

Niveau	C
Emne	Regression og modellering
Titel	Verdensrekorder i atletik

Hvert eneste år bliver der sat verdensrekorder i atletik ved de store internationale stævner.

Det virker som om, at de bedste atleter i verden som årene går ganske enkelt løber hurtigere og hurtigere, kaster længere og længere og springer højere og højere.

Kan man opstille pålidelige matematiske modeller over verdensrekorderne i atletik? Er der mon en øvre grænse for atleternes formåen?



Del 1 - 'One mile' rekorden:

I Excel-filen 'Verdensrekorder' er angivet verdensrekorderne i løb for mænd på distancen 1 mile (1609,34 m) efter anden verdenskrig.

- 1a) Benyt lineær regression på datasættet til at finde frem til et udtryk af formen: $f(x) = a \cdot x + b$, hvor x er antal år efter 1940, og f er verdensrekordtiden målt i sekunder.
- 1b) Prøv ligeledes at lave eksponentiel regression og potensregression på data. Hvilken af de tre regressionstyper passer bedst på datasættet? Benyt residualer og forklaringsgrader som argumentation.
- 1c) Benyt den bedste model fra spørgsmål b til at forudsige en mulig verdensrekord på 1 mile distancen i år 2045 – præcis 100 år efter Gunder Hags rekord. Hvor mange km/t svarer det til at løbe i gennemsnit? Vurder om det er realistisk.

Del 2 - 'Marathon' rekorden:

I Excel-filen 'Verdensrekorder' findes ligeledes verdensrekorderne i maraton (42.195 m) for henholdsvis mænd og kvinder efter 1964.

- 2a) Benyt datasættet til at finde den bedste model for mændenes verdensrekorder på maratondistancen.

Hvornår kan man ifølge den bedst egnede model forvente, at mændenes verdensrekord kommer under 'de magiske' to timer?

En model for kvindernes verdensrekorder på maratondistancen er givet ved:

$$f(x) = 12959 \cdot x^{-0.12824}, x \geq 1,$$

hvor x er antal år efter 1964 og f er verdensrekorden målt i sekunder.

- 2b) Kommer kvindernes verdensrekord nogensinde ned under mændenes, hvis man sammenholder modellerne?



Gunder Hagg, 1943

- 2c) Overvej hvordan modellen for mændenes rekord kan forbedres – f.eks. ved at fravælge nogle af de ældste data.

Del 3 - stangspring:

Atleternes træningsmetoder, kost, skadespleje teknik og udstyr har naturligvis ændret sig meget gennem årene, og derfor kan det være problematisk at lade den matematiske model spænde over for lang en årrække. Én af de discipliner, hvor man for alvor ser denne effekt, er i stangspring for mænd. I Excelfilen 'Verdensrekorder' er vist udvalgte verdensrekorder siden 1912 i denne disciplin.

- 3a) Indfør passende variable og benyt data for stangspringsrekorderne til at lave et punktplot.
- 3b) Hvor meget steg verdensrekorden i stangspring for mænd i gennemsnit om året i perioden 1912 til 2014?
- 3c) Hvornår skete den største stigning i verdensrekorden i stangspring?
- 3d) Vil verdensrekorderne mon nogensinde nå en øvre grænse?



Paula Radcliffe sætter verdensrekorden i marathon for kvinder i London 2003



Tidligere verdensrekordholder i stangspring Sergej Bubka

Kommentar til læreren:

Udover at opstille og vurdere modellerne vha. residualer og forklaringsgrader skal eleverne forholde sig til modellernes muligheder og begrænsninger (flere af de 'bedste' regressionsmodeller viser sig nemlig at være halvdårlige).