

## Storavatnet – potensiell reservevannkilde på Haugalandet

*Av Torjus Olai Erland Aartun, Evelina Nesse, Hans Christian Andersen, Lasse Stuvik, Andreas Aukland, Jonas Harboe, Maria Rønnevik, Adrian Låte Svendsbøe og Ann Rebekka Undheim*

Alle er elever ved Frakkagjerd Ungdomsskole.

### Sammendrag

Kommunene på Haugalandet har sammen utredet mulighet for å skape en felles reservevannkilde for hele regionen. I dag får store deler av vår hjemkommune, Tysvær, drikkevannet fra Stakkestadvannet, men kjøper også vann fra både Haugesund og Karmøy kommune. Når kommunen skal diskutere nye potensielle reservevann, er Storavatnet ved Sandbekken i Tysvær med i diskusjonen. Vi tok kontakt med kommunen for å høre om de hadde forslag til prosjekt for oss,

fordi vi hadde et ønske om at arbeidet vårt skulle komme til nytte. Kommunen var veldig positive, og ga oss oppdraget å ta vannprøver for dem, for å finne ut om Storavatnet kunne være en potensiell reservedrikkevannskilde for regionen.

Storavatnet består av fem innsjøer i Tysvær kommune, men det er Storavatnet ved Sandbekken vi har undersøkt.

Vi har hatt to vannprøver av fire bekker som renner ut i Storavatnet, en enkel prøve og en ut-



Figur 1. Storavatnet.

videt prøve, i tidsrommet november-desember 2018. I tillegg har vi sammenlignet resultatene med tidligere prøver som kommunen selv har tatt i juli-august 2018. Flaskene fikk vi utlevert av vann og avløp i kommunen, og prøvene ble sendt til analyse hos Petrotech AS på Kvala i Haugesund.

Vannprøvene viser at særlig fargetallet overstiger det som Drikkevannsforskriften anbefaler. Prøvene som kommunen selv har tatt i sommer, viser lavere fargetall, men dette var en periode med ekstremt lite nedbør, som førte til vanningsforbud i store deler av Haugalandet. Prøvene viste også at mengden koliforme bakterier og *E. coli* overstiger anbefalingene. Problemet med høyt fargetall, er at UV-bestråling som renseteknikk ikke er tilstrekkelig for å drepe bakteriene i vannet. Vi har tro på at Storavatnet ved Sandbekken kan bli en reservevannkilde for Haugalandet i fremtiden, om det blir gjort noen tiltak. Siden vannverkene i Tysvær kun har UV-bestråling som renseteknikk, må vannet enten gjennom et annet vannverk som tilbyr en passende form for filtrering, eller så må våre egne vannverk bygges ut til et renseanlegg med moderne teknologi, som tilbyr dette. Kildene til forurensning av bekkene må fjernes og noen restriksjoner i forhold til friluftstilbud og annen menneskelig aktivitet må mest sannsynlig innføres.

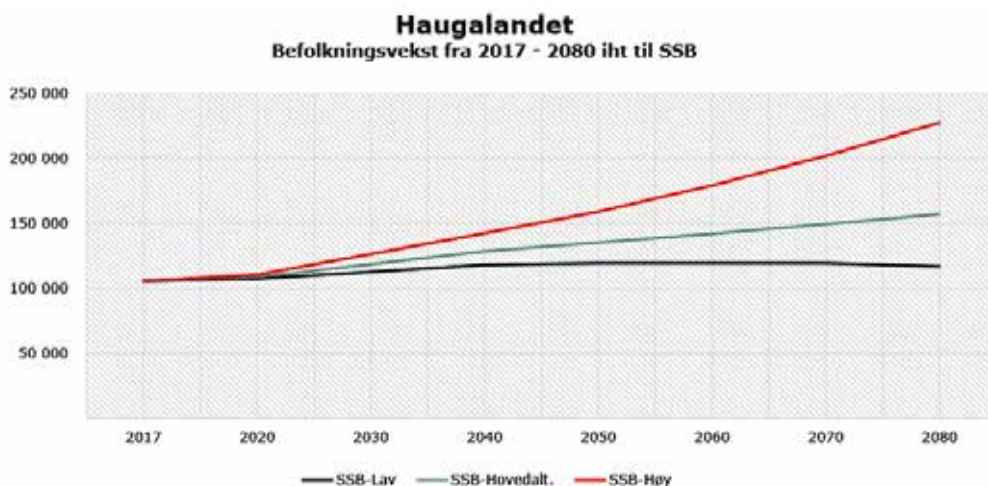
## Innledning

### Problemstilling

Vi er tre jenter og seks gutter fra Frakkagjerd Ungdomsskole som har valgfaget «Forskning i praksis». Vi går i 8. 9. og 10. klasse. Vi tok kontakt med kommunen vår fordi vi ville ha et prosjekt som kunne komme til nytte for noen, og de var positive til å gi oss et oppdrag. Haugalandet, som omfatter Tysvær, Haugesund, Vindafjord, Sveio, Karmøy og Bokn kommune, har sammen utredet mulighet for å skape en felles reservevannkilde for hele regionen. I dag får store deler av Tysvær får drikkevannet fra Stakkestadvannet, men kjøper også vann fra både Haugesund og Karmøy kommune. Det er prognoser om befolkningsvekst på Haugalandet, og er derfor nødvendig med en reservevannkilde. Storavatnet i Tysvær er et av de eventuelle kildene som kommunen tar med i diskusjonen, og sammen kom vi frem til problemstillingen; *kan Storavatnet ved Sandbekken brukes som reservevannkilde for Haugalandet, og hvilke miljøfaktorer påvirker vannkvaliteten?*

### Hypotese

Vi har litt delte meninger om Storavatnet kan bli en fremtidig reservedrikkevannskilde for Haugalandet. Det er mange gårder langs hele vannet og andre kilder for forurensning som kan bidra til



Figur 2. Antatt befolkningsutvikling Haugalandet i samsvar med ulike alternativ fra SSB, hentet fra COWI prosjektnotat nr 1 «Reservevannforsyning Haugalandet» (fra juni 2018).

at kvaliteten blir dårligere. I tillegg er det et fritidsanlegg ved vannet, som blir hyppig brukt i sommerhalvåret. Vi tror at kommunen må gjøre noen endringer angående jordbruk og leirplassen ved vannet.

### Storavatnet

Storavatnet består av fem innsjøer i Tysvær kommune, Rogaland. Det er Storavatnet (Falkeid i Tysvær), Storavatnet (Hetland i Tysvær), Storavatnet (Skogen i Tysvær), Storavatnet (Stakland i Tysvær) og Storavatnet (Sagbakken i Tysvær).

Vannet vi har undersøkt er sistnevnt Storavatnet ved Sagbakken. Innsjøen ligger 13 m.o.h, maksdybden er 42 m og har et areal på 2,36. Dette er en innsjø med mange fiskemuligheter, med et fritidsanlegg som tilbyr overnatting, kano og fiske. Like ved vannet ligger også kulturmerket Cleng Peerson hus, noe som fører til mye besøk, spesielt om sommeren.

### Krav til drikkevann i Norge

I Drikkevannsforskriften har vi funnet kvalitetskravene til drikkevann.

- Drikkevannet må være hygienisk og uten skadelige bakterier, parasitter og virus.
- Vannet må være klart uten lukt, farge og smak.
- Vannet må ikke inneholde fysiske, kjemiske eller biologiske stoffer som kan medføre fare for helseskade ved vanlig bruk.
- Vannet må ikke inneholde *E. coli*, koliforme bakterier, intestinale eterokker eller *C. perfringens* (bakterier som finnes i avføring fra dyr og mennesker)
- Det er ikke gitt en grenseverdi for kimtall, men ved verdier >100 (antall/ml vann), må årsaken undersøkes.

## Metoder

### Innsamling av vannprøver

Vi tok vannprøver fra fire ulike bekker som renner ut i Storavatnet (se kart). Ved første prøvetaking, fikk vi hjelp av en ansatt i vann og avløp i kommunen, som viste oss hvilke bekker som skulle tas prøver av, og hvordan prøvene skulle

bli tatt. Vi fikk utdelt prøveflasker, tok prøvene med veiledning, og prøvene ble sendt til Petrotech AS for analyse. Vannprøvene fra Storavatnet er hentet fra rett under overflaten.

### Vannanalyser

Vi har tatt to vannprøver i løpet av november og desember 2018. Første prøve var en enkel prøve, hvor det ble testet for kimtall, koliforme bakterier, intestinale enterokokker, *Clostridium perfringens*, turbiditet, fargetall og pH. Den andre prøven var en utvidet prøve, som testet for blant annet klorid, Nitrat- nitrogen, TOC, kalsium, jern, mangan, silisium og bromid i tillegg til de på den enkle prøven.

I tillegg har kommunen tatt vannprøver i juli og august 2018, en periode med svært lite nedbør, som vi kan se tilbake på.

## Resultater

### Resultater fra tidligere prøver

Kommunen har selv tatt prøver av Storavatnet i juli og august 2018, før vårt prosjekt startet. Dette var en periode med lite nedbør, så lite at kommunen hadde vanningsforbud store deler av denne perioden. Resultatene vises i tabell 1.

### Resultater fra våre prøver

Resultatet viste at mengden *E. coli*, koliforme bakterier og kimtall overskrider det som er anbefalt i drikkevannsforskriften. *E. coli*, koliforme bakterier og kimtall er forholdsvis enkle å rense for, men problemet i Storavatnet er det høye fargetallet. Vi har derfor valgt å fokusere på dette i denne rapporten.

Når vi legger sammen de to analyseresultatene fra prøvene vi har tatt 20. november og 11. desember fra de fire bekkene, ble dette resultatet (tabell 2):

Det minste fargetallet, som var 29 mgPt/l<sup>1</sup>, ble tatt fra bekk 4 (samme resultat begge ganger). Ut i fra det vi kunne observere, var det minst bebyggelse rundt denne bekken, og vannet kom rennende fra et fjell, som kan ha noe å si for resultatet. Rundt de andre tre bekkene,

<sup>1</sup> Milligram platina pr. liter

Tabell 1. Tabell hentet fra PP-presentasjon «Reservevann Haugalandet; diskusjonsgrunnlag for møte 12.09.2018»

**1. Storavatnet**

Parameter	Enhet	Min.	Middel	Maks.	Ant. prøver	Ant. påvist
Koliforme bakterier	MPN/100ml	0	>140	>201	6	6
Escherichia coli	MPN/100ml	0	1,2	3	6	6
Clostridium perfringens	cfu/100ml	0	0,7	2	6	4
Konduktivitet	mS/m	4,4	4,6	4,7	2	2
Farge, filtrert	mgPt/l	27	30,0	33	2	2
Total fosfor	mg/l	0	0,012	0,023	2	1
Total nitrogen	mg/l	0,37	0,38	0,39	2	2
pH, surhetsgrad		6,3	6,3	6,3	1	1
Temperatur v/ pH-måling	°C	23	23,0	23	1	1
Turbiditet	FNU	0,36	0,4	0,4	2	2

Tabell 2. Utdrag av resultater, fargetall.

Parameter	Enhet	Min.	Gjennomsnitt	Maks.
Farge, filtrert	mgPt/l	29	52,87	78

Tabell 3. Utdrag av resultater. Grenseverdi etter drikkevannsforskriften.

Parameter	Enhet	Grenseverdi	Min.	Gjennomsnitt	Maks.
E. coli	Antall/100 ml	0	0	13,125	38
Koliforme bakterier	Antall/100 ml	0	45	121,25	>201
Intestinale enterokokker	Antall/100 ml	0	0	1,375	5
Kimtall 22°C	Antall/100 ml	100 og ingen unormal endring	190	>300	>300

særlig rundt bekk 3 som hadde høyest fargetall, var det en del jordbruk rundt områdene.

Ellers kan vi trekke frem disse resultatene:

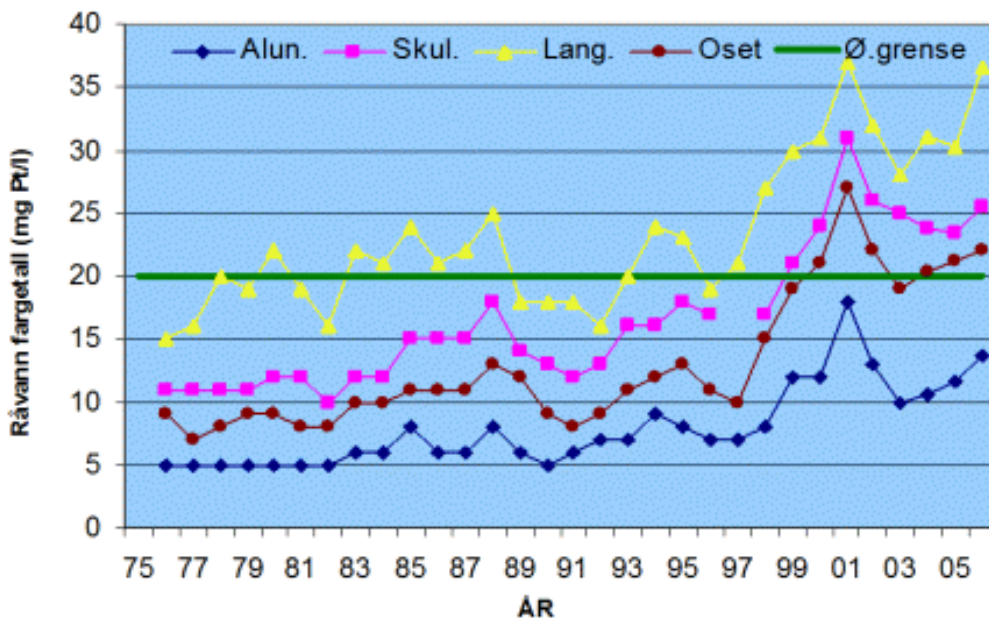
**Diskusjon**

Fargetallet skyldes organiske stoff i vannet. Tidsserier med fargemålinger (fargetall) i norske drikkevannskilder viser at fargetallet stiger. Faktorer som forklarer mye av de observerte fargeøkningene kan være klimatiske forhold, spesielt nedbør. Økt innhold av organiske stoffer i vannet gjør kvaliteten på råvannet dårligere, med hensyn til lukt og farge og påvirker en rekke forhold som angår driften av et vannbehandlingsanlegg.

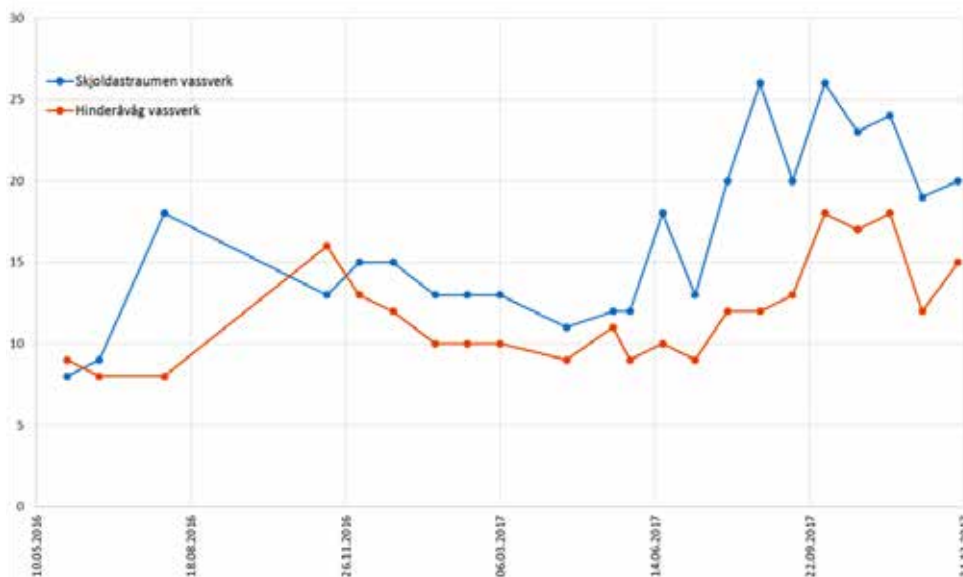
De organiske stoffene, også kalt humus, er de brunfargede forbindelsene som lekker ut når det kommer vann til jordsmonnet. Den brune fargen kommer av komplekse karbonforbindelser fra nedbrytende plante- og dyremateriale. Ut-

skillelesprodukter fra mikroorganismer, dyr og planter kan også ha noe å si. Vann med humus har ingen kjente direkte helseeffekter, men det reduserer virkningsgraden av de ulike prosessene som brukes til desinfeksjon, og kan føre til svekking av strålingsintensiteten ved UV-bestråling. Klor inaktiveres ved at det reduseres til klorid ved oksidasjon av organisk stoff, og bi-effekten av dette er at noe klor bindes til organisk stoff slik at det dannes klorerte organiske forbindelser, som kan være kreftfremkallende. Trihalometaner (THM) er et av de biproduktene det dannes mest av, og i Drikkevannsforskriften er det fastsatt en grenseverdi for dette.

Klimaendringer påvirker natursystemene ved blant annet endret nedbør, flomfrekvens og hyppighet. Klimaendringene kan ha noe med at det er økt forekomst av humusstoffer i råvann. Tabellen (figur 3) viser utviklingen av fargetall i råvann i Osloregionen fra 1975 til 2005. Den



Figur 3. Fargetall i råvannskilder i Osloregionen. Data fra VAV i Oslo. Punktene representerer årsmiddel av månedlige målinger. Alun = Alunsjøen, Skul = Skullerud vannverk med Elvåga som råvannskilde, Lang= Langlia, Oset vannverk med Mariadalsvannet som råvannskilde. Tabell hentet fra klimakommune.no



Figur 4. Fargetall. Hentet fra PP-presentasjon «Reservevann Haugalandet - Diskusjonsgrunnlag for møte 12.09.2018»

grønne linjen angir høyeste tillatte fargetall (20 mgPt/l) i drikkevann (Drikkevannsforskriften).

Vi kan også se en utvikling av høyt fargetall fra de lokale vannverkene i Tysvær kommune.

Figur 4 viser utviklingen fra mai 2016 til desember 2017.

I en artikkel i NRK Rogaland fra 2007, står det at store nedbørmengder ga mindre vann-



verk store problemer. Da var det, bare i Rogaland, mennesker på seks ulike steder som måtte koke drikkevannet. I Skjoldastraumen i Tysvær kommune var ikke vannet friskt på en uke, grunnet koliforme bakterier. Daværende vann- og avløpssef i Tysvær kommune, Erling Severinsen, fortalte NRK at det var overflatevannet som kom i drikkevannet som lagde problemer, at de store nedbørmengdene vasker med seg forurensing som ligger i bakken. Drikkevannet ble renset med UV-stråling, men på grunn av høyt fargetall, slapp de koliforme bakteriene gjennom. For å rense det for bakterier, ble vannet sjokkløret og deretter spylt ut igjen. På samme tid, var det problemer med vannverkene på Risøy i Haugesund, Sveio og Høle i Sandnes.

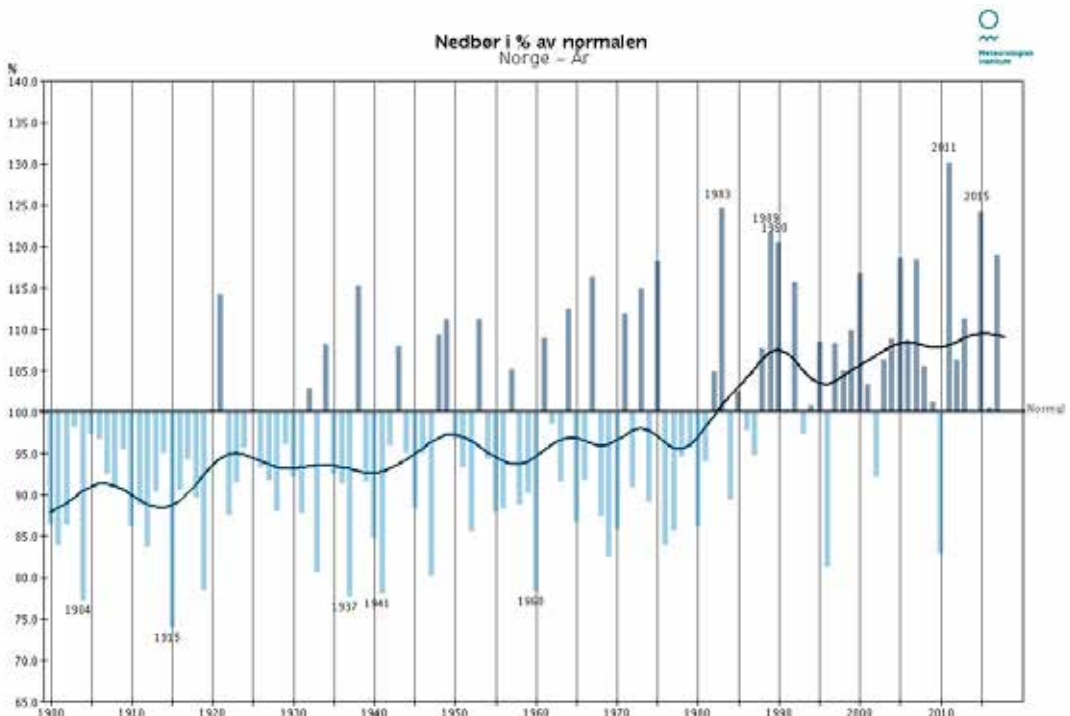
## Konklusjon

Tysvær kommune kjøper vann fra Karmøy og Haugesund. Dette vannet er renset før det kommer i våre ledninger. Tysvær har også vannverk selv, ett i Skjoldastraumen og ett i Nedstrand, hvor det kun renses ved UV-bestråling, som går

ut på at vannet bestråles med lys i spekteret 254 nanometer for å drepe det som er av mikrobiologisk aktivitet.

Farget vann har ingen direkte helsemessige konsekvenser, men ved kloring av drikkevannet, kan klore reagere med de organiske stoffene og danne forbindelser som kan ramme oss helsemessig. Råvann (som vi har tatt prøver av) med høyt innhold av organisk stoff må renses for å tilfredsstille kravene i Drikkevannsforskriften. Det økte fargetallet kan ha en sammenheng med klimaendringene de siste årene.

Figur 5 viser nedbørsutviklingen i Norge, og den viser at det er blitt våtere de siste 20 årene. Mye nedbør fører til stor utvasking av humusstoff, som gjør det viktig å gjøre noe med fargetallet. UV-stråling blir ofte brukt som en av to barrierer i vannrensing. Når vi har høyt fargetall vil det ikke være mulig å ha kun UV-bestråling som rensetrinn, og vannet må derfor ha annen barriere. Renseanleggene må utvides med filtrering, hvis Storavatnet skal bli reservevannkilde for Tysvær kommune og nabokommunene.



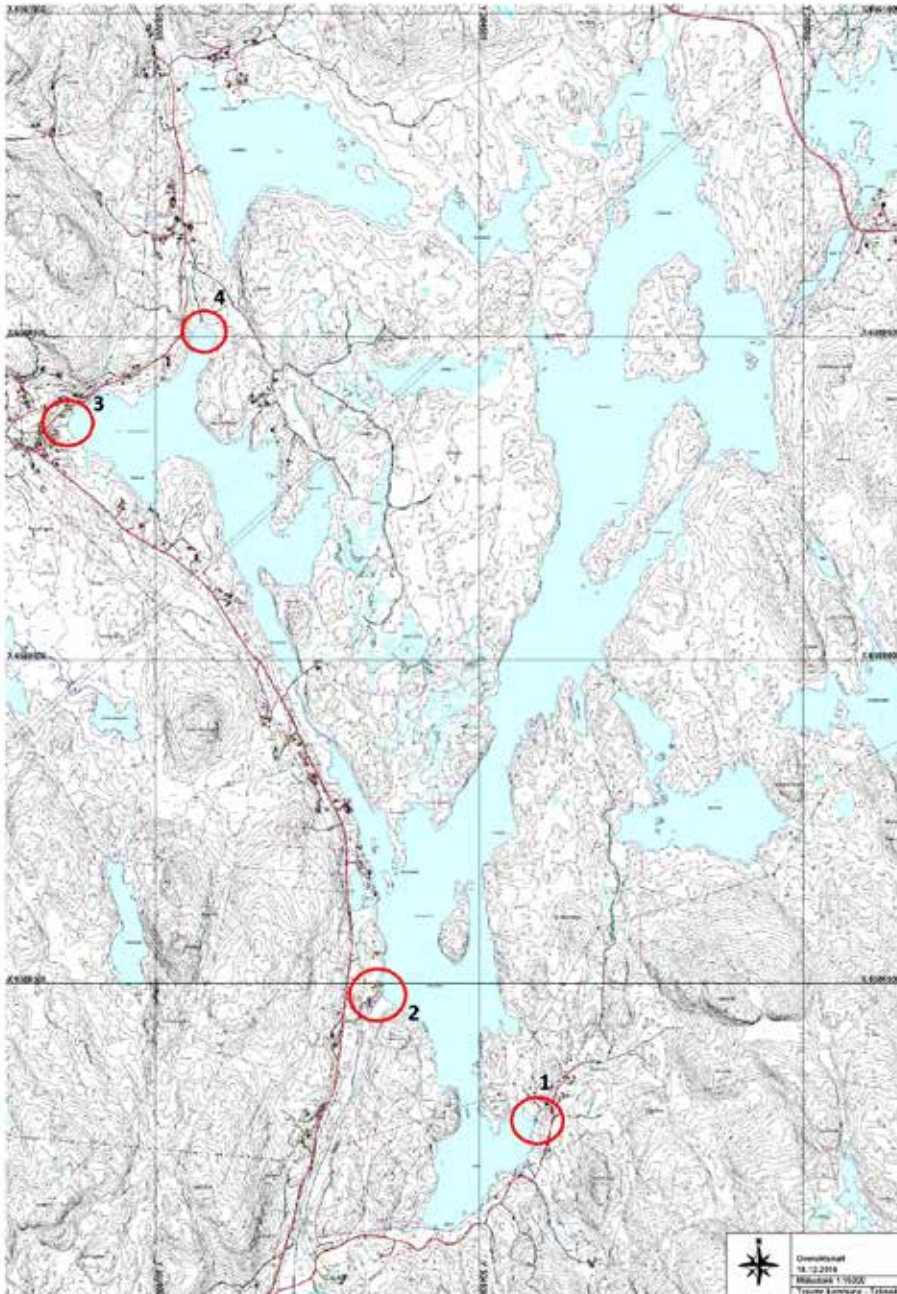
Figur 5. Nedbørsutviklingen i Norge, år for år. Hentet fra Meteorologisk institutt ([met.no](http://met.no)), klima siste 150 år.

Dersom Storavatnet skulle blitt en drikkevannskilde, måtte også friluftstilbudene trekkes. I §4. Forurensning i forskrift om vannforsyning og drikkevann står det at det er forbudt å forurense drikkevann. Forbudet omfatter alle aktiviteter, fra vanntilsigsområdet til tappepunktene,

som medfører fare for at drikkevannet blir forurenset. Med aktiviteter menes også friluftsliv og annen utøvelse av allemannsretten.

### Kart

Kart over Storavatnet, markert med bekkene som er tatt prøver av.



## Etterord

Vi vil takke kommunen vår, Tysvær, for oppdrag, hjelp underveis i prosjektet og for finansiering av prøveflasker og analyser. Vi vil rette en spesiell takk til seksjonsleder for Teknisk Drift, Solveig M. Myge som har vært tilgjengelig på mail og svart på alle våre spørsmål, samt utstyrt oss med kart og prosjektplan. Setter også pris på all hjelp fra Leif Gunnar Søvik for å ha vært med oss ved første prøvetaking og vist oss hvilke bekker som skulle tas prøver av, demonstrert hvordan det gjøres og vist oss hvordan man tar dypvannsprøver mm. Læreren vår i faget, har kjørt oss til bekkene som skulle tas prøver av, gitt oss råd og veiledning underveis om hvilke elementer som bør være med og oppsett av oppgaven.

## Referanseliste

[https://no.wikipedia.org/wiki/Storavatnet\\_\(Tysv%C3%A6r\)](https://no.wikipedia.org/wiki/Storavatnet_(Tysv%C3%A6r)) 13.11.18

<https://lovdata.no/dokument/SF/for-skrift/2016-12-22-1868> 11.12.18

COWI, prosjektnotat nr 1, «Reservevannforsyning Haugalandet», juni 2018.

«Forskning i praksis 2017-2018»: Kan Akdsalsvannet bli en fremtidig drikkevannskilde for Tysvær kommune? (Rapport skrevet i forbindelse med Norsk Juniorvannpris 2018)

<https://temakart.nve.no/link/?link=innsjodatabase> (Storavatnet, Tysvær) 15.01.19

<https://www.nrk.no/rogaland/mye-regn-gir-darlig-drikkevann-1.3205650> 17.01.19

<https://www.unikwater.com/drikkevann/drikkevannskolen/vannkvalitet/> 22.01.19

[http://www.klimakommune.no/drikkevann/Humus\\_og\\_farge\\_i\\_drikkevannskilder.-shtml](http://www.klimakommune.no/drikkevann/Humus_og_farge_i_drikkevannskilder.-shtml) 22.01.19

<http://www.klimakommune.no/naturmiljo/index.shtml> 22.01.19

<https://www.met.no/vaer-og-klima/klima-siste-150-ar> 23.01.19