

# Laske Laudatur Casion avulla

Lyhyt matematiikka,  
kevät 2026



## Sisältö

Kevään 2026 matematiikan yo-kokeiden ratkaisut työasemalle ladattavan ja Abitista löytyvän ClassPad Managerin avulla laskettuina.

Pepe Palovaara

**CASIO**®

*Integrity*

18.3.2026

Koe koostuu 11 tehtävästä, joista vastataan yhdeksään. Tehtävät on jaettu kahteen osaan. A-osassa on kuusi tehtävää, joista vastataan viiteen. B-osassa on viisi tehtävää, joista vastataan neljään. Tehtävät 1–9 arvostellaan pistein 0–12, ja tehtävät 10 ja 11 pistein 0–18. Kokeen maksimipistemäärä on 120 ja sen voi saavuttaa vain, jos vastaa tehtäviin 10 ja 11.

A-osassa saat käyttää koejärjestelmän taulukkokirjoja ja perusohjelmia. A-osa palautetaan tehtävän 6 jälkeen olevalla painikkeella. Tämän jälkeen A-osan vastauksia ei voi enää muokata. A-osan palauttamisen jälkeen kaikki koejärjestelmän ohjelmat ovat käytettävissäsi. Voit vastata B-osan tehtäviin myös ennen A-osan palauttamista.

Halutessasi voit tuottaa vastausten tueksi piirroksia, kaavioita tai taulukoita ja liittää niistä kuvakaappauksen mihin tahansa tekstivastaukseen.

Älä jätä mitään merkintöjä sellaisen tehtävän vastaukselle varattuun tilaan, jota et halua jättää arvosteltavaksi.

## A-osa

 Vastaa viiteen tehtävään.

### 1. Pieniä osatehtäviä (12 p.)

Kirjoita tämän tehtävän vastauskenttiin pelkät laskujen lopputulokset ilman välivaiheita ja perusteluja. Jokaisen osatehtävän vastaus on kokonaisluku.

1.1 Ratkaise yhtälö  $4x - 12 = 48$ . (2 p.)

$$x = 15$$

1.2 Ratkaise yhtälö  $x^3 = 125$ . (2 p.)

$$x = 5$$

1.3 Ratkaise yhtälö  $3^x = 243$ . (2 p.)

$$x = 5$$

1.4 Ennen joulua takki maksoi 180 euroa. Joulun jälkeen alennusmyynnissä hintaa laskettiin 126 euroon. Kuinka suuri oli alennusprosentti? (2 p.)

Alennusprosentti: 30 %

1.5 Mikä on lopullinen hinta, kun 150 euron alkuhintaa korotetaan kaksi kertaa peräkkäin 20 prosentilla? (2 p.)

Lopullinen hinta: 216 euroa

1.6 Neliön pinta-ala on  $144 \text{ cm}^2$ . Mikä on neliön piiri? (2 p.)

Piiri: 48 cm

**2. Puuttuvat luvut (12 p.)**

Kirjoita tämän tehtävän vastauskenttiin pelkät laskujen lopputulokset ilman välivaiheita ja perusteluja. Jokaisen osatehtävän vastaus on kokonaisluku.

Täydennä puuttuvat luvut osatehtävissä 2.1–2.6 niin, että väitteet ovat tosia. Puuttuvat luvut on merkitty neliösymbolilla ( $\square$ ).

2.1  $\frac{3}{4} - \frac{2}{5} = \frac{\square}{60}$  (2 p.)

Puuttuva luku:

2.2 Lukujen  $-5, 4, 13$  ja  $\square$  keskiarvo on  $5$ . (2 p.)

Puuttuva luku:

2.3  $(2x + 3)^2 = 4x^2 + \square x + 9$  (2 p.)

Puuttuva luku:

2.4 Yhtälön  $7x + \square = 19 - 2x$  ratkaisu on  $x = 2$ . (2 p.)

Puuttuva luku:

2.5 Luvut  $x = 3$  ja  $y$  toteuttavat yhtälöparin

$$\begin{cases} 2x + y = \square \\ x - 2y = 9. \end{cases} \quad (2 \text{ p.})$$

Puuttuva luku:

2.6 Suorakulmaisen kolmion kateettien pituudet ovat 20 ja 21, joten hypotenuusan pituus on  $\square$ . (2 p.)

Puuttuva luku:

**3. Ratkaisujen lukumäärät (12 p.)**

Toisen asteen yhtälöllä  $2x^2 + bx + 5 = 0$  voi olla kaksi, yksi tai nolla ratkaisua kertoimen  $b$  arvosta riippuen. Anna jokaisesta eri tapauksesta yksi esimerkki. Muista myös perustella vastauksesi.

Ratkaisujen määrän voi päätellä diskriminantista, joka tässä esimerkissä on  $b^2 - 4 \cdot 2 \cdot 5 = b^2 - 40$ .

Jos diskriminantti on positiivinen, on ratkaisuja kaksi. Tällöin esimerkiksi käy  $b = 10$ , jolloin diskriminantti on  $60 > 0$ .

Jos diskriminantti on negatiivinen, ei ratkaisuja ole. Esim, kun  $b = 0$ , on diskriminantti  $-40 < 0$ .

Jos diskriminantti on nolla, on ratkaisuja yksi. Pitää olla  $b^2 = 40 \Leftrightarrow b = \pm\sqrt{40} = \pm\sqrt{4 \cdot 10} = \pm 2\sqrt{10}$ . Koska piti antaa yksi esimerkki, niin valitaan toinen vastauksista  $b = 2\sqrt{10}$ .

#### 4. Paperipino (12 p.)

Helsingin kaupungin verkkolevylle kohdistui vuonna 2024 suuri tietomurto. Onnettomuustutkintakeskus havainnollisti verkkolevyllä ollutta tietomäärää seuraavalla tavalla: Jos materiaali olisi yhdessä pinossa A4-paperiarkkeina, niin paperipinon korkeus vastaisi 17,4:ää Olympiastadionin tornia. Olympiastadionin torni on 72 metriä korkea.

Tavallisen A4-paperiarkin paksuus on 0,10 mm, leveys 21,0 cm ja korkeus 29,7 cm. Oletetaan, että pinotut arkit eivät painu kasaan.

Laske paperipinon massa kilogrammoissa tai tonneissa, kun yhden arkin massa on 5,0 grammaa. Laske myös paperipinon tilavuus kuutiometreinä.

Paperipinon muodostaa lieriön, jonka tilavuus on  $17,4 \cdot 72 \cdot 0,210 \cdot 0,297 \approx 78m^3$ . Paperiarkkeja on päällekkäin

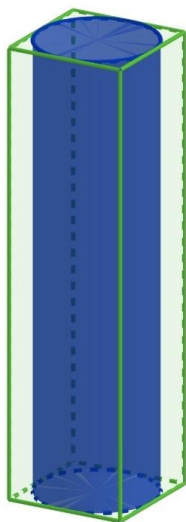
$$\frac{17,4 \cdot 72}{0,0001} = 12528000 \text{ kpl, jolloin pinon massa on } 12528000 \cdot 0,000005 \approx 63 \text{ tonnia.}$$

#### 5. Lieriö ja särmiö (12 p.)

##### Aineisto

5.A Kuva: Lieriö ja särmiö

Neliöpohjaisen suorakulmisen särmiön sisällä on ympyräpohjainen lieriö kuvan 5.A mukaisesti. Lieriö ja särmiö ovat yhtä korkeita. Lieriön pohjan halkaisija on yhtä suuri kuin särmiön pohjaneliön sivun pituus. Särmiön pinta-ala ilman pohjaa ja kantaa on  $960 \text{ cm}^2$ . Lisäksi särmiön kokonaispinta-ala pohja ja kansi mukaan lukien on  $1088 \text{ cm}^2$ . Laske särmiön ja lieriön väliin jäävän osan tilavuus.



Särmiön pohjan pinta-ala on  $\frac{1088 - 960}{2} = 64\text{cm}^2$ , joten särmiön pohjaneliön sivun pituus on  $\sqrt{64} = 8$ . Koska särmiön

yhden sivun pinta-ala on  $\frac{960}{4} = 240\text{cm}^2$  on sen korkeuden oltava  $\frac{240}{8} = 30\text{cm}$ . Lieriön tilavuus on

$$\pi \cdot 4^2 \cdot 30 = 480\pi\text{cm}^3 \text{ ja särmiön tilavuus } 8^2 \cdot 30 = 1920\text{cm}^3. \text{ Väliin jäävän osan tilavuus on näiden erotuksena } 1920 - 480\pi \approx 410\text{cm}^3.$$

6. Kaakaopakkaukset (12 p.)

Tehdas valmistaa puolen kilon kaakaopakkauksia, joiden normaalijakautunutta painoa valvotaan tarkistusotoksilla. Erään otoksen keskiarvo on 503,2 grammaa, keskihajonta 4,1 grammaa ja keskiarvon keskivirhe 0,10 grammaa. Määritä otoksen koko ja 95 prosentin luottamusväli kaakaopakkausten painon keskiarvolle.

Merkitään otoksen kokoa  $n$ , jolloin se saadaan laskemalla  $n = \left(\frac{4,1}{0,1}\right)^2 = 1681$ .

95% sisälle keskiarvosta sijoittuu arvot, jotka jättävät aineiston kumpaankin reunaan 2,5%. Normitetun normaalijakauman taulukosta luettuna arvoa 0,975 vastaa 1,96:n hajonta-askeleen päässä keskiarvosta oleva arvo. Kaakaopakkausten kohdalla tämä tarkoittaa rajoja  $503,2 + 1,96 \cdot 0,1 \approx 503,40g$  ja  $503,2 - 1,96 \cdot 0,1 \approx 503,00g$ . Siis 95% pakkausten painon keskiarvoista osuu välille  $[503,00;503,40]$ .

B-osa

**i** Vastaa neljään tehtävään.

7. Lapasia (12 p.)

Mummi teki oheisen kuvan lapaset lapsenlapsilleen joululahjaksi. Ensin mummi neuloi lapaset, ja sitten hän huovutti ne. Huovutuksen jälkeen punaisten lapasten pituus oli 17,6 cm ja sinisten lapasten pituus 19,8 cm. Kuinka pitkiä lapaset olivat ennen huovutusta, kun huovutus lyhensi niitä 30 %?

Lapasen ensimmäisen kerroksen silmukoiden lukumäärä on suoraan verrannollinen lapasen pituuteen. Kuinka monta silmukkaa tarvittiin punaisen lapasen ensimmäiseen kerrokseen, kun siniseen lapaseen niitä tarvittiin 36?



Lapaset huovutuksen jälkeen

7. Lapasia

Ratkaistaan lapasten pituudet. Punaiset lapaset olivat ennen huovutusta solve( $0.7 * x = 17.6, x$ )

$$\{x=25.14285714\}$$

ja siniset

solve( $0.7 * y = 19.8, y$ )

$$\{y=28.28571429\}$$

Punainen lapasen oli pituudeltaan  $\frac{25.14285714}{28.28571429}$ -kertainen siniseen lapaseen verrattuna. Koska silmukoiden määrä on suoraan verrannollinen lapasen pituuteen, tarvittiin punaiseen lapaseen silmukoita

$$\frac{25.14285714}{28.28571429} * 36$$

$$31.99999999$$

Vastaus: Punaiset lapaset olivat ennen huovutusta n. 25,1cm ja siniset n. 28,3cm pitkät. Punaisen lapasen ensimmäiseen kierrokseen tarvittiin 32 silmukkaa.

8. Muinainen laina (12 p.)

Korollisia lainoja oli käytössä jo muinaisessa Lähi-idässä. Säilynyt assyrialainen teksti kuvaa erästä lainaa seuraavasti: "joka kuukausi velkaan lisättiin yksi hopeasekeli velan minaa kohti". Yksi mina on arvoltaan noin 570 grammaa hopeaa ja se jakautuu 60 sekeliin.

Ei ole täysin selvää, miten teksti pitäisi tulkita. Se voidaan tulkita ainakin seuraavilla kahdella eri tavalla:

Tapa 1: Korke lasketaan vain täysistä minoista.

Tapa 2: Korke lasketaan myös osittaisista minoista.

Kuinka paljon 30 minan lainasta kertyy vuodessa korkoa näiden eri tulkintojen mukaan?

8. Muinainen laina

Merkitään  $m$ =mina ja  $s$ =sekeli.

Tavan 1 mukaan 30 minan lainan määrä kuukausittain on

1kk	30m ja korkoa 30s = 30m 30s
2kk	30,5m ja korkoa 30s = 31m
3kk	31m ja korkoa 31s = 31m 31s
4kk	31m 31s ja korkoa 31s = 32m 2s
5kk	32m 2s ja korkoa 32s = 32m 34s
6kk	32m 34s ja korkoa 32s = 33m 6s
7kk	33m 6s ja korkoa 33s = 33m 39s
8kk	33m 39s ja korkoa 33s = 34m 12s
9kk	34s 12s ja korkoa 34s = 34m 46s
10kk	34m 46s ja korkoa 34s = 35m 20s
11kk	35m 20s ja korkoa 35s = 35m 55s
12kk	35m 55s ja korkoa 35s = 36m 30s.

Korkoa kertyi siis 6 minaa ja 30 sekeliä.

Tavan 2 mukaan 30 minan lainan määrä kuukausittain on minoina

1kk	30m ja korkoa $\frac{30}{60}m = 30m + \frac{30}{60}m = 30,5m$
2kk	30,5m ja korkoa $\frac{30,5}{60}m \approx 31,00833333m$
3kk	31,0083333m ja korkoa $\frac{31,0083333}{60}m \approx 31,52513889m$
4kk	31,52513889m ja korkoa $\frac{31,52513889}{60}m \approx 32,05055787m$
5kk	32,05055787m ja korkoa $\frac{32,05055787}{60}m \approx 32,58473383m$
6kk	32,58473383m ja korkoa $\frac{32,58473383}{60}m \approx 33,12781273m$

7kk	33,12781273m ja korkoa $\frac{33,12781273}{60}m \approx 33,67994294m$
8kk	33,67994294m ja korkoa $\frac{33,67994294}{60}m \approx 34,24127533m$
9kk	34,24127533m ja korkoa $\frac{34,24127533}{60}m \approx 34,81196325m$
10kk	34,81196325m ja korkoa $\frac{34,81196325}{60}m \approx 35,39216264m$
11kk	35,39216264m ja korkoa $\frac{35,39216264}{60}m \approx 35,98203201m$
12kk	35,98203201m ja korkoa $\frac{35,98203201}{60}m \approx 36,58173255m$

Korkoa kertyi siis 6 minaa ja  $0,58173255 \cdot 60 \approx 35$  sekeliä.

### 9. Derivaattoja (12 p.)

- Anna esimerkki polynomifunktiosta, jonka derivaatta saa jossakin kohdassa arvon  $-1$  ja jossakin toisessa kohdassa arvon  $1$ . (6 p.)
- Luvut  $x = -1$  ja  $x = 1$  ovat erään kolmannen asteen polynomifunktion nollakohtia. Onko mahdollista, että tämän funktion derivaatta saa arvon  $100$  kohdassa  $x = 0$ ? (6 p.)

#### 9. Derivaattoja

1. Polynomifunktion derivaatan pitää saada arvot  $-1$  ja  $1$  eri kohdissa. Siis polynomifunktion kuvaajalle piirrettyjen tangenttien kulmakertoimien pitää olla  $-1$  ja  $1$  eli funktion pitää olla vähenevä ja kasvava. Valitaan perusparaabeli  $f(x) = x^2$ . Nyt  $f'(x) = 2x$  ja  $2x = -1$  kohdassa  $x = -\frac{1}{2}$  ja  $2x = 1$  kohdassa  $x = \frac{1}{2}$ .

2. Jos luvut  $x = -1$  ja  $x = 1$  ovat kolmannen asteen polynomifunktion nollakohtia, niin sen kuvaajan on käytävä joko  $x$ -akselin ylä- tai alapuolella välillä  $] -1, 1 [$ . Tällöin sillä on oltava paikallinen minimi- tai maksimikohta kyseisellä välillä ja tämä on derivaattafunktion nollakohta. Derivaatan nollakohdan ei kuitenkaan tarvitse olla välin keskipisteessä, joten on täysin mahdollista, että funktion hetkellinen muutosnopeus kohdassa  $x = 0$  on  $100$ , joka on derivaattafunktion arvo kohdassa  $x = 0$ .

Esim. valitaan kolmanneksi nollakohdaksi  $x = 0$ . Polynomi on aina jaollinen ( $x$ -nollakohta):lla, joten  $P(x) = a(x-0)(x+1)(x-1) = ax(x^2-1) = ax^3 - ax$ . Nyt  $P'(x) = 3ax^2 - a$  ja edelleen  $P'(0) = -a$ . Jos  $a = -100$ , niin  $P'(0) = 100$ . Tehtävän ehdot täyttäväksi polynomiksi käy siis esim.

$$P(x) = -100x^3 + 100x.$$

10. Snap **18 p.**

**Aineisto**

10.A Video: The Math of America Chavez 1

10.B Video: The Math of America Chavez 2

Marvel Snap -tietokonepelissä on saatavilla satoja eri kortteja, joista pelaaja valitsee peliin haluamansa 12 eri kortin pakan. Pelaaja sekoittaa pakan ja nostaa ennen ensimmäistä vuoroaan omasta pakastaan kolme päällimmäistä korttia. Pelin aikana pelaaja nostaa jokaisella vuorolla aina yhden kortin omasta pakastaan. Hän voi pelata tämän kortin sillä tai myöhemmillä vuoroilla. Pelissä on tärkeää, että pelaajalla on nostettuna pelitilanteeseen sopivat kortit.

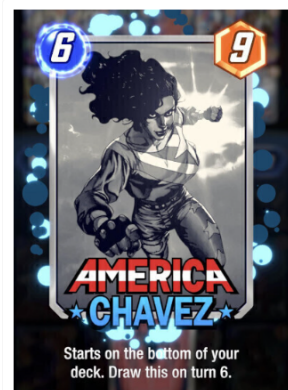
1. Eräs sadan erilaisen kortin kokoelma sisältää yhden Apocalypse-kortin. Kuinka monta erilaista Apocalypse-kortin sisältävää 12 kortin pakkaa näistä korteista voidaan muodostaa? (2 p.)

Jos pelaajan pakassa on America Chavez -kortti, niin se asetetaan pakan pohjalle ja nostetaan automaattisesti kuudennen vuoron korttina. Tämä vaikuttaa muiden korttien nostotodennäköisyyksiin, kuten videolla 10.A pohditaan. Vertaillaan kahta pakkaa, joista toisessa on America Chavez ja toisessa ei. Kummassakaan pakassa ei ole muita kortteja, jotka voisi nostaa vain tietyllä vuorolla.

2. Selitä, miten lasketaan videolla 10.B esiintyvät Korg-kortin nostotodennäköisyydet näillä kahdella eri pakkavaihtoehdolla. (4 p.)

3. Odin-kortti on pakassa, ja se halutaan nostaa viimeistään kuudennella vuorolla. Määritä tämän tapahtuman todennäköisyys kummallakin eri pakkavaihtoehdolla. Kannattaako America Chavez valita pakkaan vai ei? (6 p.)

4. Oletetaan, että halutaan nostaa tietyt kaksi korttia viimeistään viidennellä vuorolla. Määritä tämän tapahtuman todennäköisyys kummallakin eri pakkavaihtoehdolla. Kannattaako America Chavez valita pakkaan vai ei? (6 p.)



Starts on the bottom of your deck. Draw this on turn 6.  
(suom.) Aluksi pakan pohjalla. Nostetaan vuorolla 6.

10. Snap

1. Sadasta kortista on valittu jo Apocalypse-kortti, joten valittavia kortteja on vielä 11 ja kortteja kaikkiaan on 99. Erilaisia tällaisia pakkoja on

$$nCr(99, 11)$$

126050526132804

2. Jos pakassa on America Chavez, niin se on pakan pohjalla ja nostetaan kuudennen vuoron korttina. Ennen ensimmäistä vuoroa on pelaaja nostanut omasta 12 kortin pakastaan jo kolme korttia. Tällöin ensimmäisellä vuorolla on nostettu yhteensä neljä korttia. Kaikkiaan 11 muusta kuin American Chavez kortista voidaan valita neljä korttia

$$nCr(11, 4)$$

330

eri tavalla ja suotuisia nostoja on

$$nCr(10, 3)$$

120

Todennäköisyys on saatu laskulla  $\frac{120}{330} \approx 36,4\%$ .

Jos pakassa ei ole America Chavezia, niin tällöin voidaan 12 kortista valita 4

$$nCr(12, 4)$$

495

eri tavalla ja suotuisia nostoja on

$$nCr(11, 3)$$

165

Todennäköisyys on saatu laskulla  $\frac{165}{495} \approx 33,3\%$ .

3. Koska America Chavez nostetaan aina kuudennen vuoron korttina, sen ollessa mukana voidaan Odin nostaa viimeistään viidennellä vuorolla. Alun kolmen kortin lisäksi käytössä on kaikkiaan 8 nostoa. Tällöin kaikkien alkeistapausten joukon muodostaa 11 mahdollisesta (ei America Chavez) valitut 8 kortin joukot ja suotuisten alkeistapausten joukon 10 mahdollisesta valitut 7 kortin joukot. Todennäköisyys on

$$\frac{nCr(10, 7)}{nCr(11, 8)}$$

0.7272727273

Jos America Chavez ei ole mukana, voidaan Odin nostaa viimeistään kuudennella vuorolla ja käytössä on yhdeksän nostoa. Valittavia kortteja on 11, joista 8 käy. Todennäköisyys on

$$\frac{nCr(11, 8)}{nCr(12, 9)}$$

0.75

Koska todennäköisyys saada Odin ilman America Chavezia on suurempi, ei sitä kannata valita pakkaan.

4. Viidennellä vuorolla on käytössä yhteensä 8 nostoa, koska ennen ensimmäistä vuoroa nostettiin jo kolme korttia. America Chavezin kanssa on vaihtoehtoja yhdeksän, joista kuusi voivat olla mitä tahansa (jotta kaksi tiettyä korttia nostettaisiin viidennellä vuorolla). Kaikkiaan America Chavezin ollessa pakassa pitää 8 korttia valita 11 kortin joukosta. Todennäköisyys on

$$\frac{nCr(9, 6)}{nCr(11, 8)}$$

0.5090909091

Jos America Chavez ei ole mukana, voidaan kuusi mitä tahansa korttia valita kaikkiaan 10 kortin joukosta. Kaikkiaan 8 korttia voidaan valita 12 kortin joukosta ja todennäköisyydeksi saadaan

$$\frac{nCr(10, 6)}{nCr(12, 8)}$$

0.4242424242

Nyt America Chavezin mukanaolo pakassa nostaa todennäköisyyttä, joten se kannattaa valita.

## 11. Verotuksen progressiivisuus (18 p.)

### Aineisto

11.A Teksti: Marginaali- ja kokonaisveroprosentti

11.B Kuva: Englannin veroprosentti

Englannin verotusjärjestelmässä marginaaliveroprosentti muuttuu hyppäyksittäin, kun kokonaistulo ylittää 17 500, 50 000, 60 000, 80 000, 100 000 ja 125 000 puntaa. Hyppäysten välissä se on vakio.

Tarvittavat käsitteet on määritelty tekstissä 11.A.

- Marginaaliveroprosentti tulovälillä 17 500–50 000 on 28 % ja sitä pienemmistä tuloista 0 %. Kuinka monta puntaa veroja on maksettava, jos kokonaistulot ovat 40 000 puntaa? (4 p.)
- Suomessa ansiotuloveron määrä on yleensä ilmaistu taulukkomuodossa verotettavan tulon mukaan. Tekstissä 11.A on esimerkki vuoden 2025 tilanteesta. Tee kuvan 11.B marginaaliveroprosenttikäyrän (punainen eli tummempi käyrä) perusteella vastaava taulukko, joka kuvaa verotusta Englannissa 100 000 punnan kokonaistuloon saakka, olettaen, että verotettava tulo on 12 500 puntaa pienempi kuin kokonaistulo. Selitä myös sanallisesti, miten olet laskenut taulukkosivut. (8 p.)
- Kuvaan 11.B on lisäksi hahmoteltu kokonaisveroprosenttia (keltainen eli vaaleampi käyrä), joka ei kuitenkaan täysin vastaa marginaaliveroprosenttikäyrää. Mitä virheitä kokonaisveroprosenttikäyrän piirtämisessä on tehty? (6 p.)

### 11.A Teksti: Marginaali- ja kokonaisveroprosentti

#### Ansiotulot

Marginaalivero tarkoittaa sitä veroa, joka pitää maksaa lisätulosta. Jos tulot nousevat 1,00 eurolla ja siitä menevä vero on esimerkiksi 0,19 euroa, niin marginaaliveroprosentti on 19. Alla olevassa Suomen verotaulukossa viimeinen sarake kertoo siis marginaaliveroprosentin annetulla tulovälillä.

Verotettava ansiotulo, euroa	Vero alarajan kohdalla, euroa	Vero alarajan ylittävistä tulon osasta, %
0–21 200	0,00	12,64
21 200–31 500	2 679,68	19,00
31 500–52 100	4 636,68	30,25
52 100–88 200	10 868,18	34,00
88 200–150 000	23 142,18	41,75
150 000–	48 943,68	44,25

Yleisemmin marginaaliveroprosentti lasketaan seuraavalla tavalla:

$$\text{marginaaliveroprosentti} = \frac{\text{marginaalivero}}{\text{lisätulo}} = \frac{\Delta(\text{vero})}{\Delta(\text{verotettava tulo})}$$

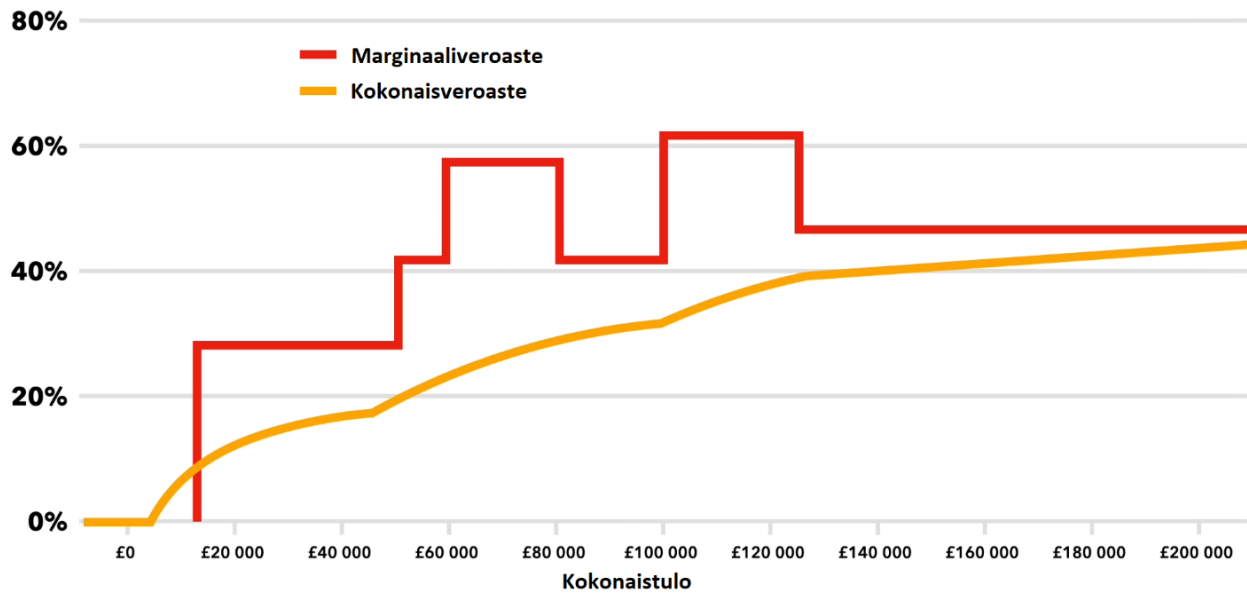
Kokonaisveroprosentti saadaan puolestaan suhteuttamalla kaikki verot ja tulot:

$$\text{kokonaisveroprosentti} = \frac{\text{kokonaisvero}}{\text{kokonaistulo}}$$

Lähde: YTL.

Lähde: *Ansiotulot*. Verohallinto. <https://www.vero.fi/henkiloasiakkaat/verokortti-ja-veroilmoitus/tulot/ansiotulot/>. Julkaistu: 23.11.2024. Viitattu: 2.3.2025.

11.B Kuva: Englannin veroprosentti



Lähde: TLDR News UK. *Why is the UK Tax System so Weird*. Youtube-videopalvelu. <https://www.youtube.com/watch?v=zAML5SZ8918>. Viitattu: 4.2.2025. Käännös: YTL. Muokkaus: YTL. Kuvakaappaus.

### 11. Verotuksen progressiivisuus

1. 40000 punttaa ylittää alarajan 17500 punttaa 22500 punnalla. Maksettavia veroja kertyy  $0.28 \cdot 22500$

6300

2. Vero alarajan kohdalla saadaan kertomalla verotettavan ansiotulon määrä edellisen rivin veroprosentilla. Koska verotettavat tulot ovat 12500 punttaa pienemmät kuin kokonaistulot, riittää taulukko tehdä 87500 puntaan saakka, jolloin se kattaa verotuksen 100000 punnan kokonaistuloihin asti. Huomioidaan sama 12500 euron vähennys jokaisessa tuloluokassa. Tehtävässä 1. ilmoitettiin ensimmäisten kahden verotusluokan marginaaliveroiksi 0% ja 28%, muut on arvioitu punaisesta kuvaajasta. Taulukon verojen suuruus on ilmoitettu puntina.

Englannin verotusta kuvaava taulukko =>



	A	B	C	D	E	F	G
1	Verotettava	Vero alarajan	Vero% alarajan				
2	ansiotulo	kohdalla	ylittävästä osasta				
3	0–5000	0	0				
4	5000–37500	0	28				
5	37500–47500	9100	42				
6	47500–67500	13300	57				
7	67500–87500	24700	42				
8							
9							
10							
11							
12							
13							
14							
15							
16							
17							
18							

=C6•(67500–47500)/100+B6

3. Keltaisessa kokonaisverotusta kuvaavassa käyrässä pitäisi...

i) kulmien osua marginaaliveroa kuvaavien muutosten kohtaan. Näin ei kuitenkaan ole esim. 50000 punnan, 60000 punnan ja 80000 punnan kohdilla.

ii) ottaa huomioon myös kohdissa 50000 punttaa, 60000 punttaa ja 80000 punttaa olevat marginaaliveron muutokset. Ne pitäisi näkyä keltaisessa käyrissä kulmina.

iii) olla maksetun veron määrä nolla aina 17500 punnan tuloihin saakka. Näin ei kuitenkaan ole.

Katso aiempien yo-kokeiden ratkaisut sivulta

[www.casio-laskimet.fi](http://www.casio-laskimet.fi) > Opettaja & koulu > Opetusmateriaalia

