

I dette dokumentet gir vi deg innsikt i innhold i vårt kurs Drikkevann. Kurset, som du kan gjennomføre **der du er og når det passer deg**, består av videoer og quiz. Når du har sett videoer og besvart quiz blir det automatisk generert et kursbevis som dokumenterer faglig kompetanse.

Symboler	2
Kartlegging av råvannskilde.....	3
Vannkvalitet grunnvann.....	3
Hygienisk barriere.....	3
Inntaksarrangement og forbehandling	4
Introduksjon koagulering.....	5
Filterspyling, eksempler fra andre anlegg.....	5
Effekt av koagulant.....	5
Forskjellige måter å bygge opp koagulering med påfølgende filtrering	6
Introduksjon til alternative vannbehandlingsmetoder	7
Hvorfor det er viktig å behandle drikkevann?.....	7
Litt om behandlingsmetoder og måleparametere	7
Vannbehandling med bruk av alternative filterteknologier	7
Drift og overvåking av råvann og rentvann i forbindelse med ozon/biofilter anlegg.....	8
I denne leksjonen besøker vi anlegg	8
Membranfiltrering – ulike membranteknologier.....	8
Desinfeksjon med klor og ozon	9
Desinfeksjon med UV	9
Behandling av grunnvann	10
Korrosjonskontroll	11
Referanseanlegg.....	11
Hias VBA.....	11
Asker og Bærum Vannverk IKS (ABV)	11
Moelv vannverk i Ringsaker kommune	12
Vi fortsetter med transportsystem – distribusjon av drikkevann.....	13
En enkel illustrasjon av «Vannby» viser oppbygging av distribusjonsnett.....	14
Brutt vannforsyning	14
Ventiler	14
Trykkreduksjonsventil.....	15
Trykkøkerstasjon i distribusjonssystemet	15
Hydroforanlegg	16
Høydebasseng i distribusjonssystemet	16



Høydebasseng-funksjon og sikring..... 17

Periodisk inspeksjon og rengjøring 17

Rehabilitering distribusjonsnett 18

Instrumentering..... 21

 Nivåmåling 22

Internkontroll: 22

 Prøvetakingsplan 23

 Vannverkseier skal sikre nødvendig kompetanse 24

 Vannanalyser og bærekraftig dosering..... 25

HMS – Helse Miljø og sikkerhet..... 25

 HMS arbeidet er en kontinuerlig prosess der alt er avhengig av alt og alle..... 26

ROS -Risiko Og Sårbarhetsanalyse 26

 Risikovurdering – kjemisk helsefare..... 26

Beredskap..... 27

 Vannverkseier skal ha en beredskapsplan 27

 Beredskapsøvelse – et eksempel på en øvelse i Gjøvik kommune. 27

 Beredskapsøvelse på Gjøvik, oppsummering v/Trond Hulleberg..... 28

Symboler

I flytskjemaer og animasjoner benyttes en del symboler som går igjen gjennom kurset. Disse forklares i denne videoen.

Automatisk ventil, åpen		Statisk mikser	
Automatisk ventil, stengt		Kompressor/blåsemaskin	
Manuell ventil		Kjølevifte	
Tilbakeslagsventil		pH meter	
Mengdemåler		Nivåføler	
Pumpe, sentrifugal		Temperatur føler	
Pumpe		Analyse-føler	
Omrører		Trykk	
Alarm		Differanse-trykk	



Kartlegging av råvannskilde.

Farer skal kartlegges og forebygges, fjernes eller reduseres. For hver fare vannverkseier har identifisert, skal det iverksettes tiltak som enten hindrer eller reduserer sannsynligheten for at de oppstår. Tiltakene kan være fysiske som for eksempel gjerder, lås eller sikring. Arbeidet skal tilpasses hvert vannforsyningsssystem og være oppdatert. Vannverkseier må selv velge hvilken metode som skal benyttes for farekartleggingen. «FHI Vannrapport 127 Vannforsyning og helse» viser til at risikovurderingen utføres etter NS-EN 15975-2 i § 21. Farer som ikke kan forebygges i det daglige, skal inngå i beredskapsplaner.

Kartlegging av råvannskilder

Innsjø/tjern 

Elv/bekk 

Grunnvann

Brønn i løsmasser **Brønn i fjell**



Litteratur som er benyttet


1. [Veileder drikkevannsforskriften](#)
2. [FHI Vannrapport 127 Vannforsyning og helse](#)
3. [Norsk Vann- Vann- og avløpsteknikk](#)

Vannkvalitet grunnvann.

I videoen ser vi på aktuelle kartleggingstemaer som er aktuelle i forbindelse med bruk av grunnvann som vannkilde. Dette gjelder henholdsvis brønn i fjell og løsmasser. Videre inngår en oversikt over aktuelle vannbehandlingsmetoder som kan benyttes.

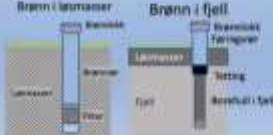
Vannkilder

Innsjø/tjern 

Elv/bekk 

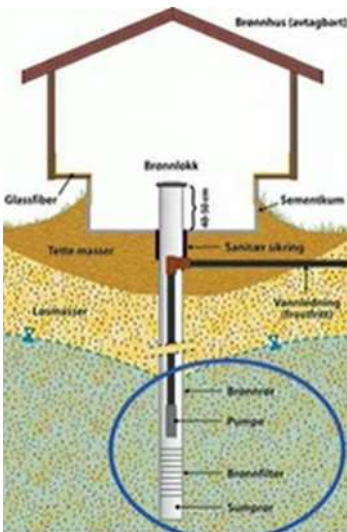
Grunnvann

Brønn i løsmasser **Brønn i fjell**



Hygienisk barriere

Vannverkseier skal etablere tilstrekkelige hygieniske barrierer for å hindre at virus, bakterier, parasitter, andre mikroorganismer eller kjemiske stoffer finnes i drikkevannet i et antall eller en konsentrasjon som kan innebære



Introduksjon koagulering

I video tar vi utgangspunkt i at koagulering og filtrering er en viktig del av vannbehandlingen i Norge. Stikkord blir med det at vi har en optimalisert, klimarobust, sikker og bærekraftig vannbehandling som er basert på kunnskap. Dette innebærer at vi må være forberedt på høyere temperatur, lengere vekstsesong, mer nedbør og at ekstremnedbør fører til større andel av NOM fra nedbørfeltene, algeforekomst i vannkilden samt luftbårne forurensninger og «Nye» mikroorganismer og patogener.



Filterspyling, eksempler fra andre anlegg

Optimal filterspyling er viktig da spylesekvenser går på bekostning av vannbehandlingsanleggets kapasitet. Du kan derfor, i tillegg til videoer under, gå til leksjon «Referanseanlegg» og se på video «Spylesekvens og modning av filtre» på Hias VBA og besøksvideoer fra Asker og Bærum vannverk

Effekt av koagulant

Perioder med filterspyling er tap av produksjonstid og kapasitet i et vannbehandlingsanlegg. Rett tidspunkt for spyling samt optimal filterspyling er derfor svært viktig. Etter en spyling gjennomgår filteret en modningsperiode (ofte

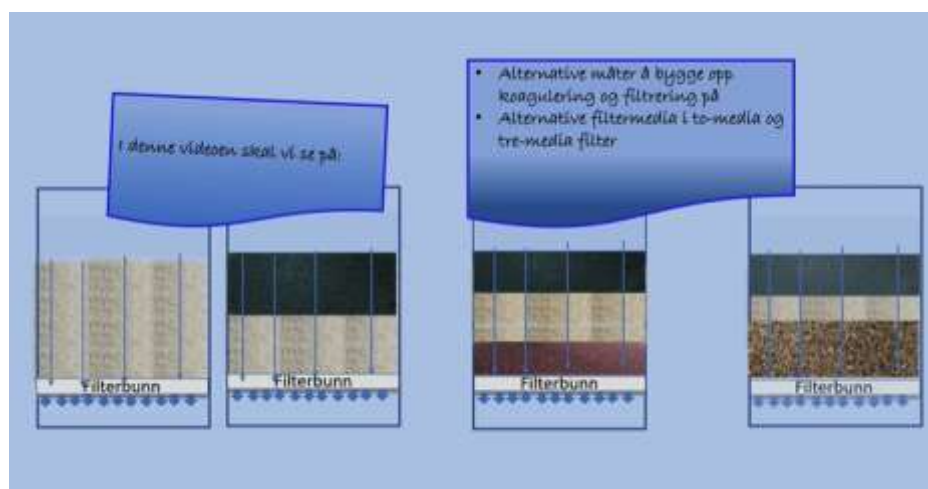


20-60 minutter) der filterkoeffisienten og filtreringseffektiviteten øker. Under filtermodningen vil normalt tilbakeholdelsen av små partikler øke i lang tid (lang modningstid), mens større partikler (Giardia, Cryptosporidium) har kortere modningsperioder. Større partikler kan imidlertid bryte gjennom filtersengen på et tidligere tidspunkt enn mindre partikler og det som detekteres via online turbiditetsmålinger. Dette innebærer at modningsvannet sannsynligvis ikke representerer den store risikoen i sammenheng med Cryptosporidium og Giardia, men at man med fordel kan legge inn en viss sikkerhetsmargin ved avslutning av filtreringen og oppstart av spyleprosessen i forhold til et gjennombruddstidspunkt detektert via on-line turbiditet eller partikkelmåling.



Forskjellige måter å bygge opp koagulering med påfølgende filtrering

Video viser oppbygging av anlegg med direkte filtrering, konvensjonell eller kontaktfiltrering. Videre at en kan redusere filterets partikkelbelastning med bruk av sedimentering- eller flotasjon-partikkelseparasjon før filter. Behandling av vannverksslam inngår i video.





Introduksjon til alternative vannbehandlingsmetoder

Før vi starter med inngående gjennomgang av ulike metoder for vannbehandling, så presenteres behovet for vannbehandling og hvilke metoder vi bruker i Norge. Temaene presenteres i første omgang på oversiktsnivå.

Hvorfor det er viktig å behandle drikkevann?

Vann er et næringsmiddel som skal være uten lukt, smak eller farge. Videre viser drikkevannsforskriften bestemmelse til kjemisk og bakteriologisk innhold. Eksempelvis partikler og humus, jern og mangan samt innhold av mikroorganismer.

Det er ingen spesifikke pålagte analysemetoder for virus og parasitter i forskriften, men Drikkevannsforskriften krever at det etableres tilstrekkelige hygieniske barrierer for å beskytte vannet mot forurensning fra parasitter. Effektive vannbehandlingsmetoder som sikrer hygienisk barriere er filtrering, UV-desinfeksjon og ozonering er viktige for å fjerne eller inaktivere parasitter.

Behandling av forsyningsvann - introduksjon Drikkevannsforskriften

Drikkevannsforskriften om virus og parasitter:

- Ikke krav til analyse av virus, verken i råvann eller rentvann
- Ikke krav til analyse av parasitter, verken i råvann eller rentvann
- Giardia-epidemien i Bergen
- Flere vannverk tar analyser



Giardia lamblia

Vitenskapelig navn: Giardia lamblia
 Norske(n) navn: giardia
 Hører til: Giardia, Tricostoxenitale, eukaryoter
 Habitat: vann, mega-tarmkanalen
 Utbredelse: hele verden

Litt om behandlingsmetoder og måleparametere

Effektivitet

Desinfeksjonsmetode	Bakterier	Virus	Parasitter
Klorering	Svært god	Ganske god	Dårlig
Ozonering	Svært god	Svært god	Delvis god ¹
UV bestding	Svært god	God ²	Svært god

¹ God overfor Giardia, mindre god overfor Cryptosporidium ² Bedre overfor noen virus enn andre

Vannbehandling med bruk av alternative filterteknologier

Innen filterteknologi er det flere løsninger som benyttes innen behandling av vann. Vi ser på aktivt kullfilter, biofilter i kombinasjon med ozon og membranfiltrering.



Aktivt kull

Bruk av aktivt kull i vannbehandling

- Aktivt kull er en spesielt god adsorbent for organisk for NOM (naturlig organisk materiale) først og fremst pga den store spesifikke overflate
- Aktivt kull kan produseres av mange forskjellige råvarer
- Fremstilles gjennom pyrolyse
- - og i neste omgang aktiveres med tilsetning av vann og vannbær
- Aktivt kull kan også fremstilles ved å male steinkull til en nærmest spesielt størrelse. Kullet varmes deretter opp til ca 540 C.

• Aktivt kull produseres med forskjellige partikkelstørrelser:
 Grusaktig (100µ)
 SÅR for en forholdsvis stor partikkelstørrelse (1,5 – 3 mm)

Pulver (PKV)
 partikkelstørrelse 0,1 mikrom. (0,1 – 0,27 mm)

Ozon/biofilter (OBF) **Introduksjon til OBF**

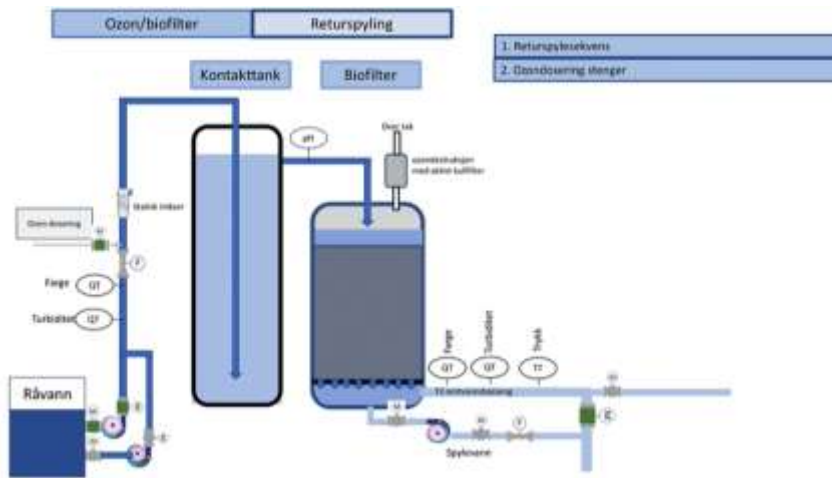
Bruk av ozon (O₃)/biofilter i vannbehandling i Norge

Mer og mer utbredt

Anlegg i Skien kommune (ca. 50.000 pe)

IVAR IKS har valgt denne prosessen.

Drift og overvåking av råvann og rentvann i forbindelse med ozon/biofilter anlegg.



I denne leksjonen besøker vi anlegg

- Anleggsvideo – Kørelen i Sund kommune-Ozon/biofilter mm
- Stensvika vannverk i Skien kommune, ozon/biofilter

Membranfiltrering – ulike membranteknologier

Membranfiltrering **Membranpinger**

Omvendt osmose – poreåpning < 1 nm

Sperrer vann – isolerer til 2 avstus. bakterier

Ultrafiltrering – poreåpning 10 – 100 nm

Sperrer til forurengning av mikroorganismer, partikler og enkelte bakterier

Nanofiltrering – poreåpning 1 – 10 nm

Sperrer store molekyler som fargestoff eller andre organiske stoff for eksempel virus, bakterier og parasitter

Mikrofiltrering – poreåpning 100 – 1000 nm

Sperrer partikler til 5 oppover i størrelsesordenen og enkelte bakterier



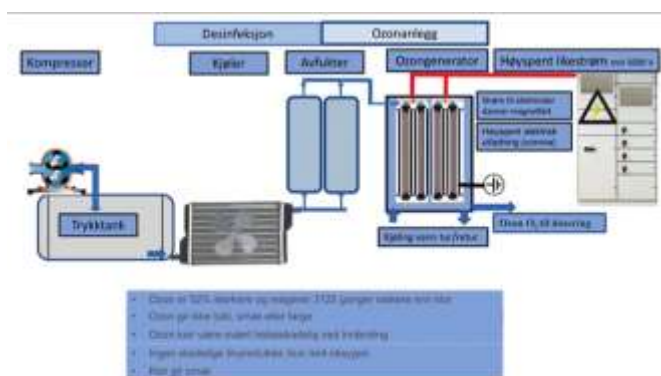
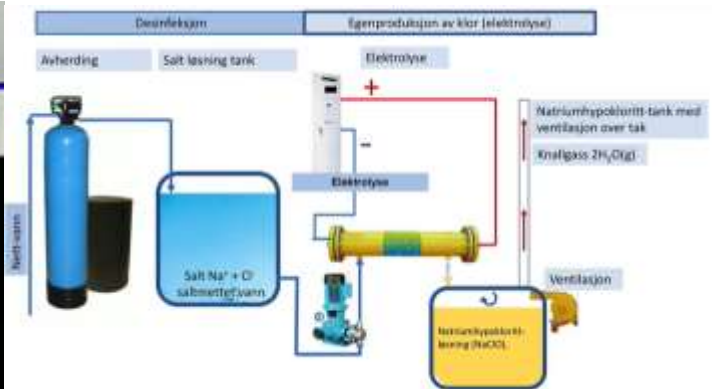
I denne leksjonen ser vi også på drift og periodisk vaske av membranfilteranlegg. Videre besøker vi anlegg som benytter membranfiltrering til vannbehandling

Desinfeksjon med klor og ozon

De vanligste klorproduktene som blir brukt til vannbehandling er klorgass (Cl_2), natriumhypokloritt (NaOCl) og kalsiumhypokloritt (Ca(OCl)_2).

- Ozon er 52% sterkere og reagerer mye raskere enn klor.
- Ozon gir ikke lukt, smak eller farge.
- Ozon kan være svært helseskadelig ved innånding
- Ingen skadelige bi-produkter, kun rent oksygen.
- Klor gir smak

I denne leksjonen presenterer vi forskjellig doseringsutstyr og vi besøker aktuelle referanseanlegg



Desinfeksjon med UV

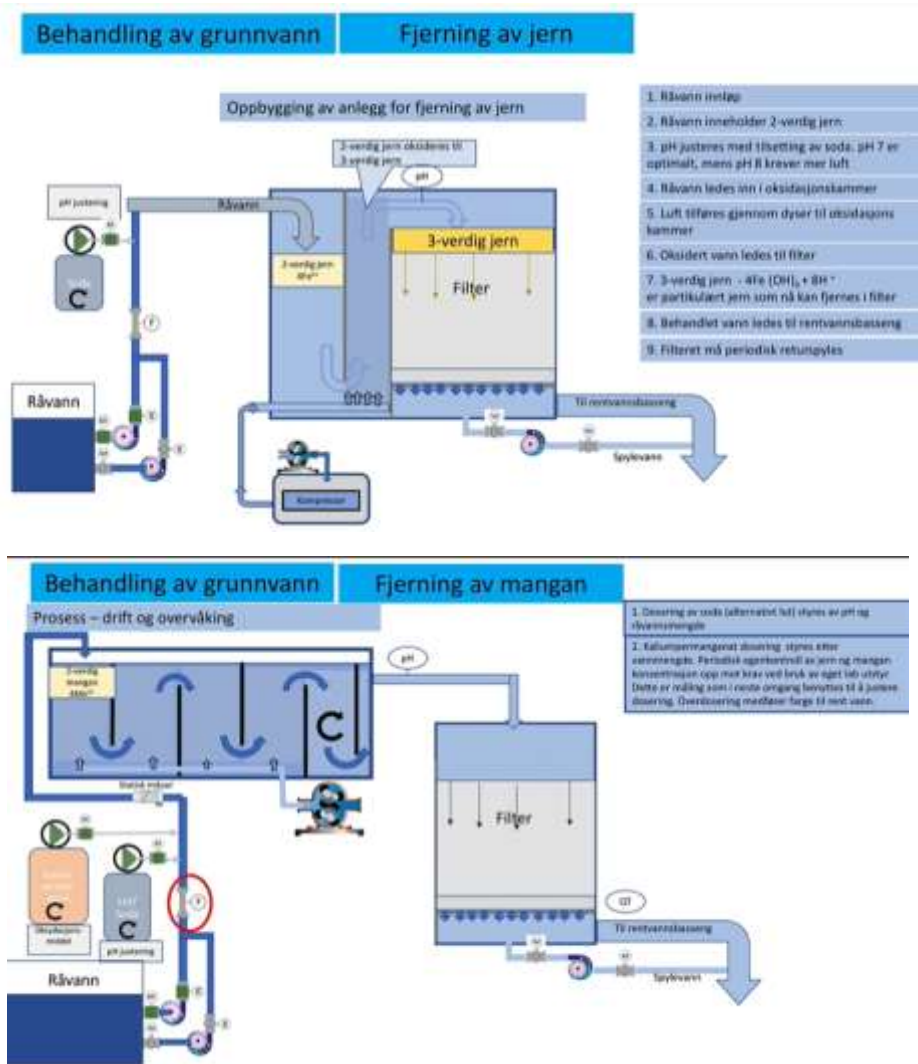
Til å produsere UV-stråler brukes lamper med kvikksølv- og argongass, der strålingen frambringes ved elektriske gassutladninger. Mikrober i vann inaktiveres ved eksponering av UV stråler i UV kammer. Vi deler UV-lampene inn i lavtrykks-, mellomtrykks- og høytrykkslamper, avhengig av lampenes innvendige gasstrykk. I denne leksjonen presenterer vi:



- UV-anlegg, oppbygging og funksjon
- Sammenligning av UV-effekt, i forhold til lav og mellomtrykkstamper
- Periodiske rengjøringsrutiner for UV aggregater
- Oppbygging og drift av UV-anlegg.
- Periodiske kontroll av UV aggregat.
- Referanseanlegg som benytter UV

Behandling av grunnvann

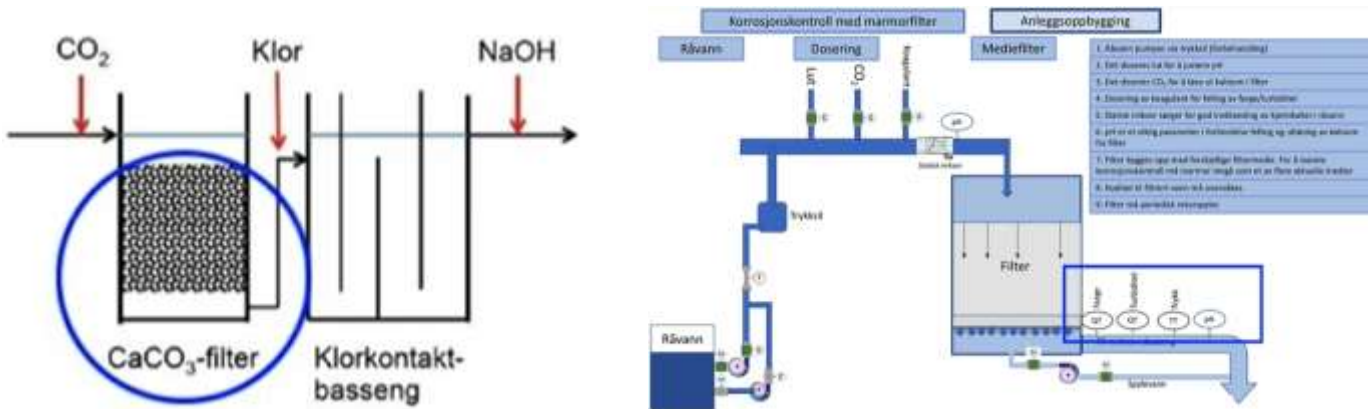
Det gis her en kort innføring i grunnvann i fjell og løsmasser og vannkvaliteten i slike forekomster med hensyn til behov for behandling. Vi har satt hovedfokus på fjerning av jern og mangan og hvilke metoder som her kan benyttes.





Korrosjonskontroll

For å beskytte ledningsnett og husinstallasjoner mot korrosjon, er det nødvendig å behandle vannet før det forlater behandlingsanlegget. Dette kan gjøres på ulike måter og videoene presenterer hvordan dette kan gjøres.



Referanseanlegg

Vi besøker tre forskjellige vannverk med forskjellige behandlingsmetoder for overflatevann. I videoer får du god innsikt i oppbygging og drift av anleggene. I video fra Asker og Bærum kan du legge spesielt merke til hvordan en med bruk av varighetskurver kan dokumentere overholdelse av vannkvalitet i forhold til drikkevannsforskriften.

Hias VBA

Hias er et nytt vannbehandlingsanlegg med Mjøsa som råvannskilde. Anlegg benytter Moldeprosessen som er en kombinasjon av to delprosesser: Den ene delprosessen er selve koaguleringen av de organiske komponentene i vannet, med jernkloridsulfat ved lav pH og filtrering i hurtigfilter.

Den andre er karbonatisering, med bruk av CO₂ og alkalisk filter, der marmor gradvis løses opp og gir den rette vannkjemi. Denne kombinasjonsprosessen involverer en kompleks vannkjemi, der doseringen av CO₂ er med på å styre oppløsningen av marmor.

Driftsleder Thorbjørn Netteland og driftsoperatør Thore Thomassen viser oss rundt i anlegget



Asker og Bærum Vannverk IKS (ABV)

er et interkommunalt selskap som eies av kommunene Asker og Bærum. ABV IKS er organisert som et interkommunalt selskap i samsvar med lov om interkommunale selskaper. Vi besøker Aurevann vannbehandlingsanlegg som har en kapasitet på 2.900 m³/time. Gjennomsnittlig vannproduksjon er 8 – 15 mill.



m³/år eller 20 000 – 40 000 m³/døgn. Aurevannsanlegget leverer vann til omkring 65 % av Bærums befolkning eller 65 – 70 000 pe. Det som er spesielt med dette anlegget er at det tar inn råvann fra Aurevann og leverer til nedstrøms distribusjonssystem ved gravitasjon, uten råvann- og rentvannspumper. Driftsleder Christian Finstad viser oss rundt på anlegget.



Moelv vannverk i Ringsaker kommune

Fakta om nye Moelv vannverk

Vannbehandlingsanlegg: Bygg: 650 m² Prosesshall: 382m²

Råvannspumpestasjon: 42 m² Inntaksledninger: to stk, Ø630 og Ø500 Avløpsrensstasjon: 31 m² – 300m³ /t

Byggetid: 2018 -2020

Kapasitet: Anleggets UF-kapasitet bygges i to trinn. Trinn 1: Netto produksjon 350 m³ /t – dette prosjektet Trinn 2:

Netto produksjon 500 m³ /t – fremtidig utvidelse Alt annet utstyr er dimensjonert for 500 m³ /t

Vannbehandling ved ultrafiltrering: Prosess med koagulering og ultrafiltrering (UF), forbehandling med automatfilter, desinfeksjon med UV og klor og pH heving og korrosjonskontroll med vannglass.

prosjektrinn 1 er pumpekapasiteten 350m³ /t. Kai Olafsen og Geir Martinsen viser oss rundt på anlegget.

I video fra leksjon «**Inntaksarrangement og forbehandling**» presenteres innløpspumpestasjon som henter råvann fra Mjøsa og pumper det inn i vannbehandlingsanlegget.



Ringsaker kommune

Moelv vannverk



Vi fortsetter med transportsystem – distribusjon av drikkevann

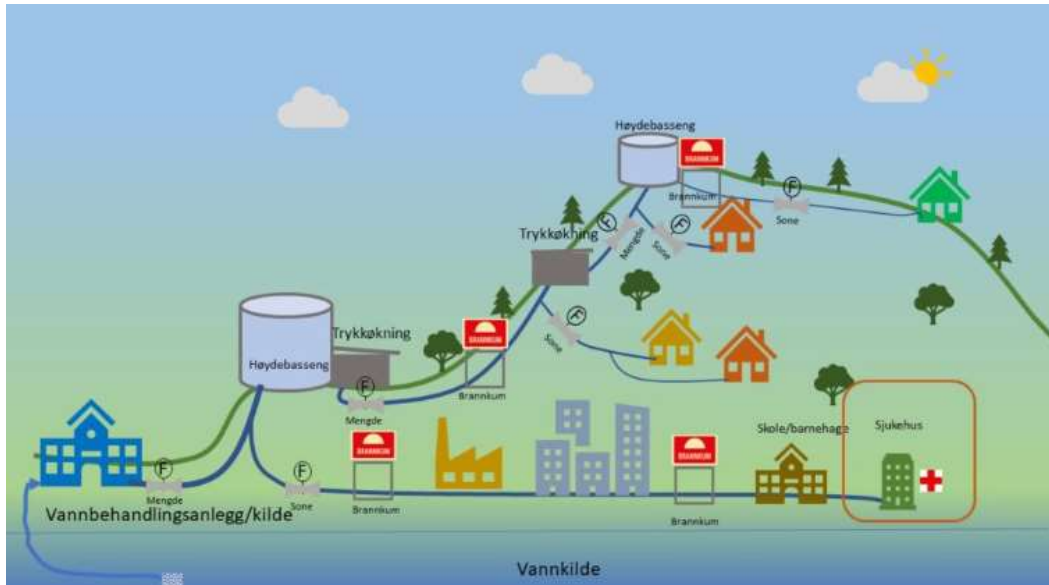
Vannforsyningsnettets funksjon er å frakte nok og kvalitetsmessig tilfredsstillende vann til forbrukerne. Utfordringene ligger i å utforme, drive og vedlikeholde systemet slik at forsyningen opprettholdes og at vannkvaliteten ikke forringes under transporten. Vann transporteres fra kilden til forbrukeren gjennom et system som omfatter inntaksanordning i vannkilden, inntaks- /overføringsledninger eller tunneler fra kilde via vannbehandlingsanlegg til fordelingsnett og stikkledninger i forbruksområdet. Pumpestasjoner, trykkreduksjonsinnretninger, høydebasseng, kummer og ventiler, er også sentrale komponenter i dette systemet.

Med tanke på den høye lekkasjeandelen hos norske vannverk, er det spesielt viktig at det alltid er overtrykk i ledningsnett. Viktige faktorer som vil ha innvirkning på vannkvaliteten i ledningsnett er:

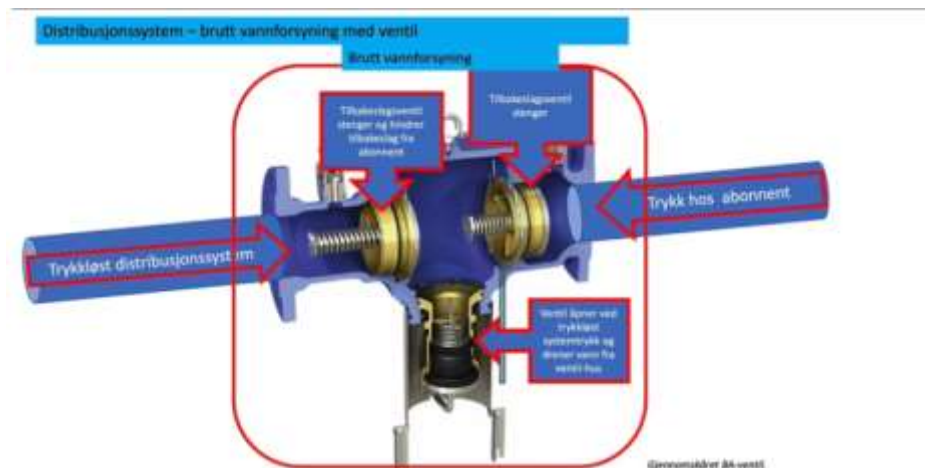
- systemutforming (soner med lav vannhastighet, endeledninger etc.)
- alder, materialtype og -kvalitet på ledningene (norske vannverk har langt høyere lekkasjer enn andre nordiske land)
- kjemisk og biologisk kvalitet på vannet når det forlater vannbehandlingsanlegget
- korrosjon på ledningsnett og begroingsprodukter som følge av beleggdannelse
- drifts- og vedlikeholdsrutiner, inkludert overvåking og rengjøring/spyling



En enkel illustrasjon av «Vannby» viser oppbygging av distribusjonsnett



Brutt vannforsyning



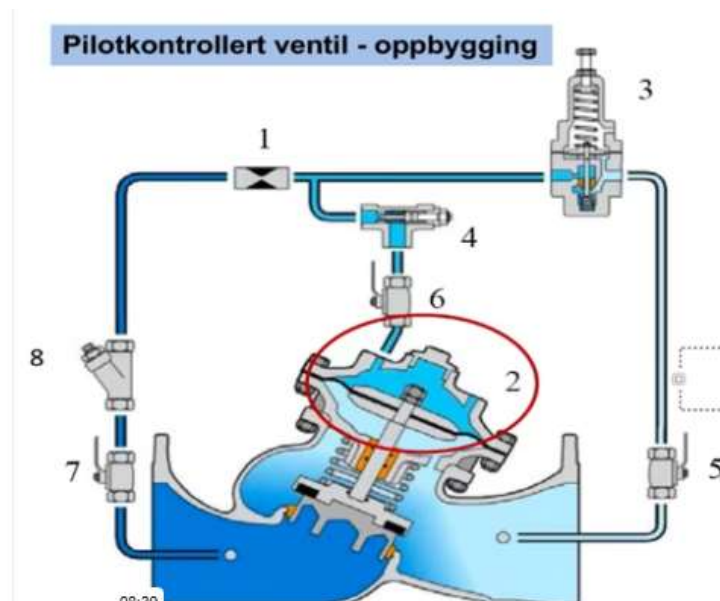
Ventiler

Det er et stort antall forskjellige ventiler i et distribusjonssystem for drikkevann, der funksjonen er å sørge for å åpne, stenge, retnings-bestemme, nivåregulere, mengdebestemme og/eller trykkregulere vannstrømmen. Videre er evakuering av luft fra rørsystemet, samt hindre vakuum, en viktig ventilfunksjon. Alle materialer som kommer i kontakt med drikkevannet skal være godkjent i forhold til drikkevannsforskriften.



Trykkreduksjonsventil

Vannverkseier plikter å levere et vanntrykk på minimum 2 bar. Inne i en eiendom bør trykket i vannrørene ikke være høyere enn 6 bar, og bør ligge optimalt rundt 4 – 5 bar. Ved for høyt trykk kan sanitærinstallasjoner ta skade. En trykkreduksjonsventil senker vanntrykket i distribusjonssystemet slik at en unngår for høyt trykk.



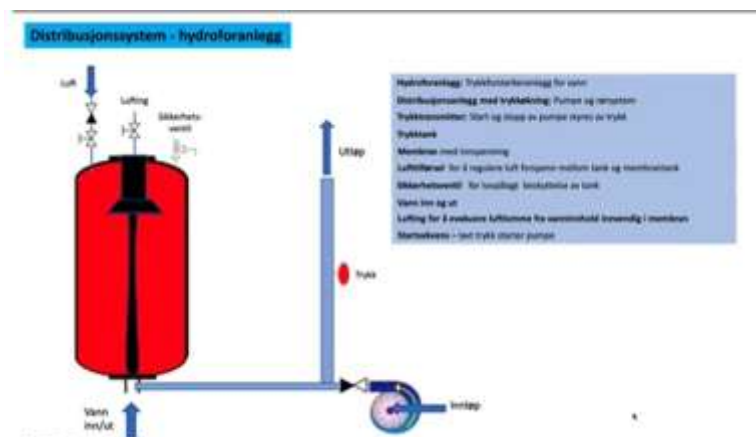
Trykkøkerstasjon i distribusjonssystemet

Trykkøkerstasjon er en pumpestasjon som benyttes i distribusjonssystem for drikkevann for å forsyne oppstrøms (høyere nivåer) med vann. Trykkøkerstasjon kan levere vann til høydebasseng og/eller direkte til abonnent. Normalt anbefales vannhastigheter mellom 0,5-2,0 m/s i kommunale vannledninger. Vannhastigheter inntil 3,5 m/s kan i enkelte tilfeller godtas. En trykkøkerstasjon kan være samlokalisert med høydebasseng.



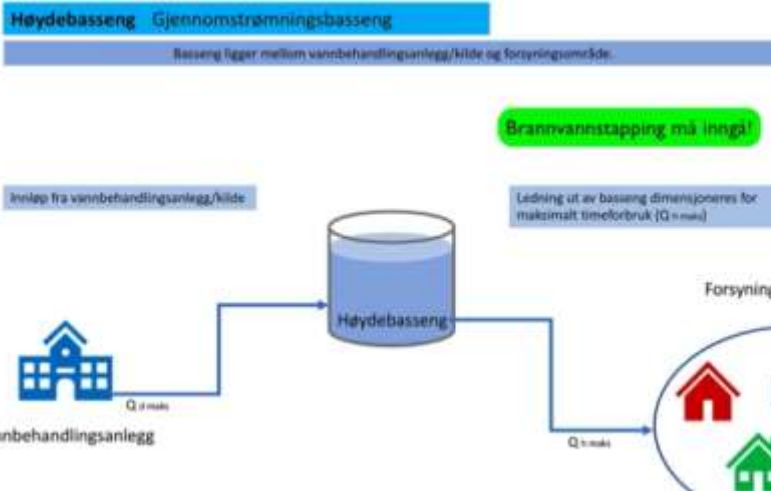
Hydroforanlegg

Hydroforanlegg er i prinsipp et trykkforsterkeranlegg for vann hvor en pumpe styres av trykket i en vann/luft tank (hydrofortank). Hydroforanlegg benyttes mest for små vannforsyningsanlegg der det er behov for å levere vann til høyereliggende abonnenter.



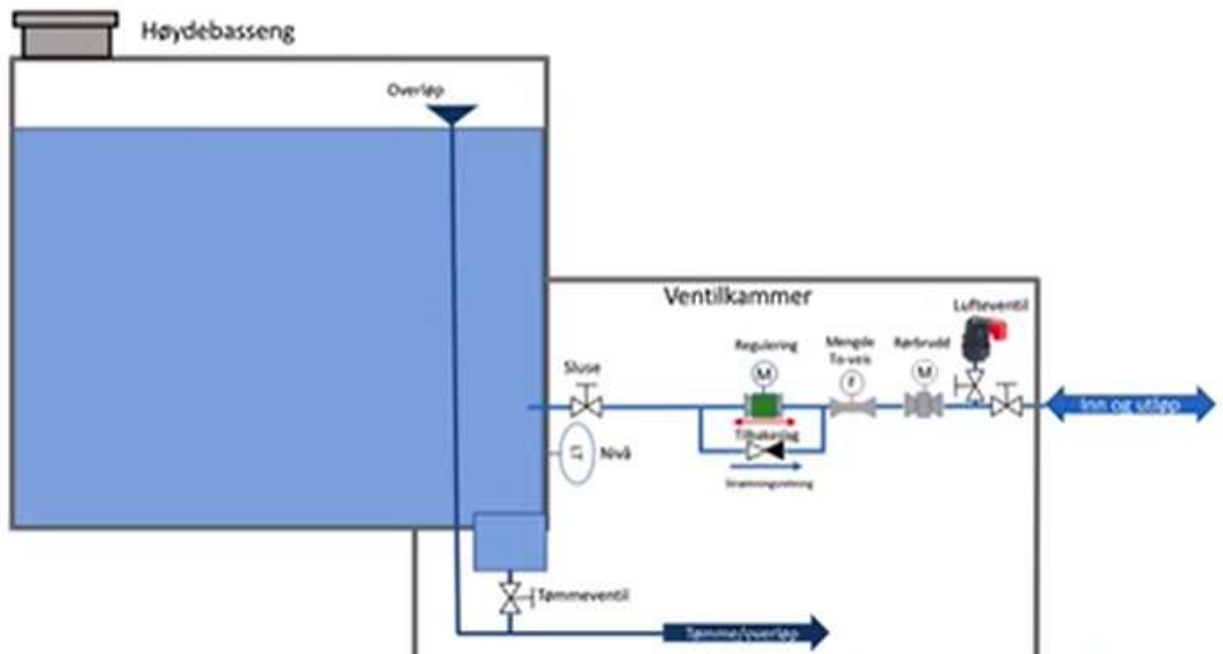
Høydebasseng i distribusjonssystemet

Høydebasseng har en viktig funksjon i et distribusjonssystem, dette i forhold til mengde inklusive brannvann, vanntrykk og magasinering av vann i forhold til topografi i distribusjonssystemet. Dimensjonering av distribusjonssystem tilknyttet høydebasseng må ivareta nedstrøms forsyning. Høydebasseng skal sikres mot tilfeldig hærverk og sabotasje. Mangelfull ventilasjon av høydebasseng vil forringe vannkvalitet.



Høydebasseng-funksjon og sikring

Høydebasseng



Periodisk inspeksjon og rengjøring

Kammere i høydebasseng skal periodevis rengjøres og inspiseres. Arrangering av ventilasjon og/eller vannets naturlige innhold av biologisk materiale kan påvirke hvor ofte det er behov for tilpasset rengjøring. Beskyttende beklledning, desinfeksjon av basseng, at utstyr kun benyttes til vannbehandling og hensyn til ytre miljø er viktige faktorer.



Rehabilitering distribusjonsnett

Renseplugg

En renseplugg, også kjent som en "pigg" eller "pipe pig," brukes i vannforsyningsystemer for å rense og vedlikeholde rørledninger. Dette verktøyet er spesielt nyttig for å fjerne sedimenter, biofilm, rust, og andre typer avleiringer som kan påvirke vannkvaliteten og redusere effektiviteten i vannforsyningsrør.

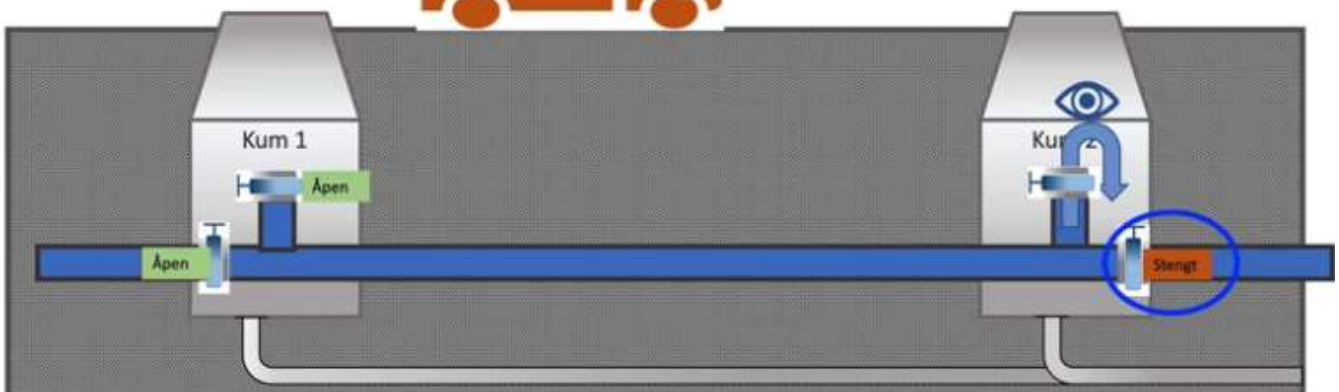
Distribusjonssystem – rensepluggkjøring

Rensepluggen kjøres i serie inntil vannet er rent og klart i plugguttak (VA Miljøblad nr 4)

Nyanlegg skal desinfiseres, aktivt klorinnhold på 30 ppm i 24 timer (VA Miljøblad nr 39)

Klorfjerningsmiddel

Spylebil





NoDig – eksempel på bruk av strømpe (Olimb as)

Video fra Olimb AS fra et prosjekt i Råde kommune. Vannledning på 1350 meter som blir rehabilitert med en armert strømpe. Videoen viser metodikken for å unngå oppgraving av anboringer fra husstander.



NoDig – bruk av H2O-strømpe (Kjeldaas as)

Video fra Sande kommune der en asbestledning blir rehabilitert ved bruk av glassfiberstrømpe. Strømpe herdes med bruk av UV-lys.





NoDig med styrt boring

Olimb AS viser her en av metodene som benyttes ved NoDig, styrt boring. Denne metoden innebærer legging av et helt nytt rørstrek.



Anlegg under bygging i Gjøvik kommune

Videoen viser et eksempel på et anlegg under bygging i Gjøvik kommune, med vannledning, spillvann og overvannsledning. Gjøvik kommune praktiserer grøfteprofil med ledningene på flere nivåer og da med vannledning øverst. Rundt ledningene er det drenerende masser.





NoDig – bruk av Primus Line (Kjeldaas AS)

Kjeldaas AS viser eksempel på løsning der et nytt rør trekkes gjennom eksisterende ledning. Pipeline er en løsning der et fleksibel rør av polyetylen trekkes inn i eksisterende rør. Lengder op til 2000 m kan trekkes inn. Etter at det nye røret er på plass, så tilføres trykkluft for å få den endelige formen på det nye røret.



Instrumentering

Trykkmåling

En trykktransmitter benyttes for å måle trykkforandringer i et rørsystemer eller for å måle nivået i en åpen, ikke trykksatt tank. Trykk defineres som kraftanstrengelse per arealenheter. Det er mange forskjellige instrumenter som brukes til trykkmåling, inkludert trykkmålere, trykksensorer, trykkgivere, samt trykktransmitttere. Det er også spesialutstyr for måling av ekstreme trykk, for eksempel vakuumtrykk.

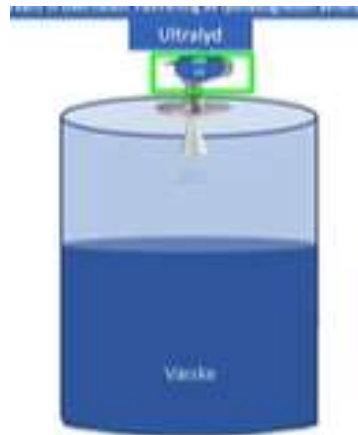




Nivåmåling

Vanlig utstyr som benyttes til måling av væskeniå i bassenger og tanker.

- **Seglass** for lokal avlesning er montert utenpå tanken. Seglass kan utstyres med en innvendig magnetisk flottør som følger nivå i tank og vipper små hvite/røde flagg slik at rødt viser nivå og elektronikk med koblingselementer som gir analog til styresystemet.
- **Radar** som stråler ut mikrobølger som reflekteres av mediet og returnerer til måleren, der disse registreres av en mottaker. Tiden (t) bølgene bruker er en indikasjon på avstanden (s) til massen.
- **Ultralyd** er en målemetode som sender ultralydstråler ned i en tank som blir reflektert av overflaten. Refleksjonen er uavhengig av mediets densitet, så det spiller ikke noe rolle om det er væske eller fast stoff som er i tanken.
- **Kapazitiv måling** er en metode som benytter kondensatorprinsippet. Metoden fungerer ved at men setter ned en sonde som er den ene plata i kondensatoren, og bruker tankveggen som den andre plata.



Internkontroll: “Systematiske tiltak som skal sikre at virksomhetenes aktiviteter planlegges, organiseres, utføres, sikres og vedlikeholdes i samsvar med krav fastsatt i eller i medhold av helse-, miljø- og sikkerhetslovgivningen. *Helse-, miljø- og sikkerhetslovgivningen:* De lover som er nevnt i [§ 2](#) første ledd samt forskrifter fastsatt i medhold av disse.”



Prøvetakingsplan

Vannverkseier skal ha en oppdatert prøvetakingsplan

Vannverkseiere skal utarbeide en prøvetakingsplan som gir oversikt over alle prøver som skal og alle analysene som skal gjennomføres i hele vannforsyningssystemet. Prøvetakingsplanen være basert på farekartleggingen. Den skal omfatte de prøvene som er nødvendige for å sikre vise at drikkevannet er trygt, klart og uten fremtredende lukt, smak og farge. Prøvetakingsplan og rutiner knyttet til denne utgjør dermed internkontrollen for å sikre prøvetaking.

Distribusjonssystem Prøvetakingsplan og uttak av vannprøver

- Vannverkseiere skal utarbeide prøvetakingsplan
- Prøvestedene fordeles i hele distribusjonssystemet
- Farekartleggingen kan avdekke særlige behov



Prøvetaking – eksempel fra Bergen





Vannverkseier skal sikre nødvendig kompetanse

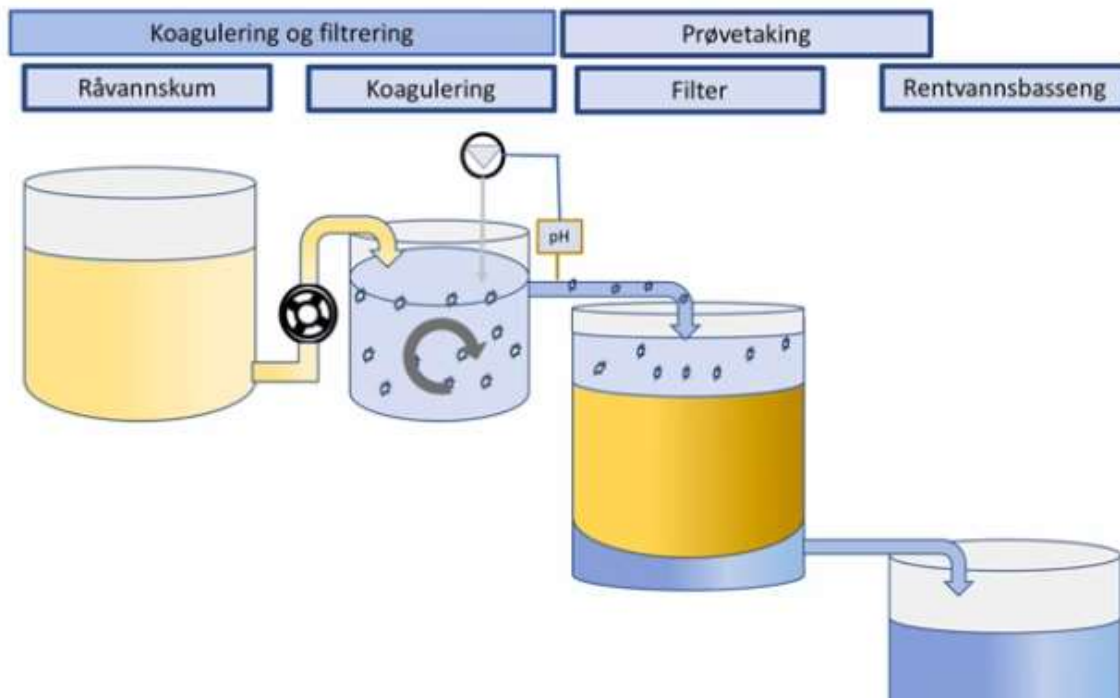
Vannverkseiere er ansvarlige for at alle som deltar i aktiviteter som er omfattet av drikkevannsforskriften har nødvendig kompetanse til å kunne utføre oppgavene på en tilfredsstillende måte. Hva som er nødvendig kompetanse, må vurderes i hvert enkelt tilfelle.





Vannanalyser og bærekraftig dosering

Optimal dosering av kjemikalier med bruk av jartest for å teste optimal dosering i lab skala. Video viser hvordan en kan ivareta bærekraftig doseringsmengde og driftskontroll basert på HACCP («Hazard Analysis (and) Critical Control Point») prøvetakingsprogram. I tillegg inngår presentasjon av jartest, en lab skalametode for å finne optimal doseringsmengde med forskjellige typer kjemikalier.



HMS – Helse Miljø og sikkerhet

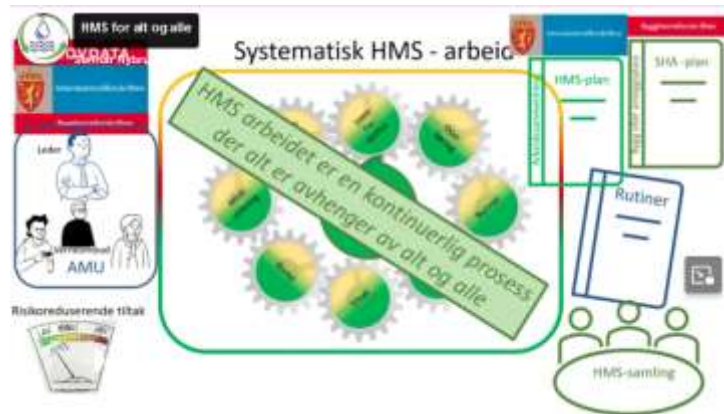
Alle skal bidra til et godt arbeidsmiljø, men ansvaret er ulikt og er avhengig av hvilken rolle en har i virksomheten. Vi har hentet kortversjon oversikt i forhold til roller og ansvar fra Arbeidstilsynets hjemmeside.

- Arbeidsgivers plikt til å sørge for medvirkning
- Arbeidsmiljøutvalg (AMU)
- Arbeidsmiljøutvalg (AMU)
- Tillitsvalgt
- Verneombud



HMS arbeidet er en kontinuerlig prosess der alt er avhengig av alt og alle.

I innledning til HMS-leksjonen begynner vi en enkel illustrasjon som viser sammenhenger i HMS-arbeidet.



ROS -Risiko Og Sårbarhetsanalyse

For hver fare som vannverkseier identifiserer skal det iverksettes tiltak som enten hindrer disse eller reduserer sannsynligheten for at de oppstår. Tiltak kan være fysiske som for eksempel gjerder, låsesystem og autorisert adgang.



Risikovurdering – kjemisk helsefare.

Helserisikoen til kjemikalier er avhengig av hvilke farlige egenskaper kjemikaliene har, og av hvor mye og hvor lenge man blir eksponert for dem. Arbeidsgiver skal sikre at kjemikaliene blir brukt og håndtert forsvarlig på arbeidsplassen og sørge for rutiner for forsvarlig mottak, oppbevaring og bruk av kjemikaliene.



Beredskapsøvelse på Gjøvik, oppsummering v/Trond Hulleberg

Beredskapsansvarlig Trond Hulleberg demonstrerer ved bruk med bruk Gemini hvordan varsel er mottatt, kartlegging, varsling til abonnent og oppsummering.

