

Rapport



Svenskt Vatten

Mikrobiologiska säkerhetsbarriärer- Lägesrapport efter uppdatering av databas 2014

Definitiv

Uppsala 2014-12-10

Mikrobiologiska barriärer- Lägesrapport efter uppdatering av databas 2014

Rapport

Datum 2014-12-10
Uppdragsnummer 1320009768
Utgåva/Status Definitiv

Lisa Chohan Strömner
Uppdragsledare

Lisa Chohan Strömner
Handläggare

Ulf Eriksson
Granskare

Ramböll Sverige AB
Dragarbrunnsgatan 78B
753 20 Uppsala

Telefon 010-615 60 00
Fax 018-69 55 49
www.ramboll.se

Unr 1320009768

Organisationsnummer 556133-0506

Innehållsförteckning

1.	Bakgrund och sammanfattning	1
2.	Allmänt om mikrobiologiska barriärer	2
2.1	Livsmedelverkets krav	2
2.2	Vad räknas som en barriär?	3
2.3	Antal barriärer	3
2.3.1	Rekommendation enligt vägledning till dricksvattenföreskrifterna	4
3.	Metodik	5
3.1	Uppgifter om antal anslutna	5
4.	Statistik från insamling av enkät	6
4.1	Fördelning mellan olika råvatten	6
5.	Mikrobiologiska barriärer för ytvattenverk	8
5.1	Avsaknad av barriär mot parasiter	9
5.2	Ytvattenverk med en barriär	9
5.3	Ytvattenverk med två barriärer	10
5.4	Ytvattenverk med tre barriärer	11
6.	Mikrobiologiska barriärer för grundvattenverk med konstjord infiltration ..	12
6.1	Vattenverk med två barriärer	13
6.2	Vattenverk med tre barriärer	13
6.3	Vattenverk med fyra barriärer	14
7.	Mikrobiologiska barriärer vid större grundvattenverk	15
7.1	Vattenverk med en barriär	16
7.2	Vattenverk med två barriärer	16
7.3	Vattenverk med tre barriärer	17
8.	Diskussion	17
8.1	Ytvattenverk	18
8.2	Grundvattenverk med konstjord infiltration	18
8.3	Grundvattenverk med produktion >400 m ³ /dygn	18
8.4	Vattenverk där vägledningens rekommendationer inte uppfylls	19
9.	Kommande förändringar	20
9.1	Ytvatten	20
9.2	Konstjord infiltration	20
9.3	Grundvatten >400 m ³ /dygn	20
9.4	Vattenverk där vägledningens rekommendationer inte uppfylls	20

Mikrobiologiska säkerhetsbarriärer- - Lägesrapport efter uppdatering av databas 2014

1. Bakgrund och sammanfattning

Under hösten 2011 fick Ramböll VA-process i uppdrag av Svenskt Vatten att samla in uppgifter om processer vid samtliga vattenverk i Sverige. En enkät utformades av Svenskt Vatten som då skickades ut till samtliga VA-huvudmän i Sveriges kommuner. Enkäten innehöll bl.a. frågor om problemparametrar i råvattnet samt vattenverkens processer. Syftet med uppdraget var att samla in statistik från samtliga vattenverk i Sverige och sedan lagra detta i en databas.

Efter skapandet av en databas sammanställdes vattenverkens mikrobiologiska barriärer. I en tidigare rapport *Mikrobiologiska barriärer- sammanställning av enkät* daterad 2012-06-05 redovisades hur vattenverken då uppfyllde de rekommendationerna som Livsmedelsverket satt upp i Vägledningen till dricksvattenföreskrifterna (2006) på antal samt princip av barriärer.

Resultatet som presenterades i rapporten visade att 110 vattenverk hade för få antal barriärer jämfört med rekommendationerna samt att ytterligare 19 ytvattenverk endast hade en princip av barriär. Dessa vattenverk försörjde totalt ca 1,42 miljoner människor. Under hösten 2014 har en uppdatering av dessa 129 vattenverk gjorts. Förändringar redovisas i denna rapport.

Det finns ingen svensk lagstiftning för antal eller effektivitet av barriärer på vattenverken. I sammanställningen tidigare och nu har vattenverkens antal och typ av barriärer jämförts mot rekommendationerna i Livsmedelverkets vägledning. Rekommendationerna är minst 2 barriärer för ytvattenverk och minst 1 barriär för grundvattenverk med en produktion större än 400 m³/dygn samt att barriärerna ska vara av de olika principerna avskiljande och inaktiverande.

Under de tre år som har gått har läget förbättrats, framförallt vid de stora grundvattenverk som tidigare inte hade någon mikrobiologisk barriär. Det är nu istället för 110 vattenverk, 69 vattenverk som inte uppfyller rekommendationerna på **antal** mikrobiologiska barriärer. Till dessa 69 vattenverk är det 506 000 anslutna. Utöver detta finns ytterligare 17 ytvattenverk med 214 000 personer som endast har inaktiverande barriärer.

Totalt är det därmed **86 vattenverk med 720 000 anslutna** som inte uppfyller Livsmedelverkets rekommendationer avseende antal eller princip av mikrobiologiska barriärer.

Vid ett flertal vattenverk pågår planering för förändringar inom de närmsta åren. Med utgångspunkt att dessa förändringar utförs så förändras ovanstående siffror till **66 vattenverk med 353 000 anslutna** inom ca 2-3 år.

2. Allmänt om mikrobiologiska barriärer

2.1 Livsmedelverkets krav

Nedan presenteras utdrag från Livsmedelverkets föreskrifter om dricksvatten som berör vattenverkens mikrobiologiska barriärer (SLVFS 2001:30).

Beredning och distribution

3 § Vid beredningen av dricksvattnet skall sådana metoder användas som krävs för att säkerställa att det uppfyller kraven i dessa föreskrifter när det når användarna. Särskild hänsyn skall tas till

- beskaffenheten av det vatten som är avsett att efter beredningen användas som dricksvatten (råvattnet) och
- risken för kvalitetsförändringar under distributionen.

Beredningen skall vara försedd med ett tillräckligt antal säkerhetsbarriärer mot mikrobiologisk förorening.

I de fall då desinfektion ingår i beredningen eller distributionen av dricksvatten skall kontroll ske av att desinfektionen är effektiv och att eventuella föroreningar som härrör från biprodukter från desinfektionen hålls på så låg nivå som möjligt utan att desinfektionens effektivitet riskeras.

4 § Vid vattenverk ska det finnas

- utrustning som varnar när fel uppkommer vid pH-justering och desinfektion,
- ett larm som utlöses vid förhöjd turbiditet, om vattenverket använder ytvatten som råvatten och är utrustat med filter för att avskilja turbiditet,
- en beskrivning av vattenverket, och
- en driftsinstruktion.

Det ska finnas en person tillgänglig som är driftsansvarig vid vattenverk.

Kvalitetskrav

7 § Dricksvatten ska vara hälsosamt och rent. Det ska anses vara hälsosamt och rent om det

- inte innehåller mikroorganismer, parasiter och ämnen i sådant antal eller sådana halter att de kan utgöra en fara för människors hälsa, och
- uppfyller kvalitetskraven i *bilaga 2*.

Kommentar till lagstiftningen

Det finns inga kvantitativa krav i lagstiftningen på hur många eller hur effektiva de mikrobiologiska barriärerna ska vara. Det finns inte heller något krav på hur effektiv den primära desinfektionen skall vara, däremot finns krav på att desinfektionens effektivitet skall kontrolleras och att vattnet skall vara hälsosamt och rent.

2.2 Vad räknas som en barriär?

Enligt Livsmedelverkets vägledning till dricksvattenföreskrifterna räknas följande processer som en mikrobiologisk barriär:

- Kort konstgjord infiltration av ytvatten (<14 dygn)
- Kemisk fällning med efterföljande filtrering
- Långsamfiltrering
- Primär desinfektion
- Filtrering genom membran med en absolut porvidd mindre eller lika med 100 nm.

Det skall dock påpekas att barriärerna avskiljer och inaktiverar olika arter av mikroorganismer med varierad effektivitet. Klor har i praktiken ingen verkan på parasiter och UV har dålig verkan på adenoviruset. Det finns även virus som är mindre än 100 nm.

Barriärernas avskiljningsförmåga varierar även med olika förutsättningar, så som pH-värde, temperatur, dos av desinfektionsmedel och fällningskemikalie, ytbelastning, uppehållstider m.m. Genomgående gäller i praktiken att ingen av barriärerna normalt har 100 % avskiljningsgrad av mikroorganismer. Detta leder i sin tur till att beroende på råvattnets mikrobiologiska kvalitet, krävs ett antal av varandra oberoende barriärer för att en tillräckligt god avskiljning skall nås under normala driftförhållanden.

2.3 Antal barriärer

Antalet barriärer som ett vattenverk behöver kan översiktligt bedömas både i vägledningen till Livsmedelverkets föreskrifter, SLVFS 2001:30, om dricksvatten och i GDP med utgångspunkt i råvattnets mikrobiologiska kvalitet och processernas effektivitet. I denna sammanställning har rekommendationerna använts för jämförelse.

2.3.1 Rekommendation enligt vägledning till dricksvattenföreskrifterna

I tabell 1 redovisas rekommenderat antal mikrobiologiska barriärer för råvatten med olika mikrobiologisk kvalitet. Dessa rekommendationer är hämtade från Livsmedelverkets vägledning till dricksvattenföreskrifterna (2006) och är de som används vidare i sammanställningen vid utvärdering om vattenverken anses ha tillräckliga barriärer.

Tabell 1 Rekommenderade antal barriärer (Tabell hämtat från Vägledning till Livsmedelverkets föreskrifter, SLVFS 2001:30, om dricksvatten).

Parameter	Råvattentyp			
	Opåverkat grundvatten	Ytvattenpåverkat grundvatten	Ytvatten eller ytvattenpåverkat grundvatten	
E. Coli eller enterokocker	Ej påvisad (i 100 ml)	Ej påvisad (i 100 ml)	1-10 (i 100 ml)	>10 (i 100 ml)
Koliforma bakterier	Ej påvisad (i 100 ml)	1-10 (antal/100 ml)	10-100 (i 100 ml)	>100 (i 100 ml)
Minsta antal barriärer	1 ¹ (1 i beredskap) ²	1	2	3

¹Allmänna anläggningar enligt VA-lagen som producerar >400 m³ dricksvatten/dygn

²Övriga anläggningar som omfattas av föreskrifterna

Utöver rekommendationerna om antalet barriärer finns även rekommendationer om vilken princip barriärerna har. Det rekommenderas att man tillämpar de två olika principerna inaktiverande och avskiljande, detta för att motverka mikrobiologiska föroreningar av olika karaktär och egenskaper.

3. Metodik

Uppdateringen har gjorts för de vattenverk som tidigare inte uppfyllde rekommendationerna, ca 80 kommuner, 130 vattenverk. Nya uppgifter har inhämtats genom att kontakta kommunerna per telefon alternativt mail. Vid kontakt med kommunen har även frågan ställts om några förändringar gjorts vid andra vattenverk i kommunen. När ny information fås har denna också uppdaterats i databasen.

I databasen har det endast uppdaterats om åtgärden/förändringen har genomförts eller att arbetet med genomförandet kommit så långt att det är helt klart att ny utrustning kommer att installeras. För ett flertal vattenverk planeras fler åtgärder. Dessa tas upp under egen rubrik.

3.1 Uppgifter om antal anslutna

Sedan tidigare enkät har antal anslutna vid vattenverken uppdaterats i databasen. Vid tidigare sammanställning var antal anslutna till enskilda vattenverk med delat ledningsnät angett som det totala antalet anslutna. Detta medförde att det blev många fler anslutna för vissa kommuner än vad som faktiskt var boende i kommunen. Nu är antalet istället fördelade över de olika vattenverken.

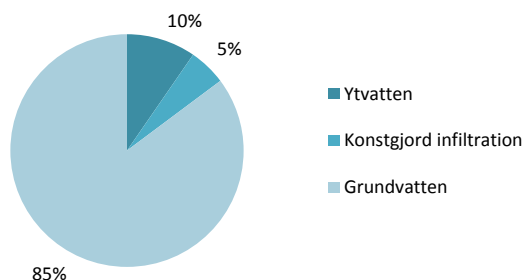
4. Statistik från insamling av enkät

I databasen finns totalt 1 586 vattenverk. Vid uppdatering har det framkommit att 6 st av dessa antingen har lagts ner helt eller ersatts med vatten från annat vattenverk. Vattenverken som finns med i databasen är uteslutande kommunala vattenverk. Inga enskilda vattenverk finns med.

4.1 Fördelning mellan olika råvatten

Antalet vattenverk som använder grundvatten utan konstgjord infiltration, grundvatten med konstgjord infiltration respektive ytvatten presenteras i Figur 1. Grundvattenverken står för den allra största andelen av vattenverken, 85 %, vilket motsvarar 1 350 stycken vattenverk. Ungefär 10 % (152 st) av vattenverken är ytvattenverk och 5 % (82 st) är grundvatten med konstgjord infiltration. Några av vattenverken har även en kombination av de olika råvattentyperna.

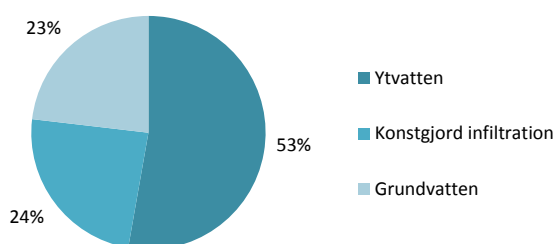
Antal vattenverk fördelat på typ av råvattentäkt



Figur 1 Fördelning av antal vattenverk med respektive typ av råvattentäkt (Data hämtad från databas efter uppdatering 2014).

Som visat i Figur 1 är antalet grundvattenverk betydligt fler än antalet ytvattenverk. Däremot försörjer ytvattenverken 53 % av befolkningen anslutna till kommunala vattenverk medan grundvatten utan konstgjord infiltration försörjer 23 %, se Figur 2. Andelen som försörjs av grundvatten med konstgjord infiltration är 24 %.

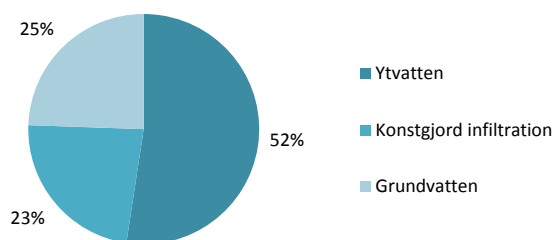
Antal anslutna fördelat på typ av råvattentäkt



Figur 2 Andel försörjda personer av respektive råvatten (Data hämtad från databas efter uppdatering 2014).

Samma samband gäller för den totala produktionen för de olika råvattentyperna. Mer än hälften (52 %) av den totala dricksvattenproduktionen bereds från ytvatten, Figur 3. Grundvatten utan och med konstgjord infiltration står för 25 respektive 23 %.

Vattenproduktion fördelat på typ av råvattentäkt

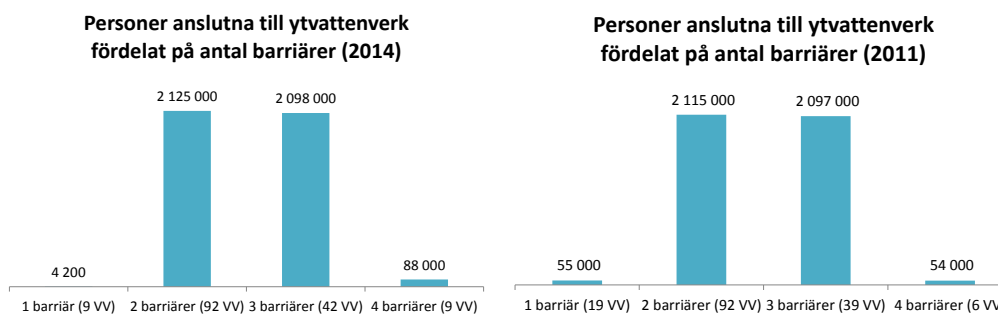


Figur 3 Total produktion för respektive råvattentyp (Data hämtad från databas efter uppdatering 2014).

5. Mikrobiologiska barriärer för ytvattenverk

Vid uppdateringen av databasen ändrades antalet ytvattenverk från 156 st till 152 st. Anledning till detta beror på att vattenverk lagts ner, felaktig registrering från enkäten samt byte av råvattentäkt. Antalet mikrobiologiska barriärer för ytvattenverken i Sverige varierar mellan 1 och 4 st. Statistik för dessa presenteras i Figur 4. Enkäten visar att majoriteten, 61 % (92 st), av ytvattenverken har 2 barriärer. 42 st har 3 barriärer, 9 st ytvattenverk har 4 barriärer och 9 st har endast en barriär. Majoriteten är anslutna till ytvattenverk med 2 eller 3 barriärer. Antal anslutna till de 9 vattenverken som endast har en barriär är ca 4 200 personer.

Vid tidigare sammanställning såg fördelningen ut enligt Figur 5. Siffrorna i diagrammet är korrigerade efter uppdateringen av antal anslutna. Antalet anslutna till ytvattenverk med en barriär har minskat från 55 000 till 4 200 personer.



Figur 4 Antal personer anslutna till ytvattenverk fördelat på antal barriärer (Data hämtad från databas uppdaterad 2014).

Figur 5 Antal personer anslutna till ytvattenverk fördelat på antal barriärer 2011

5.1 Avsaknad av barriär mot parasiter

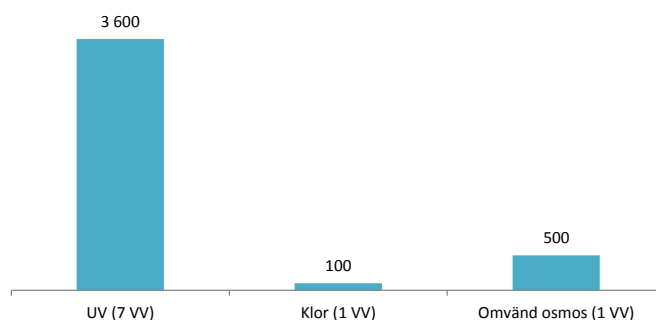
Ett ytvattenverk saknar barriärer som inaktiverar eller avskiljer parasiter. Vattenverket har endast klorering som desinfektion (se Figur 6). Jämfört med tidigare sammanställning har antalet ytvattenverk utan parasitbarriär minskat från 6 st till 1 st och antal anslutna till dessa vattenverk från 2 700 till 100 personer.

5.2 Ytvattenverk med en barriär

Vid 9 st (ca 6 %) av ytvattenverken finns endast en barriär, vilket är ett lägre antal än vad som rekommenderas för ytvatten i Livsmedelsverkets vägledning från 2006. Av dessa 9 har 7 st vattenverk UV som enda barriär, 1 st har klor och 1 st har omvänd osmos, se Figur 6. Antal personer anslutna till vattenverk med endast en mikrobiologisk barriär är ca 4 200 jämfört med tidigare 54 000. Det är framförallt vattenverken med endast klor som kompletterats med ytterligare barriär. Tidigare var dessa 6 st och efter uppdatering endast 1 st. Antal vattenverk med endast UV har minskat från 12 st till 7 st.

Både vattenverken med UV och klor är känsliga för störningar i dosering. UV-verken har dålig inaktivering av adenovirus och klorverken har ingen barriär mot parasiter. Vattenverk med endast en barriär är känsliga för mikrobiologisk förorening i råvattnet. Fungerar inte barriären finns det ingen ytterligare barriär och risken är då stor att mikroorganismen passerar genom vattenverket och når abonnenterna. Ingen av processerna kan ensam säkerställa att dricksvattnet är hälsosamt och rent i alla situationer för alla typer av mikroorganismer, men vattenverket med membran som enda barriär är klart bättre än vattenverken med klor och UV.

Processer och anslutna personer vid ytvattenverk med en barriär



Figur 6 Process vid vattenverk med en barriär

5.3 Ytvattenverk med två barriärer

Vid 92 st av ytvattenverken finns 2 barriärer. Processerna vid dessa vattenverk presenteras i Tabell 2. De vanligaste processerna vid ytvattenverken med två barriärer är kemisk fällning i kombination av klor, följt av kemisk fällning i kombination av UV. Vid båda dessa kombinationer finns minst en effektiv barriär mot samtliga organismgrupper bakterier, virus och parasiter. Vattenverken med klor som desinficering har endast en barriär mot parasiter och vattenverken med UV som desinficering är känsliga för adenovirus.

Tabell 2 Förekomst av barriärer vid vattenverk med två barriärer

Barriär	Antal vattenverk	Antal anslutna
Kemisk fällning, klor	32	855 299
Kemisk fällning, UV	25	816 856
Långsamfilter, klor	8	210 676
Långsamfilter, UV	6	2 890
Långsamfilter, ozon	1	5 000
Nanofilter, UV	3	26 349
Ultrafilter, UV	1	45 000
Klor, UV	16	163 318

Av de ytvattenverk som har 2 barriärer är det uppseendeväckande många (16 st) som har endast inaktiverande barriärer (klor och UV). Antal anslutna till dessa vattenverk är ca 163 000 personer. Dessa bör utrustas med en avskiljande mikrobiologisk barriär. Det är bättre att ha två olika inaktiverande barriärer än att ha två doseringspunkter för samma desinfektionsmedel. Däremot rekommenderas det, enligt Vägledning till dricksvattenföreskrifterna, att barriärerna skall baseras på de två olika principerna, avskiljande och inaktiverande. Detta för att en del mikroorganismer generellt kan vara motståndskraftiga mot desinficerande metoder.

Jämfört med tidigare sammanställning är det inga större skillnader i vilka typer av barriärer som finns på ytvattenverken med två mikrobiologiska barriärer. Det som kan nämnas är att antalet vattenverk baserat på en princip för närvarande är 16 stycken jämfört med 18 st 2011.

5.4 Ytvattenverk med tre barriärer

Ytvattenverk med tre barriärer har normalt sett ett bra skydd mot mikrobiologiska föroreningar. I Tabell 3 redovisas vilka kombinationer av barriärer som är vanligast vid ytvattenverken. Den vanligaste kombinationen sett till antal vattenverk är kemisk fällning med desinfektion med klor och UV. Däremot är både kombinationen kemisk fällning, långsamfilter och klor, samt kombinationen kemisk fällning, långsamfilter och UV vanligare sett till antal försörjda personer. De tre olika kombinationerna ger ett bra skydd mot flera grupper av mikroorganismer. Vattenverken med klorering ger dessutom ett skydd mot mikrobiologisk tillväxt på ledningsnätet. För att detta skall uppnås förutsätts att utgående vatten från vattenverket har ett kloröverskott. Ett vattenverk uppfyller inte rekommendationen av tillämpning av de två olika principerna inaktiverande och avskiljande. Vattenverket har istället tre inaktiverande barriärer, ozon, UV och klorering. Till detta vattenverk är det ca 51 000 anslutna.

Tabell 3 Förekomst av barriärer vid vattenverk med tre barriärer

Barriär	Antal vattenverk	Antal anslutna
Kemisk fällning, klor, UV	17	125 062
Kemisk fällning, långsamfilter, klor	13	1 370 363
Kemisk fällning, långsamfilter, UV	4	507 400
Långsamfilter, klor, UV	3	31 190
Långsamfilter, klor, ozon	1	3 000
Långsamfilter, ozon, UV	1	4 000
Nanofilter, klor, UV	1	119
Ultrafilter, nanofilter, klor	1	6 000
Klor, ozon, UV	1	51 100

Det är inga större förändringar sett till hur fördelningen på typ av barriär vid ytvattenverken med tre barriärer jämfört med tidigare sammanställning.

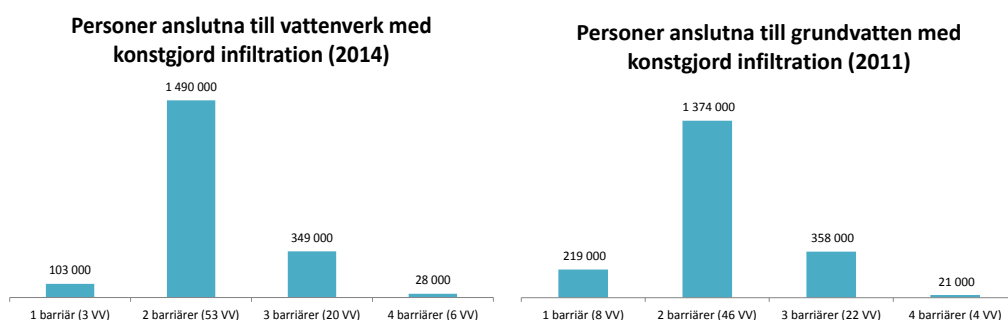
6. Mikrobiologiska barriärer för grundvattenverk med konstgjord infiltration

Vid uppdatering av databasen ändrades antalet grundvattenverk med konstgjord infiltration från 80 till 82 st. Vid tidigare utvärdering var inte den konstgjorda infiltrationen med som av de mikrobiologiska barriärerna men vid denna sammanställning utgår vi från att den konstgjorda infiltrationen är en barriär och att det behövs minst en ytterligare för att uppnå Livsmedelsverkets rekommendationer.

Majoriteten, 65 % (53 st), av vattenverken med konstgjord infiltration är utrustade med 2 st mikrobiologisk barriärer (se Figur 7), 27 % (22 st) har 3 st barriärer, 5 % (4 st) har 4 st barriärer medan 4 % (3 st) endast har infiltrationen som barriär.

I Figur 7 visas antalet personer anslutna till vattenverk med 1, 2, 3 respektive 4 st barriärer. Det är 103 000 personer anslutna till vattenverk där det inte finns någon ytterligare barriär än den konstgjorda infiltrationen. Två av dessa har en uppehållstid i infiltrationen på mer än 14 dygn och kan därmed enligt Livsmedelsverkets vägledning definieras som grundvattenverk. Även om de enligt definition räknas som grundvattenverk har de en produktion större än 400 m³/dygn och bör, enligt rekommendationer från vägledningen, därför ändå utrustas med minst en barriär (se Tabell 1).

Av de som tidigare inte hade någon barriär utöver den konstgjorda infiltrationen har 5 stycken kompletterat vattenverket med ytterligare en barriär. Antalet anslutna till grundvattenverk med konstgjord infiltration utan ytterligare barriär har därmed minskat från 219 000 till 103 000, se Figur 8.



Figur 7 Antal anslutna till grundvattenverk med konstgjord infiltration fördelat på antal barriärer (Data hämtad från databas uppdaterad 2014).

Figur 8 Antal personer anslutna till grundvatten med konstgjord infiltration fördelat på antal barriärer 2011

6.1 Vattenverk med två barriärer

Vid de grundvattenverk med konstgjord infiltration som har en barriär utöver den konstgjorda infiltrationen är den vanligaste barriären klorering tätt följt av UV (se Tabell 4). Vid 5 st vattenverk används kemisk fällning och vid 1 st långsamfilter. Enligt GDP bör den konstgjorda infiltrationen i princip alltid kompletteras med minst en barriär, både vad gäller bakterier, virus och parasiter. Den största förändringen jämfört med tidigare är att flera vattenverk installerat UV-ljus som barriär, 23 stycken jämfört med tidigare 17 st.

Tabell 4 Förekomst av barriär (utöver den konstgjorda infiltrationen) vid vattenverk med två barriärer

Barriär	Antal vattenverk	Antal anslutna
UV	23	474 342
Klor	24	550 927
Kemisk fällning	5	464 100
Långsamfilter	1	175

6.2 Vattenverk med tre barriärer

Av grundvattenverken med konstgjord infiltration har 20 st 3 mikrobiologiska barriärer. Den vanligaste kombinationen av barriärer utöver den konstgjorda infiltrationen är kemisk fällning och UV-ljus, följt av kemisk fällning och klor. Vid 1 st vattenverk finns kombinationen Klor och UV, 1 st har kombinationen nanofilter och UV och 1 st har kombinationen långsamfilter och UV (se Tabell 5).

Tabell 5 Förekomst av barriärer vid vattenverk med tre barriärer

Barriär	Antal vattenverk	Antal anslutna
Kemisk fällning, klor	5	308 000
Kemisk fällning, UV	12	39 972
Långsamfilter, UV	1	82
Nanofilter, UV	1	1 150
Klor, UV	1	241

Det är inga större skillnader mellan vilka mikrobiologiska barriärer vattenverken med två barriärer har idag jämfört med 2011.

6.3 Vattenverk med fyra barriärer

Det är 6 st vattenverk som har fyra mikrobiologiska barriärer. Vilka mikrobiologiska barriärer som finns vid dessa vattenverk redovisas i Tabell 6.

Tabell 6 Förekomst av barriärer (utöver den konstgjorda infiltrationen) vid vattenverk med fyra barriärer

Barriär	Antal vattenverk	Antal anslutna
Kemisk fällning, klor, UV	2	10 600
Kemisk fällning, långsamfilter, UV	1	2 500
Kemisk fällning, långsamfilter, klor	1	8 050
Långsamfilter, klor, UV	1	3 450
Klor, ozon, UV	1	3 200

Det är inga större skillnader mellan vilka mikrobiologiska barriärer vattenverken med tre barriärer har idag jämfört med 2011.

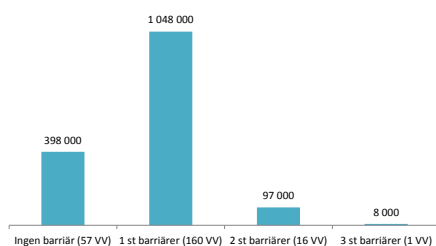
7. Mikrobiologiska barriärer vid större grundvattenverk

Enligt rekommendationen beskrivna i vägledningen bör grundvattenverk med en produktion större än 400 m³/dygn (146 000 m³/år) vara utrustade med minst en mikrobiologisk barriär.

Av de 1 350 st grundvattenverken som svarat på enkäten har 234 st uppgett en årsproduktion högre än 146 000 m³/år (400 m³/dygn). Av dessa har 68 % (160 st) en barriär (Figur 9), 24 % (57 st) saknar barriär, 7 % (16 st) har två barriärer och 0,4 % (1 vattenverk) har 3 barriärer.

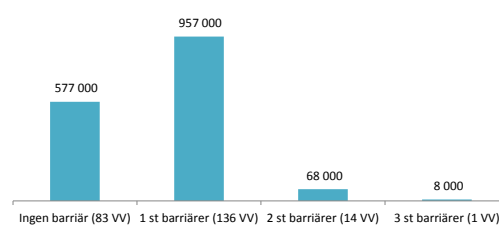
De flesta är anslutna till vattenverk med en barriär, se Figur 9. Antalet personer som försörjs av grundvattenverk utan mikrobiologisk barriär är ca 398 000. Antal större grundvattenverk utan mikrobiologiska barriärer har minskat från 83 till 57 st (se Figur 9 och Figur 10). I antal personer motsvarar det en minskning från ca 577 000 till 398 000. Antal vattenverk med en barriär har ökat från 136 st till 160 st.

Personer anslutna till grundvattenverk,
produktion >400 m³/dygn (2014)



Figur 9 Antal anslutna till grundvattenverk med en högre produktion än 400 m³/dygn fördelat på antal barriärer (Data hämtad från databas uppdaterad 2014).

Personer anslutna till grundvatten,
produktion >400 m³/dygn (2011)



Figur 10 Antal personer anslutna till grundvatten med en produktion < 400 m³/dygn fördelat på antal barriärer 2011

7.1 Vattenverk med en barriär

Av de 234 vattenverken är det 160 st som har en barriär. Den överlägset vanligaste processen vid dessa vattenverk är desinficering med UV-ljus, detta finns vid 130 st vattenverk. Andra processer som tillämpas är klorering (24 st), kemisk fällning (2 st) och långsamfilter (4 st). Den största förändringen sen 2011 är den ökande användningen av UV. Det är idag 130 st jämfört med 104 st 2011 som har UV som mikrobiologisk barriär.

Tabell 7 Förekomst av barriärer vid vattenverk med en barriär

Barriär	Antal vattenverk	Antal anslutna
UV	130	829 320
Klor	24	176 646
Kemisk fällning	2	3 223
Långsamfilter	4	38600

7.2 Vattenverk med två barriärer

För 16 stycken av grundvattenverken (produktion >400 m³/dygn) har det angetts att det finns två barriärer. I tabell 13 redovisas vilka barriärer som används vid dessa vattenverk. Den vanligaste kombinationen är UV och klor. Av de 16 vattenverk med två mikrobiologiska barriärer har 12 st UV som en av barriärerna.

Tabell 8 Förekomst av barriärer vid vattenverk med två barriärer

Barriär	Antal vattenverk	Antal anslutna
Kemisk fällning, UV	1	1 589
Långsamfilter, UV	3	7 101
Långsamfilter, klor	2	7 275
Nanofilter, klor	2	8 017
Ultrafilter, UV	1	4 015
Klor, UV	6	58 689
Ozon, UV	1	10 333

Det är inga större skillnader mellan vilka mikrobiologiska barriärer vattenverken med två barriärer har idag jämfört med 2011.

7.3 Vattenverk med tre barriärer

För ett av vattenverken har det angetts att det finns tre mikrobiologiska barriärer. Dessa är kemisk fällning, UV samt klorering. Antal anslutna till detta vattenverk är drygt 8 000 personer.

Barriär	Antal vattenverk	Antal anslutna
Kemisk fällning, klor, UV	1	8 131

Det är ingen skillnad mellan vilka mikrobiologiska barriärer vattenverken med tre barriärer har idag jämfört med 2011.

8. Diskussion

Det är mycket positivt att det har skett förändringar hos vattenverken för att öka avskiljningen/inaktiveringen av sjukdomsframkallande mikroorganismer och därmed minska risken för att ett dricksvattenbaserat sjukdomsutbrott ska ske.

Det finns dock några kommuner i Sverige där frågan angående mikrobiologisk säkerhet inte har prioriterats. Det är viktigt att säkerställa att dricksvattnet som levereras är "hälsosamt och rent", oavsett vilken kvalitet råvattnet har. Ett utbrott får ofta stora och långvariga samhällsekonomiska konsekvenser, detta har varit tydligt vid de senaste utbrotten av *Cryptosporidium* i Östersund och Skellefteå. Då lagstiftningen när det gäller antal barriärer eller barriärernas effektivitet är svag är det i stor grad upp till VA-huvudmannen att värdera hur effektiva de befintliga barriärerna på vattenverken är och om dessa är tillräckliga för att dricksvattnet ska vara hälsosamt och rent.

GDP och MRA (Mikrobiologisk riskanalys) är två verktyg som kan användas för att värdera de barriärer som finns vid vattenverket. Verktygen ger en bra bild av hela kedjan ur mikrobiologisk synvinkel, från råvatten till dricksvatten. Genom att använda verktygen uppmärksammas svagheter i beredningen av ett dricksvatten. Dessa metoder skulle troligtvis visa på svagheter vid flera av de vattenverk som undersökts i denna utredning. För grundvattenverken rekommenderas även enligt vägledningen att avgöra om råvattnet är ytvattenpåverkat eller inte för att därmed avgöra hur beredningen ska utformas. Det är viktigt att VA-huvudmännen för de vattenverk som inte uppfyller rekommendationerna gör en mikrobiologisk barriärutredning enligt GDP som föreslås i Vägledningen. Detta har inte utförts vid alla de vattenverk som inte uppfyller rekommendationerna.

8.1 Ytvattenverk

Det finns vissa svagheter i enkäten som påverkar analysen av de mikrobiologiska barriärerna. Vattenkvaliteten för respektive vattenverk kan inte utläsas i enkäten och därför kan inga bedömningar göras om vattenverken har tillräckligt antal barriärer jämfört med det som är rekommenderat av Livsmedelsverket. Vid denna sammanställning utgås det, precis som tidigare, från att det kan förutsättas att ett ytvattenverk bör ha minst 2 barriärer för att kunna leverera ett mikrobiologisk säkert dricksvatten. Detta saknar 9 st av ytvattenverken undersökta i denna rapport, motsvarande 4 200 anslutna personer.

De ytvattenverk som endast har en barriär är mycket sårbara mot mikrobiologisk förorening i råvattnet samt vid driftstörningar. Flera av vattenverken med två barriärer har troligtvis inte en tillräcklig mikrobiologisk avskiljning. Det är viktigt vid värdering av barriärerna att ta hänsyn till att olika grupper och arter av mikroorganismer avskiljs/inaktiveras med varierande effektivitet i de olika barriärerna.

Av de vattenverk som idag har två mikrobiologiska barriärer är det 17 stycken som endast har inaktiverande processer, antal anslutna till dessa är ca 214 000.

Vid 1 st av ytvattenverken saknas barriärer mot parasiter vilket medför en stor risk för att en sådan mikrobiologisk förorening når abonnenterna. Detta vattenverk är litet med endast 110 personer anslutna.

8.2 Grundvattenverk med konstgjord infiltration

En bedömning över om vattenverken med konstgjord infiltration har tillräckligt antal barriärer enligt vägledningen till dricksvattenföreskrifterna är svår att göra genom svaren från enkäten. Som beskrivet tidigare anges inte råvattenkvaliteten i enkäten och det är även svårt att göra en bedömning för i vilka fall den konstgjorda infiltrationen verkligen fungerar som en barriär. I denna redovisning utgår vi från att ett ytvattenverk ska ha minst två mikrobiologiska barriärer och att den konstgjorda infiltrationen är en mikrobiologisk barriär.

Resultatet av enkäten visar att 79 av 82 av vattenverk med konstgjord infiltration har minst två barriärer. För 3 st av vattenverken finns ingen ytterligare barriär än den konstgjorda infiltrationen. Antal anslutna personer till dessa 3 vattenverk är totalt ca 103 300 personer.

8.3 Grundvattenverk med produktion >400 m³/dygn

Enligt vägledningen bör allmänna grundvattenverk enligt VA-lagen med en produktion på mer än 400 m³/dygn vara utrustade med minst en mikrobiologisk barriär. Detta saknar 57 stycken av grundvattenverken. Det totala antalet anslutna personer vid dessa vattenverk är ca 398 000. Om en mikrobiologisk

förorening når grundvattenmagasinet eller kontaminerar brunnsområdet via inläckage finns för dessa vattenverk ingen barriär som skyddar abonnenterna mot mikrobiologisk smitta.

8.4 **Vattenverk där vägledningens rekommendationer inte uppfylls**

Det finns totalt 69 st vattenverk som inte uppfyller de rekommendationer som finns i vägledningen angående **antal** barriärer. Det totala antalet anslutna till dessa vattenverk är ca 506 000. Tidigare siffror var 110 vattenverk med ca 851 000 anslutna (siffror innan uppdatering av antal anslutna var 1,16 miljoner).

Utöver ovanstående finns det 17 ytvattenverk där rekommendationen angående **kombination av inaktiverande och avskiljande barriärer** inte uppfylls. Vid dessa 17 ytvattenverk används endast inaktiverande processer. Antal anslutna personer till dessa vattenverk är ca 214 000 st. Tidigare siffror var 19 vattenverk med ca 255 000 anslutna.

Sammanfattningsvis kan det konstateras att 720 000 personer är anslutna till de 86 vattenverk som inte uppfyller rekommendationerna enligt vägledningen avseende antal eller princip av barriärer.

För ett grundvattenverk är risken generellt lägre att råvattnet skall innehålla en mikrobiologisk förorening än för ytvattenverk och för grundvattenverk med konstgjord infiltration. Risken finns dock att grundvattenverken invaggas i en falsk trygghet över att vattnet är mikrobiologiskt säkert. En ökad nederbörd i och med de klimatförändringarna som sker höjer grundvattenytan i stora delar av landet och ökar risken för översvämningar. Vid dessa förhållanden minskar tiden då vattnet passerar den omättade zonen, vilket ökar risken för att mikroorganismer når uttagsbrunnen. Detta scenario påverkar både grundvattenverken utan och med konstgjord infiltration. En annan riskfaktor är där avloppspåverkat ytligt markvatten följer brunnsröret ned i grundvattnet och förorenar detta.

Det är viktigt att VA-huvudmännen har kunskap om och säkerställer att det producerade dricksvattnet är fritt från smittspridande mikroorganismer. Att det aldrig tidigare skett något utbrott är ingen garanti för att råvattnet även i framtiden kommer vara hälsosamt och rent.

9. Kommande förändringar

Vid samtal med de kommuner som har vattenverk som tidigare inte uppfyllde rekommendationerna kom det för flera kommuner fram att åtgärder planeras för att ytterligare stärka skyddet mot mikrobiologiska föroreningar. Nedan följer en sammanställning för hur det kommer att se ut på vattenverken efter att dessa åtgärder har införts.

9.1 Ytvatten

För ytvattnet är det ett vattenverk som har angett att befintlig process med UV kommer att kompletteras med nanofilter. Det är även 4 av de vattenverken med två barriärer men endast av inaktiverande princip som planerar att antingen ersätta ytvattnet med grundvatten eller komplettera processen med en avskiljande barriär. Sammanfattningsvis innebär förändringarna att ytterligare 5 vattenverk kommer att uppfylla rekommendationerna. Antal anslutna till dessa är 72 000 st.

9.2 Konstgjord infiltration

Två av de tre vattenverk med konstgjord infiltration som saknar barriär utöver den konstgjorda infiltrationen planerar att sätta in UV. Antal anslutna till dessa två vattenverk är 99 300 personer.

9.3 Grundvatten >400 m³/dygn

Av de 57 vattenverk som saknar mikrobiologiska barriärer har 13 stycken planer på att komplettera verken med UV. Antal anslutna till dessa motsvarar ca 195 000.

9.4 Vattenverk där vägledningens rekommendationer inte uppfylls

Förändring efter att planerade åtgärder utförts ändrar siffrorna till att totalt **ca 353 000 personer är anslutna till de 66 vattenverk** som inte uppfyller rekommendationerna. Detta är en halvering av antal personer anslutna till vattenverk som inte uppfyller rekommendationerna jämfört med nuvarande läge.