

## Frå kjelde til produkt

Eit studie av den lokale vasskvaliteten

*Forfattere: Andreas Fresvik og Håkon Veivåg Tveit, Skeisvang vgs*

### INGRESS

I dette forsøket innanfor biokjemi vart det undersøkt ulike vassprøvar frå ulike vassverk og –kjelder i dei tre befolkningsstørste kommunane på Haugalandet (Haugesund, Karmøy og Tysvær). Tanken bak undersøkinga var å sjå kor godt det interkommunale samarbeidet fungerte og om *byen* var betre enn *landet*. Resultata var relativt like og dei fleste var i korrespondanse med *Drikkevannsforskriften*. Ein konkluderte med at det interkommunale samarbeidet fungerte godt og *byen* hadde ingen overlegen fordel over *landet*.



*Bilete 1, Vatnet på Brekke vassverk før og etter behandling.*

### INNLEIING

Hos regjeringa er ønsket om ei storkommune på Haugalandet stort. Sjølv om det allereie finst eit stort interkommunalt nettverk mellom kommunane på Haugalandet med mål om å gjere kvaliteten best mogleg, ønskjer dei likevel ei storkommune. Deira argument er at større er betre, og det vekkjar eit svært interessant spørsmål opp. Om *byen* er betre enn *landet*?

Relevansen for prosjektet er stor, sidan vatn er sentralt for mennesket sin eksistens og difor er kvaliteten på vatn høgt prioritert. Vidare er det viktig å kjenne til korleis dei ulike prosessane er og korleis dei kan ha ein effekt på sluttproduktet/resultatet.

I prosjektet ble det forska på vatn frå Tysvær, Haugesund og Karmøy, sidan dei allereie hadde eit slikt interkommunalt nettverk, og dette er, befolkningsmessig, dei største kommunane i regionen. Tysvær kjøper i hovudsak vatnet sitt frå Haugesund, men også frå Karmøy vassverk. Likevel finst det eit kommunalt vassanlegg i Straumen. I tillegg hadde ein tilgang til ein privatbrønn i Tysvær kommune (Frakkagjerd) som gav vatn til eit hushald.



Kartet over viser dei ulike kjeldene (husstand), vassverka og den private brønnen som vart brukt under forsøket. (Det vart brukt Google Maps)

Det er viktig å poengtere at korkje Tysvær eller Karmøy er relativt små eller veldig rurale, spesielt samanlikna med Haugesund. Likevel er desse områda prega av meir rurale lokalisasjonar samanlikna med sin meir urbane nabo. Derfor ble det undersøkt om ein meir urbanisert og større kommune, som Haugesund, ville ha betre vasskvalitet enn sine meir rurale naboar. Eller om det interkommunale sambandet fungerer bra sånn det allereie er.

**METODE**

Metoden som vart brukt gjekk ut på innhaldstesting av  $\text{NH}_4^+$  (ammonium),  $\text{PO}_4^{3-}$  (fosfat),  $\text{NO}_3^-$  (nitrat),  $\text{NO}_2^-$  (nitritt) og pH. Fargemetoden baserer seg på at ulike kjemiske stoffer som vart tilsett vil gi eit fargebasert resultat, som viser mengda av innhaldet av stoffet i vatnet. Dei ulike reaksjonane som vart brukt hadde kvar sin eigen skala. Vassprøvene vart tatt på ei flaske, som på forhand var vasket fleire gongar i varmt vatn.

Døme: Ammonium ( $\text{NH}_4^+$ )

- Fyll vatn opp til merka område i prøverøyret.
- Tilsett 10 dropar av reag. 1 og bland.
- Tilsett 1 “level” (skei) med reag. 2 og rist.
- Vent fem minuttar.
- Tilsett 15 dropar av reag. 3 og bland. Samanlikn fargen med skalaen etter 7 minuttar.

Brekke vassverk(Karmøy) tek jamleg vassprøvar og analyserer dei med meir avanserte, elektroniske parameter der dei får meir detaljerte informasjon enn med dei undersøkingsmetodane som vart brukt i undersøkinga (Leirvåg, 2015).

**RESULTAT**

Vassprøvene kjem frå ulike husstandar i kommunane Haugesund, Tysvær og Karmøy, og grafane viser gjennomsnittsverdiane av syrerestar og pH i vatnet frå desse vassverka. I resultatata er delar av Tysvær kommune, som Aksdal, lagt under Haugesund vassverk. Sør-Tysvær, som Slåttevik, er lagt under Karmøy vassverk. Straumen vassverk og den private brønnen vart lagt for seg sjølv. Om nokre av grafane ikkje har verdiar betyr det at ein ikkje fann restar av desse stoffa med den anvendte metoden.

**Grenseverdiar:**

Nitrat ( $\text{NO}_3^-$ ): 10 mg/l

Nitritt ( $\text{NO}_2^-$ ): 0,05 mg/l

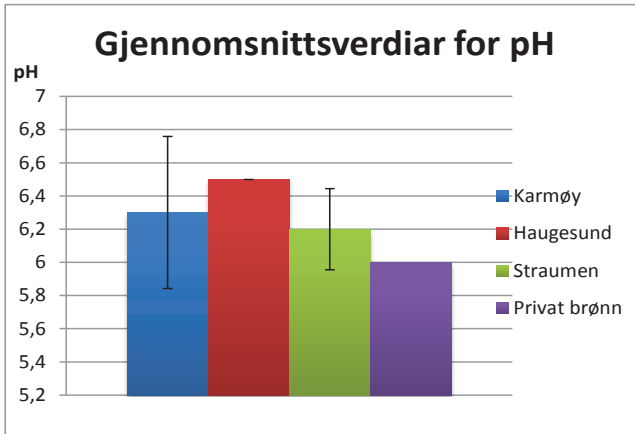
Ammonium ( $\text{NH}_4^+$ ): 0,5 mg/l

pH: 6,5-9,5

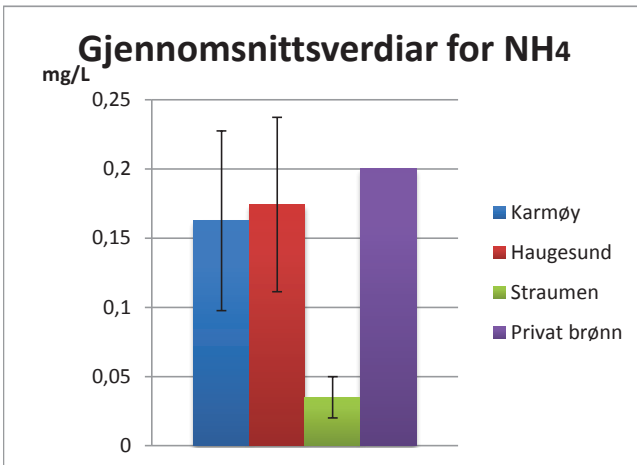
Fosfat ( $\text{PO}_4^{2-}$ ): 0

Tabell 1. Oversikt over prøvar og avvik i forhold til forskriftene

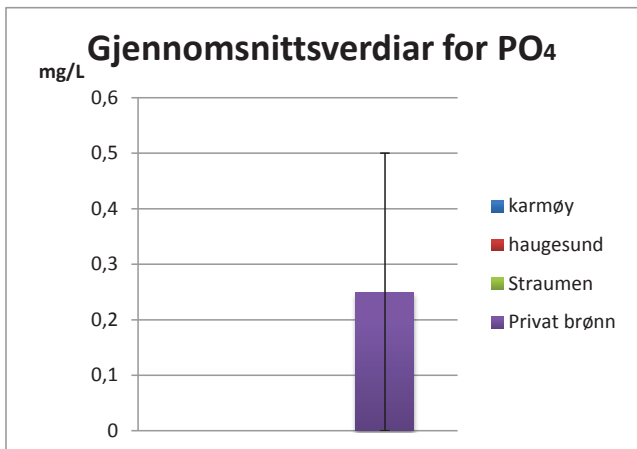
Vassverk (Stad)	Hauge-sund (Hauge-sund)	Hauge-sund (Aks-dal)	Strau-men (Strau-men)	Privat-brønn (Frakka-gjerd)	Kar-møy (Koper-vik)	Kar-møy (Slåtte-vik)	Karmøy (Avalds-nes)
Tal på vassprøvar	26	20	21	30	12	10	20
Tal på pH-prøvar	6	4	5	6	4	2	4
$\text{PO}_4^{2-}$ avvik	0	0	0	2	0	0	0
$\text{NO}_3^-$ avvik	0	0	0	0	0	0	0
$\text{NO}_2^-$ avvik	0	0	0	0	0	0	0
$\text{NH}_4^+$ avvik	0	0	0	0	0	0	0
pH- realterte avvik	0	0	3	4	4	1	0
Avvik (Totalt)	0	0	3	6	4	1	0



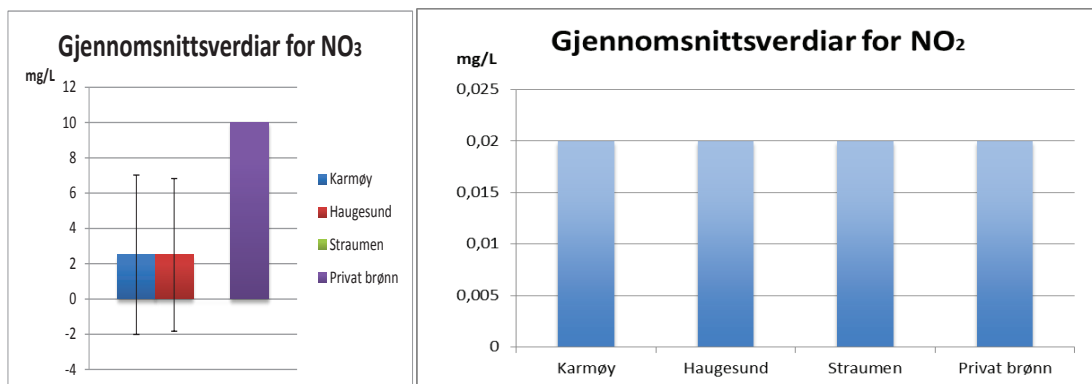
Figur 1. Gjennomsnitts-pH-verdien som vart målt frå kjeldene til vassverka.



Figur 2. Gjennomsnittsinnhaldet av ammonium (NH<sub>4</sub>) som vart målt frå kjeldene til vassverka.



Figur 3. Gjennomsnittsinnhaldet av fosfat (PO<sub>4</sub>) som vart målt frå kjeldene til vassverka.



Figur 4. Nitratinnhaldet (til venstre) og Figur 5. Nitritinnhaldet (til høgre) (minsteinnhald er <0,02).

## DISKUSJON

Det krevjast ei lang og komplisert prosess for å reinske vatn. Det er mange ting som kan gå gale og alle prosessane vert nøye kontrollert. Først vert Fe<sup>+</sup> og CO<sub>2</sub> tilsett til vatnet. Dette reinsar og gjer vatnet surare. For å halde høg kvalitet på filtreringa reingjer ein ofte vassverket med eit mineralfilter. Difor tek ein i det neste stadiet vatnet til ein separat behaldar. Etterpå vert vatnet transportert gjennom eit filter som inneheld antrasitt, kvartgamel, marmor og plukk. Vatnet vil her verte reinsa og vil komme ut med eit betre fargetall, høgare pH-verdi og vere godt reinska for skadelege bakteriar (Leirvåg, 2015). Her tilsett ein eit alkalisk materiale som gir produktet ein korrekt pH-verdi. Etterpå vert vatnet att transportert til mineralfilteret. Avsluttande brukar ein klor. Hjø Brekke- og Hinderåvåg vassverk brukar ein UV-filter i tillegg (Vikshåland, 2015). UV-filteret er eit ekstra vern, sidan han fjernar bakteriane som standarreinsinga ikkje tek. Klor fungerer òg svært godt, men det beste er ein kombinasjon (Leirvåg, 2015). Konsekvensane av å ikkje ha eit UV-Filter vart eksemplifisert i eit Giardia utbrot i Bergen i 2004 (Folkehelseinstituttet, 2002). Dette kunne, ifølgje Leirvåg, ha vorte unngått viss vassverket hadde hatt eit UV-filter.

Korrosjon i røyra kan vere avgjerande på sluttresultatet. Trass alt så går alt vatnet gjennom det same nettverket. Brekke vassverk er kopla til eit røyrnettverk som har ein total lengde på 390 kilometer. Det er tilsvarende å kjøre i frå Oslo sentrum til Røros! Korrosjon kan føre til forsuring av vatnet og dermed øydeleggje vatnet. Difor er det viktig å jobbe for minimalt med korrosjon i røyrnettverket. Ifølgje Knut Leirvåg frå Brekke vassverk bruker dei kalsiumkarbonat (CaCO<sub>3</sub>) for å gjere korrosjonskader til eit minimum (Leirvåg, 2015). Det vert kalla å gjere korrosjonskontroll. Dei får CaCO<sub>3</sub> via bruk av marmor i produksjonen.

Ifølgje Knut Leirvåg ved Brekke Vassverk ville privatbrønnen ha resultatata som var i minst samsvar med *Drikkevannsforskriften* (Leirvåg, 2015). Mellom anna fordi privatbrønnen ikkje vert kontrollert like ofte. Privatbrønnen hadde den lågaste pH-verdien (sjå figur 1). I tillegg hadde han generelt mykje syrerestar. Privatbrønnen var den einaste kjelda det vart registrert innhald av fosfat (sjå figur 3), noko som er i strid med *Drikkevannsforskriften*. Forklaringa kan vere at fosfat er eit stoff som ofte kjem inn i vatnet via jordbruket. Difor er restar av fosfat meir vanlege i rurale område. Andre kjelder til fosfat i drikkevatt kan vere gjennom bruk av vaskemiddel og andre reinhaldsmiddel.

Straumen i Tysvær kommune har eit eige vassverk. Fleire av bebuarane har openlyst klaga over vasskvaliteten deira. Mellom anna på grunn av misfarging og "rar smak". Ifølgje resultatata burde dei ikkje vere så misfornøgde. Vatnet frå Straumen var innanfor på alle testane utanom pH og fosfat. I kontrast var Hauge-sund vassverk det einaste vassverket som bestod alle testane i undersøkinga. Oversikt over avvik, som finst på *mittvann.no*, viser at Straumen vassverk hadde 11 avvik, samanlikna med Kopervik og Haugesund med null avvik og Aksdal (Haugesund-vatn) med eit avvik (Aqualytica, 2015). 9 av avvika til Straumen vass-

verk var pH-relaterte. Absolutt alle var for sure med den lågaste pH-verdien på 5,15. Dette støtter funna i undersøkinga vår. Grenseverdien til *Drikkevannsforskriften* er mellom 6,5-9,5. Dei to andre avvika var bakterierelaterte tilfelle i form av koliforme bakteriar.

Utanom pH og eit fosfat tilfelle var alle dei andre resultatata innanfor standardane til *Drikkevannsforskriften* (*Veiledning til vannforskriften*, 2011). For å vere i samsvar med krava måler Brekke vassverk(Karmøy) regelmessig pH og har gjennom ein rekke forsøk funne at gjennomsnitt-pH-verdien hos dei er om lag 8 (Leirvåg, 2015). Resultatet av våre analyse(sjå figur 1) viste at vatnet var langt surare enn som så. Vatnet frå Haugesund var det minst sure og berre dei var innanfor grenseverdiane til *Drikkevannsforskriften*.

Somme resultat frå undersøkinga var litt spesielle. Til dømes var vatn frå Karmøy det einaste vatnet frå eit kommersielt vassverk som inneheldt større mengder ammonium (sjå figur 2). Resultatet var likevel langt innanfor grenseverdiane til *Drikkevannsforskriften* og dermed ikkje eit problem (*Veiledning til vannforskriften*,2011). Ammonium er eit stoff som vart nytta som fellingsmiddel i vassbehandlingsanlegg. Moglege feil under produksjonen kan ha gitt spor av ammonium i vatnet. Spor av ammonium kan også komme frå avføring frå organiske organismar.

Før forsøket ble det satt opp nokre hypotesar. Mellom anna at det interkommunale samarbeidet fungerte godt slik det allereie var. Denne påstanden vart konkludert som korrekt. Vassverka samarbeider godt på trass av grensene. Dette ser ein spesielt i Tysvær, som får vatn frå både Haugesund og Karmøy via T-sambandet (Pedersen, 2015). I tillegg produserer dei vatn sjølv. Samstundes produserer både Haugesund og Brekke vassverk billig (heilt ned til 6 kroner per 1000 liter) kvalitetsvatn til forbrukarane og dei har god kommunikasjon mellom kommunane (Vikshåland, 2015).

I fleire delar av undersøkinga er det sant at meir urbane område gjorde det betre enn meir rurale område. Haugesund vassverk var dei einaste som var innanfor heile reglementet til *Drikkevannsforskriften* på alle testane (*Veiledning til vannforskriften*, 2011). Dei var overraskande nok den einaste vassverket som hadde høg nok gjennomsnitt-pH. I motsetnad var det ikkje overraskande den private brønnen som gjorde det verst. Med minst infrastruktur og færrest forbrukarar var det lite sannsynleg at David skulle slå Goliat. Likevel var ikkje resultatata her heller katastrofale. Dei var vesentleg verre enn *konkurrentane*, men innanfor det meste i *Drikkevannsforskriften* sitt reglement. Dei andre vassverka hadde nesten like gode resultat som Haugesund vassverk, med eit par unntak. Likevel var ingen av desse unntaka kritiske.

Testmetoden var ikkje sikker nok. Det finst fleire betre, men også mykje dyrare metodar, som kan ha gitt eit anna og meir korrekt resultat på dei same prøvane. I tillegg så var dette forsøket avhengig av vassdonasjonar frå lokalbefolkninga. Somme av dei kan ha vore prega av litt "slurvete" reingjering av glasa/flaskene. Problematikken med dette er at det kan ha hatt ein større effekt på resultatet. Viss det vart "tilsett" stoff som ikkje var frå produktet (til dømes Cola) kan fleire av resultatata vere ugyldige. Det burde ha vore gitt ut standardiserte prøveglas/flaskar.

## KONKLUSJON

Etter fleire testar og med tanke på feilkjeldene kan ein konkludere med at vassverka uansett lokalisasjon leverer vatn som er godt innanfor reglementet til *Drikkevannsforskriften*. Privatbrønnen var innanfor alle, utanom fosfat og pH, sjølv om nokre av resultatata var i gråsona. Totalt sett var resultatata gode til samanlikning med *Drikkevannsforskriften*, noko som viser at samarbeidet mellom kommunane er svært godt. Resultata gir ingen indikasjon på at byen har betre vasskvalitet enn *landet* og Haugesund vassverk synest ikkje å ha direkte fordelar ovanfor nabovassverka.

**KJELDER***Aqualytica*

[www.mittvann.no/](http://www.mittvann.no/) (11.12.2015)

*Bakteriologiske drikkevannsanalyser - hva forteller de?* (27.11.2012)

[www.fhi.no/eway/default.aspx?pid=239&trg=Content\\_6594&Main\\_6157=6263:0:25,5901&MainContent\\_6263=6594:0:25,5936&Content\\_6594=6430:101105::0:6592:1:::0:0](http://www.fhi.no/eway/default.aspx?pid=239&trg=Content_6594&Main_6157=6263:0:25,5901&MainContent_6263=6594:0:25,5936&Content_6594=6430:101105::0:6592:1:::0:0) (12.12.2015)

*Drikkevann - Vannanalyser og grenseverdier* (01.01.2002)

[www.nrva.no/modules/module\\_123/proxy.asp?C=57&I=136&D=2](http://www.nrva.no/modules/module_123/proxy.asp?C=57&I=136&D=2) (13.12.2015)

*Forskrift om vannforsyning og drikkevann (Drikkevannsforskriften)*(12.04.2001)

<https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/2001-12-04-1372> (06.11.2015)

*Hovudplan for vatn og avløp*, skriven av Kristian Ohr (25.05.2012) [www.tysver.kommune.no/om-kommunen/hovudplan-vatn-og-avlop/463-hovudplan-vassforsyning/file](http://www.tysver.kommune.no/om-kommunen/hovudplan-vatn-og-avlop/463-hovudplan-vassforsyning/file) (23.10.2015)*Samtale med Knut Leirvåg, ingeniør hjå Brekke vassverk* (05.12.2015)*Samtale via E-post med Ragnar Vikshåland, VA-ingeniør hjå Tysvær kommune* (12.11.2015)*Teknisk drift*, skriven av Idar H. Pedersen (29.09.2015) [www.haugesund.kommune.no/organisasjon/drift/teknisk-drift/1240-vann](http://www.haugesund.kommune.no/organisasjon/drift/teknisk-drift/1240-vann) (23.10.2015)*Vannkvalitet og drikkevann* (04.09.2015) [www.grunnvanninorge.no/vannkvalitet\\_drikkevann.php](http://www.grunnvanninorge.no/vannkvalitet_drikkevann.php) (23.10.2015)*Veiledning til vannforskriften* (03.2011) (Brukt til å lettare forstå *Drikkevannsforskriften*) [www.mattilsynet.no/om\\_mattilsynet/gjeldende\\_regelverk/veiledere/veileder\\_til\\_drikkevannsforskriften.1334/binary/Veileder%20til%20drikkevannsforskriften](http://www.mattilsynet.no/om_mattilsynet/gjeldende_regelverk/veiledere/veileder_til_drikkevannsforskriften.1334/binary/Veileder%20til%20drikkevannsforskriften) (06.11.2015)