

**NOTAT**

**Finanstilsynet**

21. september 2018

LIFA/IMPE

J.nr. 6639-0002

## Beskrivelse af Finanstilsynets benchmark for levetidsforudsætninger

### Anvendelse af benchmark

Finanstilsynets benchmark for den observerede nuværende dødelighed findes i regnearket "Benchmark for den observerede nuværende dødelighed". Benchmark har form af fastsatte dødsintensiteter for alle aldre og fastsættes separat for kvinder og mænd. Der er for benchmark for den observerede nuværende dødelighed fastsat et observationsår, som er det år, hvor benchmark kan anvendes til fastsættelse af dødeligheden uden indregning af levetidsforbedringer. Observationsåret for det aktuelle benchmark er 2017.

Finanstilsynets benchmark for de forventede fremtidige levetidsforbedringer findes i regnearket "Benchmark for de forventede fremtidige levetidsforbedringer". Benchmark består af en fastsat årlig procentuel reduktion af dødsintensiteten for alle aldre og fastsættes separat for kvinder og mænd.

Når Finanstilsynets benchmark skal anvendes til beregning af kapitalværdier eller restlevetider, skal benchmarks for den observerede nuværende dødelighed og de forventede fremtidige levetidsforbedringer kombineres på følgende måde.

Reduktionen af dødsintensiteterne beregnes i forhold til observationsåret for benchmark for den observerede nuværende dødelighed. Dødsintensiteten  $\mu_K(x, t)$  og  $\mu_M(x, t)$  for henholdsvis en kvinde og en mand med alder  $x$  til tid  $t$  skal beregnes som

$$\mu_K(x, t) = \mu_K(x, 2017) \times (1 - R_K(x))^{t-2017}$$

$$\mu_M(x, t) = \mu_M(x, 2017) \times (1 - R_M(x))^{t-2017},$$

hvor  $\mu_K(x, 2017)$  og  $\mu_M(x, 2017)$  for  $x = 0, 1, \dots, 110$  er benchmark for den observerede nuværende dødelighed for henholdsvis kvinder og mænd, og

$R_K(x)$  og  $R_M(x)$  for  $x = 0, 1, \dots, 110$  er benchmark for de forventede fremtidige levetidsforbedringer for henholdsvis kvinder og mænd.

Hvis man eksempelvis skal beregne dødsintensiteten for en 50-årig kvinde i 2037, skal beregningen omfatte 20 års dødelighedsreduktioner i forhold til den observerede nuværende dødelighed. Dødsintensiteten for en 50-årig kvinde i 2037 beregnes dermed som

$$\begin{aligned}\mu_K(50, 2037) &= \mu_K(50, 2017) \times (1 - R_K(50))^{2037-2017} \\ &= 0,0014066 \times (1 - 0,0319739)^{20} \\ &= 0,0007344.\end{aligned}$$

Benchmarks for den observerede nuværende dødelighed for 2013-2017 findes i regnearket "Benchmarks for den observerede nuværende dødelighed for tidsperioden 2013-2017". Disse benchmarks skal anvendes i den statistiske analyse og indeholder dødsintensiteter for årene 2013 til 2017 for alle aldre og er fastsat separat for kvinder og mænd.

## Benchmark for den observerede nuværende dødelighed.

### Data

Benchmark bygger på data for tidsperioden 2013-2017 fra en række danske livsforsikringsselskaber og tværgående pensionskasser bearbejdet af Videncenter for Helbred og Forsikring. Finanstilsynet har af Videncenteret modtaget opgørelse over henholdsvis eksponering og antal dødsfald i tidsperioden fra Alka, AP Pension, Arkitekternes Pensionskasse, Danica Pension, Danske civil- og akademiingeniørers Pensionskasse, Finanssektorens Pensionskasse, If Forsikring, JØP, Lærernes Pension, Lægernes Pensionskasse, MP Pension, Nordea Liv & Pension, PenSam Liv forsikringsaktieselskab, Pensionskassen for Jordbrugsakademikere & Dyr læger, Pensionskassen PenSam, Pædagogernes Pensionskasse, PFA Pension, PKA, Sampension, SEB Pension, Skandia Pension, og Topdanmark. Disse bestande udgør tilsammen knap 2,8 mio. mennesker.

I forhold til sidste år er listen udvidet med to selskaber, som har kunder med en højere dødelighed end kunder i de øvrige selskaber.

Da datamaterialet fra Videncenteret stort set kun omfatter voksne, har Finanstilsynet til beregning af dødsintensiteter for aldre 0-25 år anvendt befolkningsdata fra hele Danmark leveret af Danmarks Statistik.

### Modelbeskrivelse

Benchmark for den observerede nuværende dødelighed beregnes ud fra Videncenterets data jf. følgende 4 trin:

1. Pga. begrænset data for høje aldre, og følgelig store udsving i den observerede dødelighed, estimeres en parametrisk model for dødsintensiteter for aldre højere end 90. Finanstilsynet anvender den parametriske model, som er beskrevet i metodeprotokollen for Human Mortality Database.<sup>1</sup> Modellens parametre estimeres på baggrund af data for aldre 80 til 110.
2. For aldre 0 til 25 år benyttes data for hele Danmarks befolkning.
3. Det anvendte data indeholder observationer for perioden 2013-2017. For at anvende information fra hele dataperioden til at estimere dødsintensiteter i 2017, foretages en lineær regression af logaritmen til dødsintensiteterne fra 2013 til 2017 for hver alder.
4. Til sidst beregnes benchmark for den observerede nuværende dødelighed ved udglatning af de estimerede dødsintensiteter i aldersdimensionen. Udglatningen sker ved, at hver estimeret dødsintensitet vægtes sammen med de syv omkringliggende punkter. For alder 0-4

---

<sup>1</sup> <http://www.mortality.org/Public/Docs/MethodsProtocol.pdf>

år og alder 108-110 år benyttes en lignende udglatning, men antallet af anvendte punkter reduceres:

$$\tilde{M}(0) = \hat{M}(0)$$

$$\tilde{M}(1) = \hat{M}(1)$$

$$\tilde{M}(2) = \frac{\hat{M}(1) + \hat{M}(2)}{2}$$

$$\tilde{M}(3) = \frac{\hat{M}(1) + 2 \cdot \hat{M}(2) + 2 \cdot \hat{M}(3) + \hat{M}(4)}{6}$$

$$\tilde{M}(4) = \frac{\hat{M}(1) + 2 \cdot \hat{M}(2) + 3 \cdot \hat{M}(3) + 3 \cdot \hat{M}(4) + 2 \cdot \hat{M}(5) + \hat{M}(6)}{12}$$

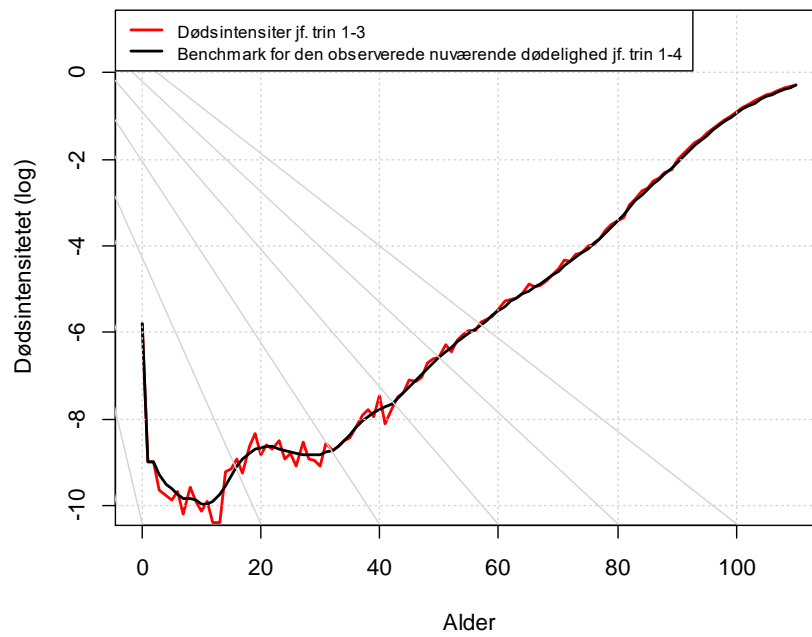
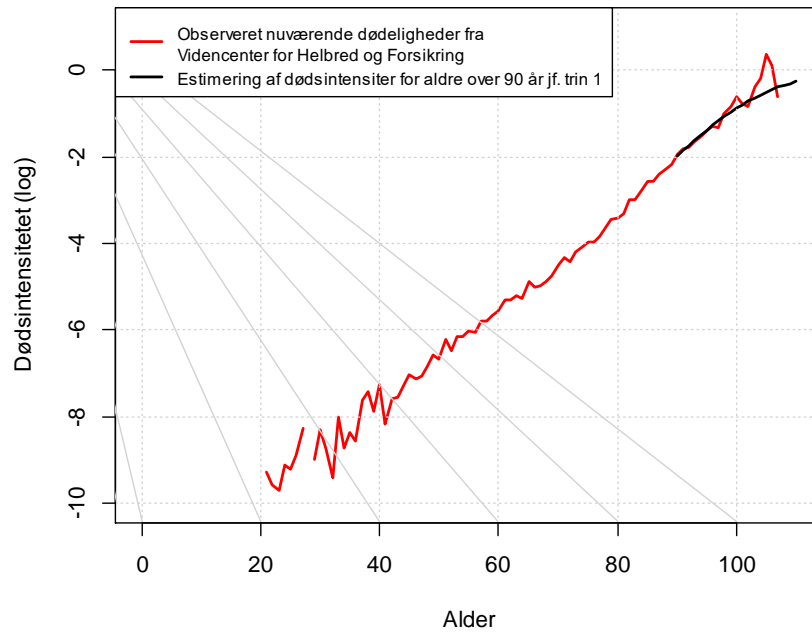
$$\tilde{M}(108) = \frac{\hat{M}(105) + 2 \cdot \hat{M}(106) + 3 \cdot \hat{M}(107) + 3 \cdot \hat{M}(108) + 2 \cdot \hat{M}(109) + \hat{M}(110)}{12}$$

$$\tilde{M}(109) = \frac{\hat{M}(107) + 2 \cdot \hat{M}(108) + 2 \cdot \hat{M}(109) + \hat{M}(110)}{6}$$

$$\tilde{M}(110) = \frac{\hat{M}(109) + \hat{M}(110)}{2}$$

hvor  $\hat{M}$  angiver den estimerede dødsintensitet før udglatning og  $\tilde{M}$  angiver den estimerede dødsintensitet efter udglatning.

Nedenstående figurer viser bearbejdningen af de observerede dødeligheder, jf. trin 1-4, hvor den sorte kurve i nederste graf viser Finanstilsynets benchmark for den observerede nuværende dødelighed for kvinder anno 2017.

**Dødsintensiteter for kvinder anno 2017**

## Benchmark for de forventede fremtidige levetidsforbedringer.

### Data

Data er leveret af Danmarks Statistik og består af befolkningsdata fra hele Danmark. Fremskrivningen bygger på de seneste 20 års data fra 1998-2017. Valget af dataperioden er en afvejning af hensyn til på den ene side, at perioden skal være tilstrækkelig lang til at give en robust og stabil fremskrivning af dødsintensiteter og på den anden side, at perioden skal være kort nok til at beskrive den aktuelle udvikling.

### Modelbeskrivelse

Benchmark for forventede fremtidige levetidsforbedringer beregnes ud fra dødeligheder for hele Danmarks befolkning jf. følgende tre trin:

1. Pga. begrænset data for høje aldre og følgelig store udsving i de observerede dødeligheder estimeres en parametriske model for dødsintensiteter for aldre højere end 100. Finanstilsynet anvender den parametriske model, som er beskrevet i metodeprotokollen for Human Mortality Database. Modellens parametre estimeres på baggrund af data for aldre 90 til 110. Dette trin er analog til trin 1 i modelbeskrivelsen af benchmark for den observerede nuværende dødelighed.
2. For hver alder foretages en lineær regression af udviklingen i logaritmen til dødsintensiteterne for de seneste 20 år. Således fastsættes for hver alder en procentuel årlig reduktion af dødsintensiteterne.
3. Til sidst beregnes benchmark for fremtidige levetidsforbedringer ved udglatning af de estimerede reduktioner i aldersdimensionen. Udglatningen udføres efter samme logik som for de estimerede dødsintensiteter. Efter udglatning maksimeres reduktionen til 0 således, at der i benchmark ikke forekommer levetidsforringelser alene på baggrund af meget få observationer af de høje aldre. Beregnes en 0-reduktion for en alder over 100, sættes reduktionen til 0 for alle højere aldre for at undgå, at benchmark bliver påvirket af det begrænsede datamateriale for meget høje aldre.

Nedenstående figurer viser bearbejdningen af de seneste 20 års observerede dødeligheder, jf. trin 1-3, hvor den sorte kurve i nederste graf viser Finanstilsynets benchmark for de forventede fremtidige levetidsforbedringer for kvinder.

