Utdanningsdirektoratet

# Eksamen

27.11.2015

## REA3028 Matematikk S2

### Ny eksamensordning

**Del 1:**
3 timar (utan hjelpemiddel) /
3 timer (uten hjelpemidler)

**Del 2:**
2 timar (med hjelpemiddel) /
2 timer (med hjelpemidler)

**Minstekrav til digitale verktøy på datamaskin:**

- Grafteiknar/Graftegner
- CAS

Nynorsk/Bokmål

# Nynorsk

| Eksamensinformasjon | |
|---|---|
| **Eksamenstid:** | 5 timar:<br>Del 1 skal leverast inn etter 3 timar.<br>Del 2 skal leverast inn seinast etter 5 timar. |
| **Hjelpemiddel på Del 1:** | Vanlege skrivesaker, passar, linjal med centimetermål og vinkelmålar. |
| **Hjelpemiddel på Del 2:** | Alle hjelpemiddel er tillatne, med unntak av Internett og andre verktøy som tillèt kommunikasjon. |
| **Framgangsmåte:** | Del 1 har 9 oppgåver. Del 2 har 4 oppgåver.<br><br>Der oppgåveteksten ikkje seier noko anna, kan du fritt velje framgangsmåte. Om oppgåva krev ein bestemt løysingsmetode, vil ein alternativ metode kunne gi låg/noko utteljing.<br><br>Bruk av digitale verktøy som grafteiknar og CAS skal dokumenterast med utskrift eller gjennom ein IKT-basert eksamen. |
| **Vedlegg:** | Vedlegg 1: Tabell over standard normalfordeling. |
| **Rettleiing om vurderinga:** | Poeng i Del 1 og Del 2 er berre rettleiande i vurderinga. Karakteren blir fastsett etter ei samla vurdering. Det betyr at sensor vurderer i kva grad du<br><br>– viser rekneferdigheiter og matematisk forståing<br>– gjennomfører logiske resonnement<br>– ser samanhengar i faget, er oppfinnsam og kan ta i bruk fagkunnskap i nye situasjonar<br>– kan bruke formålstenlege hjelpemiddel<br>– forklarer framgangsmåtar og grunngir svar<br>– skriv oversiktleg og er nøyaktig med utrekningar, nemningar, tabellar og grafiske framstillingar<br>– vurderer om svar er rimelege |
| **Andre opplysningar:** | Kjelder for bilete, teikningar osv.:<br>• Alle grafar og figurar: Utdanningsdirektoratet |

# DEL 1
## Utan hjelpemiddel

### Oppgåve 1 (4 poeng)

Deriver funksjonane

a) $f(x) = x^3 + 2x$

b) $g(x) = 3 \cdot e^{2x-1}$

c) $h(x) = x^2 \cdot e^x$

### Oppgåve 2 (5 poeng)

Funksjonen $f$ er gitt ved

$$f(x) = x^3 + 3x^2 - 9x \quad , \quad D_f = \mathbb{R}$$

a) Bestem eventuelle topp- eller botnpunkt på grafen til $f$.

b) Bestem eventuelle vendepunkt på grafen til $f$.

c) Lag ei skisse av grafen til $f$.

### Oppgåve 3 (3 poeng)

a) Forklar at polynomet $x^3 - ax^2 + 2ax - 8$ alltid er deleleg med $(x-2)$.

b) Forkort brøken

$$\frac{x^3 - x^2 + 2x - 8}{x-2}$$

## Oppgåve 4 (3 poeng)

Løys likningssystemet

$$\begin{aligned} x+2y-z&=2 \\ 2x-y+z&=3 \\ 3x-2y+2z&=2 \end{aligned}$$

## Oppgåve 5 (3 poeng)

Ei rekkje er gitt ved

$$1+\frac{1}{2}+\frac{1}{4}+\ldots+\frac{1}{2^{n-1}}$$

a) Forklar at dette er ei geometrisk rekkje. Bestem eit uttrykk for summen $S_n$ av rekkja.

b) Bestem summen av den uendelege rekkja $1+\frac{1}{2}+\frac{1}{4}+\frac{1}{8}+\ldots$

## Oppgåve 6 (4 poeng)

Ei talfølgje $\{a_n\}$ er gitt ved $a_n = n^3+1$

a) Skriv opp dei fire første ledda i talfølgja.

b) Vis at ledda $a_1, a_2, a_3$ og $a_4$ er delelege med høvesvis 2, 3, 4 og 5.

c) Vis at $a_n$ er deleleg med $n+1$

## Oppgåve 7 (4 poeng)

La $x$ vere talet på produserte og selde einingar for ei bedrift. Dei totale kostnadene $K(x)$ er gitt ved

$$K(x) = 20000 + 120x + 0{,}05x^2$$

Prisen $p(x)$ for éi eining er gitt ved

$$p(x) = 480 - 0{,}1x$$

a) Bestem eit uttrykk for inntekta $I(x)$.

b) Bestem eit uttrykk for overskotet $O(x)$. Bestem den produksjonsmengda som gir det største overskotet.

## Oppgåve 8 (4 poeng)

I eit terningspel på eit kasino blir det kasta to vanlege terningar. Dersom summen av auga er 10, får spelaren 200 kroner. Blir summen av auga 7, får spelaren 50 kroner. Dersom summen blir eit anna tal, får ikkje spelaren gevinst.

La $a$ vere prisen ein spelar må betale for eitt spel, og $X$ utbyttet til kasinoet ved éin tilfeldig speleomgang.

a) Skriv av og fyll ut tabellen nedanfor

| $x$ | $a$ | $a-200$ | $a-50$ |
|---|---|---|---|
| $P(X=x)$ | $\frac{27}{36}$ | | |

b) Kva bør kasinoet setje prisen $a$ til for at dei i det lange løp skal ha eit gjennomsnittleg utbytte på 5 kroner per spel?

## **Oppgåve 9** (6 poeng)

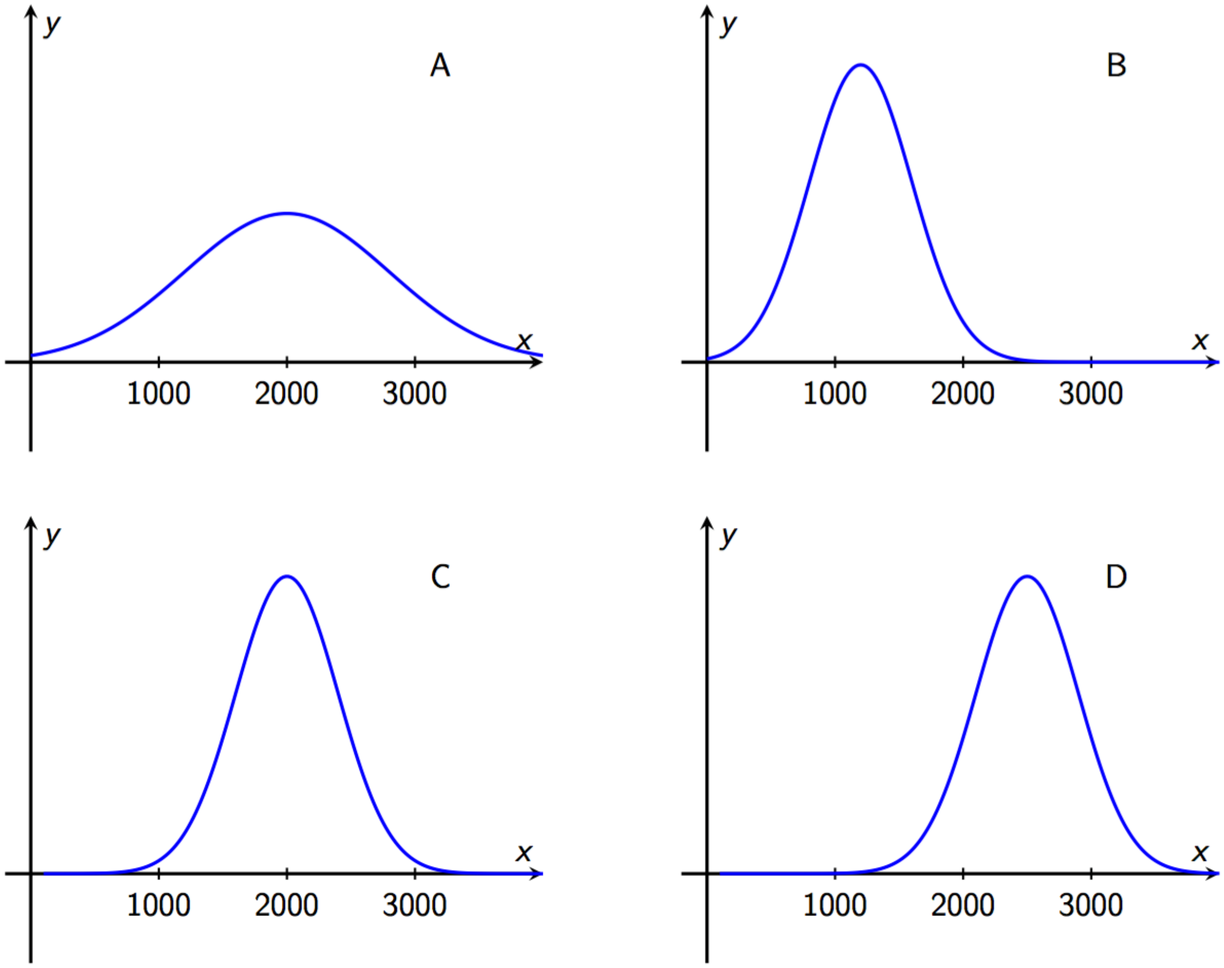
I denne oppgåva kan du få bruk for tabellen over standard normalfordeling i vedlegg 1.

Levetida $X$ til ein type lyspærer er normalfordelt med forventa levetid $\mu = 2000$ timar og med eit standardavvik $\sigma = 400$ timar.

a) Bestem sannsynet for at ei tilfeldig vald lyspære lyser færre enn 1600 timar.

b) Sannsynet er 90 % for at ei tilfeldig vald pære vil lyse i meir enn $x$ timar.
Bestem $x$.

c) Kva for ei av dei grafiske framstillingane nedanfor illustrerer $X$? Grunngi svaret.



# DEL 2
## Med hjelpemiddel

## Oppgåve 1 (8 poeng)

Maria trener på eit apparat i eit treningssenter. La $f(x)$ vere treningseffekten, det vil seie talet på kilojoule ho forbrenner per minutt, $x$ minutt etter starten på treningsøkta. Funksjonen $f$ er gitt ved

$$f(x) = 42(1 - e^{-x}) + 1{,}05x \quad , \quad x \geq 0$$

a) Bruk grafteiknar til å teikne grafen til $f$.

b) Bruk grafen til å bestemme treningseffekten etter 3 min og når treningseffekten er 50 kJ/min.

Det samla energiforbruket $E$, målt i kilojoule (kJ), i dei første $t$ minutta av treninga er gitt ved

$$E(t) = \int_0^t f(x)\,\mathrm{d}x$$

c) Bestem det samla energiforbruket til Maria i løpet av dei første 10 minutta.

d) Anslå kor lenge Maria må trene for at det samla energiforbruket skal bli 1300 kJ.

## **Oppgåve 2** (8 poeng)

I 1992 skreiv forskarane Ward og Whipp ein artikkel i tidsskriftet Nature. Dei brukte regresjon til å hevde at dei beste kvinnelege løparane før eller sidan vil springe like raskt som dei mannlege på maratondistansen.

I tabellane ser du gjennomsnittsfarten for verdsrekordløp i maraton for nokre år.

Menn:

| Årstal | 1909 | 1913 | 1920 | 1935 | 1960 | 1970 | 1988 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Fart (m/s) | 4,38 | 4,51 | 4,61 | 4,81 | 5,20 | 5,43 | 5,55 |

Kvinner:

| Årstal | 1963 | 1967 | 1970 | 1973 | 1975 | 1979 | 1985 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Fart (m/s) | 3,24 | 3,75 | 3,85 | 4,22 | 4,44 | 4,77 | 4,98 |

a) Lag lineære modellar $f$ og $g$ for farten til menn og kvinner. La $x$ vere talet på år etter 1900.

b) Kva år vil kvinner springe like raskt som menn, ifølgje modellane?

Raskaste mannlege løpar (Dennis Kimetto) sprang i 2014 med ein gjennomsnittsfart på 5,72 m/s, medan beste kvinnelege løpar (Tirfi Tsegaye) same år sprang med ein gjennomsnittsfart på 5,01 m/s.

c) Korleis vurderer du gyldigheita til modellane ovanfor ut frå desse resultata?

Ein logistisk modell for gjennomsnittleg maratonfart (i m/s) for rekordløpa for mennene $x$ år etter 1900 er gitt ved:

$$h(x) = \frac{6{,}65}{1 + 0{,}751e^{-0{,}012x}}$$

d) Vi tenkjer oss at vi kan bruke den logistiske modellen også etter år 2000. Kva år vil da maraton første gong bli sprunge på under to timar? Maratondistansen er 42 195 m.

## Oppgåve 3 (4 poeng)

Eit fond på 50 millionar kroner blei oppretta 1. januar 2015. Av fondet skal det delast ut eit fast beløp til gode formål den 31.12. kvart år.

Styret for fondet gjekk først ut frå at den årlege avkastinga ville bli 10,0 %.

a) Kor mykje pengar kan maksimalt delast ut kvart år dersom fondet aldri skal gå tomt?

b) Når vil fondet vere tomt for pengar dersom det blir delt ut 8 millionar kroner kvart år?

## Oppgåve 4 (4 poeng)

Energiinnhaldet i dei tre produkta smøreost, heilmjølk og kvitost kjem frå næringsstoffa feitt, karbohydrat og protein.

Tabellen nedanfor viser næringsinnhald og samla energiinnhald i 100 g av kvart av dei tre produkta.

| | Smøreost | Heilmjølk | Kvitost |
|---|---|---|---|
| **Feitt** | 25 g | 3,5 g | 27 g |
| **Karbohydrat** | 2 g | 4,5 g | 0 g |
| **Protein** | 6 g | 3,3 g | 27 g |
| **Energiinnhald** | 1010 kJ | 270 kJ | 1500 kJ |

Set opp eit likningssystem og bruk CAS til å bestemme energiinnhaldet (i kJ) i 1 g feitt, 1 g karbohydrat og 1 g protein.

# Bokmål

| Eksamensinformasjon | |
|---|---|
| **Eksamenstid:** | 5 timer:<br>Del 1 skal leveres inn etter 3 timer.<br>Del 2 skal leveres inn senest etter 5 timer. |
| **Hjelpemidler på Del 1:** | Vanlige skrivesaker, passer, linjal med centimetermål og vinkelmåler. |
| **Hjelpemidler på Del 2:** | Alle hjelpemidler er tillatt, med unntak av Internett og andre verktøy som tillater kommunikasjon. |
| **Framgangsmåte:** | Del 1 har 9 oppgaver. Del 2 har 4 oppgaver.<br><br>Der oppgaveteksten ikke sier noe annet, kan du fritt velge framgangsmåte. Dersom oppgaven krever en bestemt løsningsmetode, kan en alternativ metode gi lav/noe uttelling.<br><br>Bruk av digitale verktøy som graftegner og CAS skal dokumenteres med utskrift eller gjennom en IKT-basert eksamen. |
| **Vedlegg:** | Vedlegg 1: Tabell over standard normalfordeling. |
| **Veiledning om vurderingen:** | Poeng i Del 1 og Del 2 er bare veiledende i vurderingen. Karakteren blir fastsatt etter en samlet vurdering. Det betyr at sensor vurderer i hvilken grad du<br><br>– viser regneferdigheter og matematisk forståelse<br>– gjennomfører logiske resonnementer<br>– ser sammenhenger i faget, er oppfinnsom og kan ta i bruk fagkunnskap i nye situasjoner<br>– kan bruke hensiktsmessige hjelpemidler<br>– forklarer framgangsmåter og begrunner svar<br>– skriver oversiktlig og er nøyaktig med utregninger, benevninger, tabeller og grafiske framstillinger<br>– vurderer om svar er rimelige |
| **Andre opplysninger:** | Kilder for bilder, tegninger osv.:<br>• Alle grafer og figurer: Utdanningsdirektoratet |

# DEL 1
## Uten hjelpemidler

## Oppgave 1 (4 poeng)

Deriver funksjonene

a) $f(x) = x^3 + 2x$

b) $g(x) = 3 \cdot e^{2x-1}$

c) $h(x) = x^2 \cdot e^x$

## Oppgave 2 (5 poeng)

Funksjonen $f$ er gitt ved

$$f(x) = x^3 + 3x^2 - 9x \quad , \quad D_f = \mathbb{R}$$

a) Bestem eventuelle topp- eller bunnpunkt på grafen til $f$.

b) Bestem eventuelle vendepunkt på grafen til $f$.

c) Lag en skisse av grafen til $f$.

## Oppgave 3 (3 poeng)

a) Forklar at polynomet $x^3 - ax^2 + 2ax - 8$ alltid er delelig med $(x-2)$.

b) Forkort brøken

$$\frac{x^3 - x^2 + 2x - 8}{x-2}$$

## Oppgave 4 (3 poeng)

Løs likningssystemet

$$\begin{aligned} x+2y-z&=2 \\ 2x-y+z&=3 \\ 3x-2y+2z&=2 \end{aligned}$$

## Oppgave 5 (3 poeng)

En rekke er gitt ved

$$1+\frac{1}{2}+\frac{1}{4}+\ldots+\frac{1}{2^{n-1}}$$

a) Forklar at dette er en geometrisk rekke. Bestem et uttrykk for summen $S_n$ av rekken.

b) Bestem summen av den uendelige rekken $1+\frac{1}{2}+\frac{1}{4}+\frac{1}{8}+\ldots$

## Oppgave 6 (4 poeng)

En tallfølge $\{a_n\}$ er gitt ved $a_n = n^3+1$

a) Skriv opp de fire første leddene i tallfølgen.

b) Vis at leddene $a_1, a_2, a_3$ og $a_4$ er delelige med henholdsvis 2, 3, 4 og 5.

c) Vis at $a_n$ er delelig med $n+1$

## Oppgave 7 (4 poeng)

La $x$ være antall produserte og solgte enheter for en bedrift. De totale kostnadene $K(x)$ er gitt ved

$$K(x)=20000+120x+0{,}05x^2$$

Prisen $p(x)$ for én enhet er gitt ved

$$p(x)=480-0{,}1x$$

a) Bestem et uttrykk for inntekten $I(x)$.

b) Bestem et uttrykk for overskuddet $O(x)$. Bestem den produksjonsmengden som gir det største overskuddet.

## Oppgave 8 (4 poeng)

I et terningspill på et kasino blir det kastet to vanlige terninger. Dersom summen av antall øyne er 10, får spilleren 200 kroner. Blir summen av antall øyne 7, får spilleren 50 kroner. Dersom summen blir et annet tall, får ikke spilleren gevinst.

La $a$ være prisen en spiller må betale for ett spill, og $X$ utbyttet til kasinoet ved én tilfeldig spilleomgang.

a) Skriv av og fyll ut tabellen nedenfor

| $x$ | $a$ | $a-200$ | $a-50$ |
|---|---|---|---|
| $P(X=x)$ | $\frac{27}{36}$ | | |

b) Hva bør kasinoet sette prisen $a$ til for at de i det lange løp skal ha et gjennomsnittlig utbytte på 5 kroner per spill?

## **Oppgave 9** (6 poeng)

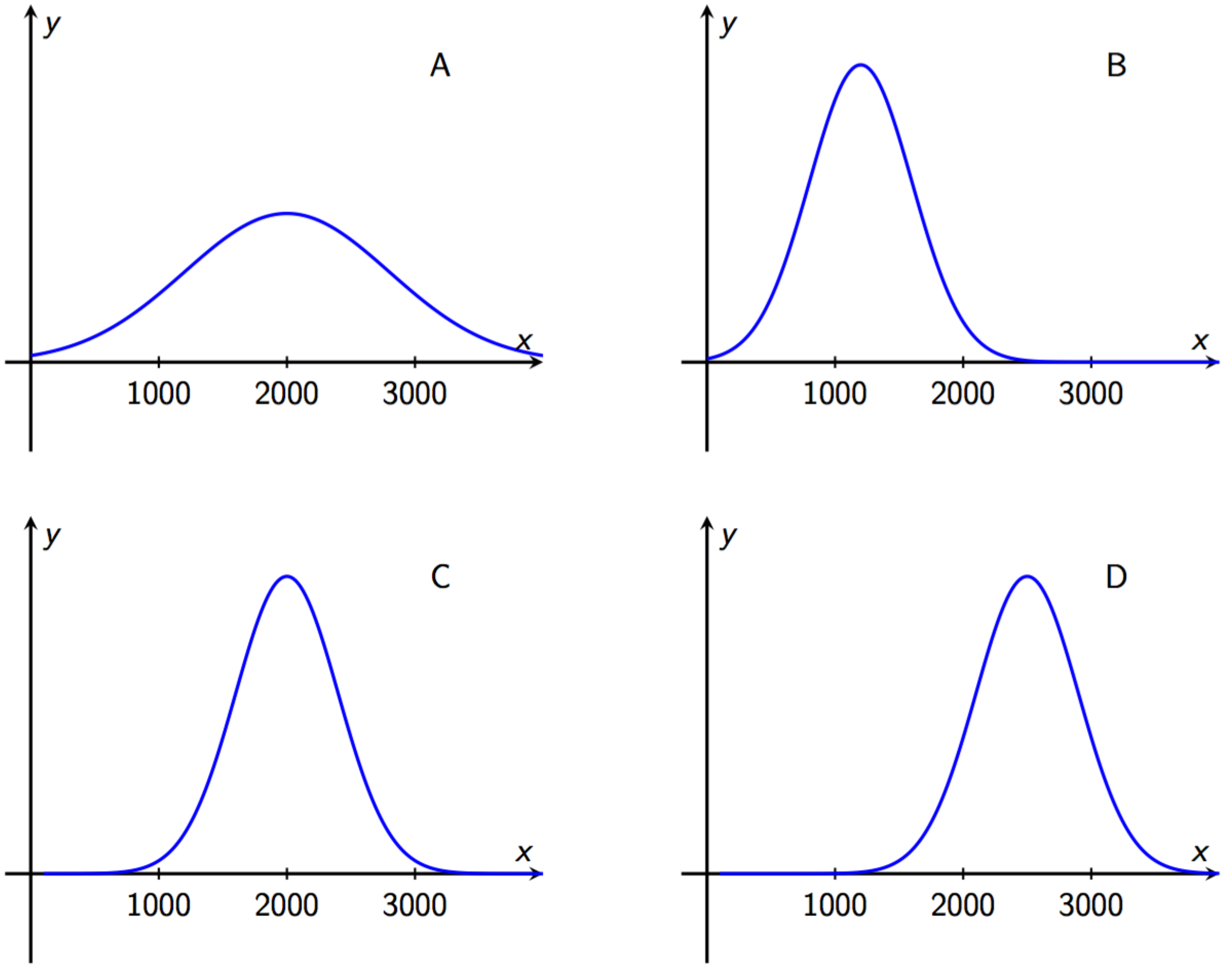
I denne oppgaven kan du få bruk for tabellen over standard normalfordeling i vedlegg 1.

Levetiden $X$ til en type lyspærer er normalfordelt med forventet levetid $\mu = 2000$ timer og med et standardavvik $\sigma = 400$ timer.

a) Bestem sannsynligheten for at en tilfeldig valgt lyspære lyser færre enn 1600 timer.

b) Sannsynligheten er 90 % for at en tilfeldig valgt pære vil lyse i mer enn $x$ timer. Bestem $x$.

c) Hvilken av de grafiske framstillingene nedenfor illustrerer $X$? Begrunn svaret.



# DEL 2
## Med hjelpemidler

### Oppgave 1 (8 poeng)

Maria trener på et apparat i et treningssenter. La $f(x)$ være treningseffekten, det vil si antall kilojoule som forbrennes per minutt, $x$ minutter etter starten på treningsøkten. Funksjonen $f$ er gitt ved

$$f(x) = 42(1 - e^{-x}) + 1{,}05x \qquad , \qquad x \geq 0$$

a) Bruk graftegner til å tegne grafen til $f$.

b) Bruk grafen til å bestemme treningseffekten etter 3 min og når treningseffekten er 50 kJ/min.

Det samlede energiforbruket $E$, målt i kilojoule (kJ), i de første $t$ minuttene av treningen er gitt ved

$$E(t) = \int_0^t f(x)\ \mathrm{d}x$$

c) Bestem det samlede energiforbruket til Maria i løpet av de første 10 minuttene.

d) Anslå hvor lenge Maria må trene for at det samlede energiforbruket skal bli 1300 kJ.

## **Oppgave 2** (8 poeng)

I 1992 skrev forskerne Ward og Whipp en artikkel i tidsskriftet Nature. De brukte regresjon til å hevde at de beste kvinnelige løperne før eller siden vil løpe like raskt som de mannlige på maratondistansen.

I tabellene ser du gjennomsnittsfarten for verdensrekordløp i maraton for noen år.

Menn:

| Årstall | 1909 | 1913 | 1920 | 1935 | 1960 | 1970 | 1988 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Fart (m/s) | 4,38 | 4,51 | 4,61 | 4,81 | 5,20 | 5,43 | 5,55 |

Kvinner:

| Årstall | 1963 | 1967 | 1970 | 1973 | 1975 | 1979 | 1985 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Fart (m/s) | 3,24 | 3,75 | 3,85 | 4,22 | 4,44 | 4,77 | 4,98 |

a) Lag lineære modeller $f$ og $g$ for farten til menn og kvinner. La $x$ være antall år etter 1900.

b) Hvilket år vil kvinner løpe like raskt som menn, ifølge modellene?

Raskeste mannlige løper (Dennis Kimetto) løp i 2014 med en gjennomsnittsfart på 5,72 m/s, mens beste kvinnelige løper (Tirfi Tsegaye) samme år løp med en gjennomsnittsfart på 5,01 m/s.

c) Hvordan vurderer du gyldigheten til modellene ovenfor ut fra disse resultatene?

En logistisk modell for gjennomsnittlig maratonfart (i m/s) for mennenes rekordløp $x$ år etter 1900 er gitt ved:

$$h(x) = \frac{6{,}65}{1 + 0{,}751\mathrm{e}^{-0{,}012x}}$$

d) Vi tenker oss at vi kan bruke den logistiske modellen også etter år 2000. Hvilket år vil da maraton første gang bli løpt på under to timer? Maratondistansen er 42 195 m.

## **Oppgave 3** (4 poeng)

Et fond på 50 millioner kroner ble opprettet 1. januar 2015. Hensikten er å dele ut et fast beløp til gode formål den 31.12. hvert år.

Styret for fondet gikk først ut fra at den årlige avkastningen ville bli 10,0 %.

a) Hvor mye penger kan maksimalt deles ut hvert år dersom fondet aldri skal gå tomt?

b) Når vil fondet være tomt for penger dersom det deles ut 8 millioner kroner hvert år?

## **Oppgave 4** (4 poeng)

Energiinnholdet i de tre produktene smøreost, helmelk og hvitost kommer fra næringsstoffene fett, karbohydrater og proteiner.

Tabellen nedenfor viser næringsinnhold og samlet energiinnhold i 100 g av hvert av de tre produktene.

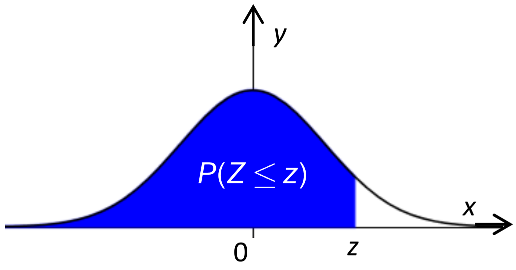
| | Smøreost | Helmelk | Hvitost |
|---|---:|---:|---:|
| **Fett** | 25 g | 3,5 g | 27 g |
| **Karbohydrater** | 2 g | 4,5 g | 0 g |
| **Proteiner** | 6 g | 3,3 g | 27 g |
| **Energiinnhold** | 1010 kJ | 270 kJ | 1500 kJ |

Sett opp et likningssystem og bruk CAS til å bestemme energiinnholdet (i kJ) i 1 g fett, 1 g karbohydrater og 1 g proteiner.

## Vedlegg 1

# Standard normalfordeling

Tabellen viser $P(Z \leq z)$ for $-3{,}09 \leq z \leq 3{,}09$




| z | 0,00 | 0,01 | 0,02 | 0,03 | 0,04 | 0,05 | 0,06 | 0,07 | 0,08 | 0,09 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| -3,0 | 0,0013 | 0,0013 | 0,0013 | 0,0012 | 0,0012 | 0,0011 | 0,0011 | 0,0011 | 0,0010 | 0,0010 |
| -2,9 | 0,0019 | 0,0018 | 0,0018 | 0,0017 | 0,0016 | 0,0016 | 0,0015 | 0,0015 | 0,0014 | 0,0014 |
| -2,8 | 0,0026 | 0,0025 | 0,0024 | 0,0023 | 0,0023 | 0,0022 | 0,0021 | 0,0021 | 0,0020 | 0,0019 |
| -2,7 | 0,0035 | 0,0034 | 0,0033 | 0,0032 | 0,0031 | 0,0030 | 0,0029 | 0,0028 | 0,0027 | 0,0026 |
| -2,6 | 0,0047 | 0,0045 | 0,0044 | 0,0043 | 0,0041 | 0,0040 | 0,0039 | 0,0038 | 0,0037 | 0,0036 |
| -2,5 | 0,0062 | 0,0060 | 0,0059 | 0,0057 | 0,0055 | 0,0054 | 0,0052 | 0,0051 | 0,0049 | 0,0048 |
| -2,4 | 0,0082 | 0,0080 | 0,0078 | 0,0075 | 0,0073 | 0,0071 | 0,0069 | 0,0068 | 0,0066 | 0,0064 |
| -2,3 | 0,0107 | 0,0104 | 0,0102 | 0,0099 | 0,0096 | 0,0094 | 0,0091 | 0,0089 | 0,0087 | 0,0084 |
| -2,2 | 0,0139 | 0,0136 | 0,0132 | 0,0129 | 0,0125 | 0,0122 | 0,0119 | 0,0116 | 0,0113 | 0,0110 |
| -2,1 | 0,0179 | 0,0174 | 0,0170 | 0,0166 | 0,0162 | 0,0158 | 0,0154 | 0,0150 | 0,0146 | 0,0143 |
| -2,0 | 0,0228 | 0,0222 | 0,0217 | 0,0212 | 0,0207 | 0,0202 | 0,0197 | 0,0192 | 0,0188 | 0,0183 |
| -1,9 | 0,0287 | 0,0281 | 0,0274 | 0,0268 | 0,0262 | 0,0256 | 0,0250 | 0,0244 | 0,0239 | 0,0233 |
| -1,8 | 0,0359 | 0,0351 | 0,0344 | 0,0336 | 0,0329 | 0,0322 | 0,0314 | 0,0307 | 0,0301 | 0,0294 |
| -1,7 | 0,0446 | 0,0436 | 0,0427 | 0,0418 | 0,0409 | 0,0401 | 0,0392 | 0,0384 | 0,0375 | 0,0367 |
| -1,6 | 0,0548 | 0,0537 | 0,0526 | 0,0516 | 0,0505 | 0,0495 | 0,0485 | 0,0475 | 0,0465 | 0,0455 |
| -1,5 | 0,0668 | 0,0655 | 0,0643 | 0,0630 | 0,0618 | 0,0606 | 0,0594 | 0,0582 | 0,0571 | 0,0559 |
| -1,4 | 0,0808 | 0,0793 | 0,0778 | 0,0764 | 0,0749 | 0,0735 | 0,0721 | 0,0708 | 0,0694 | 0,0681 |
| -1,3 | 0,0968 | 0,0951 | 0,0934 | 0,0918 | 0,0901 | 0,0885 | 0,0869 | 0,0853 | 0,0838 | 0,0823 |
| -1,2 | 0,1151 | 0,1131 | 0,1112 | 0,1093 | 0,1075 | 0,1056 | 0,1038 | 0,1020 | 0,1003 | 0,0985 |
| -1,1 | 0,1357 | 0,1335 | 0,1314 | 0,1292 | 0,1271 | 0,1251 | 0,1230 | 0,1210 | 0,1190 | 0,1170 |
| -1,0 | 0,1587 | 0,1562 | 0,1539 | 0,1515 | 0,1492 | 0,1469 | 0,1446 | 0,1423 | 0,1401 | 0,1379 |
| -0,9 | 0,1841 | 0,1814 | 0,1788 | 0,1762 | 0,1736 | 0,1711 | 0,1685 | 0,1660 | 0,1635 | 0,1611 |
| -0,8 | 0,2119 | 0,2090 | 0,2061 | 0,2033 | 0,2005 | 0,1977 | 0,1949 | 0,1922 | 0,1894 | 0,1867 |
| -0,7 | 0,2420 | 0,2389 | 0,2358 | 0,2327 | 0,2296 | 0,2266 | 0,2236 | 0,2206 | 0,2177 | 0,2148 |
| -0,6 | 0,2743 | 0,2709 | 0,2676 | 0,2643 | 0,2611 | 0,2578 | 0,2546 | 0,2514 | 0,2483 | 0,2451 |
| -0,5 | 0,3085 | 0,3050 | 0,3015 | 0,2981 | 0,2946 | 0,2912 | 0,2877 | 0,2843 | 0,2810 | 0,2776 |
| -0,4 | 0,3446 | 0,3409 | 0,3372 | 0,3336 | 0,3300 | 0,3264 | 0,3228 | 0,3192 | 0,3156 | 0,3121 |
| -0,3 | 0,3821 | 0,3783 | 0,3745 | 0,3707 | 0,3669 | 0,3632 | 0,3594 | 0,3557 | 0,3520 | 0,3483 |
| -0,2 | 0,4207 | 0,4168 | 0,4129 | 0,4090 | 0,4052 | 0,4013 | 0,3974 | 0,3936 | 0,3897 | 0,3859 |
| -0,1 | 0,4602 | 0,4562 | 0,4522 | 0,4483 | 0,4443 | 0,4404 | 0,4364 | 0,4325 | 0,4286 | 0,4247 |
| -0,0 | 0,5000 | 0,4960 | 0,4920 | 0,4880 | 0,4840 | 0,4801 | 0,4761 | 0,4721 | 0,4681 | 0,4641 |

| z | 0,00 | 0,01 | 0,02 | 0,03 | 0,04 | 0,05 | 0,06 | 0,07 | 0,08 | 0,09 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0,0 | 0,5000 | 0,5040 | 0,5080 | 0,5120 | 0,5160 | 0,5199 | 0,5239 | 0,5279 | 0,5319 | 0,5359 |
| 0,1 | 0,5398 | 0,5438 | 0,5478 | 0,5517 | 0,5557 | 0,5596 | 0,5636 | 0,5675 | 0,5714 | 0,5753 |
| 0,2 | 0,5793 | 0,5832 | 0,5871 | 0,5910 | 0,5948 | 0,5987 | 0,6026 | 0,6064 | 0,6103 | 0,6141 |
| 0,3 | 0,6179 | 0,6217 | 0,6255 | 0,6293 | 0,6331 | 0,6368 | 0,6406 | 0,6443 | 0,6480 | 0,6517 |
| 0,4 | 0,6554 | 0,6591 | 0,6628 | 0,6664 | 0,6700 | 0,6736 | 0,6772 | 0,6808 | 0,6844 | 0,6879 |
| 0,5 | 0,6915 | 0,6950 | 0,6985 | 0,7019 | 0,7054 | 0,7088 | 0,7123 | 0,7157 | 0,7190 | 0,7224 |
| 0,6 | 0,7257 | 0,7291 | 0,7324 | 0,7357 | 0,7389 | 0,7422 | 0,7454 | 0,7486 | 0,7517 | 0,7549 |
| 0,7 | 0,7580 | 0,7611 | 0,7642 | 0,7673 | 0,7704 | 0,7734 | 0,7764 | 0,7794 | 0,7823 | 0,7852 |
| 0,8 | 0,7881 | 0,7910 | 0,7939 | 0,7967 | 0,7995 | 0,8023 | 0,8051 | 0,8078 | 0,8106 | 0,8133 |
| 0,9 | 0,8159 | 0,8186 | 0,8212 | 0,8238 | 0,8264 | 0,8289 | 0,8315 | 0,8340 | 0,8365 | 0,8389 |
| 1,0 | 0,8413 | 0,8438 | 0,8461 | 0,8485 | 0,8508 | 0,8531 | 0,8554 | 0,8577 | 0,8599 | 0,8621 |
| 1,1 | 0,8643 | 0,8665 | 0,8686 | 0,8708 | 0,8729 | 0,8749 | 0,8770 | 0,8790 | 0,8810 | 0,8830 |
| 1,2 | 0,8849 | 0,8869 | 0,8888 | 0,8907 | 0,8925 | 0,8944 | 0,8962 | 0,8980 | 0,8997 | 0,9015 |
| 1,3 | 0,9032 | 0,9049 | 0,9066 | 0,9082 | 0,9099 | 0,9115 | 0,9131 | 0,9147 | 0,9162 | 0,9177 |
| 1,4 | 0,9192 | 0,9207 | 0,9222 | 0,9236 | 0,9251 | 0,9265 | 0,9279 | 0,9292 | 0,9306 | 0,9319 |
| 1,5 | 0,9332 | 0,9345 | 0,9357 | 0,9370 | 0,9382 | 0,9394 | 0,9406 | 0,9418 | 0,9429 | 0,9441 |
| 1,6 | 0,9452 | 0,9463 | 0,9474 | 0,9484 | 0,9495 | 0,9505 | 0,9515 | 0,9525 | 0,9535 | 0,9545 |
| 1,7 | 0,9554 | 0,9564 | 0,9573 | 0,9582 | 0,9591 | 0,9599 | 0,9608 | 0,9616 | 0,9625 | 0,9633 |
| 1,8 | 0,9641 | 0,9649 | 0,9656 | 0,9664 | 0,9671 | 0,9678 | 0,9686 | 0,9693 | 0,9699 | 0,9706 |
| 1,9 | 0,9713 | 0,9719 | 0,9726 | 0,9732 | 0,9738 | 0,9744 | 0,9750 | 0,9756 | 0,9761 | 0,9767 |
| 2,0 | 0,9772 | 0,9778 | 0,9783 | 0,9788 | 0,9793 | 0,9798 | 0,9803 | 0,9808 | 0,9812 | 0,9817 |
| 2,1 | 0,9821 | 0,9826 | 0,9830 | 0,9834 | 0,9838 | 0,9842 | 0,9846 | 0,9850 | 0,9854 | 0,9857 |
| 2,2 | 0,9861 | 0,9864 | 0,9868 | 0,9871 | 0,9875 | 0,9878 | 0,9881 | 0,9884 | 0,9887 | 0,9890 |
| 2,3 | 0,9893 | 0,9896 | 0,9898 | 0,9901 | 0,9904 | 0,9906 | 0,9909 | 0,9911 | 0,9913 | 0,9916 |
| 2,4 | 0,9918 | 0,9920 | 0,9922 | 0,9925 | 0,9927 | 0,9929 | 0,9931 | 0,9932 | 0,9934 | 0,9936 |
| 2,5 | 0,9938 | 0,9940 | 0,9941 | 0,9943 | 0,9945 | 0,9946 | 0,9948 | 0,9949 | 0,9951 | 0,9952 |
| 2,6 | 0,9953 | 0,9955 | 0,9956 | 0,9957 | 0,9959 | 0,9960 | 0,9961 | 0,9962 | 0,9963 | 0,9964 |
| 2,7 | 0,9965 | 0,9966 | 0,9967 | 0,9968 | 0,9969 | 0,9970 | 0,9971 | 0,9972 | 0,9973 | 0,9974 |
| 2,8 | 0,9974 | 0,9975 | 0,9976 | 0,9977 | 0,9977 | 0,9978 | 0,9979 | 0,9979 | 0,9980 | 0,9981 |
| 2,9 | 0,9981 | 0,9982 | 0,9982 | 0,9983 | 0,9984 | 0,9984 | 0,9985 | 0,9985 | 0,9986 | 0,9986 |
| 3,0 | 0,9987 | 0,9987 | 0,9987 | 0,9988 | 0,9988 | 0,9989 | 0,9989 | 0,9989 | 0,9990 | 0,9990 |

Schweigaards gate 15
Postboks 9359 Grønland
0135 OSLO
Telefon 23 30 12 00
www.utdanningsdirektoratet.no

Utdanningsdirektoratet