

Rapport nr. 90.043	ISSN 0800-3416	Åpen/ Kort X X X	
Tittel: KJEMISK SAMMENSETNING AV DRIKKEVANNET I 97 NORSKE KOMMUNER, UTVALGT MED SIKTE PÅ EPIDEMIOLOGISKE STUDIER			
Forfatter: TROND PEDER FLATEN		Oppdragsgiver: NGU/Universitetet i Trondheim	
Fylke: -		Kommune: -	
Kartbladnavn (M. 1:250 000) -		Kartbladnr. og -navn (M. 1:50 000) -	
Forekomstens navn og koordinater: -		Sidetall: 12	Pris: 30.-
		Kartbilag: 0	
Feltarbeid utført: -	Rapportdato: 23. mars 1990	Prosjektnr.: 1859	Seksjonssjef: <i>Arne Jørgen Ottem</i>
Sammendrag: Rapporten dokumenterer kommunevise data for Si, Al, Fe, Mg, Ca, Na, Mn, Cu, Zn, Ba, Sr, K, F, Cl, Br, NO ₃ , SO ₄ , pH, elektrisk ledningsevne, TOC og fargetall i drikkevann i 97 norske kommuner. Dataene er egnet for bruk i epidemiologiske studier, spesielt der sykdomsdata foreligger på kommunenivå. I hver av de 97 kommunene har minst 60% av befolkningen vært forsynt fra prøvetatte vannverk i hele perioden 1965 til 1982, og vannkilder og -behandling har vært uendret i det samme tidsrommet. Dataene er permanent lagret på magnetbånd ved NGUs sentrale dataanlegg, og kan stilles til disposisjon for eksterne brukere ved kontakt med forfatteren.			
Emneord	VANNVERK STORT	OVERFLATEVANN	
GEOKJEMI	EPIDEMIOLOGI	KJEMISK ANALYSE	
FAGRAPPORT	GEOMEDISIN	GRUNNSTOFF	

INNLEDNING

Under et doktor ingeniør prosjekt ved Norges tekniske høgskole, i samarbeid med NGU, ble det framskaffet en oversikt over den kjemiske sammensetningen av drikkevannet i Norge. Det ble i 1982-83 samlet inn 4 vannprøver, en for hver årstid, fra hvert av 384 vannverk som i 1982 forsynte 71 % av Norges befolkning. Rengjorte polyetenflasker ble, sammen med en instruks for prøvetaking, sendt ut i posten til de enkelte vannverkene. Vannverkspersonalet ble anmodet om å ta prøvene fra renvannskran på vannverket eller hos en abonnent tidlig på ledningsnett, etter å ha latt vannet renne fra kranen i minimum 5 minutter. I alt 30 ulike bestanddeler ble bestemt i vannprøvene. 9 av disse; titan, bly, nikkel, kobolt, vanadium, molybden, kadmium, beryllium og litium, ble kvantifisert i få eller ingen prøver, og resultatene for disse elementene er derfor ikke omtalt i denne rapporten. Det ble gjennomført en grundig kvalitetskontroll: Prøvene for hver årstid ble analysert i tilfeldig rekkefølge sammen med standarder, dubletter, null-løsninger og tidligere analyserte prøver. Analyseresultatene virker, med få unntak, pålitelige. En fullstendig oversikt over resultatene, inkludert data for alle enkeltvannverk, kartframstilling av alle undersøkte parametere, og vurderinger av analyseresultatenes pålitelighet og representativitet, er gitt i Flaten (1985). Resultatene er benyttet i ulike publikasjoner og rapporter (Flaten, 1984a, 1984b, 1986b, 1987a, 1988a, 1990a, 1990b; Ødegaard et al, 1984). Alle analysedata er permanent lagret på magnetbånd og er tilgjengelig for eksterne brukere (Flaten, 1990c).

Vannkjemien er sammenstilt med kommunevise data for forekomst av kreft og dødelighet av ulike sykdommer. Resultatene er gitt i en dr. ing. avhandling (Flaten 1986a), og i flere publikasjoner og rapporter (Flaten, 1987b, 1987c, 1987d, 1988b, 1988c, 1989; Flaten og Bølviken, 1990). For denne sammenstillingen ble 97 av Norges 454 kommuner plukket ut etter kriterier beskrevet nedenfor. I den foreliggende rapporten dokumenteres kommunevise data for 21 bestanddeler i drikkevann i disse 97 kommunene, primært for bruk i eventuelle framtidige epidemiologiske studier. Det forutsettes at framtidige brukere oppgir fullverdig referanse ved rapportering og publisering.

Mer detaljerte beskrivelser av data og metoder finnes i Flaten (1985, 1986a), og Flaten og Bølviken, 1990).

UTVELGING AV KOMMUNER

For mange sykdommer er det en betydelig tidsperiode ("*latenstid*") mellom eksponering for en sykdomsframkallende faktor og sykdommens utbrudd. Denne latenstiden må vurderes i epidemiologiske studier. Ved bruk av data for dødelighet må en i tillegg ta hensyn til tidsrommet mellom sykdommens utbrudd og dødstidspunktet. Følgende kriterier ble benyttet for utvelging av kommuner:

1. Vannkilden må ha vært uforandret mellom 1965 og 1982. Vannverk som har gått over fra overflatevann til grunnvann eller omvendt mellom 1960 og 1965 er ikke inkludert. Noen få vannverk der vanninntaket etter 1965 er flyttet fra en oppdemt elv opp til innsjøen denne elva renner ut fra, er inkludert.

2. I de fleste tilfeller har vannbehandlingen også vært uforandret mellom 1965 og 1982. Endringer etter 1965 ble vurdert i lys av deres sannsynlige virkning på den kjemiske sammensetningen av vannet: Fullrensing (kjemisk felling) vil påvirke vannkjemien betydelig, mens lett klorering bare vil gi svært små forandringer. For de aller fleste vannverk som ble utvalgt har det ikke vært endringer i behandling, men noen vannverk som har alkalisert vannet med kaustisk soda (NaOH) siden sent på 1970-tallet er inkludert. For disse vannverkene ble verdier for pH og natrium før alkalisering anslått, delvis på grunnlag av analysedata fra SIFF (Statens institutt for folkehelse).

3. Minst 60% av befolkningen har vært forsynt fra de prøvetatte vannverkene i hele perioden 1965 til 1982.

For å velge ut kommuner etter disse kriteriene, ble følgende kilder til informasjon benyttet:

I. Et prosjekt for registrering av norske vannverk ble startet i 1966. Siden 1. november 1967 er dette arbeidet blitt utført av SIFF. Spørreskjemaer ble sendt ut til de enkelte vannverkene, der de ble fylt ut hovedsakelig i perioden 1966-1970. Skjemaene har siden vært lagret ved SIFF. Følgende opplysninger ble innhentet fra originalskjemaene:

- Årstall for oppstart av vannverket.
- Antall fastboende personer som ble forsynt fra vannverket.
- Navn og type av vannkilde.
- Vannbehandling.
- Utvalgte kjemiske analyseresultater.

Mye av dette, og noen andre opplysninger, er publisert i perioden 1967-83 for 15 fylker (SIFF 1967-83). En del av opplysningene ble kontrollert ved samtaler med ansatte på SIFF.

II. For 79 av de utvalgte kommunene ble teknisk etat i kommunen, private vannverkseiere o.a. kontaktet pr. telefon for å kontrollere dataene fra SIFFs spørreskjemaer, og for å innhente tilleggsopplysninger.

III. Følgende data, hentet fra de to kildene som er beskrevet over, ble fylt inn på instruksjonsskjemaene som ble sendt til vannverkene sammen med det første settet av prøveflasker (se Flaten, 1985):

- Antall fastboende personer forsynt fra vannverket.
- Navn og type av vannkilde.
- Vannbehandling.

Personalet på vannverkene ble anmodet om å kontrollere disse opplysningene, og korrigere dem om nødvendig.

Etter at dette var gjennomført, manglet fortsatt en del opplysninger. For eksempel var antall personer forsynt fra de enkelte vannverkene i 1965 usikkert i mange tilfeller, fordi SIFFs skjemaer var fylt ut 1-5 år senere. Den manglende informasjonen var ikke lett tilgjengelig fra de enkelte vannverkene. Det var derfor umulig å unngå en viss grad av subjektivitet i den endelige utvelgelsen av kommuner. De 97 utvalgte kommunene er gitt i tabell 1, og deres geografiske beliggenhet i figur 1.

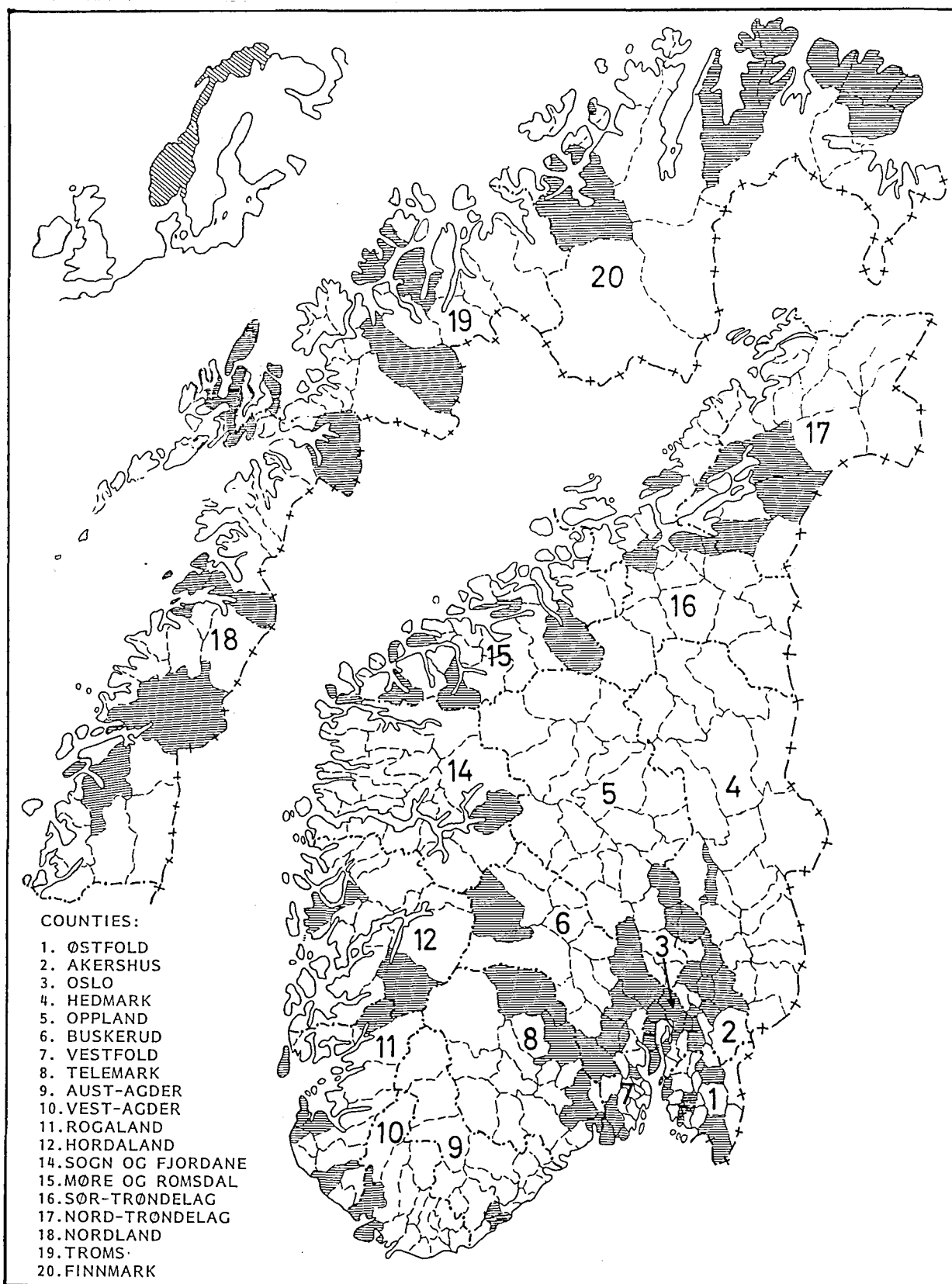
I 1982 var det totalt 454 kommuner i Norge. Mellom 1965 og 1982 er det foretatt en del endringer i kommuneinndelingen (SSB, 1982). Disse endringene hadde betydning for to grupper av de utvalgte kommunene:

- Ålesund og Borgund ble slått sammen 1. januar 1968, og Sula ble skilt ut fra Ålesund 1. januar 1977.
- Hole ble skilt ut fra Ringerike 1. januar 1977.

Disse to kommunegruppene (Ålesund-Borgund-Sola og Ringerike-Hole) ble behandlet som to enkeltkommuner under beregning av kommunale vannkjemidata (se nedenfor).

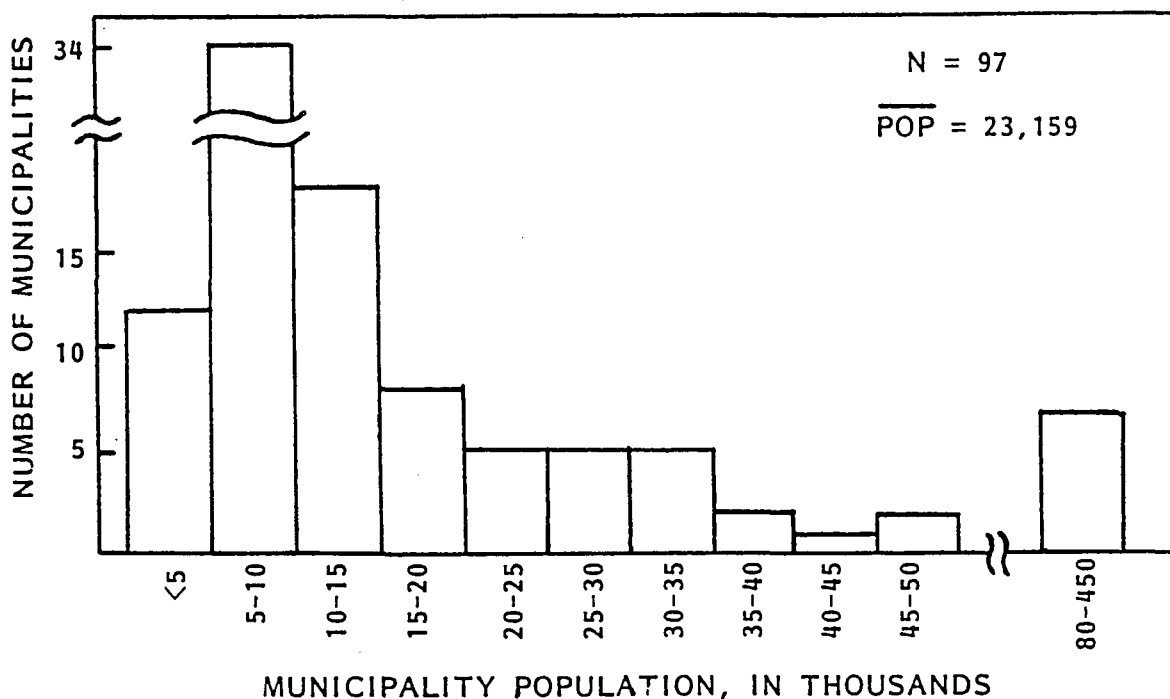
TABELL 1. 97 kommuner valgt ut for sammenstillinger mellom drikkevannkjemi og epidemiologiske data.

Kommune nummer	Navn	Befolkning, 01.01.1982	Kommune nummer	Navn	Befolkning, 01.01.1982
0101	Halden	26361	1003	Farsund	9489
0102	Sarpsborg	12023	1004	Flekkefjord	8782
0103	Fredrikstad	27719	1101	Eigersund	12014
0104	Moss	25088	1102	Sandnes	37413
0124	Askim	12302	1103	Stavanger	91021
0125	Eidsberg	9020	1120	Klepp	10907
0130	Tune	18347	1124	Sola	13006
0131	Rolvsvøy	5638	1127	Randaberg	6345
0133	Kråkerøy	7322	1135	Sauda	5519
0136	Rygge	11515	1149	Karmøy	32634
0215	Frogn	8803	1201	Bergen	207419
0217	Oppegård	16614	1228	Odda	8992
0219	Bærum	80816	1251	Vaksdal	4782
0220	Asker	36433	1424	Ardal	6703
0226	Sørums	9617	1439	Vågsøy	6495
0228	Rælingen	12900	1501	Alesund	41362
0229	Enebakk	6748	1502	Molde	20932
0230	Lørenskog	22606	1516	Ulstein	5354
0231	Skedsmo	32642	1519	Volda	7963
0235	Ullensaker	17081	1525	Stranda	4822
0236	Nes	14205	1563	Sunndal	7758
0237	Eidsvoll	15335	1601	Trondheim	134690
0238	Nannestad	7662	1627	Bjugn	4841
0301	Oslo	450386	1638	Orkdal	9918
0401	Hamar	15939	1663	Malvik	8424
0414	Vang	8864	1702	Steinkjer	20667
0502	Gjøvik	26026	1714	Stjørdal	16254
0528	Østre Toten	14121	1721	Verdal	13019
0529	Vestre Toten	13557	1724	Verran	3535
0601	Ringerike	30998	1804	Bodø	33498
0604	Kongsberg	20703	1805	Narvik	19239
0620	Hol	4602	1820	Alstahaug	7571
0623	Modum	12009	1824	Vefsn	13248
0624	Øvre Eiker	13767	1833	Rana	25794
0625	Nedre Eiker	17318	1841	Fauske	9880
0627	Røyken	13067	1851	Lødingen	3083
0628	Hurum	7533	1870	Sortland	8035
0702	Holmestrand	8699	1871	Andøy	7270
0707	Larvik	8183	1901	Harstad	21727
0708	Stavern	2641	1902	Tromsø	47148
0725	Tjølling	7451	1924	Målselv	7756
0726	Brunlanes	7693	2001	Hammerfest	7318
0727	Hedrum	9897	2002	Vardø	3535
0805	Porsgrunn	31102	2003	Vadsø	6102
0806	Skien	47167	2012	Alta	13551
0807	Notodden	12821	2022	Lebesby	1965
0826	Tinn	7432	2023	Gamvik	1582
0904	Grimstad	14001	2024	Berlevåg	1590
			2028	Båtsfjord	2674



FIGUR 1. Beliggenhet av 97 kommuner (skravert) utvalgt for sammenstillinger mellom drikkevanndata og epidemiologiske data. Tallene angir fylkesnummer.

I ca. 40 av de 97 utvalgte kommunene har mer enn 80% av befolkningen vært forsynt fra prøvetatte vannverk i perioden 1965-82. 70-75 kommuner har hatt stabile vannkilder fra før 1960, og ca. 30 kommuner fra før 1950. I 1982 varierte befolkningen i de enkelte kommunene i Norge fra 274 til 450386, og i de 97 utvalgte kommunene fra 1582 til 450386 (tabell 1). Utvalgsprosedyrene favoriserte tettbygde kommuner med større befolkning, siden det er her de større vannverkene finnes: Av totalt 25 kommuner med mer enn 25000 innbyggere ble 20 valgt ut, mens bare 12 av de 251 kommunene med mindre enn 5000 innbyggere ble valgt (jfr. figur 2).



FIGUR 2. Antall utvalgte kommuner som funksjon av kommunebefolkning.

I 1982 var den totale befolkningen i de 97 kommunene 2246389 (54,7% av Norges totale befolkning), og derav ble 1994095 (88,8%) forsynt fra prøvetatte vannverk. I 1967 var den totale befolkningen 2071187, og derav ble ca. 1683000 (81,3%) forsynt fra prøvetatte vannverk.

Det ble samlet inn vannprøver fra i alt 188 vannverk i de 97 kommunene. For kommuner der mer enn ett vannverk ble prøvetatt, ble vektete gjennomsnittsverdier beregnet for de vannkjemiske dataene. Som vekter ble det gjennomsnittlige antall personer forsynt fra de enkelte vannverkene i perioden 1965-82 benyttet. Siden de historiske dataene for antall personer forsynt fra de enkelte vannverkene var noe usikre, måtte vektene til en viss grad anslås, og eldre vannverk ble vanligvis gitt noe høyere

vekt enn nyere. De resulterende verdiene for 21 bestanddeler i norsk drikkevann er gitt i vedlegg 1, se også tabell 2. Den tilsvarende datafilen er permanent lagret på magnetbånd ved NGUs sentrale dataanlegg, filnavn F0000562.DATA.NGU. Formatet på filen er (I4,12F8.1,9F7.2). Variablenes rekkefølge er gitt i vedlegg 1. Filens recordlengde er 163, og antall records er 97. Adgang til datafilen kan fås ved kontakt med forfatteren.

TABELL 2. Statistisk oversikt over vektete gjennomsnittsverdier for 21 bestanddeler i drikkevann i 97 norske kommuner.

Bestanddel	Det. (1)		Max.	Median	Aritm. middel	Standard-avvik
	grense	Min.				
Silisium (mg Si/l)	0.12	0.09	2.57	0.86	1.00	0.54
Aluminium (mg Al/l)	0.04	0.004	0.70	0.07	0.12	0.14
Jern (ug Fe/l)	4	5	1260	66	110	158
Magnesium (mg Mg/l)	0.03	0.08	2.64	0.71	0.85	0.52
Kalsium (mg Ca/l)	0.01	0.44	21.7	3.09	4.27	3.68
Natrium (mg Na/l)	0.01	0.35	14.0	3.47	4.19	2.92
Mangan (ug Mn/l)	20	0.4	254	12	22	36
Kopper (ug Cu/l)	0.4	0.0	744	15	38	84
Sink (ug Zn/l)	2.5	0.9	1580	19	65	194
Barium (ug Ba/l)	10	0.8	42	11	13	10
Strontium (ug Sr/l)	0.4	2.7	136	18.2	22.2	18.4
Kalium (mg K/l)	0.2	0.03	1.7	0.18	0.25	0.25
Fluorid (ug F/l)	1	16	530	60	87	77
Klorid (mg Cl/l)	0.01	0.53	25.3	5.9	7.0	5.1
Bromid (ug Br/l)	5	1	65	6	14	15
Nitrat (mg NO ₃ /l)	0.05	<0.05	5.4	0.68	0.99	1.00
Sulfat (mg SO ₄ /l)	0.05	1.71	35.2	6.6	7.4	5.6
pH	-	5.08	8.52	6.67	6.70	0.74
Konduktivitet (µS/cm)	-	8.9	186	52.1	55.5	27.2
TOC (mg C/l)	-	0.57	7.82	2.62	2.82	1.57
Farge (mg Pt/l)	-	1.0	63	12	16	14

(1) Deteksjonsgrensen er definert som to ganger standardavviket ved gjentatte bestemmelser av en null-løsning. Bemerk at noen av minimumsverdiene er under deteksjonsgrensen.

Fordi bare kommuner der mer enn 60% av befolkningen forsynes fra større vannverk ble valgt ut, er det få landkommuner blant de 97 (tabell 1), som stort sett tilhører type 5-8 i Statistisk sentralbyrås kommuneklassifikasjon (SSB (1985), gammel klassifikasjon), der de fleste innbyggerne er sysselsatt i service- eller industriyrker. Utvalgsprosedyrene kan dermed sies å ha medført en mer sosioøkonomisk homogen befolkning i forhold til Norges totale befolkning. Imidlertid kan prosedyrene ha medført andre typer av "bias". For eksempel er få kommuner i innlandet av Sør-Norge inkludert (figur 1), og dette kan ha betydning for studier av

sykdommer med et klart kyst-innlandsmønster, som f. eks. multippel sklerose (Westlund, 1970).

BRUK AV DATAENE

I denne rapporten er det lagt vekt på å beskrive momenter som kan ha betydning ved bruk av disse dataene i epidemiologiske studier. En generell forsiktighet og skeptisk vurdering er selvfølgelig en grunnleggende forutsetning for slik bruk av dataene. F.eks. har det skjedd endringer i vannforsyningen i flere av de 97 kommunene etter 1982, og dette bør undersøkes for alle 97 kommuner dersom tidsperioden etter 1982 har betydning for den epidemiologiske studien. I de fleste tilfeller vil det være naturlig å kontakte forfatteren for en drøfting av de usikkerhetene som kan være forbundet med bruk av dataene i den konkrete sammenhengen. I alle tilfeller forutsettes det at brukeren refererer til originalarbeidene, det vil si denne NGU-rapporten og enten doktorgradsarbeidet (Flaten, 1986a) eller andre publikasjoner som måtte være aktuelle (spesielt Flaten, 1990a og Flaten og Bølviken, 1990).

REFERANSER

- Flaten, T.P., 1984a. The regional distribution of some constituents in Norwegian drinking water. In J. Låg (Ed.), *Geomedical research in relation to geochemical registrations*. Universitetsforlaget, Oslo, pp. 167-173.
- Flaten, T.P., 1984b. Drinking water geochemistry as a basis for geomedical research in Norway. In D.D. Hemphill (Ed.), *Trace substances in environmental health - XVIII*. University of Missouri, Columbia, Missouri, pp. 149-153.
- Flaten, T.P., 1985. Drikkevann i Norge - en landsomfattende undersøkelse av geografiske variasjoner i kjemisk sammensetning. *Norges geologiske undersøkelse Rapport nr. 85.207*, Trondheim.
- Flaten, T.P., 1986a. *An investigation of the chemical composition of Norwegian drinking water and its possible relationships with the epidemiology of some diseases*. Avhandling nr. 51, Institutt for uorganisk kjemi, Norges tekniske høgskole, Trondheim.
- Flaten, T.P., 1986b. Kjemisk sammensetning av norsk drikkevann - en landsomfattende undersøkelse. *Vann 21*: 297-306.
- Flaten, T.P., 1987a. Chemical composition of Norwegian drinking water. In J. Låg (Ed.), *Geomedical consequences of chemical composition of freshwater*. Universitetsforlaget, Oslo, pp. 107-115.
- Flaten, T.P., 1987b. Chemical composition of Norwegian drinking water and some health aspects, with emphasis on aluminium and dementia (including Alzheimer's disease). *Norges geologiske undersøkelse Special Publication 2*: 84-95.
- Flaten, T.P., 1987c. Geographical associations between aluminium in drinking water and dementia, Parkinson's disease and amyotrophic lateral sclerosis in Norway (abstract). *Trace Elements in Medicine 4*: 179-180.
- Flaten, T.P., 1987d. Geografisk samvariasjon mellom aluminium i drikkevann og registrert dødelighet med demens (inkludert Alzheimer's sykdom) i Norge (abstract). I: *Seminar om forskning og forvaltning innen langtransporterte luftforurensninger og deres effekter*. Kontaktgruppa for sur nedbør forskning c/o Geir Taugbøl, Senter for Industrieforskning, Oslo, p. 19.
- Flaten, T.P., 1988a. Kjemisk sammensetning av norsk drikkevann: Vann som eksponeringskilde for metaller/elementer i Norge (abstract). I: *Seminar om eksponering og helsevirkninger av metaller/elementer i Norge*. Norsk institutt for luftforskning Rapport OR 42/88 (ISBN 82-7247-939-7), Lillestrøm, pp. 47-48.
- Flaten, T.P., 1988b. Drikkevannskjemi og helse i Norge (abstract). I: *Dricksvatten - behandling, beredskap och riskvärdering. Rapport från en konferens i Uppsala 12. - 13. november 1987*. NORDFORSK c/o Svenska livsmedelsverket, Uppsala, pp. 72-73.
- Flaten, T.P., 1988c. Geographical associations between aluminium in drinking water and registered death rates with dementia (including Alzheimer's disease) in Norway. In I. Thornton (Ed.), *Geochemistry and Health. Proceedings of the Second International Symposium*. Science Reviews Ltd., Northwood, England, pp. 245-256.
- Flaten, T.P., 1989. Geographical associations between aluminium in drinking water and death rates with dementia (including Alzheimer's disease), Parkinson's disease and amyotrophic lateral sclerosis in Norway. *Environmental Geochemistry and Health 11* (Supplement), Under trykking.
- Flaten, T.P., 1990a. A nation-wide survey of the chemical composition of drinking water in Norway. *The Science of the Total Environment*, Under trykking.

- Flaten, T.P., 1990b. The chemistry of drinking waters in northern regions of Norway and some health aspects. In J. Låg (Ed.), *Excess and deficiency of trace elements in relation to human and animal health in arctic and subarctic regions*. Skal publiseres på Universitetsforlaget, Oslo.
- Flaten, T.P., 1990c. Kjemisk sammensetning av drikkevann i Norge - dokumentasjon av analysedata. *Norges geologiske undersøkelse Rapport nr. 90.044*, Trondheim.
- Flaten, T.P. and B. Bølviken, 1990. Geographical associations between drinking water chemistry and the mortality and morbidity of cancer and other diseases in Norway. *The Science of the Total Environment*, Under trykking.
- SIFF, 1967-1983 (14 fylkesvise rapporter). Oversikt over vannverk i (Østfold, Oslo og Akershus, Hedmark, Oppland, Vestfold, Telemark, Aust-Agder, Vest-Agder, Rogaland, Bergen og Hordaland, Sogn og Fjordane, Møre og Romsdal, Nordland, Finnmark. Statens institutt for folkehelse, Oslo.
- SSB, 1985. Standard for kommuneklassifisering. *Standarder for norsk statistikk 4*. Statistisk sentralbyrå, Oslo.
- SSB, 1982. Folketallet i kommunene 1951-1980 (**NOS B 288**). Statistisk sentralbyrå, Oslo.
- Westlund, K., 1970. Distribution and mortality time trend of multiple sclerosis and some other diseases in Norway. *Acta Neurologica Scandinavica* 46: 455-483.
- Ødegaard, H., Fløgstad, H., Flaten, T.P., Bergan, E., 1984. *Humus i norsk drikkevann - en problemkartlegging*. SINTEF Rapport STF 21 A84118 (ISBN 82-595-3787-7), Trondheim.

VEDLEGG 1.

Vektete gjennomsnittsverdier for 21 bestanddeler i drikkevann i 97 norske kommuner. Verdiene er gitt i mikrogram pr. liter ($\mu\text{g/l}$, ppb) bortsett fra for klorid (mg Cl/l), nitrat ($\text{mg NO}_3/\text{l}$), sulfat ($\text{mg SO}_4/\text{l}$), pH, konduktivitet (elektrisk ledningsevne, $\mu\text{S/cm}$ ved 25°C), TOC (mg C/l) og fargetall (mg Pt/l). Enhetene avviker tildels fra dem i tabell 2.

Kommune nummer	Si	Al	Fe	Mg	Ca	Na	Mn	Cu	Zn	Ba	Sr	K	F	Cl	Br	NO ₃	SO ₄	pH	Kond.	TOC	Farge
101	1133.1	131.8	157.1	1286.8	3211.0	3498.9	3.7	186.9	17.8	15.8	20.8	519.2	90.00	7.00	11.00	1.68	9.16	6.08	56.50	5.58	28.00
102	1118.4	48.0	9.1	828.5	5014.9	7133.6	11.6	0.1	3.7	26.9	28.8	467.8	61.00	2.65	2.00	1.82	15.50	8.43	71.30	2.10	5.00
103	1125.7	154.2	73.3	1241.7	7496.9	2984.6	14.4	0.4	11.9	19.2	28.7	386.0	113.00	6.83	5.50	2.06	17.55	8.07	79.95	2.54	5.75
104	1701.7	453.9	517.1	2084.3	5782.6	9879.8	44.8	9.2	6.9	20.6	38.0	1262.7	156.00	12.80	6.00	4.34	13.40	7.54	101.00	6.24	37.00
124	1071.4	53.3	12.4	890.2	7972.3	3891.4	19.8	3.0	16.6	25.9	33.6	281.8	49.00	2.51	6.00	1.92	13.90	7.41	78.30	1.61	2.00
125	1148.7	136.3	6.0	917.1	9304.9	1578.5	6.0	0.8	4.0	26.6	35.8	383.5	55.00	2.96	2.50	1.82	20.30	7.82	75.00	2.12	2.00
130	1118.4	48.0	9.1	828.5	5014.9	7133.6	11.6	0.4	3.7	26.9	28.8	467.8	61.00	2.65	2.00	1.82	15.50	8.43	71.30	2.10	5.00
131	1160.9	146.6	61.7	1319.5	9142.5	2984.6	12.6	0.4	7.6	22.9	32.8	433.0	100.00	6.10	6.00	2.45	20.20	8.52	85.00	2.02	2.00
133	1160.9	146.6	61.7	1319.5	9142.5	2984.6	12.6	0.4	7.6	22.9	32.8	433.0	100.00	6.10	6.00	2.45	20.20	8.52	85.00	2.02	2.00
136	1701.7	453.9	517.1	2084.3	5782.6	9879.8	44.8	9.2	6.9	20.6	38.0	1262.7	156.00	12.80	6.00	4.34	13.40	7.54	101.00	6.24	37.00
215	1746.6	685.2	128.3	1429.4	6170.2	11828.8	254.2	0.1	20.9	33.8	36.5	509.2	128.25	7.20	8.50	1.51	21.74	6.29	107.45	4.39	34.65
217	1780.8	114.2	5.7	2952.0	21647.3	7577.2	11.5	0.3	4.3	18.4	71.8	1691.2	170.00	13.25	27.00	5.40	35.20	7.91	185.50	3.38	3.00
219	1561.6	149.7	85.5	421.3	4839.3	1392.1	19.8	12.5	11.5	12.8	28.4	96.5	83.20	2.30	2.00	0.83	7.03	7.15	40.75	4.30	19.60
220	1619.8	24.2	72.4	1082.3	17563.7	2385.3	23.1	743.5	43.3	26.6	135.6	167.6	120.26	5.01	9.42	2.46	12.83	7.16	117.39	3.84	19.28
226	1692.2	536.2	237.9	652.3	3614.7	8412.0	40.8	38.7	26.1	13.9	14.8	98.6	75.04	2.84	2.00	0.63	14.61	6.74	66.26	6.58	48.42
228	487.3	32.9	66.9	631.7	3057.1	1542.6	27.7	11.9	24.1	10.8	11.1	94.8	44.50	2.38	2.00	0.00	8.34	6.31	34.86	2.94	7.95
229	999.3	90.0	1259.9	646.2	2795.5	1799.5	47.1	112.6	1581.5	17.4	14.0	212.6	57.31	3.47	8.00	0.43	8.99	6.00	42.33	3.91	63.95
230	861.2	46.7	149.1	649.2	3099.3	1742.3	31.8	14.9	36.4	18.9	14.0	225.5	68.00	3.33	2.50	0.20	8.23	6.24	38.22	3.66	20.15
231	1010.4	118.7	204.9	670.7	3525.7	1699.8	43.4	74.8	35.2	19.7	13.8	107.4	77.10	2.80	3.00	0.20	8.23	6.24	38.22	3.66	20.15
235	1729.5	223.8	95.3	249.6	1663.7	1400.0	44.2	1.6	39.7	20.0	9.4	59.5	158.00	1.82	1.50	0.66	7.49	6.44	37.96	3.26	16.40
236	1467.6	149.6	232.7	749.7	3899.5	1580.1	33.0	61.4	25.6	11.5	14.2	149.7	61.03	2.08	2.00	0.55	7.13	6.77	37.44	7.82	52.59
237	1331.7	82.2	201.9	503.4	3656.5	1649.3	47.1	102.9	56.2	10.4	17.8	151.1	247.20	1.72	2.00	0.66	7.49	6.44	37.96	3.26	16.40
238	1684.6	233.9	158.1	288.1	2638.3	1395.7	46.0	25.0	80.1	11.7	13.1	119.2	189.06	1.72	2.00	0.55	7.13	6.77	37.44	7.82	52.59
301	1393.5	70.7	35.0	527.7	3099.8	1605.2	12.9	6.6	14.7	14.3	20.5	209.6	101.64	2.41	2.00	0.85	7.78	6.37	34.55	3.69	11.12
401	504.4	13.6	11.9	674.8	4861.7	1105.6	1.7	79.8	8.7	15.0	31.3	398.6	51.00	2.10	2.00	1.52	6.61	6.96	42.80	2.62	10.00
414	1518.6	59.2	379.0	533.6	6510.8	1527.9	10.3	83.8	45.2	25.2	25.6	236.8	39.00	3.89	3.00	0.21	6.43	6.53	53.30	6.98	59.00
502	854.1	12.8	34.3	750.5	5811.3	1180.9	10.8	13.0	6.8	17.1	39.0	400.2	45.36	2.13	2.00	2.10	6.71	6.94	47.75	4.56	8.80
528	1200.4	42.6	104.6	1382.8	11835.1	1869.3	29.8	18.7	44.6	32.9	45.0	566.3	104.43	4.33	4.00	1.93	7.70	6.83	84.39	4.36	20.51
529	804.6	51.1	70.7	427.4	2812.1	1161.3	13.7	1.4	5.5	22.0	15.4	274.6	89.76	1.66	1.50	0.64	5.51	6.45	29.62	3.99	19.40
601	1003.8	57.1	65.0	557.6	3034.5	2133.4	4.5	19.4	30.9	12.0	25.3	157.1	53.19	2.27	2.00	0.83	4.12	6.89	34.49	2.62	13.51
604	1388.5	194.1	149.2	442.1	3837.9	919.1	26.6	18.6	179.2	42.3	14.9	198.7	158.82	2.61	2.00	1.65	7.52	5.94	36.06	4.21	23.68
620	1183.5	26.2	181.9	287.8	2829.1	616.7	39.9	207.8	23.7	7.2	18.2	61.8	64.20	0.76	1.50	1.06	10.73	7.47	76.95	3.24	13.48
624	1638.1	50.0	39.4	763.9	11002.4	4302.6	21.8	5.2	4.9	12.3	30.1	120.9	278.00	2.24	2.00	0.87	9.31	7.54	83.50	4.58	18.00
625	2211.3	62.9	248.1	884.3	10495.1	2096.0	10.6	8.2	1024.3	5.6	30.7	180.6	300.00	2.48	2.00	1.05	9.80	7.59	77.30	3.47	21.00
627	1123.5	172.4	58.3	499.7	3965.0	2256.6	72.2	28.8	121.6	13.5	18.1	222.4	529.40	2.85	2.00	0.80	10.61	6.02	44.42	2.51	7.50
628	2574.3	578.2	210.6	1195.8	6190.5	6623.4	216.6	50.6	96.6	20.7	40.0	648.9	376.00	7.68	22.58	1.41	13.31	5.35	85.63	3.71	14.85
702	1957.1	46.4	61.9	1076.8	8715.1	3341.4	45.2	1.5	7.6	18.3	81.6	215.3	194.00	3.99	5.00	0.48	10.70	6.97	74.00	3.82	16.00
707	1731.5	91.3	34.0	707.7	2690.2	2810.0	8.9	0.8	16.4	13.9	21.6	333.1	96.00	5.04	4.00	2.35	7.99	6.23	36.10	2.88	12.00
708	1797.1	154.6	66.0	964.1	2794.3	5881.5	37.3	7.5	17.5	19.6	27.7	340.4	87.00	10.00	24.00	1.55	10.30	5.99	62.30	3.26	15.00
725	1731.5	91.3	34.0	707.7	2690.2	2810.0	8.9	0.8	16.4	13.9	21.6	333.1	96.00	5.04	4.00	2.35	7.99	6.23	36.10	2.88	12.00
726	1815.0	135.5	114.8	905.4	2784.7	5090.4	30.6	8.3	222.2	22.0	26.4	333.1	96.00	5.04	4.00	2.35	7.99	6.23	36.10	2.88	12.00
727	1766.6	107.0	61.6	706.1	2653.7	2832.9	29.9	14.0	24.6	14.4	21.0	322.7	90.00	5.12	5.95	2.19	8.01	6.15	36.97	2.90	12.75
805	2182.1	182.8	173.2	949.0	7739.3	2442.8	40.8	0.2	75.6	11.9	35.0	154.5	181.07	5.50	4.00	1.46	9.31	8.16	65.80	4.16	27.00
806	1455.0	122.1	128.2	473.2	4308.3	2773.4	23.0	21.6	18.7	9.6	18.2	143.3	181.07	2.84	2.50	0.68	7.54	6.57	36.37	2.75	15.34
807	777.7	57.5	28.0	165.6	1603.4	675.5	10.4	53.2	8.4	12.0	7.9	105.9	69.00	0.91	1.00	3.00	2.90	5.83	17.80	1.68	7.00
826	550.1	19.2	21.5	77.9	1329.1	793.5	4.2	48.8	4.3	8.9	7.3	35.9	66.00	0.75	1.00	0.20	2.59	6.50	14.60	1.31	7.00
904	986.5	343.7	53.8	509.9	1241.0	4328.0	53.5	1.5	31.0	10.0	9.2	169.0	77.00	5.20	17.00	1.62	7.00	5.78	40.90	2.01	8.00
1003	777.8	262.2	193.7	1030.8	1604.5	10000.7	66.8	176.4	215.2	12.1	11.8	94.2	76.25	22.21	45.60	0.89	7.05	5.08	78.63	1.85	7.30
1004	523.1	420.3	505.9	692.4	894.5	7174.0	83.4	15.5	41.0	12.3	7.6	56.9	49.96	12.24	32.62	1.82	5.28	6.26	52.04	1.49	7.43
1101	2831.1	698.7	111.9	847.4	984.2	9657.7	27.8	4.9	16.2	1.7	12.9	115.9	39.00	16.70	65.00	1.82	6.73	5.81	65.80	0.75	5.00
1102	564.2	79.8	20.5	703.8	1225.5	5595.8	17.2	0.5	17.7	5.5	10.3	164.3	61.30	11.33	24.98	1.28	4.43	6.55	49.02	1.32	4.10
1103	570.8	78.2	17.3	668.2	985.0	5000.0	20.8	0.0	14.5	4.2	8.7	97.2	58.00	10.30	23.00	1.29	4.03	6.67	44.80	1.14	3.00
1120	570.8	78.2	17.3	668.2	985.0	5000.0	20.8	0.0	14.5	4.2	8.7	97.2	58.00	10.30	23.00	1.29	4.03	6.67	44.80	1.14	3.00

Kommune nummer	Si	Al	Fe	Mg	Ca	Na	Mn	Cu	Zn	Ba	Sr	K	F	Cl	Br	NO ₃	SO ₄	pH Kond.	TOC	Farge	
1124	570.8	78.2	17.3	668.2	985.0	5000.0	20.8	0.0	14.5	4.2	8.7	97.2	58.00	10.30	23.00	1.29	4.03	6.67	44.80	1.14	3.00
1127	570.8	78.2	17.3	668.2	985.0	5000.0	20.8	0.0	14.5	4.2	8.7	97.2	58.00	10.30	23.00	1.29	4.03	6.67	44.80	1.14	3.00
1135	250.2	76.5	72.9	140.6	436.6	1197.1	20.8	23.7	50.6	3.0	2.7	37.5	28.00	2.25	6.00	0.77	1.75	5.13	17.90	2.67	4.00
1149	363.5	63.6	76.2	1493.8	2381.3	12578.8	21.1	27.7	30.1	4.5	11.9	179.1	60.37	25.26	45.54	0.90	1.75	6.22	95.31	0.67	15.96
1201	496.6	141.9	66.1	517.9	766.9	4348.0	13.0	70.2	103.1	9.1	5.8	133.4	35.30	10.35	19.65	0.57	3.51	5.11	40.10	1.82	9.56
1228	432.2	68.0	61.4	190.2	958.7	1228.0	5.0	0.8	8.6	3.1	3.3	103.2	42.19	2.77	3.00	0.68	2.25	5.83	16.80	0.98	5.42
1251	366.0	59.6	64.8	224.5	589.7	1806.3	4.2	11.9	35.2	5.3	5.0	39.1	26.10	5.89	14.40	0.54	2.39	5.77	18.12	1.25	7.50
1424	459.7	20.1	9.5	102.6	599.6	350.0	4.0	15.1	5.6	7.4	7.2	40.6	24.00	0.53	1.00	0.53	1.92	6.09	8.90	0.57	1.00
1439	581.3	94.7	54.9	1010.3	965.0	7718.9	5.4	50.2	9.5	6.0	9.9	175.8	35.11	20.24	39.78	0.66	3.55	5.76	58.22	2.65	26.14
1501	548.3	33.9	5.4	706.7	2489.4	5662.4	0.6	5.8	7.8	2.7	11.1	215.7	35.00	9.70	15.00	0.46	2.79	8.03	52.10	1.83	4.00
1502	809.9	118.9	108.8	639.8	748.1	5394.2	8.8	28.0	23.5	3.2	6.2	93.7	25.63	13.90	22.53	0.00	2.40	5.79	40.08	3.04	34.98
1516	665.8	26.7	398.7	556.2	682.2	4858.2	10.7	8.9	386.3	2.5	7.6	197.6	25.20	9.39	21.20	0.05	2.29	6.46	36.55	1.29	16.30
1525	639.2	27.1	32.5	440.9	1111.4	3467.9	2.6	76.3	23.5	3.9	7.9	156.7	27.00	6.60	12.00	0.00	1.89	6.31	29.80	1.29	7.00
1563	1418.6	22.4	23.7	377.4	3718.3	1775.7	0.8	101.2	8.0	5.2	17.2	340.4	115.00	3.57	8.15	1.05	8.14	6.72	38.49	1.43	3.85
1601	472.3	30.3	46.9	795.4	7185.8	4138.7	5.4	30.1	6.3	6.1	27.2	245.4	45.81	7.86	4.50	0.61	4.33	7.15	67.08	3.10	17.87
1627	553.2	93.4	42.0	1030.4	1346.5	8873.8	1.1	6.0	28.4	1.7	11.5	149.4	46.00	16.40	30.00	0.00	4.20	6.28	63.80	3.30	22.00
1638	855.8	73.7	232.8	1179.4	5375.0	4114.6	5.1	23.4	26.7	5.6	20.8	189.8	58.00	10.00	9.00	0.00	3.78	6.85	58.00	6.93	63.00
1663	805.7	62.6	127.8	781.8	6029.1	4082.3	14.7	8.6	8.1	6.9	36.2	132.8	49.00	7.50	5.00	0.03	3.85	6.85	58.80	6.10	44.00
1702	654.8	65.7	91.4	762.7	4337.9	3860.8	11.2	16.7	163.1	4.7	17.8	176.5	56.20	8.26	5.88	0.98	3.18	6.92	52.22	4.18	27.32
1714	702.4	76.4	99.3	479.7	2862.6	2802.4	4.0	1.3	22.8	1.4	27.9	155.7	18.40	5.28	6.72	0.29	2.14	6.59	35.08	5.15	38.74
1721	813.9	63.2	161.8	1063.4	3897.0	5724.8	5.8	263.8	161.5	10.5	17.3	326.6	50.00	9.70	15.00	0.15	4.27	6.68	60.70	4.26	30.00
1724	706.5	335.5	48.9	696.1	2547.3	13966.4	11.4	4.6	46.9	3.4	10.5	94.9	53.00	12.08	19.25	0.84	16.22	7.15	89.65	2.66	12.00
1804	902.5	46.5	71.0	1140.5	9485.3	6791.1	1.9	6.6	3.1	20.1	33.6	348.8	61.90	11.91	18.80	0.15	7.10	7.37	101.48	1.91	9.50
1805	346.0	18.4	13.5	233.5	1427.7	980.8	2.6	5.3	4.4	5.9	3.8	168.7	16.00	1.75	2.00	0.36	1.79	6.70	17.80	0.88	2.00
1820	381.9	144.4	116.1	410.7	1218.0	3369.8	3.7	27.2	31.1	2.7	7.8	172.4	75.00	8.54	28.60	0.59	2.52	5.81	32.78	0.96	4.00
1824	714.9	47.4	67.5	985.0	6688.2	3948.8	8.8	40.9	7.3	8.4	26.7	313.2	49.00	12.00	14.00	1.21	4.65	6.94	68.50	2.20	13.00
1833	562.5	34.9	76.2	1871.7	2787.6	2496.7	3.8	12.4	25.2	6.0	7.5	156.5	28.31	5.16	4.00	0.14	3.85	6.80	35.48	2.19	14.11
1841	471.1	20.4	87.2	1871.7	11823.9	3123.9	2.7	19.2	96.5	4.3	32.0	225.4	55.79	6.75	14.82	0.30	4.89	7.43	93.62	2.78	17.84
1851	640.0	61.0	24.5	550.5	1020.8	3973.7	10.4	0.0	0.9	3.0	5.1	28.5	148.00	6.40	9.00	0.00	2.48	6.72	32.00	2.15	15.00
1870	1066.9	25.4	30.4	992.1	3018.6	5458.3	1.8	18.7	8.6	4.3	10.6	262.9	47.50	10.92	19.40	0.02	3.96	6.84	54.91	1.62	11.00
1871	823.6	22.6	14.5	979.1	2296.3	6795.7	1.8	17.6	12.5	7.1	10.9	345.3	47.60	13.58	34.60	0.04	4.62	6.75	58.90	1.75	10.20
1901	468.8	17.7	26.8	1601.3	7001.0	3975.7	10.9	66.5	51.9	7.6	27.0	338.3	84.00	6.60	4.00	0.36	3.33	7.25	71.80	2.90	12.00
1902	555.6	17.5	16.7	551.8	1039.9	4155.6	4.2	28.1	7.6	4.4	6.0	189.6	41.80	6.94	16.45	0.25	3.01	6.38	34.16	0.93	1.20
1924	730.2	41.4	93.1	1415.5	7733.9	2502.2	2.6	60.7	103.4	7.6	31.1	182.6	56.50	4.40	8.00	0.00	2.90	7.28	66.56	4.22	30.97
2001	432.2	16.9	128.1	653.2	1297.8	5492.0	4.3	15.0	60.2	1.3	8.4	116.2	42.00	9.04	41.40	0.08	3.54	6.49	42.90	1.23	3.40
2002	726.2	22.3	71.2	2229.9	2526.1	8755.3	10.7	160.0	26.4	36.3	49.9	160.1	47.00	12.00	44.00	0.56	4.94	6.90	80.30	1.91	11.00
2003	869.1	18.3	159.1	2638.9	3482.6	3429.7	7.9	83.7	20.8	33.1	18.8	111.7	49.66	4.77	16.58	0.00	4.76	7.00	58.25	2.51	18.24
2012	584.6	50.2	82.5	961.4	3450.5	2332.8	8.7	16.7	88.0	6.8	15.4	215.9	37.20	3.11	2.50	0.54	2.34	6.94	38.53	4.69	29.45
2022	86.0	9.1	16.2	967.2	3406.0	7896.0	4.2	76.3	16.9	1.3	24.0	285.6	40.00	15.00	45.00	0.00	4.34	7.16	71.80	1.16	3.00
2023	229.3	5.9	56.2	1098.3	3221.0	9087.1	0.4	42.0	42.4	3.5	19.1	158.5	49.70	18.94	61.10	0.25	5.06	6.92	76.20	1.39	7.20
2024	1133.3	4.4	8.7	828.0	2433.2	6594.9	2.0	10.9	4.8	6.8	22.1	79.7	60.00	15.60	60.00	0.18	7.08	6.79	57.10	0.92	4.00
2028	971.2	24.8	56.7	2403.4	5481.1	5473.2	1.9	3.8	154.9	41.0	57.4	72.5	61.25	10.25	36.00	0.41	6.84	7.36	77.63	1.58	3.25