

**Kysymys 1.** Mihin kuntiin ja domeeneihin eliökunta jaetaan, ja mitkä ovat domeenien väliset samankaltaisuudet ja erot?

Ydinasiat	Pisteet
Domeeneja ovat <u>bakteerit, arkeonit ja tumalliset eliöt</u> . Näistä bakteerit ja arkeonit ovat esitumallisia, tumalliset aiotumallisia.	1
Kuntia ovat <u>bakteerit, arkeonit, alkueläimet, kasvit, sienet ja eläimet</u> .	1
<u>Viruksia</u> ei lueta esi- tai aiotumallisiin, koska ne mm. vaativat lisääntyäkseen isäntäsolun eikä niillä ole omaa solurakennetta tai aineenvaihduntaa.	1
Bakteereilla ja arkeoneilla (esitumalliset eliöt) ei ole <u>tumaa</u> .	1
Tumalliset eliöt eroavat bakteereista ja arkeoneista lisäksi siinä, että niiden solujen sisällä on <u>enemmän kalvostoja ja soluelimiä</u> .	1
Bakteerien ja arkeonien perintötekijät sijaitsevat <u>vapaana solulimassa</u> rengasmaisena kromosomina ja plasmideina.	1
Tumallisilla eliöillä perintötekijät sijaitsevat eri soluelimissä ja tumakotelon rajaamassa <u>tumassa</u> .	1
Bakteerit ja arkeonit ovat <u>yksisoluisia</u> ja yleensä myös pienempiä.	1
Tumalliset eliöt voivat olla <u>yksi- tai monisoluisia</u> .	1
Bakteerit ja arkeonit <u>lisääntyvät suvuttomasti</u> kahtia jakautumalla.	1
Tumallisista eliöistä <u>osa lisääntyy suvuttomasti, osa suvullisesti tai molempia</u> . Esimerkiksi kasveilla ja sienillä on sekä suvutonta että suvullista lisääntymistä, kun taas eläimet lisääntyvät pääasiassa suvullisesti.	1
Arkeonit eroavat bakteereista ja tumallisista eliöistä mm. geneettisten ja kemiallisten ominaisuuksiensa suhteen, ja niitä tavataan usein hyvin <u>ääreissä olosuhteissa</u> (kuumat lähteet, suolajärvet ym.).	1
Arkeonien ja tumallisten eliöiden <u>DNA:ssa on introneita</u> eli jaksoja, jotka eivät koodaa proteiinien muodostumista. Bakteereilla introneita ei ole. Lisäksi eroja on mm. soluseinän koostumuksessa ja ribosomien rakenteessa.	1
Selkeys ja johdonmukaisuus	1
<b>Yhteensä</b>	<b>14</b>

**Biologia 2.** Mitä on auringon ultravioletti (UV) –säteily? Miten liiallinen UV-säteily vaikuttaa eliöiden ja ekosysteemien toimintaan ja mitä suojautumiskeinoja eliöillä on säteilyä vastaan?

<b>Ydinasiat:</b>	<b>Pisteet</b>
Auringon ultraviolettisäteily (UV) on sähkömagneettista säteilyä ja se jaetaan aallonpituuden mukaan kolmeen ryhmään (pisimmästä lyhyimpään): UVA, UVB ja UVC.	1
Yläilmakehän otsonikerros suojelee maapalloa ja sen ekosysteemejä Auringon haitalliselta UV-säteilyltä.	1
Haitallisinta eliöille on UVC-säteily, mutta siitä suurin osa jää kuitenkin yläilmakehän otsonikerrokseen. UVA-säteily ei ole niin haitallista kuin UVB-säteily, koska se on pitkäaaltoista. UVB-säteilyn osuus maapallolle tulevasta UV-säteilystä on noin 5%.	1
UVB-säteily vaikuttaa solun rakenteeseen ja toimintaan. Jos säteilyannos on riittävän suuri, se vaikuttaa DNA:n rakenteeseen aiheuttaen mutaatioita ja syöpää (esim. melanooma).	1
Liiallinen UV-säteily voi vaurioittaa solun proteiineja, jolloin solun toiminta häiriintyy (esim. entsyymien ja kalvoproteiinien toiminnan muutokset).	1
Liiallisella UV-säteilyllä on myös seurannaisvaikutuksia, kuten poikaskuolleisuus, tuottajien fotosynteesin heikentyminen, kasvien kasvun ja kukkimisen väheneminen.	2
Perustuotannon vähenemisellä ja aineiden kierron hidastumisella on vaikutuksia ravintoketjuihin ja -verkkoihin.	1
Herkkien lajien terveydentilan ja lisääntymiskyvyn heikkeneminen näkyy populaatioiden ko'oissa.	1
Muutokset lajien välisissä suhteissa vaikuttavat edelleen biodiversiteettiin.	1
Kasveille on muodostunut suojautumismekanismeja UV-säteilyä vastaan, joita ovat esim. erilaiset pintasolut ja väriaineet.	1
Eläimien suojautumismekanismeja ovat mm. kitiinikuori ja sarveistumat (karvat, höyhenet, suomut) ja pigmenttisolut, ja ihmisillä mm. suoja-aineet ja -vaatteet.	1
Eliöiden soluissa on myös säteilyvaurioita korjaavia mekanismeja, jotka voivat esim. palauttaa muuttuneen DNA-jakson ennalleen tai poistaa sen kokonaan.	1
Selkeys ja johdonmukaisuus	1
<b>Yhteensä</b>	<b>14</b>

**Kysymys 3. Mitä biotalous on, mitä siihen kuuluu ja miksi sitä kehitetään?**

<b>Ydinasiat:</b>	<b>Pisteet</b>
Biotalous tarkoittaa uusiutuvien luonnonvarojen käyttämistä kestävästi erilaisten tuotteiden, kuten ravinnon ja energian, sekä palvelujen tuottamisessa.	1
Siihen kuuluu	
-Raaka-aineiden tuotanto, ja esim. maatalouden tuottavuuden ja sen tuotteiden laadun parantaminen ympäristöystävällisin keinoin.	1 1
-Eliöiden ominaisuuksien muuntelu niin, että niiden tuottama hyöty ihmiselle lisääntyy. Ominaisuuksia voidaan muokata perinteisesti jalostamalla tai geenitekniikan avulla.	1 1
-Bioteollisuus: uusiutuvista luonnonvaroista tehtyjen jalosteiden tuotanto ja myös prosessien sivutuotteiden käyttäminen hyödyksi minimoiden jätteiden määrän. Esim. selluteollisuudessa sivutuotteena syntyvä ligniini voidaan jalostaa biopolttoaineeksi ja biomuoviksi.	1 1
-biologisten prosessien hyödyntäminen, kuten mikrobien käyttö myrkkujen hajotuksessa ja hiivan käyttäminen elintarviketeollisuudessa.	1
-Palvelut, kuten luontomatkailu ja metsien virkistyskäyttö	1
Sitä kehitetään, koska	
- on tarpeen vähentää riippuvuutta uusiutumattomista luonnonvaroista, sillä uusiutuvien luonnonvarojen kestävä käyttö turvaa luonnonvarojen riittävyttä.	1
-uusiutuvien luonnonvarojen käyttö on ympäristöystävällisempää kuin uusiutumattomien, sillä se ei lisää ilmakehän hiilikuormaa eivätkä biomateriaalit jää vieraina aineina luonnon kiertokulkuun.	1
-pyritään turvaamaan koko maapallon ravinnon tuotanto taloudellisesti kannattavasti ja turvaamaan väestön terveys terveyttä edistäviä tuotteita, esim. rokotteita, kehittämällä	1 1
Selkeys ja johdonmukaisuus	1
<b>Yhteensä</b>	<b>14</b>

**Matematiikka1.** Varttuneeseen taimikkoon perustettiin ympyräkoeala, jonka säde oli 5,00 m. Koealalta mitattiin seuraavat puut:

Laji	Läpimitta (cm)	Pituus (m)
Koivu	6,8	8,0
Koivu	7,4	8,7
Kuusi	4,5	3,9
Kuusi	3,0	2,2
Kuusi	3,6	2,9

Laske koealan puiden

- runkoluku eli runkojen määrä hehtaarilla, (3 p)
- keskipituus, (1 p)
- mediaanipituus, (1 p)
- pohjapinta-alalla (eli rungon poikkileikkauspinta-alalla) painotettu keskipituus, (4 p)
- pituuden otoskeskihajonta, (3 p) ja
- pituuden keskiarvon keskivirhe. (2 p)

**Mallivastaus:**

a) Koealan pinta-ala =  $\pi r^2 = 3,1416 \times 5,00^2 \approx 78,54 \text{ m}^2$  (1 p)

Muodostetaan verranto: yksi puu koealalla on n puuta hehtaarilla (10 000 m<sup>2</sup>):

$$1 / 78,54 \text{ m}^2 = n / 10\,000 \text{ m}^2$$

$$n = 10\,000 \text{ m}^2 / 78,54 \text{ m}^2 \approx 127,3 \text{ puuta / ha (1 p)}$$

$$\text{Puiden määrä per hehtaari} = 5 \times 127,3 \approx 637 \text{ (1 p)}$$

Pyöristyksistä johtuvat lievät epätarkkuudet eivät vähentäneet pisteitä.

Jos laskussa oli muodostettu suhdeluku ja kertolasku oikein, vastauksesta sai 2 p, vaikka koealan tai hehtaarin pinta-ala ja edelleen lopputulos olisi väärin. Jos suhdeluku ja kertolasku oli muodostettu oikein mutta sekä koealan että hehtaarin pinta-alat väärin, tehtävästä sai 1 p.

b) Kaikkien puiden keskipituus =  $(8,7 \text{ m} + 8,0 \text{ m} + 3,9 \text{ m} + 2,2 \text{ m} + 2,9 \text{ m}) / 5 = 5,14 \text{ m}$  (1 p)

Jos välivaihe puuttui, 0 p.

c) Mediaanipituus on suoraan pituuksien suuruusjärjestyksessä keskimäinen arvo eli 3,9 m (1 p)

Myös välivaiheeton vastaus tuotti pisteen, koska varsinaista laskettavaa ei ollut.

d) Puiden pohjapinta-alat eli painot kaavalla  $\pi (\text{läpimitta} / 2)^2 \approx 36,3, 43,0, 15,9, 7,1$  ja  $10,2 \text{ cm}^2$  (1 p)

Alan lasku ympyrän halkaisijan perusteella tuotti myös saman tuloksen.

Painotetun keskiarvon kaavalla

$$(8,7 \text{ m} \times 43,0 + 8,0 \text{ m} \times 36,3 + 3,9 \text{ m} \times 15,9 + 2,2 \text{ m} \times 7,1 + 2,9 \text{ m} \times 10,2) / (36,3 + 43,0 + 15,9 + 7,1 + 10,2) \approx 6,9 \text{ m} \text{ (3 p)}$$

Läpimittojen kertominen painoilla 1 p, jako painojen summalla 1 p, oikea lopputulos 1 p.

e) Otoskeskihajonnan kaavalla

$$s = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n - 1}}$$

$$s = \sqrt{((8,0-5,1)^2 + (8,7-5,1)^2 + (3,9-5,1)^2 + (2,2-5,1)^2 + (2,9-5,1)^2) / (5-1)} \approx 3,0 \text{ m}$$

Erotusten laskemisesta suhteessa keskiarvoon 1 p, oikean kaavan käytöstä 1 p, oikeasta lopputuloksesta 1 p.

Suoraan laskimella saadusta tuloksesta 1 p.

f) Pituuksien keskiarvon keskivirheen kaavalla

$$s_{\bar{x}} = \frac{s}{\sqrt{n}}$$

missä n on havaintojen määrä ja s edellisen tehtävän otoskeskihajonta (1 p)

$$s = 3,0 / \sqrt{5} \approx 1,3 \text{ m} \text{ (1 p)}$$

Väärä s edellisestä tehtävästä ei vaikuta tulokseen, jos lasku on oikein.

Keskipoikkeamien tai -hajonnan jakamisesta suoraan viidellä tai muusta hyvästä yrityksestä sai yhden pisteen.

**Matematiikka2.** Taimitarhalla, jonka pinta-ala on 30 hehtaaria (ha), tuotetaan paakku- ja paljasjuuritaimia. Hehtaari paakkutaimien tuotannossa antaa myyntituloja 40 000 € ja paljasjuuritaimien tuotannossa 35 000 € vuodessa. Paakkutaimien tuotanto vaatii vuodessa 110 työpäivää/ha, ja paljasjuuritaimien tuotanto 70 työpäivää/ha. Vuodessa on käytettävissä korkeintaan 2 300 työpäivää.

- Muodosta lauseke, joka kuvastaa tuloja taimien tuotannossa. Muuttujina lausekkeessa ovat paakkutaimien (x) ja paljasjuuritaimien (y) tuotantoon käytettävä pinta-ala. (2 p)
- Muodosta työpäivien määrää rajoittava epäyhtälö, kun tuotantopinta-alaa rajoittava epäyhtälö on  $x + y \leq 30$ . (2 p)
- Piirrä kohdan b) rajoittavien epäyhtälöiden kuvaajat koordinaatistolle. (4 p)
- Selvitä x:n ja y:n arvo kohdan b) rajoittavien epäyhtälöiden suorien leikkauspisteessä ratkaisemalla yhtälöpari joko yhteenlasku- tai sijoitusmenetelmällä. (4 p)
- Kohdan a) lauseke saa maksimiarvonsa jossain rajoittavien epäyhtälöiden ja koordinaattiakseleiden rajaaman monikulmion kulmapisteistä. Millä x:n ja y:n arvoilla kohdan a) lauseke saa maksimiarvonsa? (2 p)

**Mallivastaus:**

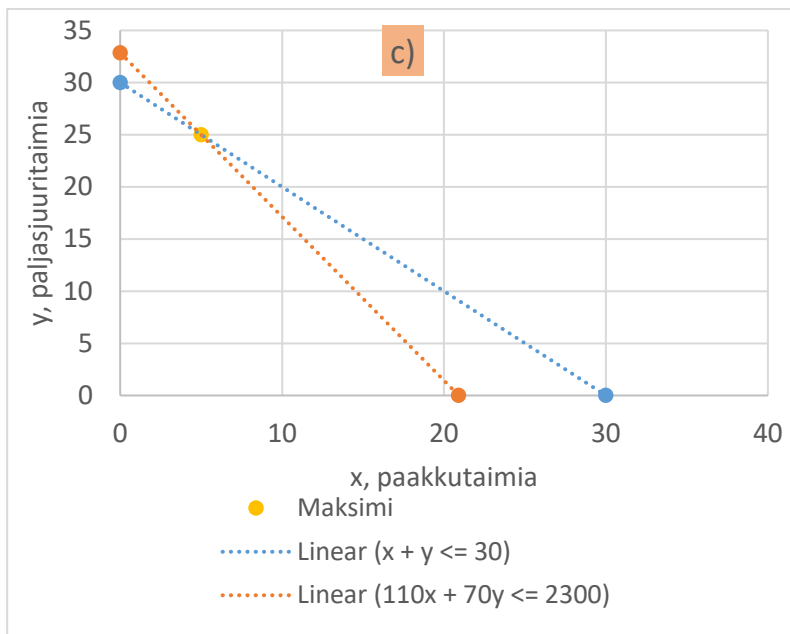
a)  $40\,000x + 35\,000y$

b)  $110x + 70y \leq 2\,300$

c) Piirretään rajoittavat epäyhtälöt kuvaajalle. Etsitään epäyhtälöiden suorien leikkauspisteet x- ja y-akseleilla asettamalla toinen muuttujista nolllaksi.

	$x + y \leq 30$		$110x + 70y \leq 2\,300$	
x	30	0	20,91	0
y	0	30	0	32,86
	$x = 30$	$y = 30$	$x = 2\,300 / 110$	$y = 2\,300 / 70$

Voi piirtää myös x:n tai y:n funktiona.



d) Rajoittavien epäyhtälöiden leikkauspiste ratkaistaan ratkaisemalla epäyhtälöiden yhtälöpari.

Yhteenlasku/eliminointi

$110x + 70y = 2\,300$     Tai

$x + y = 30 \quad | \cdot 110$

$110x + 70y = 2\,300$

$110x + 110y = 3\,300$

$-40y = -1\,000 \quad | / -40$

$y = 25$

Sijoitus

$110x + 70y = 2\,300$

$x = -y + 30$

$110(-y + 30) + 70y = 2\,300$

$-110y + 3\,300 + 70y = 2\,300$

$-40y = -1\,000 \quad | / -40$

$y = 25$

Tai

ensin x

Sijoitetaan y

$x + 25 = 30$

$x = 30 - 25$

$x = 5$

Sijoitetaan y

$x + 25 = 30$

$x = 30 - 25$

$x = 5$

e) Tutkitaan monikulmion kulmapisteet sijoittamalla x ja y kohdan a) lausekkeeseen

$40\,000 \cdot 0 + 35\,000 \cdot 0 = 0$

$40\,000 \cdot 0 + 35\,000 \cdot 30 = 1\,050\,000$

$$40\,000 * 20,91 + 35\,000 * 0 = 836\,400$$
$$40\,000 * 5 + 35\,000 * 25 = 1\,075\,000$$

Suurin lausekkeen a) arvo saadaan, kun  $x = 5$  ja  $y = 25$ .

**Matematiikka3.** Veikko ostaa uuden harvesterin yritykselleen Veikon Metsäkonetyö Oy. Harvesteri maksaa 480 000 €, ja Veikko sijoittaa harvesteriin 120 000 € yrityksen varoja ja loppua kaappasummaa varten hän ottaa pankkilainan. Laina-aika on 5 vuotta ja lainan korkokanta 4,2 %. Lainaa Veikko maksaa takaisin kuukausittain.

Veikon laskelmien mukaan harvesteri tuottaa yritykselle lisätuloja vuosittain 75 000 €. Harvesterin jäännösarvoksi 5 vuoden kuluttua Veikko arvioi 120 000 €.

- a) Kuinka suuri on lainan annuiteetti eli tasaerä? (4 p)
- b) Kuinka suuri on lainan ensimmäinen takaisinmaksuerä? (3 p)
- c) Kuinka paljon lainasta maksetaan kaiken kaikkiaan korkoa? (3 p)
- d) Onko investointi kannattava Veikon Metsäkonetyö Oy:lle, kun oman rahoituksen korkovaade on sama kuin pankin korkovaade? (4 p)

**Mallivastaus:**

- a) Lainaa maksetaan takaisin kuukausittain, eli lainan kuukausikorko on  $\frac{4,2\%}{12} = 0,35\%$ .

Kootaan annuiteetin laskemiseksi tarvittavat tiedot.

- lainapääoma  $K = 480\,000\text{ €} - 120\,000\text{ €} = 360\,000\text{ €}$
- korkotekijä  $q = 100\% + 0,35\% = 1,0035$
- maksukertojen lukumäärä  $n = 5 * 12 = 60$  kappaletta

Lasketaan annuiteetti

$$A = 360\,000 * 1,0035^{60} * \frac{1-1,0035}{1-1,0035^{60}} \approx 6\,662,49\text{ (€)}$$

Tasaerän suuruus on siis 6 662,49 €.

- b) Maksuerän suuruus on 6 662,49 €.

Ensimmäisellä kerralla maksuerässä maksetaan korkoa koko lainamäärästä, joten lyhennyksen suuruus on

$$6\,662,49\text{ €} - 0,0035 * 360\,000\text{ €} = \underline{5\,402,49\text{ €}}$$

- c) Jokaisen maksuerän suuruus on 6 662,49 €. Näitä maksueriä on yhteensä 60 kappaletta, joten pankille maksetaan yhteensä

$$60 * 6\,662,49\text{ €} = 399\,749,40\text{ €}$$

Koska lainan suuruus on 360 000 €, korkoja maksetaan

$$399\,749,40\text{ €} - 360\,000\text{ €} = \underline{39\,749,40\text{ €}}$$

- d) Diskontataan kaikki tulot ja investoinnin jäännösarvo nykyhetkeen.

Vuosikorkokanta on 4,2 %, joten korkokerroin  $q = 1,042$ .

$$75\,000\text{ €} * 1,042^{-1} + 75\,000\text{ €} * 1,042^{-2} + 75\,000\text{ €} * 1,042^{-3} + 75\,000\text{ €} * 1,042^{-4} + 75\,000\text{ €} * 1,042^{-5} + 120\,000\text{ €} * 1,042^{-5} \\ = 496\,111,10\text{ €}$$

Investoinnin arvo nykyhetkessä on 480 000 € ja tuotot 429 707,30 €. Vähennetään tuottojen nykyarvosta investointikustannukset.

$$429\,707,30\text{ €} - 480\,000\text{ €} = -50\,292,70\text{ €}$$

Koska erotus on negatiivinen, investointi ei ole yritykselle kannattava.