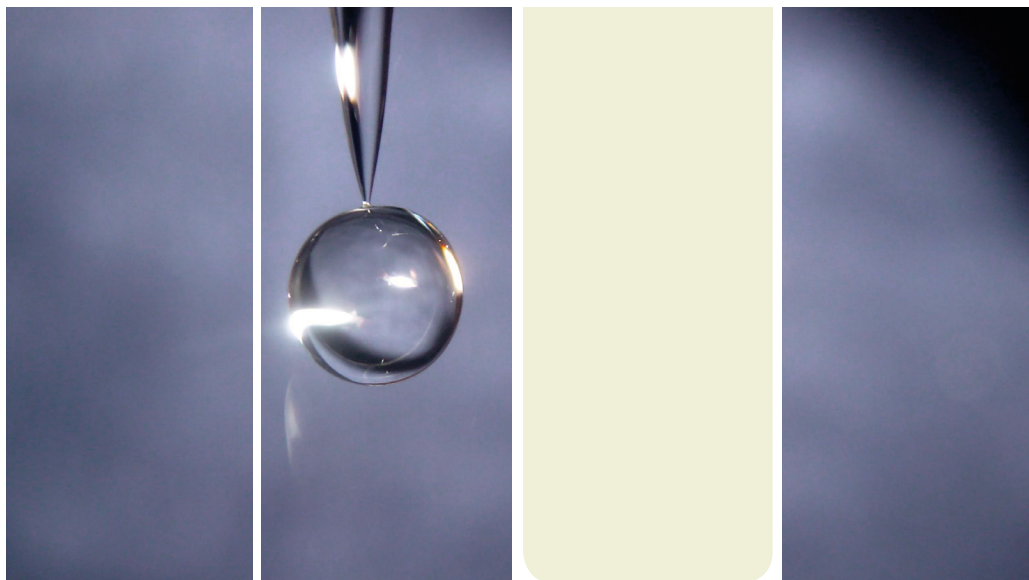


2010



Vannrapport 114

Rapport fra Vannverksregisteret

Drikkevannsstatus (data 2005 og 2006)

Liliane Myrstad

Carl Fredrik Nordheim

Björg Einan

Vannrapport 114

Rapport fra Vannverksregisteret

Drikkevannsstatus (data 2005 og 2006)

Liliane Myrstad

Carl Fredrik Nordheim

Björg Einan

Utgitt av Nasjonalt folkehelseinstitutt
Divisjon for miljømedisin
Avdeling for vannhygiene
Mars 2010

Tittel:

Vannrapport 114
Rapport fra Vanverksregisteret – Drikkevannsstatus (data 2005 og 2006)

Forfattere:

Liliane Myrstad
Carl Fredrik Nordheim
Bjørge Einan

Bestilling:

Rapporten kan lastes ned som pdf
på Folkehelseinstituttets nettsider: www.fhi.no

Design omslag:

Per Kristian Svendsen og Grete Sømmer

Foto omslag og side 58:

Lasse Farstad

ISBN elektronisk versjon 978-82-8082-402-8

Forord

Vannverksregisteret er en nasjonal database med årlig innsamling av data fra rapporteringspliktige vannverk. Rapporten legger fram utvalgte nøkkeltall fra Vannverksregisteret basert på to datainnsamlinger fra februar til juni 2006 og fra februar til juni 2007.

Rapporten består av to separate deler, den første med data fra 2005, den andre med data fra 2006.

Rapporten inneholder opplysninger om eierform og størrelsesfordeling, ledningsnett og høydebasseng, vannkilder, vannuttak og vannforbruk, vannbehandling, manglende desinfeksjon og vannkvalitet. Rapporten inneholder også en del analyser av noen av disse forholdene.

Oslo, mars 2010

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

FORORD	3
ENGLISH SUMMARY	8
SAMMENDRAG	10
1. INNLEDNING	12
2. UTVALG	12
3. EIERFORHOLD	13
4. LEDNINGSNETT OG HØYDEBASSENG	17
4.1 RØRMATERIALE.....	17
4.2 ALDER.....	18
4.3 HØYDEBASSENG.....	19
5. VANNKILDER	21
5.1 VANNKILDETYPER: VANNVERKSTØRRELSE OG ANTALL VANNVERK ETTER KILDETYPE.....	21
5.2 GRUNNVANNSKILDER.....	24
6. VANNUTTAK OG VANNFORBRUK	27
6.1 GENERELT.....	27
6.2 VANNUTTAK.....	27
6.3 GJENNOMSNITTLIG VANNFORBRUK.....	28
6.4 VANNFORBRUK FORDELT PÅ SEKTORER – LANDSNIVÅ.....	29
6.5 VANNFORBRUK FORDELT PÅ SEKTORER – FYLKESFORDELING.....	30
6.6 GJENNOMSNITTLIG HUSHOLDNINGSFORBRUK.....	30
7. VANNBEHANDLING	31
7.1 ANTALL VANNBEHANDLINGSANLEGG ETTER PROSESSTYPE OG ANTALL PERSONER FORSYNT AV VANNVERKET.....	32
7.2 ANTALL VANNBEHANDLINGSANLEGG ETTER PROSESSTYPE OG ANTALL PERSONER FORSYNT AV VANNVERKET.....	33
8. VANNVERK MED OVERFLATEVANN UTEN DESINFEKSJON	35
9. VANNVERK MED <i>E. COLI</i>	38
9.1 <i>E. COLI</i> – PÅVISNING I 105 VANNVERK.....	38
9.2 <i>E. COLI</i> - PÅVISNING – DESINFEKSJONSMETODER.....	40
9.3 <i>E. COLI</i> – PÅVISNING – VANNKILDER OG DESINFEKSJON.....	42
9.4 <i>E. COLI</i> – PÅVISNING TO ÅR PÅ RAD – 2004 OG 2005.....	45
10. OVERSIKT OVER VIKTIGE PARAMETERE FOR VANNKVALITET	46
10.1 OPPSUMMERING AV VANNKVALITET I TABELL 10.....	47

INNHOLD - DEL 2

ENGLISH SUMMARY	60
SAMMENDRAG	62
1. INNLEDNING	64
2. UTVALG	64
3. EIERFORHOLD	65
4. LEDNINGSNETT OG HØYDEBASSENG	69
4.1 RØRMATERIALE	69
4.2 ALDER	70
4.3 HØYDEBASSENG	71
5. VANNKILDER.....	73
5.1 VANNKILDETYPER: VANNVERKSTØRRELSE OG ANTALL VANNVERK ETTER KILDETYPE	73
5.2 GRUNNVANNSKILDER	76
6. VANNUTTAK OG VANNFORBRUK.....	79
6.1 GENERELT	79
6.2 VANNUTTAK	79
6.3 GJENNOMSNITTLIG VANNFORBRUK	80
6.4 VANNFORBRUK FORDELT PÅ SEKTORER – LANDSNIVÅ	81
6.5 VANNFORBRUK FORDELT PÅ SEKTORER – FYLKESFORDELING	82
6.6 GJENNOMSNITTLIG HUSHOLDNINGSFORBRUK	82
7. VANNBEHANDLING	83
7.1 ANTALL VANNBEHANDLINGSANLEGG ETTER PROSESSTYPE OG ANTALL PERSONER FORSYNT AV VANNVERKET	84
7.2 ANTALL VANNBEHANDLINGSANLEGG ETTER PROSESSTYPE OG ANTALL PERSONER FORSYNT AV VANNVERKET	85
8. VANNVERK MED OVERFLATEVANN UTEN DESINFEKSJON	87
9. VANNVERK MED <i>E. COLI</i>.....	90
9.1 <i>E. COLI</i> – PÅVISNING I 93 VANNVERK	92
9.2 <i>E. COLI</i> – DESINFEKSJONSMETODER	95
9.3 <i>E. COLI</i> – PÅVISNING - VANNKILDER OG DESINFEKSJON	97
9.4 <i>E. COLI</i> – PÅVISNING TO ÅR PÅ RAD – 2005 OG 2006	100
10. OVERSIKT OVER VIKTIGE PARAMETERE FOR VANNKVALITET	101
10.1 OPPSUMMERING AV VANNKVALITET I TABELL 10.....	103

Del 1

Data 2005

ENGLISH SUMMARY

The Norwegian Institute of Public Health collects data from waterworks in the waterworks register. Waterworks serving at least 50 people or 20 households/cabins are required to submit data. Data has been collected annually since 1998. Earlier data are also available.

General information

1580 waterworks serving 4 168 500 people were submitted registration forms. 90 % of these waterworks (1423 waterworks) updated data for 2005. They serve 4 095 600 people: 88.3 % of the Norwegian population. Data for water quality is exclusively for year 2005. Previous information on water sources and infrastructure were used for non - updated waterworks (10 %). 63 % of the waterworks are municipal, 1 % inter-municipal and 36 % 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. 48 000 km excluding individual service lines to homes and businesses. PVC (37 %) is the most common material, but the use of PE (20 %) is increasing. Previously steel and iron pipes (33 %) were most widely used, but are now ranked second.

Water sources

The main source of water for the waterworks is surface water; supplying 62 % of the waterworks surface water (38 % lakes/ponds and 24 % rivers/streams). The remainder i.e. 38 % use ground water as their source. The surface water waterworks serve 90 % of persons supplied by the waterworks covered in this report, while ground water waterworks only serve 10 % of these people, 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 2005 is estimated at 825 million m³; 751 million m³ being surface water and 74 million m³ being ground water. This gives a water abstraction of 541 litres per person per day including leakage. The average residential (domestic) water consumption is 204 litres per day or 181 m³ per household per year based on information from 1343 waterworks.

Water treatment

UV radiation is the most frequent disinfection method being used in 753 treatment plants supplying 1.01 million people. However, 199 treatment plants serving by far the largest number of people (3.02 million) use chlorination as a disinfection method.

137 surface water waterworks supplying 29 500 people lack equipment for killing, inactivating or removing waterborne pathogens. The typical waterworks supply approx. 100 people and is located in the northern or western counties.

Water quality

Water quality data are based on test results taken from the distribution system for each waterworks for the year 2005. 1316 waterworks (4.05 million people) had at least one analysis each for 7 obligatory parameters. Only waterworks that have submitted at least 12 samples for analysis, with 100-95 % compliance with standards have been classified as "satisfactory results". The remaining waterworks have been classified as "uncertain results"

or “unsatisfactory results” due to high deviations from standards or insufficient number of samples taken.

67.4 % of waterworks submitting *E. coli* analyses have satisfactory results, 24.6 % have uncertain results, and 8.0 % have unsatisfactory results. The standard required for *E. coli* was not met in 105 waterworks that reported bacteriological water quality. This deficiency is most frequent with small waterworks (average: 421 people) and is normally a consequence of inadequacy in hygienic barriers, waterworks operation, and internal control.

Waterworks complying with the regulatory standards - 7 main parameters:

Odour: 39.3 % of 506 waterworks supplying 79 % of people connected to these waterworks.

Taste: 40.2 % of 443 waterworks supplying 86 % of people connected.

Colour: 54.8 % of 1259 waterworks supplying 76 % of people connected.

Turbidity: 61.7 % of 1246 waterworks supplying 92 % of people connected.

pH: 40.6 % of 1250 waterworks supplying 65 % of people connected.

Intestinal enterococci: 28.1 % of 1051 waterworks supplying 74 % of people connected.

E. coli: 67.4 % of 1307 waterworks supplying 97 % of people connected.

SAMMENDRAG

Nasjonalt folkehelseinstitutt samler inn data til Vannverkregeret fra norske vannverk som forsyner minst 20 husstander/hytter eller 50 personer. Data er samlet inn årlig fra og med 1998, men det finnes også data fra tidligere perioder.

Generelt

1580 vannverk, som forsyner 4 168 500 personer, har fått spørreskjemaet. 90 % av disse vannverkene (1423 vannverk) har oppdatert data for 2005. 4 095 600 personer er tilknyttet disse vannverkene (88,3 % av den norske befolkningen). Informasjon om vannkvalitet er opplysninger oppgitt for året 2005. Tidligere data om vannkilder og infrastruktur er brukt for vannverk som ikke har oppdatert sine data for 2005 (10 %). 63 % av vannverkene er kommunale, 1 % interkommunale og 36 % 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. 48 000 km. I dag er PVC (37 %) det mest anvendte materialet, men bruken av PE (20 %) 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 62 % overflatevann (38 % innsjø/tjern og 24 % elv/bekk), mens 38 % av vannverkene har grunnvann som vannkilde. "Overflatevannverkene" forsyner 90 % av den forsynte befolkning, mens vannverk med grunnvann forsyner 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 2005 for rapporteringspliktige vannverk anslås til 825 mill. kubikkmeter (m³). Det fordeler seg på 751 mill. m³ fra overflatekilder og 74 mill. m³ fra grunnvannskilder, og gir et spesifikt vannuttak på 541 liter per person per døgn. Det gjennomsnittlige husholdningsforbruket er beregnet til 204 liter per person per døgn, eller 181 m³ per husstand per år, på grunnlag av data fra 1343 vannverk.

Vannbehandling

Den mest anvendte desinfeksjonsmetoden er UV-bestråling - 753 behandlingsanlegg forsyner 1,01 mill. personer. Klordesinfeksjon er den nest mest benyttede desinfeksjonsmetoden (199 anlegg), men disse anleggene forsyner flest mennesker (3,02 mill. personer).

137 vannverk som forsyner 29 500 personer, har overflatevann som vannkilde, men mangler utrustning for å kunne drepe/inaktivere/fjerne sykdomsfremkallende mikrober. Det typiske vannverket forsyner ca 100 personer (medianverdien) og befinner seg i Vest- eller Nord-Norge.

Vannkvalitet

Vannkvalitetsdata er basert på analyseresultater fra rutineprøver på distribusjonsnettet for de enkelte vannverk i 2005. 1316 vannverk (4,05 mill. personer) har tatt minst en prøve for hver parameter. Bare vannverk som har tatt minst 12 prøver og hadde mellom 100 og 95 % av prøvene uten avvik, ble vurdert som "tilfredsstillende resultater". De andre vannverk ble

vurdert som ”usikre resultater” eller ”utilfredsstillende resultater” pga store avvik fra kravene, eller at det ikke er tatt tilstrekkelige antall prøver. Av vannverkene med tilstrekkelige *E. coli* data hadde:

67,4 % tilfredsstillende resultater; 24,6 % usikker kvalitet og 8 % utilfredsstillende resultater. Kravene til *E. coli* ble ikke tilfredsstilt for 105 vannverk som rapporterte utilfredsstillende bakteriologisk vannkvalitet. Slik svikt er vanligst ved små vannverk (gjennomsnitt: 421 personer), og er normalt en følge av mangler på hygieniske barrierer, drift og internkontroll.

Oppsummering for 7 utvalgte parametere med tilfredsstillende krav:

Lukt: 39,3 % av 506 vannverk som forsyner 79 % av tilknyttede personer til disse vannverkene.

Smak: 40,2 % av 443 vannverk som forsyner 86 % av tilknyttede personer.

Farge: 54,8 % av 1259 vannverk som forsyner 76 % av tilknyttede personer.

Turbiditet: 61,7 % av 1246 vannverk som forsyner 92 % av tilknyttede personer.

Surhetsgrad: 40,6 % av 1250 vannverk som forsyner 65 % av tilknyttede personer.

Intestinale enterokokker: 28,1 % av 1051 vannverk som forsyner 74 % av tilknyttede personer.

E. coli: 67,4 % av 1307 vannverk som forsyner 97 % av tilknyttede 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 2006 (data 2005). 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 2006 var det 1670 rapporteringspliktige vannverk i registeret. 89,6 % av disse sendte inn data, inkludert 90 "hyttevannverk" (vannverk som forsyner færre enn 50 fastboende personer, men hvor summen av antall husstander og antall hytter/fritidsboliger er større eller lik 20). Hyttevannverkene er ikke omhandlet i denne rapporten, og grunnlaget for tallmaterialet er derfor bygd på data fra 1580 vannverk. Disse vannverkene forsyner ca 90 % av landets befolkning per 1.1.2006. Av de 1580 vannverkene, responderte 90,1 % med helt eller delvis utfylte skjema. Det korresponderer til 98,7 % av personene tilknyttet vannverkene i utvalget.

3. EIERFORHOLD

Av de 1580 vannverkene i utvalget er det 992 kommunale vannverk, 19 interkommunale og 568 private, se tabellen under. Det er kun ett statlig vannverk i registeret.

Sammenlignet med 2004 har antall rapporteringspliktige vannverk i utvalget sunket med 36 vannverk, mens totalt antall personer forsynt har økt med nesten 47 000 personer.

- Av tabellen fremgår det at om lag 74 % av vannverkene forsyner færre enn 1000 personer.
- Det er 156 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 56 % av befolkningen (62 % av den forsynte befolkningen).

Tabell 3.1: Eierform: Antall vannverk og antall personer forsynt etter størrelseskategorier. 1.1.2006

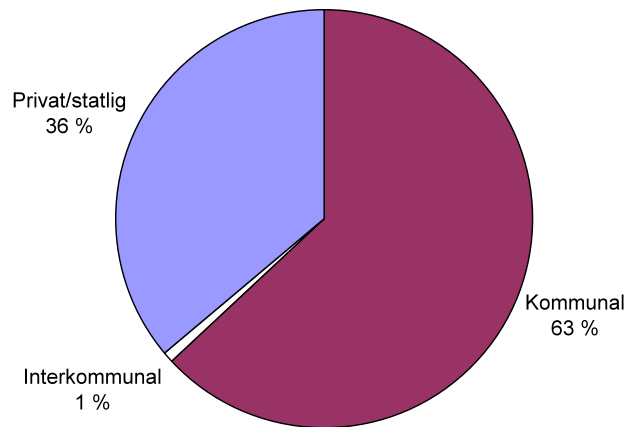
Vannverks- størrelse	Kommunal		Interkommunal		Privat/Statlig		Sum	
	Antall vannverk	Antall personer	Antall vannverk	Antall personer	Antall vannverk	Antall personer	Antall vannverk	Antall personer
<100 pers.	123	8 400	0	0	165	10 600	288	19 100
100 - 299	254	45 500	0	0	227	33 400	481	82 500
300 - 999	264	139 600	2	1 600	131	66 900	397	208 100
1 000 - 4 999	212	439 000	2	5 200	44	82 500	258	531 600
5 000 - 19 999	102	686 700	6	53 700	2	16 000	110	751 000
>=20 000	37	1 677 600	9	901 800	0	0	46	2 585 600
Sum	992	2 996 800	19	962 300	569	209 400	1 580	4 168 500
Andel	63 %	72 %	1 %	24 %	36 %	5 %	100 %	100 %

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. Summene blir derfor ikke lik summene i tabell 5.1.

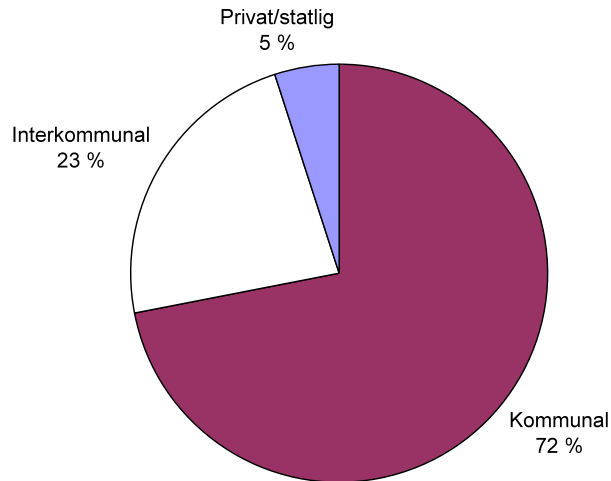
Antall personer forsynt: Tabellen er hovedsakelig basert på data fra de leverende vannverk for å unngå å telle de samme personene flere ganger.

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 befolkningen; vannverkene i denne kategorien er stort sett små. De interkommunale vannverkene er størst; har flest forsynt per vannverk.

Norges befolkning var per 1.1.2006: 4 640 219 personer (SSB). Dette gir en forsyningsgrad på 90 %. Det typiske vannverket forsyner 300 personer (medianverdien), mens gjennomsnittsstørrelsen er 2642 personer.



Figur 3.1: Andel vannverk etter eierform. 1.1.2006



Figur 3.2. Andel personer forsynt etter eierform. 1.1.2006

Tabellen nedenfor viser for hvert fylke: antall vannverk, antall forsynt, gjennomsnittsstørrelse og dekningsgrad¹ (andel av fylkets befolkning forsynt av rapporteringspliktige vannverk).

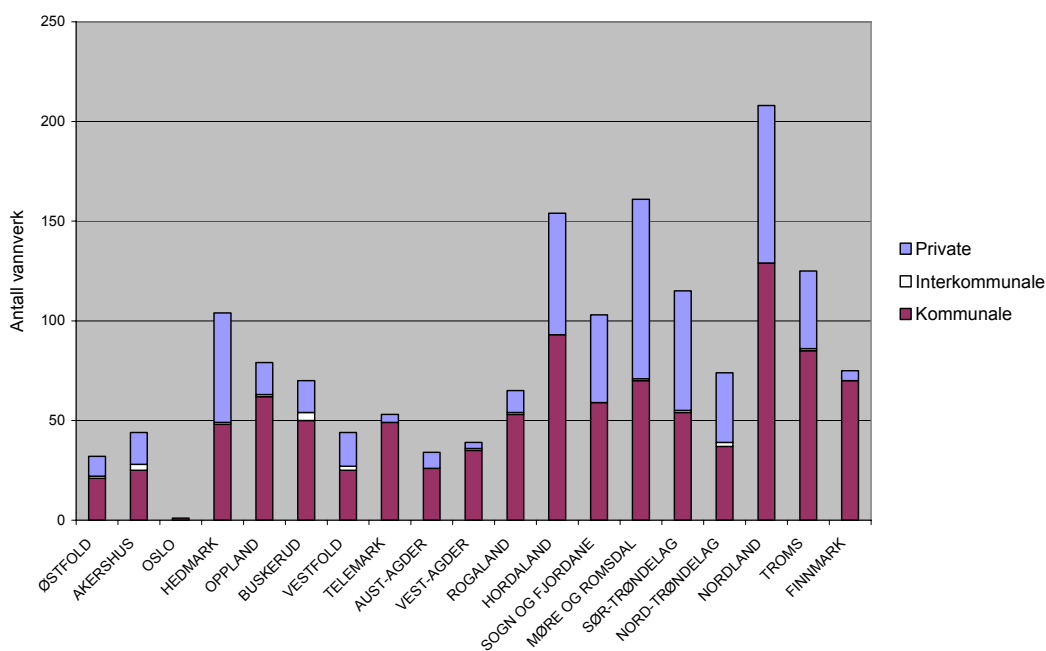
Tabell 3.2: Fylkesoversikt over antall vannverk, antall personer forsynt, gjennomsnittsstørrelse og dekningsgrad (andel av fylkets befolkning forsynt av rapporteringspliktige vannverk). 1.1.2006

Fylkesoversikt	Antall vannverk	Antall personer forsynt	Gjennomsnittsstørrelse	Dekningsgrad per fylke
Østfold	32	233 700	7 300	90 %
Akershus	44	468 000	10 600	93 %
Oslo	1	536 000	536 000	100 %
Hedmark	104	151 800	1 500	81 %
Oppland	79	129 400	1 600	71 %
Buskerud	70	233 700	3 300	95 %
Vestfold	44	205 800	4 700	93 %
Telemark	53	141 500	2 600	85 %
Aust-Agder	34	88 100	2 600	85 %
Vest-Agder	39	141 900	3 600	87 %
Rogaland	65	369 400	5 800	93 %
Hordaland	154	389 900	2 500	86 %
Sogn og Fjordane	103	78 800	800	74 %
Møre og Romsdal	161	224 100	1 400	91 %
Sør-Trøndelag	115	255 800	2 200	93 %
Nord-Trøndelag	74	105 500	1 400	82 %
Nordland	208	210 300	1 000	89 %
Troms	125	137 900	1 100	90 %
Finnmark	75	67 000	900	92 %
Sum	1 580	4 168 500	2 600	90 %

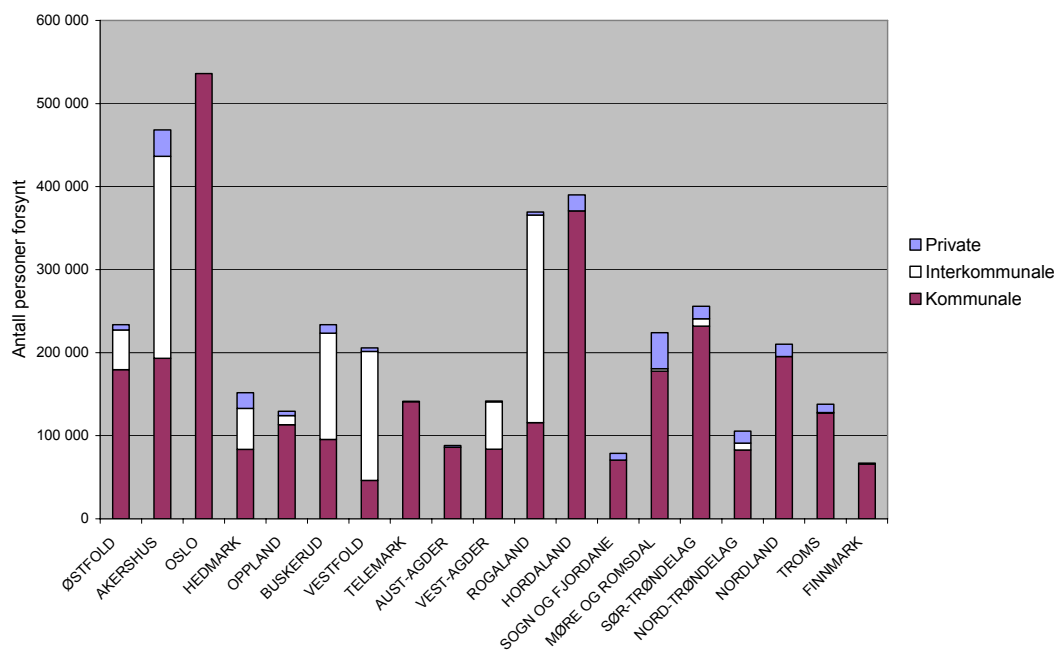
Ut i fra tabellen og figur 3.3. ser vi at det er flest vannverk i (sortert etter synkende antall vannverk): Nordland, Møre og Romsdal og Hordaland, men vannverkene er gjennomgående små eller mellomstore. Akershus, Østfold og Rogaland er de fylkene med flest forsynt per vannverk. Østfold er også det fylket med færrest vannverk. Oslo er ikke sammenlignbart med de øvrige fylkene, da det bare er ett vannverk i Oslo.

I figur 3.3 ser en at det i fylkene Hedmark, Møre og Romsdal og Sør-Trøndelag er flere private vannverk enn kommunale, men figur 3.4 viser også at i alle fylkene er andel forsynt av kommunale vannverk høyere enn andel forsynt av private. I 5 av fylkene: Akershus, Hedmark, Buskerud, Vestfold og Rogaland er det er flest forsynt fra interkommunale vannverk.

¹ I forhold til fylkets befolkning per 1.1.2006



Figur 3.3: Antall vannverk per fylke fordelt etter eierskap. 1.1.2006



Figur 3.4: Antall personer forsynt per fylke fordelt etter eierskap. 1.1.2006

Bakgrunnsdata for figurene 3.3 og 3.4 finnes i vedlegg 1a og 1b.

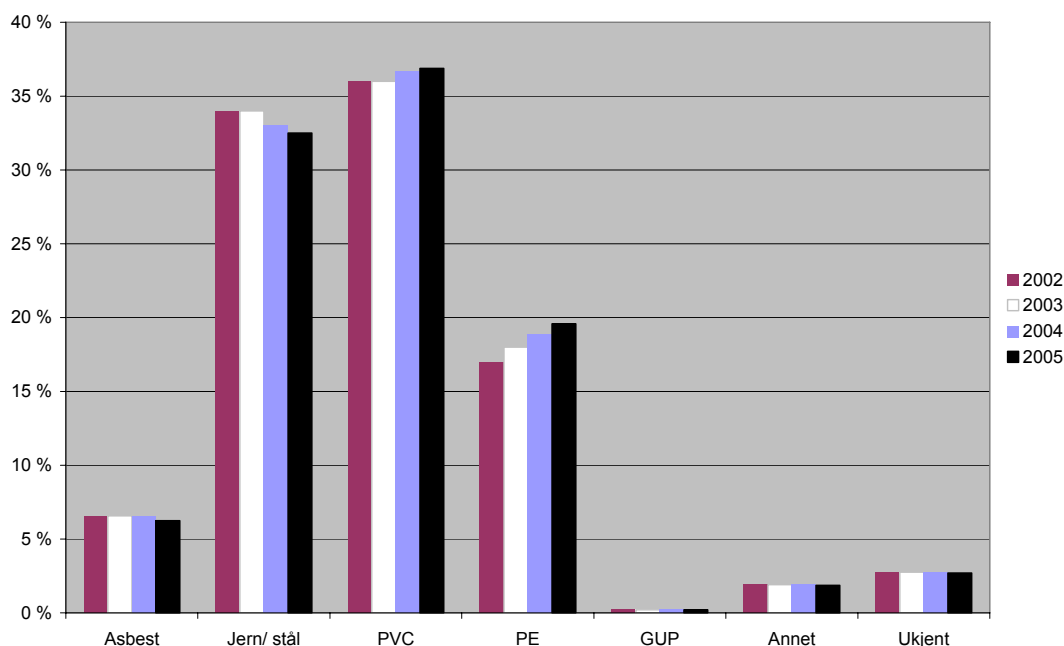
4. LEDNINGSNETT OG HØYDEBASSENG

Total lengde av ledningsnett for de rapporterte vannverkene er beregnet til ca 48 000 km basert på 2005-data. 1402 av 1580 vannverk rapporterte data for 2005. For de 178 vannverkene som ikke har rapportert, er det brukt data fra perioden 1994-2004, 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, 47 200 km i 2004 mens det nå er registrert 48 000 km ledningsnett.

4.1 Rørmateriale

Figur 4.1 viser en sammenligning av de ulike materialtypene som brukes i ledningsnett, for årene 2002 til 2005. Ledningsnett består hovedsakelig av materialtypene PVC og jern/stål.



Figur 4.1: Ledningsnett: Materialtyper og andel av total lengde i perioden 2002-2005

Tabell 4.1 viser fordelingen av rørmaterialet som ledningsnett består av, men bare for året 2005. 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 ledningsnett. Totalt antall vannverk kan derfor ikke summeres.

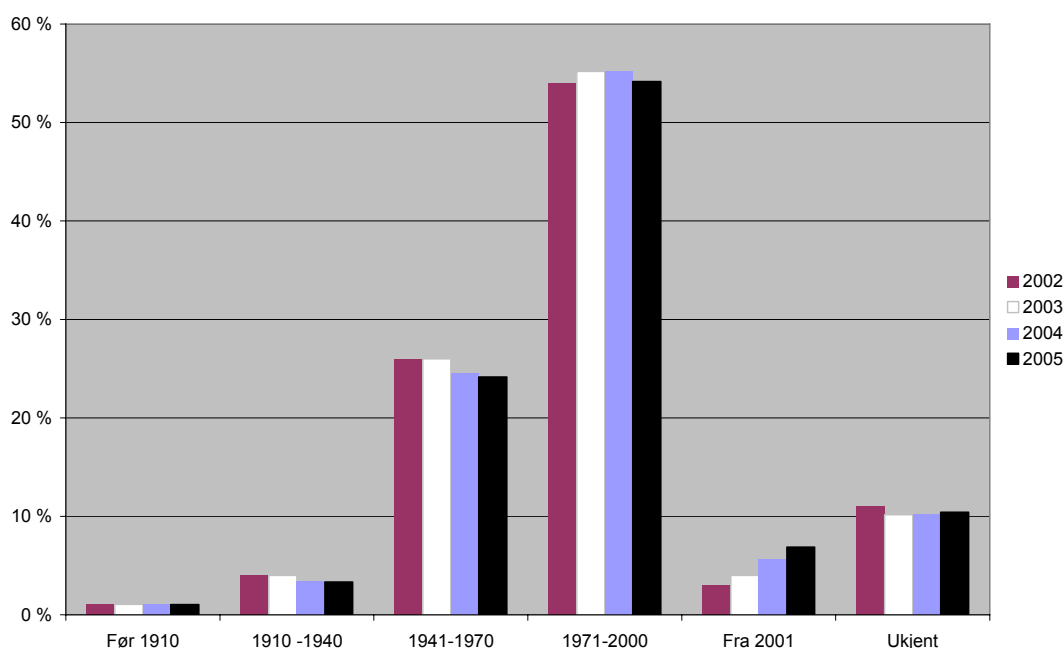
Tabell 4.1: Ledningsnett: Materialtyper og andel av total lengde. 1.1.2006

Rørmaterialer:	Asbest- sement	Jern/stål	PVC	PE	GUP	Annet	Ukjent	SUM
Antall km	3 000	15 600	17 700	9 400	100	900	1 300	48 000
Andel av antall km	6 %	33 %	37 %	20 %	<1 %	2 %	3 %	100 %
Antall vannverk	371	603	1341	1 186	35	169	213	

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 reduseres fra år til år.

4.2 Alder

Figuren nedenfor viser endringen av ledningsnettets alder for årene 2002 til 2005. Hovedtyngden av ledningsnettets er lagt i perioden 1971-2000.



Figur 4.2: Ledningsnett: Leggingsperiode og andel av total lengde i perioden 2002 -2005

En sammenligning av tallene fra 2002 til 2005, viser at andelen ledninger lagt i perioden etter 2001 har økt jevnt for hvert år, fra 3 % i 2002 til 7 % i 2005. Økningen er angitt i forhold til totalt antall km ledningsnett. Ved analyse av data om utskiftningstakt, 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 ledningsnettets oppdelt i alder, men bare med data for året 2005. 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 ledningsnettets i flere perioder. Totalt antall vannverk kan derfor ikke summeres.

Tabell 4.2: Ledningsnett: Leggingsperiode og andel av total lengde. 1.1.2006

Tidsperioder:	Før 1910	1910-1940	1941-1970	1971-2000	2001-	Ukjent	Sum
Antall km	500	1 600	11 600	26 000	3 300	5 000	48 000
Andel av antall km	1 %	3 %	24 %	54 %	7 %	10 %	100 %
Antall vannverk	55	143	870	1 396	804	304	

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, samt å sikre ekstra vannvolum ved brannslukning. 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. Tabell 4.3 viser fylkesvis fordeling av lukkede høyde-/utjevningsbasseng.

Tabell 4.3: Åpne høydebasseng: Fylkesvis fordeling. 2002-2005

Fylke	2002	2003	2004	2005
	Antall lukkede høyde-/utjevningsbasseng	Antall lukkede høyde-/utjevningsbasseng	Antall lukkede høyde-/utjevningsbasseng	Antall lukkede høyde-/utjevningsbasseng
Østfold	44	43	47	46
Akershus	88	90	89	88
Oslo	20	20	20	18
Hedmark	129	132	137	137
Oppland	174	177	181	182
Buskerud	113	116	119	114
Vestfold	59	59	56	59
Telemark	82	80	78	77
Aust-Agder	38	42	42	39
Vest-Agder	57	59	61	61
Rogaland	131	134	136	136
Hordaland	207	211	210	213
Sogn og Fjordane	141	146	149	156
Møre og Romsdal	235	235	240	239
Sør-Trøndelag	161	165	173	181
Nord-Trøndelag	110	115	115	120
Nordland	133	134	142	140
Troms	49	52	55	59
Finnmark	31	32	31	31
SUM	2 002	2 042	2 081	2 096

I de fleste fylkene har det vært en økning av antall lukkede høydebasseng. Om denne positive utvikling skyldes at åpne høydebasseng er blitt lukket eller at det på grunn av behov er blitt bygd flere høydebasseng, er usikkert. Uansett er det en riktig trend.

5. VANNKILDER

5.1 Vannkildetyper: vannverkstørrelse og antall vannverk etter kildetype

Vannverkene nedenfor refererer seg til vannverk som har egen vannkilde.

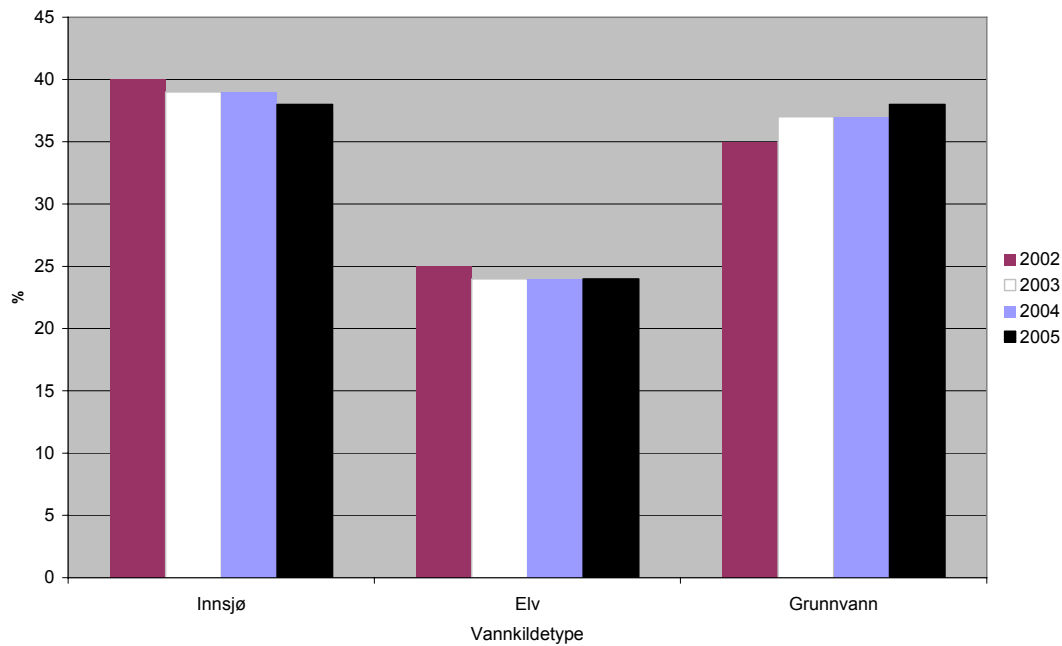
Tabell 5.1 er basert på de 1472 vannverkene som har gitt opplysninger om vannkilder som er i bruk minst en gang per år (hovedkilder). Av disse vannverkene er det 24 som har vannkilder som en kombinasjon av forskjellige typer, f.eks. innsjø og grunnvann, innsjø og elv eller elv og grunnvann. Summen av antall vannverk fordelt på de 4 kildetyperne i tabellen blir derfor høyere enn 1472. 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.

Tabell 5.1: Antall vannverk i forhold til vannverksstørrelse og kildetype. 1.1.2006

Størrelse på vannverk (ant. pers. forsynt)	Innsjø/tjern	Elv/bekk	Grunnvann	Sjøvann	Sum
< 100	64	78	159	1	302
100 - 999	285	233	328	3	849
1 000 – 4 999	141	37	63	0	241
5 000 – 19 999	60	4	10	0	74
>= 20 000	26	2	2	0	30
Sum vannverk	576	354	562	4	1 496
Andel vv	38 %	24 %	38 %	0 %	100 %
Sum ant. pers. forsynt²	3 410 000	347 700	407 800	500	4 168 500
Andel forsynt	82 %	8 %	10 %	0 %	100 %
Antall pers. forsynt per vv i gjennomsnitt	5 920	982	726	125	2 786

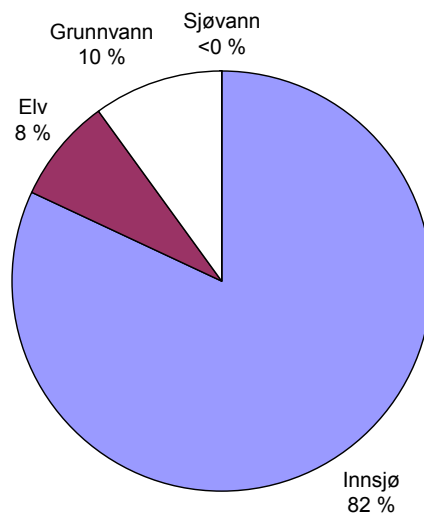
Innsjø er den desidert største kategorien vannkilde, både i forhold til antall forsynt av vannkilden og gjennomsnittlig størrelse på vannverket, men antall vannverk med innsjø som vannkilde er i samme størrelsesorden som antall vannverk forsynt av grunnvann. Dette illustreres også i figur 5.1 på neste side. Som det fremgår av tabellen over, brukes elv og grunnvann som vannkilde av små/mellomstore vannverk. Antall forsynt av elv/bekk har sunket i forhold til 2004, mens antall personer forsynt av innsjø/tjern og grunnvann har økt. Størst økning i antall personer er det i kategorien innsjø/tjern. 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 én 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 beskjedne størrelse og forsyner til sammen bare noen hundretalls personer.

² 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.



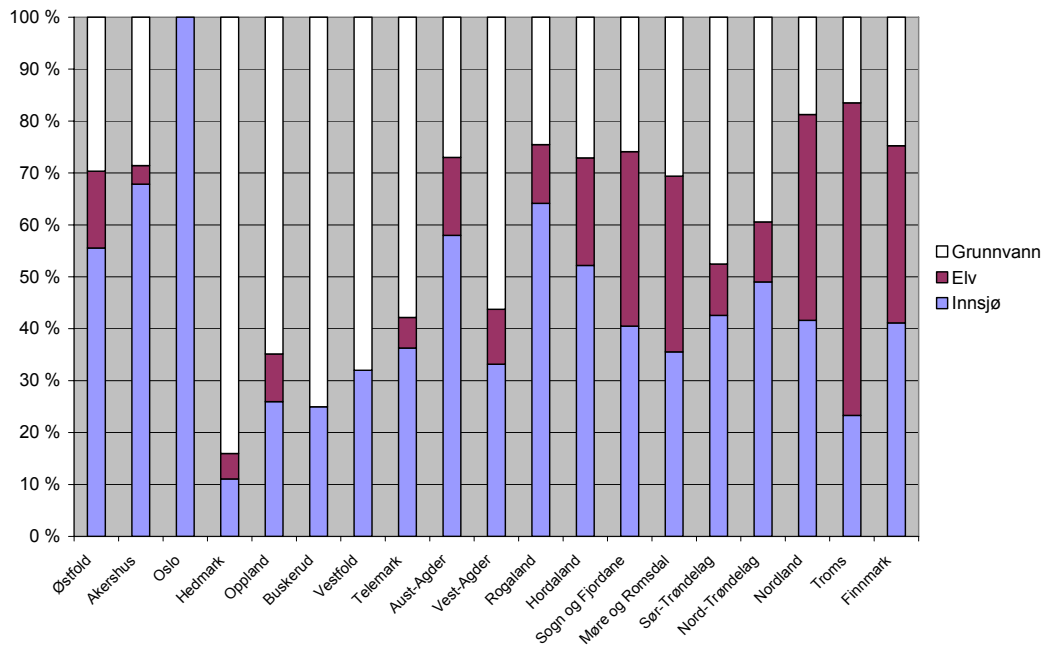
Figur 5.1: Vannkildefordeling med hensyn til andel vannverk for 2002, 2003, 2004 og 2005

Som det fremgår av tabell 5.1 er gjennomsnittsstørrelsen på vannverk som benytter grunnvann, 726 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, selv om det prosentvis nå er tilnærmet like mange vannverk som har grunnvannskilder som innsjø/tjern som kilde.



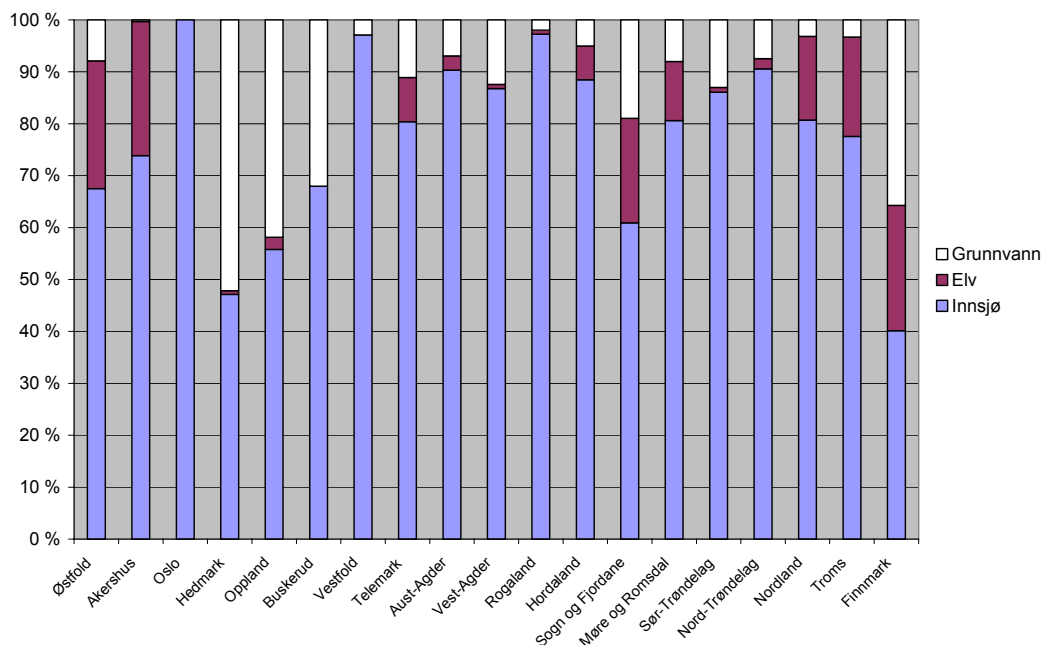
Figur 5.2: Vannkildefordeling med hensyn til andel personer forsynt. 1.1.2006

Av figur 5.2 kan man se andel personer forsynt fra de ulike vannkildene. Selv om andel vannverk med grunnvann som kilde har økt, har ikke andel forsynt av grunnvann økt tilsvarende. Det er de store vannverkene, som forsyner mange, som bruker innsjø som vannkilde.



Figur 5.3: Fylkesvis oversikt over andel vannverk med ulike vannkildetyper. 1.1.2006

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 og Nord-Trøndelag er innsjø den vannkilden som er mest benyttet (over 50 %), mens i Troms fylke er det over 50 % av vannverkene som benytter elv som vannkilde.



Figur 5.4: Fylkesvis oversikt over andel personer forsynt av de ulike kildetyperne. 1.1.2006

Av figur 5.4 ser en at den desidert største andelen av befolkningen forsynes med innsjø som hovedkilde i nesten alle fylker, men med unntak i Hedmark og Troms. I Hedmark fylke forsynes halvparten av befolkningen som er knyttet til rapporteringspliktige vannverk, av

grunnvann. Andelen forsynt av grunnvann er også betydelig i Oppland og Buskerud. I Troms forsynes flest personer av innsjø, men nesten like mange forsynes av grunnvann, og den siste ¼-delen benytter elv som vannkilde. For bakgrunnsdata, se vedlegg 2.

5.2 Grunnvannskilder

Som det fremgår av tabell 5.1 utgjør vannverk som benytter grunnvann som kilde, 38 % av antall vannverk i Norge, og 10 % av befolkningen er forsynt av disse. Det er 562 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.

Tabell 5.2: Oversikt over antall forsynt av ulike typer grunnvannsbrønner.1.1. 2006

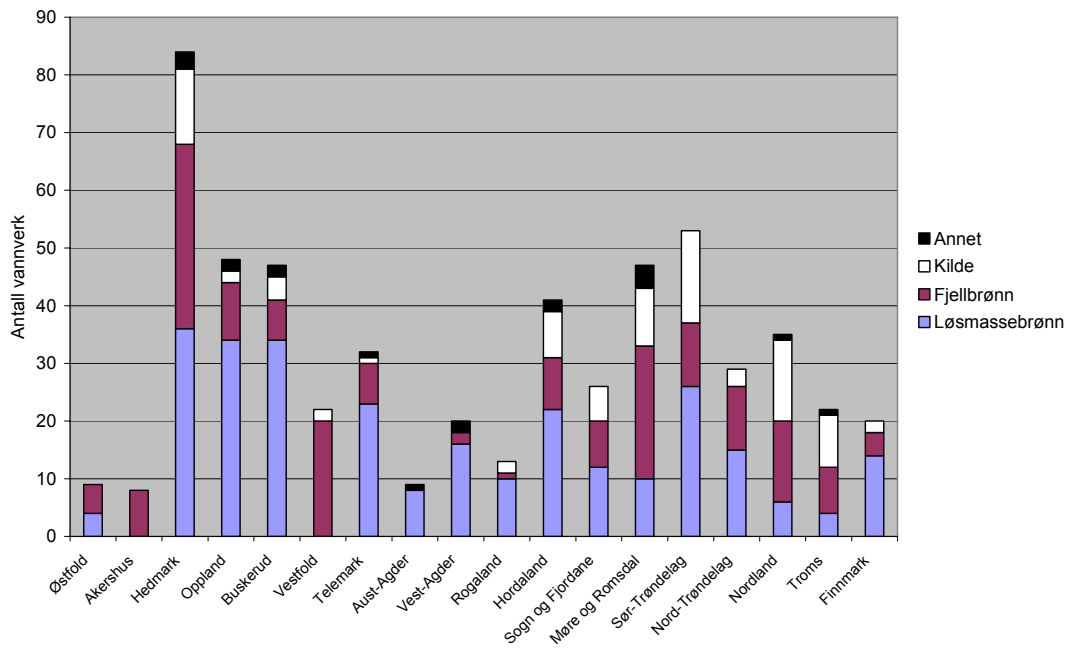
Grunnvannskilde	Antall vannverk	Antall forsynt	Sum forsynt per vv i gjennomsnitt
Løsmassebrønn	274	341 400	1 246
Fjellbrønn	180	41 800	232
Kilde/oppkomme	92	17 900	195
Annet (bl.a. gravd brønn)	19	5 900	311
Ukjent (ikke spesifisert)	6	800	130
Sum	571	407 800	

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 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 godkjenningspliktig 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.”

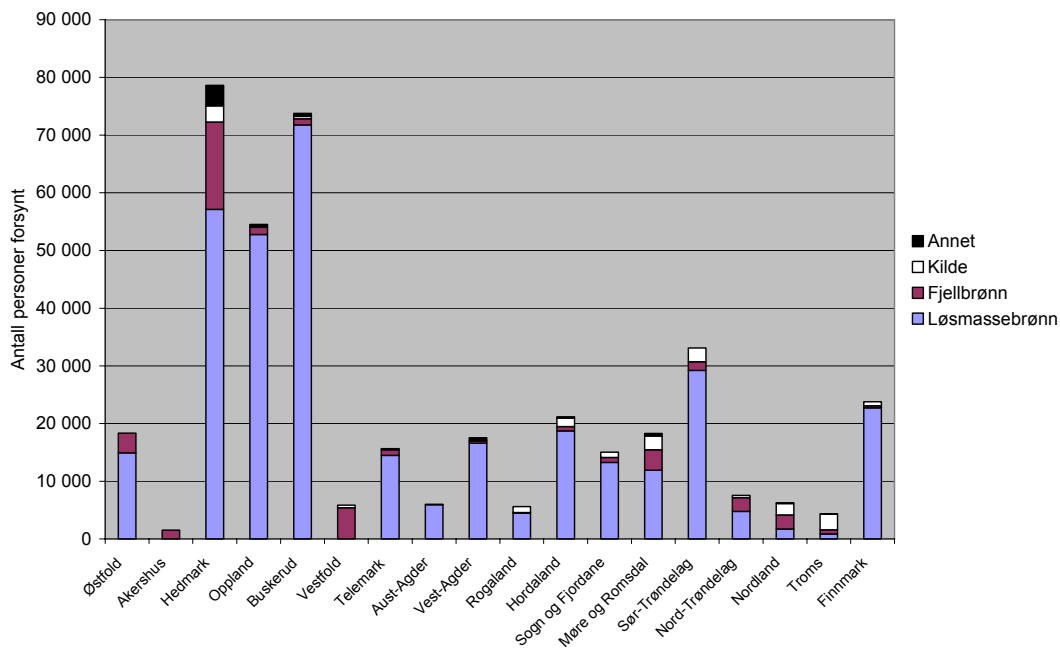
I mange tilfeller kan en tilfredsstillende ene hygieniske barrieren ved valg av grunnvann, men det avhenger av vannkildens naturlige beskyttelse. Dette vil variere fra område til område avhengig av geologiske og hydrologiske forhold. Lang oppholdstid i grunnen og filtrering gjennom finkornige løsmasser 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 for 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 i vannforsyningen. 1.1.2006

Hedmark fylke utpeker seg som fylket med flest vannverk (85) med grunnvann som kilde. Det er litt flere løsmassebrønner enn fjellbrønner. I Akershus er det kun registrert borebrønner i fjell, slik er situasjonen også i Vestfold, men der med unntak av et par oppkommer. I Oppland, Buskerud, Telemark, Aust-Agder, Vest-Agder, Rogaland, Hordaland og Finnmark er det løsmassebrønner som dominerer. I Nordland er det like mange fjellbrønner som oppkommer. Oslo er ikke med i tabellen fordi det der ikke er registrerte grunnvannsbrønner tilknyttet vannforsyningen. Se vedlegg 3a.



Figur 5.6: Fylkesvis fordeling av antall personer forsynt av de ulike grunnvannskildene. 1.1.2006

Figur 5.6 viser hvordan antall personer forsynt av de ulike grunnvanskildene fordeler seg fylkesvis. Med unntak av Akershus som kun har fjellbrønner, og delvis Vestfold, 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.

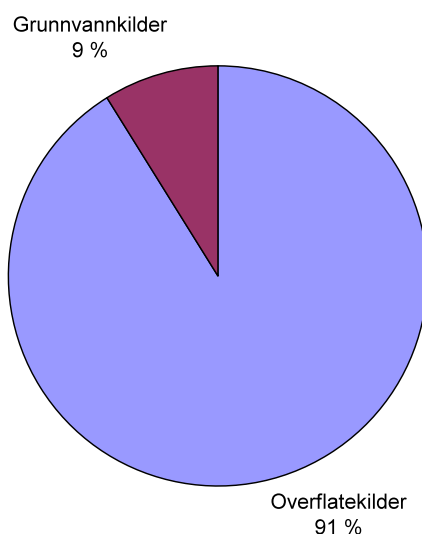
Vannproduksjonen er det antall m³ vann som produseres og eventuelt distribueres på ledningsnettet etter vannbehandlingen i løpet av rapporteringsåret, dvs. vannproduksjon eksklusiv vann som går ”tapt” i behandlingsprosessen, for eksempel til spyling av filtre og lignende.

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 1343 vannverk (1281 i 2004) 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 4,10 millioner personer (4,01 i 2004). Dette utgjør 98,4 % av de personene som er forsynt av rapporteringspliktige vannverk (97,1 % i 2004). I den grad vannverkene ikke har sendt inn data for rapporteringsåret 2005, er det siste rapporteringsår som legges til grunn.

6.2 Vannuttak

Det totale årlige vannuttaket for rapporteringspliktige vannverk er beregnet til 825 mill. m³ (820 i 2004) fordelt på 750,7 mill. m³ fra overflatekilder (746,2 i 2004) og 74,3 mill m³ fra grunnvannskilder (73,8 i 2004). Dette gir et spesifikt vannuttak på 541 l/p,d (542 i 2004).



Figur 6.1: Andel av vannuttaket fordelt på overflatevann og grunnvann. 2005

6.3 Gjennomsnittlig vannforbruk

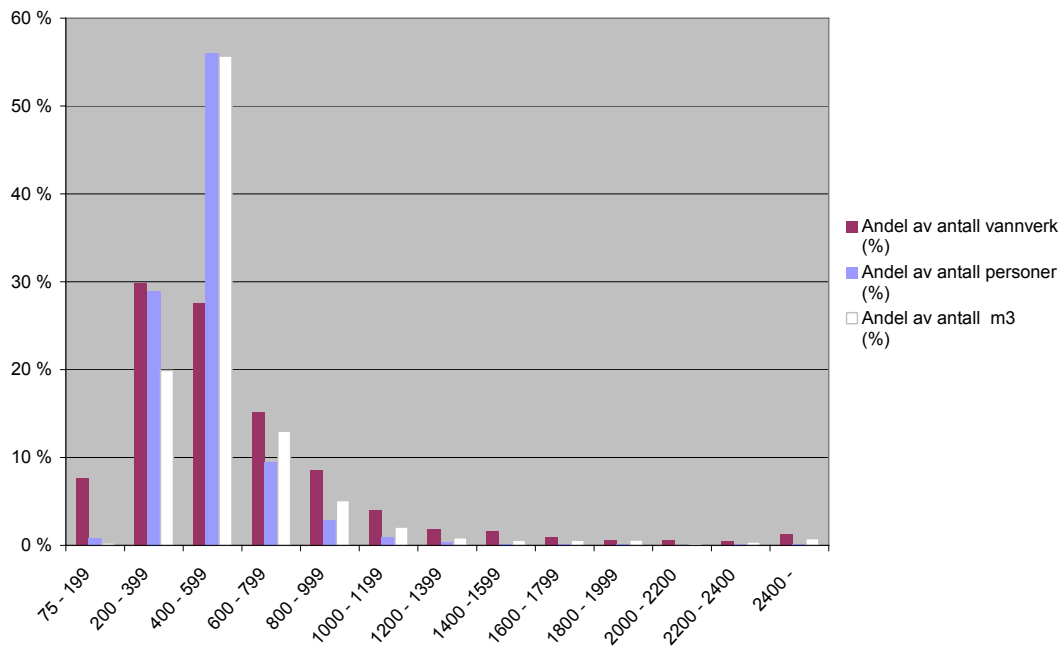
Tabell 6.1 viser antall/andel vannverk, personer og m³ i forhold til gjennomsnittlig vannforbruk, figur 6.2 viser tilsvarende andel grafisk fremstilt. Det gjennomsnittlige vannforbruket omfatter vann til husholdningsforbruk, til næringsmiddelproduksjon, til annen industri- og næringsvirksomhet, til annet forbruk (jordbruksvanning mv) og lekkasje.

Gjennomsnittlig vannforbruk i området fra 200 til 799 liter per person og døgn er det desidert mest vanlige. 72,5 % (73,3 % i 2004) av vannverkene oppgir et vannforbruk i dette området. En ser også at det er 152 vannverk (144 i 2004) med gjennomsnittlig vannforbruk større enn 1000 (l/p,d). Disse vannverkene utgjør 11,3 % av utvalget (11 % i 2004), men forsyner bare 2,0 % av personene (2 % i 2004). Gjennomsnittlig vannforbruk for hele utvalget er 489 liter per person per døgn (501 l/p,d i 2004).

Tabell 6.1: Totalt gjennomsnittlig vannforbruk versus antall vannverk, antall personer og antall m³. 2005

Gjennom-snittlig 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	102	7,6 %	31 800	0,8 %	1 911 400	0,3 %
200 - 399	401	29,9 %	1 186 600	28,9 %	145 712 200	19,9 %
400 - 599	370	27,6 %	2 296 500	56,0 %	407 870 500	55,7 %
600 - 799	203	15,1 %	387 900	9,5 %	95 190 800	13,0 %
800 - 999	115	8,6 %	116 500	2,8 %	37 280 900	5,1 %
1 000 – 1 199	54	4,0 %	37 800	0,9 %	15 156 200	2,1 %
1 200 – 1 399	25	1,9 %	13 500	0,3 %	6 357 300	0,9 %
1 400 -1 599	22	1,6 %	7 800	0,2 %	4 233 200	0,6 %
1 600 – 1 799	12	0,9 %	6 800	0,2 %	4 202 100	0,6 %
1 800 – 1 999	8	0,6 %	6 300	0,2 %	4 403 700	0,6 %
2 000 – 2 200	8	0,6 %	2 200	0,1 %	1 718 900	0,2 %
2 200 – 2 400	6	0,4 %	3 300	0,1 %	2 816 200	0,4 %
2 400 -	17	1,3 %	4 900	0,1 %	5 590 900	0,8 %
SUM	1 343	100,0 %	4 101 800	100,0 %	732 444 400	100,0 %

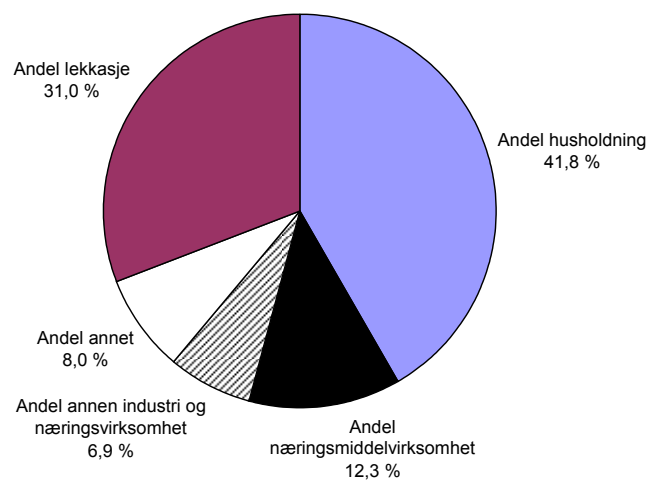
Figur 6.2 viser tallene fra tabell 6.1 grafisk.



Figur 6.2: Totalt gjennomsnittlig vannforbruk versus antall vannverk og antall personer. 2005

6.4 Vannforbruk fordelt på sektorer – landsnivå

Opplysningene bygger på data fra 1343 vannverk (se kapittel 6.1 Generelt).



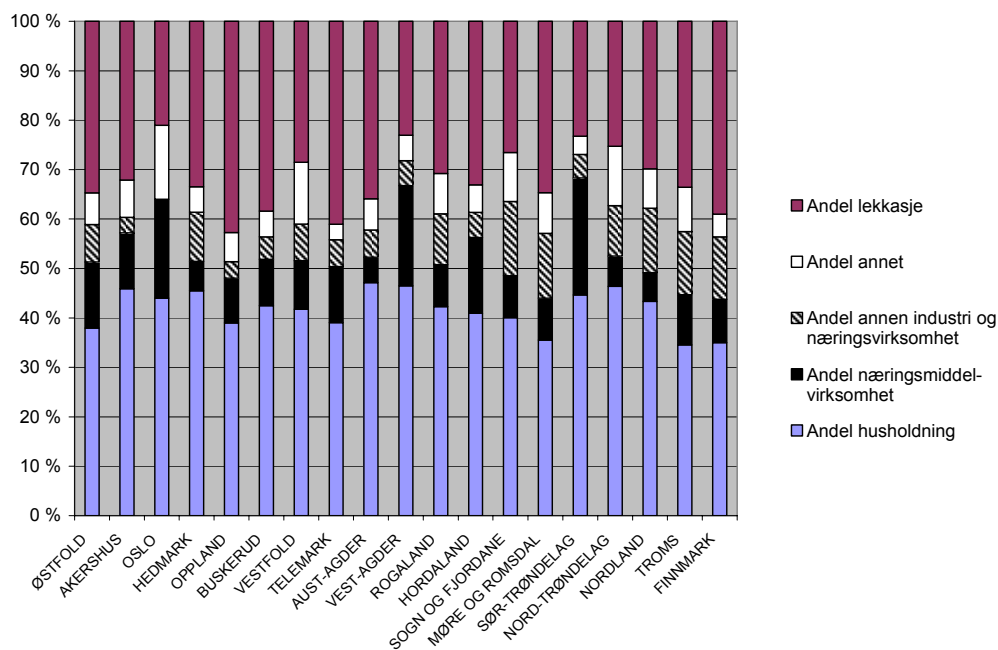
Figur 6.3: Andel av vannforbruket fordelt på sektorer. 2005

Sammenlignet med data fra 1994 har andelen lekkasje blitt redusert med 3,4 % og andelen husholdningsforbruk har økt med 3,5 %. Summen av andel næringsvirksomhet, industri og annen næringsvirksomhet og annet forbruk er redusert med 0,1 %.

Sammenlignet med data fra 2004 er andelen lekkasje blitt redusert med 1,2 % og andelen husholdningsforbruk har økt med 0,8 %. Summen av andel næringsvirksomhet, industri og annen næringsvirksomhet og annet forbruk er økt med 0,3 %.

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. 2005

Grunnlaget for figuren er gjengitt i en tabell i vedlegg 4: ”Vannforbruk etter fylke. 2005”. 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 204 l/p,d (205 i 2004) basert på kriteriene som er beskrevet i kapittel 6.1 Vannuttak. Beregnet ut fra VREGs opplysninger om antall husstander blir husholdningsforbruket 181 m³ per husstand per år (186 i 2004).

7. VANNBEHANDLING

I dette kapitlet gjelder tallene i parentes for 2004. Figurene og tabellene er basert på 1068 (1059) av totalt 1580 (1616) vannverk. Siden et vannverk kan ha flere behandlingsanlegg, er datagrunnlaget 1096 (1092) behandlingsanlegg med status "I drift". Reserveanlegg og prosesstrinn i reserve er ikke med i oversiktene. Et behandlingsanlegg kan være en del av grunnlaget for flere av behandlingsprosessene i tabellene som følger. Behandlingsanlegg med kun siling, eller anlegg uten kontinuerlig vannbehandling (reserveanlegg) inngår ikke i tabell 7.1 og 7.2.

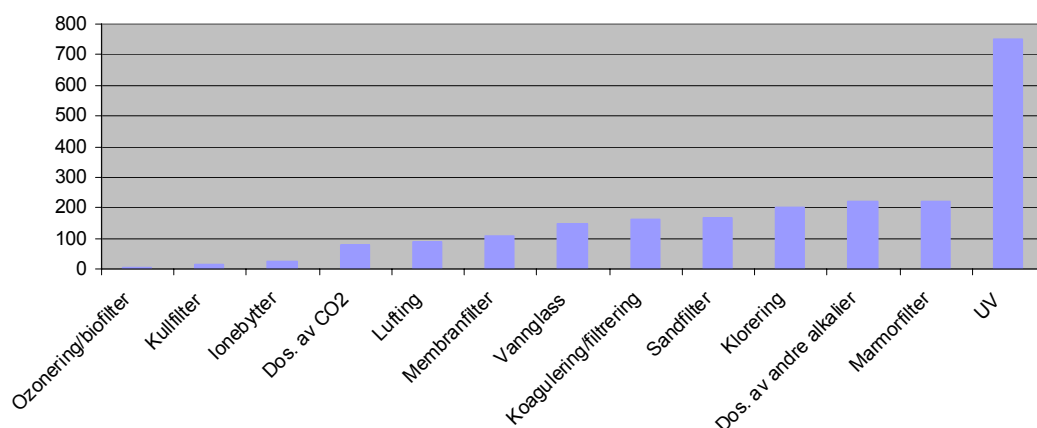
105 (99) vannverk uten behandlingsanlegg mottar alt sitt vann behandlet fra andre vannverk, for eksempel fra interkommunale vannverk.

407 (459) av 1580 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. 269 (293) av 407 vannverk har bare grunnvann som vannkilde eller mottar ubehandlet grunnvann. 135 (153) av 407 vannverk har overflatevann som vannkilde uten vannbehandling som kan utgjøre noen hygienisk barriere eller mottar ubehandlet overflatevann. 5 (4) av disse vannverkene har både grunnvann og overflatevann som vannkilde. 3 (8) av de 407 vannverkene har ikke oppgitt vannkildeopplysninger.

I tillegg til de 135 vannverkene som har overflatevann som vannkilde uten vannbehandling som kan utgjøre noen hygienisk barriere eller mottar ubehandlet overflatevann, er det 2 vannverk som inngår i datagrunnlaget for tabell 7.1 og 7.2 hvor vannbehandlingen ikke utgjør noen hygienisk barriere, jevnfør kapittel 8.

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 prosess typer er oppgitt i vedlegg 5a og 5b.

7.1 Antall vannbehandlingsanlegg etter vannbehandlingsmetode og antall personer forsynt av anlegget



Figur 7.1: Vannbehandlingsmetoder. Antall vannbehandlingsanlegg etter prosessstype og størrelse. 1.1.2006

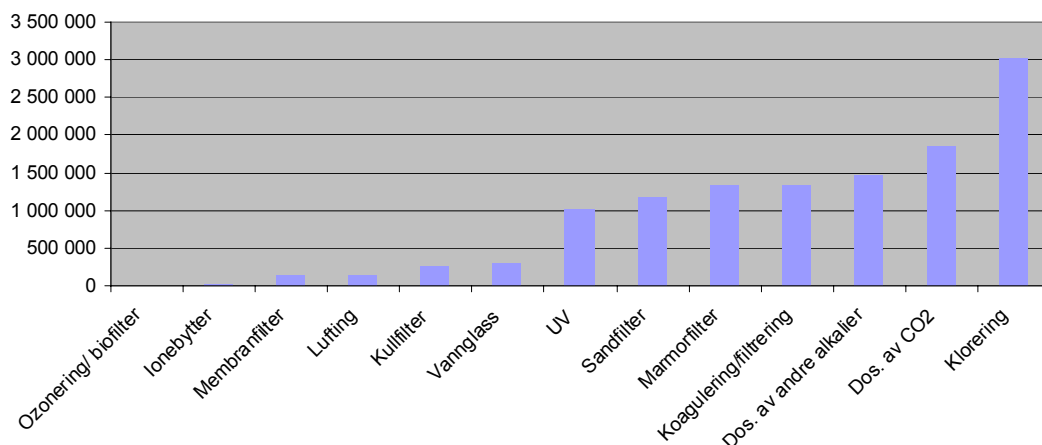
Tabell 7.1: Vannbehandlingsmetoder. Antall behandlingsanlegg etter prosessstype og størrelse. 1.1.2006

Antall personer forsynt	Ozonering/biofilter	Kullfilter	lonebytter	Dos. av CO ₂	Lufting	Membranfilter	Koagulering/filtrering	Vannglass	Sandfilter	Klorering	Dos. av andre alkalier	Marmorfilter	UV
<100	0	1	6	0	9	7	6	7	16	18	15	20	117
100 – 299	2	4	10	4	21	26	28	32	33	22	39	44	231
300 – 999	0	3	4	9	19	41	45	41	39	31	63	68	239
1 000 – 4 999	2	1	4	17	34	27	54	40	42	58	61	45	129
5 000 - 19 999	0	0	1	25	6	6	15	24	22	40	25	28	31
≥ 20 000	0	4	0	23	0	0	0	18	15	30	16	15	6
Sum anlegg	4	13	25	78	89	107	148	162	167	199	219	220	753
Endring i forhold til 2004 - antall anlegg	2	-1	-3	2	2	4	11	11	10	-10	-10	13	21

Av desinfeksjonsmetodene for dreping/inaktivering av vannbårne sykdomsfremkallende mikroorganismer har antallet behandlingsanlegg med UV-desinfeksjon fortsatt økningen fra forrige rapporteringsår, mens antallet kloreringsanlegg fortsetter å gå 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 metodene fjerner sykdomsfremkallende mikroorganismer, se også neste avsnitt.

I forhold til data per 1.1.2005 er det størst relativ økning i antall behandlingsanlegg for prosessene: Ozonering/biofilter (2 anlegg), Vannglass (11 anlegg) og Koagulering-/filtrering (11 anlegg). Størst relativ nedgang var det for Ionebytter (-3 anlegg), Kullfilter (-1 anlegg) og Klorering (-10 anlegg). I reelle tall er økningen størst for UV-anlegg med 21 anlegg, mens nedgangen er størst for antall kloreringsanlegg og alkaliseringsanlegg, begge med en nedgang på 10 anlegg.

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



Figur 7.2: Vannbehandlingsmetoder. Antall personer forsynt etter prosessstype og størrelse. 1.1.2006

Tabell 7.2: Vannbehandlingsmetoder. Antall personer forsynt etter prosessstype og størrelse. 1.1.2006

Antall personer forsynt	Ozonering/biofilter	Ionebytter	Membranfilter	Lufting	Kullfilter	Vannglass	UV	Sandfilter	Marmorfilter	Koagulering/filtrering	Dosering av andre alkalier	Dosering av CO ₂	Klorering
<100	0	500	500	700	100	500	7 900	1 000	1 400	500	1 000	0	1 300
100 – 299	300	1 900	4 800	3 200	700	5 200	41 100	6 200	7 800	6 200	6 900	700	4 300
300 – 999	0	2 100	22 800	9 400	1 600	25 300	129 900	20 600	36 200	21 700	34 800	5 800	18 000
1 000 – 4 999	4 000	5 800	48 200	74 800	4 400	117 900	274 500	86 900	107 400	88 600	144 900	57 000	149 500
5 000 - 19 999	0	10 200	54 400	60 500	0	140 100	286 600	225 100	281 200	252 100	285 800	303 500	450 500
≥ 20 000	0	0	0	0	244 300	0	273 800	832 600	888 700	970 800	1 005 000	1 475 800	2 394 500
Sum personer	4 300	20 400	130 800	148 600	251 200	289 000	1 013 800	1 172 500	1 322 600	1 340 000	1 478 500	1 842 800	3 018 100
Endring i forhold til 2004 - antall personer	1 600	-100	1 100	-464 500	400	26 100	262 700	100 200	93 200	131 200	-48 500	68 100	-46 700

Vi ser at selv om UV-bestråling er den behandlingsmetoden som brukes av flest behandlingsanlegg, har den tidligere vært benyttet mest i små og mellomstore anlegg. Sammenlignet med 2004 har antall personer forsynt av vannverk med UV og som forsyner minst 20 000 personer, blitt nesten femdoblet. Metodene Vannglass, Membranfilter og Ionebytter benyttes mest i små og mellomstore anlegg. Klorering derimot brukes mest av de store anleggene og forsyner ca $\frac{3}{4}$ av alle som får vann fra de registrerte vannverkene, selv om vi nå kan registrere en nedgang.

I forhold til data per 1.1.2005 er det størst relativ økning i antall personer forsynt av behandlingsanleggene for behandlingsprosessene: Ozonering/biofilter (1600 personer), UV (262 700 personer) og Koagulering/filtrering (131 200 personer). I reelle tall er økningen størst for UV, mens nedgangen er størst for Lufting (-464 500 personer). Årsaken til det er at Oslo vannverk, i forbindelse bygging av nytt renseanlegg på Oset, ikke lenger benytter denne behandlingen. Det er også verdt å merke seg nedgangen i antall personer forsynt av vannverk med Dosering av andre alkalier (-48 500 personer) som i stor grad skyldes en nedgang i antall anlegg med Lut-dosering, og nedgangen i antall personer forsynt av kloreringsanlegg.

8. VANNVERK MED OVERFLATEVANN UTEN DESINFEKSJON

Overflatevann er den mest benyttede vannkildetype – 90 % av den forsynte befolkning får overflatevann i springen. Samtidig er denne kildetyper mest sårbar med hensyn til spredning av sykdomsfremkallende mikroorganismer, og alt overflatevann skal derfor desinfiseres før det leveres fra vannverk (jevnfør drikkevannsforskriften). Med udesinfisert overflatevann menes vannverk med overflatevann som vannkilde, men som verken har UV-bestråling, klorering, membranfiltrering eller ozonering/biofilter 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 per 1.1.2006. Med i undersøkelsen er overflatekilder som ble brukt minst 1 gang i rapporteringsåret (etter vår definisjon regnes dette som hovedkilder).

I forhold til data for 2004 gikk antall vannverk uten desinfeksjon ned med 21 vannverk som forsynte 5100 personer. Det er nedgang på 13 % i forhold til antall vannverk og 15 % i forhold til antall personer forsynt av disse vannverkene.

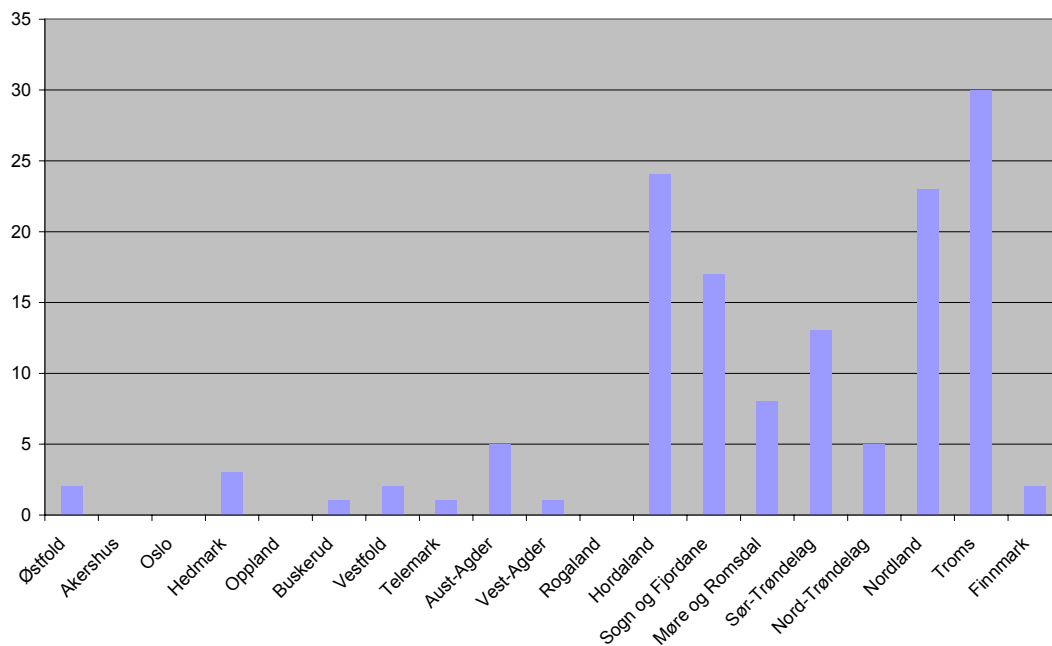
Tabell 8.1: Antall og andel vannverk, samt antall og andel personer forsynt av udesinfisert overflatevann. 1.1.2006

Fylke	Antall vannverk med udesinfisert overflatevann	Totalt antall vannverk (uten hytter)	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 %	530	232 400	0,2 %	270
Akershus	0	45	0,0 %	0	466 700	0,0 %	0
Oslo	0	1	0,0 %	0	527 000	0,0 %	0
Hedmark	3	105	2,9 %	330	147 600	0,2 %	110
Oppland	0	81	0,0 %	0	129 300	0,0 %	0
Buskerud	1	72	1,4 %	50	231 000	0,0 %	50
Vestfold	2	47	4,3 %	500	205 700	0,2 %	250
Telemark	1	57	1,8 %	50	143 000	0,0 %	50
Aust-Agder	5	34	14,7 %	1 100	87 800	1,3 %	220
Vest-Agder	1	41	2,4 %	160	140 600	0,1 %	160
Rogaland	0	65	0,0 %	0	364 500	0,0 %	0
Hordaland	24	157	15,3 %	6 479	383 000	1,7 %	270
Sogn og Fjordane	17	103	16,5 %	2 900	78 600	3,7 %	170
Møre og Romsdal	8	165	4,8 %	4 100	221 600	1,9 %	520
Sør-Trøndelag	13	119	10,9 %	1 800	253 400	0,7 %	140
Nord-Trøndelag	5	77	6,5 %	290	104 600	0,3 %	60
Nordland	23	212	10,8 %	3 000	210 700	1,4 %	130
Troms	30	126	23,8 %	8 000	131 600	6,1 %	270
Finnmark	2	77	2,6 %	170	67 700	0,3 %	90
SUM	137	1 616	8,5 %	29 500	4 126 800	0,7 %	215

137 vannverk (158 vannverk per 1.1.2005) forsyner 29 500 personer med udesinfisert overflatevann (34 600 personer per 1.1.2005). Det utgjør 8,5 % av vannverkene (9,8 % per 1.1.2005) og 0,7 % av personene forsynt av vannverk (0,8 % per 1.1.2005).

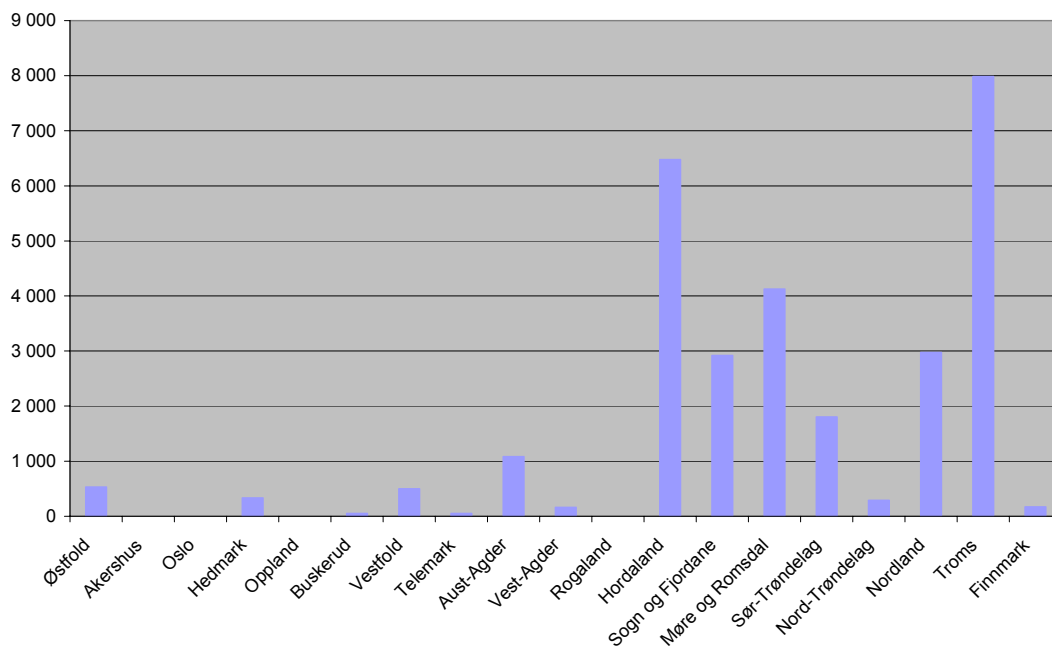
Disse vannverkene er stort sett små og forsyner fra 40 til 1800 personer. Gjennomsnittsverdien er 215 (219 per 1.1.2005) personer, mens medianverdien er 100 (120 per 1.1.2005) personer.

Troms, Hordaland og Nordland har mer enn 20 vannverk med udesinfisert overflatevann, se figur 8.1.



Figur 8.1: Antall vannverk som leverer udesinfisert overflatevann. 1.1.2006

De 3 største vannverkene som leverer udesinfisert overflatevann til abonnentene befinner seg i Møre og Romsdal, Sogn og Fjordane og Hordaland. Hordaland og Troms fylker skiller seg ut ved at i disse fylkene forsynes mer enn 7000 personer av udesinfisert overflatevann. Selv om Nordland, Sogn og Fjordane og Sør-Trøndelag hadde mange vannverk i denne kategorien, er de fleste små, se figur 8.2.



Figur 8.2: Antall personer forsynt av udesinfisert overflatevann. 1.1.2006

9. VANNVERK MED *E. COLI*

1307 vannverk som forsyner 4,04 millioner tilknyttede personer (83 % av vannverkene) har rapportert tilstrekkelige opplysninger om den bakteriologiske parameteren *E. coli* for 2005.

I rapporten er uttrykket *levert vann* brukt for vannverk der analysene er utført på vann i ledningsnett. 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 er forutsatt at prøvene som er rapportert, følger drikkevannforskriftens ”enkle rutineprøver” i henhold til tabell 4. Analyseresultater både for koliforme bakterier og *E. coli* ble undersøkt som komplementære parametere:

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

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

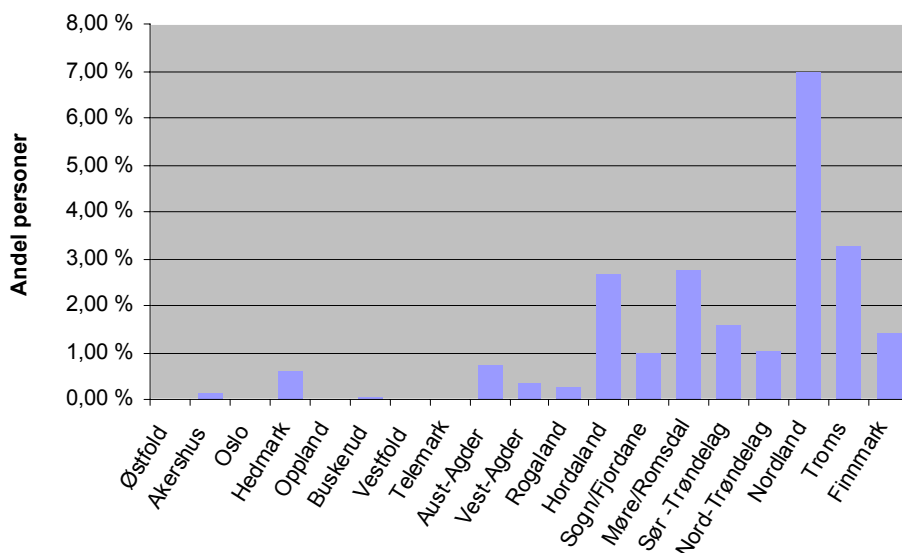
Folkehelseinstituttet har forenklet systemet slik:

- ”*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 tabeller og figurer i dette kapitlet og i vedlegg 6 som inneholder en nasjonal oversikt over *E. coli*-tall per fylke.

9.1 *E. coli* – Påvisning i 105 vannverk

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



Figur 9.1: Andel personer tilknyttet 105 vannverk med utilfredsstillende resultater for *E. coli* 2005

Totalt forsyner disse 105 vannverkene ca. 44 200 personer (1 % av totalt antall personer tilknyttet vannverkene som har oppgitt resultater for *E. coli*). Fylkene Østfold, Oslo, Oppland, Vestfold og Telemark har ingen vannverk som har utilfredsstillende resultater. I de øvrige fylkene er det flest ”små” vannverk hvor det er påvist *E. coli*, med flest personer i nordlige fylker. Nordland fylke kommer dårligst ut i figuren.

I tabell 9.1 er det presentert en fylkesvis oversikt over de 105 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, og vi har fokusert vår analyse på den viktigste hovedprosessen som benyttes i behandlingsanlegget. Hvis vannverket har klorering og UV-bestråling er det UV-bestråling som er regnet som hovedprosess. I kolonnene for UV-bestråling og klorering er det ikke tatt med vannverk som forbehandler med membranfiltrering eller koagulering.

Sammenlignet med 2004 er det en liten økning i antall vannverk og antall personer tilknyttet som har påvist *E. coli*: 105 vannverk i 2005 versus 99 vannverk i 2004 og 44 200 personer tilknyttet i 2005 versus 40 000 personer i 2004.

57 av vannverkene med utilfredsstillende resultater hadde behandlet vannet med desinfeksjon, og de forsynte ca. 31 800 fastboende personer.

48 av vannverkene med utilfredsstillende resultater hadde ikke desinfisert vannet, og de forsynte ca. 12 300 fastboende personer.

3 vannverk brukte bare siling, lufting, filtrering og/eller grovfiltrering som prosess, og de ble plassert i kolonnen ”Uten desinfisert vann” fordi verken siling, lufting eller filtrering har betydning for vannets bakteriologiske kvalitet.

Det blir stadig færre vannverk med utilfredsstillende resultater for *E. coli* som ikke behandler/ desinfiserer vannet (58 vannverk i 2003 og 48 vannverk i 2005), og over tid færre personer tilknyttet disse vannverkene. (14 400 personer i 2003 og 12 300 personer i 2005).

Det er flest små vannverk som har påvist funn av *E. coli* på nettet: Gjennomsnittstørrelsen var 361 personer i 2003 og 421 personer i 2005.

Ca. 31 700 personer er tilknyttet de øvrige 57 andre vannverkene som desinfiserer vannet med én eller flere av prosessene: membranfiltrering, koagulering, UV-bestråling, klorering og ozonering; men hvor mottakerne likevel periodevis får mikrobielt forurenset drikkevann.

Tabell 9.1: 105 vannverk med avvik for *E. coli*, og type behandlingsprosesser per fylke. 2005

Vannverk med <i>E. coli</i> påvist funn, personer og prosesstrinn brukt i 2005	Antall vannverk med <i>E. coli</i> påvist	Antall personer tilknyttet	Antall med membranfiltrering		Antall koagulering + UV		Antall koagulering + klorering		Antall UV		Antall klorering		Antall ozon		Antall uten desinfiserert vann	
			Vv	Pers	Vv	Pers	Vv	Pers	Vv	Pers	Vv	Pers	Vv	Pers	Vv	Pers
Østfold	0															
Akershus	1	600					1	600								
Oslo	0															
Hedmark	4	780													4	780
Oppland	0															
Buskerud	1	100							1	100						
Vestfold	0															
Telemark	0															
Aust-Agder	1	621													1	621
Vest-Agder	2	458	1	290											1	168
Rogaland	3	1 015	1	750	1	200			1	65						
Hordaland	17	9 896							3	1 680	4	5 550			10	2 666
Sogn/Fjordane	5	682			1	285			2	252					2	145
Møre/Romsdal	16	5 768							5	3 155			1	150	10	2 463
Sør-Trøndelag	7	3 940	1	700	1	513			1	400	1	70			3	2 257
Nord-Trøndelag	6	998	2	460	1	334			1	43	1	66			1	95
Nordland	24	13 984	3	1 790	2	474			11	10 339	1	385			7	996
Troms	15	4 386			1	656			4	1 500	1	89			9	2 141
Finnmark	3	930	1	390			1	290			1	250				
SUM	105	44 158	9	4 380	7	2 462	2	890	29	17 534	9	6 410	1	150	48	12 332

9.2. *E. coli* - Påvisning – Desinfeksjonsmetoder

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

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

Tabell 9.2: Oversikt: vannverk som bruker desinfeksjon, antall tilknyttet og avvik for *E. coli* 2005

Desinfeksjon, personer og vannverk	Membranfiltrering	Koagulering med etterfølgende klor eller UV	Klor	UV	Ozonering
Totalt antall vannverk i VREG med følgende behandlingsanlegg	106	161	112	589	4
<i>Antall personer tilknyttet</i>	130 800	1 339 500	1 066 800	595 000	4 350
Antall vannverk som ikke har oppgitt <i>E. coli</i>	8	17	7	86	0
<i>Antall personer tilknyttet</i>	7 300	12 500	8 600	37 000	0
Antall vannverk med tilfredsstillende resultater	75	117	90	350	2
<i>Antall personer tilknyttet vannverk med tilfredsstillende resultater</i>	112 100	1 317 100	1 050 900	506 800	2 700
Antall vannverk med usikre resultater	14	18	6	124	1
<i>Antall personer tilknyttet vannverk med usikre resultater</i>	7 000	6 500	800	34 700	1 500
Antall vannverk med utilfredsstillende resultater	9	9	9	29	1
<i>Antall personer tilknyttet vannverk med utilfredsstillende resultater</i>	4 400	3 400	6 400	17 500	150

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

9,2 % av vannverkene (3,6 % på personbasis) som bruker membranfiltrering, har påvist *E. coli*.

6,3 % av vannverkene (0,3 % på personbasis) som bruker koagulering, har påvist *E. coli*.

8,6 % av vannverkene (0,6 % på personbasis) som bruker klor, har påvist *E. coli*.

5,8 % av vannverkene (3,1 % på personbasis) som bruker UV-bestråling, har påvist *E. coli*.

1 av de 4 vannverkene (3,4 % på personbasis) som bruker ozonering, har påvist *E. coli*.

Selv om utvalget er lite, har ifølge denne undersøkelsen flere anlegg med membranfiltrering og klor utilfredsstillende resultater og også anlegg med ozonering. Dette betyr ikke nødvendigvis at alt skyldes feil i behandlingsmetoden, inntrenging kan også skje i ledningsnett etter at vannet er behandlet. Dette er temaet i kapittel 9.3.

9.2.1 *E. coli* - Påvisning - Vannverksstørrelse

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

Tabell 9.2.1 Desinfeksjonstyper, vannverksstørrelser og avvik for *E. coli*. 2005

Gjennomsnittsstørrelser vannverk	Membranfiltrering	Koagulering med etterfølgende klor eller UV	Klor	UV
Gjennomsnittsstørrelse for vannverk med vann med tilfredsstillende/usikre resultater	1 300	9 800	11 000	1 100
Gjennomsnittsstørrelse for vannverk med vann med utilfredsstillende resultater	500	400	700	600

Sammenligning med data for 2004: Vannverksstørrelse for tilfredsstillende og usikre resultater er nesten uforandret i 2005. Gjennomsnittsstørrelsen for vannverkene med utilfredsstillende resultater har stabilisert seg i 2005 for membranfiltrering.

Det er flere ”små” vannverk som bruker koagulering og klorering, og som har problemer med *E. coli*-påvisning i 2005. Det er en nedgang i gjennomsnittsstørrelsen: fra 1100 personer i 2004 til 400 i 2005 for koagulering; og fra 1300 personer i 2004 til 700 for klorering.

For UV har størrelsen økt fra 400 personer i 2004 til 600 personer i gjennomsnitt i 2005.

9.3. *E. coli* – Påvisning – Vannkilder og Desinfeksjon

VREG gir ikke grunnlag for å se på hvilke hygieniske barrierer som blir brutt, om det er mangler i beskyttelsen av vannkilden og derav følgende forurensning, mangler i vannbehandlingsprosessene eller lekkasje på distribusjonsnettet. Registeret gir delvis informasjon om hvorvidt nedbørfeltet er klausulert (men ikke hvor omfattende) og temaet om beskyttelse av kilden drøftes derfor ikke her.

Denne delen av rapporten er mest fokusert på om hvorvidt vannbehandlingsprosessene/eller eventuelt lekkasje på nettet kan påvirke vannkvaliteten og hvorvidt det er sammenheng mellom vannkildetypen, desinfisering i behandlingsanlegget og påvisning av *E. coli* blant de 105 vannverkene.

1580 vannverk som forsyner ca. 4,17 mill personer, ble klassifisert etter kildetyper:

Overflatevann: 928 vannverk (59 %) forsyner ca. 3 768 700 personer (90 %)

Grunnvann: 542 vannverk (34 %) med ca. 400 800 personer (10 %).

110 vannverk (7 %) uten egen kilde mottar vann fra andre vannverk.

Vi har klassifisert de 19 vannverkene med overflatevann som også har grunnvann, i kategorien overflatevann, fordi overflatevannskilder regnes som mer sårbare enn grunnvannskilder. De 4 vannverkene som har sjøvannskilder, er inkluderte i tabellen for overflatevann.

Antall vannverk i forskjellige kategorier er redusert i forhold til tabell 5.1 (kapittel 5): grunnen er at vannverkene som har to eller flere kilder som innsjø, tjern eller elv og bekk ble inkludert som ett vannverk her i kategorien ”overflatevann”, mens i kapittel 5 ble 6 vannverk med flere kilder talt flere ganger både i kategorien ”innsjø/tjern” og i kategorien ”elv/bekk”.

Som i tabell 9.1 er vannverk som bare har *siling, lufting og/eller filtrering* som behandlingsprosess, vurdert i klassen ”vannverk som ikke desinfiserer vann”.

Det er påbudt for vannverkene med overflatevann å desinfisere vannet for å sikre en hygienisk tilfredsstillende vannkvalitet. Vannverk med grunnvannkilder kan få tillatelse til ikke å desinfisere vannet, såfremt det kan vises at summen av virkningen av beskyttelse av vannkilden og forholdene i grunnen til sammen gir hygienisk betryggende drikkevann.

Det ble laget to forskjellige tabeller som viser resultatene for *E. coli* for vannverk som desinfiserer vann eller ikke desinfiserer vann:

- en tabell for 928 vannverk med overflatevann som hovedkilde (tabell 9.3.1)
- en tabell for 542 vannverk som har grunnvann som hovedkilde (tabell 9.3.2).

Av praktiske grunner har vi avrundet tallene for ”personer” i de to tabellene.

Vannverk med overflatevann

Blant de 1580 vannverkene i VREG i 2005 er det 1470 som har egne kilder.

928 vannverk har overflatevann (innsjø/tjern eller elv/bekk) og forsyner ca. 3,8 millioner personer.

Tabell 9. 3.1 viser vannverk med overflatevann, en sammenheng mellom vannverk som har tilfredsstillende *E. coli*-resultater og de som har påvist *E. coli*, og om vannet blir desinfisert.

Tabell 9.3.1: Vannverk med overflatevann, antall personer, *E. coli*-resultater og behandling. 2005

Overflatevann	Overflatevann som kilde							
	Vannverk med tilfredsstillende <i>E. coli</i>		Vannverk uten tilstrekkelige resultater (ikke nok eller ukjente)		Vannverk med påvist <i>E. coli</i>		Alle vannverk med overflatevann som hovedkilde	
	Vannverk	Personer	Vannverk	Personer	Vannverk	Personer	Vannverk	Personer
	506	3 536 900	231	105 900	53	31 100	790	3 673 900
Har desinfeksjon	64 %	96 %	29 %	3 %	6,7 %	0,8 %	100 %	100 %
Har ikke desinfeksjon	22	72 350	84	14 550	32	7 600	138	94 500
	16 %	77 %	61 %	15 %	23,2 %	8,0 %	100 %	100 %
Alle	528	3 609 250	315	120 450	85	38 700	928	3 768 400
	57 %	96 %	34 %	3 %	9,2 %	1,0 %	100 %	100 %

160 vannverk som forsyner ca. 71 700 personer har ikke rapportert opplysninger om *E. coli*-resultater og er inkludert i kolonnen ”Vannverk uten tilstrekkelige resultater”.

85 % av disse vannverkene desinfiserer vann, og forsyner mer enn 97 % av personene.

- 64 % av vannverkene som desinfiserer vannet, har dokumentert tilfredsstillende kvalitet mht. *E. coli* og disse forsyner ca. 96 % av antall personer som får desinfisert vann fra overflatevannkilder.

- 29 % av vannverkene (representerer 3 % av personene) som desinfiserer vann har ikke levert tilstrekkelige data til å kunne klassifiseres som tilfredsstillende eller utilfredsstillende.

- 6,7 % av vannverkene (representerer 0,8 % av personene) som desinfiserer vannet har påvist *E. coli* i det levert vannet.

15 % av alle vannverkene med overflatevannkilde desinfiserer ikke vannet. Disse forsyner 2,5 % av alle personer som får vann fra overflatekilder. Noen av disse vannverkene har levert vann hvor det ikke er påvist *E. coli*, uten at vannet likevel kan erklæres å være hygienisk betryggende.

Vannverk med grunnvann

19 vannverk har både overflatevann og grunnvann og inngår allerede i tabell 9.3.1 i dette kapitlet. Det er derfor ikke samme antall vannverk med grunnvann her sammenlignet med tabell 5.1 (kapittel 5). 542 vannverk har grunnvann og forsyner ca. 400 800 personer.

Vannverk i denne kategorien kan få tillatelse til ikke å desinfisere vannet. 69 % av grunnvannsverkene har ikke desinfeksjon av vannet, uten at vi vet om alle har tillatelse til å la være å desinfisere vannet.

Tabell 9.3.2: Vannverk med grunnvann, antall personer, *E. coli* og desinfeksjon. 2005

Grunnvann	Grunnvann som hovedkilde							
	Vannverk med tilfredsstillende <i>E. coli</i>		Vannverk uten tilstrekkelige resultater (ikke nok eller ukjente)		Vannverk med påvist <i>E. coli</i>		Alle vannverk med grunnvann	
	Vannverk	Personer	Vannverk	Personer	Vannverk	Personer	Vannverk	Personer
	117	88 300	48	10 300	4	800	169	99 400
Har desinfeksjon	69 %	89 %	28 %	10 %	2,4 %	0,8 %	100 %	100 %
Har ikke desinfeksjon	162	247 000	195	50 000	16	4 400	373	301 400
	43 %	82 %	52 %	17 %	4,3 %	1,5 %	100 %	100 %
Alle	279	335 300	243	60 300	20	5 200	542	400 800
	51 %	84 %	45 %	15 %	3,7 %	1,3 %	100 %	100 %

92 vannverk som forsyner ca. 27 000 personer har ikke rapportert opplysninger om *E. coli* resultater og er inkludert i kolonnen ”Vannverk uten tilstrekkelige resultater”.

- 51 % av vannverkene har tilfredsstillende resultater, og disse forsyner 84 % av personene som får grunnvann.

- 45 % av vannverkene i denne kategorien har ikke tatt nok prøver, og de forsyner 15 % av personene som får grunnvann.

- 3,7 % av vannverkene har påvist funn av *E. coli*. Det er ”små” vannverk (ca. 260 personer i gjennomsnitt) og representerer bare 1,3 % av alle personer i denne kategorien.

Flere av de 20 vannverk med påvist *E. coli* desinfiserer ikke vannet og forsyner ca. 4 400 personer, men de representer ca. 4 % alle vannverkene uten desinfeksjon og 1,5 % av personene.

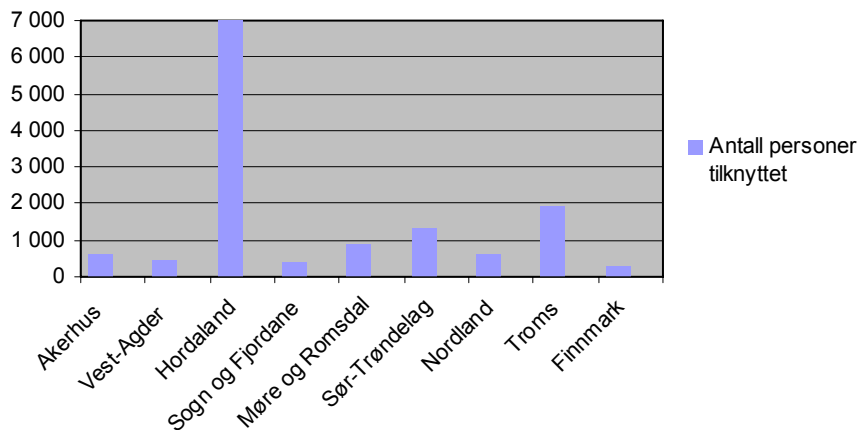
Bare et fåtall vannverk (4 vannverk og ca. 800 personer) desinfiserer vannet uten å ha gode resultater.

Oppsummering

- I alt har 105 vannverk med 44 200 personer påvist *E. coli* i vannet (se tabell 9.1): 85 vannverk med 39 000 personer har overflatevann og 20 vannverk med 5200 personer har grunnvann som kilde (tabell 9.3.1 og tabell 9.3.2).

9.4. *E. coli* – Påvisning to år på rad – 2004 og 2005

Det er 34 vannverk (13 400 personer) som har påvist funn både i 2004 og 2005. Til sammenlikning hadde 23 vannverk (7 600 personer) påvist funn av *E. coli* både i 2003 og i 2004.



Figur 9.4: Fylkesvis oversikt over 34 vannverk som har påvist funn i *E. coli* for 2004 og 2005

Det er flest små vannverk som har prøver utenfor grenseverdien i 9 fylker (gjennomsnittsstørrelse på vannverk: ca. 393 personer).

10. OVERSIKT OVER VIKTIGE PARAMETERE FOR VANNKVALITET

I tabell 10 vises resultater for en del parametere med krav etter drikkevannsforskriften. 1316 vannverk som har oppgitt fullstendige data (*antall prøver, gjennomsnittsverdier, høyeste verdier og antall avvik*) for ren- og/eller nettvann er tatt med i oversikten.

Tabell 10. Vannkvalitetsoversikt for 7 utvalgte parametere: vannverk, personer tilknyttet vannverk, antall prøver som er tatt og prosentangivelse etter vannverkskategorier. 2005

Vannkvalitet i levert vann		<i>E. coli</i>	Intestinale enterokokker	Turbiditet	pH	Lukt	Smak	Farge
Antall vannverk i analyse		1 580	1 580	1 580	1 580	1 580	1 580	1 580
Totalt antall personer		4 151 200	4 151 200	4 151 200	4 151 200	4 151 200	4 151 200	4 151 200
Vannverk	Har rapportert tilstrekkelig data	1 307	1 051	1 246	1 250	506	443	1 259
	<i>Andel med tilstrekkelig data</i>	82,7 %	66,5 %	78,9 %	79,1 %	32,0 %	28,0 %	79,7 %
	Vannverk uten tilstrekkelige data	273	529	334	330	1 074	1 137	321
	<i>Andel uten tilstrekkelige data</i>	17,3 %	33,5 %	21,1 %	20,9 %	68,0 %	72,0 %	20,3 %
	Med tilfredsstillende resultater	881	295	769	507	199	178	690
	<i>Andel med tilfredsstillende resultater</i>	67,4 %	28,1 %	61,7 %	40,6 %	39,3 %	40,2 %	54,8 %
	Med usikre resultater	321	699	381	396	289	254	371
	<i>Andel med usikre resultater</i>	67,4 %	28,1 %	61,7 %	40,6 %	39,3 %	40,2 %	54,8 %
	Med utilfredsstillende resultater	105	57	96	347	18	11	198
	<i>Andel med utilfredsstillende resultater</i>	8,0 %	5,4 %	7,7 %	27,8 %	3,6 %	2,5 %	15,7 %
Personer	Antall personer tilknyttet vv med tilstrekkelig data	4 047 400	3 786 600	4 015 800	4 029 300	2 470 500	2 199 000	3 990 300
	<i>Andel</i>	97,50 %	91 %	97 %	97 %	60 %	53 %	96 %
	Antall personer tilknyttet vv uten tilstrekkelig data	103 800	364 600	135 400	121 900	1 680 700	1 952 200	160 900
	Antall personer tilknyttet vv med tilfredsstillende resultater	3 917 900	2 818 500	3 702 900	2 614 300	1 948 100	1 880 800	3 048 900
	<i>Andel</i>	96,8 %	74 %	92 %	65 %	79 %	86 %	76 %

Vannkvalitet i levert vann		<i>E. coli</i>	Intestinale enterokokker	Turbiditet	pH	Lukt	Smak	Farge
	Antall personer tilknyttet vv med usikre resultater	85 300	921 700	173 500	258 600	298 900	311 700	148 900
	<i>Andel</i>	2,11 %	24,34 %	4,32 %	6,42 %	12,10 %	14,17 %	3,73 %
	Antall personer tilknyttet vv med utilfredsstillende resultater	44 200	46 400	139 400	1 156 400	223 500	6 500	792 500
	<i>Andel</i>	1,1 %	1,23 %	3,47 %	28,70 %	9,05 %	0,30 %	19,86 %
Analyser	Antall analyser fra vv med tilstrekkelige data	53 200	20 300	45 000	37 800	15 200	14 100	45 200
	<i>Andel med tilfredsstillende resultater</i>	91 %	81 %	88 %	66 %	89 %	91 %	81 %
	<i>Andel med utilfredsstillende resultater</i>	9 %	19 %	12 %	34 %	11 %	9 %	19 %

Personantallet er avrundet til nærmeste hundre for hver kategori.

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 den siste delen om ”analyser” i tabellen, andelen av ”tilfredsstillende resultater” er beregnet fra prøvene tatt i vannverk som også har tilfredsstillende antall 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

1580 vannverk var tatt med i vurdering for rapporteringsåret 2005 (1616 vannverk var med for 2004).

83,3 % av disse vannverkene har tilstrekkelige opplysninger, versus 81,4 % av vannverkene som var med i vurderingen i 2004.

Andel vannverk som har tatt tilstrekkelige data har økt for alle parametere for 2005. Kategorien vannverk med *usikre analyseresultater* er blitt mindre for alle parametere unntatt lukt og smak, som har også de minste utvalgene.

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 (28 % og 32 % av alle vannverk), har tatt vannprøver for analysing av smak og lukt, er antall vannverk som har tatt prøver større enn for rapporteringsåret 2004. Selv om mer enn halvparten av vannverkene har usikre resultater i 2005, er resultatene imidlertid gode (henholdsvis 91 % og 89 % av prøvene er tilknyttet vannverk med tilfredsstillende resultater).

Analyse av *Intestinale enterokokker* ble tatt for 1051 vannverk (like mange som i 2004). 28,1 % av alle vannverkene og 81 % av prøvene var tilknyttet vannverk med tilfredsstillende resultater. Denne parameteren har den høyeste andelen vannverk (67 %) som har usikre resultater, men antallet personer tilknyttet vannverk som har tilfredsstillende prøver er 74 %, og ca. 24,3 % er tilknyttet vannverk med usikre resultater.

Analyser av *Turbiditet* ble tatt for ca. 79 % av alle vannverk. Kategorien vannverk med usikre analyseresultater (36 % i 2003, 33 % i 2004 og 31 % i 2005) 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 *E. coli*- og fargeparametere i forhold til 2004, og en liten nedgang ble registrert for pH (65 % i 2005 versus 66 % i 2004).

E. coli: Både andel vannverk og andel personer tilknyttet som har tilfredsstillende prøver har økt i 2005: 95,5 % personer var tilknyttet vannverk med *tilfredsstillende* prøver i 2004 og 96,8 % i 2005. For *surhetsgrad:* Andel vannverk med *tilfredsstillende prøver* har økt i 2005, men andel personer tilknyttet vannverk med tilfredsstillende prøver er stabilt i 2005. i 2004 hadde 40,2 % av vannverkene tilfredsstillende prøver og forsynte 66 % av alle tilknyttede personer; i 2005 gjaldt dette 40,6 % av vannverkene og 65 % av tilknyttede personer.

Farge: Selv om andel vannverk med *tilfredsstillende prøver* har sunket i 2005 har andel personer tilknyttet vannverk med tilfredsstillende prøver økt. 71,5 % av personene var tilknyttet vannverk med *tilfredsstillende prøver* i 2004 og 76 % i 2005.

Når man ser andel tilknyttede personer med utilfredsstillende prøver, er det høy prosent for pH (28,7 %) og Fargetall (ca. 20 %), mens for *E. coli* er andelen 1,1 % av personer tilknyttet vannverk med utilfredsstillende prøver. Det er en positiv trend for *E. coli* og Farge, men en økning for pH i 2005. Når det nye behandlingsanlegget i Oslo settes i drift i 2008, vil den positive trenden bli mer merkbar også for denne parameteren.

Antall vannverk som tar prøver øker med tiden

391 vannverk (2 146 300 personer) har oppgitt analyseresultater for alle disse 7 parameterne i 2005.

Det var 298 vannverk (1 776 700 personer) i 2004, 248 vannverk (ca.1 516 400 personer) i 2003 og 135 vannverk (ca. 985 00 personer) i 2002.

171 vannverk (ca 520 800 personer) har oppfylt kravene for alle 7 utvalgte parametere i 2005. Det var 117 vannverk (ca.456 600 personer) har oppfylt kravene for alle 7 utvalgte parametere i 2004.

Vedlegg 1a: Antall vannverk fordelt etter eierskap, per fylke 1.1.2006

Fylke	Sum antall vannverk	Kommunale vannverk	Interkommunale vannverk	Private vannverk
Østfold	32	21	1	10
Akershus	44	25	3	16
Oslo	1	1	0	0
Hedmark	104	48	1	55
Oppland	79	62	1	16
Buskerud	70	50	4	16
Vestfold	44	25	2	17
Telemark	53	49	0	4
Aust-Agder	34	26	0	8
Vest-Agder	39	35	1	3
Rogaland	65	53	1	11
Hordaland	154	93	0	61
Sogn og Fjordane	103	59	0	44
Møre og Romsdal	161	70	1	90
Sør-Trøndelag	115	54	1	60
Nord-Trøndelag	74	37	2	35
Nordland	208	129	0	79
Troms	125	85	1	39
Finnmark	75	70	0	5
SUM	1 580	992	19	569

Vedlegg 1b: Antall personer forsynt etter eierskap, per fylke 1.1.2006

Fylke	Sum antall personer tilknyttet	Kommunale	Interkommunale	Private
Østfold	233 700	179 400	47 900	6 400
Akershus	468 000	193 100	243 300	31 700
Oslo	536 000	536 000	0	0
Hedmark	151 800	83 600	49 300	18 900
Oppland	129 400	113 300	11 000	5 100
Buskerud	233 700	95 500	127 900	10 200
Vestfold	205 800	46 200	155 300	4 300
Telemark	141 500	141 000	0	500
Aust-Agder	88 100	86 200	0	1 800
Vest-Agder	141 900	83 800	56 900	1 100
Rogaland	369 400	115 700	249 900	3 800
Hordaland	389 900	370 600	0	19 400
Sogn og Fjordane	78 800	70 800	0	8 000
Møre og Romsdal	224 100	177 800	3 000	43 300
Sør-Trøndelag	255 800	232 000	8 900	14 900
Nord-Trøndelag	105 500	82 900	8 300	14 300
Nordland	210 300	195 400	0	14 800
Troms	137 900	127 300	700	9 900
Finnmark	67 000	65 900	0	1 100
SUM	4 168 500	2 996 800	962 300	209 400

Vedlegg 2: Type vannkilde, antall vannverk og personer forsynt (fylkesvis). 1.1.2006

Fylke	Ant. vv	%	Ant forsynt	%	Ant. vv	%	Ant forsynt	%	Ant. vv	%	Ant forsynt	%	Ant. vv	%	Ant forsynt		
	Innsjø	Innsjø	Innsjø	Innsjø	Elv	Elv	Elv	Elv	Grunn- vann	Grunn- vann	Grunn- vann	Grunn- vann	Sjøvann	Sjøvann	Sjøvann	Totalt	
Østfold	15	60 %	157 300	67 %	4	16 %	58 000	25 %	8	32 %	18 400	8 %	0	0 %	0	25	233 700
Akershus	19	68 %	345 700	74 %	1	4 %	120 800	26 %	8	29 %	1 500	0 %	0	0 %	0	28	468 000
Oslo	1	100 %	536 000	100 %	0	0 %	0	0 %	0	0 %	0	0 %	0	0 %	0	1	536 000
Hedmark	11	11 %	72 100	48 %	5	5 %	1 000	1 %	83	86 %	78 800	52 %	0	0 %	0	97	151 700
Oppland	19	26 %	71 900	56 %	7	9 %	3 100	2 %	48	65 %	54 400	42 %	0	0 %	0	74	129 400
Buskerud	16	25 %	159 900	68 %	0	0 %	0	0 %	47	75 %	73 800	32 %	0	0 %	0	63	233 700
Vestfold	10	32 %	199 900	97 %	0	0 %	0	0 %	21	68 %	5 800	3 %	0	0 %	0	31	205 800
Telemark	20	37 %	113 800	80 %	3	6 %	12 000	8 %	32	59 %	15 700	11 %	0	0 %	0	54	141 500
Aust-Agder	19	58 %	79 600	90 %	5	15 %	2 500	3 %	9	27 %	6 000	7 %	0	0 %	0	33	88 100
Vest-Agder	12	33 %	123 200	87 %	4	11 %	1 100	1 %	20	56 %	17 500	12 %	0	0 %	0	36	141 900
Rogaland	34	68 %	361 100	98 %	6	12 %	2 800	1 %	13	26 %	5 600	2 %	0	0 %	0	50	369 400
Hordaland	78	52 %	344 000	88 %	32	21 %	24 800	6 %	41	27 %	21 200	5 %	0	0 %	0	150	389 900
Sogn og Fjordane	42	41 %	47 700	61 %	35	34 %	15 800	20 %	27	26 %	15 300	19 %	0	0 %	0	102	78 700
Møre og Romsdal	54	36 %	178 700	80 %	51	34 %	25 100	11 %	47	31 %	18 400	8 %	0	0 %	0	150	222 100
Sør-Trøndelag	46	43 %	220 400	86 %	11	10 %	2 200	1 %	52	48 %	33 100	13 %	1	1 %	50	108	255 800
Nord-Trøndelag	35	51 %	96 300	91 %	8	12 %	1 600	2 %	28	41 %	7 600	7 %	0	0 %	0	69	105 500
Nordland	86	42 %	168 700	80 %	81	40 %	34 300	16 %	38	19 %	6 700	3 %	3	1 %	400	203	210 000
Troms	29	24 %	106 800	78 %	76	62 %	26 100	19 %	21	17 %	4 400	3 %	0	0 %	0	123	137 800
Finmark	31	41 %	26 800	40 %	25	33 %	16 400	24 %	19	25 %	23 800	36 %	0	0 %	0	75	67 000
Sum	577	39 %	3 410 000	82 %	354	24 %	347 700	8 %	562	37 %	407 800	10 %	4	0 %	450	1 472	4 168 500

NB: Sum "Totalt antall forsynt" er inkludert 2600 personer som tilhører vannverk som ikke har egne vannkilder og som ikke mottar vann.

Vedlegg 3a: Type grunnvann og antall grunnvannkilder per fylke per 1.1.2006

Fylke	Løsmassebrønn	Fjellbrønn	Kilde	Annet	Ukjent	Totalt
Østfold	4	5	0	0	0	9
Akershus	0	8	0	0	0	8
Hedmark	36	32	13	3	1	85
Oppland	34	10	2	2	0	48
Buskerud	34	7	4	2	0	47
Vestfold	0	20	2	0	0	22
Telemark	23	7	1	1	0	32
Aust-Agder	8	0	0	1	0	9
Vest-Agder	16	2	0	2	0	20
Rogaland	10	1	2	0	0	13
Hordaland	22	9	8	2	0	41
Sogn og Fjordane	12	8	6	0	1	27
Møre og Romsdal	10	23	10	4	1	48
Sør-Trøndelag	26	11	16	0	0	53
Nord-Trøndelag	15	11	3	0	0	29
Nordland	6	14	14	1	3	38
Troms	4	8	9	1	0	22
Finnmark	14	4	2	0	0	20
SUM	274	180	92	19	6	571

Vedlegg 3b: Type grunnvann og antall forsynt per fylke per 1.1.2006

Fylke	Løsmassebrønn	Fjellbrønn	Kilde	Annet	Ukjent	Totalt
Østfold	15 000	3 400	0	0	0	18 400
Akershus	0	1 500	0	0	0	1 500
Hedmark	57 200	15 200	2 800	3 600	100	78 800
Oppland	52 700	1 300	300	200	0	54 400
Buskerud	71 800	1 100	400	500	0	73 800
Vestfold	0	5 400	400	0	0	5 800
Telemark	14 500	1 000	100	100	0	15 700
Aust-Agder	6 000	0	0	0	0	6 000
Vest-Agder	16 600	400	0	600	0	17 500
Rogaland	4 500	100	1 000	0	0	5 600
Hordaland	18 700	700	1 500	200	0	21 200
Sogn og Fjordane	13 300	900	900	0	200	15 300
Møre og Romsdal	11 900	3 500	2 400	500	100	18 400
Sør-Trøndelag	29 200	1 500	2 400	0	0	33 100
Nord-Trøndelag	4 800	2 400	400	0	0	7 600
Nordland	1 700	2 500	2 000	100	400	6 700
Troms	900	700	2 700	100	0	4 400
Finnmark	22 700	300	700	0	0	23 800
SUM	341 400	41 800	17 900	5 900	800	407 800

Vedlegg 4: Vannforbruk etter fylke, 2005

Fylke	Antall vannverk	Antall personer forsynt av vannverket ³	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	233 700	29	233 340	90,6 %	99,8 %	38,0 %	13,3 %	7,6 %	6,5 %	34,7 %	454	172
Akershus	44	468 000	40	470 942	90,9 %	100,6 %	45,9 %	11,3 %	3,2 %	7,6 %	32,1 %	374	172
Oslo	1	536 000	1	536 000	100,0 %	100,0 %	44,0 %	20,0 %	0,0 %	15,0 %	21,0 %	481	212
Hedmark	104	151 800	86	147 909	82,7 %	97,4 %	45,5 %	5,9 %	10,0 %	5,1 %	33,5 %	380	173
Oppland	79	129 400	70	124 513	88,6 %	96,2 %	39,0 %	9,1 %	3,3 %	5,9 %	42,7 %	517	201
Buskerud	70	233 700	59	216 328	84,3 %	92,6 %	42,5 %	9,4 %	4,5 %	5,2 %	38,4 %	424	180
Vestfold	44	205 800	35	205 480	79,5 %	99,8 %	41,8 %	9,8 %	7,4 %	12,5 %	28,5 %	438	183
Telemark	53	141 500	51	141 068	96,2 %	99,7 %	39,0 %	11,3 %	5,4 %	3,1 %	41,0 %	541	211
Aust-Agder	34	88 100	31	87 840	91,2 %	99,7 %	47,2 %	5,2 %	5,5 %	6,3 %	35,9 %	486	229
Vest-Agder	39	141 900	37	141 614	94,9 %	99,8 %	46,5 %	20,3 %	5,1 %	5,1 %	23,0 %	440	205
Rogaland	65	369 400	57	368 434	87,7 %	99,7 %	42,3 %	8,5 %	10,3 %	8,1 %	30,8 %	480	203
Hordaland	154	389 900	125	382 901	81,2 %	98,2 %	41,0 %	15,3 %	5,1 %	5,6 %	33,1 %	545	223
Sogn og Fjordane	103	78 800	88	76 995	85,4 %	97,7 %	40,1 %	8,5 %	15,0 %	9,9 %	26,5 %	649	260
Møre og Romsdal	161	224 100	138	216 062	85,7 %	96,4 %	35,5 %	8,5 %	13,1 %	8,2 %	34,7 %	617	219
Sør-Trøndelag	115	255 800	96	252 470	83,5 %	98,7 %	44,7 %	23,6 %	4,7 %	3,7 %	23,3 %	416	186
Nord-Trøndelag	74	105 500	64	103 963	86,5 %	98,5 %	46,4 %	6,1 %	10,2 %	12,0 %	25,3 %	501	233
Nordland	208	210 300	168	200 623	80,8 %	95,4 %	43,3 %	5,8 %	13,0 %	8,0 %	29,8 %	564	245
Troms	125	137 900	105	134 237	84,0 %	97,3 %	34,6 %	10,1 %	12,8 %	9,0 %	33,6 %	649	224
Finnmark	75	67 000	63	61 115	84,0 %	91,2 %	35,0 %	8,8 %	12,6 %	4,6 %	39,0 %	931	326

³ ”Antall personer forsynt av vannverket” og ”Antall personer tilknyttet vannverk med data” er beregnet på forskjellig måte

Vedlegg 5a: Antall behandlingsanlegg etter vannbehandlingsmetode og fylke per 1.1.2006

Behandlings- metoder	Lufting	Sandfilter	Kullfilter	Marmor- filter	Dosering av CO ₂	Dosering av andre alkalier	Vannglass	Membran- filter	lonebytter	Koagulering/ filtrering	Klorering	UV	Ozonerig/ biofilter
	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
Østfold	2	9	5	2	6	13	1	0	2	12	15	9	0
	2	10	2	8	5	8	3	5	2	11	13	13	0
	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1	4	0	0
	8	6	0	3	3	22	4	2	7	2	7	18	0
	14	6	0	6	1	20	6	8	4	3	16	31	0
	4	3	1	6	1	6	12	2	0	2	12	25	0
	0	2	0	3	2	1	0	1	1	2	3	9	0
	19	4	0	17	5	9	1	3	0	5	11	18	0
	7	6	0	12	5	4	7	4	0	5	7	15	0
	3	5	0	8	5	15	5	3	0	4	7	13	0
	0	14	0	15	8	21	3	3	1	10	10	38	0
	1	17	0	37	11	26	14	11	0	22	18	83	1
	9	10	0	22	3	13	19	10	1	10	9	52	0
Møre og Romsdal	1	13	0	24	12	14	20	8	1	17	15	94	1
Sør-Trøndelag	8	9	0	17	1	4	5	14	1	10	12	38	1
Nord-Trøndelag	6	15	0	8	2	14	7	11	2	18	14	17	0
Nordland	2	24	3	21	6	20	27	15	2	15	14	151	1
Troms	2	7	1	6	1	2	6	4	1	6	6	74	0
Finmark	1	7	1	5	0	6	8	3	0	7	6	55	0
Totalt	89	167	13	220	78	219	148	107	25	162	199	753	4

Vedlegg 5b: Antall personer forsynt etter vannbehandlingsmetode og fylke per 1.1. 2006

Behandlings- metoder	Lufting	Sandfilter		Kullfilter		Marmorfilter		Dos. av CO ₂		Dos. av andre Alkalier		Vannglass		Membran- filter		Ionebytter		Koagulering/ filtrering		Klorering		UV		Ozo- nering/ biofilter		
		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	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	63 200	1 14 400	27 100	202 200	213 500	400	0	300	213 400	221 000	5 100	0													
Akershus	500	293 500	135 600	66 900	168 300	340 600	18 400	19 200	1 000	332 000	410 700	51 000	0													
Oslo	0	0	0	0	37 800	37 800	0	0	0	37 800	536 000	0	0													
Hedmark	24 400	13 000	0	29 900	52 700	77 900	7 700	8 000	13 100	4 600	60 400	38 700	0													
Oppland	15 300	4 500	0	19 700	18 800	39 100	34 200	18 100	1 700	700	48 100	60 000	0													
Buskerud	12 800	3 700	100	38 100	16 200	8 100	29 900	3 600	0	900	176 600	24 000	0													
Vestfold	0	184 100	0	52 000	156 100	144 700	0	1 200	300	184 100	186 500	14 900	0													
Telemark	14 700	44 200	0	97 600	55 300	14 700	11 700	2 300	0	46 000	116 800	11 300	0													
Aust-Agder	5 700	60 400	0	79 000	66 100	28 700	1 500	600	0	58 600	39 300	44 200	0													
Vest-Agder	11 400	67 000	0	112 400	107 000	46 200	15 100	1 000	0	66 900	107 700	29 800	0													
Rogaland	0	80 400	0	352 900	348 500	55 100	1 800	1 900	100	87 100	337 600	36 400	0													
Hordaland	7 000	213 800	0	92 700	215 700	238 200	29 300	9 000	0	153 600	227 100	269 100	1 500													
Sogn og Fjordane	6 300	6 900	0	22 800	5 100	21 500	19 400	6 300	100	6 800	24 500	34 400	0													
Møre og Romsdal	1 300	43 200	0	88 500	117 300	67 400	31 700	8 400	100	44 100	103 200	100 500	200													
Sør-Trøndelag	19 500	1 600	0	192 800	168 000	5 000	13 400	21 300	400	12 000	195 000	21 200	200													
Nord-Trøndelag	4 300	72 100	0	4 300	29 000	63 700	20 600	18 600	2 000	72 500	73 400	19 000	0													
Nordland	300	14 200	400	41 200	30 600	24 400	36 600	8 600	1 300	9 900	70 200	164 400	2 500													
Troms	400	2 000	400	1 800	48 200	48 300	6 900	2 100	100	2 400	74 800	52 500	0													
Finnmark	14 200	4 900	300	2 900	0	3 700	10 500	600	0	6 700	9 300	37 400	0													
Totalt	148 600	1 172 500	251 200	1 322 600	1 842 800	1 478 500	289 000	130 800	20 400	1 340 000	3 018 100	1 013 800	4 300													

Vedlegg 6: E. coli analyseresultater per fylke - renvann og/eller nettvann. 2005 (forts. neste side)

Fylke	Antall vannverk i Vreg 2005 (uten hyttevannverk)	Antall personer tilknyttet (uten hyttevannverk)	Befolkning i fylke (kilde: SSB 1.01.06)	Andel av befolkning tilknyttet de 1580 vannverkene	Antall vannverk som har tatt data E. coli på eget nett	Antall personer tilknyttet vannverk med tilstrekkelige data	Antall prøver tatt av vannverk med tilstrekkelige data	Antall avvik: prøver utenfor grenseverdi (0)	Tilfredsstillende resultater	
									Antall vannverk	Antall personer
Østfold	32	233 640	260 389	90 %	28	229 095	1 610	0	24	227 292
Akershus	44	470 942	501 125	94 %	42	470 127	6 263	6	39	469 360
Oslo	1	536 000	538 411	100 %	1	536 000	948	0	1	536 000
Hedmark	104	151 782	188 511	81 %	74	134 587	1 872	10	42	128 010
Oppland	79	126 547	183 204	69 %	70	121 114	2 667	8	56	116 213
Buskerud	70	217 313	245 225	89 %	61	214 099	3 356	6	51	211 113
Vestfold	44	206 076	222 104	93 %	38	205 370	2 113	1	21	201 171
Telemark	53	141 472	166 140	85 %	51	141 201	3 212	0	45	140 726
Aust-Agder	34	88 095	104 084	85 %	29	87 080	1 349	3	26	86 199
Vest-Agder	39	141 904	162 317	87 %	38	141 712	2 504	7	34	139 885
Rogaland	65	369 416	397 594	93 %	62	368 932	2 601	8	45	362 660
Hordaland	154	389 924	452 611	86 %	115	370 436	4 711	63	79	353 980
Sogn og Fjordane	103	78 832	106 650	74 %	73	70 906	1 696	25	54	66 974
Møre og Romsdal	161	222 706	244 978	91 %	128	208 078	3 814	76	80	196 581
Sør-Trøndelag	115	255 936	275 403	93 %	85	250 086	3 500	27	53	238 087
Nord-Trøndelag	74	105 472	128 694	82 %	61	97 872	1 304	20	24	87 416
Nordland	208	210 257	236 257	89 %	169	200 415	5 544	96	112	179 201
Troms	125	137 899	153 585	90 %	109	134 493	2 343	74	52	118 046
Finnmark	75	67 014	72 937	92 %	73	65 751	1 764	12	43	59 020
SUM	1 580	4 151 227	4 640 219	89 %	1 307	4 047 354	53 171	442	881	3 917 934

Usikre resultater		Utilfredsstillende resultater		Andel av vannverk med tilstrekkelige data	Andel av personer tilknyttet vannverk med data for E.coli	Andel av vannverk med tilfredsstillende resultater	Andel av vannverk med data som har utilfredsstillende resultater	Andel av tilfredsstillende prøver per fylke	Andel av personer tilknyttet vannverk med tilfredsstillende resultater	Andel av personer tilknyttet vannverk med utilfredsstillende resultater
Antall vannverk	Antall personer	Antall vannverk	Antall personer							
4	1 803			88 %	98,1 %	75 %	0 %	100 %	99,2 %	0 %
2	167	1	600	95 %	99,8 %	89 %	2 %	99,9 %	99,8 %	0,1 %
0	0			100 %	100,0 %	100 %	0 %	100 %	100,0 %	0 %
28	5 797	4	780	71 %	88,7 %	40 %	4 %	99,5 %	95,1 %	0,6 %
14	4 901			89 %	95,7 %	71 %	0 %	99,7 %	96,0 %	0 %
9	2 886	1	100	87 %	98,5 %	73 %	1 %	99,8 %	98,6 %	0 %
17	4 199			86 %	99,7 %	48 %	0 %	100 %	98,0 %	0 %
6	475			96 %	99,8 %	85 %	0 %	100 %	99,7 %	0 %
2	260	1	621	85 %	98,8 %	76 %	3 %	99,8 %	99,0 %	0,7 %
2	1 369	2	458	97 %	99,9 %	87 %	5 %	99,7 %	98,7 %	0,3 %
14	5 257	3	1 015	95 %	99,9 %	69 %	5 %	99,7 %	98,3 %	0,3 %
19	6 560	17	9 896	75 %	95,0 %	51 %	11 %	98,7 %	95,6 %	2,7 %
14	3 250	5	682	71 %	89,9 %	52 %	5 %	98,5 %	94,5 %	1 %
32	5 729	16	5 768	80 %	93,4 %	50 %	10 %	98 %	94,5 %	2,8 %
25	8 059	7	3 940	74 %	97,7 %	46 %	6 %	99,2 %	95,2 %	1,6 %
31	9 458	6	998	82 %	92,8 %	32 %	8 %	98,5 %	89,3 %	1 %
33	7 230	24	13 984	81 %	95,3 %	54 %	12 %	98,3 %	89,4 %	7 %
42	12 061	15	4 386	87 %	97,5 %	42 %	12 %	96,8 %	87,8 %	3,3 %
27	5 801	3	930	97 %	98,1 %	57 %	4 %	99,3 %	89,8 %	1,4 %
321	85 262	105	44 158	83 %	97,5 %	56 %	7 %	99,2 %	96,8 %	1,1 %



Del 2

Data 2006

ENGLISH SUMMARY

The Norwegian Institute of Public Health collects data from waterworks in the waterworks register. Waterworks serving at least 50 people or 20 households/cabins are required to submit data. Data have been collected annually since 1998. Earlier data are also available.

General information

1570 waterworks serving 4 227 000 people were submitted registration forms. 88.2 % of these waterworks (1384 waterworks) updated data for 2006. They serve 4 137 600 people: 88.4 % of the Norwegian population. Data for water quality is exclusively for year 2006. Previous information on water sources and infrastructure were used for non-updated waterworks (11.8 %).

63 % of the waterworks are municipal, 1 % inter-municipal and 36 % 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. 48 200 km, excluding individual service lines to homes and businesses. PVC (37 %) is the most common material, but the use of PE (20 %) is increasing. Previously steel and iron pipes (33 %) were most widely used, but are now ranked second.

Water sources

The main source of waterworks is surface water: supplying 62 % of the waterworks surface water (38 % lakes/ponds and 24 % rivers/streams). The remainder i.e. 38 % uses ground water as their source. The surface water waterworks serve 90 % of persons supplied by the waterworks covered in this report, while ground water waterworks only serve 10 % of this people, 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 2006 is estimated at 833 million m³; 758 million m³ being surface water and 75 million m³ being ground water. This gives a water abstraction of 540 litres per person per day including leakage. The average residential (domestic) water consumption is 206 litres per day or 186 m³ per household per year based on information from 1360 waterworks.

Water treatment

UV radiation is the most frequent disinfection method being used in 790 treatment plants supplying 1.15 million persons. However, 203 treatment plants serving by far the largest number of people (3.00 million) use chlorination as a disinfection method.

114 surface water waterworks supplying 23 400 people lack equipment for killing, inactivating or removing waterborne pathogens. The typical waterworks supply approx. 100 persons and is located in the northern or western counties.

Water quality

Water quality data are based on test results taken from the distribution system for each waterworks for the year 2006. 1303 waterworks (4.09 million people), had at least one analysis each for 7 obligatory parameters. Only waterworks that have submitted at least 12

samples for analysis with 100-95 % compliance with standards have been classified as “satisfactory results”. The remaining waterworks have been classified as “uncertain results” or “unsatisfactory results” due to high deviations from standards or insufficient number of samples taken.

61.6 % of waterworks submitting *E. coli* analyses have satisfactory results, 31.2 % have uncertain results, and 7.2 % have unsatisfactory results. The standard required for *E. coli* was not met in 93 waterworks that reported bacteriological water quality. This deficiency is most frequent with small waterworks (average: 410 people) and is normally a consequence of inadequacy in hygienic barriers, waterworks operation, and internal control.

Waterworks complying with the regulatory standards - 7 main parameters:

Odour: 31.1% of 488 waterworks supplying 69 % of people connected to these waterworks.

Taste: 33.1% of 423 waterworks supplying 77 % of people connected.

Turbidity: 59.8 % of 1243 waterworks supplying 94 % of people connected.

Colour: 52.7 % of 1255 waterworks supplying 77 % of people connected.

pH: 40.6 % of 1223 waterworks supplying 64 % of people connected.

Intestinal enterococci: 24.7 % of 1030 waterworks supplying 73 % of people connected.

E. coli: 61.6 % of 1301 waterworks supplying 96 % of people connected.

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

1570 vannverk som forsyner 4 227 000 personer, har fått spørreskjemaet. 88,2 % av disse vannverkene (1384 vannverk) har oppdatert data for 2006. 4 137 600 personer er tilknyttet disse vannverkene (88,4 % av den norske befolkningen). Informasjon om vannkvalitet er opplysninger oppgitt for året 2006. Tidligere data om vannkilder og infrastruktur er brukt for ikke-oppdateret vannverk (11,8 %). 63 % av vannverkene er kommunale, 1 % interkommunale og 36 % 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. 48 200 km. I dag er PVC (37 %) det mest anvendte materialet, men bruken av PE (20 %) 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 62 % overflatevann (38 % innsjø/tjern og 24 % elv/bekk), mens 38 % av vannverkene har grunnvann som vannkilde. "Overflatevannverkene" forsyner 90 % av den forsynte befolkning, mens vannverk med grunnvann forsyner 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 2006 for rapporteringspliktige vannverk anslås til 833 mill. kubikkmeter (m³). Det fordeler seg på 758 mill. m³ fra overflatekilder og 75 mill. m³ fra grunnvannskilder, og gir et spesifikt vannuttak på 540 liter per person per døgn. Det gjennomsnittlige husholdningsforbruket er beregnet til 206 liter per person per døgn, eller 186 m³ per husstand per år, på grunnlag av data fra 1360 vannverk.

Vannbehandling

Den hyppigst anvendte desinfeksjonsmetoden er UV-bestråling - 790 behandlingsanlegg forsyner ca. 1,15 mill. personer. Klordesinfeksjon er den nest mest hyppige benyttede desinfeksjonsmetoden (203 anlegg), men disse anleggene forsyner flest mennesker (ca. 3 mill. personer).

114 vannverk som forsyner 23 400 personer, har overflatevann som vannkilde, men mangler utrustning for å kunne drepe/inaktivere/fjerne sykdomsfremkallende mikrober. Det typiske vannverket forsyner ca. 100 personer (medianverdien) og befinner seg i Vest- eller Nord-Norge.

Vannkvalitet

Vannkvalitetsdata er basert på analyseresultater fra rutineprøver på distribusjonsnettet for de enkelte vannverk i 2006. 1303 vannverk (4,09 mill. personer) har tatt minst en prøve for hver parameter. Bare vannverk som har tatt minst 12 prøver og hadde mellom 100 og 95 % av prøvene uten avvik, ble vurdert som "tilfredsstillende resultater". De andre vannverk ble

vurdert som ”usikre resultater” eller ”utilfredsstillende resultater” pga store avvik fra kravene, eller at det ikke er tatt tilstrekkelig antall prøver. Av vannverkene med tilstrekkelige *E. coli* data hadde 61,6 % tilfredsstillende resultater; 31,2 % hadde usikker kvalitet og 7,2 % hadde utilfredsstillende resultater. Avvikelsen er større i nordiske fylker. Kravene til *E. coli* ble ikke tilfredsstilt for 93 vannverkene som rapporterte utilfredsstillende bakteriologisk vannkvalitet. Slik svikt er vanligst ved små vannverk (gjennomsnitt: 410 personer), og er normalt en følge av mangler på hygieniske barrierer, drift og internkontroll.

Oppsummering for 7 utvalgte parametere med tilfredsstillende krav:

Lukt: 31,1 % av 488 vannverk som forsyner 69 % av tilknyttede personer til disse vannverkene.

Smak: 33,1 % av 423 vannverk som forsyner 77 % av tilknyttede personer til disse vannverkene.

Farge: 52,7 % av 1255 vannverk som forsyner 77 % av tilknyttede personer til disse vannverkene.

Turbiditet: 59,8 % av 1243 vannverk som forsyner 94 % av tilknyttede personer til disse vannverkene.

Surhetsgrad: 40,6 % av 1223 vannverk som forsyner 64,5 % av tilknyttede personer.

Intestinale enterokokker: 24,7 % av 1030 vannverk som forsyner 73 % av tilknyttede personer.

E. coli: 61,6 % av 1301 vannverk som forsyner 96 % av tilknyttede personer til disse vannverkene.

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 2007 (data 2006). 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 2007 var det 1667 rapporteringspliktige vannverk i registeret. 87,9 % av disse sendte inn data, inkludert 97 "hyttevannverk" (vannverk som forsyner færre enn 50 fastboende personer, men hvor summen av antall husstander og antall hytter/fritidsboliger er større eller lik 20). Hyttevannverkene er ikke omhandlet i denne rapporten, og grunnlaget for tallmaterialet er derfor bygd på data fra 1570 vannverk. Disse vannverkene forsyner ca. 90 % av landets befolkning per 1.1.2007. Av de 1570 vannverkene responderte 88,2 % med helt eller delvis utfylte skjema. Det utgjør 99,6 % av personene tilknyttet vannverkene i utvalget.

3. EIERFORHOLD

Av de 1570 vannverkene i utvalget er det 992 kommunale vannverk, 22 interkommunale og 556 private, se tabellen under. Det er kun ett statlig vannverk i registeret.

Sammenlignet med 2005 har antall rapporteringspliktige vannverk i utvalget sunket med 10 vannverk, mens totalt antall personer forsynt har økt med drøyt 53 000 personer.

- Av tabellen fremgår det at om lag 74 % av vannverkene forsyner færre enn 1000 personer.
- Det er 155 vannverk (10 %) som forsyner minst 5 000 personer hver, og som dermed er berørt av krav om rapportering av opplysninger til EU i forbindelse med EØS-avtalen. Disse vannverkene forsyner 72 % av befolkningen (80 % av den forsynte befolkningen).
- 46 vannverk (3 %) forsyner minst 20 000 personer hver. Til sammen forsyner disse om lag 56 % av befolkningen (62 % av den forsynte befolkningen).

Tabell 3.1: Eierform: Antall vannverk og antall personer forsynt etter størrelseskategorier. 1.1.2007

Vannverks- størrelse	Kommunal		Interkommunal		Privat/Statlig		Sum	
	Antall vannverk	Antall personer	Antall vannverk	Antall personer	Antall vannverk	Antall personer	Antall vannverk	Antall personer
<100 pers.	124	8 400	0	0	162	10 500	286	18 900
100 - 299	259	46 700	1	300	219	31 800	479	78 800
300 - 999	263	140 000	3	2 000	128	65 600	394	207 600
1 000 - 4 999	208	433 200	3	8 600	45	89 100	256	531 000
5 000 - 19 999	101	701 900	6	64 000	2	16 800	109	782 700
>=20 000	37	1 675 400	9	932 600	0	0	46	2 608 000
Sum	992	3 005 700	22	1 007 500	556	213 800	1 570	4 227 000
Andel	63,2 %	71,1 %	1,4 %	23,8 %	35,4 %	5,1 %	100 %	100 %

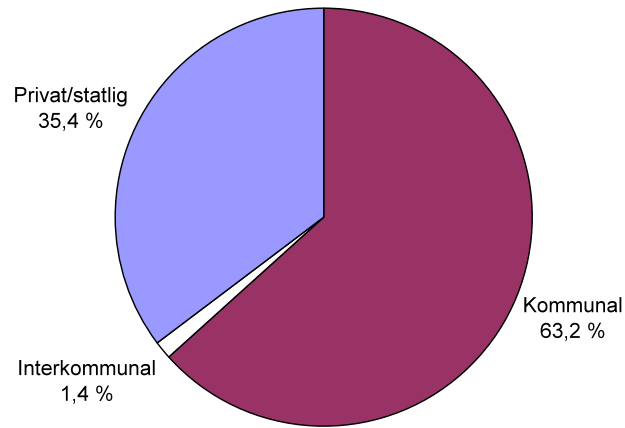
Antall vannverk: Tabellen ovenfor er basert på data fra interkommunale vannverk som har egne vannkilder og vannbehandlingsanlegg, men ikke distribusjonssystem, og vannverk som får vann fra interkommunale vannverk, eller annet vannverk, og som har eget distribusjonssystem, men ikke egne vannkilder/vannbehandlingsanlegg,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

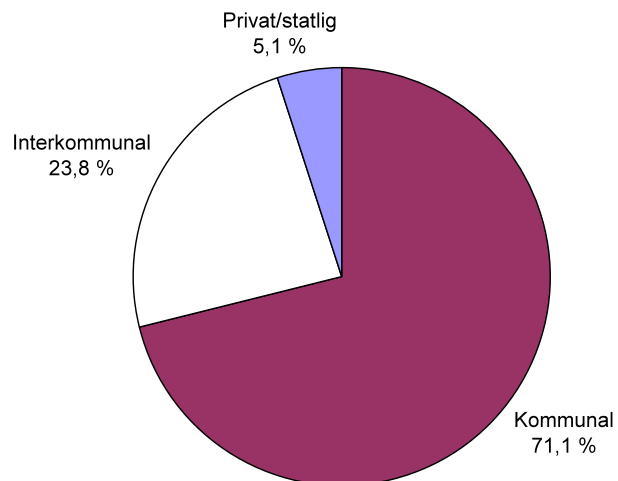
Norges befolkning var per 1.1.2007: 4 681 100 personer (SSB). Dette gir en forsyningsgrad på 90 %. Det typiske vannverket forsyner 250 personer (medianverdien), mens gjennomsnittsstørrelsen er 2690 personer.

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 35 %

av vannverkene, men bare 5 % av den forsynte befolkning; vannverkene i denne kategorien stort sett er små.. De interkommunale vannverkene er størst; har flest forsynt per vannverk.



Figur 3.1: Andel vannverk etter eierform. 1.1.2007



Figur 3.2. Andel personer forsynt etter eierform. 1.1.2007

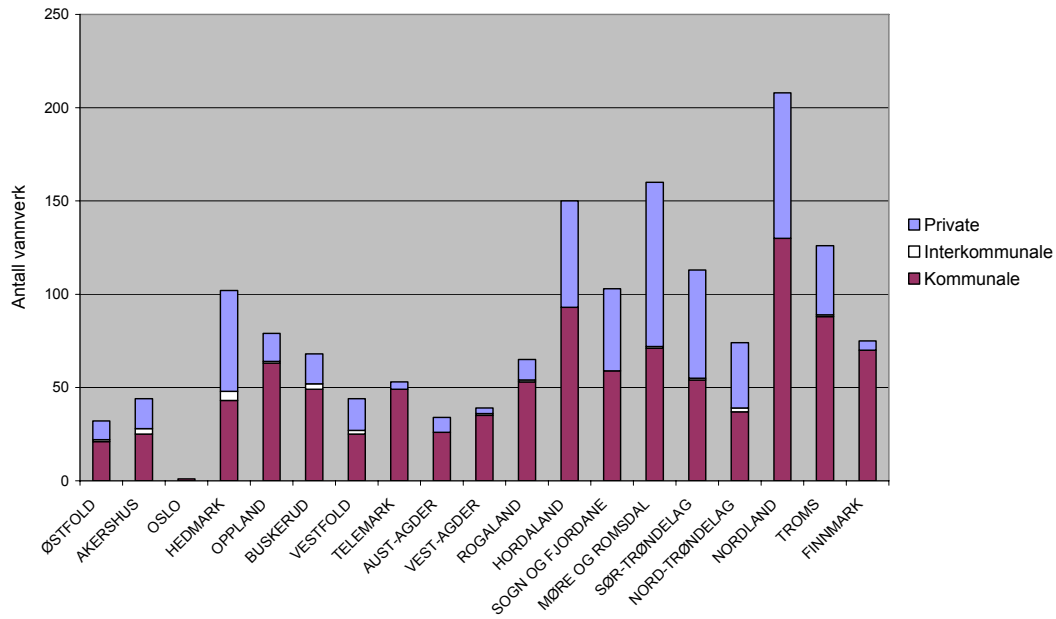
Tabellen nedenfor viser for hvert fylke: antall vannverk, antall forsynt, gjennomsnittsstørrelse og dekningsgrad (andel av fylkets befolkning forsynt av rapporteringspliktige vannverk).

Tabell 3.2: Fylkesoversikt over antall vannverk, antall personer forsynt, gjennomsnittsstørrelse og dekningsgrad (andel av fylkets befolkning forsynt av rapporteringspliktige vannverk). 1.1.2007

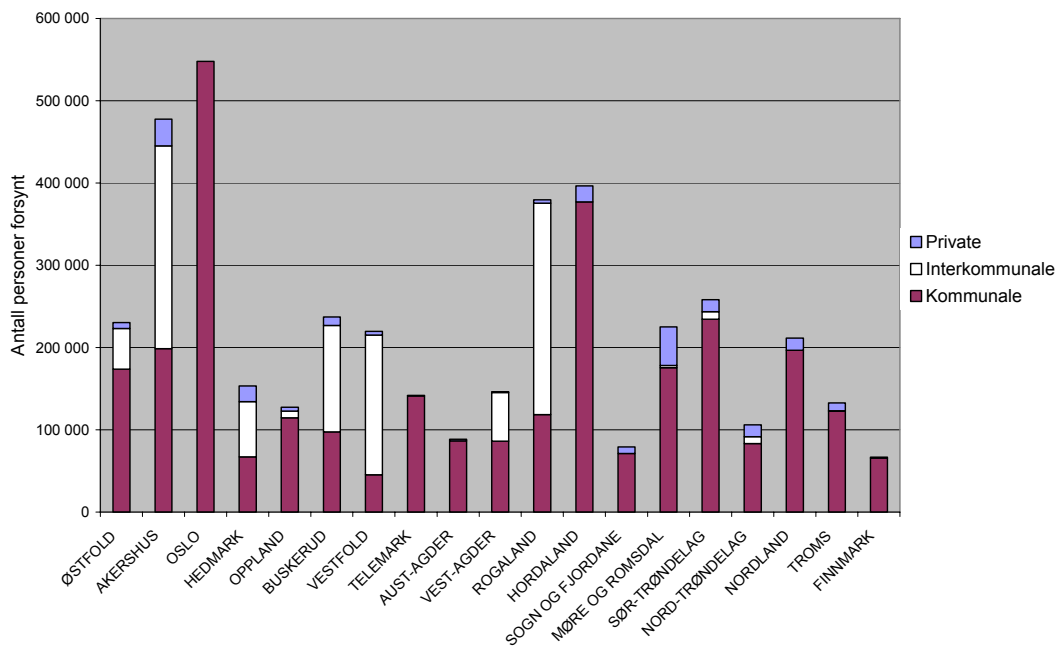
Fylkesoversikt	Antall vannverk	Antall personer forsynt	Gjennomsnittsstørrelse	Dekningsgrad per fylke
Østfold	32	230 600	7 200	88 %
Akershus	44	477 500	10 900	94 %
Oslo	1	548 000	548 000	100 %
Hedmark	102	153 600	1 500	81 %
Oppland	79	127 600	1 600	70 %
Buskerud	68	237 200	3 500	96 %
Vestfold	44	219 700	5 000	98 %
Telemark	53	141 900	2 700	85 %
Aust-Agder	34	88 500	2 600	85 %
Vest-Agder	39	146 400	3 800	89 %
Rogaland	65	379 700	5 800	94 %
Hordaland	150	396 400	2 600	87 %
Sogn og Fjordane	103	79 200	800	75 %
Møre og Romsdal	160	225 100	1 400	92 %
Sør-Trøndelag	113	258 200	2 300	93 %
Nord-Trøndelag	74	106 100	1 400	82 %
Nordland	208	211 500	1 000	90 %
Troms	126	132 800	1 100	86 %
Finnmark	75	66 800	900	92 %
Sum	1 570	4 227 000	2 700	90 %

Ut i fra tabellen og figur 3.3. ser vi at det er flest vannverk (sortert etter synkende antall vannverk) i Nordland, Møre og Romsdal og Hordaland, men vannverkene er gjennomgående små eller mellomstore. Akershus, Østfold og Rogaland er de fylkene med flest forsynt pr vannverk. Østfold er også det fylket med færrest vannverk. Oslo er ikke sammenlignbart med de øvrige fylkene, da det bare er ett vannverk i Oslo.

I figur 3.3 ser en at det i fylkene Hedmark, Møre og Romsdal og Sør-Trøndelag er flere private vannverk enn kommunale, men figur 3.4 viser også at i alle fylkene er andel forsynt av kommunale vannverk høyere enn andel forsynt av private. I 5 av fylkene: Akershus, Hedmark, Buskerud, Vestfold og Rogaland er det er interkommunale vannverk som forsyner flest personer.



Figur 3.3: Antall vannverk per fylke fordelt etter eierskap, 1.1.2007



Figur 3.4: Antall personer forsynt per fylke fordelt etter eierskap, 1.1.2007

Bakgrunnsdata for disse to figurene finnes i vedlegg 1a og 1b.

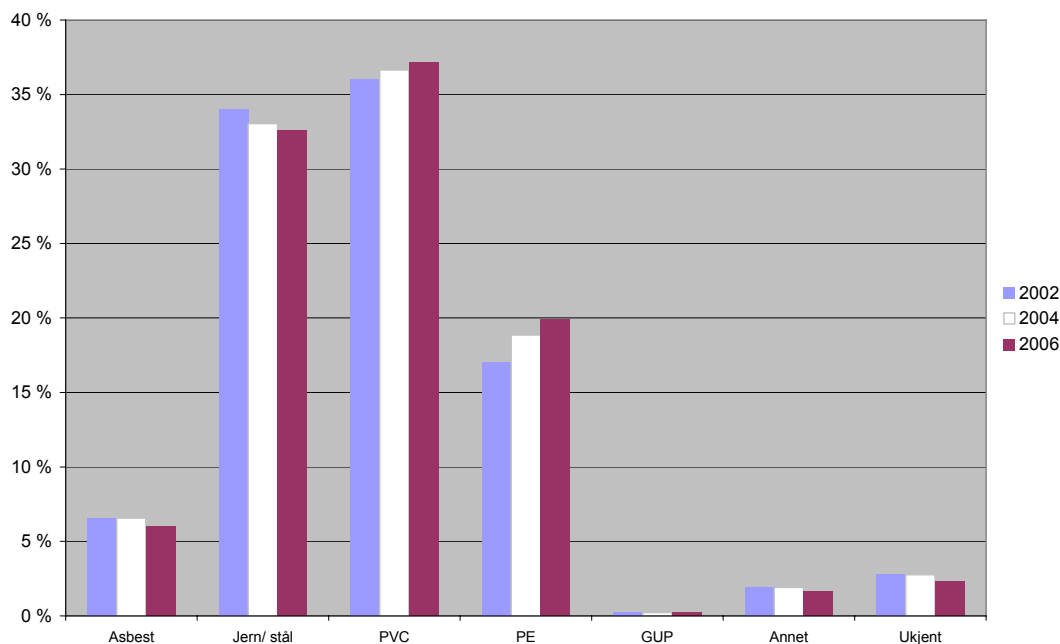
4. LEDNINGSNETT OG HØYDEBASSENG

Total lengde av ledningsnett for de rapporterte vannverkene er ca. 48 200 km basert på tilgjengelige data. 1358 av 1570 vannverk rapporterte data for 2006. For de 212 vannverkene som ikke har rapportert i 2006, er det brukt de nyeste data fra perioden 1994-2005 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, 47 200 km i 2004, 48 000 km i 2005, mens det nå er registrert 48 200 km ledningsnett.

4.1 Rørmateriale

Figur 4.1 viser en sammenligning av de ulike materialtypene som brukes i ledningsnett, for årene 2002, 2004 og 2006. Ledningsnett består hovedsaklig av materialtypene PVC og jern/stål, men lengden av ledninger av PE (polyetylen) er økende.



Figur 4.1: Ledningsnett: Materialtyper og andel av total lengde i perioden 2002, 2004 og 2006

Tabell 4.1 viser fordelingen av rørmaterialet som ledningsnett består av i 2006. For hver materialtype er det i tillegg angitt antall vannverk som har oppgitt å ha ledninger av denne materialtypen. Ett og samme vannverk har som regel brukt flere materialtyper i ledningsnett. Totalt antall vannverk kan derfor ikke summeres.

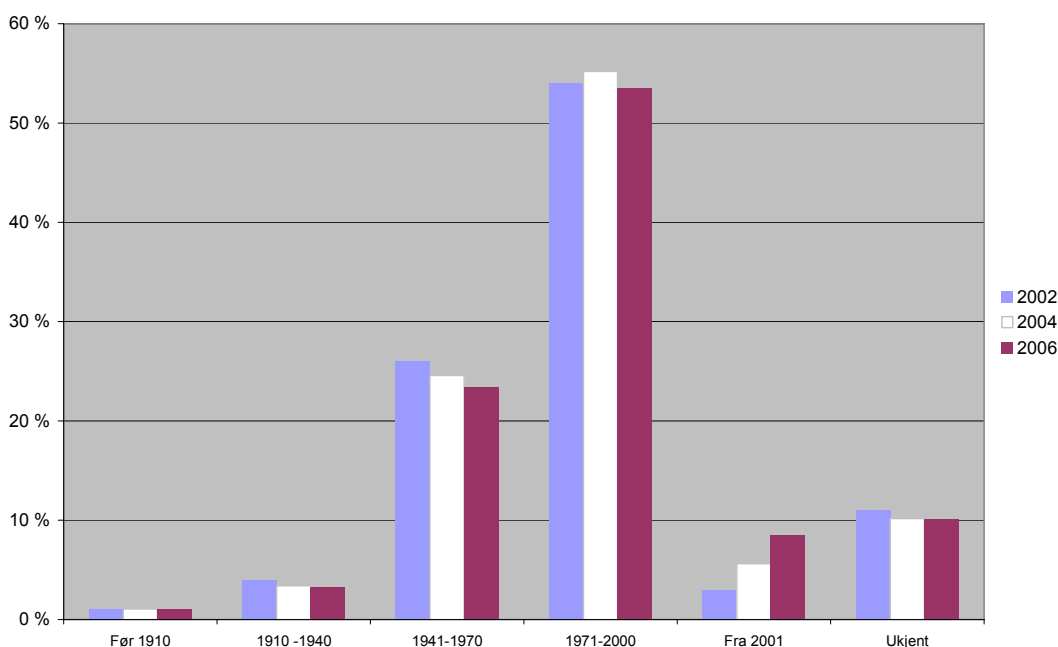
Tabell 4.1: Ledningsnett: Materialtyper og andel av total lengde. 1.1.2007

Rørmaterialer:	Asbest- sement	Jern/stål	PVC	PE	GUP	Annet	Ukjent	SUM
Antall km	2 900	15 700	17 900	9 600	100	800	1 100	48 200
Andel av antall km	6 %	33 %	37 %	20 %	<1 %	2 %	2 %	100 %
Antall vannverk	368	601	1 320	1 175	38	175	217	

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 reduseres fra år til år.

4.2 Alder

Figuren nedenfor viser endringen av ledningsnettets alder for årene 2002, 2004 og 2006. Tallene viser at andelen ledninger lagt i perioden etter 2001 har økt jevnt for hvert år, fra 3 % i 2002 til 9 % i 2006. Økningen er angitt i forhold til totalt antall km ledningsnett. Hovedtyngden av ledningsnett er lagt i perioden 1971-2000, men en ser at andel ledningsnett lagt i denne perioden, er synkende, det vil si at man også har begynt utskifting av dette. Økningen fra 2002 til 2004 for perioden 1971-2000 skyldes antakelig en bedre rapportering i 2004.



Figur 4.2: Ledningsnett: Leggingsperiode og andel av total lengde i årene 2002, 2004 og 2006

Ved analyse av data om utskiftingstakt, jfr. KOSTRA-indikator "Andel av ledningsnett som er fornyet siste år" (se www.ssb.no/kostra), må man 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 som derfor sannsynligvis har det største fornyelsesbehovet.

Tabellen nedenfor viser også ledningsnett oppdelt i alder, men bare med data for året 2006. For hver periode er det angitt antall vannverk som har oppgitt å ha lagt ledninger i denne perioden. Ett og samme vannverk har som regel lagt ledningsnett i flere perioder. Totalt antall vannverk kan derfor ikke summeres.

Tabell 4.2: Ledningsnett: Leggingsperiode og andel av total lengde. 1.1.2007

Tidsperioder:	Før 1910	1910-1940	1941-1970	1971-2000	2001-	Ukjent	Sum
Antall km	500	1 600	11 300	25 800	4 100	4 900	48 200
Andel av antall km	1 %	3 %	23 %	54 %	9 %	10 %	100 %
Antall vannverk	52	139	863	1375	856	304	

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, samt å sikre ekstra vannvolum til brannslukning. For mange vannverk, spesielt små vannverk som ikke har ressurser til å etablere vannforsyning fra mer enn en hovedkilde, er dette en akseptabel måte å sikre vannleveransen på i en begrenset periode.

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. Tabell 4.3 viser fylkesvis fordeling åpne og lukkede høyde-/utjevningbasseng.

Tabell 4.3: Antall lukkede og åpne høydebasseng. Fylkesvis fordeling. 1.1.2007

Fylke	Antall lukkede høyde-/ utjevningbasseng	Antall åpne høyde-/ utjevningbasseng
Østfold	47	0
Akershus	88	0
Oslo	18	0
Hedmark	141	1
Oppland	186	0
Buskerud	119	0
Vestfold	61	0
Telemark	79	3
Aust-Agder	41	0
Vest-Agder	62	0
Rogaland	137	0
Hordaland	219	2
Sogn og Fjordane	153	2
Møre og Romsdal	246	2
Sør-Trøndelag	178	0
Nord-Trøndelag	124	4
Nordland	140	5
Troms	61	2
Finnmark	30	0
SUM	2 130	21

Tabell 4.3 viser resultatene av et omfattende kvalitetssikringsarbeid som ble gjennomført ved Vannverksregisteret våren 2007 fordi det var mistanke om at tidligere publiserte data om åpne høydebasseng viste for høye tall. Alle vannverk som i 2006 eller tidligere, hadde oppgitt at de hadde åpne høydebasseng, (65 stykker) ble forsøkt kontaktet enten elektronisk eller telefonisk. Samtlige av vannverkene som svarte på henvendelsen, avkreftet at de hadde åpne høydebasseng. Det gjenstår da 18 vannverk med 21 åpne høydebasseng i Vreg. De står fremdeles oppført med åpne høydebasseng i Vreg inntil eventuelle nye opplysningene er bekreftet. De aktuelle vannverkene er privateide, relativt små vannverk som forsyner fra 54 til 700 personer. Fylkesfordelingen sees i tabellen over. Totalt er 4400 personer forsynt fra vannverk med åpne høydebasseng.

Antallet lukkede høydebasseng har økt med i underkant av 40 bassenger årlig fra 2002 i 2002 til 2130 i 2006. Dette er en positiv trend sett fra et hygienisk sikkerhetsmessig synspunkt. Tilbakemeldingene fra vannverkseierne i forbindelse med kvalitetssikringen i 2007, tydet på at det var misforståelser og feilrapportering som var årsaken til de tidligere misvisende tallene om åpne høydebasseng.

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 1462 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 en kombinasjon av forskjellige typer vannkilder f.eks. innsjø og grunnvann, innsjø og elv eller elv og grunnvann. Summen av antall vannverk fordelt på de 4 kildetyper i tabellen blir derfor høyere enn 1462. Det er tatt hensyn til de vannverkene som har flere kildetyper; for disse vannverkene er antall personer forsynt fordelt mellom kildetyper i henhold til vannuttaket fra kildene. Vannkilder med kildestatus ”Krise-/nødvann” (reservekilder) er ikke med i utvalget.

Tabell 5.1: Antall vannverk i forhold til vannverksstørrelse og kildetype. 1.1.2007

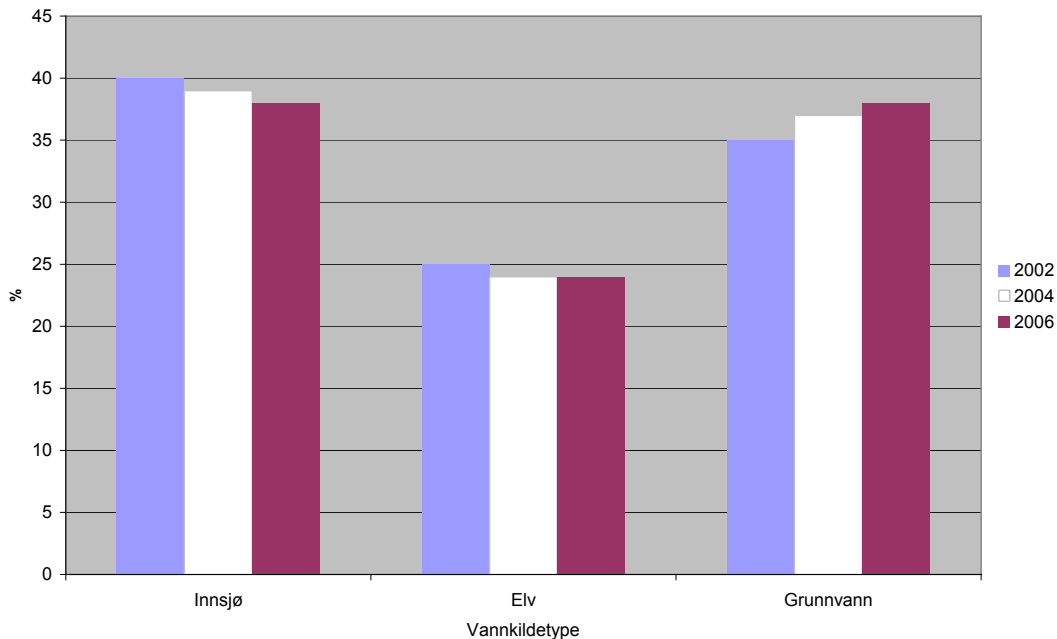
Størrelse på vannverk (ant. pers. forsynt)	Innsjø/tjern	Elv/bekk	Grunnvann	Sjøvann	Sum
< 100	59	77	159	1	296
100 - 999	286	231	326	3	846
1 000 – 4 999	138	37	63	0	238
5 000 – 19 999	63	4	10	0	77
>= 20 000	25	2	2	0	29
Sum vannkilder	570	351	561	4	1 486
Andel vv	38 %	24 %	38 %	0 %	100 %
Sum ant. pers. forsynt⁴	3 464 900	348 500	413 000	500	4 227 000
Andel forsynt	82 %	8 %	10 %	0 %	100 %
Antall pers. forsynt per vv i gjennomsnitt	6 079	993	736	125	2 845

Innsjø er den desidert største kategorien vannkilde, både i forhold til antall forsynt av vannkilden og gjennomsnittlig størrelse på vannverket, men antall vannverk med innsjø som vannkilde er i samme størrelsesorden som antall vannverk forsynt av grunnvann. Dette illustreres også i figur 5.1 på neste side. Som det fremgår av tabellen over, brukes elv og grunnvann som vannkilde mest av små/mellomstore vannverk. Antall forsynt av elv/bekk er tilnærmet det samme som i 2005, mens antall personer forsynt med grunnvann viser en liten økning. Størst økning i antall personer er det i kategorien innsjø/tjern, og dette kan forklares med at det er vannverk i områder med mest befolkningsøkning som benytter innsjø som vannkilde, eks. Oslo, Bergen, IVAR (Rogaland) og Trondheim. Antall vannverk som benytter innsjø som kilde er imidlertid synkende.

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

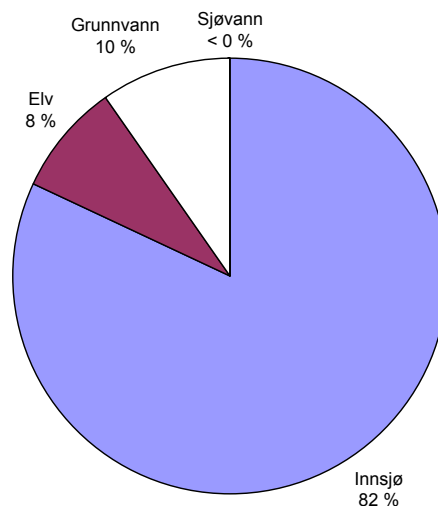
⁴ Inkludert i ”sum antall personer forsynt” er også det antall personer som forsynes av vannverk som ikke har oppgitt vannkilde og heller ikke mottar vann fra andre vannverk.

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.



Figur 5.1: Vannkildefordeling med hensyn til andel vannverk for 2002, 2004 og 2006

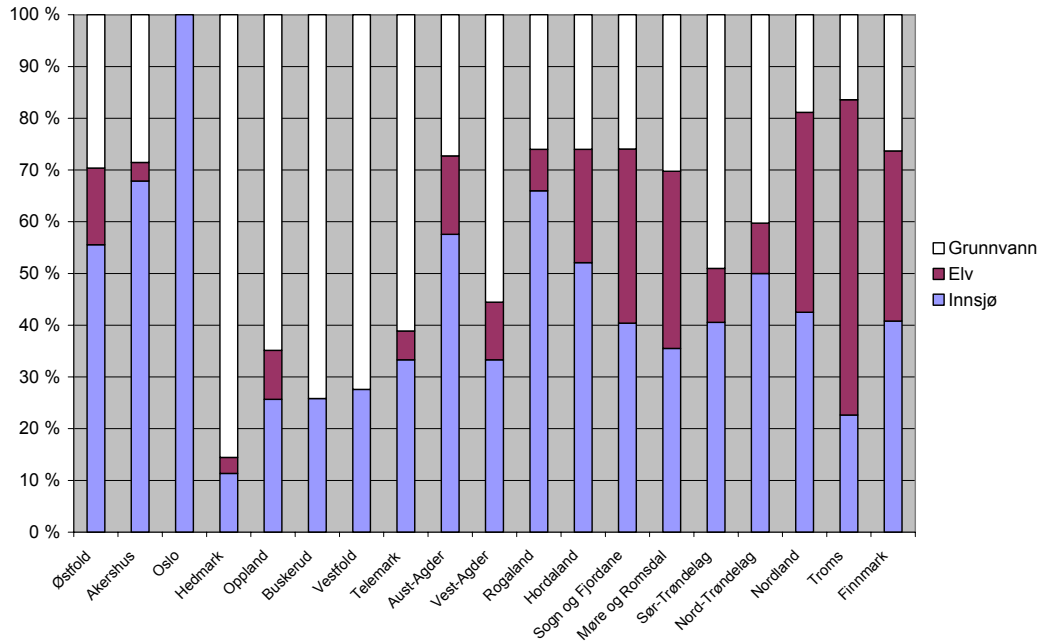
Som det fremgår av tabell 5.1 er gjennomsnittstørrelsen på vannverk som benytter grunnvann, 736 personer. Disse vannverkene utgjør den desidert største kategorien for antall forsynt under 100 personer, og også mellom 100 og 999 personer. Hovedsaklig er det små og mellomstore vannverk som benytter grunnvann selv om det prosentvis nå er tilnærmet like mange vannverk som har innsjø/tjern som kilde.



Figur 5.2: Vannkildefordeling med hensyn til andel personer forsynt. 1.1.2007

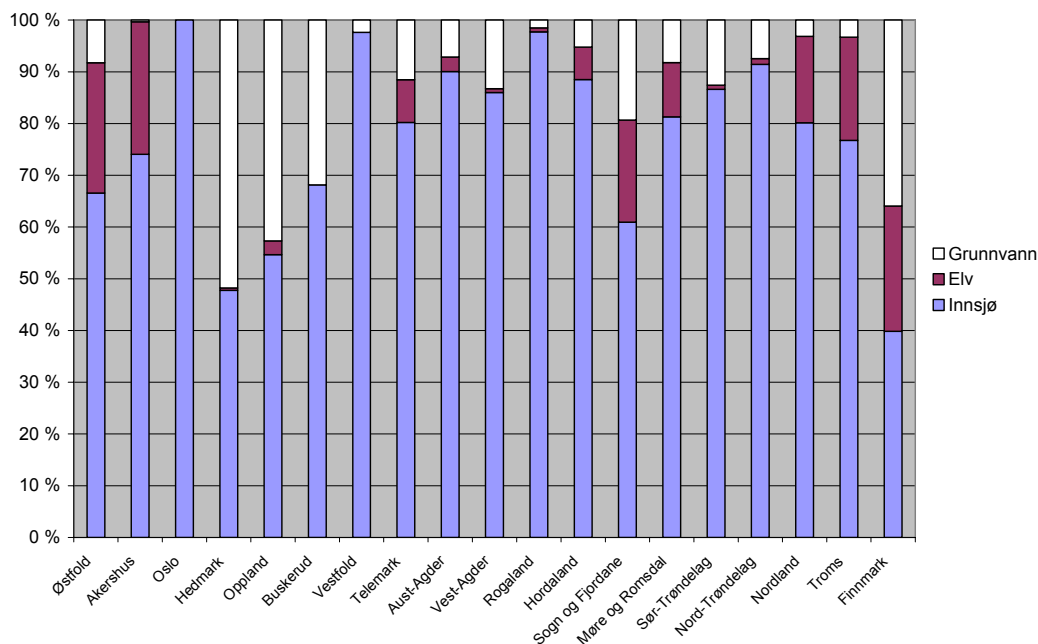
Av figur 5.2 kan man se andel personer forsynt fra de ulike vannkildene. Selv om andel vannverk med grunnvann som kilde har økt, har altså ikke andel forsynt av grunnvann økt

tilsvarende. En ser tydelig at det er de store vannverkene, som forsyner mange, som bruker innsjø som vannkilde.



Figur 5.3: Fylkesvis oversikt over andel vannverk med ulike vannkildetyper. 1.1.2007

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 og Nord-Trøndelag er innsjø den vannkilden som er mest benyttet (over 50 %), mens i Troms fylke er det over 50 % av vannverkene som benytter elv som vannkilde.



Figur 5.4: Fylkesvis oversikt over andel personer forsynt av de ulike kildetyper. 1.1.2007

Av figur 5.4 ser en at i nesten alle fylker forsynes den desidert største andelen av befolkningen, men med unntak i Hedmark og Finnmark. I Hedmark fylke forsynes halvparten av befolkningen som er knyttet til rapporteringspliktige vannverk, av grunnvann. Andelen forsynt av grunnvann er også betydelig i Oppland og Buskerud. I Troms forsynes flest personer av innsjø, men nesten like mange forsynes av grunnvann, og den siste ¼-delen benytter elv som vannkilde. I Finnmark forsynes nesten like mange av grunnvann som av innsjø, mens elv som vannkilde, også forsyner en stor andel. For bakgrunnsdata, se vedlegg 2.

5.2 Grunnvannskilder

Som det fremgår av tabell 5.1 utgjør vannverk som benytter grunnvann som kilde, 38 % av antall vannverk i Norge, og 10 % av befolkningen er forsynt av disse. Det er 561 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 tæs 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.

Tabell 5.2: Oversikt over antall forsynt av ulike typer grunnvannsbrønner.1.1. 2007

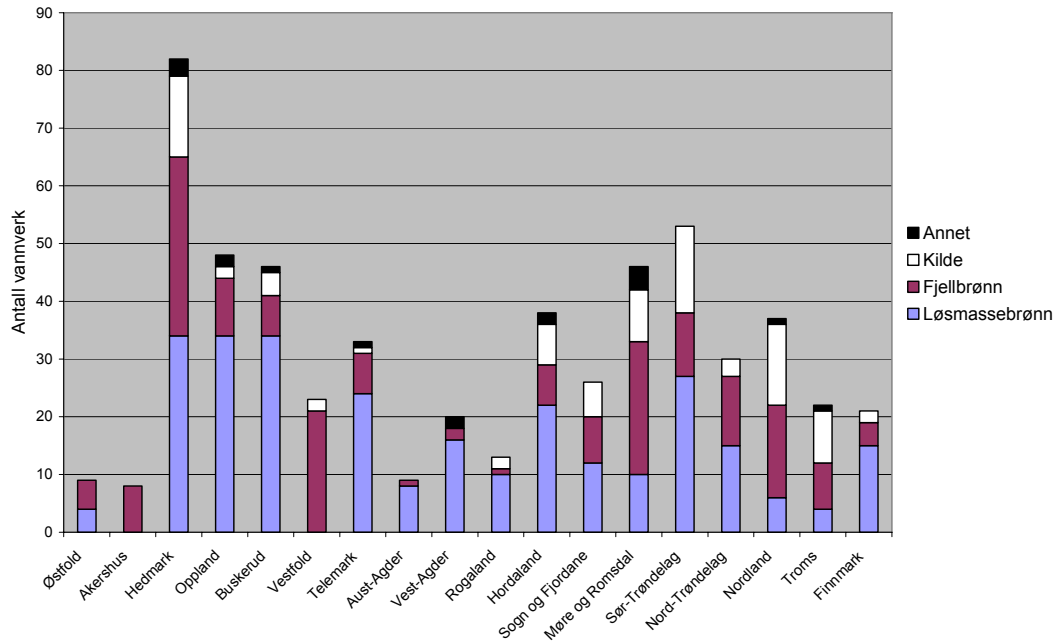
Grunnvannskilde	Antall vannverk	Antall forsynt	Sum forsynt per vv i gjennomsnitt
Løsmassebrønn	275	346 900	1 261
Fjellbrønn	182	41 400	227
Kilde/oppkomme	90	18 500	206
Annet (bl.a. gravd brønn)	17	5 600	329
Ukjent (ikke spesifisert)	6	600	100
Sum	570	413 000	

Antall vannverk i tabellen er høyere enn antall vannverk med grunnvannskilde, for som nevnt i teksten, har 9 vannverk flere kildetyper.

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 godkjenningspliktig 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.”

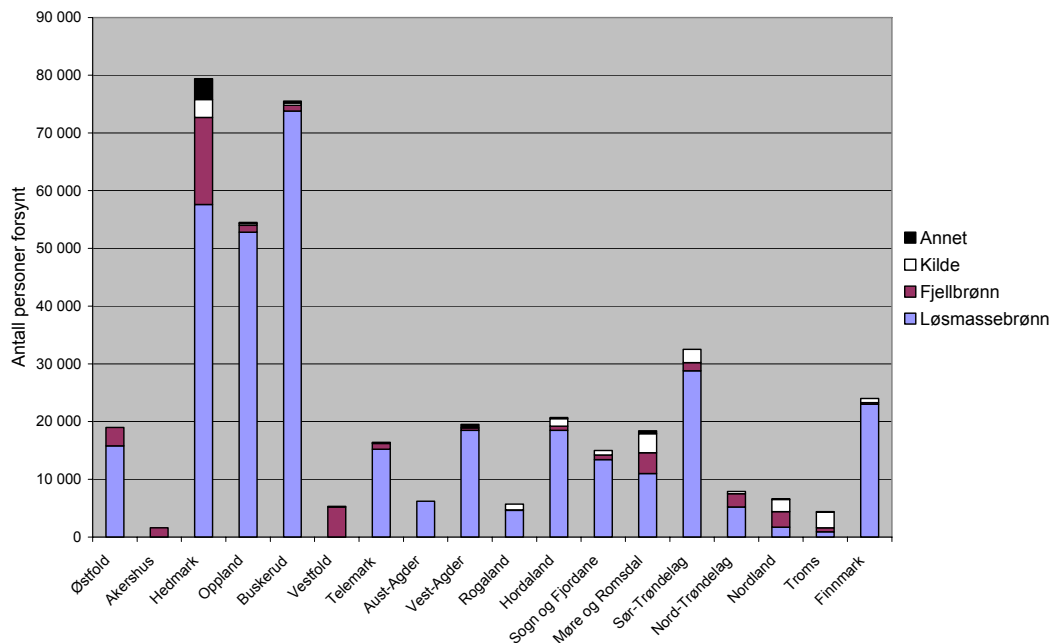
I mange tilfeller kan en tilfredsstillende ene hygieniske barrieren ved valg av grunnvann, men det avhenger av vannkildens naturlige beskyttelse. Dette vil variere fra område til område avhengig av geologiske og hydrologiske forhold. Lang oppholdstid i grunnen og filtrering gjennom finkornige løsmasser 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 benytter grunnvannskilde i vannforsyningen. 1.1.2007

Hedmark fylke utpeker seg som det fylke med flest vannverk (84) med grunnvann som kilde. Det er litt flere løsmassebrønner enn fjellbrønner. I Akershus er det kun registrert borebrønner i fjell, slik er situasjonen også i Vestfold, men der med unntak av et par oppkommer. I Oppland, Buskerud, Telemark, Aust-Agder, Vest-Agder, Rogaland, Hordaland og Finnmark er det løsmassebrønner som dominerer. Oslo er ikke med i tabellen fordi det ikke er registrerte grunnvannsbrønner der. Se vedlegg 3.



Figur 5.6: Fylkesvis fordeling av antall personer forsynt av de ulike grunnvannskildene. 1.1.2007

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

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.

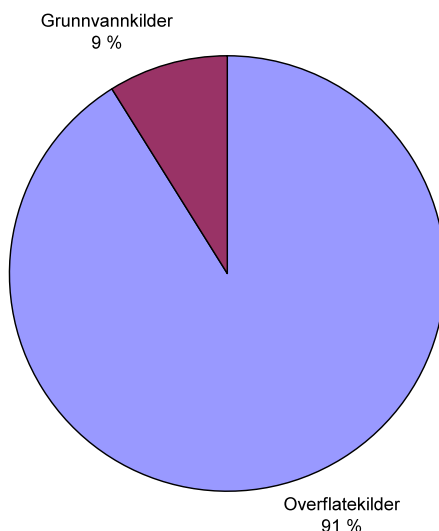
Vannproduksjonen er det antall m³ vann som produseres og eventuelt distribueres på ledningsnettet etter vannbehandlingen i løpet av rapporteringsåret, dvs. vannproduksjon eksklusiv vann som går ”tapt” i behandlingsprosessen, for eksempel til spyling av filtre og lignende.

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 1360 vannverk (1343 i 2005) 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 4,15 millioner personer (4,10 i 2005). Dette utgjør 98,2 % av de personene som er forsynt av rapporteringspliktige vannverk (98,4 % i 2005). I den grad vannverkene ikke har sendt inn data for rapporteringsåret 2006, er det siste rapporteringsår som legges til grunn.

6.2 Vannuttak

Det totale årlige vannuttaket for rapporteringspliktige vannverk er beregnet til 833 mill. m³ (825 i 2005) fordelt på 758 mill. m³ fra overflatekilder (750,7 i 2005) og 75 mill m³ fra grunnvannskilder (74,3 i 2005). Dette gir et spesifikt vannuttak på 540 l/p,d (541 i 2005).



Figur 6.1: Andel av vannuttaket fordelt på overflatevann og grunnvann. 2006

6.3 Gjennomsnittlig vannforbruk

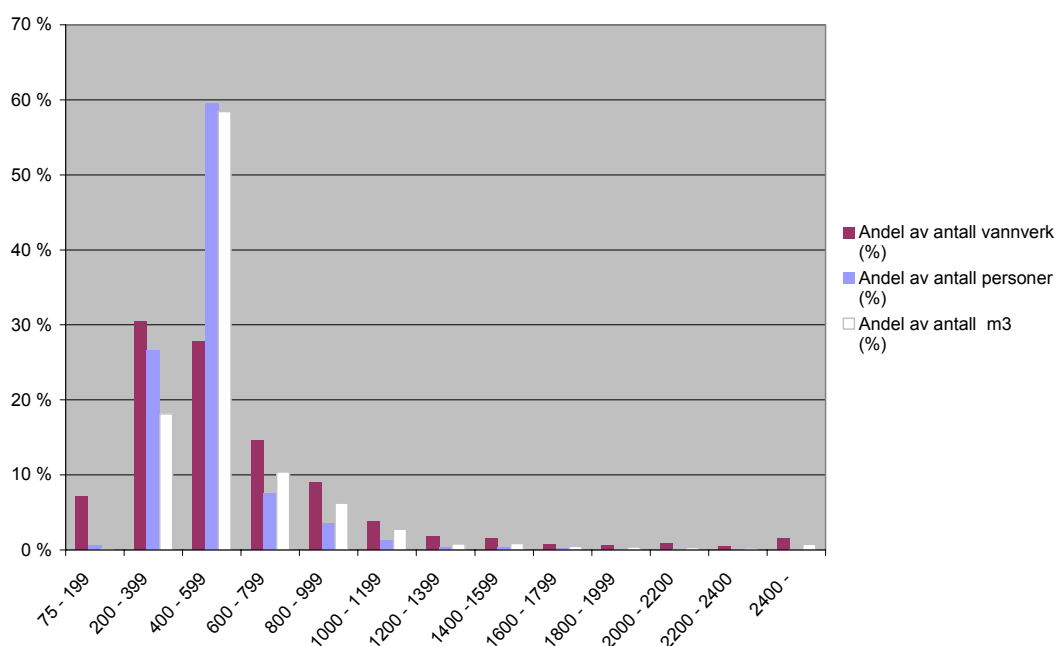
Tabell 6.1 viser antall/andel vannverk, personer og m³ i forhold til gjennomsnittlig vannforbruk, figur 6.2 viser tilsvarende andel grafisk fremstilt. Det gjennomsnittlige vannforbruket omfatter vann til husholdningsforbruk, til næringsmiddelproduksjon, til annen industri- og næringsvirksomhet, til annet forbruk (jordbruksvanning mv) og lekkasje.

Gjennomsnittlig vannforbruk i området fra 200 til 799 liter per person og døgn er det desidert mest vanlige. 72,8 % (72,5 % i 2005) av vannverkene oppgir et vannforbruk i dette området. En ser også at det er 151 vannverk (152 i 2005) med gjennomsnittlig vannforbruk større enn 1000 (l/p,d). Disse vannverkene utgjør 11,1 % av utvalget (11,3 % i 2005), men forsyner bare 2,3 % av personene (2,0 % i 2005). Gjennomsnittlig vannforbruk for hele utvalget er 490 liter per person per døgn (489 l/p,d i 2005).

Tabell 6.1: Totalt gjennomsnittlig vannforbruk versus antall vannverk, antall personer og antall m³. 2006

Gjennom-snittlig 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	97	7,1 %	27 500	0,7 %	1 652 700	0,2 %
200 - 399	414	30,4 %	1 101 300	26,5 %	134 733 600	18,1 %
400 - 599	377	27,7 %	2 473 100	59,6 %	433 978 300	58,4 %
600 - 799	199	14,6 %	309 300	7,4 %	77 161 700	10,4 %
800 - 999	122	9,0 %	146 500	3,5 %	46 408 100	6,2 %
1 000 – 1 199	51	3,8 %	52 100	1,3 %	20 522 300	2,8 %
1 200 – 1 399	24	1,8 %	12 400	0,3 %	5 827 000	0,8 %
1 400 -1 599	21	1,5 %	11 600	0,3 %	6 420 400	0,9 %
1 600 – 1 799	10	0,7 %	5 800	0,1 %	3 510 200	0,5 %
1 800 – 1 999	8	0,6 %	4 000	0,1 %	2 809 200	0,4 %
2 000 – 2 200	11	0,8 %	3 100	0,1 %	2 347 300	0,3 %
2 200 – 2 400	6	0,4 %	2 300	0,1 %	1 962 200	0,3 %
2 400 -	20	1,5 %	3 300	0,1 %	5 434 700	0,7 %
SUM	1 360	100,0 %	4 152 000	100,0 %	742 767 700	100,0 %

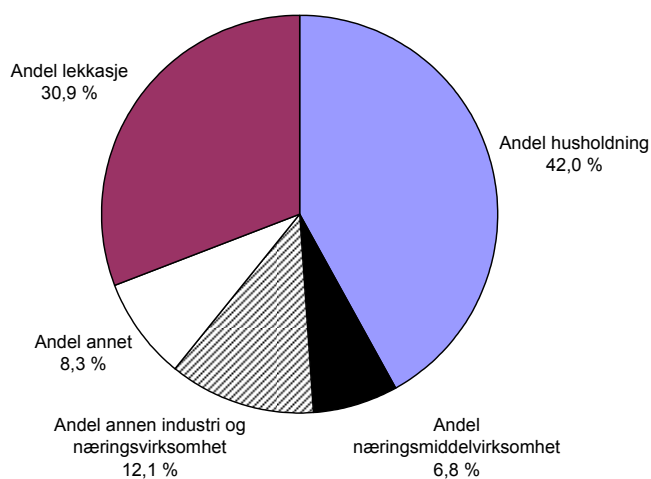
Figur 6.2 viser tallene fra tabell 6.1 grafisk.



Figur 6.2: Totalt gjennomsnittlig vannforbruk versus antall vannverk og antall personer. 2006

6.4 Vannforbruk fordelt på sektorer – landsnivå

Opplysningene bygger på data fra 1360 vannverk (se kapittel 6.1 Generelt).

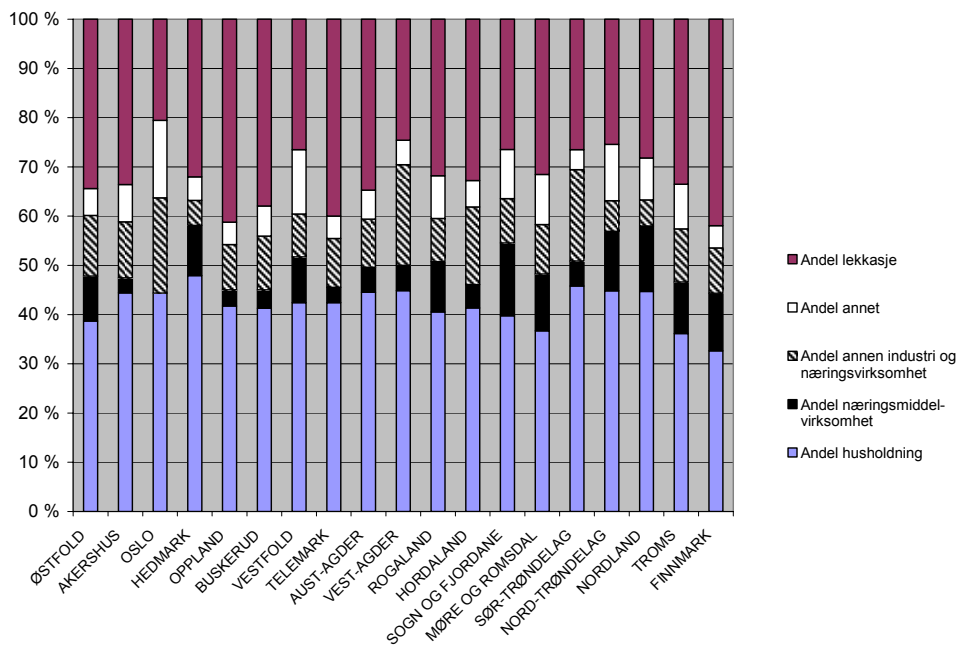


Figur 6.3: Andel av vannforbruket fordelt på sektorer. 2006

Sammenlignet med data fra 2005 er det veldig små endringer. Andelen lekkasje (vann det ikke kan gjøres rede for, vanntap) er blitt redusert med 0,1 % og andelen husholdningsforbruk har økt med 0,2 %. Summen av andel næringsvirksomhet, industri og annen næringsvirksomhet og annet forbruk er redusert med 0,1 %.

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. 2006

Grunnlaget for figuren er gjengitt i en tabell i vedlegg 4: ”Vannforbruk etter fylke. 2006”. 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 206 l/p,d (204 i 2005) 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 (181 i 2005).

7. VANNBEHANDLING

I dette kapitlet gjelder tallene i parentes for 2005. Figurene og tabellene er basert på 1097 (1068) av totalt 1570 (1580) vannverk. Siden et vannverk kan ha flere behandlingsanlegg, er datagrunnlaget 1129 (1096) behandlingsanlegg med status "I drift". Reserveanlegg og prosesstrinn i reserve er ikke med i oversiktene. Et behandlingsanlegg kan være en del av grunnlaget for 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.

98 (105) vannverk uten behandlingsanlegg mottar alt sitt vann behandlet fra andre vannverk, for eksempel fra interkommunale vannverk.

375 (407) av 1570 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.

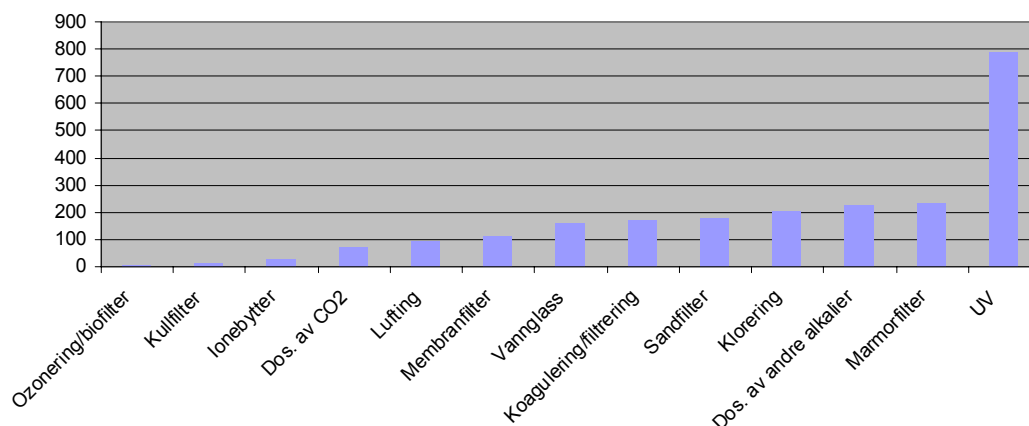
263 (269) av 375 vannverk har bare grunnvann som vannkilde eller mottar ubehandlet grunnvann.

112 (135) av 375 vannverk har overflatevann som vannkilde uten vannbehandling som kan utgjøre noen hygienisk barriere eller mottar ubehandlet overflatevann. 4 (5) av disse vannverkene har i tillegg grunnvann som vannkilde.

I tillegg til de 112 vannverkene som har overflatevann som vannkilde uten vannbehandling som kan utgjøre noen hygienisk barriere eller mottar ubehandlet overflatevann, er det 2 vannverk som inngår i datagrunnlaget for tabell 7.1 og 7.2 hvor vannbehandlingen ikke utgjør noen hygienisk barriere, jevnfør kapittel 8.

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 prosess typer er gitt i vedlegg 5a og 5b.

7.1 Antall vannbehandlingsanlegg etter vannbehandlingsmetode og antall personer forsynt av anlegget



Figur 7.1: Vannbehandlingsmetoder. Antall vannbehandlingsanlegg etter prosessstype og størrelse. 1.1.2007

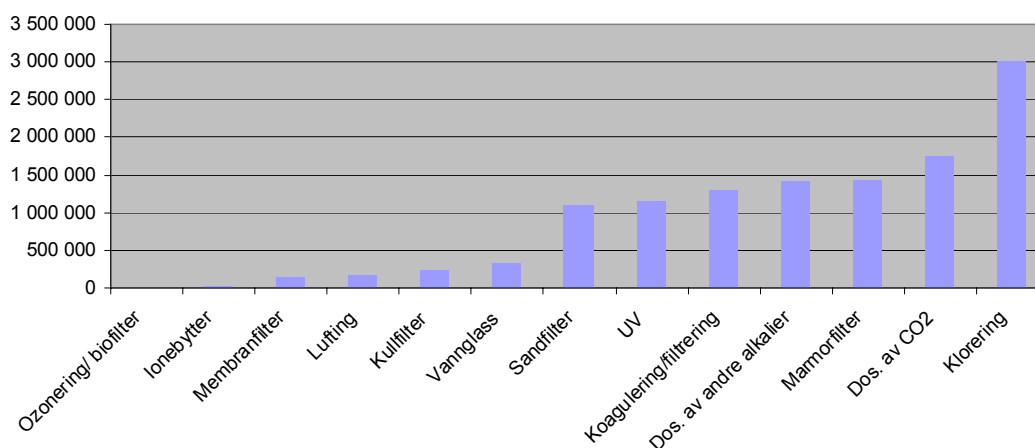
Tabell 7.1: Vannbehandlingsmetoder. Antall behandlingsanlegg etter prosessstype og størrelse. 1.1.2007

Antall personer forsynt	Ozonering/biofilter	Kullfilter	Ionebytter	Dos. av CO ₂	Lufting	Membranfilter	Koaguleringsfiltrering	Vannglass	Sandfilter	Klorering	Dos. av andre alkalier	Marmorfilter	UV
<100	0	1	6	0	9	7	6	8	18	18	14	20	118
100 – 299	2	4	12	4	22	26	31	36	39	29	41	50	245
300 – 999	0	3	5	7	26	43	49	43	39	31	66	68	247
1 000 – 4 999	3	1	3	15	33	31	54	39	45	55	62	49	137
5 000 - 19 999	0	1	1	26	6	6	17	27	23	40	27	28	35
≥ 20 000	0	3	0	22	0	0	1	17	14	30	15	15	8
Sum anlegg	5	13	27	74	96	113	158	170	178	203	225	230	790
Endring i forhold til 2005 - antall anlegg	1	0	2	-4	7	6	10	8	11	4	6	10	37

Av desinfeksjonsmetodene for dreping/inaktivering av vannbårne sykdomsfremkallende mikroorganismer har antallet behandlingsanlegg med UV-desinfeksjon fortsatt økningen fra forrige rapporteringsår. 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 metodene fjerner sykdomsfremkallende mikroorganismer, se også neste avsnitt. Antall kloreringsanlegg har gått ned med 3 anlegg i størrelseskategorien 1 000-4 999 personer, mens antall anlegg har økt med 7 anlegg i kategorien 100-299 personer.

I forhold til data per 1.1.2006 er det størst relativ økning i antall behandlingsanlegg for prosessene: Ozonering/biofilter (1 anlegg), Ionebytter (3 anlegg), Vannglassdosering (10 anlegg) og Sandfilter (11 anlegg). Størst relativ nedgang var det for Dosering av CO₂ (-4 anlegg). I reelle tall er økningen størst for UV-anlegg med 37 anlegg.

7.2 Antall vannbehandlingsanlegg etter vannbehandlingsmetode og antall personer forsynt av anlegget



Figur 7.2: Vannbehandlingsmetoder. Antall personer forsynt etter prosessstype og størrelse. 1.1.2007

Tabell 7.2: Vannbehandlingsmetoder. Antall personer forsynt etter prosessstype og størrelse. 1.1.2007

Antall personer forsynt	Ozonering/biofilter	Ionebytter	Membranfilter	Lufting	Kullfilter	Vannglass	UV	Sandfilter	Marmorfilter	Koaguleringsfiltrering	Dosering av andre alkalier	Dosering av CO ₂	Klorering
<100	0	400	500	700	100	400	1 200	8 000	600	1 000	1 400	0	1 300
100 – 299	300	2 400	4 700	3 400	700	5 700	7 400	43 000	7 200	7 600	9 200	700	5 900
300 – 999	0	2 600	24 000	13 400	1 500	28 900	20 200	134 800	22 800	36 800	36 600	3 900	17 300
1 000 – 4 999	6 200	3 900	58 100	75 100	3 900	119 100	88 900	290 700	82 700	143 800	115 800	51 800	139 500
5 000 - 19 999	0	10 500	54 700	61 000	18 400	150 800	248 800	341 600	299 300	318 900	281 000	312 900	438 000
≥ 20 000	0	0	0	0	222 900	20 500	721 000	335 000	877 400	901 300	984 300	1 379 200	2 395 700
Sum personer	6 500	19 800	142 000	153 600	247 600	325 400	1 087 400	1 153 100	1 289 900	1 409 400	1 428 200	1 748 600	2 997 700
Endring i forhold til 2005 - antall personer	2 200	-600	11 200	5 000	-3 600	36 400	-85 100	139 300	-50 100	-69 100	105 600	-94 200	-20 400

Vi ser at selv om UV-bestråling er den behandlingsmetoden som brukes av flest behandlingsanlegg, har den tidligere vært benyttet mest i små og mellomstore anlegg. Sammenlignet med 2005 har antall personer forsynt av vannverk med UV og som forsyner

minst 20 000 personer, blitt nesten femdoblet. Metodene Vannglassdosering, Membranfiltrering og Ionebytting benyttet mest i små og mellomstore anlegg. Klorering derimot brukes mest av de store anleggene og forsyner 71 % av alle som får vann fra de registrerte vannverkene. Metoden har fortsatt en netto nedgang i antall personer forsynt, selv om antall anlegg har hatt en svak økning totalt sett, se kap. 7.1. I størrelseskategorien 100-299 personer har antall personer forsynt av kloreringsanlegg økt med 1 600, personer mens i kategorien 1 000-4 999 personer har nedgangen vært på 10 000 personer i forholdet til året før. Det har også vært en nedgang på 12 500 personer i kategorien 5 000-19 999 personer selv om ikke antall anlegg har sunket. Det skyldes delvis at behandlingsanlegg har skiftet størrelseskategorier og at vi har både nyregistrerte anlegg og anlegg som har endret vannbehandling selv om det ikke har vært noen nettoendring i antall behandlingsanlegg.

I forhold til data per 1.1.2006 er det størst relativ økning i antall personer forsynt av behandlingsanleggene for behandlingsprosessene: Ozonering/biofilter (2 200 personer), UV (139 300 personer) og Vannglassdosering (36 400 personer). I reelle tall er økningen størst for UV, mens nedgangen er størst for Dosering av CO₂ (-94 200 personer), Sandfilter (-85 100 personer) og Dosering av alkalier (-69 100 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 desinfiseres før det leveres fra vannverk (jevnfør drikkevannsforskriften). Med udesinfisert overflatevann menes vannverk med overflatevann som vannkilde, men som verken har UV-bestråling, klorering, membranfiltrering eller ozonering/biofilter 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 1.1.2007. Med i undersøkelsen er overflatekilder som ble brukt minst 1 gang i rapporteringsåret (etter vår definisjon regnes dette som hovedkilder).

I forhold til data for 2005 gikk antall vannverk uten desinfeksjon ned med 23 vannverk og 6 100 personer. Det er nedgang på 17 % i forhold til antall vannverk og 21 % i forhold til antall personer forsynt av disse vannverkene.

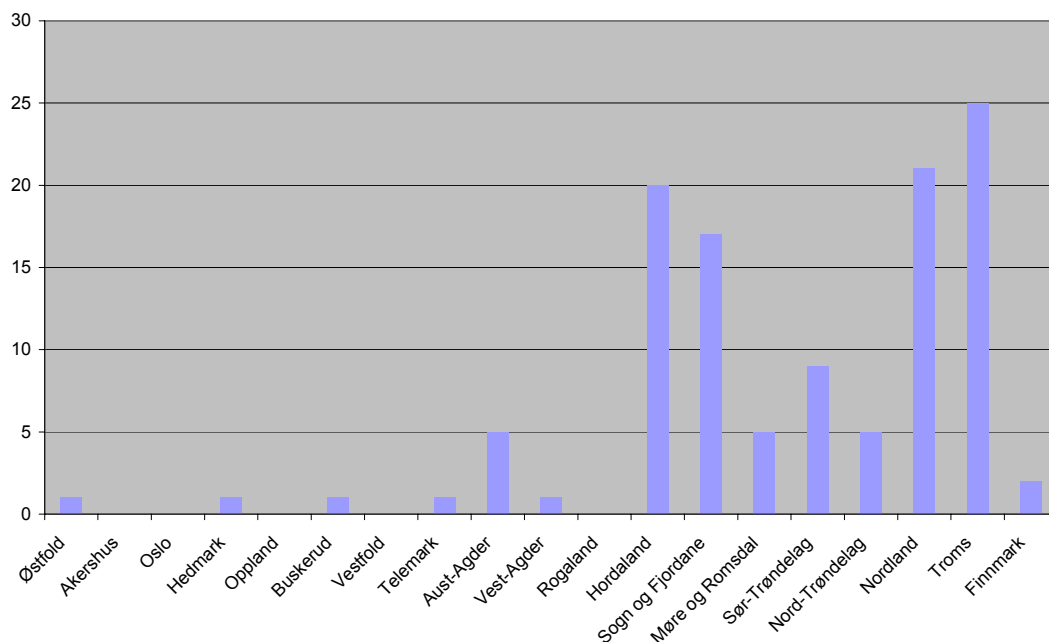
Tabell 8.1: Antall og andel vannverk, samt antall og andel personer forsynt av udesinfisert overflatevann. 1.1.2007

Fylke	Antall vannverk med udesinfisert overflatevann	Totalt antall vannverk (uten hytter)	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	1	32	3,1 %	180	230 600	0,1 %	180
Akershus	0	44	0,0 %	0	477 500	0,0 %	0
Oslo	0	1	0,0 %	0	548 000	0,0 %	0
Hedmark	1	102	1,0 %	110	153 600	0,1 %	110
Oppland	0	79	0,0 %	0	127 600	0,0 %	0
Buskerud	1	68	1,5 %	50	237 200	0,0 %	50
Vestfold	0	44	0,0 %	0	219 700	0,0 %	0
Telemark	1	53	1,9 %	50	141 900	0,0 %	50
Aust-Agder	5	34	14,7 %	1 080	88 500	1,2 %	220
Vest-Agder	1	39	2,6 %	160	146 400	0,1 %	160
Rogaland	0	65	0,0 %	0	379 700	0,0 %	0
Hordaland	20	150	13,3 %	5 990	396 400	1,5 %	300
Sogn og Fjordane	17	103	16,5 %	2 940	79 200	3,7 %	170
Møre og Romsdal	5	160	3,1 %	1 400	225 100	0,6 %	280
Sør-Trøndelag	9	113	8,0 %	1 250	258 200	0,5 %	140
Nord-Trøndelag	5	74	6,8 %	290	106 100	0,3 %	60
Nordland	21	208	10,1 %	3 420	211 500	1,6 %	160
Troms	25	126	19,8 %	6 370	132 800	4,8 %	260
Finnmark	2	75	2,7 %	110	66 800		60
SUM	114	1 570	7,3 %	23 400	4 226 800	0,6 %	205

114 vannverk (137 vannverk per 1.1.2006) forsyner 23 400 personer med udesinfisert overflatevann (29 500 personer per 1.1.2006). Det utgjør 7,3 % av vannverkene (8,5 % per 1.1.2006) og 0,6 % av personene forsynt av vannverk (0,7 % per 1.1.2006). Disse vannverkene er stort sett små og forsyner fra ca. 40 til ca. 1300 personer.

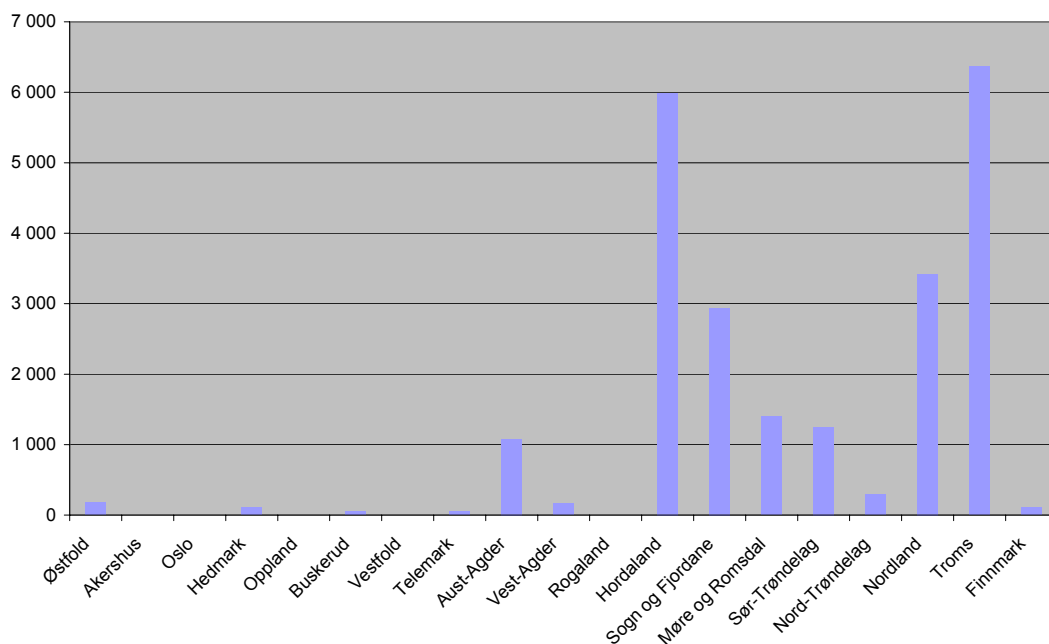
Gjennomsnittsverdien er 205 personer (215 per 1.1.2006), mens medianverdien er 120 personer (100 per 1.1.2006).

Troms, Hordaland og Nordland har mer enn 20 vannverk med udesinfisert overflatevann, se figur 8.1. I forhold til status per 1.1.2006 er det oppdaget et vannverk som forsyner 800 personer i Nordland fylke som hadde feilregistrert en desinfeksjonsprosess og dermed ikke inngikk i forrige oversikt over vannverk med udesinfisert overflatevann. Siden vannverket ikke har noen vannbehandling utover siling er det nå inkludert i tabellen. I forhold til data for 2005, se fig. 8.2, økte derfor antall personer forsynt av udesinfisert overflatevann i Nordland.



Figur. 8.1: Antall vannverk som leverer udesinfisert overflatevann. 1.1.2007

De 3 største vannverkene som leverer udesinfisert overflatevann til abonnentene befinner seg i Sogn og Fjordane og Hordaland. Hordaland og Troms fylker skiller seg ut ved at i disse fylkene forsynes nesten dobbelt så mange av udesinfisert overflatevann som det tredje dårligste fylket. Selv om Nordland og Sogn og Fjordane hadde mange vannverk i denne kategorien, er de fleste små, se figur 8.2. Møre og Romsdal har hatt en betydelig forbedring i forhold til status per 1.1.2006 ved at de to største vannverkene har iverksatt desinfeksjon. Det største av disse igjen hadde iverksatt desinfeksjonen allerede i 2004, men på grunn av manglende rapportering ble det ikke registrert før i denne rapporten.



Figur. 8.2: Antall personer forsynt av udesinfisert overflatevann. 1.1.2007

9. VANNVERK MED *E. COLI*

1301 vannverk (83 % av vannverkene) har rapportert tilstrekkelige opplysninger om den bakteriologiske parameteren *E. coli*.

I rapporten er uttrykket *levert vann* brukt for vannverk der analysene er utført på vann i ledningsnettet.

For vannverk som ikke behandler vannet, og som ikke analyserer prøver fra nettet, er råvannsanalyser lagt til grunn. Vannverk som behandler vannet, som ikke analyser prøver fra nettet, og har negative funn i råvann, er ikke tatt med i undersøkelsen.

Det er forutsatt at prøvene som er rapportert, følger drikkevannsforskriftens ”enkle rutineprøver” i henhold til tabell 4. 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 negativ analyse for koliforme bakterier automatisk bli regnet som en negativ analyse av *E. coli*, eventuelt presumptiv *E. coli*, selv om resultatet kun er oppgitt for koliforme bakterier.
- Når det ikke er registrert resultater for *E. coli*, men bare for koliforme bakterier, er antall prøver for koliforme bakterier vurdert som representativt også for *E. coli* av samme grunn som ovenfor.

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

Folkehelseinstituttet har i denne rapporten forenklet systemet slik:

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

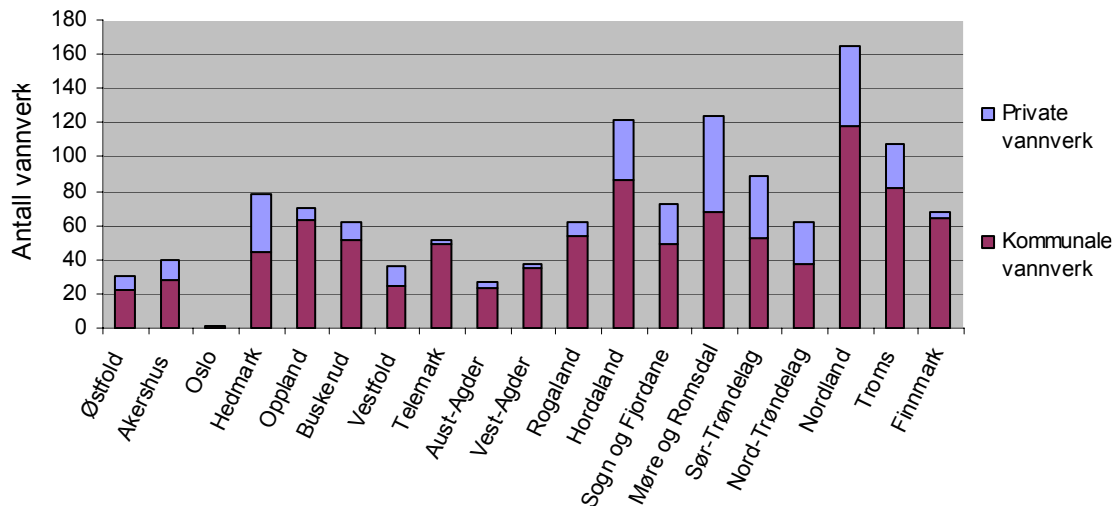
Det er tatt utgangspunkt i antall personer tilknyttet vannverkets fordelingsnett for tabeller og figurer i dette kapitlet og i vedlegg 6 som inneholder en nasjonal oversikt over *E. coli*-tall per fylke.

Eieformsforholdene som ikke har vært drøftet i delen I (data 2005) i rapporten, er vurdert her.

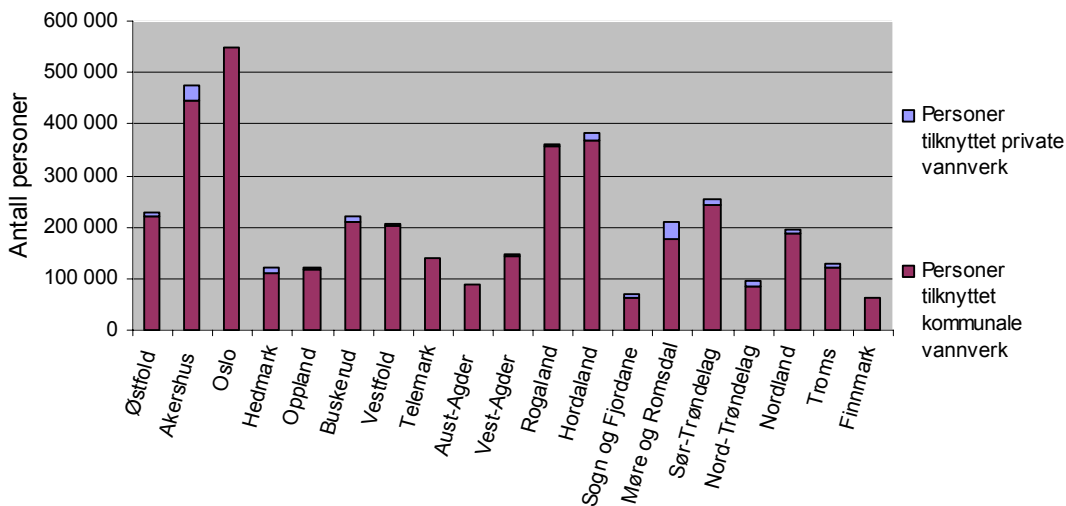
Figur 9.a viser kommunale og private vannverkene som har informasjon om *E. coli* parameter.

Ca. 4 079 500 personer er tilknyttet de 1301 vannverk som har oppgitt *E. coli* - resultater i levert vann:

Til sammen ca. 18 900 personer er direkte tilknyttet ett eller flere av 18 interkommunale vannverk, ca. 3 891 500 personer er tilknyttet 934 kommunale vannverk og ca. 169 100 personer er tilknyttet 349 private vannverk.



Figur 9.a: Eierforhold: de 1301 vannverk som har oppgitt *E. coli* - resultater. 2006

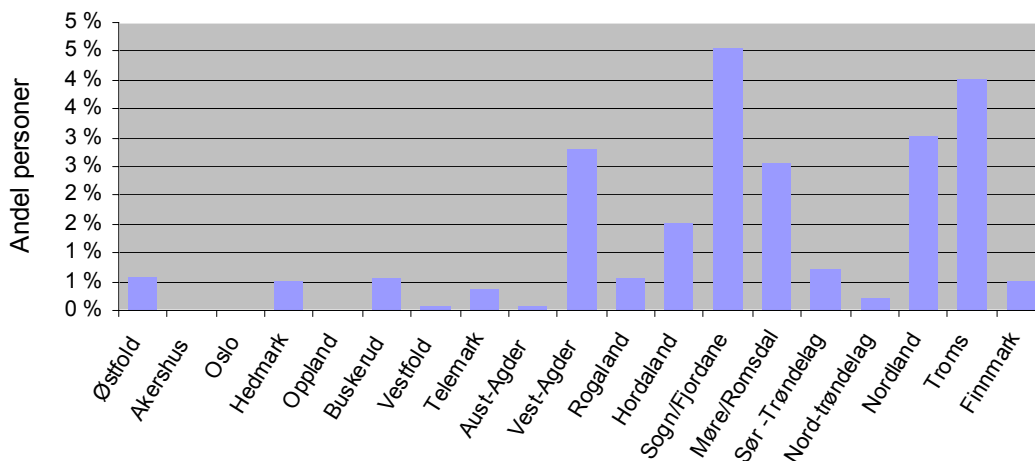


Figur 9.b: Antall personer tilknyttet kommunale og private vannverk som har oppgitt *E. coli* resultater. 2006

Flere interkommunale vannverk leverer vann til kommunale vannverk og har ingen personer på eget distribusjonsnett. En del interkommunale vannverk har tilknyttet personer på eget distribusjonsnett. De ble vurdert i klassen "kommunale vannverk" i de to figurer 9.a og 9.b.

9.1 *E. coli* – Påvisning i 93 vannverk

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



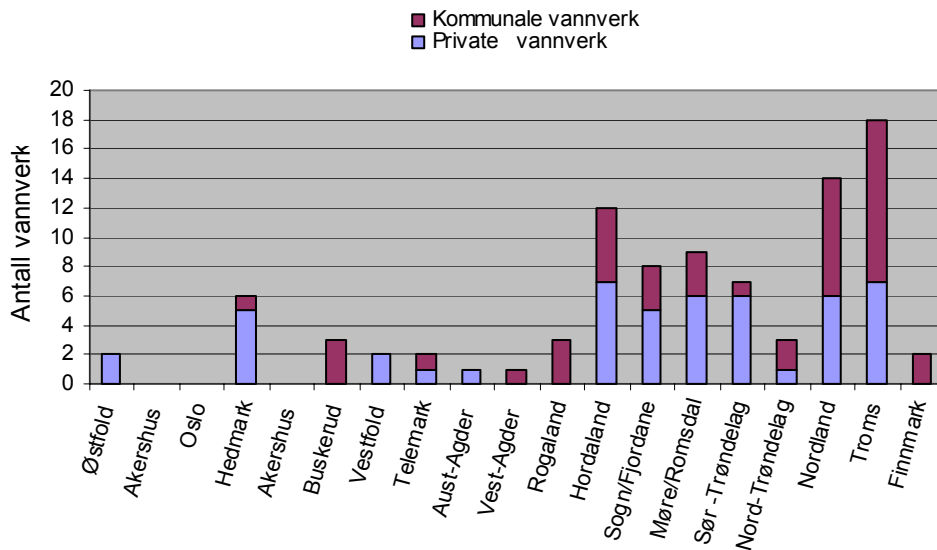
Figur 9.1: Andel personer tilknyttet 93 vannverk med utilfredsstillende resultater for *E. coli*. 2006

Totalt forsyner disse 93 vannverkene ca. 38 200 personer (1 % av totalt antall personer tilknyttet vannverk som har oppgitt resultater for *E. coli*). Fylkene Akershus, Oslo og Oppland har ingen vannverk som har utilfredsstillende resultater. I øvrige fylker er det flest ”små” vannverk hvor det er påvist *E. coli*, med flest personer i Vest-Agder, Sogn og Fjordane og Troms fylker. Nordland fylke kommer bedre ut i 2006 enn i 2005: i 2005 hadde fylket registrert funn på *E. coli* for ca. 7 % av antall personer tilknyttet vannverk med tilstrekkelige data, i 2006 er andelen ca. 3 %.

9.2.1 *E. coli* – Påvisning - Eierforhold

De vannverkene som ikke har sendt opplysninger til VREG, er i stor grad små private vannverk, og dette kan ha påvirket den lave representativiteten av private vannverk i statistikken her.

Nesten 2/3 deler av personer tilknyttet vannforsyningen med påvist *E. coli* er tilknyttet kommunale vannverk: Ca. 25 100 fastboende er tilknyttet 43 kommunale vannverk og 13 100 personer er tilknyttet 50 private vannverk.

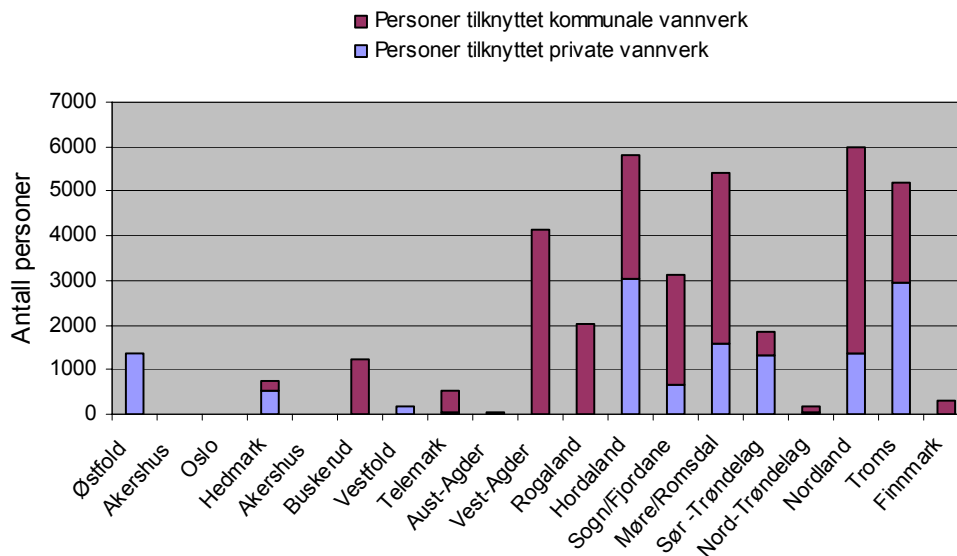


Figur 9.1.1.a: Eierform av 93 vannverk som har utilfredsstillende resultater for *E. coli* per fylke. 2006

Figur 9.1.1.a viser eierform og størrelse av vannverk med utilfredsstillende *E. coli*. 50 vannverk er private vannverk og de 43 andre vannverk er kommunale.

Gjennomsnittstørrelse er 263 personer for private vannverk versus 582 personer for kommunale vannverk.

Det er bare kommunale vannverk som har utilfredsstillende resultater for *E. coli* i Buskerud, Vest-Agder, Rogaland og Finnmark fylker.



Figur 9.1.1.b: Eierform og personer tilknyttet 93 vannverk med utilfredsstillende resultater for *E. coli*. 2006.

65,5 % av personene er forsynt av kommunale vannverk og de andre 34,5 % av private vannverk.

9.2.2 *E. coli* – Påvisning – Behandlingsprosesser

I tabell 9.1 er det presentert en fylkesvis oversikt over de 93 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, og vi har fokusert i vår analyse på de viktigste hovedprosessene som benyttes for å redusere bakterier.

Hvis vannverket har klorering og UV-bestråling, er det UV-bestråling som er regnet som hovedprosess, fordi den også er virksom overfor parasitter.

I kolonnene for UV-bestråling og klorering er det ikke tatt med vannverk som forbehandler med membranfiltrering eller koagulering, for de er ført opp i andre kolonner. Ozonering er ikke tatt med i tabellen, fordi ingen av de 5 vannverk som behandler vann med ozon hadde registrert utilfredsstillende resultater i 2006.

3 vannverk brukte bare *siling, lufting, filtrering og/eller grovfiltrering* som prosess uten desinfisering: de ble vurdert i kolonnen ”uten desinfisert vann” fordi verken siling, lufting eller filtrering har betydning for vannets bakteriologiske kvalitet.

Sammenlignet med data for 2005 er det en reduksjon i antall vannverk og antall personer tilknyttet, som har påvist *E. coli*, 93 vannverk i 2006 versus 105 vannverk i 2005 og 38 200 personer forsynt i 2006 versus 44 200 personer i 2005. 45 av vannverkene uten desinfeksjon forsyner ca. 11 600 personer i 2006.

Tabell 9.1: 93 vannverk med avvik for *E. coli*, og type behandlingsprosesser per fylke. 2006

Vannverk med <i>E. coli</i> påvist funn, personer og prosesstrinn brukt i 2006	Antall vannverk med <i>E. coli</i> påvist	Antall personer tilknyttet	Antall med Membranfiltrering		Antall Koagulering + UV		Antall Koagulering + Klorering		Antall UV		Antall Klorering		Antall uten desinfisert vann	
			Vv	Pers	Vv	Pers	Vv	Pers	Vv	Pers	Vv	Pers	Vv	Pers
Østfold	2	1367							2	1 367				
Akershus	0	0												
Oslo	0	0												
Hedmark	6	736							1	70			5	666
Oppland	0	0												
Buskerud	3	1241			1	600							2	641
Vestfold	2	170											2	170
Telemark	2	550							1	500			1	50
Aust-Agder	1	65											1	65
Vest-Agder	1	4122											1	4 122
Rogaland	3	2031			1	450			2	1 581				
Hordaland	12	5 808	1	206	1	1000			3	3 518	1	56	6	1 028
Sogn/Fjordane	8	3147	1	86	1	291			2	2 400			4	370
Møre/Romsdal	9	5403							3	3 872			6	1 531
Sør-Trøndelag	7	1846			2	766	1	250	2	625	1	70	1	135
Nord-Trøndelag	3	186									1	66	2	120
Nordland	14	5972	2	1 445					5	2 582	2	1 130	5	815
Troms	18	5183	1	950	1	660			4	1 258	3	380	9	1 935
Finnmark	2	330					1	290	1	40				
SUM	93	38 157	5	2 687	7	3 767	2	540	26	17 813	8	1 702	45	11 648

Det blir stadig færre vannverk med utilfredsstillende resultater for *E. coli* og som ikke behandler/desinfiserer vann (58 vannverk i 2003, 52 vannverk i 2004, 48 vannverk i 2005 og 45 vannverk i 2006), og over tid færre personer tilknyttet disse vannverk i 2006 (14 400 personer i 2003, 10 600 i 2004 og 12 300 personer i 2005 og 11 600 personer i 2006).

Det er flest små vannverk som har påvist funn av *E. coli* på nettet: Gjennomsnittsstørrelsen var 361 personer i 2003, 401 personer i 2004, 421 personer i 2005 og 410 personer i 2006. Men 9 ”store” vannverk som forsyner mellom 1000- 4000 personer i 2006, har også gjort slike funn.

Ca. 26 500 personer er tilknyttet de øvrige 48 andre vannverkene som behandler vannet med én eller flere av prosessene: membranfiltrering, koagulering, UV-bestråling og klorering; men hvor de likevel periodevis mottar mikrobielt forurenset drikkevann.

9.2 *E. coli* – Desinfeksjonsmetoder

Type av desinfeksjonsprosess og riktig drift er viktig for å sikre mot inntrenging av sykdomsfremkallende organismer på vannverkets distribusjonsnett. I tabell 9.2 sammenlignes de vannverkene fra tabell 9.1 som har desinfeksjon og påvist *E. coli*, med

andre vannverk som har tilsvarende vannbehandlingstype i utvalget, men som ikke har påvist *E. coli*.

De metodene som er viktige for å inaktivere eller fjerne sykdomsfremkallende mikrober, er membranfiltrering, koagulering, klorering, UV-bestråling og ozonering. Begrepet koagulering har vi her benyttet om metoder som innebærer koagulering og filtrering, i andre sammenhenger er dette ofte kalt kjemisk felling. Alle koaguleringsanleggene har etterfølgende klorering eller UV-bestråling. En del vannverk bruker en kombinasjon av flere av disse metodene (tabell 7.1 og 7.2).

Tabell 9.2: Vannverk som bruker desinfeksjon, antall tilknyttet og avvik for *E. coli*. 2006

Desinfeksjon, personer og vannverk	Membranfiltrering	Koagulering med etterfølgende klor eller UV	Klor	UV	Ozonering
Totalt antall vannverk i VREG med følgende behandlingsanlegg	114	172	127	587	5
Antall personer tilknyttet	142 200	1 361 500	1 729 300	599 400	6 500
Antall vannverk som ikke har oppgitt <i>E. coli</i>	10	14	11	82	0
Antall personer tilknyttet	8 700	63 600	25 000	66 400	0
Antall vannverk med tilfredsstillende resultater	76	118	93	310	5
Antall personer tilknyttet vannverk med tilfredsstillende resultater	120 400	1 264 700	1 689 800	469 800	6 500
Antall vannverk med usikre resultater	23	31	15	169	0
Antall personer tilknyttet vannverk med usikre resultater	10 400	28 900	12 800	45 400	0
Antall vannverk med utilfredsstillende resultater	5	9	8	26	0
Antall personer tilknyttet vannverk med utilfredsstillende resultater	2 700	4 300	1 700	17 800	0

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

4,4 % av vannverkene (1,9 % på personbasis) som bruker membranfiltr., har påvist *E. coli*.

5,2 % av vannverkene (0,3 % på personbasis) som bruker koagulering, har påvist *E. coli*.

6,3 % av vannverkene (0,1 % på personbasis) som bruker klor, har påvist *E. coli*.

4,4 % av vannverkene (3,0 % på personbasis) som bruker UV-bestråling, har påvist *E. coli*.

9.2.1 E. coli - Påvisning - Vannverksstørrelse

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

Tabell 9.2.1: Desinfeksjonstyper, vannverksstørrelser og avvik for *E. coli*. 2006

Gjennomsnittsstørrelser vannverk	Membranfiltrering	Koagulering med etterfølgende klor eller UV	Klor	UV
Gjennomsnittsstørrelse for vannverk med vann med tilfredsstillende/usikre resultater	1 600	10 700	18200	1500
Gjennomsnittsstørrelse for vannverk med vann med utilfredsstillende resultater	600	500	200	700

Sammenligning med data for 2005: Vannverkene med utilfredsstillende resultater er blitt i gjennomsnitt litt større for de som bruker membranfiltrering (gjennomsnittstørrelse: 500 personer i 2005 versus 600 personer i 2006), koagulering (400 personer i 2005 versus 500 personer i 2006), UV (600 personer i 2005 versus 700 personer i 2006). Men det er en nedgang for vannverkene som bruker klorering fra 700 personer i 2005 til 200 personer i 2006.

9.3 E. coli – Påvisning - Vannkilder og desinfeksjon

VREG gir ikke grunnlag for å se på hvilke hygieniske barrierer som blir brutt, om det er mangler i beskyttelsen av vannkilden og derav følgende forurensning, mangler i vannbehandlingsprosessene eller lekkasje på distribusjonsnettet. Registeret gir delvis informasjon om hvorvidt nedbørfeltet er klausulert (men ikke hvor omfattende), og temaet om beskyttelse av kilden drøftes derfor ikke her.

Denne delen av rapporten er mest fokusert på om hvorvidt vannbehandlingsprosessene eller lekkasje på nettet kan påvirke vannkvaliteten, og hvorvidt det er sammenheng mellom vannkildetypen, desinfisering i behandlingsanlegget og påvisning av *E. coli* blant de 93 vannverkene.

1570 vannverk som forsyner ca. 4,27 mill personer ble klassifisert etter kildetyper:
 Overflatevann: 921 vannverk (59 %) forsyner ca. 3 813 200 personer (89 %).
 Grunnvann: 540 vannverk (34 %) forsyner ca. 398 600 personer (9 %).
 Uten egen kilde: 109 vannverk (7 %) uten egen kilde mottar vann fra andre vannverk og forsyner ca. 65 700 personer.

Vi har klassifisert de 21 vannverkene med overflatevann som også har grunnvann, i kategorien overflatevann, fordi overflatevannkilder regnes som mer sårbare enn grunnvannskilder. De 4 vannverkene som har sjøvannskilder er inkludert i tabellen for overflatevann.

Antall vannverk i forskjellige kategorier er redusert i forhold til tabell 5.1 (kapittel 5): grunnen er at vannverkene som har to eller flere kilder som innsjø, tjern, eller elv og bekk er

inkludert som ett vannverk her i kategorien ”overflatevann”, mens i kapittel 5 ble 4 vannverk med flere kilder talt flere ganger både i kategorier ”innsjø/tjern” og ”elv/ bekk”.

Som i tabell 9.1 er vannverk som bare har siling, lufting og/eller filtrering som behandlingsprosess tatt med i klassen ”vannverk som ikke desinfiserer vann”.

Det er påbud for vannverk med overflatevann å desinfisere vannet for å sikre en hygienisk tilfredsstillende vannkvalitet. Vannverk med grunnvannkilder kan få tillatelse til ikke å desinfisere vannet, så fremt det kan vises at summen av virkningen av beskyttelse av vannkilden og forholdene i grunnen til sammen gir hygienisk betryggende drikkevann.

Det ble laget to forskjellige tabeller som viser resultatene for *E. coli* for vannverk som desinfiserer vann eller ikke desinfiserer vann:

- en tabell for 921 vannverk med overflatevann som hovedkilde (tabell 9.3.1)
- en tabell for 540 vannverk som har grunnvann som hovedkilde (tabell 9.3.2).

Av praktiske grunner har vi avrundet tallene for ”personer” i tabellene.

Vannverk med overflatevann

Blant de 1570 vannverkene registret i VREG i 2006 er det 1462 som har egne kilder. 921 vannverk har overflatevann (innsjø/ tjern, eller elv/bekk) og forsyner ca. 3,8 millioner personer. Tabell 9.3.1 viser vannverk med overflatevann, en sammenheng mellom vannverk som har tilfredsstillende *E. coli*-resultater og de som har påvist *E. coli*, og om vannet blir desinfisert.

Tabellen 9.3.1 Vannverk med overflatevann, antall personer, *E. coli*-resultater og behandling. 2006

Overflatevann, <i>E. coli</i> -desinfeksjon 2006	Overflatevann som hovedkilde							
	Vannverk med tilfredsstillende <i>E. coli</i>		Vannverk uten tilstrekkelige resultater (ikke nok eller ukjente)		Vannverk med påvist <i>E. coli</i>		Alle vannverk med overflatevann som hovedkilder	
	Vannverk	Personer	Vannverk	Personer	Vannverk	Personer	Vannverk	Personer
Har desinfeksjon	469	3 448 600	286	247 400	44	25 000	799	3 721 100
	59 %	93 %	36 %	7 %	5,5 %	0,7 %	100 %	100 %
Har ikke desinfeksjon	17	71 200	81	16 700	24	4 200	122	92 100
	14 %	77 %	66 %	18 %	19,8 %	4,6 %	100 %	100 %
Alle	486	3 519 800	367	264 100	68	29 200	921	3 813 200
	53 %	92 %	40 %	7 %	7,4 %	0,8 %	100 %	100 %

155 vannverk som forsyner ca. 170 750 personer har ikke rapportert opplysninger om *E. coli*-resultater og er inkludert i kolonnen ”Vannverk uten tilstrekkelige resultater”.

- 88 % av vannverkene med overflatevann desinfiserer vann, men forsyner mer enn 99 % av personene.

- 59 % av vannverkene som desinfiserer vannet, har dokumentert tilfredsstillende kvalitet mht. *E. coli*, og disse forsyner ca. 93 % av antall personer som får desinfisert vann fra overflatevannkilder.
- 36 % av vannverkene (representerer 7 % av personene) som desinfiserer vann har ikke levert tilstrekkelige data til å kunne klassifiseres som tilfredsstillende eller utilfredsstillende.
- 5,5 % av vannverkene (representerer 0,7 % personene) som desinfiserer vannet har påvist *E. coli* i det levert vannet.
- 13 % av alle vannverkene med overflatevannkilde desinfiserer ikke vannet. Disse forsyner 2,4 % av alle personer som får vann fra overflatekilder. Noen av disse vannverkene har levert vann hvor det ikke er påvist *E. coli*, uten at vannet likevel kan erklæres å være hygienisk betryggende.

Vannverk med grunnvann

19 vannverk har både overflatevann og grunnvann, og disse inngår i tabell 9.3.1 som vannverk med overflatevannkilde. 540 vannverk som har grunnvann som hovedkilde forsyner ca. 398 600 personene i 2006. Vannverk i denne kategorien kan få tillatelse til ikke å desinfisere vannet. 69 % av grunnvannsverkene har ikke desinfeksjon av vannet, uten at vi vet om alle har tillatelse til å la være å desinfisere vannet.

Tabell 9.3.2: Vannverk med grunnvann, antall personer, *E. coli* og desinfeksjon. 2006.

Grunnvann, <i>E. coli</i> - desinfeksjon 2006	Grunnvann som kilde							
	Vannverk med tilfredsstillende <i>E. coli</i>		Vannverk uten tilstrekkelig resultater (ikke nok eller ukjente)		Vannverk med påvist <i>E. coli</i>		Alle vannverk med grunnvann	
	Vannverk	Personer	Vannverk	Personer	Vannverk	Personer	Vannverk	Personer
Har desinfeksjon	105	86 950	77	16 350	2	1000	184	104 300
	57 %	83 %	42 %	16 %	1,1 %	1,0 %	100 %	100 %
Har ikke desinfeksjon	141	240 450	194	46 350	21	7500	356	294 300
	40 %	82 %	54 %	16 %	5,9 %	2,5 %	100 %	100 %
Alle	246	327 400	271	62 700	23	8 500	540	398 600
	46 %	82 %	50 %	16 %	4,3 %	2,1 %	100 %	100 %

87 vannverk som forsyner ca. 17 500 personer har ikke rapportert opplysninger om *E. coli*-resultater og er inkludert i kolonnen ”Vannverk uten tilstrekkelige resultater”.

- 46 % av vannverkene har tilfredsstillende resultater, og disse forsyner 82 % av personene som får grunnvann.
- 50 % av vannverkene i denne kategorien har ikke tatt nok prøver, og de forsyner 16 % av personene som får grunnvann.
- 4,3 % av vannverkene har påvist funn av *E. coli*. Det er ”små” vannverk (ca. 370 personer i gjennomsnitt) og representerer 2,1 % av alle personer i denne kategorien.

Flere av de 21 vannverk med påvist *E. coli* desinfiserer ikke vannet og forsyner ca. 7500 personer, men de representer ca. 6 % av alle vannverkene uten desinfeksjon og 2,5 % av personene.

Bare et fåtall vannverk (2 vannverk og ca. 1000 personer) desinfiserer vannet uten å ha gode resultater.

Vannverk uten kilder

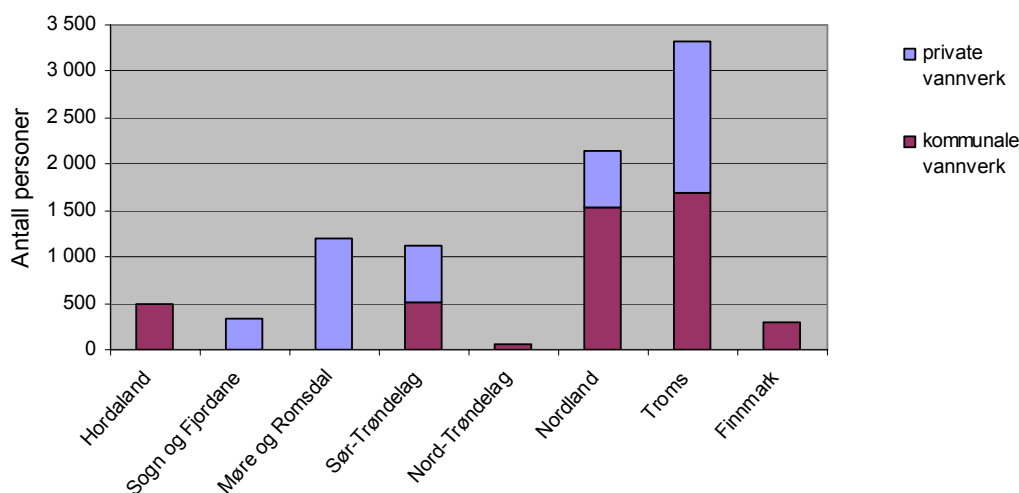
To private vannverk som forsyner ca. 500 personer mottar vann fra andre vannverk: Ett mottar vann som er blitt desinfisert med gode resultater for *E. coli*, men det andre får vann med påvist *E. coli*: Begge vannverkene har påvist funn av *E. coli* på eget nett.

Oppsummering

I alt har 93 vannverk med 38 200 personer påvist *E. coli* i vannet (se tabell 9.1): 68 vannverk med 29 200 personer har overflatevann, 23 vannverk med 8500 personer har grunnvann som kilde (tabell 9.3.1 og tabell 9.3.2) og 2 vannverk med 500 personer er uten egen kilde.

9.4 *E. coli* – Påvisning to år på rad – 2005 og 2006

Det er 27 vannverk (ca. 9000 personer) som har påvist funn av *E. coli* både i 2005 og 2006. 12 vannverk er kommunale, og de forsyner 4600 personer, mens det er 15 private vannverk og 4400 personer. Til sammenligning hadde 34 vannverk (ca. 13 400 personer) påvist funn både i 2004 og 2005.



Figur 9. 4: Fylkesvis oversikt over antall personer tilknyttet de 27 vannverk som har påvist funn av *E. coli* både for 2005 og 2006

10. OVERSIKT OVER VIKTIGE PARAMETERE FOR VANNKVALITET

I tabell 10 vises resultater på distribusjonsnettet for 7 parametere med krav etter drikkevannsforskriften. 1303 vannverk som forsyner 4,09 mill. personer har opplysninger om *antall prøver, gjennomsnittverdi, høyeste verdi (laveste for pH) og antall avvik* for minst én av de 7 viktigste parametere.

Tabell 10. Vannkvalitetsoversikt for 7 utvalgte parametere: vannverk, personer tilknyttet vannverk, antall prøver som er tatt og prosentangivelse etter vannverksklasser. 2006

Vannkvalitet i levert vann		<i>E. coli</i>	Intestinale enterokokker	Turbiditet	pH	Lukt	Smak	Farge
Antall vannverk i analyse		1 570	1 570	1 570	1 570	1 570	1 570	1 570
Totalt antall personer		4 197 500	4 197 500	4 197 500	4 197 500	4 197 500	4 197 500	4 197 500
Vannverk	Har rapportert tilstrekkelig data	1 301	1 030	1 243	1 223	488	423	1 255
	<i>Andel med tilstrekkelig data</i>	82,9 %	65,6 %	79,2 %	77,9 %	31,1 %	26,9 %	79,9 %
	Vannverk uten tilstrekkelige data	269	540	327	347	1 082	1 147	315
	<i>Andel uten tilstrekkelige data</i>	17,1 %	34,4 %	20,8 %	22,1 %	68,9 %	73,1 %	20,1 %
	Med tilfredsstillende resultater	802	254	743	496	152	140	662
	<i>Andel med tilfredsstillende resultater</i>	61,6 %	24,7 %	59,8 %	40,6 %	31,1 %	33,1 %	52,7 %
	Med usikre resultater	406	720	454	443	321	271	430
	<i>Andel med usikre resultater</i>	31,2 %	69,9 %	36,5 %	36,2 %	65,8 %	64,1 %	34,3 %
	Med utilfredsstillende resultater	93	56	46	284	15	12	163
	<i>Andel med utilfredsstillende resultater</i>	7,1 %	5,4 %	3,7 %	23,2 %	3,1 %	2,8 %	13,0 %
Personer	Antall personer tilknyttet vv med tilstrekkelig data	4 079 500	3 754 700	4 059 300	4 032 500	2 651 900	2 350 200	4 045 500
	<i>Andel</i>	97,2 %	89,5 %	96,7 %	96,1 %	63,2 %	56 %	96,4 %
	Antall personer tilknyttet vv uten tilstrekkelig data	118 000	442 800	138 200	165 000	1 545 800	1 847 300	152 000

Vannkvalitet i levert vann		<i>E. coli</i>	Intestinale entero- kokker	Turbiditet	pH	Lukt	Smak	Farge	
	Antall personer tilknyttet vv med tilfredsstillende resultater	3 906 200	2 753 600	3 823 600	2 598 600	1 838 500	1 813 500	3 128 200	
	<i>Andel</i>	95,8 %	73,3 %	94,2 %	64,4 %	69,3 %	77,2 %	77,3 %	
	Antall personer tilknyttet vv med usikre resultater	135 200	935 700	191 900	314 100	416 700	364 100	194 100	
	<i>Andel</i>	3,3 %	24,9 %	4,7 %	7,8 %	15,7 %	15,5 %	4,8 %	
	Antall personer tilknyttet vv med utilfredsstillende resultater	38 200	65 400	43 800	1 119 800	396 800	172 600	723 200	
	<i>Andel</i>	0,9 %	1,7 %	1,1 %	27,8 %	15,0 %	7,3 %	17,9 %	
	Analyser	Antall analyser fra vv med tilstrekkelige data	43 400	16 100	35 800	30 100	10 200	9 600	36 200
		<i>Andel med tilfredsstillende resultater</i>	89,2 %	75,7 %	88,6 %	70,4 %	81,8 %	85,1 %	81,6 %
		<i>Andel med utilfredsstillende resultater</i>	10,8 %	24,3 %	11,4 %	29,6 %	18,2 %	14,9 %	18,4 %

Personantallet er avrundet til nærmeste hundre for hver kategori.

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 den siste delen om ”Analyser” i tabellen, andelen av ”*tilfredsstillende resultater*” er beregnet fra prøvene tatt i vannverk som også har tilfredsstillende antall 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.

”*Vannverk uten tilstrekkelige data*”: Vanligvis er det kategorien med vannverk som ikke har data, eller data som ikke er korrekt registrert. 267 vannverk som forsyner ca. 97 600 personer: 56 kommunale vannverk (47 200 personer) og 207 private vannverk (49 700 personer). Flere av disse vannverkene mottar vann fra andre vannverk. Når vannverkene med god vannkvalitet, leverer vann til andre vannverk og mottageren ikke tar prøver på sitt eget distribusjonsnett, hører de hjemme i denne kategorien, selv om de personer som er forsynt tilhører kategorien ”tilfredsstillende analyseresultater”.

10.1 Oppsummering av vannkvalitet i tabell 10

Andel vannverk som har tatt tilstrekkelige data er omtrent det samme for alle parametere for 2006. 1570 vannverk var tatt med i vurdering for rapporteringsåret 2006 (1580 vannverk var med for 2005).

82,9 % av disse vannverkene har tilstrekkelige opplysninger for vurdering, versus 83,3 % av vannverkene som var med i vurderingen i 2005.

Å samle alle analyseresultater tatt i distribusjonsnettet på samme sted i VREG i 2007 har redusert dobbelregistrering av antall analyseresultater (ren- og nettvann), og medført en viss økning i antall prøver i kategorien ”vannverk med *usikre analyseresultater*”. Dette på bekostning av kategorien ”*tilfredsstillende analyser*”.

Dette bekrefter at flere vannverk ikke tar nok prøver etter kravet i drikkevannsforskriften. Når ”*Andel av personer tilknyttet vannverk med tilfredsstillende resultater*” for *E. coli* for 2006 er sammenlignet med 2005, ble det en nedgang for flere fylker (se i vedlegg 6. data 2005 og vedlegg 6. data 2006). Grunnen kan forklares at kategorier ”*usikre resultater*” er blitt bedre beregnet i 2006 på bekostning av kategorien ”*tilfredsstillende resultater*”.

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 (27 % og 31 % av alle vannverk), har tatt vannprøver for analysing av smak og lukt, er antall vannverk som har tatt prøver, mindre enn for rapporteringsåret 2005. Et stort vannverk (ca. 160 000 personer) har utilfredsstillende lukt og smaksprøver i 2006, men ikke i 2005.

Et laboratorium i Sogn og Fjordane har siden 2002 brukt en annen standardmetode for lukt og smak med en skala som er motsatt den som er i bruk i standarden som er anbefalt i drikkevannsforskriften. Dette har vært ukjent for oss inntil like før denne rapporten ble skrevet ferdig, og det kan ha påvirket analyse av tidligere resultater for de to parametere i to kommuner som ikke har registrert data på en korrekt måte. Mer enn 2/3 av vannverkene hadde usikre resultater i 2006, og for resten er resultatene gode (henholdsvis 77 % og 69 % av prøvene er tilknyttet vannverk med tilfredsstillende resultater).

Analyse av *Intestinale enterokokker* ble tatt for 1030 vannverk versus 1051 vannverk i 2005. 25 % av alle vannverkene var tilfredsstillende, og 76 % av prøvene var tatt fra vannverk med tilfredsstillende resultater. Det var mer i 2005. Som i 2005 har denne parameteren den høyeste andelen vannverk (70 %) som har usikre resultater, men antallet personer tilknyttet vannverk som har tilfredsstillende prøver er 73 %, og ca. 25 % er tilknyttet vannverk med usikre resultater.

Analyser av *Turbiditet* ble tatt for ca. 79 % av alle vannverk. Klassen av vannverk med usikre analyseresultater er igjen på 36 % (36 % i 2003, 33 % i 2004 og 31 % i 2005), men 89 % av prøvene er tatt fra vannverk med tilfredsstillende resultater.

pH, Farge, *E. coli*

De mest sentrale vannkvalitetsparameterne er pH, Farge og *E. coli* som også rapporteres videre i den årlige KOSTRA-rapporteringen.

E. coli: Både andel vannverk og andel personer tilknyttet som har tilfredsstillende prøver har gått ned siden 2005: 97 % personer var tilknyttet vannverk med *tilfredsstillende* prøver i 2005, mens det bare ble 96 % i 2006.

Surhetsgrad: Andel vannverk med *tilfredsstillende prøver* har ikke endret i 2006, men andel personer tilknyttet vannverk med tilfredsstillende prøver er mindre i 2006. I 2005 hadde 40,6 % av vannverkene tilfredsstillende prøver og forsynte 65 % personer; i 2006 gjaldt dette 40,6 % av vannverkene og 64 % av personene.

Farge: Selv om andel vannverk med *tilfredsstillende prøver* har sunket i 2006, har andel personer tilknyttet vannverk med tilfredsstillende prøver økt. 76 % av personene var tilknyttet vannverk med *tilfredsstillende* prøver i 2005 og 77 % i 2006.

Når man ser andel tilknyttede personer med utilfredsstillende prøver, er det høy prosent for pH (27,8 %) og Fargetall (ca. 18 %), mens for *E. coli* er andelen under 1 % av personer tilknyttet vannverk med utilfredsstillende prøver.

Antall vannverk som tar prøver øker med tiden

397 vannverk (2 458 900 personer) har oppgitt analyseresultater for alle disse 7 parameterne i 2006.

Det var 391 vannverk (2 146 300 personer) i 2005, 298 vannverk (1 776 700 personer) i 2004, 248 vannverk (ca. 1 516 400 personer) i 2003 og 135 vannverk (ca. 985 00 personer) i 2002.

278 vannverk (1 492 700 personer) har oppfylt kravene for alle utvalgte parametre i 2006. 171 vannverk (ca. 520 800 personer) har oppfylt kravene for alle 7 utvalgte parametre i 2005. Det var 117 vannverk (ca. 456 600 personer) som har oppfylt kravene for alle 7 utvalgte parametre i 2004.

Vedlegg 1a: Antall vannverk fordelt etter eierskap, per fylke 1.1.2007

Fylke	Sum antall vannverk	Kommunale vannverk	Interkommunale vannverk	Private vannverk
Østfold	32	21	1	10
Akershus	44	25	3	16
Oslo	1	1	0	0
Hedmark	102	43	5	54
Oppland	79	63	1	15
Buskerud	68	49	3	16
Vestfold	44	25	2	17
Telemark	53	49	0	4
Aust-Agder	34	26	0	8
Vest-Agder	39	35	1	3
Rogaland	65	53	1	11
Hordaland	150	93	0	57
Sogn og Fjordane	103	59	0	44
Møre og Romsdal	160	71	1	88
Sør-Trøndelag	113	54	1	58
Nord-Trøndelag	74	37	2	35
Nordland	208	130	0	78
Troms	126	88	1	37
Finnmark	75	70	0	5
SUM	1570	992	22	556

Vedlegg 1b: Antall personer forsynt etter eierskap, per fylke 1.1.2007

Fylke	Sum antall personer tilknyttet	Kommunale	Interkommunale	Private
Østfold	230 600	173 800	49 500	7 200
Akershus	477 500	198 600	246 700	32 300
Oslo	548 000	548 000	0	0
Hedmark	153 600	67 200	67 200	19 100
Oppland	127 600	114 600	8 200	4 800
Buskerud	237 200	97 700	129 200	10 200
Vestfold	219 700	45 400	169 900	4 400
Telemark	141 900	141 400	0	500
Aust-Agder	88 500	86 700	0	1 900
Vest-Agder	146 400	86 300	58 900	1 100
Rogaland	379 700	118 700	256 900	4 100
Hordaland	396 400	377 100	0	19 400
Sogn og Fjordane	79 200	71 400	0	7 800
Møre og Romsdal	225 100	175 400	3 000	46 800
Sør-Trøndelag	258 200	234 600	8 900	14 700
Nord-Trøndelag	106 100	83 400	8 300	14 400
Nordland	211 500	196 800	0	14 700
Troms	132 800	122 600	700	9 500
Finnmark	66 800	65 700	0	1 100
SUM	4 227 000	3 005 700	1 007 500	213 800

Vedlegg 2: Type vannkilde, antall vannverk og personer forsynt (fylkesvis). 1.1.2007

Fylke	Ant. vv	%	Ant forsynt	%	Ant. vv	%	Ant forsynt	%	Ant. vv	%	Ant forsynt	%	Ant. vv	%	Ant forsynt	%	Ant. vv	%	Ant forsynt	%		
	Innsjø	Innsjø	Innsjø	Innsjø	Elv	Elv	Elv	Elv	Grunn- vann	Grunn- vann	Grunn- vann	Grunn- vann	Sjøvann	Sjøvann	Sjøvann	Sjøvann	Sjøvann	Sjøvann	Sjøvann	Sjøvann	Totalt	
Østfold	15	56 %	153 500	67 %	4	15 %	58 100	25 %	8	30 %	19 000	8 %	0	0 %	0	0 %	0	0 %	0	0 %	27	230 600
Akershus	19	68 %	353 600	74 %	1	4 %	122 400	26 %	8	29 %	1 600	0 %	0	0 %	0	0 %	0	0 %	0	0 %	28	477 500
Oslo	1	100 %	548 000	100 %	0	0 %	0	0 %	0	0 %	0	0 %	0	0 %	0	0 %	0	0 %	0	0 %	1	548 000
Hedmark	11	11 %	73 300	48 %	3	3 %	700	0 %	83	86 %	79 500	52 %	0	0 %	0	0 %	0	0 %	0	0 %	97	153 500
Oppland	19	26 %	69 800	55 %	7	9 %	3 400	3 %	48	65 %	54 500	43 %	0	0 %	0	0 %	0	0 %	0	0 %	74	127 600
Buskerud	16	26 %	161 600	68 %	0	0 %	0	0 %	46	74 %	75 600	32 %	0	0 %	0	0 %	0	0 %	0	0 %	62	237 200
Vestfold	8	28 %	214 400	98 %	0	0 %	0	0 %	21	72 %	5 300	2 %	0	0 %	0	0 %	0	0 %	0	0 %	29	219 700
Telemark	18	33 %	113 800	80 %	3	6 %	11 700	8 %	33	61 %	16 400	12 %	0	0 %	0	0 %	0	0 %	0	0 %	54	141 900
Aust-Agder	19	58 %	79 700	90 %	5	15 %	2 500	3 %	9	27 %	6 300	7 %	0	0 %	0	0 %	0	0 %	0	0 %	33	88 500
Vest-Agder	12	33 %	125 800	86 %	4	11 %	1 100	1 %	20	56 %	19 400	13 %	0	0 %	0	0 %	0	0 %	0	0 %	36	146 400
Rogaland	33	66 %	371 000	98 %	4	8 %	3 000	1 %	13	26 %	5 700	2 %	0	0 %	0	0 %	0	0 %	0	0 %	50	379 700
Hordaland	76	52 %	350 700	88 %	32	22 %	25 000	6 %	38	26 %	20 700	5 %	0	0 %	0	0 %	0	0 %	0	0 %	146	396 400
Sogn og Fjordane	42	40 %	48 200	61 %	35	34 %	15 600	20 %	27	26 %	15 300	19 %	0	0 %	0	0 %	0	0 %	0	0 %	104	79 100
Møre og Romsdal	54	36 %	183 000	81 %	52	34 %	23 600	10 %	46	30 %	18 500	8 %	0	0 %	0	0 %	0	0 %	0	0 %	152	225 100
Sør-Trøndelag	43	40 %	223 500	87 %	11	10 %	2 100	1 %	52	49 %	32 500	13 %	1	0 %	100	0 %	107	0 %	107	0 %	258 200	
Nord-Trøndelag	36	50 %	97 100	92 %	7	10 %	1 200	1 %	29	40 %	7 900	7 %	0	0 %	0	0 %	0	0 %	0	0 %	72	106 100
Nordland	88	42 %	169 200	80 %	80	38 %	35 200	17 %	39	19 %	6 700	3 %	3	0 %	400	0 %	210	0 %	210	0 %	211 500	
Trondheim	29	23 %	101 900	77 %	78	61 %	26 500	20 %	21	16 %	4 400	3 %	0	0 %	0	0 %	0	0 %	0	0 %	128	132 800
Finmark	31	41 %	26 600	40 %	25	33 %	16 200	24 %	20	26 %	24 000	36 %	0	0 %	0	0 %	0	0 %	0	0 %	76	66 800
Sum	570	38 %	3 464 900	82 %	351	24 %	348 500	8 %	561	38 %	413 000	10 %	4	0 %	400	0 %	1 486	0 %	1 486	0 %	4 226 800	

NB: I tillegg til sum ”Antall forsynt” er det 200 personer som tilhører vannverk som ikke har egne kilder og som ikke mottar vann.

Vedlegg 3a: Type grunnvann og antall grunnvannkilder per fylke per 1.1.2007

Fylke	Løsmassebrønn	Fjellbrønn	Kilde	Annet	Ukjent	Totalt
Østfold	4	5	0	0	0	9
Akershus	0	8	0	0	0	8
Hedmark	34	31	14	3	2	84
Oppland	34	10	2	2	0	48
Buskerud	34	7	4	1	0	46
Vestfold	0	21	2	0	0	23
Telemark	24	7	1	1	0	33
Aust-Agder	8	1	0	0	0	9
Vest-Agder	16	2	0	2	0	20
Rogaland	10	1	2	0	0	13
Hordaland	22	7	7	2	0	38
Sogn og Fjordane	12	8	6	0	1	27
Møre og Romsdal	10	23	9	4	1	47
Sør-Trøndelag	27	11	15	0	0	53
Nord-Trøndelag	15	12	3	0	0	30
Nordland	6	16	14	1	2	39
Troms	4	8	9	1	0	22
Finnmark	15	4	2	0	0	21
SUM	275	182	90	17	6	570

Vedlegg 3b: Type grunnvann og antall forsynt per fylke per 1.1.2007

Fylke	Løsmassebrønn	Fjellbrønn	Kilde	Annet	Ukjent	Totalt
Østfold	15 800	3 200	0	0	0	19 000
Akershus	0	1 600	0	0	0	1 600
Hedmark	57 600	15 100	3 100	3 600	100	79 500
Oppland	52 800	1 200	300	200	0	54 500
Buskerud	73 800	1 000	400	300	0	75 600
Vestfold	0	5 200	100	0	0	5 300
Telemark	15 200	1 000	100	100	0	16 400
Aust-Agder	6 200	0	0	0	0	6 300
Vest-Agder	18 500	400	0	600	0	19 400
Rogaland	4 600	100	1 000	0	0	5 700
Hordaland	18 500	700	1 300	200	0	20 700
Sogn og Fjordane	13 400	800	800	0	200	15 300
Møre og Romsdal	11 000	3 600	3 300	500	100	18 500
Sør-Trøndelag	28 800	1 400	2 300	0	0	32 500
Nord-Trøndelag	5 200	2 300	400	0	0	7 900
Nordland	1 700	2 700	2 100	100	100	6 700
Troms	900	700	2 700	100	0	4 400
Finnmark	23 000	300	700	0	0	24 000
SUM	346 900	41 400	18 500	5 600	600	413 000

Vedlegg 4: Vannforbruk etter fylke, 2006

Fylke	Antall vannverk	Antall personer forsynt av vannverket**	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	230 600	29	228 714	90,6 %	99,2 %	38,7 %	9,1 %	12,3 %	5,5 %	34,4 %	474	183
Akershus	44	477 500	40	477 563	90,9 %	100,0 %	44,4 %	3,1 %	11,4 %	7,6 %	33,6 %	386	171
Oslo	1	548 000	1	548 000	100,0 %	100,0 %	44,4 %		19,4 %	15,7 %	20,6 %	454	201
Hedmark	102	153 600	87	150 346	85,3 %	97,9 %	47,9 %	10,2 %	5,1 %	4,8 %	32,0 %	382	183
Oppland	79	127 600	69	124 720	87,3 %	97,7 %	41,7 %	3,3 %	9,2 %	4,6 %	41,2 %	510	213
Buskerud	68	237 200	58	220 186	85,3 %	92,8 %	41,3 %	3,8 %	10,9 %	6,1 %	38,0 %	434	179
Vestfold	44	219 700	35	206 915	79,5 %	94,2 %	42,4 %	9,3 %	8,7 %	13,1 %	26,5 %	439	186
Telemark	53	141 900	52	141 715	98,1 %	99,9 %	42,5 %	3,1 %	9,9 %	4,6 %	40,0 %	554	235
Aust-Agder	34	88 500	32	88 387	94,1 %	99,9 %	44,5 %	5,1 %	9,8 %	5,9 %	34,7 %	545	243
Vest-Agder	39	146 400	37	146 113	94,9 %	99,8 %	44,9 %	5,1 %	20,4 %	5,0 %	24,6 %	455	204
Rogaland	65	379 700	58	378 812	89,2 %	99,8 %	40,5 %	10,2 %	8,8 %	8,7 %	31,8 %	487	197
Hordaland	150	396 400	126	390 902	84,0 %	98,6 %	41,3 %	4,8 %	15,8 %	5,4 %	32,8 %	535	221
Sogn og Fjordane	103	79 200	90	77 563	87,4 %	97,9 %	39,8 %	14,8 %	9,0 %	10,0 %	26,5 %	635	253
Møre og Romsdal	160	225 100	140	218 963	87,5 %	97,3 %	36,7 %	11,6 %	10,1 %	10,1 %	31,6 %	616	226
Sør-Trøndelag	113	258 200	97	255 020	85,8 %	98,8 %	45,8 %	5,1 %	18,6 %	4,0 %	26,5 %	411	188
Nord-Trøndelag	74	106 100	65	105 385	87,8 %	99,3 %	44,8 %	12,1 %	6,2 %	11,4 %	25,4 %	507	227
Nordland	208	211 500	174	203 153	83,7 %	96,1 %	44,7 %	13,3 %	5,3 %	8,5 %	28,2 %	592	265
Troms	126	132 800	110	129 002	87,3 %	97,1 %	36,1 %	10,5 %	10,8 %	9,1 %	33,5 %	650	235
Finnmark	75	66 800	60	60 579	80,0 %	90,7 %	32,6 %	11,7 %	9,2 %	4,5 %	42,0 %	870	284

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

Vedlegg 5a: Antall behandlingsanlegg etter vannbehandlingsmetode og fylke per 1.1.2007

Behandlings- metoder	Lufing	Sandfilter	Kullfilter	Marmor- filter	Dosering av CO ₂	Dosering av andre alkalier	Vannglass	Membran- filter	Ionebytter	Koagulering/ filtrering	Klorering	UV	Ozonerig/ biofilter
Fylke	2	10	5	2	6	12	3	2	2	12	15	11	0
	2	9	2	8	5	8	3	5	2	11	13	14	0
	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1	4	0	0
	10	6	0	5	2	23	5	2	8	2	7	23	0
	15	7	0	6	1	20	5	8	4	3	15	33	0
	5	4	1	4	1	6	12	3	0	2	12	23	0
	0	2	0	4	2	1	0	1	2	2	5	11	0
	21	4	0	18	4	8	2	3	0	5	11	17	0
	7	6	0	13	5	4	7	4	0	5	6	16	0
	3	6	0	8	4	17	6	2	0	5	7	13	0
	0	17	0	17	8	24	2	3	1	11	10	42	0
	3	17	0	37	12	28	16	11	0	23	22	85	2
Sogn og Fjordane	8	11	0	22	1	11	19	11	1	10	10	52	0
Møre og Romsdal	1	14	0	25	12	15	22	9	1	17	14	99	1
Sør-Trøndelag	8	8	0	19	1	3	5	14	2	11	13	40	1
Nord-Trøndelag	6	17	0	9	2	16	9	11	1	21	13	20	0
Nordland	2	25	3	22	6	20	27	17	2	15	12	158	1
Troms	2	7	1	5	1	2	7	4	1	6	7	79	0
Finmark	1	8	1	6	0	6	8	3	0	8	7	54	0
Totalt	96	178	13	230	74	225	158	113	27	170	203	790	5

Vedlegg 5b: Antall personer forsynt etter vannbehandlingsmetode og fylke per 1.1. 2007

Behandlingsmetoder	Lufting	Sandfilter		Kullfilter		Marmorfilter		Dos. av CO ₂		Dos. av andre alkalier		Vannglass		Membranfilter		Ionebytter		Koagulering/filtrering		Klorering		UV		Ozonering/-biofilter		
		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	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	10 900	57 200	109 500	21 000	198 100	207 300	3 000	2 600	300	209 700	217 400	8 100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Akershus	500	289 900	136 900	68 400	164 700	344 200	18 700	19 400	1 000	337 800	416 300	93 400	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Oslo	0	0	0	0	44 700	44 700	0	0	0	44 700	548 000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Hedmark	25 300	12 700	0	34 000	33 100	59 800	28 400	8 100	13 500	4 600	61 200	46 800	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Oppland	15 100	5 600	0	20 100	19 100	37 500	29 400	18 200	1 700	700	44 200	62 700	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Buskerud	13 900	6 200	100	19 200	16 000	8 300	30 900	6 400	0	900	162 100	23 700	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Vestfold	0	99 000	0	151 500	71 400	59 600	0	800	600	99 000	202 500	15 100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Telemark	15 600	44 400	0	98 200	53 600	14 600	21 300	2 100	0	46 200	117 000	11 300	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Aust-Agder	6 000	60 800	0	80 400	66 600	28 800	1 500	600	0	59 000	20 700	63 100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Vest-Agder	13 100	70 600	0	114 500	108 000	50 400	17 200	700	0	70 500	108 900	31 300	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Rogaland	0	77 800	0	357 700	352 800	57 600	1 700	1 900	0	84 800	342 200	37 600	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Hordaland	7 900	215 600	0	100 600	222 400	248 600	17 700	9 800	0	163 900	228 400	275 000	3 700	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sogn og Fjordane	5 100	7 200	0	22 900	4 000	20 600	18 800	7 100	100	6 900	24 900	34 400	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Møre og Romsdal	1 300	42 900	0	89 100	116 900	67 100	36 800	10 700	100	41 500	78 600	130 800	200	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sør-Trøndelag	19 600	1 400	0	197 200	171 100	6 300	13 500	20 800	900	12 000	199 400	23 700	200	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Nord-Trøndelag	4 300	74 000	0	6 400	29 700	79 800	34 400	20 500	200	88 900	72 400	23 400	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Nordland	300	14 200	400	42 100	30 400	24 300	34 200	9 800	1 300	9 200	69 000	185 500	2 500	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Troms	400	2 000	400	1 600	46 100	46 200	7 100	2 100	100	2 400	72 900	50 900	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Finnmark	14 500	6 100	300	3 200	0	3 700	10 800	600	0	7 000	11 500	36 400	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Totalt	153 800	1 087 600	247 600	1 428 100	1 748 700	1 409 400	325 400	142 200	19 800	1 289 700	2 997 600	1 153 200	6 600	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Vedlegg 6: *E. coli* analyseresultater per fylke - renvann og/eller nettvann. 2006 (forts. neste side)

Fylke	Antall vannverk i Vreg 2006 (uten hyttevannverk)	Antall personer tilknyttet (uten hyttevannverk)	Befolkning i fylke (kilde: SSB 1.01.07)	Andel av befolkning tilknyttet de 1570 vannverkene	Antall vannverk som har tatt data <i>E.coli</i> på eget nett	Antall personer tilknyttet vannverk med tilstrekkelige data	Antall prøver tatt av vannverk med tilstrekkelige data	Antall avvik: prøver utenfor grenseverdi (0)	Tilfredsstillende resultater	
									Antall vannverk	Antall personer
Østfold	32	229 014	262 523	87 %	30	228 794	1 161	4	21	207 115
Akershus	44	477 563	509 177	94 %	40	476 581	5 365	13	39	476 261
Oslo	1	548 000	548 617	100 %	1	548 000	813	1	1	548 000
Hedmark	102	153 342	188 692	81 %	78	139 011	1 691	17	44	126 886
Oppland	79	127 407	183 037	70 %	70	121 800	1 724	8	54	118 357
Buskerud	68	220 976	247 655	89 %	62	220 362	3 089	8	42	212 475
Vestfold	44	207 880	223 804	93 %	36	206 049	2 018	7	23	204 236
Telemark	53	141 932	166 170	85 %	51	141 661	2 385	6	32	136 996
Aust-Agder	34	89 282	104 759	85 %	27	88 067	959	2	17	85 914
Vest-Agder	39	146 403	163 702	89 %	37	146 235	2 381	4	29	138 827
Rogaland	65	379 741	404 566	94 %	61	359 359	2 194	12	43	353 695
Hordaland	150	396 298	456 711	87 %	121	384 352	3 215	53	77	369 069
Sogn og Fjordane	103	79 164	106 194	75 %	72	69 266	1 466	28	42	59 714
Møre og Romsdal	160	224 953	245 385	92 %	124	209 652	3 216	42	86	198 889
Sør-Trøndelag	113	258 256	278 836	93 %	89	254 937	2 816	42	52	243 326
Nord-Trøndelag	74	106 154	129 069	82 %	62	97 069	1 344	6	26	82 804
Nordland	208	211 494	235 436	90 %	165	196 903	4 423	53	97	178 593
Troms	126	132 847	154 136	86 %	107	129 202	2 007	60	39	108 136
Finnmark	75	66 785	72 665	92 %	68	62 240	1 165	7	38	56 916
SUM	1 570	4 197 491	4 681 134	90 %	1 301	4 079 540	43 432	373	802	3 906 209

Usikre resultater		Utilfredsstillende resultater		Andel av vannverk med tilstrekkelige data	Andel av personer tilknyttet vannverk med data for <i>E. coli</i>	Andel av vannverk med tilfredsstillende resultater	Andel av vannverk med data som har utilfredsstillende resultater	Andel av tilfredsstillende prøver per fylke	Andel av personer tilknyttet vannverk med tilfredsstillende resultater	Andel av personer tilknyttet vannverk med utilfredsstillende resultater
Antall vannverk	Antall personer	Antall vannverk	Antall personer							
7	20 312	2	1 367	93,8 %	99,9 %	70,0 %	6,7 %	99,7 %	90,5 %	0,6 %
1	320	0		90,9 %	99,8 %	97,5 %	10,0 %	99,8 %	99,9 %	0,0 %
0		0		100,0 %	100,0 %	100,0 %	0,0 %	99,9 %	100,0 %	0,0 %
28	11 389	6	736	76,5 %	90,7 %	56,4 %	30,8 %	99,0 %	91,3 %	0,5 %
16	3 443	0		88,6 %	95,6 %	77,1 %	12,9 %	99,5 %	97,2 %	0,0 %
17	6 646	3	1241	91,2 %	99,7 %	67,7 %	9,7 %	99,7 %	96,4 %	0,6 %
11	1 643	2	170	81,8 %	99,1 %	63,9 %	22,2 %	99,7 %	99,1 %	0,1 %
17	4 115	2	550	96,2 %	99,8 %	62,7 %	3,9 %	99,7 %	96,7 %	0,4 %
9	2 088	1	65	79,4 %	98,6 %	63,0 %	25,9 %	99,8 %	97,6 %	0,1 %
7	3 286	1	4 122	94,9 %	99,9 %	78,4 %	5,4 %	99,8 %	94,9 %	2,8 %
15	3 633	3	2 031	93,8 %	94,6 %	70,5 %	6,6 %	99,5 %	98,4 %	0,6 %
32	9 475	12	5 808	80,7 %	97,0 %	63,6 %	24,0 %	98,4 %	96,0 %	1,5 %
22	6 405	8	3 147	69,9 %	87,5 %	58,3 %	43,1 %	98,1 %	86,2 %	4,5 %
29	5 360	9	5 403	77,5 %	93,2 %	69,4 %	29,0 %	98,7 %	94,9 %	2,6 %
30	9 765	7	1 846	78,8 %	98,7 %	58,4 %	27,0 %	98,5 %	95,4 %	0,7 %
33	14 079	3	186	83,8 %	91,4 %	41,9 %	19,4 %	99,6 %	85,3 %	0,2 %
54	12 338	14	5 972	79,3 %	93,1 %	58,8 %	26,1 %	98,8 %	90,7 %	3,0 %
50	15 883	18	5 183	84,9 %	97,3 %	36,4 %	17,8 %	97,0 %	83,7 %	4,0 %
28	4 994	2	330	90,7 %	93,2 %	55,9 %	10,3 %	99,4 %	91,4 %	0,5 %
406	135 174	93	38 157	82,9 %	97,2 %	61,6 %	20,7 %	99,1 %	95,8 %	0,9 %

www.fhi.no

Publisert av Nasjonalt folkehelseinstitutt
Mars 2010
Postboks 4404 Nydalen
NO-0403 Oslo
Telefon: 21 07 70 00
ISBN elektronisk versjon 978-82-8082-402-8
Rapporten kan lastes ned gratis fra
Folkehelseinstituttets nettsider www.fhi.no