**Scanclimber Oy – Mastolavojen matematiikkaa**

Projektin tarkoituksena on myydä asiakasyritykselle mastolavoja vesitornin kunnostusprojektiin.

* Luokka jakautuu 3-4 hengen ryhmiin.
* Projektista arvioidaan ryhmätyöskentely, projektin aikana tehtävä posteri ja sen esittely.
* Opettaja jakaa ryhmille käytettäväksi 3, 4, 5 tai 6 mastolavaa.
* Valmistakaa projektin edetessä posteria, jonka avulla esittelette myyntiehdotuksenne asiakkaalle projektin lopussa.
* **Posterin tulee sisältää ainakin:**
* Kuva mastolavojen asettelusta vesitornin ympärille.
* Kuva yhdestä lavasta ylhäältä päin katsottuna.
* Kuinka monta työpäivää remonttiin kuluu tällä ratkaisulla.
* Kuinka paljon suunnitelman toteutus maksaa.

PERUSTIETOJA

Vesitornin halkaisija = 19,5 m

Vesitornin korkeus = 38 m

Peruslavan pituus = 4,8 m

Lavajakson pituus = 1,6 m

Lavajakson massa = 158 kg

Mastojakson korkeus = 1,25 m

Lavan nopeus = 7 m/min



Kuva 1: Mastolavoja vesitornin ympärillä

1. **Mastolavojen asettelu**

Piirtäkää vesitorni ylhäältä päin katsottuna ympyränä. Mastolavat piirretään vesitornin ympärille ohjeiden mukaan niin, että lavoilta on pääsy jokaiseen kohtaan vesitornin ulkopuolella.

1. Jakakaa ympyrä yhtä moneen sektoriin kuin lavoja on käytettävissä. **Kuinka monta astetta yksi sektori on?**
2. Lavan pituus on sama kuin sektorin jänteen pituus**. Laskekaa sektorin jänteen pituus.** Katso kuva 2. (Vinkki: jakakaa sektorin kulman ja jänteen rajaama kolmio kahdeksi yhtä suureksi suorakulmaiseksi kolmioksi. Ratkaiskaa suorakulmaisen kolmion avulla puolikkaan jänteen pituus.)



Kuva 2: Vesitorni ja lava ylhäältä päin kuvattuna.

1. Lava koostuu:
* peruslavasta, joka on mastossa kiinni (kuvassa 3 sinisellä).
* peruslavan molemmille puolille lisättävistä lavajaksoista (kuvassa 3 ruskealla).

Peruslavan pituus on 4,1 metriä ja yhden lavajakson 1,6 metriä.

**Kuinka monta lavajaksoa tarvitset yhteensä, jotta lava olisi riittävän pitkä? Piirrä.**



Kuva 3: Lava ylhäältä päin kuvattuna. Peruslava sinisellä ja lavajaksot ruskealla. Masto merkitty rastilla.

1. **Jos lavajaksoja tarvitaan pariton määrä**, täytyy vajaaksi jäävän puolen lavalle laittaa lisäpaino, joka on yhtä painava kuin vastakkaisella puolella oleva lavajakso. Vajaalle puolelle piirretään lisäpaino.
2. Mastolavan ja vesitornin väliin jäävälle alueelle asetetaan ulokkeet, jotta koko lavan matkalta voidaan työskennellä vesitornissa kiinni. **Piirrä ulokkeet kuvaan näkyviin** (mallikuvassa 2 esitetty vihreällä viivalla).
3. Lava liikkuu pystysuunnassa lavan keskellä olevan maston avulla.
* Masto alkaa 1 metrin korkeudelta maan pinnasta.
* Maston tulee olla 2,5 metriä korkeampi kuin vesitorni, jotta lavalta voidaan työskennellä vesitornin huipun kohdalla.
* Masto koostuu pienemmistä mastojaksoista, joiden korkeus on 1,25 metriä.
* Vesitorni on 38 metriä korkea.

**Kuinka monta mastojaksoa tarvitaan yhteen mastolavaan?** (Vinkki: Piirrä masto ja vesitorni, merkitse kuvaan tarvittavat mitat.)

1. **Mastolavan kantavuus**

Kohdassa A on piirretty yksi lava ylhäältä päin. Ratkaistaan ohjeiden mukaan, **kuinka paljon yhden lavan kantavuus on.**

1. **Laske peruslavan ympärille lisättyjen lavajaksojen massat yhteen**, kun yhden lavajakson massa on 158 kilogrammaa. Laske tähän summaan myös mahdollinen lisäpaino, jonka massa on yhtä suuri kuin yhden lavajakson.
2. Lavan ja vesitornin väliin jäävän ulokkeen massa riippuu siitä, kuinka monta mastolavaa on käytössä. Mitä useampi mastolava on käytössä, sitä pienemmät ulokkeet tarvitaan. **Lue taulukosta 1 tarvittavan ulokkeen massa.**

Taulukko 1: Lavan ja vesitornin väliin jäävien ulokkeiden massat

|  |  |
| --- | --- |
| Mastolavojen määrä vesitornin ympärillä | Lavan ja vesitornin väliin jäävän ulokkeen massa (kg) |
| 6 | 80 |
| 5 | 120 |
| 4 | 160 |
| 3 | 200 |

1. **Laske, kuinka paljon mastolavan kantavuus on, kun peruslavan kantavuudesta vähennetään lavajaksojen ja ulokkeiden massat sekä lavaa käyttävien henkilöiden massa.**
* Peruslavan kantavuus on 2700 kg.
* Mastolavan kantavuuden henkilövähennys on 320 kg (3 henkilöä).
1. **Kuljetuksen kesto**

Tässä osassa selvitetään, kuinka kauan mastolavoja tarvitaan kunnostusprojektia varten.

Tavaraa siirtäessä materiaali on lastattava maanpinnalla lavalle, nostettava vesitornin huipulle ja asennettava ylhäällä.

* Tavaran lastaukseen maanpinnalta lavalle kuluu 45 minuuttia.
* Asennus lavalta vesitorniin kestää 1 tunti ja 20 minuuttia.
* Lava liikkuu nopeudella 7 m/min. (samalla nopeudella lastattuna ylös ja tyhjänä alas)
1. **Kuinka monta minuuttia mastolavalla kestää liikkua maanpinnalta ylös?**
2. **Kuinka monta minuuttia kuluu yhteen nostoon** eli lastauksesta siihen asti, kun lava on taas maanpinnalla?
3. Koko vesitornin remonttia varten tarvittavaa materiaalia on 310 000 kg. **Kuinka monta nostoa tämän materiaalin kuljetus vaatii?** (Vinkki: kohdassa B ratkaistu kantavuus.)
4. **Kuinka kauan tämän määrän nostaminen vesitorniin kestää minuuteissa?** Ottakaa huomioon, kuinka monta mastolavaa teillä on samaan aikaan käytössä.
5. Päivässä töitä tehdään 7 tuntia ja 15 minuuttia. **Kuinka monta päivää tavaroiden nostamiseen kuluu?**
6. **Laitteiden hinta**

Asiakkaalle ratkaiseva tekijä on myös laitteiden kustannukset. **Laskekaa taulukon 2 hintojen avulla koko suunnitelmanne hinta.** Jokaiseen mastolavaan tarvitaan yksi alusta.

(Vinkki: Laskekaa ensin yhden laitteen kustannukset ja sen jälkeen koko projektin kustannus.)

Taulukko 2: Mastolavan osien hintoja

|  |  |
| --- | --- |
| **Osa** | **Hinta (k€)** |
| Alusta | 25 |
| Peruslava (sis. laite) | 57 |
| Lavajakso | 3 |
| Mastojakso | 1 |

1. **Vertailu**

Opettajan johdolla **jokainen ryhmä esittelee luokalle suunnittelemansa ratkaisun. Esittelyssä tulee olla ainakin:**

* Kuva mastolavojen asettelusta vesitornin ympärille.
* Kuva yhdestä lavasta ylhäältä päin katsottuna.
* Kuinka monta työpäivää remonttiin kuluu tällä ratkaisulla.
* Kuinka paljon suunnitelman toteutus maksaa.

**Esityksen jälkeen palauttakaa opettajalle suunnittelemanne posteri.**