

# Standard for aktuar tekniske beregninger i henhold til Foreløpig norsk Regnskapsstandard: PENSJONSKOSTNADER, april 1994

Versjon 2: 03.01.2013 Opprettet skrivefeil i formler fra versjon som lå på nettet forut for dette, som var nyinnskrevet i 2008 med noen feil i formlene (1) og (2) uthevet i grått under.

## 1. Innledning

Norsk Regnskapsstiftelse utga i april 1994 en foreløpig regnskapsstandard som omhandler regnskapsmessig behandling av pensjonskostnader. Det er fastsettelse av pensjonskostnad og pensjonsforpliktelser *i foretakets eget regnskap* som behandles i regnskapsstandarden, til forskjell fra de regnskaper som pensjonsordningene selv avlegger.

Gjennomføringen av regnskapsstandarden forutsetter at det utføres ulike forsikringstekniske beregninger. Disse beregningene vil normalt komme i tillegg til andre forsikringstekniske beregninger som pensjonsordningene får utført for andre formål (for eksempel for premieberegning, sin egen regnskapsavleggelse, ivaretagelse av rapportering til tilsynsmyndighetene eller informasjon til foretaket og medlemmer av pensjonsordningene).

Den Norske Aktuarforening vil med denne standarden bidra til at medlemmene har en ensartet forståelse og anvendelse av de forsikringstekniske begreper som regnskapsstandarden bygger på, og at man benytter samme metode for de forsikringstekniske beregninger som skal utføres.

Regnskapsstandarden fastsetter at de forsikringstekniske beregninger skal utføres med mest mulig realistiske forutsetninger for alle de faktorer som inngår i beregningene. Denne standarden tar ikke stilling til spørsmålet om hva som i praksis vil være de mest mulig realistiske forutsetninger. Det er foretaket som har det endelige ansvar for fastsettelse av beregningsforutsetninger, men det må antas at aktuarer som skal utføre forsikringstekniske beregninger vil ha en rådgivende funksjon i denne forbindelse. Det bør dokumenteres hvilke beregningsforutsetninger som er anvendt ved utførelsen av de forsikringstekniske beregninger.

Regnskapsstandarden omfatter alle de pensjonsordninger som et foretak kan ha, slik at denne standarden kommer til anvendelse på alle typer pensjonsordninger.

Denne standarden er veiledende. Medlemmene forutsettes å tilkjennegi overfor sine klienter om standarden er fulgt, med angivelse av og begrunnelse for hvilke tillemplinger som eventuelt er gjort.

Denne standarden trer i kraft med virkning fra første årsoppgjør som avlegges 31. desember 1996 eller senere.

## 2. Generelle bemerkninger

De forsikringstekniske beregninger som skal utføres, skal i prinsippet inkludere alle pensjonsytelser som er omfattet av en spesifikk pensjonsplan. Eksempler er alderspensjon, uførepensjon, enke (manns) pensjon og barnpensjon, men det kan også forekomme andre pensjonsytelser som skal være omfattet. Som oftest vil man ikke tenke på de pensjonsrettigheter som man får rett til ved utmelding av en pensjonsordning før nådd pensjonsalder som pensjonsytelser i seg selv. Regnskapsstandarden forutsetter imidlertid at man skal ta eksplisitt hensyn til virkningen av frivillig avgang, slik at fratrådtes rettigheter også må inngå eksplisitt ved beregning av pensjonsforpliktelsene.

Det skal særlig fremheves tre hensyn som skal ivaretas i de forsikringstekniske beregninger, nemlig at:

1. Pensjonsforpliktelsen skal anses å opparbeide seg jevnt over den yrkesaktive periode, dvs. etter et lineært opptjeningsprinsipp.
2. Pensjonsforpliktelsen skal beregnes under hensyn til antatt utvikling i alle pensjonsbestemmende faktorer frem til pensjoneringstidspunktet. Hvilke faktorer det skal regnes med, avhenger av pensjonsplanen, slik det er nevnt noen eksempler på i det følgende. Der pensjonsbeløpet avhenger av fremtidig lønnsutvikling, skal man hensynta den forventede lønnsutvikling. Der regulering av en løpende pensjonsytelse har betydning for en annen eventuell etterfølgende pensjonsytelse, skal man ta hensyn til den antatte pensjonsreguleringen ved fastsettelsen av den annen ytelse.
3. Der det anses at det foreligger en økonomisk forpliktelse til å regulere løpende pensjoner periodisk, skal dette tas hensyn til ved beregning av pensjonsforpliktelsen.

Lineær opptjening, slik den er definert i regnskapsstandarden, innebærer at periodiseringen av pensjonsopptjeningen skal skje jevnt fra ansettelsestidspunktet til opphør av arbeidsforholdet. For alderspensjon med en fast avtalt pensjonsalder, regnes opptjeningsperioden i utgangspunktet fra ansettelsen til den aktuelle pensjonsalderen. Der arbeidsforholdet opphører før nådd pensjonsalder, eksempelvis som følge av uførhet eller død, skal opptjeningsperioden regnes fra ansettelsen til dette tidligere opphørstidspunktet. I forbindelse med uførhet gjelder det spesielt at også for ytelser som kan etterfølge en løpende uførepensjon, i praksis alderspensjon eller etterlattepensjon, så skal opptjeningsperioden regnes frem til uføretidspunktet. Endelig skal opptjeningsperioden regnes fra ansettelsen til pensjonsalderen for pensjonsytelser som kan bli aktuelle etter nådd pensjonsalder, eksempelvis etterlattepensjon.

Det skal presiseres at regnskapsstandarden forutsetter at virkningen av fratredelse før nådd pensjonsalder – frivillig avgang – skal inkluderes eksplisitt i beregningen av pensjonsforpliktelsen. Frivillig avgang medfører for det første at for et yrkesaktivt medlem i pensjonsordningen blir sannsynligheten for at pensjonsordningens ytelser blir aktuelle mindre enn den ville vært uten frivillig avgang. Samtidig medfører frivillig avgang i seg selv at visse ”pensjonsytelser” blir aktuelle, i den forstand at pensjonsordningen og/eller foretaket forpliktes til utbetalinger når et medlem avviker sitt ansettelsesforhold og dermed også sitt medlemskap som aktiv arbeidstaker i pensjonsordningen.

Hvilken utbetalingsforpliktelse som oppstår ved frivillig avgang, avhenger av pensjonsordningens bestemmelser. Nedenfor er det nevnt noen eksempler. Disse er ment som illustrasjoner, og må dermed ikke oppfattes som absolutte og uttømmende. Det er de spesifikke vilkår i den enkelte ordning som er avgjørende. I private kollektive pensjonsforsikringer og pensjonskasser vil det som oftest bli sikret

visse fullt betalte fremtidige pensjonsytelser i et livsforsikringsselskap, ved at pensjonsordningen utbetaler et engangsbeløp – gjerne den oppsamlede premiereserven – til livsforsikringsselskapet. For pensjonsordningen er da utbetalingsforpliktelsen lik dette engangsbeløpet. I offentlige tjenstepensjonsordninger beholdes forpliktelsen til fremtidig pensjonsutbetaling av opptjente ytelser som regel av pensjonsordningen. For pensjonsordninger hvor pensjonsutbetalingen foretas direkte over foretakets drift, finnes det ingen entydig standard og praksis med hensyn til arbeidstakernes pensjonsrettigheter og dermed foretakets pensjonsforpliktelser ved fratredelse før nådd pensjonsalder.

### 3. Beregningsformler

I henhold til regnskapsstandarden skal følgende forsikringstekniske størrelser beregnes:

- Forventet kontantverdi av påløpt pensjonsforpliktelse
- Forventet kontantverdi av periodens pensjonsopptjening
- Forventet kontantverdi av minsteforpliktelsen
- Forventet kontantverdi av total pensjonsforpliktelse
- Gjennomsnittlig forventet gjenstående opptjeningstid
- Gjennomsnittlig forventet gjenstående levetid

I denne opplistingen har vi benyttet det mer presise forsikringstekniske begrepet ”forventet kontantverdi” der regnskapsstandarden benytter begrepet ”nåverdi”. Tilsvarende er benyttet ”forventet gjenstående” i stedet for ”gjennomsnittlig gjenstående” vedrørende opptjeningstid og levetid.

For beregning av pensjonsforpliktelsen skilles det i denne standarden mellom to hovedtyper av pensjonsytelser:

1. Alderspensjon fra en bestemt alder, der retten til pensjon inntreer når en arbeidstaker har opprettholdt sitt ansettelsesforhold til pensjonsalderen.
2. Pensjonsytelser der retten til pensjon oppstår når ansettelsesforholdet opphører før nådd pensjonsalder eller ved dødsfall etter nådd pensjonsalder. Mulige årsaker til at et ansettelsesforhold opphører er enten uførhet, dødsfall eller frivillig avgang. I denne standarden benyttes fellesbetegnelsen avgangsytelser for disse pensjonsytelsene.

Vi benytter betegnelsen *medlem* på en person som har rett til fremtidig eller løpende pensjon fra pensjonsordningen. Dette gjelder også der personen ennå ikke formelt er registrert som medlem i pensjonsordningen.

Vi innfører følgende notasjon:

- $g$  : antatt årlig regulering av løpende pensjon
- $r$  : pensjonsalder
- $t$  : tid siden ansettelse på beregningstidspunktet
- $v$  : diskonteringsrate
- $x$  : alder ved ansettelse
- $\mu^{jk}(y,s)$ : overgangssintensiteter, slik disse er definert nærmere i det følgende
- ${}_s p_y^{jk}$  : tilstandssannsynligheter, slik disse er definert nærmere i det følgende

De mulige tilstander som et medlem som opprinnelig er blitt ansatt som aktiv arbeidstaker kan befinne seg i på et fremtidig tidspunkt, betegner vi med:

- $a$  : aktiv
- $i$  : ufør
- $f$  : fratrudd frivillig
- $d$  : død

Det skal spesielt presiseres at etter nådd pensjonsalder,  $(x + t) > r$ , tolkes tilstand  $a$  som alderspensjonert som tidligere aktivt medlem, tilstand  $i$  som alderspensjonert som tidligere ufør og tilstand  $f$  som alderspensjonert som tidligere fratrudd medlem.

Vi antar at det mellom de ulike mulige tilstandene er definert et sett med overgangssintensiteter,  $\mu^{jk}(y,s)$ , slik at  $\mu^{jk}(y,s) \cdot ds$  er lik sannsynligheten for at et medlem som var i tilstand  $j$  i alder  $y$  og er i tilstand  $k$  i alder  $(y + s)$ , vil være i tilstand  $k$  i alder  $(y + s + ds)$ . I denne notasjonen må  $j$  og  $k$  oppfattes som generelle symboler som angir de mulige tilstander og som i praksis kan stå for enten  $a$ ,  $i$ ,  $f$  eller  $d$ . Det at denne standarden ikke tar stilling til spørsmålet om hva som i praksis vil være de mest realistiske forutsetninger, innebærer at det ikke legges noen begrensninger på hvilke overgangssintensiteter som kan benyttes. Eksempelvis betyr dette at man kan benytte ulike dødsintensiteter for aktive og for uføre.

Med utgangspunkt i disse overgangssintensitetene, utledes verdier for tilstandssannsynlighetene,  ${}_s p_y^{jk}$ , som er definert som sannsynligheten for at et medlem som er i tilstand  $j$  i alder  $y$  er i tilstand  $k$  i alder  $(y + s)$ .

Regnskapsstandarden bygger på at man skal ta hensyn til virkningen av antatt fremtidig lønnsregulering og andre pensjonsbestemmende faktorer frem til pensjonen blir aktuell. Et eksempel på at man må ta hensyn også til andre faktorer enn lønnsregulering er at en pensjonsytelse som etterfølger en annen løpende pensjonsytelse – slik som alderspensjon etter uførepensjon eller etterlattepensjon etter alderspensjon – kan bli fastsatt under hensyntagen til pensjonsregulering som er gitt til den pensjonsytelsen som først løp. Et annet eksempel er at man ved fastsettelse av en pensjonsytelse på et fremtidig tidspunkt som regel også må gjøre anslag for folketrygdens grunnbeløp ( $G$ ) på dette tidspunktet, slik at det er nødvendig å gjøre forutsetninger om fremtidig regulering av  $G$ .

$S_s^{jk}$  betegner estimert årlig pensjon for en pensjonsytelse som blir aktuell ved overgang fra tilstand  $j$  til tilstand  $k$   $s$  år etter ansettelsen, beregnet med de pensjonsbestemmende faktorene som basert på beregningsforutsetningene vil gjelde på tid  $s$ . Det skal spesielt bemerkes at med den tolking vi har lagt i tilstandene  $a$ ,  $i$  og  $f$  etter nådd pensjonsalder, så må  $S_{r-x}^{aa}$  oppfattes som estimert alderspensjon for en person som er aktiv ved nådd pensjonsalder,  $S_{r-x}^{ii}$  tilsvarende som estimert alderspensjon for en person som er ufør ved nådd pensjonsalder og  $S_{r-x}^{ff}$  som estimert alderspensjon for en person som er fratrudd og fortsatt har opptjente pensjonsrettigheter i pensjonsordningen ved nådd pensjonsalder.

Den generelle notasjonen vi har innført over for estimert pensjonsytelse, gjør at man kan ha et oversiktlig formelverk også der pensjonsbeløpets størrelse er avhengig av når pensjonen blir igangsatt. Eksempelvis gjelder dette for etterlatteytelser med begrenset risikotid, i det vi kan sette  $S_s^{jd} = 0$  for  $s \geq \rho$ , der  $\rho$  betegner risikoperiodens lengde regnet fra ansettelsen.

Vi innfører  $m_s^{jk}$  som seneste opphørstidspunkt for en pensjonsytelse som et medlem får rett til ved overgang fra tilstand  $j$  til tilstand  $k$   $s$  år etter ansettelsen, i det  $m_s^{jk}$  regnes fra det tidspunkt retten til pensjon oppstår. For en ytelse med ubegrenset løpetid settes  $m_s^{jk}$  lik  $\infty$ . Tilsvarende benyttes  $n_s^{jk}$  som betegnelse for oppsettelsestiden, regnet fra det tidspunkt retten til pensjon oppstår ved overgang fra tilstand  $j$  til tilstand  $k$   $s$  år etter ansettelsen.

Videre defineres  $K_y^{jk}$  som den betingede forventede kontantverdi pr. enhet for en pensjonsytelse som blir aktuell ved overgang fra tilstand  $j$  til tilstand  $k$ , gitt at overgangen finner sted i alder  $y$ .

$S_s^{jk}$ ,  $m_s^{jk}$  og  $n_s^{jk}$  slik de er definert i det foregående, er innført som notasjon vedrørende fremtidige pensjonsytelser. Vi trenger også tilsvarende notasjon for løpende pensjonsytelser. Vi innfører  $S_s^{j(l)}$  som betegnelse for den løpende ytelse for et medlem – eventuelt etterlatt etter et medlem – som  $s$  år etter ansettelsen er i tilstand  $j$  (som forutsetningsvis er en tilstand som gir rett til løpende pensjon),  $m_s^{j(l)}$  som betegnelse for seneste opphørstidspunkt for denne løpende pensjonsytelsen og  $n_s^{j(l)}$  som betegnelse for oppsettelsestid, i det både  $m_s^{j(l)}$  og  $n_s^{j(l)}$  regnes fra tid  $s$ .

Med utgangspunkt i modellen og notasjonen som er gjennomgått i det foregående, angis i det følgende de formler som skal anvendes for beregning av de størrelser som er dekket av denne standarden. Fremstillingen tar utgangspunkt i de mulige tilstander som et medlem - eventuelt etterlatt etter et medlem – kan befinne seg i på beregningstidspunktet.

Det skal spesielt bemerkes at det fullstendige formelverket som er gjengitt i det følgende i punktene **3.1-3.6**, bygger på den forenklete forutsetningen  $\mu^{ia}(y,s) \equiv 0$ , dvs. at man i modellen ser bort fra reaktivering, og at man regner med 100 % uførhet.

Det antas at man i praksis i de fleste tilfelle vil bygge på en slik forenkling av modellen. Det at formelverket i denne standarden er fullstendig utviklet uten å ta eksplisitt hensyn til muligheten for reaktivering, er selvsagt ikke til hinder for at man i modellen kan benytte eksplisitte reaktiveringsintensiteter. I punkt **3.7**, er det antydning hvilke generaliseringer i formelverket, hvis modellens reaktiveringsintensiteter er positive.

## 3.1. Aktivt medlem

### 3.1.1. Alderspensjon

Formlene i det følgende omfatter alderspensjonsforpliktelsen fra en fast avtalt pensjonsalder, der retten til alderspensjon inntreer når en arbeidstaker har opprettholdt sitt ansettelsesforhold til pensjonsalderen.

Forventet kontantverdi av påløpt pensjonsforpliktelse beregnes etter formelen:

$$S_{r-x}^{aa} \cdot v^{(r-x)-t} \cdot {}_{(r-x)-t}p_{x+t}^{aa} \cdot \frac{t}{r-x} \cdot \int_{n_{r-x}^{aa}}^{m_{r-x}^{aa}} v^{\tau} \cdot (1+g)^{\tau} \cdot {}_{\tau}p_r^{aa} d\tau$$

Forventet kontantverdi av periodens pensjonsopptjening beregnes etter formelen:

$$S_{r-x}^{aa} \cdot v^{(r-x)-t} \cdot {}_{(r-x)-t}p_{x+t}^{aa} \cdot \frac{1}{r-x} \cdot \int_{n_{r-x}^{aa}}^{m_{r-x}^{aa}} v^{\tau} \cdot (1+g)^{\tau} \cdot {}_{\tau}p_r^{aa} d\tau$$

Forventet kontantverdi av minsteforpliktelsen beregnes etter formelen:

$$S_t^{aa} \cdot v^{(r-x)-t} \cdot {}_{(r-x)-t}p_{x+t}^{aa} \cdot \frac{t}{r-x} \cdot \int_{n_{r-x}^{aa}}^{m_{r-x}^{aa}} v^{\tau} \cdot (1+g)^{\tau} \cdot {}_{\tau}p_r^{aa} d\tau \quad (1)$$

Forventet kontantverdi av total pensjonsforpliktelse beregnes etter formelen:

$$S_{r-x}^{aa} \cdot v^{(r-x)-t} \cdot {}_{(r-x)-t}p_{x+t}^{aa} \cdot \int_{n_{r-x}^{aa}}^{m_{r-x}^{aa}} v^{\tau} \cdot (1+g)^{\tau} \cdot {}_{\tau}p_r^{aa} d\tau$$

Hvis man i stedet for fast avtalt pensjonsalder har fleksibel pensjonsalder – dvs. at medlemmet og/eller arbeidsgiveren kan velge faktisk pensjonsalder innenfor en nedre og en øvre fastsatt pensjonsalder-, tas det utgangspunkt i de samme beregningsformlene, i det de forskjellige uttrykkene da kan oppfattes som betingede forventningsverdier gitt hva pensjonsalderen faktisk blir. De ubetingede forventningsverdier finnes så ved å ta forventningen med hensyn på sannsynlighetsfordelingen for faktisk pensjonsalder.

### 3.1.2. Avgangsytelser

Vi skal først stille opp uttrykk for de forventede kontantverdier på en form som er generell og uavhengig av hvilken avgangsårsak det er som aktualiserer pensjonen. Senere presiseres hvordan uttrykkene skal anvendes for uførepensjon, etterlattepensjon og forpliktelser i forbindelse med frivillig avgang.

Forventet kontantverdi av påløpt pensjonsforpliktelse vedrørende pensjonsytelser som blir aktuelle ved overgang fra tilstand  $j$  til tilstand  $k$  beregnes etter formelen:

$$\int_0^{r-x-t} v^\tau \cdot {}_\tau p_{x+t}^{aj} \cdot \frac{t}{t+\tau} \cdot S_{t+\tau}^{jk} \cdot \mu^{jk}(x+t, \tau) \cdot K_{x+t+\tau}^{jk} d\tau$$

$$+ \frac{t}{r-x} \cdot \int_{r-x-t}^{\infty} v^\tau \cdot {}_\tau p_{x+t}^{aj} \cdot S_{t+\tau}^{jk} \cdot \mu^{jk}(x+t, \tau) \cdot K_{x+t+\tau}^{jk} d\tau$$

Forventet kontantverdi av periodens pensjonsopptjening beregnes etter formelen:

$$\int_0^{r-x-t} v^\tau \cdot {}_\tau p_{x+t}^{aj} \cdot \frac{1}{t+\tau} \cdot S_{t+\tau}^{jk} \cdot \mu^{jk}(x+t, \tau) \cdot K_{x+t+\tau}^{jk} d\tau \quad (2)$$

$$+ \frac{1}{r-x} \cdot \int_{r-x-t}^{\infty} v^\tau \cdot {}_\tau p_{x+t}^{aj} \cdot S_{t+\tau}^{jk} \cdot \mu^{jk}(x+t, \tau) \cdot K_{x+t+\tau}^{jk} d\tau$$

Forventet kontantverdi av minsteforpliktelsen beregnes etter formelen:

$$\int_0^{r-x-t} v^\tau \cdot {}_\tau p_{x+t}^{aj} \cdot \frac{t}{t+\tau} \cdot S_t^{jk} \cdot \mu^{jk}(x+t, \tau) \cdot K_{x+t+\tau}^{jk} d\tau$$

$$+ \frac{t}{r-x} \cdot \int_{r-x-t}^{\infty} v^\tau \cdot {}_\tau p_{x+t}^{aj} \cdot S_t^{jk} \cdot \mu^{jk}(x+t, \tau) \cdot K_{x+t+\tau}^{jk} d\tau$$

Forventet kontantverdi av total pensjonsforpliktelse beregnes etter formelen:

$$\int_0^{\infty} v^\tau \cdot {}_\tau p_{x+t}^{aj} \cdot S_{t+\tau}^{jk} \cdot \mu^{jk}(x+t, \tau) \cdot K_{x+t+\tau}^{jk} d\tau$$

Forventet kontantverdi (påløpt, minsteforpliktelse, total og periodens pensjonsopptjening) av pensjonsytelse som blir aktuell ved overgang til tilstand  $k$ , finnes ved at man anvender formlene som er gjengitt i det foregående for de forekomster av  $j$  hvorfra en overgang til tilstand  $k$  kan finne sted, og at man summerer de forventede kontantverdier over disse forekomstene av  $j$ .

### 3.1.2.1. Uførepensjon

Her er  $k = i$ . Overgang til tilstand  $i$  kan forekomme bare fra tilstand  $a$  (dvs. at  $\mu^{ji}(y, s) \equiv 0$  for  $j \neq a$ ), slik at vi kan se bort fra andre forekomster av  $j$  enn  $a$ . I praksis settes videre

$\mu^{ai}(x+t, \tau) = 0$  for  $t+\tau > r-x$ , siden vi har definert at tilstand  $i$  skal bety alderspensjonert som ufør

$\mu^{ai}$  når medlemmets alder overstiger pensjonsalderen. Videre settes  $\mu^{if}(y, s) \equiv 0$ , dvs. at det antas at frivillig avgang ikke kan forekomme blant uførepensjonister.

$K_{x+t+\tau}^{ai}$  symboliserer forventet kontantverdi av de aktuelle og fremtidige pensjonsforpliktelser som et medlem som blir ufør i alder  $(x + t + \tau)$  får rett til, beregnet pr. enhet ytelse, og omfatter:

- løpende uførerente frem til pensjonsalder, slik dette er beskrevet i **3.2.1.1.**
- oppsatt alderspensjon, slik dette er beskrevet i **3.2.1.2.**, i det man her må ta hensyn også til størrelsen av alderspensjonsbeløpet
- eventuelle etterfølgende avgangsytelser, slik dette er beskrevet i **3.2.2.**, i det man her må ta hensyn også til pensjonsbeløpet for avgangsytelser

### 3.1.2.2. Etterlattepensjon

Her er  $k = d$ . Med etterlattepensjon forstås her enke(manns)pensjon og barnpensjon. Disse pensjonsytelsene kan bli aktuelle ved et medlems død som aktiv, ufør eller som alderspensjonist, slik at de forekommer av  $j$  som man må ta hensyn til i utgangspunktet er  $a$  og  $i$ . Slik formelverket her er bygget opp, vil imidlertid en etterlattepensjon som utløses ved en fremtidig overgang fra tilstand  $i$  til tilstand  $d$  for et medlem som er i tilstand  $a$  på beregningstidspunktet, inngå i uførepensjonsforpliktelsen, jfr. punkt 3.1.2.1. I praksis er det derfor bare overgang fra tilstand  $a$  til tilstand  $d$  som skal hensyntas i dette punktet.

$K_{x+t+\tau}^{ad}$  symboliserer forventet kontantverdi av en løpende etterlattepensjon som blir aktuell ved at et medlem som er i tilstand  $a$  i alder  $(x + t + \tau)$  dør da, beregnet pr. enhet ytelse. Beregningen bygger i utgangspunktet på sannsynlighetsfordelingen for antall pensjonsberettigede etterlatte og deres alder og inkluderer virkningen av den regulering av løpende pensjon som det eventuelt regnes med.

### 3.1.2.3. Forpliktelser i forbindelse med frivillig avgang

Her er  $k = f$ . Overgang til tilstand  $f$  kan forekomme bare fra tilstand  $a$  (dvs. at  $\mu^{jf}(y, s) \equiv 0$  for  $j \neq a$ ), slik at vi kan se bort fra andre forekomster av  $j$  enn  $a$ . I praksis settes videre  $\mu^{af}(x + t, \tau) = 0$  for  $t + \tau > r - x$ , siden det ikke er meningsfylt å tale om frivillig avgang etter nådd pensjonsalder.

$K_{x+t+\tau}^{af}$  symboliserer forventet kontantverdi av de utbetalingsforpliktelser som oppstår ved et medlems frivillige avgang i alder  $(x + t + \tau)$ , beregnet pr. enhet ytelse. I pensjonsordninger der fratradte medlemmers rettigheter sikres ved at pensjonsordningen betaler et engangsbeløp til et livsforsikrings-selskap (individuell fripolise), settes  $K_{x+t+\tau}^{af}$  lik dette engangsbeløpet. I pensjonsordninger der fratradte medlemmer har rett til oppsatt pensjon direkte fra pensjonsordningen, er  $K_{x+t+\tau}^{af}$  lik forventet kontantverdi av disse opptjente ytelser, der en ved beregningen inkluderer virkningen av den regulering av oppsatt og løpende pensjon som det eventuelt regnes med. I pensjonsordninger der fratradte medlemmer ikke har rett til opptjent pensjon ved frivillig avgang, settes  $K_{x+t+\tau}^{af} = 0$ .



## 3.2. Uførepensjonister

Forventet kontantverdi av påløpt pensjonsforpliktelse, minsteforpliktelse og totalforpliktelse beregnes etter felles formler, slik disse er gjengitt i det følgende. Forventet kontantverdi av periodens pensjonsopptjening er lik null.

### 3.2.1. Løpende og uførepensjon

$$S_t^{i(l)} \cdot \int_{n_t^{i(l)}}^{r-x-t} v^\tau \cdot (1+g)^\tau \cdot {}_\tau p_{x+t}^{ii} d\tau$$

### 3.2.2. Oppsatt alderspensjon

$$S_{r-x}^{ii} \cdot v^{(r-x)-t} \cdot {}_{(r-x)-t} p_{x+t}^{ii} \cdot \int_{n_{r-x}^{ii}}^{m_{r-x}^{ii}} v^\tau \cdot (1+g)^\tau \cdot {}_\tau p_r^{ii} d\tau$$

### 3.2.3. Etterlattepensjon

$$\int_0^\infty v^t \cdot {}_t p_{x+t}^{ii} \cdot S_{t+\tau}^{id} \cdot \mu^{id}(x+t, \tau) \cdot K_{x+t+\tau}^{id} d\tau$$

$K_{x+t+\tau}^{id}$  symboliserer forventet kontantverdi av en løpende etterlattepensjon ved at et medlem som er i tilstand  $i$  dør da, beregnet pr. enhet ytelse. Beregningen bygger i utgangspunktet på sannsynlighetsfordelingen for antall pensjonsberettigede etterlatte og deres alder og inkluderer virkningen av den regulering av løpende pensjon som det eventuelt skal regnes med.

## 3.3 Alderspensjonister

Forventet kontantverdi av påløpt pensjonsforpliktelse, minsteforpliktelse og totalforpliktelse beregnes etter felles formler, slik disse er gjengitt i det følgende. Forventet kontantverdi av periodens pensjonsopptjening er lik null.

### 3.3.1. Løpende alderspensjon

Løpende alderspensjon som er blitt løpende fra tilstand  $j$ ;  $j = a, f, i$ :

$$S_t^{j(l)} \cdot \int_{n_t^{j(l)}}^{m_t^{j(l)}} v^\tau \cdot (1+g)^\tau \cdot {}_\tau p_{x+t}^{jj} d\tau$$

### 3.3.2. Etterlattepensjon

Eventuell etterlattepensjon etter alderspensjonist hvor alderspensjonen er blitt løpende fra tilstand  $j$ ;  $j = a, f, i$ :

$$\int_0^\infty v^t \cdot {}_t p_{x+t}^{jj} \cdot S_{t+\tau}^{jd} \cdot \mu^{jd}(x+t, \tau) \cdot K_{x+t+\tau}^{jd} d\tau$$

### 3.4. Løpende etterlattepensjonister

Forventet kontantverdi av påløpt pensjonsforpliktelse, minsteforpliktelse og totalforpliktelse beregnes etter felles formel, slik denne er gjengitt i det følgende. Forventet kontantverdi av periodens pensjonsopptjening er lik null.

$$S_t^{d(l)} \cdot \int_{n_t^{d(l)}}^{m_t^{d(l)}} v^\tau \cdot (1+g)^\tau \cdot {}_\tau p_z^{dd} d\tau$$

Her er  $z$  alderen på tidspunkt  $t$  til den etterlatte etter det avdøde medlem, og  ${}_\tau p_z^{dd}$  må oppfattes som sannsynligheten for at den etterlatte fortsatt er i live på tidspunkt  $(t + \tau)$ . Slik beregningsformelen er stilt opp, vil beregningen bli foretatt for de enkelte pensjonsberettigede hver for seg. Det kan også være aktuelt å ta hensyn til at størrelsen på den samlede pensjonsutbetaling er avhengig av hvilke av de pensjonsberettigede som til enhver tid fortsatt lever, men generelle beregningsformeler som tar eksplisitt hensyn til dette er ikke gjengitt i detalj i denne standarden.

### 3.5. Oppsatte rettigheter etter fratrådte medlemmer (der disse ikke har trådt ut av pensjonsordningen)

Forventet kontantverdi av påløpt pensjonsforpliktelse, minsteforpliktelse og totalforpliktelse beregnes etter felles formler, slik disse er gjengitt i det følgende. Forventet kontantverdi av periodens pensjonsopptjening er lik null.

#### 3.5.1. Oppsatt alderspensjon

$$S_{r-x}^{ff} \cdot v^{(r-x)-t} \cdot {}_{(r-x)-t} p_{x+t}^{ff} \cdot \int_{n_{r-x}^{ff}}^{m_{r-x}^{ff}} v^\tau \cdot (1+g)^\tau \cdot {}_\tau p_r^{ff} d\tau$$
$$+ S_{r-x}^{ii} \cdot v^{(r-x)-t} \cdot {}_{(r-x)-t} p_{x+t}^{fi} \cdot \int_{n_{r-x}^{ii}}^{m_{r-x}^{ii}} v^\tau \cdot (1+g)^\tau \cdot {}_\tau p_r^{ii} d\tau$$

#### 3.5.2. Avgangsytelser

$$\int_0^\infty v^t \cdot {}_t p_{x+t}^{fj} \cdot S_{t+\tau}^{jk} \cdot \mu^{jk}(x+t, \tau) \cdot K_{x+t+\tau}^{jk} d\tau$$

### 3.6. Gjennomsnittlig forventet gjenstående tjenestetid og levetid

Forventet gjenstående tjenestetid og levetid for den enkelte person som er omfattet av pensjonsordningen beregnes etter formlene i det følgende. Som gjennomsnittsverdi benyttes uveiet aritmetisk gjennomsnitt av forventningsverdiene for hver enkelt person.

### 3.6.1. Forventet gjenstående opptjeningstid

Det er bare for aktive medlemmer det er aktuelt å beregne forventet gjenstående tjenestetid. For et medlem som er i tilstand  $a$  i alder  $(x + t)$  definerer vi de stokastiske variable  $T^j(x + t)$ , som noe upresist uttrykt skal angi gjenstående tjenestetid, når tjenesten avbrytes ved at det finner sted en overgang til tilstand  $j$ . For  $j = a$  defineres  $T^a(x + t) = r - x - t$  hvis medlemmet fortsatt er i tilstand  $a$  i alder  $r$  og 0 ellers. For  $j = d, f, i$  defineres  $T^j(x + t)$  ved at  $T^j(x + t) = \tau \cdot I^j(x + t, \tau)$  hvis det finner sted en overgang fra tilstand  $a$  til tilstand  $j$  i alder  $(x + t + \tau)$  til  $(x + t + \tau + d\tau)$ , for  $(x + t + \tau) < r$ . Her har vi innført en indikatorfunksjon,  $I^j(x + t, \tau)$  som skal angi hvorvidt retten til straks begynnende eller fremtidig pensjon bortfaller eller ikke ved den aktuelle overgangen fra tilstand  $a$  til tilstand  $j$ . Vi setter altså  $I^j(x + t, \tau) = 0$  hvis pensjonsretten bortfaller og lik 1 ellers.

Forventet gjenstående tjenestetid beregnes som:

$$E\left[T^a(x + t) + T^d(x + t) + T^f(x + t) + T^i(x + t)\right]$$

Her er:

$$ET^a(x + t) = (r - x - t) \cdot {}_{(r-x-t)}p_{x+t}^{aa}$$

For  $j = d, f, i$  benyttes formelen:

$$ET^j(x + t) = \int_0^{r-x-t} \tau \cdot I^j(x + t, \tau) \cdot {}_{\tau}p_{x+t}^{aa} \cdot \mu^{aj}(x + t, \tau) d\tau$$

Hvis  $I^j(x + t, \tau) \equiv 0$  for alle  $j$ , dvs. at all avgang av enhver årsak og til enhver tid gir rett til en straks begynnende eller fremtidig pensjon, så blir:

$$E\left[T^a(x + t) + T^d(x + t) + T^f(x + t) + T^i(x + t)\right] = \int_0^{r-x-t} {}_{\tau}p_{x+t}^{aa} d\tau$$

### 3.6.2. Forventet gjenstående levetid

Forventet gjenstående levetid beregnes etter formlene i det følgende:

#### 3.6.2.1. Aktive medlemmer

$$\int_0^{\infty} ({}_{\tau}p_{x+t}^{aa} + {}_{\tau}p_{x+t}^{ai}) d\tau$$

#### 3.6.2.2. Uførepensjonister

$$\int_0^{\infty} {}_{\tau}p_{x+t}^{ii} d\tau$$

### 3.6.2.3. Alderspensjonister

Alderspensjonen som er blitt løpende fra tilstand  $j$ ;  $j = a, f, i$ :

$$\int_0^{\infty} {}_{\tau} p_{x+t}^{jj} d\tau$$

### 3.6.2.4. Etterlattepensjonister

$$\int_{n_t^{d(l)}}^{m_t^{d(l)}} {}_{\tau} p_z^{dd} d\tau$$

Her er  $z$  alderen på tidspunkt  $t$  til den etterlatte etter det avdøde medlem, og  ${}_{\tau} P_z^{dd}$  må oppfattes som sannsynligheten for at den etterlatte fortsatt er i live på tidspunkt  $(t + \tau)$ . Slik beregningsformelen er stilt opp, vil beregningen bli foretatt for de enkelte pensjonsberettigede hver for seg.

### 3.6.2.5. Fratrådte medlemmer (der disse ikke er trådt ut av pensjonsordningen)

$$\int_0^{\infty} ({}_{\tau} p_{x+t}^{ff} + {}_{\tau} p_{x+t}^{fi}) d\tau$$

## 3.7. Generalisering av formelverket ved at man eksplisitt benytter en positiv reaktiveringsintensitet i modellen

I dette punktet antydes det hvordan formelverket kan generaliseres når man i den generelle modellen benytter en reaktiveringsintensitet som er positiv. Som en illustrasjon tas det utgangspunkt i beregningsformelen for påløpt pensjonsforpliktelse vedrørende fremtidig alderspensjon for et yrkesaktivt medlem, jfr. punkt. 3.2.1:

$$S_{r-x}^{aa} \cdot v^{(r-x)-t} \cdot {}_{(r-x)-t} p_{x+t}^{aa} \cdot \frac{t}{r-x} \cdot \int_{n_{r-x}^{aa}}^{m_{r-x}^{aa}} v^{\tau} \cdot (1+g)^{\tau} \cdot {}_{\tau} p_r^{aa} d\tau$$

Underliggende forutsetninger for denne beregningsformelen, er at et medlem som ble ansatt for  $t$  år siden og som nå er yrkesaktiv:

1. har avlagt  $t$  års opptjeningsstid som aktiv og
2. ved nådd pensjonsalder som yrkesaktiv vil ha  $(r-x)$  års opptjeningsstid som aktiv

Det er bare hvis reaktivering ikke forekommer at disse forutsetningene vil være oppfylt med sikkerhet.

Med reaktivering vil mulige uføretilfeller med etterfølgende reaktivering få betydning både for avlagt opptjeningsstid som aktiv og fremtidig opptjeningsstid som aktiv. Den avlagte opptjeningsstiden som aktiv fastsettes individuelt, i det man må ta hensyn til eventuell tid som ufør med etterfølgende

reaktivering siden ansettelsen. Den fremtidige opptjeningstiden som aktiv blir en *stokastisk variabel*, hvor den realiserte verdien er bestemt bl.a. av de stokastiske fenomenene uførhet og reaktivering.

For å generalisere beregningsformelen, må vi derfor innføre den stokastiske variabelen,  $O_t$ , definert som avlagt opptjeningstid som yrkesaktiv i forhold til samlet opptjeningstid som yrkesaktiv ved nådd pensjonsalder som yrkesaktiv. Kontantverdien av påløpt pensjonsforpliktelse kan da uttrykkes som følgende stokastiske variabel:

$$S_{r-x}^{aa} \cdot v^{(r-x)-t} \cdot O_t \cdot \int_{n_{r-x}^{aa}}^{m_{r-x}^{aa}} v^\tau \cdot (1+g)^\tau \cdot I(S_r = a \cap S_{r+t} = a) d\tau$$

der vi også har innført den stokastiske variabel  $S_{x+t}$  som betegnelse for medlemmets tilstand i alder  $(x+t)$ .  $O_t$  og  $I(S_r = a \cap S_{r+t} = a)$  vil generelt være stokastisk avhengige, og vi må derfor bestemme deres simultane sannsynlighetsfordeling for å finne den matematiske forventningen til kontantverdien av påløpt pensjonsforpliktelse. Dette gir opphav til en beregningsformel som er vesentlig mer komplisert enn det man kommer frem til ved å forenklet se bort fra reaktivering i modellen.

Tilsvarende fremgangsmåte for å generalisere må benyttes også for beregningsformler vedrørende forventede kontantverdier av avgangsytelser, jfr. punkt **3.1.2**.

Formelverket under punkt **3.2** må også utvides, for eksplisitt å ta hensyn til alle de fremtidige pensjonsberettigede tilstander et medlem som er ufør kan gå over i.

## 4. Praktiske tillempninger

Det kan gjøres tilnærminger og praktiske tillempninger ved anvendelse av de formler som denne standarden bygger på, når dette ikke gir vesentlig utslag i forhold til det resultat man ville fått ved å anvende de eksakte beregningsformler.

## 5. Endringer av beregningsmodell - overgangsregler

For et foretak der det blir aktuelt å endre beregningsmodell på grunn av denne standarden, blir utslaget:

1. forventet kontantverdi av påløpt pensjonsforpliktelse, minimumsforpliktelse og total pensjonsforpliktelse endres på beregningstidspunktet
2. forventet kontantverdi av periodens pensjonsopptjening blir annerledes enn den ville vært uten endret beregningsmetode

Det anbefales at endringen innarbeides ved at økt/(reduert) påløpt pensjonsforpliktelse inngår ved fastsettelsen av estimerings(tap)/gevinst for den perioden hvor endringen gjennomføres og at man benytter forventet kontantverdi av periodens pensjonsopptjening etter ny beregningsmetode uten referanse til tidligere beregningsmetode.

## Tillegg til:

# Standard for aktuar tekniske beregninger i henhold til Foreløpig norsk Regnskapsstandard:

## PENSJONSKOSTNADER, april 1994

### Gjennomgang av et eksempel.

#### 1. Innledning

Ovennevnte aktuarstandard har fått en forholdsvis generell utforming. Formålet med dette tillegget er å anskueliggjøre hvordan formelverket skal anvendes i praksis gjennom et eksempel.

I eksempelet ser vi på beregning av forventet kontantverdi av påløpt pensjonsforpliktelse for et yrkesaktivt medlem i en pensjonsordning som yter bare livsvarig alderspensjon og uførepensjon. Vi antar at pensjonsordningen er finansiert gjennom premiebetaling til kollektiv pensjonsforsikring eller egen pensjonskasse.

Notasjonen er den samme som i aktuarstandard, bortsett fra der det er angitt eksplisitt at man benytter en annen notasjon.

Prosessen med å gjennomføre de forsikringstekniske beregningene kan naturlig deles inn i følgende trinn:

1. Fastsett beregningsforutsetninger, herunder de demografiske forutsetningene.
2. Beregn de relevante tilstandssannsynligheter.
3. Beregn estimert pensjonsytelser på de fremtidige tidspunkter der pensjonen kan bli aktuell.
4. Beregn de forventede kontantverdier.

I det følgende skal vi gjennomgå hvert av disse trinnene.

#### 2. Fastsettelse av beregningsforutsetninger

Fastsettelse av forutsetninger om fremtidig regulering av lønn, løpende pensjon, pensjon i oppsettelsestiden og diskonteringsrente anses her ikke å være spesifikk aktuar teknisk oppgave, slik at vi antar disse forutsetningene er gitt "utenfra".

Ut fra den aktuelle pensjonsplanen må den demografiske modellen eksplisitt omfatte følgende fire tilstander: (yrkes)aktiv ( $a$ ), ufør ( $i$ ), fratrudd ( $f$ ) og død ( $d$ ). En notasjon som ligger nær opp til det som benyttes i modeller som behandles i tradisjonell livsforsikringsmatematikk (eksempelvis uføremodellen), og der spesielt overgangsintensitetene er eksplisitt uttrykt på aggregat form, er da:

$\mu_{x+s}$  = dødsintensiteten for en aktiv  $(x + s)$ -åring  
 $v_{x+s}$  = dødsintensiteten for en ufør  $(x + s)$ -åring  
 $\sigma_{x+s}$  = invalidiseringsintensiteten for en aktiv  $(x + s)$ -åring  
 $\varphi_{x+s}$  = intensiteten for frivillig avgang for en aktiv  $(x + s)$ -åring

Vi antar i det følgende at dette representerer en fullstendig spesifisering av vår demografiske modell, og at alle andre intensiteter som i prinsippet kunne inngå når modellen omfatter disse fire tilstandene, er lik null.

Tilordningen av spesifikke verdier til de aktuelle intensitetene inngår som en del av fastsettelse av beregningsforutsetningene. Man må i praksis anta at aktuaren blir involvert i denne fastsettelsen, men standarden tar ikke stilling til de spesifikke verdier som benyttes for intensitetene.

### 3. Beregning av tilstandssannsynligheter

For de forsikringstekniske beregninger må vi ha verdier for  ${}_s p_{x+t}^{aa}$  og  ${}_s p_{x+t}^{ii}$ . Ved hjelp av differensialligninger (eller ved direkte resonnement) kommer vi frem til følgende uttrykk til bestemmelse av tilstandssannsynlighetene:

$$\begin{aligned}
 {}_s p_{x+t}^{aa} &= \exp\left(-\int_0^s (\mu_{x+t+\tau} + \sigma_{x+t+\tau} + \varphi_{x+t+\tau}) d\tau\right) \\
 {}_s p_{x+t}^{ii} &= \exp\left(-\int_0^s v_{x+t+\tau} d\tau\right)
 \end{aligned}$$

### 4. Beregning av estimerte pensjonsytelser

De ytelsene det skal regnes med, utgjøres av alle de utbetalinger som pensjonsordningen kan bli forpliktet til å foreta for det enkelte medlem, og vil her bestå av alderspensjon, uførepensjon og engangsutbetaling for sikring av opptjente pensjonsrettigheter ved fratredelse. Beregning av disse pensjonsbeløpene på de tidspunkter da pensjonsutbetaling kan finne sted, må derfor gjøres for disse ytelsene.

Pensjonsplanen vil angi en pensjonsberegningsformel, som er utgangspunktet for beregning av pensjonsbeløpene.

For uførepensjon beregnes pensjonsbeløpet på et eventuelt fremtidig igangsettelsestidspunkt ved at lønn og andre pensjonsbestemmende faktorer projiseres frem til dette tidspunktet i henhold til de fastsatte beregningsforutsetninger, og at man deretter setter de projiserte pensjonsbestemmende faktorene inn i pensjonsberegningsformelen. Ved denne fremgangsmåten får man altså bestemt  $S_s^{ai}$  for alle  $s \leq (r - x)$ .

Tilsvarende fremgangsmåte benyttes for å estimere fremtidig alderspensjon for det tilfelle at medlemmet er sammenhengende yrkesaktiv frem til pensjonsalder, hvorved  $S_{r-x}^{aa}$  blir bestemt.

Når det gjelder alderspensjon for det tilfelle at medlemmet blir ufør før nådd pensjonsalder, må det tas hensyn til at denne ikke nødvendigvis blir bestemt ved en oppdatering av lønn helt frem til pensjonsalder. En annen måte å bestemme alderspensjonen på i dette tilfellet kan være at det på uførhetstidspunktet fastsettes en basis for alderspensjonen, og at denne basisen er gjenstand for eventuell videre regulering frem til pensjonsalder etter en annen metode enn i henhold til lønn. Eksempelvis kan dette bestå i at den fastsatte basis for alderspensjonen blir regulert i takt med den løpende uførepensjonen, dvs. med reguleringsfaktoren  $g$ . Projiseringsmetoden må ta hensyn til dette i overensstemmelse med de spesifikke forhold som gjelder for pensjonsordningen. For å markere at dette forholdet er eksplisitt inkludert i projiseringsmetoden, benyttes notasjonen  $S_{r-x}^{ai(u)a}$  for å angi projisert alderspensjon som blir aktuell etter en løpende uførepensjon, når uførheten inntreffer på tid  $u$ , regnet fra ansettelsen.

For å projisere hvilken engangsutbetaling for sikring av opptjente pensjonsrettigheter som vil bli gjort ved en eventuell fratredelse, må man ta utgangspunkt i den faktiske oppbygningen av pensjonsrettigheter og vilkår for rett til opptjent pensjon som gjelder i pensjonsordningen. I praksis vil dette ofte innebære at man projiserer ytelsene som det skal betales premie for fremover i tid, og at man samtidig projiserer den tilhørende utvikling i premie, premiereserve og opptjent pensjon. Dette gir grunnlag for å projisere det aktuelle engangsbeløpet på de eventuelle fremtidige avgangstidspunkter, som ofte vil være lik premiereserven som da er samlet opp. Projiseringsmetoden må i alle tilfelle også ta hensyn til eventuelle beskrankninger i retten til opptjent pensjon ved fratredelse, eksempelvis ved kort tjenestetid eller ved liten premiereserve. Det skal også presiseres at projiseringen baseres på pensjonsordningens eget tariffgrunnlag for beregning av premier, premiereserver mv., eventuelt i kombinasjon med det tariffgrunnlag som en mottakende pensjonsordning vil benytte for overtakelse av de opptjente pensjonsrettigheter. I det følgende benytter vi betegnelsen  $V$  som betegnelse på engangsutbetaling for sikring av opptjente pensjonsrettigheter som vil bli gjort ved eventuell fratredelse på tid  $s$ , regnet fra ansettelsen.

## 5. Beregning av de forventede kontantverdier

I det følgende er det som illustrasjoner stilt opp formler for forventet kontantverdi av påløpt pensjonsforpliktelse.

### 5.1. Alderspensjon etter å ha vært sammenhengende yrkesaktiv

Forventet kontantverdi av påløpt pensjonsforpliktelse beregnes etter formelen:

$$S_{r-x}^{aa} \cdot v^{(r-x)-t} \cdot {}_{(r-x)-t} p_{x+t}^{aa} \cdot \frac{t}{r-x} \cdot \int_0^{\infty} v^{\tau} \cdot (1+g)^{\tau} \cdot {}_{\tau} p_r^{aa} d\tau$$

### 5.2. Uførepensjon og etterfølgende alderspensjon

Forventet kontantverdi av påløpt pensjonsforpliktelse for eventuell uførepensjon beregnes etter formelen:

$$\int_0^{r-x-t} v^{\tau} \cdot {}_{\tau} p_{x+t}^{aa} \cdot \frac{t}{t+\tau} \cdot S_{t+\tau}^{ai} \cdot \sigma_{x+t+\tau} \cdot \int_0^{r-x-t-\tau} v^u \cdot (1+g)^u \cdot {}_u p_{x+t+\tau}^u du d\tau$$



Forventet kontantverdi av påløpt pensjonsforpliktelse for alderspensjon som etterfølger en uførepensjon beregnes etter formelen:

$$\int_0^{r-x-t} v^t \cdot {}_t p_{x+t}^{aa} \cdot \frac{t}{t+\tau} \cdot S_{t+\tau}^{ai(t+\tau)a} \cdot \sigma_{x+t+\tau} \cdot \int_{r-x-t-\tau}^{\infty} v^u \cdot (1+g)^{u-(r-x-t-\tau)} \cdot {}_u p_{x+t+\tau}^u du d\tau$$

### 5.3. Engangsutbetaling for sikring av opptjente pensjonsrettigheter ved frivillig avgang

Forventet kontantverdi av påløpt pensjonsforpliktelse vedrørende frivillig avgang beregnes etter formelen:

$$\int_0^{r-x-t} v^t \cdot {}_t p_{x+t}^{aa} \cdot \frac{t}{t+\tau} \cdot V_{t+\tau} \cdot \varphi_{x+t+\tau} d\tau$$