

Vannforsyningens ABC

Kapittel G – Vannforsyning i spredt bebyggelse, til sjøs og i flasker

G. VANNFORSYNING I SPREDT BEBYGGELSE, TIL SJØS OG I FLASKER	2
G.1 DRIKKEVANNFORSYNING I SPREDT BEBYGGELSE.....	2
G.1.1 Planlegging av vannforsyningen.....	2
G.1.2 Vurdering av vannkilder og vannkvalitet.....	4
G.1.3 Hygieniske vurderinger, sikring og vannanalyser	5
G.1.4 Tekniske anlegg og vannbehandling	9
G.1.5 Drift, kontroll og vedlikehold.....	10
G.2 DRIKKEVANNSANLEGG PÅ SKIP OG OFFSHOREINNRETNINGER	11
G.2.1 Vannkilder og vannkvalitet	11
G.2.2 Hygieniske vurderinger og sikring av vannkvalitet.....	12
G.2.3 Tekniske anlegg og vannbehandling	12
G.3 DRIKKEVANN I FLASKE ELLER ANNEN EMBALLASJE	14
G.3.1 Sammenlikning med andre drikkevarealternativer	14
G.3.2 Forskjell på drikkevann og naturlig mineralvann.....	15

G. Vannforsyning i spredt bebyggelse, til sjøs og i flasker

G.1 Drikkevannforsyning i spredt bebyggelse

I spredtbygde områder er det mange som har ansvar for egen vannforsyning, enten alene eller sammen med naboer. Vannet får man fra brønner, bekker eller vann. På grunn av ukontrollerte avløpsløsninger, kan vannkvaliteten ofte være tvilsom. Drikkevannet blir sjelden desinfisert og det er derfor fare for at det er forurenset med smittestoff. Vannet kan også inneholde andre forurensninger, og mange har dessuten for lite vann i perioder.



Håndpumpe for borebrønn i fjell (foto, Jens Erik Pettersen)

Drikkevannsforskriftens krav til sikker forsyning av nok vann med god kvalitet gjelder også for slike småanlegg. Det stilles likevel ikke krav om godkjenning av disse anleggene, og de fleste har aldri vært vurdert eller kontrollert av helsemyndighetene. Det er kun for nye bygninger det etter plan- og bygningslovens § 65 stilles krav om at disse ikke må tas i bruk før ”det er tilfredsstillende adgang til hygienisk betryggende og tilstrekkelig drikkevann”. Det er derfor viktig at de som driver småanlegg selv tar ansvar for nødvendige sikringstiltak.

G.1.1 Planlegging av vannforsyningen

G.1.1.1 Offentlig og privat vannforsyning

Kommunen har et overordnet ansvar for vannforsyning innen kommunegrensene slik det fremgår av plan- og bygningsloven, og kommunehelsetjenesteloven. I den kommunale hovedplanen for vannforsyning finner man hvilke tiltak som er planlagt på vannforsyningssektoren, og den skal også omtale kommunens strategi i forhold til privat vannforsyning og til vannforsyning i spredt bebyggelse. Det er viktig at de tiltak som planlegges lokalt ikke strider mot tiltak i hovedplanen.

For å sikre god og sikker vannforsyning vil normalt den beste løsningen være å få vann fra et godkjent offentlig eller privat vannverk. Dette fordi slike vannverk leverer nok og godt vann, samtidig som de har sikre rutiner for drift, kontroll og vedlikehold. I en del tilfeller er de fysiske avstandene for store til at dette lar seg gjøre innen forsvarlige budsjetttrammer, og andre løsninger må finnes. Før man planlegger enkeltanlegg, bør man se på mulighetene for å samarbeide med naboer om bygging og drift av et lite fellesanlegg.

G.1.1.2 Vannbehov

Måling eller skjønnsmessig vurdering av vannkildens kapasitet må gjøres i perioder med lav vannføring. Vannbehovet avhenger blant annet av antall personer som bor i huset, alderssammensetning, teknisk standard etc. Erfaringstall viser at behovet normalt ligger mellom 80 og 250 liter i døgnet pr. person. Normalt bør man regne med at en husholdning trenger 200 per person og døgn. På gårder med husdyr må man også ta hensyn til dette ved dimensjonering.

Variasjonene i forbruk er store gjennom døgnet, mellom døgn og gjennom året. Der vannkildens kapasitet er for liten til å dekke toppene i forbruket, kan dette avhjelpes ved å bygge et utjevningmagasin. Et slikt magasin tappes ned i perioder med stort forbruk og fylles opp når forbruket er mindre. Lekkasjer på ledningsnett bør unngås. Dette for å sikre at kapasiteten opprettholdes og for å hindre forurensninger i å komme inn i ledningsnett.

G.1.1.3 Faglig bistand

Etablering og drift av et lite vannforsyningsanlegg krever omfattende kunnskaper innen forskjellige områder. Den som har ansvar for et slikt anlegg er derfor avhengig av å få assistanse og veiledning fra ulike hold. Spesielt i forbindelse med valg av vannkilde og vannbehandling lønner det seg å søke faglig bistand. Når man ber om hjelp må man være bevisst på hvilke behov man har, slik at man kan stille de rette spørsmålene. *For små vannforsyningsanlegg er det spesielt viktig å velge kilder som har stabil vannkvalitet, og utstyr som krever lite vedlikehold og som er enkelt å drive.* Før man foretar valg av løsninger, er det alltid fornuftig å ta kontakt med noen som kjenner til eller driver tilsvarende anlegg, og ofte lønner det seg å innhente tilbud fra konkurrerende firmaer. Enkelte kommuner bidrar også med økonomisk støtte til gode vannforsyningsløsninger. Under nevnes noen aktuelle kontakter på ulike fagområder:

Generell veiledning

Teknisk etat i kommunen, Mattilsynet, driftsassistanser for vannforsyning og kommunens medisinskfaglige rådgiver er normalt steder man kan få gode råd. Konsulentfirmaer er også et alternativ, men disse er ofte dyre å bruke for et lite vannverk.

Brønnboring

Brønnboringsfirmaer vil kunne gi råd om plassering og utforming av brønner og om pumper etc. Norges geologiske undersøkelse (NGU) har mye informasjon om grunnvannsressurser.

Tekniske løsninger, inkludert vannbehandlingsutstyr

VVS-firmaer som leverer slikt utstyr kan normalt gi råd og veiledning på området, men man bør i tillegg søke råd om løsninger hos offentlige organer som ikke har noen økonomiske interesser i spørsmålet.

Vannkvalitet

Det lokale Mattilsynet kan gi råd om vannkvalitet, mens ulike laboratorier utfører vannanalyser. Vannanalyser koster penger men er nødvendige for å sjekke at vannkilden har god nok kvalitet, jf. G.1.3.3.

G.1.2 Vurdering av vannkilder og vannkvalitet

G.1.2.1 Generelt om vannkilder og vannkvalitet

Når man skal etablere et lite vannverk, har man ofte valget mellom flere typer vannkilder. De vanligste er grunnvann fra fjell eller løsmasser, oppkommer, samt overflatevann fra innsjø, elv eller bekk. Vannkilden må selvsagt ha tilstrekkelig kapasitet, og den bør ligge på steder med liten risiko for forurensning. Utforming av inntak kan være avgjørende for hvor godt en kilde kan utnyttes. De ulike kildetyperne kan ha for høyt innhold av tilførte eller naturlig forekommende stoffer. Ulike inntaksløsninger er omtalt i kapittel C4.

Overflatevannkilder har ofte surt vann og vannet har mange steder gulbrun farge som skyldes humus (organisk stoff). Dette er, sammen med alger og andre mikroorganismer, ofte årsak til problemer knyttet til lukt, smak og utseende. Selv om vannet er klart og lukter og smaker godt, kan det være forurenset av helseskadelige mikrober og stoffer, for eksempel fra avføring fra mennesker eller dyr.

Ved grunnvannskilder og innsjøer med mye alger og annet organisk materiale oppstår noen ganger problemer fordi vannet har lavt oksygeninnhold. Dette kan føre til at jern og mangan løses ut fra grunnen og gi problemer i forhold til lukt og smak, samt misfarging av blant annet klesvask. Grunnvannet varierer i kvalitet avhengig av grunnforholdene på stedet, og det må derfor undersøkes om hardt vann eller høyt innhold av radon eller fluor kan skape helse- eller bruksmessige problemer når man bruker vann fra den aktuelle brønnen.

I valg mellom flere aktuelle kilder bør man søke å finne en kilde med god naturlig vannkvalitet som er godt beskyttet mot forurensning. En grunnvannskilde med god vannkvalitet, spesielt i løsmasser, er normalt å foretrekke, da det er lettere å beskytte en slik kilde enn en overflatevannkilde. Henter man vann fra et oppkomme, bør man grave en brønn i kildeutspringet for å sikre vanninntaket mot forurensning. I valg mellom flere overflatevannkilder er en dyp innsjø å foretrekke framfor et grunt tjern, mens en elv

eller bekk normalt er de dårligste alternativene. Mer informasjon om vannkilder og vannkildeundersøkelse finnes i kapittel C.1 og C.2.

G.1.2.2 Spesielt om regnvann og sjøvann

Bruk av sjøvann eller regnvann fra sisterne kan være aktuelt på plasser med dårlig tilgang til alternative vannkilder. Regnvann er en vannkilde som i perioder kan gi lite vann, og sisternen (oppsamlingstanken) bør romme nok vann til å tåle en tørkeperiode. Vanlig størrelse er mellom 800 og 3 000 liter. Vann som renner på tak blir ofte forurenset av fugleskitt, blader og annet. Tak og takrenner bør derfor rengjøres jevnlig, og trær som står nær taket bør fjernes. Vannkvaliteten kan også forringes gjennom utvasking av stoffer fra takmaterialet. Man må ikke benytte vann fra tak av salt- eller kreosotimpregnerte materialer.

Vannkvaliteten blir bedre dersom vannet får passere slamavskiller og deretter filtreres, for eksempel gjennom et sandfilter, men slike innretninger krever jevnlig vedlikehold. Oppsamlingsinnretninger som sørger for at det første vannet som renner av taket etter regnværperioder går til avløp, vil også være med på å gjøre vannet i sisternen tryggere å bruke.

Det er gjort få undersøkelser på hvilken helsemessig risiko som er forbundet med å drikke sisternevann. Avføring fra fugler og andre dyr medfører en klar risiko for smitte av en lang rekke vannbårne sykdommer. For å hindre at enkelte fugler skal sette seg på takryggen (mønet) eller pipa, kan man derfor utstyre disse kantene med pigger eller med en snor som er spent opp 10 cm over kantene. For å forhindre smitte ved bruk av regnvann kan man koke vannet eller desinfisere det med klor eller et lite UV-anlegg.

Å fremstille drikkevann fra sjøvann er vanlig på skip og offshoreinnretninger. Mer om slike prosesser finnes under kapittel G.2 og i en egen veileder for drikkevannsforsyning offshore.

G.1.3 Hygieniske vurderinger, sikring og vannanalyser

G.1.3.1 Områdehygienisk vurdering

Når man skal vurdere sikkerheten til en overflatevannkilde, må man se både på de hygieniske forholdene rundt selve kilden, og man må vurdere mulige forurensningskilder lengre oppe i vassdraget. Jo nærmere en forurensningskilde ligger vanninntaket, dess dårligere beskyttelse har man. I en innsjø vil dybden på vanninntaket kunne medføre en viss beskyttelse, da mye av de forurensningene som tilføres vannet vil holde seg i de øverste vannlagene og renne videre nedover i vassdraget. I en elv eller bekk vil forurensningen bli effektivt innblandet i hele vannvolumet, og et utslipp ett sted i elva vil raskt merkes lengre nede.

Grunnvann strømmer normalt fra områder der grunnvannet står høyt til områder hvor det står lavere, og det er ikke alltid grunnvannsstanden følger formene på landskapet som vi observerer på overflaten. Spesielt når det gjelder grunnvannsbrønner i fjell kan det være vanskelig å avgjøre hvor vannet strømmer fra, da vannet følger sprekkesoner i fjellet. Sprekksystemer kan føre vann fra den ene siden av en åsrygg til den andre.

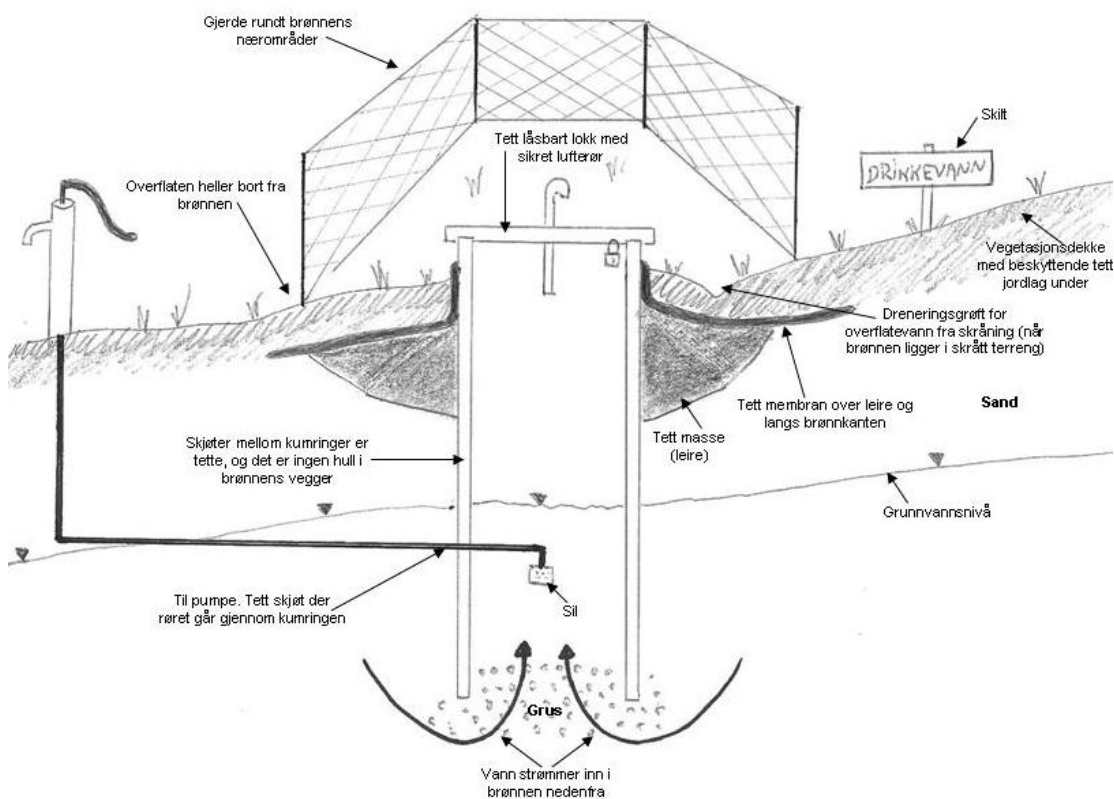
Normalt gir likevel landskapsformene et godt bilde på hvordan grunnvannet strømmer, og da spesielt når man vurderer grunnvann i løsmasser. Man bør i størst mulig grad unngå å ha vesentlige forurensningskilder som avløpsanlegg, jordbruksarealer osv. i det man vurderer som grunnvannsbrønnens tilsigsområde. Ofte er det fornuftig å innhente fagkompetanse til områdehygieniske vurderinger.

I tillegg til sikring av grunnvannsbrønnens tilsigsområde, vil også vannets opphold i grunnen kunne fungere som en hygienisk barriere, da vannet filtreres og mikrober dør mens grunnvannet strømmer. Har vannet stabil kvalitet og temperatur gjennom året, uavhengig av årstider og nedbørsforhold, er det tegn på at man har en grunnvannskilde hvor vannet har lang oppholdstid. Mer om beskyttelse av vannkilder finnes i kapittel C.3.

Både for overflatevannkilder og grunnvannskilder bør man vurdere om fremtidige endringer i aktiviteter kan påvirke vannkilden i negativ retning. Eksempler på slike forhold kan være hyttebygging, endrede driftsformer i landbruket eller andre former for endringer i arealbruk. Dersom det er mulig, bør slike tiltak forhindres gjennom å legge restriksjoner på arealbruken i nærområdet.

G.1.3.2 Hygienisk sikring av brønn/vanninntak

Undersøkelser viser at de fleste private brønner er dårlig sikret mot forurensning. Med enkle tiltak kan man forhindre at forurenset vann renner inn i brønnen og at smådyr faller i brønnen. Figur G1 viser en tegning av hvordan en brønn i løsmasser bør sikres.



Figur G.1.1 Sikringstiltak for gravet brønn i løsmasser

I brønnen i figur G1 er det viktig å merke seg at skjøtene mellom kumringene er tette og at det ikke er noen hull i sidene på kumringene, slik at vannet i brønnen strømmer inn fra de grove massene i bunnen. Slike kumringer er normalt 1-2 meter i diameter, og øverste kumring bør stikke opp over bakkenivå. Overflaten langs brønnkanten bør helle bort fra brønnen, slik at overflatevann ikke renner ned i brønnen. Rundt brønnen bør det legges tette masser for å hindre vann i å renne ned langs yttersiden. På figuren er dette gjort med et tett leirlag som er overdekket med membran for å hindre uttørking og påfølgende oppsprekking. Oppå membranen er massene justert slik at vann lett renner bort fra brønnen. Brønnen må aldri legges i et lavpunkt i terrenget, men heller på en liten topp. Over brønnen bør det legges et tett, låsbart topplokk, gjerne av plast, da trelukk vil morkne, og sementlokk kan sprekke. Overgangen mellom pumperør og brønn må være tett. Hvis brønnen har lufterør, bør dette sikres mot forurensning og smådyr, for eksempel ved at det har svanehalsform med tett, finmasket, rustfritt gitter foran åpningen. Hvis brønnen ligger i en skråning, bør det lages en grøft på oversiden som leder overflateavrenning bort fra brønnen. Brønnen bør skiltes, og området rundt brønnen bør gjerdes inn hvis det går husdyr i nærheten.

Sikring av vanninntak for overflatevannkilder er også viktig. Inntak i vann bør legges dypt, helst dypere enn 10 meter for å dra nytte av den forurensningsbeskyttelsen som temperatursprangsjiktet gir, men sugepunktet bør heves noe fra bunnen. Hvis vannkilden er en elv eller bekk bør man ha et overbygget inntakskammer som ligger inntil elva for å sikre inntaksanordningen mot flomskader og isgang. Kammeret kan bygges med en liten åpning ut mot det rennende vannet, og gjør at forurensning vil renne forbi når det ikke er vannforbruk, mens partikler vil bunnfelles i kammeret. Enda bedre sikring kan gjennomføres ved å legge inntaket i en brønn som ligger ved siden av overflatevannkilden.

G.1.3.3 Vannanalyser

Vannkvaliteten til enhver drikkevannskilde bør undersøkes for å finne ut om bruk av vannet medfører helserisiko eller bruksmessige problemer. Slik undersøkelse bør skje både ved planlegging av nye anlegg og som kontroll av anlegg i drift. Utfyllende informasjon om vannkvalitet finnes i kapittel B, mens vi her omtaler de viktigste parametrene som eiere av små vannverk bør være oppmerksomme på.

Lukt og smak

Vann skal ikke ha ubehagelig lukt eller smak. Lukt og smak kan være tegn på mange typer forurensning, hvorav noen kan være helsemessig betenkelige, mens andre bare er ubehagelige.

Utseende

Vann skal være klart og uten farge. Blir innholdet av partikler i vannet for høyt og fargen for fremtredende, vil dette ofte skape problemer i forbindelse med påfølgende desinfeksjon av vannet. Innholdet av partikler i vannet kan måles som turbiditet.

Koliforme bakterier og *E. coli*

Disse måleparametrene brukes for å undersøke om vannkilden er forurenset av avføring fra mennesker og/eller dyr. De bakteriene som slår ut på testen for koliforme bakterier, er normalt slike som stammer fra tarmen til mennesker eller dyr. Funn av *E. coli* tyder i tillegg på at det er snakk om relativt fersk forurensning, og smitterisikoen for sykdom vurderes da som vesentlig høyere.

Fluorid

Innholdet av fluorid i brønner, og da spesielt dype borebrønner, kan være høyt. I små mengder forebygger fluorid hull i tennene, mens større mengder kan skade tenner og beinbygning, og da spesielt hos småbarn. Er fluoridinnholdet i drikkevannet over 0,5 mg/l bør man ikke bruke fluortannkrem, og er innholdet over 1,5 mg/l vil mange barn få hvite tannflekker.

Hardhet

Hardt vann skyldes hovedsakelig innholdet av kalsium (Ca) og magnesium (Mg), og slikt vann har man naturlig der berggrunnen er kalkrik. Kalkrik berggrunn finnes kun unntaksvis i Norge. Helsemessig er det en fordel med hardt vann, men siden høy hardhet reduserer effekten av vaskemidler og gir utfelling av kjelstein på varmeelementer, anbefales det å holde innholdet av kalsium under 25 mg/l.

Surhetsgrad (pH-verdi)

pH-verdien skal ligge mellom 6,5 og 9,5, med de gunstigste verdiene mellom 7,5 og 8,5. Høyere eller lavere verdier øker korrosjon i rørmateriale og armatur. pH kan økes ved å la vannet passere et filter av kalksteinsgrus.

CO₂

Grunnvann inneholder noen steder mye fritt CO₂, og vannet blir da særlig korrosivt. Helst bør innholdet være under 5 mg/l. Lufting av vannet vil drive ut mye av den frie CO₂-en.

Natrium

I kystnære strøk der man har brønner som ligger under tidligere tiders havnivå, kan det være mye saltrester i vannet, og disse saltene består hovedsakelig av natriumklorid. Grenseverdien for natrium i drikkevannsforskriften er 200 mg/l. For høyt inntak av natrium gir økt risiko for hjerte-karsykdommer. Mennesker som går på særlig natriumfattig diett, bør ikke drikke vann med natriuminnhold over 20 mg/l. Høyt saltinnhold i vannet bidrar dessuten til økt korrosjon.

Nitrat/nitritt

I grunne brønner med jordbruk i tilsigsområdet vil innholdet av nitrat og nitritt kunne være høyt på grunn av gjødsling og kloakk. Dette bør undersøkes, da det medfører

risiko for sykdom, spesielt hos småbarn. Grenseverdiene er satt til henholdsvis 10 og 0,05 mg/l. Som regel skyldes høyt nitritt-/nitratinnhold en uheldig plassering av brønnen og tilsig på overflaten fra gjødslet område.

Plantevernmidler

Brønner i jordbruksområder kan også være forurenset av plantevernmidler, dersom slike brukes for nær brønnen eller i dennes tilsigsområde. Som for nitritt/nitrat er som regel slik forurensning forårsaket av overflateavrenning fra sprøytet område.

Jern/mangan

Hvis grunnvann eller vann på bunnen av overflatevannkilder blir oksygenfattig, kan man få løst ut store mengder jern og mangan. I seg selv er ikke disse stoffene helsemessig betenkelige, men de kan redusere effekten av påfølgende desinfeksjon. Bruksmessig skaper de store problemer, da de kan føre til misfarging av klesvask, grumsete og farget vann, samt dårlig lukt og smak. Innholdet av jern og mangan bør derfor holdes under henholdsvis 0,2 og 0,05 mg/l.

Radon

Radon er en radioaktiv gass som kan avgis til luft innendørs, og dermed medføre risiko for kreft. Dersom radonkonsentrasjonen i vann fra enkelthusholdningers vannforsyning overskrider 500 Becquerel/l bør det gjennomføres tiltak. Lufting fjerner radon fra vann. Slik lufting må foretas utenfor hus hvor det oppholder seg mennesker eller dyr.

UV-transmisjon

For vannforsyningsanlegg med UV-desinfeksjon, bør man sjekke vannets dårligste UV-transmisjon (hvor mye UV-lys som passerer gjennom vannet sjekkes den tiden på året hvor vannet er mest uklart og/eller humusfarget), for å sikre at vannet selv da er så klart at UV-anlegget klarer å desinfisere vannet.

G.1.4 Tekniske anlegg og vannbehandling

G.1.4.1 Pumpe, høydebasseng og trykktank

Valg av pumpe må gjøres med utgangspunkt i følgende data: Vannbehov (gjennomsnitt eller maksimalbehov, avhengig av om man har nok utjevningsvolum i høydebasseng/trykktank), pumpeplassering, avstand og høydeforskjell fra hus til vannkilde og eventuelt vanndybde i borehullet. Pris, driftssikkerhet, levetid og vedlikehold er viktige faktorer å ta hensyn til.

I små anlegg bør man ikke pumpe vannet rett ut på ledningsnettet. For å utjevne kapasiteten og redusere antall pumpestarter, brukes trykktank eller høydebasseng. Fordeler med dette er at pumpens levetid blir lengre, begge løsningene fungerer som vannreservoar, og trykket i anlegget holdes forholdsvis konstant.

G.1.4.2 Ledningsnett

Alle ledninger bør dimensjoneres etter maksimalt vannforbruk. Nyere utendørs ledninger er normalt av plast, og ledningene må plasseres frostsikkert eller beskyttes mot frost på annen måte. Innendørs ledninger er ofte av kopper, men i nyere anlegg brukes mye plast (PEX). Mer informasjon om transportsystem finnes i kapittel E.

G.1.4.3 Vannbehandling

Generelt bør man først prøve å sikre vannkvaliteten gjennom bedre kildebeskyttelse eller gjennom bruk av en annen vannkilde med bedre kvalitet. Dersom det likevel ikke er mulig å finne en kilde som er god nok, må man vurdere vannbehandling for å fjerne forurensninger, selv om dette koster penger og medfører mer driftsarbeid.

Det viktigste i enhver vannforsyning, er å sikre at drikkevannet er fritt for sykdomsfremkallende mikrober. Bruker man overflatevann som vannkilde, er minimumskravet til godkjenningspliktige vannverk at drikkevannet *skal* desinfisere. For mindre anlegg er det to desinfeksjonsmetoder som er aktuelle: UV-bestråling og klorering. Normalt vil UV-desinfeksjon være den enkleste løsningen. Driftsoppgavene er begrenset til skifte av UV-rør ved svikt eller når levetiden er omme (selv om røret fortsatt lyser, må det skiftes ut med jevne mellomrom fordi den bakteriedrepende evnen avtar over tid), og rengjøring av anlegget når en sensor registrerer at strålingsdosen er for lav. Anlegget bør ha en magnetventil som stenger vannforsyningen ved strømbrytning eller når strålingsdosen i kammeret kommer under et visst nivå.

I akutte forurensningstilfeller kan man drepe mikrober gjennom koking av vannet, men dette er uaktuelt som permanent løsning. Når vannet har ”fosskoker” en stund er det trygt å drikke. Grundig omtale av forskjellige vannbehandlingsmetoder, inkludert klorering, finnes i kapittel D.

G.1.5 Drift, kontroll og vedlikehold

G.1.5.1 Vannkilde/inntaksløsninger

Ettersyn av vannkilde og inntaksløsninger bør gjøres hver vår når snøen har gått og hver høst før frosten kommer. Man sjekker at alt utstyr er i orden. Med jevne mellomrom bør man ha tilsyn med brønner, hvor man renser opp om nødvendig. Hvis brønnen har blitt forurensnet, for eksempel hvis et pattedyr har druknet i brønnen, kan brønnen desinfiseres med klor og tømmes et par ganger etterpå. Tanker og sisterner bør rengjøres og desinfiseres en gang årlig. Samles drikkevann fra tak, må siler og takrenner også renses.

G.1.5.2 Tekniske anlegg

Vedlikehold av tekniske anlegg bør følge en plan som er satt opp etter leverandørens råd, og ofte er det nyttig å ha de ulike tiltakene på et skjema. Vedlikeholdsplanen bør være klar når utstyret leveres, og inneholde informasjon om overhaling, oljeskift osv. Unngå oljesøl i vannkilden, da det kan ta svært lang tid å bli kvitt slik smak og lukt. Strøm- og vanntilkoblingene bør sjekkes minst en gang årlig. Ledningsnettet, og spesielt

skjøtepunktene, bør kontrolleres for lekkasjer. Særlig etter lengre barfrostperioder eller når det har vært graving eller brukt tungt utstyr nær ledningstraséen, bør man sjekke for lekkasjer. Lekkasjer kan finnes ved ”lytting” langs traseen eller gjennom trykkmåling.

G.2 Drikkevannsanlegg på skip og offshoreinnretninger

Vannforsyning til havs skiller seg fra drikkevannsforsyning på land på flere områder, og krever derfor at man tar spesielle hensyn. Svikt i drikkevannssystemer til havs kan skape store problemer, da det kan være vanskelig å finne alternativ drikkevannsforsyning. Videre skal drikkevannsanlegget drives av vanlig skips- eller offshoremannskap, og disse har ofte en begrenset fagbakgrunn i forhold til drikkevann. Det er derfor viktig å utforme drikkevannsanlegg slik at risikoen for svikt reduseres mest mulig. Derfor bør systemet ha dobbelt opp av kritiske komponenter, samtidig som man bør velge systemer som krever minst mulig arbeidsinnsats fra mannskapet.

Folkehelseinstituttet har utarbeidet en egen veileder for utforming, drift, vedlikehold og kontroll av drikkevannsanlegg offshore, basert på regelverket som gjelder for disse innretningene. Selv om dette regelverket formelt sett ikke gjelder for skip, anbefaler vi likevel denne veiledningen for de som ønsker en mer grundig innføring i hvordan man bør bygge og drive anlegg på skip. Skip og offshoreinnretninger anvender samme typer drikkevannsanlegg. I det følgende gir vi en kort oversikt over vannforsyning offshore.

G.2.1 Vannkilder og vannkvalitet

G.2.1.1 Vann hentet fra land

Vann hentet fra ulike vannverk og i forskjellige land har ulik vannkvalitet. Selv om de fleste vannverk som forsyner større havner normalt har tilfredsstillende vannkvalitet både bakteriologisk og fysisk/kjemisk, kan ikke den som bunkrer vann være helt sikker på å få godt vann. Det er alltid en viss risiko for at vannet i ledningsnettet blir forurenset. Støtvis tapping ved kaien kan føre til innsug av forurensninger, og bunkringsslangen kan inneholde forurenset vann. Det er derfor viktig at bunkringsslangen spyles godt og at man sjekker lukt, smak og utseende. Vann som ikke er tiltalende bør ikke tas ombord. Dersom man får levert vann fra forsyningskip bør man i tillegg måle vannets pH og ledningsevne, blant annet fordi vannet under transporten ut kan ha blitt forurenset p.g.a. innlekking av sjøvann.

G.2.1.2 Vann produsert til havs

Ferskvann kan lages av sjøvann med fordampningsapparat (evaporator) eller med omvendt osmoseanlegg (sjøvann presses mot en membran som lar vann passere, men nesten ikke slipper igjennom salt). Vannproduksjon må ikke skje nær land, i havnebassenger eller når man av andre årsaker har grunn til å tro at sjøvannet kan være forurenset. For å sikre at vannet som produseres er rent nok, stilles det krav til at det måles elektrisk ledningsevne ut fra produksjonsanlegget. Dette viser hvor mye salt som finnes i drikkevannet.

Vann som produseres ved disse metodene er svært rent. Av den grunn smaker vannet ”flatt”, og det er i tillegg korrosivt. Det er derfor vanlig å la vannet passere gjennom en alkalisk filtermasse som gir vannet bedre smak og gjør det mindre korrosivt.

G.2.2 Hygieniske vurderinger og sikring av vannkvalitet

Et grunnleggende prinsipp i norsk drikkevannsforsyning, er at man skal ha to hygieniske barrierer mot de ulike typene forurensning som kan medføre risiko for helseskade. Det er også avgjørende viktig å ha nok drikkevann tilgjengelig. På offshoreinnretninger beregner man at hver person trenger 200 liter daglig til drikke, matlaging, dusjing og vasking. Lagerkapasiteten ombord skal være stor nok til å klare perioder med stans i drikkevannsproduksjonen/-leveransene. For å sikre at vannet beholder god kvalitet ombord må det desinfiseres. Det skal tas hygiene- og sikkerhetshensyn ved utforming og drift av anlegget.

G.2.2.1 Desinfeksjon

Alt vann som bunkres bør desinfiseres med klor i det vannet ledes til drikkevannstankene. Drikkevann lagres ofte lenge i drikkevannstanker, og man kan risikere at man får oppvekst av uønskede organismer selv om vannet er klorert ved bunkring eller var rent da det ble produsert ombord. Som en andre hygienisk barriere mot smittestoff skal vannet desinfiseres når det går ut til forbrukerne. Ofte foretas en slik desinfeksjon ved at vannet passerer gjennom et UV-anlegg.

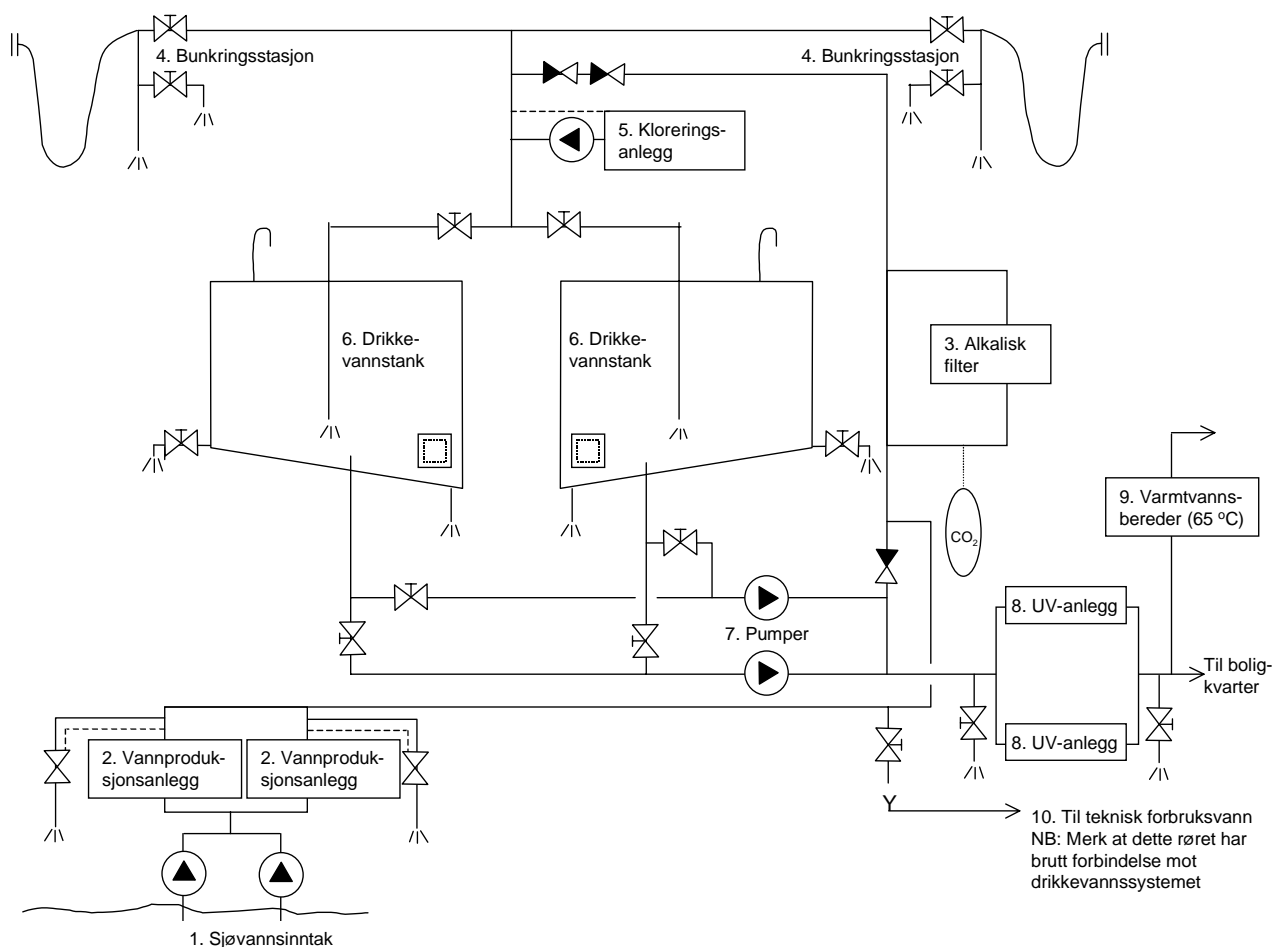
G.2.2.2 Teknisk utforming og drift

Teknisk utforming av drikkevannsanlegget skal være slik at risikoen for forurensning av systemet blir liten. Drikkevannstanker må ikke lokaliseres vegg i vegg med tanker inneholdende væsker som vil ødelegge drikkevannet ved en eventuell lekkasje. Drikkevannsrør og tanker for tilsetningsstoffer til drikkevannet må sikres fysisk og merkes slik at drikkevannet ikke forurennes ved uhell eller misforståelser. Det må gjennomføres tiltak som hindrer innsug av forurensning gjennom tekniske innretninger som kan være knyttet til drikkevannssystemet.

Det må etableres gode rutiner for drift, kontroll og vedlikehold. Nødvendig vedlikehold vil normalt framgå av leverandørens utstyrsmaterialer, men gode rutiner for drift og kontroll avhenger av at de som skal drive anlegget har nødvendige kunnskaper og interesse for dette arbeidet. Uansett hvor godt man driver et anlegg, vil det dannes belegg i tanker og ledningsnett over tid. I slikt belegg kan enkelte sykdomsfremkallende mikrober trives, og det samme gjelder mikrober som skaper problemer med lukt og smak. For å holde disse i sjakk, må tankene rengjøres regelmessig og ledningsnettet spyles, før man klorerer hele systemet.

G.2.3 Tekniske anlegg og vannbehandling

Figur 1 viser en skisse av hvordan et drikkevannsanlegg offshore kan se ut. Nummerne i beskrivelsen under henviser til tilsvarende nummerering på tegningen.



Figur G.2.1 Skjematisk skisse over hvordan et drikkevannssystem offshore kan utformes

To alternative sjøvannsinntak (1) forsyner innretningen med råvann, noe som gjør det mulig å hente vann fra ulike sider av innretningen og ulike dyp, dersom det er lokale forurensningsproblemer.

To evaporatorer eller to omvendt osmoseanlegg (2), som hver har 100 % produksjonskapasitet, sikrer at vannproduksjonen kan opprettholdes selv om en produksjonsenhet midlertidig er ute av drift. Vannproduksjonsenhetene er utstyrt med salinometer som sikrer at produsert vann med for høyt saltinnhold blir dumpet.

Alkalisk filter (3) (kalles også kalkfilter, oppherdingsfilter, smaksfilter etc.) før tanken gjør vannet mindre aggressivt og gir bedre smak på produsert vann. CO₂-tilsetning før filteret gjør at vannet får stabil og god pH.

To bunkringsstasjoner (4) gjør at drikkevann kan bunkres fra den siden av skipet/innretningen som er mest gunstig i forhold til vær etc. Bunkringsstasjonene er utformet slik at det er mulig å spyle vann rett over bord og ta vannprøver før man fyller tankene. Et vannmålerstyrt kloreringsanlegg sikrer korrekt klordosering av vannet (5).

To drikkevannstanker (6) sikrer at man har tilgang på vann selv om én tank blir forurenset eller må tømmes. Tankene har dreneringsventil i bunn, mens vann som skal ut på forsyningsnettet hentes fra en ventil som er plassert litt høyere for å unngå bunnslam. Mannhull er utformet slik at det er enkelt for mannskapet å foreta vedlikehold mens skipet/innretningen er i drift. Tankenes lufteventiler er sikret mot inntrenging av sjøvann og annen forurensing.

Systemet har to vannpumper (7) som gjør det mulig å sirkulere vann fra den ene tanken via kloranlegg og alkalisk filter dersom dette er ønskelig, samtidig som vann leveres ut på ledningsnettet fra den andre tanken. Dermed kan man behandle vann på den ene tanken som ikke har god nok kvalitet, samtidig med at man leverer godt vann fra den andre tanken til forbrukerne.

To UV-enheter (8) som hver har minst like stor kapasitet som maksimal vannleveranse ut på nettet, sikrer at vannet fortsatt blir desinfisert selv om den ene UV-enheten svikter. UV-enheterne er utstyrt med en magnetventil som stenger vannleveransen dersom teknisk svikt eller strømsvikt oppstår.

Varmtvann sirkuleres via beredere (9) er innstilt på minst 65 °C for å sikre at hele varmtvannssløyfen holder over 55 °C, en temperatur som sikrer at man ikke får oppvekst av legionellabakterier i systemet.

Der andre systemer skal få vann fra drikkevannsnettet er det installert tilbakeslagsventiler eller brutt forbindelse for å unngå tilbakestrømning av forurenset vann (10).

G.3 Drikkevann i flaske eller annen emballasje

G.3.1 Sammenlikning med andre drikkevarealternativer

Drikkevann på flaske eller i annen emballasje tar stadig større markedsandeler. Fra et helsemessig ståsted er det likegyldig om man drikker kranvann eller flaskevann. Det viktige er at man drikker mer vann og fremfor andre og mindre sunne alternativer som brus, te, kaffe og alkoholholdig drikke. Tilgang til kaldt vann, gjerne fra en mugge i kjøleskapet eller fra drikkevannsdispensere (som med fordel kan være tilkopleet en vanlig vannkran), vil gjøre at flere velger drikkevann som tørsteslukker. Den prisbevisste forbruker bør merke seg at flaskevann normalt er ca. 1 000 ganger dyrere per liter enn kranvann.

Store norske vannverk leverer vann av meget god kvalitet gjennom ledningsnettet, og den hygieniske kvaliteten skal være like god som det man får på flaske. En del mindre vannverk leverer i perioder drikkevann som kan være mindre godt, men er da pliktige til uoppfordret å opplyse om dette til abonnentene. Er man utrygg på vannkvaliteten, kan man kontakte sitt vannverk for å få mer informasjon. Man bør samtidig spørre om vannverket er godkjent etter drikkevannsforskriften, da godkjente vannverk har betryggende vannbehandling.

G.3.2 Forskjell på drikkevann og naturlig mineralvann

Enkelte typer flaskevann er det som kalles naturlig mineralvann. For naturlig mineralvann gjelder det andre regler enn for drikkevann, og enkelte av disse kan inneholde til dels store mengder salt. Hvis man drikker mye flaskevann, bør man derfor sjekke vannets saltinnhold.

For friske mennesker anbefales det at saltinntak gjennom drikkevann ikke utgjør mer enn ca 5 % av daglig saltinntak. Det flaskevannet man drikker daglig skal ha natriuminnhold (ofte kalt Na⁺ eller Sodium) lavere enn drikkevannsforskriftens maksimalgrense på 200 mg/l. Normalt norsk drikkevann har enda bedre kvalitet, og inneholder oftest mindre enn 20 mg/l natrium. Små barn og folk med høyt blodtrykk eller nyresvikt bør unngå mineralvann med høyt natriuminnhold.

Det er ingen helsemessig forskjell på flaskevann med eller uten kullsyre.