

Interne notater

STATISTISK SENTRALBYRÅ

86/29

17. juni 1986

BESKRIVELSE AV FRAMSKRIVINGSMODELLEN BEFPROG

av

Helge Brunborg og Øystein Kravdal

INNHold

	Side
1. Innledning	1
2. Historikk	1
3. Tabeller	4
4. Generelle opplysninger om programmet	4
5. Modellbeskrivelse	5
6. Eksekvering av programmet	6
Referanser	19
Vedlegg: Eksempler på tabeller	9

1. Innledning

BEFPROG er en modell som framskriver befolkningen etter alder og kjønn for hele Norge. Den kan også brukes for mindre områder. BEFPROG er svært enkel og billig i bruk. Modellen er revidert flere ganger. I dette notatet vil vi først gi en kort historikk over utviklingen av modellen (kap.2). Deretter vil vi beskrive de tabeller som skrives ut (kap.3), samt de variable og relasjoner som inngår i modellen og de inngangsdata som trengs (kap. 4 og 5).

Til slutt gir vi en teknisk veiledning i hvordan programmet kjøres ut (kap. 6). Vi vil ikke komme inn på Byråets store modell for regionale befolkningsframskrivinger, BEFREG, som er dokumentert andre steder, bl.a. av Rideng, Sørensen og Sørlie (1985).

Modellen ble først utviklet av Helge Brunborg. Knut Sørensen innarbeidet siden inn- og utvandringsrelasjoner. Øystein Kravdal overførte i 1984 modellen til IBM og gjorde den litt mer brukervennlig når det gjelder innlesning av data. Han har også føyd den sammen med en modell for framskriving av befolkningen fordelt på ekteskadelig status, til en modell kalt MAKE, som framskriver befolkningen etter både alder, kjønn og ekteskadelig status, uten å trenge framskrivingsstall fra andre modeller. MAKE kan også brukes til å lage framskrivinger hvor ekteskadelig status ikke inngår, men den er dyrere i bruk enn BEFPROG.

2. Historikk

BEFPROG I

Første versjon av modellen, BEFPROG I, ble programmert i FORTRAN for IBM 360/40 av Helge Brunborg sommeren 1971. Bakgrunnen var at det var behov for en ny befolkningsprognose for hele landet, da man var blitt klar over at fruktbarheten hadde falt betydelig de siste år, slik at den forrige framskrivningen ga altfor høye fødselstall (SSB, 1969), hele 9 prosent overestimering allerede etter ett år. BEFPROG I tillot endringer i fødselstallene over tid og for de ulike aldre. Det var ingen inn- og utvandringsrelasjoner. Det ble gjort et forsøk på å framskrive befolkningen av kvinner etter ekteskadelig status i tillegg til alder, men dette var ikke særlig vellykket, se Brunborg (1973b). Metoden for dette var svært enkel - for enkel viste det seg siden. Mer raffinerte metoder må benyttes, og slike er da også utviklet, se Brunborg et al. (1981) og Kravdal (1986). Datagrunnlaget for ekteskapsframskrivningen var heller ikke godt nok.

BEFPROG I ble brukt til å lage framskrivinger for perioden 1971 - 2000. Pga. den store usikkerheten om fruktbarhetsutviklingen ble det for første gang laget flere forskjellige alternativer (fire offisielle og tre upubliserte). Resultatene ble publisert i Statistisk Sentralbyrå (1972). Modellen med forutsetninger, datagrunnlag, FORTRAN-program m.m. er dokumentert av Brunborg (1973a,b).

En modifisert versjon av BEFPROG I ble brukt av Helge Brunborg til å lage befolkningsframskrivinger uten flyttinger for kommuner og regioner i Agder og Rogaland for Landsdelskomiteén for Agder og Rogaland (notat nr. 22, april 1972).

BEFPROG II

Modellen ble revidert i januar 1974, da Helge Brunborg på frilansbasis fikk i oppdrag av Sosialdepartementet å lage et nytt sett av framskrivinger for Norge fram til år 2010. Arbeidet ble utført i Statistisk Sentralbyrå. Sosialdepartementet var særlig interessert i utviklingen av antall eldre.

Det ble laget et helt nytt FORTRAN-program for Honeywell-Bull, kalt BEFPROG II. Dette ble gjort vesentlig mer fleksibelt enn BEFPROG I. Det ble bl.a. enkelt å velge antall framskrivingsår, antall alternativer, antall aldersgrupper det skal gis tall for, laveste og høyeste fødealder, høyeste levealder, samt fruktbarhetsforutsetningene for hvert framskrivingsår. Endelig ble det laget flere

oversiktstabeller med de viktigste resultatene. Pga. de uheldige erfaringene med BEFPROG I ble det ikke laget noen framskrivning av ekteskkelig status.

BEFPROG II ble brukt til å lage framskrivinger for så langt fram som 2100, noe som vakte betydelig oppsikt. Selv om en framskrivning for en så lang periode er helt urealistisk, var det nødvendig å gå så langt fram for å se klart konsekvensene av den fallende fruktbarheten.

Forutsetninger og resultater er beskrevet av Brunborg (1974). Teknisk dokumentasjon finnes i maskinskrevet notat "Befolkningsprogrammet BEFPROG II" (HBr/IH, 25/6-74).

BEFPROG III

I 1976-77 forandret Knut Ø. Sørensen modellen til å omfatte inn- og utvandring. Dette ble gjort som en del av arbeidet med å forbedre inn- og utvandringsrelasjonene i den regionale framskrivingsmodellen (BEFREG), se Sørensen (1977). BEFPROG III ble brukt til å lage framskrivinger for perioden 1975 - 2000 (bare publisert i Sørensen, 1977).

BEFPROG IV

Til bruk i Statistisk Sentralbyrås beregninger for det regjeringsoppnevnte Befolkningsutvalget, reviderte Helge Brunborg modellen sommeren 1982. Overgangen fra hullkort til skjermterminaler, nærhet til hurtigskriver, og lagring av data på plate, gjorde arbeidet vesentlig enklere og raskere enn tidligere.

Følgende forbedringer ble gjort:

- Dødeligheten kan variere i framskrivingsperioden
- Mulig å regne med konstant absolutt fødselstall
- Hadwiger-parametre kan benyttes til å framskrive fruktbarheten (se Hoem, Berge og Holmbeck, 1976)
- Fruktbarheten kan følge et sinus-forløp
- Mer fleksibel input (fra platelager)
- Mer fleksibel output (f.eks. parameterstyrt utskrift av de år det ønskes detaljerte tabeller for)
- Mer fleksible inn- og utvandringsforutsetninger (med eller uten inn- og utvandring, "balansealternativ" m.m.)
- Overlevelsestabellen skrives ut om ønskelig
- Mer selvdokumenterende program.

BEFPROG IV ble brukt til å lage fire framskrivinger for perioden 1982 - 2100, samt flere eksperimentelle framskrivinger. Resultatene er publisert av Brunborg (1984a), i Befolkningsutvalgets innstilling (NOU 1984:26), og i Langtidsprogrammet 1986 - 1989 (St.meld. nr. 83, 1984-85). Videre ble BEFPROG IV brukt til å studere virkninger av tilfeldige svingninger i fruktbarheten (Brunborg, 1984b). Tabellene i vedlegget i dette INO-et er også fra disse framskrivingene (1982 - 2100).

Det ble lagt vekt på å gjøre framskrivingene for Befolkningsutvalget så konsistente som mulig med de siste regionale framskrivingene (SSB, 1982). Bl.a. ble det brukt samme dødelighetsrater, nettoinnvandring, utflyttingsrater, innflyttingsrater og samlet fruktbarhetstall. Likevel ble resultatene for hele landet noe forskjellige, fordi innenlandske flyttinger fører til en viss omfordeling av befolkningen fra områder med lav til områder med høy fruktbarhet, og noe tilsvarende for dødeligheten. Forskjellen blir større jo lenger fram vi går, se tabell A. Størst er utslaget for fødselstallet. Forskjellen er 0,9 prosent i år 2000 og 2,2 prosent i år 2025. Går vi lenger fram blir forskjellene selvsagt enda større. BEFREG regner altså ikke med helt konstant fruktbarhet for hele landet selv når ratene holdes fast, men i realiteten en svakt økende fruktbarhet. Figur 2 i SSB (1982) er f.eks. litt misvisende: Samlet fruktbarhetstall i konstantalternativet K1 øker litt, fra 1,71 i 1981 til 1,73 i 2025.

Tabell A. Sammenlikning av framskrivningstall fra BEFPROG og BEFREG

	Alternativ K1		
	BEFREG IV	BEFPROG (1982)	Avvik i prosent
Folketall år 2000	4 320 000	4 325 000	0,1
" " 2025	4 306 000	4 330 000	0,6
Fødsler år 2000	50 100	50 566	0,9
" " 2025	44 094	45 064	2,2
Døde år 2000	48 742	48 812	0,1
" " 2025	54 548	54 580	0,1

BEFPROG V

Høsten 1984 ble BEFPROG IV overført til IBM av Øystein Kravdal og fikk navnet BEFPROG V. Bortsett fra noen innlesingsrutiner som måtte tilpasses IBM og som ble gjort litt mer brukervennlige, er BEFPROG IV og V identiske. BEFPROG IV kan fortsatt kjøres på Statens Datasentrals Honeywell-Bull anlegg.

Det er ikke publisert noen resultater fra BEFPROG V ennå.

MAKE

Som nevnt utviklet Øystein Kravdal også en ny modell for framskrivning av ekteskkelig status (MAKE), basert på BEFPROG og den gamle ekteskapsmodellen (FREK), se Kravdal (1986) og Kravdal og Brunborg (1986). Den nye ekteskapsmodellen er en selvstendig modell som ikke trenger input fra andre modeller. FREK og den tilsvarende Honeywell-Bull modellen SIVMOD, som gir nesten identiske resultater, er begge basert på framskrivningstall fra den regionale modellen BEFREG. MAKE lager ekteskapsframskrivinger ved å regne med fødsels- og dødsrater som kan variere med ekteskkelig status. MAKE framskriver antall gifte par etter begge ektefellers alder, i motsetning til FREK, som bare er en sammensetning av to en-kjønnsmodeller. (MAKE = Modell for framskrivning av Alder, Kjønn og Ekteskkelig status, FREK = Framskrivning etter ekteskkelig status, SIVMOD = Sivilstandsmodell.

MAKE kan også brukes til å lage befolkningsframskrivinger hvor ekteskkelig status ikke inngår, på samme måte som BEFPROG. Hvis MAKE og BEFPROG IV og V bruker samme input-data, vil de gi identiske resultater. MAKE er til en viss grad mer brukervennlig enn BEFPROG IV og V, fordi all input leses fra filer der det er klart markert hvor de ulike variablene skal skrives inn. På den annen side trenger MAKE adskillig mer input enn BEFPROG (giftermålsrater, endringsfaktorer for giftermålsrater etc.) MAKE krever også mye større maskinressurser.

3. Tabeller

BEFPROG produserer en del tabeller. Noen blir skrevet ut automatisk og noen er valgfrie. Vi skal her gi en kort oversikt over tabellene. Eksempler på utskrift av dem er gitt i vedlegget. (Disse eksemplene er produsert av BEFPROG IV på Honeywell-Bull.)

Tabell 1

Denne tabellen viser antall personer etter alder og kjønn, absolutt og relativt for et framskrivingsår eller for utgangsåret. De aldersgrupper som ønskes angis i styrefilen (i indikatoren for aldersgruppegrenser, IAG). De år tabellen ønskes skrevet ut for angis i indikatoren for tabellskrivning:

TAB 1 = 1: det skrives ut tall både for enkeltaldre og for aldersgrupper

TAB 1 = 2: det skrives ut tall bare for aldersgrupper

TAB 1 = 0 eller 3: tabellen skrives ikke ut

Tabell 2

Dette er en oversiktstabell som for hvert framskrivingsår (og for utgangsåret) viser antall menn og kvinner i tre aldersgrupper, absolutt og relativt, samt forsørgelsesbyrden, definert som antall barn pluss antall gamle dividert på antall i yrkesaktive aldre (f.eks. 16-66 år). Tabellen skrives automatisk ut dersom det er oppgitt at det skal aggregeres til tre (og bare tre) aldersgrupper, ellers ikke. (Antall aldersgrupper må angis i hovedprogrammet og i subrutinen ved parameteren NAG).

Tabell 3

Dette er en oversiktstabell på samme måte som tabell 2. For hvert år skrives hovedresultatene ut: Folketall; antall fødte, døde, innvandrere og utvandrere; befolkningsvekst absolutt og i prosent; summariske fødsels- og dødsrater; samlet fruktbarhetstall; brutto og netto reproduksjonstall; kjønnsproporsjon og gjennomsnittsalder i hele befolkningen; samt faktor for dødelighetsendring. Tabellen skrives automatisk ut for alle år.

Tabell 4

Denne tabellen viser samlet fruktbarhetstall for fødselsdatoer, som et resultat av de forutsetninger som er gjort om fruktbarhetsratene i framskrivingsperioden. Tabellen starter nå med kohorten av kvinner født i 1932. Tabellen skrives ut for hvert alternativ.

Fruktbarhetstabeller

Om ønskelig skrives de aldersbestemte fødselsratene ut første gang de brukes og hver gang de endres. (Dette blir gjort hvis NFUT = 1, se styringsfilen.)

Dødelighetstabeller

En tabell med gamle og nye dødelighetsrater, faktorer for endring av dødelighetsratene, samt nye overlevelsesrater, skrives ut om ønskelig (hvis indikator for dødelighet, NQ = 3, se dokumentasjon av styrefilen).

4. Generelle opplysninger om programmet

BEFPROG er en modell som framskriver befolkningen etter alder og kjønn. Det er benyttet ett-årige aldersgrupper fra 0 til 104 år, og en åpen gruppe 105 år og eldre. BEFPROG kan eksekveres både fra Nord/Honeywell (programmet ligger på (HBR)BEFPROG-4 på ND-263) og fra IBM (programmet ligger på RK81HBR.BEFOLK.PROGNOSE (BEFPROG)). Disse to programmene er skrevet i FORTRAN. Når det gjelder forklaringen av hvordan programmet skal eksekveres (kapittel 6), er oppmerksomheten konsentrert om IBM.

Programmet BEFPROG benytter fire input-filer som inneholder bestandsdata for utgangsåret og diverse estimerte sannsynligheter. I tillegg brukes en fil (heretter kalt styrefil) som blant annet gir opplysninger om hvor lang framskrivingsperioden er, og hvilke år det skal skrives ut tabeller for.

Det er ikke nødvendig å endre noe i programmet når en ny framskrivning skal utføres, da alle data hentes fra de fem filene nevnt ovenfor. Man må imidlertid være klar over følgende unntak: Hvis framskrivingsperioden er lenger enn 120 år, må dimensjonene av en del matriser (arrays) endres.

5. Modellbeskrivelse

Inngangsdata:

$P(h,x,t_0)$	Antall personer bosatt i Norge som har kjønn h og alder x den 31/12 år t_0 .
$f(x,1,t+1)$	Sannsynlighet for at en kvinne som har alder x den 31/12 år t , får et barn i løpet av år $t+1$. $f(x+1,t+1)$ er definert for x fra og med 14 til og med 48.
$d(h,x+1,t+1)$	Sannsynlighet for at en person av kjønn h som har alder x den 31/12 år t , dør i løpet av år $t+1$, og er bosatt i Norge i dødsøyeblikket. $d(h,x+1,t+1)$ er definert for x fra og med 0 til og med 104.
$d(h,106+,t+1)$	Sannsynlighet for at en person av kjønn h som har alder 105 eller mer den 31/12 år t , dør i løpet av år $t+1$, og er bosatt i Norge i dødsøyeblikket.
$d(h,0,t+1)$	Sannsynlighet for at en som er født år $t+1$, og har kjønn h , dør i løpet av $t+1$, og er bosatt i Norge i dødsøyeblikket.
$u(h,x+1)$	Sannsynlighet for at en person av kjønn h og alder x den 31/12 år t , skal utvandre i løpet av år $t+1$. $u(h,x+1)$ er definert for x fra og med 0 til og med 68.
$u(h,0)$	Sannsynlighet for at en person av kjønn h som blir født år $t+1$, skal utvandre i løpet av år $t+1$.
$i(h,x+1)$	Sannsynlighet for at en person som flytter til Norge år $t+1$, og er bosatt i landet den 31/12 år $t+1$, er av kjønn h og har alder $x+1$ den 31/12 år $t+1$. $i(h,x+1)$ er definert for x fra og med 0 til og med 68.
$i(h,0)$	Sannsynlighet for at en person som flytter til Norge år $t+1$, og er bosatt i landet den 31/12 år $t+1$, er født i løpet av år $t+1$, og er av kjønn h .
N	Nettoinnvandring
$c(h)$	Sannsynlighet for at et nyfødt barn har kjønn h .

Det er antatt i modellen av utvandringsratene og innvandringsandelene er uavhengige av t . Fødselsrater og dødsrater derimot kan endres for hvert år i framskrivingsperioden. (Utvandringsratene brukes til å beregne antall som utvandrer etter alder og kjønn, mens innvandringsandelene blir brukt til å fordele innvandrerne på alder og kjønn. Samlet innvandring bestemmes som samlet utvandring pluss nettoinnvandring, som gis eksogent.)

I den videre modellbeskrivelse benyttes følgende størrelser:

$TU(t+1)$	Forventet antall personer som utvandrer i løpet av år $t+1$.
$TI(t+1)$	Forventet antall personer som innvandrer i løpet av år $t+1$ og som er bosatt i landet den 31/12 år $t+1$ (dvs. at de ikke har dødd eller utvandret i løpet av resten av året). Nettoinnvandringen N er definert slik at $TI(t+1)=TU(t+1)+N$.
$B(h,t+1)$	Forventet antall personer av kjønn h som blir født i løpet av år $t+1$.
$P(h,x,t)$	Forventet antall personer av kjønn h og alder x den 31/12 år t .

Framskrivning:

$$I) \quad B(h,t+1) = c(h) * \sum_{x=14}^{x=48} P(\text{kvinne}, x, t) * f(x+1, t+1)$$

$$\text{II) } TU(t+1) = \sum_h \left(\sum_{x=0}^{x=68} (P(h,x,t) * u(h,x+1)) \right) + B(h,t+1) * u(h,0)$$

$$TI(t+1) = TU(t+1) + N$$

$$\text{III) } P(h,0,t+1) = B(h,t+1) * (1-d(h,0,t+1)) - B(h,t+1) * u(h,0) + TI(t+1) * i(h,0)$$

IV) for x fra og med 0 til og med 68:

$$P(h,x+1,t+1) = P(h,x,t) * (1-d(h,x+1)) - P(h,x,t) * u(h,x+1) + TI(t+1) * i(h,x+1)$$

V) for x fra og med 69 til og med 104:

$$P(h,x+1,t+1) = P(h,x,t) * (1-d(h,x+1,t+1))$$

Det antas altså at personer over 70 år ikke flytter.

$$\text{VI) } P(h,105+,t+1) = P(h,105+,t) * (1-d(h,106,t+1)) + P(h,104,t) * (1-d(h,105,t+1))$$

Dersom det leses inn en verdi $d(h,106+,t+1) = 1$, betyr det at det ikke er mulig å bli eldre enn 105 år. Dermed vil alle som er 105 år den 31/12 år t, dø i løpet av år t+1. $P(h,105+,t+1)$, som angir antall personer med alder 105 eller mer den 31/12 år t+1, blir da lik antall overlevende fra den gruppen som har alder 104 den 31/12 år t.

I styrefilen kan vi velge om modellen skal eksekveres med eller uten flytting. Alternativet uten flytting innebærer at $u(h,x+1)=0$, $u(h,0)=0$, $i(h,x+1)=0$ og $i(h,0)=0$. Dette gir et annet resultat enn alternativet med flytting og $N=0$, da aldersstrukturen vil endres med null nettoflytting (dette tilsvarer det såkalte balansealternativet i BEFREG).

Følgende størrelser blir beregnet i tillegg til $P(h,x,t)$:

Gjennomsnittlig fødealder år t+1:

$$GA(t+1) = \frac{\sum_{x=14}^{x=48} f(x+1) * (x+1)}{\sum_{x=14}^{x=48} f(x+1,t+1)}$$

Samlet fruktbarhetstall for år t+1:

$$SF(t+1) = \sum_{x=14}^{x=48} f(x+1,t+1)$$

Netto reproduksjonstall for år t+1:

$$NR(t+1) = \sum_{x=14}^{x=48} f(x+1,t+1) * \sum_{y=0}^{y=x} (1-d(h,y,t+1)) * c(\text{kvinne})$$

Ved hjelp av $P(h,x,t)$, $B(h,t+1)$, $TU(t+1)$ og $TI(t+1)$ skrives det ut tabeller over blant annet totalt folketall, antall fødsler, antall dødsfall, antall flyttinger ut og inn av Norge og befolkningsvekst. Det kan oppgis på styrefila hvilke aldergrupper $P(h,x,t)$ skal skrives ut for.

6. Eksekvering av programmet

I den følgende beskrivelsen vil alle filnavn som gis innenfor en parentes, være med i et bibliotek som heter RK81HBR.BEFOLK.PROGNOSE.

6.1. Input-filer:

De 5 input-filene er permanent lagret på disk med navnene PL81.S6901.I374A1An.G8500.V00, der n er et tall mellom 1 og 5. Disse filene kan brukes som mønster når nye input-filer skal dannes ved senere framskrivninger. Dermed blir det ikke nødvendig å endre FORMAT-setningene i programmet. Nye input-filer kan for eksempel leges på versjon V01, V02 osv. eller med nytt årstall. Tidligere versjoner bør slettes når det ikke er behov for dem lenger.

Følgende datafiler er selvdokumenterende:

PL81.S6901.I374A1A1.G8500.V00	: fødselsrater 15 - 49 år (F)	(kanal 13)
PL81.S6901.I374A1A2.G8500.V00	: dødsrater 0 - 106 år (QM)	(kanal 10)
PL81.S6901.I374A1A3.G8500.V00	: utvandringsrater og innvandringsandeler 0 - 69 år	(kanal 12)
PL81.S6901.I374A1A4.G8500.V00	: bestand etter ekteskapelig status 0 - 105+ år	(kanal 11)

Ved innlesing av bestand summeres det over ekteskapelig status.

Styrefilen PL81.S6903.I374A1A5.G8500.V00 trenger en grundigere beskrivelse:

De størrelser som leses fra filen er (variabelnavn i programmet står i parentes):

- Utgangsåar (NUTG)
- Antall framskrivingsalternativer (MAXALT)
- Indikator som angir om det skal skrives ut fruktbarhetsrater hver gang disse endres (NFUT)
- Indikator som angir om det skal framskrives med eller uten flytting (INN og UTV.)
- Aldersgruppegrenser (IAGL)
- Andel gutter blant de nyfødte (CM)
- Antall nyfødte i utgangsåret (NEWBORN)
- Antall døde i utgangsåret (LDEAD1)
- Nettovekst i utgangsåret (NET1)
- Fødselsrate i utgangsåret (FRATE1)
- Dødsrate i utgangsåret (DRATE1)
- Vekstrate i utgangsåret (VRATE1)
- Samlet fruktbarhetstall i utgangsåret (TOTFER(1))
- Bruttoreproduksjonstall i utgangsåret (RB1)
- Netto-reproduksjonstall i utgangsåret (NRR(1))
- Utvandring i utgangsåret (LUTVAND(1))
- Innvandring i utgangsåret (INNVAND1)
- Kohortfruktbarhet for en rekke fødselskull ajourført til og med utgangsåret (COHORT())
- Følgende gjentas så for hvert framskrivingsalternativ:
 - Tabbelloverskrift (ALTTEXT)
 - Antall framskrivingsåret (MAXAAR)
 - Nettoinnvandring (NETTOINN)
 - Eventuelt konstant fødselstall (=0 hvis ikke konstant fødselstall) (KONFTALL)
 - 120 indikatorer som angir hvilke tabeller som skrives ut for hvert år i framskrivingsperioden (TAB1(N))

- 120 indikatorer som angir hvordan fruktbarheten skal bestemmes for hvert år i framskrivingsperioden (NFERT(N))
- 120 indikatorer som angir hvordan dødeligheten skal bestemmes for hvert år i framskrivingsperioden (NQ(N))
- Eventuelle størrelser som er nødvendige for å beregne fruktbarhet eller dødelighet i overensstemmelse med indikatorene

Indikator for tabellskriving (TAB1)

- 1 eller 2 = Tabell 1 over antall personer i de gitte aldersgrupper skrives ut
- 3 = Tabell 1 skrives ikke ut

Indikator for fruktbarhet

Første indikator (dvs. for utgangsåret) er uten betydning. Dette nokså kompliserte opplegget er preget av at det ble utarbeidet for hullkort, og da var det en fordel å begrense antall kort.

Endringsrater gis for hver ettårsgruppe 15 - 49 år.

Endringsfaktor er lik for alle aldersgrupper

0 = Fruktbarheten følger en sinuskurve (parametere må leses fra styrefil).

1 = Benytter rater for året før.

2 = Leser nye rater (fra kanal 13) og benytter disse.

3 = Leser endringsrater (fra styrefil) og multipliserer disse med ratene fra året før.

4 = Multipliserer endringsfaktor som allerede er lest, med ratene for året før.

5 = Leser nye fruktbarhetsrater (fra kanal 13) og nye endringsrater (fra styrefil). Finner de aktuelle rater ved å multiplisere disse med hverandre.

6 = Leser nye fruktbarhetsrater (fra kanal 13) og multipliserer disse med endringsrater som er kjent fra tidligere.

7 = Benytter Hadwiger-parametere. Dette alternativet er ikke operativt nå, men kan lett bli uest

8 = Leser endringsfaktor (fra styrefil). Multipliserer denne med fruktbarhetsratene som er kjent fra tidligere.

9 = Leser fruktbarhetsrater (fra kanal 13) og endringsfaktor (fra styrefil). Finner de aktuelle rater ved å multiplisere disse med hverandre.

Indikator for dødelighet (NQ)

Første indikator (for utgangsåret) er uten betydning.

0 = Benytter dødsrater som er kjent fra året før.

1 = Leser endringsfaktor (fra styrefil). Multipliserer denne med de sist innleste dødsratene.

2 = Leser ny endringsfaktor (fra kanal 10), nye dødsrater (fra styrefil), og multipliserer disse med hverandre.

3 = Som 2, men ratene skrives ut.

0.2. Eksekvering:

Programmet ligger på (BEFPROG). Ved første gangs kompilering og eksekvering må disse filene allokeres:

TK81.S6901.FORTRAN.LOG	Inneholder feilmeldinger fra kompilering og eksekvering
TK81.S6901.BEFOLK.OBJ	Inneholder kompilert versjon
TK81.S6901.BEFOLK.GUSET	Inneholder loadet versjon
TK81.S6901.BEFOLK.UT7	Inneholder resultater om dødelighet (kanal 7)
TK81.S6901.BEFOLK.UT8	Inneholder resultater om fruktbarhet (kanal 8)
TK81.S6901.BEFOLK.UT9	Inneholder hovedtabeller (kanal 9)

De nødvendige kommandoer for kompilering, eksekvering og fil-allokering ligger på (KOMPIILER) og (EKSEKVER). Noen av allokeringsskommandoene kan være kommentert bort. I (EKSEKVER) er det lagt opp til at TK81.S6901.BEFOLK.GUSET skal slettes og reallokeres ved hver eksekvering.

Eksekveringstid for framskriving til 2100 er ca. 2,5 CPU-sekund. Alle TK81-filene slettes automatisk etter 30 dager.

Vedlegg. Eksempler på tabeller

	Side
1. Antall personer etter kjønn og alder, absolutt og relativt, samt gjennomsnittsalder, for et framskrivingsår. (To eksempler på denne tabellen vises, med to forskjellige aldersgrupperinger)	10
2. Antall personer etter kjønn og i tre aldersgrupper, absolutt og relativt, samt forsørgelsesbyrde, for hvert år i framskrivingsperioden	11
3. Folketall, fødselstall mm. for hvert år i framskrivingsperioden	13
4. Samlet fruktbarhetstall for fødselskohorter (tabellen gir egentlig tall for flere kohorter enn vist her)	15
5. Aldersbestemte fødsels- og endringsrater, mm. for et framskrivingsår	16
6. Aldersbestemte dødelighet- og overlevelsesrater mm. for menn og kvinner for et framskrivingsår	17

TABELL 1 ALT. K1 SAMLET FRUKTBARHETSTALL FR KONSTANT LIK 1.70.

MED INN- OG UTVANDRING. NETTOINNV= 4000

ALDER	ANTALL PERSONER DEN 31/12 1995			RELATIV FORDELING I PROSENT			GJENNOMSNIITTSALDER I ÅR		
	BEGGE KJØNN	MENN	KVINNER	BEGGE KJØNN	MENN	KVINNER	BEGGE KJØNN	MENN	KVINNER
0- 4	268539	137447	130892	6.27	3.21	3.06	2.01	2.01	2.01
5- 9	268360	137467	130893	6.27	3.21	3.06	6.99	6.99	6.99
10- 14	263381	134770	128611	6.15	3.15	3.00	11.99	11.99	12.00
15- 19	266590	136684	129906	6.22	3.19	3.03	17.01	17.01	17.02
20- 24	312083	159274	152809	7.29	3.72	3.57	22.07	22.07	22.07
25- 29	355331	171225	163406	7.83	4.01	3.82	27.00	27.01	27.00
30- 34	320519	163957	156562	7.48	3.83	3.66	31.97	31.96	31.97
35- 39	311928	158756	153172	7.28	3.71	3.58	37.00	37.00	37.01
40- 44	302428	154054	148374	7.06	3.60	3.46	41.97	41.98	41.97
45- 49	307824	157461	150363	7.19	3.68	3.51	47.05	47.05	47.05
50- 54	252557	128240	124317	5.90	2.99	2.90	51.82	51.81	51.83
55- 59	195762	97524	98438	4.57	2.27	2.30	56.92	56.92	56.93
60- 64	176572	85707	90865	4.12	2.00	2.12	62.03	62.02	62.04
65- 69	182587	85903	96684	4.26	2.01	2.26	67.00	66.98	67.02
70- 74	184065	82098	101967	4.30	1.92	2.38	71.99	71.96	72.02
75- 79	152056	62676	89380	3.55	1.46	2.09	76.84	76.80	76.87
80- 84	101719	38526	63193	2.38	0.90	1.48	81.82	81.79	81.84
85- 89	54636	18436	36150	1.28	0.43	0.84	86.68	86.63	86.71
90- 94	20615	6104	14511	0.48	0.14	0.34	91.53	91.51	91.55
95- 99	4772	1294	3478	0.11	0.03	0.08	96.31	96.28	96.32
100-105	540	134	406	0.01	0.00	0.01	101.07	101.03	101.09
I ALT	4282664	2118287	2164377	100.00	100.00	100.00	38.02	36.70	39.31

TABELL 1 ALT. K1 SAMLET FRUKTBARHETSTALL FR KONSTANT LIK 1.70.

MED INN- OG UTVANDRING. NETTOINNV= 4000

ALDER	ANTALL PERSONER DEN 31/12 1995			RELATIV FORDELING I PROSENT			GJENNOMSNIITTSALDER I ÅR		
	BEGGE KJØNN	MENN	KVINNER	BEGGE KJØNN	MENN	KVINNER	BEGGE KJØNN	MENN	KVINNER
0- 15	852757	436830	415927	19.91	10.20	9.71	7.45	7.46	7.46
16- 66	2801984	1421148	1380836	65.43	33.18	32.24	38.77	38.60	38.94
67-105	627223	260309	367614	14.66	6.08	8.58	76.19	75.44	76.73
I ALT	4282664	2118287	2164377	100.00	100.00	100.00	38.02	36.70	39.31

Table with 14 columns and 100 rows of numerical data, organized in a grid format. The numbers appear to be grouped in pairs or small clusters across the columns.

BESTANDSTALLENE GJLDER UTGANGEN AV RPEF (31/12). TALLNE FOR 1981 ER BEREGNET PÅ GRUNNLAGE AV REGISTRERTE TALL.

TABELL 4 ALT. K1 SAMLET FRUKTBARHETSTALL ER KONSTANT LIK 1.70.
 MED INN- OG UTVANDRING. NETTOTINNVE = 4000
 KOHORTFRUKTBARHET

1	1932	2.5335
2	1933	2.5739
3	1934	2.5812
4	1935	2.5725
5	1936	2.5576
6	1937	2.5361
7	1938	2.5192
8	1939	2.4933
9	1940	2.4337
10	1941	2.4043
11	1942	2.3512
12	1943	2.2933
13	1944	2.2510
14	1945	2.2145
15	1946	2.1744
16	1947	2.1522
17	1948	2.1161
18	1949	2.0831
19	1950	2.0321
20	1951	2.0069
21	1952	1.9590
22	1953	1.8975
23	1954	1.8673
24	1955	1.8313
25	1956	1.7611
26	1957	1.7430
27	1958	1.7301
28	1959	1.7054
29	1960	1.7014
30	1961	1.6834
31	1962	1.6927
32	1963	1.6935
33	1964	1.6968
34	1965	1.6995
35	1966	1.7001
36	1967	1.7003
37	1968	1.7003
38	1969	1.7003
39	1970	1.7003
40	1971	1.7003
41	1972	1.7003
42	1973	1.7003
43	1974	1.7003
44	1975	1.7003
45	1976	1.7003
46	1977	1.7003
47	1978	1.7003
48	1979	1.7003
49	1980	1.7003
50	1981	1.7003
51	1982	1.7003
52	1983	1.7003
53	1984	1.7003
54	1985	1.7003
55	1986	1.7003
⋮	⋮	⋮
⋮	⋮	⋮
⋮	⋮	⋮

TABELL 5 ALT. K1 SAMLET FRUKTBARHETSTALL ER KONSTANT LIK 1.70.
FRUKTBARHETS- OG ENDRINGSRATER 1982

15	0.51	0.9724
16	3.07	0.9724
17	14.29	0.9724
18	32.82	0.9724
19	53.68	0.9724
20	74.01	0.9724
21	90.89	0.9724
22	107.97	0.9724
23	118.27	0.9724
24	126.37	0.9724
25	133.14	0.9724
26	131.10	0.9724
27	124.43	0.9724
28	115.00	0.9724
29	102.83	0.9724
30	90.58	0.9724
31	76.09	0.9724
32	64.93	0.9724
33	52.49	0.9724
34	44.07	0.9724
35	35.37	0.9724
36	28.30	0.9724
37	22.97	0.9724
38	17.11	0.9724
39	13.17	0.9724
40	9.80	0.9724
41	6.52	0.9724
42	4.50	0.9724
43	3.06	0.9724
44	1.43	0.9724
45	0.88	0.9724
46	0.48	0.9724
47	0.09	0.9724
48	0.06	0.9724
49	0.02	0.9724

SUM 1700.31

NETTØREPRODUKSJONSTALLT PØ 1000 EP 815.35
GJENNØMSNITTLIE FØDEALDER ER 26.7565

TABELL 6 ÅR 1982 ALT.KI SAMLET FRUKTBARHETSTALL ER KONSTANT LIK 1.70. MED INN- OG UTVANDRING. NETTOINV= 4000
 DØDELIGHETSRAFER

X	QK(X)	QK(X)	QFAKTOR	NY QK(X)	NY QK(X)	NY SM(X)	NY SK(X)
0	0.008300	0.006180	0.96525000	0.008012	0.005965	0.991988	0.994035
1	0.001680	0.001200	0.96525000	0.001622	0.001158	0.998378	0.998842
2	0.000990	0.000680	0.96525000	0.000956	0.000656	0.999044	0.999344
3	0.000540	0.000340	0.96525000	0.000521	0.000328	0.999479	0.999672
4	0.000510	0.000260	0.96525000	0.000492	0.000251	0.999508	0.999749
5	0.000390	0.000140	0.96525000	0.000376	0.000135	0.999624	0.999865
6	0.000440	0.000180	0.96525000	0.000425	0.000174	0.999575	0.999826
7	0.000400	0.000170	0.96525000	0.000386	0.000166	0.999614	0.999836
8	0.000360	0.000140	0.96525000	0.000347	0.000135	0.999653	0.999865
9	0.000310	0.000140	0.96525000	0.000299	0.000135	0.999701	0.999865
10	0.000280	0.000140	0.96525000	0.000270	0.000135	0.999730	0.999865
11	0.000250	0.000150	0.96525000	0.000241	0.000145	0.999759	0.999855
12	0.000250	0.000170	0.96525000	0.000241	0.000164	0.999759	0.999836
13	0.000300	0.000200	0.96525000	0.000290	0.000193	0.999710	0.999807
14	0.000340	0.000230	0.96525000	0.000328	0.000222	0.999672	0.999778
15	0.000470	0.000270	0.96525000	0.000454	0.000261	0.999546	0.999739
16	0.000650	0.000310	0.96525000	0.000627	0.000299	0.999373	0.999701
17	0.000910	0.000320	0.96525000	0.000878	0.000309	0.999122	0.999691
18	0.001080	0.000340	0.96525000	0.001042	0.000328	0.998958	0.999672
19	0.001250	0.000340	0.96525000	0.001207	0.000328	0.998793	0.999672
20	0.001270	0.000370	0.96525000	0.001226	0.000357	0.998774	0.999643
21	0.001270	0.000380	0.96525000	0.001226	0.000367	0.998774	0.999633
22	0.001250	0.000330	0.96525000	0.001207	0.000319	0.998793	0.999681
23	0.001180	0.000340	0.96525000	0.001139	0.000328	0.998861	0.999672
24	0.001090	0.000360	0.96525000	0.001052	0.000347	0.998948	0.999653
25	0.001110	0.000350	0.96525000	0.001071	0.000338	0.998929	0.999662
26	0.001080	0.000360	0.96525000	0.001042	0.000347	0.998958	0.999653
27	0.001100	0.000390	0.96525000	0.001062	0.000376	0.998938	0.999624
28	0.001030	0.000430	0.96525000	0.000994	0.000415	0.999006	0.999585
29	0.001070	0.000450	0.96525000	0.001033	0.000434	0.998967	0.999566
30	0.001140	0.000420	0.96525000	0.001100	0.000405	0.998900	0.999595
31	0.001150	0.000450	0.96525000	0.001110	0.000434	0.998890	0.999566
32	0.001140	0.000460	0.96525000	0.001100	0.000444	0.998900	0.999566
33	0.001210	0.000490	0.96525000	0.001168	0.000473	0.998832	0.999527
34	0.001290	0.000510	0.96525000	0.001245	0.000492	0.998755	0.999508
35	0.001350	0.000520	0.96525000	0.001303	0.000550	0.998697	0.999450
36	0.001390	0.000630	0.96525000	0.001342	0.000608	0.998658	0.999392
37	0.001570	0.000720	0.96525000	0.001515	0.000695	0.998485	0.999305
38	0.001740	0.000770	0.96525000	0.001680	0.000743	0.998320	0.999257
39	0.001760	0.000890	0.96525000	0.001699	0.000859	0.998301	0.999141
40	0.001900	0.001040	0.96525000	0.001834	0.001004	0.998166	0.998996
41	0.002150	0.001150	0.96525000	0.002075	0.001110	0.997925	0.998890
42	0.002470	0.001200	0.96525000	0.002394	0.001158	0.997616	0.998842
43	0.002700	0.001340	0.96525000	0.002606	0.001293	0.997394	0.998707
44	0.002890	0.001520	0.96525000	0.002790	0.001467	0.997210	0.998533
45	0.003310	0.001660	0.96525000	0.003195	0.001602	0.996895	0.998398
46	0.003640	0.001790	0.96525000	0.003514	0.001728	0.996486	0.998272
47	0.003940	0.001940	0.96525000	0.003803	0.001873	0.996197	0.998127
48	0.004390	0.002220	0.96525000	0.004237	0.002143	0.995763	0.997857
49	0.005140	0.002390	0.96525000	0.004961	0.002307	0.995039	0.997693
50	0.005850	0.002670	0.96525000	0.005627	0.002577	0.994373	0.997423

51	0.006380	0.002960	0.96525000	0.006158	0.002857	0.993842	0.997143
52	0.006971	0.003370	0.96525000	0.006728	0.003253	0.993272	0.996747
53	0.007660	0.003590	0.96525000	0.007394	0.003465	0.992606	0.996535
54	0.008180	0.003900	0.96525000	0.007896	0.003764	0.992104	0.996236
55	0.008930	0.004130	0.96525000	0.008620	0.003986	0.991380	0.996014
56	0.009790	0.004360	0.96525000	0.009450	0.004208	0.990550	0.995792
57	0.010900	0.004670	0.96525000	0.010521	0.004508	0.989479	0.995492
58	0.012010	0.005180	0.96525000	0.011593	0.005000	0.988407	0.995100
59	0.013310	0.005840	0.96525000	0.012847	0.005637	0.987153	0.994363
60	0.014840	0.006680	0.96525000	0.014324	0.006255	0.985676	0.993745
61	0.016420	0.007090	0.96525000	0.015849	0.006844	0.984151	0.993156
62	0.018200	0.007910	0.96525000	0.017568	0.007635	0.982432	0.992365
63	0.020240	0.008810	0.96525000	0.019537	0.008504	0.980463	0.991496
64	0.022410	0.009730	0.96525000	0.021631	0.009392	0.978369	0.990608
65	0.024380	0.010840	0.96525000	0.023533	0.010463	0.976467	0.989537
66	0.026440	0.012060	0.96525000	0.025521	0.011641	0.974479	0.988359
67	0.028570	0.013530	0.96525000	0.027577	0.013060	0.972423	0.986940
68	0.030960	0.014810	0.96525000	0.029884	0.014295	0.970116	0.985705
69	0.033900	0.016610	0.96525000	0.032722	0.016033	0.967278	0.983967
70	0.037240	0.018580	0.96525000	0.035946	0.017934	0.964054	0.982066
71	0.040600	0.020570	0.96525000	0.039189	0.019855	0.960811	0.980145
72	0.044550	0.022820	0.96525000	0.043002	0.022027	0.956998	0.977973
73	0.048750	0.026100	0.96525000	0.047056	0.025193	0.952944	0.974807
74	0.054050	0.029140	0.96525000	0.052172	0.028127	0.947828	0.971873
75	0.059420	0.032790	0.96525000	0.057355	0.031651	0.942645	0.968349
76	0.065860	0.037460	0.96525000	0.063571	0.036158	0.936429	0.963842
77	0.073050	0.042630	0.96525000	0.070512	0.041149	0.929488	0.958851
78	0.080150	0.048280	0.96525000	0.077365	0.046602	0.922635	0.953398
79	0.0885480	0.054900	0.96525000	0.0842510	0.052992	0.917490	0.947008
80	0.092140	0.061950	0.96525000	0.088938	0.059797	0.911062	0.940203
81	0.100610	0.070960	0.96525000	0.097114	0.068494	0.902886	0.931506
82	0.108540	0.079350	0.96525000	0.104768	0.076593	0.895232	0.923407
83	0.117310	0.088430	0.96525000	0.113233	0.085357	0.886767	0.914543
84	0.125770	0.096540	0.96525000	0.121399	0.093185	0.878601	0.906815
85	0.132160	0.105430	0.96525000	0.132394	0.101766	0.867606	0.898234
86	0.147520	0.114720	0.96525000	0.142394	0.110733	0.857606	0.889267
87	0.160840	0.127500	0.96525000	0.155251	0.123062	0.844749	0.876931
88	0.174450	0.140330	0.96525000	0.168388	0.135454	0.831612	0.864546
89	0.186370	0.156970	0.96525000	0.179894	0.151515	0.820106	0.848485
90	0.201630	0.172240	0.96525000	0.194623	0.166255	0.805377	0.833745
91	0.219350	0.190420	0.96525000	0.211728	0.183803	0.788272	0.816197
92	0.234560	0.209750	0.96525000	0.226409	0.202461	0.773591	0.797539
93	0.251740	0.227540	0.96525000	0.242992	0.219633	0.757008	0.780367
94	0.267850	0.244370	0.96525000	0.258542	0.235878	0.741458	0.764122
95	0.282970	0.261820	0.96525000	0.273137	0.252722	0.726863	0.747278
96	0.302080	0.280060	0.96525000	0.291583	0.270328	0.708417	0.729672
97	0.327650	0.301710	0.96525000	0.316264	0.291226	0.683736	0.708774
98	0.350250	0.320620	0.96525000	0.338079	0.309478	0.661921	0.690522
99	0.381030	0.346770	0.96525000	0.367789	0.334720	0.632211	0.665280
100	0.404000	0.372000	0.96525000	0.389961	0.359073	0.610039	0.640927
101	0.424000	0.396000	0.96525000	0.409266	0.382239	0.590734	0.617761
102	0.450000	0.428000	0.96525000	0.434363	0.413127	0.565637	0.586873
103	0.476000	0.460000	0.96525000	0.459459	0.444015	0.540541	0.555985
104	0.508000	0.492000	0.96525000	0.490347	0.474903	0.509653	0.525097
105	0.550000	0.530000	0.96525000	0.530887	0.511583	0.469113	0.488417
106	0.999990	0.999990	0.96525000	0.965240	0.965240	0.	0.

Referanser

- Brunborg, Helge (1973a): "Statistisk Sentralbyrås befolkningsprognosemodell VIII. Framskrivinga 1971 - 2000. Bakgrunnsmateriale og kommentarer til resultatene". Arbeidsnotat IO 73/14, SSB.
- Brunborg, Helge (1973b): "Statistisk Sentralbyrås befolkningsprognosemodell IX. Framskrivinga 1971 - 2000. Teknisk dokumentasjon". Arbeidsnotat IO 73/15, SSB.
- Brunborg, Helge (1974): "Framskriving av folkemengden i Norge 1973 - 2100. Et analytisk eksperiment." ART 69, SSB.
- Brunborg, Helge, Jan Mønnesland og Randi Selmer (1981): "Framskriving av folkemengden etter ekteskapeleg status 1979 - 2025". RAPP 81/12, SSB.
- Brunborg, Helge (1984a): "Myter om befolkningsutviklingen". Sosialøkonomen 38(7): 12 - 19.
- Brunborg, Helge (1984b): "Hvor sikre er befolkningsprognosene? Noen prinsipielle betraktninger om usikkerhet i befolkningsprognoser." Nordiska seminaret om prognoser, Lejonsdals slott, 24. - 27. sept. 1984. Tekniske rapporter nr. 37, Nordisk Statistisk sekretariat, København.
- Hoem, Jan M., Berge, Erling og Holmbeck, Britta (1976): "Four Papers on the Analytic Graduation of Fertility Curves". ART 86, SSB.
- Kravdal, Øystein (1986): "Dokumentasjon av MAKE og FREK - to modeller for framskriving av ekteskapeleg status." Interne notater, under arbeid. SSB.
- Kravdal, Øystein og Helge Brunborg (1986). "Framskriving av folkemengden etter ekteskapeleg status". Under arbeid. RAPP. SSB.
- Norges offentlige utredninger (1984): "Befolkningsutviklingen". NOU 1984:26. Universitetsforlaget, Oslo.
- Rideng, Arne, Knut Ø. Sørensen og Kjetil Sørli (1985): "Modell for regionale befolkningsframskrivinger." RAPP 85/7, SSB.
- Statistisk Sentralbyrå (1969): "Framskriving av folkemengden til 1990". NOS A 307, SSB.
- Statistisk Sentralbyrå (1972): "Framskriving av folkemengden 1971 - 2000". NOS A 468. SSB.
- Statistisk Sentralbyrå (1982): "Framskriving av folkemengden 1982 - 2025. Regionale tall". NOS B 317. SSB.
- Sørensen, Knut Ø. (1977): "Inn- og utvandringsrelasjonar. Datamaterialet og valg av inn- og utvandringsrelasjonar til befolkningsframskrivingen 1977." Arbeidsnotat IO 77/36. SSB.