

REFERANSEPLAN

Denne referanseplanen henviser til Pensjonskontorets konkurransegrunnlag for innkjøp av tjenstepensjonsordning innen KS' tariffområde

Aktuarene

PÅL
+ LILLEVILD
= AKTUARE

Dag Svege, aktuar
Bygdøy Allé 17
N-0262
OSLO Norway

2. juli 2007

Innhold

1	Innledning	4
2	Notasjoner	5
3	Ytelser	8
3.1	Alderspensjon	8
3.1.1	Før nådd pensjonsalder i folketrygden	8
3.1.2	Etter nådd pensjonsalder i folketrygden	8
3.2	Etterlattepensjon	8
3.2.1	Ektefellepensjon	8
3.2.2	Barnepensjon	8
3.3	Uførepensjon	9
4	Aktive	10
4.1	Alderspensjon	10
4.1.1	Før nådd pensjonsalder i folketrygden	10
4.2	Etterlattepensjon	11
4.2.1	Ektefellepensjon	11
4.2.2	Barnepensjon	11
4.3	Uførepensjon	11
4.4	Forventet kontantverdi av fremtidig pensjonsgrunnlag	11
5	Fratrådte	12
6	Pensjonister	13
6.1	Innledning	13
6.2	Alderspensjonister AP1	13
6.2.1	AP1	13
6.2.2	AP2	13
6.2.3	EP og BP	13
6.3	Alderspensjonister AP2	14
6.3.1	AP2	14
6.3.2	EP og BP	14
6.4	Ektefellepensjonister	14
6.5	Barnepensjonister	14
6.6	Uførepensjonister	14
6.6.1	UP	14
6.6.2	AP1, AP2, EP og BP	14

7 AFP'ere

15

Kapittel 1

Innledning

Dette er en dokumentasjon av formler for

- ytelser og
- forsikringstekniske kontantverdier

for dekningene

- alderspensjon før nådd pensjonsalder i folketrygden (AP1)
- alderspensjon etter nådd pensjonsalder i folketrygden (AP2)
- ektefellepensjon
- barnpensjon (BP)
- uførepensjon (UP)

Kapittel 2

Notasjoner

Vi deler opp parametrene i to grupper, en for parametere på personnivå og en for parametere på generelt nivå. Parametere på personnivå varierer mellom medlemmene i samme pensjonsordning. Vi innfører følgende notasjon for parametere på personnivå:

rpg	Pensjonsgivende lønn veiet i G (maksimalt 12)
kj	Kjønn (M/K)
x	Alder ved ansettelse
t	Tid siden ansettelse
$faar$	Fødselsår
r_a	Aldersgrense (stillingsavhengig)
r_p	Antatt pensjonsalder ($> x + t$)
d	Antatt gjennomsnittlig deltidsandel som aktiv
b	Brøk for avkortning av pensjon ved maksimal opptjeningstid < 30 år
a	Aktivgrad

Vi innfører følgende notasjon for parametere og funksjoner på generelt nivå:

G	66812	Folketrygdens grunnbeløp
s	0.7933	Særtillleggssats i folketrygden
v	$\frac{1}{1.0175}$	Diskonterings-sats for forsikringstekniske kontantverdier
r	67	Pensjonsalder i folketrygden
ω	120	Antatt maksimumsalder
s_{BP}	21	Opphørsalder for BP
er	0.60	Konstant for ervervsreduksjon veid i G for EP1
p_{AP}	0.66	Pensjonsprosent av pensjonsgivende lønn for AP
p_{UP}	1.00	Pensjonsprosent av AP for UP
p_{EP}	0.09	Pensjonsprosent av pensjonsgivende lønn for EP
$p_{EP,gml}$	0.60	Pensjonsprosent av AP i gammel formel for EP
p_{BP}	0.15	Pensjonsprosent av pensjonsgivende lønn for BP
$g(y)$	$K2005$	$\Pr\{y\text{-åring har erstatningsberettiget ektefelle}\}$
$f(y)$	$K2005$	Forventet aldersdifferanse mellom hovedforsikret i alder y og erstatningsberettiget ektefelle
$k(y)$	$K2005$	Forventet antall erstatningsberettigete barn for en y -åring
$z(y)$	$K2005$	Forventet alder på erstatningsberettiget barn under s_{BP} år
μ_u^k		Overgangsintensiteter som er beskrevet nærmere nedenfor
${}_uP_y^j$		Marginal overlevelsesannsynlighet for tilstand j . Denne er beskrevet nærmere nedenfor
${}_uP_{y,2}^j$		Marginal overlevelsesannsynlighet for medforsikret ektefelle
S_j		Årlig ytelsesintensitet for dekning j
K_y^{jk}		Forventet kontantverdi av en enhetsytelse som blir aktuell ved overgang fra tilstand j til tilstand k i alder y
E_y		Forventet kontantverdi i alder y av en eventuell enhetsytelse
V_t		Verdi av opptjente pensjonsrettigheter
T_t		Verdi av totale fremtidige pensjonsrettigheter

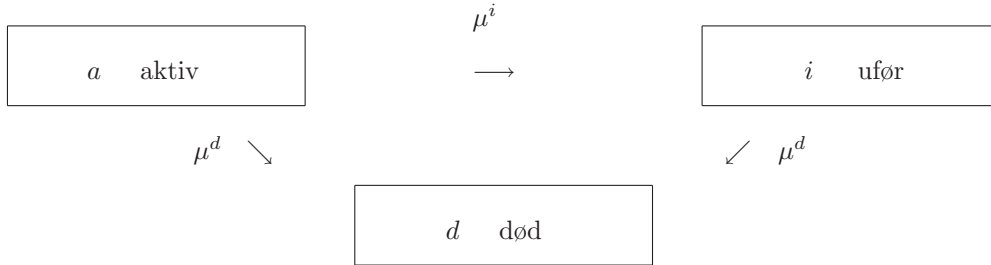
Diskonterings-satsen er beregnet ut i fra en netto realrente på 1.75%, hvor vi antar at vi har en brutto rente på 5% og hvor både lønn og G reguleres med 3.19% pa, slik at vi har sammenhengen:

$$v = \frac{1}{1.0175} = \frac{1.0319}{1.05}$$

En nærmere beskrivelse av intensitetene er gitt ved:

$$\mu_u^k du = \Pr\{\text{overgang til tilstand } k \text{ i alder } [u, u + du)\} \quad (2.1)$$

De mulige tilstandene et medlem kan bevege seg mellom er vist i figuren:



Vi har 2 mulige tilstandsforløp:

$$\begin{aligned} a &\longrightarrow d \\ a &\longrightarrow i \longrightarrow d \end{aligned}$$

Vi antar alle overgangsintensitetene er på Gompertz Makeham form.

$$\mu_u^k = \alpha_k + \beta_k c_k^u \tag{2.2}$$

for tilstand k . Gompertz Makeham parametrene vedrørende dødelighet er gitt av avsnitt 3.2 Statisk dødelighet i K2005, med følgende unntak: Dødeligheten ved opplevelsrisiko er forskøvet 3 år, slik at $1000 \cdot \beta = 0.00513$ for menn og $1000 \cdot \beta = 0.00172$ for kvinner. Uføreintensiteten er tilpasset engangspremier med jx metoden og parametre fra IR73/K63 og deretter 50% forsterket):

$$(\alpha_i, \beta_i, c_i) = \begin{cases} (0.00075, 0.000012, 1.14) & , M \\ (0.00090, 0.000027, 1.13) & , K \end{cases}$$

Vi innfører en partiell hjelpetørrelse, som ikke er en virkelig sannsynlighet, men sannsynligheten for ikke å gå over til en bestemt tilstand når vi ser bort fra andre mulige overganger, for de forskjellige tilstandene k :

$${}_u p_y^k = \exp \left[- \int_0^u \mu_{y+\tau}^k d\tau \right] = \exp \left[- \left(\alpha_k u + \beta_k c_k^y \left(\frac{c_k^u - 1}{\log(c_k)} \right) \right) \right] \tag{2.3}$$

Vi antar

$$r_p = \begin{cases} \min \left\{ \max \left\{ \left\lceil \frac{85+x}{2} \right\rceil, r_a - 1, \lceil x+t \rceil \right\}, r_a, r \right\} & , x+t < \min\{r_a, r\} \\ \lceil x+t \rceil & , x+t \geq \min\{r_a, r\} \end{cases} \tag{2.4}$$

Vi har

$$b = \min \left\{ \frac{\lceil r_p - x \rceil}{30}, 1 \right\} \tag{2.5}$$

Dersom x er et naturlig tall, er $\lceil x \rceil$ nærmeste heltall til x , $\lfloor x \rfloor$ nærmeste heltall mindre eller lik x og $\lceil x \rceil$ nærmeste heltall større eller lik x .

Kapittel 3

Ytelser

Tilleggspensjon fra folketrygden beregnes etter FNHs standard. Vi tar ikke hensyn til tjenestetid i andre ordninger og ser bort fra begrensninger i samlet pensjon for yrkesaktive som mottar etterlattepensjon fra en offentlig ordning.

3.1 Alderspensjon

3.1.1 Før nådd pensjonsalder i folketrygden

Ytelsen for de som er aktive når de får denne pensjonen er

$$S_{AP1} = a b p_{AP} rpg G \quad (3.1)$$

3.1.2 Etter nådd pensjonsalder i folketrygden

Dersom $T(rpg, r, faar)$ er tilleggspensjonen i folketrygden i dag i hht standard beregningsformel, er ytelsen

$$S_{AP2} = a b \max\{0, p_{AP} rpg G - [d 0.75 G + \max\{s G, T(rpg, r_p, faar)\}]\} \quad (3.2)$$

3.2 Etterlattepensjon

3.2.1 Ektefellepensjon

Ytelsen til ektefelle ved hovedforsikretes død er i alder y er

$$S_{EP} = a b \begin{cases} \max\{0, p_{EP, gml} p_{AP} rpg G - [d 0.75 G + \max\{s G, 0.55 T(rpg, r, faar)\}]\} & , \quad faar - f(y) < 1949 \\ p_{EP} rpg G & , \quad \cap faar + x < 2001 \\ & , \quad \text{ellers} \end{cases} \quad (3.3)$$

3.2.2 Barnpensjon

Ytelsen til første etterlatte barn med rett til pensjon ved hovedforsikretes død er

$$S_{BP} = a b p_{BP} rpg G \quad (3.4)$$

3.3 Uførepensjon

Ytelsen ved uførhet er

$$S_{UP} = a b \max\{0, p_{UP} p_{AP} rpg G - [d 0.75 G + \max\{s G, T(rpg, r, faar)\}]\} \quad (3.5)$$

I denne formelen tar vi ikke hensyn til at ytelsen fra folketrygden er høyere under attføring og rehabilitering.

Kapittel 4

Aktive

Hovedytelsene alderspensjon, etterlattepensjon og uførepensjon beregnes med lineær opptjening. Vi har følgende generelle formler for beregning av forsikringstekniske konstantverdier for opptjente og totale fremtidige pensjonsrettigheter for yrkesaktive:

$$V_t = \frac{t}{r_p - x} S E_{x+t} \quad (4.1)$$

$$T_t = S E_{x+t} \quad (4.2)$$

4.1 Alderspensjon

4.1.1 Før nådd pensjonsalder i folketrygden



$$E_y = v^{r_p - y} {}_{r_p - y}p_y^d \int_0^{r - r_p} v^\tau {}_\tau p_{r_p}^d d\tau I(r_p < r) \quad (4.3)$$

Etter nådd pensjonsalder i folketrygden



$$E_y = v^{\max\{r, r_p\} - y} {}_{\max\{r, r_p\} - y}p_y^d \int_0^{\omega - \max\{r, r_p\}} v^\tau {}_\tau p_{\max\{r, r_p\}}^d d\tau \quad (4.4)$$

4.2 Etterlattepensjon

4.2.1 Ektefellepensjon



$$E_y = \int_0^{\omega-y} v^\tau {}_\tau p_y^d \mu_{y+\tau}^d K_{y+\tau}^{ad} d\tau \quad (4.5)$$

$$K_y^{ad} = g(y) \int_0^{\omega-(y-f(y))} v^\tau {}_\tau p_{y-f(y),2}^d d\tau \quad (4.6)$$

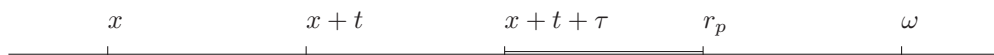
4.2.2 Barnpensjon



$$E_y = \int_0^{\omega-y} v^\tau {}_\tau p_y^d \mu_{y+\tau}^d K_{y+\tau}^{ad} d\tau \quad (4.7)$$

$$K_y^{ad} = k(y) \left(\frac{v^{sBP-z(y)} - 1}{\log(v)} \right) \quad (4.8)$$

4.3 Uførepensjon



$$E_{x+t} = \int_0^{r_p-(x+t)} v^\tau {}_\tau p_{x+t}^d (1 - {}_\tau p_{x+t}^i) d\tau \quad (4.9)$$

4.4 Forventet kontantverdi av fremtidig pensjonsgrunnlag

$$rpg \ G \int_0^{r_p-(x+t)} v^\tau {}_\tau p_{x+t}^d {}_\tau p_{x+t}^i d\tau \quad (4.10)$$

Kapittel 5

Fratrådte

Vi baserer oss på parametere og funksjoner fra dokumentasjonen for aktive. Vi legger til parameteren y som er alder på beregningstidspunktet. Vi endrer fotskrift på kontantverdiene, siden disse ikke varierer med tjenestetiden slik som for aktive, men med alderen:

$$\begin{aligned} V_y & \text{ Kontantverdi av opptjente pensjonsforpliktelser i alder } y \\ T_y & \text{ Kontantverdi av totale fremtidige pensjonsforpliktelser i alder } y \end{aligned}$$

Avkortningsbrøk ved beregning av oppsatt pensjon:

$$b = \begin{cases} \frac{\overline{[t]}}{\max\{[r_a - x], 30\}} & , \quad faar + x > 1975 \\ \frac{\overline{[t]}}{\min\{\max\{[r_a - x], 30\}, 40\}} & , \quad faar + x \leq 1975 \end{cases} \quad (5.1)$$

Siden det forekommer fratrådte med alder høyere enn aldersgrensen, må vi innføre en antatt pensjonsalder:

$$r_p = \max\{[y], r_a\} \quad (5.2)$$

Når vi skal beregne oppsatte ytelser, bruker vi formlene fra kapittelet om ytelser i formeldokumentasjonen for aktive. Merk at avkortningsbrøken b er forskjellig fra den som brukes for aktive. Etter fratredelse blir de oppsatte ytelsene endret på samme måte som ytelsene for pensjonister, dvs. at de G -reguleres.

Når vi skal beregne kontantverdier, kan vi bruke samme funksjoner for forventet kontantverdi av eventuelle og aktuelle ytelser som for aktive.

$$T_y = V_y = S E_y \quad (5.3)$$

Samme E_y for aktive (se formlene (4.3), (4.4), (4.5), (4.7)) og (4.9))

Kapittel 6

Pensjonister

6.1 Innledning

Vi baserer oss på parametere og funksjoner fra dokumentasjonen for aktive og oppsatte. For uførepensjonister må vi bruke samme antatte pensjonsalder som for fratradte (se formel (5.2)).

Vi kan bruke samme funksjoner for forventet kontantverdi av eventuelle og aktuelle ytelser som for aktive, med unntak av at vi må utvide definisjonsområdet til y i E_y for alderspensjonister. Dessuten innfører vi nye funksjoner for forventet kontantverdi av aktuelle ytelser for etterlattepensjonister. For aktuelle ytelser er

$$V_y = S K_y \quad (6.1)$$

og for eventuelle ytelser er

$$V_y = S E_y \quad (6.2)$$

6.2 Alderspensjonister AP1

6.2.1 AP1

$$E_y = \int_0^{r-y} v^\tau \tau p_y^d d\tau \quad (6.3)$$

6.2.2 AP2

$$E_y = v^{r-y} {}_{r-y}p_y^d \int_0^{\omega-r} v^\tau \tau p_r^d d\tau \quad (6.4)$$

6.2.3 EP og BP

Samme E_y som for aktive (se formel (4.5) og (4.7)).

6.3 Alderspensjonister AP2

6.3.1 AP2

$$E_y = \int_0^{\omega-y} v^\tau {}_\tau p_r^d d\tau \quad (6.5)$$

6.3.2 EP og BP

Samme E_y som for aktive (se formel (4.5) og (4.7)).

6.4 Ektefellepensjonister

K_y^{ad} er lik E_y i formel (6.4).

6.5 Barnpensjonister

$$K_y^{ad} = \frac{v^{(s_{BP}-y)} - 1}{\log(v)} \quad (6.6)$$

6.6 Uførepensjonister

6.6.1 UP

Samme K_y^{ai} som for aktive (se formel (4.9)).

6.6.2 AP1, AP2, EP og BP

Samme E_y som for aktive (se formel (4.3), (4.4), (4.5), (4.7)).

Kapittel 7

AFP'ere

AFP-pensjonen utbetales ikke fra den kommunale pensjonsordningen og AFP'ernes situasjon blir derfor å sammenlikne med de fratrådtes, med unntak at de ikke har noen mulighet til å kunne motta uførepensjon.

Antatt pensjonsalder er

$$r_p = \max \{65, \lceil y \rceil\} \quad (7.1)$$

Avkortningsbrøken ved beregning av oppsatt pensjon er som for aktive (se formel (2.5)).

Når vi skal beregne oppsatte ytelser, bruker vi formlene fra kapitlet om ytelser i formeldokumentasjonen for aktive. Ved AFP-pensjonering blir de individuelle parametrene som brukes i ytelsesformlene lagret en gang for alle. Deretter blir de oppsatte ytelsene endret på samme måte som for pensjonister, dvs. at endringene kun skyldes endringer i folketrygdens grunnbeløp (ytelsene G -reguleres).

$T_y = V_y$ er gitt av de samme formlene som for fratrådte.