

Rapport fra vannverksregisteret

Drikkevannsstatus (data 2003 og 2004)

Vannrapport 110

Liliane Myrstad

Carl Fredrik Nordheim

Björg Einan

Rapport 2007:6
Nasjonalt folkehelseinstitutt

Tittel:

Rapport fra vannverksregisteret
Drikkevannsstatus (data 2003 og 2004)

Forfattere :

Liliane Myrstad
Carl Fredrik Nordheim
Bjørge Einan

Publisert av :

Nasjonalt folkehelseinstitutt
Postboks 4404 Nydalen
NO-0403
Norway

Tel: 22 04 22 00

E-mail: folkehelseinstituttet@fhi.no

www.fhi.no

Design:

Per Kristian Svendsen

Forsidebilde og side 50:

Lasse Farstad

Trykk:

Nordberg Trykk AS

Opplag:

200

Bestilling:

publikasjon@fhi.no

Fax: +47-23 40 81 05

Tel: +47-23 40 82 00

ISSN 1503-1403

ISBN 978-82-8082-218-5 trykt utgave

ISBN 978-82-8082-219-2 elektronisk utgave

Forord

Vannverksregisteret er en nasjonal database basert på årlig innsamling av vannverksdata fra rapporteringspliktige vannverk. Rapporten legger fram utvalgte nøkkeltall fra Vannverksregisteret basert på datainnsamlinger i 2004 og 2005.

Rapporten består av to separate deler, den første med data fra 2003, den andre med data fra 2004.

Rapporten inneholder opplysninger om eierform og størrelsesfordeling, ledningsnett og høydebasseng, vannkilder, vannuttak og vannforbruk, vannbehandling, manglende desinfeksjon og vannkvalitet.

Nasjonalt folkehelseinstitutt, oktober 2007

Truls Krogh
avdelingsdirektør
Avdeling for vannhygiene
Divisjon for miljømedisin

Emneord på norsk:

Vannforsyning
Drikkevann
Vannkilder
Vannuttak/vannforbruk
Transportsystem/ledningsnett
Behandlingsanlegg/desinfeksjon
Vannkvalitet

Keywords in English:

Water supply
Drinking water
Water sources
Water abstraction/water use
Distribution system
Treatment plant/disinfection
Water quality

Innhold del 1

Data 2003

| | |
|---|----|
| ENGLISH SUMMARY | 8 |
| SAMMENDRAG | 9 |
| 1 INNLEDNING | 10 |
| 2 UTVALG | 10 |
| 3 EIERFORHOLD | 11 |
| 4 LEDNINGSNETT OG HØYDEBASSENG | 15 |
| 4.1 Rørmateriale | 15 |
| 4.2 Alder | 16 |
| 4.3 Høydebasseng | 17 |
| 5 VANNKILDER | 18 |
| 5.1 Vannkildetyper: Vannverkstørrelse og antall vannverk etter kildetype | 18 |
| 5.2 Grunnvannskilder | 21 |
| 6 VANNUTTAK OG VANNFORBRUK | 24 |
| 6.1 Generelt | 24 |
| 6.2 Vannuttak | 24 |
| 6.3 Gjennomsnittlig vannforbruk | 24 |
| 6.4 Vannforbruk fordelt på sektorer- landsnivå | 26 |
| 6.5 Vannforbruk fordelt på sektorer- fylkesfordeling | 26 |
| 6.6 Gjennomsnittlig husholdningsforbruk | 27 |
| 7 VANNBEHANDLING | 28 |
| 7.1 Antall vannbehandlingsanlegg etter vannbehandlingsmetode | 28 |
| 7.2 Antall personer forsynt etter vannbehandlingsmetode | 29 |
| 8 VANNVERK MED OVERFLATEVANN UTEN DESINFEKSJON | 31 |
| 9 VANNVERK MED <i>E. COLI</i> | 33 |
| 9.1 <i>E. coli</i> - 98 vannverk har utilfredsstillende prøve | 34 |
| 9.1.1 <i>E. coli</i> - Desinfeksjonsmetoder | 36 |
| 9.1.2 <i>E. coli</i> -påvisning og vannverksstørrelse | 37 |
| 9.1.3 <i>E. coli</i> -påvisning versus vannkilder og hygieniske barrierer | 37 |
| 9.1.4 Vannverk som har påvist <i>E. coli</i> både i 2002 og 2003 | 40 |
| 10 OVERSIKT OVER VIKTIGE PARAMETRE FOR VANNKVALITET | 41 |
| | |
| Vedlegg 1: Type vannkilder, antall vannverk og personer forsynt pr fylke, per 1.1 2004 | 44 |
| Vedlegg 2: Type grunnvann, antall grunnvannkilder og antall personer forsynt pr fylke, per 1.1 2004 | 45 |
| Vedlegg 3a: Antall behandlingsanlegg etter vannbehandlingsmetode og fylke per 1.1. 2004 | 46 |
| Vedlegg 3b: Antall personer forsynt etter vannbehandlingsmetode og fylke per 1.1. 2004. | 47 |
| Vedlegg 4: Vannforbruk etter fylke. 2003 | 48 |
| Vedlegg 5: Oversikt: <i>E. coli</i> analyseresultater i levert vann pr fylke, data 2003 | 49 |

Innhold del 2

Data 2004

| | |
|---|----|
| ENGLISH SUMMARY | 52 |
| SAMMENDRAG | 53 |
| 1 INNLEDNING | 54 |
| 2 UTVALG | 54 |
| 3 EIERFORHOLD | 55 |
| 4 LEDNINGSNETT OG HØYDEBASSENG | 59 |
| 4.1 Rørmateriale | 59 |
| 4.2 Alder | 60 |
| 4.3 Høydebasseng | 61 |
| 5 VANNKILDER | 62 |
| 5.1 Vannkildetyper: Vannverkstørrelse og antall vannverk etter kildetype | 62 |
| 5.2 Grunnvannskilder | 65 |
| 6 VANNUTTAK OG VANNFORBRUK | 68 |
| 6.1 Generelt | 68 |
| 6.2 Vannuttak | 68 |
| 6.3 Gjennomsnittlig vannforbruk | 69 |
| 6.4 Vannforbruk fordelt på sektorer- landsnivå | 70 |
| 6.5 Vannforbruk fordelt på sektorer- fylkesfordeling | 71 |
| 6.6 Gjennomsnittlig husholdningsforbruk | 71 |
| 7 VANNBEHANDLING | 72 |
| 7.1 Antall vannbehandlingsanlegg etter vannbehandlingsmetode | 72 |
| 7.2 Antall personer forsynt etter vannbehandlingsmetode | 73 |
| 8 VANNVERK MED OVERFLATEVANN UTEN DESINFEKSJON | 75 |
| 9 VANNVERK MED <i>E. COLI</i> | 77 |
| 9.1 <i>E. coli</i> - 101 vannverk har utilfredsstillende prøver | 77 |
| 9.1.1 <i>E. coli</i> - Desinfeksjonsmetoder | 80 |
| 9.1.2 <i>E. coli</i> -påvisning og vannverksstørrelse | 81 |
| 9.1.3 <i>E. coli</i> -påvisning versus vannkilder og hygieniske barrierer | 81 |
| 9.1.4 Vannverk som har påvist <i>E. coli</i> både i 2003 og 2004 | 84 |
| 10 OVERSIKT OVER VIKTIGE PARAMETRE FOR VANNKVALITET | 85 |
| 10.1 Oppsummering av vannkvalitet i tabell 10 | 86 |
| 10.2 Antall vannverk som tar prøver øker med tiden | 87 |
| | |
| Vedlegg 1: Type vannkilder, antall vannverk og personer forsynt pr fylke, per 1.1 2005 | 88 |
| Vedlegg 2: Type grunnvann, antall grunnvannkilder og antall personer forsynt pr fylke, per 1.1 2005 | 89 |
| Vedlegg 3a: Antall behandlingsanlegg etter vannbehandlingsmetode og fylke per 1.1. 2005. | 90 |
| Vedlegg 3b: Antall personer forsynt etter vannbehandlingsmetode og fylke per 1.1. 2005 | 91 |
| Vedlegg 4: Vannforbruk etter fylke. 2004 | 92 |
| Vedlegg 5: Oversikt: <i>E.coli</i> analyseresultater i levert vann pr fylke, data 2004 | 93 |

Del 1

Data 2003

ENGLISH SUMMARY

The Norwegian Institute of Public Health collects data from waterworks in the waterworks registry. Waterworks serving at least 50 people or 20 households/cottages are required to submit data. Data have been collected yearly since 1998; records from previous periods are also available.

General information

The data below are based on information current on 1.1.2004. The 1641 waterworks included in this report serve 4 095 600 people (89 % of the population). 63 % of the waterworks are municipal, 1 % is inter-municipal and 36 % are 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. 46 600 km, not including individual service lines to homes and businesses. PVC (36 %) is the most widely used material, but the use of PE (18 %) is increasing. Steel and iron pipes (34 %) were earlier the most common material, but are now in second place.

Water sources

63 % of the waterworks use surface water (39 % lakes/ponds and 24 % rivers/streams) while 37 % of the waterworks use ground water as their source. While the surface water waterworks serve 90 % of the population served by waterworks included in this report, ground water waterworks only serve 10 % of this population, 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 estimated water abstraction of waterworks in the waterworks registry is approx. 815 millions m³ this year: 742 millions m³ being surface water and 73 millions m³ being ground water. This gives a specific water consumption of 545 litres per person per day including leakage. Based on data on water production the specific water consumption is 528 litres per person per day including leakage. The average residential (domestic) water consumption is 210 litres per day.

Water treatment

UV-disinfection is the most widely used disinfection method being used in 685 treatment plants supplying 690 200 persons. However 229 chlorination plants serve by far the largest number of people (approx. 3.1 millions persons). 203 surface water waterworks supplying 55 000 people lack equipment for disinfecting water. These waterworks are generally small. The problem is most frequent in the northern and western counties.

Water quality 2003

Water quality data are based on test results submitted by 1313 waterworks having at least one analysis for 7 important parameters. Only waterworks that have submitted at least 12 samples for analysis from the distribution system 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. - 65.7 % of waterworks submitting *E.coli* analyses have satisfactory results, 26.8 % have uncertain results, and 7.5 % have unsatisfactory results. The standard required for *E. coli* was not met in 98 waterworks that reported bacteriological water quality. This deficiency is most frequent with small waterworks (average: 752 people) and is normally a consequence of inadequacy in hygienic barriers, water work operation, and internal control.

Waterworks complying with the regulatory standards - 7 main parameters: 248 waterworks (ca. 1 516 400 people) have taken samples for all 7 parameters and 41 waterworks (ca. 552 000 people) comply with the standards for all 7 parameters in 2003:

Odour: 39.5 % of 479 waterworks supplying 1.6 million people

Taste: 38.6 % of 386 waterworks supplying 1.5 million people

Colour: 50.9 % of 1242 waterworks supplying 2.5 million people

Turbidity: 58.2 % of 1230 waterworks supplying 3.6 million people

pH: 38.5 % of 1260 waterworks supplying 2.4 million people

Intestinal enterococci: 23.2 % of 900 waterworks supplying 2.4 million people

E. coli: 65.7 % of 1304 waterworks supplying 3.7 million people

SAMMENDRAG

Nasjonalt folkehelseinstitutt samler inn data fra norske vannverk som forsyner minst 20 husstander/hytter eller 50 personer til Vannverkregisteret. Det har vært årlige innsamlinger siden 1998, men det finnes data fra tidligere perioder.

Generelt

Rapporten er basert på data per 1.1.2004 fra 1641 vannverk som forsyner 4 095 600 personer (89 % av landets befolkning), hvorav 72 % forsynes av kommunale, 23 % av interkommunale og 5 % av private vannverk, stort sett organisert som andelslag. I antall utgjør 63 % kommunale, 1 % interkommunale og 36 % private vannverk.

Ledningsnett

Samlet lengde på vannledningsnettet eksklusiv stikkledninger er ca. 46 600 km. Per 1.1.2004 er PVC (36 %) det mest anvendte materialet, men bruken av PE (18 %) er økende. Jern/stål (34 %) som tidligere var det mest anvendte rørmaterialet, er nå det nest vanligste rørmaterialet.

Vannkilder

Av vannverkene som rapporterer til Vannverksregisteret, benytter 63 % overflatevann (39 % innsjø/tjern og 24 % elv/bekk), mens 37 % av vannverkene har grunnvann som vannkilde. Mens "overflatevannverkene" forsyner 90 % av den forsynte befolkningen, forsyner vannverkene med grunnvann de resterende 10 %. Dette indikerer at vannverk som benytter grunnvannskilde, 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 årlige vannuttaket for rapporteringspliktige vannverk anslås til 815 mill. kubikkmeter (m³). Dette fordeler seg på 742 mill. m³ fra overflatekilder og 73 mill. m³ fra grunnvannskilder, og gir et spesifikt vannuttak på 545 liter per person per døgn. Basert på vannverkernes opplysninger om vannproduksjon blir det midlere spesifikke vannforbruket 528 liter per person per døgn. Det gjennomsnittlige husholdningsforbruket er beregnet ut i fra dette til 210 liter per person per døgn.

Vannbehandling

UV-desinfeksjon er den desinfeksjonsmetoden som er anvendt i flest vannverk, med 685 behandlingsanlegg som forsyner 690 200 personer. Imidlertid forsyner 229 anlegg med klordesinfeksjon flest personer (ca. 3,1 mill.). 203 vannverk som forsyner 55 000 personer har overflatevann som vannkilde, men mangler utrustning for desinfeksjon av vannet. De fleste anleggene med manglende desinfeksjon finnes i Vest- og Nord-Norge.

Vannkvalitet 2003

Vannkvalitetsdata er basert på analyseresultater for 1313 vannverk som har tatt minst en prøve for hver parameter. Vannverk som har tatt minst 12 prøver på distribusjonssystemet og hadde mellom 100 til 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 utilstrekkelig antall prøver.

- 65,7 % av vannverk som har tatt *E. coli*, har tilfredsstillende resultater, 26,8 % har usikre resultater og 7,5 % hadde utilfredsstillende resultater. Kravene til *E. coli* ble ikke tilfredsstilt for 98 vannverk. Fylkene nord i landet er mest utsatt. Svikt er vanligst ved små vannverk (gjennomsnitt: 752 personer), og er normalt en følge av mangler på hygieniske barrierer, drift og internkontroll. Halvparten av vannverkene i denne kategorien har overhodet ingen behandling av vannet.

Vannverk som tilfredsstiller forskriftskrav - 7 utvalgte parametere: 248 vannverk (med forsyning til ca. 1516 400 personer) har oppgitt analyseresultater for alle de 7 parametrene og 41 vannverk (ca. 552 000 personer) har oppfylt kravene for alle 7 parametere i 2003.

Lukt: 39,2 % av 479 vannverk som forsyner 1,6 mill. personer

Smak: 38,6 % av 386 vannverk som forsyner 1,5 mill. personer

Farge: 50,9 % av 1242 vannverk som forsyner 2,5 mill. personer

Turbiditet: 58,2 % av 1230 vannverk som forsyner 3,6 mill. personer

Surhetsgrad: 38,5 % av 1260 vannverk som forsyner 2,4 mill. personer

Intestinale enterokokker: 23,2 % av 900 vannverk som forsyner 2,4 mill. personer

E. coli: 65,7 % av 1304 vannverk som forsyner 3,7 mill. personer

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 kapittel 7 omtales vannverkseiers opplysningsplikt overfor tilsynsmyndigheter og sentrale myndigheters vannverksregistre. På bakgrunn av denne opplysningsplikten samler Nasjonalt folkehelseinstitutt årlig inn vannverksdata fra vannverk som forsyner minst 50 personer eller 20 husstander/hytter. Disse opplysningene blir lagt inn i vannverksregisteret (VREG). På grunnlag av dette materialet utarbeides det rapporter med oppdatert og sammenlignende informasjon om vannforsyningen.

Tallene i denne rapporten er basert på innsamlingen av vannverksdata i 2004 (data fra 2003, gjeldende per 1.1.2004). For kapitlene 2 Utvalg, 3 Eierforhold, 4 Ledningsnett og høydebasseng, 5 Vannkilder, 7 Vannbehandling og 8 Vannverk med overflatevann uten desinfeksjon representerer rapporten tilstanden per 1.1.2004. For kapitlene 6 Vannforbruk, 9 Vannverk med *E. coli* og 10 Oversikt over viktige parametere for vannkvalitet representerer rapporten en oppsummering for året 2003. Materialet presenteres som statistiske beskrivelser, analyser og vurderinger av vanndata for utvalgte temaer.

Begrepsforklaringer:

Antall personer forsynt: 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: 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.

2 UTVALG

Per 1. januar 2004 var det 1727 kjente, rapporteringspliktige vannverk i registeret, hvorav 86 ”hyttevannverk” (vannverk som forsyner mindre enn 50 fastboende personer, men hvor summen av antall husstander og antall hytter/fritidsboliger er større enn eller lik 20). Hyttevannverkene er ikke brukt i denne rapporten, og grunnlaget for tallmaterialet er derfor bygd på data fra 1641 vannverk, hvorav 84 % har sendt inn data. Disse vannverkene forsyner 89 % av landets befolkning per 1.1.2004.

For de 17 % av vannverkene som ikke sendte inn nye data for rapporteringsåret 2003, har vi benyttet eldre registrerte data for eierstruktur, infrastruktur og vannleveranse. Disse vannverkene er ikke med i oversiktene over vannkvalitet.

3 EIERFORHOLD

Av de 1641 vannverkene i utvalget er det 1037 kommunale vannverk, 21 interkommunale og 583 private, se tabellen under. Det er kun ett statlig vannverk i registeret.

Sammenlignet med dataene fra 2002 har antall rapporteringspliktige vannverk sunket med 24, mens totalt antall personer forsynt har økt med i underkant av 37 000.

- Av tabellen fremgår det at om lag 75 % av vannverkene forsyner færre enn 1000 personer.
- Det er nesten 160 vannverk (10 %) som forsyner minst 5000 personer, og som dermed er berørt av krav om rapportering av opplysninger til EU i forbindelse med EØS-avtalen. Disse vannverkene forsyner 79 % av befolkningen tilknyttet rapporteringspliktige vannverk, eller 71 % av Norges totale befolkning.
- 46 vannverk (3 %) forsyner minst 20 000 personer. Til sammen forsyner disse om lag 61 % av befolkningen tilknyttet rapporteringspliktige vannverk (55 % av Norges totale befolkning).

| Antall personer forsynt | Kommunal | | Interkommunal | | Privat/Statlig | | Sum | |
|-------------------------|-----------------|------------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|------------------|
| | Antall vannverk | Antall personer | Antall vannverk | Antall personer | Antall vannverk | Antall personer | Antall vannverk | Antall personer |
| <100 pers. | 120 | 8 000 | 1 | 100 | 156 | 10 400 | 277 | 18 500 |
| 100 - 299 | 281 | 48 700 | 1 | 200 | 241 | 35 500 | 523 | 84 400 |
| 300 - 999 | 281 | 149 600 | 1 | 900 | 140 | 72 500 | 422 | 223 000 |
| 1000 - 4999 | 216 | 438 500 | 2 | 6 100 | 44 | 82 200 | 262 | 526 800 |
| 5000 - 19 999 | 102 | 694 000 | 7 | 31 300 | 2 | 16 200 | 111 | 741 400 |
| >=20 000 | 37 | 1 615 100 | 9 | 886 300 | 0 | 0 | 46 | 2 501 400 |
| Sum | 1 037 | 2 954 000 | 21 | 924 900 | 583 | 216 800 | 1 641 | 4 095 600 |
| Andel i % | 63 | 72 | 1 | 23 | 36 | 5 | 100 | 100 |

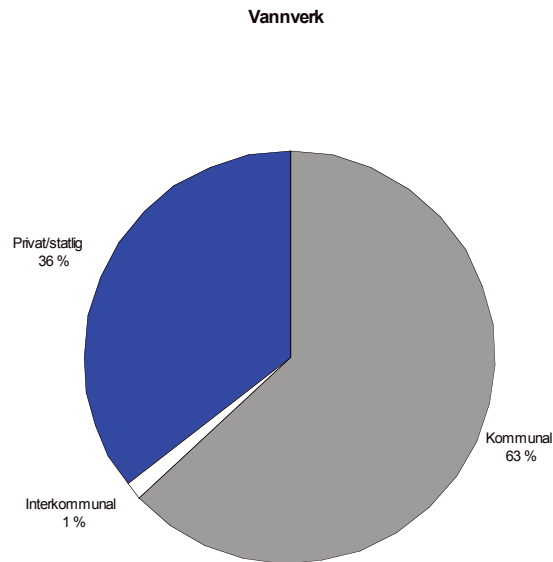
Tabell 3.1: Eierform: Antall vannverk og antall personer forsynt etter størrelseskategorier. 1.1.2004

Antall vannverk: Begrepet "Antall vannverk" i tabellen ovenfor er basert på data fra alle vannverk i utvalget (se kap. 2). Det gjelder vannverk som har egne vannkilder og vannbehandlingsanlegg, men ikke distribusjonssystem, vannverk som får vann fra andre vannverk og som har eget distribusjonssystem, men ikke egne vannkilder/vannbehandlingsanlegg, samt vannverk som har både egen vannkilde, eget vannbehandlingsanlegg og eget distribusjonssystem.

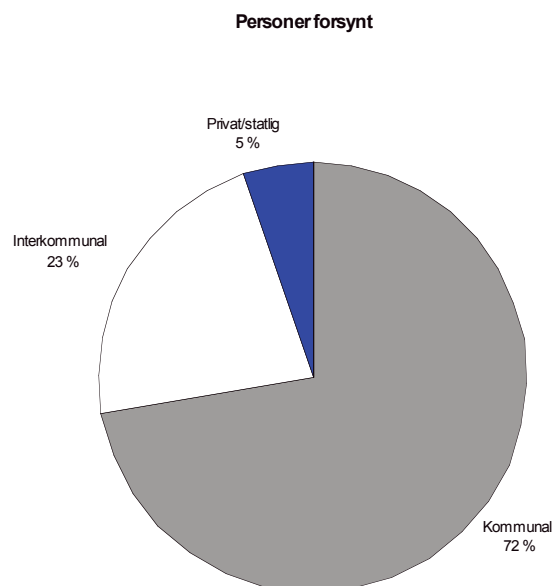
Antall personer: Begrepet "Antall personer" i tabellen ovenfor er basert på data fra vannverkene som har egne vannkilder og vannbehandlingsanlegg. Vannverk som får vann fra andre vannverk, men ikke har egne vannkilder/vannbehandlingsanlegg inngår i størrelseskategorien til det vannverket som det mottar vann fra.

En ser av figurene 3.1 og 3.2 at kommunale og interkommunale vannverk forsyner storparten av den forsynte befolkning (95 %), at de private/statlige vannverkene utgjør 36 % av vannverkene, men bare 5 % av den forsynte befolkning, og at vannverkene i denne kategorien stort sett er små. De interkommunale vannverkene har størst andel vannverk i de to høyeste størrelseskategoriene (≥ 5000 personer og $\geq 20\,000$ personer).

Norges befolkning er per 1.1.2004: 4 577 450 personer (SSB). Dette gir en forsyningsgrad på 89 %. Det typiske vannverket forsyner 300 personer (medianverdien), mens gjennomsnittsstørrelsen er 2500 personer.



Figur 3.1: Eierform: Andel vannverk etter eierform. 1.1.2004



Figur 3.2: Eierform: Andel personer forsynt etter eierform. 1.1.2004

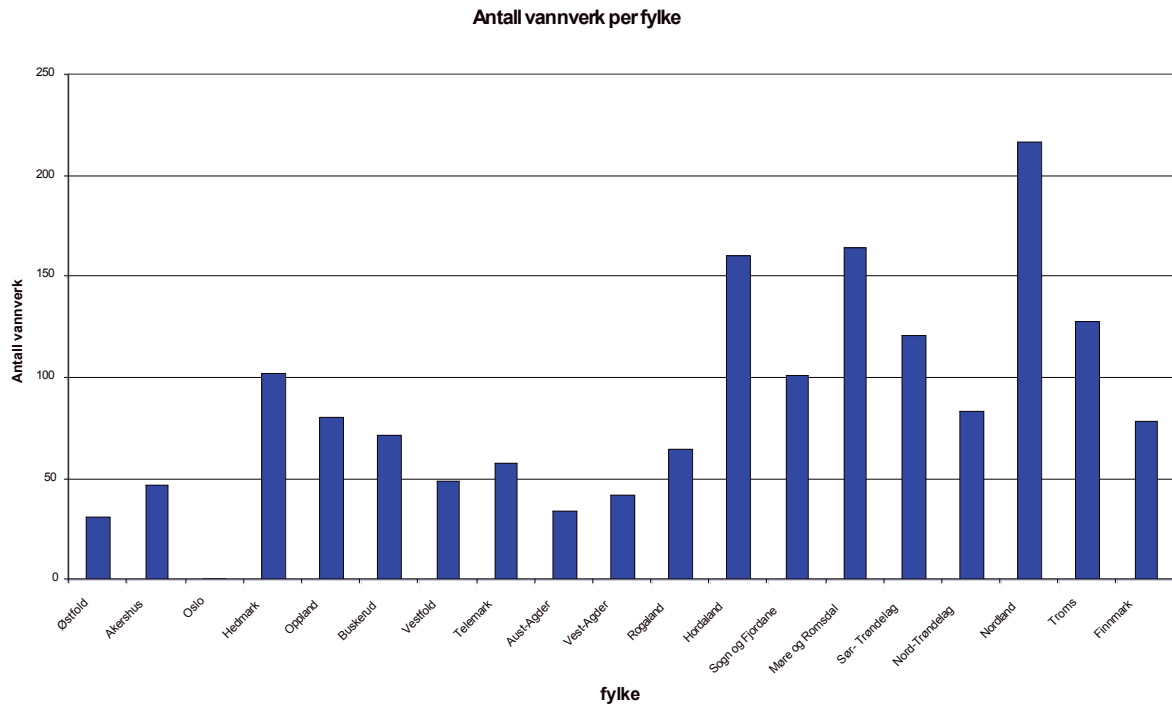
Tabellen 3.2 viser for hvert fylke: antall vannverk, antall forsynt, gjennomsnittsstørrelse og dekningsgrad (andel av fylkets befolkning forsynt av rapporteringspliktige vannverk).

| Fylke | Antall vannverk | Antall personer forsynt | Gjennomsnittsstørrelse | Dekningsgrad per fylke i % ¹ |
|------------------|-----------------|-------------------------|------------------------|---|
| Østfold | 32 | 231 600 | 7 200 | 90 |
| Akershus | 47 | 465 500 | 9 900 | 95 |
| Oslo | 1 | 520 000 | 520 000 | 100 |
| Hedmark | 103 | 150 800 | 1 500 | 80 |
| Oppland | 81 | 127 800 | 1 600 | 70 |
| Buskerud | 72 | 193 400 | 2 700 | 80 |
| Vestfold | 49 | 216 100 | 4 400 | 98 |
| Telemark | 57 | 142 300 | 2 500 | 86 |
| Aust-Agder | 34 | 85 600 | 2 500 | 83 |
| Vest-Agder | 42 | 143 600 | 3 400 | 90 |
| Rogaland | 65 | 356 800 | 5 500 | 92 |
| Hordaland | 161 | 379 300 | 2 400 | 85 |
| Sogn og Fjordane | 103 | 79 900 | 800 | 75 |
| Møre og Romsdal | 165 | 224 700 | 1 400 | 92 |
| Sør-Trøndelag | 121 | 254 300 | 2 100 | 94 |
| Nord-Trøndelag | 84 | 108 800 | 1 300 | 85 |
| Nordland | 217 | 212 600 | 1 000 | 90 |
| Troms | 128 | 131 700 | 1 000 | 86 |
| Finnmark | 79 | 70 800 | 900 | 97 |
| Sum | 1641 | 4 095 600 | 2 500 | 89 |

Tabell 3.2: Fylkesoversikt over antall vannverk, antall personer forsynt, gjennomsnittsstørrelse og dekningsgrad (andel av fylkets befolkning forsynt av rapporteringspliktige vannverk). 1.1.2004

Ut i fra tabellen og figur 3.3 ser vi at det er flest vannverk i Nordland, Møre og Romsdal og Hordaland.

¹ I forhold til fylkets befolkning per 1.1.2004



Figur 3.3: Antall vannverk per fylke. 1.1.2004

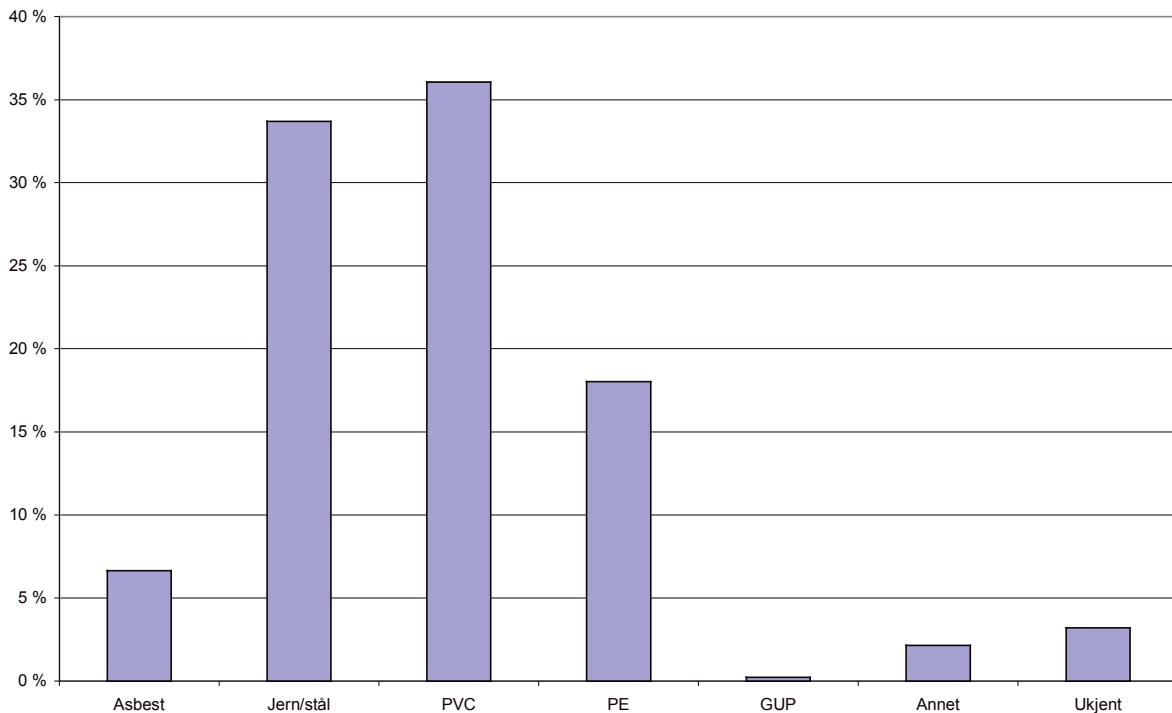
4 LEDNINGSNETT OG HØYDEBASSENG

17 vannverk har aldri levert inn data om ledningsnettets sitt, det vil si at utvalget her består av 1624 vannverk. 1365 vannverk rapporterte data for 2003. For de 259 vannverkene som ikke har rapportert, er det brukt data fra 1994-2002 da det antas at det ikke har skjedd vesentlige endringer på ledningsnettets i perioden.

Antall vannverk og kvaliteten på opplysningene som er registrert i Vannverksregisteret, har økt jevnt siden 1994. Dette er hovedforklaringen på den vesentlige økningen av den totalt registrerte lengden fram til de siste rapporteringene, fra 34 000 km i 1994, 37 000 km i 1996, 41 000 km i 1998, 45 800 km i 2002, mens det per 1.1.2004 er registrert 46 600 km ledningsnett.

4.1 Rørmateriale

Figur 4.1 viser at ledningsnettets hovedsakelig består av materialtypene PVC og jern/stål.



Figur 4.1: Ledningsnett: Materialtyper og andel av total lengde. 1.1.2004

Tabellen 4.1 viser også fordelingen av rørmaterialet som ledningsnettets består av. 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 ledningsnettets. Totalt antall vannverk kan derfor ikke summeres.

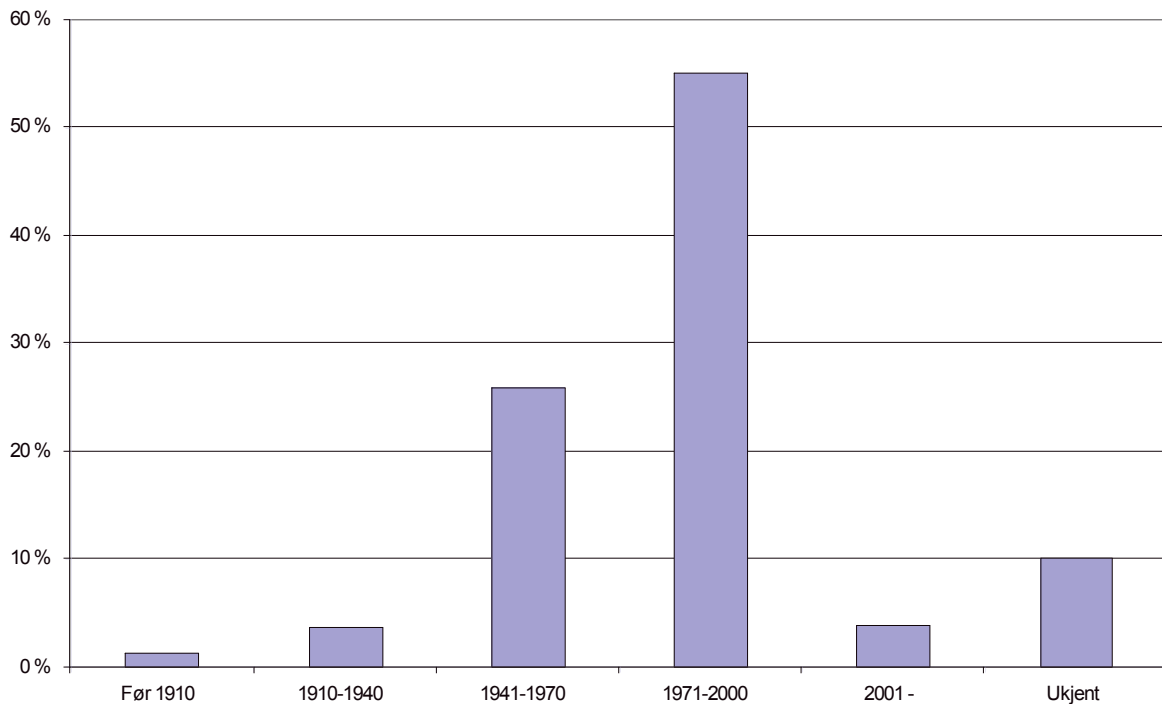
| Rørmaterialer: | Asbest-sement | Jern/stål | PVC | PE | GUP | Annet | Ukjent | SUM |
|------------------------|---------------|-----------|-------|------|-----|-------|--------|--------|
| Antall km | 3100 | 15700 | 16800 | 8400 | 100 | 1000 | 1500 | 46 600 |
| Andel av antall km i % | 7 | 34 | 36 | 18 | <1 | 2 | 3 | 100 |
| Antall vannverk | 373 | 603 | 1353 | 1164 | 34 | 151 | 205 | |

Tabell 4.1: Ledningsnett: Materialtyper og andel av total lengde. 1.1.2004

I dag er PVC det mest anvendte materialet, men bruken av PE-ledninger har siden 1994 hatt en større økning enn PVC (500 km økning for PE mot 400 km økning for PVC i 2003). Jern/stål, som tidligere var det mest anvendte rørmateriale, er nå det nest vanligste (bare 100 km økning i 2003). Dette viser at rør i ulike typer plastmaterialer benyttes mest når nye ledninger legges. Jern/stål foretrekkes ved legging av rør med store dimensjoner. Lengden av asbestsementledninger er redusert med 100 km i 2003, og antall km oppgitt som ukjent materiale har også gått ned.

4.2 Alder

Figuren nedenfor viser at hovedtyngden av ledningsnett er lagt i perioden 1971-2000.



Figur 4.2: Ledningsnett: Leggingsperiode og andel av total lengde. 1.1.2004

Ved analyse av data om utskiftningstakt, jfr. KOSTRA-indikator ”Andel av ledningsnett som er fornyet siste år” (www.ssb.no/kostra), må en ta hensyn til når ledningsnett er lagt. Annen informasjon om ledningsnettets tilstand indikerer at det er ledninger lagt i perioden 1941-1970 som er av dårligst kvalitet, og det er derfor sannsynlig at det er i den aldersgruppen man har det største fornyelsesbehovet.

Tabellen nedenfor viser også fordelingen av ledningsnett i tidsperioder hvor ledningsnett ble lagt. 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.

| Tidsperioder: | Før 1910 | 1910-1940 | 1941-1970 | 1971-2000 | 2001- | Ukjent | Sum |
|------------------------|----------|-----------|-----------|-----------|-------|--------|--------|
| Antall km | 600 | 1700 | 12100 | 25700 | 1800 | 4700 | 46 600 |
| Andel av antall km i % | 1 | 4 | 26 | 55 | 4 | 10 | 100 |
| Antall vannverk | 59 | 147 | 884 | 1376 | 614 | 318 | |

Tabell 4.2: Ledningsnett: Leggingsperiode og andel av total lengde. 1.1.2004

4.3 Høydebasseng

Et høydebasseng kan ha ulike funksjoner. Det kan benyttes til utjevning av døgnvariasjoner i vannforbruket og vanntrykket, sikre vannleveranser ved utfall av hovedkilde, behandlingsanlegg eller ledningsbrudd og sikre ekstra vannvolum ved brannsløking. For mange vannverk, spesielt små vannverk som ikke har ressurser til å etablere vannforsyning fra mer enn en hovedkilde, kan dette utgjøre 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. Lukkede høydebassenger gir en langt større grad av sikkerhet. Kvalitetssikring av dataene viser at det har vært mye feilrapporteringer og misforståelser når det gjelder åpne høydebasseng. Derfor er det bare en fylkesvis oversikt over lukkede høyde-/utjevningbasseng som er presentert i tabell 4.3.

| Fylke | Antall lukkede høyde-/utjevningbasseng |
|------------------|--|
| Østfold | 43 |
| Akershus | 90 |
| Oslo | 20 |
| Hedmark | 132 |
| Oppland | 177 |
| Buskerud | 116 |
| Vestfold | 59 |
| Telemark | 80 |
| Aust-Agder | 42 |
| Vest-Agder | 59 |
| Rogaland | 134 |
| Hordaland | 211 |
| Sogn og Fjordane | 146 |
| Møre og Romsdal | 235 |
| Sør-Trøndelag | 165 |
| Nord-Trøndelag | 115 |
| Nordland | 134 |
| Troms | 52 |
| Finnmark | 32 |
| SUM | 2 042 |

Tabell 4.3: Høydebasseng: Fylkesvis fordeling. 1.1.2004

5 VANNKILDER

5.1 Vannkildetyper: vannverkstørrelse og antall vannverk etter kildetype

Vannverkene nedenfor refererer seg til vannverk som har egen vannkilde.

Tabell 5.1 er basert på de 1535 vannverkene som har gitt opplysninger om vannkilder som er i bruk minst en gang per år (hovedkilder). Av disse vannverkene er det 31 som har vannkilder som en kombinasjon av forskjellige typer f.eks. 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 1535. 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" (reservelkilder) er ikke med i utvalget.

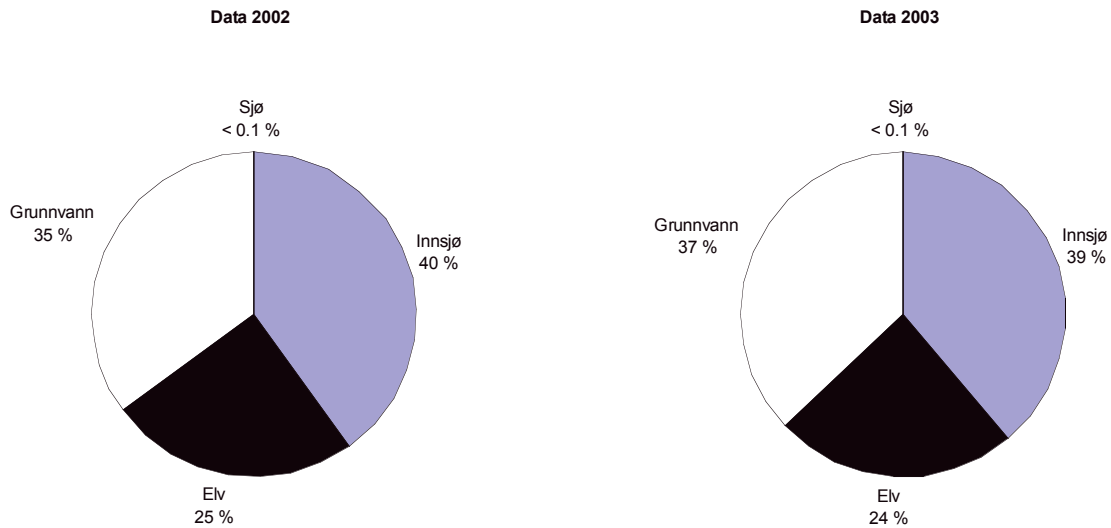
| Størrelse på vannverk (ant. pers. forsynt) | Innsjø/tjern | Elv/bekk | Grunnvann | Sjøvann | Sum |
|---|------------------|----------------|----------------|------------|------------------|
| < 100 | 73 | 73 | 150 | 1 | 297 |
| 100 - 999 | 311 | 260 | 346 | 2 | 919 |
| 1 000 – 4 999 | 147 | 38 | 59 | 0 | 244 |
| 5 000 –19 999 | 60 | 4 | 12 | 0 | 76 |
| >= 20 000 | 26 | 2 | 2 | 0 | 30 |
| Sum vannverk | 617 | 377 | 569 | 3 | 1566 |
| Andel vv i % | 39 % | 24 % | 37 % | 0 % | 100 % |
| Sum ant. pers. forsynt | 3 334 400 | 355 800 | 405 100 | 300 | 4 095 600 |
| Andel forsynt i % | 81 % | 9 % | 10 % | 0 % | 100 % |
| Antall pers. forsynt per vv i gjennomsnitt | 5404 | 944 | 712 | 100 | 2615 |

Tabell 5.1: Antall vannverk i forhold til vannverksstørrelse og kildetype. 1.1.2004

Innsjø er den desidert største kategorien vannkilde, både i forhold til antall vannverk, antall forsynt av vannkilden og gjennomsnittlig størrelse på vannverket. Dette illustreres også i figur 5.1. Som det fremgår av tabellen over, brukes elv og grunnvann som vannkilde av små/mellomstore vannverk. Antall vannverk som benytter grunnvann som hovedkilde har økt med 3 fra 2002, mens antall som benytter innsjø og elv, har sunket med 40.

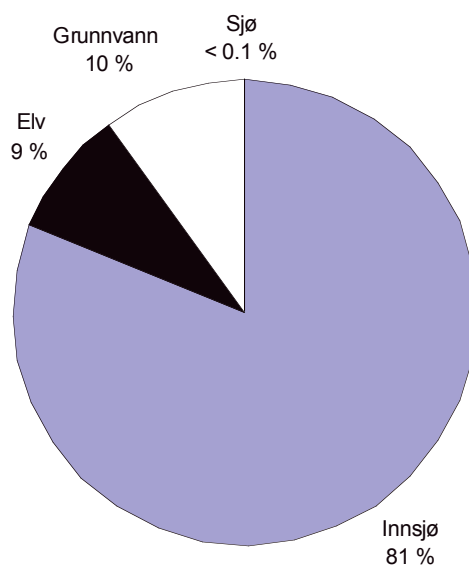
Blant de 31 vannverkene som har flere ulike hovedkilder, er den vanligste kombinasjonen innsjø og elv. Antall forsynt av elv/bekk har sunket i forhold til 2002, mens antall personer forsynt av innsjø/tjern og grunnvann har økt. Generelt sett betraktes grunnvann fra løsmasser og dype næringsfattige innsjøer med inntak under temperatursprangsjiktet, som gunstige vannkilder. Denne typen vannkilder kan i noen tilfeller regnes som en hygienisk barriere, slik at vannverket kun trenger en barriere i vannbehandlingssystemet (ulike vannbehandlingsprosesser er beskrevet i kapittel 7).

Det er en økende tendens til at flere og flere personer forsynes av rapporteringspliktige vannverk. Dette forklares med at det har vært en kvalitetsforbedring av dataene i VREG, samtidig som antall forsynt av rapporteringspliktige vannverk har økt, dvs. at flere er tilknyttet rapporteringspliktige vannverk kontra "egen vannforsyning" eller at små vannverk er slått sammen til vannverk av en slik størrelse at de blir rapporteringspliktige.



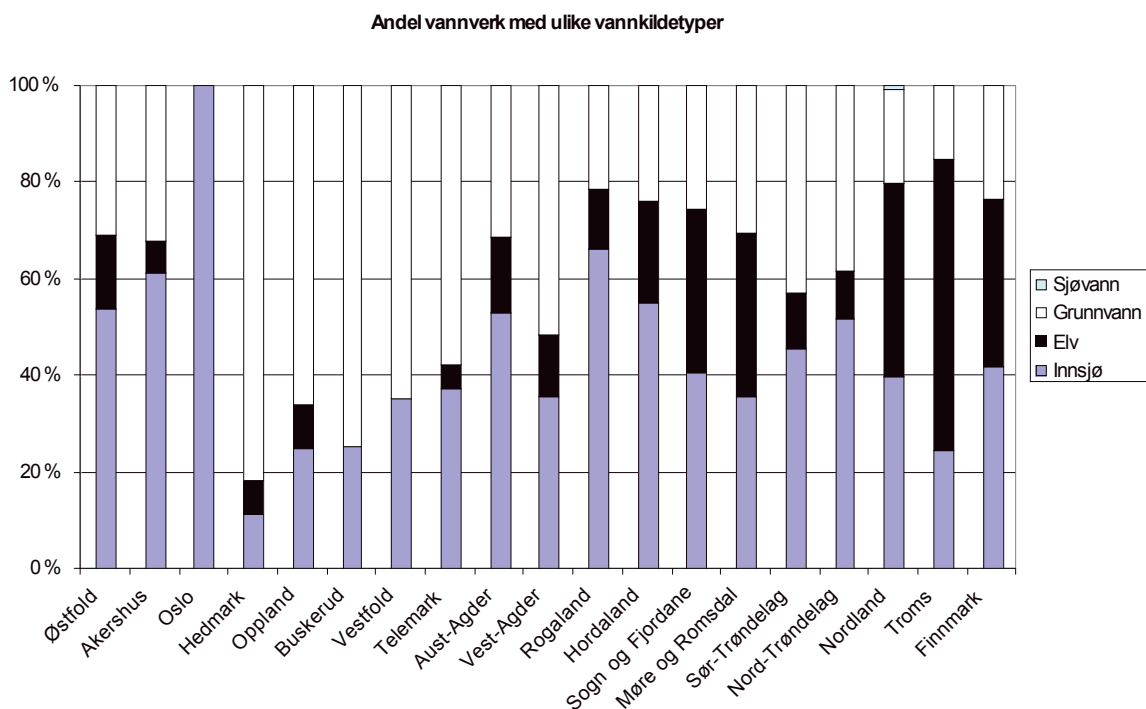
Figur 5.1: Vannkildfordeling med hensyn til andel vannverk. 1.1.2002 og 1.1.2003.

Som det fremgår av tabell 5.1 er antall forsynt per vannverk med grunnvann i gjennomsnitt 712 personer. Disse vannverkene utgjør den desidert største kategorien for antall forsynt under 100 personer, og også mellom 100 og 999 personer. Hovedsaklig er det små og mellomstore vannverk som benytter grunnvann.



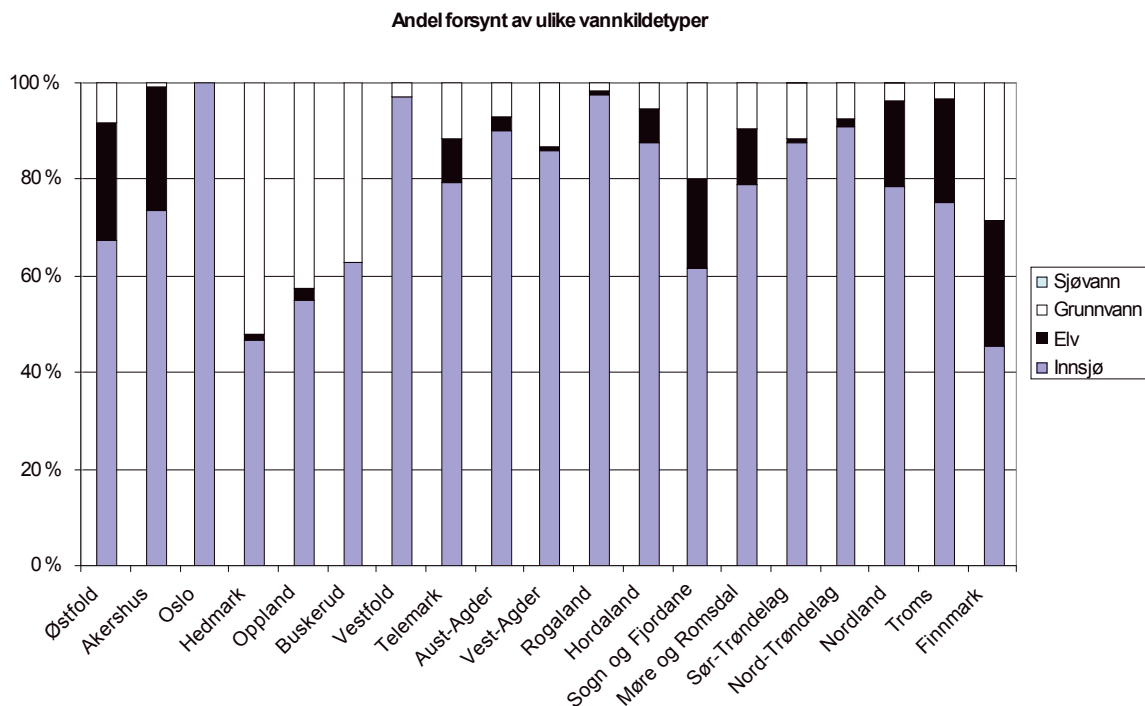
Figur 5.2: Vannkildefordeling med hensyn til andel personer forsynt. 1.1.2004

Av figur 5.2 kan man se andel personer forsynt fra de ulike vannkildene. Det er den samme fordelingen i forhold til 2002-data. Selv om antall vannverk med grunnvann som kilde har økt, har altså ikke andel forsynt av grunnvann økt tilsvarende. En tydelig konklusjon er at de store vannverkene, som forsyner mange, bruker innsjø som vannkilde.



Figur 5.3: Fylkesvis oversikt over andel vannverk med ulike vannkildetyper. 1.1.2004

I figur 5.3 vises fylkesvis fordeling av vannverk med ulike vannkilder. Fylkene Hedmark, Oppland, Buskerud, Vestfold, Telemark og Vest-Agder er de fylkene hvor de fleste vannverkene bruker grunnvann som vannkilde, i Østfold, Akershus, Oslo, Aust-Agder, Rogaland, Hordaland og Nord-Trøndelag dominerer innsjø som vannkilde, mens i Troms fylke benytter flest vannverk elv som vannkilde. Sjøvann benyttes av ett vannverk i Sør-Trøndelag og to i Nordland. Disse tre vannverkene er av beskjeden størrelse og forsyner til sammen bare et hundretalls personer på øyer med begrenset ferskvannstilgang.



Figur 5.4: Fylkesvis oversikt over andel personer forsynt av de ulike kildetyperne. 1.1.2004

Av figur 5.4 ser en at den desidert største andelen av befolkningen forsyntes med innsjø som hovedkilde i nesten alle fylker, men med unntak i Hedmark fylke hvor halvparten av befolkningen som er knyttet til rapporteringspliktige vannverk, forsyntes av grunnvann. Andelen forsynt av grunnvann er også betydelig i Oppland og Buskerud (for bakgrunnsdata, se vedlegg 1).

5.2 Grunnvannskilder

Som det fremgår av tabell 5.1 utgjør vannverk med grunnvann som kilde 37 % av antall vannverk og disse forsyner 10 % av befolkningen. Det er 569 vannverk i Norge som har grunnvann som hovedkilde. 9 vannverk har to av følgende ulike typer grunnvannskilder: løsmasse/fjellbrønn/oppkomme. Brønner under kategorien "Annet" er bl.a. gravde brønner. "Ukjent" har ikke oppgitt hvor grunnvannet taes fra.

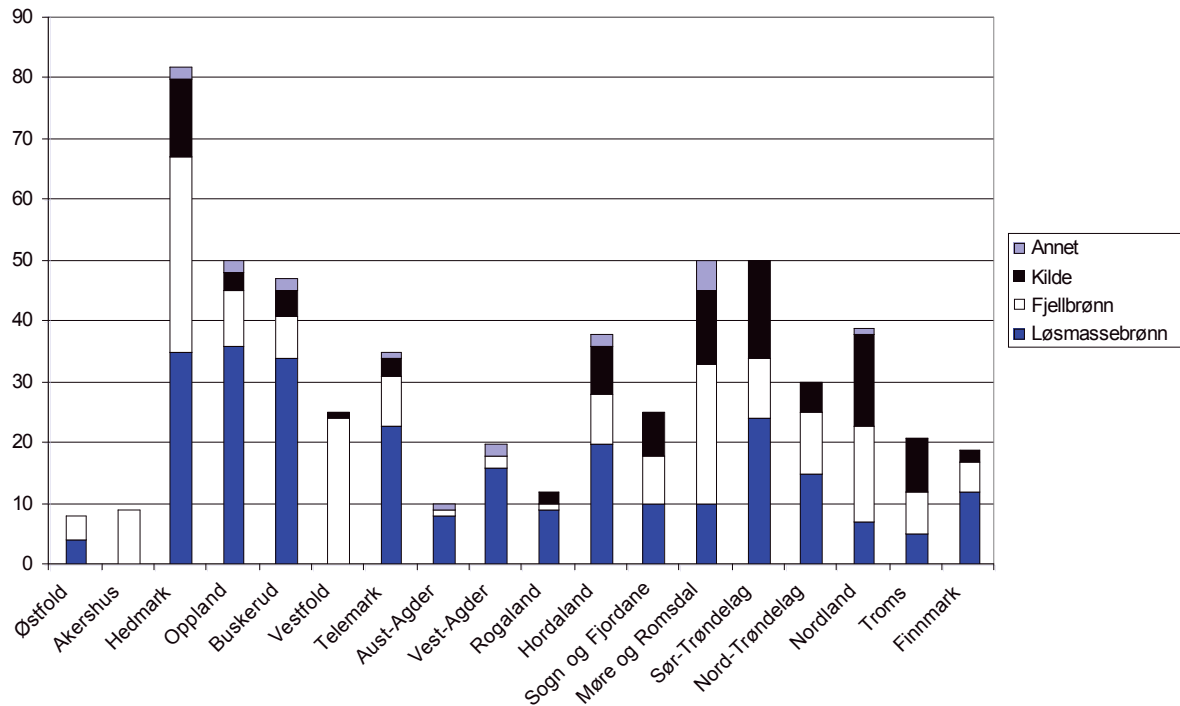
Fordelingen mellom de ulike typene av grunnvannsbrønner vises i tabellen nedenfor. De forskjellige typer grunnvannsbrønner og antall forsynt for hver brønntype er listet opp.

| Grunnvannstype | Antall vannverk | Antall forsynt | Sum forsynt per vv i gjennomsnitt |
|---------------------------|-----------------|----------------|-----------------------------------|
| Løsmassebrønn | 268 | 328 700 | 1 226 |
| Fjellbrønn | 184 | 43 700 | 238 |
| Kilde/oppkomme | 100 | 22 400 | 224 |
| Annet (bl.a. gravd brønn) | 18 | 5 600 | 311 |
| Ukjent (ikke spesifisert) | 8 | 4 700 | 587 |
| Sum | 578 | 405 100 | |

Tabell 5.2: Oversikt over antall forsynt av ulike grunnvannsbrønner. 1.1.2004

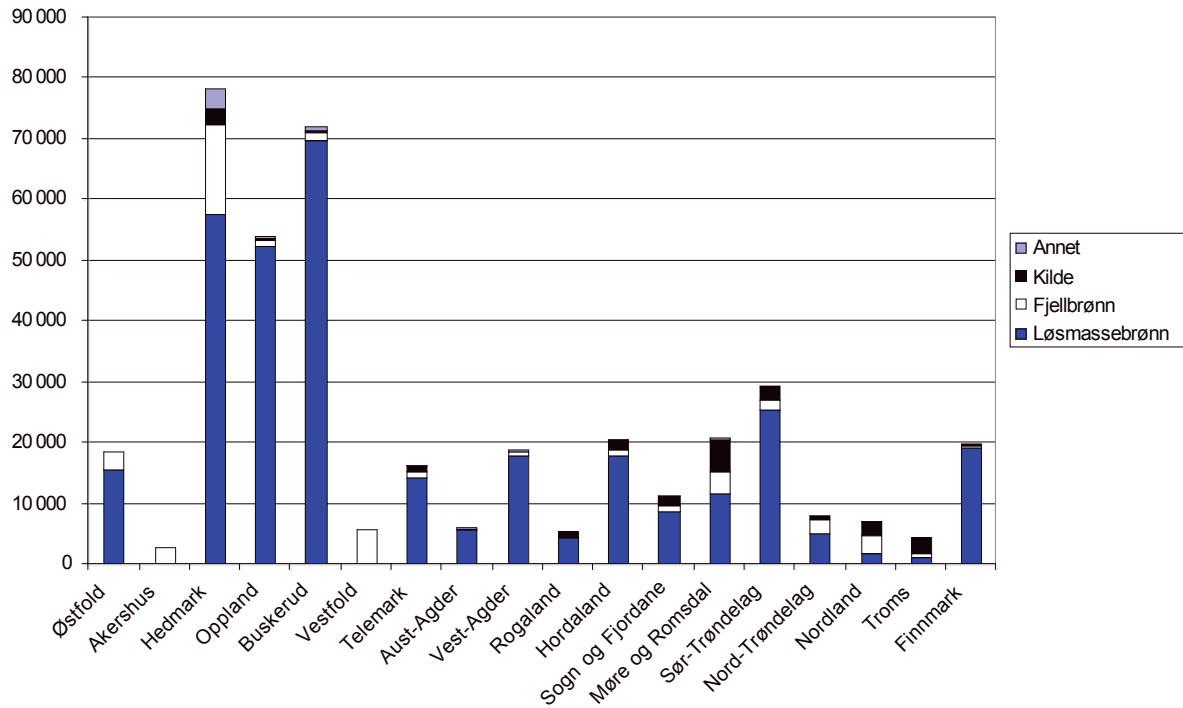
Antall vannverk i tabellen er høyere enn antall vannverk med grunnvannskilde, for, som nevnt i teksten, har 9 vannverk flere kildetyper. Derfor vil ikke "sum forsynt per vv i gjennomsnitt" stemme overens med tilsvarende utregning i tabell 5.1.

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



Figur 5.5: Fylkesvis oversikt av antall ulike grunnvannkilder, med unntak av Oslo som ikke har grunnvann. 1.1.2004

Hedmark fylke utpeker seg som det fylket med flest vannverk (82) med grunnvann som kilde. Antall vannverk i fylket er likt fordelt mellom løsmassebrønner og fjellbrønner. I Akershus er det kun registrert borebrønner i fjell, slik er situasjonen også i Vestfold, men med unntak av ett oppkomme. I Oppland, Buskerud, Telemark, Aust-Agder, Vest-Agder og Rogaland er det løsmassebrønner som dominerer. I Nordland er det flest fjellbrønner, men også mange oppkommer. Oslo er ikke med i tabellen, fordi det ikke er registrerte grunnvannsbrønner der. Sammenlignet med data fra 2002, er det en liten økning i antall personer forsynt, men den fylkesvise fordelingen er den samme, se figur 5.6 og vedlegg 2.



Figur 5.6: Fylkesvis fordeling av antall personer forsynt av de ulike grunnvannskildene. 1.1.2004

Figur 5.6 viser hvordan antall personer forsynt av de ulike grunnvannskildene fordeles seg fylkesvis. Med unntak av Akershus og delvis Vestfold, som kun har fjellbrønner, forsynes de fleste fra løsmassebrønner.

6 VANNUTTAK OG VANNFORBRUK

6.1 Generelt

Vannuttaket er den vannmengde som tas ut av kilden til vannforsyningsformål i løpet av rapporteringsåret. Hvis vannuttaket ikke måles, er det anslått av vannverket.

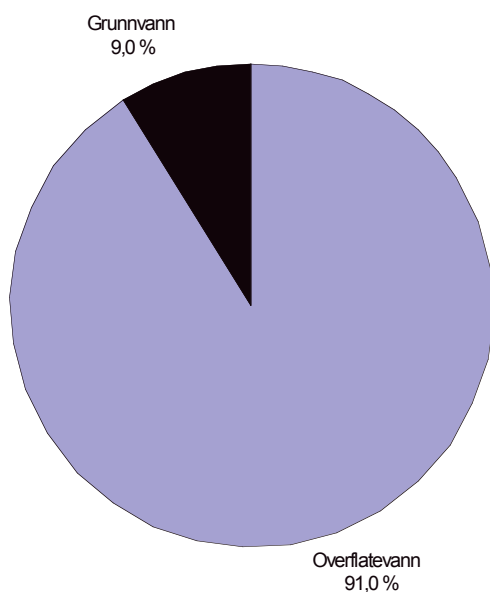
Vannproduksjonen er det antall m³ vann som distribueres på ledningsnett etter vannbehandlingen i løpet av rapporteringsåret, dvs. vannproduksjon eksklusiv vann som går ”tap” i behandlingsprosessen, for eksempel til spyling av filtre og lignende.

Vannforbruket er et begrep som benyttes for hvert enkelt vannverk. Dette er summen av vannverkets egen vannproduksjon og vannmengde mottatt fra andre vannverk, minus vannmengde levert til andre vannverk. Vannforbruket omfatter vann til alle formål, inklusiv lekkasjer.

Datagrunnlaget for alle tabeller i dette kapitlet er basert på 1257 vannverk 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 75 liter per person per dag (l/p,d) og mindre enn 1000 (l/p,d). Disse vannverkene forsyner 3,82 millioner personer (93,3 % av de personene som er forsynt av rapporteringspliktige vannverk). I den grad vannverkene ikke har sendt inn data for rapporteringsåret 2003, er siste rapporteringsår lagt til grunn.

6.2 Vannuttak

Det totale årlige vannuttaket for rapporteringspliktige vannverk er beregnet til 815 mill. kubikkmeter (m³), fordelt på 741,6 mill. m³ fra overflatekilder og 73,4 mill m³ fra grunnvannskilder. Dette gir et spesifikt vannuttak på 545 liter per person per døgn (l/p,d).



Figur 6.1: Andel av vannuttaket fordelt på overflatevann og grunnvann. 2003

6.3 Gjennomsnittlig vannforbruk

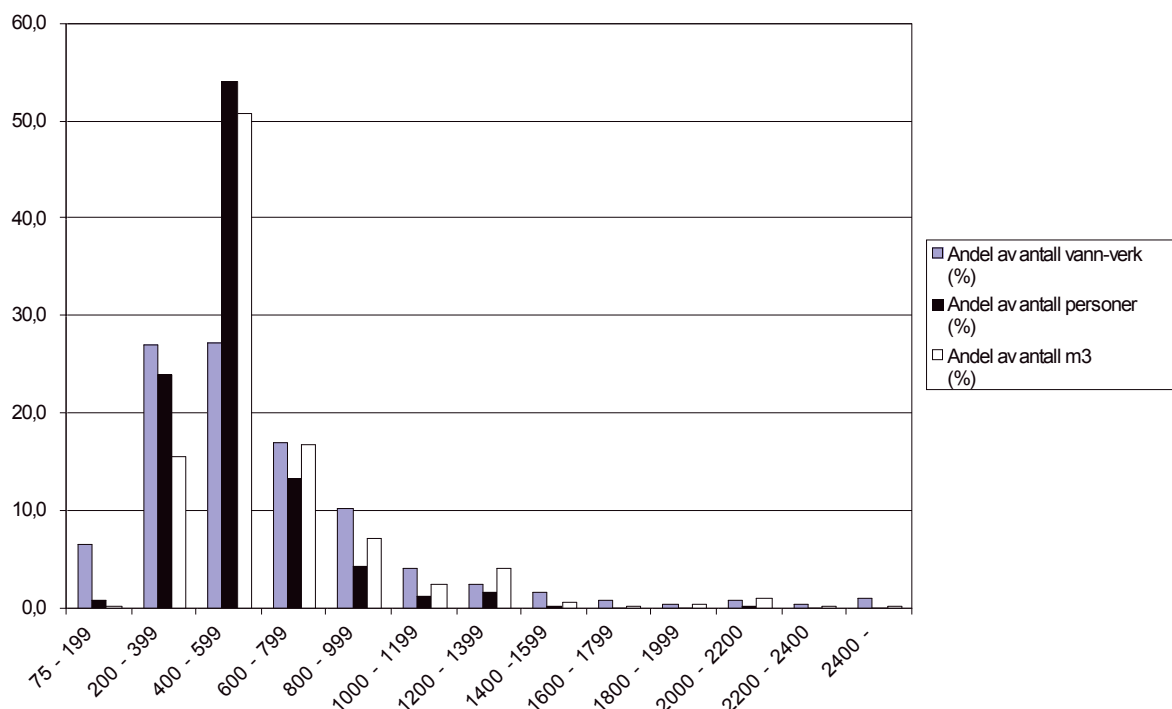
Tabell 6.1 viser antall/andel vannverk, personer og m³ i forhold til gjennomsnittlig vannforbruk, figur 6.1 viser tilsvarende andel grafisk fremstilt. Det gjennomsnittlige vannforbruket omfatter vann til husholdningsforbruk, til næringsmiddelproduksjon, til annen industri- og næringsvirksomhet, til annet forbruk (jordbruksvanning mv) og lekkasjer.

Gjennomsnittlig vannforbruk i området fra 200 til 799 liter per person og døgn er det desidert mest vanlige. 71,3 % av vannverkene oppgir et vannforbruk i dette området. En ser også at selv om det er 147 vannverk (12 % av utvalget) med gjennomsnittlig vannforbruk større enn 1000 (l/p,d), så forsyner disse bare 4 % av personene i utvalget. Gjennomsnittlig vannforbruk for hele utvalget er 526 liter per person per døgn.

| Totalt gjennomsnittlig vannforbruk (liter per person per døgn) | Antall vannverk | Andel av antall vannverk (%) | Antall personer | Andel av antall personer (%) | Antall m3 | Andel av antall m3 (%) |
|--|-----------------|------------------------------|------------------|------------------------------|--------------------|------------------------|
| 75 - 199 | 83 | 6,6 | 30 300 | 0,8 | 1 914 200 | 0,3 |
| 200 - 399 | 340 | 27,0 | 916 500 | 24,0 | 114 017 100 | 15,5 |
| 400 - 599 | 343 | 27,3 | 2 067 300 | 54,1 | 373 690 300 | 50,9 |
| 600 - 799 | 214 | 17,0 | 508 400 | 13,3 | 123 163 300 | 16,8 |
| 800 - 999 | 130 | 10,3 | 164 400 | 4,3 | 53 367 100 | 7,3 |
| 1000 - 1199 | 52 | 4,1 | 44 400 | 1,2 | 17 460 300 | 2,4 |
| 1200 - 1399 | 32 | 2,5 | 59 900 | 1,6 | 29 456 200 | 4,0 |
| 1400 -1599 | 20 | 1,6 | 8 700 | 0,2 | 4 770 500 | 0,7 |
| 1600 - 1799 | 10 | 0,8 | 3 500 | 0,1 | 2 174 900 | 0,3 |
| 1800 - 1999 | 6 | 0,5 | 3 800 | 0,1 | 2 596 300 | 0,4 |
| 2000 - 2200 | 10 | 0,8 | 10 800 | 0,3 | 8 090 300 | 1,1 |
| 2200 - 2400 | 4 | 0,3 | 1 600 | 0,0 | 1 385 000 | 0,2 |
| 2400 - | 13 | 1,0 | 3 600 | 0,1 | 1 809 100 | 0,2 |
| SUM | 1 257 | 100,0 | 3 823 000 | 100,0 | 733 894 500 | 100,0 |

Tabell 6.1: Totalt gjennomsnittlig vannforbruk versus antall vannverk og antall personer og antall m³. 2003

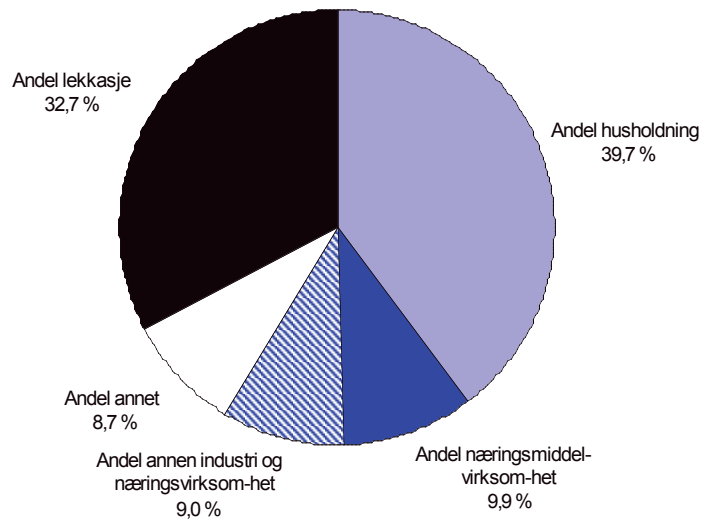
Figur 6.2 viser tallene fra tabell 6.1 grafisk.



Figur 6.2: Totalt gjennomsnittlig vannforbruk versus antall vannverk og antall personer. 2003

6.4 Vannforbruk fordelt på sektorer – landsnivå

Opplysningene bygger på 1257 vannverk (se kap. 6.1 Generelt)

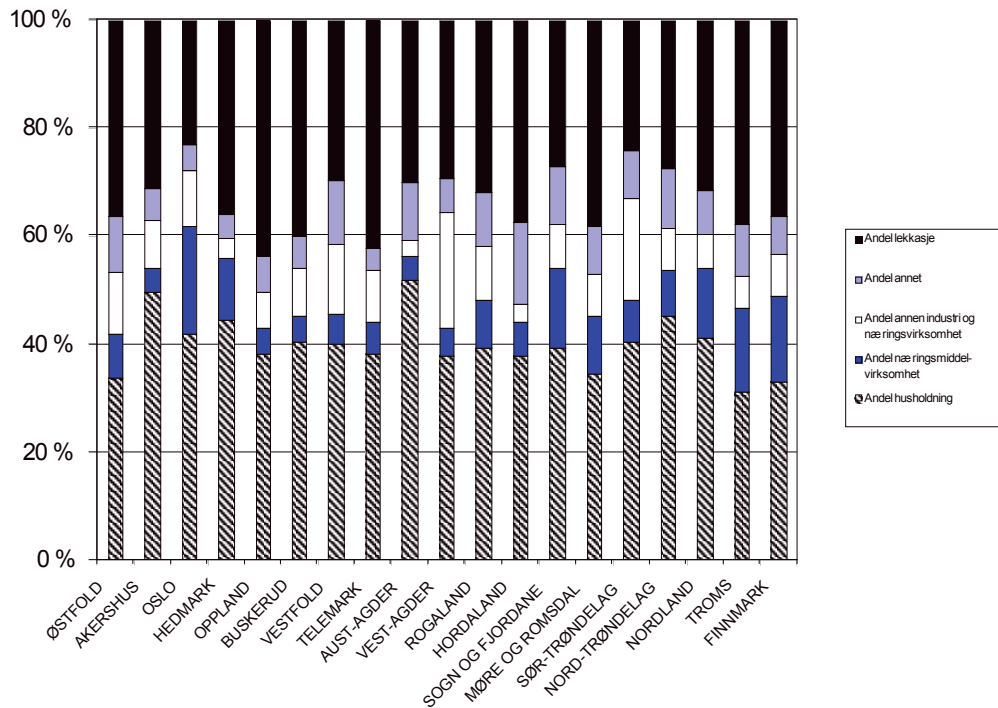


Figur 6.3: Andel av vannforbruket fordelt på sektorer. 2003

Sammenlignet med data fra 2002 har andelen lekkasje blitt redusert med 0,8 % og andelen husholdningsforbruk har økt med 1,4 %. Summen av andel næringsvirksomhet, industri og annen næringsvirksomhet og annet forbruk er redusert med 0,6 %.

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.



Figur 6.4: Andel av vannforbruket fordelt på sektorer. Fylkesfordeling. 2003

Grunnlaget for figuren er gjengitt i en tabell i vedlegg 4: ”Vannforbruk etter fylke. 2003”. Tabellen er supplert med opplysninger om andel vannverk og andel personer tilknyttet 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 210 l/p,d (215 l/p,d i 2002), basert på kriteriene som er beskrevet i kapittel 6.1 Generelt. Basert på Vannverksregisterets opplysninger om antall husstander, er husholdningsforbruket 190 m³ per husstand per år.

7 VANNBEHANDLING

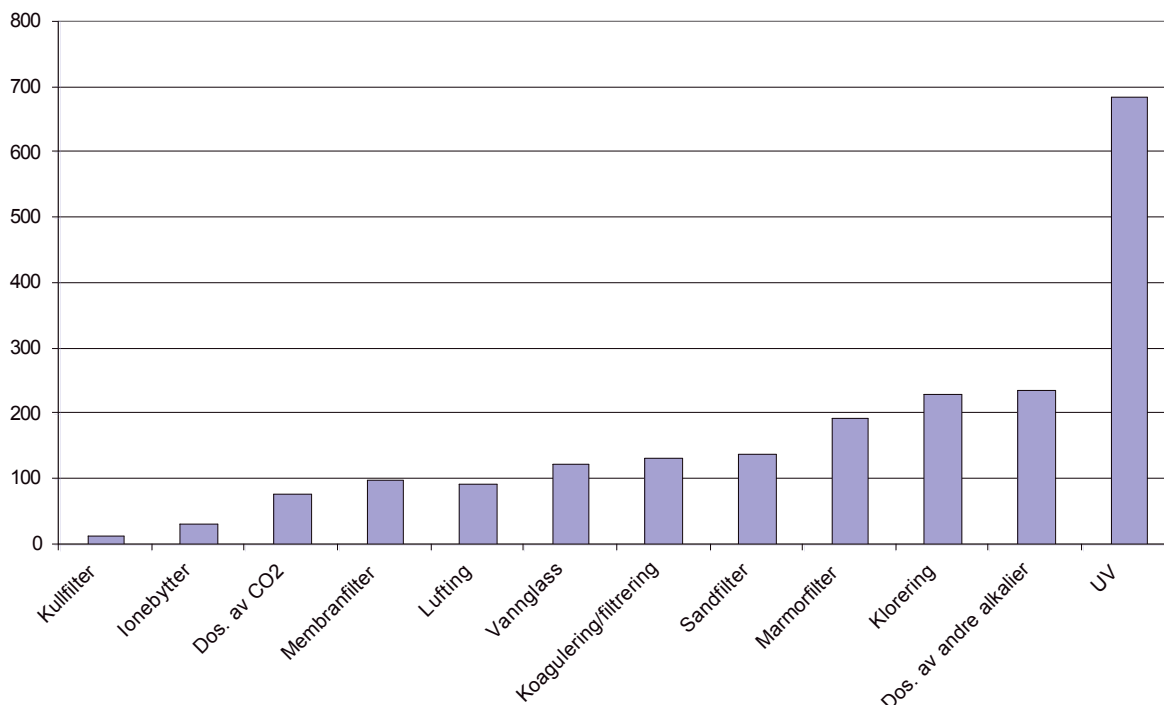
Figurene og tabellene er basert på 1036 av totalt 1641 vannverk. Siden et vannverk kan ha flere behandlingsanlegg, er datagrunnlaget 1067 behandlingsanlegg med status ”I drift”. Reserveanlegg og reserveprosessstrinn er ikke med i oversikten. Et vannverk kan stå oppført under flere av behandlingsprosessene i tabellene under. Behandlingsanlegg med kun siling, eller anlegg uten kontinuerlig vannbehandling (reserveanlegg) inngår ikke i tabell 7.1 og 7.2. Det er 2 vannverk i tabell 7.1 og 7.2 som har overflatevann som vannkilde, men hvor vannbehandlingen ikke utgjør noen hygienisk barriere.

102 vannverk uten behandlingsanlegg mottar alt sitt vann behandlet fra andre vannverk, for eksempel fra interkommunale vannverk.

503 av 1641 vannverk har enten kun siling som eneste behandling, har behandlingsanlegg i reserve (har ikke kontinuerlig vannbehandling), eller har ikke behandlingsanlegg. De mottar heller ikke behandlet vann fra andre vannverk. 293 vannverk har bare grunnvann som vannkilde. 201 vannverk har overflatevann som vannkilde uten vannbehandling som kan utgjøre noen hygienisk barriere. 7 av disse vannverkene har både grunnvann og overflatevann som vannkilde. Som nevnt ovenfor er det i tillegg 2 vannverk i tabell 7.1 og 7.2, som har overflatevann som vannkilde, men hvor vannbehandlingen ikke utgjør noen hygienisk barriere, jevnfør kapittel 8. 9 vannverk har ikke oppgitt vannkildeopplysninger.

Vi har valgt å presentere vannbehandlingsprosessene etter stigende antall vannverk/personer forsynt av de ulike typene prosesser. Utvalget av prosesser er gjort i forhold til hva som er de vanligste typer vannbehandling. En fylkesvis fordeling av antall behandlingsanlegg og antall personer forsynt av behandlingsanleggene for de aktuelle prosessstyper er oppgitt i vedlegg 3A: ”Vannbehandlingsmetoder og antall vannverk etter fylke per 1.1.2004.” og vedlegg 3B: ”Vannbehandlingsmetoder og antall personer forsynt etter fylke per 1.1.2004.”

7.1 Antall vannbehandlingsanlegg etter vannbehandlingsmetode



Figur 7.1: Vannbehandlingsmetoder. Antall vannbehandlingsanlegg etter prosessstype og størrelse. 1.1.2004

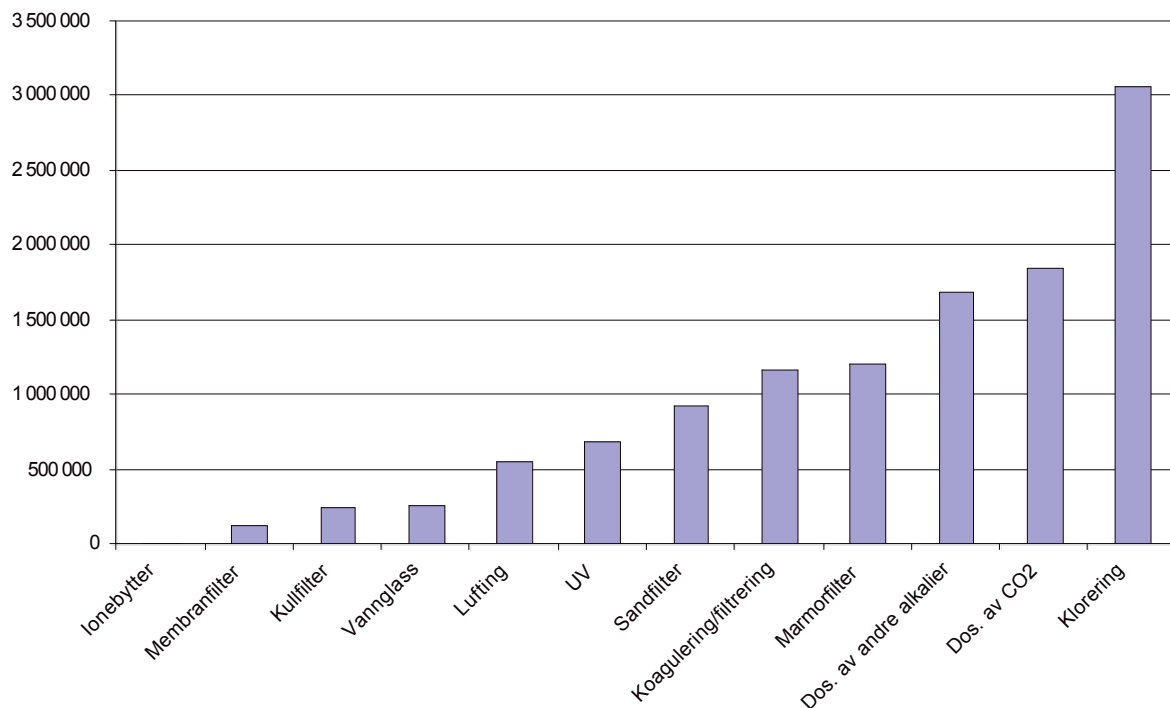
| Antall personer forsynt | Kullfilter | Ionebytter | Dos. av CO ₂ | Membranfilter | Lufting | Vannglass | Koagulering/filtrering | Sandfilter | Marmorfilter | Klorering | Dos. av andre alkalier | UV-bestråling |
|-------------------------|------------|------------|-------------------------|---------------|-----------|------------|------------------------|------------|--------------|------------|------------------------|---------------|
| < 100 | 0 | 6 | 0 | 8 | 10 | 5 | 5 | 12 | 17 | 18 | 11 | 93 |
| 100 – 299 | 4 | 16 | 3 | 22 | 20 | 19 | 21 | 25 | 33 | 30 | 39 | 210 |
| 300 – 999 | 5 | 5 | 7 | 35 | 26 | 42 | 38 | 35 | 58 | 40 | 71 | 231 |
| 1 000 – 4 999 | 1 | 3 | 20 | 28 | 30 | 44 | 34 | 37 | 45 | 64 | 66 | 122 |
| 5 000 - 19 999 | 0 | 1 | 25 | 6 | 6 | 14 | 19 | 19 | 26 | 44 | 31 | 28 |
| ≥ 20 000 | 4 | 0 | 23 | 0 | 1 | 0 | 15 | 12 | 14 | 33 | 19 | 1 |
| Sum anlegg | 14 | 31 | 78 | 99 | 93 | 124 | 132 | 140 | 193 | 229 | 237 | 685 |

Tabell 7.1: Vannbehandlingsmetoder. Antall behandlingsanlegg etter prosessstype og størrelseskategorier. 1.1.2004

UV-bestråling er den behandlingsmetoden som er hyppigst brukt; nesten tre ganger så mange vannverk bruker UV-bestråling, sett i forhold til antallet som bruker klorering.

I forhold til data for 2002 er det størst økning for behandlingsprosessene: Membranfiltrering, UV-bestråling og Vannglass og (med en økning på henholdsvis 19, 18 og 14 anlegg). Størst endring i reelle tall er det imidlertid for ”Dosering av andre alkalier” med en nedgang på 20 behandlingsanlegg. Det var størst relativ økning for Membranfilter og Ionebytter (begge med en økning på 24 %). Økningen for disse prosessene skyldes i stor grad bedre registrering av prosessopplysninger.

7.2 Antall personer forsynt etter vannbehandlingsmetode



Figur 7.2: Vannbehandlingsmetoder. Antall personer forsynt etter prosessstype og størrelse. 1.1.2004

| Antall personer forsynt | Ionebytter | Membranfilter | Kullfilter | Vannglass | Lufting | UV | Sandfilter | Koagulering/-filtrering | Marmorfilter | Dos. av andre alkalier | Dos. av CO ₂ | Klorering |
|-------------------------|---------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|-------------------------|------------------|------------------------|-------------------------|------------------|
| <100 | 400 | 500 | 0 | 300 | 700 | 6 100 | 800 | 300 | 1 200 | 800 | 0 | 1 300 |
| 100 – 299 | 2 800 | 4 100 | 700 | 3 300 | 3 100 | 36 900 | 4 900 | 4 100 | 5 800 | 7 200 | 400 | 5 600 |
| 300 – 999 | 3 000 | 19 700 | 2 900 | 24 100 | 14 800 | 126 600 | 18 500 | 20 200 | 30 400 | 40 500 | 4 500 | 23 200 |
| 1000 – 4999 | 4 200 | 48 100 | 4 300 | 99 500 | 69 700 | 260 300 | 76 800 | 79 000 | 111 100 | 154 900 | 66 500 | 158 700 |
| 5000 - 19 999 | 10 000 | 54 100 | 0 | 136 100 | 59 500 | 230 800 | 192 900 | 200 200 | 250 300 | 339 200 | 300 600 | 484 100 |
| ≥ 20 000 | 0 | 0 | 241 800 | 0 | 405 000 | 29 400 | 639 600 | 862 900 | 816 000 | 1 155 400 | 1 472 300 | 2 396 500 |
| Sum personer | 20 400 | 126 400 | 249 700 | 263 400 | 552 800 | 690 200 | 933 700 | 1 166 700 | 1 214 900 | 1 698 100 | 1 844 300 | 3 069 300 |

Tabell 7.2: Vannbehandlingsmetoder. Antall personer forsynt etter prosessstype og størrelseskategorier. 1.1.2004

Vi ser at selv om UV-bestråling er den behandlingsmetoden som brukes av flest behandlingsanlegg, benyttes den mest i små og mellomstore anlegg. Det samme gjelder Vannglass, Membranfilter og Ionebytter. Klor derimot brukes mest av de store anleggene og forsyner nesten dobbelt så mange personer som neste behandlingsprosess sortert etter størrelse: Dosering av CO₂.

Dosering av alkalier, Koagulering/filtrering, Marmorfilter, Sandfilter og Lufting benyttes av alle størrelseskategorier anlegg.

I forhold til data for 2002 er det størst økning for behandlingsprosessene: Dosering av CO₂ (økning på 177 100 personer), Klorering (økning 178 500 personer) og Koagulering/filtrering (økning 53 800 personer). Den store økningen i antall personer som ble forsynt av kloreringsanlegg, skyldes dels en oppjustering av antall personer forsynt (75 500 personer) for vannverk som også hadde klorering registrert for 2002. Vannverk som hadde registrert klorering som behandlingsprosess for 2003, men ikke for 2002 forsynte 103 000 personer. Av disse sto nyanlegg bare for 5400 personer, mens de øvrige vannverkene var falt ut i 2002 ved feilregistrering, noe som er rettet opp fra og med denne rapporten.

Tradisjonell alkalisering ved Dosering av alkalier hadde en nedgang på 157 900 personer og Lufting en nedgang på 65 500 personer. Det var størst relativ økning for Ionebytter og Membranfilter (med en økning på henholdsvis 84 % og 15 %). Økningen for disse prosessene skyldes i stor grad bedre registrering av prosessopplysninger.

8 VANNVERK MED OVERFLATEVANN UTEN DESINFEKSJON

Overflatevann er den mest benyttede vannkildetype – 90 prosent av den forsynte befolkning får overflatevann i springen. Samtidig er denne kildetypen mest utsatt for spredning av sykdomsfremkallende mikroorganismer, og alt overflatevann skal derfor desinifiseres etter drikkevannsforskriftens bestemmelser. Med udesinfisert overflatevann menes vannverk med overflatevann som vannkilde, men som ikke har desinfeksjon (UV-bestråling eller klorering) eller membranfiltrering som vannbehandling.

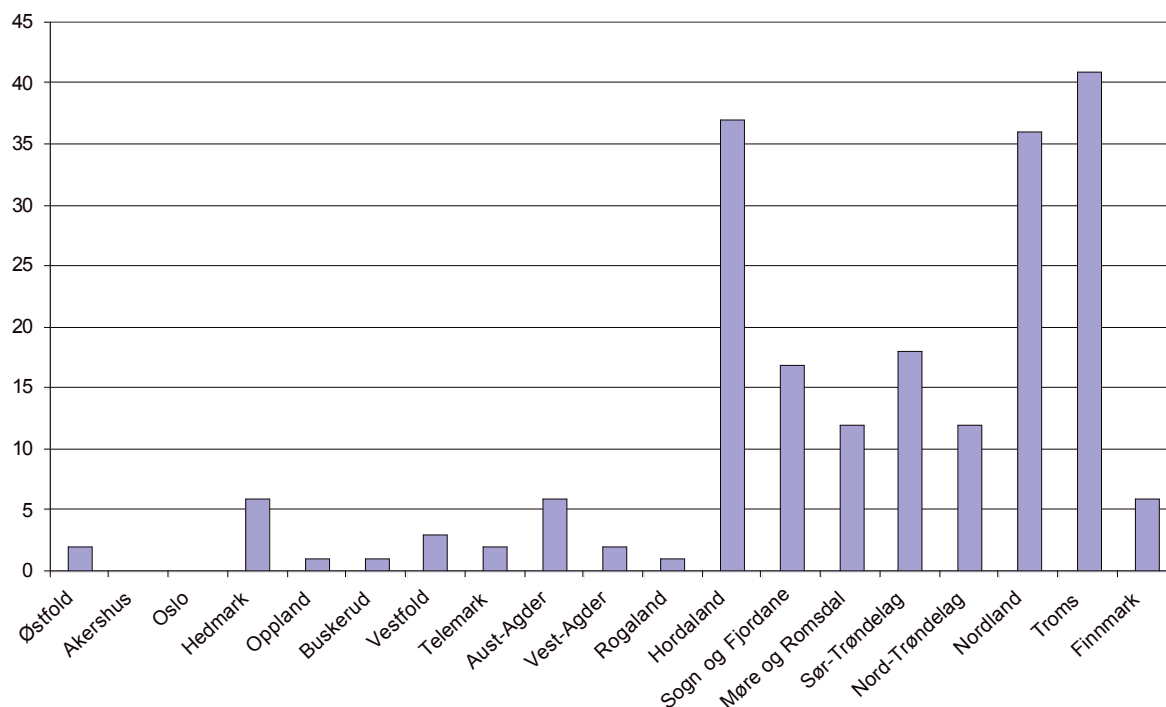
Tabellen 8.1, figur 8.1 og 8.2 gir en oversikt over antall vannverk og antall personer som ble forsynt med udesinfisert overflatevann pr 1.1.2004. Med i undersøkelsen er overflatekilder som ble brukt minst 1 gang i rapporteringsåret (hovedkilder).

| Fylke | Antall vannverk med udesinfisert overflatevann | Totalt antall vannverk (uten hyttevannverk) | Andel vannverk med udesinfisert overflatevann (%) | Antall personer forsynt av udesinfisert overflatevann | Totalt antall personer forsynt av vannverk i fylket | Andel personer forsynt av vannverk med udesinfisert overflatevann (%) | Gjennomsnittstørrelser av vannverk med udesinfisert overflatevann |
|------------------|--|---|---|---|---|---|---|
| Østfold | 2 | 32 | 6,3 | 570 | 231 600 | 0,2 | 284 |
| Akershus | 0 | 47 | 0,0 | 0 | 465 500 | 0,0 | 0 |
| Oslo | 0 | 1 | 0,0 | 0 | 520 000 | 0,0 | 0 |
| Hedmark | 6 | 103 | 5,8 | 750 | 150 800 | 0,5 | 124 |
| Oppland | 1 | 81 | 1,2 | 1 200 | 127 800 | 0,9 | 1 200 |
| Buskerud | 1 | 72 | 1,4 | 50 | 193 400 | 0,0 | 54 |
| Vestfold | 3 | 49 | 6,1 | 310 | 216 100 | 2,0 | 1423 |
| Telemark | 2 | 57 | 3,5 | 300 | 142 300 | 0,2 | 153 |
| Aust-Agder | 6 | 34 | 17,6 | 1 400 | 85 600 | 1,6 | 234 |
| Vest-Agder | 2 | 42 | 4,8 | 560 | 143 600 | 0,4 | 280 |
| Rogaland | 1 | 65 | 1,5 | 400 | 356 800 | 0,1 | 400 |
| Hordaland | 37 | 161 | 23,0 | 13 600 | 379 300 | 3,6 | 367 |
| Sogn og Fjordane | 17 | 103 | 16,5 | 3 100 | 79 900 | 3,9 | 183 |
| Møre og Romsdal | 12 | 165 | 7,3 | 5 900 | 224 700 | 2,6 | 494 |
| Sør-Trøndelag | 18 | 121 | 14,9 | 3 000 | 254 300 | 1,2 | 167 |
| Nord-Trøndelag | 12 | 84 | 14,3 | 2 100 | 108 800 | 1,9 | 176 |
| Nordland | 36 | 217 | 16,6 | 6 400 | 212 600 | 3,0 | 177 |
| Troms | 41 | 128 | 32,0 | 10 100 | 131 700 | 7,7 | 247 |
| Finnmark | 6 | 79 | 7,6 | 1 300 | 70 800 | 1,8 | 209 |
| SUM | 203 | 1641 | 12,4 | 55 000 | 4 095 600 | 1,3 | 271 |

Tabell 8.1: Antall og andel vannverk, samt antall og andel personer forsynt av udesinfisert overflatevann. 1.1.2004

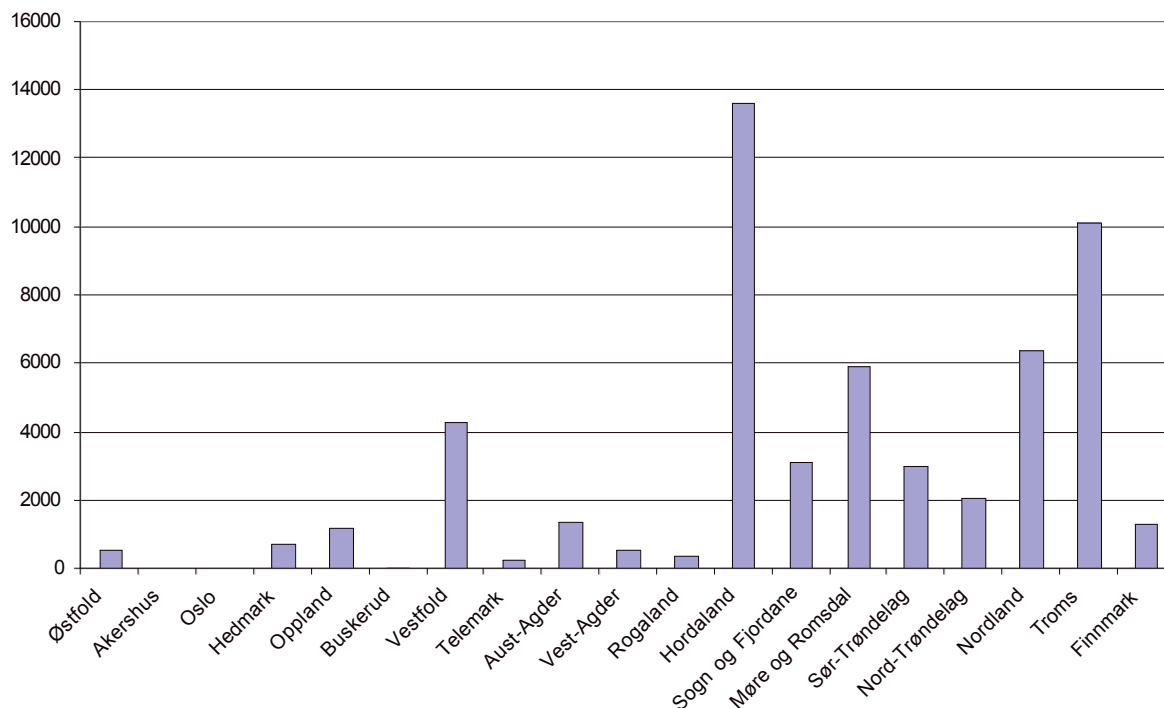
203 vannverk (12,4 % av vannverkene) som forsyner 55 000 personer leverer udesinfisert overflatevann til abonnentene. Disse vannverkene er stort sett små og forsyner fra 40 til 3800 personer (gjennomsnittsverdien er 270 personer, mens medianverdien er 120 personer). I Troms, Nordland og

Hordaland fylker er antall vannverk med udesinfisert overflatevann størst. Oppland og Vestfold har veldig få vannverk i denne kategorien, men de forsyner mer enn 1000 personer i gjennomsnitt.



Figur. 8.1: Antall vannverk som leverer udesinfisert overflatevann. 1.1.2004

Figurene om antall vannverk som leverer udesinfisert vann og antall personer forsynt, viser at mangel på desinfeksjon er utbredt på Vestlandet, særlig i Hordaland, og i de nordlige fylkene, særlig i Troms.



Figur. 8.2: Antall personer forsynt av udesinfisert overflatevann. 1.1.2004

9 VANNVERK MED *E. coli*

1304 vannverk (79,5 % av vannverkene) har rapportert tilstrekkelige opplysninger om den bakteriologiske parameteren *E. coli*.

I rapporten er det brukt uttrykket *levert vann* for vannverkene der analysene er utført på vann i ledningsnettet. Har vannverket bare oppgitt analyser for vann ut fra behandlingsanlegget (renvann), er disse lagt til grunn. For vannverk som ikke behandler vannet, og som ikke analyserer prøver fra nettet, er råvannsanalyser lagt til grunn. Vannverk som behandler vannet, som ikke analyserer prøver fra nettet og har negative funn i råvann, er ikke tatt med i undersøkelsen.

Det var forutsatt at prøvene som er rapportert, følger Drikkevannforskriftens ”enkel rutinekontroll og utvidet kontroll”. Det ble undersøkt analyseresultater både for koliforme bakterier og *E. coli* som komplementære parametere.

- For nettkontrollen analyseres koliforme bakterier, og alle funn av koliforme bakterier verifiseres til presumptiv *E. coli* eller til *E. coli*. Dermed vil en analyse for koliforme bakterier automatisk bli en analyse av *E. coli*, eventuelt presumptiv *E. coli*, dersom man har valgt den varianten.
- Når det ikke var registrert resultater for *E. coli*, men bare for koliforme bakterier, ble antall prøver for koliforme bakterier med 0 avvik også vurdert som representativt for *E. coli*.

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

”*Tilfredsstillende analyseresultater*”: overskridelser av grenseverdien i inntil 5 % av prøvene. Med andre ord må 100-95 % av resultatene være tilfredsstillende. Minst 12 prøver må være rapportert.

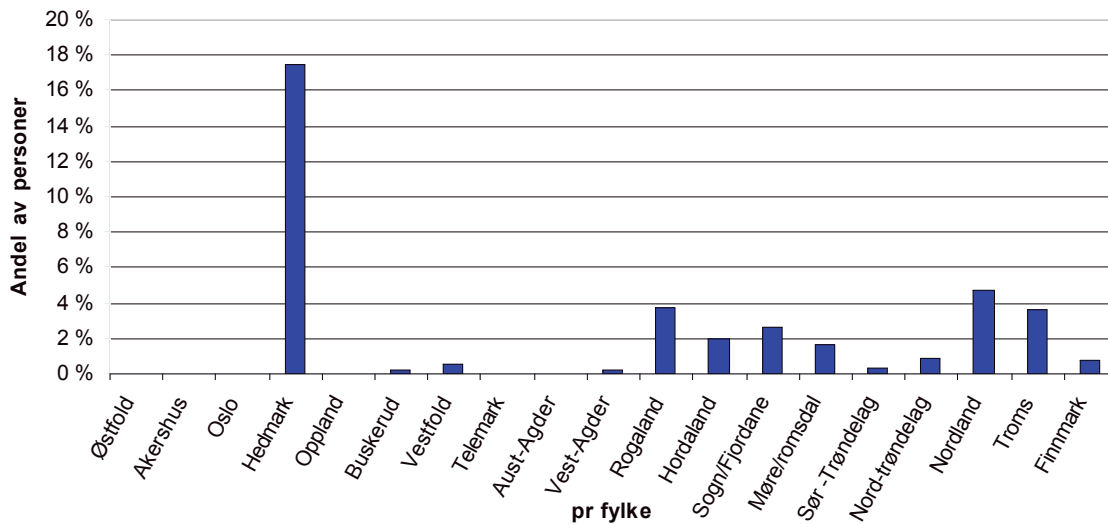
”*Usikre analyseresultater*”: Vannverk som har 100-95 % tilfredsstillende prøver, men som har færre enn 12 prøver, eller vannverk som har tatt mellom 12 og 19 prøver og som har ett avvik.

”*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 i tabeller og figurer.

9.1 *E. coli* - 98 vannverk har utilfredsstillende prøver

Figur 9.1 viser fylkesvis andel av personer tilknyttet vannverk med utilfredsstillende resultater.



Figur 9.1: Andel personer tilknyttet 98 vannverk med utilfredsstillende resultater for *E. coli*. 2003

Totalt forsyner disse 98 vannverkene ca. 73 700 personer (1,8 % av totalt antall personer tilknyttet vannverkene som har oppgitt resultater for *E. coli*). Fylkene Østfold, Akershus, Oslo, Oppland, Telemark og Aust-Agder har ingen vannverk med avvik.

Både Hedmark og Rogaland fylker har ett stort vannverk som er årsaken til at fylkene kommer dårlig ut. De får vann fra interkommunale vannverk og behandler ikke vann selv. I øvrige fylker er det flest ”små” vannverk der det er påvist *E. coli*.

Det var viktig å vise de to vannverkene som kjøper vann fra interkommunale vannverk i tabellen 9.1. De ble fjernet videre i vurdering av *E. coli* fordi de ikke behandler vann selv.

I tabellen er det presentert en fylkesvis oversikt over de andre 96 vannverkene med utilfredsstillende resultater for *E. coli*, og de forskjellige hovedtyper behandlingsprosess som er i bruk. En del vannverk bruker en kombinasjon av flere av disse metodene, men vi har fokusert vår analyse på hovedprosessen som benyttes i behandlingsanlegget. I kolonnene for UV-bestråling og klorering er ikke tatt med vannverk som forbehandler med membranfiltrering eller koagulering.

Det er flest vannverk som har utilfredsstillende vannkvalitet i Hordaland, Møre og Romsdal, Nordland og Troms, men disse vannverkene forsyner få personer. Vedlegg 5 viser en statistisk oversikt over *E. Coli* analyseresultater i levert vann per fylke.

| Vannverk med <i>E. coli</i> påvist funn, personer og prosesstrinn brukt i 2003 | Antall vannverk med <i>E. coli</i> påvist | Antall personer tilknyttet | Antall vannverk som bruker Membranfiltrering | | Antall vannverk som bruker Koagulering og desinfeksjon | | Antall vannverk som bruker UV-bestråling | | Antall vannverk som bruker klorering | | Ikke behandlet vann | |
|--|---|----------------------------|--|--------------|--|--------------|--|---------------|--------------------------------------|--------------|---------------------|---------------|
| | | | Vv | Pers | Vv | Pers | Vv | Pers | Vv | Pers | Vv | Pers |
| Østfold | 0 | 0 | | | | | | | | | | |
| Akershus | 0 | 0 | | | | | | | | | | |
| Oslo | 0 | 0 | | | | | | | | | | |
| Hedmark* | 3 | 482 | | | | | 2 | 190 | (1) | (25 500) | 1 | 292 |
| Oppland | 0 | 0 | | | | | | | | | | |
| Buskerud | 1 | 55 | | | | | | | | | 1 | 55 |
| Vestfold | 2 | 1 175 | | | | | | | 1 | 775 | 1 | 400 |
| Telemark | 0 | 0 | | | | | | | | | | |
| Aust-Agder | 0 | 0 | | | | | | | | | | |
| Vest-Agder | 1 | 160 | | | | | | | | | 1 | 160 |
| Rogaland * | 0 | 0 | | | | | | | (1) | (13 482) | | |
| Hordaland | 14 | 7 485 | | | | | 5 | 2 576 | | | 9 | 4 909 |
| Sogn og Fjordane | 1 | 2 100 | | | | | 1 | 2 100 | | | | |
| 15 Møre og Romsdal | 13 | 4 129 | 1 | 153 | | | 4 | 775 | | | 8 | 3 201 |
| 16 Sør-Trøndelag | 4 | 702 | | | | | 1 | 400 | | | 3 | 302 |
| 17 Nord-Trøndelag | 8 | 923 | 1 | 280 | | | | | 1 | 70 | 6 | 573 |
| 18 Nordland | 28 | 12 396 | 1 | 145 | 2 | 570 | 10 | 9 853 | | | 15 | 1 828 |
| 19 Troms | 19 | 4 972 | 1 | 950 | 1 | 650 | 4 | 610 | 1 | 160 | 12 | 2 602 |
| 20 Finnmark | 2 | 90 | | | 1 | 50 | | | | | 1 | 40 |
| Sum | 96 | 34 669 | 4 | 1 528 | 4 | 1 270 | 27 | 16 504 | 3 | 1 005 | 58 | 14 362 |

* to store vannverk i Hedmark (25 500 personer) og i Rogaland (13 500 personer) får vann fra interkommunale vannverk som klorerer vannet, de behandler ikke selv vannet.

Tabell 9.1: 96 vannverk med avvik for *E. coli*, og type behandlingsprosesser per fylke. 2003. Summene gjelder vannverk der resultatet kan skyldes svikt i vannbehandlingsprosessen.

To relativt store vannverk er registrert i denne tabellen mellom parentesene (* tab 9.1). Til sammen forsyner de 48 982 personer. Disse vannverkene mottar behandlet vann fra interkommunale vannverk som har en tilfredsstillende renvannskvalitet ut fra behandlingsanlegget. Det tyder på at forurensningen skjer på fordelingsnettet, og at forurensningen ikke skyldes vannbehandlingen. Vannverkene er tatt med i tabellen, men de inngår ikke i summeringen.

58 vannverk med utilfredsstillende vannkvalitet mht *E. coli* behandler ikke vannet. De fleste er små i størrelse, og til sammen forsyner de 14 362 personer.

20 307 personer er tilknyttet de øvrige 38 andre vannverkene som behandler vannet med en eller flere av prosessene beskrevet i tabellen: *membranfiltrering*, *koagulering*, *UV-bestråling* og *klorering*, men abonnentene mottar likevel periodevis mikrobielt forurenset drikkevann. Det er ikke mulig å si om dette skyldes feil i behandlingsprosessen eller forurensning på ledningsnettet.

Med unntak av de to store vannverkene, viser dataene at det er de minste vannverkene som har problemer i alle de fire kategoriene (se tabell 9.1.2). Vannverkene som bare har "siling", "lufting" og/eller "filtrering" eller annen grovfiltrering, som behandlingsprosess, uten desinfisering, er tatt med under *ikke* behandlet vann fordi verken siling eller filtrering har vesentlig betydning for vannets bakteriologiske kvalitet.

Sammenlignet med 2002 da 142 vannverk hadde påvist *E. coli*, er det en nedgang i antall vannverk med utilfredsstillende resultater, men antallet personer forsynt av disse vannverkene har økt fra 55 400 til 73 700 personer i 2003. De to relativt store vannverkene som kjøper vann fra interkommunale vannverk, gir et vesentlig bidrag til denne økningen. Dette kan også forklare forskjellen i gjennomsnittstørrelse av vannverkene med påvist *E. coli*, mellom 390 personer i 2002 og 751 personer i 2003.

9.1.1 *E. coli* – Desinfeksjonsmetoder

Type av desinfeksjonsprosess og riktig drift er viktig for å forhindre at inntrenging av sykdomsfremkallende organismer sendes videre til vannverkets distribusjonsnett. I tabell 9.1.1 sammenlignes de vannverkene fra tabell 9.1 som har desinfeksjon og påvist *E. coli*, med andre vannverk som har tilsvarende vannbehandling i utvalget, men som ikke har påvist *E. coli*.

En del vannverk bruker en kombinasjon av disse metodene (se tabellene 7.1 og 7.2). Slike vannverk ble bare klassifisert en gang etter denne rekkefølgen: 1. *Koagulering*, 2. *Membranfiltrering*, 3. *UV-bestråling* og 4. *Klorering*. Begrepet koagulering (felling) har vi her benyttet om metoder som innebærer koagulering/felling og filtrering. Alle fellingsanleggene har etterfølgende klorering eller UV-bestråling.

| Desinfeksjon, personer og vannverk som har oppgitt <i>E. coli</i> resultater i levert vann 2003 | Koagulering med etterfølgende klor eller UV | Membranfiltrering | Klor | UV |
|---|---|----------------------|-------------------------|-----------------------|
| Totalt antall vannverk i VREG med følgende behandlingsanlegg <i>Antall personer tilknyttet</i> | 131 <i>1 140 200</i> | 98 <i>124 600</i> | 145 <i>1 242 000</i> | 557 <i>531 000</i> |
| Antall vannverk som ikke har oppgitt <i>E. coli</i> <i>Antall personer tilknyttet</i> | 22 <i>36 100</i> | 6 <i>5000</i> | 10 <i>12 200</i> | 63 <i>57 300</i> |
| Antall vannverk med tilfredsstillende og usikre resultater <i>Antall personer forsynt av vannverk med tilfredsstillende resultater</i> | 105 <i>1 102 800</i> | 88 <i>118 100</i> | 132 <i>1 228 800</i> | 467 <i>457 200</i> |
| Antall vannverk med mer enn 5% overskridelser <i>Antall personer forsynt av vannverk med overskridelser</i> | 4 <i>1 300</i> | 4 <i>1 500</i> | 3 <i>1 000</i> | 27 <i>16 500</i> |

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

Tabell 9.1.1. Oversikt: vannverk som bruker desinfeksjon, antall tilknyttet og avvik for *E. coli*. 2003

Oversikt over vannverk som bruker desinfeksjonsmidler og har tatt *E. coli*-prøver:
 4,3 % av vannverkene (med 1,25 % av personer) som bruker membranfiltrering har påvist *E. coli*.
 3,7 % av vannverkene (med 0,12 % av personer) som bruker koagulering har påvist *E. coli*.
 2,2 % av vannverkene (med 0,08 % av personer) som bruker klor har påvist *E. coli*.
 5,5 % av vannverkene (med 3,48 % av personer) som bruker UV har påvist *E. coli*.

Selv om utvalget er lite, har anlegg med UV-bestråling og membranfiltrering den høyeste andelen vannverk med tilfredsstillende resultater for *E. coli*. Dette betyr ikke at alt skyldes behandlingsmetoden: Inntrenging kan også skje etter at vannet er behandlet. Dette er temaet i kapittel 9.1.3.

9.1.2 *E. coli*-påvisning og vannverksstørrelse

Tabell 9.1.2 viser at vannverkene med tilfredsstillende *E. coli* gjennomsnittlige er mindre enn vannverk som har tilfredsstillende eller usikre resultater. Dette gjelder alle desinfeksjonstyper.

| Gjennomsnittsstørrelser vannverk | Koagulering med etterfølgende | Membranfiltrering | Klor | UV |
|---|-------------------------------|-------------------|-------|-------|
| Gjennomsnittsstørrelse for vannverk med vann med tilfredsstillende/usikre bakteriologisk kvalitet | 10 500 | 1 300 | 9 300 | 1 000 |
| Gjennomsnittsstørrelse for vannverk med vann med tilfredsstillende bakteriologisk kvalitet | 300 | 400 | 300 | 600 |

Tabell 9.1.2 Desinfeksjonstyper, vannverksstørrelser og avvik for *E. coli*. 2003

9.1.3 *E. coli*-påvisning versus vannkilder og hygieniske barrierer

Det er en kombinasjon av vannbehandlingsprosesser og egenskaper ved nedbørfelt som gjør at vi får etablert de nødvendige hygieniske barrierene. Kravet om (minimum) to hygieniske barrierer kan delvis testes med dataene rapportert i Vannverksregisteret (VREG). VREG gir oss informasjon om hvorvidt nedbørfeltet er klausulert og om hvilke vannbehandlingsprosesser som benyttes.

Med informasjon fra tabell 9.1 om påvist *E. coli* og desinfeksjonsprosesser som er i bruk, kan de neste tabellene vise hvordan påviste funn kan være relatert direkte til:

- Mangel på klausulering av vannkilde/tilsigsområde,
- Uegnethet av behandlingsprosesser
- Forurensning eller lekkasje på distribusjonsnett.

I tabellen nedenfor gis det en oversikt over vannkildetyper og vannbehandling/ikke vannbehandling blant de 96 vannverkene med egne kilder hvor det er påvist *E. coli*. Vannverkene som brukte "siling" og/eller "lufting" eller annen grovfiltrering som behandlingsprosess, uten desinfisering, er tatt med under kategorien "Ikke behandlet vann (med desinfeksjon)".

| Type vannkilde Vannbehandling | Overflatevann | | Grunnvann | | SUM | |
|----------------------------------|---------------|---------------|-----------|--------------|-----------|---------------|
| | vannverk | personer | vannverk | personer | vannverk | personer |
| Vannverk som ikke behandler vann | 31 | 18 146 | 10 | 2 061 | 41 | 20 207 |
| Vannverk som behandler vann | 44 | 10 640 | 11 | 3 822 | 55 | 14 462 |
| SUM | 75 | 28 786 | 21 | 5 883 | 96 | 34 669 |

Tabell 9.1.3.1 96 vannverk med påvist *E. coli* versus antall personer, type hovedvannkilder, og behandling av vannet. 2003

Hvis vi utelukker de to vannverkene som kjøper vann fra interkommunale vannverk, har 96 vannverk egne vannkilder som forsyner 34 700 personer: Totalt er 57,3 % av vannverkene og 42 % personer tilknyttet vannverkene som ikke behandler vann. De fleste har overflatevann (ca.78 %), og av disse har ca. 58,7 % ubehandlet vann og forsyner ca. 37 % av personene i denne gruppen. Utvalget bekrefter at dette er små vannverk.

Vannverk som ikke klausulerer vannkilde. Beskyttelsen av vannkilder er en viktig hygienisk barriere. Blant de 96 vannverkene hvor det er påvist *E. coli* er det 64 vannverk (66 %) som ikke har klausulert nedbørfelt/tilsigsområde. Vannverkene som brukte siling, lufting og/eller grovfiltrering er klassifisert her også i kategorien ”Vannverk som ikke behandler vann med desinfeksjon”. Nesten 2/3 deler av disse vannverkene har heller ingen sikker vannbehandling. De forsyner ca. 7500 personer.

| UTEN KLAUSULERING I KILDE: Antall vannverk med påvist <i>E. coli</i> og antall personer tilknyttet, kildertyper. | Vannverk som behandler vann | | Vannverk som ikke behandler vann | | Sum | |
|--|-----------------------------|---------------|----------------------------------|--------------|-----------|---------------|
| | vannverk | personer | vannverk | personer | vannverk | personer |
| Elv/Bekk | 12 | 3 283 | 19 | 3 608 | 31 | 6 891 |
| Innsjø | 7 | 9 320 | 14 | 2 152 | 21 | 11 472 |
| Grunnvann | 5 | 1 380 | 7 | 1 742 | 12 | 3 122 |
| Sum | 24 | 13 983 | 40 | 7 502 | 64 | 21 485 |

Tabell 9.1.3 2: 64 vannverk uten klausulering, antall personer, vannkildetyper og behandling. 2003

Det er flere små vannverk som ikke klausulerer sine kilder (gjennomsnittstørrelse på vannverk: 336 personer), og som ikke behandler vannet (gjennomsnittstørrelse på vannverk: 188 personer); de vannverkene som ikke klausulerer sine kilder, men som behandler vannet, er større (gjennomsnitt: 583 personer).

Blant de 12 vannverkene med grunnvannkilder uten klausulering, er det bare 2 vannverk som har kilde i løsmasser. De andre er av typene borebrønn i fjell eller oppkomme.

Tabell 9.1.3.3 viser hvor i systemet (råvann og/eller renvann/nettvann) det er påvist *E. coli* blant de 31 vannverkene med overflatevann som behandles. Bare 14 vannverk (ca. 9000 personer) har oppgitt påvist *E. coli* i råvann. 13 vannverk (6604 personer) hadde påvist *E. coli* i renvann og 23 vannverk (12 567 personer) har rapportert påvist *E. coli* på nettet. 8 vannverk (4015 personer) har oppgitt at de har påvist *E. coli* både i råvann og renvann og/eller nettvann.

| Påvisningssted | Behandlet overflatevann | |
|---|-------------------------|---------------|
| | vannverk | personer |
| E. coli påvist også i råvann | 14 | 8 974 |
| E. coli påvist bare i ren - og/eller i nettvann | 17 | 9 172 |
| Sum | 31 | 18 146 |

Tabell 9.1.3.3: Antall vannverk med behandlet overflatevann, antall personer og påvist E. coli i vannet på ledningsnettet. 2003

Manglende informasjon: 12 vannverk (2817 personer) oppga ikke informasjon på råvann, 5 vannverk (5757 personer) har ikke registrert resultater i renvann og 4 vannverk er uten analyseresultater på nettet. Det er ikke klart nok fra vannverkseierne om prøvene ble tatt rett etter behandlingsanlegg eller på nettet, men flere vannverk har sannsynligvis utilstrekkelige behandlingsprosesser i forhold til kvaliteten på råvann, eller har svikt i driften av behandlingsprosessene. lekkasje eller innsug på nettet kan være årsak til påvist funn av E. coli i vannet på nettet.

Tabell 9.1.3.4 viser hovedprosesstrinnene til de 31 vannverkene som benytter overflatevann og har påvist E. coli på ren-/nettvannet. Av disse vannverkene er det 19 vannverk (3600 personer) som ikke har klausulert sine kilder.

| Prosesstrinn | E. coli påvist i renvann | |
|--------------|--------------------------|-----------------|
| | Antall vannverk | Antall personer |
| UV stråling | 21 | 15 454 |
| Membran | 3 | 578 |
| Koagulering | 3 | 1 020 |
| Klorering | 4 | 1094 |
| Sum | 31 | 18 146 |

Tabell 9.1.3.4 Antall vannverk, personer og desinfeksjonsprosesser for de 31 vannverkene som har påvist E. coli i renvann/ nettvann. 2003

Selv om utvalget er lite, er det flest vannverk med UV-bestråling som har påvist E. coli på renvannet: 68 % av vannverkene bruker UV-bestrålingen som prosesstrinn. Dette er i samsvar med at UV-bestråling også er den mest brukte prosess i dag for små vannverk.

Oppsummering: E. coli-påvisning kan ha flere årsaker

- *Mangler på viktige hygieniske barrierer:* Av de 96 vannverkene med egne vannkilder, hadde 64 vannverk ikke klausulert sine vannkilder; og det var 58 vannverk som ikke hadde behandlingsanlegg som hadde vesentlig betydning for vannets bakteriologiske kvalitet.
- *Svikt i drift av behandlingsmetoder:* Det kan være svikt under desinfeksjon. 37 vannverk bruker desinfeksjon, men hadde påvist E. coli i vannet på nettet.
- *Forurensning eller lekkasje på nettet:* Det kan være innsug av kontaminert vann i distribusjonsnettet:

9.1.4 Vannverk som har påvist *E. coli* både i 2002 og i 2003

Det er 37 vannverk som hadde påvist *E. coli* i renvann/nettvann både i 2002 og i 2003.

De forsyner ca. 11 700 personer. Det er flest små vannverk som har prøver utenfor grenseverdien (gjennomsnittstørrelse på vannverk: ca. 300 personer).

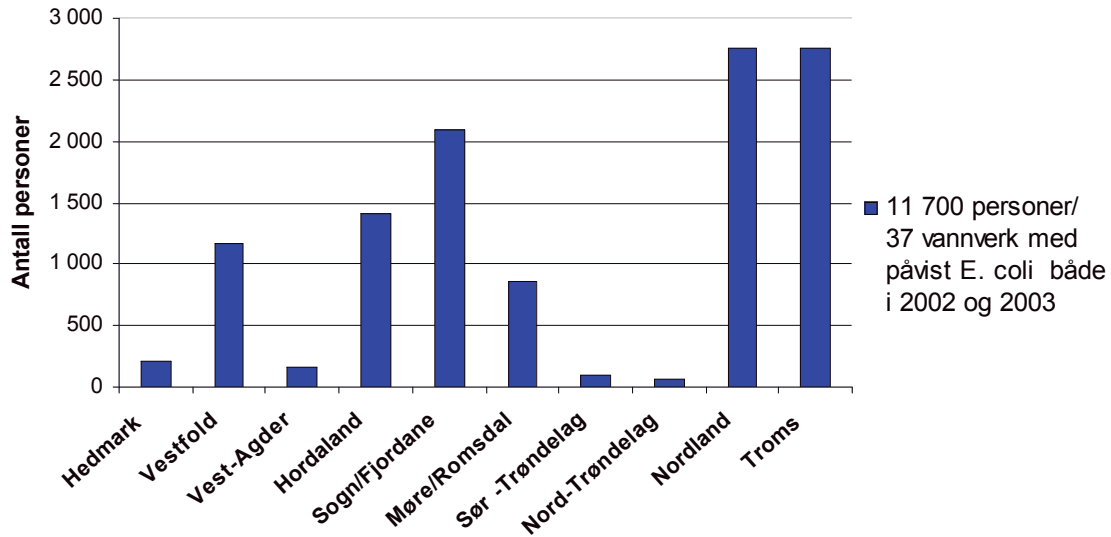


Fig 9.1.4. Fylkesvis oversikt over 37 vannverk som har påvist *E. coli* både i 2002 og 2003.

10 OVERSIKT OVER VIKTIGE PARAMETERE FOR VANNKVALITET

I tabell 10 vises resultater for en del parametere med krav etter drikkevannsforskriften.

| Vannkvalitet i levert vann 2003 | | <i>E. coli</i> | Intestinale entero kokker | Turbiditet | pH | Lukt | Smak | Farge |
|----------------------------------|---|------------------|---------------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|
| Antall vannverk i analyse | | 1641 | 1641 | 1641 | 1641 | 1641 | 1641 | 1641 |
| Totalt antall personer i million | | 4,1 mill. | 4,1 mill. | 4,1 mill. | 4,1 mill. | 4,1 mill. | 4,1 mill. | 4,1 mill. |
| Vannverk | Har rapportert tilstrekkelig data | 1304 | 900 | 1230 | 1260 | 479 | 386 | 1242 |
| | <i>Med tilstrekkelig data</i> | 79 % | 55 % | 75 % | 77 % | 29 % | 24 % | 76 % |
| | <i>Med utilstrekkelig rapportering</i> | 21 % | 45 % | 25 % | 23 % | 71 % | 76 % | 24 % |
| | Med tilfredsstillende resultater | 857 | 209 | 716 | 485 | 189 | 149 | 632 |
| | <i>Andel</i> | 65,7 % | 23,2 % | 58,2 % | 38,5 % | 39,5 % | 38,6 % | 50,9 % |
| | Med usikre resultater | 349 | 631 | 444 | 427 | 264 | 220 | 400 |
| <i>Andel</i> | 26,8 % | 70,1 % | 36,1 % | 33,9 % | 55,1 % | 57,0 % | 32,2 % | |
| | Med utilfredsstillende resultater | 98 | 60 | 70 | 348 | 26 | 17 | 210 |
| <i>Andel</i> | 7,5 % | 6,7 % | 5,7 % | 27,6 % | 5,4 % | 4,4 % | 16,9 % | |
| Personer | Antall personer tilknyttet vannverk med tilstrekkelig data | 3,9 mill | 3,3 mill. | 3,8 mill | 3,9 mill. | 2,1 mill | 1,8 mill. | 3,8 mill. |
| | <i>Andel</i> | 95,6 % | 80,8 % | 94,6 % | 95,2 % | 51,2 % | 44,7 % | 94,7 % |
| | Antall personer forsynt med tilfredsstillende resultater | 3,7 mill. | 2,4 mill. | 3,6 mill. | 2,4 mill. | 1,6 mill. | 1,5 mill. | 2,5 mill. |
| | <i>Andel</i> | 95,7 % | 72,8 % | 92,2 % | 63,6 % | 78,2 % | 84,7 % | 66,3 % |
| | Antall personer forsynt med usikre resultater | 93 300 | 857 000 | 224 500 | 333 800 | 331 900 | 271 600 | 297 000 |
| <i>Andel</i> | 2,4 % | 25,9 % | 5,8 % | 8,6 % | 15,9 % | 14,9 % | 7,7 % | |
| | Antall personer forsynt med utilfredsstillende resultater | 73 700 | 39 800 | 76 100 | 1 082 600 | 124 600 | 7 900 | 1 008 300 |
| <i>Andel</i> | 1,9 % | 1,2 % | 2,0 % | 27,8 % | 5,9 % | 0,4 % | 26,1 % | |
| Analyser | Antall analyser fra vannverk med tilstrekkelige data | 37 400 | 10 900 | 39 900 | 35 700 | 14 270 | 12 200 | 39 500 |
| | <i>Andel tilfredsstillende resultater</i> | 88 % | 93 % | 89 % | 68 % | 89 % | 90 % | 76 % |
| | <i>Andel utilfredsstillende og usikre resultater</i> | 12 % | 7 % | 11 % | 32 % | 11 % | 10 % | 24 % |

Tabell 10. Vannkvalitetsoversikt for 7 obligatoriske parametere: vannverk, personer tilknyttet vannverk, antall prøver som er tatt og prosentangivelse etter bedømmelse klasser. 2003

1313 vannverk har oppgitt fullstendige data (antall prøver, gjennomsnittsverdier, høyeste verdier og antall avvik) for levert vann (ren - og/eller nettvann), er tatt med i oversikten. Råvannsanalyser ble tatt med i oversikten for en del vannverk som ikke har behandlingsanlegg, og heller ikke har registrert prøver på nettet i Vreg.

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

Angående siste delen om ”analyser” i tabellen: andelen av ”tilfredsstillende resultater” er beregnet fra prøvene tatt i vannverk som har tilfredsstillende prøver, ”utilfredsstillende resultater” er prøver fra alle øvrige vannverk som har ”usikre og utilfredsstillende resultater”.

Det ble brukt samme klassifisering i tabellen for alle de 7 parametrene.

Tilfredsstillende analyseresultater: overskridelser av grenseverdien 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.

Oppsummering av vannkvalitet i tabell 10:

Kravene er blitt strengere i vår vurdering av vannkvalitet. Det har ført til en større klasse vannverk med ”usikre resultater” og dermed en mindre klasse med ”tilfredsstillende resultater” i forhold til 2002. Flere vannverk har ikke tatt et tilstrekkelig antall prøver for å kunne gjøre en grundig vurdering av vannkvaliteten.

Smak, lukt, intestinale enterokokker og turbiditet

Smak og lukt: Per i dag er ikke alle laboratorier akkreditert for disse typer av analyser, og selv om få vannverk (24 % og 29 % av alle vannverk) har tatt vannprøver for analysering av smak og lukt, er antall vannverk som har oppgitt analyseresultater nesten doblet i forhold til 2002. Selv om mer enn halvparten av vannverkene er vurdert ”usikre” i 2003, er resultatene imidlertid bedre når det gjelder personene som blir forsynt fra disse vannverkene.

Analyser av *Intestinale enterokokker* ble tatt for 900 vannverk (506 vannverk i 2002). 23,2 % av alle vannverk var ”tilfredsstillende”. Denne parameteren har den høyeste andelen vannverk (70 %) som har ”usikre resultater”; men antall personer tilknyttet vannverk som har ”tilfredsstillende kvalitet” er 73 %, og ca 26 % er tilknyttet vannverk med ”usikre resultater”.

Analyser av *Turbiditet* ble tatt for 75 % av alle vannverk, 36 % av vannverkene har ”usikre resultater” (4 % i 2002), mens 92,2 % av personene er tilknyttet vannverk med ”tilfredsstillende resultater”.

***E.coli*, pH, og farge**

De mest sentrale vannkvalitetsparameterne i denne gjennomgangen er pH, Farge og *E. coli*, som også rapporteres videre i den årlige KOSTRA-rapporteringen: For disse parametrene har antallet vannverk som har oppgitt resultater økt i forhold til 2002. (det er 95 flere vannverk for *E. coli*, 222 flere vannverk med data for fargetall og 167 vannverk med data for pH).

En liten nedgang ble registrert i andelen personer som har tilfredsstillende vannkvalitet for to av de tre parametrene i forhold til 2002. Grunnen kan være at vannverkene ikke har tatt nok prøver.

For *E. coli*: 98,6 % av personene var tilknyttet vannverk med ”tilfredsstillende resultater” i 2002 og 95,7 % i 2003.

For pH (surhetsgrad): 72,2 % av personene var tilknyttet vannverk med tilfredsstillende vannkvalitet i 2002 og 63,6 % i 2003.

For fargetall: selv om det er et større antall vannverk med ”usikre resultater” i 2003 (32,2 %) enn i 2002 (4 %) er det en økning i andel personer som har tilfredsstillende vannkvalitet: 65,1 % av personer i 2002 og 723,2 % i 2003.

Når man ser andelen tilknyttede personer med utilfredsstillende prøver er det høye prosentverdier for pH (27,8 %) og fargetall (26,1 %) mens for *E.coli* er prosentverdien lav (1,9 %).

Antall av vannverk som oppgitt analyseresultater øker med tiden:

248 vannverk (ca. 1 516 400 personer) har oppgitt analyseresultater for alle 7 parametrene i 2003. Det var 135 vannverk (985 00 personer) i 2002. 41 vannverk (ca. 552 000) personer) har oppfylt kravene for alle 7 parametre i 2003. Det var 82 vannverk (372 000 personer) i 2002.

VEDLEGG 1: Type vannkilder, antall vannverk og personer forsynt per fylke. Per 1.1.2004

| 2003 | Ant. vv | | % | | Ant forsynt | | % | | Ant. vv | | % | | Ant forsynt | | % | | |
|------------------|------------|-------------|------------------|-------------|-------------|-------------|----------------|------------|------------|-------------|----------------|-------------|-------------|------------|------------|------------|------------------|
| | Innsjø | | Innsjø | | Eiv | | Eiv | | Grunn-vann | | Grunn-vann | | Sjø-vann | | Sjø-vann | | |
| Østfold | 14 | 54 % | 156 200 | 67 % | 4 | 15 % | 56 700 | 24 % | 8 | 31 % | 18 700 | 8 % | 0 | 0 % | 0 | 0 % | 26 |
| Akershus | 19 | 61 % | 343 500 | 74 % | 2 | 6 % | 119 200 | 26 % | 10 | 32 % | 2 800 | 1 % | 0 | 0 % | 0 | 0 % | 31 |
| Oslo | 1 | 100 % | 520 000 | 100 % | 0 | 0 % | 0 | 0 % | 0 | 0 % | 0 | 0 % | 0 | 0 % | 0 | 0 % | 1 |
| Hedmark | 11 | 11 % | 70 700 | 47 % | 7 | 7 % | 1 600 | 1 % | 80 | 82 % | 78 500 | 52 % | 0 | 0 % | 0 | 0 % | 98 |
| Oppland | 19 | 25 % | 70 600 | 55 % | 7 | 9 % | 3 200 | 3 % | 50 | 66 % | 54 000 | 42 % | 0 | 0 % | 0 | 0 % | 76 |
| Buskerud | 16 | 25 % | 121 500 | 63 % | 0 | 0 % | 0 | 0 % | 47 | 75 % | 71 900 | 37 % | 0 | 0 % | 0 | 0 % | 63 |
| Vestfold | 13 | 35 % | 210 100 | 97 % | 0 | 0 % | 0 | 0 % | 24 | 65 % | 6 000 | 3 % | 0 | 0 % | 0 | 0 % | 37 |
| Telemark | 22 | 37 % | 113 300 | 80 % | 3 | 5 % | 12 700 | 9 % | 34 | 58 % | 16 300 | 11 % | 0 | 0 % | 0 | 0 % | 59 |
| Aust-Agder | 17 | 53 % | 77 200 | 90 % | 5 | 16 % | 2 400 | 3 % | 10 | 31 % | 6 000 | 7 % | 0 | 0 % | 0 | 0 % | 32 |
| Vest-Agder | 14 | 36 % | 123 500 | 86 % | 5 | 13 % | 1 100 | 1 % | 20 | 51 % | 19 000 | 13 % | 0 | 0 % | 0 | 0 % | 39 |
| Rogaland | 37 | 66 % | 348 500 | 98 % | 7 | 13 % | 2 800 | 1 % | 12 | 21 % | 5 500 | 2 % | 0 | 0 % | 0 | 0 % | 56 |
| Hordaland | 88 | 55 % | 332 400 | 88 % | 34 | 21 % | 26 300 | 7 % | 38 | 24 % | 20 600 | 5 % | 0 | 0 % | 0 | 0 % | 160 |
| Sogn og Fjordane | 43 | 41 % | 49 200 | 62 % | 36 | 34 % | 15 000 | 19 % | 27 | 25 % | 15 700 | 20 % | 0 | 0 % | 0 | 0 % | 106 |
| Møre og Romsdal | 57 | 36 % | 178 000 | 79 % | 54 | 34 % | 25 800 | 11 % | 49 | 31 % | 20 900 | 9 % | 0 | 0 % | 0 | 0 % | 160 |
| Sør-Trøndelag | 52 | 45 % | 222 500 | 87 % | 13 | 11 % | 2 500 | 1 % | 49 | 43 % | 29 200 | 11 % | 1 | <1 % | 100 | 0 % | 115 |
| Nord-Trøndelag | 42 | 52 % | 98 800 | 91 % | 8 | 10 % | 1 800 | 2 % | 31 | 38 % | 8 200 | 8 % | 0 | 0 % | 0 | 0 % | 81 |
| Nordland | 86 | 40 % | 166 800 | 78 % | 86 | 40 % | 38 300 | 18 % | 41 | 19 % | 7 300 | 3 % | 2 | 1 % | 200 | 0 % | 215 |
| Troms | 32 | 25 % | 99 400 | 75 % | 78 | 60 % | 27 800 | 21 % | 20 | 15 % | 4 500 | 3 % | 0 | 0 % | 0 | 0 % | 130 |
| Finnmark | 34 | 42 % | 32 200 | 45 % | 28 | 35 % | 18 600 | 26 % | 19 | 23 % | 20 000 | 28 % | 0 | 0 % | 0 | 0 % | 81 |
| Sum | 617 | 39 % | 3 334 400 | 81 % | 377 | 24 % | 355 800 | 9 % | 569 | 36 % | 405 100 | 10 % | 3 | 0 % | 300 | 0 % | 1 566 |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | 4 095 600 |

VEDLEGG 2: Type grunnvann, antall grunnvannskilder og antall personer forsynt per fylke.
Per 1.1.2004

| Fylke | Løsmassebrønn | Fjellbrønn | Oppkomme | Annet | Ukjent | Totalt |
|------------------|---------------|------------|------------|-----------|----------|------------|
| Østfold | 4 | 4 | 0 | 0 | 1 | 9 |
| Akershus | 0 | 9 | 0 | 0 | 1 | 10 |
| Hedmark | 35 | 32 | 13 | 2 | 0 | 82 |
| Oppland | 36 | 9 | 3 | 2 | 0 | 50 |
| Buskerud | 34 | 7 | 4 | 2 | 0 | 47 |
| Vestfold | 0 | 24 | 1 | 0 | 0 | 25 |
| Telemark | 23 | 8 | 3 | 1 | 0 | 35 |
| Aust-Agder | 8 | 1 | 0 | 1 | 0 | 10 |
| Vest-Agder | 16 | 2 | 0 | 2 | 0 | 20 |
| Rogaland | 9 | 1 | 2 | 0 | 0 | 12 |
| Hordaland | 20 | 8 | 8 | 2 | 0 | 38 |
| Sogn og Fjordane | 10 | 8 | 7 | 0 | 2 | 27 |
| Møre og Romsdal | 10 | 23 | 12 | 5 | 0 | 50 |
| Sør-Trøndelag | 24 | 10 | 16 | 0 | 0 | 50 |
| Nord-Trøndelag | 15 | 10 | 5 | 0 | 2 | 32 |
| Nordland | 7 | 16 | 15 | 1 | 2 | 41 |
| Troms | 5 | 7 | 9 | 0 | 0 | 21 |
| Finnmark | 12 | 5 | 2 | 0 | 0 | 19 |
| SUM | 268 | 184 | 102 | 18 | 8 | 578 |

VEDLEGG 3 A: Antall behandlingsanlegg etter vannbehandlingsmetode og fylke per 1.1. 2004.

| Behandlings- metoder data 2003 | Lufting | Sandfilter | Kullfilter | Marmor- filter | Dosering av CO ₂ | Dosering av andre alkalier | Vannglass | Membran- filter | Ionebytter | Koagulering/ filtrering | Klorering | UV- bestråling |
|--------------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|
| Fylke | Antall behandlings- anlegg | Antall behandlings- anlegg | Antall behandlings- anlegg | Antall behandlings- anlegg | Antall behandlings- anlegg | Antall behandlings- anlegg | Antall behandlings- anlegg | Antall behandlings- anlegg | Antall behandlings- anlegg | Antall behandlings- anlegg | Antall behandlings- anlegg | Antall behandlings- anlegg |
| 1 Østfold | 2 | 9 | 5 | 1 | 6 | 12 | 1 | 0 | 2 | 12 | 16 | 6 |
| 2 Akershus | 1 | 8 | 2 | 7 | 5 | 10 | 2 | 4 | 2 | 10 | 15 | 11 |
| 3 Oslo | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 4 | 0 |
| 4 Hedmark | 8 | 6 | 0 | 1 | 3 | 20 | 4 | 3 | 7 | 2 | 6 | 14 |
| 5 Oppland | 13 | 5 | 0 | 4 | 1 | 19 | 5 | 6 | 3 | 2 | 18 | 24 |
| 6 Buskerud | 6 | 3 | 1 | 4 | 3 | 7 | 11 | 2 | 1 | 2 | 13 | 19 |
| 7 Vestfold | 0 | 2 | 0 | 3 | 2 | 1 | 0 | 1 | 1 | 2 | 4 | 8 |
| 8 Telemark | 21 | 3 | 0 | 17 | 4 | 8 | 2 | 4 | 2 | 4 | 10 | 23 |
| 9 Aust-Agder | 7 | 3 | 0 | 9 | 3 | 4 | 7 | 3 | 0 | 2 | 8 | 12 |
| 10 Vest- Agder | 3 | 4 | 0 | 8 | 5 | 18 | 5 | 3 | 1 | 3 | 7 | 14 |
| 11 Rogaland | 1 | 15 | 1 | 13 | 7 | 26 | 2 | 1 | 1 | 9 | 12 | 36 |
| 12 Hordaland | 1 | 15 | 0 | 30 | 11 | 34 | 12 | 10 | 1 | 18 | 21 | 72 |
| 14 Sogn og Fjordane | 7 | 8 | 0 | 22 | 3 | 16 | 12 | 9 | 1 | 10 | 11 | 48 |
| 15 Møre og Romsdal | 1 | 11 | 0 | 25 | 14 | 14 | 15 | 7 | 1 | 15 | 14 | 94 |
| 16 Sør- Trøndelag | 8 | 8 | 0 | 15 | 1 | 5 | 6 | 14 | 1 | 9 | 15 | 35 |
| 17 Nord- Trøndelag | 6 | 11 | 0 | 6 | 2 | 15 | 5 | 12 | 2 | 11 | 17 | 13 |
| 18 Nordland | 4 | 17 | 3 | 17 | 6 | 18 | 21 | 13 | 2 | 8 | 21 | 135 |
| 19 Troms | 1 | 5 | 1 | 6 | 1 | 2 | 6 | 3 | 3 | 6 | 6 | 70 |
| 20 Finnmark | 2 | 6 | 1 | 5 | 0 | 7 | 7 | 3 | 0 | 6 | 11 | 51 |
| Totalt | 93 | 139 | 14 | 193 | 78 | 237 | 123 | 98 | 31 | 132 | 229 | 685 |

VEDLEGG 3B: Antall personer forsynt etter vannbehandlingsmetode og fylke per 1.1.2004.

| Behandlingsmetoder data 2003 | Lufting | Sandfilter | Kullfilter | Marmorfilter | Dosering av CO ₂ | Dosering av andre alkalier | Vann-glass filter | Mem-bran-filter | Ione-bytter | Koagulering/filtrering | Klorering | UV-bestråling |
|------------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-----------------------------|----------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|
| | Antall personer forsynt | Antall personer forsynt | Antall personer forsynt | Antall personer forsynt | Antall personer forsynt | Antall personer forsynt | Antall personer forsynt | Antall personer forsynt | Antall personer forsynt | Antall personer forsynt | Antall personer forsynt | Antall personer forsynt |
| Fylke | | | | | | | | | | | | |
| Østfold | 10 600 | 62 600 | 114 600 | 25 000 | 201 400 | 213 400 | 400 | 0 | 300 | 212 600 | 223 600 | 4 900 |
| Akershus | 400 | 213 500 | 132 600 | 54 100 | 161 400 | 378 000 | 17 900 | 19 200 | 800 | 316 700 | 417 600 | 38 600 |
| Oslo | 405 000 | 0 | 0 | 0 | 75 000 | 75 000 | 0 | 0 | 0 | 75 000 | 520 000 | 0 |
| Hedmark | 25 800 | 12 200 | 0 | 32 000 | 51 500 | 85 800 | 7 800 | 9 100 | 12 500 | 4 200 | 58 400 | 8 600 |
| Oppland | 13 500 | 4 800 | 0 | 18 000 | 17 300 | 37 400 | 33 100 | 13 100 | 500 | 600 | 47 000 | 37 700 |
| Buskerud | 14 200 | 3 800 | 100 | 35 500 | 35 200 | 8 400 | 28 600 | 3 500 | 300 | 900 | 159 900 | 17 600 |
| Vestfold | 0 | 189 400 | 0 | 47 900 | 157 300 | 150 000 | 0 | 1 200 | 100 | 189 400 | 192 500 | 10 100 |
| Telemark | 14 800 | 42 700 | 0 | 89 100 | 78 100 | 22 500 | 12 700 | 2 600 | 1 000 | 44 500 | 116 100 | 12 500 |
| Aust-Agder | 5 500 | 3 700 | 0 | 73 900 | 28 600 | 11 800 | 1 500 | 400 | 0 | 2 000 | 73 700 | 5 500 |
| Vest-Agder | 13 100 | 4 800 | 0 | 110 500 | 111 300 | 112 800 | 13 600 | 1 000 | 100 | 4 700 | 110 500 | 26 600 |
| Rogaland | 800 | 79 700 | 800 | 320 100 | 316 100 | 70 300 | 1 700 | 700 | 100 | 73 700 | 324 700 | 34 400 |
| Hordaland | 7 000 | 184 100 | 0 | 46 900 | 206 200 | 292 100 | 27 200 | 8 200 | 500 | 99 100 | 264 900 | 79 600 |
| Sogn og Fjordane | 6 400 | 7 000 | 0 | 23 300 | 5 200 | 23 200 | 12 900 | 4 800 | 100 | 6 900 | 26 800 | 33 100 |
| Møre og Romsdal | 1 300 | 38 700 | 0 | 94 500 | 119 700 | 64 500 | 24 400 | 8 200 | 100 | 42 300 | 100 000 | 108 600 |
| Sør-Trøndelag | 14 900 | 1 300 | 0 | 190 600 | 167 900 | 8 100 | 13 600 | 21 600 | 200 | 12 300 | 196 500 | 20 300 |
| Nord-Trøndelag | 4 500 | 68 100 | 0 | 6 800 | 28 800 | 64 000 | 19 600 | 22 500 | 1 700 | 67 100 | 72 800 | 16 700 |
| Nordland | 500 | 10 400 | 900 | 41 300 | 30 500 | 23 600 | 29 600 | 7 700 | 1 300 | 6 100 | 72 800 | 156 500 |
| Troms | 700 | 1 600 | 400 | 1 900 | 52 700 | 52 800 | 6 600 | 1 900 | 800 | 2 500 | 78 600 | 40 900 |
| Finnmark | 13 700 | 5 400 | 300 | 3 500 | 0 | 4 200 | 12 200 | 600 | 0 | 6 400 | 12 900 | 37 800 |
| Totalt | 552 800 | 933 700 | 249 700 | 1 214 900 | 1 844 300 | 1 698 000 | 263 400 | 126 400 | 20 400 | 1 166 700 | 3 069 300 | 690 200 |

VEDLEGG 4: Vannforbruk etter fylke. 2003

| Fylkesnavn | Antall vannverk | Antall personer forsynt av vannverk | Antall vannverk med data | Antall personer tilknyttet vannverk med data | Andel vannverk med data (%) | Andel personer tilknyttet vannverk med data (%) * | Andel husholdning (%) | Andel nærings- middelvirksomhet (%) | Andel annen industri og næringsvirksomhet (%) | Andel annet (%) | Andel lekkasje(%) | Totalt gjennomsluttig vannforbruk inkludert lekkasje (l/p,d) | Husholdningsforbruk (l/p,d) |
|------------------|-----------------|-------------------------------------|--------------------------|--|-----------------------------|---|-----------------------|--|---|-----------------|-------------------|--|-----------------------------|
| Østfold | 32 | 231 600 | 26 | 197 862 | 81,3 | 85,4 | 33,8 | 8,1 | 11,4 | 10,5 | 36,2 | 540 | 182 |
| Akershus | 47 | 465 500 | 41 | 358 339 | 87,2 | 77,0 | 49,5 | 4,6 | 8,9 | 6,0 | 31,0 | 358 | 177 |
| Oslo | 1 | 520 000 | 1 | 520 000 | 100,0 | 100,0 | 42,0 | 20,0 | 10,0 | 5,0 | 23,0 | 489 | 206 |
| edmark | 103 | 150 800 | 84 | 146 061 | 81,6 | 96,9 | 44,6 | 11,1 | 3,8 | 4,5 | 36,0 | 407 | 182 |
| Oppland | 81 | 127 800 | 67 | 124 678 | 82,7 | 97,6 | 38,2 | 5,0 | 6,4 | 6,7 | 43,9 | 572 | 218 |
| Buskerud | 72 | 193 400 | 56 | 195 665 | 77,8 | 101,2 | 40,3 | 4,9 | 8,9 | 5,8 | 40,2 | 459 | 185 |
| Vestfold | 49 | 216 100 | 35 | 201 436 | 71,4 | 93,2 | 40,2 | 5,4 | 12,9 | 11,7 | 29,8 | 488 | 196 |
| Telemark | 57 | 142 300 | 50 | 139 864 | 87,7 | 98,3 | 38,2 | 6,0 | 9,6 | 4,1 | 42,1 | 565 | 216 |
| Aust-Agder | 34 | 85 600 | 31 | 85 311 | 91,2 | 99,7 | 51,8 | 4,7 | 2,8 | 10,7 | 30,0 | 493 | 255 |
| Vest-Agder | 42 | 143 600 | 38 | 135 781 | 90,5 | 94,6 | 37,8 | 5,0 | 21,7 | 6,4 | 29,1 | 474 | 179 |
| Rogaland | 65 | 356 800 | 54 | 363 357 | 83,1 | 101,8 | 39,4 | 8,6 | 10,2 | 10,0 | 31,8 | 555 | 219 |
| Hordaland | 161 | 379 300 | 114 | 363 466 | 70,8 | 95,8 | 37,7 | 6,5 | 3,1 | 15,3 | 37,4 | 565 | 213 |
| Sogn og Fjordane | 103 | 79 900 | 82 | 76 315 | 79,6 | 95,5 | 39,4 | 14,6 | 8,1 | 11,0 | 27,0 | 694 | 273 |
| Møre og Romsdal | 165 | 224 700 | 123 | 193 146 | 74,5 | 86,0 | 34,6 | 10,5 | 7,7 | 9,1 | 38,1 | 670 | 232 |
| Sør-Trøndelag | 121 | 254 300 | 94 | 245 809 | 77,7 | 96,7 | 40,4 | 7,9 | 18,8 | 9,0 | 24,0 | 442 | 179 |
| Nord-Trøndelag | 84 | 108 800 | 67 | 106 367 | 79,8 | 97,8 | 45,1 | 8,7 | 7,6 | 11,3 | 27,3 | 553 | 249 |
| Nordland | 217 | 212 600 | 153 | 188 789 | 70,5 | 88,8 | 41,1 | 12,9 | 6,2 | 8,2 | 31,5 | 624 | 257 |
| Troms | 128 | 131 700 | 89 | 121 015 | 69,5 | 91,9 | 31,1 | 15,6 | 6,0 | 9,6 | 37,7 | 753 | 234 |
| Finmark | 79 | 70 800 | 52 | 59 769 | 65,8 | 84,4 | 33,0 | 16,0 | 7,7 | 7,1 | 36,3 | 965 | 319 |

* ”Antall personer forsynt av vannverket” og ”Antall personer tilknyttet vannverk med data” er beregnet på forskjellig måte

Vedlegg 5: E. coli analyseresultater i levert vann per fylke - data 2003

| Fylke | Antall vannverk i V/veg 2003 (uten hyste vannverk) | Antall personer tilknyttet (uten hyste vannverk) | Befolkning i fylke | Andel av befolkning tilknyttet 1641 vannverk | Antall vannverk med E.coli | Antall vann-uten tilstrekkelige data | Antall personer tilknyttet vannverk med data | Antall personer tilknyttet vannverk uten tilstrekkelige data | Antall prøver tatt av vannverk med data | Antall avvik: prøver utenfor grenseverdi (0) | Tilfredsstillende resultater | | Usikre resultater | | Utilfredsstillende resultater | | Andel av vannverk med data som har utfirdsstillende resultater | Andel av vann-tilstrekkelige data | Andel av vannverk med data for E.coli | Andel av vannverk med tilfredsstillende resultater | Andel av vannverk med data som har utfirdsstillende resultater | Andel av personer tilknyttet vannverk med tilfredsstillende resultater | Andel av personer tilknyttet vannverk med tilfredsstillende resultater |
|------------------|--|--|--------------------|--|----------------------------|--------------------------------------|--|--|---|--|--------------------------------------|--|--|---|--|--------------------------------------|--|-----------------------------------|---------------------------------------|--|--|--|--|
| | | | | | | | | | | | Antall vann-uten tilstrekkelige data | Antall personer tilknyttet vannverk med data | Antall personer tilknyttet vannverk uten tilstrekkelige data | Antall prøver tatt av vannverk med data | Antall avvik: prøver utenfor grenseverdi (0) | Antall vann-uten tilstrekkelige data | | | | | | | |
| Oslo | 3.2 | 220 349 | 256 868 | 90 % | 28 | 4 | 402 | 229 947 | 1 669 | 3 | 25 | 228 745 | 3 | 3 202 | 0 | 0 | 88 % | 100 % | 100 % | 89 % | 0 % | 0 % | 99 % |
| Akershus | 4.7 | 460 139 | 488 618 | 94 % | 37 | 10 | 27 360 | 432 779 | 3 206 | 4 | 36 | 432 424 | 1 | 355 | 0 | 0 | 79 % | 94 % | 97 % | 97 % | 0 % | 0 % | 100 % |
| Oslo | 1 | 520 000 | 521 886 | 100 % | 1 | 0 | 0 | 520 000 | 735 | 0 | 1 | 520 000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 100 % | 100 % | 100 % | 100 % | 0 % | 0 % | 100 % |
| Hedmark | 10.3 | 150 114 | 188 226 | 80 % | 75 | 28 | 17 769 | 132 345 | 1 469 | 20 | 41 | 103 710 | 30 | 5 653 | 4 | 25 982 | 73 % | 88 % | 88 % | 55 % | 5 % | 20 % | 76 % |
| Oppland | 8.1 | 127 255 | 163 690 | 69 % | 77 | 4 | 1 800 | 125 455 | 2 063 | 2 | 70 | 124 112 | 7 | 1 343 | 0 | 0 | 95 % | 99 % | 91 % | 0 % | 0 % | 0 % | 99 % |
| Buskerud | 7.2 | 213 865 | 242 331 | 88 % | 68 | 4 | 444 | 213 421 | 2 479 | 9 | 48 | 208 626 | 19 | 4 740 | 1 | 55 | 94 % | 100 % | 71 % | 1 % | 1 % | 0 % | 98 % |
| Vestfold | 4.9 | 203 615 | 219 480 | 93 % | 41 | 8 | 9 460 | 194 135 | 1 318 | 12 | 22 | 189 636 | 17 | 3 324 | 2 | 1 175 | 84 % | 95 % | 54 % | 5 % | 0 % | 1 % | 98 % |
| Telemark | 5.7 | 141 521 | 166 124 | 85 % | 46 | 11 | 7 782 | 133 739 | 2 366 | 1 | 44 | 133 604 | 2 | 1 35 | 0 | 0 | 81 % | 95 % | 96 % | 0 % | 0 % | 0 % | 100 % |
| Aust-Agder | 3.4 | 85 956 | 103 374 | 83 % | 26 | 8 | 1 725 | 83 941 | 789 | 0 | 17 | 80 600 | 9 | 3 041 | 0 | 0 | 76 % | 98 % | 65 % | 0 % | 0 % | 0 % | 96 % |
| Vest-Agder | 4.2 | 139 682 | 160 127 | 87 % | 37 | 5 | 4 317 | 135 265 | 1 616 | 4 | 35 | 134 855 | 1 | 350 | 1 | 160 | 88 % | 97 % | 95 % | 3 % | 0 % | 0 % | 100 % |
| Rogaland | 6.5 | 364 826 | 388 948 | 94 % | 60 | 5 | 922 | 363 804 | 2 003 | 12 | 55 | 349 792 | 4 | 630 | 1 | 13 482 | 92 % | 100 % | 92 % | 2 % | 2 % | 4 % | 96 % |
| Hordaland | 1.6.1 | 376 662 | 445 059 | 85 % | 114 | 47 | 37 545 | 339 117 | 3 682 | 82 | 63 | 319 439 | 37 | 12 193 | 14 | 7 485 | 71 % | 90 % | 55 % | 12 % | 2 % | 2 % | 94 % |
| Sogn og Fjordane | 1.0.3 | 79 614 | 107 222 | 74 % | 65 | 38 | 9 362 | 70 252 | 1 203 | 6 | 53 | 64 577 | 11 | 3 575 | 1 | 2 100 | 63 % | 88 % | 82 % | 2 % | 2 % | 3 % | 92 % |
| Møre og Romsdal | 1.6.5 | 222 313 | 244 570 | 91 % | 126 | 39 | 22 940 | 199 373 | 2 498 | 72 | 79 | 185 222 | 34 | 10 022 | 13 | 4 129 | 76 % | 90 % | 63 % | 10 % | 2 % | 2 % | 93 % |
| Sør-Trøndelag | 1.2.1 | 251 234 | 270 266 | 93 % | 92 | 29 | 6 705 | 244 529 | 2 381 | 16 | 52 | 233 024 | 36 | 10 803 | 4 | 702 | 76 % | 97 % | 57 % | 4 % | 0 % | 0 % | 95 % |
| Nord-Trøndelag | 8.4 | 108 369 | 127 973 | 85 % | 69 | 15 | 10 051 | 98 318 | 939 | 31 | 30 | 89 032 | 31 | 8 363 | 8 | 923 | 82 % | 91 % | 43 % | 12 % | 1 % | 1 % | 91 % |
| Nordland | 2.1.7 | 212 414 | 237 057 | 90 % | 177 | 40 | 10 555 | 201 859 | 4 667 | 131 | 97 | 178 470 | 52 | 10 963 | 28 | 12 396 | 82 % | 95 % | 55 % | 16 % | 6 % | 6 % | 88 % |
| Troms | 1.2.8 | 130 466 | 152 628 | 85 % | 95 | 33 | 11 071 | 119 395 | 1 853 | 103 | 37 | 102 008 | 39 | 12 415 | 19 | 4 972 | 74 % | 92 % | 39 % | 20 % | 3 % | 4 % | 85 % |
| Finmark | 7.9 | 68 332 | 73 210 | 93 % | 70 | 9 | 1 480 | 66 852 | 1 449 | 9 | 52 | 64 557 | 16 | 2 205 | 2 | 90 | 89 % | 98 % | 74 % | 3 % | 0 % | 0 % | 97 % |
| SUM | 1641 | 4 086 336 | 4 877 467 | 89 % | 1304 | 337 | 181 710 | 3 904 626 | 37 416 | 617 | 857 | 3 737 633 | 349 | 93 342 | 98 | 73 651 | 79 % | 96 % | 66 % | 8 % | 2 % | 2 % | 96 % |

vedlegg 5



Del 2

Data 2004

ENGLISH SUMMARY

The Norwegian Institute of Public Health collects data from waterworks in the waterworks registry. Waterworks serving at least 50 people or 20 households/cottages are required to submit data. Data have been collected yearly since 1998; records from previous periods are also available.

General information

The data below are based on information current on 1.1.2005. The 1616 waterworks included in this report serve 4126 700 people (90 % of the population). 63 % of the waterworks are municipal, 1 % is inter-municipal and 36 % are 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. 47 200 km, not including individual service lines to homes and businesses. PVC (37 %) is the most widely used material, but the use of PE (19 %) is increasing. Steel and iron pipes (33 %) was earlier the most common material, but are now in second place.

Water sources

63 % of the waterworks use surface water (39 % lakes/ponds and 24 % rivers/streams) while 37 % of the waterworks use ground water as their source. While the surface water waterworks serve 90 % of the population of the waterworks included in this report, ground water waterworks only serve 10 % of this population, 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 2004 is estimated at 820 million m³; 746 million m³ being surface water and 74 million m³ being ground water. This gives a water abstraction of 542 litres per person per day including leakage. The average residential (domestic) water consumption is 205 litres per day or 186 m³ per household per year based on information from 1281 waterworks.

Water treatment

UV-disinfection is the most widely used disinfection method being used in 732 treatment plants supplying 751 100 persons. However, 209 chlorination plants serve by far the largest number of people (approx. 3.1 millions persons). 158 surface water waterworks supplying 34 600 people lack equipment for disinfecting water. These waterworks are generally small. The problem is most frequent in the northern and western counties.

Water quality 2004

Water quality data are based on test results submitted by 1315 waterworks (4.02 million persons), having at least one analysis for 7 most important parameters. Only waterworks that have submitted at least 12 samples for analysis from the distribution system 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.

- 64.5 % of waterworks submitting *E.coli* analyses have satisfactory results, 27.8 % have uncertain results, and 7.7 % have unsatisfactory results. The standard required for *E. coli* was not met in 101 waterworks that reported bacteriological water quality. This deficiency is most frequent with small waterworks (average: 613 people) and is normally a consequence of inadequacy in hygienic barriers, water work operation, and internal control.

Waterworks complying with the regulatory standards - 7 main parameters:

Odour: 38.2 % of 498 waterworks supplying 1.8 million people

Taste: 38.6 % of 422 waterworks supplying 1.8 million people

Colour: 56.7 % of 1225 waterworks supplying 2.8 million people

Turbidity: 61.1 % of 1220 waterworks supplying 3.6 million people

pH: 40.2 % of 1230 waterworks supplying 2.6 million people

Intestinal enterococci: 24.3 % of 1015 waterworks supplying 2.8 million people

E.coli: 64.5 % of 1313 waterworks supplying 3.8 million people

SAMMENDRAG

Nasjonalt folkehelseinstitutt samler inn data fra norske vannverk som forsyner minst 20 husstander/hytter eller 50 personer til Vannverkregisteret. Det har vært årlige innsamlinger siden 1998, men det finnes data fra tidligere perioder.

Generelt

Rapporten er basert på data per 1.1.2005 fra 1616 vannverk som forsyner 90 % av landets befolkning. 63 % av vannverkene er kommunale, 1 % er interkommunale og 36 % er private vannverk, stort sett andelslag. Disse vannverkene forsyner henholdsvis 71 %, 24 % og 5 % av den forsynte befolkning.

Ledningsnett

Samlet lengde på vannledningsnettet eksklusiv stikkledninger er ca. 47 200 km. I dag er PVC (37 %) det mest anvendte materialet, men bruken av PE (19 %) er økende. Jern/stål (33 %) som tidligere var det mest anvendte rørmaterialet, er nå det nest vanligste rørmaterialet.

Vannkilder

Av vannverkene som rapporterer til Vannverksregisteret, benytter 63 % overflatevann (39 % innsjø/tjern og 24 % elv/bekk), mens 37 % 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 2004 for rapporteringspliktige vannverk anslåes til 820 mill. kubikkmeter (m³). Det fordeler seg på 746 mill. m³ fra overflatekilder og 74 mill. m³ fra grunnvannskilder, og gir et spesifikt vannuttak på 542 liter per person per døgn. Det gjennomsnittlige husholdningsforbruket er beregnet til 205 liter per person per døgn, eller 186 m³ per husstand per år, på grunnlag av data fra 1281 vannverk.

Vannbehandling

UV-desinfeksjon er den mest anvendte desinfeksjonsmetoden med 732 behandlingsanlegg som forsyner 751 100 personer. Klordesinfeksjon er den nest mest benyttede desinfeksjonsmetoden (209 anlegg), men disse anleggene forsyner flest personer (3,1 mill.).

158 vannverk som forsyner 34 600 personer, har overflatevann som vannkilde, men mangler utrustning for desinfeksjon av vannet. Problemet er størst i Vest- og Nord-Norge.

Vannkvalitet

Vannkvalitetsdata er basert på opplysninger fra 1315 vannverk (4,02 mill. personer) som har tatt minst en prøve for hver parameter. Vannverk som har tatt minst 12 prøver på distribusjonssystemet 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 utilstrekkelig antall prøver tatt. Av vannverkene med tilstrekkelige *E.coli* data hadde - 64,5 % tilfredsstillende resultater; 27,8 % hadde usikker kvalitet og 7,7 % hadde utilfredsstillende resultater. Avvikelsen er større i nordiske fylker. Kravene til *E.coli* ble ikke tilfredsstilt for 101 vannverkene som rapporterte utilfredsstillende bakteriologisk vannkvalitet. Slik svikt er vanligst ved små vannverk (gjennomsnitt: 613 personer), og er normalt en følge av mangler på hygieniske barrierer, drift og internkontroll.

Oppsummering for 7 utvalgte parametere med tilfredsstillende krav:

Lukt: 38,2 % av 498 vannverk som forsyner 1,8 mill. personer

Smak: 38,6 % av 422 vannverk som forsyner 1,8 mill. personer

Farge: 56,7 % av 1225 vannverk som forsyner 2,8 mill. personer

Turbiditet: 61,1 % av 1220 vannverk som forsyner 3,6 mill. personer

Surhetsgrad: 40,2 % av 1230 vannverk som forsyner 2,6 mill. personer

Intestinale enterokokker: 24,3 % av 1015 vannverk som forsyner 2,8 mill. personer

E. coli: 64,5 % av 1313 vannverk som forsyner 3,8 mill. personer

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 kapittel 7 omtales vannverkseiers opplysningsplikt overfor tilsynsmyndigheter og sentrale myndigheters vannverksregistre. På bakgrunn av denne opplysningsplikten samler Nasjonalt folkehelseinstitutt årlig inn vannverksdata fra vannverk som forsyner minst 50 personer eller 20 husstander/hytter. Disse opplysningene blir lagt inn i vannverksregisteret (VREG). På grunnlag av dette materialet utarbeides det rapporter med oppdatert og sammenlignende informasjon om vannforsyningen.

Tallene i denne rapporten er basert på innsamlingen av vannverksdata i 2005 (data fra 2004, gjeldende per 1.1.2005). For kapitlene 2 Utvalg, 3 Eierforhold, 4 Ledningsnett og høydebasseng, 5 Vannkilder, 7 Vannbehandling og 8 Vannverk med overflatevann uten desinfeksjon representerer rapporten tilstanden per 1.1.2005. For kapitlene 6 Vannforbruk, 9 Vannverk med *E. coli* og 10 Oversikt over viktige parametere for vannkvalitet representerer rapporten en oppsummering for året 2004. Materialet presenteres som statistiske beskrivelser, analyser og vurderinger av vanndata for utvalgte temaer.

Begrepsforklaringer:

Antall personer forsynt: 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: 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.

2 UTVALG

Per 1. januar 2005 var det 1704 rapporteringspliktige vannverk i registeret. 86,5 % av disse sendte inn data, inkludert 88 "hyttevannverk" (vannverk som forsyner færre enn 50 fastboende personer, men hvor summen av antall husstander og antall hytter/fritidsboliger er større enn eller lik 20).

Hyttevannverkene er ikke omhandlet i denne rapporten, og grunnlaget for tallmaterialet er derfor bygd på data fra 1616 vannverk. Disse vannverkene forsyner ca 90 % av landets befolkning per 1.1.2005.

3 EIERFORHOLD

Av de 1616 vannverkene i utvalget er det 1014 kommunale vannverk, 21 interkommunale og 580 private, se tabellen under. Det er kun ett statlig vannverk i registeret.

Sammenlignet med 2003 har antall rapporteringspliktige vannverk i utvalget sunket med 25 vannverk, mens totalt antall personer forsynt har økt med i underkant av 31 000 personer.

- Av tabellen fremgår det at om lag 75 % av vannverkene forsyner færre enn 1000 personer.
- 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 72 % av befolkningen (80 % av den forsynte befolkningen).
- 46 vannverk (3 %) forsyner minst 20 000 personer hver. Til sammen forsyner disse om lag 55 % av befolkningen (61 % av den forsynte befolkningen).

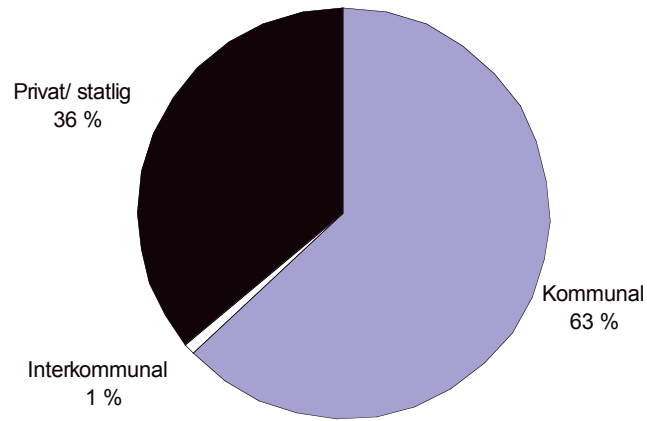
| Antall personer forsynt | Kommunal | | Interkommunal | | Privat/Statlig | | Sum | |
|-------------------------|-----------------|------------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|------------------|
| | Antall vannverk | Antall personer | Antall vannverk | Antall personer | Antall vannverk | Antall personer | Antall vannverk | Antall personer |
| <100 pers. | 121 | 8 200 | 0 | 0 | 159 | 10 600 | 280 | 18 800 |
| 100 - 299 | 269 | 46 600 | 0 | 0 | 241 | 35 900 | 510 | 82 500 |
| 300 - 999 | 276 | 146 700 | 2 | 1 800 | 134 | 67 600 | 412 | 216 100 |
| 1 000 - 4 999 | 209 | 423 400 | 3 | 5 300 | 45 | 83 100 | 257 | 511 800 |
| 5 000 - 19 999 | 102 | 689 900 | 7 | 53 800 | 2 | 16 200 | 111 | 759 900 |
| >=20 000 | 37 | 1 623 000 | 9 | 914 500 | 0 | 0 | 46 | 2 537 500 |
| Sum | 1 014 | 2 937 800 | 21 | 975 400 | 581 | 213 400 | 1 616 | 4 126 600 |
| Andel i % | 63 | 71 | 1 | 24 | 36 | 5 | 100 | 100 |

Tabell 3.1: Eierform: Antall vannverk og antall personer forsynt etter størrelseskategorier. 1.1.2005

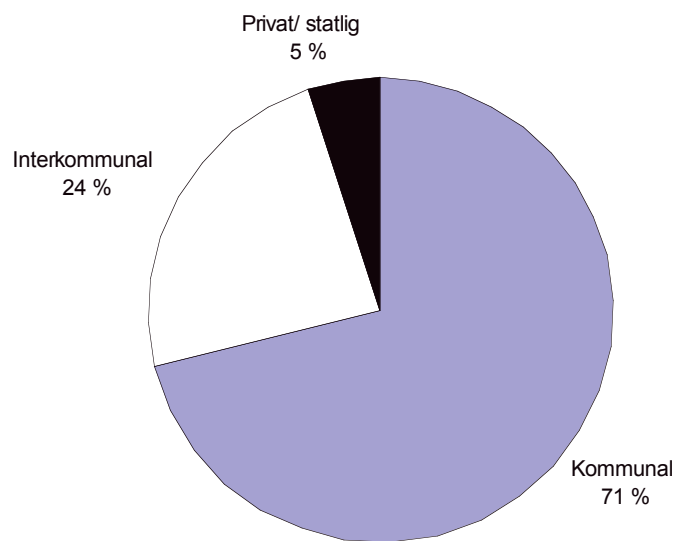
Antall vannverk: Tabellen ovenfor er basert på data fra interkommunale vannverk som har egne vannkilder og vannbehandlingsanlegg, men ikke distribusjonssystem, og vannverk som får vann fra interkommunale vannverk og som har eget distribusjonssystem, men ikke egne vannkilder/vannbehandlingsanlegg, samt vannverk som har både egen vannkilde, eget vannbehandlingsanlegg og eget distribusjonssystem.

Antall personer forsynt: Tabellen er hovedsakelig basert på data fra de leverende vannverk for å unngå å telle de samme personene flere ganger. En ser av figurene 3.1 og 3.2 at kommunale og interkommunale vannverk forsyner storparten av den forsynte befolkning (95 %). De private/statlige vannverkene utgjør 36 % av vannverkene, men bare 5 % av den forsynte befolkning; vannverkene i denne kategorien er stort sett er små. De interkommunale vannverkene er størst; har flest forsynt per vannverk.

Norges befolkning var per 01.01.2005: 4 606 363 personer (SSB). Dette gir en forsyningsgrad på 90 %. Det typiske vannverket forsyner 300 personer (medianverdien), mens gjennomsnittstørrelsen er ca. 2600 personer.



Figur 3.1: Andel vannverk etter eierform. 1.1.2005



Figur 3.2: Andel personer forsynt etter eierform. 1.1.2005

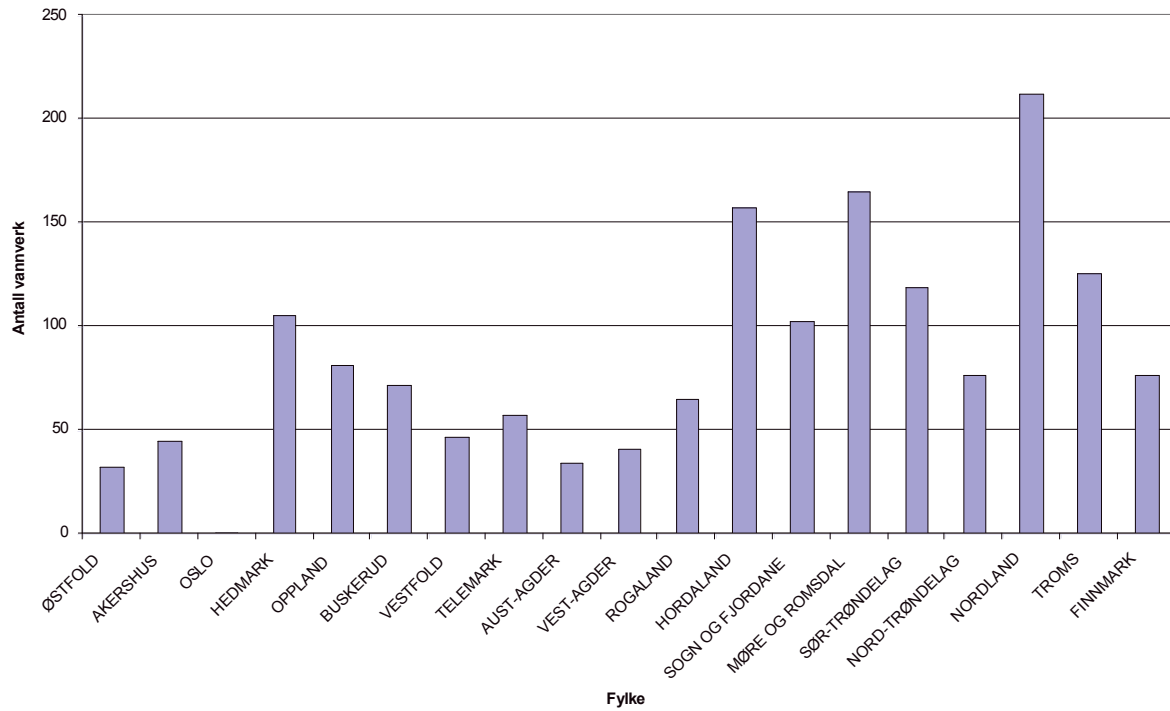
Tabellen nedenfor viser for hvert fylke: antall vannverk, antall forsynt, gjennomsnittsstørrelse og dekningsgrad (andel av fylkets befolkning forsynt av rapporteringspliktige vannverk).

| Fylkesoversikt | Antall vannverk | Antall personer forsynt | Gjennomsnittsstørrelse | Dekningsgrad per fylke i % ¹ |
|------------------|-----------------|-------------------------|------------------------|---|
| Østfold | 32 | 232 400 | 7 300 | 90 |
| Akershus | 45 | 466 700 | 10 400 | 94 |
| Oslo | 1 | 527 000 | 527 000 | 99 |
| Hedmark | 105 | 147 600 | 1 400 | 78 |
| Oppland | 81 | 129 300 | 1 600 | 71 |
| Buskerud | 72 | 231 000 | 3 200 | 95 |
| Vestfold | 47 | 205 700 | 4 400 | 93 |
| Telemark | 57 | 143 000 | 2 500 | 86 |
| Aust-Agder | 34 | 87 800 | 2 600 | 85 |
| Vest-Agder | 41 | 140 600 | 3 400 | 87 |
| Rogaland | 65 | 364 500 | 5 600 | 93 |
| Hordaland | 157 | 383 000 | 2 400 | 85 |
| Sogn og Fjordane | 103 | 78 600 | 800 | 73 |
| Møre og Romsdal | 165 | 221 600 | 1 300 | 91 |
| Sør-Trøndelag | 119 | 253 400 | 2 100 | 93 |
| Nord-Trøndelag | 77 | 104 600 | 1 400 | 81 |
| Nordland | 212 | 210 700 | 1 000 | 89 |
| Troms | 126 | 131 600 | 1 000 | 86 |
| Finnmark | 77 | 67 700 | 900 | 93 |
| Sum | 1616 | 4 126 600 | 2 600 | 90 |

Tabell 3.2: Fylkesoversikt over antall vannverk, antall personer forsynt, gjennomsnittsstørrelse og dekningsgrad (andel av fylkets befolkning forsynt av rapporteringspliktige vannverk). 1.1. 2005

Ut i fra tabellen og figur 3.3. ser vi at det er flest vannverk i Nordland, Møre og Romsdal og Hordaland, men vannverkene er gjennomgående små eller mellomstore.

¹ I forhold til fylkets befolkning per 1.1.2005



Figur 3.3: Antall vannverk per fylke. 1.1. 2005

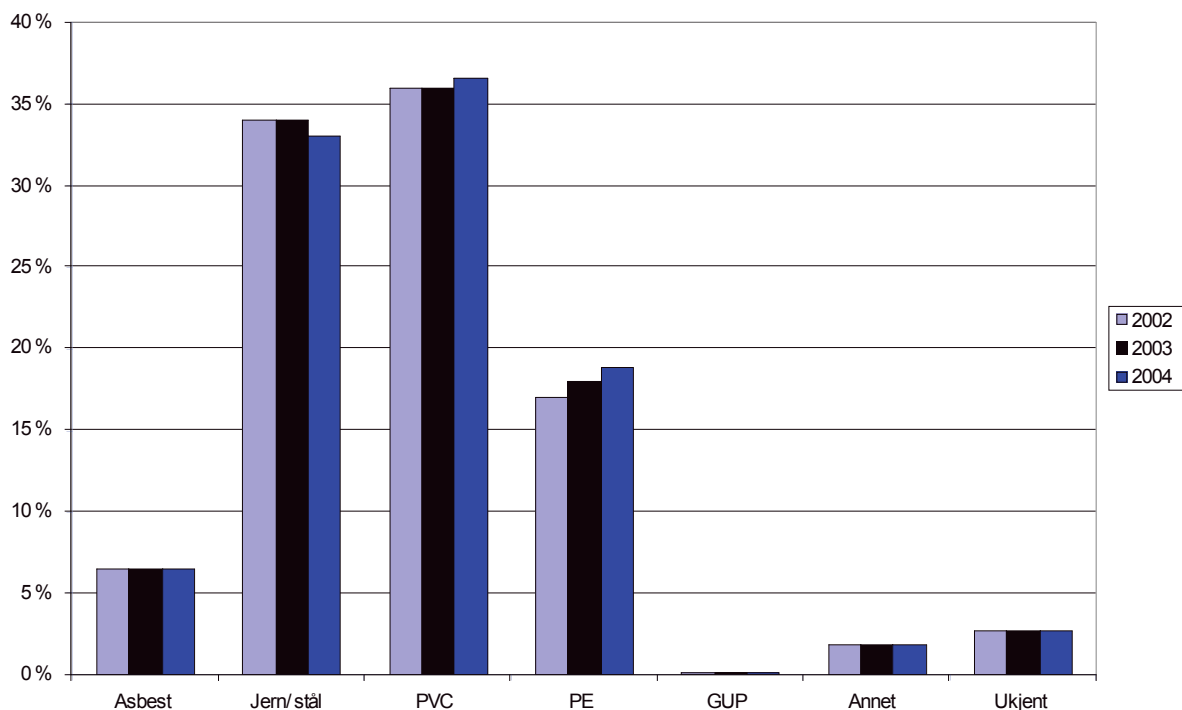
4 LEDNINGSNETT OG HØYDEBASSENG

Total lengde av ledningsnett for de rapporterte vannverkene er beregnet til ca 47 200 km basert på 2004-data. 1352 av 1613 vannverk rapporterte data for 2004. For de 261 vannverkene som ikke har rapportert, er det brukt data fra perioden 1994-2003 idet det antas at det ikke har skjedd vesentlige endringer på ledningsnett i perioden.

Antall vannverk og kvaliteten på opplysningene som er registrert i Vannverksregisteret, har økt jevnt siden 1994. Dette er hovedforklaringen på den vesentlige økningen av den totalt registrerte lengden fram til de siste rapporteringene, fra 34 000 km i 1994, 37 000 km i 1996, 41 000 km i 1998, 46 000 km i 2002, 46 600 km i 2003, mens det nå er registrert 47 200 km ledningsnett.

4.1 Rørmateriale

Figur 4.1 viser en sammenligning av de ulike materialtypene som brukes i ledningsnett, for årene 2002 til 2004. Ledningsnett består hovedsakelig av materialtypene PVC og jern/stål.



Figur 4.1: Ledningsnett: Materialtyper og andel av total lengde for årene 2002, 2003 og 2004

Tabell 4.1 viser også fordelingen av rørmaterialet som ledningsnett består av, men bare for året 2004. 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 ledningsnett. Totalt antall vannverk kan derfor ikke summeres.

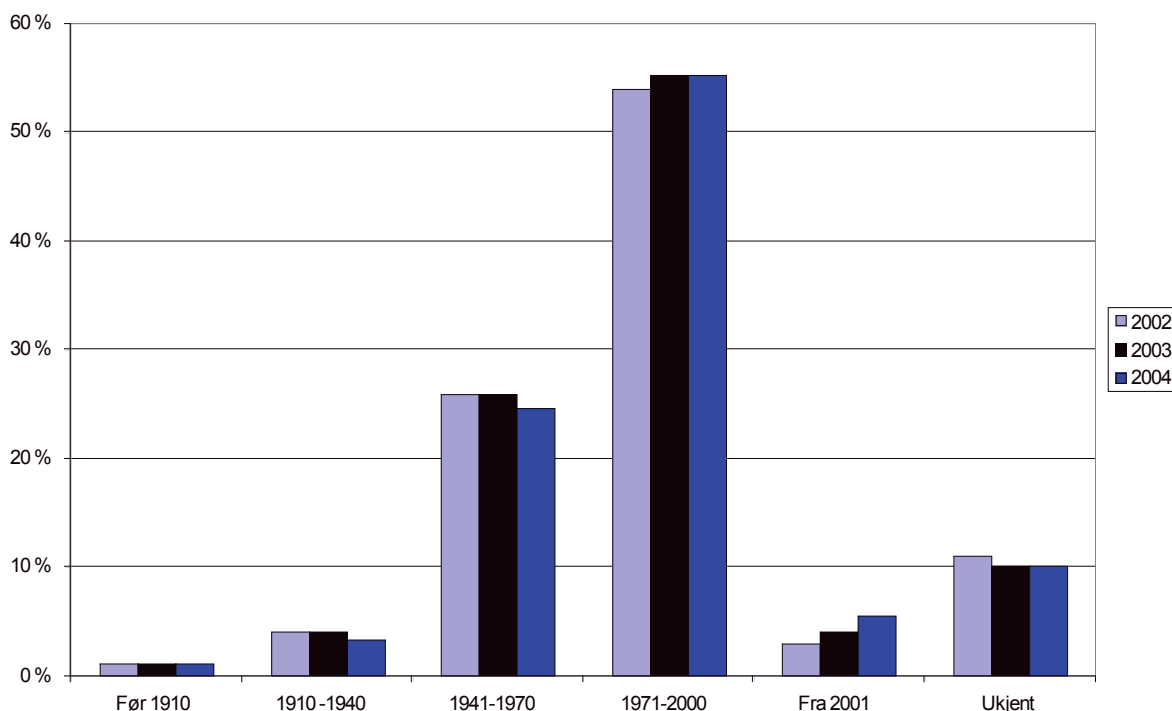
| Rørmaterialer: | Asbest- sement | Jern/stål | PVC | PE | GUP | Annet | Ukjent | SUM |
|---------------------------|-------------------|-----------|--------|-------|-----|-------|--------|--------|
| Antall km | 3 100 | 15 600 | 17 300 | 8 900 | 100 | 900 | 1 300 | 47 200 |
| Andel av antall km i % | 7 | 33 | 37 | 19 | <1 | 2 | 3 | 100 |
| Antall vannverk | 376 | 602 | 1349 | 1179 | 34 | 161 | 209 | |

Tabell 4.1: Ledningsnett: Materialtyper og andel av total lengde. 1.1.2005

I dag er PVC det mest anvendte materialet, men bruken av PE-ledninger har siden 1994 hatt en større økning enn PVC. Jern/stål, som tidligere var det mest anvendte 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 er redusert fra 1994 til 2004.

4.2 Alder

Figuren nedenfor viser endringen av ledningsnettets alder for årene 2002 til 2004. Hovedtyngden av ledningsnettets er lagt i perioden 1971-2000.



Figur 4.2: Ledningsnett: Leggingsperiode og andel av total lengde for årene 2002, 2003 og 2004

En sammenligning av tallene fra 2002 til 2004, viser at andelen ledninger lagt i perioden etter 2001 har økt jevnt for hvert år, fra 3 % i 2002 til 6 % i 2004. Økningen er angitt i forhold til totalt antall km ledningsnett. Ved analyse av data om utskiftingstakt, jfr. KOSTRA-indikator "Andel av ledningsnettets som er fornyet siste år" (se www.ssb.no/kostra), må man ta hensyn til når ledningsnettets er lagt. Annen 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.

Tabellen nedenfor viser også ledningsnett oppdelt i alder, men bare med data for året 2004. 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.

| Tidsperioder: | Før 1910 | 1910-1940 | 1941-1970 | 1971-2000 | 2001- | Ukjent | Sum |
|------------------------|----------|-----------|-----------|-----------|-------|--------|---------------|
| Antall km | 500 | 1 600 | 11 600 | 26 050 | 2 650 | 4 800 | 47 200 |
| Andel av antall km i % | 1 | 3 | 25 | 55 | 6 | 10 | 100 |
| Antall vannverk | 61 | 145 | 882 | 1397 | 745 | 305 | |

Tabell 4.2: Ledningsnett: Leggingsperiode og andel av total lengde. 1.1.2005

4.3 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 og sikre ekstra vannvolum ved brannsløking. For mange vannverk, spesielt små vannverk som ikke har ressurser til å etablere vannforsyning fra mer enn en hovedkilde, kan dette utgjøre 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. Lukkede høydebassenger gir en langt større grad av sikkerhet. Kvalitetssikring av dataene viser at det har vært mye feilrapporteringer og misforståelser når det gjelder åpne høydebasseng. Derfor er det bare ne fylkesvis oversikt over lukkede høyde-/utjevningbasseng som er presentert i tabell 4.3.

| Fylke | Antall lukkede høyde-/utjevningbasseng |
|------------------|--|
| Østfold | 47 |
| Akershus | 89 |
| Oslo | 20 |
| Hedmark | 137 |
| Oppland | 181 |
| Buskerud | 119 |
| Vestfold | 56 |
| Telemark | 78 |
| Aust-Agder | 42 |
| Vest-Agder | 61 |
| Rogaland | 136 |
| Hordaland | 210 |
| Sogn og Fjordane | 149 |
| Møre og Romsdal | 240 |
| Sør-Trøndelag | 173 |
| Nord-Trøndelag | 115 |
| Nordland | 142 |
| Troms | 55 |
| Finnmark | 31 |
| SUM | 2 081 |

Tabell 4.3: Høydebasseng: Fylkesvis fordeling. 1.1.2005

5 VANNKILDER

5.1 Vannkildetyper: vannverkstørrelse og antall vannverk etter kildetype

Vannverkene nedenfor refererer seg til vannverk som har egen vannkilde.

Tabell 5.1 er basert på de 1506 vannverkene som har gitt opplysninger om vannkilder som er i bruk minst en gang per år (hovedkilder). Av disse vannverkene er det 24 som har vannkilder som en kombinasjon av forskjellige typer f.eks. 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 1506. 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" (reservelkilder) er ikke med i utvalget.

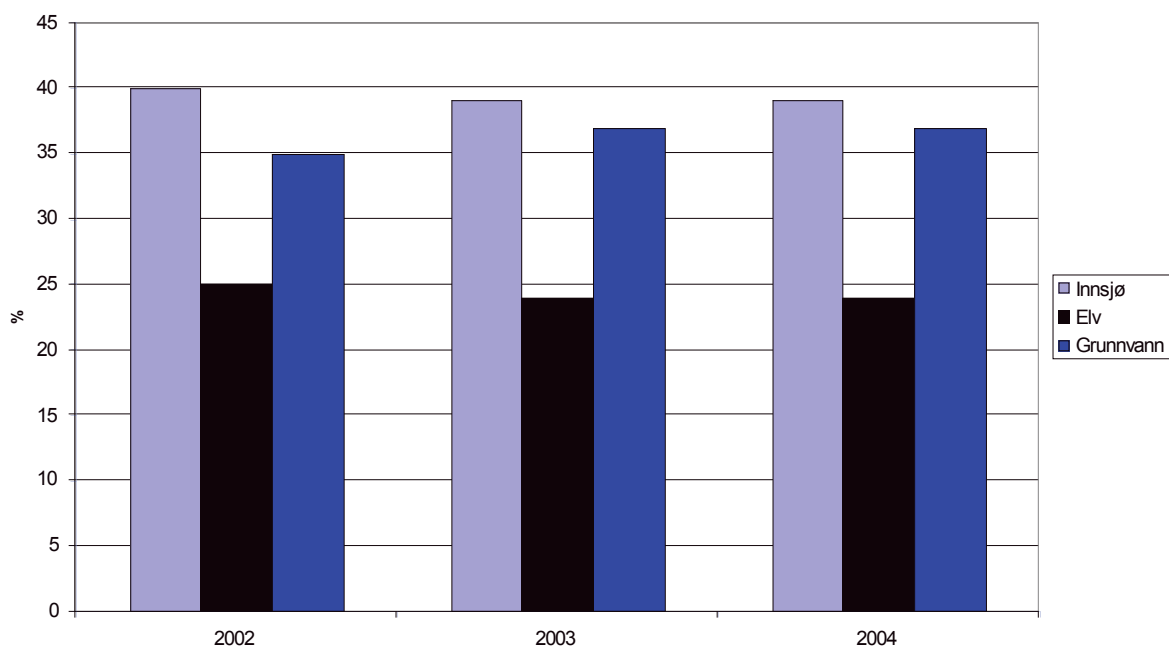
| Størrelse på vannverk (ant. pers. forsynt) | Innsjø/tjern | Elv/bekk | Grunnvann | Sjøvann | Sum |
|---|------------------|----------------|----------------|------------|------------------|
| < 100 | 62 | 70 | 151 | 1 | |
| 100 - 999 | 300 | 249 | 346 | 3 | |
| 1 000 – 4 999 | 140 | 37 | 62 | 0 | |
| 5 000 –19 999 | 63 | 6 | 10 | 0 | |
| >= 20 000 | 26 | 2 | 2 | 0 | |
| Sum vannverk | 591 | 364 | 571 | 4 | 1506 |
| Andel vv i % | 39 % | 24 % | 37 % | 0 % | 100 % |
| Sum ant. pers. forsynt* | 3 372 900 | 350 600 | 400 900 | 500 | 4 126 600 |
| Andel forsynt i % | 82 % | 8 % | 10 % | 0 % | 100 % |
| Antall pers. forsynt per vv i gjennomsnitt | 5707 | 963 | 702 | 125 | |

Tabell 5.1: Antall vannverk i forhold til vannverksstørrelse og kildetype. 1.1.2005

* Inkludert i "sum antall personer forsynt" er også det antall personer som forsynes av vannverk som ikke har oppgitt vannkilde og heller ikke mottar vann fra andre vannverk.

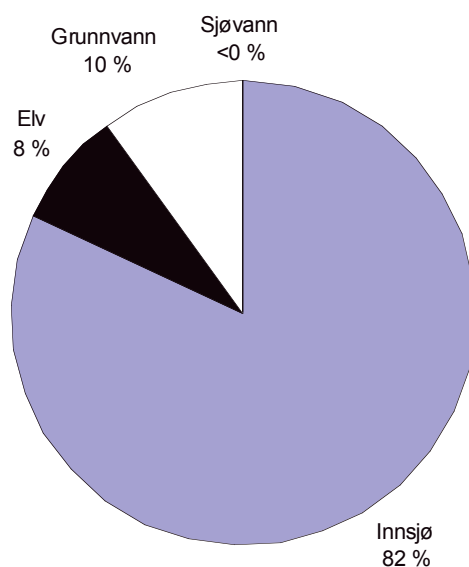
Innsjø er den desidert største kategorien vannkilde, både i forhold til antall vannverk, antall forsynt av vannkilden og gjennomsnittlig størrelse på vannverket. Dette illustreres også i figur 5.1 på neste side. Som det fremgår av tabellen over, brukes elv og grunnvann som vannkilde av små/mellomstore vannverk. Antall forsynt av elv/bekk og grunnvann har sunket i forhold til 2003, mens antall personer forsynt av innsjø/tjern har økt. Generelt sett 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, slik at vannverket kun trenger en barriere i vannbehandlingssystemet (ulike vannbehandlingsprosesser er beskrevet i kapittel 7). 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.

Vannkildefordeling med hensyn på andel forsynt: 2002, 2003, 2004



Figur 5.1: Vannkildefordeling med hensyn til andel vannverk. 2002, 2003, 2004

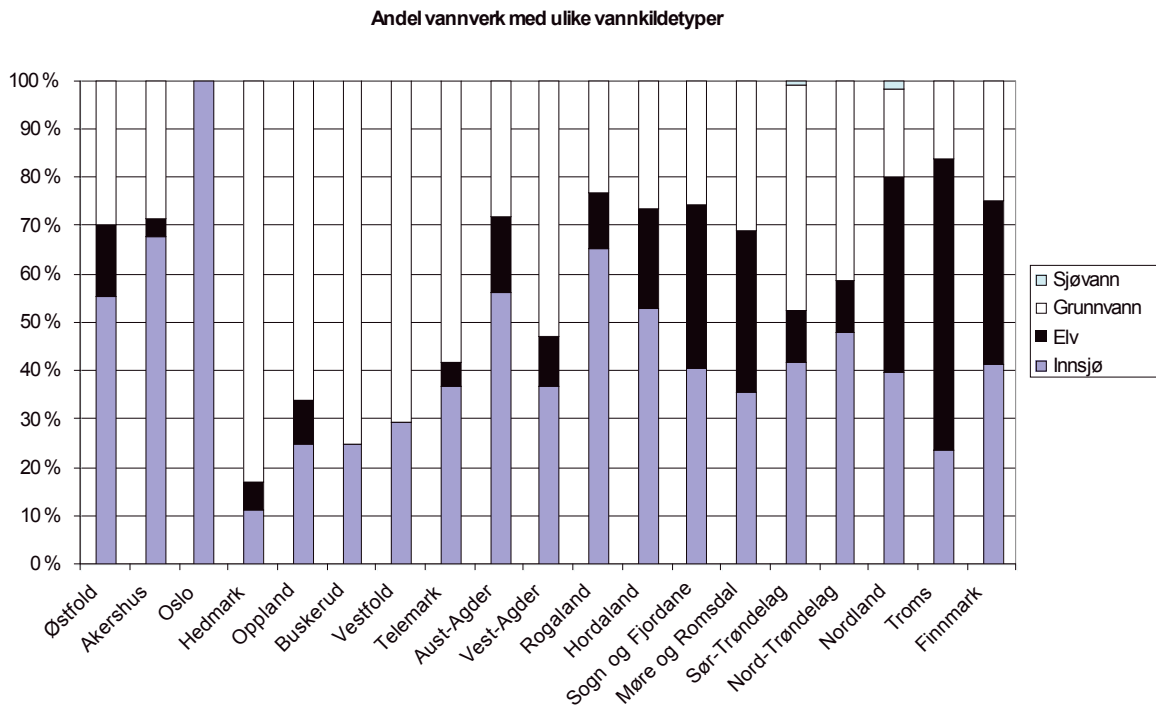
Som det fremgår av tabell 5.1 er antall forsynt per vannverk med grunnvann 702 personer. Disse vannverkene utgjør den desidert største kategorien for antall forsynt under 100 personer, og også mellom 100 og 999 personer. Hovedsakelig er det små og mellomstore vannverk som benytter grunnvann.



Figur 5.2: Vannkildefordeling med hensyn til andel personer forsynt. 1.1.2005

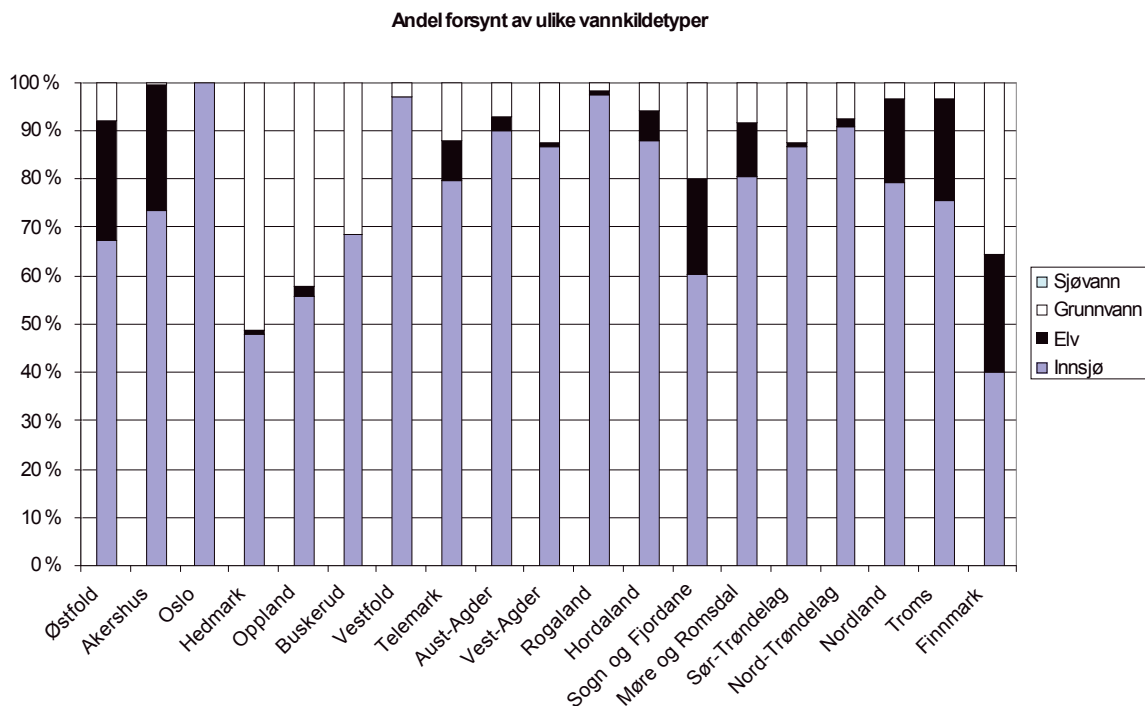
Av figur 5.2 kan man se andel personer forsynt fra de ulike vannkildene. Det er en liten endring i forhold til 2003-data, men forholdet mellom overflatevann og grunnvann er det samme. Selv om andel

vannverk med grunnvann som kilde har økt, har altså ikke andel forsynt av grunnvann økt tilsvarende. En tydelig konklusjon er at de store vannverkene, som forsyner mange, bruker innsjø som vannkilde.



Figur 5.3: Fylkesvis oversikt over andel vannverk med ulike vannkildetyper. 1.1.2005

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



Figur 5.4: Fylkesvis oversikt over andel personer forsynt av de ulike kildetyperne. 1.1.2005

Av figur 5.4 ser en at den desidert største andelen av befolkningen forsyntes med innsjø som hovedkilde i nesten alle fylker, men med unntak i Hedmark fylke hvor halvparten av befolkningen som er knyttet til rapporteringspliktige vannverk, forsyntes av grunnvann. Andelen forsynt av grunnvann er også betydelig i Oppland og Buskerud. For bakgrunnsdata, se vedlegg 1.

5.2 Grunnvannskilder

Som det fremgår av tabell 5.1 utgjør vannverk som benytter grunnvann som kilde, 37 % av antall vannverk i Norge, og 10 % av befolkningen er forsynt av disse. Det er 583 vannverk i Norge som har grunnvann som hovedkilde. 11 vannverk har to av følgende ulike typer grunnvannskilder: løsmasse/fjellbrønn/oppkomme. Brønner under kategorien "Annet" er bl.a. gravde brønner. "Ukjent" har ikke oppgitt hvor grunnvannet taes fra.

Fordelingen mellom de ulike typene av grunnvannsbrønner vises i tabellen nedenfor. De forskjellige typer grunnvannsbrønner og antall forsynt for hver brønntype er listet opp.

| Grunnvannskilde | Antall vannverk | Antall forsynt | Sum forsynt per vv i gjennomsnitt |
|---------------------------|-----------------|----------------|-----------------------------------|
| Løsmassebrønn | 273 | 331 300 | 1 214 |
| Fjellbrønn | 184 | 41 800 | 227 |
| Kilde/oppkomme | 99 | 20 600 | 208 |
| Annet (bl.a. gravd brønn) | 19 | 5 700 | 300 |
| Ukjent (ikke spesifisert) | 8 | 1 500 | 187 |
| Sum | 583 | 400 900 | |

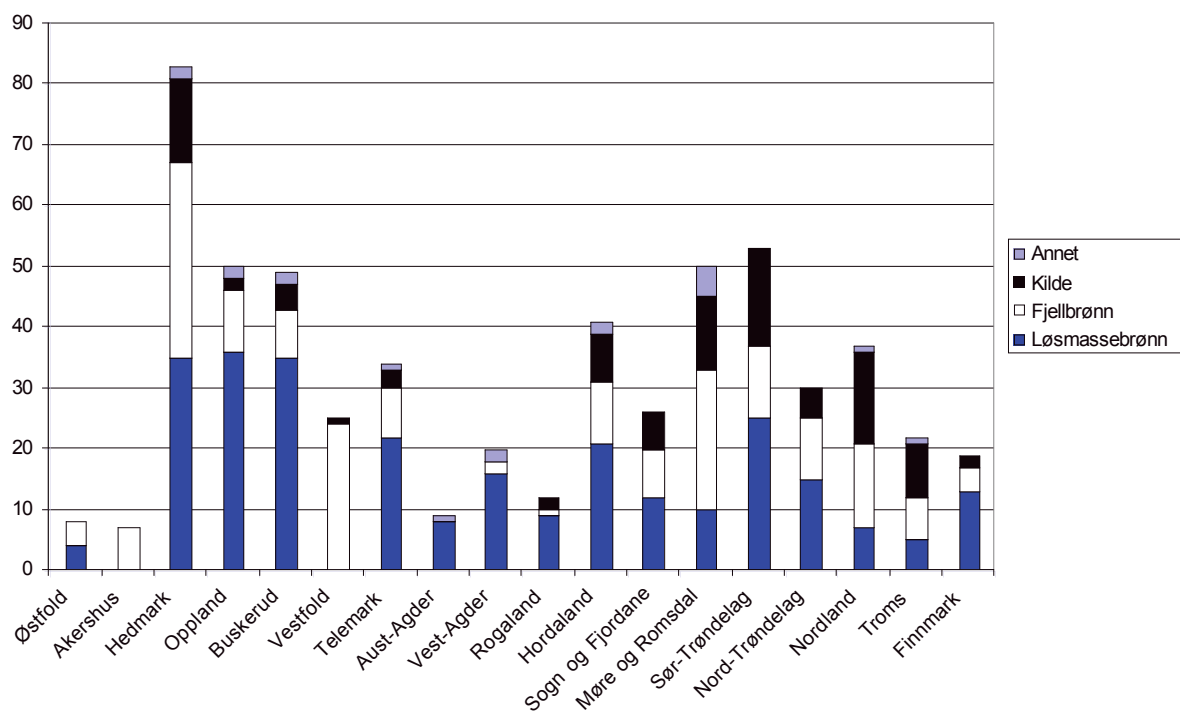
Tabell 5.2: Oversikt over antall forsynt av ulike typer grunnvannsbrønner. 1.1.2005

Antall vannverk i tabellen er høyere enn antall vannverk med grunnvannskilde, for, som nevnt i teksten, har 11 vannverk flere kildetyper. Derfor vil ikke "sum forsynt per vannverk i gjennomsnitt" stemme overens med tilsvarende utregning i tabell 5.1.

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.”

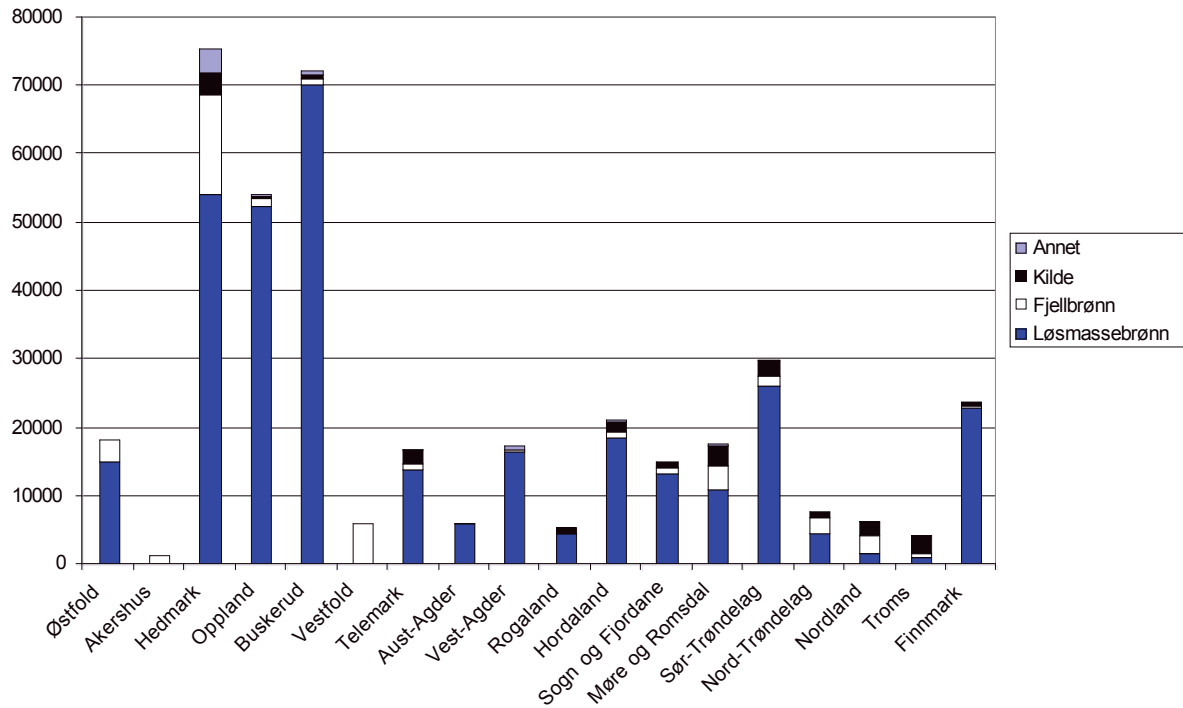
I mange tilfeller kan en tilfredsstillende ene hygieniske barriere ved valg av grunnvann, men det avhenger av vannkildens naturlige beskyttelse. Dette vil variere fra område til område avhengig av geologiske og hydrologiske forhold. Lang oppholdstid i grunnen og filtrering gjennom finkornige løsmasser 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.

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 grunnvannkildene, med unntak av Oslo som ikke har grunnvann. 1.1.2005

Hedmark fylke utpeker seg som det fylke med flest vannverk (83) med grunnvann som kilde. Antall vannverk i fylket er likt fordelt mellom løsmassebrønner og fjellbrønner. I Akershus er det kun registrert borebrønner i fjell, slik er situasjonen også i Vestfold, men der med unntak av et oppkomme. I Oppland, Buskerud, Telemark, Aust-Agder, Vest-Agder og Rogaland er det løsmassebrønner som dominerer. I Nordland er det flest fjellbrønner, men også mange oppkommer. Oslo er ikke med i tabellen fordi det ikke er registrerte grunnvannsbrønner der. Sammenlignet med data fra tidligere år, er det ubetydelige endringer. Se vedlegg 2.



Figur 5.6: Fylkesvis fordeling av antall personer forsynt av de ulike grunnvannskildene. 1.1.2005

Figur 5.6 viser hvordan antall personer forsynt av de ulike grunnvannskildene fordeler seg fylkesvis. Med unntak av Akershus og delvis Vestfold, som kun har fjellbrønner, ser en tydelig at det er løsmassebrønner som er den foretrukne brønntypen.

6 VANNUTTAK OG VANNFORBRUK

6.1 Generelt

Vannuttaket er den vannmengde som tas ut av kilden til vannforsyningsformål i løpet av rapporteringsåret. Hvis vannuttaket ikke måles, er det anslått av vannverket.

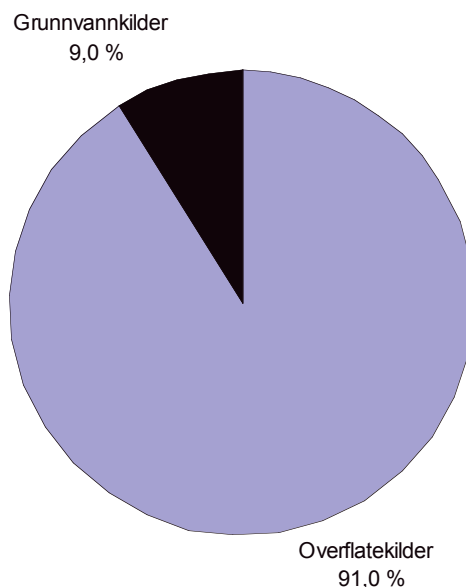
Vannproduksjonen er det antall m³ vann som distribueres på ledningsnett etter vannbehandlingen i løpet av rapporteringsåret, dvs. vannproduksjon eksklusiv vann som går ”tap” i behandlingsprosessen, for eksempel til spyling av filtre og lignende.

Vannforbruket er et begrep som benyttes for hvert enkelt vannverk. Dette er summen av vannverkets egen vannproduksjon og vannmengde mottatt fra andre vannverk, minus vannmengde levert til andre vannverk. Vannforbruket omfatter vann til alle formål, inklusiv lekkasjer.

Datagrunnlaget for alle tabeller i dette kapitlet er basert på 1281 vannverk 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 75 liter per person per dag (l/p,d) og mindre enn 1000 (l/p,d). Disse vannverkene forsyner 4,01 millioner personer (97,1 % av de personene som er forsynt av rapporteringspliktige vannverk). I den grad vannverkene ikke har sendt inn data for rapporteringsåret 2004, er det siste rapporteringsår som legges til grunn. På grunn av utvalgskriteriene som er nevnt ovenfor kan det være avvik fra tallene som følger i forhold til det som er publisert i Vann nr 1, 2006, ”Vannledningsnett – På bedringens vei?”.

6.2 Vannuttak

Det totale årlige vannuttaket for rapporteringspliktige vannverk er beregnet til 820 mill. m³ (815 i 2003), fordelt på 746,2 mill. m³ fra overflatekilder (741,6 i 2003) og 73,8 mill m³ fra grunnvannskilder (73,4 i 2003). Dette gir et spesifikt vannuttak på 542 l/p,d (545 i 2003).



Figur 6.1: Andel av vannuttaket fordelt på overflatevann og grunnvann. 2004

6.3 Gjennomsnittlig vannforbruk

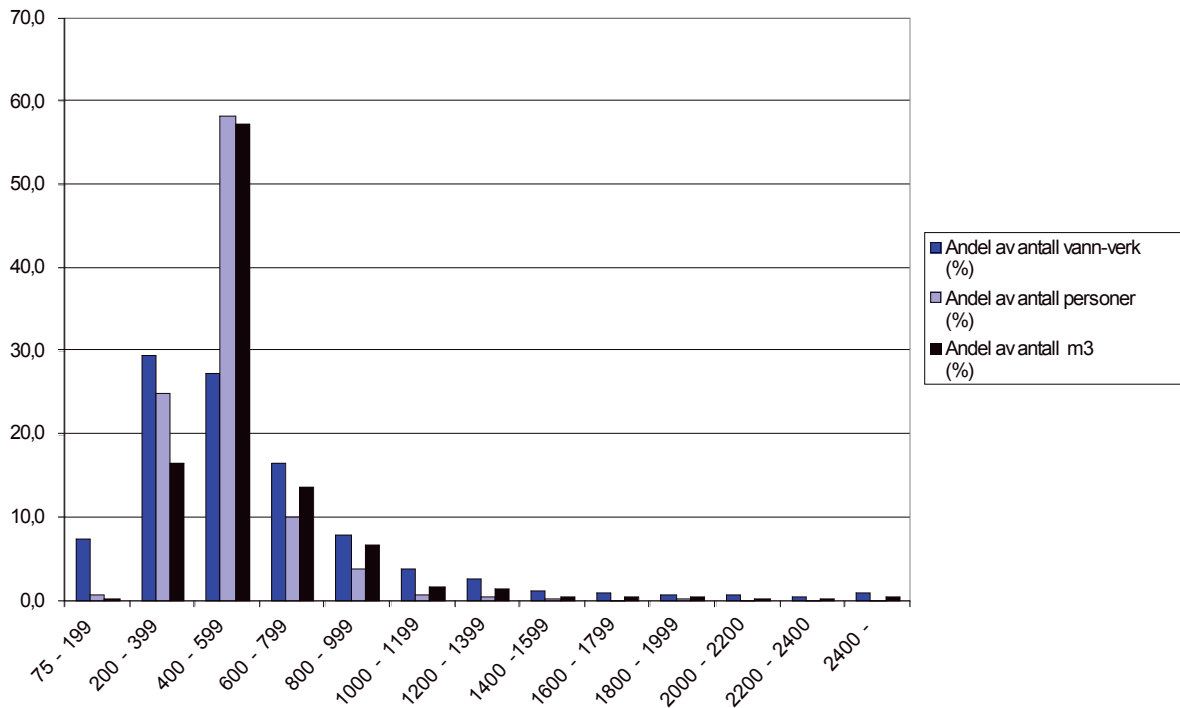
Tabell 6.1 viser antall/andel vannverk, personer og m³ i forhold til gjennomsnittlig vannforbruk, figur 6.1 viser tilsvarende andel grafisk fremstilt. Det gjennomsnittlige vannforbruket omfatter vann til husholdningsforbruk, til næringsmiddelproduksjon, til annen industri- og næringsvirksomhet, til annet forbruk (jordbruksvanning mv) og lekkasje.

Gjennomsnittlig vannforbruk i området fra 200 til 799 liter per person og døgn er det desidert mest vanlige. 73,3 % (71,3 % i 2003) av vannverkene oppgir et vannforbruk i dette området. En ser også at selv om det er 144 vannverk (11 % av utvalget) med gjennomsnittlig vannforbruk større enn 1000 (l/p,d), så forsyner disse bare 2 % av personene i utvalget. Gjennomsnittlig vannforbruk for hele utvalget er 501 liter per person per døgn (526 l/p,d i 2003).

| Gjennomsnittlig vannforbruk l/p,d | Antall vannverk | Andel av antall vannverk (%) | Antall personer | Andel av antall personer (%) | Antall m ³ | Andel av antall m ³ (%) |
|-----------------------------------|-----------------|------------------------------|------------------|------------------------------|-----------------------|------------------------------------|
| 75 - 199 | 94 | 7,3 | 29 800 | 0,7 | 1 787 000 | 0,2 |
| 200 - 399 | 377 | 29,4 | 1 004 600 | 25,1 | 122 068 000 | 16,7 |
| 400 - 599 | 350 | 27,3 | 2 335 100 | 58,3 | 419 580 000 | 57,3 |
| 600 - 799 | 213 | 16,6 | 407 900 | 10,2 | 99 807 000 | 13,6 |
| 800 - 999 | 103 | 8,0 | 150 900 | 3,8 | 48 796 000 | 6,7 |
| 1000 - 1199 | 48 | 3,7 | 31 500 | 0,8 | 12 638 000 | 1,7 |
| 1200 - 1399 | 33 | 2,6 | 22 100 | 0,6 | 10 344 000 | 1,4 |
| 1400 -1599 | 17 | 1,3 | 6 500 | 0,2 | 3 650 000 | 0,5 |
| 1600 - 1799 | 12 | 0,9 | 5 000 | 0,1 | 3 013 000 | 0,4 |
| 1800 - 1999 | 9 | 0,7 | 6 300 | 0,2 | 4 212 000 | 0,6 |
| 2000 - 2200 | 9 | 0,7 | 2 700 | 0,1 | 2 042 000 | 0,3 |
| 2200 - 2400 | 5 | 0,4 | 2 400 | 0,1 | 2 018 000 | 0,3 |
| 2400 - | 11 | 0,9 | 2 100 | 0,1 | 2 859 000 | 0,4 |
| SUM | 1 281 | 100,0 | 4 006 800 | 100,0 | 732 814 000 | 100,0 |

Tabell 6.1: Totalt gjennomsnittlig vannforbruk versus antall vannverk, antall personer og antall m³. 2004

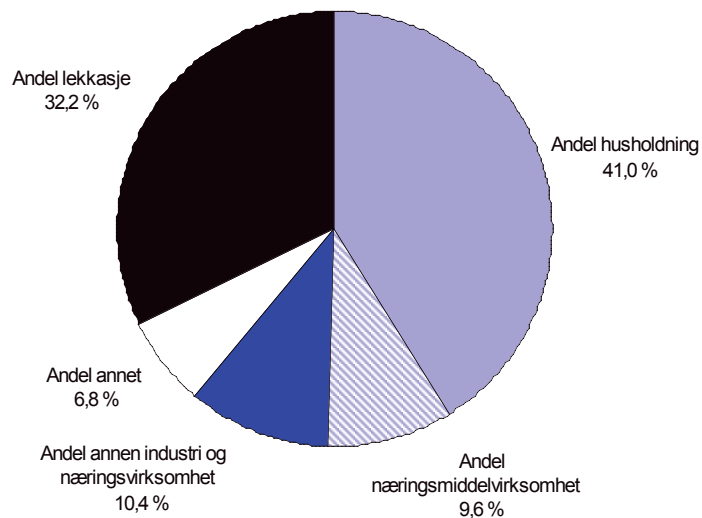
Figur 6.2 viser tallene fra tabell 6.1 grafisk.



Figur 6.2: Totalt gjennomsnittlig vannforbruk versus antall vannverk og antall personer. 2004

6.4 Vannforbruk fordelt på sektorer – landsnivå

Opplysningene bygger på data fra 1281 vannverk (se kapittel 6.1 Generelt).



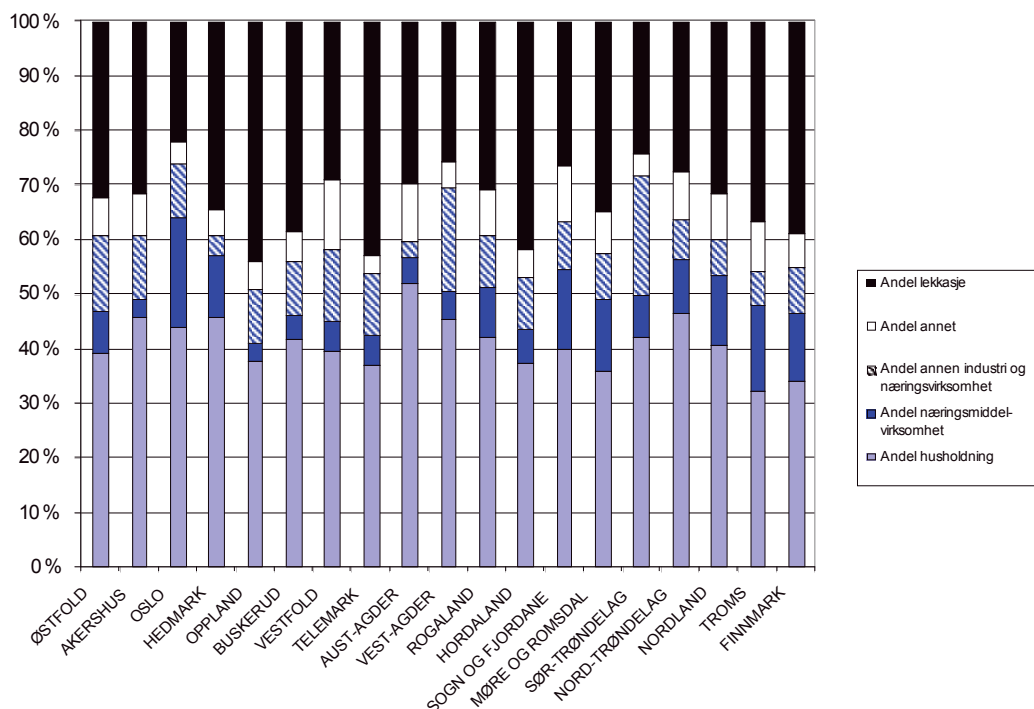
Figur 6.3: Andel av vannforbruket fordelt på sektorer. 2004

Sammenlignet med data fra 1994 har andelen lekkasje blitt redusert med 2,2 prosent og andelen husholdningsforbruk har økt med 1,8 prosent. Summen av andel næringsvirksomhet, industri og annen næringsvirksomhet og annet forbruk har økt med 1,2 %.

Sammenlignet med data fra 2003 har andelen lekkasje blitt redusert med 0,5 % og andelen husholdningsforbruk har økt med 1,3 %. Summen av andel næringsvirksomhet, industri og annen næringsvirksomhet og annet forbruk er redusert med 0,8 %.

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.



Figur 6.4: Andel av vannforbruket fordelt på sektorer. Fylkesfordeling. 2004

Grunnlaget for figuren er gjengitt i en tabell i vedlegg 4: ” Vannforbruk etter fylke. 2004”. Tabellen er supplert med opplysninger om andel vannverk og andel personer tilknyttet 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 205 l/p,d (210 i 2003) basert på kriteriene som er beskrevet i kapittel 6.1 Vannuttak. Beregnet ut fra VREGs opplysninger om antall husstander blir husholdningsforbruket 186 m3 per husstand per år (190 i 2003).

7 VANNBEHANDLING

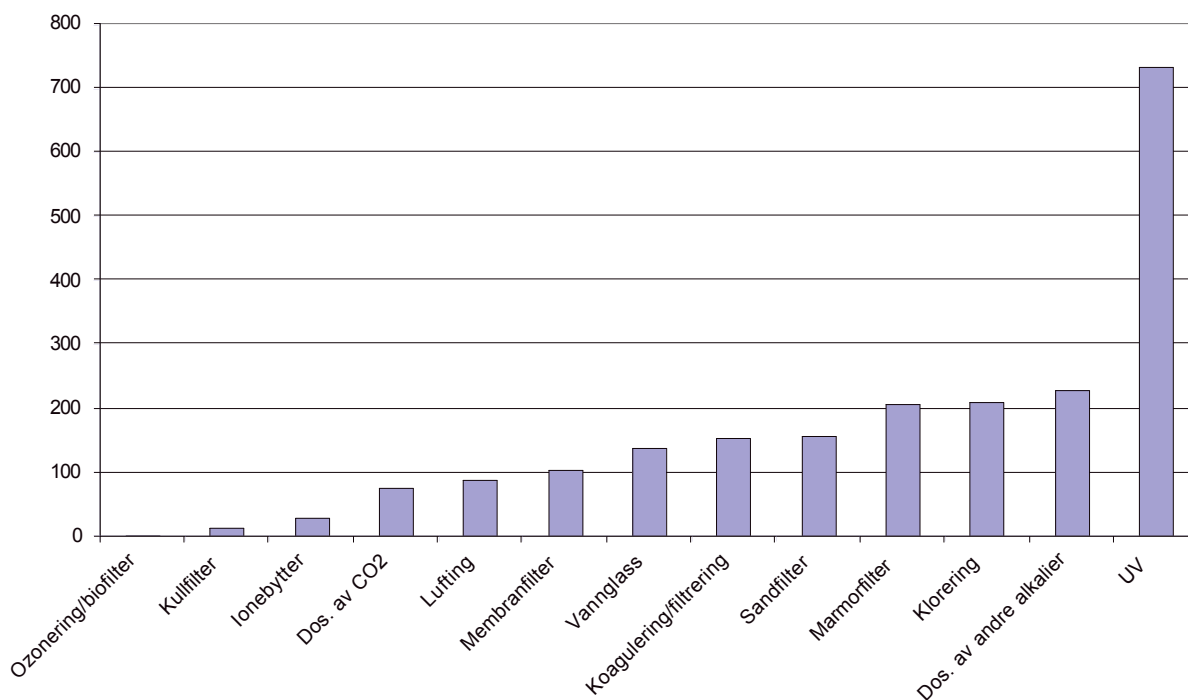
Figurene og tabellene er basert på 1059 av totalt 1616 vannverk. Siden et vannverk kan ha flere behandlingsanlegg, er datagrunnlaget 1092 behandlingsanlegg med status "I drift". Reserveanlegg og prosesstrinn i reserve er ikke med i oversikten. Et vannverk kan stå oppført under flere av behandlingsprosessene i tabellene under. Behandlingsanlegg med kun siling, eller anlegg uten kontinuerlig vannbehandling (reserveanlegg) inngår ikke i tabell 7.1 og 7.2. Det er ett vannverk i tabell 7.1 og 7.2 som har overflatevann som vannkilde, men hvor vannbehandlingen ikke utgjør noen hygienisk barriere.

99 vannverk uten behandlingsanlegg mottar alt sitt vann behandlet fra andre vannverk, for eksempel fra interkommunale vannverk.

459 av 1616 vannverk har enten kun siling som eneste behandling, har behandlingsanlegg i reserve (har ikke kontinuerlig vannbehandling) eller har ikke behandlingsanlegg. De mottar heller ikke behandlet vann fra andre vannverk. 293 vannverk har bare grunnvann som vannkilde eller mottar ubehandlet grunnvann. 153 vannverk har overflatevann som vannkilde uten vannbehandling som kan utgjøre noen hygienisk barriere eller mottar ubehandlet overflatevann. 4 av disse vannverkene har både grunnvann og overflatevann som vannkilde. Som nevnt ovenfor er det i tillegg 1 vannverk i tabell 7.1 og 7.2 som har overflatevann som vannkilde, men hvor vannbehandlingen ikke utgjør noen hygienisk barriere, jevnfør kapittel 8. 8 av de 459 vannverkene har ikke oppgitt vannkildeopplysninger.

Vi har valgt å presentere vannbehandlingsprosessene etter stigende antall vannverk/personer forsynt av de ulike typene prosesser. Utvalget av prosesser er gjort i forhold til hva som er de vanligste typer vannbehandling. En fylkesvis fordeling av antall behandlingsanlegg og antall personer forsynt av behandlingsanleggene for de aktuelle prosessstyper er oppgitt i vedlegg 3A: "Vannbehandlingsmetoder og antall vannverk etter fylke per 1.1.2005." og vedlegg 3B: "Vannbehandlingsmetoder og antall personer forsynt etter fylke per 1.1.2005".

7.1 Antall vannbehandlingsanlegg etter vannbehandlingsmetode



Figur 7.1: Vannbehandlingsmetoder. Antall vannbehandlingsanlegg etter prosessstype og størrelse. 1.1.2005

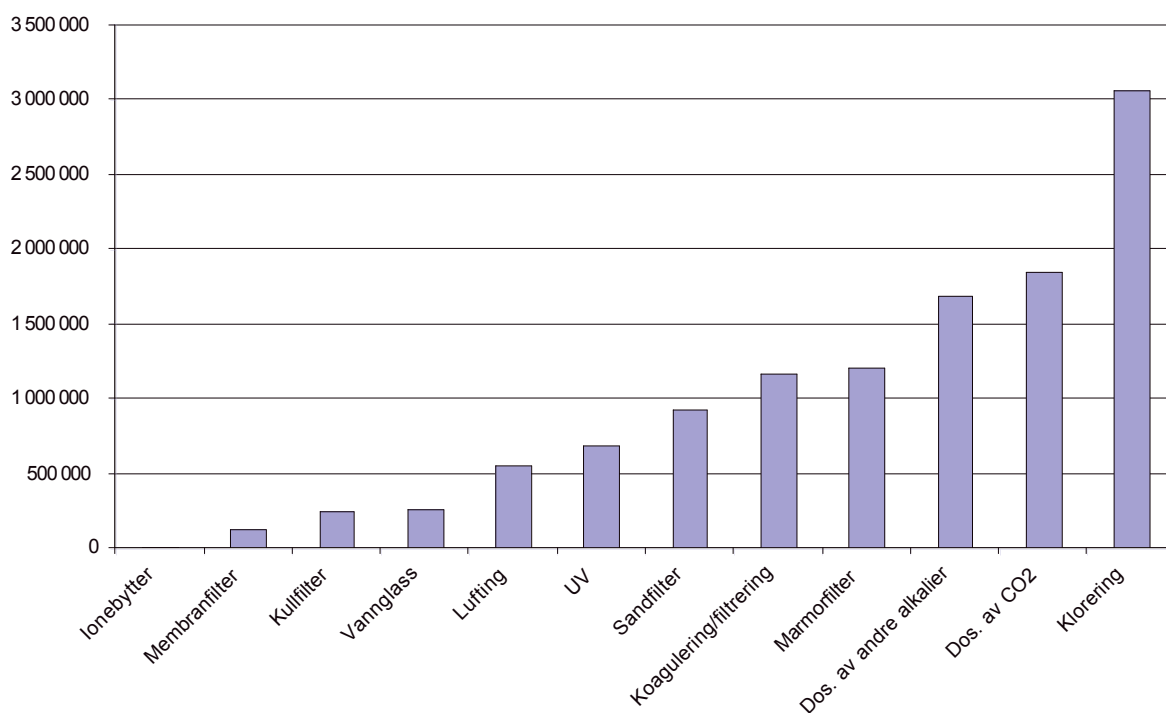
| Antall personer forsynt | Ozonerings/bi ofilter | Kullfilter | lonebytter | Dos. av CO2 | Lufting | Membranfilter | Vannglass | Koagulering/filtrering | Sandfilter | Marmorfilter | Klorering | Dos. av andre alkalier | UV |
|-------------------------|-----------------------|------------|------------|-------------|-----------|---------------|------------|------------------------|------------|--------------|------------|------------------------|------------|
| < 100 | 0 | 0 | 5 | 0 | 7 | 6 | 6 | 6 | 14 | 17 | 19 | 12 | 104 |
| 100 – 299 | 1 | 4 | 15 | 3 | 21 | 26 | 21 | 28 | 29 | 45 | 26 | 41 | 237 |
| 300 – 999 | 0 | 5 | 3 | 9 | 22 | 37 | 44 | 41 | 39 | 62 | 30 | 68 | 235 |
| 1 000 – 4999 | 1 | 1 | 4 | 15 | 30 | 28 | 53 | 39 | 42 | 42 | 59 | 63 | 127 |
| 5000 - 19 999 | 0 | 0 | 1 | 26 | 6 | 6 | 13 | 21 | 19 | 27 | 42 | 27 | 27 |
| ≥ 20 000 | 0 | 4 | 0 | 23 | 1 | 0 | 0 | 16 | 14 | 14 | 33 | 18 | 2 |
| Sum anlegg | 2 | 14 | 28 | 76 | 87 | 103 | 137 | 151 | 157 | 207 | 209 | 229 | 732 |

Tabell 7.1: Vannbehandlingsmetoder. Antall behandlingsanlegg etter prosessstype og størrelseskategorier. 1.1.2005

Av desinfeksjonsmetodene for dreping/inaktivering av vannbårne sykdomsfremkallende mikroorganismer har antallet behandlingsanlegg med UV-desinfeksjon fortsatt økningen fra forrige rapporteringsår, mens antallet kloreringsanlegg har gått ned, se neste avsnitt. Dette er positivt med tanke på at UV-desinfeksjon er mer effektiv til inaktivering av parasitter og bakteriesporer enn klorering er. Det er også positivt at antallet membranfiltreringsanlegg og koaguleringsanlegg øker med tanke på at disse metodenes fjerner sykdomsfremkallende mikroorganismer, se også neste avsnitt.

I forhold til data per 1.1.2004 er det størst relativ økning i antall behandlingsanlegg for prosessene: Koagulering/filtrering (19 anlegg), Sandfilter (17 anlegg), Vannglass (13 anlegg) og Marmorfilter (14 anlegg). I reelle tall er økningen størst for UV-anlegg med 47 anlegg, mens nedgangen er størst for antall kloreringsanlegg med 20 anlegg.

7.2 Antall personer forsynt etter vannbehandlingsmetode



Figur 7.2: Vannbehandlingsmetoder. Antall personer forsynt etter prosessstype og størrelse. 1.1.2005

| Antall personer forsynt | Ozonering/biofilter | Ionebytter | Membranfilter | Kullfilter | Vannglass | Lufting | UV | Sandfilter | Koagulering/filtrering | Marmorfilter | Dos. av andre alkalier | Dos. av CO2 | Klorering |
|-------------------------|---------------------|---------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|------------------|------------------------|------------------|------------------------|------------------|------------------|
| <100 | 0 | 400 | 400 | 0 | 400 | 500 | 7 000 | 900 | 400 | 1 200 | 900 | 0 | 1 300 |
| 100 – 299 | 20 | 2 600 | 4 600 | 700 | 3 600 | 3 200 | 42 100 | 5 600 | 5 400 | 8 000 | 7 300 | 400 | 5 100 |
| 300 – 999 | 0 | 2 000 | 21 100 | 2 800 | 24 700 | 11 900 | 128 300 | 20 400 | 21 100 | 33 000 | 38 500 | 5 800 | 17 900 |
| 1000 – 4 999 | 2 500 | 5 400 | 49 400 | 4 400 | 114 600 | 65 300 | 271 300 | 87 700 | 86 200 | 101 600 | 145 900 | 50 600 | 152 300 |
| 5000 - 19 999 | 0 | 10 100 | 54 200 | 0 | 119 600 | 60 600 | 242 600 | 192 000 | 214 900 | 265 800 | 296 600 | 302 500 | 468 200 |
| ≥ 20 000 | 0 | 0 | 0 | 242 800 | 0 | 471 500 | 59 800 | 765 800 | 880 800 | 819 800 | 1 037 700 | 1 415 400 | 2 420 000 |
| Sum personer | 2 700 | 20 500 | 129 700 | 250 800 | 262 900 | 613 100 | 751 100 | 1 072 300 | 1 208 800 | 1 229 400 | 1 526 700 | 1 774 700 | 3 064 800 |

Tabell 7.2: Vannbehandlingsmetoder. Antall personer forsynt etter prosessstype og størrelses-kategorier. 1.1.2005

Vi ser at selv om UV-bestråling er den behandlingsmetoden som brukes av flest behandlingsanlegg, benyttes den mest i små og mellomstore anlegg. Det samme gjelder metodene Vannglass, Membranfilter og Ionebytter. Klorering derimot brukes mest av de store anleggene og forsyner mer enn ¼ av alle som får vann fra de registrerte vannverkene.

I forhold til data per 1.1.2004 er det størst relativ økning i antall personer forsynt av behandlingsanleggene for behandlingsprosessene: Sandfilter (138 600 personer), Lufting (60 300 personer – men dette skyldes en endring av hvordan antall personer ble fordelt på Oslo vannverks behandlingsanlegg Oset og ikke en reell økning) og UV (60 900 personer). I reelle tall er endringen størst for Dosering av andre alkalier med en nedgang på 171 400 personer, Dosering av CO₂ med nedgang på 69 600, mens Koagulering/filtrering hadde en økning på 42 100 personer.

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 mest sårbar med hensyn til spredning av sykdomsfremkallende mikroorganismer, og alt overflatevann skal derfor desinifiseres før det leveres fra vannverk (jevnfør drikkevannsforskriften). Med udesinifisert overflatevann menes vannverk med overflatevann som vannkilde, men som verken har UV-bestråling, klorering eller membranfiltrering som vannbehandling.

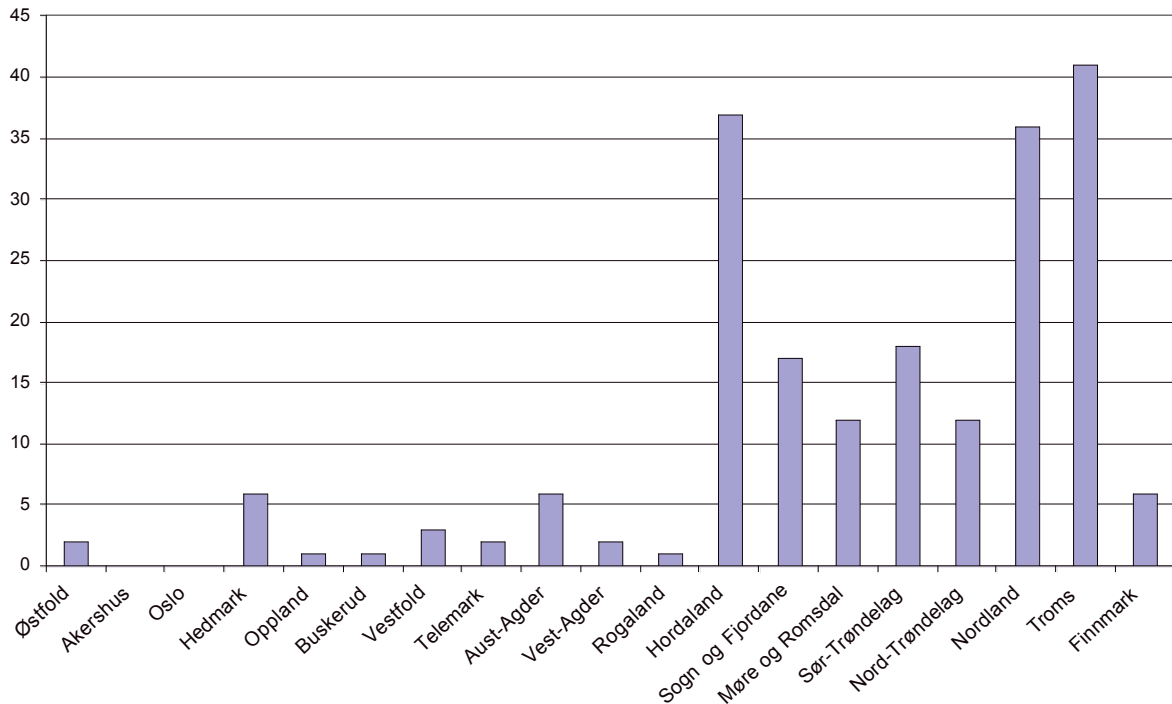
Tabellen 8.1, figur 8.1 og 8.2 gir en oversikt over antall vannverk og antall personer som ble forsynt med udesinifisert overflatevann pr 1.1.2005. Med i undersøkelsen er overflatekilder som ble brukt minst 1 gang i rapporteringsåret (etter vår definisjon regnes dette som hovedkilder).

| Fylke | Antall vannverk med udesinifisert overflatevann | Totalt antall vannverk (uten hytter) | Andel vannverk med udesinifisert overflatevann (%) | Antall personer forsynt av udesinifisert overflatevann | Totalt antall personer forsynt av vannverk i fylket | Andel personer forsynt av vannverk med udesinifisert overflatevann (%) | Gjennomsnittstørrelser av vannverk med udesinifisert overflatevann |
|------------------|---|--------------------------------------|--|--|---|--|--|
| Østfold | 3 | 32 | 9,4 | 750 | 232 400 | 0,3 | 249 |
| Akershus | 0 | 45 | 0,0 | 0 | 466 700 | 0,0 | 0 |
| Oslo | 0 | 1 | 0,0 | 0 | 527 000 | 0,0 | 0 |
| Hedmark | 4 | 105 | 3,8 | 400 | 147 600 | 0,3 | 99 |
| Oppland | 0 | 81 | 0,0 | 0 | 129 300 | 0,0 | 0 |
| Buskerud | 1 | 72 | 1,4 | 50 | 231 000 | 0,0 | 54 |
| Vestfold | 2 | 47 | 4,3 | 500 | 205 700 | 0,2 | 250 |
| Telemark | 1 | 57 | 1,8 | 50 | 143 000 | 0,04 | 54 |
| Aust-Agder | 5 | 34 | 14,7 | 1 100 | 87 800 | 1,2 | 216 |
| Vest-Agder | 1 | 41 | 2,4 | 160 | 140 600 | 0,1 | 160 |
| Rogaland | 0 | 65 | 0,0 | 0 | 364 500 | 0,0 | 0 |
| Hordaland | 29 | 157 | 18,5 | 9 100 | 383 000 | 2,4 | 315 |
| Sogn og Fjordane | 17 | 103 | 16,5 | 2 900 | 78 600 | 3,7 | 173 |
| Møre og Romsdal | 12 | 165 | 7,3 | 4 800 | 221 600 | 2,2 | 398 |
| Sør-Trøndelag | 14 | 119 | 11,8 | 1 900 | 253 400 | 0,8 | 136 |
| Nord-Trøndelag | 5 | 77 | 6,5 | 280 | 104 600 | 0,3 | 57 |
| Nordland | 25 | 212 | 11,8 | 3 200 | 210 700 | 1,5 | 128 |
| Troms | 35 | 126 | 27,8 | 8 700 | 131 600 | 6,6 | 250 |
| Finnmark | 4 | 77 | 5,2 | 700 | 67 700 | 1,0 | 174 |
| SUM | 158 | 1616 | 9,8 | 34 590 | 4 126 700 | 0,8 | 219 |

Tabell 8.1: Antall og andel vannverk, samt antall og andel personer forsynt av udesinifisert overflatevann. 1.1.2005

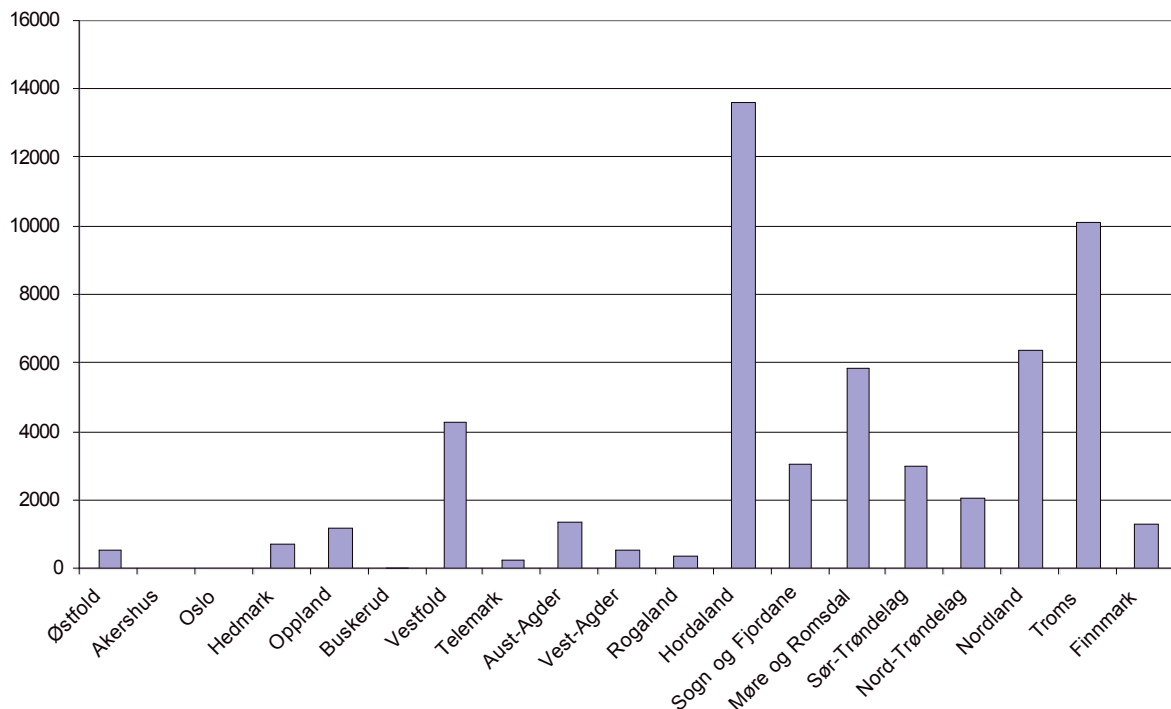
158 vannverk (203 vannverk per 1.1.2004), 9,8 % av vannverkene (12,4 % per 1.1.2004), forsyner 34 600 personer med udesinifisert overflatevann (55 000 per 1.1.2004). Disse vannverkene er stort sett små og forsyner fra 40 til 1900 personer. Gjennomsnittsverdien er 219 personer, mens medianverdien

er 120 personer. I Troms, Hordaland og Nordland er antall vannverk med udesinfisert overflatevann størst, se figur 8.1.



Figur. 8.1: Antall vannverk som leverer udesinfisert overflatevann. 1.1.2005

De største vannverkene som leverer udesinfisert overflatevann til abonnentene befinner seg i Hordaland, Troms og Møre og Romsdal. Selv om Nordland og Sogn og Fjordane hadde mange vannverk i denne kategorien er de fleste små, se figur 8.2.



Figur. 8.2: Antall personer forsynt av udesinfisert overflatevann. 1.1.2005

9 VANNVERK MED *E. COLI*

1313 vannverk (81,25 % av vannverkene) har rapportert tilstrekkelige opplysninger om den bakteriologiske parameteren *E. coli*.

I rapporten er det brukt uttrykket *levert vann* for vannverkene der analysene er utført på vann i ledningsnett. Har vannverket bare oppgitt analyser for vann ut fra behandlingsanlegget (renvann), er disse lagt til grunn. For vannverk som ikke behandler vannet og som ikke analyserer prøver fra nettet, er råvannsanalyser lagt til grunn. Vannverk som behandler vannet, som ikke analyserer prøver fra renvann/nettet og har negative funn i råvann, er ikke tatt med i undersøkelsen.

Det er forutsatt at prøvene som er rapportert følger drikkevannforskriftens ”enkel rutinekontroll og utvidet rutinekontroll”. Det ble undersøkt analyseresultater både for koliforme bakterier og *E. coli* som komplementære parametere:

- For nettkontrollen analyseres koliforme bakterier, og alle funn av koliforme bakterier verifiseres til presumptiv *E. coli* eller til *E. coli*. Dermed vil en analyse for koliforme bakterier automatisk bli en analyse av *E. coli*, eventuelt presumptiv *E. coli*, dersom man har valgt den varianten.

- Når det ikke var registrert resultater for *E. coli*, men bare for koliforme bakterier, ble antall prøver for koliforme bakterier med 0 avvik vurdert som representativt også for *E. coli*.

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

”*Tilfredsstillende analyseresultater*”: overskridelser av grenseverdien i inntil 5 % av prøvene. Med andre ord må 100-95 % av resultatene være tilfredsstillende. Minst 12 prøver må være rapportert.

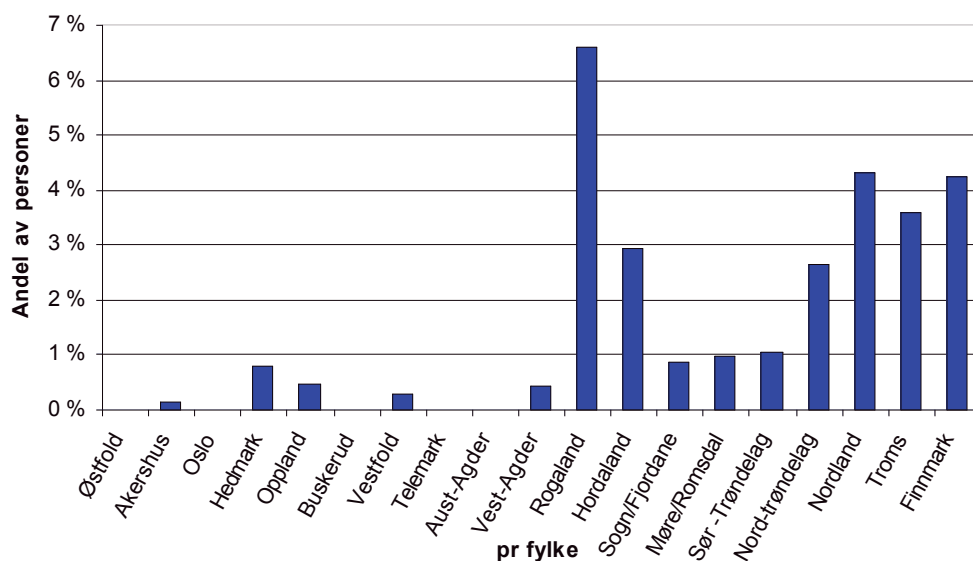
”*Usikre analyseresultater*”: Vannverk som har 100-95 % tilfredsstillende prøver, men som har færre enn 12 prøver, eller vannverk som har tatt mellom 12 og 19 prøver og som har ett avvik.

”*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 tabell og figurer.

9.1 *E. coli* – 101 vannverk har utilfredsstillende prøver

Fylkesvis andel av personer tilknyttet vannverk med utilfredsstillende resultater i fig 9.1.



Figur 9.1: Andel personer tilknyttet 101 vannverk med utilfredsstillende resultater for *E. coli*. 2004.

Totalt forsyner disse 101 vannverkene ca. 62 000 personer (1,6 % av totalt antall personer tilknyttet vannverkene som har oppgitt resultater for *E. coli*). Fylkene Østfold, Oslo, Buskerud, Telemark og Aust-Agder har ingen vannverk med avvik.

Rogaland fylke har 2 ”store” vannverk (ca. 22 000 personer) som er årsaken til at fylket kommer dårlig ut i figuren. Disse to vannverkene får vann fra interkommunale vannverk, men behandler ikke vann selv. I øvrige fylker er det flest ”små” vannverk hvor er det påvist *E. coli*, med flest personer i nordlige fylker. Det er viktig å vise de to vannverkene som kjøper vann fra interkommunale vannverk i tabellen 9.1. De ble ikke tatt med videre i vurdering av *E. coli*, fordi de ikke behandler vannet selv.

I tabellen er det presentert en fylkesvis oversikt over de 99 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 vi har fokusert vår analyse på den første hovedprosessen som benyttes i behandlingsanlegget. I kolonnene for UV-bestråling og klorering er det ikke tatt med vannverk som forbehandler med membranfiltrering eller koagulering. Vedlegg 5 viser en statistisk oversikt over *E. coli* analyseresultater i levert vann per fylke.

| Vannverk med E-coli påvist og prosesstrinn brukt i 2004 | Antall vannverk med E-coli påvist | Antall personer tilknyttet | Antall vannverk som bruker membranfiltrering | | Antall vannverk som bruker koagulering + UV | | Antall vannverk som bruker koagulering + klorering | | Antall vannverk som bruker UV - bestråling | | Antall vannverk som bruker klorering | | Ikke desinfisert vann | |
|---|-----------------------------------|----------------------------|--|--------------|---|------------|--|--------------|--|---------------|--------------------------------------|--------------|-----------------------|---------------|
| | | | Vv | Pers | Vv | Pers | Vv | Pers | Vv | Pers | Vv | Pers | Vv | Pers |
| Fylke | Vannverk | Personer | Vv | Pers | Vv | Pers | Vv | Pers | Vv | Pers | Vv | Pers | Vv | Pers |
| Østfold | 0 | 0 | | | | | | | | | | | | |
| Akershus | 1 | 600 | | | | | 1 | 600 | | | | | | |
| Oslo | 0 | 0 | | | | | | | | | | | | |
| Hedmark* | 5 | 1060 | | | | | | | | | 1 | 183 | 4 | 877 |
| Oppland | 4 | 570 | | | | | | | 3 | 470 | | | 1 | 100 |
| Buskerud | 0 | 0 | | | | | | | | | | | | |
| Vestfold | 2 | 525 | | | | | | | | | | | 2 | 525 |
| Telemark | 0 | 0 | | | | | | | | | | | | |
| Aust-Agder | 0 | 0 | | | | | | | | | | | | |
| Vest-Agder | 3 | 597 | 1 | 290 | | | | | 1 | 147 | | | 1 | 160 |
| Rogaland * | 2 | 2120 | | | | | 1 | 2 040 | 1 | 80 | (2) | (21945) | | |
| Hordaland | 23 | 11069 | | | 1 | 110 | 1 | 660 | 6 | 4 555 | 1 | 3 000 | 14 | 2 744 |
| Sogn/Fjordane | 5 | 624 | | | 1 | 285 | | | | | | | 4 | 339 |
| Møre/Romsdal | 9 | 1927 | | | | | | | 4 | 1 320 | 1 | 150 | 4 | 457 |
| Sør-Trøndelag | 7 | 2605 | 2 | 1 490 | | | | | 2 | 650 | 1 | 70 | 2 | 395 |
| Nord-Trøndelag | 3 | 2450 | | | | | | 1 | 2 040 | | | | 2 | 410 |
| Nordland | 15 | 8788 | | | | | | | 5 | 2 933 | 2 | 4 550 | 8 | 1 305 |
| Troms | 15 | 4334 | | | | | | | 3 | 620 | 2 | 439 | 10 | 3 275 |
| Finmark | 5 | 2742 | | | | | | 1 | 2 147 | 3 | 345 | 1 | 250 | |
| SUM | 99 | 40011 | 3 | 1 780 | 2 | 395 | 5 | 7 487 | 28 | 11 120 | 9 | 8 642 | 52 | 10 587 |

*(i mellom parentesene) tall for de to vannverkene i Rogaland (21 945 personer) som får godt behandlet vann fra interkommunale vannverk, men får påvist resultater for *E. coli* på nettet.

Tabell 9.1: 99 vannverk med avvik for *E. coli*, og type behandlingsprosesser per fylke. 2004.

Som i 2003 er det rundt 100 vannverk som har påvist *E. coli*, som forsyner ca. 1,6 % av tilknyttede personer. Sammenlignet med 2003 er antall av alle personer tilknyttet vannverk med påvist *E. coli* litt høyere: 34 700 versus 40 000 personer i 2004.

Hedmark fylke har ikke lenger påvist *E. coli* i vannverket som kjøper vann fra interkommunale vannverk. I Rogaland fylke fortsetter problemet med vannverk som er koblet til interkommunale vannverk og som har *E. coli* påvist på nettet: Nesten dobbelt så mange personer er berørt i 2004 (2003: 13 500 pers.). Det er ikke de samme vannverkene som i 2003; men de ”nye” vannverkene mottar behandlet vann fra det samme interkommunale vannverket som har tilfredsstillende renvannskvalitet ut fra behandlingsanlegget. De behandler ikke vannet de får, og det tyder på at forurensningen skjer i fordelingsnettet.

Hordaland fylke kommer dårligst ut i tabellen, Nordland og Troms fylker har en større andel av vannverk påvist *E. coli* enn andre fylker. Det er likevel en nedgang i antall vannverk som har påvist *E. coli* i disse to fylkene i 2004 (2003: 47 vannverk; 2004: 20 vannverk), og færre berørte personer enn i 2003 (2003: 17 368 personer versus 2004: 7076 personer). Møre og Romsdal fylket har en betydelig nedgang både i antall vannverk og antall personer forsynte, med påvist *E. coli* i tabellen i 2004 i forhold til 2003.

58 vannverk hadde behandlingsanlegg hvorav 11 vannverk bare brukte *siling, lufting, filtrering* og *grovfiltrering* som prosess uten desinfisering: de ble tatt med under *ikke desinfisert vann* fordi verken siling eller filtrering har vesentlig betydning for vannets bakteriologiske kvalitet. Det blir mindre antall vannverk med påvist resultater for *E. coli* som ikke behandler vann (58 vannverk i 2003 og 52

vannverk i 2004), og litt mindre antall personer tilknyttet disse vannverk (14 400 personer i 2003 og 10 600 i 2004).

Det er flest små vannverk som har påvist funn av *E. coli* på nettet: gjennomsnittsstørrelsen var 361 personer i 2003 og 401 personer i 2004.

Ca. 29 500 personer er tilknyttet de øvrige 47 andre vannverkene som desinfiserer vannet med én eller flere av prosessene: membranfiltrering, koagulering, UV-bestråling og klorering; men mottar periodevis mikrobielt forurenset drikkevann.

Det er flere vannverk som har problemer med kategoriene koagulering og klorering enn i 2003.

9.1.1 *E. coli* – Desinfeksjonsmetoder

Type av desinfeksjonsprosess og riktig drift er viktig for å sikre mot inntrenging av sykdomsfremkallende organismer på vannverkets distribusjonsnett. I tabell 9.1.1 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*.

De metodene som er viktige for å inaktivere eller fjerne sykdomsfremkallende mikrober er membranfiltrering, koagulering (felling), klorering og UV-bestråling. Begrepet koagulering (felling) har vi her benyttet om metoder som innebærer koagulering og filtrering. 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).

| Desinfeksjon, personer og vannverk som har oppgitt <i>E.coli</i> resultater i levert vann 2004 | Membranfiltrering | Koagulering med etterfølgende klor eller UV | Klor uten Membranfiltrering /Koagulering/ UV | UV uten Membranfiltrering /Koagulering/Klor |
|--|-------------------|---|--|---|
| Totalt antall vannverk i Vreg som har tatt <i>E.coli</i> prøver | 103 | 150 | 119 | 583 |
| Antall personer tilknyttet | 129 700 | 128 800 | 1 147 800 | 577 600 |
| Antall vannverk som ikke har oppgitt <i>E.coli</i> | 10 | 16 | 7 | 91 |
| Antall personer tilknyttet | 9 300 | 16 300 | 6 800 | 40 000 |
| Antall vannverk med tilfredsstillende og usikre resultater | 90 | 127 | 106 | 464 |
| Antall personer tilknyttet vannverk med tilfredsstillende resultater | 104 600 | 104 600 | 1 132 400 | 526 500 |
| Antall vannverk med utilfredsstillende resultater | 3 | 7 | 6 | 28 |
| Antall personer tilknyttet vannverk med utilfredsstillende resultater | 1 800 | 7 900 | 8 600 | 11 100 |

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

Tabell 9.1.1. Oversikt: vannverk som bruker desinfeksjon, antall tilknyttet og avvik for *E. coli* 2004.

3,2 % av vannverkene (med 1,5 % personer) som bruker membranfiltrering har påvist *E. coli*.

5,2 % av vannverkene (med 0,7 % personer) som bruker koagulering har påvist *E. coli*.

5,4 % av vannverkene (med 0,7 % personer) som bruker klor har påvist *E. coli*.

5,7 % av vannverkene (med 2,06 % personer) som bruker UV-bestråling har påvist *E. coli*.

Selv om utvalget er lite, har, ifølge vår undersøkelse, flere anlegg med *UV-bestråling*, *klor* og også *koagulering* tilfredsstillende resultater. I 2003 var det *UV-bestråling* og *membranfiltrering* som hadde større andelen vannverk med infiltrasjon av *E. coli*. Dette betyr ikke nødvendigvis at alt skyldes behandlingsmetoden: Inntrenging kan også skje etter at vannet er behandlet. Dette er temaet i kapittel 9.1.3.

9.1.2 *E. coli*-påvisning og vannverksstørrelse

Tabellen viser at vannverkene med utilfredsstillende resultater for *E. coli* gjennomsnittlige er mindre enn vannverk som har tilfredsstillende eller usikre resultater. Dette gjelder alle desinfeksjonstyper.

| Gjennomsnittsstørrelser vannverk | Membranfiltrering | Koagulering med etterfølgende UV eller klor | Klor | UV |
|--|-------------------|---|-------|------|
| Gjennomsnittsstørrelse for vannverk med vann med tilfredsstillende/usikre resultater | 1300 | 9300 | 10700 | 1100 |
| Gjennomsnittsstørrelse for vannverk med vann med utilfredsstillende resultater | 600 | 1100 | 1300 | 400 |

Tabell 9.1.2 Desinfeksjonstyper, vannverksstørrelser og avvik for *E. coli*.2004.

Sammenligning med data for 2003: Gjennomsnittsstørrelsen for vannverk som bruker *koagulering* eller *klorering* som prosessstrinn og har utilfredsstillende *E. coli* - resultater, har økt fra 300 i 2003 til ca. 1100 personer i 2004 for *koagulering* og ca. 1300 personer i 2004 for *klor*. Sannsynligvis er det minst ett større vannverk som bruker *koagulering* og *klorering* som hadde problemer med *E. coli*-påvisning i 2004, sett i forhold til i 2003.

9.1.3 *E. coli*-påvisning versus vannkilder og hygieniske barrierer

Det er en kombinasjon av vannbehandlingsprosesser og egenskaper ved nedbørfelt som gjør at vi får etablert de nødvendige hygieniske barrierene. Tilfredsstillende av kravet om (minimum) to hygieniske barrierer kan delvis testes med dataene rapportert i Vannverksregisteret (VREG). VREG gir oss informasjon om hvorvidt nedbørfelt er klausulert og om hvilke vannbehandlingsprosesser som benyttes.

Med informasjon fra tabell 9.1 om påvist *E. coli* og desinfeksjonsprosesser som er i bruk, kan de neste tabellene vise hvordan påviste funn kan være relatert direkte til:

- Mangel på klausulering av vannkilde/ tilsigsområde,
- Uegnethet av behandlingsprosesser,
- Forurensning eller lekkasje på distribusjonsnettet.

I tabellen nedenfor gis det en oversikt over vannkildetyper og vannbehandling/ikke vannbehandling blant de 99 vannverkene hvor det er påvist *E. coli*.

Som i tabell 9.1 er vannverk som bare har "siling", lufting og/eller "filtrering" og annen grov filtrering som behandlingsprosess, uten desinfisering, tatt med i kategorien "vannverk som ikke behandler vann med desinfeksjon".

| Type vannkilde Vannbehandling | Overflatevann | | Grunnvann | | Sum | |
|----------------------------------|---------------|----------|-----------|----------|-----------|---------------|
| | vannverk | personer | vannverk | personer | vannverk | personer |
| Vannverk som behandler vann | 41 | 28 144 | 2 | 450 | 43 | 28 594 |
| Vannverk som ikke behandler vann | 39 | 8 696 | 17 | 2 721 | 56 | 11 417 |
| Sum | 80 | 36 840 | 19 | 3 171 | 99 | 40 011 |

* De to store vannverk i Rogaland som får vann fra interkommunale vannverk er ikke med i tabellen.

Tabell 9.1.3.1 99 vannverk med påvist *E. coli*, antall personer, vannkilder og behandling. 2004

Mer enn 4/5 av de 99 vannverk som har egne vannkilder og forsyner ca. 40 000 personer har overflatevann: av disse har nesten halvparten ikke behandlet vann, og de forsyner ca. 8700 personer. Utvalget bekrefter at dette er små vannverk (223 personer i gjennomsnitt).

Beskyttelsen av vannkilder er ofte en viktig del av de hygieniske barrierene. 2/3 av disse 99 vannverkene er vannverk som ikke har klausulert nedbørfelt/tilsigsområde.

| Vannverk uten klausulering i kilde | Vannverk som behandler vann | | Vannverk som ikke behandler vann | | Sum | |
|------------------------------------|-----------------------------|--------------|----------------------------------|--------------|-----------|---------------|
| | vannverk | personer | vannverk | personer | vannverk | personer |
| Elv/Bekk | 18 | 6 064 | 19 | 4 427 | 37 | 10 491 |
| Innsjø | 8 | 2 170 | 7 | 1 285 | 15 | 3 455 |
| Grunnvann | 2 | 450 | 12 | 1 983 | 14 | 2 433 |
| Sum | 28 | 8 684 | 38 | 7 695 | 66 | 16 379 |

Tabell 9.1.3 2: 66 vannverk uten klausulering, antall personer, vannkildetyper og behandling. 2004

Mer enn halvparten av disse vannverkene behandler ikke vannet med hensyn til vannets bakteriologiske kvalitet. Det er noen flere vannverk i denne klassen enn i 2003 (34 vannverk i 2003) men det er antall personer tilknyttet som er større: De forsyner ca. 7700 personer (5600 personer i 2003). Flest vannverk har elv eller bekk som kilder både i 2003 og 2004, men i 2004 var disse større enn i 2003 (16 vannverk med elv/bekk forsynte ca.2000 personer i 2003; 19 vannverk med elv/ bekk forsynte ca.4400 personer i 2004).

Blant de 14 vannverkene med grunnavannskilder uten klausulering, er det 3 vannverk som har kilde i løsmasser. De andre er av typene borebrønn i fjell eller oppkomme.

Tabell 9.1.3.3 viser hvor i systemet (råvann og renvann/nettvann) det er angitt påvist *E. coli* blant de 41 vannverkene med behandlet overflatevann: 22 vannverk (16 600 personer) har registrert påvist *E. coli* i råvann, 16 vannverk (8380 personer) har påvist *E. coli* i renvann og 34 vannverk (24 809 personer) har påvist *E. coli* på nettet. 4 vannverk (1730 personer) som behandler overflatevann, har oppgitt at de har påvist *E. coli* i råvann og renvann og i nett vannet.

| Påvisningssted | Behandlet overflatevann | |
|--|-------------------------|---------------|
| | vannverk | personer |
| <i>E. coli</i> påvist også i råvann | 22 | 16 600 |
| <i>E. coli</i> påvist bare i ren - og/eller i nettvann | 19 | 11 544 |
| Sum | 41 | 28 144 |

Tabell 9.1.3.3: Antall vannverk med behandlet overflatevann, antall personer og påvist *E. coli* på ledningsnettet. 2004

Manglende informasjon: 14 vannverk (7274 pers) ikke oppgitt informasjon i råvann, 22 vannverk (17 554 personer) har ikke registrert resultater i renvann og 6 vannverk (2135 personer) er uten analyseresultater på nettet. Det er ikke klart nok fra vannverkeiere om prøvene ble tatt rett etter behandlingsanlegg eller på nettet, men flere vannverk har sannsynligvis inadekvate behandlingsprosesser i forhold til vannkvaliteten av råvann, eller har svikt i driften av behandlingsprosesser. Lekkasje eller innsug på nettet kan være årsak til påvist funn av *E. coli* i vannet på nettet.

I tabell 9.1.3.4 ser vi nærmere på hovedprosesstrinnene for de 41 vannverkene som behandler overflatevann og har påvist *E. coli* på ren- og/eller nettvannet (levert vann). Av disse vannverkene er det 26 vannverk (8234 personer) som ikke klausulerer kilder. I 2003 var det registrert 24 vannverk og 14 500 personer.

| Prosesstrinn i bruk | <i>E. coli</i> påvist i levert vann | |
|---------------------|-------------------------------------|---------------|
| | Vannverk | Personer |
| UV-bestråling | 25 | 10 523 |
| Membran | 3 | 1 780 |
| Koagulering | 7 | 7 882 |
| Klorering | 6 | 7 959 |
| Sum | 41 | 28 144 |

Tabell 9.1.3.4. Antall vannverk, personer, og desinfeksjonsprosesser for de 41 vannverkene som har påvist *E. coli* i renvann. 2004

Selv om utvalget er lite, er det flest vannverk med overflatevann som bruker UV-bestråling som har *E. coli* påvist på renvannet: mer enn halvparten av vannverkene bruker UV som prosessstrinn. Dette er i samsvar med at UV-bestråling også er den mest brukte prosess i dag for små vannverk. Det er flere vannverk med overflatevann som bruker UV-bestråling som har *E. coli* påvist på renvannet, men færre personer tilknyttet i 2004 enn i 2003 (2003: 19 vannverk og 14 984 personer).

Oppsummering: *E. coli*-påvisning kan ha flere årsaker

- *Mangler på viktige hygieniske barrierer*: Av de 99 vannverkene med egne vannkilder, hadde 66 vannverk ikke klausulert sine vannkilder; og det var 44 vannverk som ikke hadde behandlingsanlegg i 2004.
- *Svikt i drift av behandlingsmetoder*: Det kan være svikt under desinfeksjon: 41 vannverk bruker desinfeksjonsmetoder, og hadde påvist *E. coli* på nettet likevel.
- *Mulig forurensning eller lekkasje på nettet*: Det kan være innsug av kontaminert vann i distribusjonsnettet: det er vanskelig å vurdere data fra Vannverksregisteret: Blant de 99 vannverkene var det 22 vannverk (ca.10 000 personer) som ikke hadde oppgitt rå- og renvannskvalitet, men som hadde påvist *E. coli* på nettet. 4 vannverk (2400 personer) hadde tilfredsstillende resultater for *E. coli* etter behandlingsanlegg, men påvist *E. coli* på nettet.

9.1.4 Vannverk som har påvist *E. coli* både i 2003 og i 2004

Det er 23 vannverk (7633 personer) som har påvist funn både i 2003 og 2004: det er mindre enn i 2003 hvor 37 vannverk (11 700 personer) hadde påvist funn i *E. coli* både i 2002 og i 2003. 10 vannverk (2700 personer) har påvist i *E. coli* i 2002, 2003 og 2004.

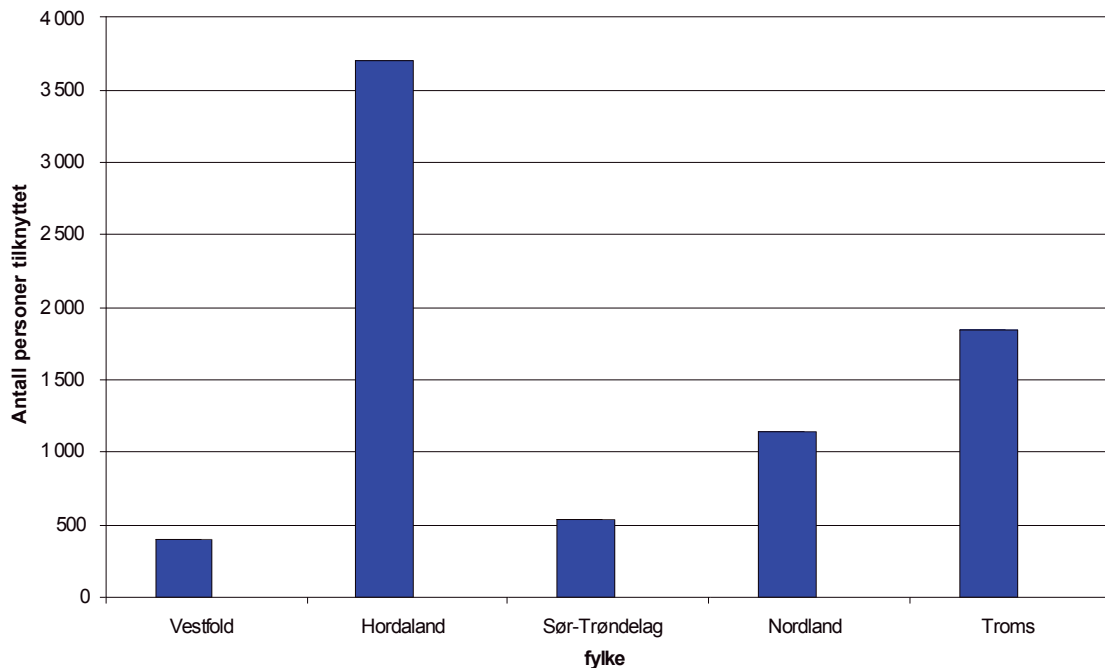


Fig 9.1.4. Fylkesvis oversikt over 23 vannverk som har påvist funn i *E. coli* for 2003 og 2004.

Det er flest små vannverk som har prøver utenfor grenseverdien (gjennomsnittstørrelse på vannverk: ca. 330 personer).

10 OVERSIKT OVER VIKTIGE PARAMETERE FOR VANNKVALITET

I tabell 10 vises resultater for en del parametere med krav etter drikkevannsforskriften.

Tabell 10. Vannkvalitetsoversikt for 7 utvalgte parametere: vannverk, personer tilknyttet vannverk, antall prøver som er tatt og prosentangivelse etter vannverksklasser. 2004

| Vannkvalitet 2004 levert vann | | <i>E. coli</i> | Intestinale entero- kokker | Turbiditet | pH | Lukt | Smak | Farge |
|--|---|-------------------|----------------------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| Antall vannverk i analyse | | 1616 | 1616 | 1616 | 1616 | 1616 | 1616 | 1616 |
| Totalt antall personer i million | | 4,1 mill. | 4,1 mill. | 4,1 mill. | 4,1 mill. | 4,1 mill. | 4,1 mill. | 4,1 mill. |
| Vannverk | Har rapportert tilstrekkelig data | 1313 | 1015 | 1220 | 1230 | 498 | 422 | 1225 |
| | <i>Andel vannverk med tilstrekkelig data</i> | 81,3 % | 62,8 % | 75,5 % | 76,1 % | 30,8 % | 26,1 % | 75,8 % |
| | <i>Andel utilstrekkelig rapportering</i> | 18,8 % | 37,2 % | 24,5 % | 23,9 % | 69,2 % | 73,9 % | 24,2 % |
| | Med tilfreds- stillende resultater | 847 | 247 | 743 | 495 | 191 | 163 | 694 |
| | <i>Andel med tilfredsstillende resultater</i> | 64,5 % | 24,3 % | 61,1 % | 40,2 % | 38,4 % | 38,6 % | 56,7 % |
| | Antall vannverk med usikre resultater | 365 | 698 | 408 | 405 | 260 | 228 | 397 |
| <i>Andel usikre resultater</i> | 27,8 % | 68,8 % | 33,3 % | 32,9 % | 52,2 % | 54,0 % | 32,4 % | |
| Utilfredsstillende resultater | 101 | 70 | 69 | 330 | 48 | 31 | 134 | |
| <i>Andel utilfredsstillende resultater</i> | 7,7 % | 6,9 % | 5,7 % | 26,8 % | 9,6 % | 7,3 % | 10,9 % | |
| Personer | Antall personer/vannverk med tilstrekkelig data | 3,97 mill | 3,68 mill. | 3,92 mill. | 3,91 mill. | 2,35 mill. | 2,07 mill. | 3,91 mill. |
| | <i>Andel</i> | 96 % | 90 % | 95 % | 95 % | 57 % | 50 % | 95 % |
| | Antall personer/ VV med tilfredsstillende resultater | 3,78 mill. | 2,80 mill. | 3,6 mill. | 2,58 mill. | 1,82 mill. | 1,77 mill. | 2,80 mill. |
| | <i>Andel</i> | 95,5 % | 76,0 % | 91,7 % | 66 % | 77,0 % | 85,6 % | 71,5 % |
| | Antall personer /usikre resultater | 118 000 | 835 200 | 215 100 | 347 900 | 285 400 | 260 000 | 170 300 |
| | <i>Andel</i> | 3,0 % | 22,7 % | 5 % | 8,9 % | 12,1 % | 12,6 % | 4,4 % |
| Antall personer/ utilfredsstillende resultater | 62 000 | 49 900 | 111 000 | 983 500 | 256 300 | 37 700 | 943 200 | |
| <i>Andel</i> | 1,6 % | 1,4 % | 2,8 % | 25,2 % | 10,9 % | 1,8 % | 24,1 % | |
| Analyser | Antall analyser fra vannverk med tilstrekkelige data | 50 600 | 17 500 | 43 100 | 37 200 | 12 800 | 11 800 | 42 700 |
| | Tilfredsstillende resultater i % | 91 % | 77 % | 88 % | 70 % | 74 % | 89 % | 79 % |
| | Ikke tilfredsstillende resultater i % | 9 % | 23 % | 12 % | 30 % | 26 % | 11 % | 21 % |

1315 vannverk som har oppgitt fullstendige data (*antall prøver, gjennomsnittsverdier, høyeste verdier og antall avvik*) for ren - og/eller nettvann er tatt med i oversikten. Råvannsanalyser ble tatt med i oversikten for en del vannverk som ikke har behandlingsanlegg, og heller ikke har registrert prøver på nettet i VREG.

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

Angående siste delen om ”*analyser*” i tabellen, andelen av ”tilfredsstillende resultater” er beregnet fra prøvene tatt i vannverk som har tilfredsstillende prøver; ”ikke tilfredsstillende resultater” er prøver fra alle øvrige vannverk som har usikre og utilfredsstillende resultater.

Det blir brukt samme klassifisering i tabellen for alle de 7 parametere (beskrevet tidligere i kap.9.).

”Tilfredsstillende analyseresultater”: overskridelser av grenseverdien 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.

10.1 Oppsummering av vannkvalitet i tabell 10

Andel vannverk som har tatt tilstrekkelige data har økt for nesten alle parametere. Klassen med vannverk med *usikre analyseresultater* er blitt mindre for nesten alle parametere.

Smak, Lukt, Intestinale enterokokker og Turbiditet

Smak og *Lukt*: Per i dag er ikke alle laboratorier akkreditert for disse typer analyser, og selv om få vannverk (26 % og 31 % av alle vannverk), har tatt vannprøver for analysing av smak og lukt, er antall vannverk som har tatt prøver større enn i 2003. Selv om mer enn halvparten av vannverkene har usikre resultater i 2004, er resultatene imidlertid gode (henholdsvis 74 % og 89 % av prøvene er tilknyttet vannverk med tilfredsstillende resultater).

Analyse av *Intestinale enterokokker* ble tatt for 1015 vannverk (900 vannverk i 2003). 24,3 % av alle vannverkene og 77,2 % av prøvene var tilknyttet vannverk med tilfredsstillende resultater. Denne parameteren har den høyeste andelen vannverk (69 %) som har usikre resultater, men antallet personer tilknyttet vannverk som har tilfredsstillende prøver er 76 %, og ca. 23 % er tilknyttet vannverk med usikre resultater.

Analyser av *Turbiditet* ble tatt for 76 % av alle vannverk. Klassen med vannverk med usikre analyseresultater (36 % i 2003 og 33 % i 2004) er blitt mindre, og dermed er 88 % av prøvene tilknyttet vannverk med tilfredsstillende resultater.

pH, Farge, *E. coli*

De mest sentrale vannkvalitetsparametere er pH, Farge og *E. coli* som også rapporteres videre i den årlige KOSTRA-rapporteringen. En økning ble registrert i andelen personer som har tilfredsstillende vannkvalitet for de tre parametere i forhold til 2003.

For *E. coli*: En mindre andel vannverk og en mindre andel personer har tilfredsstillende prøver i 2004: 95,7 % personer var tilknyttet vannverk med *tilfredsstillende* prøver i 2003 og 95,5 % i 2004. For *surhetsgrad*: Både andel vannverk med *tilfredsstillende prøver* og andel personer tilknyttet vannverk med tilfredsstillende prøver har økt i 2004. I 2003 var det 63,6 % personer og 66 % i 2004. For *farge*: Både andel vannverk med *tilfredsstillende prøver* og andel personer tilknyttet vannverk med tilfredsstillende prøver har økt i 2004. 63,6 % personer var tilknyttet vannverk med *tilfredsstillende* prøver i 2003 og 71,4 % i 2004.

Når man ser andel tilknyttede personer med utilfredsstillende prøver er det høy prosent for pH (25,2 %) og Fargetall (24,1 %), mens for *E. coli* er andelen 1,6 % personer tilknyttet vannverk med utilfredsstillende prøver.

10.2 Antall vannverk som tar prøver øker med tiden

298 vannverk (ca. 1 776 700 personer) har oppgitt analyseresultater for alle disse 7 parameterne i 2004. Det var 248 vannverk (ca. 1 516 400 personer) i 2003 og 135 vannverk (ca. 985 00 personer) i 2002.

117 vannverk (456 600 personer) har oppfylt kravene (0 avvik) for alle 7 utvalgte parametere i 2004. Det var 41 vannverk (ca. 552 000 personer) i 2003.

VEDLEGG 1: Type vannkilder, antall vannverk og personer forsynt per fylke. Per 1.1.2005

| 2004 | Ant. w | | % | | Ant forsynt | | % | | Ant. w | | % | | Ant forsynt | | % | | Ant. w | | % | | |
|------------------|------------|------------|------------------|------------|-------------|------------|----------------|-----------|----------------|------------|----------------|------------|--------------|-----------|--------------|-----------|--------------|-----------|--------------|-----------|------------------|
| | Innsjø | % | Innsjø | % | Eiv | % | Eiv | % | Grunn- vann | % | Grunn- vann | % | Sjø- vann | % | Sjø- vann | % | Sjø- vann | % | Sjø- vann | % | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | Sjø- vann |
| Østfold | 15 | 60% | 156 850 | 67% | 4 | 16% | 57 200 | 25% | 8 | 32% | 18 350 | 8% | 0 | 0% | 0 | 0% | 0 | 0% | 25 | 0% | 232 400 |
| Akershus | 19 | 68% | 344 650 | 74% | 1 | 4% | 120 350 | 26% | 8 | 29% | 1 500 | 0% | 0 | 0% | 0 | 0% | 0 | 0% | 28 | 0% | 466 550 |
| Oslo | 1 | 100% | 527 000 | 100% | 0 | 0% | 0 | 0% | 0 | 0% | 0 | 0% | 0 | 0% | 0 | 0% | 0 | 0% | 1 | 0% | 527 000 |
| Hedmark | 11 | 11% | 71 000 | 48% | 6 | 6% | 1 050 | 1% | 81 | 84% | 75 350 | 51% | 0 | 0% | 0 | 0% | 0 | 0% | 97 | 0% | 147 650 |
| Oppland | 19 | 25% | 72 150 | 56% | 7 | 9% | 3 050 | 2% | 50 | 66% | 54 100 | 42% | 0 | 0% | 0 | 0% | 0 | 0% | 76 | 0% | 129 300 |
| Buskerud | 16 | 25% | 158 900 | 69% | 0 | 0% | 0 | 0% | 48 | 75% | 72 100 | 31% | 0 | 0% | 0 | 0% | 0 | 0% | 64 | 0% | 230 950 |
| Vestfold | 10 | 29% | 199 250 | 97% | 0 | 0% | 0 | 0% | 24 | 71% | 5 950 | 3% | 0 | 0% | 0 | 0% | 0 | 0% | 34 | 0% | 205 750 |
| Telemark | 21 | 38% | 113 850 | 90% | 3 | 5% | 12 000 | 8% | 33 | 59% | 16 800 | 12% | 0 | 0% | 0 | 0% | 0 | 0% | 56 | 0% | 142 950 |
| Aust-Agder | 18 | 56% | 79 300 | 90% | 5 | 16% | 2 400 | 3% | 9 | 28% | 6 100 | 7% | 0 | 0% | 0 | 0% | 0 | 0% | 32 | 0% | 87 800 |
| Vest-Agder | 14 | 37% | 122 000 | 87% | 4 | 11% | 1 100 | 1% | 20 | 53% | 17 500 | 12% | 0 | 0% | 0 | 0% | 0 | 0% | 38 | 0% | 140 600 |
| Rogaland | 34 | 68% | 356 200 | 98% | 6 | 12% | 2 750 | 1% | 12 | 24% | 5 550 | 2% | 0 | 0% | 0 | 0% | 0 | 0% | 50 | 0% | 364 500 |
| Hordaland | 83 | 54% | 337 150 | 88% | 32 | 21% | 24 750 | 6% | 41 | 26% | 21 150 | 6% | 0 | 0% | 0 | 0% | 0 | 0% | 155 | 0% | 383 000 |
| Sogn og Fjordane | 43 | 42% | 47 400 | 60% | 36 | 35% | 15 850 | 20% | 27 | 26% | 15 400 | 20% | 0 | 0% | 0 | 0% | 0 | 0% | 103 | 0% | 78 650 |
| Møre og Romsdal | 57 | 37% | 178 250 | 80% | 53 | 34% | 25 150 | 11% | 49 | 32% | 17 750 | 8% | 0 | 0% | 0 | 0% | 0 | 0% | 155 | 0% | 221 650 |
| Sør-Trøndelag | 48 | 43% | 220 240 | 87% | 12 | 11% | 2 300 | 1% | 53 | 47% | 30 750 | 12% | 1 | 1% | 50 | 0% | 0 | 0% | 112 | 0% | 253 350 |
| Nord-Trøndelag | 36 | 50% | 95 200 | 91% | 8 | 11% | 1 550 | 1% | 31 | 43% | 7 850 | 7% | 0 | 0% | 0 | 0% | 0 | 0% | 72 | 0% | 104 600 |
| Nordland | 84 | 41% | 166 350 | 79% | 85 | 41% | 37 050 | 18% | 39 | 19% | 6 600 | 3% | 3 | 1% | 400 | 0% | 0 | 0% | 206 | 0% | 210 650 |
| Troms | 30 | 24% | 99 750 | 76% | 76 | 61% | 27 550 | 21% | 20 | 16% | 4 350 | 3% | 0 | 0% | 0 | 0% | 0 | 0% | 125 | 0% | 131 650 |
| Finnmark | 32 | 42% | 27 400 | 40% | 26 | 34% | 16 450 | 24% | 19 | 25% | 23 850 | 35% | 0 | 0% | 0 | 0% | 0 | 0% | 77 | 0% | 67 700 |
| Sum | 591 | 39% | 3 372 900 | 82% | 364 | 24% | 350 650 | 8% | 572 | 38% | 400 900 | 10% | 4 | 0% | 450 | 0% | 0 | 0% | 1508 | 0% | 4 126 600 |

VEDLEGG 2: Type grunnvann, antall grunnvannskilder og antall personer forsynt per fylke per.1.1.2005

| Fylke | Løsmassebrønn | Fjellbrønn | Kilde | Annet | Ukjent | Totalt |
|------------------|---------------|------------|-----------|-----------|----------|------------|
| Østfold | 4 | 4 | 0 | 0 | 1 | 9 |
| Akershus | 0 | 7 | 0 | 0 | 1 | 8 |
| Hedmark | 35 | 32 | 14 | 2 | 0 | 83 |
| Oppland | 36 | 10 | 2 | 2 | 0 | 50 |
| Buskerud | 35 | 8 | 4 | 2 | 0 | 49 |
| Vestfold | 0 | 24 | 1 | 0 | 0 | 25 |
| Telemark | 22 | 8 | 3 | 1 | 0 | 34 |
| Aust-Agder | 8 | 0 | 0 | 1 | 0 | 9 |
| Vest-Agder | 16 | 2 | 0 | 2 | 0 | 20 |
| Rogaland | 9 | 1 | 2 | 0 | 0 | 12 |
| Hordaland | 21 | 10 | 8 | 2 | 0 | 41 |
| Sogn og Fjordane | 12 | 8 | 6 | 0 | 1 | 27 |
| Møre og Romsdal | 10 | 23 | 12 | 5 | 0 | 50 |
| Sør-Trøndelag | 25 | 12 | 16 | 0 | 1 | 54 |
| Nord-Trøndelag | 15 | 10 | 5 | 0 | 2 | 32 |
| Nordland | 7 | 14 | 15 | 1 | 2 | 39 |
| Troms | 5 | 7 | 9 | 1 | 0 | 22 |
| Finnmark | 13 | 4 | 2 | 0 | 0 | 19 |
| SUM | 273 | 184 | 99 | 19 | 8 | 583 |

VEDLEGG 3A: Antall behandlingsanlegg etter vannbehandlingsmetode og fylke per 1.1.2005

| Behandlings- metoder data 2004 | Lufting | Sandfilter | Kullfilter | Marmor- filter | Dosering av CO2 | Dosering av andre alkalier | Vannglass | Membran- filter | Ionebytter | Koagulering/ filtrering | Klorering | UV | Ozonerig/ biofilter |
|-----------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|
| Fylke | Antall behandlings- anlegg | Antall behandlings- anlegg | Antall behandlings- anlegg | Antall behandlings- anlegg | Antall behandlings- anlegg | Antall behandlings- anlegg | Antall behandlings- anlegg | Antall behandlings- anlegg | Antall behandlings- anlegg | Antall behandlings- anlegg | Antall behandlings- anlegg | Antall behandlings- anlegg | Antall behandlings- anlegg |
| 1 Østfold | 2 | 9 | 5 | 2 | 6 | 12 | 1 | 0 | 2 | 12 | 15 | 6 | 0 |
| 2 Akershus | 1 | 9 | 2 | 7 | 5 | 9 | 3 | 5 | 3 | 10 | 14 | 10 | 0 |
| 3 Oslo | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 4 | 0 | 0 |
| 4 Hedmark | 8 | 6 | 0 | 1 | 3 | 20 | 4 | 2 | 7 | 2 | 6 | 16 | 0 |
| 5 Oppland | 13 | 5 | 0 | 5 | 1 | 19 | 6 | 7 | 4 | 2 | 17 | 28 | 0 |
| 6 Buskerud | 4 | 3 | 1 | 6 | 1 | 6 | 12 | 3 | 0 | 2 | 13 | 22 | 0 |
| 7 Vestfold | 0 | 2 | 0 | 3 | 2 | 1 | 0 | 1 | 1 | 2 | 3 | 11 | 0 |
| 8 Telemark | 19 | 4 | 0 | 16 | 4 | 8 | 2 | 3 | 2 | 5 | 10 | 22 | 0 |
| 9 Aust-Agder | 7 | 3 | 0 | 11 | 3 | 4 | 7 | 4 | 0 | 2 | 8 | 13 | 0 |
| 10 Vest-Agder | 3 | 5 | 0 | 9 | 5 | 17 | 4 | 3 | 0 | 4 | 7 | 15 | 0 |
| 11 Rogaland | 1 | 14 | 1 | 13 | 8 | 23 | 2 | 2 | 1 | 10 | 9 | 37 | 0 |
| 12 Hordaland | 1 | 16 | 0 | 34 | 12 | 34 | 13 | 11 | 0 | 22 | 19 | 78 | 0 |
| 14 Sogn og Fjordane | 8 | 9 | 0 | 22 | 3 | 16 | 16 | 9 | 1 | 10 | 10 | 49 | 0 |
| 15 Møre og Romsdal | 1 | 14 | 0 | 24 | 12 | 14 | 18 | 7 | 1 | 17 | 15 | 93 | 1 |
| 16 Sør-Trøndelag | 8 | 8 | 0 | 16 | 1 | 5 | 6 | 13 | 1 | 10 | 13 | 39 | 0 |
| 17 Nord-Trøndelag | 6 | 14 | 0 | 7 | 2 | 13 | 6 | 11 | 2 | 15 | 15 | 15 | 0 |
| 18 Nordland | 2 | 21 | 3 | 20 | 6 | 19 | 23 | 15 | 2 | 12 | 17 | 148 | 1 |
| 19 Troms | 1 | 7 | 1 | 6 | 1 | 2 | 6 | 4 | 1 | 6 | 6 | 75 | 0 |
| 20 Finnmark | 1 | 8 | 1 | 5 | 0 | 6 | 8 | 3 | 0 | 7 | 8 | 55 | 0 |
| Totalt | 87 | 157 | 14 | 207 | 76 | 229 | 137 | 103 | 28 | 151 | 209 | 732 | 2 |

VEDLEGG 3B: Antall personer forsynt etter vannbehandlingsmetode og fylke per 1.1. 2005

| Behandlingsmetoder data 2004 | Lufting | Sandfilter | Kullfilter | Marmorfilter | Dos. Av CO2 | Dos. av andre Alkalier | Vannglass | Membranfilter | lonebytter | Koagulering/filtrering | Klorering | UV | Ozo-nering/biofilter |
|------------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|
| Fylke | Antall personer forsynt | Antall personer forsynt | Antall personer forsynt | Antall personer forsynt | Antall personer forsynt | Antall personer forsynt | Antall personer forsynt | Antall personer forsynt | Antall personer forsynt | Antall personer forsynt | Antall personer forsynt | Antall personer forsynt | Antall personer forsynt |
| Østfold | 10 700 | 62 800 | 113 500 | 27 100 | 201 000 | 212 000 | 400 | 0 | 300 | 212 200 | 219 600 | 4 800 | 0 |
| Akershus | 400 | 279 200 | 134 900 | 55 800 | 161 900 | 347 500 | 17 900 | 19 500 | 1 100 | 317 000 | 417 400 | 38 100 | 0 |
| Oslo | 471 500 | 0 | 0 | 0 | 37 800 | 37 800 | 0 | 0 | 0 | 37 800 | 527 000 | 0 | 0 |
| Hedmark | 22 700 | 12 200 | 0 | 30 200 | 51 600 | 74 300 | 7 600 | 8 000 | 12 700 | 4 200 | 58 800 | 38 800 | 0 |
| Oppland | 13 400 | 4 900 | 0 | 19 000 | 18 200 | 36 600 | 35 400 | 17 900 | 1 700 | 600 | 48 100 | 39 700 | 0 |
| Buskerud | 12 800 | 3 500 | 100 | 36 300 | 15 800 | 8 000 | 29 700 | 3 700 | 0 | 900 | 175 300 | 18 600 | 0 |
| Vestfold | 0 | 183 500 | 0 | 52 400 | 155 900 | 144 100 | 0 | 1 200 | 100 | 183 500 | 185 700 | 15 200 | 0 |
| Telemark | 15 000 | 44 200 | 0 | 88 500 | 46 100 | 22 500 | 12 600 | 2 300 | 1 000 | 46 000 | 116 200 | 12 300 | 0 |
| Aust-Agder | 5 800 | 3 800 | 0 | 77 500 | 30 100 | 12 600 | 1400 | 600 | 0 | 2 000 | 77 000 | 6 100 | 0 |
| Vest-Agder | 11 300 | 62 500 | 0 | 109 800 | 108 400 | 52 700 | 13 900 | 1 000 | 0 | 62 400 | 108 100 | 28 100 | 0 |
| Rogaland | 700 | 75 600 | 700 | 332 700 | 330 700 | 64 500 | 1 700 | 1 100 | 100 | 82 000 | 327 400 | 34 100 | 0 |
| Hordaland | 7 000 | 194 000 | 0 | 48 000 | 232 600 | 287 900 | 13 300 | 8 300 | 0 | 108 200 | 262 300 | 90 400 | 0 |
| Sogn og Fjordane | 6 500 | 6 900 | 0 | 22 800 | 5 100 | 23 100 | 17 600 | 4 800 | 100 | 6 800 | 25 800 | 33 400 | 0 |
| Møre og Romsdal | 1 300 | 46 900 | 0 | 87 700 | 114 200 | 66 000 | 28 000 | 8 000 | 100 | 43 900 | 102 700 | 99 200 | 200 |
| Sør-Trøndelag | 14 900 | 1 400 | 0 | 191 400 | 165 600 | 5 200 | 13 500 | 21 100 | 200 | 13 200 | 193 100 | 21 800 | 0 |
| Nord-Trøndelag | 4 300 | 70 800 | 0 | 5 300 | 28 800 | 62 800 | 20 000 | 20 400 | 1 700 | 70 600 | 72 400 | 19 100 | 0 |
| Nordland | 300 | 12 300 | 900 | 40 300 | 29 700 | 24 700 | 32 700 | 9 100 | 1 300 | 8 800 | 70 500 | 161 100 | 2 500 |
| Troms | 300 | 2 000 | 400 | 1 800 | 41 300 | 41 400 | 6 700 | 2 100 | 100 | 2 400 | 67 200 | 53 200 | 0 |
| Finnmark | 14 200 | 5 900 | 300 | 2 900 | 0 | 3 500 | 10 500 | 600 | 0 | 6 400 | 10 100 | 37 300 | 0 |
| Totalt | 613 100 | 1 072 300 | 250 800 | 1 229 400 | 1 774 700 | 1 527 000 | 262 900 | 129 700 | 20 500 | 1 208 800 | 3 064 800 | 751 100 | 2 700 |

VEDLEGG 4: Vannforbruk etter fylke, 2004

| Fylke | Antall vannverk | Antall personer forsynt av vannverk | Antall vannverk med data | Antall personer tilknyttet vannverk med data | Andel vannverk med data (%) | Andel personer tilknyttet vannverk med data (%) * | Andel husholdning (%) | Andel næringsmiddelvirksomhet (%) | Andel annen industri og næringsvirksomhet (%) | Andel annet (%) | Andel lekkasje(%) | Totalt gjennomsnittlig vannforbruk inkludert lekkasje (l/p,d) | Husholdningsforbruk (l/p,d) |
|------------------|-----------------|-------------------------------------|--------------------------|--|-----------------------------|---|-----------------------|-----------------------------------|---|-----------------|-------------------|---|-----------------------------|
| Østfold | 32 | 232 400 | 28 | 231 659 | 87,5 | 99,7 | 39,3 | 7,6 | 14,0 | 6,9 | 32,2 | 485 | 191 |
| Akershus | 45 | 466 700 | 38 | 466 835 | 84,4 | 100,0 | 45,9 | 3,2 | 11,7 | 7,8 | 31,3 | 388 | 178 |
| Oslo | 1 | 527 000 | 1 | 527 000 | 100,0 | 100,0 | 44,0 | 20,0 | 10,0 | 4,0 | 22,0 | 485 | 213 |
| Hedmark | 105 | 147 600 | 83 | 141 618 | 79,0 | 95,9 | 45,7 | 11,4 | 3,8 | 4,7 | 34,4 | 390 | 178 |
| Oppland | 81 | 129 300 | 68 | 125 184 | 84,0 | 96,8 | 37,9 | 3,3 | 9,7 | 5,1 | 44,0 | 533 | 202 |
| Buskerud | 72 | 231 000 | 57 | 197 227 | 79,2 | 85,4 | 41,9 | 4,2 | 9,9 | 5,7 | 38,3 | 432 | 181 |
| Vestfold | 47 | 205 700 | 34 | 204 012 | 72,3 | 99,2 | 39,8 | 5,3 | 13,1 | 12,7 | 29,1 | 458 | 182 |
| Telemark | 57 | 143 000 | 52 | 142 164 | 91,2 | 99,4 | 37,2 | 5,3 | 11,3 | 3,4 | 42,8 | 580 | 216 |
| Aust-Agder | 34 | 87 800 | 31 | 87 582 | 91,2 | 99,8 | 51,9 | 4,8 | 3,1 | 10,5 | 29,7 | 492 | 256 |
| Vest-Agder | 41 | 140 600 | 37 | 139 914 | 90,2 | 99,5 | 45,5 | 5,2 | 18,8 | 5,1 | 25,5 | 444 | 202 |
| Rogaland | 65 | 364 500 | 56 | 363 713 | 86,2 | 99,8 | 42,1 | 9,3 | 9,3 | 8,7 | 30,6 | 477 | 201 |
| Hordaland | 157 | 383 000 | 119 | 368 982 | 75,8 | 96,3 | 37,5 | 6,2 | 9,3 | 5,3 | 41,7 | 552 | 207 |
| Sogn og Fjordane | 103 | 78 600 | 83 | 76 099 | 80,6 | 96,8 | 39,8 | 14,6 | 9,0 | 10,2 | 26,3 | 685 | 273 |
| Møre og Romsdal | 165 | 221 600 | 134 | 211 369 | 81,2 | 95,4 | 36,1 | 13,1 | 8,2 | 8,0 | 34,6 | 615 | 222 |
| Sør-Trøndelag | 119 | 253 400 | 92 | 247 440 | 77,3 | 97,6 | 42,1 | 7,7 | 21,9 | 4,2 | 24,1 | 429 | 180 |
| Nord-Trøndelag | 77 | 104 600 | 63 | 100 252 | 81,8 | 95,8 | 46,5 | 10,0 | 7,1 | 8,8 | 27,6 | 500 | 233 |
| Nordland | 212 | 210 700 | 157 | 192 205 | 74,1 | 91,2 | 40,7 | 12,7 | 6,7 | 8,3 | 31,6 | 599 | 244 |
| Troms | 126 | 131 600 | 96 | 123 561 | 76,2 | 93,9 | 32,3 | 15,8 | 6,0 | 9,3 | 36,6 | 700 | 226 |
| Finnmark | 77 | 67 700 | 52 | 59 986 | 67,5 | 88,6 | 34,2 | 12,2 | 8,5 | 6,3 | 38,8 | 888 | 304 |

* ”Antall personer forsynt av vannverket” og ”Antall personer tilknyttet vannverk med data” er beregnet på forskjellig måte

VEGLEGG5: E.coli analyseresultater levert vannprøyer, 2004

| Fylke | Antall vannverk i Vreg 2004 (uten hysvevannverk) | Antall personer tilknyttet (uten hysvevannverk) | Befolkning i fylke (kilde: SSB, 1.01.05) | Andel av befolkning tilknyttet de 16 vannverkene | Antall vannverk som har tatt E.coli på eget nett | Antall vannverk uten tilskredelige data | Antall personer tilknyttet vannverk uten tilskredelige data | Antall prøver tatt av vannverk med tilskredelige data | Antall prøver utenfor grenseverdi (0) | Tilfredstillende resultater | | Utsatte resultater | | Utlifredstilte resultater | | Andel av vannverk med tilstrekkelige data | Andel av personer tilknyttet vannverk med data for E.coli | Andel av vannverk tilfredsstillende med data | Andel av vannverk tilfredsstillende med data som har utfredstilte resultater | Andel av tilfredsstillende prøver pr fylke | Andel av personer tilknyttet vannverk tilfredsstillende med utfredstilte resultater | Andel av personer tilknyttet vannverk med tilfredsstillende resultater |
|-------------------------|--|---|--|--|--|---|---|---|---------------------------------------|-----------------------------|-----------------|--------------------|-----------------|---------------------------|-----------------|---|---|--|--|--|---|--|
| | | | | | | | | | | Antall vannverk | Antall personer | Antall vannverk | Antall personer | Antall vannverk | Antall personer | | | | | | | |
| Østfold | 32 | 232 126 | 238 542 | 88,8% | 28 | 4 | 42 | 231 644 | 1 682 | 2 | 25 | 228 245 | 3 | 3 389 | 0 | 88% | 98,8% | 89% | 0% | 100% | 0% | 98,5% |
| Akershus | 45 | 467 098 | 494 218 | 94,5% | 38 | 7 | 12 915 | 454 283 | 5 301 | 7 | 34 | 463 208 | 3 | 4 75 | 1 | 84% | 97,3% | 89% | 3% | 100% | 0,1% | 99,8% |
| Oslo | 1 | 527 000 | 529 846 | 99,5% | 1 | | | 527 000 | 982 | 0 | 1 | 527 000 | | | | 100% | 100% | 100% | 0% | 100% | 0% | 100% |
| Hedmark | 105 | 148 930 | 188 376 | 79,1% | 78 | 27 | 16 857 | 132 013 | 1 885 | 20 | 44 | 124 591 | 29 | 6 392 | 5 | 74% | 86,6% | 55% | 6% | 99% | 0,8% | 94,4% |
| Oppland | 81 | 128 891 | 183 174 | 70,4% | 73 | 8 | 6 780 | 122 171 | 2 076 | 19 | 54 | 116 877 | 15 | 4 724 | 4 | 90% | 94,8% | 74% | 5% | 99% | 0,5% | 95,7% |
| Buskerud | 72 | 214 897 | 246 491 | 88,3% | 65 | 7 | 1 994 | 213 013 | 3 262 | 2 | 46 | 208 468 | 19 | 4 515 | | 90% | 98,1% | 71% | 0% | 100% | 0% | 97,9% |
| Vestfold | 47 | 205 685 | 220 736 | 93,2% | 37 | 10 | 21 137 | 184 548 | 1 308 | 8 | 16 | 177 305 | 19 | 6 718 | 2 | 79% | 87,7% | 43% | 5% | 99% | 0,3% | 98,1% |
| Telemark | 57 | 142 566 | 186 289 | 88,0% | 54 | 3 | 516 | 142 440 | 3 465 | 3 | 48 | 141 915 | 6 | 525 | | 95% | 98,6% | 88% | 0% | 100% | 0% | 99,6% |
| Aust-Agder | 34 | 87 837 | 103 536 | 84,8% | 28 | 6 | 2 215 | 85 622 | 1 334 | 5 | 23 | 84 792 | 5 | 600 | | 82% | 97,5% | 82% | 0% | 100% | 0% | 98,0% |
| Vest-Agder | 41 | 140 855 | 161 276 | 87,2% | 35 | 6 | 5 477 | 135 108 | 2 068 | 17 | 27 | 132 171 | 5 | 2 340 | 3 | 85% | 96,1% | 77% | 9% | 99% | 0,4% | 97,8% |
| Rogaland | 65 | 364 900 | 393 104 | 92,8% | 62 | 3 | 352 | 364 548 | 2 342 | 23 | 39 | 331 288 | 19 | 9 215 | 4 | 95% | 99,9% | 63% | 6% | 99% | 6,6% | 90,9% |
| Hordaland | 157 | 392 884 | 448 343 | 85,4% | 131 | 26 | 7 327 | 375 637 | 5 392 | 102 | 77 | 352 086 | 31 | 12 482 | 23 | 83% | 98,1% | 59% | 18% | 98% | 2,9% | 93,7% |
| Sogn og Fjordane | 103 | 78 638 | 107 032 | 73,5% | 75 | 28 | 7 460 | 71 188 | 1 628 | 13 | 56 | 66 728 | 14 | 3 836 | 5 | 73% | 90,5% | 75% | 7% | 99% | 0,9% | 93,7% |
| Møre og Romsdal | 165 | 221 437 | 244 889 | 90,5% | 124 | 41 | 21 294 | 200 443 | 3 335 | 29 | 83 | 187 945 | 32 | 10 271 | 9 | 75% | 90,4% | 67% | 7% | 99% | 1,0% | 93,9% |
| Sør-Trøndelag | 119 | 292 743 | 272 557 | 92,7% | 89 | 30 | 8 553 | 244 190 | 3 182 | 43 | 54 | 235 083 | 28 | 6 502 | 7 | 75% | 93,6% | 61% | 8% | 99% | 1,1% | 93,3% |
| Nord-Trøndelag | 77 | 104 932 | 128 444 | 81,7% | 57 | 20 | 12 500 | 92 432 | 1 512 | 29 | 27 | 80 521 | 27 | 9 461 | 3 | 74% | 88,1% | 47% | 5% | 98% | 2,7% | 87,1% |
| Nordland | 212 | 210 669 | 238 825 | 88,0% | 173 | 39 | 6 443 | 204 215 | 6 238 | 75 | 108 | 179 142 | 50 | 16 295 | 15 | 82% | 93,9% | 62% | 9% | 99% | 4,3% | 87,7% |
| Troms | 126 | 130 925 | 152 741 | 85,7% | 99 | 27 | 10 413 | 120 512 | 2 220 | 59 | 45 | 102 469 | 39 | 13 709 | 15 | 79% | 92% | 45% | 15% | 97% | 3,6% | 85,0% |
| Finnmark | 77 | 88 719 | 79 074 | 89,0% | 68 | 11 | 4 347 | 64 372 | 1 475 | 18 | 40 | 55 314 | 21 | 6 316 | 5 | 85% | 93,7% | 61% | 8% | 99% | 4,3% | 85,9% |
| SUM | 1616 | 4 112 111 | 4 606 363 | 88,3% | 1313 | 303 | 147 022 | 3 955 079 | 50 627 | 474 | 847 | 3 785 128 | 365 | 117 985 | 101 | 81% | 96,4% | 65% | 8% | 99% | 1,6% | 95,5% |

