

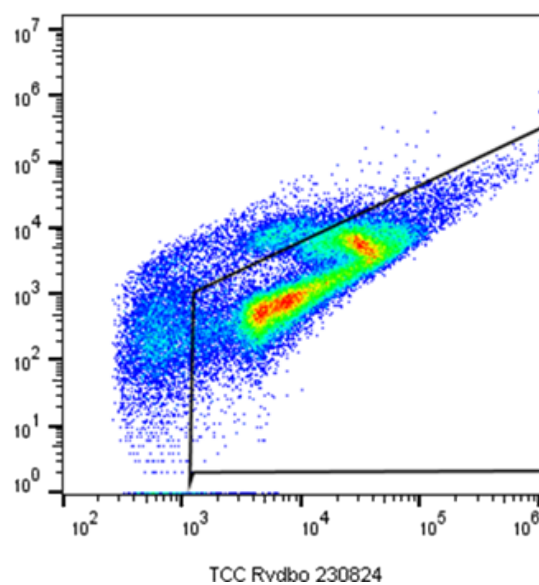
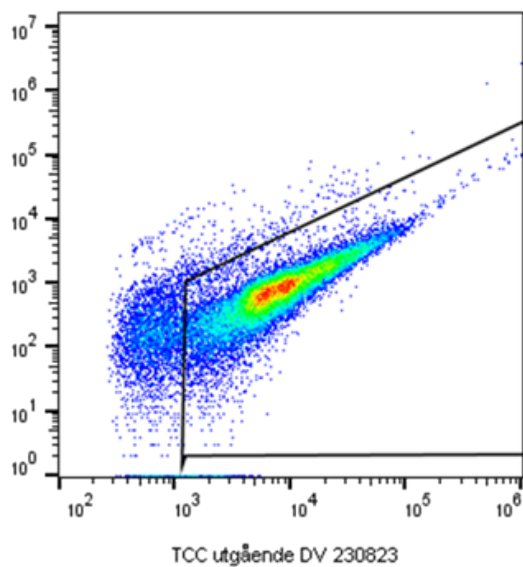


Riktlinjer

Ärendenummer

Analys-kit vid Norrvattens arbete med ny ledning/ledningsarbete

Antagen av Ledningsgruppen 2024-06-10
Norrvatten



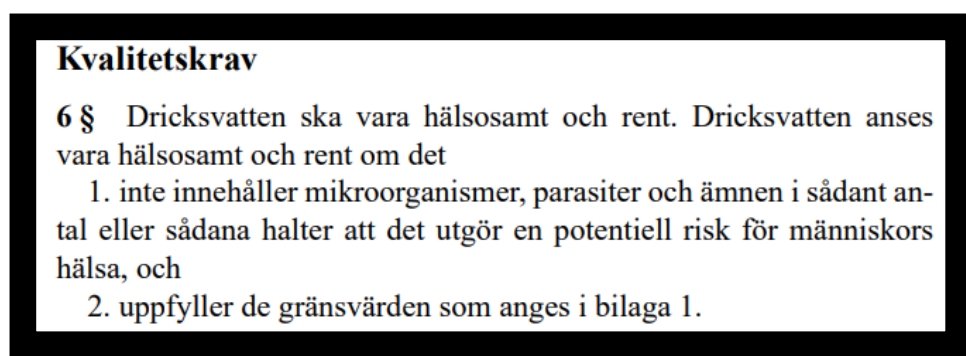
Vid Norrvattens ledningsarbeten och vid driftsättning av ny ledning eller reparation är det nödvändigt att bekräfta god vattenkvalitet efter avslutat arbete. Kvalitet & Utveckling ger rekommendation och produktionschef beslutar. För att kunna ta ett så säkert beslut som möjligt om att driftsätta en ledning, och undvika risk för hälsoskadligt vatten till konsument, kan med fördel ett förbestämt analys-kit användas. Denna skrift sammanfattar och motiverar de analysparametrar som föreslås ingå i detta analys-kit, tabell 1.

Tabell 1. Förslag till analys-kit för Ny ledning/Ledningsarbete Norrvatten. Fyra mikrobiologiska och åtta kemiska analyser. Med undantag för odlingsbara mikroorganismer kan provsvar fås inom ett dygn.

Analysmetod	Analys betyder (hos användare)	Analystid	Kvalitetsavvikelse
Flödescytometri (FCM)	Mängd bakterier i provet. Avvikande värde risk för smitta.	1 dag	Vid förhöjt totalantal bakterier eller avvikande fingeravtryck.
Colilert-18	Påvisar koliforma bakterier och eller <i>E.coli</i> . Kontaminering från miljön och/eller avlopp. Risk för smitta.	1 dygn	Påvisad.
Enterolert-DW	Påvisar intestinala enterokocker. Kontaminering från avlopp. Risk för smitta.	1 dygn	Påvisad.
Odlingsbara mikroorganismer vid 22°C	Indikerar förutsättning för mikrobiologisk tillväxt. Höga halter kan indikera förhöjd risk för smitta.	3 dygn	Extremvärden tillsammans med avvikande FCM.
Turbiditet	Onormal ökning i turbiditet kan innebära ökad risk för smitta och tillväxt.	1 dag	1,5 FNU/FTU/NTU
Klor_totalt	Kan ge lukt och smak. Organiskt material i vatten ökar risk för bildning av klororganiska föreningar som kan vara hälsofarliga.	1 dag	0,40 mg/l utgående dricksvatten
Färg_410	Höga värden kan bero på slam och	1 dag	30 mg/l

utfällningar från ledningsnät.			
Lukt 20°C		1 dag	Tydlig
Lukt 50°C		1 dag	
pH	Högt pH ökar risk för korrosion och halter över 10,5 pH kan ge akuta skador på ögon och slemhinnor.	1 dag	≥6,5 och ≥ 9,5
Konduktivitet 25°C		1 dag	
Konduktivitet beräknad 20°C	Totala halten lösta salter. Höga halter påskyndar korrosion.	1 dag	2500 µS/cm

I Livsmedelsverkets vägledning om dricksvatten (SLVSFS 2022:12), om hur kraven i lagen kan uppfyllas, finns ett generellt krav enligt paragraf 6, figur 1.



Figur 1. Modifierad från LIVSFS 2022:12.

Vidare står i paragraf 7 stycke 2 att gränsvärdena i bilaga 1 (se bilaga) även gäller ”vatten som tillhandahålls från en distributionsanläggning; vid den punkt i en fastighet eller en anläggning där det tappas ur kranar som normalt används för dricksvatten.”. Likväl som produktionen av dricksvatten kontrolleras noggrant bör således ledningsarbeten ha likvärdiga krav. Kontaminerade ledningar kan nämligen vara direkt ohälsosamma eller bli problematiska över en lång tid. En kontamination av mikroorganismer kan potentiellt etablera sig i biofilmen på ledningens insida och därmed kan organismerna kvarstå och tillväxa. Bakterier i biofilm släpps ut i bulkvattnet slumpartat över tid men kan även släppa från biofilmen vid särskilda händelser så som tryckfall eller luft i ledningen (Jang et al. 2017; Douterelo et al. 2014). Antalet bakterier i vattnet kan på så vis variera och stickprover kan därmed påvisa mycket högt antal bakterier eller helt missa dem. Detta kan skapa en osäkerhet kring kvalitet samt ökad arbetsbelastning med utredningar kring avvikelser.

I föreskrifterna finns provpaket gällande omfattning analyser, provgrupp A och provgrupp B (se bilaga). Från provgrupp A, som är det paket som genomförs ofta har Norrvatten sedan tidigare tagit fram ett analyspaket för nya ledningar/ledningsarbeten. Tabell 1 listar vilka

kemiska parametrar som vanligtvis genomförs på vattenprov från nya ledningar eller ledningsarbeten. Dessa kemiska analyser körs och blir klara samma dag som provet kommer till laboratoriet. Dessa används förslagsvis även i fortsättningen för interna arbeten, dvs Norrvattens egna arbeten på ledningsnät.

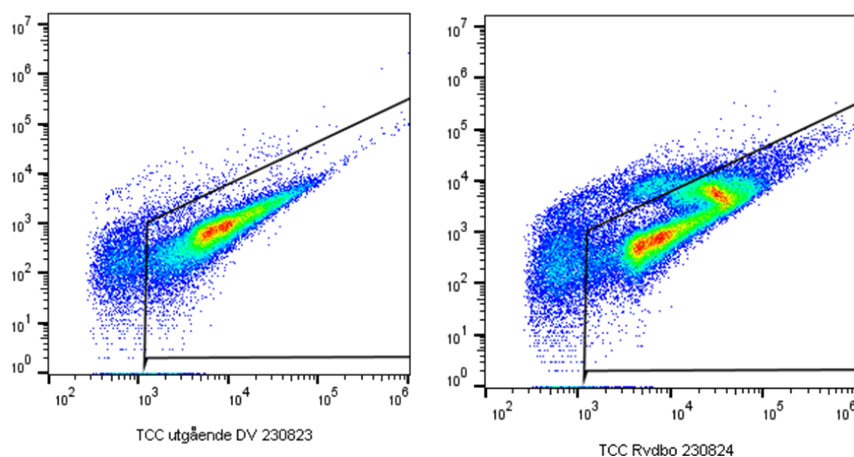
För att få en effektiv tidsram gällande kvalitet för mikrobiologiska analyser har Norrvatten tidigare i år (2023) tagit bort den sju dygn långa analysen långsamväxande bakterier vid 22°C. I och med det nya dricksvatten direktivet som trädde i kraft vid årsskiftet finns inte några numeriska gränsvärden kvar för odlingsbara mikroorganismer vid 22°C (LIVSFS 2022:12). Gränsvärdet är istället ”ingen onormal förändring”. Det blir svårtolkat vid ansättning av prov från ledningsarbeten. Förslagsvis hålls parametern kvar i analyspaketet men flödescytometri (FCM) kan vara ett snabbare alternativ för utvärdering av antalet bakterier i provet. Som referens till ledningsprover finns flödescytmetriska parametrar så som antalet bakterier och fingeravtryck från utgående dricksvatten från verket. Även provpunkter ute på ledningsnätet (pumpstationer och torn) som är närmare ledningsarbetet kan fungera som referens. Allra bäst är om man kan provta både inkommande vatten till ledningen och utgående vid samma tidpunkt.

Figur 2 skildrar ett tydligt exempel på utgående dricksvatten från Görvålverket och en ny ledning på spolning som fick ett avvikande resultat. Mindre än en timme från att provet inkommit laboratoriet kunde avvikelser konstateras med FCM. Tre dagar senare kunde 3-dygnsodling bekräfta avvikelserna. Ett omprov togs dagen efter och detta hade normalt fingeravtryck och odlingsvärden (data ej presenterat).

Så om de flödescytmetriska analyserna inte visar något avvikande mot referens-FCM (såsom förhöjt totalantal bakterier eller ett avvikande fingeravtryck) skulle en ledning med analys svar under gränsvärdena för parametrarna i tabell 1 kunna driftsättas efter ett dygn, det vill säga innan 3-dygnsodling är klar.

En ytterligare förändring gällande krav på mikrobiologiska analyser i nya dricksvattenföreskrifterna är analys av intestinala enterokocker. Den godkända metoden från SLV är en membranfiltermetod med provsvar efter två dygn. Norrvattens laboratorium är ackrediterat för en snabbmetod av intestinala enterokocker och den skulle kunna ersätta filteringsmetoden i analys-kitet.

Riktlinjer för analys-kit vid arbete med ny ledning



Figur 2. Total cell count (TCC) flödescytometriska cytogram. Vattenprover är infärgade med SYBRGreen I för att mätas med känd fluorescensvåglängd. Infärgning av DNA tolkas som bakterieceller. Varje punkt i cytogram är en odefinierad partikel och gating avgränsar bakterieceller från bakgrundsnoise.

Tabell 1 radar upp mikrobiologiska analyser (tillsammans med kemiska analyser) som föreslås kunna användas i analys-kit för ledningsarbeten.

Dessutom kan med fördel en större volym av stickprovet analyseras för att med större sannolikhet upptäcka en förorening. Exempelvis kan hela restvolymen ansättas för analys av koliforma bakterier och/eller *Escherichia coli*. Utöver Colilert kan alltså ca 300 ml ansättas för att påvisa koliforma bakterier, dock utan en exakt kvantifiering. Denna analys indikerar kontaminering från miljön (koliforma bakterier) och/eller kontaminering från avlopp (*E. coli*).

Mikael Danielsson och Linda Holmer
Mikrobiologer

Referenser

Douterelo, I., Sharpe, R., Boxall, J (2014). Bacterial community dynamics during the early stages of biofilm formation in a chlorinated experimental drinking water distribution system: implications for drinking water discolouration. *Journal of Applied Microbiology*, 117:286-301.

Jang, H., Rusconi, R., Stocker, R (2017). Biofilm disruption by an air bubble reveals heterogenous age-dependent detachment patterns dictated by initial extracellular matrix distribution. *npj Biofilms and Microbiomes*. 3:6.

Kontrollwiki. <https://kontrollwiki.livsmedelsverket.se/artikel/358/kvalitetskrav>. Hämtat 2023-10-30.

Livsmedelsverkets författningssamling LIVSFS 2022:12.

1. Bilagor

Tabell 2. Gränsvärden Bilaga 1, LIVSFS 2022:12

Parameter	Dricksvatten hos användare	Enhet	Provgrupp
Gränsvärden vid bedömning av kvaliteten på dricksvatten. Parametrar för mikroorganismer.			
<i>Escherichia coli</i> (<i>E. coli</i>)	Påvisad	Antal/100 ml	A och B
Intestinala enterokocker	Påvisad	Antal/100 ml	A och B
Indikatorparametrar			
Aktinomyceter	100	Antal/100 ml	B
<i>Clostridium perfringens</i> , inbegripet sporer	Påvisad	Antal/100 ml	B
Koliforma bakterier	Påvisad	Antal/100 ml	A och B
Mikrosvamp	100	Antal/100 ml	B
Långsamväxande bakterier	Ingen onormal förändring		A och B
Odlingsbara mikroorganismer vid 22°C	Ingen onormal förändring		A och B

2.

Provgrupp A

Undersökning av provgrupp A ska genomföras ofta, en eller flera gånger per år. Frekvenserna framgår av bilaga 3 avsnitt B tabell 3. Vad som minst ska ingå i en provgrupp A-undersökning framgår av bilaga 1 till LIVSFS 2022:12. Undersökning av provgrupp A ska ge regelbunden information om dricksvattnets normala hälsomässiga, tekniska och estetiska kvalitet. Den ska dessutom ge information om att beredningen fungerar så att kvalitetskraven i bilaga 1 uppfylls.

Provgrupp B

Undersökning av provgrupp B ska genomföras mer sällan än provgrupp A och innebär att alla relevanta parametrar i bilaga 1 till LIVSFS 2022:12 ska undersökas. En del av parametrarna behöver bara analyseras under vissa förutsättningar vilket specificeras i kommentarer i tabellen.

Figur 3. Från LIVSFS 2022:12.