

Teadushuvinädala läbiviimine



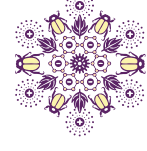
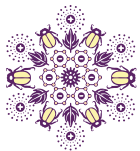
I ja II kooliastme õpilastele

21. märts 2017 Tartu

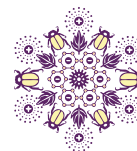


Koolitaja: **Heli Lätt**

Korraldaja: SA Eesti Teadusagentuur
kontakt katrin.saart@etag.ee



TeaMe+



Sisukord

Materjalide metoodiline ülesehitus	3
Materjalid koos lisamaterjaliga juhendajale	5
Estronaudi treeningkursus – Missioon X.....	5
Õpilase materjal	5
Lisamaterjal juhendajale	15
Lisatundide materjalid, mida „Missioon X päevikus“ läbitavad teemad ei kajasta.....	20
Katseteks vajalikud vahendid	22
Kleebised Missioon X päevikusse	23
Loodusteadlase vaatluspäevik.....	24
Õpilase materjal	24
Juhendaja lisamaterjal.....	40
Katseteks vajalikud vahendid	46
Kleebised	48
Väikefüüsiku tähelepanekuid igapäevaelust.....	49
Õpilase materjal	49
.....	49
Lisamaterjal juhendajale	60
Lisatundide materjalid, mida „Väikefüüsiku tähelepanekud igapäevaelust“ läbitavad teemad ei kajasta.....	64
Katseteks vajalikud vahendid	66
Alustava keemiku märkmed	70
Õpilase materjal	70
Lisamaterjal juhendajale	80
Lisatundide materjalid, mida „Alustava keemiku märkmetes“ läbitavad teemad ei kajasta.....	86
Katseteks vajalikud vahendid	90

Materjalide metoodiline ülesehitus

Käesolevas metoodilises materjalis saate tutvuda ühe võimaliku teaduslaagri või -nädala õppematerjalide koostamise ideestikuga, millele tuginedes on valminud alates 2011 aastast huvilaagri materjalid.

Materjalide ülesehitus ja koostamine sõltub paljuski sellest kellele, mida, kuidas ja kui palju soovitakse õpetada. Järgnevalt kirjeldatakse põhiküsimuste taga peituvaid mõttekäikusi.

- **Kellele?** – Oluline on arvestada õpilaste vanusegrupiga ning sellest tulenevalt koostada materjalid vastavale arengutasemele. Teine, laiendatud sihtgrupp on lapsevanemad: tuleb mõista, kuidas kaasata ka neid õppima/teada saama uut informatsiooni ning suunata neid vestlusesse oma lastega teaduse teemadel, laiendades sellega veelgi laste maailmapilti. Ühtlasi julgustab tegevus last vanematega rohkem suhtlema ka teistel üldisematel teemadel.

Töölehe täitmine ja sellele eelnenud väike loeng annab õpilasele olulist uut infot, kuid enamasti lühiajaliselt. Pikemaajalise tulemuse võib anda, kui töölehtedel on lisaks paar lõiku teemasse sissejuhatust koos värviliste piltidega ning materjal on ühtseks tervikuks vormistatud. Laagrist viiakse tervikmaterjal koju, näidatakse vanematele, õpetajale ja võibolla hoitakse isegi pikemat aega alles. Viimane variant annab võimaluse materjali korduvalt vaadata/meelde tuletada ning huvi korral uuesti katseid läbi teha. Õpetatavast materjalist terviku loomine lasteaia ja I kooliastme õpilastele on vägagi oluline.

- **Mida?** – Alklassi õpilastele saab seletada ükskõik milliseid algselt keerulisena näivaid teemasid, kui need vaid siduda igapäeva eluliste tegevuste ja kogemustega. Selles vanuses lastel enamasti puudub eelarvamus füüsika ja keemia suhtes, mistõttu on võimalik läbi isikliku positiivse kogemuse muuta suhtumist valdkonda ja selle sidususse igapäeva eluga.

Olulisel kohal on kindlasti teema(d), mida käsitletakse, kuid sama oluline on ka see idee/arusaam, miks seda õpetatakse. Põhjendusi teemade õpetamiseks võib leida mitmeid: silmaringi ja teadmiste avardamine või väärtushinnangute/ hoiakute/ suhtumise kujundamine laagri tegevuste läbi. Laagris, huviringis või koolis on õpetaja ja juhendaja ülesanne olla lapsele eeskujuks nii sõnade kui ka tegudega. Leian, et juhendaja väärtushinnangud paratamatult mõjutavad last ning kui see juba kord nii on, võiks seda positiivselt/julgustavalt ära kasutada. Tänapäeva ühiskonnas tarbivad täiskasvanud palju informatsiooni, kuid paljuski pinnapealselt internetis olevate uudisnuppude kaudu. Paraku on pealkirjad mõnikord eksitavad või täiesti väärtalt sõnastatud. Võtame näiteks mikrolaineahju kahjulikkuse toonitamise, telefonidel ja nutiseadmetel elektromagnetlainete kiirgust vähendavate kleebiste kasutamise, elektromagnetkiirgust vähendava voodri kasutamise ülikondade taskutes. Need on vaid üksikud näited, mis mõjutavad hetkel kasvuaegseid noori. Seetõttu ongi oluline ka väärtushinnangutes muutuste tekitamine ja õpetamine tulevikus lapsi mitte kõike pimesi kuulama ja uskuma, vaid otsima tõenduspõhist lähenemist.

Teema paremaks kinnistamiseks ja emotsiooni tekitamiseks on temaatilised väljasõidud. Kui on võimalust võib katseid teha ka väljasõidul ning siduda küllastatava kohaga või teemaga.

- **Kuidas?** – See küsimus ongi ehk kõige keerulisem just seetõttu, et alati polegi nii lihtne soovitud teemasid ühtseks tervikmaterjaliks vormistada. Keerulisuse põhjus seisneb põhiliselt teemade valikul, kuid eelkõige ikkagi ea kohaste ja lihtsate praktiliste tegevuste leidmine ning seostamine teoreetilise sisuga.

Tervikmaterjali mõistele on võimalik läheneda kahte pidi, võttes ühe teaduse(valdkonna) ning püüdes seda siduda erinevate igapäevaste tegevustega või vastupidi leides elulise situatsiooni ning püüdes seda lahendada kasutades teadusest pärinevaid seletusi.

Algklasside puhul on ka teada nende kirjutamise võime piirid, seetõttu oleks mõistlik aegajalt läbi viia kirjutamise ülesanded hoopis kleepimise ülesannetena, kus juhendaja on printinud välja lünka sobivad sõnad ning lastel jääb vaid vajadus neid lõigata ja kleepida.

- **Kui palju?** - Väga varajases eas peaks olema teadus lahe, seostatav igapäevase eluga ning pakkuma palju praktilisi ülesandeid. Algklassi lastel puuduvad enamasti eelteadmised ja eelarvamused teatud valdkondade kohta - sellest johtuvalt on neid lihtsam juhendada ning tutvustada valdkonna põnevust. Oluline on siiski jälgida teemade sügavust, sest laste teadmised peavad küündima õpetatava teemani. Samas tuleb arvestada ka noorema kooliastme õpilaste teabe interpreteerimise oskusega, mistõttu on teemakohased sissejuhatused ning selgelt lahti kirjeldatud ülesanded oluliselt abiks nii vanematele teema õigesti mõistmisel ning õpilastele hilisemaks järele vaatamiseks. Üheks oluliseks nüansiks noorema kooliastme õpilastega on tunni venivus, st sellega tuleb arvestada materjalide ettevalmistamisel ning igas tunnis peab olema võimalus lastel teha teemakohast käelist/praktilist/aktiivset tegevust.

Käesolevas kogumikus on teadusnädala/-laagri õpilaste materjalidele lisatud ka juhendaja materjal, mis võimaldab temaatikat lihtsamini ja kiiremini mõista ning kasutusele võtta. Juhendaja materjal sisaldab tegevusprotsessi kirjeldusi, viiteid materjalidele internetis, katseteks vajalike vahendite loetelusid ning mõningatel teemadel ka lühidat valdkondlikku ülevaadet. Juhendmaterjal on palju soovitusi materjalide iseseisvaks internetist otsimiseks just seetõttu, et iga juhendaja saaks läbiviidavad tunnid teha omanäolisemaks. Lisaks on kaldkirjas ära toodud materjali koostaja poolsed märkused.

Huvilaagri materjalid on koostatud, ettevalmistatud ja läbiviidud ning seejärel täiendatud tuginedes eelnevatele kogemustele füüsika õpetajana üldhariduskoolis ja ringijuhendajana kosmose teemalises huviringis. Olen osalenud pikaajaliselt huvilaagrite läbiviimises, töötubade korraldamises, aktiivõppe ning probleemipõhiste õppematerjalide koostamises (põhikoolile ja gümnaasiumile) ja kosmosevaldkonna populariseerimises.

See teos on litsenseeritud: [Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International \(CC BY-NC-SA 4.0\)](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/)

Edukat laste maailmapildi avardamist soovides

materjalide koostaja Heli Lätt

Materjalid koos lisamaterjaliga juhendajale

Estronaudi treeningkursus – Missioon X

Õpilase materjal

SISUKORD

Estronaudi treeningkursus

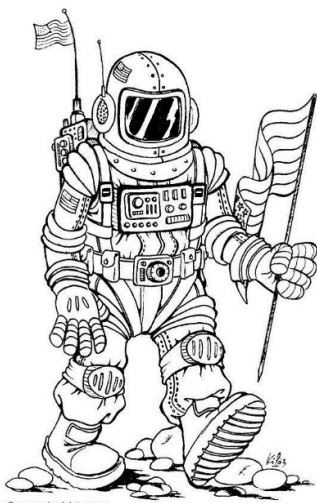
Lasva laste huvilaager

27. juuni - 1. juuli 2011

Missioon X

päevik

1. Osavuskursus
2. Meeskonnatöö kursus
3. Ohutu maandumise kursus
4. Tervise kursus
5. Teadmiste kontroll



© www.schoolplanet.com

2011

Haridus- ja Teadusministeerium



Materjalid on koostanud Heli Lätt. Harjutuste ideed on võetud *Train like an astronaut* programmist.

OSAVUSKURSUS

Maapeal olles kasutab inimene lihaseid selleks, et ennast liigutada ning püsti hoida. Kosmoses astronautid hõljuvad ning nende lihased saavad tunduvalt vähem koormust. Kui lihaseid ei kasutata, siis jäävad nad nõrgaks, täpselt nii nagu kipsis jala või käega. Just sellepärast peavadki kõik astronautid läbima enne kosmosesse minekut osavus- ja vastupidavustreeningud, et olla võimalikult tugevad. Igal astronautil on oma isiklik treener, kes teda juhendab ja aitab. Kõikide erinevate treeningute tulemused pannakse kirja. Kui astronaut kosmosest tagasi tuleb saab ta ennast trennida sama tugevaks kui ta enne kosmosesse minekut oli või veel tugevamaks.



Pilt 1 Rahvusvahelises kosmosejaamas kasutatav jooksulint, kuhu astronaut kinnitatakse traksidega. Traksid on vajalikud, sest muidu hõljuks astronaut jooksulindilt minema. Pildi autoriõigused: NASA

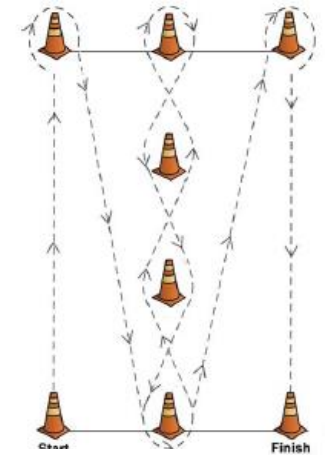


Pilt 2 Kosmosejaamas on palju erinevaid treeningseadmeid. Pildi autoriõigused: ESA ja NASA

Astronautid trennivad ka kosmoses olles. Neile on ehitatud selleks vastavad masinad. Treenimiseks on astronautidel ettenähtud kaks tundi päevas kolm päeva nädalas. Kui astronautid ennast kosmoses ei trenniks, siis tagasi Maale naastes nad kõndida enam ei suudaks, sest nad ei jaksaks kanda oma keharaskust.

SINU MISSIOON: OSAVUS

See kursus paneb proovile sinu liikumise oskuse, koordinatsiooni ja kiiruse ning teadmised luude kohta. Ülesandeks vali endale paariline ning kordamööda olete treener ja astronaut. Pane kõik saavutused ja rekordid kirja ka oma missiooni päevikusse.



Joonis 1 Osavusrada
Pildi õigused ESA ja NASA

ESIMENE ÜLESANNE: Läbi osavusrada, mis on joonisel 1. Puhkuseaeg kahe jooksmise vahel kuni 1 minut.

KATSE NUMBER	AEG	KUIDAS ENNAST TUNNET? KAS OLI VÄSITAV?

Kuidas sa tunned ennast pärast esimese ülesande tegemist? Kas sulle meeldis osavusrada?



TEINE ÜLESANNE: Hüppa kohapeal üles-alla 30 sekundit ning seejärel läbi kohe osavusrada. Kas sinu jooksmise tulemus paranes või halvenes?

KOLMAS ÜLESANNE: Seisa ühel jalal. Vajadusel lehvita käe ja jalaga, kuid püüa siiski säilitada tasakaalu. Kas see on raske ülesanne?



NELJAS ÜLESANNE: Paarilisega võidujooks. Seisa paarilisega kõrvuti. Teie kõrvuti olevad jalad seotakse kinni. Selliselt tuleb võimalikult kiiresti läbida jooksurada. Pane kirja oma jooksuaeg, ning võrdle seda teiste jooksupaaridega.

MEELDETULETUS.

Miks on vaja kosmonautidel läbida treeningkursused?

TUBLI! Lõpetasid missiooni edukalt!

KLEEBISE KOHT

MEESKONNATÖÖ KURSUS

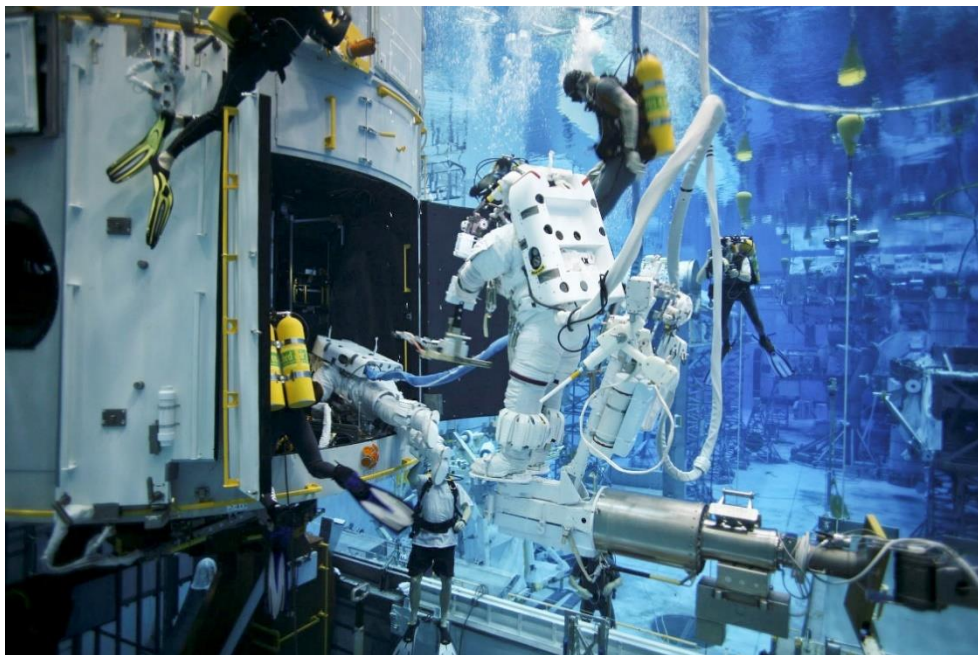
Enne kosmosesse pääsemist treenitakse astronaute 3-7 aastat. Selle aja jooksul saadakse teada, millised on astronauti kehalised võimed, kui hea suhtleja ta on ning kui hästi saab läbi teiste inimestega. Astronautid peavad olema väga sallivad ja sõbralikud, kuna nad veedavad vähemalt pool aastat kosmoses koos võõraste inimestega. Väga oluliseks on ka inglise keele oskus, sest just selles keeles kosmosejaamas räägitakse. Kõik astronautid peavad oskama inglise keelt, sest kosmosejaamas töötavad erinevatest rahvustest inimesed ning selleks et nad üksteisest aru saaksid peavad nad rääkima ka ühte ühist keelt - inglise keelt.



Pilt3. 6. juulil 2016 startis rahvusvahelise kosmosejaama poole teele meeskond: NASA astronaut Kate Rubins, Venemaa kosmonaut Anatoly Ivanishin and Jaanani astronaut Takuya Onishi. Pildi autoriõigused: NASA

Astronauti treeningute ajal toimub palju tegevust vee all skafandrites. Seal harjutatakse kosmoselaeva parandamist

peaaegu samasugustes rasketes tingimustes nagu on kosmoses. Skafander on spetsiaalne kosmonaudi riietus, mis võimaldab astronautil käia avakosmoses. Riietusse on sisse ehitatud eluks ja töötamiseks vajalikud keha jahutamise ning hapniku ja raadiosaatja süsteemid. Skafandrid on väga suured ja kohmakad mistõttu tuleb nendega töötamist eelnevalt maapeal olles harjutada.



Pilt4. Astronaudid harjutavad kosmoselaeva parandamist Ameerikas asuvas Kennedy kosmosekeskuses. Pildi autoriõigused: NASA

Avakosmoses viibimine ja seal töö tegemine on väga raske ja ohtlik. Sellepärast on NASA teadlased ehitanud roboti, kes aitab tulevikus kosmonautidel teha kosmosejaamast väljaspool asuvaid töid kiiremini ja osavamalt kui skafandriga astronaut seda teha suudab. Kuid alati peab valmis olema ka astronaut ja oskama teha parandustöid kosmosejaamas.

SINU MISSIOON: MEESKONNATÖÖ

Meeskonnatöö missioonil on oluline käe liikumine, silma koordineerimine ning rahulikuks jäämine ülesannete lahendamisel. Moodusta 3-4 liikmelised meeskonnad. Pane kõik saavutused ja rekordid kirja ka oma missiooni päevikusse.

ESIMENE ÜLESANNE: Meeskonnal tuleb kokku panna pusle ja mõõta selle kokkupanemiseks kulunud aeg. Ülesande teeb keeruliseks see, et pusle kokkupanemise ajaks on kätte pandud paksud (talvised) kindad.

PUSLE TÜKKIDE ARV	AEG	KUI RASKE OLII?

Kuidas sa tunned ennast pärast esimese ülesande tegemist? Kas kindad segasid palju kokkupanemist?



Pilt pärineb materjalidest Train like an astronaut. NASA ja ESA

TEINE ÜLESANNE: Usalda meeskonnaliiget. Ühel meeskonnaliikmel seotakse silmad kinni ning tema paneb kokku puslet. Ülejäänud meeskonnaliikmetel on vastutusrikas osa juhendades kinniseotud silmadega meeskonna liiget.

PUSLE TÜKKIDE ARV	AEG	KUI RASKE OLI?

Kas meeskonnaliige sai juhendamisest lihtsasti aru? Kas kinniseotud silmadega oli raske ülesannet täita?

MEELDETULETUS.

Miks peavad astronautid harjutama meeskonnatööd?

TUBLI! Lõpetasid missiooni edukalt!

KLEEBISE KOHT

OHUTU MAANDUMISE KURSUS Stronautide jaoks on kõige ohtlikum kanderaketi start kosmosesse, maandumiskapsli sisenemine atmosfääri ja maandumine. Need on ohtlikud, sest tegevuste ajal võib kõige rohkem minna asju valesti. Stardi ajal võib kanderakett põlema süttida ning plahvatada. Maandumiskapsliga atmosfääri sisenemisel vale nurga ja kiirusega võib kapsel põlema süttida ja vastu maad puruks kukkuda. Selleks, et astronautide reisimine ohutum oleks, tuleb kanderakettide ja maandumiskapslite ehitamisel seda arvestada. Maandumiskapsleid kasutati ka esimeste inimeste kosmosereisidelt tagasi toomiseks.



Pilt 5. NASA Kosmoselennuk Shuttle, mis erineb tavalennukist välimuselt vaid põhjakatte materjali poolest, mis ei lase lennukil atmosfääri sisenedes põlema süttida. Pildi autoriõigused: NASA

Praegu saavad astronautid kosmosesse vaid Venemaa kanderakett Soyuziga ja maanduvad vastava kapsliga. Varem kasutati ka ameeriklaste kosmoselennukeid Shuttleid, kuid nende kasutusaeg lõppes.



Pilt 6. Esimesena Kuu pinnal käinud Apollo 11 meeskonna maandumine vette 24. juulil 1969. aastal.

Pildi autoriõigused: NASA

SINU MISSIOON: MAANDUMISKAPSLI MAANDUMINE

Kursuse ülesanded panevad proovile leidlikkuse ja näpuosavuse. Pane kõik märkmed kirja ka oma missiooni päevikusse.

ESIMENE ÜLESANNE: Selle ülesande edukaks läbimiseks tuleb meisterdada nn „maandumiskapsel”, mis maanduks pardal olnud astronautiga kahjustusteta Maa pinnale. Ülesandes kasutame inimese mudelina pooltoorest muna. Missioon loetakse edukalt lõpetatuks, kui maandumiskapsli kest peab vastu 1-2 korruselise maja kõrguselt langedes lennu maapinnale ja jääb terveks. Kasuta kõiki käepäraseid vahendeid ja meisterda pooltoorele munale maandumiskapsel ning lennuta see alla. Kirjelda millest koosnes sinu tehtud kapsli kest ja kas lend õnnestus?



**Pilt 7. 12. märtsil 2015
maanduv Soyuzi
maandumiskapsel.**

Pildi autoriõigused: ESA ja NASA

TEINE ÜLESANNE: Maandumismooduli ehitamine.

Võta tavaline A4 paber ja keera koonuseks selliselt, et muna jääb pidama koonuse keskele. Kinnita muna teipidega koonuse külge. Seejärel võta väikene läbipaistev kilekott ning seo tema sangade külge niidid. Niidid omakorda pane teibiga paberist koonuse äärte külge kinni. Nüüd on valmis maandumismoodul. Missioon loetakse edukaks, kui moodulis olevale muna kestale ei tule mõrasid 1-2 korruselise maja kõrguselt alla visates. Kas sinu munast inimene jäi maandudes ellu?

MEELDETULETUS.

Miks peavad maandumiskapslid turvaliselt maanduma?

TUBLI! Lõpetasid missiooni edukalt!

KLEEBISE KOHT

TERVISE KURSUS

Astronaut vajab tugevaid luid, et vastu pidada kosmoses valitsevatele raskustele. Kosmoses viibides inimese luud hõrenevad ning lihased muutuvad nõrgaks. Mida kauem kosmoses viibida seda nõrgemaks nad jäävad. Näiteks kui inimene viibib kosmoses 2 kuud, muutuvad tema lihased ja luud selliselt nagu nad oleks olnud 2 kuud kipsis. Sellepärast on oluline astronauete treenida enne kosmosesse minemist, seal olles ning tagasi tultes. Lisaks peavad nad võtma kaltsiumit ja D-vitamiini, mis aitavad kaasa luude paremale vastu pidamisele kosmoses olles. Tegelikult vajavad kõikide inimeste luud terveks



Pilt 8. Lisaks korralikule söögile tuleb tervise eest hoolitsedes teha ka trenni. Pildi autoriõigused: NASA



Pilt 9. Kosmonaudid saavad küll aegajalt süüa värsked puuvilju, kuid tegelikult on nende enamus toitu toodud kosmosesse kuivana ning vett lisavad nad sinna kohapeal.

Pildi autoriõigused: NASA

püsimiseks kaltsiumit, mida saadakse näiteks piimatoodetest ja D- vitamiini, mida saab suvel Päikese abiga. Talveperioodil tuleb D-vitamiini juurde võtta tabletina. Lisaks on oluline ka piisav füüsiline koormus sinu lihastele ja luudele.

SINU MISSIOON: TERVED LUUD

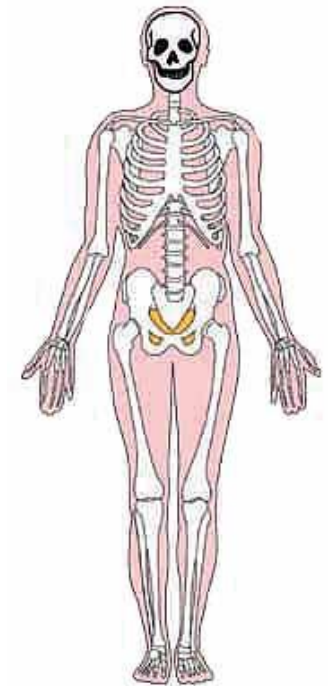
Tervete luude missioonil on oluline uurida, katsetada ja teha järeldusi. Moodusta 3-4 liikmelised meeskonnad. Pane kõik saavutused ja rekordid kirja ka oma missiooni päevikusse.

ESIMENE ÜLESANNE: Meeskonnal tuleb uurida kana luud. Kasuta selleks väikest suurendusklaasi. Pane kirja, mida teada said.

TEINE ÜLESANNE: Tee katseliselt kindlaks milline kolmest luumudelist on kõige vastupidavam.

Esimene mudel: Joonista A4 paberile ja seejärel lõika välja ristkülik, mõõtudega 10 ×12 cm. Seejärel kleebi teibiga lühemad küljed kokku ning sul tekkis silinder. See silinder ongi esimene luu mudel. Mis sa arvad, kui palju raskust selline luu kanda suudab? Kirjuta vastust tabelisse.

Pane silinder püsti ning aseta sellele paksemast papist plaad. Tasakesi aseta plaadile esimene raskuseks olev raamat



Joonis 2 Inimese skelett. Autoriõigused: NASA

või paberi pakk. Pane nii mitu pakki, kui lõpuks luu puruneb. Kanna tulemused tabelisse.

Teine mudel: Lõika seekord paberist välja kaks samasuguste mõõtmetega ristkülikut kui esimeses mudelis. Pane nad üksteise peale ja kleebi jälle silindriks. Nüüd on teine luu mudel kaks korda tugevam, kui esimene. Mis sa arvad, kui palju raskust selline luu kanda suudab? Kirjuta vastus tabelisse. Kontrolli vastust katseliselt nii nagu eelmise luu mudeli puhulgi. Kanna saadud tulemused tabelisse.

Kolmas mudel: Tee kõik täpselt nii nagu teise luu mudel puhul, kuid enne katsetamist lisa silindrisse väikene kott kividega. Tee katse ning kirjuta tulemused tabelisse.



Pilt 10. Töötamine avakosmoses on astronautide jaoks füüsiliselt äärmiselt raske. Kõiki astronaute küll treenitakse välitöödeks, kuid avakosmosesse saavad neist vaid üksikud. Väljapoole kosmosejaama lähevad astronautid vaid äärmise vajaduse korral.

Pildi autoriõigused: NASA

			Luu mudel
			Arva, mitu raskust suudab see luu mudel kanda?
			Mitu raskust mudel suutis kanda?
			Joonista luu mudel

Milline luu mudel oli kõige tugevam? Miks see nii oli?

MEELDETULETUS.

Kuidas aitavad astronautid luudel püsida terved enne kosmosesse minekut, seal olles ja tagasi tulles?

TUBLI! Lõpetasid missiooni edukalt!

KLEEBISE KOHT

SINU MISSIOON: TEADMISTE KONTROLL

Selles missioonis tuleb proovile panna oma teadmised, mida oled teada saanud erinevate missioonide jooksul kosmose teemast.

1. Esimese kosmoseränduri rahvuseks oli:
 - a. Jaapanlane
 - b. Prantslane
 - c. Venelane
 - d. Ameeriklane
2. Miks peavad astronautid harjutama meeskonnatööd
 - a. Sellepärast, et üksteisega läbi saada
 - b. Üheskoos kosmosejaama parandamiseks
 - c. Tegelikult nad ei peagi
3. Hetkel saab kosmosest inimesi tagasi tuua
 - a. Ei saagi tagasi tuua
 - b. Vene kanderakett Soyuz maandumiskapsliga
 - c. Ameerika kosmosesüstikute Shuttlelitega
4. Esimesena käis Kuu pinnal Apollo
 - a. 11 missioon
 - b. 6 missioon
 - c. 13 missioon
5. Mitu aastat tuleb astronautiks saamiseks treenida?
 - a. 1. aasta
 - b. vähemalt 3 aastat
 - c. Vähemalt 5 aastat

6. Astronaudid treenivad päevas Rahvusvahelises Kosmosejaamas

- a. 3 tundi
- b. 4 tundi
- c. 2 tundi

8. Miks peavad astronaudid kosmoses pidevat ennast treenima?

.....
.....

9. Milliseid vitamiine peavad astronaudid juurde võtma, et nende luud tugevamad oleksid?

.....
.....

MEELDETULETUS.

Mis oli kõige huvitavam asi , mida teada said?

TUBLI! Lõpetasid Missioon X-i edukalt!

Lisamaterjal juhendajale

Missioon X päeviku erinevate kursuste läbitegemine annab lastele võimaluse tutvuda põneva kosmosevaldkonnaga läbi aktiivsete ülesannete. Järgnevalt on kirjeldatud iga kursuse ühte läbiviimise võimalust ning antud lühidalt valdkondliku taustainformatsiooni, koos võimalike lisamaterjalide linkide ja märksõnadega. Kindlasti tuleb juhendajal arvestada oma tunni pikkusega ning sellest tulenevalt valida tunnis läbitavad tegevused või pikendada tegevuseks planeeritavat aega. Kõikides erinevates missiooni ülesannetes vajaminevate vahendite loetelu on toodud selle peatüki lõpus. Käesolevaid teemasid käsitledes võiks võimaluse korral külastada Tartu Tähetorni, Tartu Observatooriumi, Tallinna Tähetorni või mõnda muud kodule lähemal asuvat keskust, kus on võimalik külastada planetaariumi. Võimaluste piires võib kutsuda ka valdkonna spetsialisti sisustama ühte lisatundi.

- Täiendavaid tunnimaterjale ja ideid lisatundide tegemiseks saab „Train like an astronaut“ kodulehelt: <http://trainlikeanastronaut.org/mission-data>
- Erinevaid lisategevusi kosmose teemal leiab siit: <https://www.esa.int/esaKIDSen/> (vasakpoolsest menüüst- *LAB* nupu taga peitub palju tegevusi lõikamise/voltimisena ja *FUN* nupu tagant leiab virtuaalseid värvimisi, puslesid ja küsimustikke).

I tund

Esimeses kogu valdkonda sissejuhatavas tunnis peaks toimuma õpilastega vestlus kosmose teemal üldiselt, nt kes mida juba teab või teada tahaks. *Juhendaja, kes on kursis päevikus läbivate teemadega saab lapsi ka natuke suunata selles osas, et mida nad teada tahaksid. Samas kui on mingi konkreetne teema, millest on huvitatud paljud lapsed ja mida käesolev materjal ei sisalda, siis võiks sellel teemal lisanduda veel üks kosmoseteemaline tund. Õpilaste poolt soovitud uus teema on mõistlik võtta just viimasena, sest siis jääb juhendajal piisavalt aega materjalide otsimiseks, nendega tutvumiseks ja tunni ettevalmistamiseks.*

Teemad, mida esimeses tunnis rääkida, võiksid olla järgmised:

- Rahvusvaheline kosmosejaam, mis on alati astronautide/ kosmonautide/ taikonautidega asustatud. Näidata juurde kui suur see on ning kus kosmosejaam parajasti asub. Märksõnana võiks kasutada siin: *Where_is_the_International_Space_Station*. Üks väga hea link selle kohta on siin: http://www.esa.int/Our_Activities/Human_Spaceflight/International_Space_Station/W_here_is_the_International_Space_Station Lehekülg on eriline, sest siin on selgitatud, kui kõrgel ja kiiresti jaam liigub. Lisaks on kaardil märgitud, kus maakeral on hetkel päev ja kus öö. Samas on lisaks kollasele trajektoorile, mida jaam hetkel läbib, ka valged jooned, need tähistavad siis vastavalt kas 90 minutit enne või pärast praegust jaama asukohta. Kuna Maa pidevalt pöörleb ümber oma kujutletava telje, siis iga ringiga lendab kosmosejaam üle erineva Maa piirkonna. Androidile on olemas ka app, mis on võimalik alla laadida siit: <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.runar.issdetector&hl=en>
- Planeedid, mis on meie Päikesesüsteemis. Päikesesüsteemi kohta leiab palju erinevat videomaterjali, märksõnana otsingus võiks kasutada: *Paxi - The Solar System*. *Paxi on Euroopa Kosmoseagentuuri väljamõeldud tegelane väiksematele lastele, kes paljude*

erinevate videoklippidega kosmose teemat selgitab. See video vajab lastele eestikeelset selgitust, sest Paxi räägib inglise keeles.

Kindlasti on õpilastel palju muid küsimusi ja teemasid, millest nad rääkida tahaksid nt. UFO-d, mustad augud jms. *Siinkohal annaksin vaid väikese vihje teema käsitleks.* Otseselt UFO-dest teadlased ei räägi, vaid pigem elu võimalikkusest mujal universumis. Alustada võik sellega, et selge ilmaga on näha, et iga täpikene taevast on täht (nagu meie Päike) ja iga tähe ümber tiirleb mitmeid planeete, millel võib aga ei pruugi olla elu. Oluline on siin ka mainida, et inimese silm suudab tuvastada vaid väga tugeva heledusega tähti ning väga-väga paljud väikesed või ka kauged tähed jäävad meie silmale märkamatuks. On olemas teadlaste rühmad, kes tegelevadki selliste eluks sobilike planeetide- eksoplaneetide otsimisega. Nüüdseks on leitud umbes 5000 eksoplaneeti, kuid paraku puudub teadlastel tehniline võimekus nii kaugel olevate tähtede ümber tiirlevatel planeetidel elu tuvastamiseks. Hetkel tehakse eksoplaneete kindlaks teatud parameetrite alusel, nt kaugus tähest (oma Päikesest), tiirlemisperioodist ümber selle, tähe heledusest jpm. Eksoplaneetide otsingutega tegeletakse hetkel vaid meie oma Linnutee galaktika väga väikesel osal. Arvestades seda, kui suur on meie oma Linnutee galaktika ning kui palju naabergalaktikaid meil on, siis võib olla väga suur tõenäosus, et elu kuskil (eeldatakse siiski mikroskoopilisel tasandil) siiski eksisteerib. Kuid kas meie tehniline võimekus ka sinnani kunagi ulatub, et seda elu tuvastada, ei tea keegi. Väga hea ülevaatlilik video otsimismeetodite kohta on siin: http://www.esa.int/esaKIDSen/SEMR6BXJD1E_LifeinSpace_0.html

Esimese tunni jooksul võiks koos õpilastega uurida, millest nendes kosmosekursustes juttu tuleb. Saab jagada kõikidele kätte oma isiklikud missiooni päevikud ning lasta kirjutada esilehele oma nimed ning värvida astronauti pilt. *Missiooni päevikud jäävad juhendaja kätte niikauaks, kuni kõik kursused on läbitud, sest ikka võib juhtuda, et mõnikord laps unustab selle kaasa võtta.* Kuna järgmises tunnis on palju füüsilisi harjutusi ja esimeses tunnis puudub võimalus videomaterjali näidata, siis võiks sissejuhatuse esimesse teemasse teha juba selles tunnis.

II-IV tund (OSAVUSKURSUS)

Olenevalt sellest, kas eelmises tunnis jõuti teha sissejuhatuse osavuskursusesse või mitte, tuleks jätkata sealt, kus pooleli jäi koos väikese sissejuhatusega teemasse. *Olenevalt õpilaste arvust kulub ülesannete tegemiseks koos tulemuste kirjutamisega suhteliselt palju aega ning seetõttu võiks planeerida selle kursuse läbimiseks 2 tundi (2x45 minutit).* Osavuskursus on ülesehitatud füüsilistel harjutustel, mis seotakse siiski kosmose ja astronautidega. Astronautiks saamine on pikaajaline töö. Astronautiks soovib saada tuhandeid inimesi, kuid 3-7 aastase treeningkursuse jooksul jääb sõelale alles vaid 1-3 inimest ning ka siis pole kindel kosmosesse minek (ootamatu haigestumine, lendude ära jäämine jms tegurid). Kosmonaudiks saamise treeningutel on rohkem tahkusi, kui seda lastega käesoleva materjali raames läbi jõutakse teha, kuid alustuseks nendest piisab. Astronautide puhul on oluline lisaks heale füüsilisele tervisele ka vaimne tervis, mida kontrollitakse nende aastate jooksul korduvalt. Ühtlasi uuritakse ka pärilikke haigusi ning jälgitakse käitumist internetis ja sotsiaalmeedias.

ÜLESANNE 1: Olenevalt õpilasgrupi suurusest tuleks mõelda, kuidas läbitakse takistusrada. Kõige lihtsam on jagada õpilased paaridesse selliselt, et üks on treener ja teine astronaut. Astronaut on see, kes läbib takistusraja esimesena ning treener ergutab ning paneb tulemused kirja. Põhjus on see, et õpilased peavad rada läbima 2-3 korda ning et tuleks välja jooksudele kuluv pikenev aeg on jooksude vahe umbes 1 minut. Kui kõik astronautid on saanud joosta kolm korda toimub rollide vahetus ja toimitakse täpselt sama moodi. Kõik tulemused pannakse kirja missiooni päevikusse. Ülesannet tutvustav video on siin: <https://www.youtube.com/watch?v=M9ZcyXmbZQQ>

ÜLESANNE 2: Seda ülesannet võib teha kohe koos esimese ülesandega või anda just jooksnud astronautidele puhkust ning alustada treeneritest. Tulemused märgitakse vastavale reale.

ÜLESANNE 3: Kolmandat ülesannet saavad teha kõik õpilased korraga, kuid otstarbekas oleks õpilastele anda aega 5 minutit puhkamiseks. Sellel ajal saab juhendaja lisaks rääkida, et selliselt astronautid treenivadki 2 tundi päevas 3 korda nädalas ja nii iga nädal, kuni kolm aastat. Lapse jaoks on ülesanne lõppenud, kui tal on kaotanud tasakaalu. Seejärel võib ta minna oma päevikusse kirjutama, kas ülesanne oli raske või mitte.

ÜLESANNE 4: Selle ülesande eesmärk on siduda käesolev füüsiliste harjutuste teema meeskonnatöoga, millest tuleb juttu järgmises kursuses. Kui ülesande täitmise ja tulemuste märkimise järel jääb aega üle, siis võiks õpilastele näidata mõnda lühemat videoklippi kosmoses treenimise kohta. Märksõnad võiksid olla: „Fitness and Exercise Aboard the Space Station“ või „Training in space“. *Viimase märksõnaga tulevad välja enamasti videod, kus astronautid harjutavad Kennedy kosmosekeskuse suures basseinis kaaluta olekus kosmoselaeva välist parandamist. Sinna basseini on tehtud õigetes mõõtmetes rahvusvahelise kosmosejaama mudel.*

Osavuskursuse lõpetamiseks tuleb täita veel viimane küsimus, et tuletada meelde õpitud ning jagada kõikidele tublidele osavõtjatele vastav tunnus - kursuse lõpetamise kleebis. Selle kursuse juures on olemas eraldi kleeps tüdrukutele ja poistele. *Paraku võib alati olla nii, et mõni laps puudub ning kõiki ülesandeid ei saa täielikult täita. Sellisel juhul võiks kasutada kogu materjali lõpus ühte tundi (või ka vahepeal, kui võimalus), et need õpilased, kellel miskit tegemata jäi saavad võimaluse järgi teha. Muidugi tuleb seda pakkuda võimaluste piires!*

V tund (MEESKONNATÖÖ KURSUS)

Meeskonnatöö kursuse mõtteks on suurendada sallivust ning teineteise mõistmist ja abistamist. Astronautide puhul on tegemist alati eri rahvustest inimestega, kes rahvusvahelises kosmoses saavad töötada ning paraku ei saa nad ka ise valida, kellega sinna sõidavad või koos töötavad. Seetõttu on väga oluline omadus olla tolerantne ja salliv ning teha koostööd inimestega, kes pole võib-olla just sinu parimad sõbrad.

ÜLESANNE 1: Ülesanne on iseenesest väga lihtne, kuid mille teeb raskemaks suurte kohmakate kinnaste kasutamine. Sellepärast ei peagi olema pusled väga suurearvuliste tükkidega, piisab kuni 50 tükiga puslest. Kui asi väga pikale läheb ja tükke väga palju on võib õpilastel kaduda ära motivatsioon ülesannet täita ning siis kulub selle lõpetamiseks veel kauem. Tulemused tuleb kirjutada missiooni päevikusse. *Pusled ei pea olema sama pildiga, kuid peaksid sisaldama*

erinevatel rühmadel samapalju tükke. Veel parem oleks, kui need saaksid olla enam vähem sama raskusastmega. Selles ülesandes võiks õpetaja moodustada paarid. Nende moodustamisel võiks arvesse võtta, et paari ei moodustaks parimad sõbrad või sõbrannad.

ÜLESANNE 2: Selle ülesande juures võib kasutada samasid puslesid, või väiksemaarvuliste tükkidega puslesid. Ülesande idee on, et meeskonna liikmed kuulaksid ja usaldaksid üksteist/teineteist. *Enne ülesande algust võib juhendaja anda ka vihjeid, kuidas meeskonnatööd organiseerida nt. sorteerige välja ääretükid ning seejärel otsige pusletükke siseringi.*

Meeskonnatöö kursuse ühte võimalikku läbiviimise võimalust näete ka sellest Train like an astronaut videost: <https://www.youtube.com/watch?v=xhHfkBQcF8g>

Kui on võimalus, siis saab lastele näidata meeskonnatöö ühe näitena kosmoseülirkonna selga panemist enne avakosmosesse minekut. Märksõnaks võiks olla: „How Astronauts Put on Space Suits“.

Kursust lõpetades korratakse veelkord üle, mida uut teada saadi, vastatakse kordamisküsimusele. Seejärel tuleks tunnustada õpilasi tubli töö eest ning jagada vastava kursuse kleepsud. Selle kursuse juures on olemas eraldi kleeps tüdrukutele ja poistele.

VI tund (OHUTU MAANDUMISE KURSUS)

Selles kursuses on võimalik õpilastel läheneda kõige loovamalt ning pakkuda välja kõiki oma hullumeelseid ideid, kuidas maandumiskapslit maandada ohutult koos inimestega.

Sissejuhatuseks saab õpilastele näidata videot, kuidas Soyuz-i maandumiskapsel maandub. Videod on leitavad märksõnadega: „Soyuz TMA-15M landing – highlights“ või „Soyuz landing“. *Esimene on toodud siia eraldi välja seetõttu, et sellega maandus ka üks viimastest naisastronautidest Samantha Cristoforetti.* Video vaatamise järel võib lastega rääkida veel maandumisest, kuid võib kohe asuda lahendama esimest ülesannet.

ÜLESANNE 1: Ülesanne on loov ning maandumiskapsli võib ehitada kõikidest õpetaja varutud materjalidest. *Siinjuures on oluline, et materjale jätkuks kõikidele õpilastele!* Kui õpilaste ehitatud kapslid on valmis võib neid katsetama minna. *Kapsli lennutamise võimalused tuleb siinjuures õpetajal endal välja mõelda, kus seda teha, nt II korruse aknast, trepiahallis, aatriumis või mujal. Maandumispaigale võiks asetada alla ka suure kiletüki, juhaks kui peaks juhtuma äpardusi nii selles kui ka järgmises katses.* Katsetada võiks kuskil 2-3 korda ning vaadata, kas kellelgi jäi muna terveks. Kui jah, siis saab seda kasutada järgmises ülesandes.

ÜLESANNE 2: Selles ülesandes on etteantud konkreetsed juhised, kuidas maandumiskapslit teha. Lennutamise alguses tuleb kindlasti vaadata, et langevari oleks võimalikult laiali, et õhk kannaks aeglaselt maandumiskapslit maandumiskohale. Koonuse otsa olulisus tuleneb sellest, et see läheb maandudes lömmi ning suunab maandumisel vabanenud energia koonuse külgi mööda munast mööda. Selliselt jääb muna terveks. *Samasugust energia suunamist kasutatakse ka autode puhul vähendades oluliselt ohtu inimese tervisele autode kokkupõrkel.* Saadud tulemused kanda kõik missiooni päevikusse. *Kui katsed on läbi, võivad tunni lõppedes õpilased munad ära süüa.*

Lõpetuseks tuleb täita meeldetuletusküsimus ning tunnustada kõiki maandumiskapsli insenere vastava kleebisega.

VII tund (TERVISE KURSUS)

Tervise kursus on missiooni päeviku viimane sisustatud tund. Siin räägitakse natukene tervislikust toitumisest ja füüsilise treeningu olulisusest nii astronautidele, kui ka igale inimesele, kes tahab olla terve. Astronauti üheks ehk kõige tõsisemaks terviseprobleemiks on luude hõrenemine ja lihaste kärbumine. Muidugi ei toimu nende kehas tänu kaaluta olekule ka südametegevus sellisel koormusel nagu meil maapeal. Esimestel päevadel kosmoses esineb kõikidel astronautidel iiveldust, mille põhjuseks on see, et tasakaaluorgan kõrvas ei tööta nii nagu maapeal. Rahvusvahelises kosmosejaamas pole lage ega pörandat ning orienteerumine ruumis toimub silmadega. Kui astronaut on viibinud kosmoses üle poole aasta, siis maapeale naastes pole harjunud tema tasakaaluorgan töötama ning silmade sulgedes pole ta võimeline tasakaalu hoidma. Sellised on vaid mõningad terviseiga seotud tähelepanekud astronautide igapäevaelust. Kui lastega vaadata videot maandumiskapslist astronautide väljumist, siis tuleks juurde selgitada miks neid sealt välja tõstetakse ning endil kõndida ei lasta. Selliselt käitudes püütakse vähendada astronautide terviseriske (luumurdudega hõrenemise pärast ning koperdamisega lihaste kärbumise ja enese maapealse raskuse kandmisest). Selle tunni ettevalmistamisel saab ülevaate sellelt videolt:

<https://www.youtube.com/watch?v=OtHTXiojF08>

ÜLESANNE 1: Ülesanne on kirjeldavat laadi. Laps uurib kana luud, mille järgselt võiks koos arutada, mida nad näevad nii luu sees kui väljas. Seejärel pannakse tähelepanekud üheksaosa kirja päevikusse.

ÜLESANNE 2: Sellel ülesandel on konkreetsed juhised, kuidas toimida. *Antud kursuse sissejuhatavas lõigus oli ära toodud video, kus just seda ülesannet õpilased lahendavad.* Siinkohal on oluline välja tuua paralleel inimeste ja kõikide elusolendite luudega. Tuleb rõhutada, et luud pole seest tühjad torud vaid luu on poorne ja koosneb tegelikult luukoest, kus paiknevad ka veresoone. Anatoomia kohta saab täpsemalt lugeda siit:

<http://www2.hariduskeskus.ee/opiobjektid/massaaz/?LUUSTIK>

Lõpetuseks tuleks täita meeldetuletusülesanne ning tunnustada kõiki terviseasjatundjaid vastava kleebisega.

VIII tund (TEADMISTE KONTROLL)

Teadmiste kontrolli tunni võiks üles ehitada järgmiselt. Teadmiste kontrollis olevaid küsimusi võib lahendada läbi mälu-, maastikumänguna või teatevõistlusena. Siis on küsimuste vastamisele lisatud juurde ka mänguline ja võistlusmoment. Hiljem, kui rühmad on ära võistelnud ja tuleb hakata lugema erinevate võistkondade vastuseid, saab arutada kõik küsimused koos läbi ning iga laps märgib oma missiooni päevikusse ka õige variandi. Õigete vastuste ja aja kokku arvestamisel selgub võistluse võitja. Auhinnaks võib jagada ükskõik mida,

kuid eriti temaatiline oleks pakkuda viimases tunnis kõikidele kosmonaudi toitu, mida saab osta ka AHHA keskuse e-poest (ühe paki hind jääb ligikaudu 4 – 5 euro vahele).

Lisatundide materjalid, mida „Missioon X päevikus“ läbitavad teemad ei kajasta

IX - X tund (Kosmosesond Rosetta ja Philae)

Rosetta oli Euroopa Kosmoseagentuuri (ESA) ehitatud kosmosesond komeedi 67P/Tšurjumov-Gerassimenko (67P) üksikasjalikuks uurimiseks. Rosetta viidi orbiidile ümber komeedi ning maandur Philae laskus komeedi pinnale.

LÜHIDALT MISSIOONIST: Rosetta viidi kosmosesse 2. märtsil 2004 raketiga Ariane 5 ning see jõudis komeedi juurde 6. augustil 2014. Maandur Philae laskus komeedi pinnale 12. novembril 2014. Rosetta missioon otsustati lõpetada 2016. aastal, kui kogutud andmed viitasid sellele, et komeet suundub Jupiteri orbiidi poole ja sondi päikesepatareid ei suuda seetõttu piisavalt elektrit toota. Missioon lõppes 30. septembril 2016, kui ESA insenerid kukutasid sondi komeedi pinnale. Sond jätkas info kogumist kokkupõrkeni ja Rosetta kogutud info analüüs võtab aega nüüd aastaid. Philae käppadel on harpuunid komeedi pinnast kinni hoidmiseks, aga nende väljutamine ei õnnestunud. Esimesel puutel komeediga pörkus Philae tagasi kilomeetri kõrgusele ning kukkus kaks tundi hiljem esmasest maandumiskohast kilomeeter eemal. Teisel puutel pörkus Philae veel seitsmeks minutiks üles ning kukkus lõpuks kraatri servale, kus jäi tugevasti kaldu. Kraatri serv varjab päikese, Philae päikesepatareid on valgustatud ainult 1,5 tundi komeedi 20-tunnise "ööpäeva" kestel. Sellest ei piisa Philae akude laadimiseks ning Philae uinus peale akude tühjenemist. Enamus plaanitud eksperimente suudeti ära teha ning andmed Maale saata. 14. juunil 2015 teatas ESA, et 13. juunil 2015 kell 22:28 CEST saadi Philaega uuesti kontakt. Side Philaega lakkas uuesti 9. juulil 2015. Põhjuseks arvatakse Philae asendi muutus komeedist gaasi väljavoolu tõttu. 5. septembril 2016 teatas ESA, et Philae leiti 2. septembril 2016 kaameraga OSIRIS komeedi pinnast 2.7 km kõrgusel tehtud 5-cm lahutusega pildil. Philae on külili asendis väga kivisel pinnal suurema kaljunuki varjus. *Tekst pärineb eesti keelsest wikipediast Rosetta (kosmoseaparaat).*

Õpilastele saab kogu komeetide uurimise ajalugu ja ka Rosetta missiooni näidata väga ilmekate ja lihtsate inglise keelsete lühimultikatega alustades videost **#WakeUpRosetta -- Once upon a time...** (2 minutit) või täispika filmina (24 minutit), mille leiate märksõnaga **The amazing adventures of Rosetta and Philae**. *Kõik videod ja filmid leitavad ESA kodulehelt: <http://sci.esa.int/rosetta/53593-outreach-resources/>. Samalt lehelt on leitav ka lastele mõeldud lõika, voldi ja kleebi Rosetta ja Philae mudel: <http://esamultimedia.esa.int/docs/rosetta/RosettaModel.pdf> või lihtsalt interneti otsingust märksõnaga „Rosetta Model“.*

XI – XV (Paxi tegevuste raamat)

Paxi on Euroopa Kosmoseagentuuri väljamõeldud tegelane lasteaias ja nooremates kooliastmes õppivatele lastele. Paxi tutvustab läbi erinevate videote kosmosega seotud teemasid, paraku on kõik videod veel inglise keelsed, kui pikemas perspektiivis on lootust neid tõlgitud saada ka eesti keelde. Paxil on välja tulnud põnev tegevuste raamat, mis on alla laetav

ning väljaprintitav. Seda materjali saab kasutada aegajalt teoreetilistest tundidest vahel. Seal on lihtsamaid praktilisi töid nt 1. klassi lastele planeetide ja galaktikate väljalõikamiseks. Vahepalaks „leia paarid?“ mäng ning palju muud huvitavat.

<http://esamultimedia.esa.int/multimedia/publications/PaxiFunBook/>

XVI-XVII tund (Pudelraketi meisterdamine ja lennutamine)

See on väga põnev materjal, kuid nõuab juhendajalt ka mõningast ettevalmistust. Kuna pudelraketi meisterdamine ja lennutamine on juba ühe teise õppematerjali juures kirjeldatud, lisatakse siia vaid viited nii õpilaste lehtedele (mis on küll mõeldud gümnaasiumi õpilastele) kui ka õpetajamaterjali. Materjalid leitavad:

<https://moodle.hitsa.ee/course/view.php?id=7361> Üles tuleb leida 19. teema - **kosmosetehnoloogia kui teadmiste piiri nihutaja**. Seal on olemas juhendaja lisamaterjal, kus on eelnevalt kirjeldatud kanderakettide ehitust ning kütuse kasutamist. Praktiliseks tööks on pudelraketi lennutamine.

Pudelraketile võib põnevuse mõttes juurde liimida stabilisaatorid, paberist teha koonuse ja pudeli keskkohale kleepida ümber paberi ning sinna peale joonistada. Ideid tegemiseks leiab märksõnaga „water bottle rocket“.

XVIII-XIX (ESTCube-1 ehitamise video vaatamine)

Kosmosetundide raames oleks oluline rääkida ka Eesti edusammudest selles vallas. Kindlasti üheks oluliseks antud valdkonna verstapostiks on ESTCube-1 ehitamine, lennutamine kosmosesse ning sealt töötavalt seadmelt andmete saamine. Kogu seda pikka protsessi on filmitud ning tehtud sellest dokumentaalfilm satelliidi valmimisest „**Kuidas ehitada kosmoselaeva.**“ Filmi on võimalik osta internetist natukene rohkem, kui 10. euro eest. Viide lingile: http://www.lasering.ee/index.php?make=item_show&toote_id=48942

Katseteks vajalikud vahendid

- Osavuskursus
 - ✓ 8 koonust või muud eset, mille ümber joosta
 - ✓ Stopper
 - ✓ Paela jalgade kokku sidumiseks
- Meeskonna kursus
 - ✓ Paksud talvised kindad
 - ✓ 3-4 lapse peale üks pusle (rühmadel sama tükiarvudega pusled)
 - ✓ Stopper
 - ✓ Sall, silmade kinni sidumiseks
- Ohutu maandumise kursus – valikuliselt, millega saaks muna voorderada
 - Katse 1
 - ✓ Suurem tükk kilet või riiet maandumiskohale juhuks, kui muna läheb katki
 - ✓ Väikseid kastikesi
 - ✓ Muna (võiks olla poolkeedetud, nii et koorel mõrasid pole. Üks muna iga õpilase kohta)
 - ✓ Mullikile
 - ✓ Kasutatud pabereid kortsutamiseks
 - ✓ Poroloon
 - ✓ Teiplint
 - ✓ Ja teisi pehmeid materjale, mida juhendajal võimalik kätte saada.
 - Katse 2
 - ✓ Teiplint
 - ✓ Läbipaistvad väikesed poekilekotid
 - ✓ Muna (võiks olla poolkeedetud, nii et koorel mõrasid pole. Üks muna iga õpilase kohta)
 - ✓ Paberid, koonuse tegemiseks
 - ✓ Niit
- Tervise kursus
 - Katse 1
 - ✓ Luup
 - ✓ Minigrip kotis puhastatud katki murtud kanakont
 - Katse 2
 - ✓ Tavaline A4 paber (igale rühmale üks- kaks lehte)
 - ✓ Teiplint
 - ✓ Joonlaud (igale rühmale)
 - ✓ Käärid (igale rühmale üks paar)
 - ✓ Raskemaid raamatuid või A4 paberipakke raskuseks (igale rühmale umbes 3)
 - ✓ Papiplaat, umbes suurusega 15×20 cm (igale rühmale üks)
 - ✓ Minigrip kott väikeste kividega, mis pannakse koos kotiga paberist tehtud silindri sisse (igale rühmale üks)

Kleebised Missioon X päevikusse



Kleebis 1. Osavusrada
Pilt pärineb Train like an astronaut lehelt (NASA/ESA)



Kleebis 2. Osavusrada
Pilt pärineb Train like an astronaut lehelt (NASA/ESA)



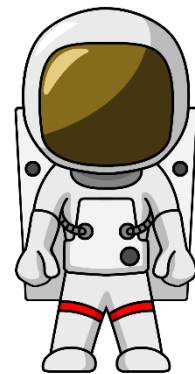
Kleebis 3. Meeskonnatöö
Pilt pärineb Train like an astronaut lehelt (NASA/ESA)



Kleebis 4. Meeskonnatöö
Pilt pärineb Train like an astronaut lehelt (NASA/ESA)



Kleebis 5. Ohutu maandumine



Kleebis 6. Tervise kursus
Pilt võetud clipartkids.com lehelt

Loodusteadlase vaatluspäevik

Õpilase materjal

Lasva Laste Huvilaager
10.- 15. juuli 2012 ja 1. - 6. juuli 2013

Loodusteadlase vaatluspäevik

Haridus- ja Teadusministeerium



SISUKORD

1. Kalad
2. Putukad
3. Limused
4. Imetajad
5. DNA
6. Mis on meeles?
7. Samblikud
8. Ilm
9. Vulkaanid
10. Kaugseire
11. GPS
12. Kordamine

Materjalid on koostanud Katri Enno ja Heli Lätt.

KALAD

Kalad on vanimad selgroogsed loomad, nad on Maal elanud juba üle 400 miljoni aasta. Tänapäeval teatakse üle 30 000 kalaliigi, kuid Eestis elab neist kõigest umbes 75 liiki. Kalu võib leida peaaegu kõikides maakera veekogudes.

Kalad on väga erineva suuruse ja kujuga. Maailma väikseim kala on väikemudil, kes on täiskasvanuna 8 mm pikkune. Kõige suurem on aga soojades meredes elav vaalhai, kes võib kasvada üle 15 m pikaks ja kaaluda üle 35 tonni.

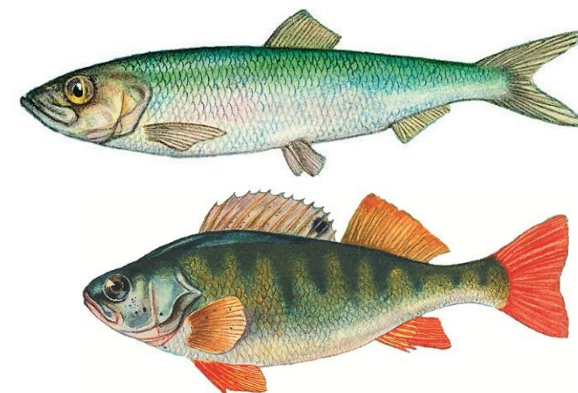
Vees liikumiseks, suuna ja tasakaalu hoidmiseks on kaladel uimed. Liikumisele aitab kaasa ka voolujooneline kehakuju, kala keha katvad soomused ja nende peal olev lima. Küljejoon aitab tunda vee liikumist. Kalad hingavad lõpuste abil vees lahustunud hapnikku. Nina on kalal ainult lõhna tundmiseks. Enamikul kaladel on kehaõõnes ujupõis, mille ülesanne on hoida kala vees õiges sügavuses.

Looduses on kalad tähtsaks toiduallikaks lindudele ja imetajatele.

Kalu ja kalatööstuse jääke kasutatakse liimi, väetiste ja loomasööda valmistamiseks. Samuti

aretatakse kalu ja kasvatatakse neid

ilukaladena akvaariumide ja kodutiikide jaoks. Teadlased kasutavad mitmeid kalu teaduslike katsete tegemiseks.



Piltidel Eestis elavad kalad: ülemine räim, alumine ahven. Pildid pärit: Eesti Entsüklopeediast.

ESIMENE ÜLESANNE: Tutvu kala välisehitusega ja kirjelda kala.

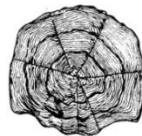
Mis kalaga on tegu? _____

Kui pikk on kala (kala pikkust mõõdetakse ninast sabauime alguseni)? _____

Mitu uime on kalal? _____

TEINE ÜLESANNE: Katsu kala nahka sõrmedega.

Milline see on? Tõmba sõrmega mööda kala külge eest taha ja tagant ettepoole. Mida tunned ja kummas suunas on lihtsam sõrmega tõmmata?



Eemalda pintsettidega kõige suuremana tunduv soomus ja mõõda joonlauaga selle pikkus.

Soomuse pikkus on _____

Miks peab kala nahk olema limane? _____

KOLMAS ÜLESANNE: Leia kala lõpusekaas. Tõsta see kääridega ettevaatlikult üles ja vaata selle all paiknevaid lõpuseid. Millist värvi need on? _____

NELJAS ÜLESANNE: Kala lahkamine. Ava kääridega ettevaatlikult kala kõhuõõs, tehes lõike pärakust suuni. Lõige tuleb teha nii, et siseelundeid ei kahjustataks. Otsi üles ujupõis, mõõda selle pikkus ja joonista see oma kala kontuuri.

Õhupõie pikkus on _____.

VIIES ÜLESANNE: Joonista kala. Märki peale silmad, suu, ninaava, uimed, ujupõis, lõpusekaas ja küljejoon.

MEELDETULETUS.

Milline elund aitab kaladel vees õiget sügavust hoida?

TUBLI! Saidki kalad selgeks! 😊

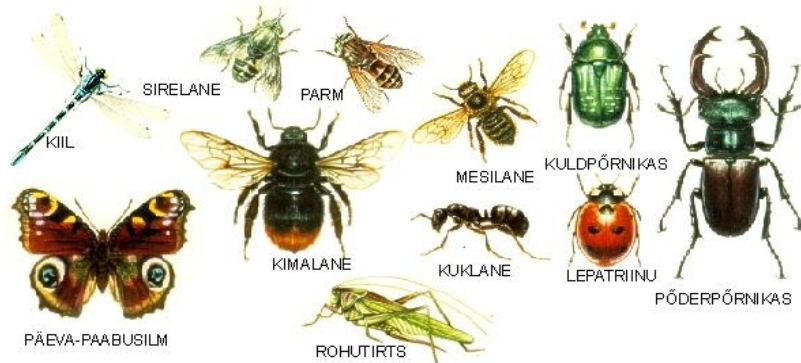
Kleebise koht

PUTUKAD

Putukate ja inimeste maailmad on väga erinevad. Mis meie silmis on madal muruplats, on neile kõrge mets. Ussitanud õun, millest meie ampsu võtame ja siis põõsasse viskame, võib neile olla elumaja. Üks suvepäev võib neile olla terve elu.

Üheksakümmend protsenti maailmas elavatest loomadest on putukad. Putukad on selgrootud, kes võivad elada peaaegu kõikjal.

Putukatel on kuus lülilist jalga. Nad erinevad jalgade arvu tõttu ämblikest ja nende sugulastest, kellel on kaheksa jalga, samuti igasugustest vähilistest ja sajajalgsetest, kellel on jalgu veelgi rohkem. Ussidel pole aga üldse jalgu.



Pildil erinevad putukad. Pilt pärineb taskutark.ee lehelt.

Putukad on taimede tolmeldajad – enamikul õistaimedel ei areneks seemned, kui putukad taimi ei tolmeldaks. Sellised putukad on näiteks mesilased ja kärbsed. Mõned putukad on taimekahjurid (nt kartulimardikas), haiguse tekitajate edasikandjad (nt hallasääsk), loomade parasiidid (nt kirp, täi), lagundajad (nt sitasitikas). Samuti on putukad toiduks paljudele loomadele.

ESIMENE ÜLESANNE: Putukate korjamine. Korja luubiga purki võimalikult palju erinevaid putukaid. Putukaid võib leida maapinnalt, taimelehtedelt ja õhus lendamas. Lendavate putukate korjamiseks kasuta võrku.

Putukamääraja abil tee kindlaks, milliseid putukaid leidsid.

Korjatud putukateks olid: _____

_____.

TEINE ÜLESANNE: Vee-elustiku vaatlemine. Püüa kahvaga selgrootuid ja kahepaikseid erinevatest elupaikadest (taimede vahelt, põhjast, avaveest). **Ole ettevaatlik!** Kahva sisu aseta vannile ja sorteeri putukad lusika abil teise vanni. Putukate uurimiseks kasuta luupi. Määramistabeli ja juhendaja abil tee kindlaks, keda veekogust leidsid.

1) Milliseid vee-selgrootuid või kahepaikseid veekogust leidsid?

2) Liigita püütud loomad vastavalt jalgade arvule. Missugustesse loomarühmadesse nad kuuluvad? Kasuta määramistabelit.

Teadmiseks: Jalgade arv on selgrootute loomade oluline määramistunnus. Näiteks teod liiguvad lihaselise talla abil, putukatel on 6 jalga, ämblikulaadsetel 8 jalga, vähilaadsetel 10 ja rohkem jalga.

Tabel püütud loomade liigitamiseks.

	Loomad	Loomarühmad
Ilma jalgadeta		
1 „jalg“ (tald), 2 jalga		
4 jalga		
6 jalga		
8 jalga		
10 jalga		

3) Reasta vaadeldavad loomad suuruse järjekorras.

- Kaks kõige suuremat olid: _____
- Kaks kõige väiksemat olid: _____
- Kõige omapärasema kujuga _____
- Kõige erksavärvilisem _____

MEELDETULETUS. Millistel loomadel on 6 jalga?

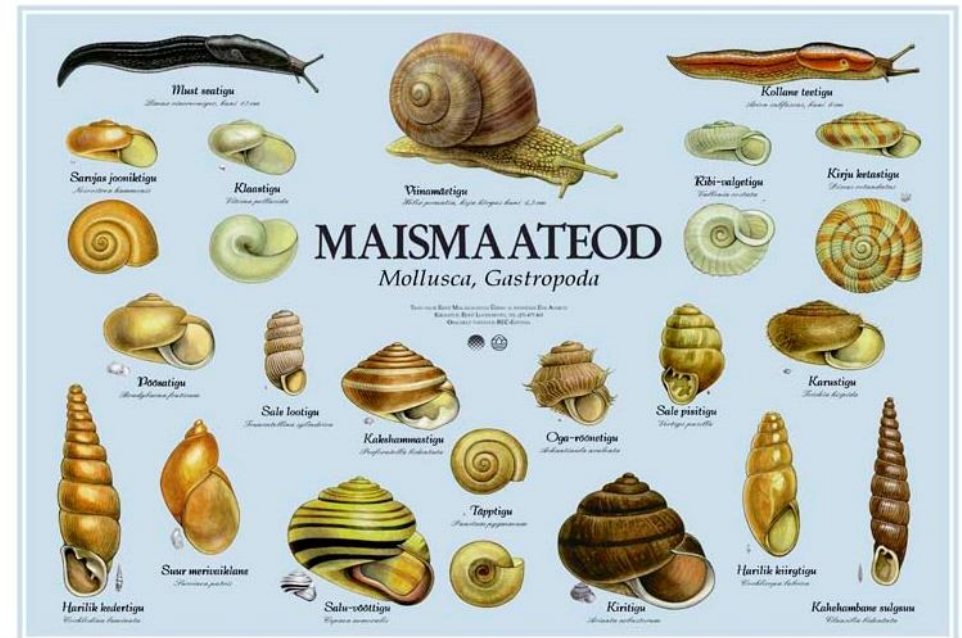
TUBLI! Saidki putukad selgeks! 😊

Kleebise koht

LIMUSED

Limused on selgrootud loomad, kes elavad mere- ja magevees ning maismaal. Limuste hulka kuuluvad teod, karbid ja peajalgsed (kaheksajalad, seepiad). Maailmas on limuseid ligikaudu 100 000 liiki. Peamine limuste iseärasus seisneb selles, et nad roomavad edasi lihaselise jala abil. Nende keha katab enamasti sarvainest koda. Eestis võime limustest kohata tiguseid ja karpe.

Teod elavad nii maismaal (viinamäetigu, vööttigu) kui ka vees (mudakukk, ematigu, sarvtigu) ja hingavad kopsudega. Tigudel on enamasti koda. Nälkjatel on koda taandarenenud või puudub. Eestis elavad teod toituvad peamiselt taimedest, kuid tigude hulgas leidub ka lihatoidulisi liike.



Maismaateod. Pilt pärineb www.zoologia.ut.ee, Eesti Malakoloogia Ühingu alamlehel.

Karbid elavad vaid veekogudes, sest nad hingavad lõpustega. Karbid toituvad vees elavatest pisiloomadest. Karbi keha kattev koda koosneb kahest poolmest, mida on võimalik lihaste abil tihedalt sulgeda.



Magevee teod ja karbid. Pilt pärineb www.zoologia.ut.ee, Eesti Malakoloogia Ühingu alamlehel.

Teod toituvad taimedest ja on seega tuntud aiakahjurid. Pärlikarpidest võib leida pärleid, millest tehakse ilusaid ja kalleid ehteid. Laevaohardi on üks karpidest, kes uuristab puidu sisse auke, kahjustades nii laevu. Kõik limused on toiduks teistele loomadele.

ÜLESANNE: Mida söövad teod? Pane alusele 8 erinevat toiduainet. Toidud aseta katseala servadesse nii, et teod saaks panna ala keskele umbes võrdsele kaugusele kõigist roogadest. Niisuta toitu veega ja täida katsetabel toitude nimetustega. Aseta teod toitude keskele ja kata katse pappkastiga. Jäta katse 40 minutiks ootele – tigudel läheb pisut aega, et otsustada, mida süüa minna.

Katse lõpus märgi tabelisse, mitu tigu on iga erineva toidu juures. Arvesse lähevad need teod, kes on kokkupuutes toiduga.

Katses osalevate tigu arv: _____

Katses osalevate tigu liik (liigid): _____

Pakutavad toidud	Mitu tigu katse lõpus selle toidu juures on	% katses osalenu d tigu de arvust	Märkused

Mujal kui toidu juures (karbi laes, seintel ja katsealal toitudest eemal) on _____ tigu.

Milline pakutud toitudest oli kõige populaarsem?



Eestis leidub söödavaid tigusid nagu harilik viinamäetigu.
Autor: Robert Reisman

MEELDETULETUS.

Milliseid limuseid võime Eestis kohata?

TUBLI! Saidki limused selgeks! 😊

Kleebise koht

IMETAJAD

Imetajad on selgroogsed loomad, kes imetavad oma poegi piimaga. Nad on levinud peaaegu kogu maakeral. Imetajad võivad elada pinnases (mutt), maapinnal (lammas), vees (vaal) või õhus (nahkhiir).

Imetajad on väga erineva suurusega. Maailma üks väiksemaid imetajaid on kääbus-karihiir, kes on täiskasvanuna umbes 3,8 cm pikkune ja kaalub 1,5 - 3 grammi. Kõige suurem on aga ookeanides elav sinivaal, kes võib kasvada üle 30 m pikaks ja kaaluda üle 150 tonni.

Inimene kuulub imetajate hulka.



Pildil olev kääbus-karihiir leiti Eestist esimest korda 1971. aastal. Ta on Eesti kõige väiksem imetaja ja maailmas kehamassi väiksuselt teine imetaja. Kääbus-karihiir elab meelsasti mustikametsades.

Pilt pärineb: <http://animalwild.net/mlekopitayushhie/192-burozubka-kroshechnaya-sorex-minutissimus.html>

Imetajaid on nii taim-, loom-, kui ka segatoidulisi.

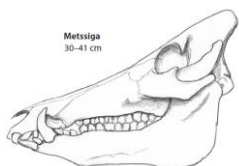
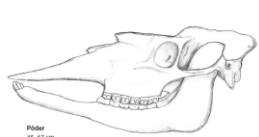
Taimtoidulised on näiteks:

Loomtoidulised on näiteks:

Segatoidulised on näiteks:

ESIMENE ÜLESANNE: Tutvu imetajatega. Kellele kuuluvad järgnevad koljud?

Kolju pildid võetud TÜ Loodusmuuseumi imetajate kolju piltmäärast.



TEINE ÜLESANNE: Jäljeraamatu koostamine. Valmista juhendaja antud materjalidest endale jäljeraamat looduses jälgede uurimiseks.

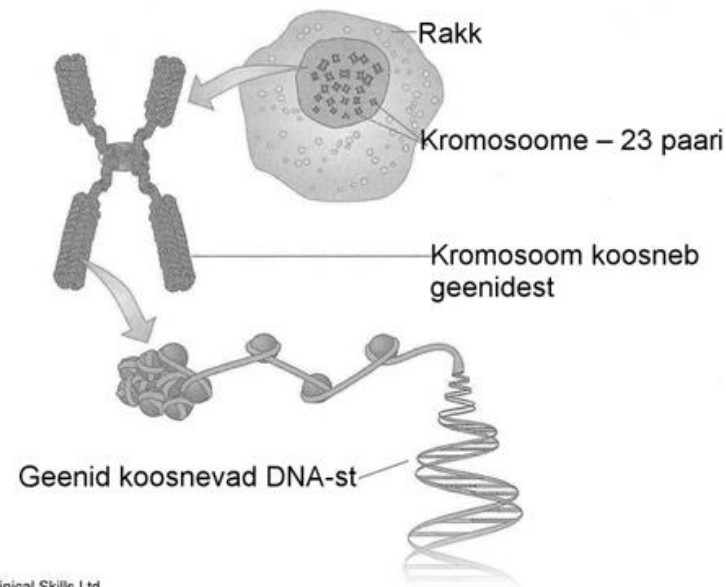
MEELDETULETUS. Kes on imetajad?

TUBLI! Saidki imetajad selgeks! 😊

Kleebise koht

DNA

Kõik elusorganismid koosnevad rakkudest. Rakud on väikesed ehitusüksused, mida enamasti palja silmaga ei näe. Inimese rakkudes on olemas tuum ja selle sees kromosoomid. Inimese keharakkudes on 46 kromosoomi ehk 23 paari. Kromosoomid koosnevad geenidest ja need omakorda DNA-st. Kromosoomid on need ühikud, mille kaudu DNA vanematelt lastele edasi antakse. Teisisõnu - me saame oma DNA vanematelt, seetõttu me natuke nende moodi olemegi. Seega on DNA pärilikkusaine.



© Clinical Skills Ltd

Tänapäeval arvatakse, et genoom ehk kromosoomides paiknev geneetiline materjal on 99,9 protsenti sama kõigil inimestel ja ainult 0,1 protsenti erinevusi teeb meid üksteisest nii erinevaks. Just see osa DNA-st pakub huvi teadlastele.

ÜLESANNE: DNA eraldamine.

Vaja läheb: piiritus, nõudepesuvahend, soolalahus, vesi, vili (maasikas, mandariin või kiivi), pipett, minigrip kotid, reaktsioonituubid.

Tööjuhend:

- Pane väike tükike puuvilja kilekotti, mulju see võimalikult puruks ning seejärel lõika koti nurka pisike auk ja vala mahl katseklaasi.
- Võid lisada pisut vett, et kogus oleks umbes 0,2 ml ning loksuta hoolikalt läbi.
- Lase topsikusse paar-kolm tilka nõudepesuvahendit ning loksuta hoolikalt läbi.
- Lisa pipetitais soolalahust ning loksuta veel.
- Viimasena kalla segule pipetiga võimalikult ettevaatlikult (mööda reaktsioonituubi seina) umbes sentimeetri paksune kiht piiritust. DNA on näha piiritusekihis. Puhas DNA on toatemperatuuril tahke, suhteliselt pehme, värvitu või õrnalt violetja varjundiga, vees hästi lahustuv aine.

MEELDETULETUS. Mis on DNA?

TUBLI! Oskad DNA-d eraldada! 😊

Kleebise koht

MIS ON MEELES?

- Nimeta kolm putukat
 - _____
 - _____
 - _____
- Milline nendest tigudest on söödav?
 - Mudatigu
 - viinamäetigu
 - Vööttigu
- Kas inimene on imetaja?
 - Jah
 - Ei
- Miks me oleme oma vanemate sarnased?
 - _____
- Märki kala pildil tema silmad, suu, ninaava, uimed, lõpusekaas ja küljejoon.



Artwork by Michael J. Loates

SAMBLIKUD

Samblik on liitorganism, kus elavad vastastikku kasulikus kooselus seen ja vetikas. Samblikud võivad kasvada kividel, maapinnal, puudel, majade seintel ja katustel. Paljud samblikud saavad elada vaid väga puhtas keskkonnas ja seetõttu saab samblikke kasutada õhu puhtuse hindamiseks.

Samblikke on väga erineva kujuga. Üldiselt eristatakse leht-, põõsas- ja kooriksamblikke.

1) Lehtsamblikud on õhukese lehe- või plaadi taolised.



Harilik seinakorp on lehtsamblik.
Pildi autor: Darius Baužys

2) Põõsassamblikud on suuremad, tihedalt harunevad ja võivad kasvada maapinnal või rippuda okstelt.



Pildil habesamblik.
Pildi autor: Heidi Tooming

3) Kooriksamblikud liibuvad tugevasti vastu kasvupinda ning moodustavad laike, mis on sageli väga kõvad.

Pildil Harilik kaartsamblik.
Pilt võetud wikipediast.



ÜLESANNE: Õhu puhtuse hindamine.

Vaja läheb: ruudustikuga kile 10×10 cm, pliiats, 4 ühte liiki lehtpuud

Tööjuhend:

- Otsi kuni 4 (võimalusel ühte liiki) lehtpuud.
- Aseta ruudustikuga kile puutüvel rinnakõrgusele.
- Määra samblike katvus protsentides (üks ruut kilel tähistab 1%).
- Mitu erinevat samblikuliiki on uuritava alal? mitu neist kuulub koorik-, mitu leht- ja mitu põõsassamblike hulka?

Puu (nr)	1	2	3	4
Puu liik				
Samblikega katvuse %				
Samblike liikide arv				
Kooriksamblikud				
Lehtsamblikud				
Põõsassamblikud (ka mujal puul)				

Hindamiskaala

- samblikke ei esine - õhk tugevalt saastunud
- samblikke keskmiselt 2 liiki (peamiselt kooriksamblikud), keskmine katvus kuni 25% - õhk on keskmiselt saastatud
- samblikke keskmiselt 2-4 liiki, keskmine katvus 25-35% - õhk on vähe saastatud
- samblikke on üle 4 liigi ja/või kõrgemal tüvel põõsassamblikud, keskmine katvus üle 35% - õhk on puhas

MEELDETULETUS

Millistest organismidest koosneb samblik?

TUBLI! Saidki samblikud selgeks! 😊

ILM

Ilm on õhkkonna(atmosfääri) seisund teatud ajal ja teatud kohas. Ilma iseloomustatakse ilmaelementide abil. Kõige tavalisemad ilmaelemendid on: õhutemperatuur, õhurõhk, sademed, tuule suund ja kiirus.

Planeedil Maa on põhilised ilmanähtused tuul, pilved, vihm, lumi, udu. Harvemad on sageli loodusõnnetusi põhjustavad tornaadod, orkaanid, taifuunid ja lumetormid ning jäävihm.

Sünoptika ehk ilmaennustamine on meteoroloogia osa. Inimesed on püüdnud ilma ennustada juba aegade algusest, kuid ametlikult võib ilmaennustuste alguseks pidada 19. sajandit. Ilmaennustamiseks on vajalik koguda hulk andmeid atmosfääri olukorra kohta ning tunda atmosfääriprotsesside seaduspärasusi.



Pilved Tallinna kohal 29. juunil 2005. Pildi võetud wikipedia-st, autor: Ralf Roletschek

ESIMENE ÜLESANNE: Mõõda ilmaelemente

1. Määra pilvisus ja pilveliidid.

Milline on ilm praegu: *selge, vähene pilvisus, vahelduv pilvisus, pilves.*

Pilvede liik:.....



Autor: KairoK, wikipedia

Rünpilved



Autor: Jüri K., wikipedia

Kihtpilved



Autor. Jüri Kamenik, wikipedia

Kiudpilved

2. Mõõda õhutemperatuuri.

.....

3. Mõõda õhurõhku.

.....

Õhurõhu mõõtmiseks kasutatakse baromeetrit, ühikuks mm/Hg või mbar

4. Sademed - tõmba õigele variandile joon alla.

Milline on ilm praegu: *sademeteta, vihm, rahe, lumesadu.*

5. Tuule suund - millisest ilmakaarest tuul puhub?

.....

Tuule suunda määratakse tuulelipu abil. Tuulelipu asemel kasuta kergesti lehivat paela, mida hoia ülessirutatud käes. Kasutades kompassi, kirjuta millisest ilmakaarest tuul puhub.

6. Tuule kiirus

.....

Tuule kiirust mõõdetakse anemomeetriga. Anemomeetri puudumisel kirjelda tuule tugevust puuokste, -latvade vm looduses olevate objektide liikumise kaudu.

TEINE ÜLESANNE: Ühenda mõõteriist ja tema nimetus. Iga mõõteriista juurde kirjuta, milleks seda kasutatakse.

.....

TERMOMEETER



.....

ANEMOMEETER



.....

BAROMEETER



.....

TUULELIPP

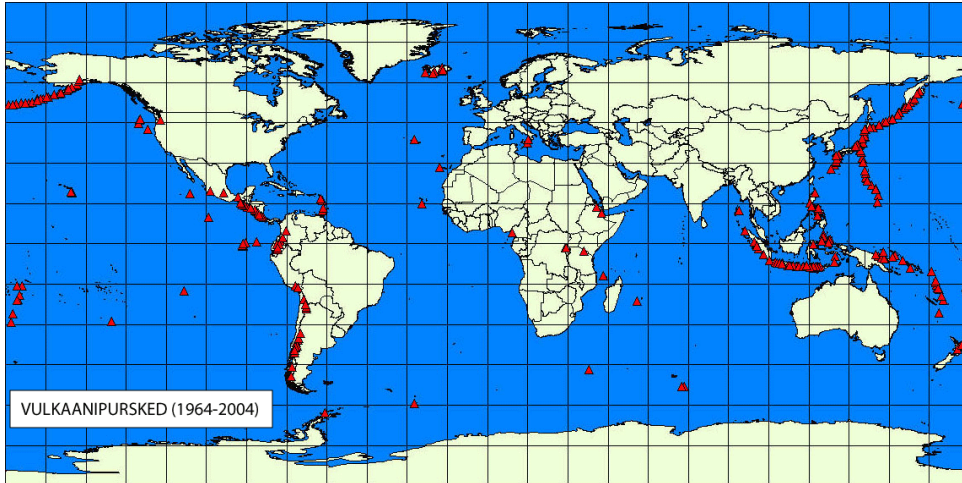


MEELDETULETUS. Millega mõõdetakse õhutemperatuuri?

TUBLI! Oskad teha ilmamõõtmisi! 😊

VULKAANID

Vulkaan on tuld purskav mägi. Vulkaan on looduslik maakoore avaus, mille kaudu tõuseb maapinnast kõrgemale maakoorest või selle alt pärinev vulkaaniline materjal.



Punaste kolmnurkadega on märgitud vulkaanide pursked 1964 – 2004 aasta vahemikus.
Pildi autor: Siim Sepp, allikas: Wikipedia

Olenevalt vulkaani vanusest, tekkimisest ja asukohast on vulkaanid väga erineva kujuga.

ESIMENE ÜLESANNE:

Kleebi siia kõrvale juhendaja prinditud vulkaani läbilõike pilt ning kirjuta juurde vulkaanile osad - kraater, lõõr, vulkaani koonus, laava, magmakamber.

TEINE ÜLESANNE: Lõika välja ja kleebi erinevate vulkaanide pildid. Kirjuta juurde, mis vulkaaniga on tegemist.

KOLMAS ÜLESANNE: Teeme ise vulkaani!

Vaja läheb: plastiktops, vesi, nõudepesuvahend, söögisooda, vees lahustuvaid värve nt gvaššvärvid, äädikas, segamispuhk.

Tööjuhend:

- Täida plastiktops 2/3 ulatuses veega.
- Lisa sinna 4-6 supilusikat söögisoodat, 1 supilusikas nõudepesuvahendit ja umbes 3 supilusikatäit värvainet ning sega tasakesi läbi.
- Kui segu valmis, pane see maha ning ümbritse tops liiva, mulla, kivide vms, et tekkiks topsi ümber mägi.
- Kui kõik ettevalmistused valmis, lisa äädikat, kuni plastiktops on täis ning vaata kuidas vulkaan purskab!

MEELDETULETUS. Kas Eestis asub mõni vulkaan?

TUBLI! Oskad vulkaane iseloomustada! 😊

SATELLIITKAUGSEIRE

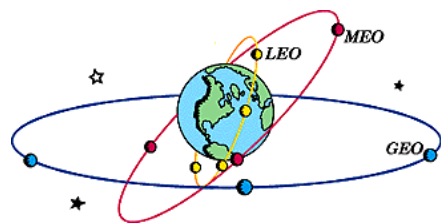
Kaugseire on info kogumine ilma uuritava objektiga füüsilises kontaktis olemata. Kaugseireks võib tegelikult nimetada nii silmaga vaatamist, kõrvaga kuulamist kui ka fotoaparaadiga pildi tegemist. Oluline on teha eemalt saadava info põhjal võimalikult palju õigeid järeldusi selle kohta, mida parajasti vaadati, kuulati või pildistati.

Maa kaugseire eesmärgiks on vaadelda ja uurida planeeti Maa, kui tervikut, selle keskkonda ja muutusi. Satelliitkaugseire informatsiooni kogutakse satelliitidega, mis tiirlevad erinevatel kõrgustel ehk orbiitidel.

Satelliidid tiirlevad erinevatel orbiitidel: LEO- Maalähedased orbiidid, MEO - keskmised Maa orbiidid ja GEO - geostatsionaarne orbiit.

Pilt pärineb lehelt:

<http://abyss.uoregon.edu/~js/space/lectures/lec05.html>



Pildil Sentinel-1 satelliit. Pildi autor: ESA

paari nädala tagant saab samast kohast maapinnal uue pildi ning kui satelliit töötab mitu aastat on võimalik näha muutusi erinevatel aastatel ja ka aastaegade kaupa.

Satelliitkaugseirega on võimalik saada väga palju informatsiooni looduses toimuva kohta. Näiteks on võimalik eristada lehtmetsi okasmetsast, tuvastada metsa ja põllumaa piire, määrata mulla niiskust, vee temperatuuri, vetikate kogust ning hõljumi sisaldust. Iga

ESIMENE ÜLESANNE: Kasutades mobiilirakendust Proba-V määra taimkatte tihedust näitav indeks – NDVI. Indeksit määra kolmes erineva taimkatte tihedusega piirkonnas. Järgnevalt kirjelda piirkonda ja kirjuta NDVI indeks.

1. _____
2. _____
3. _____

TEINE ÜLESANNE: Ava arvutis, või tahvelarvutis interneti brauser ning mine Google Maps lehele. Suurenda kaarti selliselt, et näed kogu Eestit, seejärel vajuta vasakus all nurgas olevat nuppu „Earth“. Seejärel muutub sinu Eesti kaart roheliseks, see on vaade Maale kosmosest.

Suurenda kaarti ning leia oma kodukoht. Kaardil pruunikad pinnad on põllud ning tume- ja helerohelised alad tähistavad metsa ja karjamaad.

Vähenda kaarti selliselt, et näed ka meie naaberriike ja veelgi kaugemaid piirkondi. Kas näed erinevusi Eestiga?

MEELDETULETUS. Mida on võimalik kaugseirega jälgida?

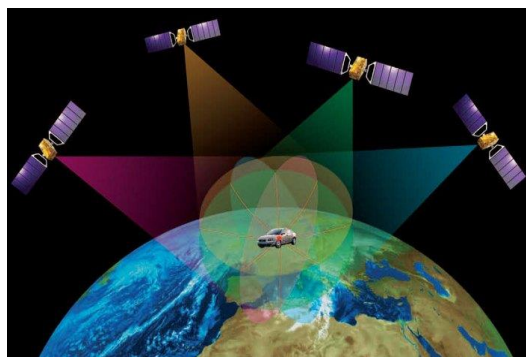
TUBLI! Mõistad Maa kaugseire olulisust! 😊

GPS

GPS on Ameerika Ühendriikidele kuuluv üleilmne asukoha määramise süsteem. 2020. aastast hakkab tööle täies mahus ka Euroopale kuuluv asukoha määramise süsteem – Galileo. Tänapäeval on igal vähegi uuemal mobiiltelefonil GoogleMapsi rakendus ning võimalus alla laadida teisi asukoha määramise rakendusi. Asukoha määramiseks kasutab GPS süsteem ümber Maa tiirlevaid satelliite.

Tänapäeval kasutatakse GPS-i väga paljudel elualadel. Tavakasutajatel aitab GPS võõras linnas või maastikul orienteeruda. Kaardistajad kasutavad

GPS-i kaartide valmistamiseks, geoloogid maavärrinate liikumise



Läheb vaja vähemalt nelja satelliiti, et asukoht tuvastada. Pildi õigused: ESA



Euroopa positsioneerimise süsteemi Galileo satelliit. Pildi õigused: ESA

registreerimiseks, zooloogid jälgivad GPS-i abil loomi. Põllumehel lihtsustab GPS süsteem põllu harimist ja teisi põllutöid. Ametnikud saavad kontrollida põllumeeste antud andmeid toetuste saamiseks.

ESIMENE ÜLESANNE: Hädasolijate abistamine. Elektrikatkestuse tõttu ei tööta häirekeskuse arvutid ning neil ei ole võimalik tuvastada 4 abivajaja asukohta. Aita häirekeskuse töötajaid juhendaja poolt antud abivahenditega. Kirjuta, kus abivajajad asuvad:

4. _____
5. _____
6. _____

TEINE ÜLESANNE: Leia asukoht maastikul. Kirjuta üles juhendaja antud koordinaadid järgnevatele ridadele:

1. _____
2. _____
3. _____

Asukoha leidmiseks tuleb kasutada rakendust „GPS Essentials“, sisestades koordinaadid juhendab rakendus sind otsitava punktini. Kirjelda igas punktis nähtut, võimalusel tee ka pilt:

1. _____
2. _____
3. _____

MEELDETULETUS.

Mitut satelliiti on vähemalt vaja positsioneerimiseks?

TUBLI! Tead GPSi kasutusvaldkondi! 😊

VIKTORIIN

Õigele variandile tõmba joon ümber.

1) Millist pilveliiki on järgneval fotol kujutatud?



- a) kihtpilved
- b) kiudpilved
- c) rünkpilved

2) Millega mõõdetakse temperatuuri?

- a) termomeetriga
- b) baromeetriga
- c) anemomeeter

3) Mida saab järgneval fotol oleva mõõteriistaga mõõta?



- a) tuule kiirust
- b) tuule suunda
- c) pilvisust

4) Millistest organismidest koosneb samblik?

- a) seenest ja vetikast
- b) seenest ja sõnajalast
- c) seenest ja õistaimest

5) Kirjuta iga foto juurde, kas tegu on põõsas-, leht- või kooriksamblikuga?



6) Joonista kihtvulkaan ja kirjuta juurde iseloomulikud osad.

7) Mis on Euroopa globaalse asukohamääramise süsteemi nimi?

- a) Galileo
- b) GPS
- c) Glonass

8) Mida on võimalik kaugseire abil uurida?

- a) taimi
- b) metsa
- c) põldu
- d) vett
- e) atmosfääri

Juhendaja lisamaterjal

Käesolev juhendmaterjal on loodud selleks, et juhendajal oleks lihtsam kasutada „Loodusteadlase vaatluspäevikut“ ringitundide/huvilaagrite läbiviimisel. Päevik sisaldab palju erinevaid teemasid bioloogiast ja geograafiast. Järgnevalt on kirjeldatud iga teema ühte läbiviimise võimalust ning antakse lühidalt valdkondlikku taustainformatsiooni, koos võimalike lisamaterjali linkide ja märksõnadega. Kindlasti tuleb juhendajal arvestada oma tunni pikkusega ning sellest tulenevalt valida tunnis läbitavad tegevused või pikendada tegevusteks planeeritavat aega. Kõik erinevates ülesannetes vajaminevate asjade loetelu on toodud juhendaja lisamaterjali peatüki lõpus.

I-II tund (Kalad)

Esimesel tunnil on väga oluline tutvustada teemat laiemalt. Küsida õpilastelt nende endi arvamust, mis on loodusteadus, kes on loodusteadlane ning mida nad uurivad. Teemat võib arendada küsimustega, mis on loodus ning kas on olemas elus ja eluta loodus. Kas looduses on mingid reeglid ja seaduspärasused, kuidas protsessid toimuvad? Vestluse ideeks on jõuda arusaamisele, et loodus ja loodusteadus on üks väga keeruline valdkond ning selleks, et seda mõistma hakata ja seaduspärasustest aru saada on vaja teha märkmeid, viia läbi vaatlusi ja pidada päevikut. Kui teema sissejuhatus on tehtud, võiks jagada kõikidel kätte „Loodusteadlase vaatluspäeviku“, kuhu iga laps saab kirjutada peale oma nime ja joonistada juurde loodusega seotud pildi. Seejärel saaks tutvuda päevikuga ja vaadata, millest tuleb edaspidi juttu. *Päevikud jäävad juhendaja kätte niikauaks, kui kõik materjalid on läbitud, sest ikka võib juhtuda, et mõnikord laps unustab selle kaasa võtta.* Seejärel oleks aeg alustada vaatluspäevikuga. *Olenevalt laste vanusest loeb sissejuhatava teksti ette juhendaja või lapsed ise ning juhendaja kordab üle vaid olulisemad kohad ning võimalusel näitab juurde pilte.*

Esimeseks teemaks on kalad. Teema sissejuhatuseks toimub lühike ühine arutelu vastates küsimustele: kus kalad elavad, kas keegi on kunagi kalal käinud, milliseid kalu oled püüdnud, söönud või üldse tead? Siin võiks juhendajal olla pildid Eesti tuntumatest kaladest, et näidata lastele milliseid põhilisi liike kalu meie vetes leida võib. Vastav viide oleks: http://entsyklopeedia.ee/artikkel/eesti_kalad. Üldiselt kõikide Eestis leiduvate kalade kohta on teave siin: <http://eestikalad.kalateave.ee/>, kuid võib kasutada ka vastavat rakendust <https://play.google.com/store/apps/details?id=ee.kalateave.mobile.eestikalad>.

Lähtuvalt sissejuhatuse pikkusest tuleb alustada juhendaja püütud/ostetud kalaga seotud ülesannetest 1-4 või tunni lõpetuseks joonistada ülesandes 5 ettenähtud kala ja välja tuua ülesandes palutud tunnused. Sellisel juhul saab järgmist tundi alustada koheselt päris kala uurimisega ning tunni lõppedes korrata üle eelmises tunnis õpitu ning täita meeldetuletusküsimus.

ÜLESANNE 1,2,3 ja 4: Tore oleks, kui iga õpilane saaks iseseisvalt kala uurida ja lahata, kuid selle võimaluse puudumisel peaks üks kala olema maksimaalselt 3 õpilase kohta. Nende ülesannete lahendamiseks on vaja kala, mille valik sõltub kättesaadavusest.

III-IV tund (Putukad)

Putukate teema sissejuhatuseks saab kasutada internetis leitavaid materjale. Üheks heaks näiteks on Aivo Tamme tehtud ettekanne, mis sobib täpselt sellele vanuseastmele. Materjal on leitav märksõnaga „Putukad TÜ loodusmuuseum Aivo Tamm“. Loomulikult sissejuhatuse osaks on ka arutelu õpilastega putukate teemal.

ÜLESANNE 1 ja 2: Putukate ülesannet saab läbi viia mitmeti, kuid põnevam on kui laste paarid korjavad putukaid ning siis koos vaadatakse, milliseid erinevaid putukaid kokku leiti. Teise ülesande puhul võiks töö toimuda gruppides, kus on 2-3 last ning lõpuks arutatakse ühiselt, mis putukaid veekogust leiti. Mõttekas on veekogu lähedale vaatluspäevikuga mitte minna. Algselt kirjutatakse tulemused paberile ning õppeklassi naastes saab tulemused kanda vaatluspäevikusse ja täita järgmised ülesanded.

Ühe võimaliku vee-elustiku uurimise kirjelduse leiate Tartu Ülikooli Loodusmuuseumi lehelt: http://www.natmuseum.ut.ee/sites/loodusmuuseum/files/pildid/Huviteatmik_2008.pdf „Peatüki: magevee selgrootute püük ja vaatlused“ alt.

V-VI tund (Limused)

Eelmise tunni lõppedes võiks juhendaja paluda õpilastel ise korjata ning kaasa võtta limuste tunniks tühje teokodasid ja võimalusel karpe. Tunni alustuseks tutvutakse limukatega ning nende eripäraga, seejärel tutvutakse kodade ja karpidega, mida lapsed on kaasa võtnud.

ÜLESANNE: Katse võiks üles seada kohe pärast seda, kui esimene uudishimu laste toodud teo kodade ja karpidega on rahuldatud. Loomulikult võib katses varieerida tigudele söögiks pandavat, täpselt nii nagu juhendajal võimalusi parasjagu on. Katset valmis seades tuleb see jätta ootele 30- 40 minutiks. Sellel ajal, kui teod otsustavad, mida nad täna söögiks soovivad saab juhendaja edasi minna õpilaste korjatud kodade ja karpide liikide tuvastamisega. Tehakse kindlaks mitmest erinevast liigist on limuste kodasid ja karpe laste poolt toodud. Selliselt on võimalik tutvuda tigude ja karpide liikidega, mis on laual, kuid ka nendega mida õpilaste korjatutes ei sisaldu. Kui on möödunud umbes 30-40 minutit, võib uudistada, kuidas on edenenud tigude söögikatse.

VII-VIII tund (Imetajad)

Imetajate teema on kindlasti õpilaste jaoks põnev, sest kõik on näinud erinevaid imetajaid ning oskavad nendest rääkida. Pärast imetajate sissejuhatust oskavad nad välja tuua erinevusi eelnevates tundides õpitud limuste, putukate ja kaladega. Sellisel arutelul peaks välja tulema peamised imetajate tunnused: närvisüsteemi kõrge arengutase, poegimine, millega kaasneb poegade imetamine ja täiuslik termo- regulatsioonisüsteem, mis säilitab kehatemperatuuri suhteliselt püsivana. Imetajatest on võimalik rohkem informatsiooni tunni ettevalmistamiseks leida internetist.

ÜLESANNE 1: Kõik lapsed on näinud talvel lumel jälgi ehk ka metsas käies, kuid võib-olla on mõned näinud metsas käies ka luid ja koljusid. Seda, et jälje järgi saab kindlaks teha selle

omaniku enamus lapsi juba teavad, aga et kolju järgi on võimalik teada, millise looma jäänustega on tegemist paljud ehk ei teagi. Selle teema selgituses on oluline omada looma tavalisi pilte (nagu me teda metsas kohtaksime) ning koljude piltmäärajat. Kõigepealt vaadatakse lastega looma pilti ning seejärel tema koljupilti ning arutatakse, miks kolju on sellise kujuga ning millised on need kolju tunnused, mille järgi loom kindlaks teha. Kolju piltmääraja on väga hästi koostanud ja vormistanud TÜ loodusmuuseum, materjal leitav aadressil:

http://www.natmuseum.ut.ee/sites/loodusmuuseum/files/pildid/Piltm%C3%A4%C3%A4raja_koljud.pdf

ÜLESANNE 2: Jäljeraamatu valmistamise kirjeldusi on internetis erinevaid, kuid kaks head materjali jäljeraamatu koostamiseks on teinud Tartu Ülikooli Loodusmuuseum, mis on leitavad loodushariduse materjalides õppematerjalide alajaotusest „Imetajad ja nende jäljed“. Iga juhendaja saab otsustada, millist jäljeraamatut ta oma lastega teha soovib. Lisatud on interneti viide õppematerjalide asukohale:

<http://www.natmuseum.ut.ee/et/content/plakatid-ja-ettekanded>

TUNNI LÕPETUSE MÄNG: Kui on aega võiks tunni lõpetada põneva aliase- laadse mänguga. Iga õpilane võtab seletada ühe looma ning kirjeldab tema välimust, elupaika, jälgi, söömisharjumusi nii nagu oskab ning teised õpilased peavad ära arvama, mis loom see on. Mängu võidab see laps, kes arvab ära kõige rohkem loomi.

IX tund (DNA)

DNA on üks nendest keerulistest temadest, mida on võimalik väikeste lihtsustustega selgitada ka I ja II kooliastme lastele. Miks inimesed sünnitavad inimesi, miks mõningatel inimestel on teistsugune nahavärv ning miks lapsed on oma vanemate või vanavanemate sarnased. Otsides vastuseid neile küsimustele lastega arutades ja vestlust natuke suunates, jõutakse vastusele, et selles on süüdi/vastutab meie iga ühe DNA. Põhjus, miks me oma vanemate moodi oleme tuleneb ka sellest, et DNA on pärilikkust säilitav ja edasikandev aine ning me saime selle oma emalt ja isalt. Aga DNA on nii pisike, et lihtsalt palja silmaga seda pole võimalik näha, mistõttu tuleb kasutusele võtta erinevad meetmed DNA eraldamiseks.

ÜLESANNE: DNA eraldamine puuviljast on lihtne ning õpilase juhendis on kõik praktiliseks tööks kirjas. Siinkohal on oluline rõhutada, et isegi kui me suudame puuvilja DNA sadestada piiritusse ja paneme ta mikroskoobi alla, siis pole võimalik meile tuntud keerukujulist DNA-d näha, sest see mis sinna sadestus on kogum DNA-d. Ühes rakus on ligi 2 meetrit DNA ahelat, siis võib oletada, kui suure lahutusega mikroskoopi meil vaja läheb, et lõpuks sealt ka äratuntavat DNA-d näha. AHHA teaduskeskuse poolt tehtud katse, koos selgitusega on leitav lühivideona forte.delfi.ee lehelt märksõnaga „mis on DNA ja kuidas eraldada“. Inglise keelse samuti väga põnevalt esitatud video leiate märksõnaga „„Extract DNA at home“,videolink sellele siin: <https://www.youtube.com/watch?v=sxd1IKNBnfQ>

X tund (Kordamistund)

Uute ülesannete vahele oleks asjakohane vahepeal meelde tuletada eelnevalt õpitud. Siinjuures võiks juhendaja kasutada võimalusi korraldada võistlusmäng maastikul, orienteerumismäng hoones vms põnev lapsi kaasahaarav tegevus. Lahendatavad ülesanded võib võtta kordamisküsimustest, ilma neid eelnevalt lastega arutamata. Kui võistlus on läbi ning kontrollitakse ülesannete õigeid vastuseid on võimalus kõikidel lastel ära märkida ka õiged vastused oma „Loodusteadlase vaatluspäevikus“. Ühe võistluspunkti või ülesandena võiks lisaks olla praktiline tegevus nt DNA eraldamine etteantud juhendi alusel (juhendaja järelevalvel, kuid ilma sekkumata).

XI tund (Samblikud)

Kõik lapsed on näinud samblikke ning nähtavasti paljud ei tea, et samblikud armastavad puhast saastumata õhku. Teema sissejuhatuseks leiab internetist palju huvitavaid pilte, mida õpilastele näidata tunni teema õppimiseks. Käesoleva tunni praktiline osa tuleb teha õues. Olenevalt ilmast tuleks jätta vaatluspäevik siseruumidesse ning teha vajalikud märkmed paberile ja hiljem kanda päevikusse. Lisaks ettenähtud ülesandele võib lasta lastel lisaülesandena otsida/leida kõikide kolme samblikuliigi esindajad ning hiljem internetti kasutades otsida nende nimed. Lisaks on tänapäeva lastel enamustel pildistava funktsiooniga telefonid, mis teeb õues leitud samblike tuvastamise internetis oleva materjali alusel lihtsamaks.

XII-XIII tund (Ilm)

Ilma teemale on planeeritud kaks tundi eelkõige sellepärast kuna ilm on muutlik nähtus - ühel päeval üks teisel teine. Võib-olla, et kahel erineval tunnil on ilmaelemendid erinevad, mida saab analüüsida ja võrrelda ilmateates öelduga, siduda ilmaennustus hetkeilmaga ning mõista, mille järgi ennustavad ilma sünoptikud ning miks ilmateade telekanalite vahel erineb. Samas ei saa teema õpetamisel ära unustada ka vanarahva tarkusest tulenevaid ilmaennustamise võtteid.

Esimese tunni teemaks olekski arutluse käigus selgeks teha, mis on ilm ning mille järgi on võimalik ilma kirjeldada st mis on ilmaelemendid. Seejärel on aeg minna õue ning rakendada õpitud praktikasse ehk mõõta ilmaelemente. Esimesel korral võtab selle ülesande täitmine kauem aega, sest tuleb seletada nt erinevaid pilveliike, seda kuidas mõõdetakse õhurõhku, temperatuuri, tuulesuunda ja kiirust. Ei juhtu ka midagi, kui kõiki vajalikke mõõteseadmeid teil endil pole, sest vastused võivad olla ka kirjeldavat laadi. Samas on tänapäevased telefonid sedavõrd arenenud, et on võimalik alla laadida rakendus, kus on võimalik vaadata Eesti ilmajaamade reaalseid vaatlusandmeid. Viide rakendusele: <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.tegume.mobile.meteo&hl=en>. Kui teil aga on kõik vajalikud või vähemalt mõningad mõõteseadmed olemas, saate tulemusi võrrelda ilmajaamadega. Mõningased erinevused on arusaadavad, sest kohad kust tulemusi võetakse on ju erinevad. Ilmaelemente esitatakse iga tunni aja tagant ning prognoose täiendatakse

pidevalt. Mida lühemat aega ette ennustada püütakse seda täpsemad on tulemused. Samas võiks paluda õpilastel vaadata internetist, millist ilma lubatakse järgmiseks ilma vaatlemise tunniks.

Teise tunni algus võiks kokku võtta eelmise tunni lõpu: milline oli prognoositud ilm ning kas see ühtib lubatuga? Selleks tuleb mõõta ilmaelemendid teise tunni ajal. Kas prognoos klapiib tegelikkusega? Arutluskäik viib seletuseni, millest sõltub ilma ennustamine teaduslikus mõttes (nt, ilmajaamades kasutatakse erinevaid arvutusmudeleid, millest tulenevalt erinevad natuke ka ennustatavad ilmateated) ning mille alusel ennustavad ilma nn Ilmataadid.

XIV – XV tund (Vulkaanid)

Eestlasi ja Eestimaad on õnnistatud piirkonnaga, kus puuduvad ulatuslikud üleujutused, tsunamid, maavärinad või vulkaanipursked. Kui meil muretsetakse ja halatakse üleliia mõne tänava üleujutuse pärast, siis tuleks mõelda suuremalt, maailma mastaabis, kus inimesed on kaotanud lähedasi ja/või kogu oma maise vara üleujutuse tõttu. See on oluline sõnum, mida lastele edasi anda vulkaanidest ja teistest looduskatastroofidest rääkides. Teema sissejuhatuses võiks õpilastele näidata internetist mõnda videot vulkaanide purskamisest. Videod on leitavad märksõnaga: „volcano eruptions“. Hea oleks näidata erinevat tüüpi vulkaani purskeid. Pärast mitmete videote näitamist tuleks arutada lastega, mis nad nägid, mis oli üllatav ning mis pani neid muretsema või mõtlema. Selleks, et näidata millistes piirkondades on vulkaanid pursanud saab hästi kasutada Disaster Charteri kaarti, mille leiate aadressil: <http://cgt.prod.esaportal.eu/chartern/#ktse4nbt4mjj:4> Kaardi all on võimalik muuta huvipakkuvaid looduskatastroofe ning nende toimumise perioodi.

ÜLESANNE 1 ja 2: Need ülesanded on üles ehitatud löika ja kleebi vormis, sest paljude hariduslike materjalide juures on keelatud materjalide(piltide) kasutamine veebi pandavates materjalides või üleüldiselt kopeerimine. Seetõttu kasutatakse selle ülesande juures materjale, mida lubatakse vaid väljaprintida. Link printitavale materjalile siin: <http://www.enchantedlearning.com/subjects/volcano/labelvolcano.shtml> Teise ülesande puhul on juhendajal võimalik ise valida pilte kiht-, kilp-, lõhevulkaanist, kaldeera või laudmassiiv vulkaanist, mida õpilastele kleepimiseks anda.

ÜLESANNE 3: Ülesandes on väga selgelt kirjeldatud, kuidas vulkaani koos lastega ohutult valmistada. Natukene rohkem kunstilist lähenemist on näidatud selles vulkaanikatses: <http://www.learning4kids.net/2012/04/11/how-to-make-a-homemade-volcano/> Juhendaja poolt läbiviidava katse selgitus on toodud lehel 100+ keemiakatset lehel (www.chemicum.ee), katsena nr 104. Vajalike katsevahendite loetelu on olemas ka juhendaja materjali lõpus olevas praktiliste tööde nimekirjas.

XVI – XVII (Kaugseire)

Kaugseire on üldiselt paljudele võõras teema, seda kindlasti ka laste jaoks. Tundi võikski alustada, kaugseire mõiste selgitamisega. Paralleeli võib tuua fotoaparaadiga pildistamisel, kus samuti uurija pole uuritava objektiga ehk siis pildistatava objektiga otseses kontaktis ning

informatsioon saadakse hilisemal pildi vaatlemisel või töötlemisel. Teades, mis on kaugseire, on oluline selgitada, mida sellega uurida saab. Eestis tegeletakse üldiselt taimkatte (metsad, põllud), veekogude, atmosfääri ning linnastumise uurimisega. Järgmiseks võiks näidata lastele eesti keelseid ja hästi ülesehitatud lühiklippe kaugseirest ja selle olulisusest. Videod on leitavad kaugseire.ee lehel õppematerjalide alajaotusest kaugseiret tutvustavate videote alt. Lastele sobiks näidata kaks esimest videot. Järgnevad võivad huvi pakkuda juhendajatele, laste jaoks jääb videotest selgitatav liiga teoreetiliseks. Kui videode käigus on tekkinud lastel küsimusi, tuleks nüüd võtta aeg ning neile vastata.

Kaugseire liike on kaks: passiivne (optiline) ja aktiivne (radar). Radari eeliseks optilise ees on see, et andmeid saab ka pimedal ajal ja pilves ilma korral. Paraku aga väga palju taimkattega seotud mõõtmisi tehakse just optilise kaugseire lainepikkustel ning seetõttu mõjutavad pilved andmete saamise tihedust. Selle kohta on väga hea materjal juhendajale tunni ettevalmistamiseks kaugseire.ee lehel õppematerjalide alajaotuse alla kaugseire kogumikus 2008. artikkel pealkirjaga „Pilvisuse kliimatiliste muutuste mõju kaugseire oodatavale tulemuslikkusele Eestis“.

ÜLESANNE 1: Jutustava osa ja piltide vaatamise vahelduseks võiks minna õue ning kasutada taimkatte kaugseireks mõeldud satelliidi Proba V rakendust. Proba V ja ESTCube-1 lendasid koos kanderakett VEGA pardal kosmosesse. Rakendus on leitav märksõnaga „ESA Proba-V“ Google Play lehelt. Rakendus on lihtsalt kasutatav ning võimaldab määrata pildi alusel NDVI-d, mis on indeks taimkatte tiheduse kirjeldamiseks. Ülesandeks ongi erineva taimkatte tihedusega piirkondades NDVI-d mõõtmine. Linnas saab minna mõnda parki, haljasalaga piirkonda ning lihtsalt tänaval pildistada ning võrrelda saadud tulemusi. Suurematele loodushuvilistele võib pakkuda koduse uurimustööna NDVI määramist iga nädalaselt ühes samas piirkonnas läbi aasta.

Iga nädalaselt lisab ESA (Euroopa Kosmoseagentuur) ühe põneva pildi nädala kokkuvõtteks. Need on võimalik leida märksõnaga: „ESA space in images“ ning sealt valida efektsemaid pilte õpilastele näitamiseks ning arutamiseks. Juhendaja võiks pildil olevat piirkonda näidata lastele ka maailmakaardil.

ÜLESANNE 2: Selle ülesande ideeks on tutvustada lastele satelliitpilti nende oma kodukohast. Alustada võiks võimalikult välja suunitult ning täheldada, et põllud on pruunimad kohad ning metsad ja põllud vastavalt siis tumerohelised ja heledamad rohelised.

XVIII – XIX (GPS)

Käesolev teema on planeeritud väliõppena. Tunni esimeseks küsimuseks võiks olla, kas keegi või keegi nende õed/vennad/vanemad kasutavad GPS ning mida selle rakendusega teha saab? Oleneb laste vastustest tuleb juhendajal, kas täiendada või rääkida väga palju ise sellest teemast lastele juurde. Selleks, et aru saada, kuidas satelliitide abiga on võimalik asukohta tuvastada tuleb läbi viia esimene ülesanne.

ÜLESANNE 1: Selles ülesandes tuleb juhendajal eelnevalt arvutis Eesti kaardile märkida/kleepida/joonistada nelja nurka satelliidi pildid ning need nummerdada. Seejärel printida kaardid välja igale õpilasgrupile (2-3 last). Seejärel valida kolm kohta Eestimaal ning

mõõtma selle kauguse igast satelliidist ning mõõtmete kohta vormistama tabeli. Idee on selles, et kui õpilastele anda tabel, joonlaud ja sirkel, siis nad saavad panna sirkli haarade vahele etteantud kauguse satelliidist ning tõmmata poolkaare. Selliselt iga satelliidi kohta ning see punkt, kus kõik kaared lõikuvad ongi hädasolija asukoht. Tulemuse ehk asukoha saavad nad märkida oma loodusteadlase vaatluspäevikusse.

ÜLESANNE 2: Ülesanne nõuab natukene juhendaja eeltööd. Loodusest tuleb otsida välja kolm kohta, mis lastel tuleb leida vaid koordinaatide alusel. Leides need punktid, tuleb juhendajal määrata punktide koordinaadid ning need üles märkida. Ülesannet võib täita laps iseseisvalt või võib moodustada ka grupid. Ülesande täitmiseks on lastel(vähemalt ühele grupist) vaja alla laadida rakendus GPS Essentials (või analoogne) Google Play lehelt. Õpilastele ülesannet kirjeldades ning tegema hakates annab juhendaja punktide koordinaadid, mis kõik lapsed oma vaatlusmärkmikusse peavad üles kirjutama (aja kokkuhoiu ja lihtsuse mõttes võib juhendaja anda ka lehena, mis kleebitakse päevikusse). Seejärel peavad sisestama ühe punkti koordinaadid korruga rakendusse ning leidma punkti rakenduse poolt antud käskude järgi. Punkti jõudes võib teha objektist/piirkonnast pildi ning vaatluspäevikusse kirjeldama ümbrust. Ülesanne on lahendatud, kui kõik punktid on leitud ning vastatud on meeldetuletusküsimus.

XX (Kordamine)

Kordamistunnis hõlmatakse kõiki eelnevalt tutvustatud teemasid. Ilusa ilma korral saab teha tunni väljas looduses. Esimese ülesandena võiks iga laps öelda, mis talle eelnevalt õpitud materjalist kõige rohkem meelde jäi ning millest ta tahaks rohkem teada saada. Seejärel saavad kõik soovijad rääkida, kas nad näevad loodust teist moodi. Nüüd oleks aeg vaadata üle kordamisküsimused. Sõltuvalt lastest võib neile vastata iseseisvalt ja seejärel kontrollida vastuseid või kohe arutada kõiki küsimusi üheskoos läbi. Kui lastele meeldis GPS-iga punktide otsimise mäng, siis võiks tunni lõpetuseks mängida sama mängu, aga seekord tehes seda tavalise Google Mapsist prinditud kaarti järgi. Nii väikestel lastel tuleks punktid määrata suhteliselt lihtsatesse kohtadesse, nt teeäärde, majade lähedale.

Katseteks vajalikud vahendid

- Kalad
 - Katsed 1-4 – tutvumine kalaga
 - ✓ Kala – koger, särg, ahven vms
 - ✓ Alus, mille peal kala lahata
 - ✓ Joonlaud
 - ✓ Käärid

- Putukad
 - Katse 1 – Putukate püüdmine
 - ✓ Tops
 - ✓ Luup
 - ✓ Võrk, õhust putukate püüdmiseks
 - ✓ Putukamääraja

Katse 2 – Vee-elustiku vaatlemine

- ✓ Kahv
- ✓ 2 plastmass kaussi igale rühmale
- ✓ Supilusikas igale rühmale
- ✓ Määramistabel

• Limused

Katse – Tigude toitmine

- ✓ Suurem paber nt. A3, kus peal katsed tehakse
- ✓ Vähemalt 20 tigu
- ✓ Pakutavad toidud: lehtsalat, tomatilõigud, kurgilõigud, puukoor, taimede lehed, samblikke, liha tükike, sammal
- ✓ Suurem pappkast katsele peale

• DNA

Katse – DNA eraldamine

- ✓ Puuvili (kiivi, maasikas, mandariin või banaan)
- ✓ Nõudepesuvahend
- ✓ Soolalahus
- ✓ Vesi
- ✓ Pipett/lusikas
- ✓ Minigrip kott
- ✓ Reaktsioonituub /joogiklaas
- ✓ Piiritus

• Samblikud

Katse – Õhu puhtuse hindamine

- ✓ Ruudustikuga kile

• Ilm

Katse – Ilmaelementide mõõtmine

- ✓ kompass
- ✓ Baromeeter (kui pole, siis on võimalik andmed võtta internetist)
- ✓ Anemomeeter (kui pole, siis on võimalik andmeid vaadata internetist)
- ✓ Termomeeter

• Vulkaanid

Katse 1– Vulkaani tegemine

- ✓ Ammooniumdikromaat
- ✓ Kaaliumpermanganaat
- ✓ Glütseriin
- ✓ Liiv
- ✓ Portselanist väikene kauss
- ✓ Metallist kandik

- ✓ Tikud

Katse 2– Vulkaani tegemine (laste versioon)

- ✓ Plastiktops
- ✓ Söögisooda
- ✓ Nõudepesuvahend
- ✓ Vesi
- ✓ Guaššvärve
- ✓ Äädikas
- ✓ Segamispulk

- Kaugseire

Katse 1– Taimkatte tiheduse määramine

- ✓ Nutiseade, kuhu on võimalik alla laadida rakendus ESA Proba-V

Katse 2– Eestist satelliitpildi vaatamine Google Mapsi abil

- ✓ Interneti ühendustega arvutite/tahvelarvuti olemasolu, 1 arvuti maksimaalselt 4 õpilase kohta.

- GPS

Katse 1– Hädasolijate asukoha määramine

- ✓ Eesti kaart A4 paberil, millele on eelnevalt nelja paberi nurka kleebitud satelliidi pildid.
- ✓ Sirkel, rühma peale üks
- ✓ Pikem joonlaud

Katse 2– Asukoha leidmine

- ✓ Nutiseade, kuhu on võimalik alla laadida rakendus GPS Essentials

Kleebised

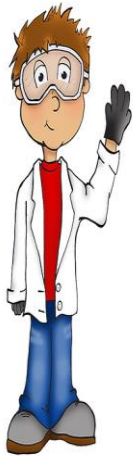
Kleebiseid, mida huvilaagrite raames on õpilastele jagatud on kaitstud litsentsiga, mis lubab küll pilte kasutada välja trükituna, kuid ei luba neid kasutada avalikus veebis olevates materjalides. Iga juhendaja saab olla omanäoline ning leida sobilikud kleebised lastele.

Väikefüüsiku tähelepanekuid igapäevaelust

Õpilase materjal

Lasva Laste Huvilaager
14. juuni - 19. juuli 2014

Väikefüüsiku tähelepanekuid igapäevaelust!



2014

Haridus- ja Teadusminister JM



SISUKORD

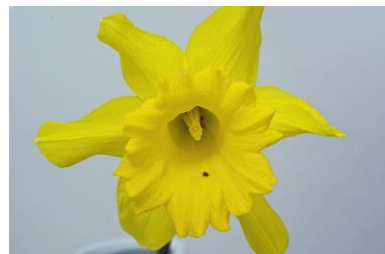
1. Elektromagnetlained
2. Füüsika meditsiinis
3. Füüsika tehnikas
4. Füüsika filmitööstuses
5. Füüsika kokanduses
6. Füüsika transpordis
7. Füüsika ehituses
8. Kordamine: füüsika meie igapäevaelus

Materjalid on koostanud Heli Lätt.

Elektromagnetlained

Kõik kehad kiirgavad energiat elektromagnetlainetena aga inimene seda kõike ei näe ega tunne. Elu jaoks siin planeedil Maa on kõige olulisemaks energiaallikaks Päike, mis kiirgab kõiki elektromagnetlainete liike. Inimesele ohtliku kiirguse eest Päikeselt ja kosmosest kaitseb meid suures osas atmosfäär ja Maa magnetväli. Kuigi elektromagnetlaineid on mitut liiki näeb inimene vaid ühte liiki laineid – nähtavat valgust. Naha kaudu tunneb inimene soojusena infrapunast kiirgust. Ülejäänud viie elektromagnetlaine liigi kohta saame infot vaid aparatuuridega mõõtmiste abil.

Nartsiss, mis on pildistatud erinevates elektromagnetlainete piirkondades.



Pilt 1. Nartsiss nähtavas valguses.
Autor: tbyork2010, fotozones.



Pilt 2. Nartsiss ultravioletkiirguses.
Autor: tbyork2010, fotozones.

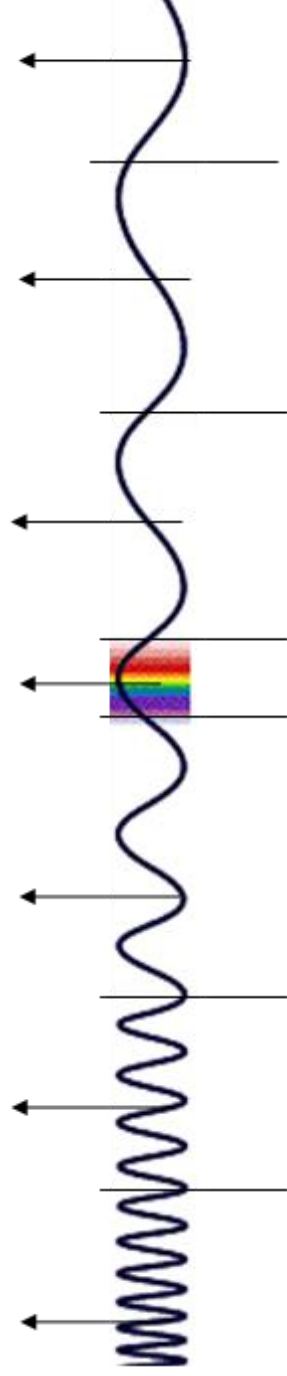


Pilt 3. Nartsiss infrapunakiirguses.
Autor: tbyork2010, fotozones.



Pilt 4. Nartsiss röntgenkiirguses.
Autor: Kimberly Monaghan, pinterest.

Kasutusala	Laine nimetus								



Kirjuta skaala juurde elektromagnetlainete liigid ning kus seda kasutatakse.

ESIMENE ÜLESANNE:

TEINE ÜLESANNE:

Kirjuta esimesse tulpas elektromagnetlainete nimetus ja ühenda õige lausega.

LAINE NIMETUS

LAUSE

RA _____ Kiirgavad kõik kehad, mis on piisavalt kuumad ja sisaldab endas kõiki värvuseid.

M _____ Levivad atmosfääris kõige kergemini ja kasutatakse suhtlemiseks.

I _____ Sageli tajume seda soojust kiirgavana, kuigi TV-pult meie käes soojaks ei lähe.

V _____ Tavaliselt kasutavad inimesed seda toidu soojendamiseks ja telefonidega rääkimiseks. Politseis aga kiiruskaamerate toimimisel.

U _____ Võimaldab näha inimesel katki läinud luud ning lennujaamades kohvri sisse.

R _____ Toob nähtavale varjatud turvaelemendid, aitab meil päevitada ja toota D-vitamiini.

G _____ Selle ioniseeriv toime aitab tappa baktereid ning kasutatakse vähihaigete inimeste raviks.

KOLMAS ÜLESANNE:

Uuri ultraviolettkiirguse all erinevaid objekte. Mida sa näed?

- RAHATÄHT - _____
- MINERAALKIVIMID - _____
- SALAKIRJA LEHT - _____
- PESUPULBER - _____

MEELDETULETUS.

Millist kiirgust näevad inimesed? Mis värvidest see koosneb?

TUBLI!

**Nüüd sa tead, et kõik kehad kiirgavad
elektromagnetlaineid!**

Füüsika meditsiinis

Vanasti puudusid arstidel seadmed, millega inimesi põhjalikult uurida ja välja selgitada nende tervise murede põhjuseid. Tänapäeval arstidel on väga palju erinevaid võimalusi haiguste avastamiseks, erinevad vereanalüüsid või uuringuseadmete kasutamine.

Meditsiinis kasutatavad seadmed põhinevad füüsikalistel alustel. Meditsiinis kasutatakse palju elektromagnetlainete kiirgusel põhinevaid seadmeid, näiteks röntgen, magnetresonantstomograafia ja kompuutertomograafia aparatuurid. Kõikide nende seadmetega saab vaadata inimese sisse ilma neile haiget tegemata.

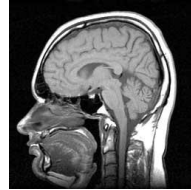
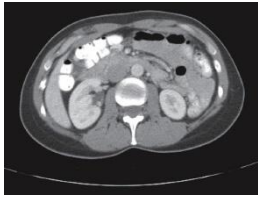
Lisaks on meditsiinis veel seadmeid, mis töötavad erinevate elektromagnetlainete liike kasutades. Näiteks kõvastab hambaarst ultravioletvalgusega hambaploome, haiglates kasutatakse osade inimeste ravimiseks LED tuledega prille,



Pilt 1. Magnetresonantstomograafia aparatuur. Pildi autor KasugaHuang, wikipedia.org

kus punakas valgus, mis silma paistab, tõstab inimesel õnnelikkuse olemise hormooni ehk teeb teda rõõmsameelsemaks. Lisaks kasutatakse inimeste tuju tõstmiseks nähtava valguse liiki värviteraapias.

ESIMENE ÜLESANNE: Ühenda joonega pilt ning uuringutüüp.



Röntgenülesvõte /Magnetresonantstomograafia uuring /Kompuutertomograafia

TEINE ÜLESANNE:

Arvuta oma röntgenkiirguse eelneval aastal saadud doos.

Määravad tegurid:

1. Asukoht merepinna suhtes _____
2. Lennureisides kulunud aeg _____
3. Kiirgus kivimitest ja pinnasest _____
4. Maja materjal _____
5. Söök, jook ja õhk _____
6. Elustiil:
 - a. Valehambad/ portselan _____
 - b. Regulaarne TV vaatamine _____
 - c. Regulaarne arvuti kasutamine _____
 - d. Lennujaama turvakontroll _____
7. Tervis:
 - a. Hambast röntgen piltide arv _____
 - b. Kehast röntgen piltide arv _____
 - c. Teised kiiritusega seotud uuringud _____

KOKKU AASTANE DOOS _____

MEELDETULETUS.

Miks on tänapäeva arstidel lihtsam inimestele diagnoose panna, kui vanasti?

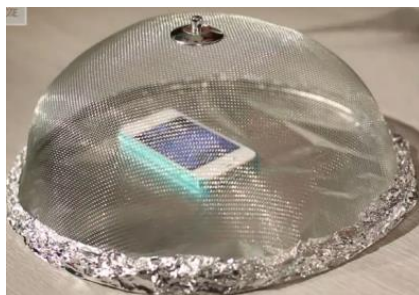
TUBLI!

Oled teadlik kiiritus ohtudest, kuid mõistad ka nende vajalikkust!

Füüsika tehnikas

Kõik me kodus kasutame tehnikat söögi tegemiseks või lihtsalt vaba aja sisustamiseks. Kõigi kõige tähtsamateks seadmeteks on kindlasti pliit ja külmkapp, kuid ilma mikrolaineahjuta ei oska paljud elu ette kujutada. Erinevaid seadmeid kasutame ka vabal ajal televiisorit vaadates, raadiot kuulates või telefoniga rääkides.

Aga kas me teame, kuidas need töötavad? Millega tuleb arvestada, kui kodumasinaid kasutada? Selles tunnis õpime tundma, kuidas töötavad mikrolaineahi, röster, mobiiltelefon.



ESIMENE ÜLESANNE:

1. Aseta metallist keedupoti põhja mittemetallist kõrgendus, mille peale pannakse telefon. Poti peale pane metallist sõel. Kas telefonile saab helistada? _____
2. Pane väike raadio metallist keedupotti. Pane metallist sõel peale. Kas raadio töötab? _____
3. Aseta metallist keedupoti põhja mittemetallist kõrgendus, mille peale pannakse telefon. Potiava kata fooliumpaberiga ning selle peale omakorda metallist kaas. Kas telefonile saab helistada? _____

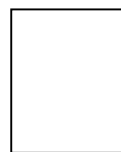
Miks see nii on? _____

TEINE ÜLESANNE:

Miks pole vaja karta mikrolaineahjus söögi soojendamist?

KOLMAS ÜLESANNE:

Raputa riivjuust ühtlaselt mikrolaineahju plaadile ja pane ahi tööle. Vii katse läbi kahel korral: a) juhul kui plaat pöörleb b) juhul kui plaat ei pöörle. Joonista, kuidas juust sulab.



Plaat ei pöörle



Plaat pöörleb ahjus

Kui suur on mikrolaineahjus tekitatava laine pikkus (rohkem sulanud kohtade vahe): _____ .

MEELDETULETUS.

Kuidas valmib röstsai rösteris?

TUBLI! Mõistad, et teades seadmete tööpõhimõtteid oskad hinnata nende ohutust oma tervisele!

Füüsika filmitööstuses

Filmides teevad näitlejad uskumatuid hüppeid ja liigutusi. Filme vaadates me tavaliselt ei mõtle füüsika seadustele ja nende paikapidavustele. Seetõttu tunduvadki mõned filmi katkendid lausa uskumatud. Eriti põnevus- ja märulifilmides kasutatakse väga palju kaskadööre, inimesi, kes teevad näitleja eest ära ohtlikumad episoodid. Hea filmi saladus peitub ka arvutis tehtavast montaažist ehk filmi kokkupanemisest ja eriefektidega täiendamisest.

Kõike, mida filmides tehakse ja näete ei tohi ja ei saa reaalsuses järgi teha!



Pilt 6. Jackie Chan tegemas ulmelist hüpet. Allikas: Jackie Chan Facebook-i leht

ESIMENE ÜLESANNE: Vaata katkendeid Star Wars'i filmist ning arutle, mida nägid. Pane kirja asjad koos põhjendusega, mis ei vasta tegelikkusele.

Filmi tegevus	Põhjendus
1.	
2.	
3.	

TEINE ÜLESANNE:

Vaata katkendit filmist Gravitatsioon. Kas seal oli arvestatud füüsikaseadustega. Kus sa seda märkasid?

1. _____
2. _____

MEELDETULETUS!

Millise füüsikaseaduse vastu enamus põnevus- ja märulifilmides eksitakse?

TUBLI! Nüüd sa tead, kuidas filmide põnevamaks tegemiseks eiratakse füüsikaseadusi!

Füüsika kokanduses

Söögit tegemine on väga tihendalt seotud keemia ja füüsikaga. Me teeme palju asju nii nagu meie vanemad on meile õpetanud. Vanemad ikka ütlevad, et lõika noa teravamaga poolega. Kui tahad keeta kartuleid, siis paned soola vette, et vesi kiiremini keema läheks. Morsi tegemisel tuleb alati seda segada. Aga miks kõik nii on?

ESIMENE ÜLESANNE: Kas kasulik on osta suuri või väikeseid kartuleid? Võta kaalu järgi sama palju suuri ja väikeseid kartuleid. Kaalu nüüd uuesti, kummal juhul jäi kartulit rohkem alles?

TEINE ÜLESANNE: Teeme kokteili! Võtame selleks erinevaid vedelikke ning vaatame, milline meie kokteil välja tuleb.



Kihilised kokteilid. Pilt pärineb lehelt, omanik Sings-With-Spirits: <http://cocktails.wikia.com>

Miks tekkis kihiline kokteil? _____

KOLMAS ÜLESANNE: Pane keema 1 liiter vett ja 1 liiter vett, millele on lisatud 4-5 supilusikatäit soola. Vaatame kumb vesi kiiremini keema läheb?

VESI LÄKS KEEMIA _____ MINUTIGA

SOOLANE VESI LÄKS KEEMIA _____ MINUTIGA

MIKS LÄKS SOOLANE VESI ENNE KEEMA?

MEELDETULETUS.

Miks tuleb lõigata noa teravamaga poolega?

TUBLI!

Oskad kasutada füüsikaseadustest tulenevaid võimalusi toitade valmistamisel!

Füüsika transpordis

Kõik, kes tahavad sõita autoga peavad läbima autokooli. Eraldi tuleb harjutada sõitmist mootorratta, sõiduauto, bussi ja veoautoga, sest nad on kõik erineva suurusega. Neile kehtivad küll kõik samad füüsikaseadused, aga nende suuruse ja massi pärast tuleb nendega sõitmisel arvestada erinevaid asjaolusid. Suure veosõidu autoga pole võimalik läbida kurvi sama kiiresti, kui seda teeb sõiduauto, sest ta lihtsalt kaldub ümber. Linnaliinibussiga püsti sõites kukuvad inimesed pikali, kui buss läheb kohalt äkiliselt minema või pidurdab.

ESIMENE ÜLESANNE: Tee mänguautodega katseliselt kindlaks ja täida lüngad.

Sõites autoga sirgel teel ja pidurdades äkiliselt liiguvad autos olnud reisijad _____ . Sellist nähtust põhjustab inertsijõud.

Äkilisel pidurdamisel kaitseb reisijat _____ .

Kui auto liigub kurvis _____ kiirusega

_____ läbib ta kurvi probleemideta.

Sõites kurvi liiga suure kiirusega kaotab auto _____

ja lõpetab sõidu kurvist väljas

kraavis. Kurvi läbimisel tuleb arvestada tsentrifugaaljõuga.



Pilt võetud <http://clipartwork.com> lehelt

TEINE ÜLESANNE: Täida tabel.

Kiirus (km/h ja m/s)	Reageerimis- teekond (m)	Pidurdus- teekond (m)	Peatumis- teekond (m)

MEELDETULETUS.

Miks on kütuseautol tsistern jagatud osadeks?

TUBLI!

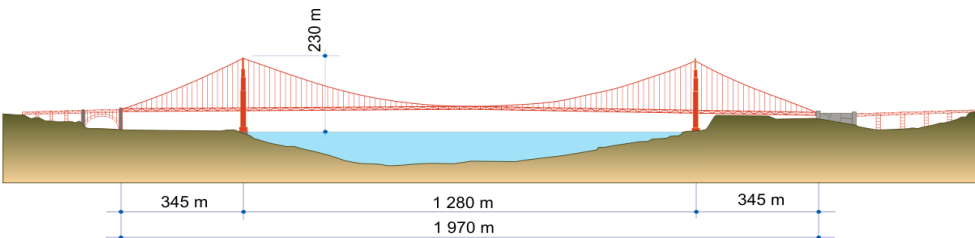
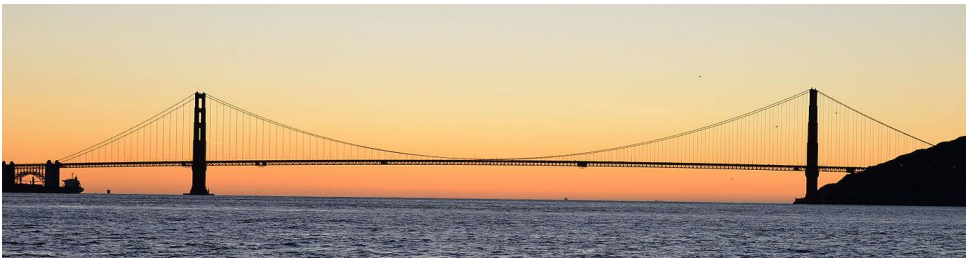
Mõistad liiklusega seotud ohtusid ning millised füüsikaseadused selle taga on!

Füüsika ehituses

Maja ehitamisel peab see vastama paljudele nõuetele selleks, et seal oleks turvaline viibida. Sarnaselt majadele peavad ka teised ehitised näiteks sillad, tornid, onnid vastama reeglitele/nõuetele. Reeglid on aga seatud tänu kehtivatele füüsikaseadustele. Iga ehitiste planeerimise juures tuleb teha ka tugevusarvutused. Arvutusi tehakse selleks, et saada teada, mis materjalist ja kuidas tuleb maja või sild ehitada.

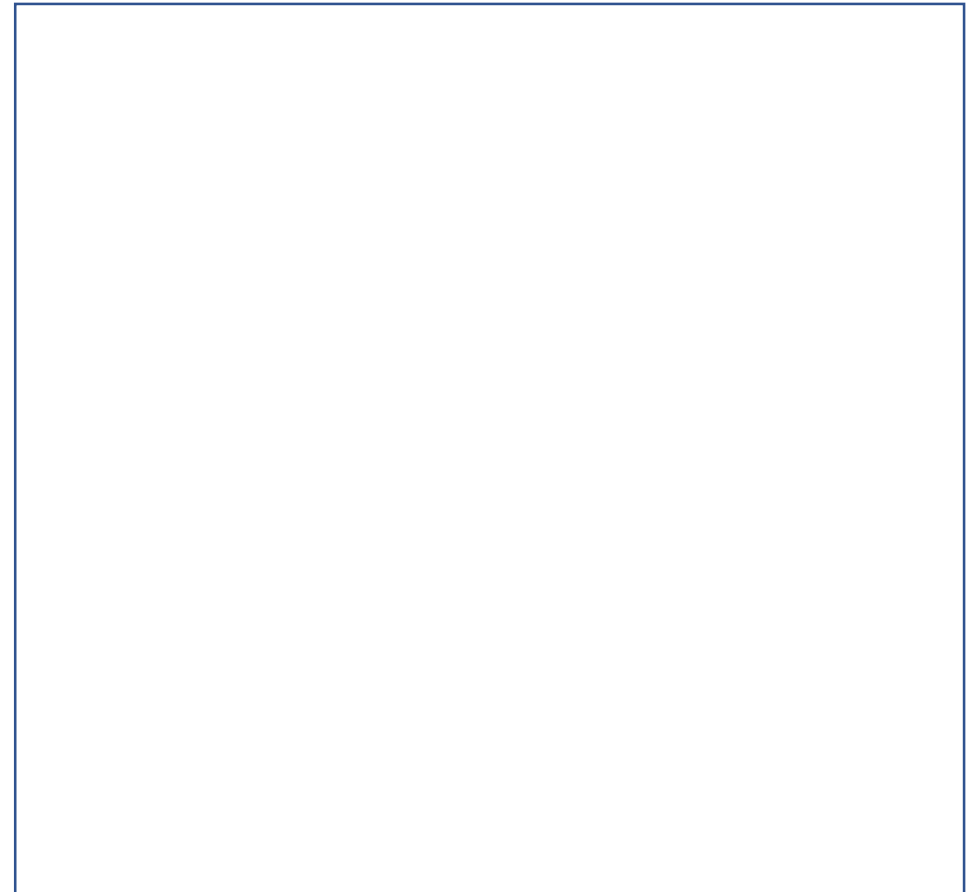


Pilt 7. Niagara kose sild nn vikerkaare sild. Pilt pärit wikipedia-st.



Pilt ja joonis nn Kuldse värva sillast. Pildid võetud wikipedia-st. Ülemise pildi autor Don Ramey Logan ja ülemise pildi autor Roulex 45.

ESIMENE ÜLESANNE: Konstrueeri allpool olevasse kasti spagettidest sild, mida ehitama hakkad.



MEELDETULETUS.

Mida peab arvestama silla ehitusel?

KORDAMINE: Füüsika meie igapäevaelus

Milliseid tähelepanekuid oled sa väikese füüsikuna igapäevaelust teinud:

- Mida kiirgab meile Päike?
 - Vaid soojust
 - Elektromagnetlainete kõiki liike
 - Vaid valgust
- Millist nendest uuringutest tehakse murdunud luu korral?
 - Ultraheli uuring
 - Kompuutertomograafia uuring
 - Röntgen uuring
- Kas mikrolaineahjust valmistatud toit on mürgine?
 - Reegleid jälgides ei ole
 - Ikka on
- Miks kõiki filmitrikke pole võimalik kodus järgi teha?
 - Sest meie ei ole need näitlejad
 - Sellepärast, et filmides on kasutatud palju abivahendeid ja need on kokku monteeritud.
- Kas kasulikum on osta ja koorida väiksemaid kartuleid?
 - Jah, sest need on ilusamad
 - Ei, sest võrreldes suure kartuliga on kartulis sisu vähem ja koorida on vaja rohkem.
- Mis kaitseb inimest autoõnnetuses?
 - Aeglane sõitmine
 - Turvavöö
 - Ohutusõitmine, liiklusreeglitega arvestamine

Lisamaterjal juhendajale

Algselt küll väga keerulisena näivat teemat on võimalik eakohaselt selgitada ja demonstreerida ka I ja II kooliastme lastele. Kuna füüsika on nii väikestele lastele tundmatu, siis tuleb tundmatu ühildada neile teada tuntud teemadega igapäevaelust. Sedapuhku räägitakse füüsikast läbi väga mitme valdkonna, mida lapsed suudavad seostada oma tegevuste ja mõttemaailmaga. Järgnevalt on kirjeldatud iga teema ühte läbiviimise võimalust ning antakse lühidalt valdkondlikku taustainformatsiooni koos võimalike lisamaterjali linkide ja märksõnadega. Kindlasti tuleb juhendajal arvestada oma tunni pikkusega ning sellest tulenevalt valida tunnis läbitavad tegevused või pikendada planeeritavate tegevuste aega. Praktilistes töodes vajalike vahendite loetelu on toodud juhendaja materjali lõpus. Paljudel juhtudel jääb mõningaid vahendeid üle ning neid saab kasutada erinevate materjalide/teemade üleselt.

Üksikud katsete tunnikirjeldused, mis seostuvad füüsikaga on ära toodud pärast „Väikefüüsiku tähelepanekuid igapäevaelust“ raames tehtavate tundide juhendaja materjale.

I-II tund (elektromagnetlained)

Esimesel tunnil on väga oluline tutvustada teemat laiemalt. Küsida õpilastelt nende arvamust, mis on füüsika ja millega füüsikud tegelevad. Uurida, kas füüsika puudutab ka nende elu ning millisel moel. Kui õpilased ei oska, siis juhendaja peaks tooma välja näited, kus lapsed on puutunud kokku füüsika seadustega või nende rakendamisega igapäevaelus. Valguse levimine, asjade maha kukkumine ja katki minek, elektrimootoriga töötavad koduseadmed jne. Lõpuks peaks jõudma lapsed arusaamisele, et meie igapäevaelus on väga palju asju, mis on seotud nii füüsika kui füüsikaliste nähtustega. Järgmise tegevusena võib jagada kõikidele lastele kätte „Väikefüüsiku tähelepanekuid igapäevaelust“ materjali, kuhu iga laps saab kirjutada peale oma nime. Seejärel saaks tutvuda materjaliga ja vaadata, millest tuleb edaspidi juttu. *Materjalid jäävad juhendaja kätte niikauaks, kui kõik teemad on läbitud, sest ikka võib juhtuda, et mõnikord laps unustab selle kaasa võtta.* Materjali tutvumise järel tuleks alustada tutvumist esimese teemaga. *Olenevalt laste vanusest loeb sissejuhatava teksti ette juhendaja või lapsed ise ning juhendaja kordab üle vaid olulisemad kohad.* Esimene teema on siin vägagi teoreetiline ja kuna lastega on juba pikalt arutatud võiks vaadata vahelduseks teemakohast lauluvideot (inglise keelne, vajalik juhendaja poolne tõlkimine ja võibolla ka arutamine). Laul leitav märksõnaga „The Electromagnetic Spectrum Song - by Emerson & Wong Yann (Singapore)“. Enne video käivitamist peaks juhendaja ütleva, et lauldakse elektromagnetlainete kõikidest liikidest. *Selle materjali piires kasutatakse sõna liigid mitte spekter teadlikult, sest juba elektromagnetlaine on laste jaoks uus sõna. Selletõttu võiks lihtsustuse korras kasutada neile spektri asemel tuttavamast sõna ehk liiki.* Selle teema juures on ülesanded pigem kirjutamise ja jutustamise laadi.

ÜLESANNE 1 ja 2: on lahendatav eelpool kuulatud lauluvideoga. Skaalat täites tuleks õpilastele rääkida nähtavast ehk valgest valgusest ning sellega seotud 7 vikerkaare värvist.

ÜLESANNE 3: Ülesande mõtteks on näidata, et erinevad elektromagnetlainete liigid näitavad meile erinevat informatsiooni objektide kohta nagu on esitatud pildid lapse materjalis nartsissist. Ülesandes soovitatud nähtamatut kirja saab teha näiteks AHHA teaduspoest ostetava nähtamatu tindiga pliiatsiga (pliiatsi kiri ilmub nähtavale vaid UV-lampi kasutades).

III tund (füüsika meditsiinis)

Tunni alustuseks võiks vabatahtlikkuse alusel laps või ka juhendaja valjult ette lugeda õpilase materjalis oleva teksti. Seejärel saaks arutada, et kas kellelegi on tehtud mingeid uuringuid või hambaid parandatud ning plommide kõvastamiseks kasutatud UV-lampi. Juhendajal võiks olla väljaprintitud või projektoriga näidata internetist erinevaid pilte nii magnetresonantstomograafia (raadiolainetel/kiirgusel põhinev), röntgeni (röntgenkiirgusel põhinev) kui ka kompuutertomograafia (röntgenkiirgusel põhinev) uuringutest. Neid tuleks koos lastega vaadata ning arutada, millist informatsiooni piltidelt arstid saavad ja kas arstid teevad neid uuringuid kõikidele lihtsalt niisama või peab olema ikkagi põhjus, miks uuringut teha.

ÜLESANNE 2: Seda ülesannet saab täita järgmise veebilehe abil: <http://www.ans.org/pi/resources/dosechart/msv.php> ning arvutada välja ligikaudne kiirgusdoos. Lisaks annavad visuaalset informatsiooni järgmised lingid: <http://www.informationisbeautiful.net/visualizations/radiation-dosage-chart/>, https://en.wikipedia.org/wiki/Background_radiation Kokkuvõtvalt peaks laste jaoks olema saadav doos nii võrra väike, et see ei tekita mingisugust ohtu. Viimases taustkiirguse veebilehe viites „background radiation“ on olemas ka maailmakaart, kus on näidatud kõrgeenenud radiatsiooniohuga piirkonnad. Eesti on seal keskmisel tasemel. Selle ülesande mõte on näidata, et väikene kiirgus on meil kõikidel olenemata suuresti meie tegemisest. Kõige rohkem lisavad kiirgust juurde laste puhul erinevad meditsiinilised ülesvõtted. Sellepärast ka arstid mõnikord kaaluvad uuringu vajalikkuse üle.

Kui eelnevas ülesandes ja juttudes sai räägitud kiirgusega seotud uuringute kasulikkusest (haigusest teadasaamine) ja ohust tervisele (kiirgusest), siis nüüd tuleks need selgemini ka lahti rääkida. *Oluline ei olegi see, et kõik väga täpselt räägitud saaks (laste teadmised nendest uuringutest ei ulatu lihtsalt kõike seda arutama) vaid välja tuleks tuua olulisemad ideed. Näiteks, uuringute plussiks on ikkagi erinevate haiguste ja vigastuste avastamine, mis kindlasti kaalub üles ühe- või mitmekordsetel uuringutel saadud kiirguse. Samas pole kõik uuringud nt raadiolainetel põhinev magnetresonantstomograafia seotud üldse ioniseeriva kiirgusega ning seetõttu pole ka sedavõrd tervistkahjustav.*

IV - V tund (füüsika tehnikas)

Selle teema fookusesse on võetud kodus (köögis) kasutatavad seadmed, sest nende ohtudest inimesele räägitakse millegipärast kõige rohkem. Peatüki mõte on selgitada ja panna lapsi mõistma, kuidas mingi kodumasin töötab ning sellega vähendada tulevikus inimeste arvu, kes asjast arusaamata või sisusse süüvimata tembeldab teatud kodumasinaid tervist kahjustavaks ning inimest kiiritavaks (siinkohal oli jutt mikrolaineahju kasutamisest).

ÜLESANNE 1: Siin on võrdluse võetud telefon ja raadio, sest nende tööpõhimõtted on sarnased, kuid nad kasutavad oma tööks erinevaid sagedusi. Sellest tulenevalt suudavad nad ka töötada erinevates keskkondades. Raadio ei tööta juba natukene tihedama silmaga metallisõelade vahel olles, kus telefon aga töötab. Tahtes näidata, et metallkastis mobiilil levi pole tuleks mobiil kindlasti isoleerida potist, vastasel juhul kasutab ta kogu poti pinda antennina.

ÜLESANNE 2: Seoses mikrolaineahjuga on inimestel tekkinud palju eelarvamusi. Jah, tuleb tõdeda, et mitteoskuslikul kasutamisel võib ahjus valmistatud toit sisaldada kantserogeenseid

ühendeid, aga seda tõesti juhul, kui te sojendate toitu mikrolaineahjus mittedisainilike plastnõude või kullaga ääristatud nõudega! Mikrolaineahju tööpõhimõtet selgitavate videotega saab tutvuda märksõnaga „How a Microwave Oven Works – YouTube“. Oluline on siinkohal märkida, et lainete liikumine ahjusiseselt on erinev, st see võib olla kaootiline pörkumine sisesest telt või ühest seinast teise minevad lained. Sellest sõltub natukene ka juustu katse tulemus sulanud juustu laikude näol.

VI tund (füüsika filmitööstuses)

Filmitööstus on järjekordselt teema, mida lastele selgitades tõstetakse ühiskonna teadlikkust erinevatest füüsikaseadustest. Loomulikult meist keegi ei vaata põnevus- ja märulifilme füüsiku pilguga, kuid oluline on anda endale aru, et kõiki trikke pole mõistlik kodu järgi proovida. See on see sõnum, mida läbitav teema peaks edasi kandma. Teine aspekt, mida antud teemas käsitletakse on erinevatest keskkondadest tulenevad eripärad. Kõik see, mis meil töötab ja toimub maapeal ei toimi sarnaselt kosmoses. Sellepärast on vaja ka täiesti eraldi lähenemist kosmose tarbeks väljatöötatavate seadmete ning tarvikute projekteerimisel ja ehitamisel.

ÜLESANNE 1: Siin on mõningad märksõnade näiteid videote otsimiseks, mida õpilastele näidata: „Star Wars: Return of the Jedi VI - Battle of Endor (Space Only) 1080p“, „Star Wars“ jne. Pärast ülesande tegemist saab õpilastele näidata ka seda, kuidas neid filme tehakse ehk ekraanitagust elu, märksõnadega: „The Physics of Space Battles“, „Behind the Magic: The Visual Effects of Star Wars: The Force Awakens“ ja „10 Movies That Look Nothing Like You'd Expect Before CGI“.

Oluline on anda õpilastele mõista, miks tehakse selliseid filme, kus füüsikaseadustega ei arvestata. Nt te ju ei tahaks vaadata kosmoses lendavat laeva vaikuses, sest seal ju heli ei levi. Kütusemahutid, mis filmis olevatel kosmoselaevadel peaksid olema, et manööverdada oleksid suuremad, kui ülejäänud laev kokku. Kõik sellised väikesed aspektid mõjutavad ka filmi vaadatavust.

ÜLESANNE 2: Siin on mõningad märksõnade näiteid videote otsimiseks, mida õpilastele näidata: „Gravity - Official Main Trailer [2K HD]“, „Gravity“. See on film, kus tõesti on püütud jälgida kõiki kosmoses valitsevaid tingimusi ning kogu prahi liikumine, objekti liikumise võimalikkus vaid ühes suunas, kui ta ei pörku kuhugi vastu on täpselt see, kuidas kosmoses asjad toimuvad.

VII – VIII tund (füüsika kokanduses)

Teema aktuaalsus tuleneb laste teadmatusest, et teadus, sealhulgas kokandus, on multidistsiplinaarne. See tähendab, et hästi süüa teha ei tule osata lihtsalt kartulit koorida ja makarone potti panna, vaid tuleb teada ka keemiat ja füüsikat. Kokanduse teema annabki võimaluse selgitada, miks see nii on. Teine põhjus, mis puudutab laste üldist maailmapilti on see, et koolis õppides nad suudaksid erinevates ainetes õpitavat omavahel seostada ning siinkohal on läbiviidav tund omal kohal (nii nagu eelnevad ja järgnevad tunnidki).

ÜLESANNE 1: Ülesandes on pandud rõhku ruumalast/kaalust tulenevale, ehk siis väikesed vs suured kartulid ning koorte vs kartuli hulk. Muidugi restoranis sa eeldad ilusaid ümmargusi kartuleid, aga seal koorib neid imepeenelt ka masin.

ÜLESANNE 2: Kokteili ülesanne on ülesehitatud vedelike erinevatele tihedustele. Kihilisi kokteile näeme me enamasti täiskasvanutel ja seda seetõttu, et sinna on lisatud viimaseks kihiks enamasti alkoholi. Laste katses on see välistatud. Seega saab mängida, vee, siirupi, erinevate mahladega ning smuuti põhjaga. Ülesandes, on väga oluline rahulik ja aeglane valamine, et kihid ei seguneks, selleks võib appi võtta supilusika, keerata selle kumer osa ülespoole, asetades otsa vastu klaasi ning vaikselt supilusikale vedelikku nivistades valgub see alla mööda klaasi äärt.

IX- X tund (füüsika transpordis)

Füüsika transpordis on oluline teema väga mitmel põhjusel. Jätkuvalt on palju autoõnnetusi ning arusaamine, millest ja kuidas sõltub auto pidurdamise teekond on paljudele segane. Liikluspiirangutest üleastumise tõttu on vaja aegajalt meelde tuletada, miks siiski on olemas kiiruspiirangud. Kõik need põhjused ja mitmed veel annavad alust tutvustada seda teemat lastele mitmes erinevas vanuseastmes ja korrata pidevalt täiskasvanutele.

ÜLESANNE 1: See on ülesanne, millega poisid tegelevad igapäevaselt kodus, kuid ei tee seda selliselt mõtestatult. Siinkohas võtkegi aega ning las iga laps tunnetab auto liikumise kiirusest tuleneva ohu tekkimist. Võib proovida nii suure auto ja haagise, kui väikese auto ja haagisega, suurema haagise ja väiksema haagisega ning ilma haagisteta. Kui on sellega tegeletud, siis saavad nad kirja panna oma tulemused. Haagisele raskuse panemist saab demonstreerida ka videoga, mille leiata märksõnaga: „Trailer weight distribution“. Pärast videot võiksid õpilased seda oma autodega järgi proovida.

ÜLESANNE 2:

Teise ülesande tegemise eel on tarvis lastele selgitada, mis on inerts, hõõrdetegur ja reageerimise aeg. Inerts ja reageerimise aega saab õpilastele ise näidata ja testida jooksuülesandena (kui keegi libiseb, siis on võimalik näidata ka hõõrdejõudu). Lapsed tuleb panna kõik koos või kordamööda jooksuma ning kui juhendaja ütleb stop peab laps seisma jääma. Esiteks võtab tal kuuldu registreerimine ajus aega ning teiseks kulub aega seismajäämiseks. Kõik see kokku ongi peatumise teekond. Täpselt samuti toimub ka autodega. Kui juht näeb takistust, registreeritakse see ajus ning pidurile vajutamisest kuni peatumiseni liigub auto veel inertsist edasi. Hõõrdetegurist sõltub, kui kaugemale liigub auto edasi, nt mõned kümned meetrid. Peatumisteedonda saab arvutada ja koos lastega täita järgneval veebilehel: <http://koolitus.laanepere.ee/43/reageerimisteedonna-pidurdusteedonna-peatumisteedonna-arvutamine.html>

XI-XII tund (füüsika ehituses)

ÜLESANNE: Kohe tunni alguses võiks õpilased jagada 3-4 liikmelisteks rühmadeks. Seejärel peaks tegema teemasse sissejuhatuse, tutvustades erinevaid sildasi ning nende ehitamise põhimõtteid. Internetist otsides märksõnaga „What Makes Bridges So Strong?“ on valmistatud just lastele mõeldud video, mis tutvustab erinevaid sildade tüüpe ja räägib nende tugevusest.

ÜLESANNE: Kui teooriaosa läbi, tuleb kavandada ehitatav sild. Joonistada tuleb paberile õigetes mõõtmetes sild ning seejärel lõigata spagetid õigetes mõõtudesse. Kasuta liimipüstolit, et kinnitada spagetid punktidesse ning seejärel ühenda pundid joonise järgi. Punktidesse on vaja panna spagetid seetõttu, et pundis on nad tugevamad ja ka sild jõuab kanda rohkem raskust. Kui on sild joonise järgi valmis ehitatud, siis tuleb silda testida. Iga asi, mille sillale raskuseks panete tuleb eelnevalt kaaluda. Alustama peaks väiksema kaaluga esemete asetamisest sillale. Internetist on leitav hulganisti videoid põnevate ja tugevate sildade kohta, mida võib õpilastele näidata eelnevalt või pärast nende spageti-silla ehitamist. Need on leitavad märksõnaga „spaghetti bridge“.

XIII tund (kordamine: füüsika meie igapäevaelus)

Selles tunnis on võimalik kokkuvõtvalt meelde tuletada kõik füüsikaga seotud teemad. Teadmiste kontrolli tunni võiks üles ehitada järgmiselt. Need samad küsimused, mis on mõeldud kordamiseks võiks läbi viia mälu-, maastikumänguna või orienteerumisvõistlusena. Siis on küsimuste vastamisele lisatud juurde ka mänguline ja võistlusmoment. Hiljem, kui rühmad on finišeerinud ja tuleb hakata lugema erinevate võistkondade vastuseid, saab koos kõik küsimused läbi arutada ning iga laps märkida oma märkmikusse ka õige vastuse. Õigete vastuste ja aja kokku arvestamisel selgub alles võistluse võitja. *Seega õpilased eelnevalt neid küsimusi märkmikus vaadata ei tohiks, st sellel tunnil ei anta neid enne kätte, kui on võistlus peetud.*

Lisatundide materjalid, mida „Väikefüüsiku tähelepanekud igapäevaelust“ läbitavad teemad ei kajasta

XIV tund (Helendav kartuli/maisitärklise mass)

Tegemist on tunniga, kus õpilastel on lihtsalt tore mängida ning näha vedeliku käitumist nn ootuspärasest erinevalt. Selle tunni praktiline tegevus on küllaltki määri, sellepärast tuleb eelnevalt teha ettevalmistusi laste töökohtadele, kattes need kile või millegi muuga ning anda lastele selga kitlid. Valmiva massiga saavad lapsed mängida nii koos kui grupikaupa. Grupile võiks jagada suuremad plastmasskausid, kus nad saaksid nn mäkerdada. Tegemist on mitte-newtonliku vedelikuga, mida kiiresti töödeldes on võimalik käsitleda kui tahkist ning jättes ta pihku seisma voolab ta sealt ära nagu vedelik. Tegemist on vedeliku käitumisega temale suunatud jõu vastu. Poest tuleb osta kas maisitärklist või kartulitärklist ning massi tegemiseks läheb teil vaja ka vedelikku. Kui kasutate tavalise vee asemel toonikut, siis teie mass helendab pimedas. Las lapsed mängivad!

Lisaks võib juurde näidata videoid, kuidas inimesed jooksevad üle vedeliku, märksõna videole on „non-newtonic liquid“.

XV tund (Kas apelsin ujub või upub?)

Kas apelsin ujub või upub? Millest see sõltub. Katsetame. Tuleb võtta kauss veega ning sinna sisse panna apelsin. Võta teine apelsin ja koori ära ning pane samuti kaussi. Mis nüüd juhtus?

Koos koorega jääb apelsin veepeale hulpima, sest tema koore sees on palju väikeseid õhuga täidetuid „taskuid“, mistõttu tema tihendus on väiksem vee omast. Eemaldades koore, eemaldate ka „õhutaskud“ ning seetõttu muutub ka apelsini tihendus ja ta vajub põhja. Nüüd võib katsetada teiste puuviljadega ning uurida mis juhtub.

XVI – XVII tund (Elektri tegemine ja lihtsa elektrimootori meisterdamine)

KATSE 1: Lihtsa elektrimootori meisterdamine algab vasktraadi mähiseks kerimisega. Võta selleks jämedam pliiats/vildikas või puuoks, mille ümber traati kerida. Jäta traadi otsast kerimata umbes 6 cm, seejärel tuleb keerata niipalju traati ümber pulga, et mähise keerdude paksus oleks vähemalt pool sentimeetrit. Jäta teiselt poolt pärast kerimist 6 cm traati sirgena ning seejärel võid traadi suurest kerast lahti lõigata. Juhendaja võib katsetada, millise pikkuse traadiga elektrimootor töötab ning lõigata kõikidele lastele paraja pikkusega traadijupid valmis, et neile jääks vaid kerimise vaev. Samas kui on ainult üks suur traadipool, siis võtab palju aega kui kõik õpilased seda traati kerivad, seega oleks aja kokkuvõttes mõistlik jupid valmis lõigata. Kui traadi jupist on mõlemalt poolt alles jäänud vaid 6 cm, siis on mähis valmis. Järgmise sammuna tule mähis fikseerida, kerides vastas külgedelt ümber mähise traadi 3 cm vabaks jäänud otstest. Tulemuseks on ring, mis on kahest vastas küljest fikseeritud traadikeerdudega ning seal samas 3 cm vaba traadiotsaga. Viimased tuleb puhastada kääridega lakist, et see elektrit juhiks. Seejärel tuleb meisterdada samast traadist jalad/vardad, millele pool keerlema pannakse. Ka sellel traadiosal tuleb lakk maha kraapida. Lihtsam oleks kasutada varrasteks suuremaid sukanõelu. Teibi vardad konksu osaga patareist ülespoole ning fikseeri patarei plastiliiniga aluse külge. Lõpuks aseta neodüümagnet(võimalik osta internetist ettevõtte lehelt www.amagnet.eu) pooli alla ning elektrimootor töötabki! Näidiseid leiab märksõnaga „How to Make a Simple Electric Motor“.

KATSE 2: Kartulipatarei tegemise juhend: Nühi tsink- ja vaskplaat liivapaberiga puhtamaks, päris läikivaks hõõruda pole vaja. Lõika noaga kartuli sisse väikesed pilud ning pista nendesse tsink- ja vaskribad. Jälgi, et vase- ja tsingiribad üksteisega kokku ei puutuks, kuid oleksid üksteisele võimalikult lähedal. Tsingi- ja vaskribad on kartuli sees elektroodideks. Nüüd mõõda nendevaheline pinge ühes kartulis. Selleks ühenda mõlema elektroodi külge üks juhe ning juhtmed ühenda omakorda multimeetriga. Seadista multimeeter pinge mõõtmiseks täpsuse juurde 2V ja vaata, kas saad pingeväärtuse kätte. Kui ei, siis seadista multimeeter ühe võrra väiksema täpsuse juurde (tavaliselt 200 mV). Nüüd proovi lükata metallribad sügavamale kartulisse ja vaata, kas see mõjutab tulemust. Järgmise sammuna ühenda omavahel kaks kartulit. Selleks ühenda omavahel ühe kartuli vaskelektrood ja teise kartuli tsinkelektrood. Lisa voluringi veel kolmas ja neljas ning soovikorral viies kartul, seejärel ühenda voluringi LED-lamp. Kui lamp läheb põlema, siis proovi kartuleid ühekaupa eemaldada, et näha, kuidas kartulite kogus lambi põlemist mõjutab. [Käesolev juhend võetud AHHA 2016 aasta Teadlaste ÖÖ eriprogrammi: TeadusBoost ja punaseks katsete juhenditest.]

XVIII – XIX tund (Kuidas töötab kosmosesse minev kanderakett?)

Selles tunnis saab selgeks, kuidas raketid kosmosesse lendavad. Üks ülesanne on nendest väga lihtne ega vaja erilist ettevalmist. Teine on küll väga põnev, kuid nõuab juhendajalt ka mõningast ettevalmistust.

ÜLESANNE 1: Õhupalliraketi valmistamiseks tuleb täispuhutud õhupall kinnitada joogikõrre külge. Selleks võib tõmmata teibiga paar ringi ümber õhupalli ja kõrre. Seda oleks hea teha kahekesi, sest õhupallile sõlme peale siduda ei tohi. Nüüd tuleb panna nõör läbi kõrre ja kinnitada nii, et nõör jääks täiesti pingule. Pingule hoidmiseks võivad kaks õpilast hoida nõõri erinevatest otstest (nõör horisontaalselt) ning kolmas õpilane laseb õhupalli lahti ning vaadake, kuhu poole liigub õhupall ja kuhu poole õhk selle sees. Lisakatsena võib üks lastest astuda toolile ja sirutada käe pikalt välja üles, teine aga hoiab oma otsa kindlalt maas. Seejärel laseb alumine uuesti täispuhutud õhupalli lahti ja vaadatakse kui kõrgele õhupall lendab. Võib proovida erineva õhukogusega õhupallis.

ÜLESANNE 2: Kuna pudelraketi meisterdamine ja lennutamine on juba ühe teise õppematerjali juures kirjeldatud, lisatakse siia vaid viited nii õpilaste lehtedele (mis on küll mõeldud gümnaasiumi õpilastele) kui ka õpetajamaterjali. Materjalid on piisavad tundide läbiviimiseks. Veebilehelt: <https://moodle.hitsa.ee/course/view.php?id=7361> tuleb üles leida 19. teema - **kosmosetehnoloogia kui teadmiste piiri nihutaja**. Seal on olemas juhendaja lisamaterjal, kus on eelnevalt kirjeldatud kanderakettide ehitust ning kütuse kasutamist ja praktilise tööna pudelraketi lennutamine.

Pudelraketile võib põnevuse mõttes juurde liimida stabilisaatorid, paberist teha koonuse ja pudeli keskkohale kleepida ümber paberi ning sinna peale joonistada. Ideid tegemiseks leiab märksõnaga „water bottle rocket“.

XX tund (Millise plussiga hakkab suvel kuumem kas musta või valgega?)

Milline pind neelab rohkem valgust - musta või valget värvi?

KATSE: Pane valge paber ümber ühe joogiklaasi kasutades selleks kummi või teipi ning teise joogiklaasi ümber must paber. Vala mõlemasse klaasi täpselt sama kogus vett ning jäta paariks tunniks päikese kätte. Tagasi tulles mõõda mõlemas klaasis vee temperatuuri. Kas neil on erinevus? Erinevus tuleb sellest, et must paber neelab rohkem valgust ja soojust kui seda teeb valge paber. Täpselt sama toimib ka suvel riietega, et heledates riietes on päikselise ilmaga jahedam, kui tumedamatega.

Katseteks vajalikud vahendid

- Elektromagnetlained
 - Katse – helendavad objektid UV- kiirguses
 - ✓ Rahatäht, sobivad ka erinevad kupüürid
 - ✓ Mineraalkivid
 - ✓ Pesupulber
 - ✓ Nähtamatu pliiats

- Füüsika tehnikas

Katse 1 – Kuidas levivad lained?

- ✓ Metallist keedupott koos metallist kaanega
- ✓ Mittemetallist telefoni suurune vähemalt 3 cm paksune asi, keedupoti põhja asetamiseks
- ✓ Foolium
- ✓ Telefon
- ✓ Väike raadio
- ✓ Metallsõel

Katse 2 – Kuidas töötab mikrolaineahi?

- ✓ Mikrolaineahi
- ✓ Ahju sobiva suurusega papist plaat
- ✓ Kõpsetuspaber
- ✓ Riivjuust, parim Atleet juust. Ei sobi juustulaadsed tooted.

Katse 3 – Kuidas soojendab röster saiu?

- ✓ Röster
- ✓ Sai

- Füüsika kokanduses

Katse 1 – Suured või väikesed kartulid?

- ✓ Suuri ja väikeseid kartuleid
- ✓ Kartulikooremise nugasid, rühmapeale vähemalt 4-5

Katse 2 – kokteili valmistamine

- ✓ Läbipaistvad topsid, igale lapsele üks
- ✓ Vesi
- ✓ Siirup
- ✓ Mahl

Katse 3 – soolase ja tavalise vee keetmine

- ✓ Mõõtetops
- ✓ 2 veekeedu potti
- ✓ Soola
- ✓ Lusikat soolase vee segamiseks
- ✓ stopper

Katse 4 – lõika noa teravama otsaga

- ✓ Nuga, võib olla ka erinevaid tüüpe nuge
- ✓ Lõigatavad toiduained: tomat, kurk, sai, leib

- Füüsika transpordis

Katse – Füüsikaseadused autoga sõitmisel

- ✓ Mudel autosid haagistega või lego auto koos haagisega vms, igale lapsele
- ✓ Legomehikesed igale õpilasele

- Füüsika ehituses

Katse – Spagetist silla ehitus

- ✓ Spagetid, pakk iga rühma peale, rühmas 3-4 last
 - ✓ Liimipüstol koos liimipulkadega
 - ✓ Käärid
 - ✓ Valge paber silla joonise tegemiseks
 - ✓ Nöör või pael
 - ✓ Väike kerge kott
 - ✓ Köögikaal (grammi täpsuse mõõtmiseks)
 - ✓ Erinevad väikesed esemed raskuseks (lusikas, apelsin, mobiiltelefon jne.)
 - ✓ Aluskile või vakstu liimimis kohale aluseks
- Kuidas töötab kosmosesse minev kanderakett
 - Katse 1 – õhupallirakett
 - ✓ Õhupallid
 - ✓ Maalriteip
 - ✓ Joogikõrred
 - ✓ Peenike nöör (kõrs peaks selle ümber vabalt liikuma)
 - ✓ käärid
 - Katse 2 – pudelrakett
 - ✓ vajaminevad katsevahendid tuleb vaadata juhendist.
- Helendav kartuli/maisitärklise mass
 - Katse – helendav mass
 - ✓ Maisi- või kartulitärklist
 - ✓ Suuremat või väiksemat plastkaussi, oleneb mitu õpilast seal korraga juures töötab.
 - ✓ Vedelikku massi valmistamiseks: vesi või toonik
- Elektri tegemine ja lihtsa elektrimootori meisterdamine
 - Katse 1 – elektrimootor
 - ✓ Patarei
 - ✓ Peenikest lakitud vasktraati
 - ✓ Neodüümmagnet
 - ✓ Plastiliin
 - ✓ Teip
 - ✓ Käärid
 - Katse 2 – kartulitest patarei
 - ✓ Kartulid
 - ✓ Juhtmed
 - ✓ Tsink- ja vaskribad
 - ✓ Multimeeter
 - ✓ LED- lambid
 - ✓ Liivapaber
 - ✓ Nuga

- Kas apelsin ujub või upub?
Katse – Kas apelsin ujub või upub?
 - ✓ Apelsine ja teisi käepäraseid puuvilju
 - ✓ Sügavam kauss veega

- Millise pluusiga hakkab suvel kuumem kas musta või valgega?
Katse – kumb värv neelab rohkem valgust?
 - ✓ Kaks ühesugust joogiklaasi või purki
 - ✓ Vesi
 - ✓ Termomeeter
 - ✓ Kaks kummipaela või teip
 - ✓ Valget värvi paber
 - ✓ Musta värvi paber

Alustava keemiku märkmed

Õpilase materjal

Lasva laste huvilaager

4. juuli - 9. juuli 2016

Alustava keemiku märkmed



clipart.me©

2016

SISUKORD

- (1) Happelisuse-aluselise skaala
- (2) Keemia meditsiinis
- (3) Keemia kokanduses
- (4) Keemia aianduses
- (5) Keemia kosmeetikatööstuses
- (6) Keemia koristamisel
- (7) Keemiast kokkuvõtvalt

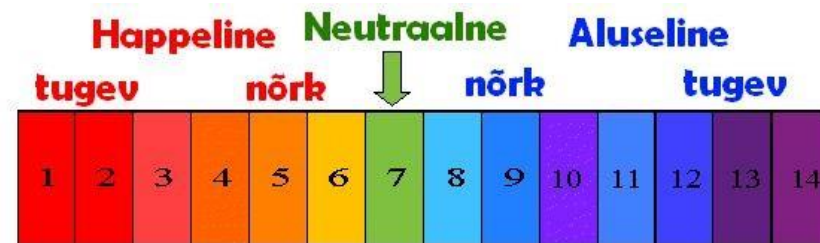
Materjalid on koostanud Heli Lätt

Kõik pildid, millel puudub alltekst, on pärit autori Heli Lätt erakogust.

Happelisuse-aluselise skaala

Keemias saab aineid liigitada aluselisteks, neutraalseteks ja happelisteks. Happel on ained, mis on söövitavad, aluselised ained aga need, mis hapetega reageerides need neutraliseerivad. Selleks, et hinnata, kui happeline või aluseline mingi aine on, on vajalik teada happelisuse/aluselise skaalat. Sellel skaalal on 15 väärtust (0-14) ning pH number skaalal näitab, kas tegemist on tugevalt või nõrgalt aluselise/happelise ainega.

1. Kui vedelik on happeline, siis kasutatakse selle tähistamiseks ühikuid 0-6. Happelisi vedelikke/tahkeid aineid tunneme ära ärritavast lõhnast ja/või toiduainetel maitsest. Näideteks saab tuua WC puhastusvahendi, toiduainetest Coca-Cola, hapud puuviljad.
2. Skaalal tähistab ühik nr 7 neutraalsust. Enamasti on puhas kraanivesi neutraalne, sest tal puudub eriline maitse ja lõhn.
3. Aluselisi vedelikke/aineid on natukene raskem kindlaks teha nuusutamisel ja maitsemisel. Tundmatuid asju nuusutada ja maitsta ei tohi! Selleks tuleb kasutada testreid. PH näit 8-14 osutab, et tegemist on aluselise vedeliku või tahke ainega. Näideteks sobivad siia pesupulber, söödavatest asjadest porgand, sibul, salat jne.



pH-skaala (kõikuleppelistes värvides). Joonis võetud veebilehelt Taskutark.ee

KATSE:

Määrame erinevate igapäevaselt kasutatavate ainete happelisust, aluselisust või neutraalsust.

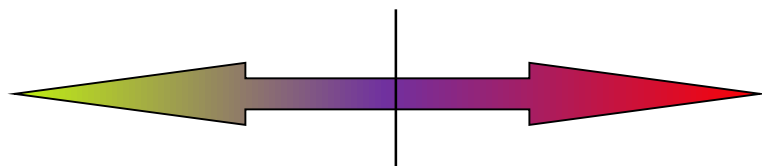
1. Riivi punane kapsas ning pane paariks minutiks veega keema.
2. Kurna keedetud kapsa vesi – indikaatorvedelik.
3. Lase keeduvedelikul jahtuda umbes 30 minutit.
4. Vala läbipaistvatesse topsidesse natukene indikaatorvedelikku.
5. Lisa igasse topsi ühte igapäevaselt kasutatavat ainet (hambapasta, dušigeel, Coca-Cola, õunamahl, käte kreem, nõudepesuvahend, WC puhastusvahend, söögisooda, äädikas, pesupulber jne).
6. Sega iga topsi sisu, et lahustumine oleks ühtlasem. NB! Kasuta igas topsis erinevat segamispulka!
7. Täida katsetabel, mis asub järgmisel lehel, kasutades selleks allpool olevat tabelit.

	Aluseline keskkond	Neutraalne keskkond	Happeline keskkond
Punase kapsa vedelik	ROHELINE/KOLLANE	LILLA	PUNANE

Katse tulemuste tabel:

Nr.	Igapäevaselt kasutatav aine	Aine happelisus/aluselisus
1.		
2.		
3.		
4.		
5.		
6.		
7.		
8.		
9.		
10.		
11.		
12.		

KANNA SKAALA ALL OLEVATESSE TULPADESSE KÕIK KATSES TESTITUD AINED/VEDELIKUD



ALUSELINE

NEUTRAALNE

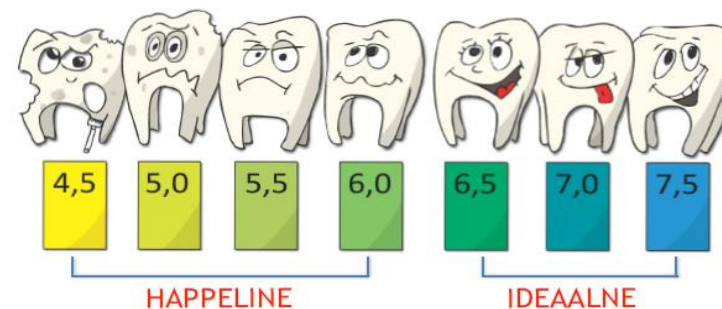
HAPPELINE

Nii lihtne see pH-skaala ongi!

Keemia meditsiinis

Veri voolab kõikide inimeste kehas ning kui inimene jääb haigeks, muutub kohe haigeks ka tema veri. Selleks, et arstid saaksid teada, mis haigus inimesel on, teevad nad vereproovi. Üheks oluliseks inimese tervise näitajaks veres on pH. Terve inimese vere pH on neutraalne või natuke aluseline. Happeline pH veres näitab, et inimene on haige ning teda tuleb ravida. Samamoodi ravitakse inimest, kui tema veri on väga aluseline. Ka meditsiinis kasutatakse eelnevalt tutvustatud happelisuse-aluselise skaalat pH taseme hindamiseks organismis.

Lisaks vere pH tasemele on olemas pH tase eraldi ka organitel või süsteemidel. Näiteks maos on inimesel happeline pH tase ehk happeline keskkond. Seevastu aga seedeelundites on keskkond aluseline. Suus on pH tase umbes 7 ja iga söögikorraga langeb pH tase alla 5,5 ehk happeliseks. Kui keskkond on suus happeline, toimub happerünnak, mille tulemusena tekivad hammastesse augud. Kui sööme või näksime päeva jooksul pidevalt, siis pH tase ei saagi taastuda ning hambaemail (hammaste kattmaterjal) muutub ajapikku poorseks ning tulemuseks ongi hambaaugud.



Pilt pärineb Kiku Suukooli lehelt.

KATSE:

Mis juhtub keedetud munaga, kui see panna happelisse lahusesse?

Katseks vajalik:

- 3 keedetud muna
- Coca-Cola
- 30% äädikas
- Vesi



1. Võta kolm topsi ning täida iga tops poolikult kas Coca-Cola, äädika ja veega.
2. Aseta sinna sisse munad ning sulge kaanega. Jälgi nädala jooksul mis toimub. Seejärel täida tabel.

Muna	Millises vedelikus muna on?	Mis munaga juhtub?	Aeg, mis kulub muutuseks.
1.			
2.			
3.			

Miks tuleb lastel pesta hambaid neile mõeldud floriidi sisaldavate hambapastadega?

Keemia kokanduses

Saiakesed on magusad ja õhulised, mõned õhulisemad kui teised. Leib aga seevastu on tihedam ja maitseb ka teisiti kui sai. Põhjuseid, miks küpsetised on erinevad, on palju ning need sõltuvad suuresti sellest, millest koosneb tainas.

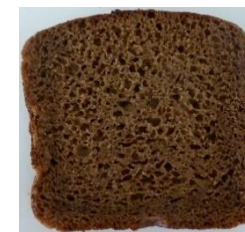
Kuidas tekivad augud saia ja leiva sisse?

1. Kui taigasse panna **või**, siis see sulab juba 34 kraadi juures ning selles olev vesi temperatuuri tõustes aurustub ning otsib võimalust taigast väljumiseks. Nii tekivad saiakesse väikesed augud.



2. Saiakestesse, mille küpsetamisel kasutatakse tainast, kus on **küpsetuspulber** või **söögisooda**, tekivad samuti väikesed augukesed. Selle põhjuseks on aluselise küpsetuspulbri reageerimine taigas oleva happelise ainega (petipiim, šokolaad, kohv, hapukoor), mille tulemusena eraldub süsihappegaas, mis tainast kergitab ning väljudes väikesed tühimikud saiakesse jätab.

3. Erinevus, miks saiakesed on õhulisemad kui leivad, tuleb nisujahu kasutamisest saiakestes. Nisujahu on molekulide vahelised sidemed nõrgemad ja venivamad ning see laseb tekitada süsihappegaasil ja aurustuval veel suuremaid tühimikke valmivasse saiakesse.



KATSE:

Kuidas ja miks saiad kerkivad ?

Katseks vajalik:

- Kergesti õhukindlalt suletav kott – minigrip, mahutavusega 1-1,5 liitrit
- suhkur
- pärm
- soe vesi

1. Aseta minigrip kotikesse supilusika täis suhkrut ning enam-vähem sama palju pärm.
2. Seejärel vala kotti kruusi täis sooja vett. Seejärel suru kotist tasakesi üleliigne õhk välja ja sule õhukindlalt.
3. Mudi ja loksuta ettevaatlikult kotisisu.
4. Jälgi aegajalt koti sisu kuni 30 minuti möödumiseni.

Milliseid muutusi on märgata ja miks?

Mis sa arvad miks muutus tekkis?

ÜLESANNE:

Kuidas on seotud jahu tüübinumber ja jahu pakil olev pilt?



Jahu pildid pärit Tartu Mill kodulehelt.

Ühenda lauselõpud.

Mida väiksem on jahu tüübinumber

Mida suurem on jahu tüübinumber

tulevad paremad kaneeli- ja moonisaiaakesed.

seada venivam ja nätskem on küpsetis.

seada muredam ja koogisem on küpsetis.

tulevad paremad leivad ja Ciabitta sai.

Millist tüüpist küpsetis sulle kõige rohkem meeldib?

Keemia aianduses

Taimed kasvavad ilusaks ning puud kannavad lopsakaid vilju, kui nad on terved ning neil on kasvamiseks sobilik muld. Mõned taimed armastavad niiskemat pinnast, teistele meeldib aga liivasem kasvukoht. Enamikule taimedele sobib tavaline koduaia muld, mille pH tase on neutraalne või natukene aluseline. Siiski on ka taimi, mis kasvavad paremini turbamullas, mis on happeline. Selliste taimedega, mis vajavad happelist turbamulda, saab näiteks tutvuda väljasõidul Põdrasoo turbarabasse Rõuge lähistel.



Happelist kasvukeskkonda sooviv kanarbiku taim looduses.

Pilt pärineb Wikipediast, autor bdk.

Pildil on happelises turbamullas kasvav hortensia lilleõis.

Pildi autor: Joanne Bergenwall Aw



Taimede pH taset on võimalik mõõta mitut erinevat moodi: lakmuspaberiga, elektroonilise pH-testriga ning kõige täpsema tulemuse saab siis, kui saata mullaproov laborisse.

Rhododendronid kasvamas mägisel pinnasel. Pilt võetud Wikipediast, autor Albert Kok.

KATSE:

Erinevate pinnaste pH taseme määramine.

Katseks vajalik:

- Turbamuld (happeline)
- Toataime muld (neutraalne või natuke aluseline)
- Tavaline, õuemuld
- Lakmuspaber/ punase kapsa keeduveesi
- Filterpaber (sobib ka kohvimasina filterpaberid)

Pildid meie aias kasvav lill daalia, mille kasvukeskkond on neutraalne muld. Pildi autor: Augustus Binu



1. Aseta erinevatesse filterpaberitesse erinevad mulla tüübid.
2. Niisuta igas filterpaberis olevat mulda nii, et paber märgub kui mulda pigistada.
3. Seejärel võta lakmuspaber ja hõõru õrnalt vastu filterpaberit. Kapsa keeduvee puhul tuleb pigistada mullas olev vesi väiksesse topsi ning sinna lisada tilgakene kapsa keeduvett. Saadud tulemused kannab tabelisse!

Mulla tüüp	pH tase	Mis taimed seal lähedal kasvasid?

Keemia kosmeetikatööstuses

Paljud lapsed kasutavad kosmeetikat, mida laenatakse ema kosmeetikakotist. Kreemitamine on küll oluline selleks, et niisutada nahka, kuid alati ei ole ema kreemide kasutamine hea mõte. Paljudesse täiskasvanute kreemidesse on lisatud lõhna- ja värvaineid, mis võivad lastel tekitada



allergiat või naha ärritust. On täiskasvanuid, kellel on tundlik nahk ja seetõttu peavad nad kasutama õrnale nahale mõeldud lõhna- ja värvaineteta kreeme. Selliseid kreeme võivad kasutada ka

lapsed ning nende valik on poodides juba üpriski suur.

Täiskasvanutele mõeldud tooted ongi täiskasvanutele kasutamiseks nagu ka hambapastad. Oluline on teada, et lapsed alla 6. eluaasta ei tohiks kasutada täiskasvanute fluoriidi sisaldavaid hambapastasid. Neis sisaldub lapse jaoks liialt palju fluoriidi, mis võib tekitada mürgistust suuremates kogustes alla neelates. Sellepärast ongi olemas spetsiaalsed hambapastad erinevas vanuses lastele.

Kõik me käime suvel rannas ujumas ja päevitamas, kuid ka siis tuleb lastel kasutada lastele mõeldud päevituskreeme. Keha pruunistumine päevitamise tulemusena on organismi vastureaktsioon Päikeselt tulevale UV-kiirgusele. Liigne päevitamine tekitab nahapõletust ja tõstab nahavähi tekkimise riski. Lastele mõeldud päikesekreemid on väga kõrge kaitsefaktoriga, vähemalt 50. Kuna laste nahk on täiskasvanute omast ka õrnem, tuleb seda kaitsta ka natukene rohkem.



KATSE: Isevalmistatud seep

Katseks vajalik:

- Kitsepiimaga rikastatud valmis seebimass
- Looduslikud eeterlikud õlid
- Looduslikud värvained valmisseebi massile
- Silikoonvorm seebile kuju andmiseks

Valmistaja meespea!

1. Lõhnaaineid tuleb panna täpselt nii vähe, kui juhendaja ütleb.
2. Värvainet tuleb lisada jao kaupa. Paned natuke ja segad ära ning alles siis lisada vajadusel veel natuke värvainet. Selliselt toimides kasutad seebile sobiliku värvi andmiseks võimalikult väikese koguse värvainet.

ÜLESANNE: Kirjelda seebi valmistamist:

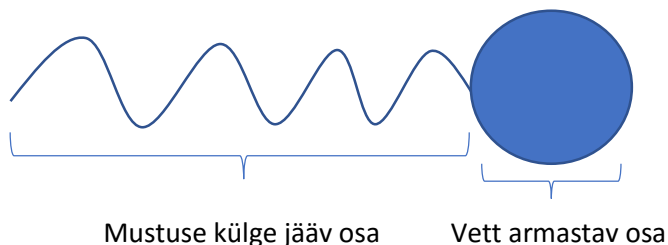
1. _____
2. _____
3. _____
4. _____
5. _____

Joonista või kirjuta millise kujuga seepe tegid?

Keemia koristamisel

Kõik koristavad oma kodu, pühivad ja pesevad põrandat, küürivad pliiti, pesevad nii nõusid kui pesu, puhastavad WC potti ning pesuruumis lubjase vee jälgi seintelt. Kõikide nende koristamisega seotud tegevuste juures kasutatakse erinevaid puhastusvahendeid. Miks see nii on?

Enamus seepe ja pesupulbreid/-geele eemaldab mustuse, kuna neis on *pindaktiivset ainet*. Pindaktiivsed ained on sellised, mille molekul jääb ühest otsast mustuse külge ning teine osa tõmbab mustuse külge jäänud osa koos mustusega vette. Seebid ja pesupulbrid/-geelid on aluselised puhastusvahendid.



Kui näiteks pükstele tulevad murul libistades rohelised plekid, siis tuleb püksid võimalikult kiiresti ära pesta, sest seda paremini nad puhtaks lähevad. Kuid ikkagi on plekke, mis lihtsalt pesumasinas tavalise pesupulbriga pesemisel maha ei tule. Selliste plekkide puhul tuleb kasutada tugevamaid plekieemaldamise vahendeid.

Pesuruumis olevate plaatide, kraanikausi ja WC poti puhastamiseks tuleb aga kasutada happelisi puhastusvahendeid. Happeline puhastusvahend reageerib plaatide, kraanikausi ja WC potile jäänud kareda vee jääkidega – katlakiviga. Lisaks happe söövitavale toimele võtab ta lahti ka kõik muu pinnale tekkinud mustuse. Mürgisemaid koristustarbeid lapsed puutuda ega kasutada ei tohi! Kuid mõningate koristusvahendite kasutamine on lubatud vaid täiskasvanute järelevalvel!



KATSE:

Milliseid plekid tulevad tavalise pesupulbriga pestes kergemini välja?

Katseks vajalik:

- Tavaline pesupulber või pesugeel
- Valged lapid 10×10 cm, 8 tükki
- Soe vesi koos kausiga
- Kummikindad pesu pesemiseks
- Määrdeained: ketšup, tomatimahl, mustikas, shokolaad

1. Võta ja määri igat määrdeainet kahele lapile.
2. Tõsta üks iga määrdeainega määritud lapp kõrvale.
3. Võta kauss koos sooja veega ning lisa sinna natukene pesuvahendit.
4. Pane kätte kummikindad, seejärel võta üksteise järel iga määrdeainega määritud lapp ning pese seda pesuvees. Tulemused kirjuta all olevasse tabelisse.
5. Poole tunni möödudes võta eelnevalt kõrvaletõstetud lapid ning pese neid soojas pesuvahendiga vees. Kasuta pesemise ajal kindlasti kindaid!

Määrdeaine	Mis juhtus kohe pestes?	Mis juhtus 30 minutit hiljem pestes?

KATSE:

Müntide puhastamine ehk kuidas puhastada metallist asju roostest?

Katseks vajalik:

- 4-5 erineva mustusastmega münti
- Coca-Cola
- Toiduhoiustamise karp koos kaanega
- Valge kätepaber

1. Võta ja aseta kõik mündid toiduhoiustamise karpi ning tee nendest pilt.
2. Vala müntidele aeglaselt peale Coca – Cola, nii et mündid oleksid 5 cm sügavusel.
3. Jäta mündid pooleks päevaks seisma.
4. Seejärel tule ja keera müntidel teine külg ja jäta jälle pooleks päevaks seisma.
5. Võta mündid üksteise järel vedelikust välja, pese jooksva vee all ning kuivata kätepaberiga.
6. Säti mündid uuesti samas järjekorras ritta ja pildista neid uuesti.

Mis juhtus müntidega?

Kleebi siia pildid müntidest enne ja pärast puhastamist.

Keemiast kokkuvõtvalt

Kordamiseks enne (maastiku)mängu:

- 1) **Miks on oluline hambaid pesta?**
 - ✓ Hammaste mehhaaniline puhastamine hambakatust vähendab hamba kaariese ja igemepõletike teket. Hambad püsivad tervemad.
 - ✓ Hambaid ei olegi oluline pesta.
- 2) **Kas lapsed tohivad suvel rannas paljalt päikese käes olla ilma päikesekreemita?**
 - ✓ Võivad küll.
 - ✓ Ei või, sest Päikeselt tulev UV-kiirgus põletab nahka.
- 3) **Kas kõik taimed vajavad kasvamiseks ühesugust mulda?**
 - ✓ Jah
 - ✓ Ei, sest mõningate taimede jaoks on kasvamiseks vaja happelisemat, teistele aga neutraalsemat kasvumulda.
- 4) **Miks ei ole soovitatav lastel kasutada täiskasvanutele mõeldud värvi- ja lõhnaainetega küllastatud kosmeetikat?**
 - ✓ Sellepärast, et need võivad tekitada lastel allergiat või ärritada nahka.
 - ✓ Sellepärast, et vanemate kreemid on väga kallid.
- 5) **Miks saia ja leiva sees on väikesed tühimikud?**
 - ✓ Nendes tühimikes olid enne vee molekulid, mis aurustusid ja keemilise reaktsiooni tulemusena tekkinud süsihappegaas on taignast lahkunud jättes alles augud.
 - ✓ Enne, kui pagar saiad, leivad ahju pani puhus ta neisse kõrrega õhku sisse.
- 6) **Kas puuviljad: sidrun, ananass, apelsin on**
 - ✓ Happelise pH tasemega puuviljad
 - ✓ Aluselise pH tasemega puuviljad
 - ✓ Neutraalse pH tasemega puuviljad
- 7) **Kas kõiki koristustöid saab teha samade vahenditega?**
 - ✓ Ei saa, sest erinevad pinnad vajavad erineva pH tasemega puhastusvahendeid.
 - ✓ Jah.

Lisamaterjal juhendajale

Pealkirigi „Alustava keemiku märkmed“ annab teada, et juttu tuleb keemiast. Algselt küll väga keerulisena näivat teemat on võimalik ees kohaselt selgitada ja demonstreerida ka I ja II kooliastme lastele. Sedapuhku puudutatakse keemiast vaid ühte väga väikest, kuid olulist teemat aluselise- ja happelise skaala. Kuna keemia on nii väikestele lastele tundmatu, siis tuleb tundmatu ühildada neile teada tuntud teemadega igapäevaelust. Järgnevalt on kirjeldatud iga teema ühte läbiviimise võimalust ning antud lühidalt valdkondlikku taustainformatsiooni, koos võimalike lisamaterjali linkide ja märksõnade näol. Kindlasti tuleb juhendajal arvestada oma tunni pikkusega ning sellest tulenevalt valida tunnis läbitavad tegevused või pikendada planeeritavate tegevuste aega. Praktilistes töödes vajalike vahendite loetelu on toodud juhendaja materjali lõpus. Paljudel juhtudel jääb mõningaid vahendeid üle ning neid saab kasutada erinevate materjalide/teemade üleselt.

Üksikute katsete tunnikirjeldused, mis seostuvad keemiaga on ära toodud pärast „Alustava keemiku märkmete“ raames tehtavate tundide kirjeldusi.

I-II tund (happelise-aluselise skaala)

Esimene tund peaks olema kogu teemat sissejuhatav. I ja II kooliastme õpilastel on enamasti juba oma arvamus/oletus, mida võiks keemia tähendada ja seda võiks neilt küsida. *Väga sügavalt detailidesse nendega laskuda pole mõistlik, sest nende valdkonna seostamine oma igapäevaste teadmistega ilma eelnevate selgitusteta võib olla küllaltki lünklik ning tekitada valearusaamu.*

Teemad, millest esimeses tunnis rääkida võiksid olla järgmised:

- happelise-aluselise skaala, kui teema, on teoreetiliselt suhteliselt keeruline, mistõttu laste jaoks tuleb teha lihtsustusi ning siduda skaala kolm erinevat osa neile igapäevaselt kasutatavate vahenditega nt hapud puuviljad, WC puhastusvahend, kraanivesi, pesupulber ja sibul. Selle teema juures tuleks suuresti siiski rõhuda just praktilisele osale, mis võtab enamus tunnist ning selgitab kogu teemat ehk paremini, kui lihtsalt skaala tutvustamine. Selleks, et õpilased mõistaksid skaalat, tuleb neile ka eelnevalt seletada, mis on hape ja mis on alus. *Võib-olla et kõige lihtsam oleks seda meelde jätta, et happed on söövitavad ja aluselised ühendid moodustavad seepi. See on küll väga primitiivne lähenemine, kuid laste teadmiste tasemel on see piisav.* Internetist võib leida palju põnevaid, selgitavaid ning toitudega seotud pH skaalasid laste jaoks, märksõnadega: ph spectrum in everyday life. *Siinkohal tuleb olla väga ettevaatlik leitava informatsiooniga, sest mõningad väga ilusad ja illustratiivsed pildid ei ole seotud tõendus põhise teaduse ja meditsiiniga. Näiteks peaks tekitama kahtlust, kui teile teadaolevat kui ka maitset happelised tunduvad puuviljad (nt sidrun) on pandud tugevalt aluseliseks. Siinkohal räägitakse aluselise jägist, mida see vastav puuvili organismi jätab aga see pole seotud vastava puuvilja enda pH tasemega.* Vanamatele lastele (3-5klass) võib näidata muusikaga videot märksõnaga: „Acids and bases music video by Peter Weatherall“. Tegemist on üpriski kaasahaarava muusikaga ning kui lastele ära tõlkida, siis ehk vanematele lastele on sellest abi ka tulevikus.

- pH testimine. Olgu selleks siis punase kapsa keeduvedelik, lakmuspaber või elektrooniline tester (*on olemas ka koolides olevate PASCO ja Vernier andmekogujatega*). Tuleks selgitada, et indikaator on selline aine, mis muudab hapete toimel oma värvust. Lakmuselahus (või sellega immutatud filterpaber – lakmuspaber) on hästituntud indikaator. Lilla või sinine lakmuselahus (lakmuspaber) muutub hapete mõjul punaseks ja aluste puhul rohekas-kollaseks. *Põhimõtteliselt saab filterpaberiga teha ka punase kapsa lakmuspaberit aga kuna lakmuspaberi saamiseks tuleb neil lasta paar päeva kuivada, siis samal päeval katsetega jätkata ei saa. Aja kokkuhoiu mõttes võib väiksemate lastega jätkata edasi vedelikuga.*
- Aluselistest ja happelistest toiduainetest. See natukene kattub eelmise punktiga, kus on ohuks minna libedale teele igasuguste eri dieetide ja toitumissuundadega. *Oluline on siinkohal rääkida laste endi teadmiste tasemel, küsida erinevate puu- ja juurviljade maitset. Kui vili tundub hapukas, siis järelikult on tegemist happelise puu- või juurviljaga aga kuna aluselistel asjadel otsust erisust kohe ei oska tuua, siis järelikult on neid natukene raskem eristada. Nii tuleb ka lastele öelda, sest kui kõik oleks nii imelihtne oleks enamused teadlasi juba töötud. Oluline on ka sõnum, et lapsed ikkagi kõike ei maitseks, kui nad ei tea, kas tegu on happelise või aluselise aine või vedelikuga!*

Esimese tunni jooksul võiks koos õpilastega uurida, millest „Alustava keemiku märkmetes“ juttu tuleb. Saab jagada kõikidele kätte oma isiklikud märkmikud ning lasta kirjutada esilehele oma nimed ning esikaant kujundada. *Märkmikud jäävad juhendaja kätte niikauaks, kui kõik materjalid on läbitud, sest ikka võib juhtuda, et mõnikord laps unustab selle kaasa võtta. Seejärel oleks aeg alustada märkmikuga tööd. Olenevalt laste vanusest loeb sissejuhatava teksti ette juhendaja või lapsed ise ning juhendaja kordab üle vaid olulisemad kohad. Nüüd ongi aeg viia läbi esimene katse.*

KATSE: Katseks on igapäevaselt kodus kasutatavate vedelike ja tahkete ainete pH määramine. Nüüd oleneb edasine tegevus õpetaja planeeritud ajast. Kas punast kapsast hakatakse riivima/lõikuma ja keetma koos lastega, mis võtab aega umbes 10-15 minutit + juurde kuuluv vedeliku jahtumisaeg (15 min). Teine võimalus on, et juhendaja teeb kõik vajalikud ettevalmistavad tööd ära ise. Tegelikult saab keetmise ja vedeliku kurnamise järel jahtumiseks kuluvat aega kasutada katse järgmise etappi ettevalmistamiseks kui selles tunnis on veel aega. Vastasel juhul saab juba järgmisel tunnil pärast lühikest, umbes 5. minutist sissejuhatust, alustada koheselt katsevahendite valmis seadmise ja katse tegemisega. Olenevalt laste arvust saab katset teha üksi, paaris või kuni kolmese grupiga. Katse läbiviimine, tulemuste kirjapanemine nii tabelisse kui skaalale on aeganõudvad. Kindlasti vajab kirjanandu juhendaja poolset kontrolli, et tulemused oleksid õpilase materjalides õiged. *Esimese klassi õpilaste puhul võib aegajalt rakendada ka seda, et trükkida vastavad sõnad paberile ning lasta neil need koos kastiga välja lõigata ning kleepida õigetesse kohtadesse. See nipp aitab säästa ühtepidi aega ning teisalt ei väsi lapsed lihtsalt kirjutades ära. Võimalusel kasutage ka suuremat tahvlit, et tulemused ise üles kirjutada, kust õpilastel oleks võimalik oma tulemusi kontrollida. Kapsavedelikuga saadud tulemusi on võimalik kontrollida ka lakmuspaberiga. Sellisel juhul tuleb lastele kindlasti rääkida, mis on lakmuspaber.*

III-IV tund (keemia meditsiinis)

Teiseks teemaks pH-skaala juures on meditsiin. Siinkohal saab rääkida nii inimese vere pH tasemest kui ka üksikute organite pH-tasemest. Oluline on lastele selgitada, et inimese organism on väga keeruline süsteem ning selles on palju kaitsemehhanisme, mis hakkavad tööle, kui mingi näitaja organismis kaldub normist kõrvale. *Nii on ka vere pH-ga, mis on väga kitsas vahemikus ning kui seal peaks toimuma muutus hakkab organism sellele reageerima (pannakse tööle kaitsemehhanismid) nt hingeldama.*

Katseks selle teema puhul on valitud väga oluline teema – hambad. Lapsi, kes ütlevad, et neile ei meeldi hambaid pesta ning armastavad juua pidevalt magusaid ja gaasilisi jooke, on palju. Seetõttu on oluline näidata, mis juhtub hammastega pidevalt happelises keskkonnas olles ning miks on oluline hambaid pesta. *Lisaks võib siia juurde rääkida üldisest suuhügieenist, nt pärast sööki umbes 15- 20 minutit ei soovitata hambaid harjata, sest see teeb hamba pinnale rohkem kahju.* Lisaks saab lugeda suuhügieeni kohta <http://kiku.hambaarst.ee/suukool/> .

KATSE: Tegemist on muna katsega, kus püütakse jäljendada, mis juhtub kui hambad on pidevalt happelises keskkonnas. Katse tulemused on nähtavad mitme päeva pärast, sest toimuvad protsessid on aeglased. Muna panemisel äädikasse hakkab kohe muna koor sellega reageerima (vahutama), kuid kooses olevate mineraalide kaoni läheb aega. Parimaks katse kestvusajaks võiks olla ligi nädal. *Aegajalt võib äädikat ja Coca-Colat topsides asendada värskemaga, et kiirendada reaktsiooni.* Kui lastega on katse valmis pandud ning esimesed reaktsioonid on vaadatud saab teha oletusi, mis munadega juhtub. Seejärel saab õpilastele näidata munakatset äädikast tugevama happega, märksõna „muna+soolhape“ või siis link videole: <https://www.youtube.com/watch?v=mcd7T0k8UzQ> *Muna katse puhul saab lisaks katsetada, mis juhtub äädikas oleva munaga, mis on korralikult hambapastaga ümbritsetud ja seda teha nt kaks korda päevas. Jälgida, kas ka see mõjutab natukene koore lagunemise kiirust. Sellejuures on oluline enne katse kodus tehniliselt läbi proovida, sest kui selgub, et katse sellisel kujul ei mõjuta koore lagunemise kiirust, siis võib tekkida lastel tunne, et hammaste harjamisel pole ikkagi mingisugust mõju hammaste tervemana püsimisel.* Veel üks variatsioon muna katse juures on leitav Kiku Suukoolist: <http://kiku.hambaarst.ee/suukool/40379> .

V-VI tund (keemia kokanduses)

Keemia kokanduses on teema, mis võimaldab selgitada teaduse multidistsiplinaarsust. Nii kokal kui kondiitril peavad olema head teadmised toidukeemiast, nt mis koostisosa millega reageerib ning milline maitse teist maitset mahedamaks muudab jne. *Tunni ja teema alustuseks on hea küsida ja arutada õpilastega erinevate saiatoodete meeldimisest, struktuurist ja tervislikkusest. Hea oleks, kui juhendajal oleks kaasas näidis leivast ja saiast ning saaks kohe vaadata nende tekstuuride erinevust. Võite küsida laste käest, kuidas küll tekkisid augud nende toodete sisse ning miks üldse saiakesed (pagaritooted üldiselt) kerkivad?* Nüüd kui teemat on arutatud, peaks juhendaja tooma välja kolm põhjust, miks on augud saia ja leiva sees. Lisaks selgitusele on väga hea teemat illustreeriv video leitav märksõnaga: „The chemistry of cookies - Stephanie Warren“ või videona siit lingilt: <https://www.youtube.com/watch?v=n6wpNhyreDE>

Edasine tunnis tegutsemine sõltub natukene juhendaja võimalustest. Võimaluse korral alustatakse ühe leiva ja saia küpsetamisest. *Tegemist ei pea olema pätsi saiaaga võib teha ka pärmitaignast saiakesed, mida siis õpilased saavad hiljem süüa. Kuna nii leiva ja saia puhul tahab tainas kerkimist, siis selle ettevalmistuse võiks juhendaja varem ära teha või kasutada kerkimiseks kuluvat aega teiste samateemaliste ülesannete/katsete tegemiseks.*

KATSE 1: Erinevatest jahutüüpidest leivakeste ja saiakeste küpsetamine. *Siinkohal soovitav võtta üheks rukkijahu(tüüp 1700 või 1800) ja teiseks nisujahu(tüüp 405 või 550). Just see, et tüüpide erinevus oleks võimalikult suur. Sellisel juhul tekib suurem erinevus ka kerkimisel ja küpsetiste tekstuuril. Kui taignad on valmis sõtkutud, tuleb nad jätta kerkima soojemasse kohta. Kerkimise järel vormige pätsikesed või üks suur sai/leib, kuidas keegi soovib, ning pistke ahju. Mida suurem on küpsetis seda rohkem aega võtab ka selle valmimine, seega saab aja nappusel kuklikest kiiremini ahjust kätte. Kui nüüd pätsikesed on ahjust võetud ja natukene jahtunud saab vaadata nende tekstuuride erinevusi ning selle üle arutada. Õpilastega teemat arutades tuleb mees pidada ja arvestada järgnevat. **Mida väiksem on jahu tüübinumber, seda vähem on seal proteiini (gluteeni) ning küpsetis tuleb nn koogisem ja muredam. Mida suurem aga jahu tüüp on, seda rohkem on jahus ka gluteeni ning küpsetis tuleb venivam ja elastsem, nt Ciabitta sai.** Gluteeni molekul on pikk ja niitjas ning tema töötlemisel rullub ta lahti ning seob ennast teiste molekulidega. Sellest tulenevalt on ka gluteeni rikkamad küpsetised elastsemad ja rohkem venivamad, kui gluteeni vähem sisaldavad tooted. Täpsemad gluteeni sisalduse protsendid eri tüüpi jahudel on võimalik leida wikipediast otsides flour ja sealt artikli alt flour type. Teravilja ja taignate kohta on valmistatud ka õpiobjekt, mille leiata märksõnaga „4 põhiteravilja ja tangained“.*

KATSE 2: Katseliselt on väga lihtne näidata, kuidas tekkib süsihappegaas. Näiteks reageerib pärmitaignas suhkur pärmiga ja üheks tulemuseks ongi süsihappegaas. Lisaks pannakse tainas soojemasse kohta, mis kiirendab kerkimisprotsessi. Antud katse puhul võib pärmilahustada soojas/leiges vees ning lisada seejärel kotikesse koos suhkruga. Või lisada pärmitükk, suhkur ja soe vesi eraldi kotikesse. Kotist tuleb välja suruda liigne õhk, vastasel juhul ei tule niivõrd hästi esile gaasi tekkimine.

KATSE 3: Juhendaja saab demonstreerida kiiret süsihappegaasi tekkimist söögisooda ja äädikaga. *Jällegi happe ja aluselise ühendi neutralisatsiooni reaktsiooni üheks tulemiks on eralduv gaas. Taignates mängivad happe rolli nt piimatooted, šokolaad või kohv, kuid nende reaktsioon on aeglasem, kui eelnevates näidetes.*

ÜLESANNE: Selle ülesande ideeks on selgitada lastele visuaalsel näitel, et erinevat tüüpi jahudest valmivad erinevad küpsetised ning et see tuleneb kõik jahu tüübinumbrist, mis otseselt sõltub proteiini (gluteeni) sisaldusest jahus. Ülesandes peavad õpilased pilte vaadates jõudma järeldusele, et mida väiksem tüübinumber seda „saiasem“ on küpsetis ning mida suurem on number, seda tihkem ja „leivasem“ on küpsetis. Sama teabe saavad nad kinnistada ülesandega ühenda lauselõpud. Vastused on: Mida väiksem on jahu tüübinumber, seda vähem on seal proteiini (gluteeni) ning küpsetis tuleb nn koogisem ja muredam. Mida suurem aga jahu tüüp on, seda rohkem on jahus ka gluteeni ja küpsetis tuleb venivam ja elastsem, nt Ciabitta sai.

VII-VIII tund (keemia aianduses)

Tunni läbiviimine oleneb aastaajast, kas seda teha väliõppena, väliõppena väljasõiduga või siseruumides. Paraku peab juhendajal olema ikkagi erinevad mullad ostetud poest, kui pole just käepärast võtta kanarbiku või rododendroni põõsaalust mulda, mis on piisavalt happeline, et seda ka lakmuspaberiga võimalik tuvastada on. Talvisel perioodil ja kindlasti ka teistel aastaegadel saab mulda osta suurematest ehitus- või aianduspoodidest. Lakmuspaberi puhul on oluline ka selle skaala jaotus ning värvide eristatavus erinevate ühikute vahel. Kui osta väga odav lakmuspaber, siis ei pruugi neutraalse pH taseme lähedal olla tulemused eristatavad. Märksõnasid, mille abil lisainfot eesti keeles leida võiksid on järgmised: „happelises mullas kasvavad taimed“, „neutraalses mullas kasvavad taimed“, „aluselises mullas kasvavad taimed“ ja „indikaatortaimed“. *Kuigi otsingusõnad erinevad vaid natukene, tulevad välja erinevad materjalid. Otsinguna tuleb välja ka erinevaid mulla pH määramisega seotud katseid, mida võib oma laste taset arvestades läbi viia.* Teoreetilises teema käsitluses peaks üle käima taimed, mis kasvavad erinevates muldades ning seejärel võiks minna õue ning uurida ja arutada visuaalse vaatluse alusel, millise mullaga võiks selles konkreetses kohas tegemist olla. Visuaalsel vaatlusel võiks aluseks võtta taimed, mis seal kasvavad ning üldise mulla koostise, st kas on liivane või savine jne. Üks hea õpiobjekt indikaatortaimedest on siin: <http://ak.rapina.ee/sirjetoo/objekt1/Objekt1/indikaatortaimed.html>

IX-X tund (keemia kosmeetikatööstuses)

Kosmeetikatööstusest on oluline lastele rääkida eelkõige sellepärast, et tüdrukud üha nooremana on hakanud kosmeetilisi tooteid kasutama. Kasutamise innustus ja eeskuju tuleb ühiskonnast ning seda pole lihtne muuta, kuid on võimalik suunata noori teadlikult tooteid tarbima. Üha suurem on probleem, et lapsed rikuvad juba varakult ära oma näonaha ning on hiljem kimpus tagajärgedega tegelemisel. Lastele ja noorukitele on mõeldud oma tootesarjad, kus kasutatakse vähem värvi- ja lõhnaaineid ning sellest tulenevalt on ka väiksem võimalus nahaärrituste ja allergiate tekkimiseks.

Üldiselt lapsed ei taha väga varakult täiskasvanute hambapastaga hambaid pesta, sest viimased on nende jaoks liialt kibedad, kuid kui nad lõpuks hakkavad neid kasutama, on oluline õpetada pastat välja sülitama. Liigne fluoriidi kogus lapse organismis võib tekitada mürgistust.

Peatükis viimasena kajastatav teema on päikesekreemid. Jällegi teema, millest on hakatud igal aastal üha rohkem ja avalikumalt rääkima – nahavähk ja selle ennetamine. On täiskasvanuid, kes laiskusest ei kasuta päikesekreemi ning on neid kelle arvates siis ei saa peale piisavalt head jumet. Õige ta ju on, et päikesekreem on mõeldud päikese eest kaitseks, sest keha pruunistumine ongi organismi vastureaktsioon Päikeselt tulevale UV- kiirgusele. Isegi, kui täiskasvanud ei kaitse oma nahka, siis laste naha kaitsmine kõrvetava Päikese eest on ülioluline, vähendamaks nahavähi tekkeriski. Sellepärast on vaja tõsta laste teadlikkust sellel teemal ning nemad omakorda selgitavad seda teemat oma vanematele ning kui on ka mõni üksik lapsevanem, kes seetõttu kasutab lapsel kõrgema kaitsefaktoriga kreemi kui 20 on nahavähi ehk melanoomi riski sellel lapsel vähendatud.

KATSE 1: Seepi on võimalik valmistada ise mitut moodi. Töölehel on toodud juhend lihtsama seebi valmistamiseks. Valmis seebimassi ning sinna juurde sobivaid looduslikke lõhna- ja värvaineid on võimalik osta internetist. Samuti võib kasutada seebis värvi andmiseks nt mustikapulbrit või –moosi. Seebi omanäolisemaks tegemisel võib kasutada erinevaid puistepurusid nt lilleõisi, -purusid vms.

Seebimass tuleb lastel tükeldada väikesteks tükkideks, et see mikrolaineahjus kiiremini ja ühtlasemalt sulaks. Seejärel pannakse mikrolaineahi võimsusele 300 – 350 W ning lastakse seebimassil sulada umbes 1 minut või seni kuni mass on ühtlaselt sulanud. Sulanud seebimassi peab võtma ahjust välja juhendaja, sest see on kuum. Õpilased saavad soovi korral eelnevalt valatavasse vormi teha kujundi vms ning seejärel kallatakse mass vormidesse. Kui aga tahetakse lisada värvi- või lõhnaaineid, siis tuleb segu valmis segada eelnevalt ja seejärel valada jahtumisvormi. Nii lihtsalt saab lastega seepi valmistada! Üks samalaadne juhend on ära toodud siin: <http://www.hobipunkt.ee/seebivalmistamine.pdf>. Kui aga on huvi teha seepi natukene keerulisemal moel, siis neid juhendeid internetist otsides on palju, kasutada võiks märksõna „valmis seebimassist seebi tegemine“, kuid ka siit on võimalik leida seebi tegemise juhised: <https://moodle.hitsa.ee/course/view.php?id=7361> Üles tuleb leida 15. teema - **Kas isetehtud seep on tänapäeva maailmas elujõuline?** Seal on olemas juhendaja lisamaterjal, kus kirjeldatakse täpsemalt erinevaid seebi tegemise võimalusi.

XI-XII tund (keemia koristamisel)

Kodu koristamisel kasutavad enamus meist kodukeemiat, olgu see siis poest ostetud või isetehtud. On olemas ka üldtuntud teadmised, et rohu/muru plekid tulevad paremini välja, kui neid pesta koheselt, mustikaplekile tuleb peale kallata tulikuuma vett ning seejärel pesta ja vereplekke saab maha vaid külma veega pestes. Kõik sellised nipid tulenevad sellest, et iga plekk on omalaadne ja nn iseloomuga. Selles tunnis küll väga sügavalt plekkidega seotud keemiasse ei süveneta, kuid selgitatakse, miks pesuvahendid puhastavad paremini kui lihtsalt vesi ning mida värskem on plekk seda lihtsamalt see välja tuleb. Seebi ja pesupulbri/-geeli lisamaterjal õpetajale on leitav: <https://moodle.hitsa.ee/course/view.php?id=7361> Üles tuleb leida 15. teema - **Kas isetehtud seep on tänapäeva maailmas elujõuline?** Seal on olemas juhendaja lisamaterjal, kus kirjeldatakse täpsemalt seebi toimet.

KATSE 1: Esimene katse on pesta näidislapilt maha plekid. Määrdeaineid võib loomulikult juhendaja oma soovil muuta. Kuigi tunnikatses pole ettenähtud pleki olemusest rääkimine võib juhendaja õpilaste katsele lisaks näidata, kuidas kuuma veega mustika plekist lihtsamini vabaneda. *Kindlasti tuleb rõhutada, et lapsed seda omapead kodus kindlasti ei teeks!* Laste katses on eesmärgiks näidata, et mõningad plekid nt nagu mustika plekk tavaliselt masinas pestes tuleb väga raskesti maha olenemata sellest, kas pestakse kohe või hiljem. Võimaluse korral võib juhendaja näidata, et isegi kui me enam nähtavas valguses plekki ei näe, võib see ultraviolettkiirguse allika kohal ikkagi nähtav olla (helendavad kangale jäänud pesupulbri osakesed).

KATSE 2: Selle katse puhul näidatakse happe söövitavat omadust sentide, lauahõbeda jne puhastamisel happelise joogi Coca-Colaga. Tegelikult saaks seda teha sama hästi ka sidruniveega või äädikaga aga katse eesmärk on ikkagi näidata, kui suur on laste lemmikjoogis oleva happe kontsentratsioon, et ta suudab puhastada münte. Kui koolajoogid suudavad eemaldada korrosiooni, siis mida kõike ta suudab teha laste organismis!

XIII tund (keemiast kokkuvõtvalt)

Selles tunnis on võimalik kokkuvõtvalt meelde tuletada kõik keemia ja happelisuse- aluselise skaalaga seotud teemad. Teadmiste kontrolli tunni võiks üles ehitada järgmiselt. Need samad küsimused, mis on keemias kokkuvõtvalt võiks läbi viia mälu-, maastikumänguna või teatevõistlusena. Siis on küsimuste vastamisele lisatud juurde ka mänguline ja võistlusmoment. Hiljem, kui rühmad on ära võistelnud ja tuleb hakata lugema erinevate võistkondade vastuseid, saab arutada kõik küsimused koos läbi ning iga laps märgib oma märkmikusse ka õige variandi. Õigete vastuste ja aja kokku arvestamisel selgub võistluse võitja.

Lisatundide materjalid, mida „Alustava keemiku märkmetes“ läbitavad teemad ei kajasta.

XIV tund (kummist ja betoonist luud)

Selles tunnis räägitakse inimese luudest. Kuna inimese luud saab lastele näidata vaid muuseumites on võimalik siin abiks võtta puhastatud töötlemata murtud kanakont. Kanakont peab olema pakendatud kinnisesse kotti ning selliselt saab lasta konti õpilastel ka puudutada ning luubiga lähemalt uurida. Paluge õpilastel kirjeldada, mida nad näevad. Siinkohal on oluline tuua paralleeli inimeste ja tegelikult kõikide elusolendite luudega – luud pole seest tühjad torud vaid luu on poorne ja koosneb luukoest ning seal paiknevatest veresoonest. Anatoomia kohta saab täpsemalt lugeda järgnevast viitest: <http://www2.hariduskeskus.ee/opiobjektid/massaaz/?LUUSTIK>

KATSE 1: Järgnev katse näitab, mis juhtub inimese luuga, kui teda panna happelisse keskkonda. Katset demonstreeritakse kanakondiga. Selleks on vaja 30 % äädikat, puhastatud kanakonti ning kaanega suletavat klaaspurki. Lapsed võivad asetada kanakondi kinnastega purki, kuid äädikat valab ja purgi kaane keerab kinni juhendaja. Selliselt tuleb jätta kanaluu rohkem kui päevaks seisma ning seejärel vaadata, kindlasti kummikindad käes, mis juhtus. Kanakont on nüüd painduv ja käitub nagu oleks kummist. Põhjuseks on see, et äädikas reageeris/ lahustas ära luus oleva kaltsiumi, mis hoidis luud tugevana.

KATSE 2: Järgnev katse näitab, mis juhtub inimese luuga, kui teda kuumutada tules. Katset demonstreeritakse kanakondiga. Selleks on vaja lõket või gaasipõletit, puhastatud kanakonti, kaitseprille, paksemad kindaid ning tange, mille vahel kanakonti kuumutada. Kanakonti kuumutatakse vähemalt 10 minutit ning seejärel lüüakse konti tugevasti vastu kõva pinda. Kont muutub rabedaks ning vastu maad visates läheb kildudeks. Kuumus vähendas oluliselt kondi elastsust.

Mõlemat katset illustreeriv video on leitav märksõnaga „bioloogia katsed“ või sellelt lingilt: <https://www.youtube.com/watch?v=0-7VWPVHkWs>

XV tund (laava lamp)

Väga populaarseks on osutunud kodudes laavalampide olemasolu ning lastele pakub see palju põnevust. Kuigi poes olevad laavalambid ei tööta päris selliste ühenditega nagu meie katses, aga põhimõtte miks ta töötab jääb samaks. Poes müüdataval lampidel on olemas sisse ehitatud hõõglambid, mis soojendavad vett ning seetõttu toimub pidev vee liikumine soojenemise ja jahtumise tõttu.

KATSE: Kalla leetri abil pisut vett pudeli põhja (1-2 cm jagu) ja sega hulka mõned tilgad endale sobivat toiduvärvi. Seejärel lisa pudelisse 2 teelusikatäit soodat, sule kork ning loksuta. Kasutades letrit kalla pudelisse toiduõli. Õli tuleb valada niipalju, et pudeliavast jääks 4 cm tühja ruumi. Selleks, et hakkaks toimuma laavalambile iseloomulik reaktsioon vala tasakesi pudelisse äädikat ning sule kork.

Põhjuseid, miks toimuvad reaktsioonid on kaks: tihedus ja polaarsus. Laavalambis on kaks erineva tihedusega vedelikku vesi ja toiduõli ning sellepärast vajubki raskem vedelik, hetkel siis vesi, lambis põhja. Teiseks põhjuseks on õli hüdrofoobsus, mistõttu ta ei segune veega isegi pudeli loksutamisel.

XVI tund (magnetiline uss)

Poodides on müügil palju erinevaid ja põnevaid materjale, millega mängida, nt tark mass, kineetiline liiv jne. Täna tunnis meisterdatakse lastega magnetiline uss, millega mängida. Katse lihtne selgitus on see, et magnet tõmbab ussi sees olevat rauapuru enda poole ning kuna puru on ussi sees kinni hakkab kogu uss liikuma. Kuna katses kasutatakse tugevaid magneteid, siis tuleb neid hoida selliste väikelaste eest, kes võivad need alla neelata. Samas ei tohiks neid panna ka materjali magneetuvust (krediitkaardid jne) muutvate seadmete/asjade lähedale.

KATSE: Esmalt tuleb lastele kätte panna kindad, et nende käed mustaks ei saaks. Alustuseks tuleb võtta üks supilusikas rauaoksiidi puru ja panna see segamistopsi. Seejärel lisada 2 supilusikatäit vedelat tärklisist ning segada. Sinna juurde tuleb nüüd lisada kaks supilusikatäit PVA liimi ning segada niikaua, kui ta on muutunud ühtlaseks massiks. Siis tuleb võtta ühtlane mass kausist välja ning mudida seda sõrmede vahel niikaua kui see enam sõrmede külge kinni ei jää. Kui oled niikaua mudinud, siis võid kindad käest võtta ja oma magnetilise ussiga mängima hakata. Kasuta neodüümmagneteid (võimalik osta internetist ettevõtte lehelt www.amagnet.eu), et panna uss liikuma ja tantsima. Inglise keelse õpetusvideo leiate siit: <http://www.kiwicrate.com/blog/13604/10-simple-chemistry-experiments-for-kids/>

XVII tund (elevandi hambapasta)

See on põnev katse, mida võib teha väga mitmeti, kuid laste ohutum versioon on järgmine.

KATSE: Katse alustuseks tuleb lastele selga panna laboririietus ja ohutusprillid. Iga lapsele on ettenähtud plastikpudel, väikeses topsis nõudepuhastusvahendit, toiduvärv, pool klaasi vesinikperoksiidi ja pärmilahus. Pudeli tuleb panna sellisele alusele, mis koguks tekkinud vahu

(selleks sobib näiteks koogivorm). Lisa pudelisse toiduvärv ja vesinikperoksiid ning seejärel nõudepuhastusvahend. Vala pärmisegu pudelisse ja eemaldu.

Reaktsiooni tulemusena tekib vaht, mis üritab pudelist välja tulla ja koguneb alusele. Umbes minuti möödudes on vahtu tekkinud nii palju, et see tulebki pudelist välja. Õpilased võivad vahtu katsuda, kuna see on seebi ja vee segu, milles on hapnikumullid. Pudel on katsudes kuum, kuna tegemist on eksotermilise reaktsiooniga. Pärimi lahus on antud reaktsioonis katalüsaatoriks, mis kiirendab vesinikperoksiidi molekulidest hapniku eraldumist. Hapniku eraldumise tulemusena hakkavad tekkima seebimullid (nõudepesuvahend).

Põnevaid katsenäidised lastele näitamiseks leiab ka siit:

<http://www.youtube.com/watch?v=2crFb3Z6aSY>

<https://www.youtube.com/watch?v=p1eG2y2mn54>

XVIII tund (Tund Coca - Colaga)

Tund Coca- Colaga idee on näidata lastele selle joogiga seotud katseid. Ühtlasi räägitakse, mida jook sisaldab ning vaadatakse pudeli etiketti. Oluline on näidata, et lisaks ilusale kujundusele on etiketil ka olulist informatsiooni toote kohta. Oluline aspekt siinkohal kõikide karastusjookide ja mahlade juures on suhkrusisaldus ning selle mõju tervisele. Teiseks on fosforhappe sisaldus ning selle mõju organismile, eriti väikese lapse omale. Internetis on leitav artikleid joogi koostises olevate ühendite kohta ning nende mõjust tervisele.

KATSE 1: Lisaks Coca-Cola joomisele saab teha sellega põnevaid katseid. Kiire ja efektne katse on Coca-Cola light joogi ja Mentosega. Kasutades paberist koonust vala võimalikult ruttu pakk piparmündi Mentost Coca-Cola purki. See hakkab peaaegu koheselt purskama koolat mitme meetri kõrgusele. Põhjus, miks Coca-Cola selliselt reageerib pole päris täpselt teada, sest selle retsept on täielikult salastatud. Üheks võimalikuks versiooniks on koolajoogi pindpinevus. Arvati, et Mentoses olev želatiin ja kummiaraabik (lisaaine E414, kasutatakse paksendamiseks ja stabiliseerimiseks nätsudes ja marmelaadis) lõhuvad keemiliselt koolajoogi pindpinevuse, misjärel hakkavad väikeste süsihappegaaside mullide asemel tekkima tohutu suured gaasipallid. Oma suuruse tõttu ka kiiremini vedelikust lahkuda soovides põhjustavad seetõttu suure plahvatuse.

KATSE 2: Võta avamata koolapudel ja eemalda silt, nii on pudelis toimuvat hõlpsam jälgida. Ära raputa pudelit, keera sellelt kork maha ja vala pudelisse nii palju piima, et pudel saaks ääreni täis. Oota, kuni vahutamine on enamvähem lõppenud ja keera pudeli kork kõvasti peale tagasi. Kuna protsess on aeglane, tuleks pudelit vaatamas käia iga 20 minuti järel. Võimalusel võib selle ka üles filmida ning hiljem kiirendusega vaadata. Selgitusi sellele katsele leiate märksõnadega: "Coca and milk explanation". Põhisisu on selles, et koolas olev hape reageerib piimaga ning piim tõmbub „tükki“ ja tekivad väikesed klombikesed. Fosforhappe molekulid liituvad aeglaselt piima valgumolekulidega, moodustades tihedamad ühendid. Järkjärgulise happe sidumisega hakkab see omakorda siduma kaltsiumit ja moodustatakse trikaltsiumfosfaat, mis on ülejäänud lahusest raskem ning settib põhja.

XIX - XX tund (Tund vedela lämmastikuga)

Vedela lämmastikuga saab teha väga palju põnevaid katseid ning seetõttu on sellele planeeritud ka pikemalt aega. Natukene tausta lämmastiku kohta: Tavatingimustes on lämmastik värvitu lõhnatu gaas, mis lahustub vees halvasti. Vedelas olekus (keemistemperatuur $-195,8\text{ }^{\circ}\text{C}$) on see värvitu, liikuv nagu vesi, vedel. Kokkupuutel õhuga neelab sellest hapnikku. Temperatuuril $-209,86\text{ }^{\circ}\text{C}$ muutub lämmastik tahkeks lumetaoliseks massiks või suurteks lumivalgeteks kristallideks. Kokkupuutel õhuga neelab sellest hapnikku, seejuures sulab, moodustades lämmastikus hapnikulahuse.

Vedel lämmastik on ainulaadne toode, mida kasutatakse paljudes tööstusharudes, näiteks:

- kosmetoloogias (kosmeetilise mõju avaldamiseks nahale)
- doonorikeskustes (bioloogilise materjali säilitamiseks)
- detailide jahutamiseks enne nende monteerimist
- farmakoloogias ravimite valmistamisel
- magnetresonantstomograafias kasutatavate magnetite jahutamisel (koos vedela heeliumiga)
- toiduainetetööstuses (toodete säilitamiseks ja naturaalsest mahlast jäätise tootmiseks)
- meelelahutustööstuses (eriefektide loomiseks)

KATSE 1: Esimeseks katseks on udu tegemine. Kallates keeva vee suuremasse plastknõusse ning lisades sinna juurde vedelat lämmastikku tekib sooja vee ja külma lämmastiku kokkupuutel veeaur ehk udu. Seda võivad õpilased katsuda aga mitte kätt vedelikku panna. Kui aur hajub, siis võib olla veel näha vedelikul mullitamist, mis on märk lämmastiku nn keemisest vees. Seda katset võib korrata mitmeid kordi.

KATSE 2: Kiire jäätise tegemine. Selleks läheb vaja moosi ja rõõska koort, mis tulevad omavahel ära segada. Seejärel tuleb aeglaselt vedelat lämmastikku lisada ja aegajalt segada. Siinjuures on oluline kanda pakse kindaid ning segada pikavarrelise lusikaga. Kui koore ja moosi segu on kõvastunud on aeg hakata jäätist sööma.

KATSE 3: Kui lämmastikku kallata termokasti ning sinna sisse panna erinevaid esemeid, siis need külmuvad, kinnastega/tangidega neid väljavõttes ja vastu lauda koputades need purunevad kildudeks. Head objektid katsetamiseks on lill, viiner, pliats või pastakas.

Katseteks vajalikud vahendid

- Happelisuse-aluselise skaala
Katse 1 - Kodukeemia pH taseme määramine punase kapsa vedeliku abil
 - ✓ Punane kapsas – (tuleb riivida ja keeta. Lisavahendid sõltuvad sellest, kas seda tehakse koos õpilasteha või valmistab juhendaja vedeliku eelnevalt. Katses kasutatakse punase kapsa leent)
 - ✓ PH tester- indikaatorpaberid
 - ✓ Hambapasta
 - ✓ Pesupulber
 - ✓ Äädikas
 - ✓ Sprite /Coca-Cola
 - ✓ WC puhastusvahend
 - ✓ Seep/dušigeel
 - ✓ Õunamahl
 - ✓ Käekreem
 - ✓ Nõudepesuvahend
 - ✓ Sidrun
 - ✓ Vähemalt 10 läbipaistvat plastiktopsi
 - ✓ Vähemalt 10 segamispulka
- Keemia meditsiinis
Katse 1 - muna happelises keskkonnas
 - ✓ 3 toorest muna
 - ✓ Coca-Cola
 - ✓ 30% äädikas
 - ✓ Floori sisaldav hambapasta
 - ✓ Vesi
 - ✓ 3 läbipaistvat plastiktopsi
- Keemia kokanduses
Katse 1 – süsihappegaasi tekitamine
 - ✓ Minigrip kott – 1 - 1,5 l
 - ✓ Pärm
 - ✓ Suhkur
 - ✓ Soe vesiKatse 2 – süsihappegaasi tekitamine
 - ✓ Söögisooda
 - ✓ Äädikas 30%
 - ✓ TopsKatse 3 – erinevate pagaritoodete küpsetamine
 - ✓ Nisujahust taigna tegemiseks vajalikud koostisosad (retsepti saab ise valida)
 - ✓ Rukkijahust taigna tegemiseks vajalikud koostisosad (retsepti saab ise valida)

- Keemia aianduses
 - Katse 1 - mulla pH- taseme määramine
 - ✓ Harilik toataime muld
 - ✓ Turbamuld
 - ✓ Öuemuld
 - ✓ Kohvifilter
 - ✓ Lakmuspaber/pH tester
 - ✓ Natuke vett

- Keemia kosmeetikatööstuses
 - Katse 1 - Isevalmisatud seebi tegemine
 - ✓ Kitsepiimaga rikastatud valmis seebimass
 - ✓ Looduslikud eeterlikud õlid
 - ✓ Looduslikud värvained valmisseebi massile
 - ✓ Silikoonvorm seebile kuju andmiseks (võivad olla toiduainete vormid, kuid hiljem neid söögitegemiseks kasutada ei saa).
 - ✓ Seebimassi segamiseks savikesed topsid (võivad ka olla ühekordsed topsid)
 - ✓ Seebimassi segamiseks pulgad
 - ✓ Soovi korral erinevaid lilleõisi/taime tükikesi seebi sisse panemiseks

- Keemia koristamisel
 - Katse 1 - Milliseid plekid tulevad tavalise pesupulbriga pestes kergemini välja?
 - ✓ Pesupulber või pesugeel
 - ✓ Valged lapid 10×10 cm, 8 tükki
 - ✓ Soe vesi koos kausiga
 - ✓ Kummikindad pesu pesemiseks (igale lapsele või rühmale)
 - ✓ Määrdeained: ketšup, tomatimahl, mustikas, šokolaad
 - Katse 2 - Müntide puhastamine ehk kuidas puhastada metallist asju roostest?
 - ✓ 4-5 erineva mustusastmega münti
 - ✓ Coca-Cola
 - ✓ Toiduhoiustamise karp koos kaanega
 - ✓ Valge köögipaber
 - ✓ Kraanivesi

- Kummist ja betoonist kondid
 - Katse 1 – Kanakont äädikas
 - ✓ 30% äädikas
 - ✓ Puhastatud kanakont
 - ✓ Kaanega suletav purk
 - Katse 2 – Kanakont tules
 - ✓ Gaasipõleti
 - ✓ Puhastatud kanakont

- ✓ Paksemad kindad
- ✓ Tangid, kanakondi kinnihoidmiseks

- Laavalamp
 - Katse – laavalamp
 - ✓ 0,5 l plastpudel, ilma etiketita
 - ✓ toiduõli
 - ✓ äädikas
 - ✓ sooda
 - ✓ lusikas
 - ✓ lehter
 - ✓ toiduvärvid

- Magnetiline uss
 - Katse – magnetiline uss
 - ✓ PVA liim
 - ✓ Raudaoksiidi pulber
 - ✓ Vedel tärklis
 - ✓ segamistops
 - ✓ neodüümmagnetid
 - ✓ supilusikas
 - ✓ segamispulk
 - ✓ paberrätik
 - ✓ kindad

- Tund Coca-Colaga
 - Katse1 – Coca-Cola ja Mentose katse
 - ✓ Coca-Cola light 2 l
 - ✓ Piparmündi Mentos
 - ✓ Paberileht koonuseks
 - Katse2 – läbipaistev Coca-Cola
 - ✓ Coca-Cola 0,5 l
 - ✓ 2,5% rasvasisaldusega piim
 - ✓ Kaanega purk

- Elevanti hambapasta
 - Katse – elevanti hambapasta
 - ✓ tühi plastikpudel (väga hästi sobib Coca-Cola 0,5 liitrine pudel)
 - ✓ pool klaasi 6% vesinikperoksiid
 - ✓ nõudepesuvahend
 - ✓ toiduvärvid
 - ✓ 1 teelusikas pärimi, mis on lahustatud kahes supilusika täies kuumas vees
 - ✓ lehtrit

- ✓ prillid silmade kaitseks
- ✓ riideid, mis võivad määrduda
- ✓ kogumisalust vahu jaoks

- Katsed vedela lämmastikuga
 - Katse – jäätise tegemine
 - ✓ Plastmass kauss
 - ✓ Rõõskkoor
 - ✓ Moos
 - ✓ Pika varrega puulusikas
 - ✓ Paksemad kindad
 - ✓ Vedel lämmastik
 - ✓ Väikesed plastmasslusikad jäätise söömiseks.