

Industriens vannforbruk — 1970—2020

Av Bjørn Sveen

Bjørn Sveen er sivilingeniør og ansatt i Norges Industriforbunds miljøvernkontor.

Gjennom en kartlegging Norges Industriforbund gjennomførte i 1971 fikk vi for første gang en samlet oversikt over industriens vannforbruk. (tab. 1.) Av et totalt årlig (1970) vannforbruk på ca. 1.730.000.000 m³ var 1.430.000.000 m³ ferskvann og 300.000.000 m³ sjøvann. I gjennomsnitt ble 1/3 av vannforbruket benyttet til kjølevann, men andelen var svært forskjellig fra bransje til bransje.

I 1970 var industrien inne i en sterk vekstfase som varte frem til 1974. Så kom en periode med redusert produksjon i flere bransjer — frem til 1978/79. I begynnelsen av 70-årene fikk vi dessuten to lover som har fått betydning for industriens vannforbruk; Vannvernloven (1970) og Lov om innføring av kommunale klorakkavgifter (1974). I tillegg har den sterke økning av oljeprisene siden 1973 ført til lavere forbruk av kjølevann i enkelte industrigrøner.

Regjeringen oppnevnte i 1978 et interdepartementalt «Vannressursutvalg». Industriforbundet fant det i den sammenheng formålstjenlig å få klarlagt industriens behov for vann fremover til år 2020, som er de tidsramme utvalget legger til grunn for sine vurderinger.

Prognosens omfang.

På basis av vårt kjennskap til vannforbruk fra undersøkelsen i 1971, ble 12 bransjer utvalgt: gruvedrift, meierier, ol-

og mineralvann, tekstil, treforedling, kjemisk industri, kull- og oljeforedling, cementindustri, prim.aluminiumindustri, ferrolegeringsverk, stålverk/støperier, og våtmetallurgisk industri. Vannforbruket i disse bransjene tilsvarte 95% av totalen i 1970, og man antar at dette forhold ikke har forandret seg vesentlig. De bransjene som ble utelatt har mange, ofte små bedrifter: slakterier, konserver, fiskeforedling, verkstedindustri, møbel og trevare. De fleste av disse er tilknyttet kommunalt nett.

Tidsintervallene 1970 — 1978 — 1985 — 2000 — 2020.

Kartleggingen ble gjennomført i 1979 slik at 1978-års forbruk ble lagt til grunn for «nåværende vannforbruk». Konkrete planer for produksjonsutvidelse, utskifting av utstyr etc. går sjelden lenger enn fem år; 1985 er derfor det fjerneste tidspunkt man med noenlunde sikkerhet kan si noe om behovet for vann i produksjonen. I 1985 vil også kravene om rensing av avløp være gjennomført i industrien.

Etter anmodning fra Vannressursutvalget ble det i kartleggingen spurt om vannbehovet i år 2000 og 2020. Ikke alle bedrifter så seg i stand til å svare på dette. Noen av de som svarte gjorde oppmerksom på at svarene var basert på en viss årlig produksjonsøkning, f.eks. 3%, uten hensyntagen til eventuell fremtidig for-

andring i teknologi som medfører mindre behov for vann. For å kunne få frem utviklingen etter 1985 måtte derfor enkelte bransjevise summer for årene 2000 — 2020 «korrigeres» med de manglende firmaers andel i 1985. En slik korreksjon forutsetter selvfølgelig at alle firmaer utvikler seg likt, og at ingen nye kommer til; noe som neppe vil være tilfelle.

KOMMENTARER TIL ENKELTE RESULTATER:

Totalt vannforbruk:

Det spesifikke vannforbruk pr. tonn produkt har sunket i så godt som alle bransjer fra 1970 til 1978, hovedsakelig fordi krav om avløpsrensing har tvunget frem mer sparsom omgang med vann. Men også høyere energikostnader, og i enkelte kommuner innføring av kommunale kloakkavgifter har vært med på å få ned vannforbruket. Reduksjonen går ikke umiddelbart frem av tabell 2, men når man sammenholder vannforbruket med produksjonstallene for de to årstallene, kommer reduksjonen frem (tabell 6). Oppryddingen av forurensningen i eldre industri var i 1978 halveis gjennomført. Resten vil skje i årene frem til 1984.

I enkelte tilfeller medfører miljøvernkravene øket vannforbruk, f.eks. i forbindelse med gassrensing innen aluminium-industri og våtmetallurgisk industri.

Tallene som er presentert i tabellene er summer for *bele* bransjer. Enkelte bedrifters oppgaver viste tidels store avvik. Med den usikkerhet som derigjennom gis i slike prognoser skal man være forsiktig med å trekke for bastante slutninger for den enkelte bedrift. Likevel kan det være interessant å merke seg at flere bransjer angir heller synkende vannbehov enn økende. Dette gjelder spesielt hjemme-

markeds-orienterte bransjer. Derimot utgjør økningen hos de fire bransjene gruve-drift, kjemisk industri, ferrolegering og prim.aluminium så mye at industrien totalt sett kommer ut med en økning i vannbehovet på ca. 60% i løpet av de neste 40 år. (En generell produksjons-økning på 1% eller 3% p.a. gir over 40 år henholdsvis 50% og 225% økning).

Gruvedrift:

Flere av de store gruvene har indikert sterkt økende vannbehov i perioden 1980 — 2000. Kjente malmforekomster i Norge er relativt små og tilsier ikke en sterk økning av produksjonen. På den annen side har det aldri foregått så mye prospektering i Norge som nå (Teknisk Ukeblad 38/1980). For år 2020 er vannbehovet basert på bare tre (av nå 16)) svar. Det er derfor særdeles usikkert.

Kjemisk industri:

I løpet av 70-årene hadde vi Rafnesutbyggingen. Det er sannsynlig at ekspansjonen innen petrokjemisk virksomhet vil være enda høyere enn vannbehovstallene viser. (Bare *bestående*, norske industribedrifter innen bransjen ble spurt).

Primær aluminiumsindustri og ferrolegeringsverk:

Utviklingen på lengre sikt vil være avhengig av hvilken kraftutbyggingspolitikk Norge vil legge seg på. På kortere sikt vil vannbehovet dessuten være avhengig av miljø/energisparkrav fra myndighetene. Blir vasking av hallgassluft obligatorisk innen aluminiumverk, betyr dette større vannforbruk. Omforming av energien i røkgassene fra ferrolegerings-

verk til elektrisk kraft betyr også behov for store kjølevannsmengder.

Generelt er å si om smelteverksindustrien, stålverk og støperier at vannbehovet er sterkt avhengig av kjølesystem. Bedrifter som kjøler kjølevannet sekundært med luft har et langt mindre vannbehov enn de som benytter vann alene (direkte).

Innen meierier, ol- og mineralvannproduksjon, tekstil, treforedling, oljeraffinerier, cementproduksjon og støperier har miljøvernkrav så godt som uten unntak ført til redusert vannforbruk.

Sjøvannsforbruk (tab. 5, Fig. 3).

Det er også interessant å se at man i industrien regner med en sterk økning (50%) av sjøvannets andel av totalforbruket — fra ca. 20% til ca. 30% av totalen. Det er forhold i kartleggingsmaterialet som tyder på at sjøvannets andel kan bli enda større. Denne økningen er begrenset til noen relativt få, store vannforbrukere.

Vi viser ofte til at våre vannressurser, målt per innbygger er mer enn 10 ganger større enn gjennomsnittet i verden. Vi burde også legge til den fordel vi har fremfor de fleste andre land ved at mesteparten av befolkningen og industrien holder til ved en relativt ren sjøvannsressurs.

Leveranser fra offentlige vannverk

(tab. 3).

I en rapport utgitt i 1972 (fig. 1) ble de kommunale leveranser til industri anslått til 200.000.000 m³/år. Anslaget ble basert på at man antok at alle foredlende industribransjer fikk 100% av sitt vannbehov fra offentlige ledninger.

Gjennomgår man Industriforbundets undersøkelse av 1971 nærmere og sammenholder tallene med de mer differen-

sierte svarene i den nå gjennomførte prognosen finner man at tradisjonell industri neppe kan ha mottatt (1970) mer enn 100.000.000 m³/år. (De bransjer som nå ble spurt fikk samlet ca. 45,6 millioner kubikkmeter. Antar man at de bransjer som ikke ble spurt hovedsakelig baserte seg på kommunale leveranser, blir summen 99,8 millioner kubikkmeter pr. år.) Det er lite trolig at hotell- handels- og anne næringsvirksomhet står for ytterligere 100 millioner kubikkmeter.

Som man ser av tabell 3 har de spurte bransjene redusert forbruket av kommunalt vann med 30% fra 1970 til -78. For flere av de ikke spurte bransjene har reduksjonen vært minst like stor (Næringsmiddel- og verkstedsindustri).

Rettigheter på leveranser fra offentlige vannverk.

Bedriftene ble i kartleggingen spurt om de hadde *spesielle* rettigheter på leveranse av vann fra det lokale vannverk. Enkelte har nok forvekslet den vanlige kontrakten de har med det kommunale vannverk med spesielle rettigheter (som f.eks. er kontraktsfestet i forbindelse med kommunens overtagelse av gamle rettigheter bedriften hadde). Det er hovedsakelig de eldre eller, i mindre grad de lokalt dominerende bedriftene som svarer at de har slike rettigheter (20 av de 100 største; deretter langt færre).

Det ble også spurt om bedriftene leverer vann til kommunen/boliger utenfor bedriften. Ca. 25 av de 100 største, og lokalt dominerende svarte bekreftende på dette (Jernverket, ASV etc.). Antallet vil neppe være mye større. For de flestes vedkommende var det begrenset til arbeider- og funksjonær-boliger i nærheten av bedriften.

Tabell 1. Industriens vannforbruk og resipienter for avløpsvann (1970)

Næringsgruppe	Vannforbruk 1000 m ³ /år			Herav benyttetes som kjølevann, %	Resipienter for avløpsvann, %		
	Ferskvann	Sjøvann	Sum		Vassdrag	Sjø	Off. kloakk
Malmgruver	39 977	35 300	75 277	2	15	85	0
Stein-, sand- og grusdrift	27		27	50	50	50	0
Mineralbrott	190		190	48	49	51	0
Næringsmiddelindustri	35 805	50	35 855	25	3	50	47
Drikkevareindustri ¹⁾	5 550		5 550	14	15	2	83
Tobakkindustri	334		334	9	0	0	100
Tekstilindustri	7 700		7 700	8	35	28	37
Bekledningsindustri	519		519	62	0	6	94
Treindustri	256		256	17	42	38	15
Møbel- og innredningsindustri	1 005		1 005	15	22	1	77
Treforedlingsindustri	635 100	29 900	665 000	3	75	24	1
Grafisk industri, forlag m. v.	1 000		1 000	42	0	0	100
Lærindustri	450		450	0	0	86	14
Gummi- og leireindustri	1 630		1 630	89	0	3	97
Kjemisk industri	318 940	6 060	325 000	89	5	94	1
Kull- og mineraloljeforedling	34 200	4 800	39 000	64	0	100	0
Jord- og steinvarerindustri ²⁾	8 430	2 950	11 380	38	4	86	10
Primær jern- og metallvarerindustri ..	302 370	217 630	520 000	35	9	90	1
Jern- og metallvarerindustri	20 500		20 500	40	71	11	18
Maskinindustri	3 230		3 230	29	60	2	38
Elektroteknisk industri	4 880		4 880	71	41	9	50
Transportmiddelindustri	6 920	210	7 130	18	0	42	58
Diverse industri	3 338		3 338	80	25	31	44
Totalt	1 432 351	296 900	1 729 251	32	32	64	4

¹⁾ Ca. 6% av vannforbruket følger produktene.

²⁾ Ca. 10% av vannforbruket følger produktene.

Tabell 2.

VANNBEHOV: Totalt ($\times 10^6$ m³/år.)

Bransje	1970	1978	1985	2000	2020
Gruvedrift	85	95,9	109,5	147	(166,4)
Meierier	13	10,5	10,5	10,5	10,5
Øl og mineralv. prod. ..	5,5	2,5	2,5	3,3	4,0
Tekstil	7,7	5,3	6,3	6,5	6,8
Treforedlingsind.	665	456,5	451,5	460	473,2
Kjemisk industri	325	621,2	700,5	940	1.230
Kull og oljeforedl.	51,8	46,3	48,6	(48,6)	(48,6)
Cementindu.	4,8	2,1	2,1	1,9	1,9
prim. Aluminiumind. ...	259,6	299,2	367,3	451,3	550)
Ferroleg.verk	99,2	138,1	258,3	298,7	310
Stålverk, støperier	100,1	78,3	85,5	94,5	101,5
Våtmetallugiskind.	45,7	55,6	55,6	55,6	55,6
Total	1.662,5	1.811,5	2.098,2	2.517,9	2.957,1
	<i>95% av hele industrien's vannforbruk</i>				
Økning pr. år:	1,1%	2,1%	1,2%	0,8%	

Tabell 3.

VANNBEHOV: Leveranse fra off. vannverk. ($\times 10^6$ m³/år)

	1970	1978	1985	2000	2020
Gruvedrift	6,600	0,500	0,530	0,420	(0,450)
Meierier	10,900	8,400	8,400	8,400	8,400
Øl og Mineralv.	5,550	2,500	2,500	3,330	4,000
Tekstil	1,500	1,200	1,500	1,500	1,500
Treforedling	4,600	3,650	3,750	4,450	4,600
Kjemisk industri	5,000	5,450	5,100	14,000	24,000
Kull og Oljeforedl.	1,300	3,050	3,350	(3,350)	(3,350)
Cementindustri	4,370	2,150	2,150	1,850	1,850
prim. Aluminiumind. ...	4,680	1,180	0,320	0,640	(0,800)
Ferrolegeringsverk	0,750	0,900	1,100	1,200	1,400
Stålverk, Støperier	2,800	2,200	2,350	2,950	3,600
Våtmetallurgisk ind.	3,600	1,800	1,800	1,800	1,800
Total	45,650	32,980	32,850	43,860	55,750
(I tillegg ca. 50 mill. m ³ til næringsm.ind. etc.)					
% av tot. v.forbruk	6%	4%	3,5%	4%	4%

Tabell 4.

VANNBEHOV: Egen ferskvannforsyning (x 10⁶ m³/år)

	1970	1978	1985	2000	2020
Gruvedrift	45,7	38,9	64,2	48,8	(50)
Meierier	2,1	2,1	2,1	2,1	2,1
Øl og Mineralv.	0	0	0	0	0
Tekstil	6	4	5	5	5
Treforedling	630	451,6	366,5	345,6	358,6
Kjemisk industri	314	555,5	631,1	865)	(925)
Kull og Oljeforedl.	37	37	37	37	37
Cementindustri	0	0	0	0	0
prim. Aluminiumind.	47	40	57,9	103,2	(120)
Ferrolegeringsverk	81,3	102	154	155,4	153,6
Stålverk, Støperier	95,9	74,7	81,7	90	96,4
Våtmetallurgisk ind.	13,8	13	20	20	20
Total	1.272,8	1.318,8	1.419,5	1.672,1	1.767,7

Tabell 5.

VANNBEHOV, sjøvann (x 10⁶ m³/år)

	1970	1978	1985	2000	2020
Gruvedrift	38,7	36,6	44,8	97,8	(116)
Meierier	0	0	0	0	0
Øl og Mineralv.	0	0	0	0	0
Tekstil	0	0	0	0	0
Treforedling	29,9?)	1,4	81,3	110	110
Kjemisk industri	6	60,3	64,3	(62,5)	(81,5)
Kull og Oljeforedl.	(13,6)	6,3	8,3	8,3	8,3
Cementindustri	0,4	0	0	0	0
prim. Aluminiumind.	207,8	250,6	309	347,7	(429,2)
Ferrolegeringsverk	17,2	35,2	103,2	142,1	145
Stålverk, Støperier	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5
Våtmetallurgisk ind.	28,3	40,8	33,8	33,8	33,8
Total	343,4	432,6	646,2	803,7	925,3
% av tot. v.forbruk	19,5%	23%	29%	30%	30%

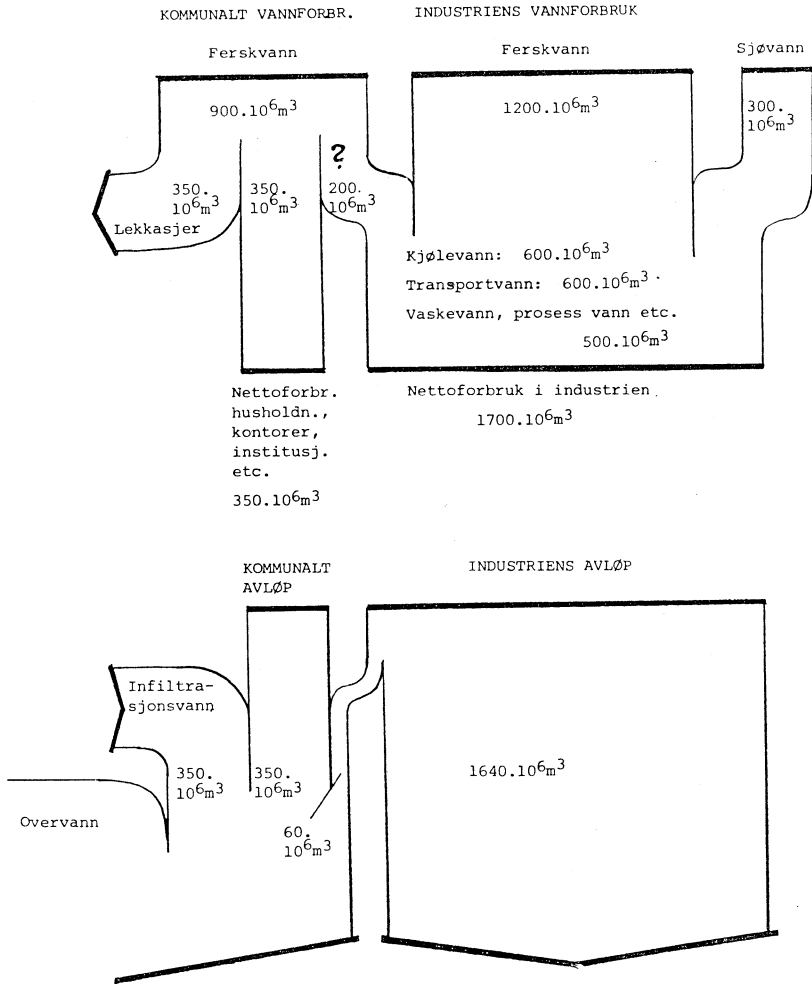
Tabell 6.

Endring i produksjonsvolum/vannforbruk 1970—1978.

(1970 = 100%)

<i>Bransje:</i>		<i>Prod. volum 1978</i>	<i>Vannforbruk 1978</i>
Gruvedrift,	jernslig	93%	} 112%
	ilmenitt	120 »	
	kopperkons.	183 »	
	sinkkons.	280 »	
prim.Alum.prod.		155 »	115%
Treforedling,	tremasse	00 »	} 68%
	cellulose	57 »	
	papir	83 »	

Fig. 1 OVERSIKT OVER ÅRLIG VANNFORBRUK/AVLØP I NORGE.



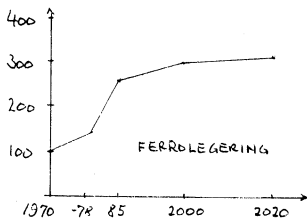
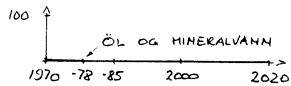
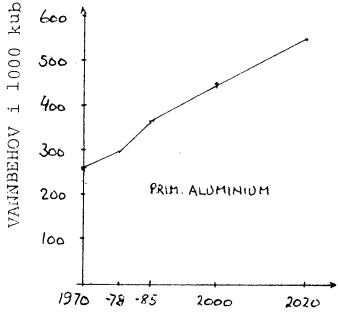
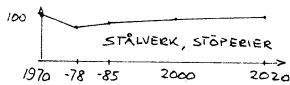
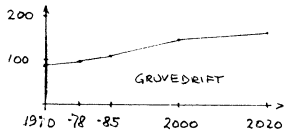
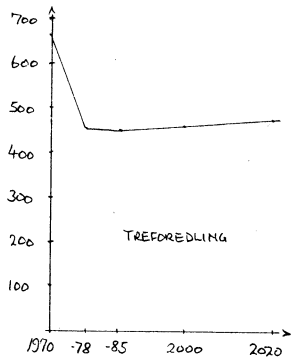
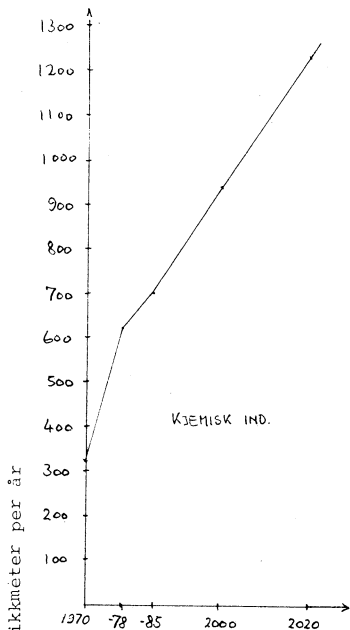


Fig. 2. Prognose over industriens vannbehov.
Fordelt på de enkelte industribransjer.

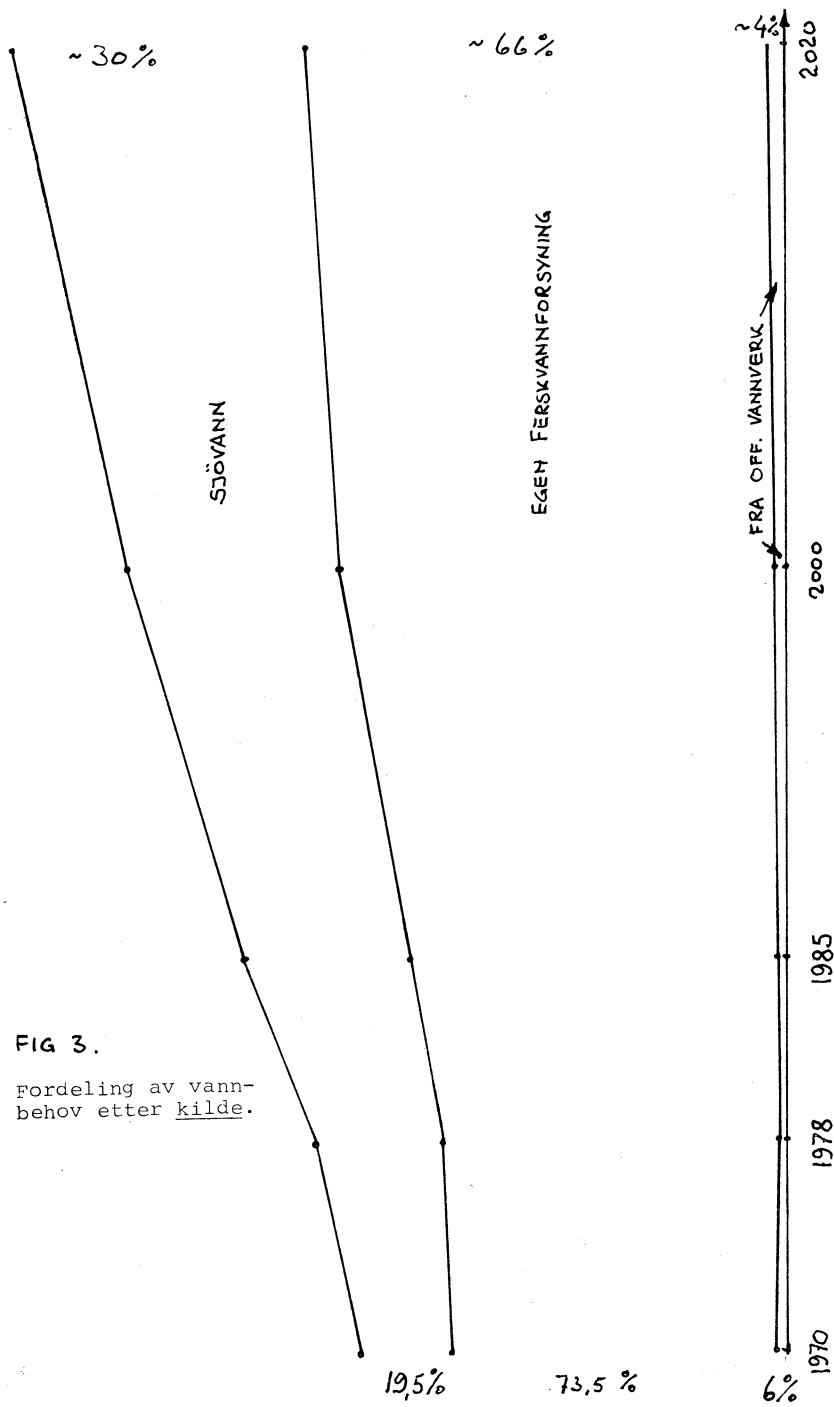


FIG 3.

Fordeling av vannbehov etter kilde.