

atp=

# ALM i praksis - Dag 1

---

1. og 2. november 2016

**Den Danske Aktuarforening**

# Indhold – Blok A

- **Kvantitativ analyse og ALM i ATP**
  - Redskaber og metoder
  - Eksempler på anvendelse af ALM
- **ATP's interne model**
  - Principper for use test
  - Governance
  - Politikker
  - Fordeling af overskud og tab
  - Validering

# Kvantitativ Analyse

- **Arbejdsområde: Aktiv-passiv styring**
  - Produktudvikling
  - Risikostyring (Solvens II)
  - Levetidsmodellering
  - Strategiske investeringsstrategier
- **Medarbejdere: 7**
  - Heraf 4 i team Intern Model
- **Eksterne aktiviteter**
  - Kurser og foredrag om risikostyring, pensionskassedesign og levetidsmodellering
  - Artikelskrivning, deltagelse i arbejdsgrupper og pensionsfora i ind- og udland

# Redskaber og metoder

- **ALM-modellen er en detaljeret computermode af ATP**
  - Hovedbestanddele: Kapitalmarkedsmodel; demografisk model; modellering af passiver; afdækning; investerings- og bonuspolitik (management actions); regulatoriske krav
  - Modellen er skrevet i C++ og afvikles på et dedikeret cluster
  - Output består typisk af 500 stokastiske scenarier i kvartalsvise skridt 30 år frem i tiden
  - Data visualiseret og analyseret i R
  - Variable af særlig interesse: dækningsgrad ('funding ratio'); risikoforbrug; dekomponering af afkast; bonus procent; akkumuleret inflation; pensionernes realværdi; sandsynlighed for insolvens
  - Modellen bruges til at analysere ATP på mellem og lang sigt
- **ATP's samlede risikoforbrug beregnes dagligt i en (endnu) mere detaljeret model**
  - VaR-beregning baseret på 100.000 simulationer af udviklingen på 1 års horisont
  - Alle positioner medtages

# ALM tidslinie

- **1999-2003**
  - Benyttede ekstern model fra Morgan Stanley
  - Etablering af renteafdækning som følge af overgang til markedsværdiregnskab
- **2002-2003: Udvikling af egen ALM-model**
  - Afviklet på desktop computer på ca. 30 min. med omfattende brug af "caching" af cashflows
  - Etablering af dynamisk regel til risikostyring baseret på Finanstilsynets rødt-lys stress
- **2007-2008: Stokastisk dødelighedsmodel (SAINT) umuliggør "caching"**
  - Omskrivning af koden, så den kan afvikles parallelt på computer cluster (ATP/Amazon)
- **2012-2013: Finanstilsynets accepterer, at ATP anvender modellen som Intern Model**
  - Modellen afvikles nu dagligt på cluster hos KMD

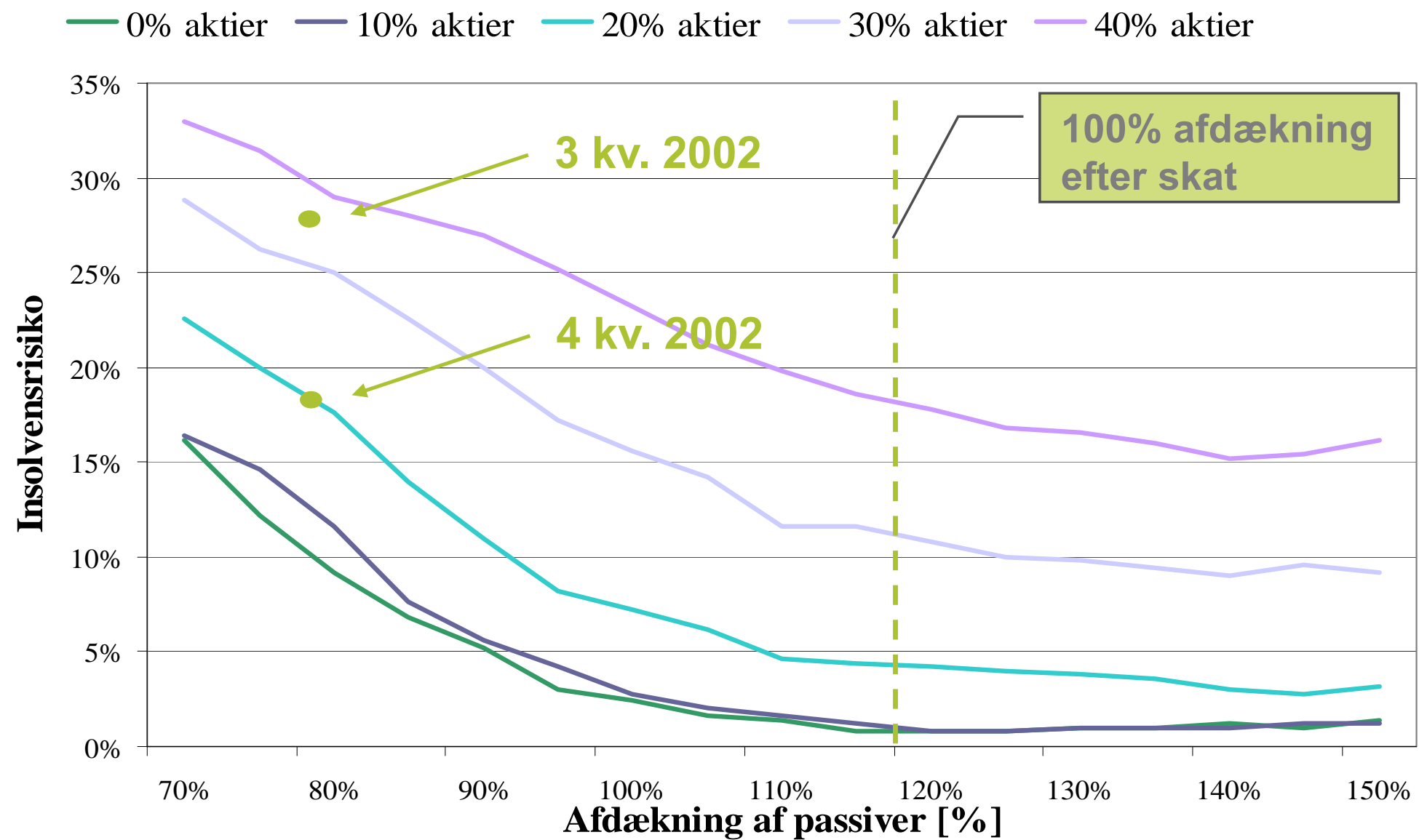
# Akademiske aktiviteter

- **ErhvervsPhD-studerende**
  - Esben Masotti Kryger og Morten Tolver Kronborg
- **Samarbejdsinstitutioner**
  - Institut for matematiske fag, Københavns Universitet
  - Institut for finansiering/FRIC/PerCent, CBS
  - Max-Planck Odense Center on the Biodemography of Aging
- **Emneområder**
  - Levetidsmodellering
  - Stokastisk kontrol
  - Investering og pension
- **Alle artikler er tilgængelige på vores hjemmeside**

# Anvendelse af ALM i ATP

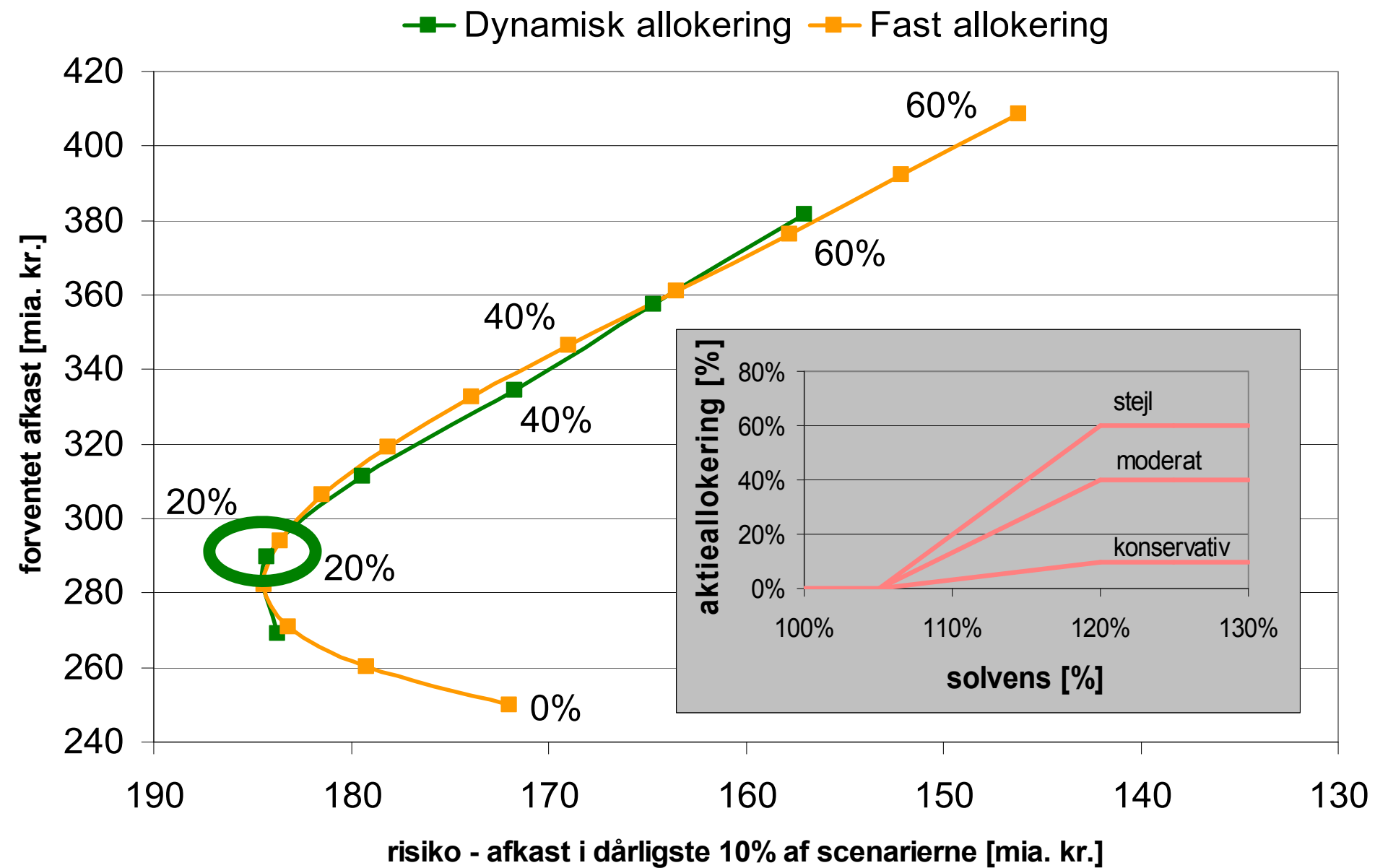
- **Strategisk værktøj i forbindelse med**
  - 2016: Kvantificering af risici og grænser for illikvide aktiver
  - 2015: Forsikringsstrategier & risikostyring i et "faktor-univers"
  - 2014: Ændring af garantierne (levetiden garanteret; renten garanteres for 15 år ad gangen)  
Afkastmålsætning for ATP's investerings- og afdækningsaktiviteter
  - 2013: Ny bonuspolitik (udbetalingsbonus) og ny diskonteringsrentekurve  
Metode til opgørelse af den samlede værdiskabelse fra garantier og frie midler
  - 2012: Intern Model
  - 2010: Overgang til fælles levetidsmodel i ATP
  - 2008: Overgang til markedsværdi-livrenter baseret på egenudviklet levetidsmodel (SAINT)
  - 2004: Ny "markedsværdi" bonuspolitik
  - 2002: Risikostyring – Den dynamiske Regel
  - 2001: Renteafdækningsprogram

# Anno 2001: Risiko for at opleve insolvens før 2007

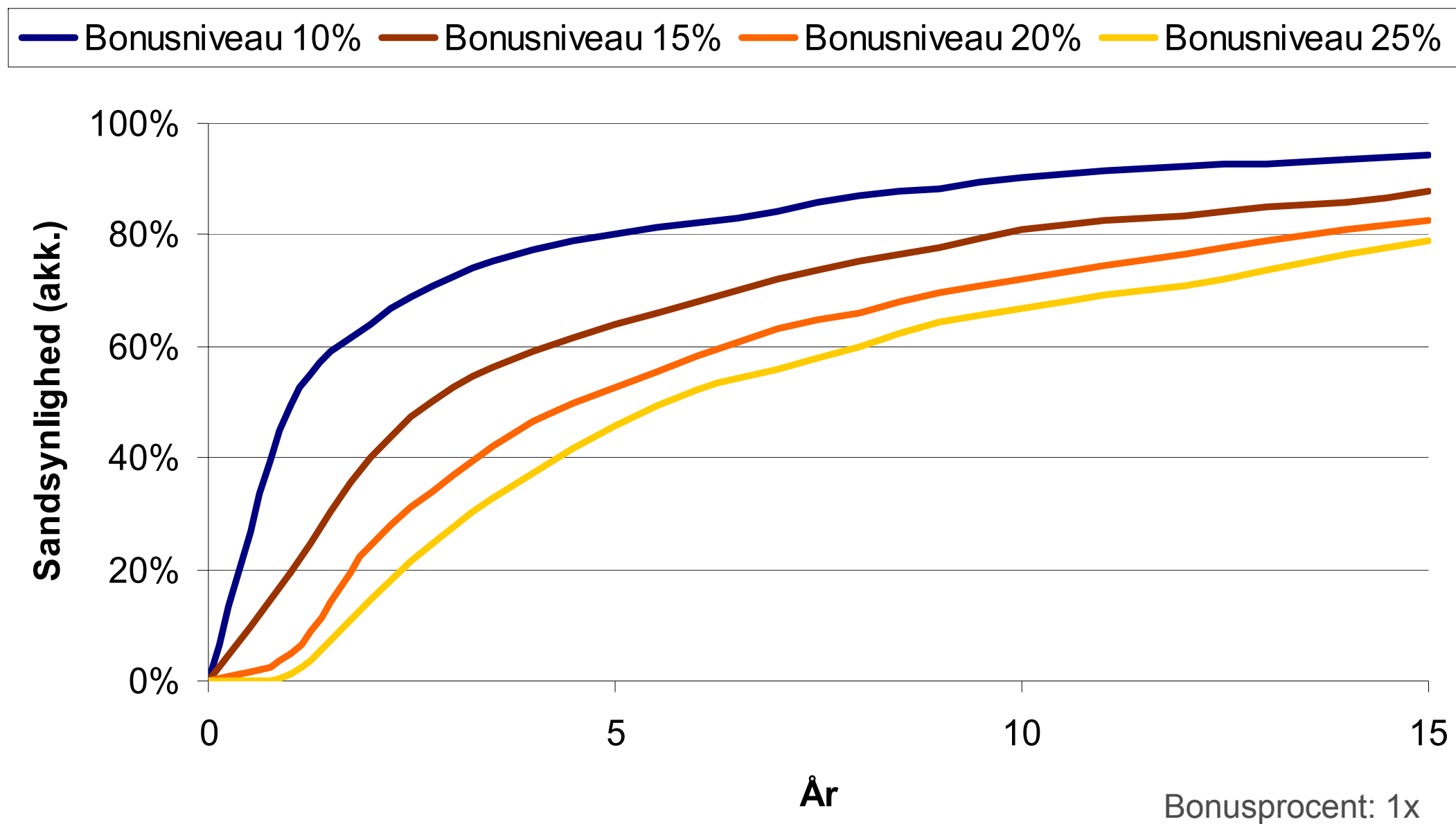




# Anno 2002: Dynamiske strategier

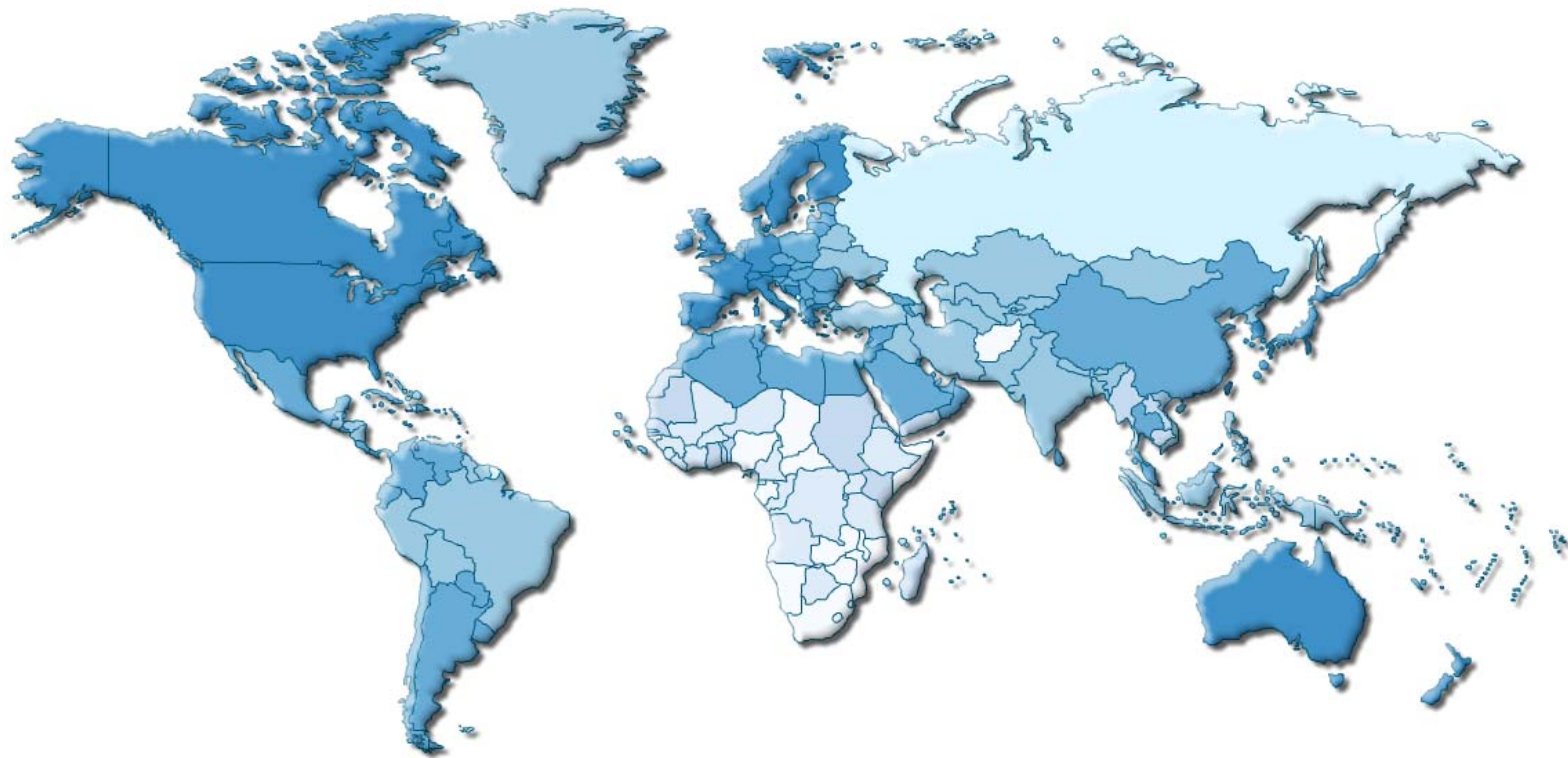


# Anno 2004: Bonusudbetaling i gammel ordning

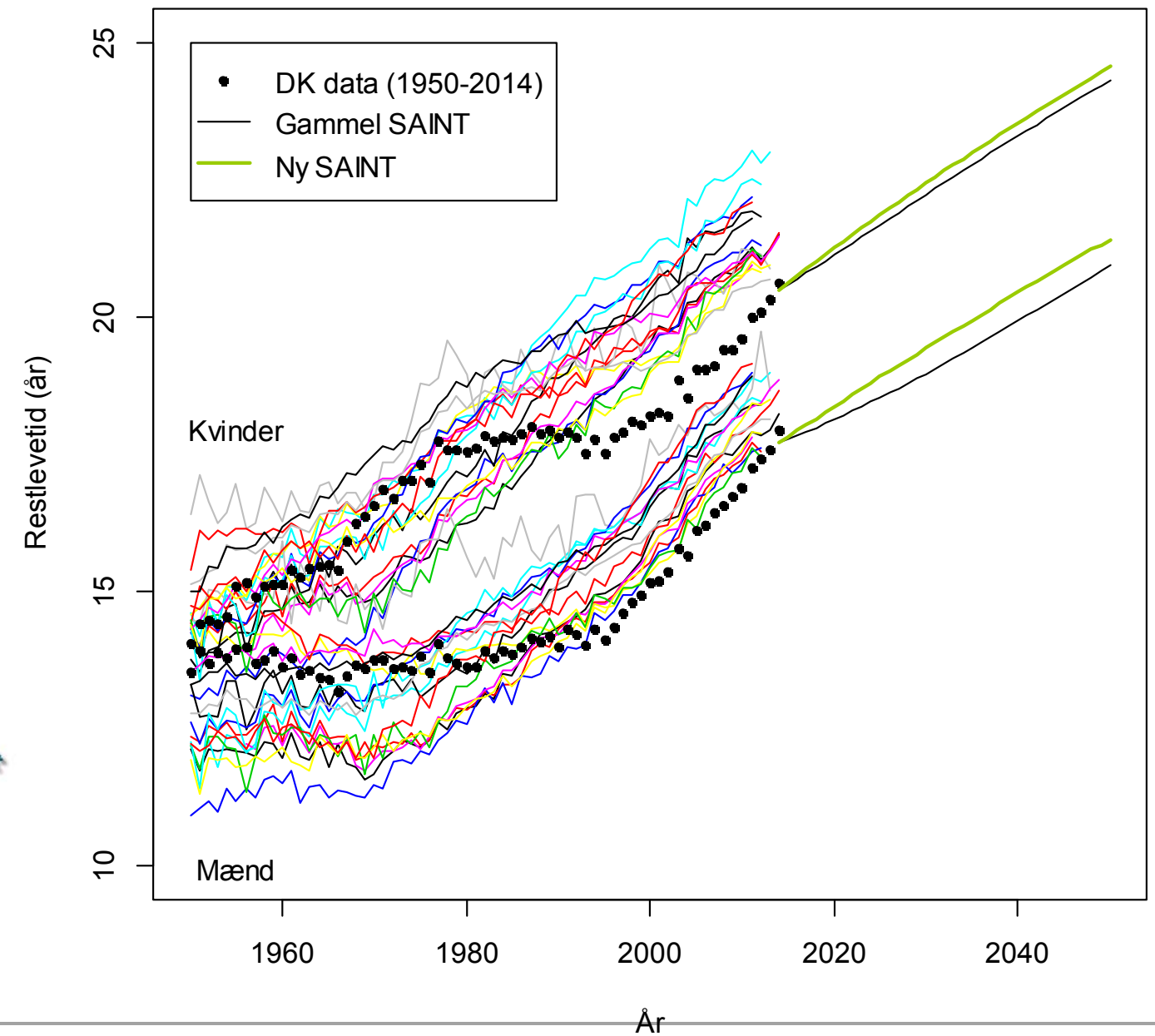


# Anno 2008-2016: Levetidsmodellen SAINT

Dødeligheden i Danmark (ATP) modelleres med udgangspunkt i en fremskrivning af dødeligheden i 18 OECD-lande: **S**pread **A**adjusted **I**nter**N**ational **T**rend

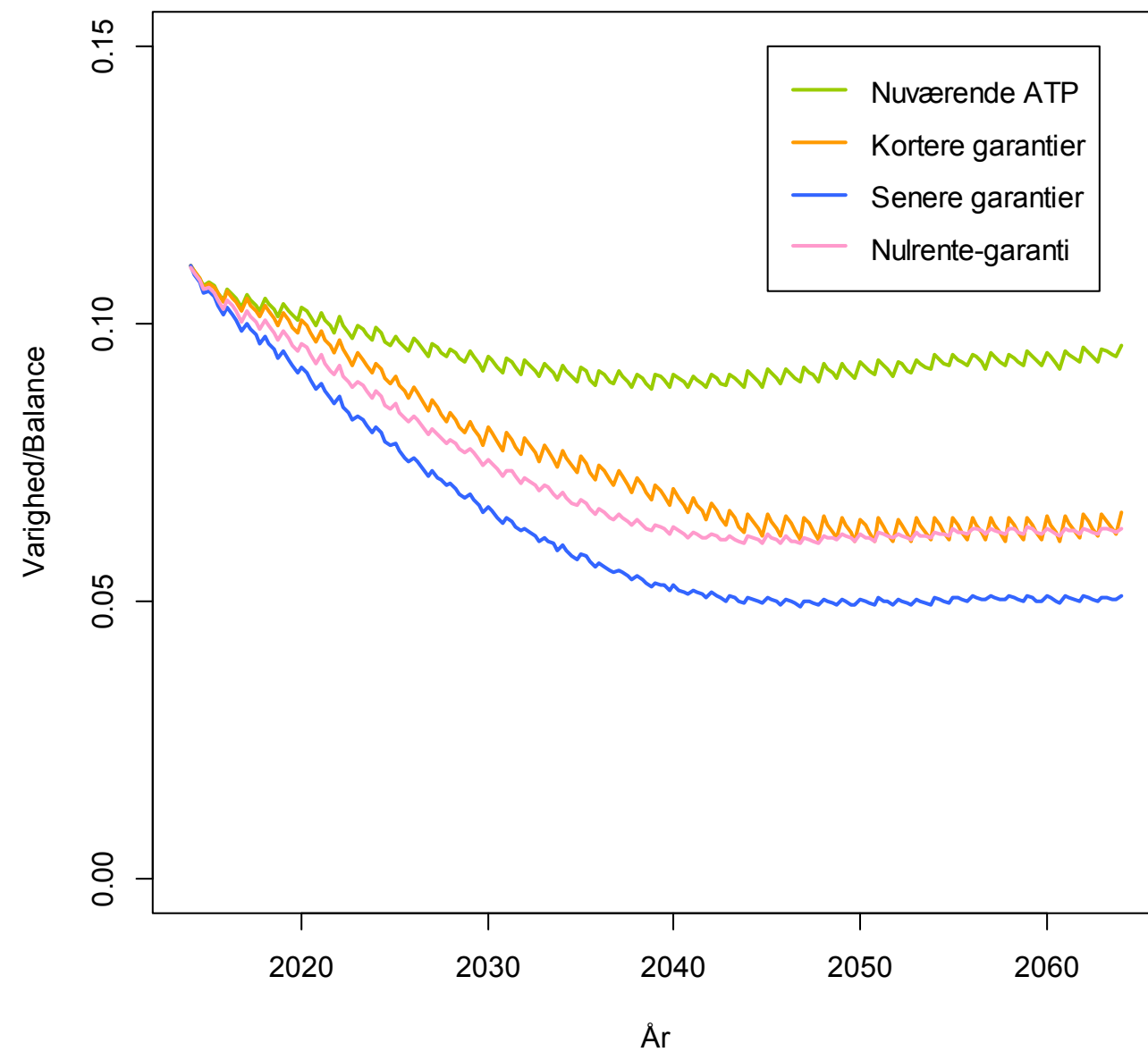


Landespecifik periodelevetid for 65-årige

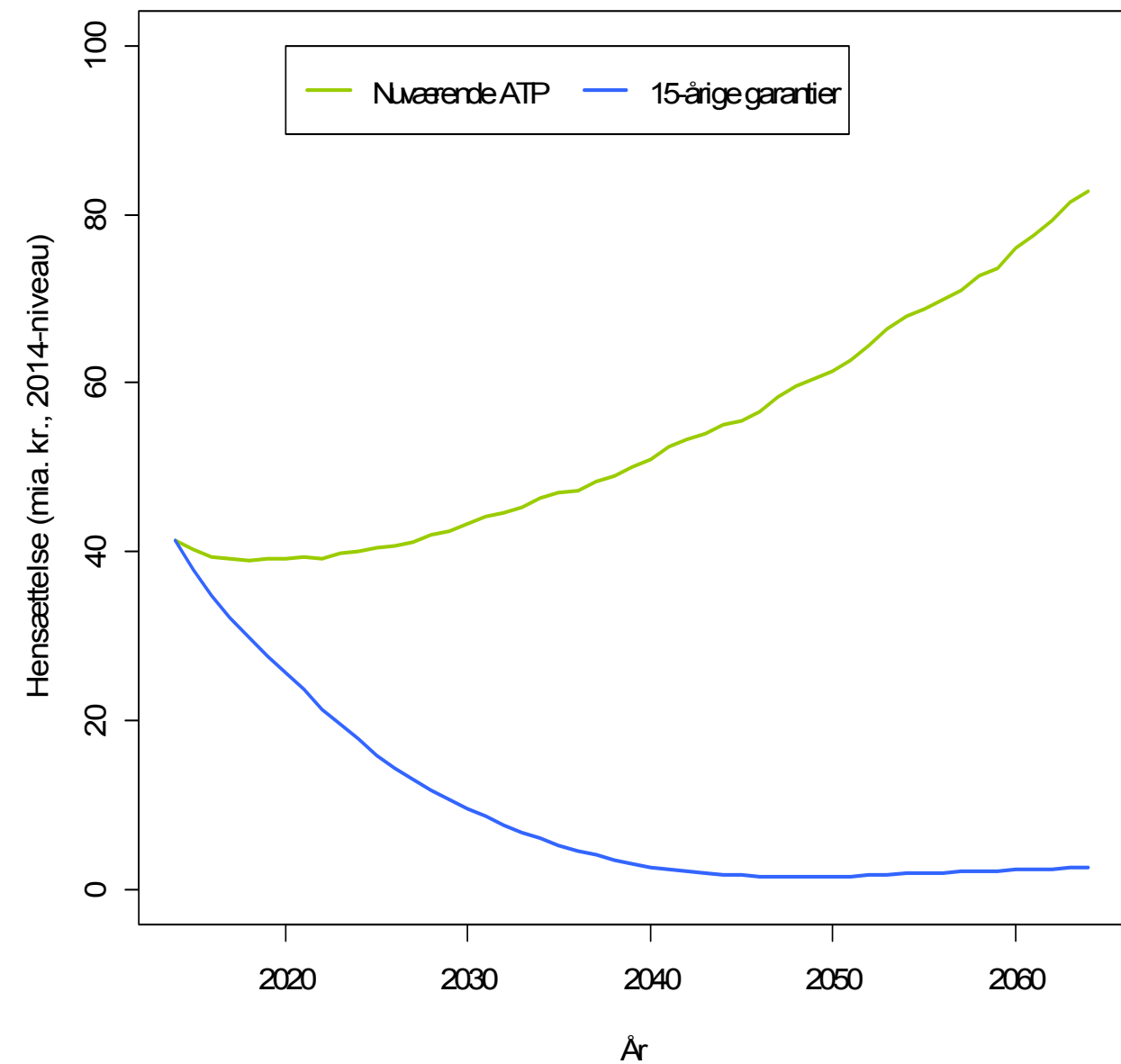


# Anno 2014-2015: Kortere garantier

Kronevarighed i forhold til balancen



Hensættelse til garantier over 40 år



atp=

# ATP's Interne Model

---

# Hvad er en Intern Model?

- Under Solvens II skal der beregnes et solvens-kapitalkrav (SCR).
  - enten efter en *Standardformel* eller i virksomhedens egen *Interne Model*
- En intern model er en kvantitativ model som virksomheden bruger til flere forskellige formål, f. eks.
  - Risikoanalyser
  - Konsekvensanalyser
  - Risikorammer
  - beregning af solvens-kapitalkrav (SCR)
- Beregning af kapitalkrav er kun et formål blandt mange
  - Flere formål giver internt pres for bedre model ...
  - ... og forhindrer at modellen skræddersys til at give et lille kapitalkrav
- ATP er ikke underlagt Solvens II
  - *ATP kan ikke*
    - beregne et solvens-kapitalkrav (mod egenkapitalen)
  - *ATP beregner i stedet*
    - om bonuspotentiallet dækker alle ATP's risici
    - beregnet efter samme principper, som solvenskapitalkravet

# Krav til en Intern Model

- **Solvens 2 fastslår, at virksomhederne har *fuld metodefrihed* for deres interne model**
- **Men der er skrappe krav til ...**
  - A. Brug (Use Test) ◀
  - B. Governance ◀
  - C. Kvalitet af metodologi og data
  - D. Kalibrering
  - E. Evne til fordeling af overskud og tab ◀
  - F. Modelvalidering ◀
  - G. Dokumentation
  - H. Eksterne modeller og data

◀ gennemgås på efterfølgende slides

## A. Principper for Use Test

### 1. Den interne model skal afspejle forretningsmodellen og risikoprofil

- Der udføres hvert kvartal en analyse af, om modellen afspejler de risici, som ATP er eksponeret mod

### 2. Den interne model skal understøtte og beslutningstagning og være bredt integreret i risikostyringssystemet

- Modellen anvendes – udover til opgørelse af risikoforbrug – til at udføre risiko- og konsekvensanalyser

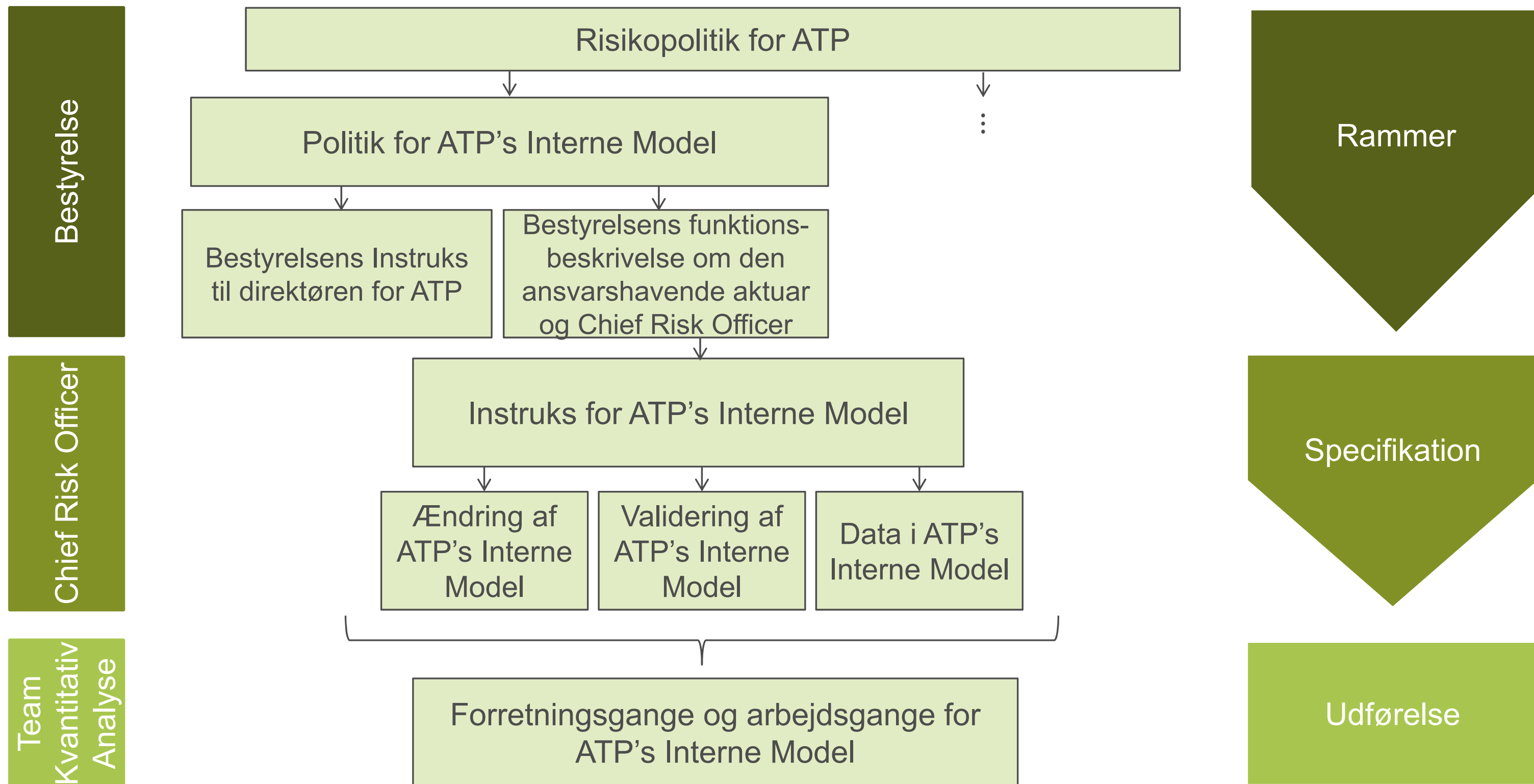
### 3. Ledelsen og bestyrelsen skal forstå den interne model

- Ledelsens forståelse sikres ved den løbende anvendelse af modellen samt ved en årlig gennemgang af modellen på bestyrelsens juni-møde



## B. Governance

- **Bestyrelsen er overordnet ansvarlig for den interne model**
  - Ansøger om tilladelse til brug og til større ændringer
  - Er ansvarlig for indførelsen af systemer der sikrer at modellen fungerer korrekt
- **Det betyder at bestyrelsen 'ejer' modellen, dvs.**
  - Ansøger om godkendelse
  - Allokerer ressourcer
  - Påser at der er forretningsgange, revision osv.
  - Beslutter ændringspolitik og større ændringer
  - Bestemmer den strategiske retning og sikrer at modellen flugter med risikoprofil og forretningsmodel.
- **Den daglige drift og udvikling varetages af Risikostyringsfunktionen**



## B. Politik for ATP's Interne Model

- **Politikken indeholder følgende 7 hovedområder**

1. **LOVREGLER:**

*De lovregler som ATP's Interne Model skal efterleve*

2. **OMFANG:**

*De områder af ATP-koncernen som modellen omfatter, samt de risici, der skal indgå i modellen*

3. **ANVENDELSE:**

De formål som ATP's Interne Model skal anvendes til – omfatter bl.a. opgørelse af risikoforbrug

4. **BEREGNINGSKERNE:**

De beregningsmæssige antagelser, som ATP's Interne Model opgør risici efter – antagelserne skal sikre, at modellen afspejler ATP's risici

5. **ÆNDRING:**

De principper der skal følges ved ændring af modellen – ændringer er nødvendige for at sikre, at modellen over tid fungerer korrekt

6. **VALIDERING:**

Krav om at der skal foretages en uafhængig gennemgang og vurdering af ATP's Interne Model, der har til formål at udfordre modellen

7. **DOKUMENTATION:**

De standarder som dokumentationen af ATP's Interne model skal opfylde

## E. Fordeling af overskud og tab

- **Modellen skal kunne fordele virksomhedens realiserede overskud og tab efter ”relevante metoder”**
  - f.eks. ændringen i bonuspotentiale
- **Mindst årligt skal virksomheden gennemgå årsagerne til overskud og tab**
  - Sammenholdes med modellens forudsigelse givet de samme risikofaktorer
  - Identifikation af risici som ikke er behandlet i modellen

## E. Metode: Definition af faktisk PnL

$$\text{PnL}_m = E_m(t_{12})P_m(t_{12}) - E_m(t_0)P_m(t_0) + \int_{t_0}^{t_{12}} dL_m(t),$$

$P_m(t)$ , the observed market price of asset  $m$  at time  $t$ .

$E_m(t)$ , the number of units of asset  $m$  at time  $t$

$db_m(t)$ , liquidity (ie. coupons, dividends, claims, etc.)

$$dL_m(t) = db_m(t) + P_m(t)dE_m(t).$$

## E. Metode: Sammenligning på månedsbasis

- Af programmeringstekniske årsager kan man ikke på daglig basis foreskrive en bestemt eksponering i modellen
- I stedet kalibreres eksponeringen på månedsbasis

$$\begin{aligned}
 P_n L_m &= E_m(t_{12}) P_m(t_{12}) - E_m(t_0) P_m(t_0) + \int_{t_0}^{t_{12}} dL_m(t), \\
 P_n L_m^{\text{model}} &= \sum_{k=1}^{12} E_m(t_{k-1}) \left( \tilde{P}_m(t_k) - \tilde{P}_m(t_{k-1}) \right) + \int_{t_{k-1}}^{t_k} d\tilde{b}_m(t)
 \end{aligned}$$

# E. Kvartalsvis opfølgning

## 2.1 Main results

The figures in Table [2.1](#) show the profit and loss from the calculation kernel along with the corresponding internal performance figures split into investments (incl. hedging) and technical provisions, respectively.

Constituent	Model	Official	Discrepancy
Investments and hedging (before tax)	43,690	46,865	-3,175
Investments and hedging (after tax)	37,006	39,683	-2,677
Technical provisions (after tax)	-40,631	-44,651	4,020
Other (profits and costs not related to investments, outside scope)	0	-87	87
Total (after tax)	-3,625	-5,055	1,430

Table 2.1: Main figures for profit-loss-attribution. All numbers are in million DKK.

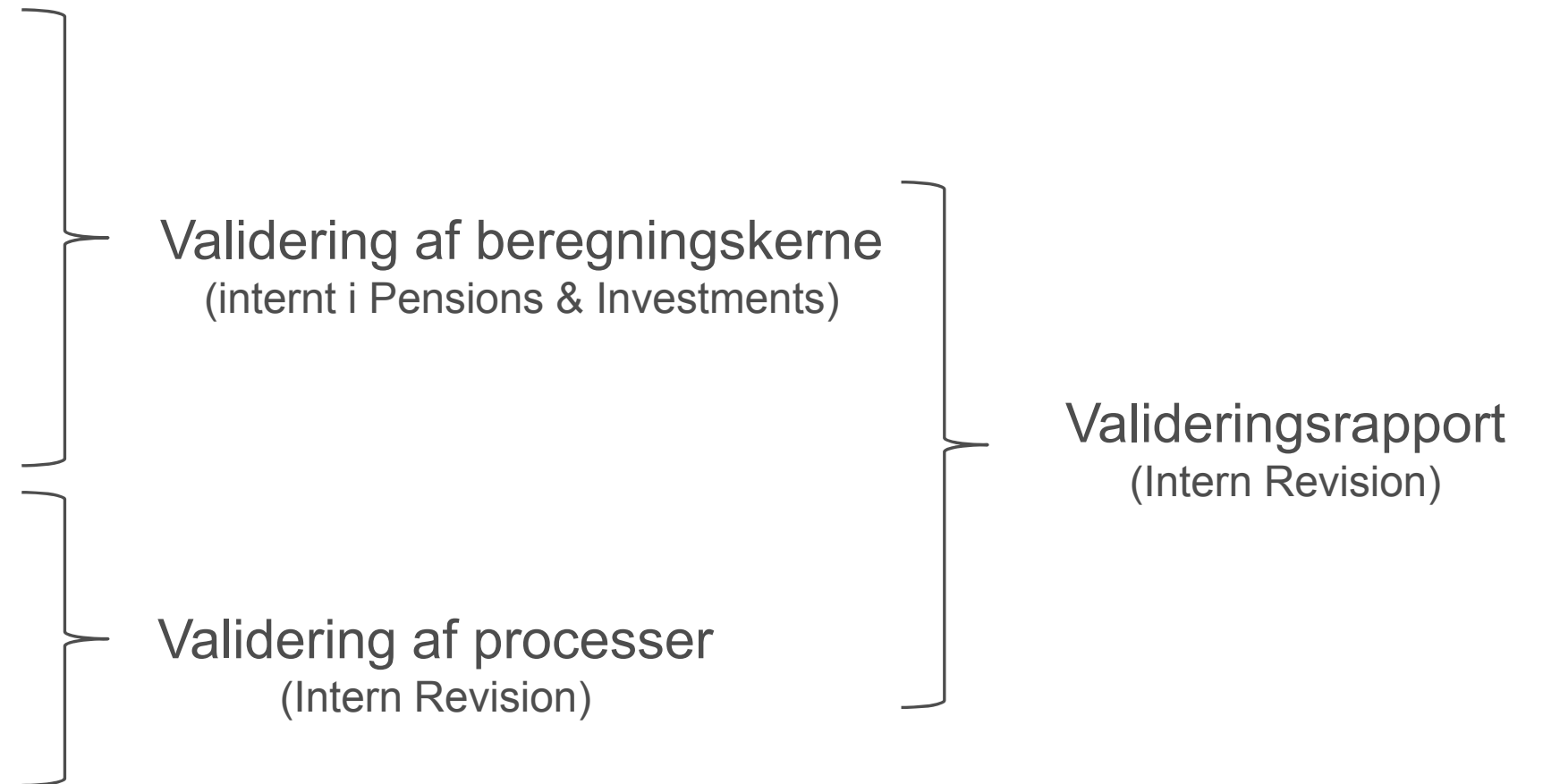
*Kilde: Profit and loss attribution , Q4, 2014*

## F. Validering

- Begrebet dækker over de metoder virksomheden har til at betrygge sig i at modellen virker, giver brugbare resultater og overholder regulatoriske krav.

- Som minimum skal der valideres på

- Data
- Metoder
- Antagelser
- Omfang
- Dokumentation
- Systemer / it
- Model-governance
- Overholdelse af Use Test





## F. Validering - valideringsværktøjer

- **Valideringsværktøjerne er statistiske metoder, der har til formål at udfordre ATP's Interne Model**
- **Skal som minimum involvere**
  - Fordeling af overskud og tab
  - Backtesting
  - Følsomhed over for antagelser
  - Stress- og scenarietest
  - Stabilitetsanalyse