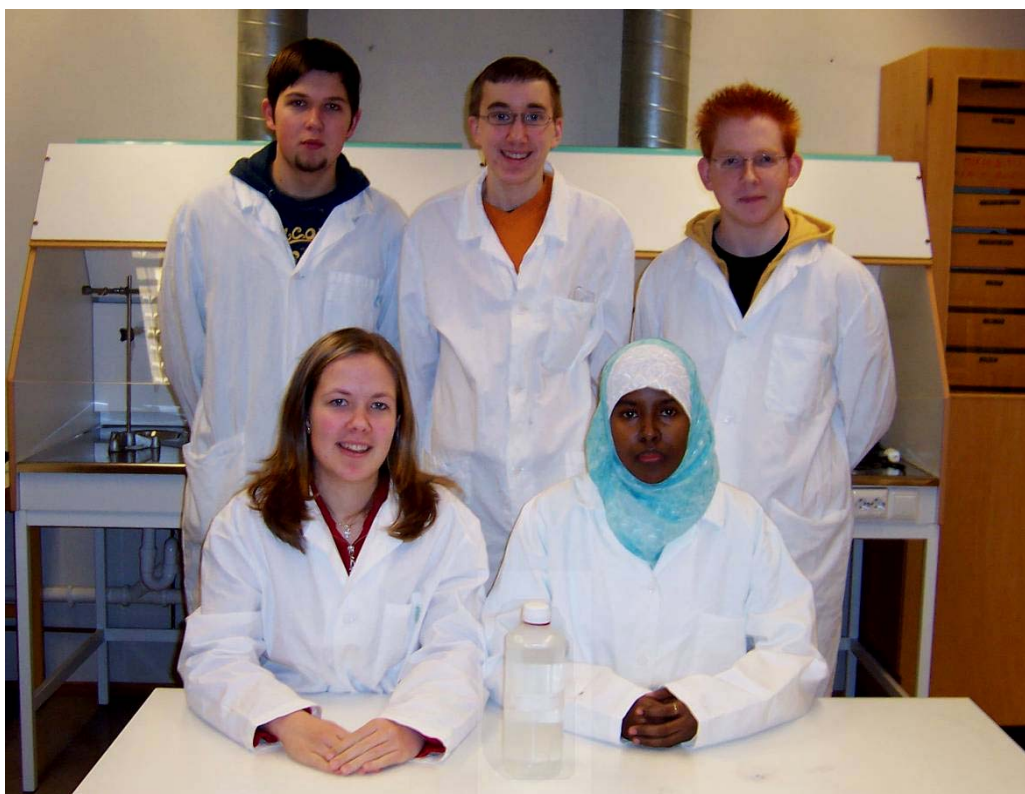


# Rensing av Vann i lokalt og globalt perspektiv



Et prosjekt utført av 3KJ ved Sjøvegan videregående skole:

Anisa Dahir  
Ingelin Skipenes Østrem  
Joachim Salomonsen  
Sigmund Pettersen  
Øystein Lauritzen

Innledning..... 3

Privatisering: ..... 4

## Rensing av vann i lokalt og globalt perspektiv

En tørst verden: .....	4
Hvordan fungerer vannfilteret? .....	5
Sykdommer som kan smitte med vann .....	6
Eksempler på noen sykdommer: .....	6
Parasittsykdommer: .....	7
Forebygging: .....	8
Bakterier i vann .....	9
Partikler i vann .....	10
Drikkevannforskriften av 04.12.04: .....	10
Vanligste mineraler du finner i vann:.....	10
Analyse av vann lokalt .....	11
Innledning: .....	11
Resultater og begrunnelser:.....	12
Farge:.....	12
Ledningsevne (konduktivitet): .....	12
Surhetsgrad:.....	13
Alkalitet:.....	13
Hardhet: .....	13
Magnesium og kalsium: .....	15
Transmisjon for UV-lys: .....	15
Litt om Brøstad vannverk:.....	15
Rensing av kloakk .....	16
1. Håndtering av kloakk i Dyrøy:.....	16
2. Rensing av kloakk i Norge:.....	16
3. Forsøk om kjemisk felling ved rensing av kloakk: .....	16
Problemstilling: .....	16
Utstyr:.....	16
Framgangsmåte: .....	17
Observasjoner:.....	17
Resultater:.....	17
Kilder.....	19
Nettsider: .....	19
Bøker: .....	19
Personer:.....	19



## Innledning

Sjøvegan Videregående Skole har som mange andre skoler deltatt årlig på Operasjon Dagsverk, et prosjekt der alle elevene jobber en dag til inntekt for et veldedig formål. I år valgte vi å gå utenom det ordinære OD-prosjektet som gikk til å stoppe menneskehandel i Brasil. Vi valgte heller et eget prosjekt der vi ”adopterte” en landsby i Kambodsja som vi skal forsyne med vannfilter, et til hver familie. En lærer ved skolen, Håvard Lorentzen, har dratt ned til Kambodsja dette året for å følge opp prosjektet. På den måten kan vi senere lett se resultatene av prosjektet.

Vi klarte å samle inn ca 30.000kr. Da hvert filter koster rundt 10USD inkludert transport og liknende betyr dette at vi har råd til rundt 450 vannfilter.

På grunn av dette ble vi i 3KJ-gruppa ved skolen spesielt interessert da vi hørte om konkurransen til Miljølære. Vi bestemte oss for å skrive et prosjekt der vi undersøker hvordan og hvor godt dette vannfilteret fungerer sammenliknet med rensing av vann lokalt, hvilke sykdommer som spres med vann og hvilke mineraler og bakterier en er spesielt opptatt av når det gjelder vann. I tillegg har vi sett på rensing av kloakk, da dette er en av de viktigste kildene til forurensning av ferskvann.



## Globale betraktninger

### Vann globalt:

Ferskvannet i verden er skjevt fordelt. Enkelte steder er det ørken med ca 200 mm nedbør i året, mens andre områder jevnlig er plaget av flom. I tillegg er det overforbruk av vann i de vestlige landene med rundt 200 l/dag mot bare rundt 10 l/dag i mange uland. Bare 8 % av ferskvannet i verden går til husholdning, mot 69 % til jordbruk og 23 % til industrien. Vann er en sakte fornybar ressurs, og mange plasser er en plaget med forurensing fra kloakk, industri og liknende. Dette fører til at over 1 milliard ikke har tilgang til rent drikkevann, og 40 % av verdens befolkning lever på steder med vannproblemer. De områdene der en har størst problemer er Nord-Afrika, Vest og Sør-Asia.

### Mostridende interesser om bruk av vann:

Mange steder er det motstridende interesser om bruk av ferskvann. Et godt eksempel på dette er Mekong, ei av Asias største elver. Den "deles" av land som hører til de økonomisk og politisk sterkeste og svakeste i hele Asia, med vidt forskjellige behov. Thailand og Laos, som tradisjonelt har hatt et dårlig samarbeidsklima, har funnet et "interessesammenfall" ved å bygge ut kraftverk i Laos. For øvrig domineres dagens situasjon av et sterkt Kina som handler uten hensyn til andres nasjoner og behov, Vietnam som har motstridende interesser i utbygging på Mekong og Kambodsja som en politisk og økonomisk svak nasjon og samtidig svært sårbar for inngrep på elva. Kambodsja er helt avhengig av vannet i elva til jordbruk og fiske til husholdningen. En kan tjene penger ved å utnytte vannet i kraftverk, men en utbygging vil redusere mulighetene for matproduksjon og jordbruk vil minske leveområdene for fisk.

### Privatisering:

Det er stor uenighet om privatisering av vannressurser. Tilhengerne mener at privatisering vil føre til økt effektivitet og bedre kvalitet på vannforsyningene. Motstanderne frykter at når vann blir en vare, vil det gå utover de fattige som kanskje ikke vil få råd til å betale prisen det koster. Erfaringer viser at noen ganger gjør privatisering situasjonene bedre, andre ganger gjør den ikke det.

### En tørst verden:

Etterspørselen etter ferskvann i verden vil i framtiden øke kraftig på grunn av befolkningsøkning, veksten i industrien og jordbruk og økende urbanisering. Hvis dagens utvikling fortsetter vil forbruket i industrien dobles inne 2025, mens forurensningen av vassdrag vil firedobles. Men det finnes både teknologi og kunnskap til å skaffe flere mennesker rent vann:

- Brønnboring
- Pumpe opp grunnvann
- Lage kunstige vannreservoarer
- Vannhøsting
- Lage kunstige skyer
- Avsalting av havvann

## Hvordan fungerer vannfilteret?

Vi har sett nærmere på det keramiske filteret som skal kjøpes inn til befolkningen i landsbyen som skolen har adoptert. Vi har ikke fått tak i et reelt vannfilter, men har sett på teknikken slik den presenteres på hjemmesiden til "Potters for Peace".

Vannfilteret består ca halvt om halvt av tørr leire og tørr sagmugg. Etersom filtrene lages på forskjellige steder verden over, ofte i umiddelbar nærhet til der de skal brukes, og det dermed brukes leire av forskjellig kvalitet er ikke alle filtrene helt like. Filtre fra samme område vil være relativt like.

I motsetning til andre keramiske filtre (som har porestørrelser på 2-4 mikrometer) er det større poreåpninger på disse filtrene. Dette fordi filtrene skal kunne fungere kun ved hjelp av gravitasjonskraft, og ikke under trykk slik som andre filtre. Grunnen til at andre produsenter bruker så små åpninger er at bakteriene og de andre smittestoffene ikke kommer seg igjennom. Produsenten av dette filteret hevder at porenes forhold til hverandre er viktigere enn størrelsen. Produsenten hevder også at filteret eliminerer ca 99,88 % av vannbærende smittestoffer og har en renskapasitet på over en og en halv liter per time.

Porene er belagt med kolloid sølv. Dette sølvet dreper både bakterier og parasitter, også når parasittene er i eggstadiet. Dette skjer både ved at sølvet ødelegger et bestemt enzym hos bakteriene, men også gjennom elektriske ladninger fra det ioniserte sølvet. Ionisert sølv er meget reaktivt, og dette gir grunnlag for felling blant annet av  $\text{Cl}^-$  og  $\text{SO}_4^{2-}$ . Positive ioner vil ikke felles ut. En annen god grunn til å bruke stoffet er at det i hovedsak ikke trekkes videre til det rensede vannet, og dersom det skulle trekkes videre viser flere studier at dette ikke er skadelig for menneskene. Sølvforgiftning, Argyria, oppstår ikke fra ioniserte sølvpartikler, og partiklene går rett gjennom fordøyelsessystemet.

Filteret besettes med sølv en gang, og er deretter brukbart i flere år med normal rengjøring. I følge produsenten har et filter vært brukt i 15 år uten å settes inn med sølv på nytt, men dette er ikke vitenskapelig dokumentert. Generell rensing er for at porene ikke skal gå tett. Porene fylles naturlig nok av skitt, men også fellingene kan tette igjen disse.

Filteret klarer blant annet ikke å rense arsenikk, noe som er et problem i deler av Kambodsja. En teknikk for å rense arsenikk er ionebytting med aktivert aluminium. Arsenikk i vann foreligger som anionet  $\text{H}_2\text{AsO}_4^-$  og vil dermed reagere med det positive aluminiumet, men dette vil klart bli et dyrere og mer avansert filter og produseres ikke så vidt vi vet.

I vannrensesystemet CW42, et system som er tilgjengelig i Norge, har man flere forskjellige filtre i tillegg til et keramisk filter. Også her brukes ionisert sølv i det keramiske filteret, men i tillegg har man altså et filter som feller ut jern og aluminium,



og også et kullfilter som fjerner luktstoffer. Disse teknikkene er altså ikke tilgjengelige i filteret som skal brukes i Kambodsja, men trolig heller ikke nødvendige.

Dette keramiske vannfilteret fjerner altså i hovedsak bakterier og andre smittestoffer. I tillegg er det på grunn av det ioniserte sølvet grunnlag for felling av positive ioner, som for eksempel klor. Filteret må renses for ikke å gå tett, og vi ser for oss at etter en tid vil også mengden ionisert sølv minke, noe som kan gå ut over effektiviteten av rensingen. Vi ser også for oss at filtrene etterhvert vil gå tett uavhengig av regelmessig rensing, da det å rense porer på mikrometerstadiet for hånd virker som en meget vanskelig oppgave. Likevel; sett i forhold til effektivitet og ikke minst pris er nok dette en av de beste løsningene for å hurtigst mulig kunne gi rent vann til befolkningen i Kambodsja, på tross av at mer avansert teknologi er tilgjengelig. Teknikkene som brukes i Norge er klart mer effektive, men det er dyrere, vanskeligere å bruke og krever mer utstyr.

Vann kan også renses ved UV-stråling. Ultrafiolett stråling er elektromagnetisk stråling med kortere bølgelengde enn synlig lys. Strålingen har vist seg å effektivt drepe flere typer frittflytende mikroorganismer. Teknikken brukes i dag både i stor skala i renseanlegg for drikkevann, og i mindre skala som for eksempel i enkelte akvarier. UV-c-stråling er skadelig for mennesker, og man har også oppdaget mutasjoner av ellers ufarlige bakterier i vannrør etter at vannet har blitt renses med denne teknikken.

## Sykdommer som kan smitte med vann

Omtrent halvparten av alle barn i Kambodsja har smerter til enhver tid på grunn av vannbaserte sykdommer som diaré, dengue-feber og parasitter.

Dårlig drikkevann bidrar til spredning av sykdommer som influensa, gikt, malaria, tuberkulose, diaré, kolera, tyfus og parasittsykdommer. Disse sykdommene krever mange ofre, særlig barna. Moderne medisinske hjelpemidler finnes til dels i byene, men mangler for det meste på landsbygda. Dårlig infrastruktur gjør at store deler av Kambodsja delvis er uframkommelig.



Eksempler på noen sykdommer:

### **Diaré:**

Diaré er en sykdom som kommer av at kroppen tar inn bakterier som den ikke tåler. Virkningene av denne sykdommen er tynn avføring og magesmerter. Hvis man ikke får den riktige behandlingen kan denne sykdommen føre til tap av liv.

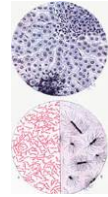
Diaré sykdommer forårsakes av virus, bakterier eller parasitter, og spres oftest gjennom urent vann og under dårlige hygieniske forhold.

Diaré defineres ved at en har tre eller flere flytende avføringer per døgn.

Mennesker med diaré trenger mineralholdig væske, for eksempel en væskeblanding av sukker, salt og nykokt vann. Hos de mest alvorlig syke kan væsken til å begynne med gis intravenøst. Antibiotika behøves som regel bare i forbindelse med dysenteri.

### **Tyfus (tyfoidefeber):**

Tyfus er en infeksjonssykdom som skyldes tyfoidebasillen. Den smitter særlig gjennom vann som er blitt forurenset av friske smittebærere. Personer som har tyfus, opplever en sykdom som vare i flere uker ledsaget av omtråket bevissthet, ofte magesyke og til dels større tarmblødninger.



### **Parasittsykdommer:**

Parasitter er dyr som lever på en annen organisme og tar næring fra den. Parasittinfeksjoner anses ofte som eksotiske sykdommer, men de finnes overalt, også i Norge. Her spiller de derimot en tallmessig liten rolle som sykdomsårsak. Parasitter trives godt i kalde og fuktige omgivelser, og det vanligste er at den smitter gjennom drikkevannet.

### **Parasitten Bilharzia:**

Bilharziose er en parasitt fra Schistomafamilien. Bilharziose kalles også Schistosomiasis eller sneglefeber. Parasitten finnes i ferskvann i det sørlige Afrika og i sørøst Asia. Ubehandlet kan Bilharzioseinfeksjon føre til kroniske lever- og nyresykdommer, noe som gir kronisk dårlig helse.



Mennesker smittes av ferskvann hvor det finnes smittede vannsnegler, enten ved bad eller drikkevann. Sneglelarven borer seg gjennom huden og går over i blodbanen.

Enkelte ganger kan det kort tid etter oppstå kløe med den påfølgende tropiske sykdommen katayamafeber, som er den nest største tropesykdom etter malaria. Vanligvis oppstår denne feberen fra en til flere måneder etter infiseringen, når den da voksne ikten begynner å legge egg. Det er eggene og ikke larvene som forårsaker sykdom, og det er enkelt å kurere sykdom som følger parasitten.



Symptomene på smitte er feber, kløe, hoste, muskelplager, diaré, ledd- og magesmerter og muskelplager noen dager etter infisering, men mange har ikke symptomer. I verden finnes det 200 millioner mennesker som infisert av denne parasitten.

### **Scistosomaikter:**

Scistosomaikter er en parasitt som finnes i mange ferskvann så snart vannet blir varmt, også i Norge. Etter bad i ikkeinfisert vann, får du et kløende og sviende utslett. Iktene produserer egg i ferskvann. Her utvikles de til mikroskopiske miracidier som er en del av livssyklusen vil disse infiserte snegler. I disse sneglene, som er mellomverter, foregår det en ukjønnnet formering. Etter en periode frigjøres store mengder parasitter fra sneglene, og disse svømmer rundt i vannet på leting etter en fugl. I dette stadiet kalles parasittene for cercarier eller haleikter. Finner cercariene en fugl, vil de etter hvert trenge seg inn i huden på den og vandre til blodårene. Når cercariene trenger seg inn i huden hos mennesker, kan en få såkalt svømmekløe. Iktene kan imidlertid ikke utvikle

seg hos mennesker, men i stedet dør de rett under huden. Ikter finnes i ferskvann hvor det er fugler, snegler og mye vegetasjon, også i Norge. Det er sjelden behov for behandling, men enkelte kan få allergiske reaksjoner som behandles med antihistaminer.

### **Giardiasis** (Giardia Lamblia):

Sykdommen Giardiasis får en ved smitte av parasitten Giardia Lamblia. Dette er en liten tarmparasitt som smitter i form av å være en cyste. Ofte er denne cysten å finne i vannkilder, hvor den kan overleve i ukesvis. Parasitten smitter gjennom drikkevann som er forurenset med biter av avføring. Når man har fått i seg parasitten formerer den seg i tarmene, og kommer ut som store mengder smittsomme cyster i avføringen. Som regel er ca. 10-100 cyster nok til å bli infisert. Denne parasitten forekommer i det meste av verden. Undersøkelser viser at den også finnes i norske drikkevann, men da i så små mengder at den ikke gir sykdom.



**Symptomer:** Inkubasjonstiden, tiden fra du får parasitten til du utvikler symptomer, kan være fra en uke til flere måneder, men vanligvis 7-10 dager. Infeksjonen gir som oftest ingen symptomer og det er derfor ikke uvanlig at folk er smittebærere uten å vite det. Ved akutt sykdom er symptomene gjerne:

- tynn avføring
- magekramper
- kvalme
- Luftoppstøt med rått lukt.

Ved langvarig infeksjon kan man også gå ned i vekt, i tillegg til problemer med luft i magen. Dersom en ellers er frisk går ofte infeksjonen over av seg selv etter 1-4 uker.

### **Forebygging:**

Det er viktig med god toalett- og håndhygiene. I områder hvor en ikke er sikker på vannkvaliteten burde en bruke ferdigprodusert drikkevann eller koke vannet før en bruker det. Noen parasitter som Giardia Lamblia, overlever også i klorvann. Da parasitten er veldig liten hjelper det ikke med vanlig filtrering, men UV-stråling av vannet er derimot svært effektivt og mye brukt.



## Bakterier i vann

De aller fleste bakterier er ikke sykdomsfremkallende, men har en harmløs og nyttig funksjon i økosystemet. Noen er nedbrytere og noen utnytter uorganiske kjemiske reaksjoner (redoks-reaksjoner) i jordsmonnet. Disse kan for eksempel være viktige for at stoffkretsløpene ikke skal stoppe opp.

Av farlige eller ubehagelige bakterier som spres med vann, er antakelig tarmbakteriene (*E. coli*) de mest utbredte. Av disse finnes det noen ufarlige og noen farlige stammer.



Ellers kan både dysenteri og kolera spres med vann. En ikke-smittsom, men svært farlig anaerob bakterie, som kan finnes i vann under oksygenfrie forhold, er botulismebakterien. Den er i seg selv ikke infeksjonsframbringende, men den produserer en farlig gift, botulin. Av tabellen nedenfor kan vi se at det etter forskriftene ikke skal forekomme bakterier i drikkevannet i Norge.

*Mikrobiologiske parametere og grenseverdier i Norge:*

<b>Parameter</b>	<b>Enhet</b>	<b>Grenseverdi</b>
<i>Clostridium perfringens</i> (inkl. sporer)	Antall/100 ml	0
<i>E. coli</i>	Antall/100 ml	0
Intestinale enterokokker	Antall/100 ml	0
Koliforme bakterier	Antall/100 ml	0

3BI-gruppa (biologi) ved skolen vår gjennomførte analyser av de lokale vannprøvene våre, og fant ingen bakterier i noen av dem.



## Partikler i vann

Den vanligste kilden til uønskede høye verdier av mineraler i vann er bergartene rundt vannkilden eller langs elva. En annen kilde er tilsig fra gårder og liknende. Kjemiske stoffer for rensing av drikkevann må godkjennes.

### Drikkevannforskriften av 04.12.04:

#### § 12. Krav til kvalitet

Drikkevann skal, når det leveres til mottakeren, jf. § 5, være hygienisk betryggende, klart og uten framtreddende lukt, smak eller farge. Det skal ikke inneholde fysiske, kjemiske eller biologiske komponenter som kan medføre fare for helseskade i vanlig bruk.

#### Vanligste mineraler du finner i vann:

Stoff	Grenseverdi	Egenskaper
Jern	0,2 mg/l Fe	Høyt innhold av jern kan gjøre vannet uklart og gi det uønsket lukt eller smak. Kan gi belegg på servanter og toalett. Jern er ikke helsefarlig, men kan gi gode vektsforhold for bakterier.
Mangan	0,05 mg/l Mn	Er heller ikke helsefarlig, men gir vannet svart farge og uønsket lukt og smak.
Kobber	0,1 mg/l Cu	Kommer fra korrosjon av rør. Høye verdier kan gi en bitter metallsmak på vannet og over tid føre til grønnfarging av armatur og vasker. Er helseskadelig ved større inntak over lang tid.
Aluminium	0,2 mg/l Al	Store mengder kan føre til utfellinger som gjør vannet uklart. Er helseskadelig ved større mengder over lang tid.
Fluorid	1,5 mg/l F	Fluorid forebygger tannrøte, men høyt innhold kan gi skade på tannemaljen og skjelettet.
Klorid	200 mg/l Cl	Høyt innhold gir vannet ubehagelig lukt og smak, og kan være helseskadelig. Kloridioner øker vannets ledningsevne som vil påskynde korrosjon.
Nitrater (NO <sub>3</sub> -N)	10 mg/l N	Høyt innhold av nitrater tyder organisk forurensing, landbruksaktivitet og liknende i vannets tilsigområde.
Kjemisk oksygenforbruk	5,0 mg/l O	Høye verdier tyder på at vannet er belastet med organiske stoffer.
Sink	Ingen grenseverdi	Kommer fra korrosjon av galvaniserte rør. Ikke helseskadelig, men kan gi bitter smak og blakt vann.

## Analyse av vann lokalt

### Innledning:

Mandag 21. november dro vi i 3KJ-klassen til Senja Lab på Finnsnes for å se hva som foregår på et ekte laboratorium. Der ble vi godt mottatt av biolog Klaus Berg. Senja Lab er det eneste akkrediterte laboratoriet i Midt-Troms. De utfører ulike tester av drikkevann og matvarer samt forskning på bakterier for å holde seg oppdatert. De driver med rent oppdragsarbeid, der kommunene rundt i Midt-Troms, private eller bedrifter fra næringslivet ber dem om å undersøke vannkvalitet. Drikkevann er den vanligste kilden til smitte og det er derfor viktig at en jevnlig undersøker drikkevannets kvalitet både på kjemisk og biologisk nivå. I Midt-Troms er vannet usedvanlig rent. Dette kommer av at vannkilden ofte ligger et stykke unna befolkningen og på den måten blir lite påvirket av industri. Likevel kan det forekomme problemer med vannet fra det blir fraktet fra kilden til det kommer ut av kranen. Det kan for eksempel være at rørene blir slitt og at vannet på den måten drar med seg stoffer av rørmaterialet. På vestlandet der det faller mye sur nedbør skaper dette problemer for kvaliteten av drikkevannet. Den sure nedbøren tærer på rørene og medfører at uønskede stoffer i rørene som for eksempel kobber, sink, jern og diverse tungmetaller, kommer med til kranen. Et annet problem for vannverkene i landet er lekkasje i rørene. I dag regner en med at 40 – 60 % av det vannet som kommer fra kilden går tapt før det når kranen på grunn av lekkasje. Noen ganger der denne lekkasjen dannet av sur nedbør.



Vi hadde tatt med oss vannprøver fra Brøstad vannverk. En prøve fra kilden og en fra kranen. Vi utførte ulike tester for å undersøke kvaliteten på vannet og se om vannkvaliteten forandres underveis.

Vi utførte disse forsøkene:

- Fargetest
- Ledningsevne (Konduktivitet)
- Surhetsgrad
- Alkalitet
- Hardhet
- Kalsium
- Magnesium
- Transmisjon for UV-stråler

I tillegg hadde vi med noen andre vannprøver tatt fra kranene til Gratangen og Salangen vannverk. Dette var for å undersøke noen forskjeller på de ulike vannverkene.

Til å undersøke vannet vårt fikk vi i tillegg til Claus Berg hjelp av kjemiteknikerne Oddvar Myrvang og Bjarte Serikstad.

## Resultater og begrunnelser:

### Farge:

Til å undersøke vannets farge brukte vi et komparometer. I dette apparatet hadde vi en fargeskive med ulike fargenyanser i nyansene blank, gul og brun. Vi hadde en 250 mL målesylinder med høyrenset vann og en 250 mL målesylinder med vannprøve. Så ble disse to sammenlignet ved hjelp av et apparat med lys og våre egne to små øyne.

Resultat:

Sted	Kilden	Kranene	Vi ser at vannet fra kilden til kranen forandrer seg til å ha mer farge. Men begge verdiene
Resultat	2,5	5	

er av ubetydelig karakter. Fargeforandringen kan skyldes at små jordpartikler som er samlet opp underveis har klart å passere filteret. Det kan også være at det finnes lekkasje i rørene inn til kranen. Vi undersøker fargen fordi vi ønsker et vann med minst mulig farge, som ser delikat ut og som inneholder minst mulig humus og jordpartikler. Fargetallet har ingen enhet, men forteller noe om antall  $\text{mgPtCl}_2\text{COCl}_2$  pr liter som er i vannet.



### Ledningsevne (konduktivitet):

Ledningsevne er et mål for hvor godt et stoff leder strøm. For å lede strøm må det være frie ioner tilstedet i vannet. Det må da enten inneholde salter eller være svært surt. Målet for ledningsevnen er millisiemens per meter (mS/m), dette er det motsatte av motstand (ohm). Destillert vann skal ikke ha høyere ledningsevne enn 0,003 mS/m, og grunnvann regnes som forurenset når det har høyere ledningsevne enn 5 mS/m. Godt drikkevann burde ha en ledningsevne under 2,5 mS/m.

Til å undersøke ledningsevnen i vannet brukte vi en konduktmetrisk forsøksmetode. En elektrode ble rensset godt og satt i et prøveglass med vannprøven. En maskin regnet så ut ledningsevnene til vannet.

Resultat:

Som vi ser har ledningsevnen økt fra kilden til kranen. Det kan være mange årsaker til

Sted	Kilden	Kranene
Resultat	4,391 mS/m	4,97 mS/m

dette. Det kan for eksempel være at vannet underveis har tatt med seg metaller fra rørene som har ført til at ledningsevnene blir større.

### Surhetsgrad:

Surhetsgraden målte vi ved hjelp av et pH-meter. Surhetsgraden i vannet er som regel rundt pH 7. Vannet i vår region er litt basisk.

Sted	Brøstad vannverk	Salangen vannverk	Gratangen vannverk
Resultat	pH 7,5	pH 7,6	pH 7,1

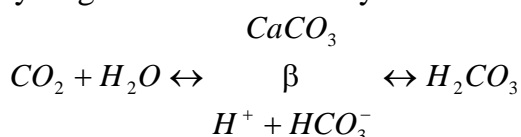
Dette bekrefter teorien om at sur nedbør ikke er et stort problem i regionen vår.

### Alkalitet:

Vi måler alkaliteten ved hjelp av titrering. Vi hadde 100mL vann i en kolbe. Så hadde vi en syreløsning med 20 millimol/liter i en pipette. Vi målte pH-en til vannet og tilsatte syre til løsningen hadde pH 4,5. Da hadde vi tilsatt 1,55mL syre. For å regne ut alkaliteten i millimol må vi regne ut syre tilsatt og gange med mmol/liter.

$$1,55\text{mL} * 0,2\text{mmol} / \text{mL} = 0,31\text{mmol}$$

Dette er en lav alkalitet. Det ideelle her er en alkalitet mellom 1 og 0,5 mmol. Vi ønsker å finne alkaliteten for å finne ut hvor mye syre vannet tåler før pH-verdien synker. Hvis vannet tåler for mye er dette negativt fordi vannet vil inneholde mye syre selv om pH verdien viser en basisk løsning. Likevel må vannet tåle litt syre fordi en balanse mellom syre og vann gir en buffereffekt. Denne buffereffekten er med på å nøytralisere vannets pH verdi, dette er viktig for at vannet ikke skal gi stor konsekvenser for miljøet og mennesker som drikker vannet. En buffer er et stoff som har evne til å binde til seg både syre og base i moderate mengder uten at pH-en forandres. Det viktigste buffersystemet i naturen og mennesket er hydrogenkarbonatkarbonsyre likevekta:



### Hardhet:

Hovedkilden til hardt vann er magnesium og kalsium i grunnfjell. Grunnvannet i Nord – Norge blir hardt grunnet den kalkrike berggrunnen i området, men brukes svært lite som drikkevann. Overflatevannet som blir brukt som drikkevann er ikke veldig hardt og



dette er derfor ikke et problem her. Mye kalsium eller magnesium i vannet vil gi et gråhvitt belegg på glass, kjeler, kaffetraktere, vaskemaskiner, varmtvannsberedere og oppvaskmaskiner. Dette belegget kalles kjelstein,  $\text{CaCO}_3$ . Slike avleiringer kan gi energitap og skade elektriske varmeelementer. Hardt vann har også sine positive sider. Kalsium gir mindre problemer med korrosjon i vannrørene. Etter det en kjenner til er Magnesium en av få mineralene i drikkevannet som har noen betydning for kroppen. Magnesium ser ut til å redusere faren for hjerteinfarkt betydelig. Er vannet hardt betyr det at jordens bufferkapasitet av kalsium og magnesium ikke blir brukt opp av sur nedbør. Dette betyr lavt innhold av tungmetaller.

Hardheten i vannet bestemmes ved hjelp av en forenklet titrering. Vi hadde 100mL vann i en kolbe og tilsatte tre dråper med en buffer. Vi tilsatte en dråpe med et rødt fargestoff. Så tilsatte vi dråper med EDTA til vannløsningen ble blå. For vannet fra Brøstad vannverk trengte vi bare en dråpe med EDTA. Hardheten i vannet bestemmes av ulike stoffer i vannet. De to viktigste er magnesium og kalsium. Da vi trengte bare en dråpe før vannet ble blått betyr dette at det var veldig lite magnesium og kalsium i vannet. Fra Gratangen vannverk trengtes to dråper, mens det trengtes tre dråper for vannet fra Salangen vannverk. Det tyder derfor på at det er mer magnesium og kalsium i vannet fra disse vannverkene. Vi kan derfor gå videre og måle innholdet av kalsium og magnesium for å se denne sammenhengen bedre. Antall dråper som trenges tilsvarer antallet i tysk hardhetsgrad (dH).

Sted	Brøstad vannverk	Gratangen vannverk	Salangen vannverk
Resultat	1 dH	2 dH	3 dH

Alt under 5 dH regnes som bløtt vann, noe som betyr at vi ikke er plaget med hardt vann i dette distriktet.



### Magnesium og kalsium:

For å måle magnesiuminnholdet i vann bruker vi en fotometrisk metode. For det vannet som hadde 1 tysk hardhetsgrad brukte vi 10mL vannprøve til ei blanding (av vannprøve og destillert vann) på 100mL. For vann som hadde tysk hardhetsgrad mellom 2 og 10 hadde brukte vi forholdet 1mL til blanding på 100mL. Vannet ble fordelt i to kuvetter. Den ene ble tilsatt EGTA og den andre ble tilsatt EDTA. Så ble hver av dem satt ned i en maskin og magnesium og kalsium ble målt. Innholdet ble vist i mg/L og vi konverterte det så videre til mg ut fra det måleforholdet som var brukt i oppgaven.

Sted		Brøstad vannverk	Gratangen vannverk	Salangen vannverk
Kalsium	Mg/L	0,39	0,012	0,013
	Mg	3,9	12	13
Magnesium	Mg/L	0,11	0,01	0,04
	Mg	1,1	1	4

### Transmisjon for UV-lys:

Til å undersøke hvor klart vannet er brukte vi en maskin som send UV-lys mot vannet og målte hvor mange prosent som gikk igjennom.

Resultater:

Sted	Kilden	Kranen
Resultat	81,4 %	65 %

Jo klarere vannet er jo mer lys slipper gjennom. Vi ser derfor at vannet blir uklarerere enn det vannet som var i kilden. Dette kan skyldes at vannet har blitt tilført noen ioner for eksempel fra rørene på vei ned til kranen.

### Litt om Brøstad vannverk:

Vi tok kontakt med teknisk sjef i Dyrøy kommune, Arnt Aspenes, for å finne ut litt mer om hvordan vannet i Dyrøy kommune blir renset. Kilden til Brøstad vannverk heter Setervannet. Det ligger 485 meter over havet, godt unna bebyggelsen og menneskelig påvirkning. Fra Setervannet renner vannet gjennom to demninger med hvert sitt pumpehus. Etter det samles vannet i rør ned til det neste pumpehuset. I pumpehuset blir vannet renset ved hjelp av filter og UV-lys. Vannet blir så videre fordelt til hver husstand. UV-lys er den vanligste formen for rensing av drikkevann. I følge Aspenes er dette framtidens rensemetode.



# Rensing av kloakk

## Vi gjort tre ting i forhold til kloakk:

1. Vi har undersøkt hvordan kloakken i Dyrøy kommune blir håndtert
2. Vi har undersøkt hvordan bestemmelsene for kloakkhåndteringen i Norge er.
3. Vi har gjort et kjemisk forsøk på rensing av kloakk.

## 1. Håndtering av kloakk i Dyrøy:

Arnt Aspenes er avdelingsleder for teknisk etat i Dyrøy kommune. Han ble kontaktet i forbindelse med rensing av kloakk. Vi spurte han om hvordan kloakken i Dyrøy blir håndtert og dette var hans svar: "En har fått utslipstillatelse for utslipp av kloakk. I Dyrøy har vi ingen spesielt rensing av kloakk. Den blir sluppet ut i havet på et vist antall meter etter tillatelse om dette."

## 2. Rensing av kloakk i Norge:

Avløpsvann er rik på organiske stoffer. Disse stoffene er oksygenkrevende. Ved rensing fjernes disse organiske stoffene slik at innsjø eller fjord ikke blir tømt for oksygen, da fisker kan dø av oksygenmangel. Avløpsvann renses både mekanisk, kjemisk og biologisk. Rensemetsodene varierer. Rensing av kloakk i Norge er regulert i de ulike fylkene. En av årsakene til at Dyrøy kommune ikke har rensing av avløpsvann kan være at kommunen er så liten at de rensaneanleggene som er påbudt i Troms dekkes uten at Dyrøy trenger et rensaneanlegg. Det er likevel nødvendig å nevne at forurensingen på den norske havbunnen er et problem i dag, men omfanget av problemet er foreløpig ikke kartlagt.

## 3. Forsøk om kjemisk felling ved rensing av kloakk:

### Problemstilling:

I dette forsøket ønsket vi å finne ut hvordan en kan stimulere kjemisk felling i et rensaneanlegg for kloakk, og om denne renseseffekten er observerbar?

### Utstyr:

- Kalkvann,  $\text{Ca}(\text{OH})_2(\text{aq})$
- Aluminiumsulfatløsning,  $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3(\text{aq})$
- Jord
- Rødt lakmuspapir
- To høye målesylindere, 1000mL
- Dråpetellere
- Glasstav
- Begerglass, 500mL
- Målesylinder, 10mL

### Framgangsmåte:



Vi tilsatte 2 ts jord til 400 mL vann i et begerglass, fordelte denne blandingen på to høye målesylindere, og merket dem med 1 og 2. Vi satte så sylinder 1 til side for bruk til sammenlikning av farge senere. Vi la et rødt lakmuspapir i sylinder 2 og tilsatte kalkvann med en full dråpeteller om gangen under omrøring, inntil lakmuspapiret ble blått.

Videre tilsatte vi aluminiumsulfatløsningen i sylinder 2, en full dråpeteller om gangen, inntil det ble dannet små slamfiller (fnokker). Vi blandet deretter forsiktig med en glasstav uten å ødelegge slamfillene som ble dannet. Vi satte de to målesylindere ved siden av hverandre og sammenliknet etter 5-10 minutter. Til slutt bland vi litt  $\text{Ca}(\text{OH})_2(\text{aq})$  med  $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3(\text{aq})$  i en liten målesylinder for observasjon.

### Observasjoner:

Lakmuspapiret var rødt når det var i jord + vann. Når vi hadde i kalkvann, 12mL, ble det blått. Dette vil si at jord + vann = surt, jord + vann + kalkvann = basisk.

Med andre ord er kalkvann en base. Da vi hadde i aluminiumsulfatløsning, ca 25mL, ble det dannet brune slamfiller i vannet. Det så ut som at jorda bandt seg til aluminiumsulfatløsningen. Lakmuspapiret ble rødt igjen. Det tyder på at vi igjen har fått en surt miljø, noe som gir optimal felling. Etter 10 minutter hadde det dannet seg flere slamfiller.

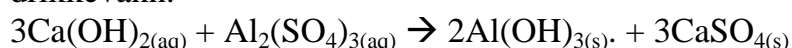
Med nysgjerrighet som grunn, prøvde vi å filtrere de to blandingene, merket 1 og 2. Vi så klart at kolbe 2 var renere enn kolbe 1 etter filtrering.

Da vi blandet kalkvann og aluminiumsulfatløsning, uten å tilsette jord, ble det dannet hvite slamfiller som sank til bunnen.



### Resultater:

I dette forsøket har vi sett på en kjemisk renseprosess av avløpsvann. Vi har brukt aluminiumsulfatløsning til å danne fnokker i vannet. Disse fnokkene består av organiske stoffer som enkelt kan siles bort fra vannet. Fnokkene blir dannet ved at det felles ut uløselige salter som drar med seg organiske stoffer som humus og jordpartikler.  $\text{Al}(\text{OH})_3$  danner altså store partikler som trekker til seg jorda og bakteriene i vannet, noe som forbedrer renseseffekten. Kjemisk felling benyttes til rensing av kloakk og drikkevann.





## Konklusjon:

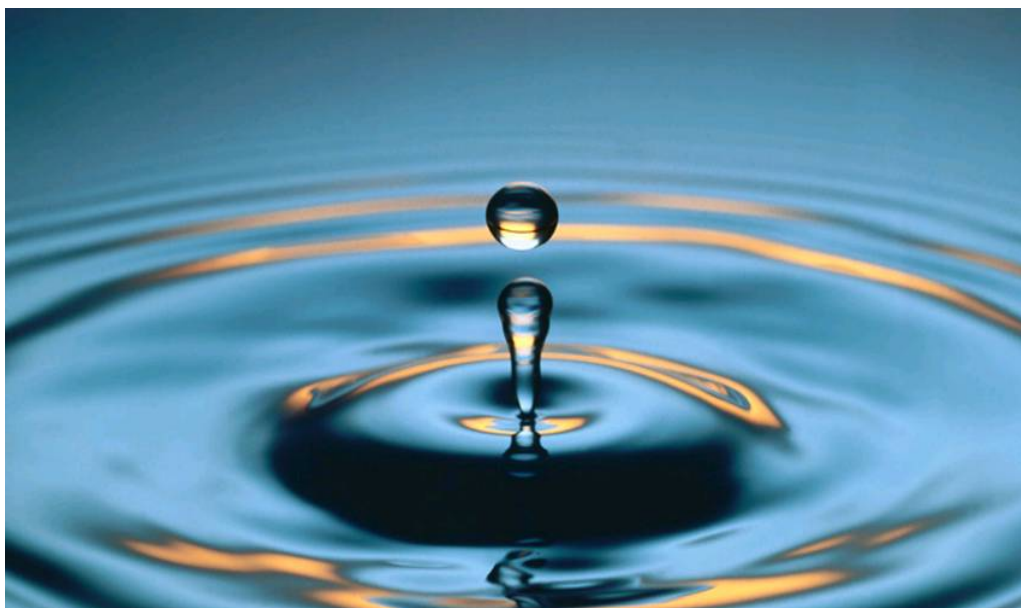
Vi har i dette prosjektet i hovedsak sett på hvordan filteret i Kambodsja fungerer og hvordan vannkvaliteten i Dyrøy kommune ser ut til å være. I tillegg har vi sett litt på sykdommer og andre stoffer som vi kan finne i vannet.

Filteret som skal brukes i Kambodsja er etter vår mening veldig bra i forhold til prisen. Selv om filteret har sine ulemper ser det ikke ut til at dette vil være et stort problem i området der det skal brukes. Våre konklusjoner i forhold til filteret er bare ut fra den presentasjonen vi fant på produsentens hjemmeside og det er derfor vanskelig å si helt klart om filteret fungerer slik som det skal. Det beste hadde vært om vi hadde fått tak i et filter og testet dette, men siden dette ikke lot seg gjøre må vi ta til takke med å stole på produsenten av filteret og organisasjonene som har valg å bruk det. Vi vil derfor anbefale skolen å videreføre økonomisk støtte til prosjektet i framtiden.

Etter å ha undersøkt vannet i Dyrøy kommune kan vi konkludere med at det er noe i veien med rørene til Brøstad vannverk. Dette kan vi si etter å ha sett at flere tester viser at vannet i Setervannet har en bedre kvalitet enn vannet som kommer ut av kranen. Likevel er ikke vannkvaliteten drastisk forandret. En må nesten regne med at kvaliteten blir forverret når rørene blir liggende over lengre tid og rensingen ikke lenger hjelper.

I dette prosjektet har vi jobbet både analytisk og teoretisk. Vi har leita opp informasjon både på Internet, i bøker og hos enkelt personer. Alt i alt har vi lært mye om vannkvaliteten i vårt eget distrikt og om utfordringene i verden for framtida. Vi har fått muligheten til å sette oss mer inn i det OD-prosjektet vi har samlet inn penger til og vi har fått muligheten til å lære mer om filteret som skal brukes. I tillegg har vi sett på at området rundt oss har god vannkvalitet, men at en del av denne kvaliteten forsvinner på tur til kranen ettersom rørene begynner å bli gamle. Vi har også lært mye om det å samarbeide med hverandre og å fordele oppgaver på en effektiv måte. I løpet av prosjektet har vi blitt en mer sammensveiset gruppe.

Prosjektet ble framført som et åpent foredrag for alle interesserte i skolen auditorium, og har fått omtale på skolen webside [www.sjovegan.vgs.no](http://www.sjovegan.vgs.no).





## Kilder

### Nettsider:

<http://www.potpaz.org/pfptechdata.htm>  
<http://www.potpaz.org/pfpexecsum.htm>  
[http://www.nrk.no/nyheter/distrikt/nrk\\_hordaland/4225370.html](http://www.nrk.no/nyheter/distrikt/nrk_hordaland/4225370.html)  
[http://www.fn.no/temasider/ferskvann/rent\\_vann\\_god\\_helse/vann\\_gir\\_og\\_tar\\_liv](http://www.fn.no/temasider/ferskvann/rent_vann_god_helse/vann_gir_og_tar_liv)  
<http://www.telelab.no/memireis.htm#B>  
[http://www.helsenytt.no/artikler/bio\\_terror.htm](http://www.helsenytt.no/artikler/bio_terror.htm)  
<http://www.unicef.no/default.asp?id=474>  
<http://www.dinside.no/php/art.php?id=7700>  
<http://www.sykavhuset.no/drikkevann.htm>  
[http://www.norvar.no/norvar\\_site/forside/informasjon\\_om\\_va/ofte\\_stilte\\_sp\\_rsm\\_l/drikkevann](http://www.norvar.no/norvar_site/forside/informasjon_om_va/ofte_stilte_sp_rsm_l/drikkevann)  
<http://www.labnett.com/Meny/vann.htm>  
[http://www.labnett.com/Analyser/kjemiske\\_parametre.htm](http://www.labnett.com/Analyser/kjemiske_parametre.htm)  
<http://www.lovdatab.no>  
<http://www.miljostatus.no>  
<http://www.saltvannsakvariet.no/uv-filter.htm>  
<http://www.varden.no/apps/pbcs.dll/article?AID=/20051111/ORDETFRITT/111110102/0/KUNDESERVICE>  
<http://www.ide-international.org>

### Bøker:

*Ressursperm om vann*, utgitt av FN  
*Kjemien stemmer*, lærebok i 3KJ av Grønneberg med flere

### Personer:

Arnt Aspenes sjef Teknisk Etat Dyrøy.  
Claus Bergh sjef ved Senjalab, Finnsnes  
Bjarte Serigstad ved Senjalab, Finnsnes  
Oddvar Myrvang ved Senjalab, Finnsnes  
Helge Liltvedt ved NIVA

Organisasjon og kontakt person der:

”Friends without boarder”

Håvard Lorentzen, skolens representant i Kambodsja.