

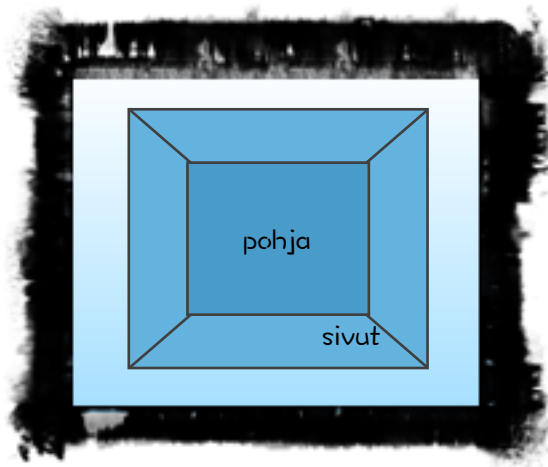
Materiaalit on lisensoitu Creative Commons BY-NC-SA-lisenssillä, eli materiaalin levittäminen ja muokkaaminen on sallittu, kunhan tekijöiden nimet säilyvät mukana ja jatkoversion julkaistaan samalla lisenssillä. Kaupallinen käyttö kielletty.

Alkuperäinen tekijä (2014): Jenna Tuominen

3D-grafiikka

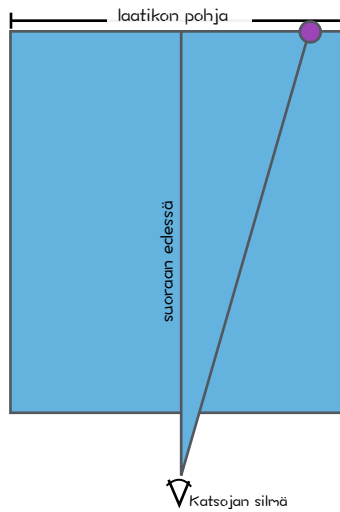
Lyhyt opastus geometriaan

- 1) Kuvittele esim. laatikko, jonka sisältö halutaan piirtää ohjelmassa kolmiulotteisesti kaksiulotteiselle pinnalle kuten tietokoneen näytölle niin, että näyttöä katsova katsoisi laatikon pohjaa kohti.

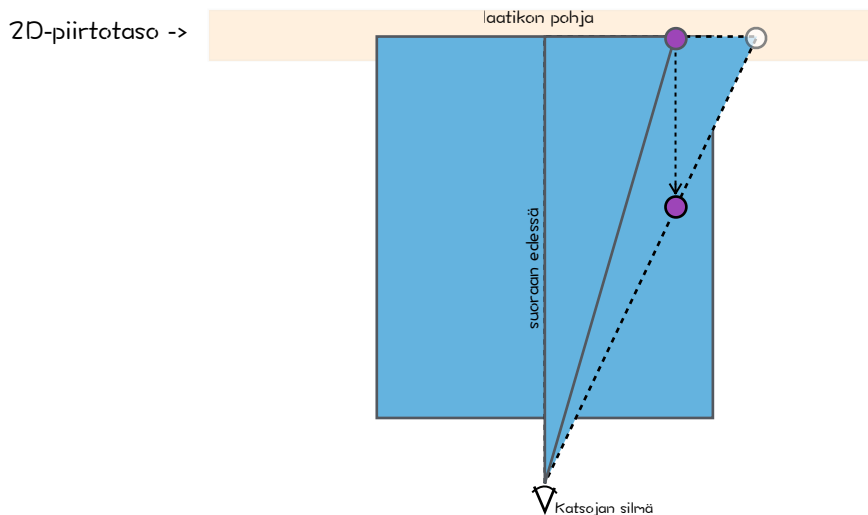


- 2) Laitetaan laatikkoon leijuvia kuplia. Jos kupla asetetaan pohjalle on sen sijainti näytöllä helppo määrittää. Jos taas kupla asetetaan esimerkiksi pohjalle oikeaan yläkulmaan ja sitä ruvetaan sieltä nostamaan pystysuorasti ylöspäin niin laatikon katsojan näkökulmasta se alkaa liikkua sivulle ja ylös laatikon sivureunan mukaisesti. -> Tätä pitäisi nyt siis jotenkin osata piirtää.

3) Katsotaan laatikkoa hetkellisesti sen yläsivun yltä:



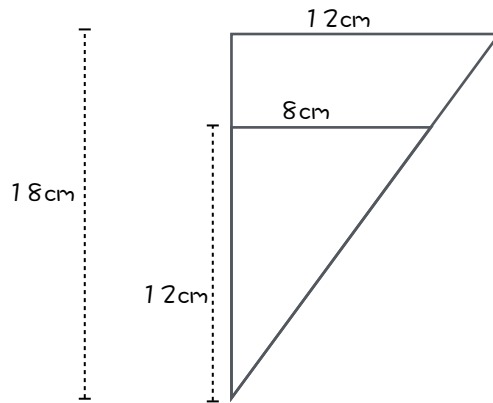
4) Aletaan nostamaan edellisen kuvan kuplaa:



- 5) Kupla on nyt lähempänä silmää, mutta se on myös katsojan näkökulmasta kauempana "suoraan edessä" -suunnasta. Näennäisesti se voisi peittää laatikon pohjan tasolla olevan haamukuplan, joka kuvaan on piirretty.
- 6) Koska kaksiulotteisesti voimme piirtää vain yhden tason niin valitsemme laatikon pohjan täksi tasoksi. Kaikki kuplat, jotka eivät ole sen tasolla voidaan kuvitella olevan sillä, samalla tavalla kuin katsojan näkökulmasta siirretty kupla ja haamukupla näyttävät olevan samassa suunnassa "päällekkäin".

Miten sitten osaamme laskea tämän paikan?

- 7) Nyt tarvitsemme hieman geometriaa pohjatiedoksi. Alla näet kaksi päällekkäistä kolmiota. Niiden suorien sivujen pituudet on merkitty kuvaan.



- 8) Koska kolmiot ovat samanmuotoiset, vaikkakin eri kokoiset, ja niissä on suorakulma niin niiden mittasuhteisiin liittyy geometriataikaa:

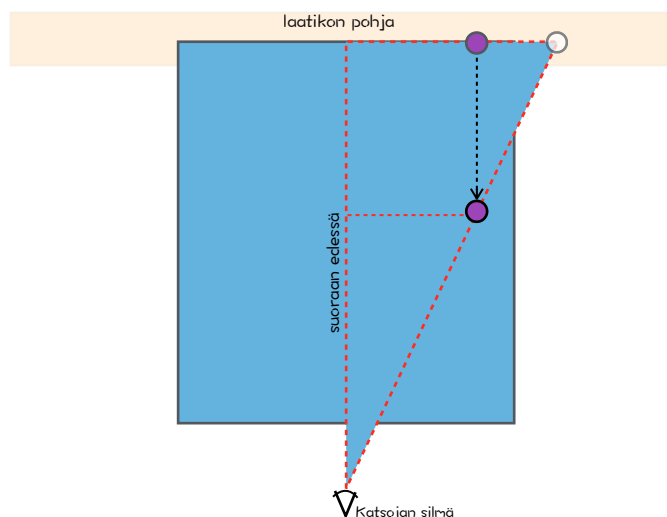
$$12\text{ cm} / 18\text{ cm} = 0.66666\dots$$

$$8\text{ cm} / 12\text{ cm} = 0.66666\dots$$

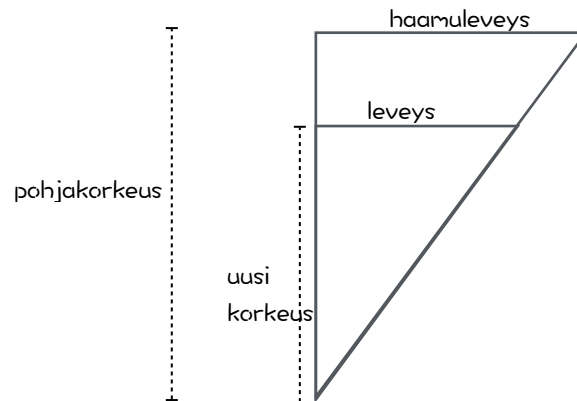
-> Eli kun laskettiin yläsivun pituus jaettuna pystysivun pituudella niin kummastakin kolmiosta tuli sama tulos. Eli oikeastaan $12\text{ cm} / 18\text{ cm} = 8\text{ cm} / 12\text{ cm}$ — Jos näistä yhtä ei tiedettäisiin niin se voitaisiin ratkaista muiden avulla.

- 9) Kuplaa siirrettäessä meillä oli samankaltainen kolmiotapaus:

2D-piirtotaso ->



10) Olemme voineet itse aluksi päättää kuinka kaukana katsojan silmä on laatikon pohjasta, joten sen arvo on tunnettu numero. Lisäksi olemme voineet päättää kuinka kauas pohjan keskipisteestä kupla alunperin sijoitettiin. Vielä kolmanneksi olemme voineet itse päättää kuinka paljon kuplaa nostettiin. Täten tunnemme kahden edellisen kuvan punaisesta kolmiosta kolmen sivun pituuden. — Ainoa tuntematon on haamukuplan etäisyys laatikon pohjan keskipisteestä.



8) -kohdan maagisen laskun perusteella tiedetään, että:

$$\text{haamuleveys} / \text{pohjakorkeus} = \text{uusi korkeus} / \text{leveys}$$

11) Seuraavaksi pitäisi selvittää mikä siis on haamuleveys. Jos kumpikin jakolasku eri puolilla = -merkkiä kerrotaan samalla luvulla niin ne ovat yhä yhtä suuret. Voimme siis kertoa kummankin puolen jakolaskut “pohjakorkeus” -määrällä, jolloin saamme:

$$\text{haamuleveys} = \text{pohjakorkeus} * \text{uusi korkeus} / \text{leveys}$$

(Uusi korkeus voidaan siis laskea kun edellisestä korkeudesta miinustetaan se määrä minkä verran kuplaa on nostettu.)

12) Nyt voimme siis laittaa ohjelman laskemaan haamuleveyden !

13) Näytön kuvassa tarvitsemme aina x ja y -koordinaatin jokaiselle kuplalle, mutta ne lasketaan edellisellä tavalla kummallekin. “Leveys” ja “haamuleveys” korvataan vain x-koordinaatilla tai y-koordinaatilla.