

Tjänstepensionens delningstal och dess känslighet för ränteantagande och dödlighet



PENSIONS
MYNDIGHETEN

Innehåll

1.	Bakgrund och syfte	1
2.	Tjänstepensionernas antagande om livslängd och förskottsränta.....	2
3.	Beräkning av tjänste-pensionens delningstal	3
4.	Bilaga 1 Tjänstepensionsbolagens antaganden.....	6
5.	Bilaga 2: Elasticitet och beräkningsresultat av den loglinjära modellen	9
	Referenser	10

Sammanfattning

Ett syfte med denna rapport är att informera om premiepensionens och den avgiftsbestämda tjänstepensionens känslighet för antaganden om livslängd och förskottsränta. Denna information används för att beräkna de delningstal som de olika kollektivavtalen underförstått eller uttryckligen använder sig av givet deras ränte- och livslängdsantagande. I Pensionsmyndighetens typfallsmodell används dessa skattade delningstal för att beräkna tjänstepensionen för de olika kollektivavtalen. Ett annat syfte med rapporten är att förklara, dokumentera och informera om hur Pensionsmyndigheten beräknat de delningstal som används i typfallsmodellen för att beräkna de olika tjänstepensionsavtalens pensioner.

Så kallade delningstal används för att omvandla avgiftsbestämt pensionskapital till ett månadsbelopp, en pension. Det sker genom att dividera, dela, pensionskapitalet med delningstalet. Delningstalet beror på dels förväntad utbetalningstid, dvs. pensionsålder och livslängd, dels på förskottsräntans storlek. Ett annat namn för förskottsränta är prognosränta.

Förskottsräntan är en diskonteringsfaktor och en lägre ränta minskar pensionen. Om pensionskapitalets avkastning senare visar sig vara högre än förskottsräntan kommer pensionen att öka när den omräknas, vilket vanligen sker årligen. Omvänt gäller att en högre förskottsränta ökar pensionens nivå men minskar omräkningen av pensionen. Förskottsräntan påverkar pensionen genom delningstalet i både premiepensionen och i de avgiftsbestämda tjänstepensionerna. En ökad förskottsränta ger ett lägre delningstal och vice versa. Delningstalet är kapitalvärdet av en livsvarigt årligen utbetald krona, beräknad utifrån antagande om livslängd, ränta, skatt och avgifter.

Premiepensionen och den avgiftsbestämda tjänstepensionens nivå ökar med drygt 1,6 procent om förskottsräntan höjs med 10 procent. Den årliga omräkningen av dessa pensioner skulle sedan minska med lika många procentenheter som förskottsräntan höjdes. Även det omvända förhållandet gäller, det vill säga om förskottsräntan sänks med 10 procent kommer pensionsnivån att minska med drygt 1,6 procent och den årliga omräkningen kommer att öka. Om livslängden i ett pensionärskollektiv är 10 procent högre än i ett annat kollektiv kommer den månatliga pensionen att vara nästan 8 procent lägre förutsatt att pensionskapital och förskottsränta är desamma. Omvänt gäller att om livslängden i ett pensionärskollektiv är 10 procent lägre än i ett annat kollektiv kommer den månatliga pensionen att vara drygt 8 procent högre.

Tjänstepensionsavtalen och de försäkringsbolag som upphandlats eller anslutits redovisar inte vilket delningstal som används för att beräkna utbetald pension. Försäkringsbolagen uppger dock den förväntade återstående livslängden vid 65 års ålder och vilken prognos- eller

förskottsränta de använder sig av. I denna rapport har de delningstal som tjänstepensionen underförstått utgår från härletts med hjälp av dessa uppgifter, se tabell nedan. I tabellen finns en kolumn som visar hur mycket den månatliga pensionen blir inom de olika kollektivavtalen av ett givet pensionskapital, 224 280 kronor, som ger 1 000 kronor per månad i premiepension.

Härledda delningstal inom de olika kollektivavtalens förval för en individ född 1955 och pension vid 65

	Delnings- tal	Förskotts- ränta	Åter- stående livslängd	”1 000” kronor i premie- pension ^Ω	Förval
SAF-LO	18,18	1,30%	20,8	1 028	AMF
ITP	17,46	2,20%	22,0	1 071	Alecta
KAP-KL	17,27	2,75%	23,1	1 082	KPA
PA16	18,71	2,00%	23,3	999	Kåpan
Premiepensionen*	18,69	1,75%	22,6	1 000	7:e AP- fonden

^Ω Förutsatt ett pensionskapital, 224 280 kronor, som ger 1000 kronor per månad i premiepension

*Premiepensionens delningstal är inte härlett utan beräknad direkt.

SAF-LO avtalet med både lägre livslängd och förskottsränta innebär sammantaget ett delningstal som ger nästan tre procent mer i pension än premiepensionen för personer födda 1955 och pensionering vid 65 års ålder. Motsvarande för privata tjänstemän kommer tjänstepensionen att vara cirka sju procent högre än premiepensionen, statligt anställda får i stort samma belopp högre pension och för kommunalt och regionalt anställda drygt åtta procent lägre tjänstepension än för premiepensionen. Om eventuella skillnader i förvaltningskostnader och förväntad avkastning bortses ifrån innebär SAF-LO avtalets jämförelsevis låga förskottsränta, 1,3 procent, att pensioner i det avtalet, har högst förväntad utveckling av pensionen efter det att den beräknats och börjat att utbetalas. KAP-KL som har högst antagen förskottsränta har lägst förväntad utveckling av pensionen efter att den beräknats och börjat utbetalas.

1. Bakgrund

Pensionsmyndighetens typfallsmodell kan användas till att beräkna pensionsutfallet för olika individer eller så kallade typfall. Modellen beräknar utfallet för både allmän pension och tjänstepension. Utfallet redovisas både före och efter skatt samt inkluderar bidrag såsom till exempel bostadstillägg och eller äldreförsörjningsstöd. Beräkningarna görs utifrån en rad antaganden om typfallets, det vill säga individens, inkomster, civilstånd med mera. Tjänstepensionen i modellen beräknas för de fyra stora avtalsområdena i Sverige:

- SAF-LO-avtalet för privatanställda arbetare
- ITP-avtalet för privatanställda tjänstemän
- KAP-KL-avtalet för kommunalt och regionsanställda
- PA-avtalet för statligt anställda

För avtalsområdena ovan gäller olika regler och samtliga avtal har också reviderats över tid. Vilken version av avtalen som gäller för olika individer bestäms huvudsakligen av individens födelseår. Generellt kan sägas att avtalen har gått från att ha varit förmånsbestämda till att bli avgiftsbestämda. Regelförändringarna för dessa fyra avtalsområden finns med i typfallsmodellen och ”rätt” regler tillämpas för olika årskullar och över tid. Dock antar typfallsmodellen i förvald inställning, till skillnad mot gällande regler för vissa delar av tjänstepensionen, att all tjänstepension tas ut som en livsvarig månatlig pension. Effekten på pensionen av tidsbegränsade uttag kan beräknas av typfallsmodellen.

De olika förvaltarna av tjänstepensioner uppger dock inte hur det avgiftsbaserade sparkapitalet omvandlas till en månatlig livsvarig pension. De delningstal som pensionskapital ska delas med för att beräkna tjänstepensionen är inte offentliggjorda. I typfallsmodellen beräknas tjänstepensionen utifrån sparat pensionskapital och ett delningstal som utgår från premiepensionens delningstal, korrigerat för kollektivavtalets antaganden om livslängd och förskottsränta¹. Att räntan skiljer sig åt mellan olika tjänstepensionsförsäkringar beror bland annat på att pensionskapitalet är fördelade med olika tillgångsslag (aktier, obligationer) som förväntas ge olika hög avkastning. Att livslängden skiljer sig åt beror på att gruppen försäkrade skiljer sig åt, det vill säga de olika avtalsområdena har olika bestånd.

Tjänstepensionen kan betalas antingen tidsbestämt eller livsvarigt. I Pensionsmyndighetens typfallsmodell antas i modellens förvalda inställning att uttaget är livsvarigt. Pensionsmyndigheten har valt detta för att enklare

¹ Benämns ibland som prognos-, fördelnings- eller kalkylränta. Pensionsmyndigheten använder begreppet förskottsränta.

kunna jämföra utfallet över tid, för olika individer och gentemot den allmänna pensionen.²

2. Tjänstepensionernas antagande om livslängd och förskottsränta

Tjänstepensionsbolagens ränteantaganden varierar både mellan bolagen och över tiden. Vissa bolag ändrar antagandena relativt ofta. I bilaga ges uppgifter om de antaganden som tjänstepensionsbolagen gör när det gäller förväntad återstående livslängd och förskottsränta. Nedan i tabell 1 redovisas livslängden och förskottsräntan för förvalet inom de olika kollektivavtalsområdena.

Tabell 1 Förvalet i de olika avtalsområdena samt premiepensionens antagande om förskottsränta och förväntad återstående livslängd vid 65 år

	Förväntad återstående livslängd vid 65 år	Förskotts-ränta	Förval
SAF-LO*	20,8	1,30%	AMF
ITP	22,0	2,20%	Alecta
KAP-KL	23,1	2,75%	KPA
PA16	23,3	2,00%	Kåpan
Premiepensionen	22,6	1,75%	7:e AP-fonden

* Korrigerad uppgift om livslängd av AMF

Källa: Konsumenternas Försäkringsbyrå, <https://www.konsumenternas.se/sparande--pension/pension/tjanstepension/>

Inom tjänstepensionens förval, samtliga traditionella försäkringar, har offentligt anställda högst förväntad återstående livslängd. SAF-LO har lägst förskottsränta.

² Det är möjligt att i modellen ändra från livsvarigt till en tidsbegränsad period om användaren så önskar. För ett kortare uttag korrigeras utfallet med ett tal som tar hänsyn till förskottsränta och premiepensionens ettåriga risker för att avlida. Ett femårigt uttag innebär t.ex. att pensionskapitalet delas med ca 4,8 och därefter betalas ut under fem år förutsatt att den försäkrade är vid liv.

3. Beräkning av tjänstepensionens delningstal

Känsligheten (eller elasticiteten) i premiepensionens delningstal av ändrad förskottsränta och livslängd har analyserats med hjälp av en enkel loglinjär regressionsmodell.

$$\ln(\text{delningstalet}) = \beta_0 + \beta_1 \ln(\text{kalkylränta}) + \beta_2 \ln(\text{livslängd}) + \varepsilon,$$

där β -termerna i modellen fångar elasticiteten, det vill säga den procentuella förändringen av delningstalet av en procentuell förändring av förskottsräntan (β_1) respektive livslängden (β_2). Feltermen, ε , antas vara normalfördelad och oberoende av varandra, se bilaga 2.

För att beräkna parametrarna i denna loglinjära modell har vi utgått från premiepensionens metod för att beräkna delningstal. Olika delningstal har därefter beräknats genom att dels variera förskottsräntan (från 1 till 3 procent), dels variera dödsriskerna (en förändring av de åldersvisa dödsrisker med $-0,2 - 0,2$ procentenheter). Utifrån dessa uppgifter har sedan delningstalens känslighet för olika räntor och livslängder uppskattats för de som går i pension vid 65 års ålder³.

Elasticiteten för räntan är beräknad till $-0,162$ och livslängden är uppskattad till $0,845$, se bilaga för estimaten med mera. Dessa två elasticiteter kan därefter användas till att beräkna tjänstepensionens delningstal utifrån premiepensionens delningstal och uppgifter om den procentuella skillnaden i ränte- och livslängdsantagande⁴.

Modellen ger att tjänstepensionens delningstal kan uppskattas till:

$$\text{Tjänstepensionens delningstal} = \text{Premiepensionens delningstal} \times (1 + \beta_1 \times \text{procentuell skillnad i förskottsränta} + \beta_2 \times \text{procentuell skillnad i livslängd}).$$

Exempel: premiepensionens delningstal är 18,69 för en person född 1955 och pensionering vid 65 års ålder 2020. Förskottsräntan före kostnadsavdrag är 1,75 procent och förväntad återstående livslängd är 22,92 år i premiepensionen. För SAF-LO:s förval är motsvarande livslängd 20,8 år och räntan 1,3 procent, det vill säga en lägre livslängd med omkring 8,2 procent och en ränteskillnad om nästan -26 procent. Delningstalet för tjänstepensionen kan därmed beräknas till 18,18.

I tabell 2 nedan redovisas beräknade delningstal för de olika förvalen inom tjänstepensionsavtalen för en individ född 1955 som går i pension vid 65 års

³ Lägsta och LAS åldern i det allmänna systemet.

⁴ Livslängdsantaganden utgår från att skillnaden i dödlighet vid 65 års ålder. Delningstal för andra pensionsåldrar förutsätter att skillnaden i dödligheten för dessa åldrar är snarlikt

ålder.⁵ I tabellen har betydelsen av delningstalet för ett givet pensionskapital, 224 280 kronor, som ger 1000 kronor per månad i premiepension och hur mycket som fås inom de fyra kollektivavtalen.

Tabell 2 Beräknade delningstal för en individ född 1955 och pensionering vid 65 år med fondförsäkring.

	Delningstal	”1000 kronor i premiepension”
SAF-LO	18,18	1 028
ITP	17,46	1 071
KAP-KL	17,27	1 082
PA16	18,71	999
Premiepensionen	18,69	1 000

Eftersom delningstalen är beräknade utifrån en loglinjär modell med risk för att de avviker från kollektivavtalens faktiska delningstal⁶.

Förutsatt ett pensionskapital, 224 280 kronor, som ger 1 000 kronor per månad i premiepension för personer födda 1955 och pensionering vid 65 års ålder kommer samma kapital inom SAF-LO avtalet att ge nästan 1 030 kronor per månad eller cirka 2,8 procent mer i tjänstepensionen. För statligt anställda kommer tjänstepensionen att nästan vara densamma som premiepensionen där effekten på delningstalet av den högre förskottsrenta reduceras av att de lever längre än snittet för hela försäkringskollektivet. Motsvarande för privata tjänstemän beräknas få cirka sju procent mer i tjänstepension och för kommunalt och regionsanställda beräknas få drygt åtta procent högre tjänstepension än premiepensionen.

Delningstalet i inkomstpensionen, vid 65, är för födda 1955 är 17,99 med en förskottsrenta om 1,6 procent. Skälet till att delningstalet är lägre, trots att förskottsrentan är något lägre beror på olika metoder för att beräkna återstående livslängd. Enligt Socialförsäkringsbalken (SFB 2010:110, 62 kap §34–37) beräknas inkomstpensionens delningstal utifrån femåriga livslängdstabeller. Det är uppmätt, historisk dödlighet som bestämmer livslängdsantagandet i beräkningen av delningstalet. Premiepensionen,

⁵ I beräkningarna antas att förskottsrentan har justerats ned med avkastningsskatten. Tjänstepensionerna betalar avkastningsskatt som påverkar förskottsrentan negativt. Avkastningsskatten utgår från kapitalunderlaget multiplicerat med statslåneräntan vid utgången av november månad närmast före beskattningsåret (SFS 1990:661). Skatten baseras på en schablonmässigt beräknad avkastning på kapitalunderlag. Skatteunderlaget är kapitalunderlaget multiplicerad den genomsnittliga statslåneräntan under kalenderåret närmast före beskattningsåret. Från och med 2016 adderas 0,75 procentenheter till statslåneräntan och som lägst anses utgöra 1,25 procent. Avkastningsskatten utgår med 15 procent (30 procent för kapitalförsäkringar) av skatteunderlaget. För 2020 är räntan den lägsta möjliga 1,25 procent. Delningstalen påverkas dock något för avkastningsskatten. Med en förväntad framtida statslåneränta om 2 procent kommer förskottsrentan att nedjusteras med 0,3 procentenheter [- 0,15 x 0,02]. Denna nedjusterade förskottsrenta får en mindre effekt på delningstalet som ökar med omkring 0,2 procent.

⁶ Enligt uppgifter från Kåpan uppgger de att deras delningstal uppgår till 18.78.

liksom vanligen tjänstepensionerna, utgår från så kallad kohortdödlighet (till skillnad från perioddödlighet) och beräknar återstående livslängd annorlunda. Premiepensionens metod tar, till skillnad från inkomstpensionen, hänsyn till hur dödligheten förväntas bli. Om livslängden förväntas öka kommer den förväntade återstående livslängden i premiepensionen att bli högre än om man endast utgår från uppmätt dödlighet som sker i inkomstpensionen.⁷

Sammantaget innebär det, givet dagens förskottsrenta i premiepensionen på 1,75 procent och den mer förväntansriktiga metoden för skattning av förväntad dödlighet, att premiepensionens delningstal är aningen högre än inkomstpensionens delningstal, vid 65 år är skillnaden 8–10 procent.

⁷ För mer information om kohort- och periodbaserade dödlighet, se SCB "Kohortdödligheten i Sverige. Dödlighetsutvecklingen fram till 2019".
www.scb.se/contentassets/c77fa5ab928d4397b7d0a649c3f415db/be0701_1861i19_br_be51br2004.pdf

4. Bilaga 1

Tjänstepensionsbolagens antaganden

Uppgifter om tjänstepensionsbolagens antaganden om förväntad återstående livslängd vid 65 års ålder och förskottsräntan är hämtade från Konsumenternas försäkringsbyrå.

Tabell 3 Tjänstepensionsbolag för avtalsområdena SAF-LO, ITP 1 och 2, (A) KAP-KL och PA16

	Förväntad återstående livslängd efter 65	Förskotts-ränta, procent
SAF-LO		
<i>Alecta, traditionell försäkring2020-02-11</i>	22	2,2
<i>AMF, fondförsäkring2020-05-18</i>	21	1,3
<i>AMF, traditionell försäkring2020-05-18</i>	20,8	1,3
<i>Folksam LO, fondförsäkring2020-05-27</i>	21,8	0
<i>Folksam, traditionell försäkring2020-02-11</i>	22,1	3
<i>Futur Pension, fondförsäkring2020-02-11</i>	23,3	2
<i>Handelsbanken, fondförsäkring2020-02-11</i>	22,5	0
<i>Ickevalsalternativ, AMF - traditionell försäkring2020-02-11</i>	21,8	1,3
<i>Länsförsäkringar, fondförsäkring2020-02-22</i>	20,9	0,3
<i>Movestic, fondförsäkring2020-02-11</i>	19,5	0
<i>Nordea, fondförsäkring2020-02-11</i>	22,5	1
<i>SEB, fondförsäkring2020-02-24</i>	23,5	1,8
<i>SEB, traditionell försäkring2020-02-24</i>	23,5	2,5
<i>SPP, fondförsäkring2020-02-18</i>	21,9	0,8
<i>Swedbank, fondförsäkring2020-02-11</i>	23,9	0
ITP 1 och 2		
<i>Alecta, traditionell försäkring2020-01-28</i>	22	2,2
<i>AMF, traditionell försäkring2019-03-27</i>	23,4	1,3
<i>Folksam, traditionell försäkring2020-01-28</i>	22,1	3
<i>Futur Pension, fondförsäkring2020-01-28</i>	23,3	2
<i>Handelsbanken Liv, fondförsäkring2020-02-14</i>	22,5	0
<i>Ickevalsalternativ, Alecta - traditionell försäkring2020-01-28</i>	22	2,2
<i>Movestic, fondförsäkring2020-01-28</i>	22,8	2
<i>SEB, traditionell försäkring2020-01-28</i>	23,5	2,5
<i>Skandia, traditionell försäkring2020-01-28</i>	23,5	2
<i>SPP, fondförsäkring2020-02-18</i>	21,9	0,8
<i>Swedbank, fondförsäkring2020-01-28</i>	23,1	1,5

(A) KAP-KL

<i>Alecta, traditionell försäkring2020-02-14</i>	22	2,2
<i>AMF, fondförsäkring2020-05-18</i>	23,5	1,3
<i>AMF, traditionell försäkring2020-05-18</i>	23,5	1,3
<i>Folksam LO, Pension - fondförsäkring2020-05-27</i>	21,8	0
<i>Futur Pension fondförsäkring2020-02-14</i>	23,3	2
<i>Handelsbanken, fondförsäkring2020-02-14</i>	22,5	0
<i>Ickevalsalternativ, KPA - traditionell försäkring2020-03-26</i>	23,1	2,75
	Utbetalning sker alltid från	Utbetalning sker alltid från
	traditionell försäkring i KPA	traditionell försäkring i KPA
<i>KPA Pension, SmartPension - fondförsäkring2020-02-14</i>		
<i>KPA Pension, traditionell försäkring2020-03-26</i>	23,1	2,75
<i>Länsförsäkringar, fondförsäkring2020-02-24</i>	20,9	0,4
<i>Läraryfonder (försäkringsgivare Folksam) - fondförsäkring2020-05-27</i>	22,8	0
<i>Nordea, fondförsäkring2020-02-14</i>	22,5	1
<i>SEB, fondförsäkring2020-02-24</i>	23,5	1,8
<i>Skandia, traditionell försäkring2020-02-14</i>	23,5	2
<i>Swedbank, fondförsäkring2020-02-14</i>	23,1	1,5
PA 16		
<i>Alecta, traditionell försäkring2020-02-12</i>	22	2,2
<i>AMF, fondförsäkring2020-05-18</i>	23,5	1,3
<i>AMF, traditionell försäkring2020-05-18</i>	23,5	1,3
<i>Futur Pension, fondförsäkring2020-02-12</i>	23,3	2
<i>Handelsbanken, fondförsäkring2020-02-17</i>	22,5	0
<i>Ickevalsalternativ Kåpan Pensioner, traditionell försäkring2020-02-12</i>	23,3	2
<i>Länsförsäkringar, fondförsäkring2020-02-24</i>	20,9	0,5
<i>SEB fondförsäkring2020-02-24</i>	23,5	1,8
<i>Swedbank, fondförsäkring2020-02-12</i>	23,1	0

Nedan i tabell 4 visas en sammanfattning av de olika avtalsområdena med förskottsrentan och livslängden som ovägda medelvärden.

Tabell 4 De olika tjänstepensionsavtalens och premiepensionens antagande om förskottsränta och förväntad återstående livslängd vid 65 år

	Fondförsäkring		Traditionell försäkring	
	Förväntad återstående livslängd vid 65 år	Förskotts-ränta	Förväntad återstående livslängd vid 65 år	Förskotts-ränta
SAF-LO	21,9	0,58%	22,3	2,05%
ITP	22,7	1,26%	22,8	2,20%
KAP-KL	23,1	1,37%	22,3	1,33%
PA16	22,8	0,93%	22,9	1,83%
Premiepensionen*	22,9	1,75%	22,9	1,75%

* Beräknad för födda 1955, förskottsräntan före kostnadsavdrag⁸

⁸ Kostnadsavdraget är 0,1 procent i premiepensionen. Tjänstepensionsbolagen har även de avdrag för kostnader samt att de betalar till skillnad från premiepensionen avkastningsskatt.

5. Bilaga 2: Elasticitet och beräkningsresultat av den loglinjära modellen

Elasticiteten eller den marginella förändringen av delningstalet av att förskottsrentan och eller att livslängden förändras. Elasticiteten uttrycker således den procentuella förändringen av delningstalet (dtal) av en procentuell förändring av räntan (r) och förväntad återstående livslängd. Nedan visas delningstalets känslighet (\mathcal{E}) för förskottsrentan respektive livslängden (liv).

$$\mathcal{E}(\text{dtal}, r) = \frac{\text{dtal}}{r} \frac{\partial r}{\partial \text{dtal}}$$

$$\mathcal{E}(\text{dtal}, \text{liv}) = \frac{\text{dtal}}{\text{liv}} \frac{\partial \text{liv}}{\partial \text{dtal}}$$

Den loglinjära modell som beräknas är som nämnts följande:

$$\text{Ln}(\text{dtal}) = \beta_0 + \beta_1 \text{Ln}(r) + \beta_2 \text{Ln}(\text{liv}) + \varepsilon$$

β_1 fångar delningstalets förändring (\mathcal{E}) för en ändrad förskottsrenta och β_2 motsvarande för en förändrad livslängd⁹.

Nedan redovisas lite beskrivande statistik och några resultat från de den skattade regressionsekvationen.

Coefficients:

	Estimate	Std. Error	t value	Pr(> t)
(Intercept)	0.36564	0.22995	1.59	0.1195
log(df\$r)	-0.16216	0.00574	-28.24	<2e-16 ***
log(df\$Ex)	0.84517	0.07515	11.25	<2e-16 ***

 signif. codes: '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Multiple R-squared: 0.9575, Adjusted R-squared: 0.9554

⁹ Elasticitet = $\frac{x}{Y} \frac{\Delta Y}{\Delta X} = \frac{\Delta \text{Ln}(Y)}{\Delta \text{Ln}(X)}$, För härledning:

Notera att $x = \exp(\text{Ln}(X))$ och att $\Delta x = \text{Ln}(X)$ samt att $\frac{\Delta \text{Ln}(X)}{\Delta X} = \frac{1}{X}$. För att härleda elasticiteten så kan vi skriva om formeln:

$$\frac{\Delta \text{Ln}(Y)}{\Delta \text{Ln}(X)} = \frac{\Delta \text{Ln}(Y)}{\Delta \text{Ln}(X)} \times \frac{\Delta Y \Delta X}{\Delta X \Delta Y} = \frac{\Delta \text{Ln}(Y) \Delta Y}{\Delta Y \Delta X} \frac{\Delta X}{\Delta \text{Ln}(X)} \leftrightarrow \frac{X \Delta Y}{Y \Delta X} = \frac{X \Delta \text{Ln}(Y)}{Y \Delta \text{Ln}(X)}$$

Därför följer att av modellen kommer ränte- och livslängdselasticiteten att ges av β_1 och β_2 ovan.

Referenser

Draper & Smith” Applied regression analysis, second edition” John Wiley & sons, 1981

D. Gujarati ”Basic econometrics”, sec ed. McGraw-Hill 1988

SCB ”Kohortdödligheten i Sverige. Dödlighetsutvecklingen fram till 2019”.
www.scb.se/contentassets/c77fa5ab928d4397b7d0a649c3f415db/be0701_1861i19_br_be51br2004.pdf

www.pensionsmyndigheten.se

