimtall på over 100 kim/ml.

4 LØSNINGER

4.1 DESINFEKSJONSMIDDEL

Klor er et sterkt oksiderende og svært giftig grunnstoff som i romtemperatur opptrer som gass. Praktiske og sikkerhetsmessige forhold vanskeliggjør bruken av mobile klorgassanlegg.

Til desinfeksjon av vannledninger benyttes derfor

natriumhypokloritt (15% klor) eller kalsiumhypokloritt (65% klor), i det etterfølgende kalt hypokloritt.

Til desinfeksjon av nylagte vannledninger benyttes et aktivt klorinnhold på 30 ppm, dvs. 30 mg klor pr. liter vann.

Data vedrørende natriumhypokloritt og kalsiumhypokloritt, se tabell 1.

4.2 KLORFJERNINGSMIDDEL

Klorfjerning kan gjennomføres ved å dosere natriumsulfitt, natriumhydrogensulfitt eller natriumthiosulfat i utløpet.

I Norge har det vært mest vanlig å bruke natriumthiosulfat.

Data vedrørende natriumthiosulfat, se tabell 1.

4.3 UTFØRELSE AV DESINFEKSJON

Prosessen foregår ved at man doserer en gitt mengde desinfeksjonsmiddel, med aktiv klorkoncentrasjon på 30 ppm, inn i ledningen fra et innføringspunkt. Sammen med desinfeksjonsmidlet påfylles en gitt vannmengde rent drikkevann. Denne klordoseringen pågår inntil hele ledningstrekket er fylt med klervann. Doseringen kan skje både med en tom ledning og en vannfylt ledning som utgangspunkt.

For å få en kontrollert og sikker klordosering trenger man følgende utstyr:

- Klordoseringspumpe, eller annen doseringsanordning, med nødvendige slanger og fittings.
- Vannmåler på rentvannspåfyllingen.
- Nødvendig sikkerhetsutstyr, se pkt. 4.6.
- Klorrestmåler.

Videre trenger man å anta/ beregne følgende parametre:

- Utregning av nødvendig klormengde, se tabell 2.
- Utregning av nødvendig tid for klordoseringsperiode.
- Utregning av doseringsmengde for pumpe (hva pumpe må gi i mengde pr. tidsenhet).

4.3.1 KRAV TIL UTSTYR

Alt utstyr må tåle klorholdig desinfeksjonsmiddel. Dersom det benyttes doseringspumpe må denne være utstyrt med mottrykksventil. Dette for å unngå hevertvirkning, samt sikre at pumpa jobber mot konstant mottrykk, for dermed å være sikker på at pumpa doserer nøyaktig mengde. Før bruk kalibreres pumpa mot gitt mottrykk. Samme doseringspumpe brukes både til desinfeksjon og klorfjerning. Pumpe, slanger og fittings må være dimensjonert for å tåle trykket på det aktuelle ledningsstrekke som skal desinfiseres.

Pumpe og slanger rengjøres med klorfjerningsmiddel etter bruk. Ustyret bør også skylles med vann etter både desinfeksjon og klorfjerning. Dette for å hindre krystallisering og dermed at slanger og utstyr tetter seg.

4.3.2 FORARBEIDER

Ledningen rengjøres ved spyling, eventuelt i kombinasjon med renseplugg. Metoden for rengjøring med myke renseplugg er beskrevet i VA/Miljøblad nr. 4 /1/.

Deretter trykkprøves ledningen etter NS-EN 805, se VA/Miljøblad nr. 25 /1/. Desinfeksjon kan utføres sammen med trykkprøving hvis dette er angitt av den prosjekterende /4/.

Det skal påses at drikkevann tilsatt desinfeksjonsmiddel ikke kommer inn i vannforsyningsssystem som er under drift.

4.3.3 GJENNOMFØRING AV DESINFESJON STATISK METODE

Inndosering av desinfeksjonsmiddel:

- Inndoseringen kan skje til vannfylt eller tom ledning.
 - Doseringspumpa monteres på det sted hvor påfylling av rentvann skjer, fortrinnsvis på ledningens laveste endepunkt.
1. Ledningsstrekke stenges av fra det øvrige nettet. Eventuelle lufteklokker må stå i åpen stilling.
 2. Påfyllingsarrangement for rentvann etableres. Dette arrangement må ha påmontert en vannmåler for å ha kontroll med hvor mye vann som påfylles sammen med den inndoserte hypokloritten.
 - ◇ Alternativt kan vannmåler etableres på uttappingspunktet, dersom ledningen på forhånd er vannfylt.
 3. Slangen fra doseringspumpa til innføringspunktet monteres og nødvendige ventiler åpnes.
 4. På uttappingspunktet settes en ventil i åpen posisjon.
 5. Nødvendig mengde hypokloritt finnes i tabell 2 eller beregnes for aktuell rørlengde og dimensjon.
 6. Volum for ledningsstrekke beregnes og påfyllingshastighet for rentvannet bestemmes.

Tabell 1: Desinfeksjonsmiddel (natriumhypokloritt, kalsiumhypokloritt) og klorfjerningsmiddel (natriumthiosulfat).

	Natriumhypokloritt	Kalsiumhypokloritt	Natriumthiosulfat
Data	Kjemisk formel: NaOCl Aktivt klorinnhold: 150 - 160 g/l Farge: Gul Tetthet: 1,25 Frysepunkt: < -15°C	Kjemisk formel: Ca(OCl) ₂ Aktivt klorinnhold: 65 % Farge: Gråhvit Tetthet: 2,35 g/cm ³	Kjemisk formel: Na ₂ S ₂ O ₃ Farge: Fargeløs Krystaller, lett løselig i vann
Emballasje	25 liters plastkanner. 800 - 1000 liters palletank av godkjent type	1,5 og 45 kg sekker	2 kg og 10 kg plastbokser, 25 kg sekker
Helsefare	Etsende	Etsende	Liten, men kan virke lokalt irriterende. Ved oppløsning i vann får man en nøytral løsning som ikke virker etsende
Transport/Håndtering	<u>Dokumentasjonskrav:</u> - Produktdatablad (HMS-blad) - Farlig gods fraktbrev - Transportuhellskort for veitransport Det skal brukes komplett verneutstyr ved omlasting, lagring og håndtering. Ved transport skal verneutstyret være med, se avsnitt 4.6, Forsiktighetsregler	Som natriumhypokloritt.	Bruk øyevern og annet verneutstyr ved sprutefare
Lagring	Kjemikaliet skal ikke oppbevares sammen med syrer eller brannfarlige stoffer. Det har begrenset holdbarhet ved lagring. Kald (+5°C) og mørk lagringsplass anbefales, ref. VA/Miljøblad nr. 35, Dosering av klor /1/	Lagres tørt og godt ventilert. Oppbevar kun i original emballasje. Lagres atskilt fra syrer	Produktet tåler ikke fuktighet, og må derfor lagres tørt og kjølig. Løsning i vann vil tape seg langsomt og bør derfor ikke lagres i mer enn 1 uke

7. Tid som inndoseringen skal være beregnes.
8. Innstilling av doseringspumpe foretas.
9. Start doseringsdumpa og fyll opp doseringsslangen.
10. Når doseringsslangen er fylt og begynner å levere desinfeksjonsmiddel inn på ledningen åpnes ventil for påfylling av rentvann og rentvannspåfyllingen stilles inn på ønsket mengde pr. tidsenhet (l/s).
11. Når doseringsperioden er over vil en merke en stikkende lukt på uttappingsstedet. Dette indikerer at klorvann har kommet fram til uttappingspunktet. Ventilen stenges da på uttappingsstedet samtidig med at doseringspumpa stanses.
12. Kontroller at ønsket mengde desinfeksjonsmiddel har kommet inn i ledningen.
13. Tapp av trykk på doseringsslangen på innføringspunktet og demonter.
14. Doseringpumpe (pumpe, slanger og fittings) rengjøres umiddelbart ved å kjøre klorfjerningsmiddel i 15 minutter.

4.3.4 KONTAKTTID

Effekten av desinfeksjonen er avhengig av flere faktorer, bl.a.:

- Kontakttiden mellom desinfeksjonsmiddelet og vannet.
- Konsentrasjon og type desinfeksjonsmiddel.
- Temperatur.
- Antall og typer av organismer som skal inaktiveres.
- Vannets sammensetning.
- pH.

For å ta høyde for usikkerhet mht. de ovennevnte faktorer er kontakttiden satt til 24 timer.

OPPHOLDSTID FOR DESINFEKSJONSMIDDEL I RØRSYSTEM SKAL VÆRE MINST 24 TIMER

4.3.5 KLOREST

Etter at det klorholdige vannet har hatt en oppholdstid i ledningen på 24 timer skal det dokumenteres at vannet fortsatt har aktivt klor igjen. Dette gjøres ved å foreta klorrestmålinger. En til to prøver vil vanligvis være tilstrekkelig. Prøvene må være representative for det klorholdige vannet i ledningen.

4.3.6 GJENNOMFØRING AV KLORFJERNING

Klorfjerning etter 24 timer:

1. Doseringpumpe med tilhørende utstyr flyttes til uttappingspunktet og doseringsslangen monteres.
 - » Fra avklaringspunkt til resipient må avstanden være minst ca. 100 meter. Bruk gjerne en slange etter doseringspunktet for å sikre innblanding og virkning.
2. Påfyllingsarrangement for rentvann monteres

ved påfyllingspunktet. Dette arrangementet må ha påmontert vannmåler. Dette for å ha kontroll med hvor mye vann som skal påfylles, og dermed hvor mye klorholdig vann som skal nøytraliseres i uttappingspunktet.

3. Nødvendig mengde klorfjerningsmiddel finnes i tabell 2 eller beregnes for aktuell dimensjon og rørlengde.
4. Påfyllingshastighet for rentvann bestemmes og tidsbruk for dosering av avklaringsmiddel beregnes.
5. Start doseringspumpa og fyll opp doseringsslangen.
6. Når doseringsslangen er fylt og begynner å levere avklaringsmiddel inn på doseringspunktet starter påfyllingen av rentvann i motsatt ende, for derved å tappe det klorholdige vannet ut av ledningen i en styrt tapping.
7. Avklaringsmiddelet reagerer umiddelbart med det klorholdige vannet ved sammenblanding i slange/ rør og omdanner klor til en ufarlig saltløsning, NaCl.
8. Avtappet vann ledes til nærmeste resipient.

4.3.7 GJENNOMFØRING AV DESINFEKSJON DYNAMISK METODE

Denne metoden kan benyttes på vannledninger med store dimensjoner og lange lengder. Desinfeksjon skjer ved at man lager en propp med klorholdig vann som sakte strømmer gjennom ledningen. Proppen bør ha en så lav hastighet at man oppnår en kontakttid på mellom 30 - 60 minutter.

Klorldoseringen bør, p.g.a. den relativt korte kontakttiden, være 50 ppm.

Proppen lages ved at man setter inn 2 renseplugg med diameter tilsvarende den innvendige diameteren på røret. Rensepluggene settes inn med en gitt avstand, f.eks. en avstand på 180 meter tilvarer en hastighet på vannstrømmen (pluggen) på 0,1 m/s. Dette gir en kontakttid på 30 minutter. Det doseres inn desinfeksjonsmiddel tilsvarende 50 ppm aktivt klor mellom pluggene.

4.3.8 GJENNOMFØRING AV DESINFEKSJON FYLLING FRA TANK ELLER BASSENG

Dersom man har tilgjengelig klorholdig drikkevann på tank eller i basseng kan dette nyttes til desinfeksjon av vannledninger. Påse at klorvannet inneholder en aktiv klormengde tilsvarende 30 ppm før det ledes inn i vannledningen.

4.4 PRØVETAKING

Etter klorfjerningen tas det ut minimum 2 vannprøver for bakteriologisk analyse. Normalt tar det fra 24 til 36 timer å få et analyseresultat. Anlegget tilknyttes ikke det eksisterende ledningsnett før godkjent resultat foreligger, jfr. kapittel 3. Noen ganger kan det av praktiske hensyn være vanskelig å vente så lenge, men på nyanlegg bør det være mulig å vente på godkjent analyseresultat

ved at entreprenøren forestår god tidsplanlegging.

Etter klorfjerning av ledningen kan klorrest måles ved uttappingspunktet om ønskelig.

4.5 RAPPORTERING

Rapportering av desinfeksjon gjøres på skjema utarbeidet for dette. Skjemaene bør inngå i vannverkseierens kvalitetssikringssystem som dokumentasjon for tilfredsstillelse av forskriftskrav.

4.6 FORSIKTIGHETSREGLER

Det skal alltid være minimum 2 personer til stede ved desinfeksjon og klorfjerning. Begge personer skal kjenne produktdatabladet for desinfeksjons-/klorfjerningsmiddel og bære komplett verneutstyr under arbeid med tilrettelegging, gjennomføring og rengjøring av utstyr.

Komplett verneutstysliste:

- Øyevern (kjemikaliebriller, visir).
- Gummihansker (neopren, nitril, PVC).
- Regntøy av skikkelig kvalitet/ ADR-dress (engangsdress).
- Gummistøvler.
- Gassmaske/ overtrykksmaske.
- Tilgjengelig øyespyleflasker fylt med vann.
- Ekstra vannkanner, minimum 2x10 liter.
- Varselskilt om desinfeksjon m/ produktinfo til plassering i berørte ventilkummer.
- Sperremateriell.

Alt tilsølt verneutstyr må rengjøres etter bruk.

Tabell 2: Nødvendig mengde desinfeksjonsmiddel/ klorfjerningsmiddel.

Rørdiameter (mm)	Rørlengde (m)	Desinfeksjon (liter)		Klorfjerning (kg) Natriumthiosulfat
		Natriumhypokloritt 15% - 30 ppm	Desinfeksjon (kg) Kalsiumhypokloritt 65 % - 30 ppm	
100	1000	1,6	0,4	0,4
150	1000	3,5	0,8	0,9
200	1000	6,3	1,4	1,6
250	1000	9,8	2,3	2,4
300	1000	14,1	3,3	3,6
350	1000	19,2	4,4	4,9
400	1000	25,1	5,8	6,4
500	1000	39,3	9,1	10,0
600	1000	56,5	13,0	14,4
800	1000	100,5	23,2	25,6
1000	1000	157,0	36,2	40,1
1200	1000	226,1	52,2	57,7

Utrekning er basert på følgende: Aktivt klor: 30 ppm (30mg/l). Natriumhypokloritt - 15 % aktivt klor. Kalsiumhypokloritt - 65 % aktivt klor. Klorfjerning: Natriumthiosulfat er basert på angitt mengde (kg) i granulatform.

Henvisninger:	Utarbeidet:	mars 1999	VAPRO AS	
/1/	Andre VA/Miljø-blad: Nr. 4, Rengjøring med myke renseplugger	Revidert:	februar 2007	Norsk Rørsenter AS
	Nr. 25, Tetthetsprøving av trykkledninger	/2/	Forskrift om vannforsyning og drikkevann m.m	
	Nr. 35, Dosering av klor	/3/	Folkehelsas veileder C2, Rengjøring av drikkevannsledninger og bassenger	
	Nr. 73, Desinfeksjon av høydebasseng	/4/	NS-EN 805 " Vannforsyning. Krav til systemer og komponenter utenfor bygninger "	