

Interne notater

STATISTISK SENTRALBYRÅ

84/2

30. januar 1984

Budsjettmodeller for enkelte offentlige sektorer

av

John Dagsvik og Rolf Aaberge

	Innhold	Side
I.	Budsjettmodell for barnetrygd.....	1
II.	Budsjettmodell for barnehagar.....	16
III.	Budsjettmodell for somatiske sjukehus.....	24
IV.	Budsjettmodell for somatiske sykehjem.....	31

FORORD

Høsten 1983 deltok undertegnede i en arbeidsgruppe engasjert av Planleggingsavdelingen, Finansdepartementet, med det formål å utarbeide budsjettmodeller for den offentlige sektor. Da dette arbeidet kan ha interesse for medarbeidere i Byrådet, presenteres noen av resultatene i dette notatet. Vi gjengir bare de modellene som undertegnede har vært direkte ansvarlige for.

Som et første trinn i utviklingen av budsjettmodeller, har vår oppgave vært å utarbeide modellopplegg som er enkle å anvende. Dessuten har begrensninger i tilgang på data påvirket våre valg av modeller.

Først etter at Planleggingsavdelingen har skaffet seg de nødvendige erfaringer med bruken av disse modellene, vil det være naturlig å videreføre arbeidet.

John Dagsvik og Rolf Aaberge

I. BUDSJETTMODELL FOR BARNETRYGD

1. Innledning

Prognoser for framtidige utgifter til barnetrygd forutsetter en modell for antall personer som har barn under 17 år, samt antall barn disse personene har (heretter kalt barnefordelingen).

De demografiske modellene som er laget i Statistisk Sentralbyrå er ennå ikke utviklet så langt at de gir framskrivinger for barnefordelingen. Vi har derfor brukt data for barnefordelingen fra 1970 til 1981 som grunnlag for å anslå framtidige trender i denne fordelingen. Framskrivingene for barnefordelingen er laget slik at de er konsistente med Byråets befolkningsprognoser for antall barn mellom 0 og 16 år. Stønadmottakere er delt i to kategorier, nemlig "enslige" og "ikke-enslige" siden satsene for de to gruppene er ulike. Ved å benytte disse framskrivingene kan en dermed beregne framskrivinger av utgiftene til barnetrygd for ulike satser. I denne rapporten har vi laget beregninger som er konsistente med befolkningsprognosens K182-alternativ (konstant fruktbarhet) og hvor barnetrygdsatsene er 1983-satsene.

2. Modell

Som nevnt innledningsvis er problemet å finne fordelingen av barn på stønadmottakere. Med barn er det i det følgende underforstått barn under 17 år.

Vi skal her postulere en modell for stønadmottakerne.

La

$m_i(t)$ = antall enslige med i barn i år t . Her er $i=1, 2, \dots, 6$
hvor $i=6$ betyr 6 eller flere barn.

$n_i(t)$ = antall ikke-enslige med i barn i år t

$N(t)$ = antall barn i år t

$p_i(t)$ = sannsynligheten for at en stønadsmottaker er enslig
og har i barn i år t

$q_i(t)$ = sannsynligheten for at en stønadsmottaker ikke er enslig
og har i barn i år t

$S(t)$ = antall stønadsmottakere i år t

Det følger da at sannsynligheten for at en stønadsmottaker skal ha
 i barn er lik

$$p_i(t) + q_i(t)$$

Når populasjonen av stønadsmottakere er gitt, får vi dermed at
forventet antall barn pr. stønadsmottaker er lik

$$\sum_{i=1}^6 i(p_i(t) + q_i(t))$$

Multipliserer vi dette uttrykket med antall stønadsmottakere får vi
forventet antall barn. Forventet antall barn, gitt populasjonen av stønads-
mottakere er altså gitt ved

$$S(t) \sum_{i=1}^6 i(p_i(t) + q_i(t))$$

Nå er $S(t)$ i seg selv en ukjent stokastisk størrelse. Antar vi at $p_i(t)$
og $q_i(t)$ ikke avhenger av $S(t)$ kan vi beregne det ubetingede forventede
barnetall. Dette blir

$$(1) \quad EN(t) = ES(t) \sum_{i=1}^6 i(p_i(t) + q_i(t))$$

Dette betyr at $ES(t)$ kan uttrykkes ved $EN(t)$ og sannsynlighetene $p_i(t)$
og $q_i(t)$.

Forventet antall enslige stønadsmottakere med i barn, gitt popula-
sjonen av stønadsmottakere er gitt ved

$$S(t)p_i(t)$$

Altså får vi at forventet (ubetinget) antall enslige stønadsmottakere med i
barn er gitt ved

$$(2) \quad Em_i(t) = p_i(t)ES(t).$$

Tilsvarende er

$$(3) \quad En_i(t) = q_i(t)ES(t).$$

Ved å benytte (1) får vi dermed

$$(4) \quad Em_i(t) = \frac{p_i(t)EN(t)}{6 \sum_{i=1}^6 i(p_i(t)+q_i(t))}$$

$$(5) \quad En_i(t) = \frac{q_i(t)EN(t)}{6 \sum_{i=1}^6 i(p_i(t)+q_i(t))}$$

Ligningene (4) og (5) benyttes til å gi anslag for antall enslige og ikke enslige med i barn. Dette gjøres på følgende måte. Størrelsen $EN(t)$ settes lik Byråets prognose for antall barn i år t . På grunnlag av den observerte utviklingen 1970-1981 gis det framtidig anslag på $p_i(t)$ og $q_i(t)$. Opplegget er imidlertid fleksibelt slik at en kan gjøre framskrivinger på grunnlag av ulike utviklingsforløp i $p_i(t)$ og $q_i(t)$.

I neste avsnitt skal vi se nærmere på hvordan dette er gjort.

3. Estimering av sannsynlighetene $p_i(t)$ og $q_i(t)$

Sannsynlighetene $p_i(t)$ og $q_i(t)$ har vi dekomponert som følger.

La

$a(t)$ = Sannsynligheten for at en stønadsmottaker er enslig i år t

$b_i(t)$ = Sannsynligheten for at en enslig stønadsmottaker har i barn i år t

$c_i(t)$ = Sannsynligheten for at en ikke-enslig stønadsmottaker har i barn i år t .

Vi har sammenhengen

$$(6) \quad p_i(t) = a(t)b_i(t),$$

$$(7) \quad q_i(t) = (1-a(t))c_i(t)$$

Vi har studert $b_i(t)$, $c_i(t)$ og $a(t)$.

Grunnen til at vi har dekomponert disse sannsynlighetene er at det kan være ønskelig å vurdere forutsetninger om tidsutviklingen i de ulike komponentene.

Følgende funksjonsform er benyttet (Logit-modell)

$$(8) \quad a(t) = \frac{1}{1+\exp(\alpha+\beta t)}$$

$$(9) \quad b_i(t) = \frac{\exp(\alpha_i + \beta_i t)}{\sum_{k=1}^6 \exp(\alpha_k + \beta_k t)}, \text{ med } \alpha_6 = \beta_6 = 0$$

For $c_i(t)$ er samme funksjonsform som (8) benyttet. Grunnen til at disse funksjonsformene er benyttet er at de tilfredsstiller betingelsen om at sannsynlighetene skal ligge i intervallet (0,1) og at

$$\sum_{i=1}^6 b_i(t) = \sum_{i=1}^6 c_i(t) = 1$$

I systemet TROLL finnes det standardprogrammer som estimerer slike modeller.

Tabell 1 og 2 gir parameterestimerer. Data er hentet fra de Statistiske årbøkene 1971-1982.

Tabell 1. Parameter-estimer for $a(t)$

	Estimer	Standardavvik	t-verdi
α	2.5590	0.0030	862.1
β	-0.0550	0.0004	142.4

Tabell 2. Predikerte verdier

År	t	$a(t)$
1982	12	0.1303
1983	13	0.1366
1984	14	0.1432
1985	15	0.1501
1986	16	0.1573
1987	17	0.1647
1988	18	0.1724
1989	19	0.1804
1990	20	0.1887
1995	25	0.2345
2000	30	0.2874
2005	35	0.3468
2010	40	0.4115
2015	45	0.4793
2020	50	0.5480

Vi ser av tabell 2 at dersom den nåværende trenden framskrives vil andelen enslige stønadsmottaker stige fra 14 prosent i 1983 til ca. 30 prosent ved århundreskiftet og over 50 prosent i år 2020.

Dette er sannsynligvis en urealistisk utvikling, så på et eller annet tidspunkt bør trenden dempes. Vi har i denne omgang ikke gjort beregninger med alternative trender.

I tabell 3, 4, 5 og 6 gis det parameter-estimer og predikerte verdier for sannsynlighetene $b_i(t)$ og $c_i(t)$.

Tabell 3. Parameterestimer for $b_i(t)$

i	α_i			β_i		
	Estimer	Standardavvik	t-verdi	Estimer	Standardavvik	t-verdi
1	5.5585	0.07	78.6	0.1293	0.01	12.2
2	4.4872	0.07	62.6	0.1519	0.01	14.3
3	3.5302	0.07	48.9	0.1187	0.01	11.1
4	2.4190	0.07	32.8	0.0733	0.01	6.7
5	1.1386	0.08	14.1	0.0283	0.01	2.4

Tabell 4. Parameter-estimer for $c_i(t)$

i	α_i			β_i		
	Estimer	Standardavvik	t-verdi	Estimer	Standardavvik	t-verdi
1	3.8840	0.01	319.9	0.1363	0.02	68.8
2	3.7952	0.01	310.5	0.1563	0.02	78.9
3	3.1450	0.01	256.0	0.1204	0.02	60.4
4	2.1359	0.01	169.6	0.0659	0.02	32.2
5	0.8921	0.01	63.3	0.0254	0.02	11.1

Tabell 5. Predikerte verdier for $b_i(t)$

År	t	$b_1(t)$	$b_2(t)$	$b_3(t)$	$b_4(t)$	$b_5(t)$	$b_6(t)$
1982	12	0.6284	0.2821	0.0728	0.0139	0.0023	0.00050
1983	13	0.6255	0.2872	0.0717	0.0131	0.0020	0.00045
1984	14	0.6225	0.2924	0.0706	0.0123	0.0018	0.00040
1985	15	0.6194	0.2975	0.0695	0.0116	0.0016	0.00035
1986	16	0.6162	0.3027	0.0684	0.0109	0.0015	0.00030
1987	17	0.6128	0.3080	0.0673	0.0103	0.0013	0.00025
1988	18	0.6094	0.3133	0.0663	0.0096	0.0012	0.00020
1989	19	0.6059	0.3186	0.0652	0.0090	0.0011	0.00018
1990	20	0.6023	0.3239	0.0641	0.0085	0.0010	0.00015
1995	25	0.5832	0.3510	0.0589	0.0062	0.0006	0.00010
2000	30	0.5624	0.3789	0.0539	0.0045	0.0003	0.00004
2005	35	0.5401	0.4073	0.0491	0.0033	0.0002	0.00002
2010	40	0.5168	0.4362	0.0445	0.0024	0.00010	0.00001
2015	45	0.4926	0.4654	0.0402	0.0017	0.00007	0.000005
2020	50	0.4678	0.4947	0.0362	0.0012	0.00004	0.000001

Tabell 6. Predikerte verdier for $c_i(t)$

År	t	$c_1(t)$	$c_2(t)$	$c_3(t)$	$c_4(t)$	$c_5(t)$	$c_6(t)$
1982	12	0.3772	0.4390	0.1490	0.0282	0.0050	0.0016
1983	13	0.3757	0.4462	0.1461	0.0262	0.0045	0.0013
1984	14	0.3741	0.4533	0.1432	0.0243	0.0040	0.0011
1985	15	0.3724	0.4603	0.1403	0.0226	0.0035	0.0009
1986	16	0.3705	0.4672	0.1374	0.0209	0.0032	0.0008
1987	17	0.3685	0.4741	0.1345	0.0194	0.0028	0.00070
1988	18	0.3663	0.4809	0.1316	0.0810	0.0025	0.00065
1989	19	0.3641	0.4877	0.1288	0.0167	0.0022	0.00050
1990	20	0.3618	0.4944	0.1259	0.0154	0.0020	0.00045
1995	25	0.3489	0.5271	0.1122	0.0105	0.0011	0.00020
2000	30	0.3344	0.5584	0.0994	0.0071	0.0006	0.00010
2005	35	0.3188	0.5885	0.0875	0.0047	0.0003	0.00008
2010	40	0.3025	0.6173	0.0767	0.0032	0.0002	0.00005
2015	45	0.2859	0.6449	0.0670	0.0021	0.0001	0.00002
2020	50	0.2691	0.6711	0.0583	0.0014	0.0001	0.00001

Tabell 7. Predikert antall enslige stønadsmottakere ($Em_i(t)$)

År	I alt	1 barn	2 barn	3 barn	4 barn	5 barn	6 el. fl.
1983	75 440	47 188	21 666	5 409	988	151	34
1984	78 455	48 838	22 940	5 539	965	141	31
1985	81 403	50 421	24 218	5 658	944	130	28
1986	84 537	52 092	25 589	5 782	921	121	25
1987	87 734	53 763	27 022	5 904	904	114	22
1988	91 033	55 476	28 521	6 035	874	109	18
1989	94 627	57 335	30 148	6 170	852	104	17
1990	98 601	59 388	31 937	6 320	838	99	15
1995	124 229	72 450	43 604	7 317	770	75	12
2000	154 436	86 855	58 516	8 324	695	46	6
2005	183 650	99 189	74 801	9 017	606	37	4
2010	210 862	108 974	91 978	9 383	506	21	2
2015	237 520	117 002	110 542	9 548	404	17	1
2020	266 850	124 832	132 011	9 660	320	11	0

Resultatene i tabellene 7 og 8 er beregnet ved å benytte (4), (5), (6) og (7) hvor $EN(t)$ er hentet fra tabell 9, $a(t)$ fra tabell 2, $b_i(t)$ fra tabell 5 og $c_i(t)$ fra tabell 6.

Tabell 8. Predikert antall ikke-enslige stønadsmottakere (En.₁(t))

År	I alt	1 barn	2 barn	3 barn	4 barn	5 barn	6 el.fl.
1983	476 828	179 144	212 761	69 665	12 493	2 146	620
1984	469 410	175 606	212 784	67 220	11 407	1 878	516
1985	460 922	171 647	212 163	64 667	10 417	1 613	415
1986	452 890	167 796	211 590	62 227	9 465	1 449	362
1987	444 951	163 964	210 951	59 846	8 632	1 246	311
1988	436 959	160 058	210 133	57 504	7 865	1 092	284
1989	429 910	156 530	209 667	55 372	7 180	946	215
1990	423 927	153 377	209 589	53 372	6 528	848	191
1995	405 533	141 490	213 756	45 501	4 258	446	81
2000	382 924	128 050	213 825	38 063	2 719	230	38
2005	345 905	110 275	203 565	30 267	1 626	104	28
2010	301 533	91 214	186 136	23 128	965	60	15
2015	258 042	73 774	166 411	17 289	542	26	5
2020	220 098	59 228	147 708	12 832	308	22	2

I tabell 9 har vi gjengitt prognosen for antall barn i alderen 0-16 år. Disse tallene er hentet fra Statistisk Sentralbyrå's befolkningsprognose, alternativ K182. I dette prognosealternativet forutsettes det at fødselsratene er konstante og lik 1981-ratene.

Tabell 9. Prognose for antall barn 0-16 år (K182) (EN(t))

År	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989
	989 745	977 041	962 629	950 025	937 875	926 314	916 895
År	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2020
	910 330	910 392	914 041	893 867	860 394	829 216	813 672

4. Prediksjon av historiske verdier

For å kunne vurdere modell-tilpasningen til data er det av interesse å studere hvor godt modellen predikerer antall stønadsmottakere i de ulike kategorier for tidligere år.

Tabell 10. Enslige stønadsmottakere. Realiserte (R) og predikerte (P)
verdier

År		Total	1 barn	2 barn	3 barn	4 barn	5 barn	6 el. fl.
1970	R	37 631	25 097	8 394	2 947	860	242	91
	P	38 307	24 983	8 557	3 287	1 082	300	96
1973	R	46 844	30 227	11 127	3 940	1 174	296	80
	P	46 389	30 082	11 025	3 834	1 101	267	79
1976	R	54 103	34 229	13 750	4 579	1 224	256	65
	P	54 741	35 205	13 806	4 374	1 089	231	62
1979	R	62 441	39 624	16 804	4 751	1 041	175	46
	P	63 250	40 250	16 889	4 814	1 053	195	48
1981	R	69 293	44 656	18 893	4 728	832	149	35
	P	69 029	43 570	19 125	5 102	1 019	173	41

Tabell 11. Ikke-enslige stønadsmottakere. Realiserte (R) og predikerte (P)
verdier

År		Total	1 barn	2 barn	3 barn	4 barn	5 barn	6 el. fl.
1970	R	498 134	189 791	176 391	88 718	30 783	8 768	3 684
	P	495 028	187 687	171 740	89 643	32 677	9 420	3 861
1973	R	503 349	192 405	184 709	88 107	28 159	7 215	2 751
	P	508 240	194 141	188 659	88 428	27 372	6 987	2 654
1976	R	504 482	191 816	198 465	84 465	22 719	5 249	1 768
	P	508 471	194 411	200 635	84 446	22 196	5 018	1 765
1979	R	497 742	188 894	208 653	78 544	17 173	3 373	1 075
	P	498 107	189 595	207 794	78 537	17 529	3 509	1 144
1981	R	489 888	188 037	211 183	73 112	14 212	2 496	848
	P	486 966	184 323	210 282	73 975	14 806	2 733	847

Vi ser av tabellene 10, 11 og 12 at det er meget godt samsvar mellom de predikerte og de realiserte verdiene.

Tabell 12. Utgifter i millioner kroner

År	1970	1973	1976	1979	1981
Observert ¹⁾	1 223	1 352	1 604	1 803	3 451
Predikert	1 240	1 352	1 602	1 811	3 463

1) Se avsnitt 6.

5. Framskrivning av utgiftene

Ved å benytte resultatene i tabellene 7 og 8 er det nå enkelt å lage framskrivinger av utgiftene forutsatt at barnetrygdsatsene holdes konstante.

La $u_i(t)$ være samlede ytelser i år t for enslige med i barn og la $v_i(t)$ være den tilsvarende størrelse for ikke-enslige. Utgiftene beregnes ved formelen

$$A(t) = \sum_{i=1}^6 u_i(t)Em_i(t), \quad B(t) = \sum_{i=1}^6 v_i(t)En_i(t)$$

hvor $A(t)$ er utgiftene for enslige og $B(t)$ for ikke-enslige.

Beregningene i tabell 14 er basert på konstante satser, lik 1983 satsene. Disse er gjengitt i tabell 13.

Tabell 13. Samlede årlige ytelser etter antall barn. Kroner

	Antall barn					
	1	2	3	4	5	6
Ikke-enslige (v_i)	3 816	8 460	14 232	20 436	26 952	33 468
Enslige (u_i)	8 460	14 232	20 436	26 952	33 468	39 984

Kilde: Skatter og overføringer til private. Rapport 83/15.
Statistisk Sentralbyrå.

Tabell 14. Framskrivning av utgiftene (millioner kr.)
Faste satser (1983) og faste kroner (1983)

År (t)	Enslige (A(t))	Ikke-enslige (B(t))	I alt
1983	851	3 809	4 660
1984	885	3 728	4 613
1985	918	3 640	4 558
1986	953	3 561	4 514
1987	989	3 482	4 471
1988	1 026	3 407	4 433
1989	1 067	3 339	4 406
1990	1 113	3 281	4 394
1995	1 407	3 098	4 505
2000	1 758	2 902	4 660
2005	2 106	2 611	4 717
2010	2 436	2 274	4 710
2015	2 770	1 947	4 717
2020	3 141	1 665	4 806

Dersom en ønsker alternative utviklings-trender kan dette gjøres ved å fastlegge alternative koeffisienter α , β , α_k , β_k i formlene (8) og (9). Anta for eksempel at det er ønskelig med en utviklingstrend i $a(t)$ fram til år t_0 med trendkoeffisient β_0 og en annen trend fra t_0 og framover med koeffisient β_1 . Da blir

$$a(t) = \frac{1}{1 + \exp(\alpha + \beta_0 t_0 + \beta_0 (t - t_0))} \quad \text{for } t \leq t_0$$

$$a(t) = \frac{1}{1 + \exp(\alpha + \beta_0 t_0 + \beta_1 (t - t_0))} \quad \text{for } t \geq t_0$$

For $b_i(t)$ blir det helt tilsvarende uttrykk. Formlene er laget slik at $a(t)$ blir kontinuerlig i t .

I framskrivningen ovenfor har vi brukt $\beta_1 = \beta_0$.

6. Korrigering til helårs stønadsmottakere

I tabell 12 ovenfor har vi ikke tatt hensyn til at noen av barna blir det ikke betalt stønad for i hele året. Dette gjelder barn mellom 0 og 1 år samt barn mellom 16 og 17 år (regler fra og med 1983). Følgelig er tabell 12 ikke i overensstemmelse med utgiftsdata fra Rikstrygdeverket. En enkel måte å korrigere for denne effekten er følgende. Vi vet at for 0-åringer og 16-åringer blir det i gjennomsnitt betalt stønad for ca. halvparten av året (etter 1983). Vi korrigerer derfor $EN(t)$ ved å trekke fra halvparten av 0-åringene og halvparten av 16-åringene. La oss benevne det korrigerede tallet med $EN^*(t)$. Istedet for $EN(t)$ benytter vi nå $EN^*(t)$ i formlene (4) og (5). Sannsynligheten $p_i(t)$ og $g_i(t)$ tolker vi nå som sannsynligheten for at stønadsmottakere skal være henholdsvis enslige og ikke-enslige og ha i barn det betales stønad for hele året.

Tabell 15 gir framskrivning av korrigert bestand av barn $EN^*(t)$.

Tabell 15. Framskrivning for korrigert antall barn 0-16 år (K182) ($EN^*(t)$)

År	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989
	930 963	917 118	902 706	890 525	878 587	868 064	859 395
År	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2020
	853 231	857 109	862 140	842 367	809 418	779 716	766 172

Ved å benytte tabell 15 får vi omgjort stønadsmottakerne til helårsstønadsmottakere. Dermed kan vi bruke modellen som beskrevet ovenfor, det vil si de årlige satsene for barnetrygd kan legges til grunn for beregningene.

II. BUDSJETTMODELL FOR BARNEHAGAR

1. Innleiing

Føremålet med dette arbeidet er å lage eit opplegg for framskriving av brutto driftsutgifter for barnehagane.

Vi har lagt vekt på å lage eit opplegg som er enkelt i bruk.

I framskrivingsopplegget inngår det ein regresjonsmodell som uttrykkjer lineær samanheng mellom utgifter og årsverk. Det var grunn til å tru at denne enkle modellen skulle ha tilfredsstillande forklaringskraft, fordi lønningane utgjer ca. 85 prosent av driftsutgiftene.

2. Modell

La $U(i)$ og $A(i)$ vere henholdsvis brutto driftsutgifter og talet på årsverk for barnehagane i fylke i .

Ved å postulere ein lineær samanheng mellom utgifter og årsverk for barnehagane, får vi følgjande samanheng mellom $U(i)$ og $A(i)$,

$$(1) \quad U(i) = \alpha + \beta A(i) + \varepsilon_i$$

der feilledda (ε_i -ane) er uavhengige og identisk fordelte.

Legg merke til at (1) er ei aggregert utgåve av modellen. Av praktiske årsaker har vi nemleg valt å estimere koeffisientane (α og β) i modellen på grunnlag av dei 19 fylkesobservasjonspara med utgifter og årsverk for kommunale barnehagar (utgiftsdata for ikkje-kommunale barnehagar er ikkje tilgjengeleg). Viss vi skulle ha brukt originalfila med dei enkelte kommunale barnehageobservasjonane som estimeringsgrunnlag, ville det ha krevd ein betydeleg systeminnsats for oppretting av SPSS-fil. Vi meiner dessutan at gevinsten ved å estimere modellen på grunnlag av dei enkelte barnehageobservasjonane i staden for dei aggregerte observasjonane, vil vere ubetydeleg i dette tilfellet.

Sjølv om estimeringa av modellen er basert på data frå kommunale barnehagar, vil vi nedafor også bruke den til å predikere og framskrive utgiftene for ikkje-kommunale barnehagar. Sidan lønnsutgiftene dominerer dei totale utgiftene, er det liten grunn til å tru at samanhengen mellom utgifter og årsverk skulle vere særleg forskjellig for henholdsvis ikkje-kommunale og kommunale barnehagar.

Resultatet av estimeringa er gitt i tabell 1.

Tabell 1. Parameterestimater¹⁾

α	β	R^2
-10 294,78	119,52	0,98

1) Fylkesdata for kommunale barnehagar, 1982

Tabell 1 viser at konstantleddet er negativt. Dette synest lite tiltrekkande, sidan det vil seie at ein kan få negative utgiftspredikasjonar for småe verdiar av årsverk. Dette tyder på at den "sanne" regresjonsfunksjonen ikkje er lineær over heile variasjonsområdet. Vi føreset imidlertid at den estimerte funksjonen berre gjeld lokalt, dvs. for avgrensa variasjon i årsverk.

For at vi skal få predikert utgift nær null, må talet på årsverk vere mellom 80 og 90. Dette viser at det negative konstantleddet i modell (1) ikkje skaper noko stort problem.

Forklaringa på at vi får negativt estimat på konstantleddet, er at kostnadene pr. årsverk truleg er større ved store barnehagar enn ved småe barnehagar. Dermed blir kostnadsaukinga ein stigande funksjon av årsverk, medan vi har føresett at den er konstant. I det variasjonsområdet vi har data for, gir imidlertid den lineære funksjonsforma ei god tilnærming. Dessutan har denne modellen gunstige aggregeringsegenskapar (sjå (2)) og dermed blir den svært enkel å bruke for framskrivingsføremål.

Ved å aggregere over fylker, finn vi

$$(2) \quad EU = 19\alpha + \beta A$$

der

$$U = \sum_{i=1}^{19} U(i) \quad \text{og} \quad A = \sum_{i=1}^{19} A(i)$$

Følgjeleg treng vi berre kjennskap til det samla talet på årsverk (A) for å framskrive utgiftene (U) i faste prisar (1982).

Statistisk Sentralbyrå har førebels ikkje publisert årsverk (heile stillingar) for barnehagane, men årsverkstal for 1981 og 1982 finst som maskintabellar både for kommunale og ikkje-kommunale barnehagar. Vi

har brukt desse to årgangane for å samanlikne predikerte og observerte utgifter for kommunale barnehagar. Driftsutgiftsstatistikk for ikkje-kommunale barnehagar eksisterer som tidlegare nemnt ikkje.

Tabell 2. Brutto driftsutgifter i løpande prisar (millionar kroner) for kommunale barnehagar. Observerte¹⁾ og predikerte²⁾ verdiar.

År	1981	1982
Observert	890	1 096
Predikert	911	1 097
Årsverk	10 030	10 812

1) NOS, Sosialstatistikk 1981 og 1982

2) Det predikerte talet for 1981 er deflatert med 10 prosent.

3. Framskrivingsopplegg I

La

P = talet på barn i alderen 0-7 år,

PL = talet på plassar,

A = talet på årsverk og

U = brutto driftsutgifter.

La vidare PL_1 , A_1 og U_1 vere henholdsvis plassar, årsverk og driftsutgifter for heildagsbarnehagane og la PL_2 , A_2 og U_2 vere tilsvarande variable for korttidsbarnehagane, dvs. $U = U_1 + U_2$, $A = A_1 + A_2$ og $PL = PL_1 + PL_2$.

I dette framskrivingsopplegget vil det inngå fire styringsvariable,

$$(3) \quad D = \frac{PL}{P},$$

$$(4) \quad r = \frac{PL_1}{PL},$$

$$(5) \quad ST_1 = \frac{A_1}{PL_1},$$

og

$$(6) \quad ST_2 = \frac{A_2}{PL_2}.$$

D uttrykkjer dekninga, r viser kor stor andel som er heildagsbarnehagar, ST_1 og ST_2 er mål for standard i henholdsvis heildags- og korttidsbarnehagane. Dei inverse verdiane av ST_1 og ST_2 viser talet på plassar (barn) pr. årsverk.

Likningane i framskrivingsopplegget er gitt ved

$$(7) \quad PL = D \cdot P$$

$$(8) \quad PL_1 = r \cdot PL \quad (PL_2 = PL - PL_1)$$

$$(9) \quad A_i = ST_i \cdot PL_i, \quad i=1,2$$

$$(10) \quad EU_i = 19\alpha + \beta A_i, \quad i=1,2$$

der P (talet på barn) blir framskrive ved befolkningsprognosen i Statistisk Sentralbyrå.

I dette framskrivingsopplegget føreset vi derfor at (2) gjeld både for heildags- og korttidsbarnehagane, dvs. at sammenhengen mellom utgifter og årsverk er den same.

I 1982 var ca. 40 prosent av plassane i heildagsbarnehagar ($r=0,40$), medan den totale dekninga var 21 prosent ($D=0,21$). Under føresetnad av at heildagsbarnehagane årleg veks med 9 000 plassar og korttidsbarnehagane med 1 000 plassar fram til tilnærma full dekning ($D=0,96$) og vidare at standarden (ST) i heildags- og korttidsbarnehagane blir bedra med henholdsvis 0,01 og 0,005 årleg fram til 1990 og deretter heldne konstante, har vi i tabell 3 framskrive talet på plassar, talet på årsverk og brutto driftsutgifter. Frå og med 1990 blir da standarden i heildagsbarnehagane 3 plassar (barn) pr. årsverk medan standarden i korttidsbarnehagane blir 6 plassar (barn) pr. årsverk. I 1982 var dei tilsvarande standardene henholdsvis 4 og 7,5 plassar (barn) pr. årsverk.

Prognosen for talet på barn er basert på alternativ K182 (konstant fruktbarhet).

Under føresetnad av at barnehageplassane blir reservert for barn i alderen 0-6 år (eventuelt 1-6 år), kan ein bruke framskrivingsopplegget ovafor saman med Byråets befolkningsprognose for desse aldersgruppene. Dei nemnde målsetjingane blir dermed nådd på eit tidlegare tidspunkt. Dessutan blir utgiftstala noko mindre enn dei vi fekk i tabell 3.

Tabell 3. Prognose for barnetal (0-7 år), plassar, årsverk og brutto driftsutgifter fordelt på heildags- og korttidsbarnehagar¹⁾

År					Heildagsbarnehagar				Korttidsbarnehagar				Total utgift
	P	D	PL	r	PL ₁	ST ₁	A ₁	EU ₁	PL ₂	ST ₂	A ₂	EU ₂	EU
1983	413 984	0,23	96 400	0,45	43 560	0,26	11 325	1 158	52 840	0,135	7 133	657	1 815
1984	414 394	0,26	106 400	0,49	52 560	0,27	14 191	1 501	53 840	0,140	7 538	705	2 206
1985	414 114	0,28	116 400	0,53	61 560	0,28	17 237	1 865	54 840	0,145	7 952	755	2 620
1986	414 915	0,30	126 400	0,56	70 560	0,29	20 464	2 250	55 840	0,150	8 376	805	3 055
1987	416 361	0,33	136 400	0,58	79 560	0,30	23 868	2 657	56 850	0,155	8 810	857	3 514
1988	418 333	0,35	146 400	0,60	88 560	0,31	27 453	3 086	57 850	0,160	9 254	910	3 996
1989	420 189	0,37	156 400	0,62	97 560	0,32	31 219	3 536	68 850	0,165	9 708	965	4 501
1990	423 874	0,39	166 400	0,64	106 560	0,33	35 164	4 007	59 840	0,167	9 993	999	5 006
1995	433 105	0,50	216 400	0,70	151 560	0,33	50 014	5 782	64 840	0,167	10 828	1 098	6 880
2000	424 297	0,63	266 400	0,74	196 560	0,33	64 864	7 557	69 840	0,167	11 663	1 198	8 755
2005	399 718	0,79	316 400	0,76	241 560	0,33	79 714	9 332	74 840	0,167	12 498	1 298	10 630
2010	382 190	0,96	366 400	0,78	286 560	0,33	94 565	11 107	79 840	0,167	13 333	1 398	12 505
2015	378 530	0,97	366 400	0,78	286 560	0,33	94 565	11 107	79 840	0,167	13 333	1 398	12 505
2020	377 212	0,97	366 400	0,78	286 560	0,33	94 565	11 107	79 840	0,167	13 333	1 398	12 505

1) Utgiftene er målt i millionar kroner i 1982-prisar.

4. Framskrivingsopplegg II

I dette framskrivingsopplegget vil vi skilje mellom kommunale og ikkje-kommunale barnehagar og berre indirekte berøre forholdet mellom heildags- og korttidsbarnehagane.

La PL_3 , A_3 og U_3 vere henholdsvis plassar, årsverk og drifts-
utgifter for kommunale barnehagar og la PL_4 , A_4 og U_4 vere tilsvarande
variable for ikkje-kommunale barnehagar, dvs. $U = U_3 + U_4$, $A = A_3 + A_4$ og
 $PL = PL_3 + PL_4$.

I dette framskrivingsopplegget vil det i tillegg til D (definert ved (3)) inngå 3 styringsvariable,

$$(11) \quad c = \frac{PL_3}{PL},$$

$$(12) \quad ST_3 = \frac{A_3}{PL_3}$$

og

$$(13) \quad ST_4 = \frac{A_4}{PL_4}.$$

Likningane i framskrivingsopplegget er gitt ved

$$(14) \quad PL = D \cdot P$$

$$(15) \quad PL_3 = c \cdot PL \quad (PL_4 = PL - PL_3)$$

$$(16) \quad A_i = ST_i \cdot PL_i, \quad i=3,4$$

$$(17) \quad EU_i = 19\alpha + \beta A_i, \quad i=3,4$$

Legg merke til at dette framskrivingsopplegget er identisk med framskrivingsopplegg I, men at fleire av variablane har ei anna tyding.

I 1982 var $PL_3 = 48\,708$, $PL_4 = 37\,699$, $A_3 = 10\,812$ og $A_4 = 6\,044$. Under føresetnad av at utbyggjinga av barnehagane vil skje i kommunal regi (dvs. $c=1-(37699/PL)$), skal vi framskrive utgiftene for kommunale barnehagar. Utgiftene for dei ikkje-kommunale barnehagane blir altså heldne konstant lik 1982-nivået. Vi føreset vidare at dekninga blir bedra med 10 prosent årlig fram til full dekning, og at standarden (ST_3) for kommunale barnehagar blir bedra med 10 prosent årleg fram til $ST_3 = 0,33$ (3 plassar pr. årsverk). Resultatet av denne framskrivinga er gitt i tabell 4 (P er gitt i tabell 3.)

Tabell 4. Prognosar for dekning, plassar, standard, årsverk og utgifter (målt i mill.kroner, faste prisar = 1982) for kommunale barnehagar¹⁾

År	D	PL	c	Kommunale barnehagar			
				PL_3	ST_3	A_3	U_3
1982	0,21	86 407	0,56	48 708	0,22	10 812	1 095
1983	0,23	95 216	0,60	57 517	0,24	13 804	1 454
1984	0,25	103 599	0,64	65 900	0,27	17 793	1 931
1985	0,28	115 952	0,67	78 253	0,30	23 476	2 610
1986	0,30	124 475	0,70	86 775	0,33	28 896	3 258
1987	0,33	137 399	0,73	99 700	0,33	33 230	3 776
1988	0,37	154 783	0,76	117 084	0,33	39 024	4 468
1989	0,40	168 076	0,78	130 377	0,33	43 455	4 998
1990	0,44	186 505	0,80	148 806	0,33	49 597	5 732
1995	0,71	307 505	0,88	269 806	0,33	89 926	10 552
2000	1,00	424 297	0,91	386 598	0,33	128 853	15 205
2005	1,00	399 718	0,91	362 019	0,33	120 661	14 226
2010	1,00	382 190	0,90	344 491	0,33	114 819	13 527
2015	1,00	378 530	0,90	340 831	0,33	113 599	13 382
2020	1,00	377 212	0,90	339 513	0,33	113 160	13 292

1) 1982-tala er dei faktisk observerte.

Sidan vi har opplysningar om årsverk for ikkje-kommunale barnehagar (6 044 i 1982), kan vi bruke modellen (2) til å predikere driftsutgiftene. Vi finn da

$$U_4 = 527 \text{ (millionar kroner).}$$

Ved å leggje dette talet til utgiftstala i tabell 4, finn vi totale driftsutgifter for barnehagane.

Styringsvariabelen c uttrykker kor stor del av barnehageplassane som er kommunale. Under framskrivinga i tabell 4 har vi auka den kommunale delen fra 56 prosent i 1982 til rundt 90 prosent frå og med år 2000.

III. BUDSJETTMODELL FOR SOMATISKE SJUKEHUS

1. Innleiing

Føremålet med dette arbeidet er å lage eit opplegg for framskriving av brutto driftsutgifter for somatiske sjukehus.

Krav om enkelhet og begrensningar i tilgang på nødvendige data har vore avgjerande for val av modell.

Nedanfor presenterer vi to framskrivingsopplegg. Begge baserer seg på ein regresjonsmodell som uttrykkjer samanheng mellom utgifter, plassar (senger) og årsverk. For å estimere koeffisientane i regresjonsmodellen har vi brukt 1980-data. Pr. i dag finst det berre ein årgang (1980) med tilfredsstillande plass-, personell- og utgiftsdata kopla saman i ei fil. Datakvaliteten for tidlegare årgangar viste seg å vere lite tilfredsstillande og kunne derfor ikkje brukast for vårt føremål.

2. Modell

La U_i , A_i og PL_i vere henholdsvis brutto driftsutgifter, årsverk og plassar (senger) for sjukehus i , $i=1,2,\dots,s$.

For U , A og PL har vi postulert følgjande samanheng,

$$(1) \quad U_i = \alpha + \beta A_i + \gamma PL_i + \varepsilon_i,$$

der feilledda (ε_i -ane) er uavhengige og identisk fordelte.

Den lineære modellen er spesielt tiltrekkande når føremålet er å framskrive total utgift, $U = \sum_{i=1}^s U_i$. Ved å summere på begge sider av (1), finn vi

$$(2) \quad EU = s\alpha + \beta A + \gamma PL$$

$$\text{der} \quad A = \sum_{i=1}^s A_i \quad \text{og} \quad PL = \sum_{i=1}^s PL_i.$$

Følgjeleg treng vi berre kjennskap til talet på sjukehus (s), totalt antall årsverk (A) og totalt antall plassar (PL) for å framskrive utgiftene (U) i faste prisar.

Som nemnt innleiingsvis, har vi estimert parametrane α , β og γ på grunnlag av 1980-data.

Tabell 1 gir parameterestimata basert på 101 av dei 105 sjukehusa som var i drift i 1980. Utgift blir målt i 1 000 kroner.

Tabell 1. Parameterestimater

	Estimat	Standardavvik	T-verdi
α	-4470,411		
β	129,940	9,132	14,2
γ	107,273	22,884	4,7

$$R^2 = 0.99$$

Regresjonskoeffisienten β representerer gjennomsnittleg utgift knytta til eitt årsverk. Sidan lønsutgiftene er den dominerande utgiftsposten, ligg β nær gjennomsnittsløna til sjukehuspersonalet. Resultatet av regresjonsanalysen ovafor viser at det er mulig å tilbakeføre totalutgiftene til dei tre parametrane α , β og γ . Dette var a priori ikkje opplagt fordi det er variasjonar i samansetninga av personalet frå sjukehus til sjukehus.

Datamaterialet viser at det er høg korrelasjon mellom årsverk og plassar (multikolaritet). Det er velkjent at dette kan føre til skeive parameterestimater og følgjeleg øydeleggje den tolkinga vi gav parametrane.

Resultatet av estimeringa (tabell 1) avslører negativt konstantledd. Dette synest lite tiltrekkande, sidan det fører til negative utgiftsprediksjonar for små verdiar av årsverk og plassar. Dette tyder på at den "sanne" regresjonsfunksjonen ikkje er lineær over heile variasjonsområdet. Vi føreset imidlertid at den estimerte funksjonen berre gjeld lokalt, dvs. for avgrensa variasjon i årsverk og plassar.

For at vi skal få predikert utgift nær null, må talet på årsverk og plassar vere mellom 10 og 20. Dette viser at eit negativt konstantledd med den aktuelle storleik ikkje er noko problem.

Forklaringa på at vi får negativt konstantledd, er at kostnadene pr. plass og pr. årsverk truleg er større ved store sjukehus enn ved små sjukehus. Dermed blir kostnadsaukinga ein stigande funksjon av årsverk og plassar, medan vi har føreset at den er konstant. I det variasjonsområdet vi har data for, gir imidlertid den lineære funksjonsforma ei god tilnærming. Dessutan har denne modellen, som tidlegare nemnt, gunstige aggregeringsegenskapar (sjå (2)) og dermed blir den svært enkelt å bruke for framskrivingsføremål.

På grunnlag av to tidlegare årgangar (1977 og 1979) med plass- og årsverksdata, har vi brukt (2) til å predikere brutto driftsutgift for 1977 og 1979 i 1980-prisar. For å samanlikne dei predikerte verdiane med dei observerte, har vi basert oss på ein lønns- og prisindeks frå Helsedirektoratets utredningskontor (sjå notat "Lønns- og prisindeks for helseinstitusjoner 1970-80", Helsedirektoratet (1981)).

Tabell 2. Brutto driftsutgifter i løpande prisar (millionar kroner).
Observerte¹⁾ og predikerte verdier.

År	1977	1979	1980
Observert	5 671	6 877	7 549
Predikert	5 515	6 618	7 513

1) NOS, Helseinstitusjoner 1981

Avvika mellom predikerte og observerte verdier i henholdsvis 1977 og 1979 er forholdsvis store. Dette skuldast truleg to bestemte forhold. Det eine er svakheter ved deflateringsindeksen. Det andre er usikkerhet i Byråets personellstatistikk for somatiske sjukehus. Før 1980 blei det i Byråets publikasjonar gitt opplysningar om kor mykje dei deltidstilsette arbeider. Dette problemet har vi ikkje hatt i samband med estimeringa av regresjonsmodellen, sidan dei nødvendige opplysningane finst på den kopla fila for 1980.

3. Framskrivingsopplegg I

La LD = talet på liggjedagar,

$P(k)$ = talet på personar i befolkningsgruppe k og

$a(k)$ = liggjetidsrate for befolkningsgruppe k .

I Statistisk Sentralbyrå (Rapport 83/18) er det gitt prognosar for liggjedagar etter følgande enkle modell,

$$(3) \quad LD = \sum_k a(k)P(k),$$

der $a(k)$ -ane blir rekna ut på grunnlag av 1980-data og seinare heldne konstante.

For å drøfte alternative føresetnader for $a(k)$, vil det vere nyttig å dekomponere $a(k)$ i dei to faktorane innleggjingsrate ($b(k)$) og gjennom-

snittleg liggjetid ($C(k)$), dvs.

$$(4) \quad a(k) = b(k)C(k).$$

Eit aktuelt alternativ til konstante $a(k)$ -ar over tida, vil vere å bruke avtakande $a(k)$ -ar. Eit sannsynleg utviklingsalternativ vil vere å halde innleggjingsratene ($b(k)$) konstante og la dei gjennomsnittlege liggjetidene ($C(k)$) avta.

Førebels er det ikkje gitt framskrivingar for liggjetider under dei sistnemde føresetnadene, men dette kan ein eventuelt få utført i Statistisk Sentralbyrå.

I framskrivingsopplegget inngår eit mål for standard (ST_2) definert ved

$$(5) \quad ST_2 = \frac{A}{PL}.$$

Størrelsen ST_2 er eit mål for standarden for dei som har fått plass på sjukehus.

Eit anna viktig mål er belegg (B), som er definert ved

$$(6) \quad B = \frac{LD}{365 PL}.$$

Belegget B uttrykkjer forholdet mellom etterspørsel og tilbud.

Dei to måla ST_2 og B vil inngå i framskrivingsopplegget på ein manipulerbar måte. Det er blant anna ved å variere på storleiken til ST_2 og B at vi får studert utgiftsutviklinga under alternative føresetnader. I tillegg vil vi føresetje at det utelukkande er endringar i befolkningsstrukturen som vil påvirke forbruket av sjukehustjenester.

Vi har da følgjande framskrivingsopplegg:

$$(A) \quad LD = \sum_k a(k)P(k)$$

$$(B) \quad PL = \frac{1}{B} \cdot \frac{LD}{365}$$

$$(C) \quad A = ST_2 \cdot PL$$

$$(D) \quad EU = \alpha A + \beta A + \gamma PL.$$

Under føresetnad om konstant ST_2 og konstant B (som i 1980), har vi i tabell 3 gitt framskrivingar av plassar, årsverk og brutto driftsutgifter. Under utrekninga av tabell 3 har vi dessutan brukt Byråets prognose for liggjedagar. Som nemt tidlegare, byggjer denne på føresetnaden om konstante liggjetidsrater.

Tabell 3. Prognosar for liggjedagar (LD), plassar (PL), årsverk (A), antall sjukehus (s) og brutto driftsutgifter (EU) når B og ST_2 er som i 1980¹⁾.

År	s	LD (i 1000)	PL	A	EU (mill.kr.)
1980	105	6 356	21 883	43 365	7 513
1985	100	6 638	22 732	45 009	7 840
1990	100	6 886	23 582	46 692	8 150
1995	100	7 069	24 209	47 933	8 378
2000	100	7 165	24 538	48 584	8 498
2020	100	7 668	26 260	51 995	9 126

1) $B = 0,80$ og $ST_2 = 1,98$. Utgifter blir målt i millionar kroner i 1980-
prisar.

4. Framskrivingsopplegg II

I dette framskrivingsopplegget vil det inngå to mål for standard. I tillegg til ST_2 , har vi innført ST_1 som er definert ved

$$(7) \quad ST_1 = \frac{PL}{P},$$

der P = storleiken på befolkninga.

ST_1 er altså eit mål for tilbudet til befolkninga.

Ved å variere på ST_1 og ST_2 får vi studert utgiftsutviklinga under varierende føresetnader.

Framskrivingsopplegget er gitt ved

$$(E) \quad PL = ST_1 \cdot P$$

$$(F) \quad A = ST_2 \cdot PL$$

$$(G) \quad EU = \alpha + \beta A + \gamma PL$$

$$(H) \quad B = \frac{LD}{365 PL}$$

Grunnen til at vi har føreslått dette alternative opplegget ligg i Stortingsmelding nr. 9 (1974-75). I denne meldinga blei ST_1 brukt som styringsparameter for to alternative framdriftsplanar for dei somatiske sjukehusa. Den eine tok sikte på ei sjukehusdekning svarande til $ST_1 = 5,2$ i 1981 (i 1981 var $ST_1 = 5,33$ mot $ST_1 = 5,87$ i 1973).

Den andre planen føreset ei nedtrapping til $ST_1 = 4,5$. Vi skal bruke framskrivingsopplegg II til å studere utgiftsutviklinga under føresetnad av same årlege reduksjon i ST_1 som gjennomsnitt for åra 1973-81, dvs. ca. 0,07 plassar pr. 1000 innbyggjarar. Målet for nedtrappinga er $ST_1 = 4,5$. Når denne verdien blir nådd vil vi halde ST_1 konstant.

Samtidig med reduksjon i ST_1 , vil vi føresetje at ST_2 aukar med 0,03 årsverk pr. plass fram til det tidspunkt ST_1 tek verdien 4,5. Deretter skal vi holde ST_2 konstant.

Framskrivinga av plassar, årsverk og utgifter under dei ovafor nemde føresetnadene er gitt i tabell 4.

I tabellen er det også gitt framskriving av belegg. Denne framskrivinga er basert på Byråets prognose for liggjedagar. Som vi ser av tabell 4 vil B bli større enn 1 frå 1993. Dette betyr at tilbudet vil vere mindre enn etterspørselen. Spørsmålet blir da om Byråets prognose for liggjedagar er realistisk. Med auka utbyggjing av sjukeheimplassar, er det grunn til å tru at gjennomsnittleg liggjetid ved sjukehusa vil avta og dermed at liggjetidsratene vil avta. Dermed vil vi iallfall kunne forvente ein mindre dramatisk auke i liggjedagar enn det tabell 3 viser.

Tabell 4. Prognosar for befolkninga (P), sjukehusplassar (PL), årsverk (A), brutto driftsutgifter (EU)¹⁾ og belegg (B).

År	s	P (i 1000)	ST ₁	PL	ST ₂	A	EU (mill.kr.)	B
1983	100	4 122	5,20	21 434	1,98	42 439	7 367	
1985	97	4 133	5,06	20 912	2,01	42 033	7 271	0,87
1987	94	4 140	4,93	20 410	2,04	41 636	7 179	
1989	91	4 143	4,79	19 845	2,07	41 079	7 060	0,94
1991	88	4 147	4,66	19 325	2,10	40 582	6 953	0,98
1993	85	4 149	4,50	18 670	2,13	39 767	6 790	1,03
1995	85	4 148	4,50	18 666	2,13	39 758	6 788	1,04
2000	85	4 128	4,50	18 576	2,13	39 566	6 754	
2005	85	4 083	4,50	18 373	2,13	39 134	6 676	
2010	85	4 021	4,50	18 094	2,13	38 540	6 569	1,13
2015	85	3 948	4,50	17 766	2,13	37 841	6 443	
2020	85	3 863	4,50	17 383	2,13	37 025	6 296	1,21

1) Utgifter blir gitt i 1980-prisar.

IV. BUDSJETTMODELL FOR SOMATISKE SYKEHJEM

1. Innledning

Formålet med notatet er å presentere et opplegg for framskriving av brutto driftsutgifter for somatiske sykehjem.

Dette opplegget er i hovedsak det samme som er benyttet for framskriving av utgifter for somatiske sykehus. Sykehjemmene er inndelt i to kategorier, nemlig rene somatiske sykehjem og kombinerte alders- og sykehjem. For hver av de to kategoriene er det postulert en regresjonsmodell som uttrykker sammenhengen mellom utgifter, plasser og årsverk.

2. Modell for rene somatiske sykehjem

La U_i , A_i og PL_{il} være henholdsvis brutto driftsutgifter, årsverk og plasser (senger) for sykehjem i , $i=1,2,s$.

Vi antar følgende

$$(1) \quad U_i = \alpha + \beta A_i + \gamma PL_{il} + \epsilon_i$$

der restleddene (ϵ_i -ene) er uavhengige og identiske fordelte. Aggregering over sykehjem gir

$$EU = s\alpha + \beta A + \gamma PL_1$$

der

$$A = \sum_{i=1}^s A_i, \quad PL_1 = \sum_{i=1}^s PL_{il} \quad \text{og} \quad U = \sum_{i=1}^s U_i.$$

Når vi kjenner totalt antall årsverk (A), plasser (PL_1) og sykehjem (s), kan vi altså predikere utgiftene (U).

Tabell 1 angir resultatene fra regresjonsanalysen. Estimaten er basert på 1980-data for 268 av de 336 institusjonene. Utgift måles i 1 000 kroner.

Tabell 1. Parameterestimater

	Estimater	Standardavvik	T-verdi
α	-124,628		
β	123,072	7,769	15,8
γ	27,791	6,137	4,5

$$R^2 = 0,97$$

Regresjonskoeffisienten β representerer gjennomsnittlig utgift knyttet til ett årsverk. Siden lønnsutgiftene er den dominerende utgiftsposten ligger β nær gjennomsnittslønningen for sykehjempersonale. Resultatet av regresjonsanalysen ovenfor viser at det er mulig å tilbakeføre totalutgiftene til de tre parametrene α , β og γ . Dette var a priori ikke opplagt fordi det er variasjoner i sammensetningen av personale fra sykehjem til sykehjem.

Datamaterialet viser at det er høy korrelasjon mellom årsverk og plasser (multikolaritet). Det er velkjent at dette kan medføre skjevhet i parameterestimaterne og følgelig forstyrre tolkningen av parametrene.

Tilsvarende som for de somatiske sykehus har vi brukt data for plasser og årsverk for 1977 og 1979 til å predikere brutto driftsutgifter for 1977 og 1979 i 1980-priser.

For å sammenlikne de predikerte verdier med de observerte, har vi basert oss på en lønns- og prisindeks fra Helsedirektoratets utredningskontor.

Tabell 2. Brutto driftsutgifter i løpende priser (millioner kroner)

	1977	1979	1980
Observert ¹⁾	1 395	1 931	2 205
Predikert	1 399	1 803	2 208

1) NOS, Helseinstitusjoner 1981

Avvikene mellom observerte og predikerte verdier skyldes svakheter ved deflateringsindeksen samt usikkerhet i Byråets personellstatistikk for somatiske sykehjem. For 1980 ble det i Byråets publikasjoner gitt tall for heltids- og deltidsansatte, men det ble ikke gitt opplysninger om hvor mye de deltidsansatte arbeidet.

2.1 Framskrivingsopplegg I for rene sykehjem

- LD = antall liggedager
- P(k) = antall personer i befolkningsgruppe k
(Kjønn og 10 aldersgrupper)
- PL = totalt antall sykehjemsplasser, dvs. antall plasser i rene sykehjem pluss antall plasser i sykehjemsavdelingene i de kombinerte sykehjemmene
- r = PL_1/PL = forholdet mellom rene sykehjemsplasser og totalt antall sykehjemsplasser.

Grunnen til at vi trekker inn PL i tillegg til PL_1 er at vi ønsker å knytte den totale sykehjemskapasiteten til etterspørselen av sykehjemsplasser. I Statistisk Sentralbyrå (Rapport 83/18) er det gitt prognoser for liggedager ved å benytte sammenhengen

$$LD = \sum_k a(k)P(k)$$

der $a(k)$ -ene blir beregnet på grunnlag av 1980-data og siden holdt konstante. Antall personer i persongruppene ($P(k)$) blir hentet fra befolkningsprognosen.

I framskrivingsopplegget benyttes to mål for standard, nemlig

$$ST_2 = \frac{A}{PL_1} \quad \text{og} \quad B = \frac{LD}{365 PL}$$

Standarden ST_2 uttrykker standarden for de som har fått plass på sykehjem (rene). Standarden B er belegget som (til en viss grad) uttrykker forholdet mellom tilbud og etterspørsel. Disse standardmålene samt r, er styringsvariable i framskrivingsopplegg I. Når vi holder ST_2 , B og r fast er det utelukkende endringer i befolkningsstrukturen som påvirker utgiftene.

Følgende likninger beskriver framskrivingsopplegg I

$$(2) \quad LD = \sum_k a(k) \cdot P(k)$$

$$(3) \quad PL = \frac{1}{B} \cdot \frac{LD}{365}$$

$$(4) \quad PL_1 = r \cdot PL$$

$$(5) \quad A = ST_2 \cdot PL_1$$

$$(6) \quad EU = s\alpha + \beta A + \gamma PL_1$$

I tabell 3 har vi gitt framskrivinger av plasser, årsverk og brutto driftsutgifter ved å forutsette konstante verdier på B, ST_2 og $a(k)$ (som i 1980).

Forholdet (r) mellom plasser i rene sykehjem og totalt antall plasser har vi forutsatt konstant og ca. lik gjennomsnittet for årene 1977, 1979 og 1980.

Tabell 3. Prognoser for liggedager (LD), plasser (PL_1), årsverk (A), antall (rene) sykehjem (s) og brutto driftsutgifter (EU) når B og ST_2 er som i 1980¹⁾

År	s	LD (i 1000)	PL_1	A	EU (mill.kr.)
1980	336	9 709	17 912	14 235	2 208
1985	350	11 287	20 812	16 650	2 584
1990	368	12 898	23 782	19 027	2 957
1995	378	14 270	26 312	21 050	3 275
2000	378	15 153	27 940	22 352	3 480
2010	378	14 558	26 843	21 474	3 342
2020	378	14 750	27 197	21 758	3 386

1) B = 0,94, r = 0,64, $ST_2 = 0,80$. Utgifter blir målt i 1980-priser.

Fram til 1995 har vi forutsatt en viss økning i antall institusjoner (s) som samsvarer så noenlunde med økningen i antall plasser. Imidlertid har variasjoner i s i den størrelsesorden det her dreier seg om, liten betydning for utgiftene. Det er derfor ikke så viktig hvilke anslag vi gjør på utviklingen i s.

Legg merke til at det fra 2000 til 2010 er nedgang i antall liggedager. Dette skyldes endringer i alderssammensetningen i befolkningen i perioden.

2.2 Framskrivingsopplegg II for rene sykehjem

I framskrivingsopplegg II inngår standardmålene ST_2 definert som ovenfor og standard ST_1 definert som

$$ST_1 = \frac{PL}{P}$$

der P er størrelsen på befolkningen. I dette opplegget er altså B byttet ut med ST_1 . Likningene for framskrivingsopplegget er gitt ved

$$(7) \quad PL = ST_1 \cdot P$$

$$(8) \quad PL_1 = r \cdot PL$$

$$(9) \quad A = ST_2 \cdot PL_1$$

$$(10) \quad EU = s\alpha + \beta A + \gamma PL_1$$

$$(11) \quad B = \frac{LD}{365 PL}$$

Framskrivingsopplegg II samsvarer med det tilsvarende framskrivingsopplegget for somatiske sykehus. For somatiske sykehus er det forutsatt en årlig nedtrapping på 0,07 plasser pr. 1 000 innbygger fram til 1993. For de rene sykehjem vil vi forutsette en tilsvarende opptrapping, nemlig 0,07 plasser pr. 1 000 innbygger fram til 1993, mens forholdet mellom sykehjemsplassene i de kombinerte sykehjem og de rene sykehjem holdes konstante. Standarden ST_2 holdes konstant lik 1980-verdien.

I tabell 4 er det gitt framskrivning for plasser, antall institusjoner, årsverk og utgifter. Vi har også gitt framskrivning av belegg basert på Byråets prognose for liggedager.

Tabell 4. Prognoser for befolkningen (P), sykehjemsplasser (PL₁) (rene), årsverk (A), brutto driftsutgifter (EU), belegg (B), rene sykehjem (s) og standard (ST₁)¹⁾

År	s	P (i 1000)	ST ₁	PL ₁	A	EU (mill.kr)	B
1983	343	4 122	4,51	18 590	14 872	2 304	
1985	350	4 133	4,65	19 219	15 375	2 383	1,06
1987	357	4 140	4,74	19 831	15 865	2 459	
1989	364	4 143	4,93	20 425	16 340	2 533	
1991	371	4 147	5,07	21 025	16 820	2 608	
1993	378	4 149	5,21	21 616	17 293	2 682	
1995	378	4 148	5,21	21 611	17 289	2 681	1,19
2000	378	4 128	5,21	21 507	17 206	2 668	
2005	378	4 083	5,21	21 272	17 018	2 638	
2010	378	4 021	5,21	20 949	16 759	2 598	
2015	378	3 948	5,21	20 569	16 455	2 550	
2020	378	3 863	5,21	20 126	16 101	2 494	1,33

1) Utgiftene er i 1980-priser.

Vi ser at under forutsetningene ovenfor vil etterspørselen etter sykehjemsplasser i 1985 overstige tilbudet og dette misforholdet vil øke med tiden.

3. Modell for kombinerte syke- og aldershjem

For de kombinerte sykehjemmene har vi antatt følgende modell

$$(10) \quad U_i = \alpha + \beta A_i + \gamma_1 PL_{i2} + \gamma_3 PL_{i3} + \varepsilon_i$$

Forskjellen fra modell (1) er at vi her har innført to plassvariable, nemlig rene sykehjems plasser PL_{i2} og aldershjems plasser PL_{i3} . Begrunnelsen for dette er at sykehjems plasser og aldershjems plasser krever ulike ressurser.

Tabell 5 gir parameterestimater basert på 1980-data for 280 av de 294 kombinerte sykehjemmene.

Tabell 5. Parameterestimer

	Estimer	Standardavvik	T-verdi
α	-59,306		
β	79,306	8,633	9,2
γ_2	60,201	6,593	9,1
γ_3	29,493	4,011	7,4

$R^2 = 0,97.$

3.1 Framskrivingsopplegg for kombinerte syke- og aldershjem

Det framskrivingsopplegget vi har benyttet her tilsvarer framskrivingsopplegg I for de rene sykehjemmene.

Framskrivingsopplegget beskrives ved likningene

$$(11) \quad LD = \sum_k a(k) \cdot P(k)$$

$$(12) \quad PL = \frac{1}{B} \cdot \frac{LD}{365}$$

$$(13) \quad PL_2 = PL - PL_1 = (1-r) \cdot PL$$

$$(14) \quad A = ST_2 \cdot (PL_2 + PL_3)$$

$$(15) \quad EU = s\alpha + \beta A + \gamma_2 PL_2 + \gamma_3 PL_3$$

I tabell 6 er det gitt framskrivinger for plasser, årsverk, antall institusjoner og utgifter når B, ST_2 og r holdes konstante. Verdien på r er den samme som i avsnitt 2.1 og 2.2.

Tabell 6. Prognoser for sykehjems plasser (PL_2), aldershjems plasser (PL_3), antall (kombinerte) sykehjem (s), årsverk (A) og brutto driftsutgifter (EU) når B og ST_2 er som i 1980.1)

År	s	PL_2	PL_3	A	EU (mill.kr.)
1980	294	10 060	5 368	10 187	1 554
1985	306	11 706	6 000	11 686	1 790
1990	316	13 377	6 000	12 788	1 978
1995	326	14 800	6 000	13 728	2 137
2000	334	15 716	6 000	14 332	2 240
2010	334	15 098	6 000	13 925	2 170
2020	334	15 298	6 000	14 057	2 193

1) $B = 0,94$, $r = 0,64$, $ST_2 = 0,66$. Utgifter blir målt i 1980-priser.

Fram til år 2000 har vi forutsatt en viss økning i antall institusjoner (s) som samsvarer sånn noenlunde med økningen i antall plasser.

Det tallet som er oppgitt for PL_3 i 1980 er basert på 280 av de 294 kombinerte sykehjemmene. Det antallet som oppgis i NOS: Sosialstatistikk er 5 891. Dette tallet har variert lite fra 1977 til 1980. Dette er begrunnelsen for å sette PL_3 lik 6 000 i framskrivingsperioden.

På grunn av mangel på data har vi ikke laget prediksjoner bakover i tid.