

# **ARKIMEDES**

Oppimateriaalia Gävle DPC:ltä

# ***Pikaohje***

GÄVLE  
**DPC**

Gävle Datapedagogiska Centrum

Ruddammsgatan 27,  
box 1337, 801 38 Gävle

Puh: 026-18 66 19  
fax: 026-17 98 80  
Internetosoite: [support@gdpc.se](mailto:support@gdpc.se)

# Sisällys

## 1. JOHDANTO.....3

TARKOITUS.....	3
TAUSTA.....	3
SIMULOINTIOHJELMA.....	3
TEKSTIOSA.....	3
MAHDOLLISUUS MULTIMEDIAN TEKEMISEEN....	4

## 2. VALIKOT.....4

TIEDOSTO.....	4
<i>Lopeta</i> .....	4
KOPIOINTI.....	4
<i>Valitse ja kopioi</i> .....	4
KOKEET.....	4
<i>Mittaa</i> .....	4
<i>Vertaa aineita</i> .....	4
<i>Vertaa nesteitä</i> .....	4
<i>Pudota/Punnus</i> .....	4
<i>Pudota/Vasen punnus</i> .....	5
<i>Pudota/Oikea punnus</i> .....	5
<i>Pudota/Molemmat punnukset</i> .....	5
<i>Nosta/Punnus</i> .....	5
<i>Nosta/Vasen punnus</i> .....	5
<i>Nosta/Oikea punnus</i> .....	5
<i>Nosta/Molemmat punnukset</i> .....	5
ASETUKSET.....	6
<i>Tilavuudet</i> .....	6
<i>Aineluettelo</i> .....	6
<i>Värit</i> .....	6
OHJE.....	7
<i>Sisältö</i> .....	7
<i>Apua aiheesta</i> .....	7
<i>Ohjeen käyttö</i> .....	7
<i>Tietoja aineesta</i> .....	7
<i>Opetellaan lisää</i> .....	7
<i>Tietoja</i> .....	7

## 3. OHJELMAN SISÄLTÖ.....8

1. SIMULOINTIOSA.....	8
<i>Johdanto</i> .....	8
<i>Aineiden valitseminen ja muuttaminen</i>	
<i>Aineet-luettelo</i> .....	8
<i>Mittaaminen</i> .....	9
<i>Oma valinta</i> .....	9
<i>Punnusten vertailu</i> .....	10
<i>Nesteiden vertailu</i> .....	10
<i>Valitseminen ja kopiointi</i> .....	11
<i>Ohjeita näytöllä olevista esineistä</i> ....	11
TEKSTIOSA.....	12
<i>Tietoja aineista</i> .....	12
<i>Tekstitiedostojen muuttaminen</i> .....	12
MULTIMEDIAOSA.....	12
<i>Opetellaan lisää</i> .....	12

## 4. OPETUSVINKKEJÄ JA OPPILASHARJOITUKSIA.....13

TIETOKONEAVUSTEINEN	
OPETUSMATERIAALI.....	13
LABORATORIOKOE.....	14
ARKIMEDEEN TEORIAN ESITTELY.....	14
ESIMERKKEJÄ OPPILAAN HARJOITUKSISTA	
TIETOKONEOHJELMALLA.....	15

## 5. AINELUETTELON MUOKKAAMINEN.....16

TEKSTITYYPIT.....	17
AINELUETTELON DESIMAALIEN	
MUUTTAMINEN.....	17

## LIITE A: ARKIMEDEEN TEORIA.....19

## LIITE B: GÄVLE DPC INTERNETISSÄ.....19

# 1. Johdanto

Tarkoitus

Ohjelman tarkoituksena on:

À suoda oppilaalle mahdollisuus harjoitella käsitteparia 'kellua-upota',

- À antaa hänen tutkia ja vahvistaa käsitettä tiheys.
- À tutustuttaa oppilasta erilaisiin aineisiin ja antaa hänen ratkaista pieniä, tiheyttä käsitteleviä, tehtäviä,
- À antaa vinkkejä käytännön kokeiksi ja innostaa oppilasta kokeilemaan,
- À innostaa lukemaan Arkimedeksestä ja hänen teoriastaan.

## Tausta

Tiheys-käsite koetaan usein abstraktiksi. Vaikka sana sinänsä ei olekaan vaikea, on silti hankalaa kytkeä se esineen paino-käsitteeseen. Tietokone-ohjelma Arkimedes on yritys täydentää välttämättömiä laboratoriotarkasteluja tietokoneen avulla tapahtuvalla simuloinnilla. Tällöin oppilas voi itse kokeilla, minkä ehtojen tulee täytyä, jotta punnus kelluu nesteessä. Konkreettisten, vedellä, metanolilla, alumiinilla, lyijyllä ym., suoritettujen kokeiden aikana oppilas tuntee ja haistaa aineita. Metanoli kirvelee käsien pikkunaarmuissa, lyijy on pehmeää jne.. Kaikki nämä kokemukset ovat erittäin tärkeitä ymmärryksen ja peruskäsitteiden kannalta.

## Simulointiohjelma

Fysikaalinen tapahtuma eristetään simulointiohjelmassa, jolloin oppilas voi keskittyä nimenomaan tiheyskäsitteeseen. Ohjelmassa on mahdollisuus suorittaa kolmenlaisia simuloiteja:

1. Mittaaminen  
Tässä harjoituksessa oppilas voi tutkia syrjäytetyn nesteen tilavuutta ja massaa, kun erilaiset punnukset kelluvat erilaisissa nesteissä, tai mahdollisesti uppoavat niihin.
2. Punnusten vertailu  
Kaksi erilaista punnusta tiputetaan nesteeseen. Oppilas havainnoi, kumpi punnus kelluu paremmin tai kumpi punnuksista uppoaa vai uppoavatko sittenkin molemmat.
3. Nesteiden vertailu  
Kaksi yhtä tiheää punnusta lasketaan eri astioihin, joissa molemmissa on erilaista nestettä. Oppilas havainnoi, kummassa nesteessä punnusta kelluu paremmin tai kummassa nesteessä toinen punnusta uppoaa vai uppoavatko sittenkin molemmat.

## Tekstiosa

Tietoja aineiden ominaisuuksista on erillisissä tekstitiedostoissa. Tästä seuraa, että kuka tahansa voi täydentää tietoja tai kääntää ne toiselle kielelle. On myös mahdollista itse nauhoittaa äänitiedostoja ja liittää ne eri aineisiin.

## Mahdollisuus multimedian tekemiseen

Jotta käsitteestä tiheys tulisi oppilaalle entistä elävämpi, on Arkimedes-ohjelmassa linkki multimediatuotantoon, joka on tehty **MultiMediaLab**-ohjelmalla. Jos tuntee ohjelman, voi multimediaa kehittää, lisäämällä siihen videoita, tekstejä ja kuvia omien ideoiden pohjalta.

## 2. Valikot

### Tiedosto

#### **Lopeta**

Lopettaa ohjelman.

### Kopiointi

#### **Valitse ja kopioi**

Hiirellä voidaan tavalliseen tapaan valita jokin osa näytöstä. Suorakaiteen muotoinen alue kopioituu leikepöydälle, josta sen voi siirtää kuvana tekstinkäsittelyohjelmaan (aiheesta lisää luvussa 3).

### Kokeet

#### **Mittaa**

Kun **Mittaa**-valinta on aktivoitu, valitaan punnus sekä neste ja tutkitaan kelluuko vai uppoaako punnus nesteessä. Tälle komennolle löytyy myös pikavalintanäppäin näytön vasemmasta yläkulmasta valikkojen alapuolelta.

#### **Vertaa aineita**

Aktivoimalla tämän valinnan voidaan tarkastella, kuinka kaksi punnusta käyttäytyy upotessaan nesteeseen. Tälle komennolle löytyy myös pikavalintanäppäin näytön vasemmasta yläkulmasta valikkojen alapuolelta.

#### **Vertaa nesteitä**

Kun on aktivoitu **Vertaa nesteitä**-valinta, voidaan tutkia, kuinka kaksi samasta aineesta olevaa punnusta käyttäytyvät erilaisissa nesteissä. Tälle komennolle löytyy myös pikavalintanäppäin näytön vasemmasta yläkulmasta valikon alapuolelta.

#### **Pudota/Punnus**

Punnus saa pudota nesteeseen. Tämä tapahtuu valitsemalla valikosta **Kokeet** kohta **Pudota Punnus**. Kun punnus on irronnut, ei tämä valikon kohta enää ole aktiivinen. Toiminto on sama kuin, jos näpäytettäisiin narua, jossa punnus roikkuu. Huom. Tämän komennon voi suorittaa vain, jos ohjelmassa on **Mittaa**-valinta valittuna.

### ***Pudota/Vasen punnus***

Vasen punnus saa pudota nesteeseen. Tämä tapahtuu valitsemalla valikosta **Kokeet** kohta **Pudota Vasen punnus**. Kun punnus on irronnut, ei tämä valikon kohta enää ole aktiivinen. Toiminto on sama kuin, jos näpäytettäisiin narua, jossa punnus roikkuu. Huom. Tämän komennon voi suorittaa vain, jos ohjelmassa on **Vertaa aineita**- tai **Vertaa nesteitä**-valinta valittuna.

### ***Pudota/Oikea punnus***

Oikea punnus saa pudota nesteeseen. Tämä tapahtuu valitsemalla valikosta **Kokeet** kohta **Pudota Oikea punnus**. Kun punnus on irronnut, ei tämä valikon kohta enää ole aktiivinen. Toiminto on sama kuin, jos näpäytettäisiin narua, jossa punnus roikkuu. Huom. Tämän komennon voi suorittaa vain, jos ohjelmassa on **Vertaa aineita**- tai **Vertaa nesteitä**-valinta valittuna.

### ***Pudota/Molemmat punnukset***

Molemmat punnukset saavat pudota nesteeseen. Tämä tapahtuu valitsemalla valikosta **Kokeet** kohta **Pudota Molemmat Punnukset**. Kun punnukset ovat irronneet, ei tämä valikon kohta enää ole aktiivinen. Toiminto on sama kuin, jos näpäytettäisiin painiketta **Pudota molemmat**. Huom. Tämän komennon voi suorittaa vain, jos ohjelmassa on **Vertaa aineita**- tai **Vertaa nesteitä**-valinta valittuna.

### ***Nosta/Punnus***

Punnus nostetaan nesteestä. Tämä tapahtuu valitsemalla valikosta **Kokeet** kohta **Nosta Punnus**. Kun punnus on nostettu, ei tämä valikon kohta enää ole aktiivinen. Toiminto on sama kuin, jos näpäytettäisiin punnusta, joka on putoamassa nesteeseen tai uponneena. Huom. Tämän komennon voi suorittaa vain, jos ohjelmassa on **Mittaa**-valinta valittuna.

### ***Nosta/Vasen punnus***

Vasen punnus nostetaan nesteestä. Tämä tapahtuu valitsemalla valikosta **Kokeet** kohta **Nosta Vasen punnus**. Kun punnus on nostettu, ei tämä valikon kohta enää ole aktiivinen. Toiminto on sama kuin, jos näpäytettäisiin punnusta, joka on putoamassa nesteeseen tai uponneena. Huom. Tämän komennon voi suorittaa vain, jos ohjelmassa on **Vertaa aineita**- tai **Vertaa nesteitä**-valinta valittuna.

### ***Nosta/Oikea punnus***

Oikea punnus nostetaan nesteestä. Tämä tapahtuu valitsemalla valikosta **Kokeet** kohta **Nosta Oikea punnus**. Kun punnus on nostettu, ei tämä valikon kohta enää ole aktiivinen. Toiminto on sama kuin, jos näpäytettäisiin punnusta, joka on putoamassa nesteeseen tai uponneena. Huom. Tämän komennon voi suorittaa vain, jos ohjelmassa on **Vertaa aineita**- tai **Vertaa nesteitä**-valinta valittuna.

### ***Nosta/Molemmat punnukset***

Molemmat punnukset nostetaan nesteestä. Tämä tapahtuu valitsemalla valikosta **Kokeet** kohta **Nosta molemmat punnukset**. Kun punnus on nostettu, ei tämä valikon kohta enää ole aktiivinen. Toiminto on sama kuin, jos näpäytettäisiin

painiketta **Nosta molemmat**. Huom. Tämän komennon voi suorittaa vain, jos ohjelmassa on **Vertaa aineita**- tai **Vertaa nesteitä**-valinta valittuna.

## Asetukset

### **Tilavuudet**

Valitsemalla kohdan **Tilavuudet**, päästään antamaan tilavuuksia punnuksille. Punnukset voivat saada tilavuudekseen 1 cm<sup>3</sup>, 2 cm<sup>3</sup> tai 3 cm<sup>3</sup>.

Esille tulevassa ikkunassa annetaan tilavuudet kaikille punnuksille, joita käytetään ohjelman kolmessa eri osassa.

1. Eri tehtäviä varten annetaan punnuksille tilavuudet erikseen, kohdissa **Mittaa, Vertaa aineita** ja **Vertaa nesteitä**. Haluamansa kohdan saa esiin näpäyttämällä sitä.
2. On huomattava, että kohdassa **Vertaa aineita** annetaan punnuksille kaksi arvoa, muissa vain yksi.
3. Valinnat vahvistetaan painamalla **OK**-painiketta.

### **Aineluettelo**

Valitsemalla kohdan **Aineluettelo**, voidaan määritellä harjoituksissa käytettävät aineet. Kaikki aineet ovat tallennettuna FLYTIS.LST-tiedostossa.

1. Tässä ikkunassa on kaksi osaa: toista käytetään punnuksien materiaalien määrittämiseen (kohta **Punnusten materiaalit**) ja toista nesteiden määrittämiseen (**Altaiden nesteet**).
2. **Valitsematta**-kohdassa ovat ne aineet, joita ei ole valittu käytettäväksi harjoituksissa ja **Valitut**-kohdassa ne aineet, jotka on valittu. Aineita valitaan sarakkeesta merkitsemällä aine hiirellä näpäyttämällä. Useampia aineita voi valita samanaikaisesti pitämällä alhaalla hiiren vasemmanpuoleista painiketta ja vetämällä hiirtä alustallaan tai pitämällä <Ctrl>-näppäintä alhaalla ja näpäyttämällä sitten hiirellä.
3. Kun kaikki halutut aineet on valittu, painetaan yksinkertaista nuolipainiketta, < tai >. Aineet siirtyvät oikeille paikoilleen. Mikäli halutaan siirtää kaikki aineet kerralla sarakkeesta toiseen, painetaan kaksinkertaista nuolipainiketta << tai >>.
4. Kun valinnat on suoritettu valitaan **OK** ja ikkuna sulkeutuu.

### **Värit**

Jokaiselle punnukselle on asetettu aineenmukainen väri ja kuvio. Värit-ikkunassa värejä on mahdollista muuttaa. Kannattaa huomioida, että eri värisistä taustoista erottuvat tekstit eri tavoin. Tämä on tärkeää erityisesti kuvia kopioitaessa. (Kuvioiden muuttamisesta on enemmän luvussa 5.)

1. Mikäli punnukselle halutaan kuvio, painetaan **Kuvioitu**-kohtaa. Tällöin punnus saa sen kuvion, joka on määriteltä FLYTIS.LST-tiedostossa. (Listasta enemmän luvussa **Aineiden lisääminen FLYTIS.LST-tiedostoon**.)
2. Mikäli punnuksen värin toivotaan olevan oletusarvojen mukainen, valitaan **Oletettu**-kohta.
3. Mikäli punnukselle halutaan jokin muu väri, valitaan kohta **Oma valinta**.

Tällöin haluttu väri voidaan määritellä valitsemalla painike **Muuta**. Lista, jolta värit voidaan valita, tulee tällöin esiin.

4. Kun valintoihin ollaan tyytyväisiä, valitaan **OK** ja ikkuna sulkeutuu.



## Ohje

### **Sisältö**

Kun valitaan ? (Ohje) -valikosta **Sisältö**-kohta, käynnistyy Windowsin ohje-ohjelma (WINHELP) tiedostonaan Arkimedes-ohjelman ohjetiedostojen sisällysluettelo. Tältä sivulta voidaan saada ohjeita hakemalla tietyn komennon nimellä tai valitsemalla otsikoista aihe, josta halutaan lisää tietoa. Aihe valitaan näpäyttämällä hiirellä.

Sisältö saadaan näkyviin myös painamalla funktionäppäintä **<F1>**. Mikäli halutaan tietää enemmän, Windowsin Help-ohjelman käytöstä, valitaan kohta **Ohjeen käyttö**.

### **Apuja aiheesta**

Kun tämä komento valitaan, saa hiirtä näytöllä kuvaava nuoli seurakseen puhekuplan, jossa on kysymysmerkki. Nyt ohjelma on neuvontatilassa. Tällöin hiirellä voidaan näpäyttää näytön esineitä tai valikoita, jotta saataisiin tietoja valitusta kohteesta.

Tähän neuvontatilaan päästään myös funktionäppäinyhdistelmällä: **<Shift + F1>**.

### **Ohjeen käyttö**

Mikäli ei olla täysin varmoja, kuinka ohje-tiedostoja käytetään, kannattaa valita **Ohjeen käyttö**. Tällöin Windowsin oma ohje-ohjelma (WINHELP.EXE) käynnistyy omine aputiedostoineen, joista voi lukea miten niistä voi hyötyä.

### **Tietoja aineesta**

Kun valitaan komento **Tietoja aineesta**, muuttuu hiiri **i**-kirjaimeksi, jossa on pieni +-merkki. Tällöin on mahdollista saada tietoa kaikista ohjelmassa esiintyvistä aineista. Jokaiseen aineeseen voidaan liittää teksti- ja/tai äänitiedosto. Niihin voidaan tallentaa tietoa aineesta ja äänitiedostoon esimerkiksi aineen nimi oikealla tavalla lausuttuna. Tiedostossa FLYTIS.LST määritetään, mitkä tiedostot kuuluvat mihinkin aineeseen. Jokaiselle tiedostolle voidaan antaa tarkka hakemistopolku, pääsääntöisesti tekstien ja äänten tulisi kuitenkin löytyä alahakemistosta MATERIEL.

### **Opetellaan lisää**

Komennolla **Opetellaan lisää** voidaan käynnistää **MultiMediaLab**-ohjelmalla tehtyjä sovelluksia. Kun komento valitaan, käynnistyy ohjelma ML2VIEW.EXE, joka esittelee kyseisiä sovellutuksia. Valitaan multimediaesitys joka kertoo Arkimedeksestä.

### **Tietoja**

Kun **Tietoja**-komento valitaan, päästään lukemaan ohjelman käsikirjoittaja ja ohjelmoija. Sivulta löytyy myös lisenssin haltijan nimi sekä versionumero ja päivämäärä. Viimeisenä on Gävle DPC:n osoite ja puhelinnumero siltä varalta, että Arkimedesin, tai jonkun muun Gävle DPC:n ohjelman, tiimoilta herää kysymyksiä. Ikkuna sulkeutuu **OK**-painikkeella.

# 3. Ohjelman sisältö

Tietokoneohjelma Arkimedes muodostuu kolmesta osasta:

- À **Simulointiosasta**, jossa oppilaat tutustuvat käsitepariin kellua-upota.
- À **Tekstiosasta**, jossa oppilaat saavat lukea erilaisista aineista ja ratkoa tehtäviä.
- À **Multimediaosasta**, joka ei ole valmis, jotta oppilaat itse kehittäisivät sitä. Multimediasovelluksessa voidaan katsoa videopätkiä kokeista, lukea Arkimedeksestä ja tiheydestä sekä täydentää sitä omilla teksteillä, kuvilla ja videoilla.

## 1. Simulointiosa

### **Johdanto**

Näytölle tulee valittua nestettä sisältävä täysinäinen astia. Kun valittua materiaalia oleva punnus putoaa altaaseen, voidaan havainnoida, kuinka hyvin punnus kelluu tai kuinka paljon vettä valuu yli, jos punnus uppoaa nesteeseen.

Ohjelmassa on mahdollisuus suorittaa kolmenlaisia simulointeja:

1. Oppilas voi tutkia erilaisen punnuksen kellumista tai mahdollista uppoamista erilaisessa nesteessä ja tarkkailla, kuinka suuri tilavuus nestettä syrjäytyy.
2. Oppilas voi tutkia, kuinka kaksi erilaista punnusta käyttäytyvät tippuessaan samanlaiseen nesteeseen.
3. Oppilas voi tutkia, kuinka kaksi yhtä tiheää punnusta käyttäytyvät, kun ne lasketaan erilaista nestettä sisältäviin astioihin.

Oppilas voi harjoitella ohjelman avulla erilaisia asioita:

- a) Millaisten ehtojen tulee täyttyä, jotta punnus kelluu nesteessä?
- b) Onko punnuksen ja nesteen tiheyksien sekä punnuksen kellumisominaisuuksien välillä yhteyttä?
- c) Kelluuko tiettyä ainetta oleva iso punnus paremmin kuin samaa ainetta oleva pienempi punnus?
- d) Mikä on syrjäytyneen nesteen massa punnuksen kelluessa nesteessä?

### **Aineiden valitseminen ja muuttaminen Aineet-luettelo**

1. **Asetukset**-valikon **Aineluettelo**-kohdassa valitaan ne aineet, jotka tulevat luettelo, josta oppilaat saavat valita kokeissaan käyttämänsä aineet.
2. Valitut aineet tulevat näkyviin pääikkunan aineluetteloissa. Luetteloista voidaan valita aineita harjoituksissa käytettäväksi, sekä punnuksiin (**Punnusten materiaalit**) että nesteisiin (**Altaiden nesteet**).
3. Aineita voidaan siirtää **Valitsematta**-sarakeesta **Valitut**-sarakeeseen merkitsemällä ne hiirellä. Useampia aineita voidaan valita samanaikaisesti pitämällä <Ctrl>-näppäintä alhaalla ja hiirellä näpäyttämällä.
4. Kun kaikki halutut aineet on valittu painetaan yksinkertaista nuolipainiketta < tai > ja aineet siirtyvät haluttuun sarakkeeseen Mikäli halutaan siirtää kaikki aineet kerralla sarakkeesta toiseen, painetaan kaksinkertaista nuolipainiketta << tai >>.

5. Kun valinnat on suoritettu valitaan **OK**-painike ja ikkuna sulkeutuu.

## Mittaaminen

1. Valitaan **Kokeet**-valikosta kohta **Mittaa**. Tätä vastaa valikon alapuolella oleva vasemman puoleisin pikavalinpainike, jossa on yksi punnus. Lisäksi valitaan haluttu materiaali punnukselle (kohdasta **Punnus**) ja neste (kohdasta **Allas**) **Aineet**-luetteloista päikkunan oikeasta reunasta.
2. 'Katkaistaan' punnusta kannatteleva naru joko näpäyttämällä narua tai valitsemalla Valikon kohdasta **Kokeet** valinta **Pudota** ja **Kappale**. Tällöin voidaan esimerkiksi tarkastella, kuinka hyvin jää kelluu vedessä ja kuinka paljon vettä valuu ulos täydestä altaasta.
3. Tarkkaillaan, kuinka suuri on poistuneen veden massa, ja verrataan jääpalan massaan.
4. Nyt voidaan merkitä ja kopioida se näytön osa, joka halutaan siirtää esimerkiksi tekstinkäsittelyohjelmaan (**Kopiointi**-valikko). Tämän jälkeen siirrytään tekstinkäsittelyyn ja kirjoitetaan omin sanoin havainnot.

### Vinkki!

Vaihdetaan aineita: käytetään elohopeaa altaan nesteenä ja lyijyä punnuksena. Kirjataan havainnot.

5. Näpäyttämällä pikavalintapainiketta, jossa on kirjan kuva, tai valitsemalla **ohje**-valikosta vaihtoehdon **Tietoja aineesta**, muuttuu osoitin i-kirjaimeksi, jossa on + merkki. Kun tämän jälkeen hiirellä näpäytetään jonkin aineen nimeä, saadaan tietoja tästä aineesta.

Luetaan tietoja sekä punnus- että nesteaineista sekä ratkaistaan niihin liittyvät tehtävät.

6. Aineesta kertova teksti voidaan merkitä ja siirtää tekstinkäsittelyohjelmaan.

## Oma valinta

Päikkunan punnusten ja nesteiden **Aineet**-luetteloissa on vaihtohto **Oma valinta**. Se on mukana rohkaistakseen kokeilevaan työtapaan. Koska itse valitulle aineelle voidaan määritellä haluttu tiheys, voidaan tiheyttä tutkia eri tavoilla ja omien ideoiden pohjalta. Harjoituksessa oppilas määrittelee itse punnuksen ja/tai nesteen tiheyden.

1. Näpäytetään **Oma valinta** kohtaa, joka sijaitsee **Aineet**-luettelon alimmaisena. **Oma valinta**-ikkuna avautuu.
2. Annetaan haluttu tiheyden arvo **Tiheys**-kenttään. Vahvistetaan näpäyttämällä OK-painiketta.

### Esimerkki

Määritellään nesteen tiheydeksi  $8 \text{ g/cm}^3$ . Tutkitaan mitkä aineet kelluvat nesteessä. Havainnoidaan myös, kuinka suuri osa punnuksesta on nesteen pinnan yläpuolella.

### Vinkki!

- Ä Tutkitaan, mitä tapahtuu, kun valitaan **Oma valinta**-kohdasta sekä nesteellä että punnukselle sama tiheyden arvo. Etukäteen voidaan miettiä, millaisten arvellaan tulosten olevan. Kokeillaan ja kirjataan tekstinkäsittelyohjelmaan.

À Valitaan sekä punnukselle että nesteelle Oma valinta-kohdasta itse tehtyjen tutkimussuunnitelmien mukaiset tiheydet. Tutkitaan, mitä tapahtuu. Kirjataan tekstinkäsittelyohjelmalla.

### ***Punnusten vertailu***

Tässä osassa vertaillaan punnuksia keskenään. Näytöllä on kaksi punnusta ja yksi nesteallas. Molemmat punnukset pudotetaan samaan nesteeseen. Oppilas tutkii, kumpi punnuksista kelluu paremmin, kumpi uppoaa vai uppoavatko mahdollisesti molemmat.

Punnuksia vertaillaan näin:

1. Valitaan **Kokeet**-valikosta vaihtoehto **Vertaa aineita**, jolloin ohjelma asettuu punnusten vertailu-tilaan.
2. Mikäli tutkittavia aineita ei ole valittu, tehdään se **Asetukset**-valikon kohdassa **Aineluettelo**.
3. Pääikkunan oikeassa reunassa sijaitsevan **Aineet**-luettelon kohdasta **Vasen punnus** valitaan aine vasempaan punnukseen.
4. Oikeaan punnukseen valitaan aine kohdasta **Oikea punnus**.
5. Neste valitaan kohdasta **Allas**.
6. Kun valinnat on suoritettu, voidaan pudottaa punnukset ja kokeilla mitä tapahtuu. Punnuksia pudotetaan valitsemalla **Kokeet**-valikosta **Pudota, Pudota molemmat**-painikkeella tai leikkaamalla poikki punnuksia kannattavat narut. Punnuksia nostetaan valitsemalla **Kokeet**-valikosta **Nosta, Nosta molemmat**-painikkeella tai näpäyttämällä punnusta.

### ***Nesteiden vertailu***

Tässä osassa vertaillaan nesteitä keskenään. Näytöllä on kaksi punnusta samasta materiaalista ja kaksi nesteallasta. Molemmat punnukset pudotetaan omiin altaisiinsa. Oppilas tutkii jälleen, kumpi punnuksista kelluu paremmin, kumpi uppoaa vai uppoavatko mahdollisesti molemmat.

Nesteitä vertaillaan näin:

1. Valitaan **Kokeet**-valikosta vaihtoehto **Vertaa nesteitä**, jolloin ohjelma asettuu nesteiden vertailu-tilaan.
2. Mikäli tutkittavia aineita ei ole valittu, tehdään se **Asetukset**-valikon kohdassa **Aineluettelo**.
3. Pääikkunan oikeassa reunassa sijaitsevan **Aineet**-luettelon kohdasta **Vasen allas** valitaan neste vasempaan altaaseen.
4. Oikeaan altaaseen valitaan neste kohdasta **Oikea allas**.
5. Punnusten materiaali valitaan kohdasta **Punnuksia**.
6. Kun valinnat on suoritettu, voidaan pudottaa punnukset ja kokeilla mitä tapahtuu. Punnuksia pudotetaan valitsemalla **Kokeet**-valikosta **Pudota, Pudota molemmat**-painikkeella tai leikkaamalla poikki punnuksia kannattavat narut. Punnuksia nostetaan valitsemalla **Kokeet**-valikosta **Nosta, Nosta molemmat**-painikkeella tai näpäyttämällä punnusta.

## **Valitseminen ja kopiointi**

Arkimedes-ohjelmassa voidaan valita osa näytöstä ja kopioida se leikepöydälle, josta se voidaan liittää tekstidokumenttiin tai siirtää piirto-ohjelmaan ja tallentaa kuvatiedostona.

Näytönosan valitsemista ja kopiointia varten valitaan **Kopiointi**-valikon **Valitse & Kopioi**-vaihtoehto. Osoitin muuttuu ristiksi ja ohjelma on kopiointitilassa. Ennekuin kuva siirtyy leikepöydälle on haluttu alue valittava. Se tehdään näin:

1. Siirrä osoitin kopioitavan alueen vasempaan yläkulmaan.
2. Hiiren vasenta näppäintä painetaan ja pidetään painettuna.
3. Kun osoitinta siirretään alas ja oikealle, tulee näkyviin katkoviivoitettu suorakulmio, joka määrittää kopioitavan alueen.
4. Kun suorakulmio rajaa halutun alueen, hiiren näppäin vapautetaan. Alue kopioituu automaattisesti leikepöydälle, josta se voidaan siirtää tekstinkäsittely- tai piirto-ohjelmaan.

### Vinkki!

Tekstinkäsittelyohjelma kannattaa pitää aina auki Arkimedes-ohjelman taustalla. Näytönosan kopiointi on helppoa, joten oppilaan kannattaa siirtää kuvia tekstinkäsittelyohjelmaan ja kirjoittaa niihin huomioita. Näin harjoituksen aikana opitut asiat tulevat paremmin sisäistetyiksi.

## **Ohjeita näytöllä olevista esineistä**

Arkimedes-ohjelmassa voidaan saada ohjeita näytöllä olevista esineistä.

1. Kun valitaan **?**-valikosta vaihtoehto Apua aiheesta tai näpäytetään pikavalintanäppäintä, jossa on kysymysmerkki, muuttuu osoitin nuoleksi ja kysymysmerkiksi. Ohjelma on ohjetilassa.
2. Mikäli ohjetilassa näpäytetään jotain näytöllä olevaa kohdetta, kuten Aineetluettelo, punnuksia, altaita, punnusnaruja tai valikkovaihtoehtoja, saadaan ohjeita juuri kyseisestä aiheesta. Kohde on siis kytketty määrättyyn ohjesivuun.
3. Ohjetilasta poistutaan painamalla <ESC>-näppäintä näppäimistöltä.

## Tekstiosa

### **Tietoja aineista**

Arkimedes-ohjelmassa voidaan saada tietoja aineluetteloissa olevista aineista.

1. Kun valitaan **?**-valikosta vaihtoehto **Tietoja aineesta** tai näpätetään pikavalintapainiketta, jossa on kirjan kuva, muuttuu osoitin **i**-kirjaimeksi. Ohjelma on tilassa, jossa saadaan tietoja tietystä aineesta.
2. Mikäli tässä tilassa näpätetään hiirellä jotain aineluetteloissa, punnuksissa tai altaissa olevaa ainetta, tulee **Tietoja**-ikkuna esiin.
3. Ikkunassa on aineen nimi ja se teksti, joka on aineeseen liitetty FLYTIS.LST-tiedostossa.
4. Jos aineeseen on liitetty äänitiedosto, on painike, jossa on kovaäänisen kuva, aktivoitu. Mikäli sitä painetaan, ohjelma soittaa tiedoston. Myös äänitiedosto määritellään FLYTIS.LST-tiedostossa.
5. Aineesta kertova teksti voidaan merkitä ja kopioida leikepöydälle. Teksti merkitään hiirellä ja kopioidaan näpäyttämällä ylhäällä vasemmalla olevaa painiketta.
6. **Tietoja**-ikkuna suljetaan näpäyttämällä **OK**-painiketta.

### **Tekstitiedostojen muuttaminen**

Tekstejä voidaan muuttaa siten, että ne soveltuvat harjoituksia suorittavalle oppilasryhmälle. Tekstit löytyvät .TXT-tiedostoista MATERIEL-alahakemistosta. Ne löytyvät esimerkiksi tiedostonhallinnan tai tekstinkäsittelytohjelman kautta.

1. Näpätetään valittua .TXT-tiedostoa ja saadaan näkyviin kirjoitussivu, jossa tekstiä voi muokata.
2. Mikäli teksti tallennetaan entisellä nimellään, tulee se käyttöön, kun Arkimedes-ohjelmaa käytetään seuraavan kerran.

### Vinkki!

Kirjoitetaan lisää ohjelmassa jo esiintyvistä aineista ja lisätään uusia.

## Multimediaosa

### **Opetellaan lisää**

Jos valitaan **?**-valikosta vaihtoehto **Opetellaan lisää**, siirrytään Arkimedes-ohjelmasta multimediasovellukseen, joka on tehty **MultiMedialab**-kehittimellä.

1. Valitaan **?**-valikosta vaihtoehto **Opetellaan lisää** tai näpätetään pikavalintapainiketta, jossa on hehkulampun kuva.
2. Ohjelma ML2VIEW.EXE käynnistyy. Tämä osa tietokoneavusteisesta opetusmateriaalista ei ole tehty loppuun asti. Tarkoitus on, että oppilaat itse täydentävät sovellusta lisäämällä siihen omia tekstejä, kuvia ja videoita.





Seuraavat osat kuuluvat multimediasovellukseen ohjelman toimituksen yhteydessä:

À Arkimedes

À Ägget

À Teori

#### Arkimedes

Sisältää lyhyen historiikin Arkimedeksestä sekä kertomuksen siitä, kuinka hän keksi teoriansa. Heureka!

#### Ägget

Videokameralla kuvattu esimerkki tiheyttä käsittelevästä laboratoriokokeesta. Tarkoitus on, että oppilaat tekevät aiheesta paremman version yhteistyössä kuvaamataidon ja äidinkielen opettajien kanssa.

#### Teori

Tiheys-käsitettä selvitetään yksinkertaisesti kuvien ja tekstien avulla.

Tätä opetusmateriaalia on täysin mahdollista kehittää omin päin. Se voidaan tehdä esim. siten, että muutama oppilas luokasta syventyy aiheeseen. Seuraavat aiheet ovat sopivia:

À Kirjoitetaan käsikirjoitus ja videokuvataan otos, jossa selvitetään kuinka heliumilla täytetty ilmapallo kohoaa ylöspäin ilmalla täytetyn pallon pudotessa maahan.

À Kehitetään historiankerrontaa Arkimedeksestä ja hänen ajastaan.

## **4. Opetusvinkkejä ja oppilasharjoituksia**

### Tietokoneavusteinen opetusmateriaali

Oppiaineeseen liittyvää opetusohjelmaa ei tule käyttää erillään tavanomaisesta opetuksesta. Tämä pätee erityisesti ohjelmiin, jotka pyrkivät jäljittelemään todellisuutta. Käyttäjän tulee tietää riittävästi oppiaineesta, jotta hän osaisi suhteuttaa simuloinnin todellisuuteen. Oppilaalla pitää olla tiedollinen perusta, jota hän voi tietokoneohjelmalla vahvistaa ja jonka varaan kerätä lisää tietoa. Luonnontieteellisessä oppiaineessa käytettävän oppimateriaalin on hyvä muodostua kirjallisuudesta, laboratoriokokeista ja tietokoneohjelmista.

## Laboratoriokoe

Laboratoriokokeet ja tutustumiskäynnit ovat luonnontieteellisissä oppiaineissa pohjana oppilaan halulle oppia lisää. Täytyy säilyttää ja vahvistaa yksilön luonnollista uteliaisuutta ja luoda hänelle mahdollisuudet tutkia luonnonlakeja käytännössä. Kaikkea tietokoneet eivät voi korvata: yksilön täytyy saada koskettaa, maistaa, haistaa, tuntea kaikilla aisteillaan. Tulee lukea keksijöistä ja löytöretkeilijöistä, yrittää asennoitua heidän asemaansa ja miettiä, kuinka he ajattelivat ja tekivät keksintönsä. Mikä sai syntymään ideat esimerkiksi eri suureiden yhteyksistä?

Thiëys-käsitteen opetteleminen aloitetaan perusteista tutkimalla, mitkä punnukset kelluvat tai uppoavat saatavilla olevissa nesteissä, kuten esimerkiksi vedessä, metanolissa, glykolissa jne.. Oppilaat saavat tunnistella ja katsoa metallikappaleita, kuten alumiinia, kuparia, lyijyä, tinaa, hopeaa, kultaa, rautaa, sekä muita kappaleita, kuten puuta, muovia, kumia jne.. He määrittävät aineesta värin, kovuuden, hajun ym.. He kokeilevat kappaleiden kellumista erilaisissa nesteissä ja muotoilevat omin sanoin raporttiinsa, miksi kappaleet kelluvat tai uppoavat.

- À Kelluuko kuutionmuotoinen kappale paremmin kuin pallonmuotoinen?
- À Vaikuttaako kappaleen tilavuus siihen, että kelluuko vai uppoaako kappale?
- À Onko kappaleen muodolla merkitystä?

Laboratoriokokeen aikana oppilas oppii monenlaisia asioita. Lyijy on pehmeää, alumiini kiiltää, kulta on painavaa, on vaikeaa saada kappale kellumaan 'suorassa', metanoli kirvelee haavassa jne.. Juuri tällaiset kokemukset ovat tärkeitä. Ne synnyttävät uusia kysymyksiä, jotka puolestaan antavat tietoa todellisuudesta, joka puolestaan on välttämätön oikean käsitemaailman kehittymiseksi luonnontieteessä.

## Arkimedeen teorian esittely

Tarvikkeet:

- À Nokallinen astia, esimerkiksi kahvipannu.
- À Muutama puupalikka, mielellään kuutionmuotoisia, jotka mahtuvat kahvipannuun.
- À Muutama mittalasi.
- À Digitaalivaaka.

Oppilasryhmän edessä opettaja esittelee teorian:

- À Tyhjä, kuiva mittalasi punnitaan.
- À Kahvipannu asetetaan vaa'alle. Täytetään kahvipannu ääriään myöten vedellä. Kaadetaan vettä niin paljon, että vettä selvästi valuu yli. Vaa'an lukema luetaan ja kirjataan.
- À Oppilaille esitetään kysymys: "Mitä arvelette tapahtuvan, kun pudotan puupalikan kahvipannuun?" Vastaukset vaihtelevat: "vesi valuu yli, palikka kelluu/uppooa/menee rikki,... muuttuu raskaammaksi..."
- À Kirjataan vastaukset (tai ne vastaukset, jotka ovat järkeviä).
- À Lasketaan puupalikka varovasti veteen. Yritetään ottaa talteen kaikki ylivaluva vesi mittalasiin. Vaa'an lukemaa tarkkaillaan.
- À Vaa'an lukema luetaan, kun tilanne on tasoittunut. Keskustellaan oppilaiden kanssa tuloksesta. Kysytään: "Mikä on ylivaluneen veden massa?" Oppilaat punnitsevat mittalasin veden kanssa ja laskevat siinä olevan veden massan.
- À Keskustellaan: "Kuinka paljon arvelette puupalikan massan olevan?"
- À Oppilaat saavat punnita puupalikan.
- À Tulokset kirjataan.

Seuraavaksi saavat oppilaat toistaa kokeen, mielellään eri nesteillä ja punnuksilla. Kokeillaan myös uppoavalla punnuksella.

## Esimerkkejä oppilaan harjoituksista tietokoneohjelmalla

1. Valitaan muutamia eritiheyksisiä aineita **Aineet**-luettelosta. On syytä huomata, että elohopea ja rikkihappo ovat vaarallisia aineita, joita voi käyttää ainoastaan simulointiohjelmassa. Tutkitaan esimerkiksi seuraavia asioita:
  - À Mitkä aineet kelluvat elohopeassa?
  - À Miksi parafiini kelluu paremmin etanolissa kuin rikkihapossa?
  - À Miltä näyttää elohopeaan asetettu korkki?Kopioidaan kuvat ja kirjoitetaan vastaukset tekstinkäsittelyohjelmaan.
2. Keksitään omia simulointitehtäviä. Aloitetaan kirjoittamalla suunnitelma. Dokumentoidaan tehdyt työt kuvineen tekstinkäsittelyohjelmaan. (Ks. esimerkkiä oppilasdokumentoinnista liitteessä A).

## 5. Aineluettelon muokkaaminen

Arkimedes-ohjelman mukana tulee FLYTIS.LST niminen tiedosto. Tässä tiedostossa ovat kaikki **Asetukset**-valikon **Aineluettelossa** esiintyvät aineet.

Aineluettelosta voidaan ottaa pois tai lisätä aineita sekä, mikäli välttämätöntä, muuttaa jonkin aineen tietoja. Tämä tapahtuu tiedostossa FLYTIS.LST, joka on tekstitiedosto. Se voidaan avata tavalliseen tekstinkäsittelyohjelmaan. Ennenkuin tehdään muutoksia, on hyvä tietää, millaista muotoa tiedosto on. Kaikki aineet määritellään tiedostossa samalla syntaksilla.

Syntaksi on seuraavanlainen:

```
[Material_##]  
Name=  
Density=  
Texture=  
Type=  
Enabled=  
InfoTextFile=  
InfoSoundFile=
```

### Mitä nämä rivit tarkoittavat?

- |                |  |
|----------------|--|
| [Material_##]  | Ensimmäinen rivi kertoo aineen numeron. Kun kirjataan uusi aine, tulee sen numeroksi seuraava vapaa numero.  |
| Name=          | Tällä rivillä nimetään aine. Nimi kirjoitetaan yhtäläisyysmerkin jälkeen. Tämän rivin on aina oltava mukana, jotta ohjelma tietäisi aineen nimen.  |
| Density=       | Tälle riville kirjoitetaan aineen tiheys. Tiheyden on oltava numero, kokonais- tai desimaaliluku.  |
| Texture=       | Tässä määritellään millainen tekstitys aineella on. Tämä koskee vain punnuksia. Tämän määrittelyn vaihtoehdot ovat: DEFAULT, SILVER, GOLD, STONE, TRANSPARENT ja WOOD.   |
| Type=          | Tällä rivillä määritetään, onko aine kiinteä vai nestemäinen. Yhtäläisyysmerkin jälkeen kirjoitetaan LIQUID, jos aine on nestemäinen ja SOLID, jos aine on kiinteä.  |
| Enabled=       | Mikäli halutaan aineen olevan päänäytön Aineet-luettelossa, merkitään yhtäläisyysmerkin jälkeen numero 1. Jos ainetta ei haluta luetteloon, merkitään numero 0.  |
| InfoTextFile=  | Tässä määritetään hakupolku aineeseen liittyvään tekstitiedostoon. Teksti tulee näkyviin, kun valitaan <b>Tietoja aineesta</b> -toiminto kyseisestä aineesta. Valmiina olevien aineiden tekstitiedostot sijaitsevat MATERIAL-alihakemistossa. Käyttäjän omat tekstitiedostot kannattaa tallentaa samaan hakemistoon. |
| InfoSoundFile= | Tässä määritetään hakupolku aineeseen liittyvään äänitiedostoon. Kuten tekstitiedostot, sijaitsevat myös äänitiedostot MATERIAL-alihakemistossa. Käyttäjän omat äänitiedostot kannattaa tallentaa samaan hakemistoon.  |

Seuraava esimerkki näyttää alumiinin määrittelyt:

```
[Material_2]
Name=Alumiini
Density=2.70
Texture=Silver
Type=Solid
Enabled=1
InfoTextFile=ALUMIN.TXT
InfoSoundFile=ALUMIN.WAV
```

Alla on kahden aineen tiedot, veden ja kuparin:

```
[Material_37]
Name=Vesi
Density=1.00
Texture=Default
Type=Liquid
Enabled=1
InfoTextFile=VATTEN.TXT
InfoSoundFile=VATTEN.WAV
```

```
[Material_18]
Name=Kupari
Density=8.96
Texture=Gold
Type=Solid
Enabled=1
InfoTextFile=KOPPAR.TXT
InfoSoundFile=KOPPAR.WAV
```

## Tekstityypit

Seuraavia tekstityyppejä voidaan käyttää punnuksissa:

DEFAULT	Oletusarvo.
SILVER	Näyttää tavalliselta kiiltävältä metallilta. Vaaleanharmaa.
GOLD	Kellertävän värinen. Käytetään mm. kullalla ja kuparilla.
STONE	Kivimäinen, tummanharmaa väri. Käytetään mm. betonilla, graniitilla ja kalkkikivellä.
TRANSPARENT	Läpinäkyvä, sininen väri, jota käytetään mm. jäälle ja lasille.
WOOD	Puun värinen. Ruskea.

## Aineluettelon desimaalien muuttaminen

FLYTIS.INI-tiedostossa, FLYTIS Hakemistossa, on seuraavat tiedot:

```
[Decimals]
Density=2
Weight=2
```

Lukuarvoja voidaan tässä tekstitiedostossa muuttaa halutun kaltaiseksi. Tiedosto tallennetaan ja Arkimedes-ohjelma käynnistetään uudestaan.

# Liite A: Arkimedeen teoria

(Oppilasdokumentointi)

Kuka Arkimedes oli? Hän eli 200 e. Kr.. Hän oli taitava matematiikassa ja fysiikassa. Me luemme hänestä, koska hän keksi, miksi aine kelluu.

Olemme tutkineet laboratoriossa puupalikkaa vedessä. Luulimme, että täpötäysi kahvipannu painaisi enemmän laitettuamme siihen puupalikan. Mutta pannusta valui yhtä paljon vettä pois kuin palikka painaa, joten vaa'an lukema säilyi ennallaan. Minun mielestäni tätä on vaikea ymmärtää, joten teimme useita simuloitteja tietokoneohjelmalla.

Näin meillä kävi kerran:

Pudotimme alumiinisen punnuksen, jonka tilavuus oli  $3 \text{ cm}^3$ , altaaseen, jossa oli elohopeaa. (Alumiinin tiheys on  $2,70 \text{ g/cm}^3$  ja elohopean  $13,55 \text{ g/cm}^3$ .) Altaasta valui ulos  $8,1$  grammaa elohopeaa, eli yhtä paljon kuin alumiinipunnus painoi. Kun punnus on  $3 \text{ cm}^3$  ja jokainen  $\text{cm}^3$  painaa  $2,7 \text{ g}$ , saadaan massaksi  $3 \cdot 2,7 = 8,1$ .

Luimme **Tietoja aineesta**-kohdassa kullasta. Tehtävän ratkaisuksi saimme  $52 \text{ cm}^3$ . Se ei kerro paljoa, joten laitoimme  $52 \text{ cm}^3$  vettä litran mittaan.  $1 \text{ kg}$  kultaa on vain puoli decilitraa!

Yritimme tehdä kokeen munalla suolavedessä. Ei käynyt ollenkaan hyvin, sillä muna meni rikki. Otimme tilalle perunan. Oli helppoa osoittaa, että se upposi tavalliseen veteen ja kellui suolavedessä.

Olemme oppineet, että aineen tiheys on jotain, joka kertoo, kuinka monta grammaa  $1 \text{ cm}^3$  ainetta painaa. Jos punnuksen tiheys on pienempi kuin nesteen, niin se kelluu. Minun oma kehoni tiheys on suunnilleen  $1$ , koska melkein kellun vedessä. Kun uin Välimeressä kellun, koska vesi siellä on aika suolaista.

Riikka ja Matti

# Liite B: Gävle DPC internetissä

Gävle DPC:n kotisivuilta (<http://www.gdpc.se>), joita päivitetään säännöllisin väliajoin, löytyy esimerkiksi pedagogisia vinkkejä eri ohjelmistamme. Arkimedes-ohjelmaa käsitellään sivulla:

<http://www.gdpc.se/pedtips/arkimede.html>