

## Drikkevann om bord i skip

*Dette er en veiledning knyttet til hvordan drikkevannsforskriftens krav kan ivaretas på skip over 50 tonn og som er under norsk flagg.*

### Regelverk

Det primære regelverket som ligger til grunn for å ha god kontroll med drikkevannet om bord på skip er:

- Forskrift om innredning, rekreasjonstilbud, kost og forpleining på skip av 21. april 2017 nr. 515.
- Drikkevannsforskriften av 22. desember 2016 nr 1868.
- ILO konvensjon 178

### Vannforsyning

Drikkevannsforskriften (FOR 22. desember 2016 nr. 1868) gjelder for alt drikkevann uavhengig av dets opprinnelse, og uavhengig av om det leveres gjennom distribusjonsnett, fra tankvogn eller tankskip, i flasker eller annen emballasje. Videre gjelder forskriften for alt drikkevann til lands, på kontinentalsokkelen og skip hva enten det benyttes sjøvann eller ferskvann.

Drikkevannsforskriften anvender flere begrep som er uvante for sjøfartssektoren. Overført til forholdene på et skip så kan følgende legges til grunn:

*Vannforsyningssystem:* Vanninntak, anlegg for vannproduksjon, vannbehandlingsanlegg, tanker, hovedtappepunkt. Vannforsyningssystemet omfatter også vannet og driftsrutinene.

*Internt fordelingsnett:* Vannledningsnett i skipet, beredere, tanker, tappekraner.

*Vannverkseier:* Eier av skipet.

*Hygieniske barrierer:* Vann fra åpent hav samt tekniske tiltak for å fjerne, uskadeliggjøre eller drepe bakterier, virus, parasitter mv., og/eller fortynne, nedbryte eller fjerne kjemiske eller fysiske stoffer til et nivå hvor de aktuelle stoffene ikke lenger representerer noen helsemessig risiko,

Et lenge etablert prinsipp innen risikostyring av drikkevannsforsyningen er å legge til grunn en tilnærming basert på flere barrierer. I drikkevannsforskriften anvendes det derfor begrepet ”hygieniske barrierer”. Ingen enkeltstående behandlingsprosess kan forventes å fjerne alle ulike typer patogener eller kjemiske stoffer som kan finnes i vann. Flere barrierer vil derfor gi ekstra sikkerhet i tilfelle et behandlingstrinn ikke fungerer optimalt. Antall og typer av behandlingsprosesser som kreves er avhengig av kvaliteten på det vannet som benyttes som råvann (vannkilde).

I noen tilfelle vil en god og ren vannkilde i seg selv kunne bli ansett som tegn på én barriere. Desinfeksjon vil i slike tilfelle kunne utgjøre barriere nummer to.

Ved vanninntak av sjøvann på det åpne hav vil man forutsatt at inntaket er på lo-siden av skipet og upåvirket av eventuelle utslipp fra skipet, kunne legge til grunn at vannet er godt og rent. Algeoppblomstringer kan imidlertid stedvis være et problem. Inntak av sjøvann i kystnære områder eller havner må unngås selv om vannet renses om bord.

Ved bunkring fra et landbasert vannverk i Norge skal man forvente å få et rent og godt produkt i tråd med drikkevannsforskriften.

Ved bunkring i andre land enn Norge bør man sjekke sikkerheten på drikkevannet med aktuell myndighet i landet.

Drikkevannsforskriftens krav om plangodkjenning av vannforsyningsystem i skip som produserer/distribuerer minst 10 m<sup>3</sup> drikkevann per døgn (tidligere som forsyner minst 50 personer) har i praksis ikke blitt håndhevet av Mattilsynet, men blitt ivaretatt gjennom den sjødyktighetserklæringen som Sjøfartsdirektoratet, eventuelt klasseselskapene, gir.

## Vannbehandling

Skip produserer i mange tilfelle drikkevann fra sjøvann ved hjelp av evaporering eller omvendt osmose. I andre tilfelle bunkres det ferskvann fra land.

Avhengig av om det er egenproduksjon eller kjøp fra et anlegg på land, så vil det være behov for noe forskjellig nivå på internkontrollen.

Ved egenproduksjon må det være kontinuerlig kontroll med produksjonen, samt periodevis kontroll med forsyningen internt på skipet. Som et minimum skal vannet desinfiseres.

Ved kjøp av ferskvann er det i hovedsak bare behov for periodevis kontroll med forsyningen internt på skipet, dvs av skipets drikkevannstanker, ledningsnett og tappepunkter.

Drifts- og kontrollrutinene utarbeides ut fra gjennomført risikoanalyse.

Til desinfeksjon av vannet benyttes enten klor eller UV. I begge tilfelle må prosessene styres slik at man har kontroll med at desinfeksjonen skjer optimalt. Ved bruk av klor bør det kunne påvises en klorrest på minst 0,1 mg/l etter 30 minutter. Mengden klor som trenger å tilsettes vil ofte ligge mellom 0,3-0,5 mg/l. Dersom vannet har høyt fargetall, vil det være behov for noe større mengde klor. Desinfiserende effekt oppnås når pH er mindre enn 8. Kloreringen må derfor skje før alkaliseringen.

Vannbehandlingskemikalier som tilsettes vannet skal være godkjent av Mattilsynet.

Dersom det benyttes UV må det føres kontroll med at intensiteten og vanngjennomstrømmingen er slik at UV-dosen blir tilstrekkelig for å inaktivere potensielle mikroorganismer. En UV-dose på 30 mJ/cm<sup>2</sup> vil normalt forventes å være tilstrekkelig. Ved sjøvannsinntak må det som oftest utføres en filtrering av vannet for å fjerne farge, alger og andre partikler, slik at UV-anlegget kan fungere optimalt. Det vil si at vannets transmisjon for UV-stråler i området 254 nm må være god, helst bedre enn 70% per 5 cm. Dersom UV-transmisjonen er lavere enn 50 % per 5 cm bør UV-anlegg ikke velges uten at det gjennomføres forbehandling av vannet.

Ved bunkring fra land må det innhentes analyserapport fra vannverket. I tillegg bør vannet desinfiseres i forbindelse med bunkringen, eventuelt før det sendes ut på det interne fordelingsnettet, slik at eventuelle mikrobielle forurensninger tas hånd om så tidlig som mulig.

Ved produksjon av drikkevann fra sjøvann er det nødvendig at drikkevannet pH justeres, f.eks ved tilsetning av kalsium, for å redusere korrosjon på ledningsnett og andre komponenter i vannforsyningsystemet. Styring av selve produksjonen må følge utstyrsproduzentens anbefalinger.

**Tabell A. Anbefalt vannkvalitet for å minimalisere vannets korrosive egenskaper**

Parameter	Enhet	Konsentrasjon
pH	pH-enheter	8,0-9,0
Alkalitet (Karbonat)	mmol/l (mg/l HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> )	0,6-1,0 (36-60)
Kalsium	milligram/l	15-25
Aciditet (Fri CO <sub>2</sub> )	mmol/l milligram/l	lavest mulig lavest mulig

## Vannkvalitet

Det overordnede målet er at drikkevannet skal være trygt å benytte. Drikkevannsforskriften regulerer direkte en rekke parametere som i forskjellig grad kan ha betydning for helsen. Forskriften omfatter imidlertid ethvert stoff eller organisme, slik at også kjemiske eller biologiske komponenter som ikke er angitt i vedlegg 1-2 i drikkevannsforskriften er omfattet dersom disse kan være tilstede i mengder som kan medføre fare for helseskade. Ut fra det generelle kravet i drikkevannsforskriften er det vannverkseier sin plikt å vurdere om vannkvaliteten kan være påvirket av andre komponenter enn dem det er satt krav til i forskriften. De parametere som det er satt krav til, skal kunne dokumenteres. Hvorvidt de må inngå i en regelmessig kontroll av drikkevannet må vurderes.

## Vannprøvetaking

Drikkevannsforskriften stiller krav om at vannet skal ha drikkevannskvalitet der vannet leveres brukeren. Det vil i praksis si i vannkranen. Dette gjelder enhver vannkran i skipet. Siden det er mange vannkraner i et skip må man gjennomføre en risikoanalyse for å plukke ut spesielt viktige kranser eller andre punkter. Har man mange slike, er det ikke sikkert man trenger å prøveta alle disse hver gang, men heller legge opp til et rullerende prøvetakingsregime.

Eksempler på viktige prøvetakingspunkter og/eller kontrollpunkter kan være:

- Sjøvann før vannbehandling
- Filter for filtrering av inntaksvannet
- Selve vannbehandlingsprosessene
- Vann ut fra drikkevannstank
- Tappepunkter i kjøkken
- Punkter andre steder på nettet hvor det tappes drikkevann; spesielt nær enden av forgreninger av ledningsnettet

For landbaserte anlegg har lokalt Mattilsyn adgang til å begrense antall parametere som skal undersøkes ut fra bred kunnskap om det konkrete vannverket. For skip med sjøvannsinntak blir dette både upraktisk og vanskelig, så her må rederi/kaptein gjøre egne helsemessige vurderinger ut fra hvilket farvann skipet er i. Ved inspeksjon fra Mattilsynet eller andre, må rederi/kaptein kunne godtgjøre hvorfor ikke en gitt parameter er analysert.

Drikkevannsforskriften beskriver hva som er et minimumskrav. Ofte må det tas flere prøver enn minimum for å ha tilstrekkelig kontroll med vannforsyningen.

Som nevnt vil det være behov for å ta flere prøver når man produserer vannet selv enn når man kjøper det.

Hva som vil være prøvetakingsbehovet for å kontrollere selve vannproduksjonen og vannbehandlingen vil være avhengig av hvilke metoder som benyttes. Her må man følge produsentens anbefalinger i den grad slike foreligger.

Dersom det bunkres ferskvann fra land hvor man er usikker på om kvaliteten er god, så bør det tas prøver av vannet før bunkring.

Prøver som tas i forbindelse med bunkring defineres som driftsanalyser.

Når det gjelder det ferdige drikkevannet som produseres om bord så krever drikkevannsforskriften § 21 at det tas et minimum antall prøver avhengig av vannproduksjonen. Disse skal tas fra ett representativt tappepunkt. Dette tappepunktet kan kalles et hovedtappepunkt. Hvis hovedtappepunktet er et stykke ute på det interne fordelingsnett, så bør det også foreligge prøver fra et referansepunkt nær selve vanntanken, slik at man kan dokumentere eventuell endring mellom disse punktene. Dette vil i så fall medføre at man tar prøver fra 2 steder hver gang. Disse prøvene skal analyseres av laboratorium som er akkreditert på de aktuelle parametrene. I tillegg kommer prøver som tas av det interne fordelingsnett som en del av den generelle internkontrollen. Disse, som også kan defineres som driftsanalyser, kan analyseres om bord i skipet.

At skip som bare benytter bunkret vann i denne sammenheng er definert som internt fordelingsnett vil si at prøvetakingsbehovet på denne delen blir mer styrt av internkontrollbehovet enn av en fast frekvens i drikkevannsforskriften.

Valg av punkter skal baseres på en risikovurdering og eventuelt en rullering av punkter. Skip med langt internt vannledningsnett eller mange passasjerer vil antagelig finne det nødvendig å ta hyppigere prøver enn f.eks. hvert kvartal. Månedlige prøver fra utvalgte tappepunkt kan være et godt utgangspunkt.

**Tabell B. Anbefalt analyseprogram for kontroll med drikkevann om bord i norske skip.**  
Se også teksten under tabellen for nærmere forklaring.

Parameter	Minste frekvens fra hovedtappepunkt	Parameter for prosesskontroll	Nettkontroll	Merknader
<b>MIKROBIOLOGI</b>				
E. coli	Kvartal		X	Skal ikke påvises.
Kimtall 22°C	Kvartal		X	Bør være under 10 ant/ml ved hovedtappepunkt. Ved funn av mer enn 100 på nettet må det undersøkes hva som kan være årsaken, og om tiltak må iverksettes.
Intestinale enterokokker	Kvartal			Skal ikke påvises
Andre mikroorganismer			Lokal vurdering	Mikroorganismer som ikke er direkte nevnt i drikkevannsforskriften kan i noen tilfelle være

Parameter	Minste frekvens fra hoved-tappepunkt	Parameter for prosess-kontroll	Nett-kontroll	Merknader
			av behovet	tilstede i varierende mengder. Dette fremkommer av kimtallet. Følgende organismer bør imidlertid ikke påvises: <i>Listeria monocytogenes</i> , <i>Pseudomonas aeruginosa</i> , <i>Legionella</i> sp.
<b>SENSORISKE</b>				
Lukt	Daglig		X	Ingen fremtredende lukt
Smak	Daglig		X	Ingen fremtredende smak
<b>FYSISKE OG KJEMISKE</b>				
Utseende	Daglig		X	Klart og uten misfarging
Farge	Kvartal	X	X	Bør være mindre enn 20 mg/l Pt, men bør forventes å være mindre enn 4 om bord i et skip.
Turbiditet	Kvartal eller On-line	X	X	Bør være mindre enn 1 FNU (FTU, NTU)
UV-transmisjon		X On-line		Høy UV-transmisjon (%) er viktig. Trenger kun analyseres hvis vannet UV-bestråles. Måles før UV anlegget.
pH-verdi	Kvartal eller On-line	X	X	pH mellom 6,5-9,5. Vannet skal ikke være korrosivt. Måles uavhengig av type vannbehandling. Måles både i tilknytning til kloreringstrinnet, alkaliseringsstrinnet og ute på nettet. På nettet er det normalt tilstrekkelig med kvartalsvis manuell måling.
Konduktivitet	Kvartal eller On-line	X		Normalt vil verdien være mindre enn 10 mS/m. Ved avsalting vil verdiene være høyere, men skal ikke overskride 250 mS/m  Alarm for produksjonsanlegg bør settes på: - 6 mS/m ut av vaporator - 75 mS/m ut av omvendt osmoseanlegg
Fritt klor	On-line	X	X	Bør være mellom 0,1-0,5 mg/l fritt klor. Måles 30 min etter tilsetning. Anlegg som desinfiserer med UV trenger ikke å måle klor.
Total klor	Se merknad			Total klormengde bør normalt være mindre enn 1 mg/l total klor. Anlegg som desinfiserer med UV trenger ikke å måle klor.
Jern (Fe)	Kvartal			Grenseverdi er 0,2 mg/l
Kobber (Cu)	Kvartal			Grenseverdi er 2 mg/l. Prøven skal tas slik at den gir et representativt bilde av et ukentlig gjennomsnitt for det vannet som anvendes.

Parameter	Minste frekvens fra hoved-tappepunkt	Parameter for prosess-kontroll	Nett-kontroll	Merknader
Bor (B)	Se merknad	X		Grenseverdien er 1 mg/l. Bør vurderes målt som driftsparameter dersom omvendt osmose benyttes.
Bromat ( $\text{BrO}_3^-$ )	Se merknad			Grenseverdi er 10 mg/l $\text{BrO}_3^-$ . Trenger antagelig bare måles når sjøvann ozoneres. Bør i slike tilfelle analyseres som driftsparameter.

Hvorvidt den angitte minste frekvens for prøvetakingen er tilstrekkelig må den enkelte reder/kaptein vurdere for hvert skip. De kvartalsvise prøvene (enkel og utvidet rutinekontroll) skal tas fra et tappepunkt som er representativt for det vannet som benyttes om bord.

Parametre for prosesskontroll må følge utstyrsleverandørens anbefalinger, og da gjerne med on-line målinger. For øvrig kan prøvene tas kvartalsvis.

Nettkontroll prøvene tas forskjellige steder på nettet, normalt hyppigere enn hvert kvartal.