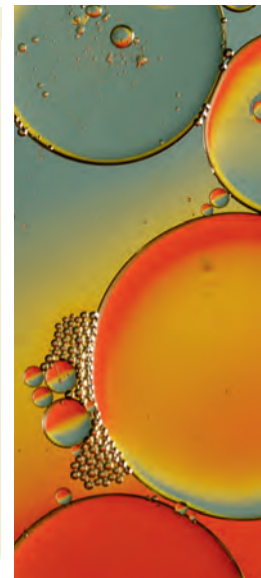
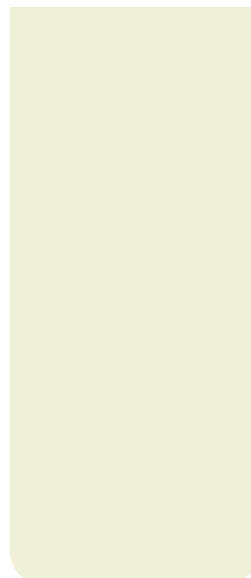


2014



## Vannrapport 121

# Rapport fra Vannverksregisteret

Drikkevannsstatus (data 2009 og 2010)

Liliane Myrstad

Carl Fredrik Nordheim

Bjørg Einan



## Vannrapport 121

# Rapport fra Vannverksregisteret

Drikkevannsstatus (data 2009 og 2010)

Liliane Myrstad

Carl Fredrik Nordheim

Bjørg Einan

Utgitt av Nasjonalt folkehelseinstitutt  
Divisjon for miljømedisin  
Avdeling for miljøgifter – kilder og risiko  
Februar 2014

**Tittel:**

Vannrapport 121  
Rapport fra Vannverksregisteret – Drikkevannsstatus (data 2009 og 2010)

**Forfattere:**

Liliane Myrstad  
Carl Fredrik Nordheim  
Bjørge Einan

**Bestilling:**

Rapporten kan lastes ned som pdf  
på Folkehelseinstituttets nettsider: [www.fhi.no](http://www.fhi.no)

**Design:**

Per Kristian Svendsen og Grete Sømmer

**Layout omslag:**

Unni Harsten

**Foto omslag:**

Jens Erik Pettersen  
Colourbox

ISSN 1503-2167

## Forord

Dette er den første rapporten som er skrevet etter at Mattilsynet overtok ansvaret for innsamling av data via Altinn i 2010. Mattilsynet samler inn alle data og overfører utdrag av disse til vannverksdatabasen VREG ved Folkehelseinstituttet.

Overgangsperioden fra VREG til Altinn har vært preget av en del tekniske utfordringer som har påvirket datakvaliteten og dermed også grunnlagsdata for utarbeiding av en fullstendig oversikt over vannverksstatus.

Rapporten legger fram en analyse av utvalgte nøkkeltall fra Vannverksregisteret (VREG) basert på data rapportert for årene 2009 og 2010. Rapporten består av to separate deler: Den første med data for 2009 og den andre med data for 2010.

Vannrapportene har hatt samme oppsett siden 1998, men med variasjon i statistisk behandling avhengig av databehovet i det faglige miljøet. I likhet med tidligere publiserte rapporter inneholder også denne rapporten opplysninger om antall rapporteringspliktige vannverk, eierform, størrelsesfordeling på vannverkene, vannkilder, materiale og alderssammensetting av ledningsnett, høydebassenger, vannuttak, vannforbruk, vannbehandling, og ikke minst bakteriologiske data, som dokumenterer vannkvalitet levert til brukere.

For første gang er det inkludert data om fysiske og kjemiske parametere. To nye kapitler er blitt innført som gir tilleggsdata om organiske og uorganiske stoffer og radioaktive parametere. I første del (kapittel 11) beskrives de fysiske og kjemiske parametere i perioden 2003-2008 for *store* vannverk som forsyner  $\geq 5000$  personer. I kapittel 12 beskrives de fysiske og kjemiske parametere for *alle* vannverk som har gitt opplysninger for 2009. I den andre delen (kapittel 11) beskrives fysiske og kjemiske parametere for alle vannverk i 2010.

Med ønske om god lesing,

Folkehelseinstituttet, februar 2014

Helle Magrete Meltzer

Avdelingsdirektør  
Miljøgifter - kilder og risiko  
Divisjon for miljømedisin

## Innhold Del 1 (data 2009)

Forord.....	3
ENGLISH SUMMARY .....	8
SAMMENDRAG.....	10
<b>1. INNLEDNING.....</b>	<b>12</b>
<b>2. UTVALG OG SVARPROSENT .....</b>	<b>12</b>
<b>3. EIERFORHOLD OG VANNVERKSSTØRRELSE.....</b>	<b>13</b>
<b>4. LEDNINGSNETT OG HØYDEBASSENG.....</b>	<b>16</b>
4.1 Rørmateriale .....	16
4.2 Alder .....	17
<b>5. VANNKILDER .....</b>	<b>20</b>
5.1 Vannkildetyper: vannverksstørrelse og antall vannverk etter kildetype .....	20
5.2 Grunnvannskilder .....	23
<b>6. VANNUTTAK OG VANNFORBRUK.....</b>	<b>25</b>
6.1 Generelt.....	25
6.2 Vannuttak .....	26
6.3 Gjennomsnittlig daglig vannforbruk .....	26
6.4 Vannforbruk fordelt på sektorer – landsnivå .....	27
6.5 Vannforbruk fordelt på sektorer – fylkesfordeling .....	28
6.6 Gjennomsnittlig husholdningsforbruk.....	28
<b>7. VANNBEHANDLING .....</b>	<b>29</b>
7.1 Antall vannbehandlingsanlegg etter vannbehandlingsmetode og antall personer forsynt av anlegget.....	30
7.2 Antall personer etter vannbehandlingsmetode og antall personer forsynt av anlegget.....	30
<b>8. VANNVERK MED OVERFLATEVANN UTEN DESINFEKSJON .....</b>	<b>31</b>
<b>9. VANNVERK MED <i>E. COLI</i>.....</b>	<b>33</b>
9.2 <i>E. coli</i> – Påvisning - Desinfeksjonsmetoder.....	36
9.3 <i>E. coli</i> – Påvisning - Vannkilder og desinfeksjon.....	39
9.4 <i>Vannverk som har spor av fekal forurensning er små vannverk</i> .....	40
<b>10. OVERSIKT OVER VANNKVALITETSPARAMETERE.....</b>	<b>41</b>
10.1 Oversikt over de viktigste parametere for alle vannverk .....	41
10.2 Oppsummering av vannkvalitet i tabell 10.1.....	43
10.3 Vannkvalitet for alle vannverk i perioden mellom 2003 og 2009.....	44
<b>11. ANDRE FYSISKE OG KJEMISKE PARAMETERE i VREG .....</b>	<b>45</b>
11.1 Tilleggsparametere for vannverk ≤ 5000 personer for perioden 2003 - 2008 .....	46
<b>12. Fysiske og kjemiske parametere for alle vannverk i 2009 i MATS.....</b>	<b>50</b>
12.1 Resultatene for uorganiske parametere for alle vannverk i 2009.....	50
12.2 Resultatene for organiske parametere for alle vannverk i 2009.....	54
<b>Vedlegg 1a: Antall vannverk fordelt etter eierskap, per fylke 2009 .....</b>	<b>57</b>
<b>Vedlegg 1b: Antall personer forsynt fordelt etter eierskap, per fylke per 2009.....</b>	<b>57</b>
<b>Vedlegg 2: Type vannkilde, antall vannverk og personer forsynt (fylkesvis). 2009 .....</b>	<b>58</b>
<b>Vedlegg 3a: Type grunnvann og antall grunnvannskilder per fylke per 2009.....</b>	<b>59</b>
<b>Vedlegg 3b: Type grunnvann og antall forsynt per fylke per 2009 .....</b>	<b>59</b>
<b>Vedlegg 4: Vannforbruk etter fylke. 2009 .....</b>	<b>60</b>
<b>Vedlegg 5: Totalt gjennomsnittlig vannforbruk versus antall vannverk, antall personer og antall m<sup>3</sup>. 2009 .....</b>	<b>61</b>
<b>Vedlegg 6: <i>E. coli</i> analyseresultater i levert vann per fylke. 2009 .....</b>	<b>62</b>
<b>Vedlegg 6 forts. ....</b>	<b>63</b>

## Innhold Del 2 (data 2010)

<b>ENGLISH SUMMARY .....</b>	<b>66</b>
<b>SAMMENDRAG.....</b>	<b>68</b>
<b>1. INNLEDNING .....</b>	<b>70</b>
<b>2. UTVALG.....</b>	<b>70</b>
<b>3. EIERFORHOLD .....</b>	<b>71</b>
<b>4. LEDNINGSNETT .....</b>	<b>73</b>
4.1 Rørmateriale .....	73
4.2 Alder .....	74
<b>5. VANNKILDER .....</b>	<b>77</b>
5.1 Vannkildetyper: vannverkstørrelse og antall vannverk etter kildetype .....	77
5.2 Grunnvannskilder .....	80
<b>6. VANNUTTAK OG VANNFORBRUK.....</b>	<b>82</b>
6.1 Generelt.....	82
6.2 Vannuttak .....	83
6.3 Totalt gjennomsnittlig vannforbruk per dag .....	83
6.4 Vannforbruk fordelt på sektorer – landsnivå.....	84
6.5 Vannforbruk fordelt på sektorer – fylkesfordeling .....	85
6.6 Gjennomsnittlig husholdningsforbruk.....	85
<b>7. VANNBEHANDLING .....</b>	<b>86</b>
<b>8. VANNVERK MED OVERFLATEVANN UTEN DESINFEKSJON .....</b>	<b>88</b>
<b>9. VANNVERK MED <i>E. COLI</i>.....</b>	<b>90</b>
9.1 <i>E. coli</i> - Påvisning i 52 vannverk i 2010.....	91
9.2 <i>E. coli</i> – Påvisning – Desinfeksjonsmetoder .....	94
9.3 <i>E. coli</i> – Påvisning - Vannkilder og desinfeksjon.....	96
9.4 <i>E. coli</i> – Påvisning både i rapporteringsår 2009 og 2010 .....	96
9.5 Vannverk som har påvist Intestinale enterokokker. ....	96
<b>10. OVERSIKT OVER VANNKVALITETSPARAMETERE.....</b>	<b>97</b>
10.1 Oversikt over de viktigste parametere for alle vannverk. ....	97
10.2 Vannkvalitet for alle vannverk i perioden mellom 2003 og 2010.....	100
<b>11. ANDRE FYSISKE OG KJEMISKE PARAMETERE.....</b>	<b>101</b>
11.1 Uorganiske parametere for alle vannverk i 2010 .....	101
11.2 Resultatene for organiske parametere i 2010 .....	106
<b>Vedlegg 1a: Antall vannverk fordelt etter eierskap, per fylke. 2010 .....</b>	<b>108</b>
<b>Vedlegg 1b: Antall personer forsynt fordelt etter eierskap, per fylke. 2010 .....</b>	<b>108</b>
<b>Vedlegg 2: Type vannkilde, antall vannverk og personer forsynt, per fylke. 2010 .....</b>	<b>109</b>
<b>Vedlegg 3a: Type grunnvann og antall grunnvannkilder per fylke. 2010 .....</b>	<b>110</b>
<b>Vedlegg 3b: Type grunnvann og antall forsynt per fylke. 2009 .....</b>	<b>110</b>
<b>Vedlegg 4: Vannforbruk etter fylke. 2010 .....</b>	<b>111</b>
<b>Vedlegg 5: Totalt gjennomsnittlig vannforbruk versus antall vannverk, antall personer og antall m<sup>3</sup>. 2010.....</b>	<b>112</b>
<b>Vedlegg 6: <i>E. coli</i> analyseresultater i levert vann per fylke. 2010 .....</b>	<b>114</b>
<b>Vedlegg 6 forts. ....</b>	<b>115</b>
<b>Vedlegg 7: Resultater fra <i>E. coli</i>-analyser. Data fra vannverksregisteret 2004-2010.....</b>	<b>116</b>





**Del 1**

**Data 2009**

## ENGLISH SUMMARY

Data from Norwegian waterworks are collected by The Norwegian Food Safety Authority, who then transfers selected data to the waterworks database “VREG” at the Norwegian Institute of Public Health. Data have been collected annually since 1998. Earlier data are also available. This report concerns data for 2009.

### General information

This report is based on data from 1595 waterworks serving at least 50 persons or 20 households. They supply water to 4.3 million people (89 % of the Norwegian population). 70.5% of these waterworks (1125 waterworks) updated data for 2009 and served 4.1 million people (84 % of the Norwegian population).

Data for water abstraction, consumption and water quality is exclusively for year 2009. Previous information on water sources and infrastructure was used for non-updated waterworks (29.5%). 64% of the waterworks are municipal, 1% inter-municipal and 35% co-operative units owned by the consumers themselves. These waterworks serve 72%, 23% and 5% of the supplied population, respectively.

### Water pipes (mains)

The total length of water pipelines is approx. 50 700 km, excluding individual service lines to homes and businesses. PVC (38%) is the most common material, but the use of PE (22%) is increasing. Previously steel and iron pipes (31%) were most widely used, but are now ranked second.

### Water sources

Surface water is the main water source: supplying 61% of the waterworks (38% lakes/ponds and 23% rivers/streams). The remaining, i.e. 39%, use ground water as their source. The surface water waterworks serve 90% of the persons supplied by the waterworks covered in this report, while ground water waterworks serve the remaining 10%, indicating that the latter generally serve quite small communities. This is also reflected in the abstracted volumes for the above source types.

### Water abstraction and consumption

The total water abstraction in 2009 is estimated at 815 million m<sup>3</sup>; 733.5 million m<sup>3</sup> being surface water and 81.5 million m<sup>3</sup> being ground water. This gives a water abstraction of 510 litres per person per day including leakage. The average residential (domestic) water consumption is 198 litres per day, or 171 m<sup>3</sup> per household per year, based on information from 1359 waterworks serving 3.69 million persons.

### Water treatment

UV radiation is the most frequent disinfection method being used in 902 treatment plants supplying 2.95 million persons. However, 177 treatment plants serving 2.98 million people use chlorination as a disinfection method.

76 surface water waterworks supplying 12 500 people lack equipment for killing, inactivating or removing waterborne pathogens. These waterworks serve in average 150 persons and they are largely located in the northern or western counties.

### Water quality

Water quality data are based on test results taken from the distribution system for each waterworks for the year 2009. 1019 waterworks (4.34 million people), had at least one analysis each for 5 main parameters. Only waterworks that have submitted at least 12 samples for analysis (4 for intestinal enterococci) with 100-95 % compliance with standards have been classified as “satisfactory results”. The remaining waterworks have been classified as “uncertain results” or “unsatisfactory results” due to high deviations from standards or insufficient number of samples taken.

72.5 % of waterworks submitting *E. coli* analyses have satisfactory results. 23.2 % have uncertain results, and 4.3 % have unsatisfactory results. The standard required for *E. coli* was not met in 44 waterworks that reported bacteriological water quality. This deficiency is most frequent with small

waterworks (average: 453 people), and is normally a consequence of inadequacy in hygienic barriers, water work operation and internal control.

Waterworks complying with the regulatory standards - 5 main parameters: (see table 10.1)

*E. coli*: Totally 1019 waterworks supplying about 3.9 million people: 739 waterworks supplying 3.8 million people have satisfactory results, 236 waterworks supplying 0.1 million people have uncertain results, and 44 waterworks supplying 19 900 people have unsatisfactory results.

*Intestinal enterococci*: Totally 893 waterworks supplying about 3.5 million people: 720 waterworks supplying 3, 4 million people have satisfactory results, 135 waterworks supplying about 0.13 million people have uncertain results, and 38 waterworks supplying 52 200 people have unsatisfactory results.

*Turbidity*: Totally 977 waterworks supplying about 3.8 million people: 769 waterworks supplying 3.7 million people have satisfactory results, 173 waterworks supplying 0.1 million people have uncertain results, and 35 waterworks supplying 33 700 people have unsatisfactory results.

*PH*: Totally 963 waterworks supplying about 3.8 million people: 550 waterworks supplying about 3.4 million people have satisfactory results, 219 waterworks supplying 0.24 million people have uncertain results, and 194 waterworks supplying 0.2 million people have unsatisfactory results.

*Colour*: Totally 961 waterworks supplying about 3.2 million: 587 waterworks supplying 2.9 million people have satisfactory results, 282 waterworks supplying 0.18 million people have uncertain results, and 92 waterworks supplying 0.13 million people have unsatisfactory results.

*Other water quality parameters (Drinking Water Regulation)*

Results of physical and chemical parameters in drinking water are available in this report (chap.11): An overview of the results from the period 2003-2008, and an overview of large and small waterworks for year 2009. There is non-compliance for a small number of waterworks – which could imply a health risk. Very few waterworks have reported these water quality parameters.

## SAMMENDRAG

Mattilsynet samler inn data fra vannverk og overfører utdrag av disse til vannverksdatabasen VREG ved Nasjonalt folkehelseinstitutt. Det har vært årlige innsamlinger siden 1998, men det finnes data fra tidligere perioder. Data for år 2009 er behandlet her.

### Generelt

Utvalget i rapporten består av 1595 vannverk som forsyner minst 50 personer eller 20 husstander. De leverer vann til 4,34 millioner personer (89 % av den norske befolkningen). 70,5 % av disse vannverkene (1125 vannverk) oppdaterte data for 2009 og disse har 4,1 millioner personer tilknyttet forsyningsnettet (84 % av den norske befolkningen).

Tidligere data om eierforhold, størrelse og infrastruktur er brukt for vannverk som ikke oppdaterte sine opplysninger. Informasjon om vannuttak, vannforbruk og vannkvalitet er basert på opplysninger oppgitt for året 2009.

64 % av vannverkene er kommunale, 1 % er interkommunale og 35 % er private vannverk, stort sett andelslag. Disse vannverkene forsyner henholdsvis 72 %, 23 % og 5 % av den forsynte befolkning.

### Ledningsnett

Samlet lengde på vannledningsnettet eksklusiv stikkledninger er ca. 50 700 km. I dag er PVC (38 %) det mest anvendte materialet, men bruken av PE (22 %) er økende. Jern/stål (31 %), som tidligere var det mest anvendte rørmaterialet, er nå det nest vanligste.

### Vannkilder

Av vannverkene som rapporterer til VREG, benytter 61 % overflatevann (38 % innsjø/tjern og 23 % elv/bekk), mens 39 % av vannverkene har grunnvann som vannkilde. Mens "overflatevannverkene" forsyner 90 % av den forsynte befolkning, forsyner vannverkene med grunnvann de resterende 10 %. Dette indikerer at vannverk som er knyttet til grunnvannskilder er små vannverk, dvs. få forsynte i forhold til "overflatevannverk". Dette avspeiles også i det totale vannuttaket for de forannevnte vannkildetyperne.

### Vannuttak og vannforbruk

Det totale vannuttaket i 2009 for rapporteringspliktige vannverk anslås til 815 mill. kubikkmeter (m<sup>3</sup>). Det fordeler seg på 733,5 mill. m<sup>3</sup> fra overflatekilder og 81,5 mill. m<sup>3</sup> fra grunnvannskilder, og gir et spesifikt vannuttak på 510 liter per person per døgn. Det gjennomsnittlige husholdningsforbruket er beregnet til 198 liter per person per døgn, eller 171 m<sup>3</sup> per husstand per år, på grunnlag av data fra 842 vannverk som forsyner 3,69 mill. personer.

### Vannbehandling

Den mest anvendte desinfeksjonsmetoden er UV-bestråling - 902 behandlingsanlegg forsyner ca. 2,95 millioner personer. Klordesinfeksjon er den nest mest benyttede desinfeksjonsmetoden (177 anlegg), men disse anleggene forsyner flest mennesker (ca. 2,98 mill. personer).

76 vannverk som forsyner 12 500 personer, har overflatevann som vannkilde, men mangler utrustning for å kunne drepe/inaktivere/fjerne sykdomsfremkallende mikrober. Gjennomsnittsstørrelsen på vannverk som leverer udesinfisert overflatevann er på ca. 150 personer og vannverkene befinner seg for det meste i Vest- eller Nord-Norge.

### Vannkvalitet

Vannkvalitetsdata er basert på analyseresultater fra rutineprøver på distribusjonsnettet for de enkelte vannverk i 2009. 1019 vannverk (4,34 millioner personer) har tatt minst én prøve for hver parameter. Bare vannverk som har tatt minst 12 prøver (4 for intestinale enterokokker) og hadde mellom 100 og 95 % av prøvene uten avvik, ble vurdert som "tilfredsstillende resultater". De andre vannverk ble vurdert som "usikre resultater" eller "utilfredsstillende resultater" pga store avvik fra kravene, eller at det ikke er tatt tilstrekkelig antall prøver. Av vannverkene med tilstrekkelige *E. coli*-data hadde 72,5 % tilfredsstillende resultater; 23,2 % hadde usikker kvalitet og 4,3 % hadde utilfredsstillende resultater. Avviket er større i nordlige fylker. Kravene til *E. coli* ble ikke tilfredsstillt for 44 vannverk (52 vannverk i 2007 og 75 i 2008), som rapporterte utilfredsstillende bakteriologisk vannkvalitet. Slik svikt er

vanligst ved små vannverk (gjennomsnitt: 453 personer), og er normalt en følge av mangler på hygieniske barrierer, drift og internkontroll.

Oppsummering for 5 utvalgte parametere med tilfredsstillende krav: (se tabell 10.1)

*E. coli:* 1019 vannverk som forsyner ca. 3,9 millioner tilknyttede personer: 739 vannverk med 3,8 millioner personer har tilfredsstillende resultater. 236 vannverk med 0,1 million personer har usikre resultater og 44 vannverk som har 19 900 tilknyttede personer har utilfredsstillende resultater.

*Intestinale enterokokker:* 893 vannverk som har ca. 3.5 millioner tilknyttede personer: 720 vannverk med 3,4 millioner personer har tilfredsstillende resultater; 135 vannverk med ca. 0,13 million personer har usikre resultater og 38 vannverk med 52 200 personer har utilfredsstillende resultater.

*Turbiditet:* 977 vannverk som har ca. 3,8 millioner tilknyttede personer: 769 vannverk med 3,7 millioner personer, har tilfredsstillende resultater. 173 vannverk med 0,1 millioner personer har usikre resultater og 35 vannverk med 33 700 personer har utilfredsstillende resultater.

*Surhetsgrad:* 963 vannverk som forsyner ca. 3,8 millioner av tilknyttede personer: 550 vannverk med 3,4 millioner personer har tilfredsstillende resultater; 219 vannverk med ca. 0,24 million personer har usikre resultater og 194 vannverk med ca. 0,2 millioner personer har utilfredsstillende resultater.

*Farge:* 961 vannverk som har ca. 3,2 million tilknyttede personer: 587 vannverk med ca. 2,9 millioner personer har tilfredsstillende resultater; 282 vannverk med 0,18 millioner personer har usikre resultater og 92 vannverk med 0,13 millioner personer har utilfredsstillende resultater.

*Øvrige vannkvalitetsparametere (i henhold til drikkevannsforskriften)*

Resultater for fysiske- kjemiske parametere er tilgjengelig i denne rapporten (kap.11). En oversikt over resultater i perioden 2003-2008 og resultater for store og små vannverk for året 2009. Det er noen overskridelser av grenseverdiene som kan medføre vannforurensning eller miljørisiko, men mange vannverk rapporterer ikke disse dataene.

## 1. INNLEDNING

Forskrift om vannforsyning og drikkevann (drikkevannsforskriften) av 4.12.2001 har som formål å sikre forsyning av drikkevann i tilfredsstillende mengde og kvalitet. I forskriftenes paragraf 7 omtales vannverkseiers opplysningsplikt overfor tilsynsmyndigheter og sentrale myndigheters vannverksregistre. Med bakgrunn i denne paragrafen samlet Mattilsynet, for første gang i 2010, inn vannverksdata. Data for et utvalg av vannverkene blir overført til VREG. Før 2010 var det Folkehelseinstituttet som samlet inn data. VREG har årlige dataserier siden 1998.

Tallene i denne rapporten er basert på innsamlingen av vannverksdata i 2010 (data for 2009). Materialet presenteres som statistiske beskrivelser, analyser og vurderinger av vanndata for utvalgte temaer. Selv om vannverket har rapportert data, er ikke alltid alle delene av skjemaene like godt utfylt, og det var også tekniske utfordringer knyttet til den nye registreringsløsningen som vanskeliggjorde registreringen. Det kan derfor variere hvor fullstendig registreringen er for hver type av informasjon. For vannverk som ikke sendte inn data, er tidligere data benyttet i oversikter om eierforhold og vannverksstørrelse, transportsystem, vannkilder og vannbehandlingsanlegg.

Etter signaler fra Mattilsynet og Helse- og omsorgsdepartementet er vannverk som forsyner 500 eller færre personer, i fokus i denne rapporten.

Begrepsforklaringer (fra veiledningen i utfylling av skjemaene):

*Totalt antall personer forsynt:* ”Vannverk som forsyner andre vannverk med vann, skal i tillegg til fastboende personer forsynt på vannverkets eget fordelingsnett, også oppgi antall fastboende personer som forsynes hos det mottakende vannverk. Hvis det mottakende vannverket også har egen vannproduksjon, oppgi antall personer som forsynes av den leverte vannmengde.”

Dette uttrykket benyttes når vi analyserer problemstillinger knyttet til eierforhold, vannkilden og behandlingsanlegget. Begrepet gjelder totalt antall fastboende personer forsynt av vannverket inkludert antall fastboende personer forsynt av andre vannverk som det leveres vann til.

*Antall personer tilknyttet:* ”Det oppgis totalt antall fastboende personer tilknyttet vannverkets eget fordelingsnett. Interkommunale vannverk uten eget fordelingsnett som kun leverer vann til andre vannverk, skal skrive «0» personer.”

Dette uttrykket benyttes når vi analyserer problemstillinger knyttet til distribusjonen av vannet til abonnentene, for eksempel ledningsnett, vannforbruk og vannkvalitet. Begrepet gjelder antall fastboende personer tilknyttet vannverkets eget distribusjonssystem.

*Forsyningsgrad:* Andel av befolkningen som forsynes av vannverk som leverer vann til minst 50 fastboende personer og/eller minst 20 husstander.

Det kan derfor være forskjeller i antall personer i de forskjellige kapitler avhengig av hvilke problemstillinger som drøftes.

## 2. UTVALG OG SVARPROSENT

Grunnlaget for rapporten er vannverk med kontinuerlig vannforsyning som forsyner minst 50 fastboende personer eller minst 20 husstander. For 2009 utgjorde det 1595 vannverk som forsynte 4 337 100 personer, se tabell 3.1. Norges befolkning var per 01.01.2010: 4 858 199 personer (SSB). Dette gir en forsyningsgrad på ca. 89 %.

Av de 1595 vannverkene responderte 1125 vannverk (70,5 %) med helt eller delvis utfylte skjema. Disse forsyner 4,1 millioner personer, utgjør 90,5 % av personene tilknyttet vannverkene i utvalget og gir opplysninger for 84 % av den norske befolkning.

### 3. EIERFORHOLD OG VANNVERKSSTØRRELSE

På grunn av at tabellene er utarbeidet over tid, kan det være noen små forskjeller i antall personer forsynt i kapittel 3 og kapittel 5.

Av de 1595 vannverkene i utvalget er det 1014 kommunale vannverk, 24 interkommunale og 557 private, se tabell 3.1.

Av tabellen fremgår det at om lag 63 % av vannverkene forsyner færre enn eller lik 500 personer.

Det er 159 vannverk (10 %) som forsyner minst 5 000 personer hver, og som dermed er berørt av krav om rapportering av opplysninger til EU i forbindelse med EØS-avtalen. Disse vannverkene forsyner 77 % av befolkningen (81 % av den forsynte befolkningen).

49 vannverk (3 %) forsyner minst 20 000 personer hver. Til sammen forsyner disse om lag 57 % av befolkningen (63 % av den forsynte befolkningen).

**Tabell 3.1: Eierform: Antall vannverk og antall personer forsynt etter størrelseskategorier. 2009**

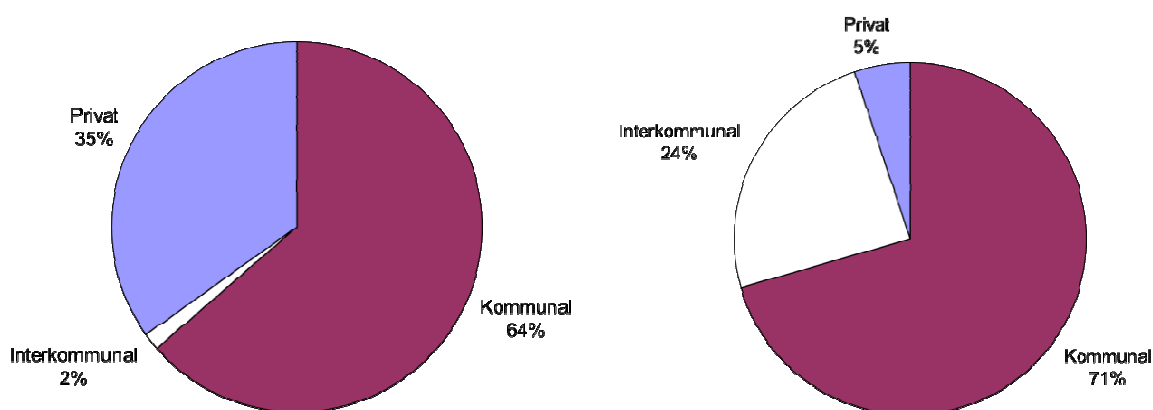
Vannverks- størrelse	Kommunal		Interkommunal		Privat		Sum		
	Antall vann- verk	Antall personer	Antall vann- verk	Antall personer	Antall vann- verk	Antall personer	Antall vann- verk	Antall personer	Andel personer
<=500 pers.	538	108 000	3	600	461	68 700	1 002	177 400	4 %
501 - 999	132	91 200	3	1 600	50	35 800	185	128 500	3 %
1000 – 4999	202	419 900	3	5 300	44	92 800	249	517 900	12 %
5000 - 19999	102	740 500	6	70 400	2	16 900	110	827 800	19 %
>=20 000	40	1 745 400	9	940 000	0	0	49	2 685 400	62 %
<b>Sum</b>	<b>1014</b>	<b>3 105 100</b>	<b>24</b>	<b>1 017 900</b>	<b>557</b>	<b>214 100</b>	<b>1 595</b>	<b>4 337 100</b>	<b>100 %</b>
Andel	64 %	72 %	1 %	23 %	35 %	5 %	100 %	100 %	
Gjennomsnitts- størrelse		3 057		42 413		413		2 719	

*Antall personer forsynt:* Tabellen er hovedsakelig basert på data fra de leverende vannverk for å unngå å telle de samme personene flere ganger.

Interkommunale vannverk er store og forsyner mange personer. Vi finner derfor de fleste interkommunale vannverkene i de to største kategoriene både når det gjelder antall vannverk og antall forsynt; gjennomsnittsstørrelsen er på 42 413 personer. Kommunale vannverk er den eierformen med flest vannverk, gjennomsnittsstørrelsen på kommunale vannverk er 3060 personer. Private vannverk er små, kun to vannverk forsyner mer enn 5000 personer; gjennomsnittsstørrelsen er på 384 personer.

Det typiske vannverket forsyner 300 personer (medianverdien), mens gjennomsnittsstørrelsen er 2719 personer.

En ser av figurene 3.1 og 3.2 at kommunale og interkommunale vannverk forsyner storparten av den forsynte befolkning (95 %). De private vannverkene utgjør 35 % av vannverkene, men bare 5 % av den forsynte befolkning; vannverkene i denne kategorien er stort sett små. De interkommunale vannverkene er største, og har flest personer forsynt per vannverk.



Figur 3.1: Andel vannverk etter eierform. 2009

Figur 3.2: Andel personer forsynt etter eierform. 2009

Tabellen nedenfor viser for hvert fylke: antall vannverk, antall forsynt, gjennomsnittsstørrelse og forsyningsgrad.

Tabell 3.2: Fylkesoversikt over antall vannverk, antall personer forsynt, gjennomsnittsstørrelse og forsyningsgrad. 2009

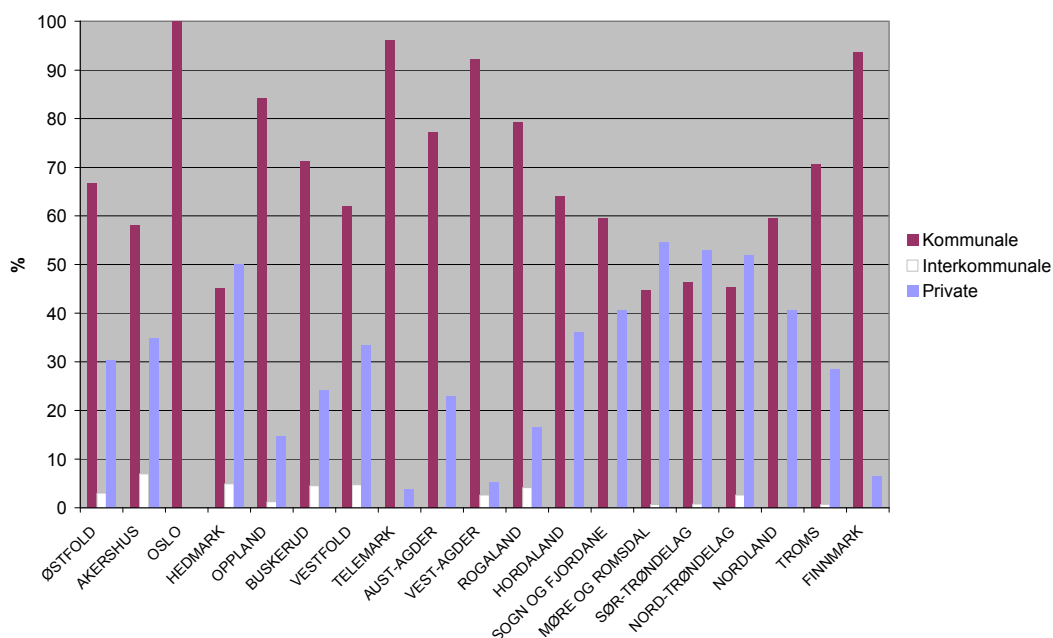
Fylkesoversikt	Antall vannverk	Antall personer forsynt	Vannverkets gjennomsnittsstørrelse (personer)	Forsyningsgrad per fylke
Østfold	33	240 700	7 300	89 %
Akershus	43	497 000	11 600	93 %
Oslo	1	577 800	577 800	98 %
Hedmark	102	152 600	1 500	80 %
Oppland	82	131 400	1 600	71 %
Buskerud	66	226 500	3 400	88 %
Vestfold	42	213 800	5 100	92 %
Telemark	52	146 800	2 800	87 %
Aust-Agder	35	90 900	2 600	84 %
Vest-Agder	38	150 300	4 000	88 %
Rogaland	72	393 000	5 500	92 %
Hordaland	136	414 000	3 000	87 %
Sogn og Fjordane	106	80 700	800	75 %
Møre og Romsdal	161	229 800	1 400	91 %
Sør-Trøndelag	123	268 100	2 200	92 %
Nord-Trøndelag	75	104 800	1 400	80 %
Nordland	217	217 200	1 000	92 %
Troms	133	135 500	1 000	87 %
Finmark	78	66 200	800	91 %
<b>Sum</b>	<b>1 595</b>	<b>4 337 100</b>	<b>2 700</b>	<b>89 %</b>

Ut i fra tabellen ser vi at de tre fylkene med flest vannverk er Nordland, Møre og Romsdal og Hordaland, men disse vannverkene er gjennomgående små eller mellomstore. Akershus, Østfold og

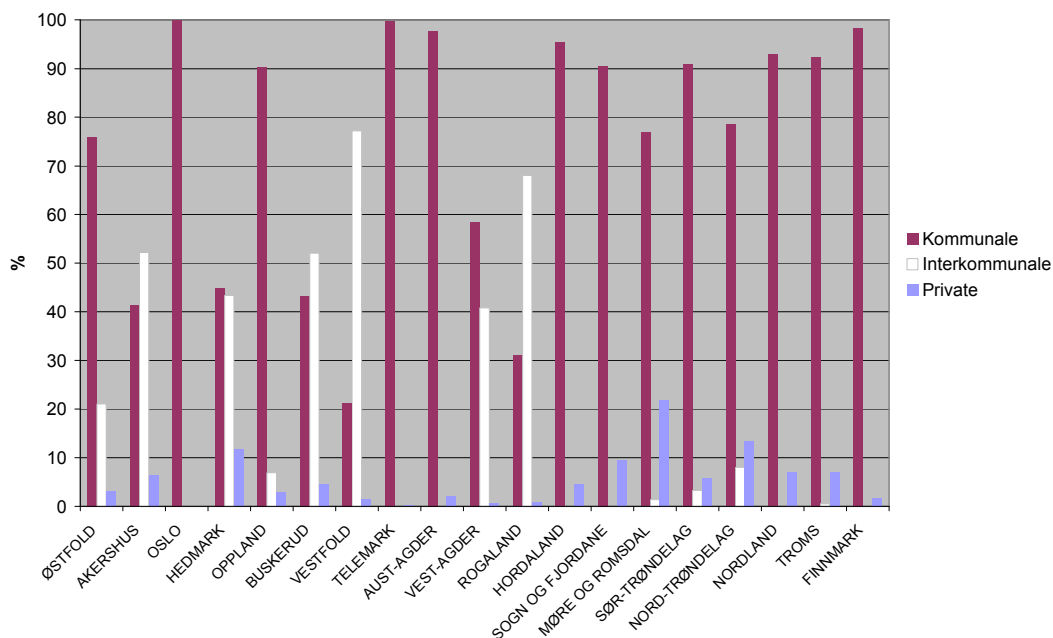


Rogaland er de fylkene med flest forsynt per vannverk. Østfold er det fylket med færrest vannverk. Oslo er ikke sammenlignbart med de øvrige fylkene, da det bare er ett vannverk i Oslo.

I figur 3.3 ser en at det i fylkene Hedmark, Møre og Romsdal, Sør-Trøndelag og Nord-Trøndelag er flere private vannverk enn kommunale, men figur 3.4 viser også at i alle fylkene er andel forsynt av kommunale vannverk høyere enn andel forsynt av private. I 4 av fylkene, Akershus, Buskerud, Vestfold og Rogaland, er det interkommunale vannverk som forsyner flest personer. Bakgrunnsdata for disse to figurene finnes i vedlegg 1.



Figur 3.3: Andel vannverk per fylke fordelt etter eierskap, 2009



Figur 3.4: Andel personer forsynt per fylke fordelt etter eierskap, 2009

## 4. LEDNINGSNETT OG HØYDEBASSENG

VREG inneholder informasjon om vannverkernes transportsystem, inkludert høyde-/utjevningssasseng og ledningsnett. Private stikkledninger er ikke medregnet.

Total lengde av ledningsnettet for de rapporterte vannverkene er beregnet til ca. 50 200 km. 876 av 1595 vannverk rapporterte data for 2009. For 480 vannverk er det brukt data fra 2008, fordi det antas at det ikke har skjedd vesentlige endringer på ledningsnettet.

Fra datainnsamlingen til VREG startet i 1994 og fram til årets innsamling, har antall vannverk som har rapportert ledningsdata og kvaliteten på opplysningene økt jevnt. Dette forklarer noe av økningen på totalt registrert lengde, men det skyldes også at ledningsnettet utvides hvert år. Økningen har vært fra 34 000 km i 1994, 37 000 km i 1996, 41 000 km i 1998, 46 600 km i 2003, 48 000 km i 2005, 49 200 km i 2007, mens det nå er registrert 50 700 km ledningsnett.

### 4.1 Rørmateriale

Tabell 4.1 viser fordelingen av rørmaterialet som ledningsnettet består av for året 2009. For hver materialtype er det i tillegg angitt antall vannverk som har oppgitt å ha ledninger av denne materialtypen. Ett og samme vannverk kan ha brukt opptil flere materialtyper i ledningsnettet. Totalt antall vannverk kan derfor ikke summeres.

Tabell 4.1: Ledningsnett: Materialtyper og andel av total lengde. 2009

Rørmaterialer	Asbest- sement	Jern/stål	PVC <sup>2</sup>	PE <sup>3</sup>	GUP <sup>4</sup> (GRP)	Annet	Ukjent	SUM
Antall km	2 600	15 900	19 100	11 300	200	700	900	50 700
Andel av antall km	5 %	31 %	38 %	22 %	<1 %	1 %	2 %	100 %
Antall vannverk	352	584	1 288	1 166	45	189	208	
Antall km/ antall vannverk <sup>1</sup>	7,5	27,1	14,8	9,7	4,0	3,9		

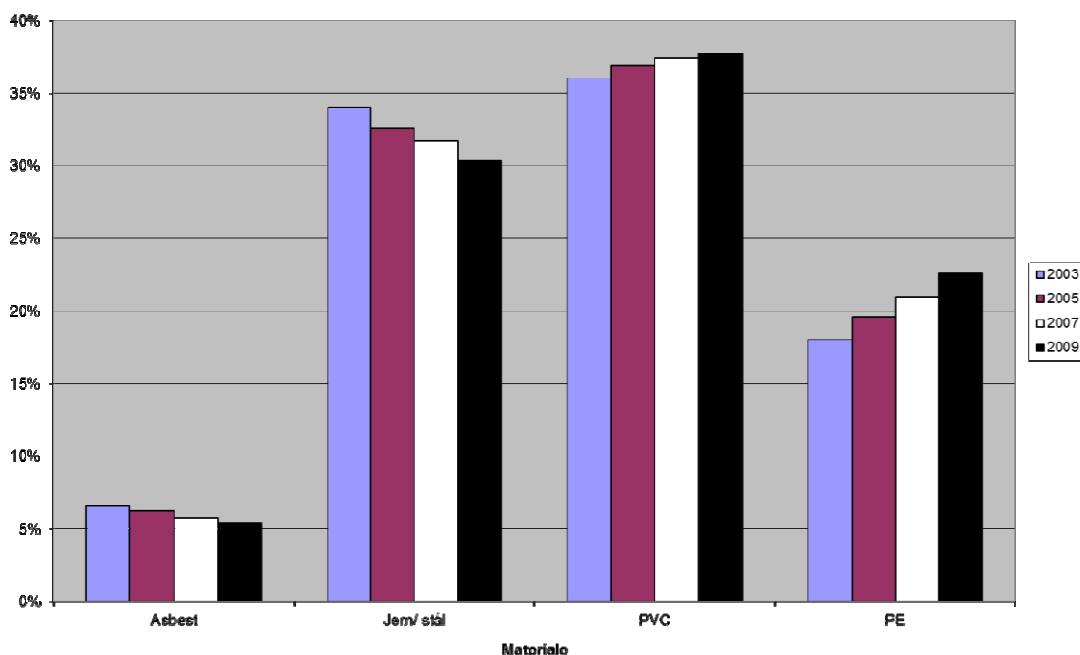
<sup>1</sup> For å beregne antall km/antall vannverk er det reelle antall km benyttet, ikke de avrundede tallene som er oppgitt i denne tabellen. Derfor det store avviket for GUP.

<sup>2</sup> Polyvinylklorid

<sup>3</sup> Polyetylen

<sup>4</sup> Glassfiberarmert herdeplast (Glassfiberarmert umettet polyester)

I dag er PVC det mest anvendte materialet, men PE-ledninger har siden 1994 hatt en større økning enn PVC. Jern/stål, som tidligere var det mest brukte rørmateriale, er nå det nest vanligste. Dette viser at rør i ulike typer plastmaterialer benyttes mest når nye ledninger legges. Jern/stål foretrekkes ved legging av rør med store dimensjoner. Bruken av asbest-sementledninger reduseres fra år til år. Tabellen viser også antall km materiale fordelt på antall vannverk som har benyttet dette materiale i sitt ledningsnett. En ser at jern/stål gjennomsnittlig er den mest benyttede materialtypen.



Figur 4.1: Ledningsnett: Materialtyper vist som andel av total lengde i årene 2003, 2005, 2007 og 2009

En sammenligning av ledningsnett for årene 2003, 2005, 2007 og 2009 viser en liten nedgang i andel asbestledninger og jern-/stålledninger, men en økning i de to andre materialtypene. Den prosentvise nedgang skyldes at totalt antall km ledningsnett har økt. Det er ledninger i materialet PVC som utgjør mesteparten av ledningsnett, men det er ledninger i PE som øker mest, se figur 4.1.

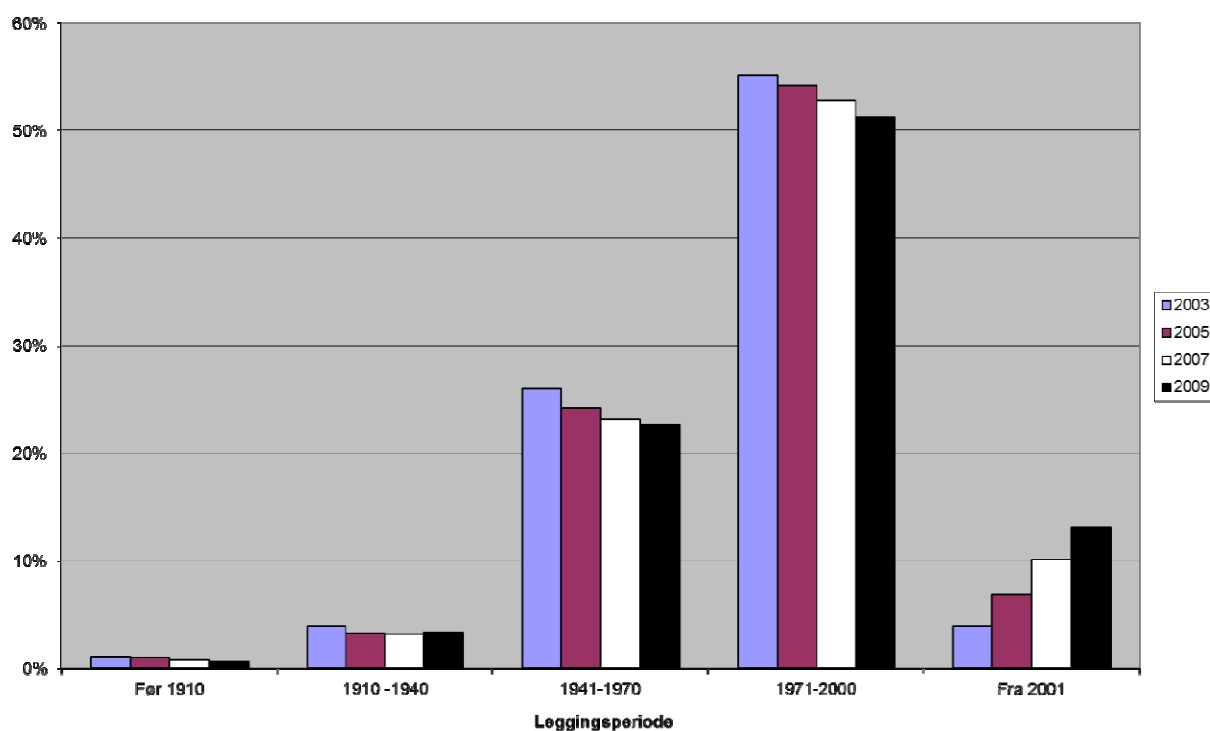
## 4.2 Alder

Tabellen nedenfor viser ledningsnett oppdelt i alder, med data for året 2009. For hver periode er det angitt antall vannverk som har oppgitt å ha lagt ledninger i denne perioden. Ett og samme vannverk kan ha lagt ledningsnett i flere perioder. Totalt antall vannverk kan derfor ikke summeres.

Tabell 4.2: Ledningsnett: Leggingsperiode og andel av total lengde. 2009

Tidsperioder:	Før 1910	1910-1940	1941-1970	1971-2000	2001-	Ukjent	Sum
Antall km	400	1 700	11 500	26 000	6 800	4 300	50 700
Andel av antall km	1 %	3 %	23 %	51 %	13 %	8 %	100 %
Antall vannverk	53	135	838	1 351	980	291	

Figur 4.2 viser endringen av ledningsnettets alder for årene 2003, 2005, 2007 og 2009. En sammenligning viser at andelen ledninger lagt i perioden etter 2001 har økt jevnt for hvert år, fra 4 % i 2003 til 13 % i 2009. Økningen er angitt i forhold til totalt antall km ledningsnett. Hovedtyngden av ledningsnett er lagt i perioden 1971-2000, men andelen lagt i denne perioden er synkende, det vil si at man har begynt utskifting av disse ledningene.



Figur 4.2: Ledningsnett: Leggingsperiode vist som andel av total lengde i årene 2003, 2005, 2007 og 2009

### Ledningsfornyelse og ledningsavbrudd

Årlig fornyelse av ledningsnettet er oppgitt til drøyt 300 km, og utvidelsen er oppgitt til 500 km. Antall ledningsbrudd som er rapportert for året 2009 er oppgitt til 4223, men vi vet ikke i hvilken tidsperiode ledningsnettet er lagt eller i hvilken materialtype disse ledningsbruddene har oppstått. Informasjon om ledningsnettets tilstand indikerer at det er ledninger lagt i perioden 1941-1970 som er av dårligst kvalitet, og som derfor sannsynligvis har det største fornyelsesbehovet. Avbrudd, planlagte eller ikke-planlagte, har for dårlig kvalitet på dataene til å kunne brukes.

### Høydebasseng

Et høydebasseng kan ha ulike funksjoner. Det kan benyttes til utjevning av trykk i forhold til døgnvariasjoner i vannforbruket, til å sikre vannleveranser ved utfall av hovedkilde, behandlingsanlegg eller ledningsbrudd, samt å sikre ekstra vannvolum ved brannsløking. For mange vannverk, spesielt små vannverk som ikke har ressurser til å etablere vannforsyning fra mer enn én hovedkilde, er dette en akseptabel måte å sikre vannleveransen på i en begrenset periode.

Vannverkseier skal sikre at drikkevannet ikke inneholder helseskadelig forurensning av noe slag. Åpne høydebassenger kan lett bli forurenset, og slike bassenger er derfor uakseptable ut fra dagens krav til sikkerhet. I løpet av de siste årene eksisterer det nesten ikke lengre åpne høydebasseng.

Tabell 4.3: Antall lukkede høydebasseng. Fylkesvis fordeling. 2009

Fylke	Antall vannverk med lukkede høyde-/utjevningss-basseng	Volum av lukkede høyde-/utjevningss-basseng (m3)
Østfold	25	88 117
Akershus	35	308 870
Oslo	1	199 220
Hedmark	67	98 671
Oppland	65	105 455
Buskerud	53	116 590
Vestfold	24	191 358
Telemark	40	114 673
Aust-Agder	24	54 840
Vest-Agder	30	164 721
Rogaland	55	207 686
Hordaland	102	402 844
Sogn og Fjordane	77	67 211
Møre og Romsdal	123	158 768
Sør-Trøndelag	85	156 752
Nord-Trøndelag	61	109 812
Nordland	89	129 883
Troms	44	91 651
Finnmark	29	33 567
<b>SUM</b>	<b>1029</b>	<b>2 800 689</b>

Det er totalt 1029 vannverk som har lukkede høydebasseng. For mindre vannverk med bare én hovedkilde, anbefales det at volumet på høydebasseng er stort nok til at abonnentene kan forsynes i 1 – 2 døgn ved stans i vanninntaket eller vannbehandlingen.

## 5. VANNKILDER

### 5.1 Vannkildetyper: vannverksstørrelse og antall vannverk etter kildetype

Vannverkene nedenfor refererer seg til vannverk som har egen vannkilde.

Tabell 5.1 er basert på de 1412 vannverkene som har gitt opplysninger om vannkilder som er i bruk minst én gang per år (hovedkilder). Av disse vannverkene er det 19 som har vannkilder som er en kombinasjon av forskjellige typer, f.eks. både innsjø og grunnvann, innsjø og elv eller elv og grunnvann. Summen av antall vannverk fordelt på de 4 kildetyperne i tabellen blir derfor høyere enn 1412. Det er tatt hensyn til de vannverkene som har flere kildetyper; for disse vannverkene er antall personer forsynt fordelt mellom kildetyperne. Vannkilder med kildestatus ”Krise-/nødvann” (reservekilder) er ikke med i utvalget. Totalt antall personer forsynt avviker noe fra antallet som er oppgitt i kapittel 3. Dette skyldes at med overgangen til en ny innsamlingsmetode, har noen vannkilder falt ut av systemet.

Tabell 5.1: Antall vannverk i forhold til vannverksstørrelse og kildetype. 2009

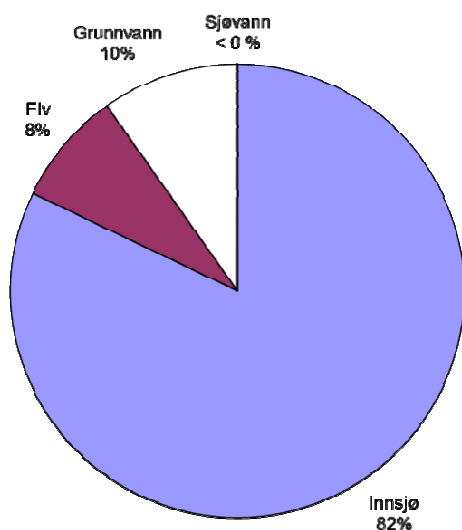
Størrelse på vannverk (ant. pers. forsynt)	Innsjø/tjern	Elv/bekk	Grunnvann	Sjøvann	Sum
< =500	239	243	426	4	912
501 - 1000	88	43	58	0	189
1001 – 5000	127	30	62	0	219
5001 – 20000	65	6	10	0	81
> 20 000	26	2	2	0	30
<b>Sum vannverk</b>	<b>545</b>	<b>324</b>	<b>558</b>	<b>4</b>	<b>1431</b>
Andel vv	38 %	23 %	39 %	0 %	100 %
<b>Sum ant. pers. forsynt</b>	<b>3 551 700</b>	<b>352 700</b>	<b>422 400</b>	<b>400</b>	<b>4 327 200</b>
Andel forsynt	82 %	8 %	10 %	0 %	100 %
Antall pers. forsynt per vv i gjennomsnitt	6517	1089	757	100	3 024

Innsjø er den desidert største kategorien vannkilde, både i forhold til antall forsynt av vannkilden og gjennomsnittlig størrelse på vannverket, men det er flest vannverk med grunnvann som vannkilde. Fra 2008 til 2009 har det ikke vært noen stor endring i vannkildedelingen.

Fra et vannhygienisk synspunkt betraktes grunnvann fra løsmasser og dype næringsfattige innsjøer med inntak på store dyp, som gunstige vannkilder. Denne typen vannkilder kan i noen tilfeller regnes som hel eller delvis hygienisk barriere hvis vannforekomsten er stor nok og godt nok beskyttet mot forurensning, slik at vannverket i tillegg kun trenger én barriere i vannbehandlingssystemet (ulike vannbehandlingsprosesser er beskrevet i kapittel 7).

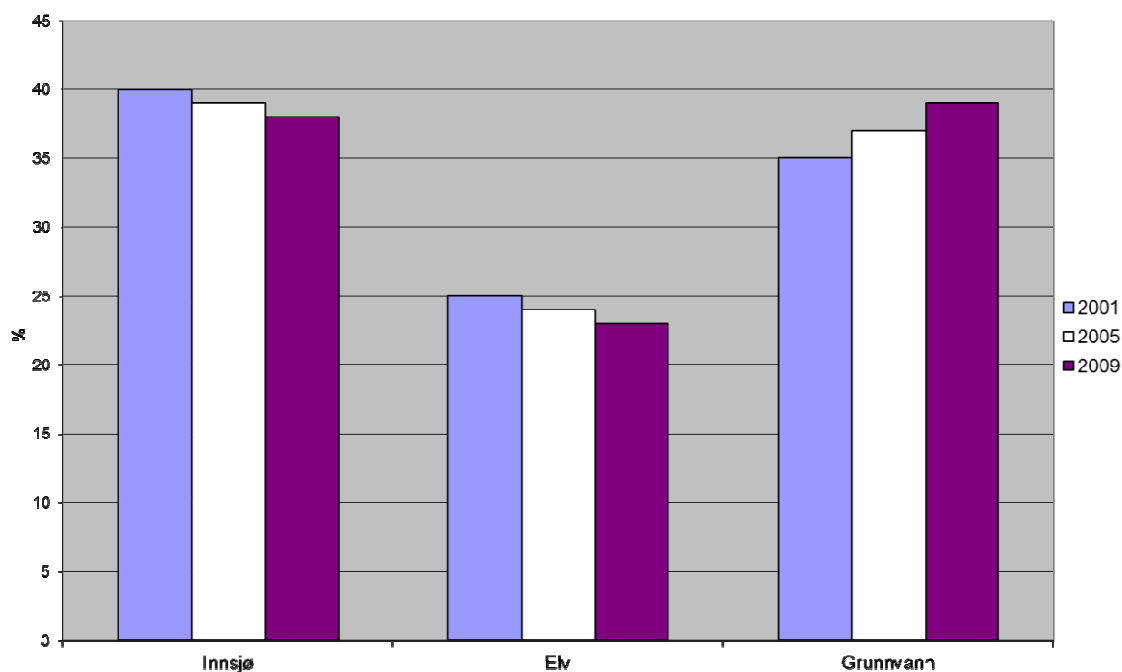
Avsaltet sjøvann benyttes av ett vannverk i Sør-Trøndelag og tre vannverk i Nordland. Disse vannverkene er av beskjeden størrelse og forsyner til sammen bare noen hundretalls personer. Det er 34 vannverk som ikke har oppgitt vannkildetype og som ikke mottar vann fra andre vannverk. Disse vannverkene er av beskjeden størrelse.

Som det fremgår av tabell 5.1 er gjennomsnittsstørrelsen på vannverk som benytter grunnvann, 757 personer. Disse vannverkene utgjør den desidert største kategorien for antall forsynt under 500 personer. Hovedsakelig er det små og mellomstore vannverk som benytter grunnvann. I 2009 er det 1 prosent flere vannverk som benytter grunnvann i forhold til innsjø.



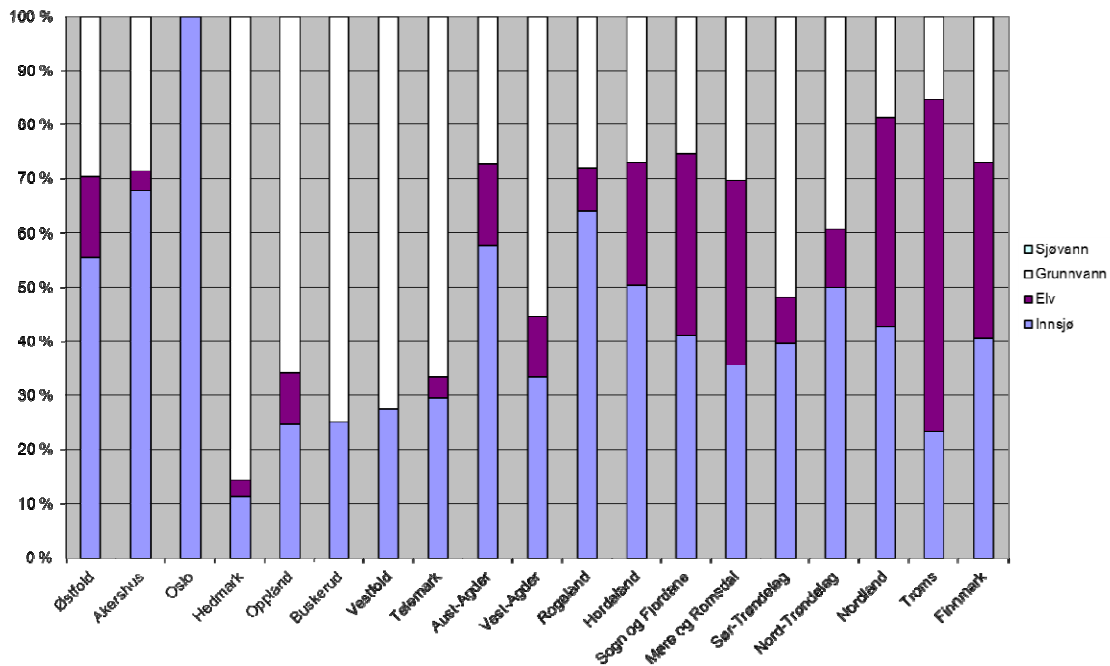
Figur 5.1: Vannkildedefordeling med hensyn til andel personer forsynt. 2009

Av figur 5.1 kan man se andel personer forsynt fra de ulike vannkildene. Selv om andel vannverk med grunnvann som kilde har økt i de siste årene, har ikke andel forsynt av grunnvann økt tilsvarende. En ser tydelig at det er de store vannverkene, som forsyner mange, som bruker innsjø som vannkilde.



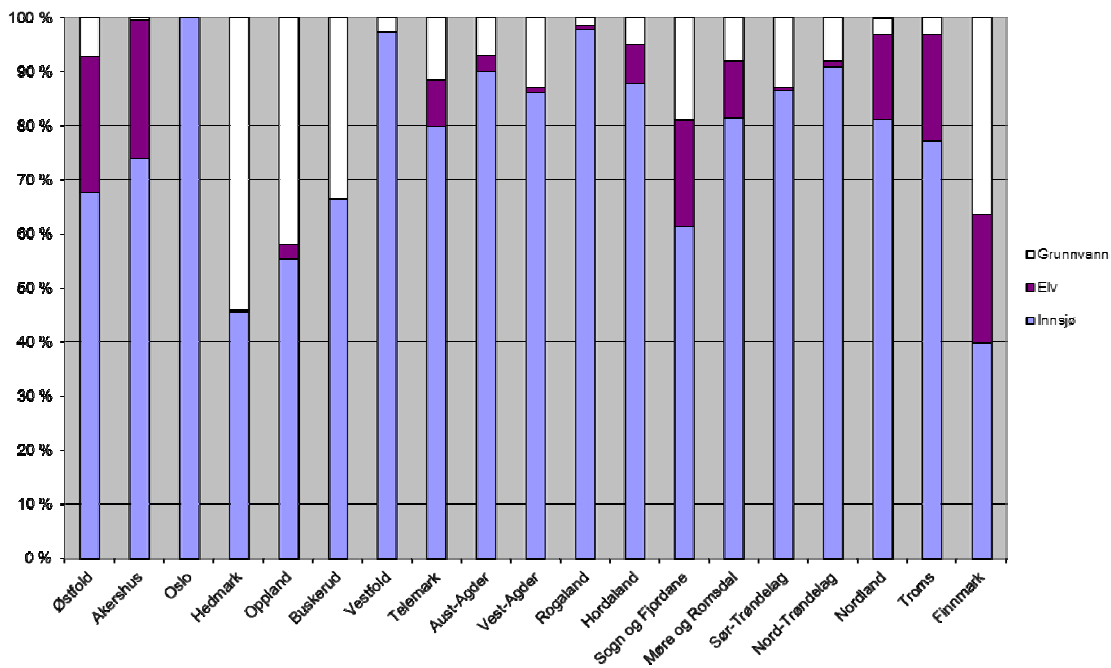
Figur 5.2: Vannkildedefordeling med hensyn til andel vannverk for årene 2001, 2005 og 2009

Figur 5.2 viser hvordan vannkildedefordelingen har endret seg fra 2001 til 2009. Andel vannverk som benytter grunnvann har økt jevnt fra 2001, og en tilsvarende nedgang sees for vannverk med innsjø eller elv som kilde.



Figur 5.3: Fylkesvis oversikt over andel vannverk med ulike vannkildetyper. 2009

I figur 5.3 vises fylkesvis fordeling av vannverk med ulike vannkilder. Fylkene Hedmark, Oppland, Buskerud, Vestfold, Telemark, Vest-Agder og Sør-Trøndelag er fylker hvor over 50 % av vannverkene benytter grunnvann som vannkilde. I Østfold, Akershus, Oslo, Aust-Agder og Rogaland er innsjø den vannkilden som er mest benyttet (over 50 %), mens i Troms fylke er det over 50 % av vannverkene som benytter elv som vannkilde.



Figur 5.4: Fylkesvis oversikt over andel personer forsynt av de ulike kildetyper. 2009

Av figur 5.4 ser en at i nesten alle fylker forsynt den desidert største andelen av befolkningen av innsjø, unntaket er i Hedmark, hvor over halvparten av befolkningen forsynt av grunnvann. Andelen forsynt av grunnvann er også betydelig i Oppland, Buskerud og Finnmark. I Finnmark forsynt flest



personer av innsjø, men nesten like mange forsynes av grunnvann, og den siste ¼-delen benytter elv som vannkilde. For bakgrunnsdata, se vedlegg 2.

## 5.2 Grunnvannskilder

Av tabell 5.1 fremgår det at vannverk som benytter grunnvann som kilde, utgjør 39 % av alle vannverk i Norge, og disse forsyner 10 % av befolkningen.

Det er 558 vannverk i Norge som har grunnvann som hovedkilde. Fordelingen mellom de ulike typene av grunnvannsbrønner vises i tabellen nedenfor. De forskjellige typer grunnvannsbrønner og antall forsynt for hver brønntype er listet opp. Brønner under kategorien ”Annet” er bl.a. gravde brønner. ”Ukjent” har ikke oppgitt hvor grunnvannet tas fra.

Tabell 5.2: Oversikt over antall forsynt av ulike typer grunnvannsbrønner. 2009

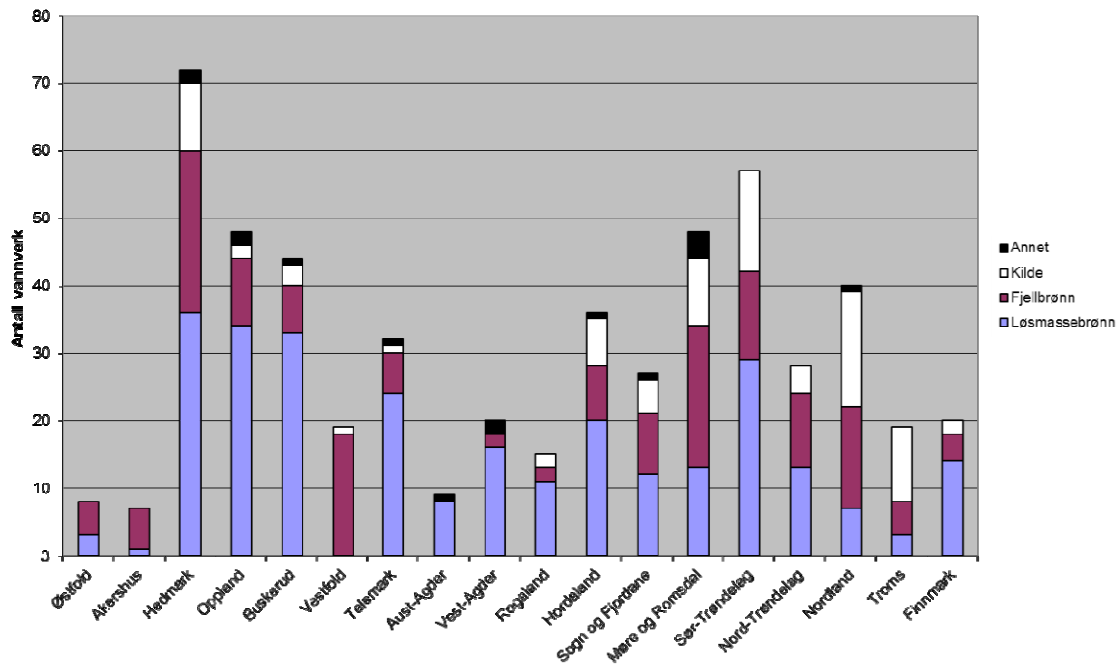
Grunnvannskilde	Antall vannverk	Antall forsynt	Sum forsynt per vv i gjennomsnitt
Løsmassebrønn	277	358 300	1 294
Fjellbrønn	166	40 700	245
Kilde/oppkomme	90	16 300	181
Annet (bl.a. gravd brønn)	16	6 300	392
Ukjent (ikke spesifisert)	9	800	860
<b>Sum</b>	<b>558</b>	<b>422 400</b>	<b>757</b>

I

drikkevannsforskriftens § 14 heter det at ”eier av vannforsyningssystem skal påse at det planlegges og gjennomføres nødvendig beskyttelse av vannkildene for å forhindre fare for forurensning av drikkevannet. For å sikre hygienisk betryggende drikkevann, skal eier av godkjenningsspliktig vannverk gjennom valg av vannkilder, beskyttelse av disse og etablering av vannbehandling sørge for at det til sammen finnes minimum 2 hygieniske barrierer i vannforsyningssystemet.”

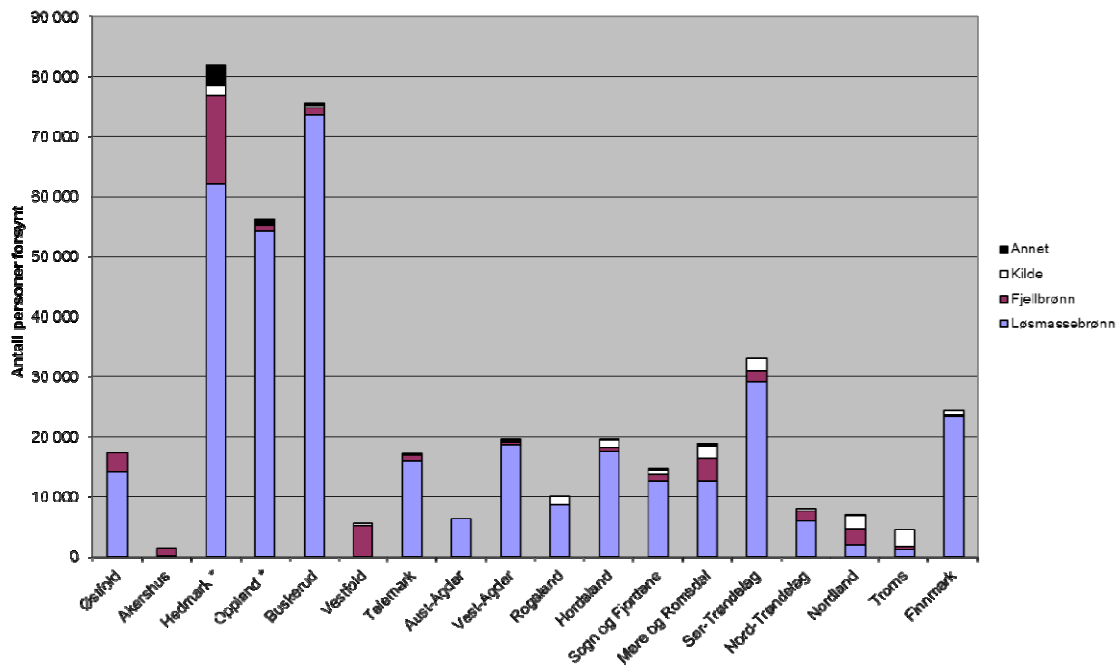
I mange tilfeller kan en tilfredsstillende ene hygieniske barriere ved valg av grunnvann, men det avhenger av vannkildens naturlige beskyttelse. Dette vil variere fra område til område avhengig av geologiske og hydrologiske forhold. Lang oppholdstid i grunnen og filtrering gjennom finkornete løsmasser gir generelt en god forurensningsbeskyttelse. Grunnvannsbrønner boret i løsmasser vil derfor være å foretrekke, og som en ser av tabell 5.2 er denne formen av grunnvannskilde også den mest benyttede.

Figur 5.5 viser hvordan de ulike brønntypene fordeler seg fylkesvis, kategorien ukjent er ikke vist i figuren.



Figur 5.5: Fylkesvis oversikt over de ulike grunnvannskildene, med unntak av Oslo som ikke har grunnvann. 2009

Hedmark fylke utpeker seg som det fylke med flest vannverk (73) med grunnvann som kilde, men med flest løsmassebrønner. I Vestfold er det kun registrert borebrønner i fjell, men der med unntak av ett å oppkomme. I Oppland, Buskerud, Telemark, Aust-Agder, Vest-Agder, Rogaland, Hordaland, Sør-Trøndelag og Finnmark er det løsmassebrønner som dominerer. Oslo er ikke med i tabellen fordi det ikke er registrerte grunnvannsbrønner der. Se vedlegg 3.



Figur 5.6: Fylkesvis fordeling av antall personer forsynt av de ulike grunnvannskildene. 2009

Figur 5.6 viser hvordan antall personer forsynt av de ulike grunnvannskildene fordeles seg fylkesvis. Med unntak av Akershus og delvis Vestfold, ser en tydelig at det er løsmassebrønner som er den foretrukne brønntypen. Bakgrunnstallene for denne figuren finnes også i vedlegg 3.

## 6. VANNUTTAK OG VANNFORBRUK

### 6.1 Generelt

*Vannuttaket* er den vannmengde som tas ut av egne vannkilder i løpet av rapporteringsåret. Hvis vannuttaket ikke måles, er det anslått av vannverket. Hvis vannverket bare mottar vann og ikke har egne vannkilder, skal vannverket sette det totale vannuttaket til "0".

*Vannproduksjonen* er det antall m<sup>3</sup> vann som distribueres på ledningsnettet etter vannbehandlingen. Hvis vannverket bare mottar vann og ikke har egne vannbehandlingsanlegg, skal vannverket sette den totale vannproduksjonen til "0".

*Vannleveranse* på eget nett er summen av vannverkets egen vannproduksjon og vannmengde mottatt fra andre vannverk, minus vannmengde levert til andre vannverk.

*Vannforbruket* er et begrep som benyttes for hvert enkelt vannverk, og angir hvordan vannleveransen på eget nett fordeler seg på ulike sektorer. Forbruket kan være målt eller stipulert.

På grunn av nye rapporteringsrutiner og samordning med råd fra KOSTRAs VAR-gruppe, er det nye kategorier for vannforbruk på sektorer i forhold til samme kapittel for 2008: Husholdningsforbruket er nå delt inn i to kategorier: fast bosetting og hytter/fritidsboliger. Vannforbruket til næringsmiddelindustri er også delt inn i to kategorier: tjenesteytende næringer og primærnæringer.

Følgende forklaringer er hentet fra Mattilsynets veiledning i bruk av Mattilsynets skjematjenester (MATS) innen sektoren vannforsyning, og gir også grunnlag for å stipulere vannforbruket:

”Vannforbruk i eget vannforsyningssystem

*Husholdningsforbruk – fast bosetting:* Med husholdningsforbruk menes alt forbruk til husholdninger o.l. til "vanlig" vannbruk, inkludert utendørsforbruk som hagevanning (ikke jordbruksvanning) og bilvask. Hvis husholdningsforbruket ikke er målt, kan det stipuleres til ca. 65,7 m<sup>3</sup> per person per år (180 liter per person per døgn) x antall personer tilknyttet vannverkets distribusjonsnett.

*Husholdningsforbruk – hytter, fritidsboliger:* Vannforbruk til hytter / fritidsboliger / campingplasser.

*Vannforbruk – industri:* Vannforbruk til industri inkludert næringsmiddelindustri.

*Vannforbruk – tjenesteytende næringer:* Årsforbruk hos alle næringsabonnenter med unntak av industri og primærnæringer. Inkluderer også forbruk ved skoler, sykehjem, barnehager, svømmehaller og øvrige offentlige bygg. Stipuleres til 10-30 l/pd dersom det ikke måles.

*Vannforbruk – primærnæringer:* Her føres også vann til gårdsdrift, inkludert vann til jordbruksvanning, skogsdrift, fiskemottak mv. Foredling av fisk, trevarer og lignende føres under industri.

*Vannforbruk – annet:* Her føres vannverkets eget forbruk til rengjøring av ledninger, bassenger mv, samt forbruk til brannslukking, vanning av parker, idrettsanlegg, gater, avløpsanlegg o.a. Stipuleres til 5-10 l/pd hvis det ikke måles.

*Vannforbruk – lekkasje:* Dette er differansen mellom total vannleveranse til distribusjonsnettet og målt, ev. stipulert, vannforbruk for alle abonnenter. Det vil si vann som det ikke kan gjøres rede for. ”

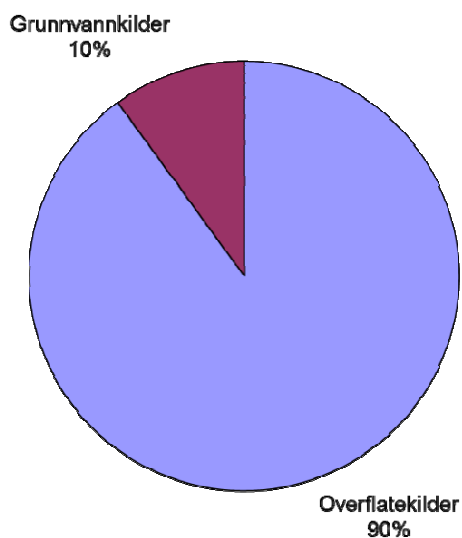
Datagrunnlaget for alle tabeller i dette kapitlet er basert på 842 vannverk (1359 i 2008) som har rapportert vannproduksjon eller vannuttak, hvor sum vannforbruk på sektorer = 100 % og hvor den gjennomsnittlige vannmengde levert til husholdninger (husholdningsforbruk) er over eller lik 50 liter per person per dag (l/p d) og mindre enn 1000 (l/p d). Disse vannverkene forsyner 3,69 millioner personer (4,25 i 2008). Dette utgjør 85,2 % av de personene som er forsynt av rapporteringspliktige vannverk (98,4 % i 2008). Årsaken til nedgangen er sannsynligvis overgangen til nye

rapporteringsrutiner samt ny inndeling av kategorier for hvordan vannforbruket skal føres. Kun vannverk som forsyner minst 50 personer fikk anledning til å fylle ut opplysninger om vannforbruk i den årlige rapporteringen gjennom MATS. Overgangen til nye rapporteringsrutiner og nye kategorier for vannforbruk gjør at dataene for 2009 er mer usikre enn tidligere år.

## 6.2 Vannuttak

Det totale årlige vannuttaket for rapporteringspliktige vannverk er beregnet til 815 millioner m<sup>3</sup> (835 i 2008) fordelt på 733,5 millioner m<sup>3</sup> fra overflatekilder (753 i 2008) og 81,5 millioner m<sup>3</sup> fra grunnvannskilder (82 i 2008), se figur 6.1. Hvis vannuttaket ikke er oppgitt av vannverkseier, er det stipulert.

Det spesifikke vannuttaket, det vil si vannuttaket fordelt på antall forsynte personer per døgn, er beregnet til 510 l/pd.



Figur 6.1: Andel av vannuttaket fordelt på overflatevann og grunnvann. 2009

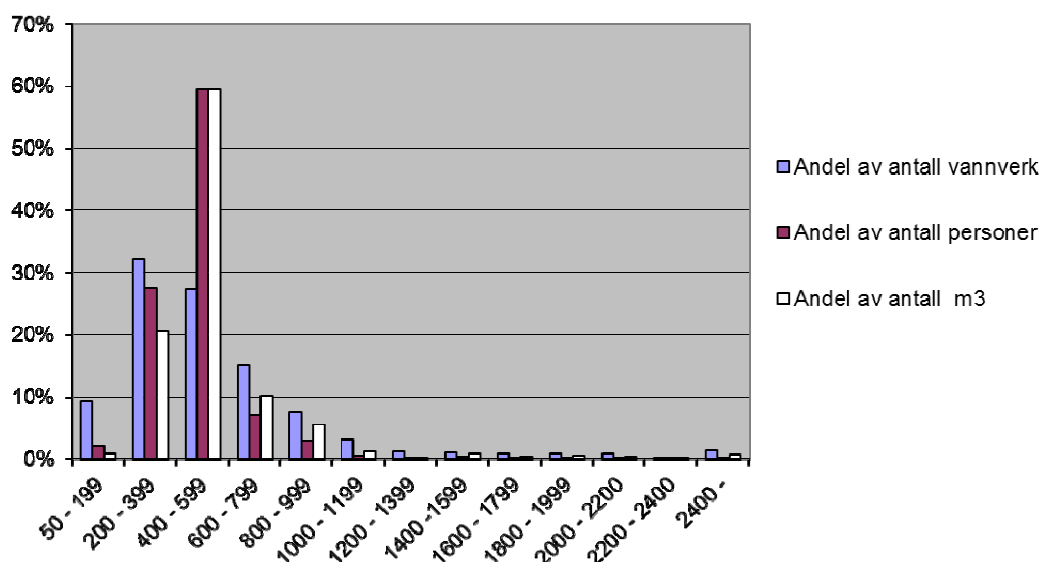
## 6.3 Gjennomsnittlig daglig vannforbruk

Gjennomsnittlig vannforbruk per dag representerer det gjennomsnittlige, daglige forbruk av vann til alle formål inkludert lekkasje gjennom et år. Det beregnes ved å fordele «Total vannleveranse på vannverkets eget fordelingsnett» (MATS) på «Antall fastboende personer tilknyttet vannverkets eget fordelingsnett» (MATS). I figur 6.2 vises andel vannverk, personer og m<sup>3</sup> i forhold til det gjennomsnittlige, daglige vannforbruket.

Grunnlaget for figuren er gjengitt i en tabell i vedlegg 5: ”Totalt gjennomsnittlig vannforbruk versus antall vannverk, antall personer og antall m<sup>3</sup>. 2009”.

74,5 % (72,3 % i 2008) av vannverkene oppgir et gjennomsnittlig vannforbruk i området fra 200 til 799 liter per person og døgn. En ser også at det er 75 vannverk (157 i 2008) med gjennomsnittlig vannforbruk større enn 1000 (l/pd). Disse vannverkene utgjør en andel på 8,9 % (11,6 % i 2008), men forsyner bare 1,1 % av personene (2,1 % i 2008).

Gjennomsnittlig vannforbruk for hele utvalget er 468 liter per person per døgn (490 l/pd i 2008).

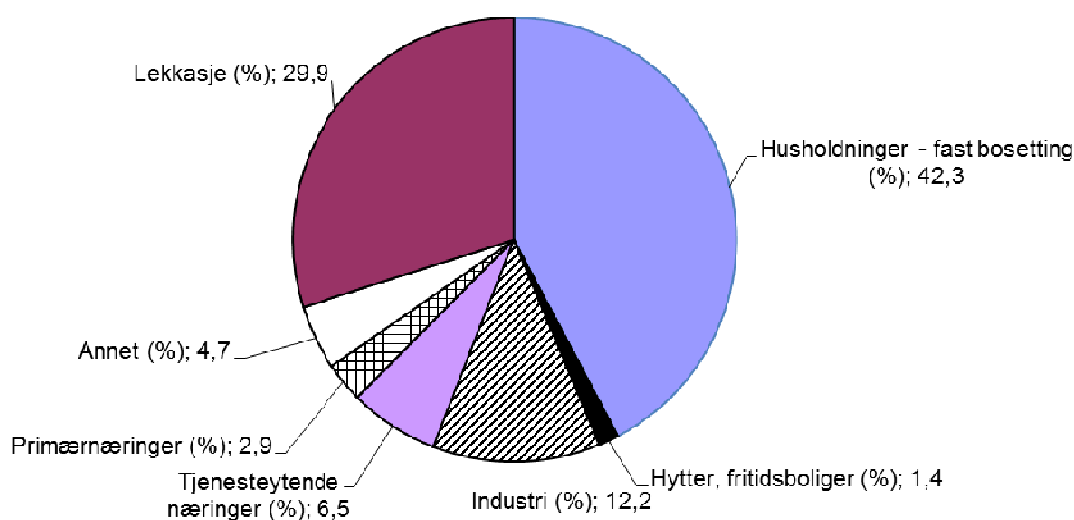


Figur 6.2: Andel personer, vannverk og m3 (%) versus totalt gjennomsnittlig vannforbruk (l/pd). 2009

#### 6.4 Vannforbruk fordelt på sektorer – landsnivå

Opplysningene bygger på data fra 842 vannverk som leverer vann til 82,5 % av den forsynte befolkning (se kapittel 6.1 Generelt). Dette er en nedgang fra 2008 og medfører en større usikkerhet i vannforbruket på sektorer i figur 6.3. Overgangen til nye kategorier for vannforbruk, se kapittel 6.1, medfører også en økt usikkerhet i tallene, i og med at vannverkseierne har vært nødt til å legge om sine registrerings-/beregningsrutiner.

Lekkasjeandelen sank fra 32,4 % til 30 % i forhold til året før, men det er en økt usikkerhet forbundet med tallene i forhold til data for 2008.

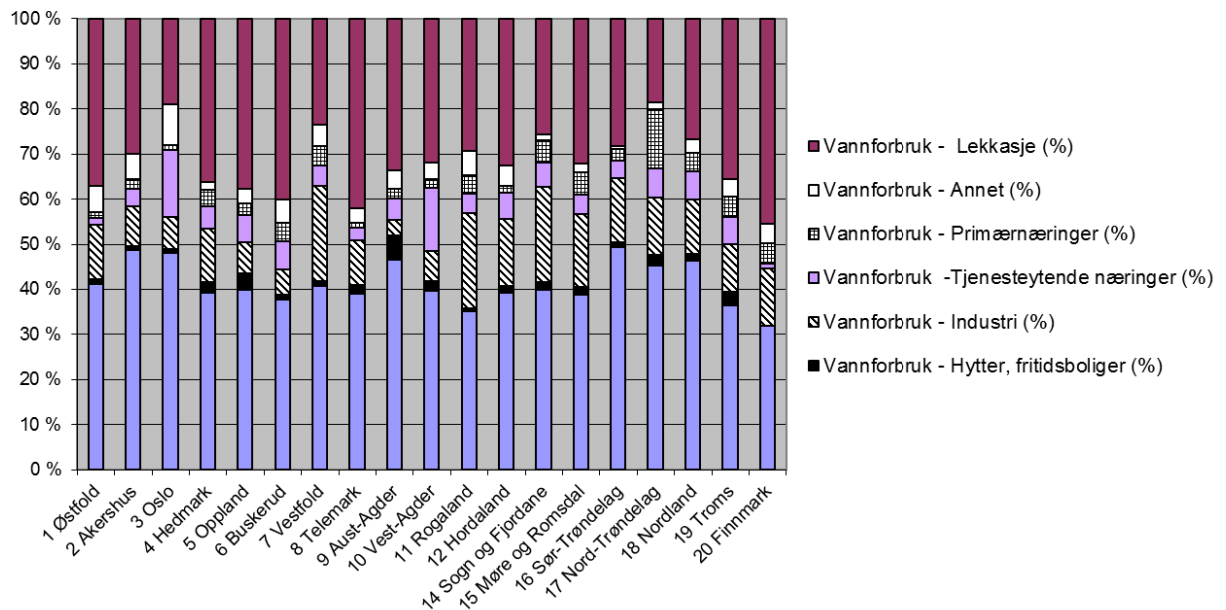


Figur 6.3: Andel av vannforbruket fordelt på sektorer. 2009

## 6.5 Vannforbruk fordelt på sektorer – fylkesfordeling

Figur 6.4 viser prosentvis fordeling av vannforbruk for de ulike sektorene brutt ned til fylkesnivå. Kriteriene for utvalg av vannverk er de samme som beskrevet i kapittel 6.1 Generelt. Mens det i 2008 var ingen fylker med en lekkasjeandel lavere enn 20 %, er det nå to fylker (Oslo og Nord-Trøndelag). I 2008 var det 6 fylker med en lekkasjeandel lavere enn 30 %, i 2009 er tallet økt til 8 fylker. Mens det i 2008 var 4 fylker med en lekkasjeandel på over 40 %, gjelder dette 3 fylker i 2009 (Buskerud, Telemark og Finnmark). Aller høyest er lekkasjene i Finnmark, med en lekkasjeandel på om lag 45 %.

Trenden viser en nedgang i lekkasjene, men som nevnt tidligere er usikkerheten større enn for 2008-tallene.



Figur 6.4: Andel av vannforbruket fordelt på sektorer. Fylkesfordeling. 2009

Grunnlaget for figuren er gjengitt i en tabell i vedlegg 4: ”Vannforbruk etter fylke. 2009”. Tabellen inneholder i tillegg til vannforbruk på sektorer, opplysninger om antall vannverk og antall personer forsynt av vannverk som er grunnlaget for dataene, samt opplysninger om spesifikt vannforbruk og husholdningsforbruk per fylke.

## 6.6 Gjennomsnittlig husholdningsforbruk

Det gjennomsnittlige husholdningsforbruket er beregnet til 198 l/pd (202 i 2008) basert på kriteriene som er beskrevet i kapittel 6.1 Vannuttak. Beregnet ut fra VREGs opplysninger om antall husstander, blir husholdningsforbruket 171 m<sup>3</sup> per husstand per år (180 i 2008).

## 7. VANNBEHANDLING

Data ble for første gang samlet inn gjennom MATS i 2010 (data for 2009) og overført til VREG. Overgangen til nye datasystemer har ført til noe mer usikre data både på grunn av manglende registrering av enkeltvannverk og ufullstendig registrering av vannbehandlingsprosesser. Derfor har vi i oppsummeringen av enhetsprosesser for 2009 valgt å fokusere på de metodene som har størst hygienisk betydning, og som er gjenstand for kobling mot forekomst av *E. coli* i levert vann i kapittel 9.

Hvis data om vannverket/behandlingsanlegget ikke var registrert i MATS per juni 2010, har vi brukt eventuell vannverksregistrering i VREG som datagrunnlag.

Tabellene 7.1 og 7.2 bygger på behandlingsanlegg som er hovedanlegg. Behandlingsanlegg uten kontinuerlig vannbehandling (reserveanlegg) inngår ikke.

Vannbehandlingsprosessene er presentert etter stigende antall behandlingsanlegg/personer forsynt av de ulike typene vannbehandlingsprosesser. Et vannverk kan stå oppført under flere av behandlingsprosessene.

I tabell 7.1 inngår både membranfilteranlegg brukt som hygienisk barriere og slike anlegg brukt som separasjonsprosess. Mer informasjon om vannbehandlingsmetoder, vannkvalitet, mv. finnes på [www.fhi.no/drikkevann](http://www.fhi.no/drikkevann) - ABC for vannforsyning, samt [www.fhi.no](http://www.fhi.no) – E-bøker - Miljø og helse.

### Utviklingstrender

Av tabell 7.1 ser vi at UV-bestråling har fått en stor utbredelse, spesielt blant de små og mellomstore vannverkene. Membranfiltrering og ozonering brukes av små og mellomstore vannverk, mens klorering er mer i bruk blant de store vannverkene enn de øvrige metoder.

I forhold til data per 1.1.2009 er det størst reell og relativ økning i antall behandlingsanlegg for prosessene: UV-bestråling (+43 anlegg) og Klorering (+21 anlegg). Når det gjelder økningen i antall behandlingsanlegg med klorering skyldes nok det en bedret registrering og ikke en reell økning i antall anlegg.

Av tabell 7.2 ser vi at UV-bestråling og klorering som metode brukes i vannverk som forsyner ca. 3 mill. personer, mens koagulering som metode brukes i vannverk som forsyner 2,1 mill. personer. Membranfilter brukes av vannverk som forsyner totalt ca. 145 000 personer, men at ozonering-biofilter som metode kun brukes av vannverk som til sammen forsyner ca. 20 000 personer.

I forhold til data per 1.1.2008 er det størst reell og relativ økning i antall personer forsynt av behandlingsanleggene for prosessene: UV (+459 000 personer), Koagulering/filtrering (+121 000 personer). I reelle tall er det også en betydelig økning for Klorering (+ 71 200 personer), men dette skyldes nok bedret registrering og ikke en reell økning i antall anlegg.

## 7.1 Antall vannbehandlingsanlegg etter vannbehandlingsmetode og antall personer forsynt av anlegget

Tabell 7.1: Vannbehandlingsmetoder. Antall behandlingsanlegg etter prosessstype og størrelse per 2009.

Antall personer forsynt	Ozonering/ biofilter	Membranfilter	Koagulering/ filtrering	Klorering	UV- bestråling
≤ 500	2	57	67	47	539
501– 999	0	23	19	16	134
1 000 – 4 999	8	32	41	47	163
5 000 - 19 999	0	6	30	38	45
≥ 20 000	0	0	20	29	21
<b>Sum anlegg</b>	<b>10</b>	<b>118</b>	<b>177</b>	<b>177</b>	<b>902</b>
Endring fra forrige år (%)	-9,1	3,5	1,1	5,3	5,0

## 7.2 Antall personer etter vannbehandlingsmetode og antall personer forsynt av anlegget

Tabell 7.2: Vannbehandlingsmetoder. Antall personer forsynt etter prosessstype og størrelse per 2009.

Antall personer forsynt	Ozonering/ biofilter	Membran- filter	Koagulering/ filtrering	UV- bestråling	Klorering
≤ 500	300	13 600	16 400	107 400	9 700
501 – 999	0	16 900	12 900	6 100	11 200
1 000 – 4 999	19 200	60 600	97 200	360 600	115 300
5 000 - 19 999	0	53 600	334 500	444 000	439 200
≥ 20 000	0	0	1 600 200	1 944 000	2 400 600
<b>Sum anlegg</b>	<b>19 500</b>	<b>144 700</b>	<b>2 061 200</b>	<b>2 952 100</b>	<b>2 976 000</b>
Endring fra forrige år (%)	0,0	2,2	6,2	18,4	2,5



## 8. VANNVERK MED OVERFLATEVANN UTEN DESINFEKSJON

Overflatevann er den mest benyttede vannkildetype – 90 % av den forsynte befolkning får overflatevann i springen. Samtidig er denne kildetypen sårbar med hensyn til spredning av sykdomsfremkallende mikroorganismer, og alt overflatevann skal derfor desinfiseres før det leveres til drikkevannsformål (jfr. drikkevannsforskriften og [www.fhi.no/drikkevann](http://www.fhi.no/drikkevann) - ABC for vannforsyning).

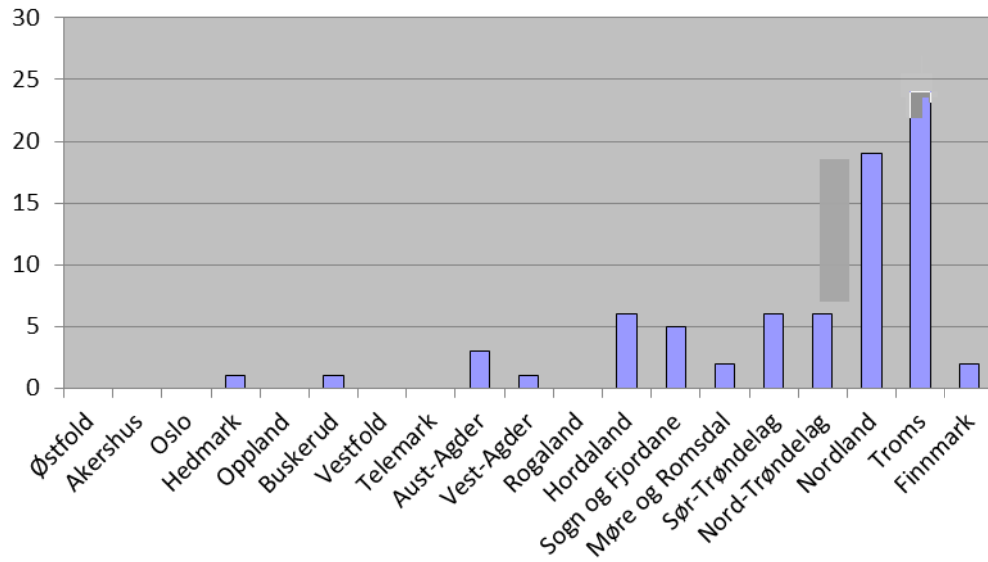
Med udesinfisert overflatevann menes vannverk med overflatevann som vannkilde, men som verken har UV-bestråling, klorering, membranfiltrering eller ozondesinfeksjon som vannbehandling. Figurene 8.1 og 8.2 gir en oversikt over antall vannverk og antall personer med udesinfisert overflatevann per fylke per 2009. Med i undersøkelsen er overflatekilder som ble brukt minst én gang i rapporteringsåret (etter vår definisjon regnes dette som hovedkilder). Tallene i parentes refererer til forrige rapporteringsår. For vannverk som ikke har data registrert i MATS, har vi brukt tidligere data fra VREG som datakilde.

I alt 76 (83) vannverk forsyner 12 500 (15 960) personer med udesinfisert overflatevann. Det utgjør 4,8 (5,5) % av vannverkene og 0,3 (0,4) % av totalt antall personer forsynt av vannverk. Disse vannverkene er stort sett små og forsyner fra ca. 15(40) til 865 (1300) personer. Imidlertid forsyner 4 (6) vannverk i denne kategorien minst 500 personer, og disse vannverkene befinner seg i fylkene Hordaland, Nordland og Troms.

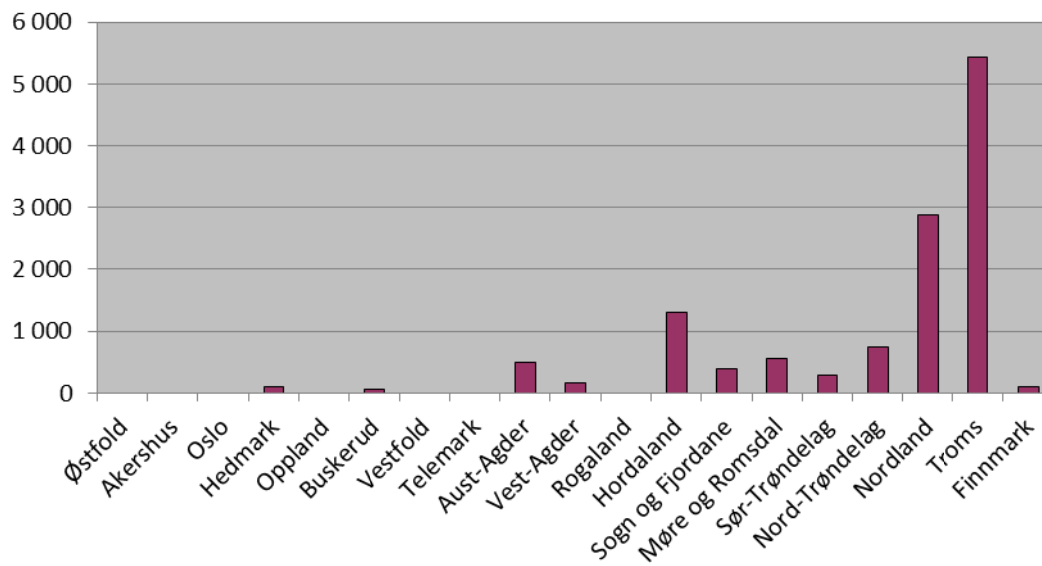
Sammenliknet med data for 2008 er antall vannverk/personer med overflatevann uten desinfeksjon redusert med 7 vannverk/3460 personer. Det er en nedgang på 8 % (17 %) av antall vannverk og en nedgang på 22 % (15 %) av antall personer forsynt av disse vannverkene.

Gjennomsnittstørrelsen på vannverk som leverer udesinfisert overflatevann er 150 (190) personer. Troms og Nordland har mer enn 10 vannverk med udesinfisert overflatevann, se figur 8.1.

Mange av de største vannverkene som fortsatt leverer udesinfisert drikkevann til abonnentene er i ferd med å bygge vannbehandlingsanlegg eller planlegger tilknytning til andre vannverk.



Figur. 8.1: Antall vannverk som leverer udesinfisert overflatevann. 2009



Figur. 8.2: Antall personer forsynt av udesinfisert overflatevann. 2009

## 9. VANNVERK MED *E. COLI*

VREG inneholder ikke enkeltverdier for analyseresultater tatt for hver parameter. For informasjon om regelverk, finns *grenseverdier, enheter, og kvalitetskrav* for denne parameteren i drikkevannsforskriften.

1019 vannverk (versus 1252 vannverk i 2008) har rapportert tilstrekkelige *antall prøver, avvik, gjennomsnitts-, median-, maksimums- og minimumsverdier* for den bakteriologiske parameteren *E. coli*.

Disse vannverkene (ca. 64 % av utvalg) forsyner 3 926 000 personer. 96 % av disse personene er tilknyttet kommunale og interkommunale vannverk. De andre 576 vannverkene, som forsyner 425 800 tilknyttet personer, har ikke registrert tilstrekkelige opplysninger og er ikke tatt med i undersøkelsen.

### **Vannverk som forsyner ≤500 personer:**

Av alle 1595 vannverkene i utvalget er det 1000 små vannverk som forsyner ≤500 personer og de forsyner ca. 180 000 personer (se kapittel 1):

- 568 små vannverk ≤ 500 personer, har rapportert informasjon om *E. coli*.
- 432 vannverk med 64 600 personer har ikke oppdatert data om *E. coli* eller disse vannverkene har utilstrekkelig informasjon for 2009.

I rapporten er uttrykket *levert vann* brukt for vannverk der analysene er utført på vann i ledningsnettet. For 5-6 vannverk som ikke behandler vannet og som ikke analyserer prøver fra nettet, er råvannsanalyser lagt til grunn. Vannverk som behandler vannet, men som ikke analyser prøver fra nettet, og har negative funn i råvann, er ikke tatt med i undersøkelsen.

Siden vi ikke har informasjon om hvilke analysemetoder som er brukt i vannverkene, ble analyseresultater både for koliforme bakterier og *E. coli* undersøkt sammen:

- For nettkontrollen analyseres koliforme bakterier, og alle funn av koliforme bakterier verifiseres til presumptiv *E. coli* eller til *E. coli*. Dermed vil en negativ analyse for koliforme bakterier automatisk bli en negativ analyse av *E. coli*, eventuelt presumptiv *E. coli*, selv om resultatet kun er oppgitt for koliforme bakterier.
- Når det ikke er registrert resultater for *E. coli*, men bare for koliforme bakterier, ble antall prøver for koliforme bakterier vurdert som representativt også for *E. coli* av samme grunn som ovenfor.

Verdens helseorganisasjon (Guidelines for Drinking Water Quality, Third edition, 2003) har utviklet et system med vurderingsklasser: ”excellent, good, fair og poor”. Folkehelseinstituttet har forenklet statistikkssystemet slik:

- ”*Tilfredsstillende analyseresultater*”: Overskridelser av grenseverdien kun i inntil 5 % av prøvene. Med andre ord må 100-95 % av resultatene være tilfredsstillende. Minst 12 prøver må være rapportert.
- ”*Usikre analyseresultater*”: Vannverk som har 100-95 % tilfredsstillende prøver, men som har færre enn 12 prøver, eller vannverk som har tatt mellom 12 og 19 prøver og som har ett avvik.
- ”*Utilfredsstillende analyseresultater*”: Vannverk som har færre enn 12 prøver og som har overskridelser av grenseverdien i minst én av dem, vannverk med 12 - 19 prøver med 2 eller flere prøver med overskridelser, og vannverk som har analysert 20 prøver eller flere og har overskridelser av grenseverdien i mer enn 5 % av prøvene.

Det er tatt utgangspunkt i antall personer tilknyttet vannverkets fordelingsnett for tabeller og figurer i dette kapitlet og i vedlegg 5 og 6 som inneholder en nasjonal oversikt over *E. coli*- tall per fylke.

### 9.1 *E. coli* - Påvisning i 44 vannverk

Fylkesvis andel av personer tilknyttet vannverk med utilfredsstillende resultater i figur 9.1. Fylkene Akershus, Oslo, Hedmark, Buskerud, Vestfold, Telemark, Aust-Agder og Finnmark har ingen vannverk som har utilfredsstillende resultater. I øvrige fylker er det flest ”små vannverk” hvor det er påvist *E. coli*. Flest personer er det i Møre og Romsdal (2 vannverk som forsyner 8 500 personer).

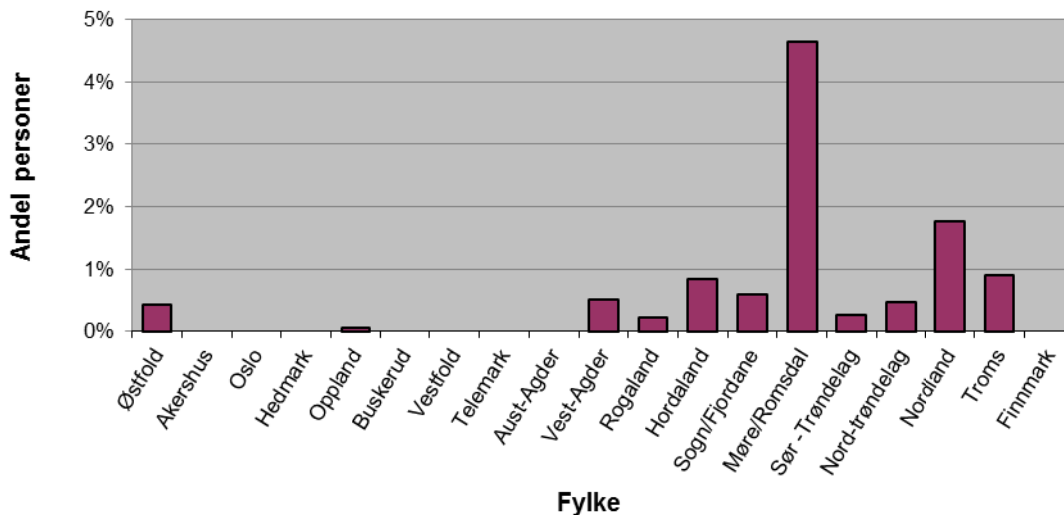


Fig 9.1: Andel personer tilknyttet 44 vannverk med utilfredsstillende resultater for *E. coli*. 2009

Totalt forsyner disse 44 vannverkene ca. 19 900 personer (0,5 % av totalt antall personer tilknyttet vannverkene som har oppgitt resultater for *E. coli*).

#### 9.1.1 *E. coli* - Påvisning – Eierforhold

Blant de 44 vannverkene er det 18 kommunale vannverk som forsyner ca. 6200 personer og 26 private vannverk som forsyner ca. 13 700 personer. Det er 3 private vannverk (Møre og Romsdal og Nordland fylke) som forsyner mer enn 1000 personer, i alt 9600 personer; som har påviste resultatene. Det er de små private vannverkene i de nordligste fylkene som er overrepresentert i figuren 9.1.1. a.

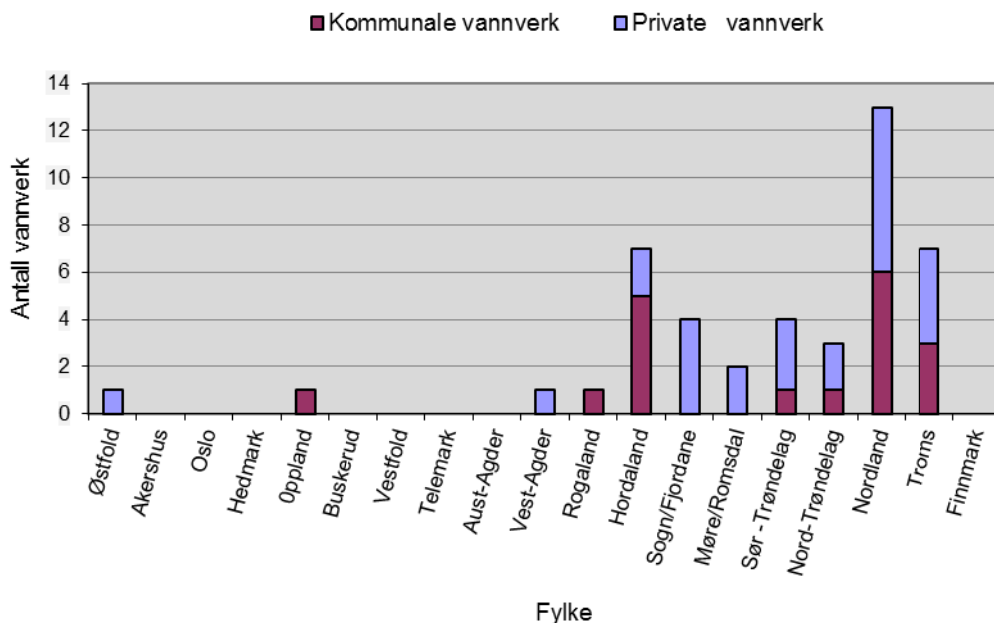


Fig 9.1.1 a: Eierforhold for de 44 vannverk som har utilfredsstillende *E. coli* per fylke. 2009

70 % av personene tilknyttet vannforsyningen med påvist *E. coli* er tilknyttet private vannverk i de nordligste fylkene.

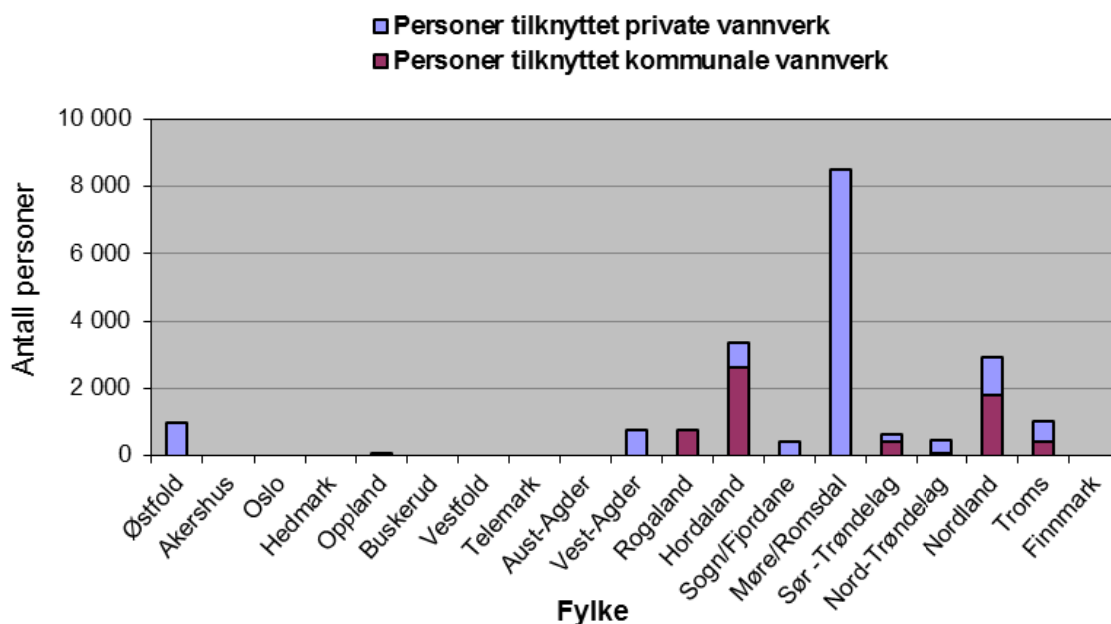


Fig 9.1.1. b: Eierforhold og personer tilknyttet 44 vannverk med utilfredsstillende *E. coli*. 2009

### 9.1.2 *E. coli* - Påvisning – Behandlingsprosesser

I tabell 9.1 er det presentert en fylkesvis oversikt over de 44 vannverkene med utilfredsstillende resultater for *E. coli* og de forskjellige hovedtyper av behandlingsprosesser som er i bruk.

En del vannverk bruker en kombinasjon av flere av disse metodene, og vi har fokusert vår analyse på de viktigste hovedprosessene som benyttes for å redusere bakterier. Hvis vannverket har klorering og UV-bestråling, er det UV-bestråling som er regnet som hovedprosess, fordi den også er virksom overfor parasitter. I kolonnene for UV-bestråling og klorering er det ikke tatt med vannverk som forbehandler med membranfiltrering eller koagulering; disse er ført opp i andre kolonner.

Sammenlignet med data for 2008 er det en reduksjon i antall vannverk og antall personer tilknyttet som har påvist *E. coli*, 44 vannverk versus 52 vannverk i 2008 og 19 900 personer tilknyttet i 2009 versus 26 500 personer tilknyttet i 2008.

I tabell 9.1 er ca. 17 200 personer tilknyttet de øvrige 28 andre vannverkene som behandler vann med én eller flere av prosessene: *membranfiltrering*, *koagulering*, *UV-bestråling* og *klorering*, men hvor mottakerne likevel periodevis får mikrobielt forurenset drikkevann.

16 av vannverkene med utilfredsstillende resultater har rapportert at de ikke hadde behandlet/desinfisert vann, og forsynte ca. 2700 personer.

Det blir stadig færre vannverk med utilfredsstillende resultater for *E. coli* som ikke behandler/desinfiserer vann: (58 vannverk i 2003, 43 i 2006, 29 i 2008 og 16 i 2009), og likedan antall personer tilknyttet disse vannverkene (14 400 personer i 2003, 11 600 i 2006, 4600 i 2008 og 2700 i 2009).

Tabell 9.1: 44 vannverk og *E. coli* påviste funn, behandlingsprosesser per fylke. 2009

Vannverk, <i>E. coli</i> påviste funn, personer og prosesstrinn brukt i 2009	Antall vannverk med påvist <i>E. coli</i>	Antall personer tilknyttet	Antall vannverk som bruker membranfiltrering		Antall vannverk som bruker koagulering + UV		Antall vannverk som bruker UV (uten membranfiltrering eller koagulering)		Antall vannverk som bruker klorering		Antall vannverk som ikke desinfiserer vann	
			Vv	Pers	Vv	Pers	Vv	Pers	Vv	Pers	Vv	Pers
Østfold	1	993					1	993				
Akershus	0											
Oslo	0											
Hedmark	0											
Oppland	1	66									1	66
Buskerud	0											
Vestfold	0											
Telemark	0											
Aust-Agder	0											
Vest-Agder	1	750					1	750				
Rogaland	1	780	1	780								
Hordaland	7	3 357	1	300			5	2 927			1	130
Sogn/Fjordane	4	400			1	50	1	80			2	270
Møre/Romsdal	2	8500					2	8 500				
Sør-Trøndelag	4	618	1	416	1	92	1	40	1	70		
Nord-Trøndelag	3	450							1	300	2	150
Nordland	13	2936			1	285	6	1 137	1	385	5	1 129
Troms	7	1033					2	120			5	913
Finnmark	0											
<b>SUM</b>	<b>44</b>	<b>19 883</b>	<b>3</b>	<b>1 496</b>	<b>3</b>	<b>427</b>	<b>19</b>	<b>14 547</b>	<b>3</b>	<b>755</b>	<b>16</b>	<b>2 658</b>

Det er flest små vannverk som har påvist funn av *E. coli* på nettet: Gjennomsnittsstørrelsen er 454 personer i 2009.

Ca. 1/3 av disse vannverkene desinfiserer ikke vannet, og disse er veldig små vannverk.

Blant de 44 vannverkene er det 35 små vannverk ( $\leq 500$  personer) som forsyner 5500 personer. De har *E. coli* påviste funn, og nesten halvparten desinfiserer ikke vann. En del små vannverk har ikke sendt data til MATS i 2009 og dette har påvirket oversikten over påviste *E. coli* i 2009.

## 9.2 *E. coli* – Påvisning - Desinfeksjonsmetoder

Type desinfeksjonsprosess og riktig drift er viktig for å sikre mot inntrengning av sykdomsfremkallende organismer på vannverkets distribusjonsnett. I tabell 9.2 sammenlignes de vannverkene fra tabell 9.1 som har desinfeksjon og påvist *E. coli* med andre vannverk som har tilsvarende vannbehandlingstype i utvalget, men som ikke har påvist *E. coli*.

Tabell 9.2: Vannverk som bruker desinfeksjon, antall tilknyttet og avvik for *E. coli*. 2009

Desinfeksjon, personer og vannverk som har <i>E. coli</i> -resultater i levert vann 2009	Membranfiltrering	Koagulering med etterfølgende UV eller klor	UV-bestrålinger uten membranfilter/koagulering	Klor uten membranfilter/koagulering /UV	Ozonering	Annen behandling eller ingen	Sum
Totalt antall vannverk i MATS med følgende behandlingsanlegg	120	208	709	82	9	467	1595
<i>Total antall personer tilknyttet</i>	<i>133 000</i>	<i>2 053 200</i>	<i>1 368 000</i>	<i>433 600</i>	<i>19 200</i>	<i>330 300</i>	<i>4 337 300</i>
Antall vannverk som ikke har oppgitt <i>E. coli</i>	30	55	237	19	1	234	576
<i>Antall personer tilknyttet</i>	<i>18 800</i>	<i>81 400</i>	<i>196 000</i>	<i>30 900</i>	<i>500</i>	<i>83 700</i>	<i>411 300</i>
Antall vannverk med tilfredsstillende resultater	74	127	340	54	7	137	739
<i>Antall personer tilknyttet</i>	<i>104 400</i>	<i>1 943 300</i>	<i>1 112 800</i>	<i>400 300</i>	<i>17 900</i>	<i>224 300</i>	<i>3 803 000</i>
Antall vannverk med usikre resultater	13	23	113	6	1	80	236
<i>Antall personer tilknyttet</i>	<i>8 300</i>	<i>28 100</i>	<i>44 700</i>	<i>1 600</i>	<i>800</i>	<i>19 600</i>	<i>103 100</i>
Antall vannverk med utilfredsstillende resultater	3	3	19	3	0	16	44
<i>Antall personer tilknyttet</i>	<i>1 500</i>	<i>400</i>	<i>14 500</i>	<i>800</i>	<i>0</i>	<i>2 700</i>	<i>19 900</i>

Størrelsen er angitt i antall tilknyttede personer og avrundet til nærmeste hundre

De metodene som er viktige for å inaktivere eller fjerne sykdomsfremkallende mikrober, er membranfiltrering, koagulering, klorering, UV-bestråling og ozonering. Begrepet koagulering har vi her benyttet om metoder som innebærer koagulering og filtrering, i andre sammenhenger er dette ofte kalt kjemisk felling. Alle koaguleringsanleggene har etterfølgende klorering eller UV-bestråling.

En del vannverk bruker en kombinasjon av flere av disse metodene (tabell 7.1 og 7.2), og antall personer er fordelt på de respektive metodene.

Funn av *E. coli* trenger nødvendigvis ikke bare å skyldes feil ved behandlingsmetoden, det kan også skyldes inntrengning i ledningsnettet etter at vannet er behandlet.

9.2.1 *E. coli* - Påvisning – Andeler vannverk og personer Tabell 9.2.1: Andel vannverk, *E. coli* påviste funn, personer og prosesstrinn. Data 2009

Desinfeksjon, andel personer og vannverk som har <i>E. coli</i> -resultater i levert vann 2009	Membranfiltrering	Koagulering med etterfølgende UV eller klor	UV	Klor	Ozonering
Totalt antall vannverk i VREG med følgende behandlingsanlegg	120	208	709	82	9
Antall vannverk med utilfredsstillende resultater	3	3	19	3	0
<b>Andel av vannverk</b>	<b>2,5 %</b>	<b>1,4 %</b>	<b>2,7 %</b>	<b>3,7 %</b>	<b>0,0 %</b>
Antall personer tilknyttet behandling	133 000	2 053 200	1 368 000	433 600	19 200
Antall personer tilknyttet vannverk med utilfredsstillende resultater	1 500	400	14 500	800	0
<b>Andel av personer</b>	<b>1,13 %</b>	<b>0,02 %</b>	<b>1,06 %</b>	<b>0,18 %</b>	<b>0 %</b>

Totalt antall vannverk som bruker *ozonering* som desinfeksjonsmiddel er for begrenset til å vurdere resultatene for dette prosesstrinnet.

Ifølge vår undersøkelse er koagulering med etterfølgende UV mer brukt (149 vannverk) som prosesstrinn enn koagulering med etterfølgende klor (59 vannverk). På grunn av at Oslos behandlingsanlegg nå bruker UV-bestråling, har gjennomsnittsstørrelsen på vannverk stabilisert seg til 10 400 personer for alternativ med UV, og 10 000 personer for alternativ med klor. De største vannverkene bruker ikke lenge alternativet med etterfølgende klor.

Andel av vannverk som oppgav påvist *E. coli* i 2008 var i gjennomsnitt mellom 2 % og 3 % uten stor variasjon mellom kategoriene. For 2009 er andelen mellom 2,5 % og 4 % (tabell 9.2.1).

Andel av personer tilknyttet vannverk som har oppgitt påvist *E. coli* er mellom 1 % og 0,02 % i 2009. Påvist *E. coli* i levert vann for vannverkene som bruker *membranfiltrering* og *klordesinfeksjon* tilsvarer ca. 0,2 % til 1 % av tilknyttede personer og er litt redusert for *UV-bestråling* og *koagulering*, men uten stor signifikans. Dette betyr ikke nødvendigvis at alt skyldes behandlingsmetoden; inntrengning kan også skje etter at vannet er behandlet.

Andel av anlegg som har tilfredsstillende resultater for *E. coli* har økt i forhold til året før. 310 vannverk med *UV-bestråling* og ca. 1 276 400 personer tilknyttet hadde tilfredsstillende *E. coli* i 2008. I 2009 er det registrert: 340 vannverk med ca. 1 121 800 personer.

### 9.2.2 *E. coli* - Påvisning - Vannverksstørrelse

Tabell 9.2.2 viser at vannverkene med utilfredsstillende resultater for *E. coli* gjennomsnittlig er mindre enn vannverk som har tilfredsstillende eller usikre resultater. Det er ”små” vannverk som har problemer, og dette gjelder alle desinfeksjonstyper.



Tabell 9. 2.2: Desinfeksjonstyper, vannverksstørrelser og avvik for *E. coli*. 2009

Gjennomsnittsstørrelser vannverk og <i>E. coli</i>	Membranfiltrering	Koagulering	UV	Klor	Ozonering
Gjennomsnittsstørrelse for vannverk med vann med tilfredsstillende /usikre resultater	1 300	13 100	2 600	6700	2400
Gjennomsnittsstørrelse for vannverk med vann med utilfredsstillende resultater	500	150	800	300	-

Sammenlignet med data for 2008: I den grad datagrunnlag er pålitelig nok, er vannverkene med utilfredsstillende resultater blitt i gjennomsnitt mindre for dem som bruker membranfiltrering (gjennomsnittsstørrelse: 900 personer i 2008 versus 500 i 2009), for dem som bruker koagulering (400 personer i 2008 versus 150 personer i 2009) og for dem som bruker klor (6500 personer i 2008 versus 300 i 2009). Samtidig har gjennomsnittsstørrelse for UV økt (300 personer i 2007 og i 2008 versus 800 i 2009).

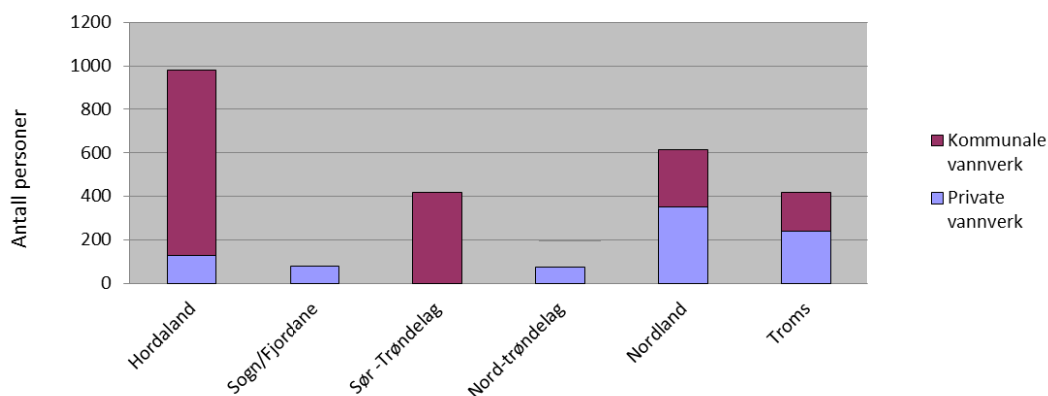
### 9.3 *E. coli* – Påvisning - Vannkilder og desinfeksjon

På grunn av tekniske utfordringer og manglende oppdatert informasjon om vannkilder og behandlingsanlegg, gir VREG ikke nok grunnlag for å skrive denne delen av rapporten med data 2009. Data om dette er fra 2008 og er tilgjengelig i Vannrapport 116 (data 2007-2008).

### 9.4 *E. coli* – Påvisning både i rapporteringsår 2008 og 2009

Ikke alle små private vannverk har sendt opplysninger i 2010, og det kan ha påvirket situasjonen som er mye bedre enn årene før: Det er 13 vannverk (2600 personer) som har påvist funn i 2009: 7 kommunale vannverk (1707 personer) og 6 private vannverk (878 personer).

Det var 20 vannverk (5500 personer) i 2008 som har påvist funn, 23 vannverk (5900 personer) i 2007, 27 vannverk (ca. 9000 personer) både i 2005 og 2006 og 34 vannverk (13 400 personer) i 2004. Noen vannverk i Nord-Norge har vanskeligheter med å forbedre sine resultater: 3 vannverk (ca. 400 personer) har påvist funn gjennom fem år: i 2005, 2006, 2007, 2008 og 2009.



Figur 9.4: Fylkesvis oversikt over antall personer tilknyttet de 13 vannverkene som har påviste funn i *E. coli* både for 2008 og 2009

### **9.5 Vannverk som har spor av fekal forurensning er små vannverk**

Undersøkelsen viser at blant de 1019 vannverkene som har oppgitt informasjon om *E. coli*, hadde 44 vannverk som forsyner 19 900 personer påviste funn.

For intestinale enterokokker, hadde 31 vannverk som forsyner 52 700 personer, påvist funn.

4 vannverk (760 personer) hadde påvist resultater for både *E. coli* og intestinale enterokokker. Disse vannverkene (størrelse fra 80 personer opptil 300 personer) er små vannverk.

## 10. OVERSIKT OVER VANNKVALITETSPARAMETERE

### 10.1 Oversikt over de viktigste parametere for alle vannverk

I denne delen vises resultater fra prøver tatt på distribusjonsnettet for alle rapporteringspliktige vannverk. Følgende parametre er analysert i vår oversikt:

- *Mikrobiologiske parametere*: *E.coli* (*Escherichia coli*) kombinert med koliforme bakterier og Intestinale enterokokker.
- *Sensoriske parametere*: farge og turbiditet,
- *Fysisk parameter*: pH (vannets surhetsgrad).

Parametere for *Lukt og smak* er ikke vurdert i tabell 10 på grunn av lav representativitet: Bare 30 % av vannverkene har oppgitt tilstrekkelige opplysninger for lukt og 28 % for smak. Den lave representativiteten har kanskje sin forklaring i at en del laboratorier ikke er akkreditert for å måle de to parametre.

Alle Analyseresultater fra vannprøver for levert vann er blitt samlet inn i MATS i 2010. Rutineprøvene inkluderer prøvene tatt i nettkontroll (prøveomganger) og enkel rutinekontroll i 2009.

En del vannverk har bare tatt 1 eller 2 analyser i løpet av 12 måneder, en del vannverk har bare registrert antall prøver og avvik uten å gi mer informasjon om median, høyeste og laveste verdier. Det er vanskelig å vurdere vannkvaliteten fra disse vannverkene.

Vi har derfor i tabell 10.1, vurdert vannverkene etter samme standardkrav for alle vannverk, uansett vannverkstørrelse. I drikkevannsforskriftens tabell 4 er "12 prøver" det laveste antall som kreves for de minste vannverkene og krav til intestinale enterokokker er 4 obligatoriske rutinekontroll. Det ble tatt hensyn til dette i «tilfredsstillende kategori» og det ble en positiv justering mellom vannverk i tilfredsstillende kategori og vannverk i usikre kategori.

"*Tilfredsstillende analyseresultater*": Overskridelser av grenseverdien kun i inntil 5 % av prøvene. Med andre ord må 100-95 % av resultatene være tilfredsstillende. Minst 12 prøver må være rapportert. Unntatt for *intestinale enterokokker* hvor krav er minst 4 rutineprøver.

"*Usikre analyseresultater*": Vannverk som har 100-95 % tilfredsstillende prøver, men som har færre enn 12 prøver (unntatt *intestinale enterokokker* hvor krav er 4 rutinekontroll), eller vannverk som har tatt mellom 12 og 19 prøver og som har ett avvik, unntatt for *intestinale enterokokker*.

"*Utilfredsstillende analyseresultater*": Vannverk som har færre enn 12 prøver og som har overskridelser av grenseverdien i minst én av dem, vannverk med 12 - 19 prøver med 2 eller flere prøver med overskridelser, og vannverk som har analysert 20 prøver eller flere og har overskridelser av grenseverdien i mer enn 5 % av prøvene. For *intestinale enterokokker* må mer enn 5 % av resultatene være utilfredsstillende.

Det er antall personer tilknyttet vannverkets eget distribusjonsnett som er med i tabellen.

I tabell 10.1 er en oversikt over vannkvalitet for alle vannverk som oppga nok opplysninger om antall tilknyttede, analyseresultater for viktigste parametere og prosentangivelse etter vurderingskategorier.

Tabell 10.1. Vannkvalitetsoversikt 2009: Vannverk, personer, analyseresultater og kategorier.

Vannkvalitet i levert vann		<i>E. coli</i>	Intestinale enterokokker *	Turbiditet	pH	Farge
Antall vannverk i utvalget		1 595	1 595	1 595	1 595	1 595
Totalt antall personer		4 337 300	4 337 300	4 337 300	4 337 300	4 337 300
Vannverk	Har rapportert tilstrekkelig data	1 019	893	977	963	961
	<i>Andel</i>	63,9 %	56,0 %	61,3 %	60,4 %	60,3 %
	Tilfredsstillende resultater	739	720	769	550	587
	<i>Andel</i>	72,5 %	80,6 %	78,7 %	57,1 %	61,1 %
	Usikre resultater	236	135	173	219	282
	<i>Andel</i>	23,2 %	15,1 %	17,7 %	22,7 %	29,3 %
	Utilfredsstillende resultater	44	38	35	194	92
	<i>Andel</i>	4,3 %	4,3 %	3,6 %	20,1 %	9,6 %
Personer	Antall personer tilknyttet vannverk med tilstrekkelig data	3 926 000	3 547 200	3 820 500	3 840 500	3 250 000
	<i>Andel</i>	90,5 %	81,8 %	88,1 %	88,5 %	74,9 %
	Antall personer tilknyttet vannverk med tilfredsstillende resultater	3 802 900	3 362 000	3 671 900	3 411 200	2 931 900
	<i>Andel</i>	96,9 %	94,8 %	96,1 %	88,8 %	90,2 %
	Antall personer tilknyttet vannverk med usikre resultater	103 200	129 000	114 900	240 800	183 800
	<i>Andel</i>	2,6 %	3,6 %	3,0 %	6,3 %	5,7 %
	Antall personer tilknyttet vannverk med utilfredsstillende resultater	19 900	52 200	33 700	188 500	134 300
	<i>Andel</i>	0,5 %	1,5 %	0,9 %	4,9 %	4,1 %
Analyser	Antall analyser fra vannverk med tilstrekkelige data	45 500	15 500	36 300	30 400	36 900
	<i>Andel med tilfredsstillende resultater</i>	93,9 %	95,7 %	95,7 %	80,7 %	91,3 %
	<i>Andel med usikre og utilfredsstillende resultater</i>	6,1 %	4,3 %	4,3 %	19,3 %	8,7 %

\*Krav til intestinale enterokokker er minst 4 rutineprøver for å være i "tilfredsstillende kategori"

## 10.2 Oppsummering av vannkvalitet i tabell 10.1.

1595 vannverk er tatt med i vurdering i denne rapporten (1522 vannverk i 2008). Representativitet er lavere enn året før: mellom 56 % og 64 % av vannverkene har tilstrekkelige opplysninger for *E. Coli*, intestinale enterokokker, turbiditet, pH, og farge i 2009. Det var 70 % til 82 % i 2008.

Selv om det er en del manglende informasjon om vannkvalitet i denne overgangsperioden hvor det var vanskelig å registrere data på grunn av tekniske utfordringer, er registreringene blitt forbedret for nesten alle parametere.

### Andel av « små vannverk» i tilfredsstillende analyseresultater i tabell 10.1:

Fra *utilfredsstillende kategori* i Tabell 10.1 har vi analysert hvor mange små vannverk er inkludert:

Av 44 vannverk totalt med påvist *E. Coli* var det 35 «små vannverk» som forsyner 5 500 personer;

Av 38 vannverk totalt med påvist *intestinale enterokokker* var det 22 «små vannverk» (3 600 personer);

Av 35 vannverk totalt med påvist turbiditet var det 13 små vannverk (2 200 personer);

Av 194 vannverk totalt med påvist pH var det 136 små vannverk (26 400 personer);

Av 92 vannverk totalt med påvist farge var det 54 små vannverk (8 800 personer);

### **E. coli, intestinale enterokokker, turbiditet, pH og farge**

De mest sentrale vannkvalitetsparametere er *E. coli*, intestinale enterokokker, pH og farge, og disse er også utgangspunkt for indikatorer om vannkvalitet i den årlige KOSTRA-rapporteringen til Statistisk sentralbyrå og Norgeshelse i Folkehelseinstitutt.

- **E.coli:** Dette er den viktigste parameteren som er valgt som desinfeksjonsindikator og for overvåking av vannkvalitet. Et funn av *E. coli* i en vannprøve er en sikker indikator på fersk fekal forurensning. *E. coli* i en vannprøve er ”indikatorbakterie” som sier at behandling av vannet bør forbedres. Andelen personer som har tilfredsstillende vannkvalitet for *E. coli* i 2009 var 97 % (95,6 % i 2008).

- **Intestinale enterokokker** er en indikator på fekal forurensning. Fordelen er at de har en tendens til å overleve lenger i vannmiljø enn *E.coli* (eller *koliforme bakterier*). Vann fra 893 vannverk ble analysert for Intestinale enterokokker (1067 vannverk i 2008). I denne rapporten har vi beregnet antall tilfredsstillende resultater med et lavere krav - på minst 4 rutinekontrollprøver – På denne måte blir antall vannverk i usikre kategorien mindre enn antall vannverk som har tilfredsstillende resultater. Andel av personer tilknyttet vannverk med tilfredsstillende resultater er på 94,8 % (med 12 prøver som krav, var det lavere: 73,3 % i 2008).

- **Turbiditet:** Turbiditet er et mål på uklarhet i vannet, som skyldes finpartikulært materiale. Disse partiklene kan redusere desinfeksjons-effektiviteten både ved klorering og UV- bestråling, og kan derfor ha indirekte helsemessig betydning. Årsaken til turbiditet i norske vannkilder kan være sterk algevekst, bre slam, utfelte jern- og manganhydroksider og erosjonsprodukter. Turbiditet kan også indikere slamdannelse i varmtvannstanker og rør.

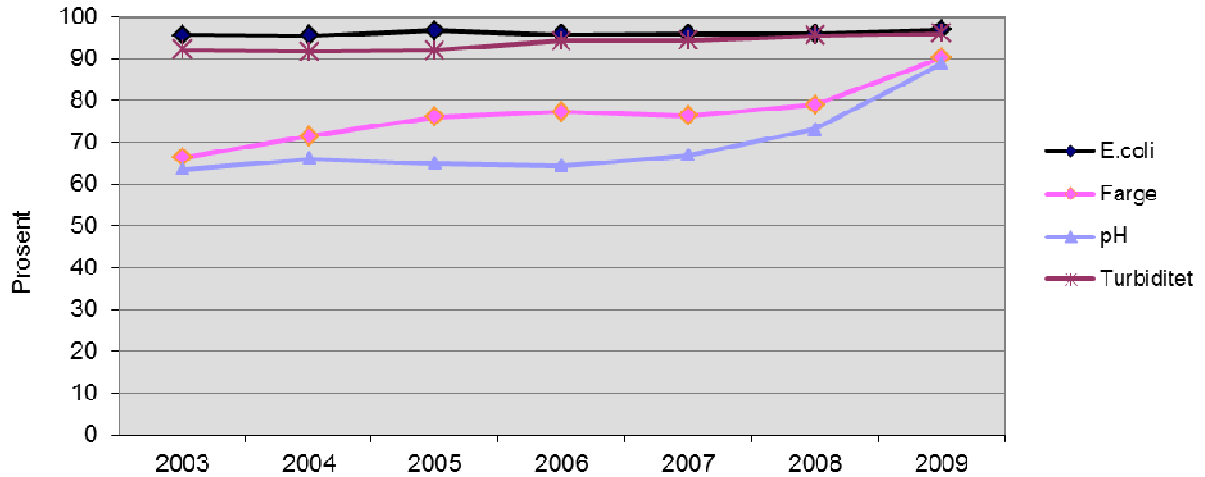
Vann fra 61,3 % av vannverkene ble analysert for turbiditet (79 % i 2008). 95,7 % av prøvene tilknyttet vannverk er med tilfredsstillende resultater.

- **pH** (*Surhetsgrad*). Norsk vann er fra naturens side surt og kalkfattig og dermed korrosivt mot de fleste materialer som brukes ved distribusjon av drikkevann. pH er en av de viktigste vannparametere for kontroll av rørkvalitet i ledningsnett til forbruker. I de senere år har imidlertid stadig flere vannverk innført korrosjonskontroll som en del av vannbehandlingen. Dette har redusert korrosjon på eksisterende distribusjonssystemer. Derfor har andelen av personer som har tilfredsstillende vannkvalitet for pH, økt med tiden: 88,8 % i 2009 (73 % i 2008 og 67 % i 2007).

- **Farge:** Farge kommer av humus som er oppløst i vann og kan gi et gyllenbrunt skjær når det f.eks. tappes i et hvitt badekar. De senere år har fargen økt i overflatakilder i sør- Norge, herunder Oslo, noe som har gitt et signifikant utslag for farge i negativ retning. Høy farge har ingen direkte helsemessige betydning selv om den bruksmessige kvaliteten er redusert. Andel personer tilknyttet vannverk med tilfredsstillende prøver har økt: 90,2 % i 2009 (78,5 % i 2008, 76 % i 2007, 77 % i 2006)

### 10.3 Vannkvalitet for alle vannverk i perioden mellom 2003 og 2009

Diagrammet i fig 10. 3 viser utvikling av vannkvalitet i perioden mellom 2003 og 2009 i norsk vann. Det viser andelen av personer tilknyttet vannverk med *tilfredsstillende resultater* (se definisjoner i § 9) for de 4 viktigste parameterne: *E. coli*, Farge, pH og Turbiditet. Kravene og grenseverdier er omtalt i drikkevannsforskriften og «*tilfredsstillende*» kategori er definert i rapporten (kap.9).



Figur 10.2: Vannkvalitet mellom 2003 og 2009, andel personer tilknyttet vannverk med tilfredsstillende resultater for de 4 viktigste parametrene. 2009

Hovedkonklusjonen i vår oversikt er at det i perioden har funnet sted en jevn forbedring for farge og i enda høyere grad for pH; resultatene for *E.coli* og turbiditet er stabile.

## 11. ANDRE FYSISKE OG KJEMISKE PARAMETERE I VREG

### Helse, miljøgifter, kilder og risiko

Vann er vårt viktigste næringsmiddel og drikkevann er utsatt for økende forurensning. Det er viktig å sikre at vannet er av tilfredsstillende kvalitet og ikke inneholder helseskadelig forurensning. Forurensning kan skrive seg fra forurensede vannkilder, nedbørfelt, jordarter, fra dosering i behandlingsprosesser som kan danne skadelige stoffer, fra innsug av vann gjennom lekkasjer på transportsystemet, eller fra korrosjon av gamle ledninger.

### Kjemiske og fysiske parametere

Det er parametere som beskriver fysiske forhold og konsentrasjoner av kjemiske stoffer i vann. En del parametere for radioaktive stoffer er tatt med i denne kategorien. Kjemisk kontaminering i drikkevannsforsyningen er presentert i følgende deler:

- *Uorganiske stoffer og radioaktive parametere*  
Uorganiske komponenter kommer fra geologiske forekomster eller fra materialer/stoffer som er i kontakt med vann (ledninger, rør, blandebatteri). Parametere i tabellen er: Antimon, Arsen, Bly, Bor, Cyanid, Fluorid, Jern, Kadmium, Klorid, Kopper, Krom, Kvikksølv, Selen, Sulfat, Nikkel, Nitritt og Nitrat, og radioaktivitet er Total indikativ Dose, Radon og Tritium.
- *Organiske parametere*  
Organiske stoffer kommer i stor grad fra kjemisk miljøforurensninger eller fra behandlingkjemikalierne brukt for å rense og desinfisere vannet. Parametere er: Benzen, Benzopyren, 1,2 Dikloroetan, Hydrokarboner, mineralolje, Plantevernmidler enkeltvis, Plantemidler total, Polysykliske aromatiske hydrokarboner (PAH), Tetrakloreten og Trihalometaner.

### Hva er et positivt analyseresultat?

Vannverkene velger selv hvilke analyselaboratorier de vil bruke. Vi antar at de fleste analyseresultater kommer fra laboratorier som er akkreditert for den aktuelle parameteren. Alle tall eller verdier som står i VREG er oppgitt av vannverket selv. I tabellene 11.1.a, 11.1.b og 11.1.c er bare prøveresultater som overskrider drikkevannsforskriftens grenseverdier registrert som **positive prøver** (større enn grenseverdi eller mindre enn grenseverdi for pH). Registrerte verdier som er høyere enn bestemmelsesgrensen, men ikke overskrider grenseverdien, blir ikke registrert som positive prøver.

### Først data i periode 2003-2008 presenteres i det kapitlet og data 2009 i neste kapittel.

En oversikt over de kjemiske og fysiske parametere rapportert i perioden (2003- 2008) i VREG for de store vannverk  $\geq 5000$  personer. Det er resultater for utvidet prøvetaking ifølge «Tilleggsrapportering av vannkvalitet i henhold til EØS – avtalen» som ble aldri publisert pga usikker kvalitet.

Tabell 11.1a for uorganiske parametere og tabell 11.1b for organiske parametere.

Tabell 11.2 a viser vannkvalitetsdata for aluminium, ammonium, jern, mangan, nitritt og nitrat for alle vannverk i perioden 2003-2008. Prøvene ble tatt på distribusjonsnett (rent- og/eller nettvann).

### **11.1 Tilleggsparametere for vannverk $\leq$ 5000 personer for perioden 2003 - 2008**

I forbindelse med EU/ESA- rapportering ble det registrert en del parametere for de 145 største vannverkene som forsynte minst 5000 personer i perioden 2003 - 2008 i VREG. Datakvaliteten var variabel (ikke alle vannverk brukte samme enhet), og bare vannverk med pålitelige og fullstendige sett av data er analysert i de neste tabellene.

Ca. 1/3 av vannverkene ( $\geq$  5000 personer) har rapportert data for disse parameterne. Samtidig ble et lavt antall prøver rapportert for hvert vannverk, enhetene for parameterne var usikre (f.eks. bly, nikkel og for total indikativ dose).

Det lave antallet vannverk som har registrert resultater, og det lave antallet analyseresultater registrert, gjør at dataene ikke kunne brukes som grunnlag for studier og forskning.

Usikkerheten i innsamlingsmetoder, feil i enheter og rapportering fra laboratorier har redusert mengden av pålitelige data og selvfølgelig påvirket resultatene vurdert her. Det er dataene utsendt av vannverkseiere som er vurdert her, og det er vanskelig å kontrollere kvaliteten.



**Tabell 11.1a: Uorganiske parametere og radioaktive stoffer: oversikt over tilleggsanalyser i VREG for vannverkene som forsyner minst 5000 personer 2003 – 2008**

Uorganiske parametere og radioaktive stoffer/ Vannverk ≥ 5000 personer perioden 2003-2008	Grenseverdi fra drikkevannsforskriften	Antall vannverk som har registrert resultater i perioden	Antall prøver tatt i perioden	Antall positive resultater i forhold til grenseverdi og maksimal verdi for hver parameter For konsentrasjonsheter, se under kolonnen « høyeste verdi» ***													
				2003		2004		2005		2006		2007		2008		Avviksregistrering 2003-2008	
				Posi- tive prøver	Høyeste verdi***	Posi- tive prøver	Høyeste verdi	Posi- tive prøver	Høyeste verdi	Posi- tive prøver	Høyeste verdi	Posi- tive prøver	Høyeste verdi	Posi- tive prøver	Høyeste verdi	Totalt antall vannverk som har positive prøver *	Antall positive prøver
<b>Antimon</b>	5,0 µg/liter Sb	41	294	0	5	0	5	0	0	3	0	<5	0	<5	0	<5	
<b>Arsen</b>	10 µg/liter As	42	306	0	<2	0	<10	0	0	1	0	<1	0	<1	0	<10	
<b>Bly</b>	10 µg/liter Pb	64	494	0	10	0	5	0	5	0	5	25	0	5	1	25	
<b>Bor</b>	1,0 mg/liter B	41	293	0	0,45	0	0,11	0	<1	0	0,11	0	0,11	0	0	0,06	
<b>Cyanid</b>	10 µg/liter CN	41	363	0	<7	0	5	3	16	0	3	<7	0	<7	1	3	
<b>Fluorid</b>	1,5 mg/liter F	50	355	0	0,14	0	1	0	0,33	0	0,33	0	0,37	0	0	0,25	
<b>Kadmium</b>	5, µg/liter Cd	49	449	0	0,5	0	1	0	0	1	0	1	0	1	0	1	
<b>Klorid</b>	200 mg/l Cl	55	567	0	30,1	0	60,9	0	87	0	87	44	0	44	0	27	
<b>Kopper</b>	1,0 mg/liter Cu hos abonnenter	44	269	3	1,6	4	0,22	0	0,91	0	0,29	0	0,2	2	8	1,54	
<b>Krom</b>	50 µg/liter Cr	48	392	0	5	0	5	0	5	0	3	2,1	0	0	0	8,86	
<b>Kvikksølv</b>	0,5 µg/liter Hg	49	352	1	1,06	0	0,07	0	0,11	0	0,053	0	<0,05	0	1	<0,1	
<b>Selen</b>	10 µg/liter Se	43	296	0	6	0	5	0	5	0	<10	0	<5	0	0	<5	
<b>Sulfat</b>	100 mg/l SO <sub>4</sub>	53	485	0	27,2	0	29,7	0	21	0	20,5	0	21	0	0	42,6	
<b>Nikkel</b>	20 µg/l	105	378	1	78	0	6	0	15	0	<15	1	56	0	2	6	
<b>Radon</b>	100 Bq/l	9	49	0	13	0	1,7	0	0,5	0	40	<1	0	0	0	<100	
<b>Total indikativ dose</b>	0,10 millisievert/år (mSv/år)	2	23	0	0,046	0	0,038	0	<0,1	0	0	0,034	0	0	0	<0,1	
<b>Tritium</b>	100 Bq/l	6	40	0	<50	0	5	0	10	0	<50	0	<10	0	0	<100	

\* Vannverkene som har tatt prøver hver gang i flere år er registrert for avvik bare én gang.

Tabell 11.1.b: Organiske parametere: oversikt over tilleggsanalyser registrert i VREG for vannverkene som forsyner minst 5000 personer i perioden 2003 – 2008

Organiske parametere	Grenseverdi fra drikkevannforskriften	Antall vannverk som har registrert resultater i perioden	Antall prøver tatt i perioden	Antall positive analyseresultater i forhold til grenseverdi og maksimal verdi målt for hver parameter													
				2003		2004		2005		2006		2007		2008		Avviksregistrering 2003-2008	
				Positive prøver	Høyeste verdi***	Positive prøver	Høyeste verdi	Positive prøver	Høyeste verdi	Positive prøver	Høyeste verdi	Positive prøver	Høyeste verdi	Positive prøver	Høyeste verdi	Antall vannverk med avvik	Positive prøver
Benzen	1,0 µg/l C <sub>6</sub> H <sub>6</sub>	43	292	0	1	0	0	0,29	0	0,31	0	0,79	0	0,5	0	0	1
Benzopyren	0,01 µg/l	44	278	0	0,01	0	0,01	0	0,01	0	<0,01	0	0,01	0	0	0	0,01
12dikloroetan																	
Totalt antall prøver	3,0 µg/l	39	267	0	0,5	0	1	1	0	0	0,5	0	0,5	0	0	0	1
Hydrokarboner	10,0 µg/l C	10	79	0	<10	0	<5	<50	1	<50	0	<10	0	<10	0	1	<50
Pesticider enkel	0,1 µg/l	23	353	0	0,04	0	0,01	0	0,03	0	0,05	0	0,05	0	0	0	<0,01
Pesticider	0,5 µg/l	25	240	0	0,05	0	<0,01	0	0,33	0	0,18	0	0,2	0	0	0	0,2
Polysykliske (PAH)	0,1 µg/l	40	395	0	0,046	0	0,038	1	0,11	0	0,05	1	0,12	2	2	4	0,2
Tetrakloreten	10 µg	37	283	0	<1	0	<10	2	<10	0	<10	0	<1	0	0	0	<2
Trihalometaner	50 µg/l	36	279	0	24	0	23	0	46	1	98	1	85	1	1	3	59

Tabell 11.2 Uorganiske parametere: oversikt over parametere registrert i VREG for alle vannverkene i perioden 2003-2008

Uorganiske parametere i periode 2003-2008	Antall vannverk** som har registrert resultater i perioden	Antall personer	Antall prøver tatt i perioden	Antall positive resultater i forhold til grenseverdi og maksimal verdi for hver parameter																	
				2003		2004		2005		2006		2007		2008		Avviksregistrering 2003-2008					
				Antall positive prøver	Høyeste verdi	Antall positive prøver	Høyeste verdi	Antall positive prøver	Høyeste verdi	Antall positive prøver	Høyeste verdi	Antall positive prøver	Høyeste verdi	Totalt antall vannverk med positive prøver	Antall personer	Antall positive prøver	Total andel positive prøver	Høyeste verdi			
Aluminium (0,2 mg Al/l)*	612	3 347 400	25 400	95	1,0	98	1,4	142	2,0	222	1,9	207	1,2	207	207	1,5	97	1 335 300	971	3,8 %	2,0
Ammonium (0,5 mg/l)*	997	3 696 700	21 200	1	1,3	3	0,8	1	1,9	1	2,0	1	1,0	3	3	0,7	8	27 600	10	0,05 %	2,0
Jern (0,2 mg/l)*	847	4 541 800	24 250	168	1,6	193	1,8	172	1,8	185	1,8	181	1,6	202	182	1,6	182	1 947 192	1101	4,5 %	1,8
Mangan (0,05 mg/l)*	659	3 116 700	7 300	76	1,0	51	0,9	35	0,4	83	0,9	139	0,7	116	77	0,7	77	338 800	500	6,8 %	1,0
Nitritt (0,05 mg/l)*	329	2 109 500	6 900	9	0,2	1	0,06	5	0,1	3	0,07	2	0,07	2	17	0,07	17	79 600	20	0,3 %	0,1
Nitrat (10,0 mg/l)*	417	2 417 300	8 000	0	8,0	0	5,3	0	5,0	0	4,3	3	5,9	0	0	7,4	0	0	0	0,0 %	8,0

\* (grenseverdier etter drikkevannsforskriften)

\*\* Vannverkene som har tatt prøver hver gang i flere år er registrert bare en gang.

## 12. Fysiske og kjemiske parametere for alle vannverk i 2009

Fra 2009 har alle rapporteringspliktige vannverk registrert *alle* parametere de har tatt som rutineprøver. Vannverksstørrelse ble ikke et selektivt kriter: Alle vannverk måtte gi informasjon om kjemiske og fysiske parametere, uansett størrelse.

Det blir flere vannverk som har oppgitt informasjon, og det blir flere parametere enn det som ble rapportert i perioden 2003- 2008 i tidligere VREG. Det er en positiv utvikling når stadig flere data registreres.

Det er interessant å sammenligne vannkvalitet med resultatene fra perioden 2003-2008.

Det er resultatene for de 1595 vannverk i utvalget 2009. Det er *personer tilknyttet* til vannverkene (sum av personer tilknyttet hvert distribusjonsnett til hvert behandlingsanlegg) som er tatt i analysen.

For å lette presentasjonen, har vi valgt å se bort fra vannverkene som får vann fra andre vannverk og som ikke selv har kontrollert drikkevannskvaliteten på distribusjonsnettet.

### I dette kapitlet presenteres:

En oversikt over de kjemiske og fysiske parametere som ble rapportert i MATS for alle rapporteringspliktige vannverk i 2009.

### 12.1 Resultatene for uorganiske parametere for alle vannverk i 2009

- **Aluminium** og **Ammonium** ble betraktet i perioden 2003-2008, for alle vannverk. Der **aluminiumtilsetning** er benyttet som koaguleringsmiddel i vannbehandlingsanlegg skal største tillate konsentrasjon være 0,15 milligram/l med tilsetning av aluminiumsalt. Norske registreringer har vist at surt vann kan inneholde over 1 mg Al/l. Dårlig konstruksjon og drift av anlegg kan være en årsak til høyt innhold av aluminium i drikkevannet. Nyresyke pasienter i dialyse kan få alvorlige skader på sentralnervesystemet som følge av for høyt innhold av aluminium (>50 µg AL/l) i dialysevannet.
- **Ammonium** tilsettes i behandling ved enkelte vannverk for å få dannet kloramin som har bakteriehemmende virkning over en viss tid, slik at man kan oppnå konserverende effekt ute på ledningsnettet. Ammonium dannes i naturen ved biologisk nedbrytning av nitrogenholdige plante- og dyrerester. Grunnvann kan inneholde en del ammonium som resultat av mineralisering av organisk stoff under reduserende betingelser. I humusrikt vann, spesielt i dypvannet i innsjøer under stagnasjonsperiodene når oksygeninnholdet kan være lavt, kan det opptre høye ammoniumkonsentrasjoner. Høyt ammoniuminnhold finnes videre i husdyrgjødsel, kunstgjødsel og kloakk. En del ammonium kommer også med nedbøren. Ammoniumeksponeringen fra miljøet og herunder drikkevann, er ubetydelig i forhold til kroppens eget naturlige nivå av ammonium. Ingen kjent helsemessig betydning.
- **Fluorid** finnes i berggrunnen i varierende mengde. 4 vannverk har overskridelser med høyeste verdi på 3,2 mg F/l i 2009. Fluoridinnholdet i overflatevann er vanligvis mindre enn 0,05-0,1 mg F/l. I grunnvann kan fluoridinnholdet variere med opptil flere mg/liter. Fluorid i moderate mengder forebygger tannrøte (karies). I større mengder vil fluorid kunne forårsake misfarging og skade på tannemaljen, og skadevirkninger på skjelettet. Det er utarbeidet norske retningslinjer for bruk av fluoridholdig drikkevann i forhold til virkninger på tenner og helse (se [www.fhi.no/drikkevann/vannhygien/vannforsyningens-ABC](http://www.fhi.no/drikkevann/vannhygien/vannforsyningens-ABC)).
- **Jern** finnes i naturen. I innsjøer foregår nedbrytning av sedimentert organisk materiale nede ved bunnen, og bunnslammet er brunt på grunn av humus og oksiderte jern. Oksidasjons-hastigheten for jern er ved pH 6,5 allerede høy nok til at det dannes merkbare mengder jernhydroksider og oksider, rust, i vannet. Der jerntilsetning benyttes i behandling av vannet skal største tillate konsentrasjon være 0,15 milligram/l etter separasjonsstrinnet.

Tabell 12.1. Oversikt over analyseresultater for 2009: Uorganiske parametere og radioaktive stoffer for alle vannverk.

Uorganiske parametere: Antall vannverk, personer og resultater for 2009									
Fysiske parametere	Grenseverdi fra drikkevannsforskriften	Totalt antall vannverk som har data	Totalt antall personer tilknyttet vannverk *avrundet tall	Totalt antall prøver tatt	Avviksregistrering				
					Antall vannverk som har registrert avvik	Antall personer tilknyttet *avrundet tall	Antall positive prøver/avvik	Antall positive prøver/avvik	Høyeste verdi
Aluminium	0,2 mg Al	152	1 118 000	1 952	29	153 700	568	88	0,99
Ammonium	0,5 mg/l	726	1 912 000	5 851	17	17 100	81	29	2
Antimon	5,0 µg/liter Sb	21	21 800	32	0	0	0	0	0,12
Arsen	10,0 µg/liter As	32	29 700	44	0	0	0	0	1,1
Bly	10,0 µg/liter Pb	50	172 600	137	0	0	0	0	10
Bor	1,0 mg/liter B	25	126 500	37	0	0	0	0	1
Cyanid	10,0 µg/liter CN	15	151 600	20	0	0	0	0	10
Fluorid	1,5 mg/liter F	56	202 500	107	4	1 500	32	8	2,64
Jern	0,2 mg/liter-Fe	241	1 389 400	2 403	34	287 000	1 031	147	1,4
Kadmium	5,0 µg/liter Cd	46	170 400	131	0	0	0	0	1
Klorid	200,0 mg/l Cl	93	348 300	239	0				83,2
Kopper	1,0 mg/liter Cu hos abonnenter	63	263 000	207	9	49 800	75	15	5,9
Krom	50,0 µg/liter Cr	33	110 750	89	0	0	0	0	1,4
Kvikksølv	0,5 µg/liter Hg	38	85 650	107	0	0	0	0	7,2
Mangan	0,05 mg/l	137	1 182 700	1 047	15	174 400	575	51	72
Nikkel	20 µg/l	43	411 900	108	0				28,8
Nitrat	10,0 µg/liter N	98	360 600	209	0	0	0	0	7,9
Nitritt	0,05 µg/liter N	73	315 100	387	4	3 800	6	6	0,4
Radon	100 Bq	1	19 600	1	0	0	0		10
Selen	10,0 µg/liter Se	22	30 000	33	0	0	0	0	0,52
Sulfat	100 mg/l SO <sub>2-4</sub>	121	664 000	262	2	500	13	7	34,9
Totalt Indikativ Dose	0,1(mSv/år) millisievert/år	1	19 600	1	0				0,03
Tritium	100 Bq/l	2	53 100	2	0	0	0		10

- Kopperinnholdet** i norske vannkilder er meget lavt, mindre enn 2-20 µg/l. De 9 vannverkene som har påvist avvik i 2009 har en høyeste verdi på 5,9 µg/l. Det kan imidlertid forekomme svært høye verdier i drikkevannet (opptil flere mg/l Cu) på grunn av korrosjon på kopperrør og armatur. Utløst kopper kan enten skyldes at vannet er spesielt korrosjonsfremmende, at vannet har passert lange rørledninger av kopper, eller har stått lenge i rørene. Temperaturen påvirker utløsningen. Vann fra varmtvannskran inneholder ofte meget høye kopperverdier. Kopper er et essensielt element, og daglig inntak gjennom maten er vanligvis 1-3 mg. Hos voksne vil absorpsjons- og retensjonshastigheten for kopper avhenge av daglig inntak, så det vil normalt ikke finne sted noen opphopning av kopper i kroppen. Ved høy eksponering via drikkevann (over 3 mg/l og tilstrekkelige mengder) kan det hos enkelte opptre akutt mageirritasjon.

**Mangan** kommer normalt fra berggrunnen. Manganinnholdet i norske vannkilder ligger normalt lavere enn 0,05 mg Mn/l. Innholdet kan imidlertid være høyere i humusholdig vann, i eutrofe innsjøer, i grunnvann med reduserende forhold i grunnen (opptil flere mg Mn/l) og i dypere lag av innsjøer i stagnasjonsperiodene dersom reduserende forhold oppstår. Mangan kan utløses allerede ved en oksygenreduksjon til 70 % av vannets metningsverdi. I oksygenfritt vann kan mangan være til stede i oppløst fargeløs tilstand. Oksidasjonsmidler og oksygen i alkalisk miljø omdanner løst 2-verdig mangan til tungløselig 4-verdigmangan. Inntak av mangan via drikkevann har ingen helseeffekter, men utfelt mangan i vannet kan indirekte ha helseeffekt ved at desinfeksjonseffektiviteten av UV-anlegg reduseres slik at patogene (sykdomsfremkallende) organismer kan slippe gjennom anlegget. Et stort inntak av mangan kan ha skadelig virkning på sentralnervesystemet.

Konsentrasjoner høyere enn 0,1 mg Mn/l kan gi dårlig smak på vannet. Ved høyere manganinnhold enn 0,05 mg Mn/l kan det oppstå avsetninger i ledningsnett. Avsetningene kan være av kjemisk eller bakteriologisk natur. Begroing med manganbakterier kan gi store slammengder, og føre til problemer for brukerne

- **Sulfat:** Tilførsel fra nedbør og innhold av sulfat og svovelforbindelser i grunnen bestemmer normalt SO<sub>4</sub>-innholdet. Grunnvann kan i enkelte tilfeller inneholde høyere sulfatinnhold enn 100 mg SO<sub>4</sub>/l. Sulfat kan også komme fra kloakkvann og fra fellingskjemikalier i fellingsanlegg. Mat er vanligvis hovedkilden til sulfateksponering, selv om inntaket via drikkevann i områder med høye konsentrasjoner kan overstige inntaket via mat.  
*Helseeffekter:* Sulfat er et av de minst giftige anionene. Imidlertid vil inntak av vann med høyt innhold av magnesiumsulfat kunne skape mage-/tarmproblemer. Hos de mest følsomme personene kan konsentrasjoner ned til ca. 250 mg/l SO<sub>4</sub> forårsake diaré. Hos spedbarn ligger grensen lavere. Mengder over 20-80 mg/kg/dag kan gi diaré hos spedbarn. Sulfatinnholdet i norsk drikkevann innebærer vanligvis ingen helsemessig risiko.
- **Nitritt:** 4 vannverk for hele landet har registrert overskridelser for denne parameteren som er koblet til landbruk og gjødsling eller fersk fekal forurensning. Nitritt kan redusere blodets evne til å transportere oksygen og er helseskadelig for spedbarn.

### 12.1.1 Uorganiske parametere og vannverksstørrelse i 2009.

Neste tabell viser sammenligning mellom resultatene registrert for de små vannverk som forsyner ≤ 500 personer og de øvrige vannverkene.

**Små vannverk som forsyner ≤ 500 personer.** Vannet i de små vannverkene har samme kvalitet som i de andre vannverkene. De har noen overskridelser for *Aluminium, Ammonium, Fluorid, Jern, Kopper, Kvikksølv, Nitritt og Sulfat*.

**Vannverk som forsyner mer enn 500 personer.** Vannet i de største vannverkene har noen overskridelser for *Aluminium, Ammonium, Bor, Fluorid, Jern, Kopper, Kvikksølv, Nitritt, Nitrat og Selen*.

Tabell 12.1.1. Oversikt over analyseresultater for 2009: uorganiske parametere for vannverk ≤ 500 personer og øvrige vannverk

Uorganiske parametere	Grenseverdi fra drikkevannsforskriften	Vannverk som forsyner ≤ 500 personer					Vannverk som forsyner > 500 personer								
		Antall vannverk ≤ 500 personer som har data	Antall personer tilknyttet vannverk	Totalt antall prøver tatt	Avviksregistrering			Antall vannverk > 500 personer som har data	Antall personer tilknyttet vannverk	Antall prøver tatt	Avviksregistrering				
					Antall vannverk som har avvik	Antall tilknyttet personer	Antall positive prøver/avvik				Høyeste verdi	Antall vannverk som har avvik	Antall tilknyttet personer	Antall positive prøver/avvik	Høyeste verdi
Aluminium	0,2 mg Al/l.	57	11 319	126	10	3 121	18	0,99	94	1 106 186	1 826	19	150 614	70	0,75
Ammonium	0,5 mg/l N.	395	67 067	1 595	11	2 070	18	2	365	3 698 934	7 998	6	15 002	16	2
Antimon	5,0 µg/liter Sb	7	1 449	7	0	0	0	0,15	21	39 072	49	0	0	0	0,12
Arsen	10,0 µg/liter As	10	2 181	16	0	0	0	0,38	22	27 490	39	0	0	0	1,1
Bly	10,0 µg/liter Pb	16	3 860	17	0	0	0	5	34	168 699	120	0	0	0	10
Bor	1,0 mg/liter B	8	341	8	0	0	0	0,015	17	124 707	13	1	1 030	0	1
Cyanid	10,0 µg/liter CN	1	230	1	0	0	0	5	14	151 386	19	0	0	0	10
Fluorid	1,5 mg/liter F	19	3 651	22	2	450	5	2,82	26	197 422	71	1	1 039	1	1,9
Jern	0,2 mg/liter-Fe	180	38 447	421	21	4 238	69	1,26	94	1 166 555	1 734	13	200 578	64	2,06
Kadmium	5,0µg/liter Cd	16	3 740	16	0	0	0	0,26	30	166 666	115	0	0	0	1
Klorid	200,0 mg/l Cl	45	8 950	66	0	0	0	70,3	48	339 350	173	0	0	0	83,2
Kopper	1,0 mg/liter Cu hos abonnenter	25	5 653	37	4	1 076	4	2,23	33	257 263	164	5	48 677	11	5,9
Krom	50,0 µg/liter Cr	9	2 245	9	0	0	0	1	16	84 925	32	0	0	0	1,4
Kvikksølv	0,5 µg/liter Hg	13	3 095	14	1	320	1	7,2	27	85 739	97	1	2 896	3	2
Mangan	0,05mg/l	58	11 512	116	4	776	5	0,5	79	1 171 186	931	11	284 540	46	72
Nikkel	20µg/l	13	3 100	14	0	0	0	4,99	30	408 770	94	0	0	0	28,8
Nitrat	10,0 µg/liter N	45	9 118	71	0	0	0	7,9	54	353 153	139	1	1 624	1	11,9
Nitritt	0,05 µg/liter N	73	315 094	387	4	2 164	6	0,4	40	308 595	346	1	1 624	2	0,06
Radon	100 Bq/l.	0							1	19 570	1	0	0	0	10
Selen	10,0 µg/liter Se	5	1 109	5	0	0	0	0,517	17	28 851	28	0	0	0	0,52
Sulfat	100 mg/l SO <sub>4</sub>	82	336 440	162	2	500	7	34,9	39	327 570	100	0	0	0	34,9
Total Indikativ Dose	0,10 millisievert/år (mSv/år)	0							1	19 570	1	0	0	0	0,03
Tritium	100 Bq/l	0							2	53 060	2	0	0	0	10

## 12.2 Resultatene for organiske parametere for alle vannverk i 2009

Det er resultatene for de 1595 vannverk i utvalget i 2009. Det er de *personer tilknyttet* til vannverkene som er tatt med i analysen. Vannverkene som får vann fra andre vannverk og ikke selv har fått utført og registrert analyseresultater for drikkevann på distribusjonsnettet, er ikke tatt med her.

Tabell 12.2. Oversikt over analyseresultater for 2009: Organiske parametere for alle rapporteringspliktige vannverk.

Organiske parametere: Antall vannverk, personer og resultater for 2009									
Parametere	Grenseverdi fra drikkevannsforskriften	Totalt antall vannverk som har data	Totalt antall personer tilknyttet vannverk	Totalt antall prøver tatt	Avviksregistrering				
					Antall vannverk som har registrert avvik	Antall tilknyttet personer	Antall prøver tatt av vannverk med avvik	Antall positive prøver/avvik	Høyeste verdi
Benzen	1,0 µg/l C6H6	8	350	2	0				0,2
Benzopyren	0,01 µg/l	9	570	3	0				0,01
1,2 dikloroetan totalt	3,0 µg/l	7	94 930	8	0				0,75
Hydrokarboner Mineraloljer	10,0 µg/l C	4	53 500	8	0				10
Plantevernmidler enkeltvis	0,1 µg/l	3	39 570	4	0				0,1
Pesticider	0,5 µg/l	12	124 540	15	0				0,5
Polysykliske (PAH)	0,1 µg/l	11	105 060	13	0				0,1
Tetrakloreten	10 µg/l.	8	62 120	12	0				0,5
Trihalometaner	50 µg/l	7	54 320	15	1	33 480	11	7	86

3 vannverk har påvist funn i denne kategorien: 2 små vannverk (500 personer) har registrert for høy konsentrasjon av sulfat i drikkevann og 1 vannverk (33 500 personer) har påvist funn for Tetrakloreten i 2009.

**Trihalometaner i drikkevann:** Trihalometaner er en av de grupper kloreringsbiprodukter som det dannes mest av ved klorering av vann som inneholder organisk materiale. Eksempler på trihalometaner er kloroform, bromdiklormetan, dibromklormetan og bromoform. Tidligere norske undersøkelser har vist lave funn av kloreringsbiprodukter i vårt drikkevann. I februar 2001 startet FHI en kartlegging av klorert drikkevann ved 20 utvalgte vannverk. De påviste mengder av trihalometaner i denne kartleggingsstudien var små, årsgjennomsnittet for det enkelte vannverk lå i området 0,4-16,6 mikrogram per liter, med en gjennomsnittsverdi på 6,3 mikrogram per liter. Kloroform var alltid den av trihalometanene som det var mest av ved de undersøkte vannverkene. Funnene av kloreringsbiprodukter viser at nivået er lavt, og at selv de høyeste påviste verdiene ligger betydelig under gjeldende grenseverdi for drikkevann. Hver analyse er forholdsvis kostbar, og selv om innholdet kan variere noe i prøvene fra et vannverk, er det ingen helsemessig begrunnelse som kan rettferdiggjøre krav om hyppige målinger.

**Helseeffekter:** Flere av kloreringsbiproduktene er forbundet med negative helseeffekter. Bromdiklormetan er mulig kreftfremkallende for mennesker, mens dibromklormetan og bromoform ikke er klassifiserbare i forhold til karsinogenitet for mennesker.

Et vannverk registrerte 7 avvik av 11 prøver og hadde 86 som høyeste verdi og 34,2 som lavest verdi. Samme vannverk hadde også påvist prøver for Trihalometaner i 2010 (se neste delen i rapporten).



### ***12.2.1 Organiske parametere og vannverksstørrelse i 2009.***

Neste tabell viser sammenligning mellom resultatene registrert for små vannverk som forsyner  $\leq 500$  personer og de øvrige vannverkene i utvalget.

For 1595 vannverk i utvalget, viser tabellene at det fremdeles er få vannverk som tar prøver for disse organiske parametere. Tolkningen av analyseresultatene blir derfor begrenset.

***Små vannverk som forsyner  $\leq 500$  personer.*** Vannet i de små vannverkene har samme egenskaper som de andre vannverkene.

***Vannverk som forsyner mer enn 500 personer.*** Vannet i de største vannverkene har noen overskridelser for *Trihalometaner*.

Tabell 12.2.1: Oversikt over analyseresultater for 2009: Organiske parametere for vannverk ≤ 500 personer og øvrige vannverk

Organiske parametere		Organiske parametere: Antall vannverk, størrelse, personer og resultater for 2009														
		Vannverk som forsyner ≤ 500 personer						Vannverk som forsyner > 500 personer								
		Antall små vannverk som har data	Antall personer tilknyttet vannverk* avrundet tall	Totalt antall prøver tatt	Antall vannverk som har avvik	Antall tilknyttet personer (avvik)	Høyeste verdi	Antall vannverk som har avvik	Antall personer tilknyttet vannverk*	Antall prøver tatt	Antall vannverk som har avvik	Antall tilknyttet personer	Høyeste verdi			
Benzen	1,0 µg/l C6H6	2	340	2	0	0	0	0	0	0	123 230	0	0	0	0	0,2
Benzopyren	0,01 µg/l	3	560	3	0	0	0	0	0	0	442 900	0	0	0	0	0,01
1,2 Dikloroetan	3,0 µg/l	1	230	1	0	0	0	0	0	0	94 700	7	0	0	0	0,75
Totalt																
Hydrokarboner	10,0µg/l C	1	440	1	0	0	0	0	0	0	53 060	7	0	0	0	10
Mineraloljer																
Plantevernmidler enkeltvis	0,1µg/l	0														
Pesticider	0,5µg/l	2	310	3	0	0	0	0	0	0	124 230	12	0	0	0	0,5
Polysykliske (PAH)	0,1 µg/l	1	230	1	0	0	0	0	0	0	104 830	12	0	0	0	0,1
Tetrakloreten	10 µg/l	1	230	1	0	0	0	0	0	0	61 890	11	0	0	0	0,5
Total indikativ dose	0,1 (mSv/år) millisievert/år	0														
Trihalometaner	50 µg/l	1	230	1	0	0	0	0	0	0	54 090	14	1	33 480	7	86

**Vedlegg 1a: Antall vannverk fordelt etter eierskap, per fylke 2009**

Fylke	Sum antall vannverk	Kommunale vannverk	Interkommunale vannverk	Private vannverk
Østfold	33	22	1	10
Akershus	43	25	3	15
Oslo	1	1	0	0
Hedmark	102	46	5	51
Oppland	82	69	1	12
Buskerud	66	47	3	16
Vestfold	42	26	2	14
Telemark	52	50	0	2
Aust-Agder	35	27	0	8
Vest-Agder	38	35	1	2
Rogaland	72	57	3	12
Hordaland	136	87	0	49
Sogn og Fjordane	106	63	0	43
Møre og Romsdal	161	72	1	88
Sør-Trøndelag	123	57	1	65
Nord-Trøndelag	75	34	2	39
Nordland	217	129	0	88
Troms	133	84	1	38
Finnmark	78	73	0	5
<b>SUM</b>	<b>1595</b>	<b>1014</b>	<b>24</b>	<b>557</b>

**Vedlegg 1b: Antall personer forsynt fordelt etter eierskap, per fylke per 2009**

Fylke	Sum antall personer tilknyttet	Kommunale	Interkommunale	Private
Østfold	240 700	182 600	50 600	7 500
Akershus	497 000	205 500	259 200	32 300
Oslo	577 800	577 800	0	0
Hedmark	152 600	68 500	66 200	17 900
Oppland	131 400	118 700	9 100	3 700
Buskerud	226 500	98 100	118 000	10 400
Vestfold	213 800	45 500	165 000	3 300
Telemark	146 800	146 600	0	300
Aust-Agder	90 900	88 900	0	1 900
Vest-Agder	150 300	87 900	61 300	1 000
Rogaland	393 000	121 900	267 500	3 500
Hordaland	414 000	395 400	0	18 600
Sogn og Fjordane	80 700	73 000	0	7 700
Møre og Romsdal	229 800	176 600	3 100	50 200
Sør-Trøndelag	268 100	243 900	8 800	15 400
Nord-Trøndelag	104 800	82 300	8 400	14 100
Nordland	217 200	201 800	0	15 400
Troms	135 500	125 100	700	9 600
Finnmark	66 200	65 100	0	1 100
<b>SUM</b>	<b>4 337 100</b>	<b>3 105 100</b>	<b>1 017 900</b>	<b>214 100</b>

Vedlegg 2: Type vannkilde, antall vannverk og personer forsynt (fylkesvis). 2009

Fylke	Ant. vv	Pro-sent	Ant forsynt	Pro-sent	Ant. vv	Pro-sent	Ant forsynt	Pro-sent	Ant. vv	Pro-sent	Ant forsynt	Pro-sent	Ant. vv	Pro-sent	Ant forsynt	Pro-sent	Ant. vv	Ant. Ant forsynt	
	Innsjø	Innsjø	Innsjø	Innsjø	Elv	Elv	Elv	Elv	Grunn-vann	Grunn-vann	Grunn-vann	Grunn-vann	Sjøvann	Sjøvann	Sjøvann	Sjøvann	Sjøvann	Totalt	Totalt
Østfold	15	56 %	163 500	68 %	4	15 %	61 100	25 %	8	30 %	17 300	7 %	0	0 %	0	0 %	0	27	241 900
Akershus	19	70 %	367 300	74 %	1	4 %	128 000	26 %	7	26 %	1 400	0 %	0	0 %	0	0 %	0	27	496 600
Oslo	1	100 %	577 800	100 %	0	0 %	0	0 %	0	0 %	0	0 %	0	0 %	0	0 %	0	1	577 800
Hedmark	10	12 %	68 900	46 %	1	1 %	500	0 %	73	87 %	81 900	54 %	0	0 %	0	0 %	0	84	151 300
Oppland	18	25 %	72 500	56 %	5	7 %	1 600	1 %	48	68 %	56 300	43 %	0	0 %	0	0 %	0	71	130 300
Buskerud	14	24 %	150 400	67 %	0	0 %	0	0 %	44	76 %	75 600	33 %	0	0 %	0	0 %	0	58	225 900
Vestfold	7	26 %	207 700	97 %	0	0 %	0	0 %	20	74 %	5 600	3 %	0	0 %	0	0 %	0	27	213 300
Telemark	14	29 %	118 000	81 %	2	4 %	11 400	8 %	33	67 %	17 100	12 %	0	0 %	0	0 %	0	49	146 400
Aust-Agder	18	56 %	81 500	90 %	5	16 %	2 900	3 %	9	28 %	6 500	7 %	0	0 %	0	0 %	0	32	90 900
Vest-Agder	11	31 %	129 400	86 %	4	11 %	1 200	1 %	20	57 %	19 700	13 %	0	0 %	0	0 %	0	35	150 100
Rogaland	32	63 %	380 000	97 %	4	8 %	2 500	1 %	15	29 %	10 000	3 %	0	0 %	0	0 %	0	51	392 500
Hordaland	63	49 %	367 100	89 %	28	22 %	25 500	6 %	37	29 %	19 700	5 %	0	0 %	0	0 %	0	128	412 300
Sogn og Fjordane	41	40 %	48 800	62 %	34	33 %	15 500	20 %	28	27 %	15 000	19 %	0	0 %	0	0 %	0	103	79 300
Møre og Romsdal	54	36 %	184 500	80 %	50	33 %	26 400	11 %	48	32 %	18 900	8 %	0	0 %	0	0 %	0	152	229 900
Sør-Trøndelag	44	40 %	232 300	87 %	8	7 %	1 500	1 %	57	52 %	33 200	12 %	1	0 %	100	0 %	110	267 000	
Nord-Trøndelag	35	49 %	95 200	91 %	8	11 %	1 400	1 %	28	39 %	8 100	8 %	0	0 %	0	0 %	0	71	104 700
Nordland	89	43 %	175 400	81 %	73	35 %	32 800	15 %	42	20 %	7 100	3 %	3	0 %	400	0 %	207	215 700	
Troms	29	23 %	105 100	78 %	75	60 %	25 200	19 %	21	17 %	4 700	3 %	0	0 %	0	0 %	0	125	135 000
Finnmark	31	42 %	26 200	40 %	22	30 %	15 400	23 %	20	27 %	24 400	37 %	0	0 %	0	0 %	0	73	66 000
<b>Sum</b>	<b>545</b>	<b>38 %</b>	<b>3 551 700</b>	<b>82 %</b>	<b>324</b>	<b>23 %</b>	<b>352 700</b>	<b>8 %</b>	<b>558</b>	<b>39 %</b>	<b>422 400</b>	<b>10 %</b>	<b>4</b>	<b>0 %</b>	<b>400</b>	<b>0 %</b>	<b>1 431</b>	<b>4 327 200</b>	

### Vedlegg 3a: Type grunnvann og antall grunnvannskilder per fylke per 2009

Fylke	Løsmassebrønn	Fjellbrønn	Kilde	Annet	Ukjent	Totalt
Østfold	3	5	0	0	0	8
Akershus	1	6	0	0	0	7
Hedmark	36	24	10	2	1	73
Oppland	34	10	2	2	0	48
Buskerud	33	7	3	1	0	44
Vestfold	0	18	1	0	1	20
Telemark	24	6	1	1	1	33
Aust-Agder	8	0	0	1	0	9
Vest-Agder	16	2	0	2	0	20
Rogaland	11	2	2	0	0	15
Hordaland	20	8	7	1	1	37
Sogn og Fjordane	12	9	5	1	1	28
Møre og Romsdal	13	21	10	4	0	48
Sør-Trøndelag	29	13	15	0	0	57
Nord-Trøndelag	13	11	4	0	0	28
Nordland	7	15	17	1	2	42
Troms	3	5	11	0	2	21
Finnmark	14	4	2	0	0	20
<b>SUM</b>	<b>277</b>	<b>166</b>	<b>90</b>	<b>16</b>	<b>10</b>	<b>558</b>

### Vedlegg 3b: Type grunnvann og antall forsynt per fylke per 2009

Fylke	Løsmassebrønn	Fjellbrønn	Kilde	Annet	Ukjent	Totalt
Østfold	14 000	3 300	0	0	0	17 300
Akershus	100	1 300	0	0	0	1 400
Hedmark	62 100	14 700	1 700	3 300	100	81 900
Oppland	54 200	1 100	300	700	0	56 300
Buskerud	73 600	1 200	400	500	0	75 600
Vestfold	0	5 100	400	0	100	5 600
Telemark	16 000	900	100	100	50	17 100
Aust-Agder	6 400	0	0	0	0	6 500
Vest-Agder	18 700	400	0	600	0	19 700
Rogaland	8 600	100	1 300	0	0	10 000
Hordaland	17 500	700	1 300	100	50	19 700
Sogn og Fjordane	12 700	1 000	700	400	200	15 000
Møre og Romsdal	12 600	3 800	1 200	500	0	18 900
Sør-Trøndelag	29 200	1 800	2 100	0	0	33 200
Nord-Trøndelag	5 900	1 700	400	0	0	8 100
Nordland	1 900	2 800	2 200	100	100	7 100
Troms	1 200	500	2 800	0	200	4 700
Finnmark	23 400	300	700	0	0	24 400
<b>SUM</b>	<b>358 300</b>	<b>40 700</b>	<b>16 300</b>	<b>6 300</b>	<b>800</b>	<b>422 400</b>

Vedlegg 4: Vannforbruk etter fylke, 2009

Fylke	Antall vannverk	Antall personer forsynt av vannverk	Andel vannverk med data (%)	Andel personer tilknyttet vannverk med data (%)	Vannforbruk - husholdninger - fast bosetting (%)	Vannforbruk - hytter, fritidsboliger (%)	Vannforbruk - industri (%)	Vannforbruk - tjenesteytende næringer (%)	Vannforbruk - primærnæringer (%)	Vannforbruk - annet (%)	Vannforbruk - lekkasje (%)	Totalt gjennomsnittlig vannforbruk inkludert lekkasje (l/p,d)	Gjennomsnittlig husholdningsforbruk (l/p,d)
Østfold	33	240 700	72,7	66,4	41,1	1,1	12,2	1,3	1,3	5,9	37,0	446	183
Akershus	43	497 000	81,4	99,9	48,7	0,8	9,0	3,8	2,2	5,6	29,9	364	177
Oslo	1	577 800	100,0	100,0	48,0	1,0	7,0	15,0	1,0	9,0	19,0	447	215
Hedmark	102	152 600	44,1	67,7	39,2	2,4	11,8	4,9	3,7	1,8	36,2	339	133
Oppland	82	131 400	72,0	66,1	39,9	3,7	6,8	6,1	2,7	3,2	37,7	491	196
Buskerud	66	226 500	65,2	94,2	37,8	0,9	5,6	6,3	4,1	5,1	40,2	433	164
Vestfold	42	213 800	54,8	84,3	40,7	1,2	21,1	4,4	4,4	4,7	23,5	434	176
Telemark	52	146 800	78,8	98,4	39,0	2,0	9,8	2,9	1,1	3,2	42,0	534	208
Aust-Agder	35	90 900	68,6	90,3	46,5	5,5	3,5	4,7	2,1	4,2	33,5	499	232
Vest-Agder	38	150 300	78,9	92,1	39,7	2,2	6,7	14,1	1,8	3,7	31,9	448	178
Rogaland	72	393 000	47,2	85,6	35,1	0,6	21,2	4,3	4,1	5,4	29,3	532	187
Hordaland	136	414 000	55,1	92,6	39,4	1,4	14,9	5,8	1,5	4,4	32,5	527	207
Sogn og Fjordane	106	80 700		75,6	39,8	1,7	21,2	5,4	4,9	1,3	25,6	607	242
Møre og Romsdal	161	229 800	55,9	65,6	38,9	1,7	16,1	4,3	4,9	2,1	32,0	606	236
Sør-Trøndelag	123	268 100	44,7	91,7	49,4	1,1	14,2	3,8	2,7	0,7	28,1	390	193
Nord-Trøndelag	75	104 800	52,0	70,9	45,2	2,5	12,8	6,4	13,1	1,5	18,6	511	231
Nordland	217	217 200	46,1	69,8	46,4	1,5	12,0	6,4	4,0	3,0	26,7	535	248
Troms	133	135 500	39,8	62,6	36,5	3,0	10,5	6,1	4,4	3,9	35,6	534	195
Finnmark	78	66 200	28,2	33,6	31,9	0,1	12,7	1,2	4,4	4,3	45,4	845	270

## Vedlegg 5: Totalt gjennomsnittlig vannforbruk versus antall vannverk, antall personer og antall m<sup>3</sup>. 2009

Tabell 6.1: Totalt gjennomsnittlig vannforbruk versus antall vannverk, antall personer og antall m<sup>3</sup>. 2009

Gjennomsnittlig vannforbruk l/p,d	Antall vannverk	Andel av antall vannverk	Antall personer	Andel av antall personer	Antall m <sup>3</sup>	Andel av antall m <sup>3</sup>
50 - 200	77	9,1 %	79 900	2,16 %	4 871 000	0,8 %
200 - 399	270	32,1 %	1 014 500	27,47 %	129 929 100	20,6 %
400 - 599	230	27,3 %	2 190 800	59,32 %	374 335 000	59,4 %
600 - 799	127	15,1 %	261 300	7,07 %	64 249 600	10,2 %
800 - 999	63	7,5 %	107 400	2,91 %	34 538 500	5,5 %
1 000 – 1 199	26	3,1 %	18 000	0,49 %	7 171 800	1,1 %
1 200 – 1 399	9	1,1 %	1 900	0,05 %	865 800	0,1 %
1 400 -1 599	8	1,0 %	8 300	0,22 %	4 725 800	0,7 %
1 600 – 1 799	6	0,7 %	2 500	0,07 %	1 533 700	0,2 %
1 800 – 1 999	7	0,8 %	4 000	0,11 %	2 746 200	0,4 %
2 000 – 2 200	7	0,8 %	2 200	0,06 %	1 687 400	0,3 %
2 200 – 2 400	1	0,1 %	100	0,003 %	51 900	0,008 %
2 400 -	11	1,3 %	2 600	0,07 %	3 569 000	0,6 %
<b>SUM</b>	<b>842</b>	<b>100 %</b>	<b>3 693 400</b>	<b>100 %</b>	<b>630 274 900</b>	<b>100 %</b>

**Vedlegg 6: *E. coli* analyseresultater i levert vann per fylke. 2009**

Fylke	Antall vannverk i VREG 2009 (uten hyttevannverk)	Antall personer tilknyttet (uten hyttevannverk)	Befolkning i fylke (kilde: SSB 1.01.10)	Andel av befolkning tilknyttet de 1595 vannverkene	Antall vannverk som har tatt data <i>E. coli</i> på eget nett	Antall personer tilknyttet vannverk med tilstrekkelige data	Antall prøver tatt av vannverk med tilstrekkelige data	Antall avvik: prøver utenfor grensverdi (0)	Tilfredsstillende resultater $\geq 12$ prøver	
									Antall vannverk	Antall personer
Østfold	33	240 742	271 662	89 %	28	236 891	1 335	6	21	215 231
Akershus	43	496 762	536 499	93 %	36	484 221	4 907	4	31	479 842
Oslo	1	577 700	586 860	98 %	1	577 700	733	1	1	577 700
Hedmark	102	152 742	190 709	80 %	55	110 671	1 609	2	45	108 305
Oppland	82	131 411	185 216	71 %	71	126 871	2 248	5	58	120 700
Buskerud	66	226 502	257 673	88 %	50	201 399	2 926	1	37	198 383
Vestfold	42	213 701	231 286	92 %	27	189 624	1 172	0	19	188 080
Telemark	52	146 849	168 231	87 %	43	142 062	2 396	0	34	140 541
Aust-Agder	35	90 859	108 499	84 %	27	85 446	957	1	19	84 160
Vest-Agder	38	150 309	170 377	88 %	35	149 825	2 640	4	29	146 965
Rogaland	72	393 887	427 947	92 %	44	334 687	1 897	7	26	326 484
Hordaland	136	411 878	477 175	86 %	93	398 065	5 502	30	73	389 682
Sogn og Fjordane	106	80 692	107 080	75 %	81	68 167	1 942	16	54	63 582
Møre og Romsdal	161	230 024	251 262	92 %	95	182 829	3 359	17	76	169 302
Sør-Trøndelag	123	267 784	290 547	92 %	62	242 705	4 031	19	41	238 451
Nord-Trøndelag	75	105 014	131 555	80 %	51	93 872	1 075	10	25	85 072
Nordland	217	218 783	236 271	93 %	128	167 144	4 167	38	86	144 126
Troms	133	135 479	156 494	87 %	70	113 417	1 926	27	44	106 273
Finnmark	78	66 227	72 856	91 %	22	20 396	630	2	20	20 031
<b>SUM</b>	<b>1 595</b>	<b>4 337 345</b>	<b>4 858 199</b>	<b>89 %</b>	<b>1019</b>	<b>3 925 992</b>	<b>45 452</b>	<b>190</b>	<b>739</b>	<b>3 802 910</b>



## Vedlegg 6 (forts.)

Fylke	Usikre resultater (tilfredsstillende og < 12 prøver)		Ikke tilfredsstillende resultater		Andel av vannverk med tilstrekkelige data	Andel av personer tilknyttet vannverk med data for <i>E. coli</i>	Andel av vannverk med tilfredsstillende resultater	Andel av vannverk med data som har utilfredsstillende resultater	Andel av tilfredsstillende prøver per fylke	Andel av personer tilknyttet vannverk med tilfredsstillende resultater	Andel av personer tilknyttet vannverk med utilfredsstillende resultater
	Antall vannverk	Antall personer	Antall vannverk	Antall personer							
Østfold	6	20 667	1	993	85 %	98 %	75 %	4 %	99,6 %	91 %	0 %
Akershus	5	4 379	0	0	84 %	97 %	86 %	0 %	99,9 %	99 %	0 %
Oslo	0	0	0	0	100 %	100 %	100 %	0 %	99,9 %	100 %	0 %
Hedmark	10	2 366	0	0	54 %	72 %	82 %	0 %	99,9 %	98 %	0 %
Oppland	12	6 105	1	66	87 %	97 %	82 %	1 %	99,8 %	95 %	0 %
Buskerud	13	3 016	0	0	76 %	89 %	74 %	0 %	100,0 %	99 %	0 %
Vestfold	8	1 544	0	0	64 %	89 %	70 %	0 %	100,0 %	99 %	0 %
Telemark	9	1 521	0	0	83 %	97 %	79 %	0 %	100,0 %	99 %	0 %
Aust-Agder	8	1 286	0	0	77 %	94 %	70 %	0 %	99,9 %	98 %	0 %
Vest-Agder	5	2 110	1	750	92 %	100 %	83 %	3 %	99,8 %	98 %	1 %
Rogaland	17	7 423	1	780	61 %	85 %	59 %	2 %	99,6 %	98 %	0 %
Hordaland	13	5 026	7	3 357	68 %	97 %	78 %	8 %	99,5 %	98 %	1 %
Sogn og Fjordane	23	4 185	4	400	76 %	84 %	67 %	5 %	99,2 %	93 %	1 %
Møre og Romsdal	17	5 027	2	8 500	59 %	79 %	80 %	2 %	99,5 %	93 %	5 %
Sør-Trøndelag	17	3 636	4	618	50 %	91 %	66 %	6 %	99,5 %	98 %	0 %
Nord-Trøndelag	23	8 350	3	450	68 %	89 %	49 %	6 %	99,1 %	91 %	0 %
Nordland	29	20 082	13	2 936	59 %	76 %	67 %	10 %	99,1 %	86 %	2 %
Troms	19	6 111	7	1 033	53 %	84 %	63 %	10 %	98,6 %	94 %	1 %
Finnmark	2	365	0	0	28 %	31 %	91 %	0 %	99,7 %	98 %	0 %
<b>SUM</b>	<b>236</b>	<b>103 199</b>	<b>44</b>	<b>19 883</b>	<b>64 %</b>	<b>91 %</b>	<b>73 %</b>	<b>4 %</b>	<b>99,6 %</b>	<b>97 %</b>	<b>1 %</b>



*Foto: Bjørn E. Løfsgaard*

## **Del 2**

## **Data 2010**

## ENGLISH SUMMARY

Data from Norwegian waterworks are collected by The Norwegian Food Safety Authority, who transfers selected data to the waterworks database “VREG” at the Norwegian Institute of Public Health. Data have been collected annually since 1998. Earlier data are also available. This report concerns data for 2010.

### General information

This report is based on data from 1594 waterworks serving at least 50 persons or 20 households. They supply water to 4.34 million persons (88% of the Norwegian population). 82.7% of these waterworks (1319 waterworks) updated data for 2010. They serve 4.2 million people (86% of the Norwegian population).

Data for water abstraction, consumption and water quality is exclusively for year 2010. Previous information on water sources and infrastructure was used for non-updated waterworks.

63% of the waterworks are municipal, 2% inter-municipal and 35% co-operative units owned by the consumers themselves. These waterworks serve 71%, 24% and 5% of the supplied population, respectively.

### Water pipes (mains)

The total length of water pipelines is approx. 51 200 km, excluding individual service lines to homes and businesses. PVC (38%) is the most common material, but the use of PE (23%) is increasing. Previously, steel and iron pipes (30%) were most widely used, but are now ranked second.

### Water sources

Surface water is the main water source: supplying 61% of the waterworks (38% lakes/ponds and 23% rivers/streams). The remaining, i.e. 39%, use ground water as their source. The surface water waterworks serve 90% of the persons supplied by the waterworks covered in this report, while ground water waterworks serve the remaining 10%, indicating that the latter generally serve quite small communities. This is also reflected in the abstracted volumes for the above source types.

### Water abstraction and consumption

The total water abstraction in 2010 is estimated at 877 million m<sup>3</sup>; 798 million m<sup>3</sup> being surface water and 79 million m<sup>3</sup> being ground water. This gives a water abstraction of 520 litres per person per day including leakage. The average residential (domestic) water consumption is 202 litres per day or 174 m<sup>3</sup> per household per year based on information from 965 waterworks serving 3.85 million persons.

### Water treatment

UV radiation is the most frequent disinfection method being used in 920 treatment plants supplying 3.15 million persons. However, 154 treatment plants serving 2.84 million use chlorination as a disinfection method.

57 surface water waterworks supplying 9800 people lack equipment for killing, inactivating or removing waterborne pathogens. These waterworks serve in average 170 persons and they are largely located in the northern or western counties.

### Water quality

Water quality data are based on test results taken from the distribution system for each waterworks for the year 2010. 1218 waterworks (4.1 million people), had at least one analysis each for 5 main parameters. Only waterworks that have submitted at least 12 samples (4 for intestinal enterococci) for analysis with 100-95% compliance with standards have been classified as “satisfactory results”. The remaining waterworks have been classified as “uncertain results” or “unsatisfactory results” due to high deviations from standards or insufficient number of samples taken.

68.6% of waterworks submitting *E. coli* analyses have satisfactory results. 27.1% have uncertain results, and 4.3% have unsatisfactory results. The standard required for *E. coli* was not met in 52 waterworks that reported bacteriological water quality. This deficiency is most frequent with small

waterworks (average: 492 people), and is normally a consequence of inadequacy in hygienic barriers, water work operation, and internal control.

Waterworks complying with the regulatory standards - 5 main parameters: (see table 10)

*E. coli*: Totally 1218 waterworks supplying about 4 million people: 836 waterworks supplying 3.9 million people have satisfactory results, 330 waterworks supplying 0.1 million people have uncertain results and 52 waterworks supplying 25 600 people have unsatisfactory results.

*Intestinal enterococci*: Totally 1115 waterworks supplying about 3.9 million people: 860 waterworks supplying 3.8 million people have satisfactory results, 236 waterworks supplying about 0.12 million people have uncertain results, and 19 waterworks supplying 7600 people have unsatisfactory results.

*Turbidity*: Totally 1211 waterworks supplying about 4.1 million people: 779 waterworks supplying 4.0 million people have satisfactory results, 399 waterworks supplying 0.15 million people have uncertain results, and 33 waterworks supplying 21 800 people have unsatisfactory results.

*pH*: Totally 1189 waterworks supplying about 4.0 million people: 537 waterworks supplying about 3.6 million people have satisfactory results, 404 waterworks supplying 0.2 million people have uncertain results, and 248 waterworks supplying 0.2 million people have unsatisfactory results.

*Colour*: Totally 1155 waterworks supplying about 3.8 million: 652 waterworks supplying 2.9 million people have satisfactory results, 344 waterworks supplying 0.15 million people have uncertain results, and 159 waterworks supplying 0.77 million people have unsatisfactory results.

*Other water quality parameters (Drinking Water Regulation)*

Statistical overview over results of physical and chemical parameters in drinking water is available for 2010.

Waterworks complying with the regulatory standards - 5 main parameters: (see table 10)

*E. coli*: Totally 1218 waterworks supplying about 4 million people: 836 waterworks supplying 3.9 million people have satisfactory results, 330 waterworks supplying 0.1 million people have uncertain results and 52 waterworks supplying 25 600 people have unsatisfactory results.

*Intestinal enterococci*: Totally 1115 waterworks supplying about 3.9 million people: 860 waterworks supplying 3.8 million people have satisfactory results, 236 waterworks supplying about 0.12 million people have uncertain results, and 19 waterworks supplying 7600 people have unsatisfactory results.

*Turbidity*: Totally 1211 waterworks supplying about 4.1 million people: 779 waterworks supplying 4.0 million people have satisfactory results, 399 waterworks supplying 0.15 million people have uncertain results, and 33 waterworks supplying 21 800 people have unsatisfactory results.

*pH*: Totally 1189 waterworks supplying about 4.0 million people: 537 waterworks supplying about 3.6 million people have satisfactory results, 404 waterworks supplying 0.2 million people have uncertain results, and 248 waterworks supplying 0.2 million people have unsatisfactory results.

*Colour*: Totally 1155 waterworks supplying about 3.8 million: 652 waterworks supplying 2.9 million people have satisfactory results, 344 waterworks supplying 0.15 million people have uncertain results, and 159 waterworks supplying 0.77 million people have unsatisfactory results.

*Other water quality parameters (Drinking Water Regulation)*

Statistical overview of results for physical and chemical parameters in drinking water is available for 2010.

## SAMMENDRAG

Mattilsynet samler inn data fra vannverk og overfører utdrag av disse til vannverksdatabasen VREG ved Nasjonalt folkehelseinstitutt. Det har vært årlige innsamlinger siden 1998, men det finnes data fra tidligere perioder. Data for år 2010 er behandlet her.

### Generelt

Utvalget i rapporten består av 1594 vannverk som forsyner minst 50 personer eller 20 husstander. De leverer vann til 4,34 millioner personer (88 % av den norske befolkningen). 82,7 % av disse vannverkene (1319 vannverk) oppdaterte data for 2010 og disse har 4,2 millioner personer tilknyttet forsyningsnett (86 % av den norske befolkningen).

Informasjon om vannuttak, vannforbruk og vannkvalitet er basert på opplysninger oppgitt for året 2010. I oversiktene over eierforhold, størrelse og infrastruktur er data fra forrige registrering brukt for vannverk som ikke oppdaterte sine opplysninger.

63 % av vannverkene er kommunale, 2 % er interkommunale og 35 % er private vannverk, stort sett andelslag. Disse vannverkene forsyner henholdsvis 71 %, 24 % og 5 % av den forsynte befolkning.

### Ledningsnett

Samlet lengde på vannledningsnett eksklusiv stikkledninger er ca. 51 200 km. I dag er PVC (38 %) det mest anvendte materialet, men bruken av PE (23 %) er økende. Jern/stål (30 %) som tidligere var det mest anvendte rørmaterialet, er nå det nest vanligste rørmaterialet.

### Vannkilder

Av vannverkene som rapporterer til VREG, benytter 61 % overflatevann (38 % innsjø/tjern og 23 % elv/bekk), mens 39 % av vannverkene har grunnvann som vannkilde. Mens ”overflatevannverkene” forsyner 90 % av den forsynte befolkning, forsyner vannverkene med grunnvann de resterende 10 %. Dette indikerer at vannverk som er knyttet til grunnvannskilder er små vannverk, dvs. få forsynte i forhold til ”overflatevannverk”. Dette avspeiles også i det totale vannuttaket for de forannevnte vannkildetyperne.

### Vannuttak og vannforbruk

Det totale vannuttaket i 2009 for rapporteringspliktige vannverk anslås til 877 mill. kubikkmeter (m<sup>3</sup>). Det fordeler seg på 798 mill. m<sup>3</sup> fra overflatekilder og 79 mill. m<sup>3</sup> fra grunnvannskilder, og gir et spesifikt vannuttak på 520 liter per person per døgn. Det gjennomsnittlige husholdningsforbruket er beregnet til 202 liter per person per døgn, eller 174 m<sup>3</sup> per husstand per år, på grunnlag av data fra 965 vannverk som forsyner 3,85 mill. personer.

### Vannbehandling

Den mest anvendte desinfeksjonsmetoden er UV-bestråling - 920 behandlingsanlegg forsyner ca. 3,15 mill. personer. Klordesinfeksjon er den nest mest benyttede desinfeksjonsmetoden med 154 anlegg, og disse forsyner ca. 2,98 mill. personer.

57 vannverk som forsyner 9 800 personer, har overflatevann som vannkilde, men mangler utrustning for å kunne drepe/inaktivere/fjerne sykdomsfremkallende mikrober. Gjennomsnittsstørrelsen på vannverkene som leverer udesinfisert overflatevann er på ca. 170 personer og de befinner seg for det meste i Vest- eller Nord-Norge.

### Vannkvalitet

Vannkvalitetsdata er basert på analyseresultater fra rutineprøver på distribusjonsnett for de enkelte vannverk i 2010. 1218 vannverk (4,1 millioner personer) har tatt minst en prøve for hver parameter. Bare vannverk som har tatt minst 12 prøver (4 for intestinale enterokokker) og hadde mellom 100 og 95 % av prøvene uten avvik, ble vurdert som ”tilfredsstillende resultater”. De andre vannverk ble vurdert som ”usikre resultater” eller ”utilfredsstillende resultater” pga store avvik fra kravene, eller at det ikke er tatt tilstrekkelig antall prøver. Av vannverkene med tilstrekkelige *E. coli* data hadde 68,6 %

tilfredsstillende resultater; 27,1 % hadde usikker kvalitet og 4,3 % hadde utilfredsstillende resultater. Avvikelsen er større i nordiske fylker. Kravene til *E. coli* ble ikke tilfredsstillende for 52 vannverkene (43 vannverk i 2009) som rapporterte utilfredsstillende bakteriologisk vannkvalitet. Slik svikt er vanligst ved små vannverk (gjennomsnitt: 492 personer), og er normalt en følge av mangler på hygieniske barrierer, drift og internkontroll.

#### Oppsummering for 5 utvalgte parametere med tilfredsstillende krav: (se tabell 10)

*E. coli*: 1218 vannverk som forsyner ca. 4 millioner tilknyttede personer: 836 vannverk med 3,9 millioner personer har tilfredsstillende resultater. 330 vannverk med 0,1 million personer har usikre resultater og 52 vannverk som har 25 600 tilknyttede personer har utilfredsstillende resultater.

*Intestinale enterokokker*: 1115 vannverk som har ca. 3,9 millioner tilknyttede personer: 860 vannverk med 3,8 millioner personer har tilfredsstillende resultater; 236 vannverk med ca. 0,12 million personer har usikre resultater og 19 vannverk med 7 600 personer har utilfredsstillende resultater.

*Turbiditet*: 1211 vannverk som har ca. 4,1 millioner tilknyttede personer: 779 vannverk med 4,0 millioner personer, har tilfredsstillende resultater. 399 vannverk med 0,15 millioner personer har usikre resultater og 33 vannverk med 21 800 personer har utilfredsstillende resultater.

*Surhetsgrad*: 1189 vannverk som forsyner ca. 4 millioner av tilknyttede personer: 537 vannverk med 3,6 millioner personer har tilfredsstillende resultater; 404 vannverk med ca. 0,2 million personer har usikre resultater og 248 vannverk med ca. 0,2 millioner personer har utilfredsstillende resultater.

*Farge*: 1155 vannverk som har ca. 3,8 millioner tilknyttede personer: 652 vannverk med 2,9 millioner personer har tilfredsstillende resultater; 344 vannverk med 0,15 millioner personer har usikre resultater og 159 vannverk med 0,8 millioner personer har utilfredsstillende resultater.

*Øvrige vannkvalitetsparametere (i henhold til drikkevannsforskriften)*

Statistisk oversikt over resultater for fysiske/kjemiske parametere er tilgjengelig for 2010.

## 1. INNLEDNING

Forskrift om vannforsyning og drikkevann (drikkevannsforskriften) av 4.12.2001 har som formål å sikre forsyning av drikkevann i tilfredsstillende mengde og kvalitet. I forskriftens paragraf 7 omtales vannverkseiers opplysningsplikt overfor tilsynsmyndigheter og sentrale myndigheters vannverksregistre. Med bakgrunn i denne paragrafen begynte Folkehelseinstituttet i 1995 å samle inn vannverksdata. Mattilsynet overtok oppgaven i 2010 og er nå ansvarlig for å samle inn og kontrollere dataene. Folkehelseinstituttet bidrar i kvalitetskontrollarbeidet. Vannverksdata blir regelmessig overført fra Mattilsynets skjematjenester (MATS) til Vannverksregisteret (VREG).

Tallene i denne rapporten er basert på vannverksdata for 2010 som ble rapportert gjennom innsamlingen av vannverksdata i 2011. Materialet presenteres som statistiske beskrivelser, analyser og vurderinger av vanddata for utvalgte temaer. Selv om vannverket har rapportert data, er ikke alltid alle delene av skjemaene like godt utfyllt. Det kan derfor variere hvor fullstendig registreringen er for hver type av informasjon. For vannverk som ikke sendte inn data, er tidligere data benyttet i oversikter om eierforhold og vannverksstørrelse, transportsystem, vannkilder og vannbehandlingsanlegg.

### Begrepsforklaringer (fra veiledningen i utfylling av skjemaene):

*Antall personer forsynt:* ”Vannverk som forsyner andre vannverk med vann, skal i tillegg til fastboende personer forsynt på vannverkets eget fordelingsnett, også oppgi antall fastboende personer som forsynes hos det mottakende vannverk. Hvis det mottakende vannverket også har egen vannproduksjon, oppgi antall personer som forsynes av den leverte vannmengde.”

Dette uttrykket benyttes når vi analyserer problemstillinger knyttet til eierforhold, vannkilden og behandlingsanlegget. Begrepet gjelder totalt antall fastboende personer forsynt av vannverket inkludert antall fastboende personer forsynt av andre vannverk som det leveres vann til.

*Antall personer tilknyttet:* ”Det oppgis totalt antall fastboende personer tilknyttet vannverkets eget fordelingsnett. Interkommunale vannverk uten eget fordelingsnett som kun leverer vann til andre vannverk, skal skrive «0» personer.”

Dette uttrykket benyttes når vi analyserer problemstillinger knyttet til distribusjonen av vannet til abonnentene, for eksempel ledningsnett, vannforbruk og vannkvalitet. Begrepet gjelder antall fastboende personer tilknyttet vannverkets eget distribusjonssystem.

Det kan være forskjeller i sum antall personer i de forskjellige kapitler avhengig av hvilke problemstillinger som drøftes.

*Forsyningsgrad:* Andel av befolkningen i en administrativ enhet som forsynes av vannverk som leverer vann til minst 50 fastboende personer og/eller minst 20 husstander.

*Små vannverk:* Vannverk som forsyner minst 20 husstander og/eller minst 50 personer, og færre eller lik 500 personer.

## 2. UTVALG

Grunnlaget for rapporten er vannverk med vannforsyning som forsyner minst 50 fastboende personer eller minst 20 husstander. Vannverk som utelukkende forsyner hytter e.l. uten permanent forsyning inngår ikke i utvalget.

For 2010 utgjorde det 1594 vannverk, og disse forsyner 4 340 500 personer, se tabell 3.1. Norges befolkning var per 1.1.2011: 4 920 305 personer (SSB).



### Forsyningsgrad og svarprosent

Opplysningene ovenfor gir en forsyningsgrad på 88 %. Nedgangen fra 89 % i 2009 representerer ikke noen reell nedgang, men skyldes at mange vannverk ikke har oppdatert sine vannverksopplysninger.

Av de 1594 vannverkene responderte 1319 vannverk (83 %) med helt eller delvis utfylte skjema. Disse forsynte 4,3 millioner personer, utgjør 98 % av personene tilknyttet vannverkene i utvalget og 86 % av Norges befolkning.

## 3. EIERFORHOLD

Av de 1594 vannverkene i utvalget er det 1005 kommunale vannverk, 24 interkommunale og 565 private, se tabell 3.1.

Av tabellen fremgår det at om lag 63 % av vannverkene forsyner færre enn eller lik 500 personer, men disse vannverkene forsyner bare 4 % av den tilknyttede befolkning.

Det er 157 vannverk (10 %) som forsyner minst 5000 personer hver, og som dermed er berørt av krav om rapportering av opplysninger til EU i forbindelse med EØS-avtalen. Disse vannverkene forsyner 71 % av befolkningen (81 % av den forsynte befolkningen).

**Tabell 3.1: Eierform: Antall vannverk og antall personer forsynt etter størrelseskategorier. 2010**

Vannverks- størrelse	Kommunal		Interkommunal		Privat		Sum		
	Antall vannverk <sup>1</sup>	Antall personer forsynt <sup>2</sup>	Antall vannverk <sup>1</sup>	Antall personer forsynt <sup>2</sup>	Antall vannverk <sup>1</sup>	Antall personer forsynt <sup>2</sup>	Antall vannverk <sup>1</sup>	Antall personer forsynt <sup>2</sup>	Andel personer forsynt
<b>&lt;=500 pers.</b>	534	1 037 000	2	600	468	67 900	1 004	1 722 000	4 %
<b>501 - 999</b>	133	90 100	4	3 200	48	34 600	185	127 900	3 %
<b>1000 – 4999</b>	200	424 300	3	5 200	45	93 300	248	522 800	12 %
<b>5000 - 19999</b>	97	681 100	6	69 600	4	25 400	107	776 100	18 %
<b>&gt;=20 000</b>	41	1 772 900	9	968 600	0	0	50	2 741 500	63 %
<b>Sum</b>	<b>1005</b>	<b>3 072 200</b>	<b>24</b>	<b>1 047 300</b>	<b>565</b>	<b>221 100</b>	<b>1 594</b>	<b>4 340 500</b>	<b>100 %</b>
<b>Andel</b>	63 %	71 %	2 %	24 %	35 %	5 %	100 %	100 %	
<b>Gjennomsnitts- størrelse</b>		3 100		42 700		400		2 700	

<sup>1</sup> Her inngår alle vannverk i utvalget.

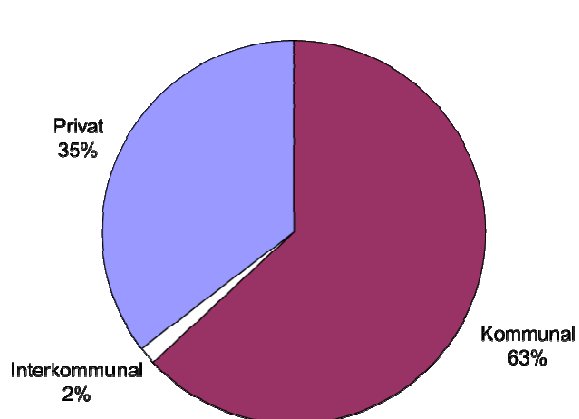
<sup>2</sup> «Antall personer forsynt» er bare basert på data fra vannverkene som produserer vann for å unngå å telle de samme personene flere ganger.

50 vannverk (4 %) forsyner minst 20 000 personer hver. Til sammen forsyner disse om lag 55 % av befolkningen (63 % av den forsynte befolkningen).

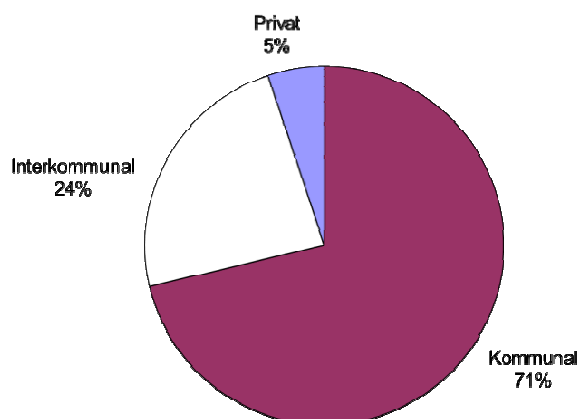
De interkommunale vannverkene utgjør bare 2 % av vannverkene i utvalget, men forsyner 24 % av den forsynte befolkning. Vi finner derfor de fleste interkommunale vannverkene i de to største størrelseskategoriene. Det forklarer at interkommunale vannverk har den høyeste gjennomsnittsstørrelsen (42 700 personer). Flest vannverk er kommunale, og gjennomsnittsstørrelsen er på ca 3 100 personer. Private vannverk er små, kun 4 vannverk forsyner mer enn 5000 personer. Gjennomsnittsstørrelsen er derfor på bare ca 400 personer.

Det typiske vannverket forsyner 300 personer (medianverdien), mens gjennomsnittsstørrelsen er 2700 personer.

Figurene nedenfor viser eierform i forhold til antall vannverk og antall personer.



Figur 3.1: Andel vannverk etter eierform. 2010



Figur 3.2. Andel personer forsynt etter eierform. 2010

## 4. LEDNINGSNETT

VREG inneholder informasjon om vannverkernes transportsystem, inkludert høyde-/utjevningssjø og ledningsnett. Private stikkledninger er ikke medregnet.

Total lengde av ledningsnettet for de rapporterte vannverkene er beregnet til ca 51 200 km, 1273 av 1594 vannverk rapporterte data for 2010. Antall vannverk som har rapportert ledningsdata og kvaliteten på opplysningene som er registrert i VREG, har økt jevnt siden 1994. Dette er hovedforklaringen på den vesentlige økningen av den totalt registrerte lengden, men også at ledningsnettet utvides hvert år bidrar til det. Økningen har vært fra 34 000 km i 1994, til 46 000 km i 2002, mens det nå er registrert 51 200 km ledningsnett.

### 4.1 Rørmateriale

Tabell 4.1 viser fordelingen i antall vannverk og km av rørmaterialer brukt i ledningsnettet for året 2010. For hver materialtype er det i tillegg angitt antall vannverk som har oppgitt å ha ledninger av denne materialtypen. Ett og samme vannverk kan ha brukt opp til flere materialtyper i ledningsnettet. Totalt antall vannverk kan derfor ikke summeres.

Jern/stål, som tidligere var det mest brukte rørmaterialet, er fremdeles det nest vanligste. Tabellen viser også antall km materiale fordelt på antall vannverk som har benyttet dette materiale i sitt ledningsnett. En ser at jern/stål gjennomsnittlig er den mest benyttede materialtypen.

Tabell 4.1: Ledningsnett: Materialtyper og andel av total lengde. 2010

Rørmaterialer	Asbest- sement	Jern/stål	PVC <sup>2</sup>	PE <sup>3</sup>	GUP <sup>4</sup> (GRP)	Annet	Ukjent	SUM
Antall km	2 600	15 700	19 000	11 500	200	1 000	1 200	51 200
Andel av antall km	5 %	30 %	38 %	23 %	<1 %	2 %	2 %	100 %
Antall vannverk	332	552	1 122	1 021	53	181	206	
Antall km/ antall vannverk <sup>1</sup>	7,8	28,4	16,9	11,3	3,8	5,8		

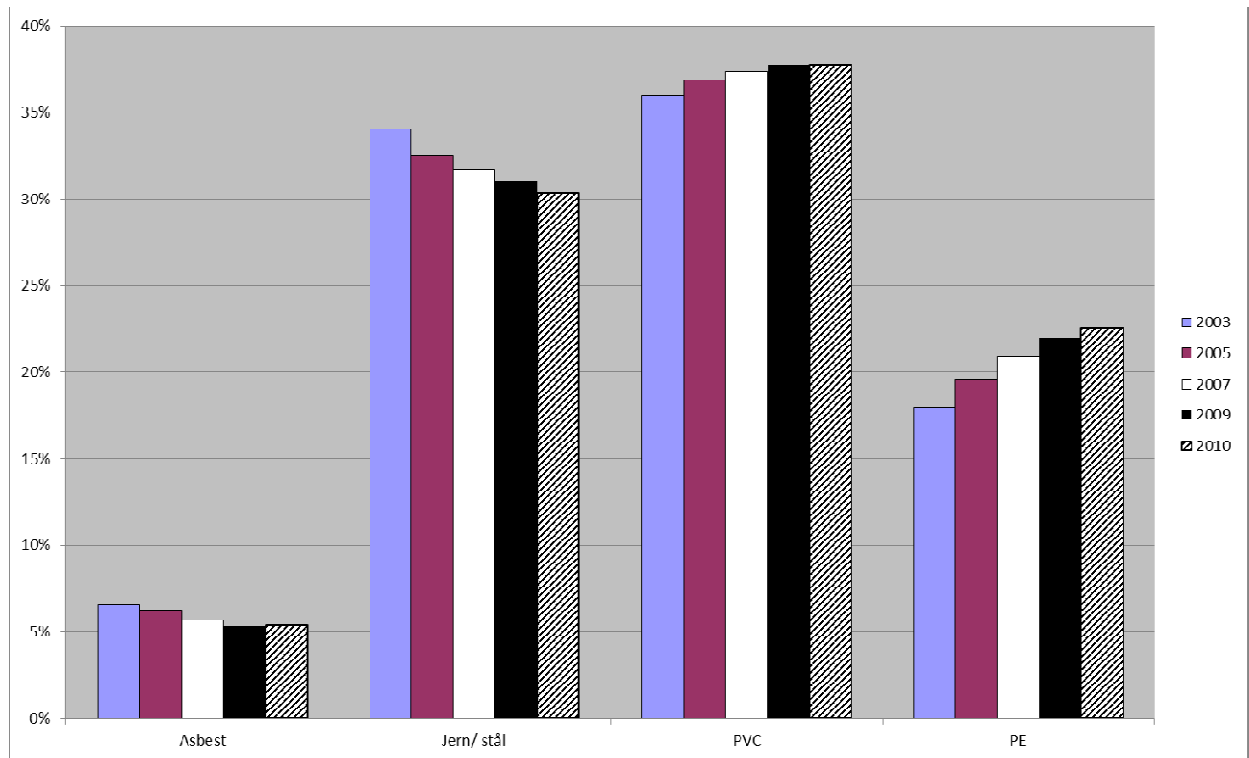
<sup>1</sup> For å beregne antall km/antall vannverk er det reelle antall km benyttet, ikke de avrundede tallene som er oppgitt i denne tabellen. Derfor det store avviket for GUP.

<sup>2</sup> Polyvinylklorid

<sup>3</sup> Polyetylen

<sup>4</sup> Glassfiberarmert umettet polyester (Glassfiberarmert herdeplast)

Etter mange år med økning går andelen PVC noe tilbake siste år, se figur 4.1. PE øker stadig sin andel av det totale antall km ledningsnett. Andelen ledninger av asbest-sement og jern/stål har etter en sterkere nedgang de første 2 år i perioden, hatt en svakere tilbakegang de siste 3 år.



Figur 4.1: Ledningsnett: Materialtyper vist som andel av total lengde i årene 2002, 2005, 2008, 2009 og 2010

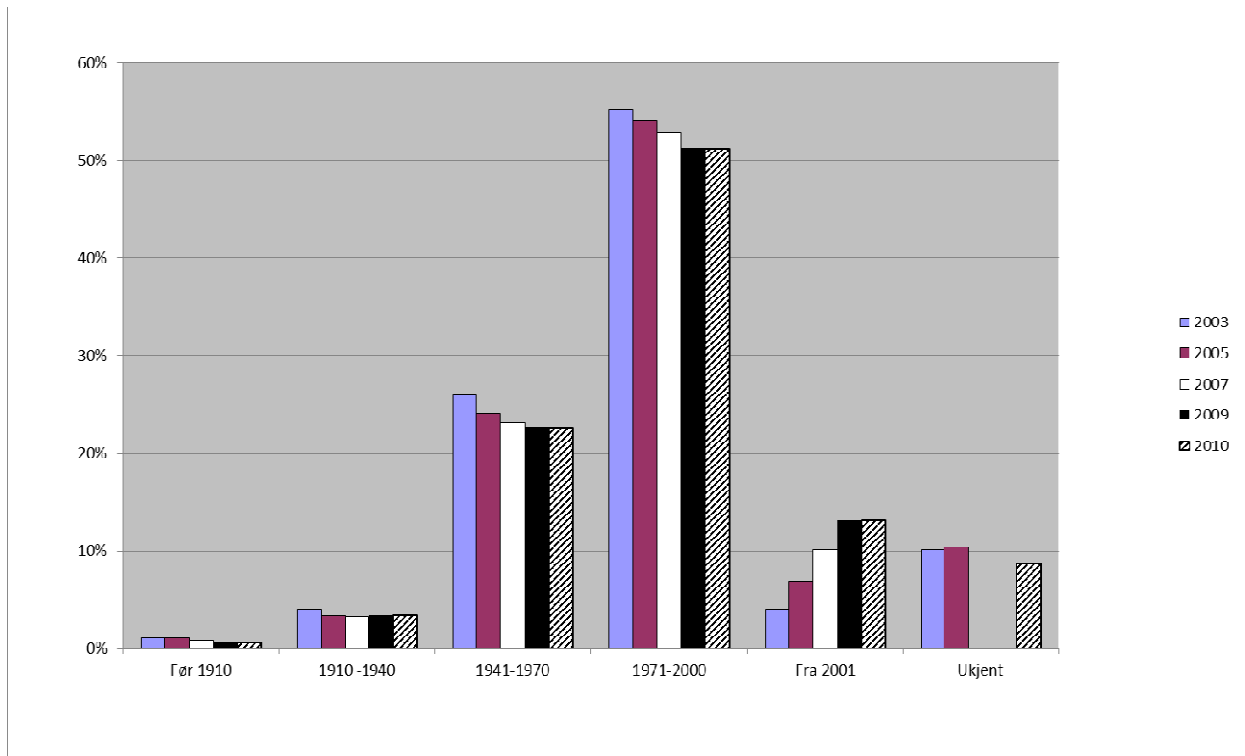
## 4.2 Alder

Tabellen nedenfor viser ledningsnettet oppdelt i aldersgrupper, med data for året 2010. For hver periode er det angitt antall vannverk som har oppgitt å ha lagt ledninger i denne perioden. Ett og samme vannverk kan ha lagt ledningsnettet i flere perioder. Totalt antall vannverk kan derfor ikke summeres.

Tabell 4.2: Ledningsnett: Leggingsperiode og andel av total lengde. 2010

Tidsperioder:	Før 1910	1910-1940	1941-1970	1971-2000	2001-	Ukjent	Sum
Antall km	300	1 400	11 000	25 600	7 800	5 000	51 100
Andel av antall km	1 %	3 %	23 %	51 %	13 %	9 %	100 %
Antall vannverk	49	130	727	1 163	931	254	

Figur 4.2 viser endringen av ledningsnettets alder for årene 2003, 2005, 2008, 2009 og 2010. Økningen er angitt i forhold til totalt antall km ledningsnett.



Figur 4.2: Ledningsnett: Alder vist som andel av total lengde i årene 2002, 2005, 2008, 2009 og 2010

#### Ledningsfornyelse, -utvidelse og lekkasjereparasjoner i 2010

Årlig fornyelse/rehabilitering av ledningsnettet er oppgitt til 323 km.

Årlig utvidelse av ledningsnettet (nye ledningsstrek) er oppgitt til 414 km.

Antall lekkasjereparasjoner er oppgitt til 5654.

Det er dårlig kvalitet på data om ledningsavbrudd (planlagte eller ikke-planlagte) og slike data er derfor ikke analysert i rapporten, jfr. vannrapport nr 116.

## Høydebasseng

Et høydebasseng kan ha ulike funksjoner. Det kan benyttes til utjevning av trykk i forhold til døgnvariasjoner i vannforbruket, til å sikre vannleveranser ved utfall av hovedkilde, behandlingsanlegg eller ledningsbrudd, samt å sikre ekstra vannvolum ved brannsløking. For mange vannverk, spesielt små vannverk som ikke har ressurser til å etablere vannforsyning fra mer enn en hovedkilde, er dette en akseptabel måte å sikre vannleveransen på i en begrenset periode. Tabellen nedenfor viser fylkesvis fordeling av lukkede høyde-/utjevningsbasseng.

Tabell 4.3: Antall lukkede høydebasseng. Fylkesvis fordeling. 2010

Fylke	Antall vannverk med lukkede høyde-/utjevningsbasseng	Volum av lukkede høyde-/utjevningsbasseng (m <sup>3</sup> )
Østfold	24	88 927
Akershus	36	311 845
Oslo	1	199 220
Hedmark	67	101 826
Oppland	65	104 092
Buskerud	52	121 989
Vestfold	26	191 564
Telemark	40	114 713
Aust-Agder	24	54 413
Vest-Agder	30	187 221
Rogaland	55	199 991
Hordaland	101	402 265
Sogn og Fjordane	79	68 271
Møre og Romsdal	122	157 407
Sør-Trøndelag	88	158 356
Nord-Trøndelag	62	111 093
Nordland	90	133 851
Troms	46	93 320
Finnmark	28	33 565
<b>SUM</b>	<b>1036</b>	<b>2 833 929</b>

Det er totalt 1036 vannverk som har lukkede høydebasseng.

Antall høydebasseng på fylkesnivå er endret i forhold til data fra 2009. Det er en økning i noen fylker og nedgang i andre, men det er for tidlig å fastslå om dette er reelle økninger eller nedganger, eller om det skyldes bedre dataregistrering.

## 5. VANNKILDER

### 5.1 Vannkildetyper: vannverkstørrelse og antall vannverk etter kildetype

Vannverkene nedenfor refererer seg til vannverk som har egen vannkilde. Vannkildene er kategorisert i kildetyperne: innsjø/tjern, elv/bekk, grunnvann, sjøvann.

Tabell 5.1 er basert på de 1291 vannverkene som har gitt opplysninger om vannkilder som er i bruk minst en gang per år (hovedkilder). 12 av disse vannverkene har flere vannkilder av forskjellig type, f.eks. innsjø/tjern og grunnvann. Summen av antall vannverk fordelt på de 4 kildetyperne i tabellen blir derfor høyere enn 1291. Det er tatt hensyn til de vannverkene som har flere kildetyper; for disse vannverkene er antall personer forsynt fordelt mellom kildetyperne. Vannkilder med kildestatus "Krise-/nødvann" er ikke med i utvalget. Forskjellen mellom «Sum antall personer totalt» som er oppgitt i tabell 3.1 og «Sum antall personer forsynt » for alle kildekategorier i tabell 5.1 skyldes at noen vannverk ikke har oppgitt vannkildeopplysninger eller mottar vann fra andre vannverk.

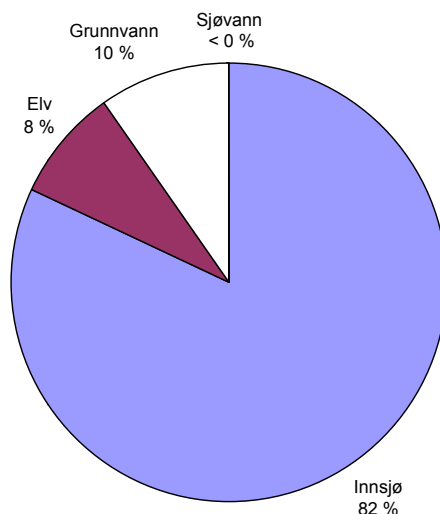
Tabell 5.1: Antall vannverk i forhold til vannverksstørrelse og kildetype. 2010

Størrelseskategorier (Antall personer forsynt)	Innsjø/tjern	Elv/bekk	Grunnvann	Sjøvann	Sum
<= 500	204	217	361	4	786
501 - 999	79	42	59	0	180
1000 – 4999	125	29	66	0	220
5000 – 19999	62	5	7	0	74
>= 20 000	25	2	4	0	31
<b>Sum vannverk</b>	<b>495</b>	<b>295</b>	<b>497</b>	<b>4</b>	<b>1291</b>
Andel vannverk (vv)	38 %	23 %	39 %	0 %	100 %
<b>Sum antall personer forsynt</b>	<b>3 510 300</b>	<b>347 300</b>	<b>420 300</b>	<b>400</b>	<b>4 278 200</b>
Andel personer forsynt	82 %	8 %	10 %	0 %	100 %
Antall pers. forsynt per vv i gjennomsnitt	7 100	1 200	900	100	3 314

Det fremgår av tabell 5.1 at de fleste i Norge mottar vann som kommer fra innsjøer og tjern; 82 % av de forsynte personene mottar denne kildetyperne. Innsjø/tjern, elv/bekk og sjøvann utgjør til sammen begrepet «overflatevann» og 90 % av den forsynte befolkning mottar dette i springen. Selv om det er omtrent like mange vannverk med innsjø/tjern og grunnvann som vannkilde (ca 500 vannverk), forsyner vannverkene med grunnvann bare 10 % personene i utvalget, se figur 5.1.

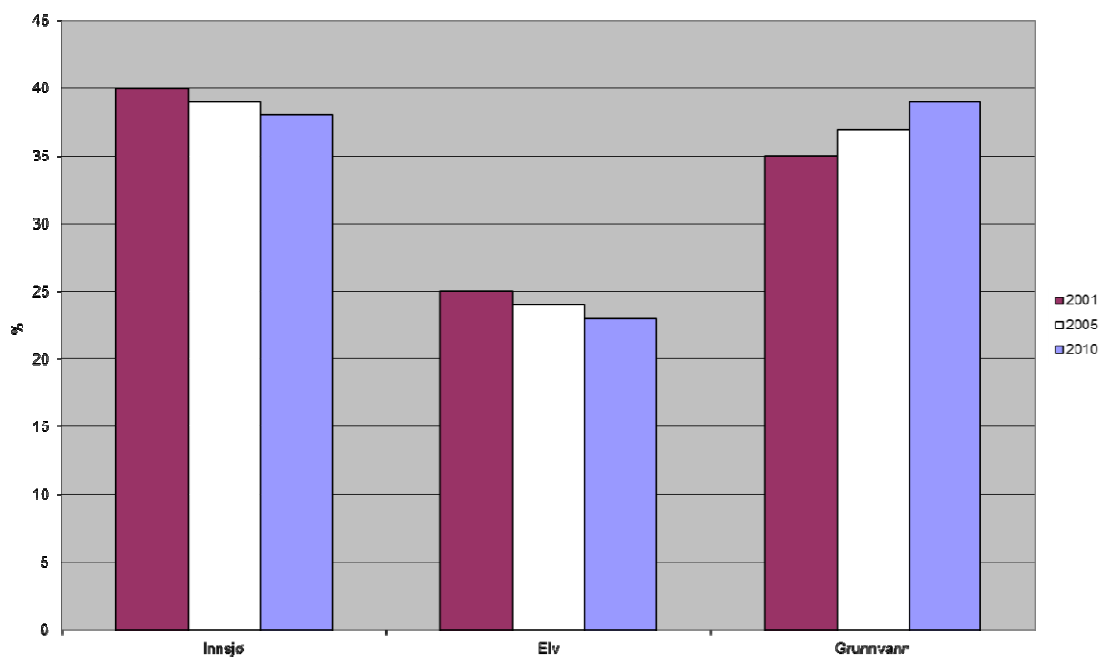
Denne forskjellen illustreres også av at mens gjennomsnittsstørrelsen for vannverk med kildetyperne innsjø/tjern er ca 7100 personer, så er gjennomsnittsstørrelsen for vannverk som benytter grunnvann, ca 900 personer. Derfor er det hovedsakelig små og mellomstore vannverk som bruker grunnvann; omtrent halvparten av vannverkene som forsyner 500 eller færre personer bruker grunnvann som vannkilde. I de øvrige størrelseskategorier er andelen vannverk med grunnvann langt mindre, se tabell 5.1.

Avsaltet sjøvann benyttes av ett vannverk i Sør-Trøndelag og tre vannverk i Nordland. Disse vannverkene er av beskjeden størrelse og forsyner til sammen bare noen hundretalls personer.



**Figur 5.1: Vannkildefordeling med hensyn til andel personer forsynt. 2010**

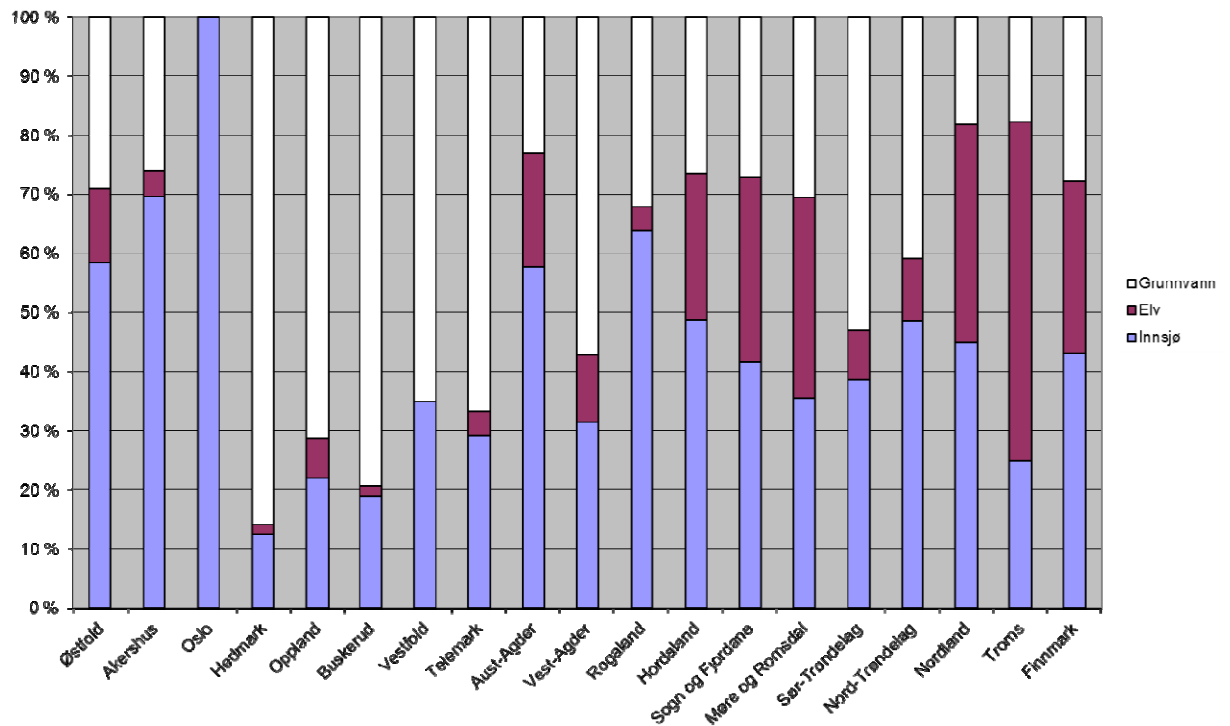
Av figur 5.1 kan man se andel personer forsynt fra de ulike vannkildene. Selv om andel vannverk med grunnvann som kilde har økt i de siste årene, så har ikke andel forsynt av grunnvann økt tilsvarende. En ser tydelig at det er de store vannverkene, som forsyner mange personer, som bruker innsjø som vannkilde.



**Figur 5.2: Vannkildefordeling med hensyn til andel vannverk for årene 2001, 2005 og 2010**

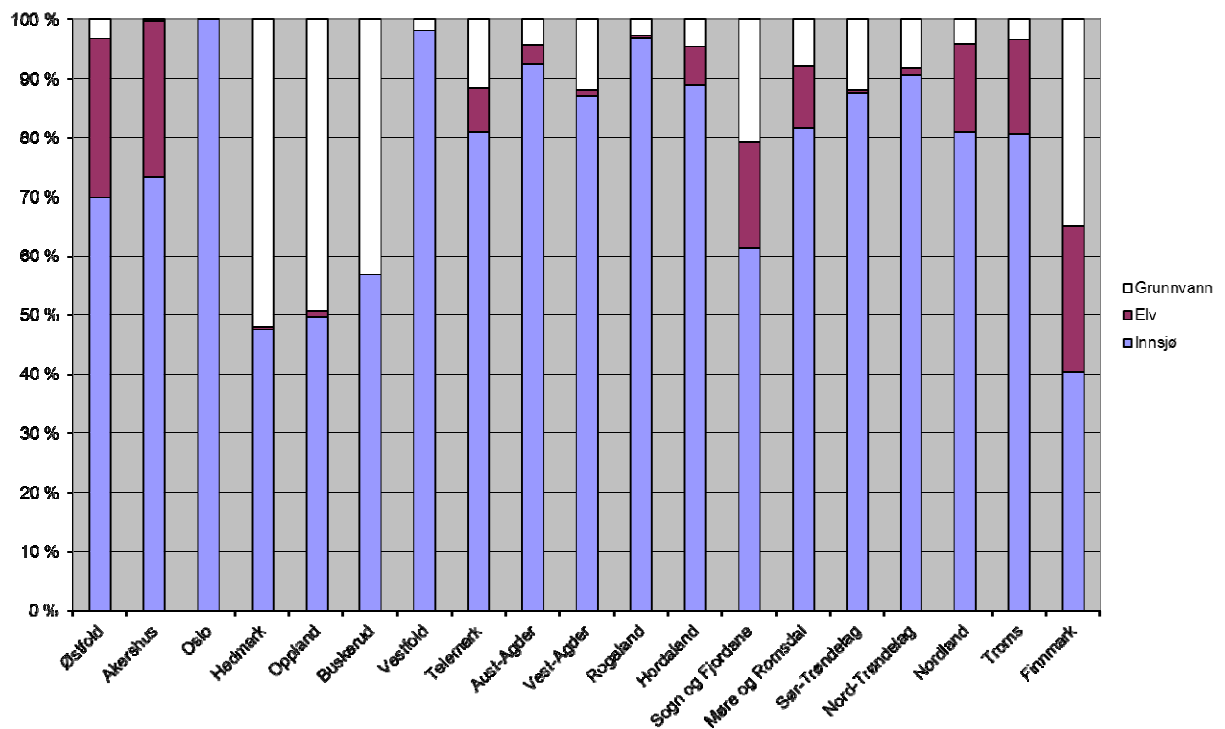
Figur 5.2 viser hvordan vannkildefordelingen har endret seg fra 2001 til 2010. Andel vannverk som benytter grunnvann har økt jevnt fra 2001, og en tilsvarende nedgang sees for vannverk med innsjø eller elv som kilde.





Figur 5.3: Fylkesvis oversikt over andel vannverk med ulike vannkildetyper. 2010

I figur 5.3 vises fylkesvis fordeling av vannverk med ulike vannkilder. Fylkene Hedmark, Oppland, Buskerud, Vestfold, Telemark, Vest-Agder og Sør-Trøndelag er fylker hvor over 50 % av vannverkene benytter grunnvann som vannkilde. I Østfold, Akershus, Oslo, Aust-Agder og Rogaland er innsjø den vannkilden som er mest benyttet (over 50 %), mens i Troms fylke er det over 50 % av vannverkene som benytter elv som vannkilde.



Figur 5.4: Fylkesvis oversikt over andel personer forsynt av de ulike kildetyper. 2010

Av figur 5.4 ser en at i nesten alle fylker forsynes den desidert største andelen av befolkningen av innsjø, unntaket er i Hedmark hvor over halvparten av befolkningen forsynes av grunnvann. Andelen forsynt av grunnvann er også betydelig i Oppland og Buskerud. I Finnmark forsynes flest personer av innsjø, men nesten like mange forsynes av grunnvann, og den siste ¼-delen benytter elv som vannkilde. For bakgrunnsdata, se vedlegg 2.

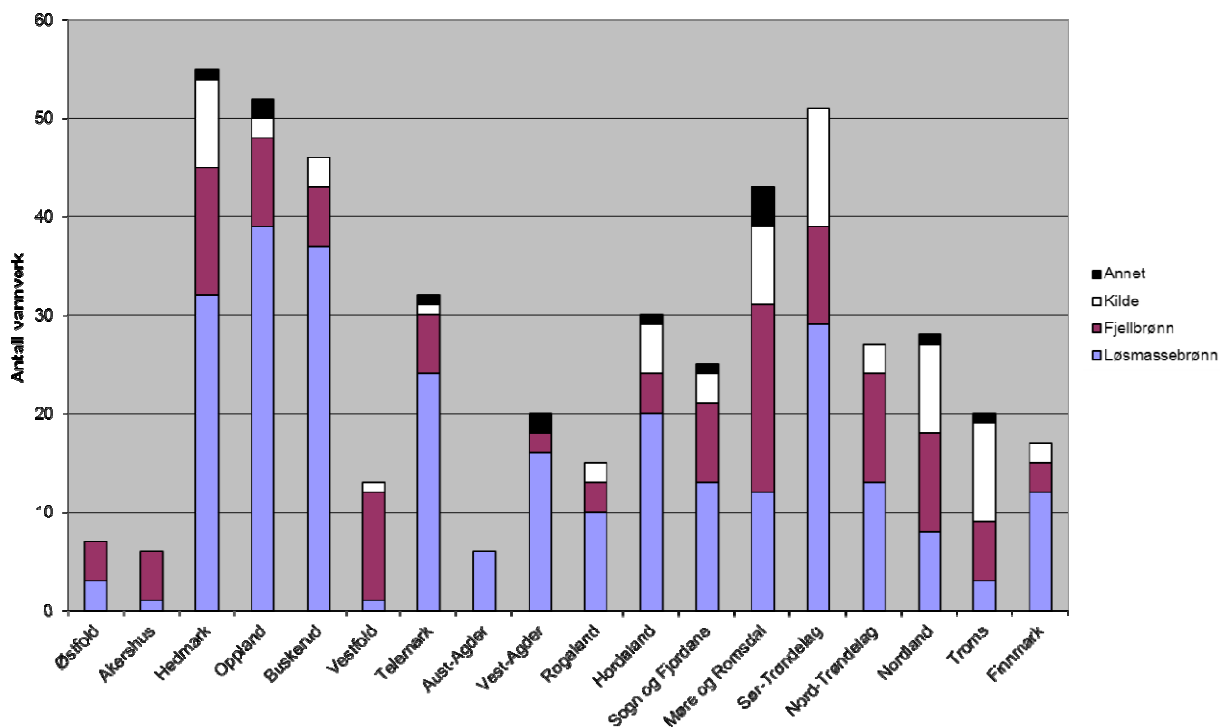
## 5.2 Grunnvannskilder

Som det fremgår av tabell 5.1 var det 497 vannverk i Norge som hadde grunnvann som hovedkilde. Fordelingen mellom de ulike typene av grunnvannsbrønner vises i tabell 5.2. De forskjellige typer grunnvannsbrønner og antall forsynt for hver brønntype er listet opp. Brønner under kategorien ”Annet” er bl.a. gravde brønner. ”Ukjent” har ikke oppgitt hvor grunnvannet tas fra.

Tabell 5.2: Oversikt over antall forsynt av ulike typer grunnvannsbrønner. 2010

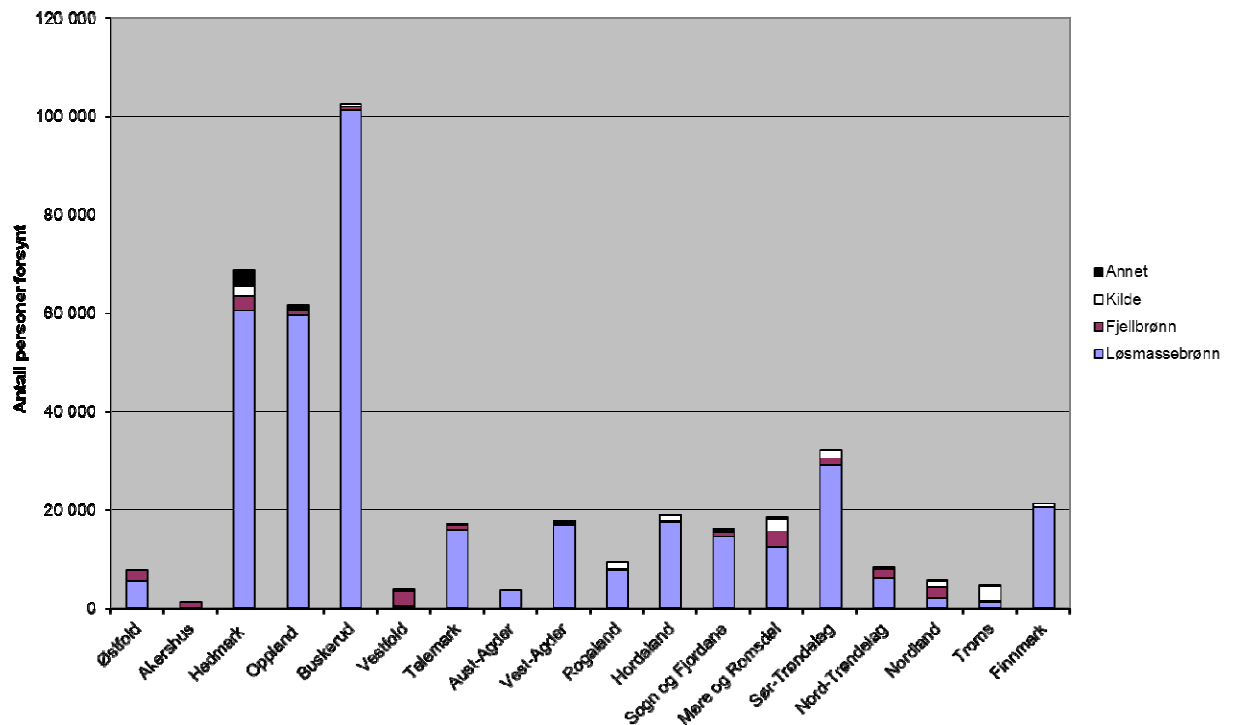
Grunnvannskilde	Antall vannverk	Antall personer forsynt	Gjennomsnittsstørrelse
Løsmassebrønn	279	375 400	1 345
Fjellbrønn	130	23 500	181
Kilde/oppkomme	70	15 000	215
Annet (bl.a. gravd brønn)	14	5 800	413
Ukjent (ikke spesifisert)	4	600	
<b>Sum</b>	<b>497</b>	<b>420 300</b>	<b>846</b>

Figuren nedenfor viser hvordan de ulike brønntypene fordeler seg fylkesvis, kategorien ukjent er ikke vist i figuren.



Figur 5.5: Fylkesvis oversikt over de ulike grunnvannskildene, med unntak av Oslo som ikke har grunnvann. 2010

Hedmark fylke utpeker seg som det fylket med flest vannverk (55) med grunnvann som kilde, løsmassebrønner er mest brukt. I Oppland, Buskerud, Telemark, Aust-Agder, Vest-Agder, Rogaland, Hordaland, Sør-Trøndelag og Finnmark er det løsmassebrønner som dominerer. Oslo er ikke med i tabellen fordi det ikke er registrerte grunnvannsbrønner der. Bakgrunnstallene for figuren finnes i vedlegg 3.



Figur 5.6: Fylkesvis fordeling av antall personer forsynt av de ulike grunnvannskildene. 2010

Figuren over viser hvordan antall personer forsynt av de ulike grunnvannskildene fordeler seg fylkesvis. Med unntak av Akershus og Vestfold, ser en tydelig at det er løsmassebrønner som er den foretrukne brønntypen. Bakgrunnstallene for denne figuren finnes også i vedlegg 3.

## 6. VANNUTTAK OG VANNFORBRUK

### 6.1 Generelt

*Vannuttaket* er den vannmengde som tas ut av egne vannkilder i løpet av rapporteringsåret. Hvis vannuttaket ikke måles, er det anslått av vannverket. Hvis vannverket bare mottar vann og ikke har egne vannkilder, skal vannverket sette det totale vannuttaket til "0".

*Vannproduksjonen* er det antall m<sup>3</sup> vann som distribueres på ledningsnettet etter vannbehandlingen. Hvis vannverket bare mottar vann og ikke har egne vannbehandlingsanlegg, skal vannverket sette den totale vannproduksjonen til "0".

*Vannleveranse* på eget nett er summen av vannverkets egen vannproduksjon og vannmengde mottatt fra andre vannverk, minus vannmengde levert til andre vannverk.

*Vannforbruket* er et begrep som benyttes for hvert enkelt vannverk, og angir hvordan vannleveransen på eget nett fordeler seg på ulike sektorer. Forbruket kan være målt eller stipulert. Vannforbruket per person per døgn, liter per person per døgn, forkortes her til l/p.d.

På grunn av nye rapporteringsrutiner, råd fra KOSTRAs VAR-gruppe og samordning mot Norsk Vanns «Bedre VA»-prosjekt, ble det fra og med rapporteringsåret 2010 (2009-data) innført nye kategorier av vannforbruk på sektorer.

Følgende forklaringer er hentet fra Mattilsynets veiledning i bruk av Mattilsynets skjematjenester (MATS) innen sektoren vannforsyning, og gir også grunnlaget for å stipulere vannforbruket:

#### Vannforbruk i eget vannforsyningssystem

*Andel Husholdningsforbruk – fast bosetting (%)*: Med husholdningsforbruk menes alt forbruk til husholdninger, o.l. til "vanlig" vannbruk inklusive utendørsforbruk som hagevanning (ikke jordbruksvanning) og bilvask. Hvis husholdningsforbruket ikke er målt, stipuleres det til 65,7 m<sup>3</sup> per person per år (180 liter per person per døgn) x antall personer tilknyttet vannverkets distribusjonsnett.

*Andel Husholdningsforbruk – hytter, fritidsboliger (%)*: Vannforbruk til hytter / fritidsboliger / campingplasser.

*Andel Vannforbruk – industri (%)*: Vannforbruk til industri inkludert næringsmiddelindustri.

*Andel Vannforbruk – tjenesteytende næringer (%)*: Årsforbruk hos alle næringsabonnenter med unntak av industri og primærnæringer. Inkluderer også forbruk ved skoler, sykehjem, barnehager, svømmehaller og øvrige offentlige bygg. Stipuleres til mellom 10 og 30 l/p.d dersom det ikke måles.

*Andel Vannforbruk – primærnæringer (%)*: Her føres også vann til gårdsdrift, inkl. vann til jordbruksvanning, skogsdrift, fiskemottak mv. Foredling av fisk, trevarer og lignende føres under industri.

*Andel Vannforbruk – annet (%)*: Her føres vannverkets eget forbruk til rengjøring av ledninger, bassenger mv, samt forbruk til brannsløkking, vanning av parker, idrettsanlegg, gater og avløpsanlegg o.a. Stipuleres til 25 l/pd hvis det ikke måles.

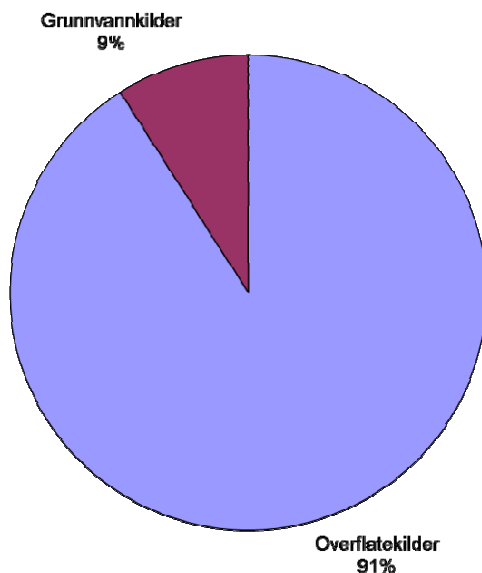
*Andel Vannforbruk – lekkasje (%)*: Dette er differansen mellom total vannleveranse til distribusjonsnettet og målt, ev. stipulert, vannforbruk for alle abonnenter; det vil si vann som det ikke kan gjøres rede for.

Datagrunnlaget for alle tabeller i dette kapitlet er basert på 965 vannverk (842 i 2009) som har rapportert vannproduksjon eller vannuttak, hvor sum vannforbruk på sektorer = 100 %, og hvor den gjennomsnittlige vannmengde levert til husholdninger (husholdningsforbruk) er over eller lik 50 liter per person per dag (l/p.d) og mindre enn eller lik 1000 ((l/p.d). Disse vannverkene forsyner 3,85 millioner personer (3,69 i 2009). Dette utgjør 88,7 % av de personene som er forsynt av rapporteringspliktige vannverk (85,2 % i 2009). Kun vannverk som forsyner minst 50 fastboende personer (ca. 1500 vannverk) hadde anledning til å fylle ut opplysninger om vannforbruk i den årlige rapporteringen gjennom MATS. Etter en nedgang i 2009, rapporterer for 2010, 123 flere vannverk sitt vannforbruk fordelt på vannforbrukskategorier.

## 6.2 Vannuttak

Det totale årlige vannuttaket for rapporteringspliktige vannverk er beregnet til 877 millioner m<sup>3</sup> (835 i 2008) fordelt på 798 millioner m<sup>3</sup> fra overflatekilder (753 i 2008) og 79 millioner m<sup>3</sup> fra grunnvannskilder (82 i 2008), se figur 6.1. Hvis vannuttaket ikke er oppgitt av vannverkseier, er det stipulert.

Det spesifikke vannuttaket, det vil si vannuttaket fordelt på antall forsynte personer per døgn, er beregnet til 520 l/p·d (529 l/p·d i 2008).



Figur 6.1: Andel av vannuttaket fordelt på overflatevann og grunnvann. 2010

## 6.3 Totalt gjennomsnittlig vannforbruk per dag

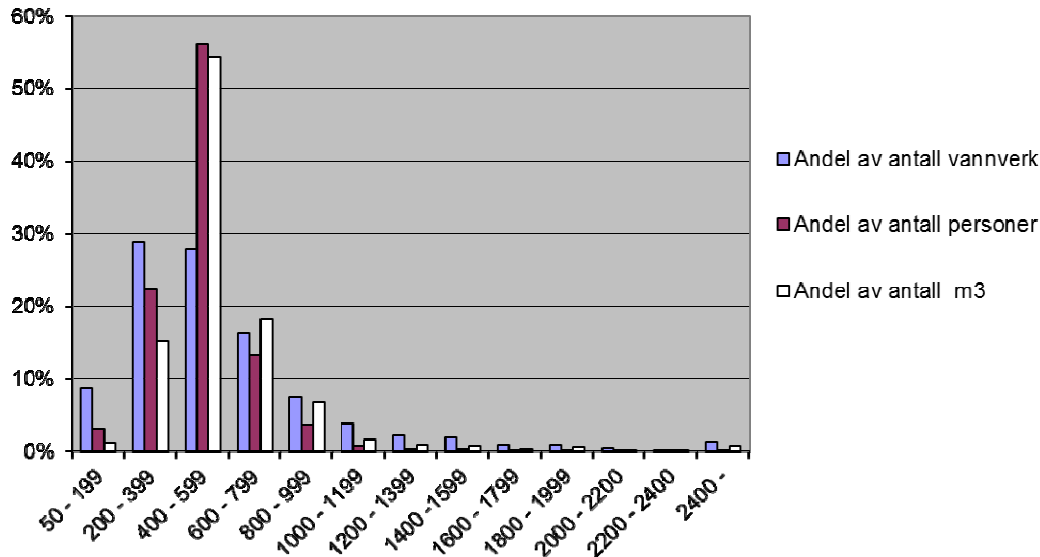
Gjennomsnittlig vannforbruk per dag representerer det gjennomsnittlige, daglige forbruk av vann til alle formål inkludert lekkasje gjennom et år. Det beregnes ved å fordele «Total vannleveranse på vannverkets eget fordelingsnett» på «Antall fastboende personer tilknyttet vannverkets eget fordelingsnett».

I figur 6.2 vises andel vannverk, personer og m<sup>3</sup> i forhold til det gjennomsnittlige, daglige vannforbruket i 2010.

Grunnlaget for figuren er gjengitt i en tabell i vedlegg 5: ”Totalt gjennomsnittlig vannforbruk versus antall vannverk, antall personer og antall m<sup>3</sup>. 2010”.

72,8 % (73,1 % i 2008) av vannverkene oppgir et gjennomsnittlig vannforbruk i området fra 200 til 799 liter per person og døgn. En ser også at det er 107 vannverk (156 i 2008) med gjennomsnittlig vannforbruk større enn 1000 l/p·d. Disse vannverkene utgjør en andel på 11,1 % (11,5 % i 2008), men forsyner bare 1,6 % av personene (2,1 % i 2008).

Gjennomsnittlig vannforbruk for hele utvalget er 488 liter per person per døgn (490 l/p·d i 2008).

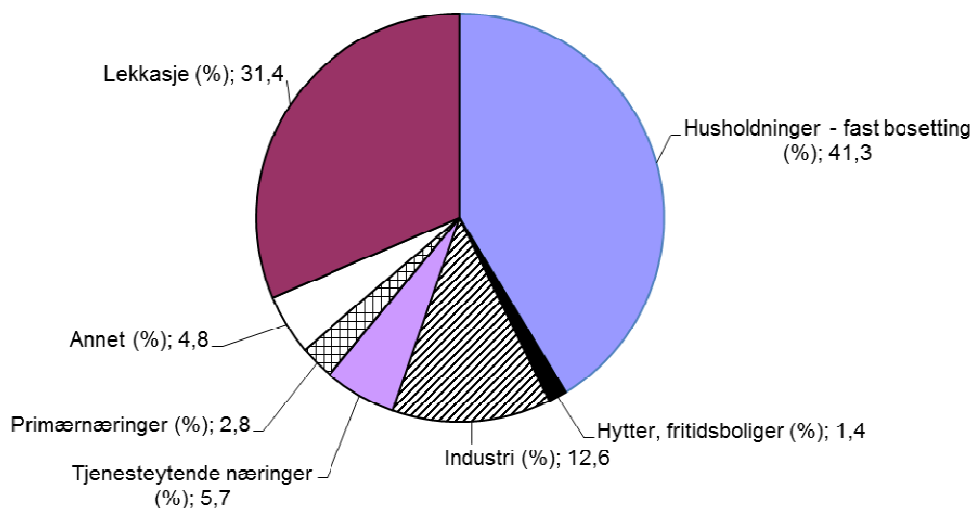


Figur 6.2: Andel personer, vannverk og m<sup>3</sup> (%) versus totalt gjennomsnittlig vannforbruk (l/p-d). 2010

#### 6.4 Vannforbruk fordelt på sektorer – landsnivå

Opplysningene bygger på data fra 965 (842) vannverk som leverer vann til 88,7 (82,5 %) av den forsynte befolkning (se kapittel 6.1 Generelt). Overgangen til nye kategorier for vannforbruk for 2009, se kapittel 6.1, medførte en økt usikkerhet i tallene, i og med at vannverkseierne ble nødt til å legge om sine registrerings-/beregningsrutiner. Den økte rapporteringen for 2010, samt at kommunene har hatt tid til å legge om sine rutiner, gjør resultatene for 2010 mer pålitelige enn tilsvarende tall for 2009.

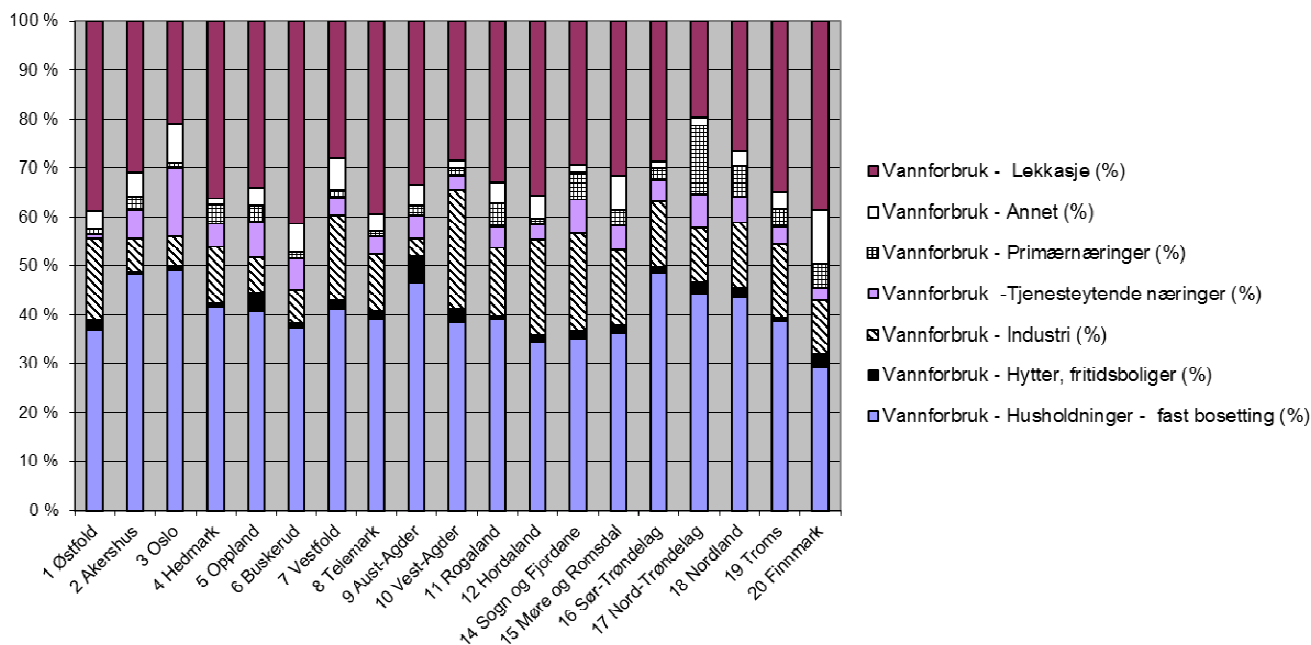
Lekkasjeandelen stiger fra 29,9 % til 31,4 % fra 2009 til 2010, etter å ha sunket i perioden før (figur 6.3). Det er grunn til å tro at disse endringene skyldes overgangen til nye rapporteringsrutiner, mer enn en reell økning. Sammenlignet med data fra 2008 reduseres lekkasjen med 1 %.



Figur 6.3: Andel av vannforbruket fordelt på sektorer. 2010

## 6.5 Vannforbruk fordelt på sektorer – fylkesfordeling

Figur 6.4 viser prosentvis fordeling av vannforbruk for de ulike sektorene brutt ned til fylkesnivå. Kriteriene for utvalg av vannverk er de samme som beskrevet i kapittel 6.1 Generelt. Mens det i 2008 var ingen fylker med en lekkasjeandel lavere enn 20 %, er det nå 1 fylke (Nord-Trøndelag). I 2008 var det 6 fylker med en lekkasjeandel lavere enn 30 %, i 2010 er tallet økt til 7 fylker. Mens det i 2008 var 4 fylker med en lekkasjeandel på over 40 %, var det i 2010 bare 1 (Buskerud).



Figur 6.4: Andel av vannforbruket fordelt på sektorer. Fylkesfordeling. 2010

Grunnlaget for figuren er gjengitt i en tabell i vedlegg 4: ”Vannforbruk etter fylke. 2010”. Tabellen inneholder i tillegg til vannforbruk på sektorer, opplysninger om antall vannverk og antall personer forsynt av vannverk som er grunnlaget for dataene, samt opplysninger om spesifikt vannforbruk og husholdningsforbruk per fylke.

## 6.6 Gjennomsnittlig husholdningsforbruk

Det gjennomsnittlige husholdningsforbruket er beregnet til 202 l/p-d (198 i 2009, men 202 i 2008) basert på kriteriene som er beskrevet i kapittel 6.1 Vannuttak. Beregnet ut fra VREGs opplysninger om antall husstander, blir husholdningsforbruket 174 m<sup>3</sup> per husstand per år (171 i 2009, men 180 i 2008). Sett i forhold til tall fra 2008 fortsetter nedgangen i husholdningsforbruket. Tallet for 2009 er for usikkert til å gjøre noen sammenligning.

## 7. VANNBEHANDLING

Overgangen til nye innsamlingsrutiner i 2010 (data 2009) førte til noe mer usikre data både på grunn av manglende registrering av enkeltvannverk og ufullstendig registrering av vannbehandlingsprosesser. Kvalitetssikring har bedret datakvaliteten for vannverksdataene som ble samlet inn i 2011 (data 2010) i forhold til dataene fra året før.

Hvis data om vannverket/behandlingsanlegget ikke var registrert i MATS per juni 2011, har vi brukt eventuelle tidligere registreringer i VREG som datagrunnlag.

Tabellene 7.1 og 7.2 bygger på behandlingsanlegg som er hovedanlegg. Behandlingsanlegg uten kontinuerlig vannbehandling eller behandlingsprosesser i reserve inngår ikke.

Vannbehandlingsprosessene er presentert etter stigende antall behandlingsanlegg/personer forsynt av de ulike typene vannbehandlingsprosesser. Et vannverk kan stå oppført under flere av behandlingsprosessene.

I tabell 7.1 inngår både membranfilteranlegg brukt som hygienisk barriere og slike anlegg brukt som separasjonsprosess. Mer informasjon om vannbehandlingsmetoder, vannkvalitet mv. finnes på [www.fhi.no/drikkevann](http://www.fhi.no/drikkevann) - ABC for vannforsyning, samt [www.fhi.no](http://www.fhi.no) – Publikasjoner og håndbøker - Miljø og helse (kunnskapsbase).

### Utviklingstrender i forhold til data for 2009

- Ozonering-biofilter benyttes i 2010 for første gang av vannverk som forsyner mer enn 20 000 personer, se tabell 7.1 og 7.2.
- Vannbehandlingsanlegg med desinfeksjonsmetoden UV-bestråling forsyner for første gang flere mennesker totalt sett enn anlegg med klor som desinfeksjonsmetode.
- Det registreres økende bruk av UV i alle størrelseskategorier vannverk, samtidig som antall kloreringsanlegg synker. Økningen i antall UV-anlegg er ikke like stor som i foregående år.

Det er størst relativ økning i *antall behandlingsanlegg* for behandlingsmetoden Ozonering/biofilter, se tabell 7.1. Størst relativ nedgang var det for kullfilter, klorering og ionebytter. I reelle tall er økningen størst for behandlingsmetodene UV, mens den største reelle nedgangen har klorering og dosering av andre alkalier og sandfilter. På grunn av overgangen til nye rapporteringsrutiner er det større usikkerhet i år enn tidligere for disse endringstallene.

Det er størst relativ og reell økning i *antall personer forsynt* av vannbehandlingsmetodene ozonering/biofilter og UV, se tabell 7.2. Nedgangen er størst for klorering og koagulering/filtrering.



**Tabell 7.1: Vannbehandlingsmetoder. Antall behandlingsanlegg etter vannbehandlingsmetode og antall personer forsynt av anlegget. 2010**

Antall behandlingsanlegg	Kullfilter	Ozonering/biofilter	lonebytter	Dos. av CO <sub>2</sub>	Lufting	Membranfilter	Klorering	Koagulering/filtrering	Sandfilter	Dos. av andre alkalier	Vannglass	Marmorfilter	UV-bestråling
<= 500	5	4	14	5	46	58	41	66	69	72	74	112	566
501 – 999	0	3	4	4	18	23	16	19	21	32	38	39	131
1 000 – 4 999	2	7	3	14	32	31	40	37	45	52	67	47	161
5 000 - 19 999	1	0	1	28	6	5	33	30	25	24	23	27	43
≥ 20 000	3	1	0	25	0	0	24	16	18	15	0	19	19
<b>Sum anlegg</b>	<b>11</b>	<b>15</b>	<b>22</b>	<b>76</b>	<b>102</b>	<b>117</b>	<b>154</b>	<b>168</b>	<b>178</b>	<b>195</b>	<b>202</b>	<b>244</b>	<b>920</b>
<b>Endring i ant. anlegg<sup>1</sup></b>	-2	5	-3	-2	1	-1	-23	-9	-13	-10	3	0	18
<b>Endring i %</b>	-15 %	50 %	-12 %	3 %	1 %	-1 %	-13 %	-5 %	-7 %	-5 %	2 %	0 %	2 %

<sup>1</sup> Siden vannbehandlingsprosesser for 2009 bare ble analysert for ozonering/biofilter, membranfiltrering, koagulering/filtrering, klorering og UV-bestråling er øvrige vannbehandlingsprosesser sammenlignet med data for 2008.

**Tabell 7.2: Vannbehandlingsmetoder. Antall personer forsynt etter vannbehandlingsmetode og antall personer forsynt av anlegget. 2010**

Antall personer forsynt	lonebytter	Ozonering/biofilter	Membranfilter	Lufting	Kullfilter	Vannglass	Marmorfilter	Dos. av andre alkalier	Sandfilter	Koagulering/filtrering	Dos. av CO <sub>2</sub>	Klorering	UV-bestråling
<= 500	2 300	800	14 600	8 600	800	18 800	24 900	16 900	15 800	16 200	1 600	8 900	111 400
501 – 999	2 500	2 400	16 700	12 600	0	28 500	26 000	23 000	14 200	13 300	2 800	11 800	94 100
1 000 – 4 999	4 500	17 900	62 100	70 400	8 400	147 000	111 300	129 000	100 300	83 900	46 500	104 800	365 100
5 000 - 19 999	12 200	0	48 300	64 100	18 400	220 300	270 500	288 100	290 300	319 200	333 500	382 100	402 300
≥ 20 000	0	49 300	0	0	236 400	0	1 198 500	1 314 200	1 492 900	1 565 900	2 043 900	2 332 200	2 175 100
<b>Sum personer<sup>2</sup></b>	<b>21 500</b>	<b>70 300</b>	<b>141 700</b>	<b>155 700</b>	<b>264 000</b>	<b>414 600</b>	<b>1 631 200</b>	<b>1 771 200</b>	<b>1 913 500</b>	<b>1 998 500</b>	<b>2 428 400</b>	<b>2 839 700</b>	<b>3 148 000</b>
<b>Endring i ant. pers.<sup>1</sup></b>	-400	50 800	-3 100	-1 300	3 200	-1 100	9 200	-7 600	-4 700	-62 800	14 200	-136 400	196 000
<b>Endring i %</b>	-2 %	261 %	-2 %	-1 %	1 %	< 1 %	1 %	0 %	< 1 %	-3 %	1 %	-5 %	7 %

<sup>1</sup> Siden vannbehandlingsprosesser for 2009 bare ble analysert for vannbehandlingsprosessene ozonering/biofilter, membranfiltrering, koagulering/filtrering, klorering og UV-bestråling er øvrige vannbehandlingsprosesser sammenlignet med data for 2008.

<sup>2</sup> Pga. avrundinger stemmer ikke alle sumtall.

## 8. VANNVERK MED OVERFLATEVANN UTEN DESINFEKSJON

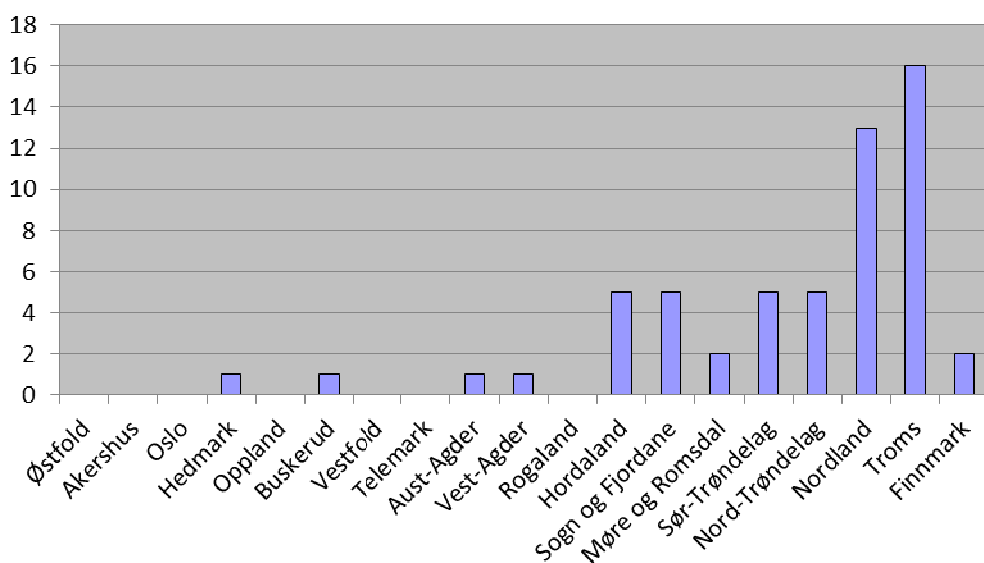
Med udesinfisert overflatevann menes vannverk med innsjø/tjern eller elv/bekk som vannkilde, men som verken har UV-bestråling, klorering, membranfiltrering eller ozon-desinfeksjon som vannbehandling. Figurene 8.1 og 8.2 gir en oversikt over antall vannverk og antall personer med udesinfisert overflatevann per fylke per 1.1.2011. Tallene i parentes refererer til forrige rapporteringsår. For vannverk som ikke har data registrert i Mattilsynets skjematjenester (MATS), har vi brukt tidligere data fra VREG som datakilde.

I alt 57 (76 vannverk i forrige periode) vannverk forsyner 9800 (12 500) personer med udesinfisert overflatevann. Det utgjør 3,6 (4,8) % av vannverkene og 0,2 (0,3) % av totalt antall personer forsynt av vannverk. Disse vannverkene er stort sett små og forsyner fra ca. 40 (15) til 800 (865) personer. Imidlertid forsyner 2 (4) vannverk i denne kategorien minst 500 personer, og disse vannverkene befinner seg i fylkene Nordland og Troms.

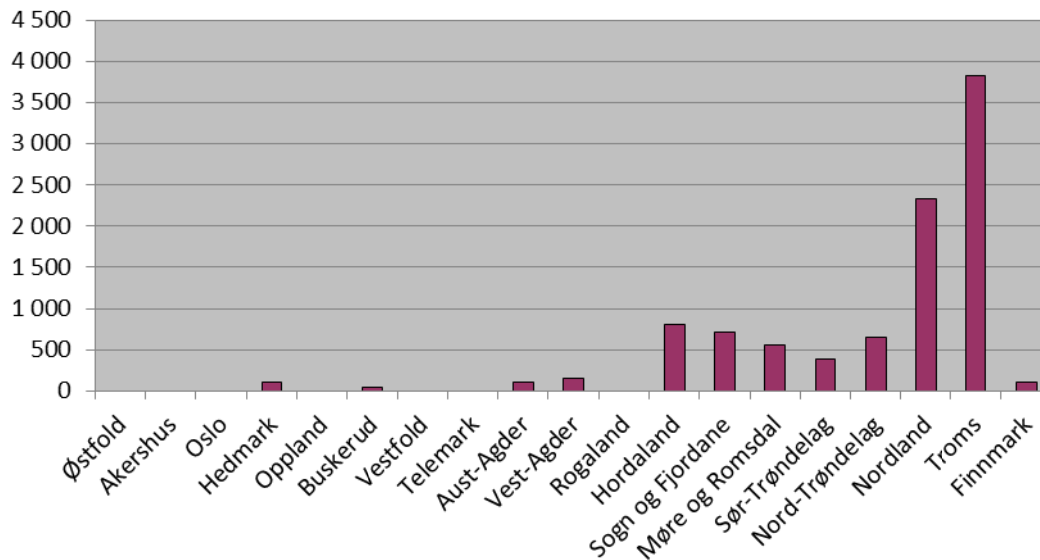
Sammenliknet med data for 2009 er antall vannverk og personer med overflatevann uten desinfeksjon redusert med 19 (7) vannverk og 2700 (3460) personer. Det er en nedgang på 25 % (8 %) i antall vannverk og en nedgang på 22 % (15 %) i antall personer forsynt av disse vannverkene.

Gjennomsnittsstørrelsen på vannverk som leverer udesinfisert overflatevann er 170 (150) personer. Troms og Nordland har mer enn 10 vannverk med udesinfisert overflatevann, se figur 8.1.

Mange av vannverkene som fortsatt leverer udesinfisert overflatevann til abonnentene er i ferd med å bygge vannbehandlingsanlegg eller planlegger tilknytning til andre vannverk.

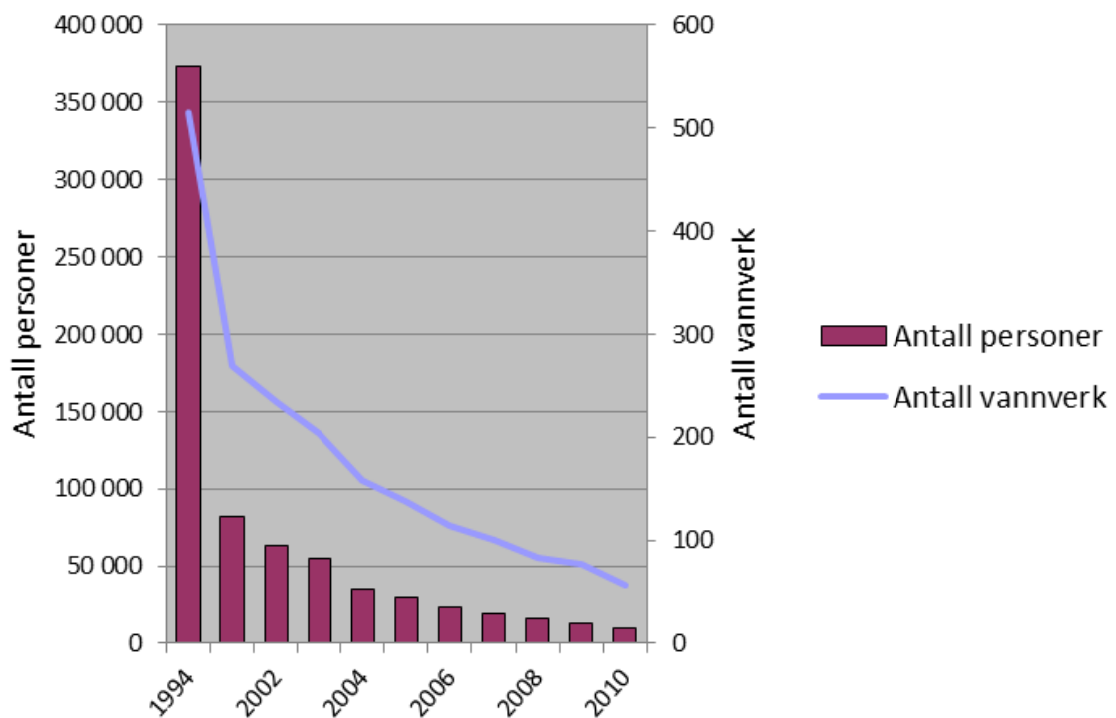


Figur. 8.1: Antall vannverk som leverer udesinfisert overflatevann. 2010



Figur. 8.2: Antall personer forsynt av udesinfisert overflatevann. 2010

Antall vannverk som distribuerer udesinfisert overflatevann har blitt kraftig redusert siden 1994, se figur 8.3. Nedgangen var spesielt stor fram til og med 2001.



Figur. 8.3: Trend – antall vannverk/personer forsynt med udesinfisert overflatevann 1994-2010

## 9. VANNVERK MED *E. COLI*

VREG inneholder ikke enkeltverdier for analyseresultater tatt for hver parameter. For informasjon om regelverk, finnes *grenseverdier, enheter, og kvalitetskrav* for denne parameteren i drikkevannsforskriften.

1218 vannverk (versus 1019 vannverk i 2009 og 1252 vannverk i 2008) har rapportert tilstrekkelige *antall prøver, gjennomsnitts-, median-, maksimums- og minimumsverdier* for den bakteriologiske parameteren *E. coli*.

Disse vannverkene (ca. 76 % av alle vannverkene) leverer vann til 4 089 000 personer.

90 % av disse personene er tilknyttet kommunale og interkommunale vannverk.

De andre 376 vannverkene (576 vannverk som leverte vann til 411 300 personer i 2009) som leverer vann til 251 500 personer, har ikke rapportert tilstrekkelige opplysninger.

### ***Vannverk som forsyner ≤500 personer:***

Av de 1594 vannverkene i utvalget er det 1004 små vannverk som forsyner ≤500 personer, og de forsyner ca. 177 600 personer:

- 697 små vannverk ≤ 500 personer har rapportert informasjon om *E. coli* og leverer vann til 136 800 personer.

- 307 vannverk med 40 800 personer har ikke oppdatert data om *E. coli*, eller disse vannverkene har utilstrekkelig informasjon for 2010.

Svarprosenten i 2010 er større enn i 2009: ca. 31 % av små vannverk har ikke sendt data om *E. coli* i 2010, mot 58 % i 2009. I rapporten er uttrykket *levert vann* brukt for vannverk der analysene er utført på vann fra ledningsnettet. For 5-6 vannverk som ikke behandler vannet og som ikke analyserer prøver fra nettet, er råvannsanalyser lagt til grunn. Vannverk som behandler vannet, men som ikke har rapportert analyseresultater for levert vann, og har negative funn i råvann, er ikke tatt med i undersøkelsen.

Siden vi ikke har informasjon om hvilke analysemetode som er brukt i vannverkene, ble analyseresultater både for koliforme bakterier og *E. coli* undersøkt sammen.

- For nettkontrollen analyseres koliforme bakterier, og alle funn av koliforme bakterier verifiseres til presumptiv *E. coli* eller til *E. coli*. Dermed vil en negativ analyse for koliforme bakterier automatisk bli en negativ analyse av *E. coli*, eventuelt presumptiv *E. coli*, selv om resultatet kun er oppgitt for koliforme bakterier.- Når det ikke er registrert resultater for *E. coli*, men bare for koliforme bakterier, ble antall prøver for koliforme bakterier vurdert som representativt også for *E. coli* av samme grunn som ovenfor.

Verdens helseorganisasjon (Guidelines for Drinking Water Quality, Third edition, 2003) har utviklet et system med vurderingsklasser av analyseresultater for alle parametre: ”excellent, good, fair og poor”.

Folkehelseinstituttet har forenklet systemet slik:

- ”*Tilfredsstillende analyseresultater*”: Overskridelser av grenseverdien kun i inntil 5 % av prøvene. Med andre ord må 100-95 % av resultatene være tilfredsstillende. Minst 12 prøver må være rapportert.
- ”*Usikre analyseresultater*”: Vannverk som har 100-95 % tilfredsstillende prøver, men som har færre enn 12 prøver, eller vannverk som har tatt mellom 12 og 19 prøver og som har ett avvik.
- ”*Utilfredsstillende analyseresultater*”: Vannverk som har færre enn 12 prøver og som har overskridelser av grenseverdien i minst én av dem, vannverk med 12 - 19 prøver med 2 eller flere prøver med overskridelser, og vannverk som har analysert 20 prøver eller flere og har overskridelser av grenseverdien i mer enn 5 % av prøvene.

Det er tatt utgangspunkt i antall personer tilknyttet vannverkets fordelingsnett for tabeller og figurer i dette kapitlet og i vedlegg som inneholder en nasjonal oversikt over *E. coli*-tall per fylke.

### 9.1 *E. coli* - Påvisning i 52 vannverk i 2010

En sammenligning mellom data for 2008-2009 og 2010 viser at omtrent samme antall vannverk og antall personer har påvist *E. coli* i 2008 og i 2010: 52 vannverk i 2008 og 2010, versus 44 i 2009, og det er 25 800 personer tilknyttet i 2010 versus 19 900 i 2009 og 26 500 personer i 2008. Data for 2009 er lavere enn for 2008 og for 2010.

Det er fremdeles ca. 24 % av vannverkene (se tabell 10.a) som ikke gir informasjon om vannkvalitet, eller gir ufullstendige opplysninger om *E. coli*. Sannsynligvis er det et større antall vannverk med påvist *E. coli* blant vannverkene som ikke har rapportert data.

Totalt forsyner disse 52 vannverkene ca. 25 600 personer, som utgjør 0,6 % av totalt antall personer tilknyttet vannverkene med oppgitte resultater for *E. coli*.

I figur 9.1 er det Oppland som har den høyeste andel personer med utilfredsstillende vann (5 %). «Små vannverk»,  $\leq 500$  personer, er overrepresentert i denne kategorien: 41 vannverk har utilfredsstillende prøver og de forsyner omtrent 7700 personer.

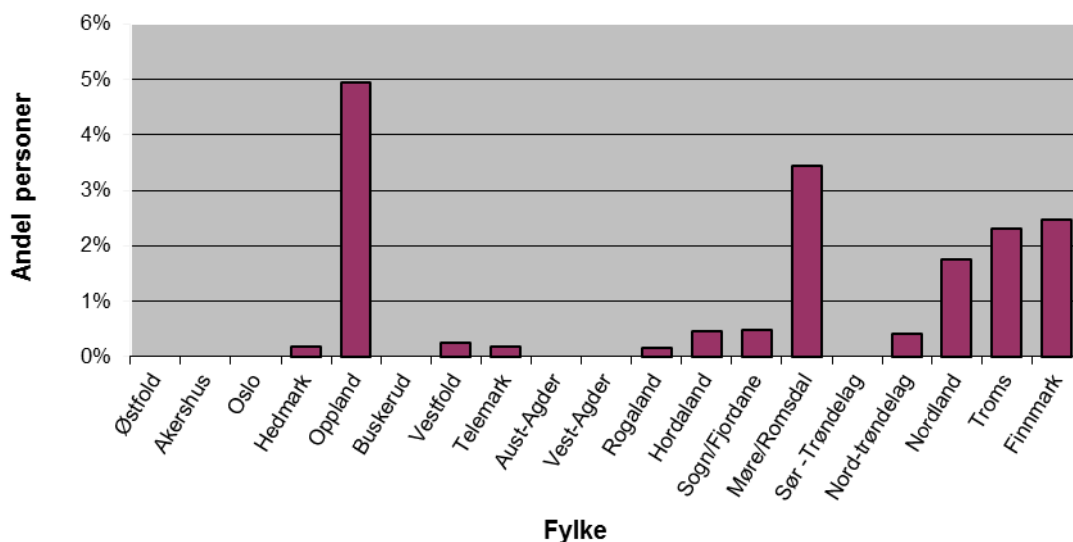


Fig 9.1: Andel personer tilknyttet 52 vannverk med utilfredsstillende resultater for *E. coli*. 2010

### 9.1.1 E. coli - Påvisning – Eierforhold

Blant de 52 vannverkene er det 31 kommunale vannverk som forsyner 16 300 personer og 21 private vannverk som forsyner 9300 personer.

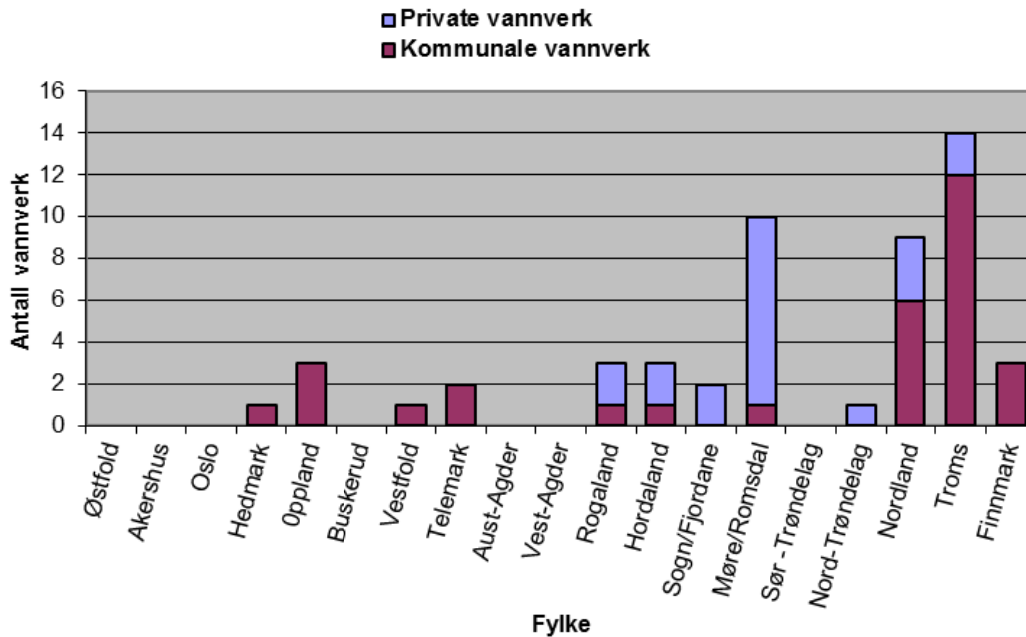


Fig 9.1.1 a: Eierform og 52 vannverk som har utilfredsstillende resultater for *E. coli* per fylke. 2010

De private vannverkene er derfor noe overrepresentert idet de utgjør 40 % av vannverkene mot 35 % for alle vannverkene uavhengig av størrelse.

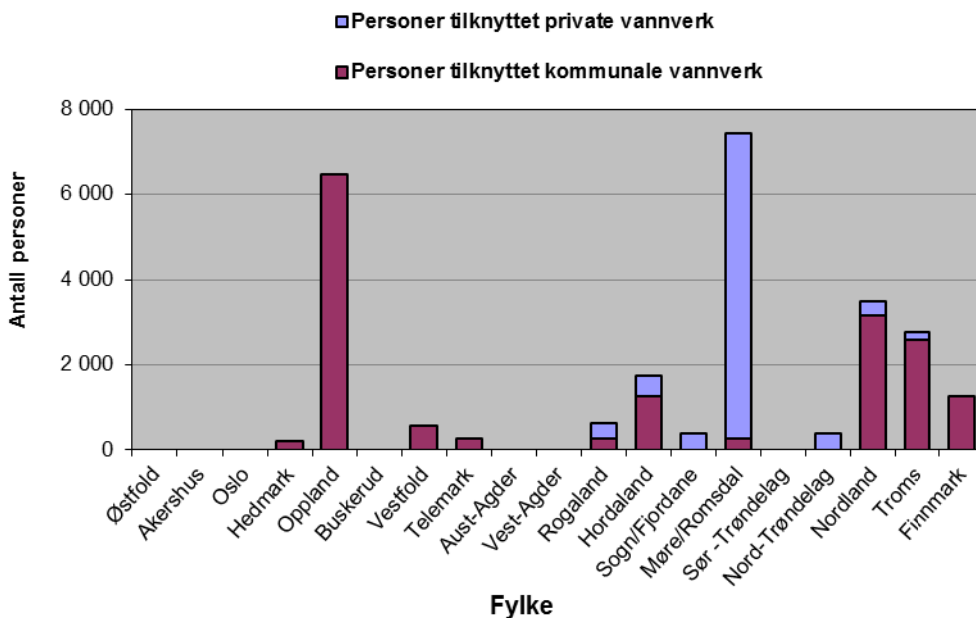


Fig 9.1.1. b: Eierform og personer tilknyttet 52 vannverk med utilfredsstillende *E. coli*. 2010

Figuren over viser at i Oppland fylke er det bare personer tilknyttet *kommunale* vannverk med påvist *E. coli*, men i Møre og Romsdal er det flest personer tilknyttet *private* vannverk med utilfredsstillende vann.

### 9.1.2 *E. coli* - Påvisning - Behandlingsprosesser

Tabell 9.1 viser en fylkesvis oversikt over de 52 vannverkene med utilfredsstillende resultater for *E. coli* og de forskjellige hovedtyper behandlingsprosesser som er i bruk.

En del vannverk bruker en kombinasjon av flere av disse metodene, men i tabellen er vannverkene kategorisert etter den viktigste hovedprosessen som benyttes for å fjerne/reducere bakterier.

Hvis vannverket har klorering og UV-bestråling, er det UV-bestråling som er regnet som hovedprosess, fordi den også er virksom overfor parasitter. I kolonnene for UV-bestråling og klorering er det ikke tatt med vannverk som forbehandler med membranfiltrering eller koagulering (de er ført opp i kolonner for membranfiltrering og/eller koagulering).

Tabell 9.1 viser at mer enn 1/3 av vannverkene med *utilfredsstillende resultater* har rapportert at de ikke hadde behandlet/desinfisert vann.

Tabell 9.1: 52 vannverk med avvik for *E. coli*, og type behandlingsprosesser per fylke. 2010

Vannverk med <i>E. coli</i> påviste funn, personer og prosesstrinn brukt i 2010	Antall vannverk med påvist <i>E. coli</i>	Antall personer tilknyttet	Antall med membranfiltrering-		Antall med Koagulering + UV		Antall med UV		Antall Klorering		Antall uten desinfisert vann	
			Vannverk	Personer	Vannverk	Personer	Vannverk	Personer	Vannverk	Personer	Vannverk	Personer
Østfold	0	0										
Akershus	0	0										
Oslo	0	0										
Hedmark	1	200									1	200
Oppland	3	6478					2	3358			1	3120
Buskerud	0	0										
Vestfold	1	560					1	560				
Telemark	2	255					2	255				
Aust-Agder	0	0										
Vest-Agder	0	0										
Rogaland	3	621					2	471	1	150		
Hordaland	3	1 751					2	1 401			1	350
Sogn/Fjordane	2	381			1	310	1	71				
Møre/Romsdal	10	7 443					4	4690	1	1650	5	1103
Sør-Trøndelag	0	0										
Nord-Trøndelag	1	400									1	400
Nordland	9	3 498			3	703	4	1 735	1	940	1	120
Troms	14	2 777	1	50			5	1248	1	85	7	1394
Finnmark	3	1 258					1	948	1	260	1	50
<b>SUM</b>	<b>52</b>	<b>25 622</b>	<b>1</b>	<b>50</b>	<b>4</b>	<b>1 013</b>	<b>24</b>	<b>14 737</b>	<b>5</b>	<b>3 085</b>	<b>18</b>	<b>6 737</b>

Ca. 18 900 personer er tilknyttet de øvrige 34 vannverkene som behandler vann med én eller flere av prosessene: *membranfiltrering, koagulering, UV-bestråling eller klorering*, men hvor mottakerne likevel periodevis får mikrobielt forurenset drikkevann. Blant de 52 vannverkene er det 41 « små vannverk » ≤ 500 personer, som har påvist *E. coli*, og mer enn 1/3 av disse vannverkene desinfiserer ikke vannet.

## 9.2 *E. coli* – Påvisning – Desinfeksjonsmetoder

Type desinfeksjonsprosess og riktig drift er viktig for å sikre mot inntrengning av sykdomsfremkallende organismer på vannverkets distribusjonsnett. I tabell 9.2 sammenlignes de vannverkene fra tabell 9.1 som har desinfeksjon og påvist *E. coli* med andre vannverk i utvalget, som har tilsvarende vannbehandlingstype, men som ikke har påvist *E. coli*.

De metodene som er viktige for å inaktivere eller fjerne sykdomsfremkallende mikrober er membranfiltrering, koagulering, klorering, UV-bestråling og ozonering.

Begrepet koagulering har vi her benyttet om metoder som innebærer koagulering og filtrering; i andre sammenhenger er dette ofte kalt kjemisk felling.

Ifølge vår undersøkelse er *koagulering med etterfølgende UV* mer brukt (144 vannverk versus 129 vannverk i 2009) som prosesstrinn enn *koagulering med etterfølgende klor* (57 vannverk versus 38 vannverk i 2009). Samtidig er det de største vannverkene som bruker alternativet med etterfølgende klor.

Tabell 9.2: Vannverk som bruker desinfeksjon, antall tilknyttet og avvik for *E. coli*. 2010

Desinfeksjon, personer og vannverk som har <i>E. coli</i> -resultater i levert vann	Membranfiltrering	Koagulering med etterfølgende UV eller klor	UV-bestråling uten membranfiltrering/koagulering	Klor uten membranfiltrering/koagulering /UV	Ozonering	Annen eller ingen behandling	Sum
Totalt antall vannverk i MATS med følgende behandlingsanlegg	122	201	741	56	15	459	1594
Total antall personer tilknyttet	131 000	2 111 150	1 453 300	251 750	70 200	323 100	4 340 500
Antall vannverk som ikke har oppgitt <i>E. coli</i>	18	28	136	8	3	183	376
Antall personer tilknyttet	13 900	103 900	79 500	3 500	3100	47 500	251 400
Antall vannverk med tilfredsstillende resultater	82	142	406	41	10	155	836
Antall personer tilknyttet	110 600	1 977 000	1 283 300	245 200	66 300	247 100	3 929 500
Antall vannverk med usikre resultater	21	25	175	4	2	103	330
Antall personer tilknyttet	6 400	27 400	75 900	1 700	800	21 500	133 700
Antall vannverk med utilfredsstillende resultater	1	6	24	3	0	18	52
Antall personer tilknyttet	50	2800	14 700	1300	0	6 750	25 600

Størrelsen er angitt i antall tilknyttede personer og er avrundet til nærmeste hundre.



### 9.2.1 *E. coli* - Påvisning – Andel vannverk og personer

Tabell 9.2.1: Andel vannverk, *E. coli* påvist funn, personer og prosesstrinn. 2010

Desinfeksjon, andel personer og vannverk som har <i>E. coli</i> i levert vann 2010	Membranfiltrering	Koagulering med etterfølgende UV eller klor	UV	Klor	Ozonering
Totalt antall vannverk i VREG med følgende vannbehandling	122	201	741	56	15
Antall vannverk med tilfredsstillende resultater	1	6	24	3	0
<b>Andel av vannverk</b>	<b>0,8 %</b>	<b>3 %</b>	<b>3,2 %</b>	<b>5,4 %</b>	<b>0 %</b>
Antall personer tilknyttet behandling	131000	2 111 150	1 453 300	251 750	70 200
Antall personer tilknyttet vannverk med tilfredsstillende resultater	50	2800	14700	1300	0
<b>Andel av personer</b>	<b>0,04 %</b>	<b>0,13 %</b>	<b>1,01 %</b>	<b>0,52 %</b>	<b>0 %</b>

Totalt antall vannverk som bruker *ozonering* som desinfeksjonsmiddel er 15, og ingen hadde tilfredsstillende prøver.

Andel av vannverk som oppgav påvist *E. coli* i 2009 var i gjennomsnitt mellom 2,5 % og 4 %, uten stor variasjon mellom kategoriene. For 2010 er andelen mellom 1 % og 5 % (tabell 9.2.1)

Andel av personer tilknyttet vannverk som har oppgitt påvist *E. coli* er mellom 1 % og 0,04 % i 2010. Påvist

*E. coli* i levert vann for vannverkene som bruker *membranfiltrering* og *klordesinfeksjon* tilsvarer ca. 0,04 % til 0,52 % av tilknyttede personer og er litt over 1 % for *UV-bestråling* og 0,13 % for *koagulering*, men uten stor signifikans.

340 vannverk med *UV-bestråling* og ca. 1 121 800 personer tilknyttet hadde tilfredsstillende *E. coli* i 2009. En økning er registrert i 2010: 406 vannverk med ca. 1 283 300 personer. 77 av disse vannverkene forsyner 920 200 personer og bruker både UV og klor sammen.

### 9.2.2 *E. coli* - Påvisning - Vannverksstørrelse

Tabell 9.2.2 viser at vannverkene med tilfredsstillende resultater for *E. coli* gjennomsnittlig er mindre enn vannverk som har tilfredsstillende eller usikre resultater (vannverk med tilfredsstillende resultater, men som har tatt mindre enn 12 prøver). Det er «små vannverk» som har problemer, og dette gjelder alle desinfeksjonstyper.

Tabell 9.2.2: Desinfeksjonstyper, vannverksstørrelser og avvik for *E. coli*. 2010

Gjennomsnittsstørrelser vannverk og <i>E. coli</i>	Membranfiltrering	Koagulering	UV	Klor	Ozonering
Gjennomsnittsstørrelse for vannverk med vann med tilfredsstillende /usikre resultater	1 350	13 900	3150	6000	6650
Gjennomsnittsstørrelse for vannverk med vann med tilfredsstillende resultater	50	450	600	450	-

Sammenligning med data for 2009: Vannverkene med utilfredsstillende resultater er blitt i gjennomsnitt mindre for dem som bruker membranfiltrering (gjennomsnittsstørrelse: 500 personer i 2009) og for UV (800 personer i 2009), større for dem som bruker klor (300 personer i 2009). Gjennomsnittsstørrelse for koagulering er større (150 i 2009).

### **9.3 *E. coli* – Påvisning - Vannkilder og desinfeksjon**

På grunn av ny struktur i MATS og manglende informasjon om vannkilder og behandlingsanlegg, gir dataene i MATS - VREG ikke nok grunnlag for å skrive denne delen av rapporten med data 2010. Siste data er fra 2008 og er tilgjengelig i Vannrapport 116 (data 2007-2008).

### **9.4 *E. coli* – Påvisning både i rapporteringsår 2009 og 2010**

Dataene viser at det er bare ett privat vannverk (3900 personer) i Møre og Romsdal fylke som har påvist funn både i 2009 og 2010.

### **9.5 Vannverk som har påvist Intestinale enterokokker.**

Undersøkelsen viser at blant de 1218 vannverk som har oppgitt informasjon om *E. coli*, hadde 22 vannverk som forsyner 3920 personer påvist funn av intestinale enterokokker.

Bare 8 vannverk (ca. 1500 personer) hadde påvist resultater for både *E. coli* og intestinale enterokokker. Disse vannverkene (størrelse fra 50 personer opptil 480 personer) er små vannverk.

## 10. OVERSIKT OVER VANNKVALITETSPARAMETERE

### 10.1 Oversikt over de viktigste parametere for alle vannverk.

I denne delen vises resultater fra prøver tatt på distribusjonsnettet for alle rapporteringspliktige vannverk. Følgende parametere er analysert i vår oversikt:

- *Mikrobiologiske parametere: E.coli (Escherichia coli)* kombinert med koliforme bakterier og intestinale enterokokker
- *Sensoriske parametere:* farge og turbiditet
- *Fysisk parameter:* pH (vannets surhetsgrad)

Parametere for *Lukt og smak* er ikke vurdert i tabell 10.1 på grunn av lav representativitet: Mindre enn 40 % av vannverkene har oppgitt tilstrekkelige data for de to parametere. Den lave representativiteten har sin forklaring i at en del laboratorier ikke er akkreditert for å måle dem.

Vi minner om at alle tall og verdier som fremstår i VREG er oppgitt av vannverket selv, *antall prøver, avvik, gjennomsnitts-, median-, maksimums- og minimumsverdier* for vannkvalitet. VREG inneholder ikke enkeltverdier for analyseresultater tatt for hver parameter. For informasjon om regelverk finnes *grenseverdier, enheter, og kvalitetskrav* for hver parameter i drikkevannsforskriften

Alle *analyseresultater* fra vannprøver for levert vann er blitt samlet inn i MATS i 2011. Rutineprøvene inkluderer prøvene tatt i nettkontroll (prøveomganger) og enkel rutinekontroll i 2010. En del vannverk har bare tatt 1 eller 2 analyser i løpet av 12 måneder, en del vannverk har bare registrert antall prøver og avvik uten å gi mer informasjon om median, høyeste og laveste verdier. Det er vanskelig å vurdere vannkvaliteten fra disse vannverkene. Vi har derfor i tabell 10.1 vurdert vannverkene etter samme standardkrav, uansett vannverksstørrelse. I drikkevannsforskriftens tabell 4 er "12 prøver" det laveste antall som kreves for de minste vannverkene og krav til *intestinale enterokokker* er 4 obligatoriske rutinekontroller, og det ble tatt hensyn til dette i følgende kategorier:

"*Tilfredsstillende analyseresultater*": Overskridelser av grenseverdien kun i inntil 5 % av prøvene. Med andre ord må 100-95 % av resultatene være tilfredsstillende. Minst 12 prøver må være rapportert. Unntatt for *intestinale enterokokker* hvor kravet er minst 4 rutineprøver.

"*Usikre analyseresultater*": Vannverk som har 100-95 % tilfredsstillende prøver, men som har færre enn 12 prøver (unntatt *intestinale enterokokker* hvor kravet er 4 rutineprøver), eller vannverk som har tatt mellom 12 og 19 prøver og som har ett avvik, unntatt for *intestinale enterokokker*.

"*Utilfredsstillende analyseresultater*": Vannverk som har færre enn 12 prøver og som har overskridelser av grenseverdien i minst én av dem, vannverk med 12 - 19 prøver med 2 eller flere prøver med overskridelser, og vannverk som har analysert 20 prøver eller flere og har overskridelser av grenseverdien i mer enn 5 % av prøvene. For *intestinale enterokokker* må mer enn 5 % av resultatene være utilfredsstillende.

Det er antall personer tilknyttet vannverkets eget distribusjonsnett som er utgangspunkt for aggregeringen av antall personer i tabellen.

I tabell 10.1 er en oversikt over vannkvalitet for alle vannverk som oppga nok opplysninger om antall tilknyttede personer, analyseresultatene og prosentangivelse etter vurderings-kategorier.

Tabell 10.1. Vannkvalitetsoversikt 2010: Vannverk, personer, analyseresultater og kategorier

Vannkvalitet på levert vann 2010		<i>E. coli</i>	Intestinale enterokokker *	Turbiditet	pH	Farge
Antall vannverk i analyse		1 594	1 594	1 594	1 594	1 594
Totalt antall personer		4 340 500	4 340 500	4 340 500	4 340 500	4 340 500
Vannverk	Har rapportert tilstrekkelig data	1 218	1 115	1 211	1 189	1 155
	Andel med tilstrekkelig data	76,4 %	69,9 %	76,0 %	74,6 %	72,5 %
	Med tilfredsstillende resultater	836	860	779	537	652
	Andel med tilfredsstillende resultater i utvalget	68,7 %	77,1 %	63,3 %	45,2 %	56,5 %
	Med usikre resultater	330	236	399	404	344
	Andel med usikre resultater	27,1 %	21,2 %	32,9 %	34,0 %	29,8 %
	Med utilfredsstillende resultater	52	19	33	248	159
	Andel med utilfredsstillende resultater	4,3 %	1,70 %	3,8 %	20,9 %	13,8 %
	Personer	Antall personer tilknyttet vv med tilstrekkelig data	4 089 100	3 949 000	4 142 100	4 086 600
Andel		94,2 %	91,0 %	95,4 %	94,2 %	87,6 %
Antall personer tilknyttet vv med tilfredsstillende resultater		3 929 800	3 818 800	3 968 600	3 566 300	2 881 600
Andel		96,1 %	96,7 %	95,8 %	87,3 %	75,8 %
Antall personer tilknyttet vv med usikre resultater		133 700	122 700	151 900	276 400	150 900
Andel		3,27 %	3,11 %	3,67 %	6,76 %	3,97 %
Antall personer tilknyttet vv med utilfredsstillende resultater		25 600	7 600	21 800	243 900	770 100
Andel		0,6 %	0,2 %	0,5 %	6,0 %	20,3 %
Analyser		Antall analyser fra vannverk med tilstrekkelige data	50 000	17 100	42 600	35 800
	Andel med tilfredsstillende resultater	92,4 %	95,7 %	92,0 %	78,5 %	82,6 %
	Usikre/utilfredsstillende resultater	7,6 %	4,3 %	8,0 %	21,5 %	17,4 %

\* Krav for intestinale enterokokker er minst 4 obligatoriske rutinekontrollprøver.

### 10.1.1 Oppsummering av vannkvalitet i tabell 10.1

1594 vannverk er tatt med i vurderingen i denne rapporten (1595 i 2009 og 1522 i 2008).

Representativiteten er større enn året før: Mellom 70 % og 77 % av vannverkene har tilstrekkelige opplysninger for *E.coli*, intestinale enterokokker, turbiditet, pH og farge i 2010; det var mellom 52 og 64 % i 2009 og mellom 70 og 82 % i 2008.

#### Andel av «små vannverk» med tilfredsstillende analyseresultater i tabell 10.1:

Fra *utilfredsstillende resultater* har vi analysert hvor mange små vannverk  $\leq 500$  personer som er inkludert i kategorien:

Av 52 vannverk totalt med påvist *E. Coli* var det 41 «små vannverk» som forsyner 7700 personer

Av 19 vannverk totalt med påvist *intestinale enterokokker* var det 15 små vannverk (2800 personer)

Av 33 vannverk totalt med påvist turbiditet var det 22 små vannverk (3500 personer)

Av 248 vannverk totalt med påvist pH var det 176 små vannverk (31 000 personer)

Av 159 vannverk totalt med påvist farge var det 105 små vannverk (20 100 personer)

#### *E. coli*, intestinale enterokokker, turbiditet, pH og farge

De mest sentrale vannkvalitetsparameterne er *E. coli*, intestinale enterokokker, pH og farge, og disse er også utgangspunkt for indikatorer om vannkvalitet i den årlige KOSTRA-rapporteringen til Statistisk sentralbyrå og Norgeshelse ved Folkehelseinstituttet.

- ***E. coli***: *E. coli* i vannprøver benyttes som indikatorbakterier. Resultatene er ganske stabile relatert til 2009 og 2008. Andelen personer som har tilfredsstillende vannkvalitet for *E. coli*: 96,1 % i 2010, 96,3 % i 2009 og

96 % i 2008. I 2010 var det 52 vannverk med påvist *E.coli* som forsyner 25 600 personer, det var 44 vannverk med 19 900 personer i 2009, og 52 vannverk og 26 500 personer i 2008 (se kapittel 9).

- **Intestinale enterokokker** er en indikator på fekal forurensning. Analyse av *intestinale enterokokker* ble tatt for 1115 vannverk versus 878 i 2009 og 1067 i 2008. I denne rapporten har vi beregnet antall tilfredsstillende resultater med et lavere krav - på minst 4 rutinekontrollprøver - og dette har medført en økning i andel av personer tilknyttet vannverk med *tilfredsstillende resultater på 96,7 % i 2010*.

- **Turbiditet**: Analyser av *turbiditet* ble tatt for 76 % av alle vannverk versus 63,3 % i 2009 og ca. 78,8 % i 2008. Kategorien vannverk med *usikre analyseresultater* har synkende tendens: den er på ca. 33 % (30 % i 2009 og 37,3 % i 2008). Rundt 90 % av analyseresultatene er tilknyttet vannverk med tilfredsstillende resultater i 2008 og 2009 og i 2010.

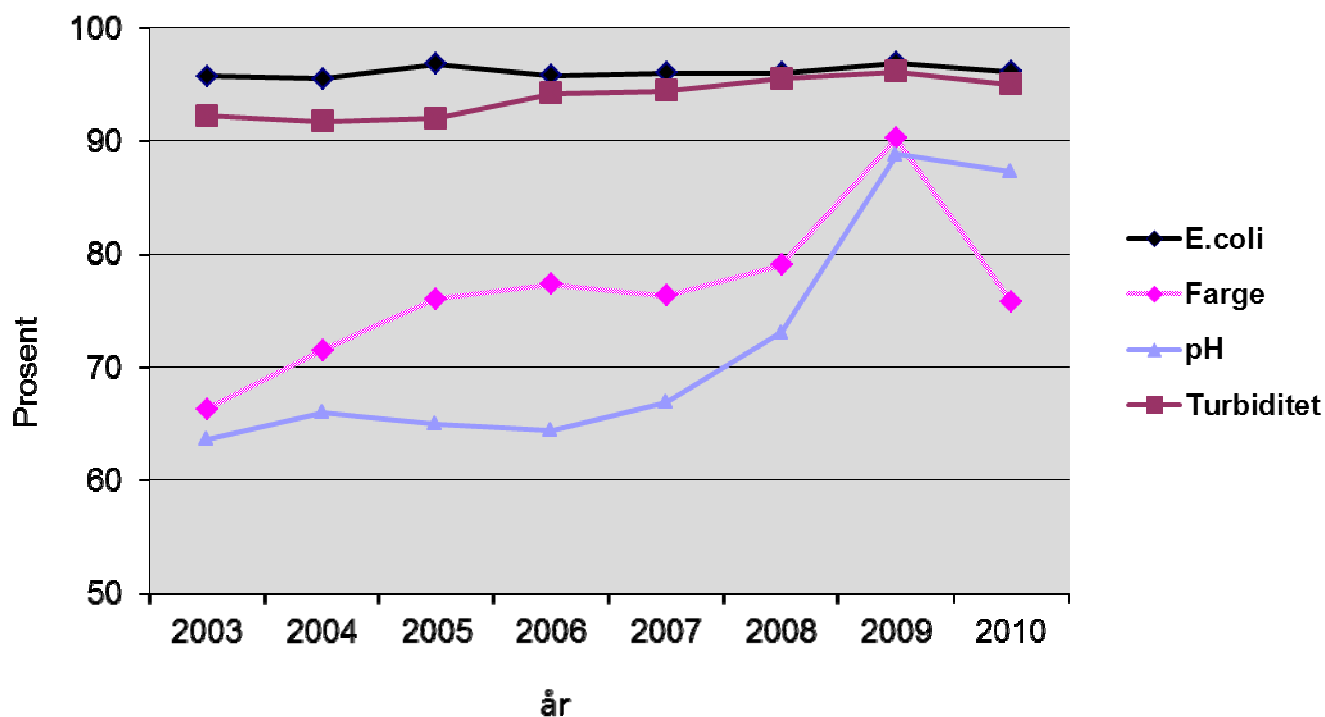
- **pH** (*surhetsgrad*). Norsk vann er fra naturens side surt og kalkfattig og dermed korrosivt mot de fleste materialer som brukes ved distribusjon av drikkevann. pH er en av de viktigste vannparametere for å opprettholde god rørkvalitet i ledningsnett til forbruker. I de senere år har imidlertid stadig flere vannverk innført korrosjonskontroll som en del av vannbehandlingen. Dette har redusert i korrosjon på eksisterende distribusjonssystemer. Derfor har andelen av personer som har tilfredsstillende vannkvalitet for pH, økt med tiden: (87 % i 2010 og 73 % i 2008).

- **Farge**: Fargen kommer av humus som er oppløst i vannet og kan gi et gyllenbrunt skjær når det f.eks. tappes i et hvitt badekar. De senere år har fargen økt i overflatekilder i Sør-Norge. Høy farge reduserer ikke direkte vannets helsemessige kvalitet, men farge (organisk stoff) kan redusere effekten av desinfeksjonsprosesser, samt føre til dannelse av skadelige desinfeksjonsbiprodukter. For *farge*: 1155 vannverk har data i 2010 versus 971 i 2009, og 1221 i 2008. Det ble registrert en nedgang i andel vannverk med *tilfredsstillende prøver i 2010*:

56,5 % versus 61,7 % i 2009; men det er en høyere andel enn i 2008, da 52,3 % av vannverkene hadde tilfredsstillende resultater. Andel personer tilknyttet vannverk med tilfredsstillende prøver er omtrent det samme som i 2007-2005: 75,8 % i 2010, versus 76,9 % i 2009 og 78,5 % i 2008, 76 % i 2007, 77 % i 2006 og 76 % i 2005.

## 10.2 Vannkvalitet for alle vannverk i perioden mellom 2003 og 2010

Diagrammet i figur 10.1 viser utvikling av vannkvaliteten i perioden 2003 -2010 i norsk vann. Det viser andelen av personer tilknyttet vannverk med *tilfredsstillende resultater* (se definisjoner i § 9) for de 4 viktigste parameterne: *E. coli*, farge, pH og turbiditet. Kravene og grenseverdier er omtalt i drikkevannsforskriften og kategorien «*tilfredsstillende*» er definert i rapporten (kapittel 9).



Figur 10.2: Vannkvalitet i perioden 2003 -2010: Andel personer tilknyttet vannverk med tilfredsstillende resultater for de 4 viktigste parameterne. 2010

### Hovedkonklusjonen i vår oversikt er at:

- Det har funnet sted en jevn forbedring av andel av personer tilknyttet vannverk med tilfredsstillende prøver for *farge* fram til 2008 (79 %), en unormal økning i 2009 (91 %) og en nedgang etterpå i 2010 (76 %).
- For *pH* er det en forbedring fra andelen 64 % i 2003 opp til 87 % i 2010, men sannsynligvis en overvurdering i 2009: 89 %.
- Resultater for *E. coli* og *turbiditet* er ganske stabile til 2009 med en lett nedgang i 2010: også dette viser at resultatene for 2009 kan ha vært overvurdert pga. overgang til nye rapporteringsverktøy. Farge og pH har færre personer tilknyttet vannverk med *tilfredsstillende resultater* enn for de to andre parametere. Oslos vannverk har påvirket trendene for de to parametere på landsbasis, og utfordringen blir større når Oslos befolkning øker samtidig.

## 11. ANDRE FYSISKE OG KJEMISKE PARAMETERER

### Helse, miljøgifter, kilder og risiko

Vann er vårt viktigste næringsmiddel, og drikkevann er utsatt for økende forurensning. Det er viktig å sikre at vannet er av tilfredsstillende kvalitet og ikke inneholder helseskadelige forurensninger. Forurensning kan skrive seg fra forurensete vannkilder, nedbørfelter, jordarter, fra dosering i behandlingsprosesser som kan danne skadelige stoffer, fra innsug av vann gjennom lekkasjer på transportsystemet, eller fra korrosjon av gamle ledninger.

### Kjemiske og fysiske parametere

Dette er parametere som beskriver fysiske forhold og konsentrasjoner av kjemiske stoffer i vann. En del parametere for radioaktive stoffer er tatt med i denne kategorien. Kontaminering av drikkevannet er presentert i følgende deler:

- *Uorganiske stoffer og radioaktive parametere*  
Uorganiske stoffer kommer fra geologiske forekomster eller fra materialer/forbindelser som er i kontakt med vann (ledninger, rør, blandebatteri). Parametere i tabellen er: Antimon, Arsen, Bly, Bor, Cyanid, Fluorid, Jern, Kadmium, Klorid, Kopper, Krom, Kvikksølv, Selen, Sulfat, Nikkel, Nitritt og Nitrat. Indikatorer for radioaktivitet er Total indikativ dose, Radon og Tritium.
- *Organiske parametere*  
Organiske stoffer kommer i stor grad fra kjemiske miljøforurensninger eller fra behandlingkjemikalierne brukt for å rense og desinfisere vannet. Parametere er: Benzen, Benzopyren, 1,2 Dikloroetan, Hydrokarboner-mineralolje, Plantevernmidler enkeltvis, Plantevernmidler totalt, Polysykliske aromatiske hydrokarboner (PAH), Tetrakloreten og Trihalometaner.

### Hva er et positivt analyseresultat?

Vannverkene velger selv hvilke analyselaboratorier de vil bruke. Vi antar at de fleste analyseresultater kommer fra laboratorier som er akkreditert for de aktuelle analysene. Alle tall eller verdier som står i VREG er oppgitt av vannverket selv. VREG inneholder ikke enkeltverdier for analyseresultater. Informasjon om regelverk, *grenseverdier, enheter, og kvalitetskrav* for hver parameter finnes i drikkevannsforskriften.

I tabellene 11.1.a og 11.2.a er bare analyseresultater som overskrider drikkevannsforskriftens grenseverdier registrert som **positive prøver** (større enn grenseverdi eller mindre enn grenseverdi for pH). Registrerte verdier som er høyere enn bestemmelsesgrensen, men ikke overskrider grenseverdien, blir ikke registrert som positive prøver.

### I dette kapitlet presenteres:

En statistisk oversikt over kjemiske og fysiske parametere som ble rapportert i MATS for alle de 1594 vannverkene i utvalget for 2010. Angitte grenseverdier er fra drikkevannsforskriften.

- Uorganiske parametere for alle vannverk for 2010 presenteres i kapittel 11.1.
- Organiske parametere for alle vannverk for 2010 presenteres i kapittel 11.2

*Tabellene inneholder: - En oversikt over resultatene og - En detaljert oversikt over både «små vannverk» (≤ 500 personer) og «store vannverk» (> 500 personer).*

### 11.1 Uorganiske parametere for alle vannverk i 2010

Tabell 11.1 er en oversikt over uorganiske parametere og radioaktive stoffer og for alle vannverk. Tabell 11. 1. a. viser samme parametere for små vannverk (≤ 500 personer) og andre vannverk. Tabell 11. 1. b viser uorganiske parametere, positive prøver og andelsvis vannverk og personer

For første gang i Vannrapport-serien har vi bearbejdet tilleggsdataene for alle vannverkene. Vi minner om at det er vann fra distribusjonsnett etter behandling som er analysert.

Usikker datakvalitet ble en metodisk utfordring i presentasjon av datamaterialet.

- En del vannverk har registrert verdier uten desimaler selv om drikkevannsforskriftens krav inneholder desimaler.
- Av og til vises inkonsistens i beregningen av gjennomsnittverdien i forhold til antall prøver, median- og høyeste verdier, i tillegg har en del vannverk ikke registrert riktig antall *avvik*.

Tabell 11.1. Oversikt over uorganiske parametere og radioaktive stoffer for alle vannverk for 2010

Uorganiske parametere og radioaktive stoffer i relasjon til vannverk, personer og analyseresultater for 2010									
Kjemiske parametere	Grenseverdier fra drikkevannsforskriften	Totalt antall vannverk som har data	Totalt antall personer tilknyttet vannverk	Totalt antall prøver tatt	Avviksregistrering				
					Antall vannverk som har registrert avvik	Antall tilknyttet personer	Antall prøver	Antall positive prøver/avvik	Høyeste verdi
Aluminium	0,2 mg/l Al	203	2 640 000	2 808	25	791 000	1 219	124	2,0
Ammonium	0,50 mg/l N	854	4 159 000	6 007	5	16 000	57	24	1,4
Antimon	5,0 µg/l Sb	64	1 326 000	130	0	0	0	0	2,0
Arsen	10 µg/l As	68	929 000	120	0	0	0	0	1,6
Bly	10 µg/l Pb	92	881 000	349	0	0	0	0	9,0
Bor	1,0 mg/l B	68	867 000	130	0	0	0	0	0,5
Cyanid	10 µg/l CN	43	782 000	89	0	0	0	0	9,0
Fluorid	1,5 mg/l F	100	942 000	197	2	450	5	5	2,8
Jern	0,2 mg/l Fe	287	2 886 100	2 975	37	902 700	1 258	124	2,5
Kadmium	5,0 µg/l Cd	82	1 185 000	2 328	0	0	0	0	1,8
Klorid	200 mg/l Cl	142	1 421 000	148	2	120	51	25	333
Kopper	1,0 mg/l Cu	100	1 525 000	449	8	77 000	17	10	5,5
Krom	50 µg/l Cr	82	1 211 000	271	1	53 000	22	1	170
Kvikksølv	0,5 µg/l Hg	89	806 000	186	0	0	0	0	0,1
Mangan	0,05 mg/l Mn/l	200	1 229 000	1 172	21	162 000	497	67	0,9
Nikkel	20 µg/l	76	1 270 000	273	2	113 000	123	7	47,5
Nitrat (N03-N)	10 µg/l N	127	1 080 000	253	0	0	0	0	3,8
Nitritt (N02-N)	0,05 µg/l N	135	915 000	495	5	5 700	10	10	0,1
Radon	100 Bq/l	17	30 000	21	1	50	1	1	144
Selen	10 µg/l Se	64	1 147 000	124	1	170	1	1	10,4
Sulfat	100 mg/l SO 2-4	98	927 000	191	0	0	0	0	70
Totalt indikativ dose	0,10 millisievert/år (mSv/år)	3	23 000	4	0				0,1
Tritium	100 Bq/l	4	25 000	5	0	0	0	0	10

Det er observert en del overskridelser i analyseresultatene for *aluminium, ammonium, fluorid, jern, klorid, kopper, krom, mangan, nikkel, nitritt, radon og selen* i 2010.



**Små vannverk som forsyner  $\leq 500$  personer**

Tabell 11.1.a) viser resultatene registrert for de små og de andre vannverk hver for seg.

Vannet i de «små vannverkene» har overskridelser av samme karakter som de andre vannverkene, for *aluminium, ammonium, fluorid, jern, klorid, kopper, mangan, nitritt, radon og selen*.

De øvrige vannverk som forsyner mer enn 500 personer har noen overskridelser for *aluminium, ammonium, jern, kopper, krom, mangan, nikkel og nitritt*.

Tabell:11.1a Uorganiske parametere og resultater for 2010, små vannverk og øvrige vannverk

Uorganiske parametere	Grenseverdi (drikkevannsforskriften)	Uorganiske parametere: Antall vannverk, personer og resultater for 2010													
		Vannverk som forsyner ≤ 500 personer					Vannverk som forsyner > 500 personer								
		Antall vannverk ≤ 500 personer	Antall personer tilknyttet vannverk	Totalt antall prøver tatt	Antall vannverk med avvik	Antall personer tilknyttet	Antall positive prøver/avvik	Høyeste verdi	Antall vannverk > 500 personer	Antall personer tilknyttet vannverk	Antall prøver tatt	Antall vannverk som har avvik	Antall personer tilknyttet	Antall positive prøver/avvik	Høyeste verdi
Aluminium	0,2 mg/l Al	76	16 000	214	10	2 800	25	2,0	127	2 624 000	2 594	15	788 500	99	1,3
Ammonium	0,50 mg/l N.	482	98 000	1792	3	800	6	1,0	372	4 060 000	4 215	4	76 000	23	1,4
Antimon	5,0 µg/l Sb	26	5 600	30	0			2,0	38	1 320 300	100	0			0,2
Arsen	10 µg/l As	26	5 400	28	0			0,5	42	923 000	92	0			1,6
Bly	10 µg/l Pb	37	7 100	56	0			7,7	55	873 900	236	0			9,0
Bor	1,0 mg/l B	26	5 500	31	0			0,5	42	861 600	99	0			0,2
Cyanid	10 µg/l CN	13	3 000	18	0			1,0	30	779 000	71	0			9,0
Fluorid	1,5 mg/l F	50	9 000	56	2	500	5	2,8	50	933 000	141	0			1,3
Jern	0,2 mg/l Fe	121	25 000	308	14	2400	43	1,3	166	2 836 000	2 667	23	900 300	81	2,5
Kadmium	5,0 µg/l Cd	30	6 200	38	0			0,3	52	1 179 000	2 290	0			1,8
Klorid	200 mg/l Cl	59	12 500	131	2	100	25	333	83	1 408 000	2 870	0			61
Kopper	1,0 mg/l Cu	37	7 800	48	3	900	4	5,5	63	1 517 000	401	5	76 000	6	3,4
Krom	50 µg/l Cr	32	8 000	41	0			11	50	1 203 000	230	1	52 700	1	170
Kvikksølv	0,5 µg/l Hg	28	5 600	30	0			0,1	60	1 248 000	155	0			0,1
Mangan	0,05 mg/l Mn	97	18 600	222	9	1 900	15	0,3	103	1 210 000	950	12	160 300	52	0,9
Nikkel	20 µg/l Ni	23	4 700	31	0			6,0	53	1 265 000	242	2	112 700	7	47,5
Nitrat (NO <sub>3</sub> -N)	10,0 µg/liter N	52	11 000	56	0			3,8	75	1 069 000	197	0			1,5
Nitritt (NO <sub>2</sub> -N)	0,05 µg/liter N	62	12 800	73	2	500	2	0,1	73	902 500	422	3	5 300	8	0,1
Radon	100 Bq/l.	12	1 500	14	1	50	1	144	5	29 000	7	0			50
Selen	10 µg/l Se	25	5 400	27	1	200	1	10,4	39	1 141 000	97	0			0,8
Sulfat	100 mg/l SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	37	7 800	39	0			70	61	920 000	152	0			27,9
Totalt indikativ dose	0,10 millisievert/år (mSv/år).	1	100	1	0			0,0	2	23 000	3	0			0,1
Tritium	100 Bq/l	1	100	1	0			0,0	3	25 000	4	0			10

### Prosentvis forskjell mellom «små vannverk» og «store vannverk»

Neste tabell viser vannverkene som har positive prøver for en del parametere, og fordeling mellom små vannverk og de andre vannverkene.

Når det var bare 1 vannverk som hadde rapportert avvik for en parameter, ble parameteren ikke tatt med i tabellen.

Tabell 11.1 b: Uorganiske parametere med positive resultater for 2010

Uorganiske parametere med positive resultater: Vannverksstørrelser og andel av vannverk som har positive analyser og andel tilknyttet personer						
Parametere	Små vannverk: ≤ 500 personer		Øvrige vannverk: > 500 personer		Sum alle vannverk	
	Vannverk	Personer	Vannverk	Personer	Vannverk	Personer
Aluminium	13,2 %	17,1 %	11,8 %	30 %	12,3 %	30 %
Ammonium	0,6 %	0,8 %	1,1 %	1,9 %	0,6 %	0,4 %
Fluorid	4,0 %	4,8 %	0 %	0 %	2,0 %	0,1 %
Jern	11,6 %	9,7 %	13,9 %	31,7 %	12,9 %	31,7 %
Klorid	3,4 %	1 %	0 %	0 %	1,4 %	0 %
Kopper	8,1 %	11,4 %	7,9 %	5 %	8,0 %	5,1 %
Mangan	9,3 %	10,2 %	11,7 %	13,2 %	10,5 %	13,2 %
Nikkel	0 %	0 %	3,8 %	8,9 %	2,6 %	8,9 %
Nitritt	3,2 %	3,5 %	4,1 %	0,6 %	3,7 %	0,6 %

Tabellen leses på følgende måte:

For de vannverkene som har gitt opplysninger om *aluminium*:

13,2 % av de små vannverkene har positive prøver, mot 11,8 % for de store vannverkene > 500 personer. Det utgjør 17,1 % av personer tilknyttet små vannverk mot 30 % av personer tilknyttet de store vannverkene.

De høyeste målte verdiene er for *aluminium*, *jern* og *mangan* i vår oversikt. Oslo vannverk (Vann- og avløpsetaten) har bare 1 prøve utenfor grenseverdien for *jern* og *aluminium*, men dette påvirker likevel personprosent i tabellen.

### Helsemessige og driftsmessige problemer med aluminium i drikkevann

For høye nivåer av *aluminium* i drikkevann kan skape helsemessige problemer hos pasienter med nyresykdom. Høy aluminiumkonsentrasjon i vann ut fra fellingsanlegg kan skape slamdannelse og avleiring av aluminiumhydroksid i ledningsnettet. Slammet kan gi vannet dårlig smak, farge og uklarhet.

### Helsemessige problemer forårsaket av høye jern- og manganverdier i drikkevann

Verken jern eller mangan har noen *direkte* helsemessige effekter.

Derimot kan de ha *indirekte* effekter som kan skape helsemessige problemer, i og med at UV-desinfeksjon vanskeligjøres som følge av farget vann, beleggdannelse på kvartsglass og partikler som hindrer UV-bestrålingen av bakterier og virus. Jernbakterier kan danne rustknoller i ledningsnett, som igjen kan føre til korrosjon. Høyt *jern-* og *manganinnhold* kan gi vannet en dårlig smak og en skitten brunaktig farge. Det vil også kunne misfarge klesvask og gi brune utfellinger på sanitærutstyr.

## 11.2 Resultatene for organiske parametere i 2010

Tabellen 11.2 viser oversikt over organiske parametere for alle vannverk.

Tabellen 11. 2 a viser samme parametere for vannverk som forsyner  $\leq 500$  personer og for store vannverk  $> 500$  personer.

Tabell 11.2 Oversikt over organiske parametere for alle vannverk i 2010

Organiske parametere: Antall vannverk, personer og resultater for 2010									
Parametere	Grenseverdi fra drikkevannsforskriften	Totalt antall vannverk som har data	Totalt antall personer tilknyttet vannverk	Totalt antall prøver tatt	Avviksregistrering				
					Antall vannverk som har registrert avvik	Antall personer tilknyttet	Antall prøver tatt av vannverk	Antall positive prøver/avvik	Høyeste verdi
<b>Benzen</b>	1,0 µg/l C6H6	43	813 900	89	0				0,5
<b>Benzopyren</b>	0,01 µg/l	47	921 300	98	0				0,0
<b>1,2 dikloroetan totalt</b>	3,0 mg/l	36	778 100	82	0				0,8
<b>Hydrokarboner Mineraloljer</b>	10,0µg/l C	4	266 900	15	1	240 000	10	5	20,0
<b>Plantevernmidler enkeltvis</b>	0,1µg/l	6	60 300	14	0				0,1
<b>Plantevernmidlertotalt</b>	0,5µg/l	15	356 500	44	0				0,5
<b>Polysykliske (PAH)</b>	0,1 µg/l	29	572 300	78	0				0,1
<b>Tetrakloreten og trikloreten</b>	10 µg/l.	39	1 094 500	90	0				0,8
<b>Trihalometaner</b>	50 µg/l	25	1 104 000	89	2	610 700	22	5	113,0

I tre store vannverk er det registrert avvik for to parametere: *Hydrokarboner, mineraloljer og trihalometaner*:

- Vannverket som forsyner 240 000 personer har oppgitt 10 analyseresultater med 5 overskridelser for *hydrokarboner, mineraloljer*. Vannverket oppga ingen overskridelser for denne parameteren i 2009.
- Vannverket som forsyner 577 700 fastboende personer har 16 analyseresultater av *trihalometaner*, med ett avvik i 2010. Vannverket hadde normale resultater uten avvik i 2009.
- Vannverket som forsyner 33 000 personer har 6 analyseresultater av *trihalometaner* med 4 avvik /positive prøver i 2010. Samme vannverk hadde 5 analyseresultater i 2009 med 3 avvik.

Tabell 11.2.a Organiske parametere og resultater for 2010: små vannverk og store vannverk

Organiske parametere: Antall vannverk, personer og resultater for 2010														
Organiske parametere	Grenseverdi (drikkevannsforskriften)	Vannverk som forsyner ≤ 500 personer						Vannverk som forsyner > 500 personer						
		Antall vannverk ≤ 500 personer	Antall personer tilknyttet vannverk	Totalt antall prøver tatt	Avviksregistrering			Antall vannverk > 500 personer	Antall personer tilknyttet vannverk	Antall prøver tatt	Avviksregistrering			
					Antall vannverk som har avvik	Antall personer tilknyttet	Antall positive prøver/avvik				Høyeste verdi	Antall vannverk som har avvik	Antall personer tilknyttet	Antall positive prøver/avvik
Benzen	1,0 µg/l C6H6	15	3 310	20	0	0	0	28	810 576	69	0	0	0	0,2
Benzopyren	0,01 µg/l	15	3 310	20	0	0	0	32	917 976	78	0	0	0	0,01
1,2 dikloroetan totalt	3,0 mg/l	10	2 237	12	0	0	0	26	775 904	70	1	240 000	1	0,7
Hydrokarboner Mineraloljer	10,0 µg/l C	0						4	266 900	14	0	0	0	20
Plantevernmidler enkeltvis	0,1 µg/l	0						6	60 300	14	0	0	0	0,1
Plantevernmidler totalt/Pesticider	0,5 µg/l	1	400	1	0	0	0	14	356 100	43	0	0	0	0,1
Polysykliske (PAH)	0,1 µg/l	10	2 600	15	0	0	0	19	569 700	63	0	0	0	0,1
Tetrakloreten	10 µg/l.	13	2 600	15	0	0	0	26	1 091 900	75	0	0	0	0,7
Trihalometaner	50 µg/l	5	1 000	5	0	0	0	20	1 103 000	84	2	610 700	5	113

**Vedlegg 1a: Antall vannverk fordelt etter eierskap, per fylke. 2010**

Fylke	Sum antall vannverk	Kommunale vannverk	Interkommunale vannverk	Private vannverk
Østfold	31	21	1	9
Akershus	42	24	3	15
Oslo	1	1	0	0
Hedmark	102	45	5	52
Oppland	82	67	1	14
Buskerud	65	47	3	15
Vestfold	42	25	2	15
Telemark	51	48	0	3
Aust-Agder	32	27	0	5
Vest-Agder	38	35	1	2
Rogaland	70	55	3	12
Hordaland	136	87	0	49
Sogn og Fjordane	112	64	0	48
Møre og Romsdal	163	74	1	88
Sør-Trøndelag	122	57	1	64
Nord-Trøndelag	76	35	2	39
Nordland	216	130	0	86
Troms	136	91	1	44
Finnmark	78	73	0	5
<b>SUM</b>	<b>1 595</b>	<b>1 006</b>	<b>24</b>	<b>565</b>

**Vedlegg 1b: Antall personer forsynt fordelt etter eierskap, per fylke. 2010**

Fylke	Sum antall personer tilknyttet	Kommunale	Interkommunale	Private
Østfold	241 000	183 700	50 300	6 900
Akershus	501 300	205 800	262 900	32 600
Oslo	577 700	577 700	0	0
Hedmark	154 800	70 400	65 800	18 600
Oppland	132 700	119 900	9 100	3 800
Buskerud	230 100	100 300	120 400	9 500
Vestfold	214 700	44 300	167 200	3 300
Telemark	146 900	146 500	0	300
Aust-Agder	89 300	87 700	0	1 600
Vest-Agder	148 600	86 000	61 400	1 100
Rogaland	389 000	119 000	266 400	3 600
Hordaland	411 000	383 300	0	27 800
Sogn og Fjordane	80 200	72 400	0	7 800
Møre og Romsdal	229 300	176 200	3 000	50 000
Sør-Trøndelag	271 600	248 700	8 800	14 100
Nord-Trøndelag	104 400	82 500	8 400	13 500
Nordland	216 700	201 300	0	15 400
Troms	135 500	124 700	700	10 100
Finnmark	65 900	64 800	0	1 100
<b>SUM</b>	<b>4 340 600</b>	<b>3 095 200</b>	<b>1 024 300</b>	<b>221 100</b>

Vedlegg 2: Type vannkilde, antall vannverk og personer forsynt, per fylke, 2010

Fylke	Ant. vv	%	Ant forsynt	%	Ant. vv	%	Ant forsynt	%	Ant. vv	%	Ant forsynt	%	Ant. vv	%	Ant forsynt	%	Ant. vv	%		
	Innsjø	Innsjø	Innsjø	Innsjø	Elv	Elv	Elv	Elv	Grunn- vann	Grunn- vann	Grunn- vann	Grunn- vann	Sjøvann	Sjøvann	Sjøvann	Sjøvann	Sjøvann	Sjøvann		
Østfold	14	58 %	162 700	70 %	3	13 %	62 700	27 %	7	29 %	7 500	3 %	0	0 %	0	0 %	0	0 %	24	232 900
Akershus	16	70 %	363 000	73 %	1	4 %	130 500	26 %	6	26 %	1 700	0 %	0	0 %	0	0 %	0	0 %	23	495 200
Oslo	1	100 %	577 700	100 %	0	0 %	0	0 %	0	0 %	0	0 %	0	0 %	0	0 %	0	0 %	1	577 700
Hedmark	8	13 %	63 600	48 %	1	2 %	500	0 %	55	86 %	69 500	52 %	0	0 %	0	0 %	0	0 %	64	133 500
Oppland	16	22 %	61 500	50 %	5	7 %	1 200	1 %	52	71 %	61 100	49 %	0	0 %	0	0 %	0	0 %	73	123 800
Buskerud	11	19 %	134 800	57 %	1	2 %	100	0 %	46	79 %	102 400	43 %	0	0 %	0	0 %	0	0 %	58	237 300
Vestfold	7	35 %	209 900	98 %	0	0 %	0	0 %	13	65 %	3 900	2 %	0	0 %	0	0 %	0	0 %	20	213 900
Telemark	14	29 %	118 600	81 %	2	4 %	10 900	7 %	32	67 %	17 000	12 %	0	0 %	0	0 %	0	0 %	48	146 500
Aust-Agder	15	58 %	79 700	92 %	5	19 %	2 900	3 %	6	23 %	3 700	4 %	0	0 %	0	0 %	0	0 %	26	86 300
Vest-Agder	11	31 %	129 500	87 %	4	11 %	1 300	1 %	20	57 %	17 800	12 %	0	0 %	0	0 %	0	0 %	35	148 600
Rogaland	32	64 %	376 900	97 %	2	4 %	1 800	0 %	15	31 %	9 200	2 %	0	0 %	0	0 %	0	0 %	49	387 900
Hordaland	55	49 %	363 600	89 %	28	25 %	25 700	6 %	30	27 %	18 900	5 %	0	0 %	0	0 %	0	0 %	113	408 200
Sogn og Fjordane	40	42 %	48 200	61 %	30	31 %	14 100	18 %	26	27 %	16 400	21 %	0	0 %	0	0 %	0	0 %	96	78 700
Møre og Romsdal	50	35 %	189 600	82 %	48	34 %	24 000	10 %	43	30 %	18 500	8 %	0	0 %	0	0 %	0	0 %	141	232 100
Sør-Trøndelag	37	38 %	236 400	87 %	8	8 %	1 500	1 %	51	53 %	32 200	12 %	1	0 %	100	<1 %	97	<1 %	270 200	
Nord-Trøndelag	32	48 %	92 100	91 %	7	11 %	1 200	1 %	27	41 %	8 400	8 %	0	0 %	0	0 %	0	0 %	66	101 700
Nordland	80	45 %	173 200	81 %	66	37 %	33 100	16 %	30	17 %	6 000	3 %	3	0 %	300	<1 %	179	<1 %	212 700	
Troms	28	25 %	104 600	81 %	65	58 %	20 500	16 %	20	18 %	4 600	4 %	0	0 %	0	0 %	0	0 %	113	129 600
Finnmærk	28	43 %	24 800	40 %	19	29 %	15 200	25 %	18	28 %	21 500	35 %	0	0 %	0	0 %	0	0 %	65	61 400
<b>Sum<sup>1</sup></b>	<b>495</b>	<b>38 %</b>	<b>3 510 300</b>	<b>82 %</b>	<b>295</b>	<b>23 %</b>	<b>347 300</b>	<b>8 %</b>	<b>497</b>	<b>39 %</b>	<b>420 300</b>	<b>10 %</b>	<b>4</b>	<b>0 %</b>	<b>400</b>	<b>0 %</b>	<b>1 291</b>	<b>0 %</b>	<b>4 278 200</b>	

<sup>1</sup> Pga. avrundingar stemmer ikke alle sumtall

**Vedlegg 3a: Type grunnvann og antall grunnvannkilder per fylke. 2010**

Fylke	Løsmassebrønn	Fjellbrønn	Kilde	Annet	Ukjent	Totalt
Østfold	3	4	0	0	0	7
Akershus	1	5	0	0	0	6
Hedmark	32	13	9	1	0	55
Oppland	39	9	2	2	0	52
Buskerud	37	6	3	0	0	46
Vestfold	1	11	1	0	0	13
Telemark	24	6	1	1	0	32
Aust-Agder	6	0	0	0	0	6
Vest-Agder	16	2	0	2	0	20
Rogaland	10	3	2	0	0	15
Hordaland	20	4	5	1	0	30
Sogn og Fjordane	13	8	3	1	1	26
Møre og Romsdal	12	19	8	4	0	43
Sør-Trøndelag	29	10	12	0	0	51
Nord-Trøndelag	13	11	3	0	0	27
Nordland	8	10	9	1	2	30
Troms	3	6	10	1	0	20
Finmark	12	3	2	0	1	18
<b>SUM</b>	<b>279</b>	<b>130</b>	<b>70</b>	<b>14</b>	<b>4</b>	<b>497</b>

**Vedlegg 3b: Type grunnvann og antall forsynt per fylke. 2010**

Fylke	Løsmassebrønn	Fjellbrønn	Kilde	Annet	Ukjent	Totalt
Østfold	5 500	2 400	0	0	0	7 900
Akershus	100	1 200	0	0	0	1 400
Hedmark	60 600	2 800	2 200	3 200	0	68 900
Oppland	59 500	1 300	300	700	0	61 700
Buskerud	101 200	800	400	0	0	102 400
Vestfold	400	3 100	400	0	0	3 900
Telemark	16 000	900	100	100	0	17 000
Aust-Agder	3 700	0	0	0	0	3 700
Vest-Agder	16 800	400	0	600	0	17 800
Rogaland	7 800	200	1 300	0	0	9 200
Hordaland	17 500	400	900	100	0	18 900
Sogn og Fjordane	14 600	800	400	400	200	16 400
Møre og Romsdal	12 600	3 100	2 300	500	0	18 500
Sør-Trøndelag	29 100	1 500	1 700	0	0	32 200
Nord-Trøndelag	6 200	1 800	400	0	0	8 400
Nordland	2 200	2 200	1 200	100	200	6 000
Troms	1 200	400	2 900	100	0	4 600
Finmark	20 500	200	700	0	100	21 500
<b>SUM</b>	<b>375 400</b>	<b>23 500</b>	<b>15 000</b>	<b>5 800</b>	<b>600</b>	<b>420 300</b>



## Vedlegg 4: Vannforbruk etter fylke, 2010

Fylke	Antall vannverk	Antall personer forsynt av vannverk	Andel vannverk med data (%)	Andel personer tilknyttet vannverk med data (%)	Vannforbruk - husholdninger - fast bosetting (%)	Vannforbruk - hytter, fritidsboliger (%)	Vannforbruk - industri (%)	Vannforbruk - Tjenesteytende næringer (%)	Vannforbruk - primærnæringer (%)	Vannforbruk - annet (%)	Vannforbruk - lekkasje (%)	Totalt gjennomsnittlig vannforbruk inkludert lekkasje (l/p,d)	Gjennomsnittlig husholdningsforbruk (l/p,d)
Østfold	31	241 000	80,6	99,7	36,8	2,0	16,8	0,8	1,0	3,8	38,8	477	176
Akershus	42	501 300	73,8	96,6	48,2	0,4	7,0	5,7	2,8	4,8	31,0	368	177
Oslo	1	577 700	100,0	100,0	49,0	1,0	6,0	14,0	1,0	8,0	21,0	467	229
Hedmark	102	154 800	40,2	67,4	41,5	0,6	11,6	4,9	3,7	1,5	36,2	350	146
Oppland	82	132 700	73,2	64,0	40,8	3,5	7,3	7,4	3,3	3,5	34,3	505	206
Buskerud	65	230 100	70,8	95,3	37,2	1,0	6,8	6,5	1,3	5,6	41,5	426	159
Vestfold	42	214 700	54,8	81,8	41,1	1,6	17,5	3,7	1,4	6,4	28,2	448	184
Telemark	51	146 900	92,2	99,5	38,9	1,7	11,6	3,7	1,2	3,4	39,5	560	218
Aust-Agder	32	89 300	75,0	90,6	46,5	5,5	3,5	4,7	2,1	4,2	33,5	499	232
Vest-Agder	38	148 600	86,8	95,7	38,3	2,9	24,3	2,7	1,9	1,4	28,6	486	186
Rogaland	70	389 000	57,1	79,1	39,0	0,7	13,8	4,4	4,7	4,3	33,0	513	200
Hordaland	136	411 000	58,1	93,2	34,4	1,2	19,7	3,0	1,2	4,7	35,7	520	179
Sogn og Fjordane	112	80 200	53,6	63,8	35,1	1,5	19,9	6,9	5,7	1,4	29,5	698	245
Møre og Romsdal	163	229 300	62,6	84,2	36,2	1,4	15,6	4,8	3,2	7,0	31,7	611	221
Sør-Trøndelag	122	271 600	54,1	90,7	48,5	1,2	13,3	4,4	2,5	1,3	28,8	392	190
Nord-Trøndelag	76	104 400	59,2	66,9	44,2	2,3	11,1	6,9	14,2	1,6	19,8	517	228
Nordland	216	216 700	53,2	78,9	43,6	1,8	13,3	5,5	6,1	3,0	26,7	631	275
Troms	135	135 300	60,0	85,6	38,6	0,9	15,1	3,5	3,5	3,5	35,0	619	239
Finnmark	78	65 900	59,0	85,2	29,3	2,6	10,9	2,6	5,0	10,8	38,7	819	240

Vedlegg 5: Totalt gjennomsnittlig vannforbruk versus antall vannverk, antall personer og antall m<sup>3</sup> . 2010

Gjennomsnittlig vannforbruk l/p,d	Antall vannverk	Andel av antall vannverk	Antall personer	Andel av antall personer	Antall m <sup>3</sup>	Andel av antall m <sup>3</sup>	Gjennomsnittlig vannforbruk (l/p,d)	Gjennomsnittlig husholdningsforbruk (l/p,d)
50 - 200	83	8,6 %	120 700	3,13 %	7 919 100	1,2 %	180	90
200 - 399	278	28,8 %	856 600	22,25 %	103 327 400	15,1 %	330	177
400 - 599	268	27,8 %	2 161 500	56,14 %	372 246 100	54,3 %	472	198
600 - 799	157	16,3 %	510 700	13,26 %	124 624 300	18,2 %	669	231
800 - 999	72	7,5 %	140 800	3,66 %	45 760 200	6,7 %	890	310
1 000 – 1 199	36	3,7 %	27 100	0,70 %	10 735 400	1,6 %	1 085	391
1 200 – 1 399	20	2,1 %	11 900	0,31 %	5 642 700	0,8 %	1 299	309
1 400 -1 599	18	1,9 %	8 000	0,21 %	4 393 000	0,6 %	1 504	408
1 600 – 1 799	8	0,8 %	2 400	0,06 %	1 564 200	0,2 %	1 786	549
1 800 – 1 999	8	0,8 %	5 400	0,14 %	3 721 400	0,5 %	1 888	418
2 000 – 2 200	4	0,4 %	1 200	0,03 %	881 600	0,1 %	2 013	517
2 200 – 2 400	1	0,1 %	400	0,010 %	331 600	0,048 %	2 271	345
2 400 -	12	1,2 %	3 500	0,09 %	4 471 800	0,7 %	3 500	509
<b>SUM</b>	<b>965</b>	<b>100,0 %</b>	<b>3 850 200</b>	<b>100,0 %</b>	<b>685 618 800</b>	<b>100,0 %</b>	<b>488</b>	<b>202</b>



Vedlegg 6: *E. coli* analyseresultater i levert vann per fylke. 2010

Fylke	Antall vannverk i VREG 2010 (uten hyttevannverk)	Antall personer tilknyttet (uten hyttevannverk)	Befolkning i fylke (kilde: SSB 1.01.11)	Andel av befolkning tilknyttet de 1594 vannverkene	Antall vannverk som har tatt data <i>E. coli</i> på eget nett	Antall personer tilknyttet vannverk med tilstrekkelige data	Antall prøver tatt av vannverk med tilstrekkelige data	Antall avvik: prøver utenfor grenseverdi (0)	Tilfredsstillende resultater $\geq 12$ prøver	
									Antall vannverk	Antall personer
Østfold	31	240 973	274 827	88 %	24	158 446	1 082	2	17	137 929
Akershus	42	501 301	545 653	92 %	36	496 869	5 495	0	35	496 768
Oslo	1	577 700	599 230	96 %	1	577 700	728	0	1	577 700
Hedmark	102	154 870	191 622	81 %	54	110 052	2 138	5	33	104 004
Oppland	82	132 709	186 087	71 %	71	131 038	2 550	13	61	119 250
Buskerud	65	230 139	261 110	88 %	57	225 795	3 174	2	40	222 184
Vestfold	42	214 728	233 705	92 %	31	212 195	1 551	3	21	190 002
Telemark	51	146 863	169 185	87 %	49	146 590	2 865	6	42	145 948
Aust-Agder	32	89 269	110 048	81 %	28	86 769	1 073	0	21	85 964
Vest-Agder	38	148 587	172 408	86 %	34	147 377	2 682	1	30	145 818
Rogaland	70	389 053	436 087	89 %	53	382 004	2 081	9	39	377 081
Hordaland	136	411 004	484 240	85 %	109	387 230	5 266	20	88	378 766
Sogn og Fjordane	112	80 215	107 742	74 %	92	78 548	2 122	11	62	72 971
Møre og Romsdal	163	229 285	253 904	90 %	132	216 749	4 598	48	88	200 880
Sør-Trøndelag	122	271 501	294 066	92 %	84	264 387	3 279	8	54	258 105
Nord-Trøndelag	76	104 398	132 140	79 %	63	98 020	1 243	3	33	91 019
Nordland	216	216 728	237 280	91 %	152	198 220	4 797	34	97	172 611
Troms	135	135 304	157 554	86 %	100	120 215	2 171	47	44	105 869
Finmark	78	65 901	73 417	90 %	48	50 830	1 018	15	30	46 649
<b>SUM</b>	<b>1 594</b>	<b>4 340 528</b>	<b>4 920 305</b>	<b>88 %</b>	<b>1 218</b>	<b>4 089 034</b>	<b>49 913</b>	<b>227</b>	<b>836</b>	<b>3 929 518</b>

## Vedlegg 6 (forts.)

Fylke	Usikre resultater		Ikke tilfredsstillende resultater		Andel av vannverk med tilstrekkelige data	Andel av personer tilknyttet vannverk med data for <i>E. coli</i>	Andel av vannverk med tilfredsstillende resultater	Andel av vannverk med data som har utilfredsstillende resultater	Andel av tilfredsstillende prøver per fylke	Andel av personer tilknyttet vannverk med tilfredsstillende resultater	Andel av personer tilknyttet vannverk med utilfredsstillende resultater
	Antall vannverk	Antall personer	Antall vannverk	Antall personer							
Østfold	7	20 517	0	0	77 %	66 %	71 %	0 %	99,8 %	87 %	0 %
Akershus	1	101	0	0	86 %	99 %	97 %	0 %	100,0 %	100 %	0 %
Oslo	0	0	0	0	100 %	100 %	100 %	0 %	100,0 %	100 %	0 %
Hedmark	20	5 848	1	200	53 %	71 %	61 %	2 %	99,8 %	95 %	0 %
Oppland	7	5 310	3	6 478	87 %	99 %	86 %	4 %	99,5 %	91 %	5 %
Buskerud	17	3 611	0	0	88 %	98 %	70 %	0 %	99,9 %	98 %	0 %
Vestfold	9	21 633	1	560	74 %	99 %	68 %	3 %	99,8 %	90 %	0 %
Telemark	5	387	2	255	96 %	100 %	86 %	4 %	99,8 %	100 %	0 %
Aust-Agder	7	805	0	0	88 %	97 %	75 %	0 %	100,0 %	99 %	0 %
Vest-Agder	4	1 559	0	0	89 %	99 %	88 %	0 %	100,0 %	99 %	0 %
Rogaland	11	4 302	3	621	76 %	98 %	74 %	6 %	99,6 %	99 %	0 %
Hordaland	18	6 713	3	1 751	80 %	94 %	81 %	3 %	99,6 %	98 %	0 %
Sogn og Fjordane	28	5 196	2	381	82 %	98 %	67 %	2 %	99,5 %	93 %	0 %
Møre og Romsdal	34	8 426	10	7 443	81 %	95 %	67 %	8 %	99,0 %	93 %	3 %
Sør-Trøndelag	30	6 282	0	0	69 %	97 %	64 %	0 %	99,8 %	98 %	0 %
Nord-Trøndelag	29	6 601	1	400	83 %	94 %	52 %	2 %	99,8 %	93 %	0 %
Nordland	46	22 111	9	3 498	70 %	91 %	64 %	6 %	99,3 %	87 %	2 %
Troms	42	11 569	14	2 777	74 %	89 %	44 %	14 %	97,8 %	88 %	2 %
Finnmark	15	2 923	3	1 258	62 %	77 %	63 %	6 %	98,5 %	92 %	2 %
<b>SUM</b>	<b>330</b>	<b>133 894</b>	<b>52</b>	<b>25 622</b>	<b>76 %</b>	<b>94 %</b>	<b>69 %</b>	<b>4 %</b>	<b>99,5 %</b>	<b>96 %</b>	<b>1 %</b>

Vedlegg 7: Resultater fra *E. coli*-analyser. Data fra vannverksregisteret 2004-2010

	2004		2005		2006		2007		2008		2009		2010	
	Vann - verk	Personer	Vann - verk	Personer	Vann - verk	Personer	Vann - verk	Personer	Vann - verk	Personer	Vann - verk	Personer	Vann - verk	Personer
<b>1. Tilfredsstillende analyseresultater</b>														
<i>andel</i>	847 64,5 %	3 785 100 95,5 %	881 67,4 %	3 917 900 96,8 %	802 61,6 %	3 906 200 95,7 %	798 64,4 %	3 935 200 96 %	780 62,3 %	4 028 100 96 %	739 72,5 %	3 802 900 97 %	836 68,6 %	3 929 800 96 %
<b>2. Usikre analyse- resultater</b>														
<i>andel</i>	365 27,8 %	118 000 3,0 %	321 24,6 %	85 300 2,1 %	406 31,2 %	135 200 3,3 %	366 29,5 %	131 900 3,2 %	420 33,5 %	141 800 3,4 %	236 23,2 %	103 200 2,6 %	330 27,1 %	133 700 3,3 %
<b>3. Utifredsstillende analyseresultater</b>														
<i>andel</i>	101 8 %	62 000 1,6 %	105 8,0 %	44 200 1,1 %	93 7,1 %	38 200 0,9 %	75 6,1 %	32 300 0,8 %	52 4,2 %	26 500 0,6 %	44 4,3 %	19 900 0,5 %	52 4,3 %	25 600 0,6 %
<b>Utvalg: vannverk som har oppgitt tilstrekkelige data</b>														
<i>andel</i>	1313 81,3 %	3 965 100 96,4 %	1307 82,7 %	4 047 400 97,5 %	1301 82,9 %	4 079 600 97,2 %	1239 80,1 %	4 099 400 96,3 %	1252 82,3 %	4 196 400 97,2 %	1019 63,9 %	3 926 000 90,5 %	1218 76,4 %	4 089 100 94,2 %
<b>4. Vannverk uten data</b>														
<i>andel</i>	303 18,8 %	147 000 3,6 %	273 17,3 %	103 800 2,5 %	269 17,1 %	117 900 2,8 %	308 20 %	156 300 3,7 %	270 18 %	121 400 2,8 %	576 36 %	411 300 9,5 %	376 24 %	251 400 5,8 %
<b>SUM (kategori 1+2+3+4)</b>	<b>1616</b>	<b>4 112 100</b>	<b>1580</b>	<b>4 151 200</b>	<b>1570</b>	<b>4 197 500</b>	<b>1547</b>	<b>4 255 700</b>	<b>1522</b>	<b>4 317 800</b>	<b>1595</b>	<b>4 337 300</b>	<b>1594</b>	<b>4 340 500</b>
<i>andel</i>	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %

(forts.)

Data gjelder levert vann på nettet.

**Representativitet:**

**Utvalg 2004:** 1616 vannverk (uten hytter) hvorav 1313 vannverk har oppgitt tilstrekkelige data (81,3 %)

**Utvalg 2005:** 1582 vannverk (uten hytter) hvorav 1307 vannverk har oppgitt tilstrekkelige data (82,7 %)

**Utvalg 2006:** 1570 vannverk (uten hytter) hvorav 1301 vannverk har oppgitt tilstrekkelige data (82,9 %)

**Utvalg 2007:** 1547 vannverk (uten hytter) hvorav 1239 vannverk har oppgitt tilstrekkelige data (80,1 %)

**Utvalg 2008:** 1522 vannverk (uten hytter) hvorav 1252 vannverk har oppgitt tilstrekkelige data (82,3 %)

**Utvalg 2009:** 1595 vannverk (uten hytter) hvorav 1019 vannverk har oppgitt tilstrekkelige data (63,9 %)

**Utvalg 2010:** 1594 vannverk (uten hytter) hvorav 1218 vannverk har oppgitt tilstrekkelige data (76,4 %)

**Vannkvaliteten er kategorisert i følgende grupper:**

**1. "Tilfredsstillende analyseresultater":** Avvik fra grenseverdien i inntil 5 % av prøvene. Med andre ord må 100-95 % av resultatene være tilfredsstillende.

Minst 12 prøver må være analysert.

**2. "Usikre analyseresultater":** Vannverk som har 100-95 % tilfredsstillende prøver, men som har analysert færre enn 12 prøver, og vannverk som har analysert 12-19 prøver og som har ett avvik.

**3. "Tilfredsstillende analyseresultater":** Vannverk som har analysert færre enn 12 prøver, og som har avvik fra grenseverdien i minst én av dem; vannverk som har analysert 12-19 prøver hvorav 2 eller flere prøver har avvik; og vannverk som har analysert 20 prøver eller flere og har avvik i mer enn 5 % av prøvene.

**4. Vannverk uten data:** Data mangler eller er ikke korrekt registrert. Vannverk kan ha fått dispensasjon fra Mattilsynet eller vannverk har grunnvann som kilde eller får vann fra andre vannverk og tar ikke prøver.







[www.fhi.no](http://www.fhi.no)

Utgitt av Folkehelseinstituttet  
Mars 2014  
Postboks 4404 Nydalen  
NO-0403 Oslo  
Telefon: 21 07 70 00  
Rapporten kan lastes ned gratis fra  
Folkehelseinstituttets nettsider [www.fhi.no](http://www.fhi.no)