

HUVIHARIDUSE NÄIDISÕPPEKAVA

GEOLOOGIA

4.–6. klassile

Õppekava koostaja: Kairi Põldsaar, Tartu loodusmaja

Sisukord

1. Õppekava lühitutvustus.....	2
2. Õppe-eesmärgid ja õpiväljundid	5
3. Õppekavale sisenemiseks vajalikud eelteadmised.....	5
4. Õppe korraldus.....	6
5. Tagasisidestamine	6
6. Ringijuhendaja profiili kirjeldus	6
7. Vajalikud töö- ja õppevahendid.....	6
8. Õppevahendite koondnimekiri.....	7
9. Õppekava seos riikliku õppekavaga, lõimitus erinevate õppeainetega.....	11
10. Õppesisu, metoodilised juhised ja teemade ajaline järgnevus kursuste kaupa	13
I kursus	13
II kursus.....	29
III kursus	42

Näidisõppekava on koostanud Euroopa Regionaalarengu Fondi TeaMe+ toetuse andmise tingimuste raames Tartu loodusmaja huvikool.

Õppekavale kohaldatakse järgmist Creative Commonsi Eesti litsentsi (versioon 3.0): autorile viitamine, jagamine samadel tingimustel.

1. Õppekava lühitutvustus

Käesolev loodusteaduste huviringi näidisõppekava sisaldab õppeprotsessi kirjeldust ning meetoodilisi juhiseid geoloogiateemalise huviringi läbiviimiseks 4.–6. klassile. Õppekava on mõeldud olemasoleva geoloogia ja/või maateaduse huviringi tegevuse rikastamiseks ja/või uue teadushuviringi loomiseks, kohandades õppekava vastavalt võimalustele ning huviringi õpilaste ja kooli soovidele.

Õppekava „Geoloogia 4.–6. klassile“ on mõeldud õpilastele huvitavate ja oluliste maateaduslike teemadega süvendatult tutvumiseks ning teemadega seonduvate eluliste probleemide lahendamiseks. Õppekava läbimisel hoitakse tasakaalus varem loodusteaduslikes õppeainetes omandatud teadmiste rakendamine uutes kontekstides ning uute interdistsiplinaarsete teadmiste ja oskuste omandamine. Kõik teemad on interdistsiplinaarse iseloomuga ja nende omandamisel kasutavad õpilased põhikoolis läbitud riikliku õppekava erinevate LTT valdkonna ainete teadmisi.

Õppekava koosneb 13 üldisemast teemaplokist ehk moodulist, mida käsitletakse läbivalt 3-aastase õppekava jooksul. Teemaplokkidele lisanduvad õppekäigud ja välitööd ning muud õpitut kinnistavad abistavad tegevused (nt mängud, meisterdamised). Õppekava lahutamatu osa on uurimusliku suunaga eksperimentaalsed tööd ja laboratoorsed katsed. Kavandatavate uurimisülesannete, laboratoorsete tööde ning katsete läbiviimisel õpivad huviringis osalejad püstitama uurimisküsimusi ning hüpoteese, mida nad püüavad tõestada eksperimentide, vaatluste ning laboratoorsete katsete abil. Praktiliste tööde läbiviimise kavandamisel pööratakse olulist tähelepanu ka uuringu andmete töötlemisele ning tulemuste esitlemisele. Õppekavaga taotletakse, et õpilased omandaksid avastuste tegemiseks vajalikke meetodikaid ning omandaksid võime hüpoteese sõnastada.

Lähtuvalt juhendaja erialasest ettevalmistusest on õppekavas pakutud teemasid võimalik huviringis läbida kas üldisemalt või soovi korral keskenduda mõnele õpilasi rohkem paeluvale teemale süvendatult, jättes kõrvale mõne vähem põneva teema.

Matkade ja välitööde soovitustes on lähtutud sellest, et juhendajal oleks marsruuti võimalik valida asukohaspetsiifiliselt. Õppekavas soovitatakse, milliseid vaatlusi matkal teha või milliseid proove koguda. Matka marsruutide koostamisel saavad ringijuhendajaid abistada RMK infopunkti töötajad, metsnikud, turismiinfo töötajad, aga ka kohalikud ettevõtjad (nt kui piirkonnas on mõni töötav kaevandus, turbatootmisettevõtte vms). Vähemalt kord aastas võiks õpitava kinnistamiseks planeerida pikema geoloogilise sisuga ekskursiooni (nt mõne markantsema geoloogilise loodusobjekti juurde, töötavasse kaevandusse, muuseumisse, TTÜ või TÜ geoloogiaosakondade teaduslaboritesse). Alternatiivina pakub Tartu Ülikooli geoloogiaosakond alg- ja põhikoolinoortele iga-aastaseid 4–5 päevaseid noorgeoloogide suvelaagreid (vt sisu.ut.ee/noorgeoloogid).

Teemad (eeskätt moodul 7. Pinnavormid) kujundavad õpilastes oskust läbi töötada iseseisvalt teadusuuringute alast informatsiooni ja hinnata selle usaldusväärsust, püstitada hüpoteese ning vaatluste-katsete läbiviimist oma hüpoteeside kinnitamiseks, mille käigus saavad õpilased eelteadmised teadusuuringute olemusest, omandavad geoloogiliste uuringutega seonduvaid termineid ning õpivad oma seisukohti väljendama ja otsuseid põhjendama.

Õppekava sisu koosneb erinevatest geoloogiavaldkonna olulisematest teemadest. Valitud

teemade järjestus on pigem soovituslik.

Kõik teemad ühendavad endas mitmeid loodusteaduse harusid (geoloogia, bioloogia, zooloogia, geograafia) ning teisi reaalseid (matemaatika, füüsika, keemia jm) ning on hõlpsasti lõimitavad ka teiste ainevaldkondadega (sotsiaalsed, majandus jm).

Õppekava üldised ja alateemad on järgnevad.

1. Sissejuhatus

- 1.1. Eluta loodus eluslooduse vundamendina (4. kl)

2. Geoloogia alused

- 2.1. Maailmaruum (4. kl)
- 2.2. Planeet Maa (4., 6. kl)
- 2.3. Elu areng Maal (4.–6. kl)
- 2.4. Eesti geoloogia alused (4. kl)
- 2.5. Geoloogilised keskkonnad (geotoobid) (5.–6. kl)
- 2.6. Soo (5. kl)
- 2.7. Eesti maavarad (5.–6. kl)
- 2.8. Muld
- 2.9. Läänemeri (6. kl)
- 2.10. Kivimid ja mineraalid (6. kl)

3. Uurimisülesanded, laboratoorsed katsed

- 3.1. Pinnavormid (5.–6. kl)

4. Looduskaitse, infootsingud, ekskursioonid ja välitööd

- 4.1. Käitumine ja toimetulek looduses (4.–6. kl)

Eluta loodus eluslooduse vundamendina. Teema kaudu kujuneb huviringi õpilastel arusaam eluta looduse olulisusest Maa loodusprotsesside kujundajana. Õpilased tutvuvad geoloogia mõistega ning erinevate geoloogiaga seotud teadus- ja majandusharudega, leitakse geoloogia seoseid igapäevaeluga. Võimalusel korraldatakse retk kodukoha ümbruses, et ärgitada õpilasi märkama ning vahet tegema elus ja eluta looduse ning inimtekkeliste objektide vahel.

Maailmaruum. Teema eesmärk on laiendada huviringi õpilaste olemasolevaid teadmisi maailmaruumist, Päikesesüsteemist ning meteoriitidest, et mõista meteoriitide olulisust elustiku arengu kujundamisel Maa geoloogilises ajaloos. Õpilased planeerivad ja viivad läbi meteoriidikraatrite tekkimise lihtsamaid katseid erinevast materjalist pinnasesse. Õpilased õpivad tegema põhjendatud järeldusi tekkiva meteoriidikraatri suuruse ning sellest lähtuvalt ka võimaliku katastroofi ulatuse osas, arvestades langeva meteoriidikeha massi, langemiskiirust ning langemiskoha pinnase materjali.

Planeet Maa. Teema eesmärk on õppida tundma meie koduplaneedi ajalugu geoloogilisest aspektist. Uuritakse, millal ja kuidas tekkis Maa ning kui kaua võttis aega, et sellel tekiks elu. Rõhutatakse Maa erilisust võrreldes teiste Päikesesüsteemi planeetide ja paljude teiste planeetidega.

Elu areng Maal. Teema läbimisel saavad õpilased Maa geoloogilise arengu näitel algteadmised elu arengust Maal ning esmase arusaama geoloogilise aja mõistest. Teema avab evolutsiooni keerukuse ja pikkuse enne inimese tekkimist. Õpilastel on võimalus rakendada loovust alternatiivsete elu arengu stsenaariumide väljamõtlemisel jutustuse, koomiksi või pildiseeriana.

Eesti geoloogia alused. Teema eesmärk on anda õpilastele eelteadmised Eesti geoloogilisest

ehitusest. Uuritakse Eesti geoloogilist kaarti. Selgitatakse üldisemalt Eesti geoloogilise ehituse iseärasusi ning kivimilise vundamendi (aluskorra kristalsed kivimid ja pealiskorra settekivimid) paksust, tekkimist, vanust ning kivimilist koostist. Õpilased kinnistavad oma teadmisi kontuurkaartide täitmisega ning peamisi Eesti kivimeid tutvustavate reaalsete kivimipaladega (lubjakivi, graniit, dolomiit, liivakivi jne) tutvumisega. Mooduli teises osas õpitakse seostama erinevaid Eesti elukooslusi geoloogiliste keskkondade ning Eesti geoloogilise ehituse iseärasustega.

Geoloogilised keskkonnad (geotoobid). Teema eesmärk on tutvustada õpilastele tavapäraseid looduskeskkondi (järv, jõgi, ookean jne) geoloogilisest vaatenurgast, et mõista, kuidas geoloogiline keskkond mõjutab liigiliste koosluste tekkimist ja levikuseärasusi.

Soo. Õpilased omandavad teadmised soode tekkimisest, arengust, laiendavad oma eelnevaid teadmisi erinevatest sootüüpidest (madalsoo, siirdesoo, raba). Silmaringi laiendatakse Eesti ühe olulise maavara, turba, tekkimise, tootmise ja kaevandamise uurimisel. Võimalusel kinnistatakse teadmisi ekskursioonil või matkal kodukoha sohu (või turbakaevandusse), kus kaevatakse ja uuritakse turba erinevaid kihte, tutvutakse sootaimede ja soos elavate loomaliikidega.

Eesti maavarad. Teema eesmärk on tutvustada õpilastele peamisi maavarasid, mida Eesti ühiskond vajab ning tootmises kasutab. Teemat läbides mõistavad õpilased elus ja eluta looduse majanduslikku olulisust ning kasutamisevõimalusi. Korratakse mõisteid *taastuvad ja taastumatud loodusvarad*. Õpilased kinnistavad oma teadmisi ülesandega: leida kodumajapidamisest asju või nimetada objekte, mille puhul ei ole tegemist maavarade ja teiste loodusvarade eksploateerimise tulemusel saadud tootega.

Muld. Teema käigus uuritakse lähemalt Eesti muldasid ning korratakse üle koolikursusel õpitu, omandatakse süvendatud teadmised muldade tekkimisest ning arengust geoloogilises aspektis. Teema puudutab süvendatult erosiooninähtust ning sellega kaasnevaid sotsiaal-majanduslikke probleeme Eestis ja maailmas laiemalt. Teema põhineb suuresti D.R.Montgomery raamatus „Muld. Tsivilisatsioonide häving“ käsitletud sotsiaal-majanduslike probleemide mõistmisel. Praktikum käigus kinnistatakse õpitu looduses vaatlusi tehes ning mullaprofiile uurides ja kodukoha mullatüüpe määrates ning mulla olukorda analüüsides.

Läänemeri. Teema eesmärk on laiendada ja süvendada õpilaste teadmisi Läänemerest, siduda üldhariduskooli loodusainetes õpituga. Uuritakse Läänemere vanust ning geoloogilist tekkimist (Kvaternaari jääajajärgne evolutsioon). Uuritakse/korratakse Läänemere elustikku ning diskuteeritakse reostatuse teemadel. Diskussioonidest ja uutest teadmistest lähtuvalt on õpilastel võimalik pakkuda erinevaid omapoolseid lahendusi ja stsenaariume Läänemere reostatuse vähendamiseks. Võimalusel korraldatakse ekskursioon mere äärde, kus uuritakse rannikuprotsesse, kogutakse kivimeid ning tutvutakse ranniku taimede ja loomadega. Koolides, mis asuvad sisemaal, võib vaadata retke alternatiivina Läänemere elustikku tutvustavat dokumentaalfilmi.

Kivimid ja mineraalid. Teema eesmärk on korrata ja süvendada koolikursusel õpitud teadmisi Eesti kivimitest ja maavaredest ja maailma kivimitest ja mineraalidest. Kivimite ja mineraalide tundmise praktikumis uuritakse süvendatult mineraale ja kivimeid. Teemat läbides laiendavad õpilased silmaringi eeskätt maailma mineraalide ja kivimite varieeruvuse osas ning õpivad neid määrama. Õpitakse kasutama erialaseid andmebaase. Praktikum käigus õpitakse lihtsamaid võtteid kivimite ja mineraalide fotografeerimiseks sisetingimustes.

Pinnavormid. Teema eesmärk on aidata õpilastel mõista geoloogiliste protsesside (erosioon, tuule tegevus, jõgede tegevus, setete kuhjumine, liustiku liikumine, mäestike tekkimine jne) olulisust nüüdisaegse pinnareljeefi kujundamisel. Teema käigus viiakse läbi mitmeid praktilisi eksperimente vee ja tuulega (setete transport voolava vee all, transport tuule mõjul, setete kuhjumine jne), mis võimaldavad õpilastel teha järeldusi nüüdisreljeefi kujundavate geoloogiliste protsesside mõjust. Võimalusel korraldatakse matk ümbruskonnas, mille jooksul õpitakse märkama kodukoha loodusreljeefi ning ära tundma erinevaid kohalikke pinnavorme (nt oos, jõeorg, järvenõgu, kungas, tasandik). Teema kujundab õpilastes oskust iseseisvalt läbi töötada teadusuuringutealast informatsiooni ja hinnata selle usaldusväärsust, püstitada hüpoteese ning viia läbi vaatlusi ja katseid oma hüpoteeside kinnitamiseks.

Käitumine ja toimetulek looduses. Antud teema läbimisel omandavad õpilased olulisemad looduses liikumise põhitõed ning teadmise igapäevaelusest. Õpitakse matkakotti pakkima, tutvustatakse elementaarseid esmaabivõtteid, õpitakse matkatarkusi metsas, maanteel, soos ja avamaal liikumisel. Diskuteeritakse võimalike ohtude ning nende vältimise võimaluste üle. Õpitakse tegema lõket ning ehitama käepärastest vahenditest varjualust. Õpilased kinnistavad oma teadmised ühe- või kahepäevasel telk-matkal kodukoha ümbruses.

2. Õppe-eesmärgid ja õpiväljundid

Õppekava „Geoloogia 4.–6. klassile“ koostamisel on tuginetud väljundipõhisele õppele ning järgnevatele teaduslik-metoodilistele põhjendustele:

- motiveerida õppijat maateadusest, eeskätt geoloogiast huvituma põnevate temade ja oluliste probleemide käsitlemise kaudu;
- kujundada interdistsiplinaarseid teadmisi;
- õpetada eluks vajalikke oskusi;
- toetada uurimuslikku õpet.

„Geoloogia 4.–6.klassile“ huviringi õppekavaga taotletakse, et õpilane:

- tunneb huvi looduse vastu, huvitub looduse uurimisest ja uute teadmiste omandamisest;
- oskab sihipäraselt vaadelda loodusobjekte, teha praktilisi töid ning esitleda tulemusi;
- rakendab loodusteaduslikke probleeme lahendades teaduslikke meetodeid;
- omab teadmisi looduslikest objektidest ja nähtustest ning elusa ja eluta keskkonna seostest;
- mõistab inimtegevuse ja looduskeskkonna seoseid, näitab üles empaatiat ümbritseva suhtes ning väljendab hoolivust ja respekti kõigi elusolendite suhtes;
- oskab leida loodusteaduslikku infot, mõistab loetavat ja oskab luua lihtsat loodusteaduslikku teksti;
- rakendab õpitut teadmisi ja oskusi uues kontekstis igapäevaelus;
- väärtustab elurikkust ja säästvat arengut.

3. Õppekavale sisenemiseks vajalikud eelteadmised

4. klassi õpilastele õppekava läbimiseks eeltingimusi ei esitata, piisab huvist ringi temaatika vastu ja kooli loodusõpetuse tundides omandatust. Õppekava on üles ehitatud nii, et 5.–6. klasside õpilastel on võimalik ilma eelnevaid eriteadmisi omamata õppekavale siseneda ka alates II ja III õppeaastast.

4. Õppe korraldus

Õpe toimub üks kord nädalas 2 tundi, kokku 70 tundi aastas, kolmeaastase õppe kestus on 210 tundi. Igal kursusel (õppeaastal) läbitakse 8–10 erinevat teemat ehk moodulit.

Õppegrupi suurus on 10–15 õpilast.

Õppekava sisu moodustub erinevatest geoloogia valdkonna olulisematest teemadest.

Kõik teemad on kujundatud kolmeastmelise mudeli põhjal, kus esmalt toimub uue teema esitlemine (võimalusel läbi reaalelulise probleemi püstitamise) ning selle kaudu õpimotivatsiooni tekitamine õpilastel. Peamised õppetöö vormid sellel astmel on auditoorne loeng, rühmatöö, ajurünnak ja diskussioonid. Järgmisel etapil on rõhuasetus uute teadmiste omandamisel uurimistöid tehes, praktilisi ülesandeid lahendades, meisterdades ja eksperimenteerides ning loovtöid koostades. Kolmanda ja viimase etapina kinnistatakse saadud teadmised välitöödel ja matkadel looduses reaalseid vaatlusi, märkmeid ning järeldusi tehes ja seoseid märgates.

Välitööde ja ekskursioonide käigus uuritakse geoloogilisi protsesse reaalses elus ning kogutakse materjali laboratoorsete katsete tegemiseks.

Õppekava arvestab õpilaste individuaalsust, huvisid, võimeid, loovust ning koostööoskust, lõimides õppetöös uurimusõppele lisaks omavahel teisisi õppetöö vorme ja meetodeid: näiteks muuseumi- ja projektõpe, õppekäigud, looduslaagrid, audiovisuaalne õpe, kaasaegsete nutirakenduste kasutamine, rollimängud, grupitöö ning individuaalsed ülesanded jpm.

5. Tagasisidestamine

Tagasisidestamine toimub õpilastega vaba arutelu vormis iga teema kokkuvõttes. Arutletakse, mis oli huvitav, mis oli raskemini arusaadav, mis jäi meelde jne. Käeliste tegevuste järel arutletakse üheskoos valminud tööde üle. Õpilased saavad tehtud töid ja huvitavamaid katseid tutvustada kooli õpilaskonverentsil, teadusnädalal, loodusteatris vm. Tagasiside kajastub ka huviringi päevikus, kuhu juhendaja märgib huviringi tegevused, lisades märkusena, millised tegevused olid huvitavad ja mis hästi ei õnnestunud.

Õppeaasta lõpus toimub näitus valminud kogudest, piltidest jt taigestest. Näitusele, kus lapsed tutvustavad aasta jooksul tehtud töid, kutsutakse lapsevanemad või pannakse näitus (vastavalt olemasolevatele soovidele ja võimalustele) välja suuremale publikule. Õpilastele jagatakse tunnistused, kus on märgitud aasta jooksul omandatud teadmised, praktilised ja kognitiivsed oskused.

6. Ringijuhendaja profiili kirjeldus

Kui huviringi juhendajaks on kohaliku kooli loodusainete ja/või geograafia õpetaja või loodusteadusliku taustaga noorsootöötaja, siis ei vaja antud teemade edasiandmine juhendaja täiendkoolitust. Eelneva loodusteadusliku tausta puudumisel on eeldatud, et huviringi juhendaja on valmis sisukamaks kodutööks ning eneseharimiseks (eeskätt uute erialaste teemade osas – nt meteoriitika ja kaevandamine) ning võimalusel on soovitatav lisaks käesolevas õppekavas toodud suunistele ning lisamaterjalidega tutvumisele teha tihedamat koostööd ning saada abistavat infot ka kohaliku kooli loodusteaduste ja geograafia aineõpetajatelt.

7. Vajalikud töö- ja õppevahendid

Näidisõppekava pakub õpilastele mitmeid käelisi tegevusi (katsed, proovide kogumine, vaatlused, meisterdamised jms), mis eeldavad teatavate töövahendite olemasolu. Vajalike töö- ja õppevahendite konkreetne loetelu ja soovitused on lisatud iga teema metoodilise juhendi

osana. Tegevuste juures on püütud lähtuda printsibist, et need oleksid läbiviidavad käepäraste vahenditega või on võimalusel toodud alternatiivseid tegevusi, millest juhendaja valib sobivaima. Õppematerjalidest on eelistatult pakutud internetipõhiseid eestikeelseid viiteid või raamatukogudest leitavaid teavikuid, lisalugemisenä on ingliskeelsed materjalid.

8. Õppevahendite koondnimekiri

Vahendi nimetus		Kogused ja/või selgitused
Joonistus- ja maalimisvahendid	Värvilised pliiatsid	Piisavalt grupis jagamiseks
	Viltpliiatsid	Piisavalt grupis jagamiseks
	Guaššvärvid	Igale lapsele
	Vesivärvid	Igale lapsele
	Akrüülvärvid	Piisavalt grupis jagamiseks
	Pintslid (erinev suurusega maalimise ja ehituspintslid)	Piisavalt grupis jagamiseks
Kirjutus- ja markeerimisvahendid	Pastapliiatsid	Igale lapsele
	Harilikud pliiatsid	Igale lapsele
	Veekindlad markerid	Piisavalt grupis jagamiseks
	Kriidid õues joonistamiseks	Piisavalt grupis jagamiseks
Paber ja muu selline	A4 valge paber	
	A3 valge paber	
	A1 või A0 valge paber	Plakatite ja postrite loovtööde jaoks (lapsed võivad ka A3-pabereid kokku kleepida)
	Värvilised paberid	Piisavalt grupis jagamiseks
	Tapeedirull	1 rull
	Läbipaistev kile või plastik	1 pakk A4 suuruses kilesid (sobivad nt dataprojektori kiled)
	Suurem valge taust (õhuke plastik, paber, riie) fotode tegemisel taustana kasutamiseks	Olenevalt fotograafia ülesandest, kuid vähemalt 1,5 x 1,5 m suurune puhas mattvalge taust
	Valged salvrätikud/majapidamispaber	Kasutamiseks nii enda järelt puhastamiseks kui ka eksperimentides
Kinnitusvahendid	Liim	PVA – piisavas koguses kogu kursuse raames kasutamiseks
	Teip	Erinevad ehitusteibid (läbipaistev, nn McGyver, paberteip jne), laiemad teibid on paremad ja neid saab vajadusel kitsamaks lõigata.
	Knopkad	Postrite/plakatite kinnitamiseks seinale, loovtöodes kasutamiseks 1–2 pakki.
	Klammerdaja	Piisavalt grupis jagamiseks
	Kontori „näts“	Piisavalt grupis jagamiseks

Mõõtmisvahendid	Joonlauad	Piisavalt grupis jagamiseks
	Mõõdulindid (7 m)	1 mõõdulint 2–4 õpilase jaoks
	Kompass	Vähemalt 1 paari peale
	Mõõtetops(id) (tavaline köögis kasutatav)	1–2
Meisterdamisvahendid	Käärid	Igale lapsele
	Auguraud	Piisavalt grupis jagamiseks
	Ehitusnuga	Piisavalt grupis jagamiseks
IKT vahendid ja arvutamise vahendid	Arvutid/tahvlid (Adobe Flash Player programmiga)	Igale lapsele (mõnesid arvutiülesandeid saab teha nutitelefoniga)
	Nutitelefoniid	Nutitelefoni võiks olla vähemalt paari peale
	Kalkulaatorid või telefonid	Vähemalt paari peale
Õuesõppe vahendid	Binokkel	Piisavalt grupis jagamiseks
	Luup	Vähemalt paari peale
	Minigrip kotid (erineva suurusega)	Piisav hulk erinevate proovide kogumiseks kolme kursuse jooksul
	Alusmatt	Võiks lastel endal olla kodus, 1–2 võib olla ringis tagavaraks
	Magamiskott	Võiks lastel endal olla kodus või saavad laenata tuttavalt
	Esmaabitarbed	Piisavas koguses, arvestades matkagrupi suurust + lisavahendid esmaabiõppeks (eeskätt sidumisvahendid, kummikindad jms)
	Telk	Võiks olla lastel endal, kellel ei ole, saab ööbida sõbra telgis jne. Üks telk võiks olla huviringil tagavaraks
	Tikud, süütevahendid	Piisavalt kolme kursuse vältel matkadel kasutamiseks
	Primus ja gaas	Olenevalt grupi suurusest (1–3 tk)
	Haamer	Vähemalt paari peale
	Raskem metallist alusplaat (ca 20 x 20 cm) ja suurem vasar	1 tk (kasutatakse maavärina tekitamise eksperimendis), saab laenutada
Kemikaalid ja muud ained	Söögisooda	5–10 pk erinevate kastete sooritamiseks
	30% söögiäädikat	1-liitrist pudelit vähemalt 5 tk
	Nõudepesuvahend (Fairy)	Vähemalt 3–4 pudelit
	Punane toiduvärv	1 pudelike
	Suhkur	Olenevalt katses kasutatava anuma suurusest kuni 10 kg (soovitavalt täidab anumad 2/3 ulatuses)

	3% HCL lahus	0,5 L
	Jahu	Olenevalt katse anuma suurusest, kuid vähemalt 5 kg
	Liiv (erineva terasuurusega liivad – peenliiv, keskmiseteraline liiv, peen kruus)	Olenevalt grupi suurusest. Lapsed võiks koos juhendajaga ise koguda.
	Kivikesed	Olenevalt grupi suurusest. Lapsed võiks koos juhendajaga ise koguda.
	Turvas ja turbasammal	Olenevalt grupi suurusest. Lapsed võiks koos juhendajaga ise koguda.
	Multš	Vähemalt 1 kg
	Plastiliin	Igale õpilasele 1 pakk ja veidi lisaks grupitööde jaoks.
	Voolimismass	Võimalusel suuremas koguses ühistööde tegemiseks grupis (alternatiivina sobib savi).
	Savi	Võimalusel suuremas koguses ühistööde tegemiseks grupis – nt 5–7 kg.
Raamatud ja vihikud	„Looduse taskuraamat: kivimid ja mineraalid“	2–4 lapse peale
	Välipäevik	Igale lapsele
Kollektsioonid	Eesti kivimite ja mineraalide kollektsioon	1 kollektsioon ca 5 lapse peale
	Kriipsuplaat (valge glasuurimata keraamiline plaat)	1 plaat 5 lapse peale
Elektroonika ja optikavahendid	Kiirkeetja (või muu võimalus vett keeta)	1
	Sügavkülm (või muu võimalus teha jääd)	1
	Printer (võimalus töölehti jm välja printida)	1
	Videoprojektor (või muu võimalus – nt teler – arvutist filme jms kogu grupile näidata)	1
	Föön, puhur või ventilaator	1
	Akutrell (või selle kasutamise võimalus)	1
	Käsisaag (puidu saagimiseks)	1
	Fotoaparaadid (või nende kasutamise võimalus) sobivad ka hea fotoresolutsiooniga laste nutitelefonid)	Vähemalt 1 paari peale

	Tripoodid (fotoaparaadile või nutitelefonidele)	Olenevalt kasutatud fotoaparaatide/nutitelefonide hulgast
	Suunatava valgusvooga laualambid	Igale fotograafia valguskastile vähemalt 2 lampi
	Pikendusjuhtmed	Vastavalt vajadusele
Eksperimentide vahendid	Liivapaber	
	Nõelad või naelad (kivimite kõvaduse määramiseks)	Igale lapsele 1 nael
	Naaskel	Piisavalt grupis jagamiseks
	Magnet (kivimite magnetilisuse uurimiseks)	1 – 2 kogu grupi peale
	Vineerist alus (vähemalt 1,5 x 1,5 m)	Vastavalt gruppide hulgale – igale grupile 1 plaat.
	Lehter	1–2 kogu grupi peale
Anumad	Vett pidav suurem akvaarium või läbipaistev plastmassist kast	1
	Läbipaistev kuumakindel anum (keevas vees toimuvate protsesside uurimiseks)	1
	Ca 10–15 cm kõrguste äärtega lahtine veekindel alus (setteosakeste vee transpordi eksperimendi jaoks)	1
	0,5 l kaanega purk	Igale lapsele
Muud meisterdamise vahendid	Võib taaskasutada, koguda erineva suurusega karbikesed, vanad CD-plaadid, korgid, paelad, nõõrijupid, erineva raskusega kuulikesed, plastikutükikesed (nt litrid või kõvemast plastikust lõigatud tükid), grillvardad, papp, tühjad plastikpudelid, kummivoolikud, kõrred jm	Vastavalt võimalustele ja vajadustele. Neid vahendeid saavad lapsed ja juhendajad koguda jooksvalt kodus ja mujal igapäeva tegemistest ülejäävatest vahenditest.

9. Õppekava seos riikliku õppekavaga, lõimitus erinevate õppeainetega

Riikliku õppekava teema	Huvikooli õppekavas läbitavad riiklikku õppekava toetavad teemad
I KURSUS = loodusõpetuse õppekava põhikooli II õppeastmele (4. klass)	
Maailmaruum	Universumi ja Päikesesüsteemi tekkimine, taevakehad. Meteoriiitika – väikesed taevakehad Päikesesüsteemis, meteoriidikraatrid Maal ja teistel planeetidel. Erinevad kraatritüübid: liht- ja liitkraater, kraatritekkeprotsess, plahvatuse suurus ning selle mõju elukeskkonnale.
Päikesesüsteem	Maa-tüüpi planeedid ja gaasihiiud, koolis õpitu süvendamine lisamaterjalide, IKT vahenditega.
Planeet Maa	Laamtektoonika ja sellega seonduvad geoloogilised protsessid. Koolisõpitu süvendamine meisterdamise ja loovtöödega.
Kaardid	Eesti geoloogilise kaardi alused.
Maa siseehitus	Eesti maavärinad geoloogilises minevikus, kuidas maavärinate tagajärgi settekivimitest leida ja ära tunda.
Vulkaanid	Vulkaanide tüübid. Maa vulkaanilised piirkonnad ning geoloogilised protsessid nende taga.
Elu mitmekesisus Maal	Paleontoloogiline vaade mitmekesisuse kujunemisele, ürgloomade kujunemine ja väljasuremine, seosed tänapäeva loomade ning mitmekesisusega, elu teke ja areng vees, elu liikumine maismaale; geoloogilise aja mõiste; elu merelises keskkonnas.
Inimene	Jääaeg ja Eesti alade asustamine pärast viimase mandrijää taandumist.
<ul style="list-style-type: none"> • Õppekava loob seosed füüsika, kartograafia, matemaatika ja meteoriiitika valdkondadega. 	

II KURSUS = loodusõpetuse õppekava põhikooli II õppeastmele (5. klass)	
Hüpoteesi püstitamine	Riikliku õppekava toetamine erinevate katsete planeerimise, teaduslike hüpoteeside põhjendamise ja uurimistulemuste põhjal arukate järelduste tegemise abil.
Kalade areng	Kalade areng Ordoviitsiumist tänapäevani.
Vesi kui elukeskkond	Ürgsete veeloomade ja nende elukeskkondade uurimine ning võrdlemine tänapäevastega. Erinevad merekeskkonna ökoloogilised nišid, nende areng Eesti ürgmeredes (rannik, süvameri, jõesuudmed jne).
Jõed ja järved	Jõgede kulutav ja kuhjav tegevus, vooluvee omadused, protsessid. Geoloogilised protsessid veekogudes (settimine, setete liikumine, lainetus jms).
Kodupiirkonna veekogud	Kohalike veekogude setete uurimine (laboratoorsed meetodid settekoostise määramiseks).
Vedelad ja gaasilised ained	Nafta ja maagaasi iseloomustus, leidumine, kaevandamine, olulisus.

Põhjavesi	Karstumise uurimine seoses põhja- ja pinnaveega.
Pinnavormid ja pinnamood	Sissejuhatus Eesti ala geomorfoloogilisse ehitusse. Pinnavormide tekkimine.
Põhja-Eesti pankrannik	Geoloogilised tekkehüpooteesid, klindi geograafiline asend ning sellest tingitud looduslikud iseärasused. Klindiasang laiemas geoloogilises plaanis (kuidas suhtestub Eesti geoloogilise läbilõikega?).
Soo	Karboni elukeskkond, söelasundite kujunemine, kuidas soosetted aja jooksul moonduvad põlevateks maavaradeks.
<ul style="list-style-type: none"> • Õppekava loob seosed matemaatika, füüsika, geograafia ja tööstusvaldkondadega (kaevandamine). 	

III KURSUS = loodusõpetuse õppekava põhikooli II õppeastmele (6. klass)	
Muld ja muldade teke	Kivimite ja mineraalide murenemine.
Aed ja põld elukeskkonnana (fotosüntees)	Taimede fotosünteesi tekkimine geoloogilises minevikus, selle tähtsus evolutsioonis.
Mets elukeskkonnana	Metsad, nende areng geoloogilises minevikus. Esimesed puudesarnased taimed. Metsade tekkimise olulisus evolutsioonis.
Ilm ja ilmastik	Kasvuhoone ja külmuhoone perioodid Maa geoloogilises minevikus, Eesti ala kliima muutumised kaugemas minevikus, kliimamuutuste olulisus evolutsioonis.
Õhu liikumine ja tuul	Tuule tegevus maastiku kujundajana, tuuletekkelised pinnavormid.
Läänemere asend ja ümbritsevad riigid	Läänemere basseini geoloogiline areng geoloogilises minevikus.
Läänemere rannik	Erinevad rannikutüübid ning geoloogilised protsessid, mis neid tekitavad. Lainetuse mõju rannikule, setete liikumine.
Eesti loodusvarad	Koolikursusel omandatu süvendamine, geoloogilise kollektiooni koostamine, õppekäigud kaevandustesse, maavarade tekkimise alused.
<ul style="list-style-type: none"> • Õppekava loob seoseid matemaatika, geograafia, majanduse (kaevandamine ja maavarad) ja inseneeria valdkondadega. 	

10. Õppesisu, metoodilised juhised ja teemade ajaline järgnevus kursuste kaupa

I kursus

Mooduli metoodiline juhend: I KURSUS		Geoloogia 4.–6. klassile		
1. Eluta loodus eluslooduse vundamendina				
<p>Õpetamise eesmärgid ja teema olulisus:</p> <ul style="list-style-type: none"> - teema on mõeldud huviringi sissejuhatuseks ja suuna andmiseks; - teema kaudu kujuneb huviringi õpilastel arusaam eluta looduse olulisusest Maa loodusprotsesside kujundajana; - õpilased õpivad selgemini märkama eluta loodust ning lähiümbruse seoseid; - õpilased tutvuvad geoloogia mõiste ning erinevate geoloogiaga seotud teadus- ja majandusharudega; - mooduli osana korraldataval retkel kinnistatakse õpitu looduses reaalseid vaatlusi tehes. 				
<p>Varemõpitu, millele õppeprotsessis toetutakse:</p> <ul style="list-style-type: none"> - koolikursusel omandatud teadmised elusast ja eluta loodusest. 				
<p>Õpitulemused:</p> <ul style="list-style-type: none"> - õpilased märkavad ja eristavad selgelt eluta looduse objekte enese ümber ja looduses, tunnevad inimtekkelisi objekte ning suudavad arutelu tulemusena leida nende loomiseks kasutatavate erinevate materjalide päritolu; - õpilased oskavad oma sõnadega selgitada geoloogia mõistet ning nimetada vähemalt 5 erinevat teadus- või majandusvaldkonda, mida geoloogia teadusharu uurib; - õpilased oskavad nimetada vähemalt 5 erinevat ametit, millel töötavad geoloogid. 				
<p>Lingid juhendaja õppematerjalidele ning soovituslik kirjandus:</p> <ul style="list-style-type: none"> - M. Isakari koostatud eestikeelne tutvustav tekst geoloogiast TÜ Loodusmuuseumi kodulehel: http://www.ut.ee/BGGM/ylidine_geoloogia/; - eestikeelne lihtne selgitus, millega tegelevad geoloogid: https://et.wikipedia.org/wiki/Geoloog ning geoloogia: https://et.wikipedia.org/wiki/Geoloogia; - ingliskeelne sissejuhatav tekst geoloogiast: https://www.thoughtco.com/geology-basics-4140422; - ingliskeelne suurepärane geoloogiaalane teadusuudiste ja informatsiooni leht: http://geology.com/. 				
Lõiming õppekava teemadega: teema toetub eelnevalt 1.–4. klassi loodusõpetuse (LÕ) õppekavas omandatud põhiteadmistele.				
Teemad/ tegevused Mõisted	Õppemeetodid/praktilised tööd ja IKT kasutamine/hindamine/õppekeskkond	Õppeainete lõiming	Õppevahendid	Kestvus 8 tundi
<p>1. Sissejuhatus geoloogiasse</p> <p><i>Mõisted:</i> geoloogia, geoloog, geosfäär, kivistis</p>	<p><i>Auditiivne osa ning arutelu:</i> geoloogia aine ja ülesanded – kes on geoloog, mida uurib geoloogia ning milleks see kõik on oluline. Selgitatakse geoloogiliste välitööde, matkade, vaatluste olulisust geoloogia tundmaõppimisel.</p> <p><i>Praktiline osa:</i></p>	<p><i>Majandus ja elukeskkond:</i> arutletakse erinevate geoloogiaga seotud ametite üle ning miks ja kuidas geoloogia</p>	<p><i>Plakati valmistamiseks:</i> joonistamisvahendid (pliatsid, markerid jms)</p>	4 h

<i>(fossiil), mineraal, kivim, sete, ajalooline geoloogia, diinaamiline geoloogia.</i>	uuritakse erinevaid kivimeid, mineraale ja kivistisi. Arutletakse nende üle. <i>Loovtöö:</i> õpilased valmistavad 3–4 liikmelistes gruppides pilt-plakati valitud teemal (nt geoloogilised ametid, kivimite omadused vms); loovtöö esitus. <i>Kokkuvõte ja tagasisidestamine:</i> mis jäi meelde, mis oli segane, millest tahaks edaspidi rohkem kuulda, kuidas võiks geoloogia ring toimima hakata.	ühiskonnas vajalik ning majandusele kasulik on. <i>Bioloogia, zooloogia:</i> arutletakse elusa ja eluta looduse erinevuste üle.	Suur paber (A3–A1), mille lapsed võivad ka väiksematest paberitest kokku kleepida (liim).	
2. Sissejuhatav loodusretk kodukoha ümbruses	<i>Vaatlus, kirjeldamine, mõõtmine, proovimine:</i> õuesõppe vormis tehakse loodusvaatlus, diskussioon nähtu üle, järelduste tegemine. <i>Geoloogilise välipäeviku täitmine:</i> õpilased kannavad vabas vormis oma märkmikusse retke daatumid, eesmärgid, marsruudi kirjelduse ning vaatlustulemused.	<i>Majandus ja elukeskkond:</i> retkel arutletakse erinevate materjalide päritolu üle ning kuidas looduslikud materjalid on inimestele kasulikud.	<i>Retke jaoks:</i> välipäevik ja kirjutusvahend (lastel kaasas), võimalusel ka mõõtmisvahendid (nt rändkivi mõõtmiseks, puu ümbermõõdu võtmiseks) ja kompass suuna määramiseks jms.	4 h

Mooduli metoodiline juhend: I KURSUS	Geoloogia 4.–6. klassile
2. Maailmaruum	
<p>Õpetamise eesmärgid ja teema olulisus:</p> <ul style="list-style-type: none"> - teema laiendab huviringi õpilaste olemasolevaid teadmisi maailmaruumist, Päikesesüsteemist ning meteoriitikast; - õpitakse põhjalikult tundma Päikesesüsteemi erinevaid taevakehi; - õpilased saavad uusi teadmisi meteoriitikast ning mõistavad meteoriitide olulisust elustiku arengu kujundamisel Maa geoloogilises ajaloos; - õpitakse planeerima ja läbi viima lihtsamaid katseid meteoriidikraatrite tekkimisel erinevast materjalist pinnasesse; - õpilased õpivad tegema katse tulemustele toetudes põhjendatud järeldusi tekkiva meteoriidikraatri suuruse ning võimaliku katastroofi ulatuse osas lähtuvalt langeva meteoriidikeha massi, langemiskiiruse ning langemiskoha pinnase materjali valikust; - õpitakse kasutama <i>Google Mapsi</i> rakendust ja <i>Earth Impact Database'i</i> andmebaasi meteoriidikraatrite uurimisel ning Eesti ja maailma kraatrite tundmaõppimisel. 	
<p>Varemõpitu, millele õppeprotsessis toetutakse:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 1.–4. kl loodusõpetuse ainekava teemad; 	

- 1.–4. kl matemaatika.				
Õpitulemused:				
<ul style="list-style-type: none"> - õpilased tunnevad erinevaid astronoomiaalaseid mõisteid ning oskavad neid seostada erinevate kosmiliste protsessidega; - õpilased tunnevad Päikesesüsteemi ehitust ning oskavad arutleda erinevate planeetide iseloomulike omaduste üle, reastada planeetid õiges järjekorras; - õpilased arendavad arvutikasutamise oskust lihtsaid otsinguid andmebaasis tehes ning on teinud (esma)tutvuse <i>Google Mapsi</i> rakendusega ja <i>Earth Impact Database'i</i> andmebaasiga suunatud küsimuste lahendamisel (meteoriidikraatrite interaktiivne kaart); - õpilased oskavad nimetada kõiki Eesti meteoriidikraatriteid ning teavad nende geograafilisi asukohti. 				
Lingid juhendaja õppematerjalidele ning soovituslik kirjandus:				
<ul style="list-style-type: none"> - Ü. Murula koostatud põhjalik eestikeelne veebiõpik universumi ja Päikesesüsteemi kohta: http://www.rak.edu.ee/opiobjektid/universum/pikesessteem.html; - J. Jaaniste jt. koostatud põhjalik eestikeelne interaktiivne veebipõhine astronoomiaõpik: http://opik.obs.ee/sisukord.html; - Eesti Kosmosebüroo eestikeelsed veebipõhised õppematerjalid: https://www.eas.ee/kosmos/et/kosmosest/uldulevaade/meie-paeikesesusteem; - Taskutark. Interaktiivne eestikeelne õppematerjalide portaal koolikursuse teemade toetamiseks: https://www.taskutark.ee/m/tahistaevas/; - <i>NASA Space Place'i</i> ingliskeelne interaktiivne lastele ja õpetajatele mõeldud õppematerjalide portaal: https://spaceplace.nasa.gov/menu/solar-system/; - veebipõhine brošüür „Eesti meteoriidikraatrid“: http://www.gi.ee/geoturism/CratersFINAL_EST_062011_100dpiS.pdf; - M. Isakari koostatud eestikeelne õppematerjal meteoriidikraatrite tüüpide kohta: http://www.ut.ee/BGGM/ylidine_geoloogia/meteoriidikraatrid.html; - <i>Early Earth Centrali</i> kodulehel olev ingliskeelne kokkuvõtlik materjal universumi ja varajase Maa kohta: http://www.earlyearthcentral.com/extinctions_page.html. 				
Lõiming õppekava teemadega: 4. kl LÕ teemad „Maailmaruum“, „Päikesesüsteem“, „Planeet Maa“.				
Teemad/ tegevused Mõisted	Õppemeetodid/praktilised tööd ja IKT kasutamine/hindamine/õppekeskkond	Õppeainete lõiming	Õppevahendid	Kestvus 20 tundi
1. Universum <i>Mõisted: universum, Suur pauk, must auk, gravitatsioon, galaktika, planeet, täht, kosmoloogia, universumi kärestruktuur</i>	<i>Auditiivne osa ning arutelu:</i> juhendaja annab ülevaate teemast ning tutvustab uusi termineid. Koos arutletakse teema üle. <i>Praktiline töö:</i> õpilased meisterdavad käepärastest vahenditest lihtsa kosmoseraketi mudeli (https://spaceplace.nasa.gov/build-a-spacecraft/en/). <i>Kokkuvõte ja tagasisidestamine:</i> mis jäi meelde, mis oli segane, millest tahaks edaspidi rohkem kuulda, kuidas võiks geoloogia ring toimima hakata.	<i>Füüsika ja astronoomia:</i> universumi uurimine. <i>Majandus ja elukeskkond:</i> arutelu kas ja kuidas kosmose vallutamine mõjutab igapäevast sotsiaal-majanduslikku toimimist.	<i>Raketi meisterdamine:</i> erinevad käepärased vahendid – liim, käärid, teip, värvilised paberid, karbikesed vms.	4 h
2. Päikesesüsteem	<i>Auditiivne osa ja arutelu:</i> õpilased tutvustavad olemasolevaid teadmisi Päikesesüsteemi kohta, milliseid planeete tunnevad jne. Juhendaja teeb	<i>Füüsika ja matemaatika:</i>	<i>Päikesesüsteemi mudel:</i>	6 h

<p><i>Mõisted: Maa-tüüpi planeedid, asteroidide vöö, Öpiku-Oorti pilv, hiidplaneet, Kuiperi vöö, heliopaus, kääbusplaneet</i></p>	<p>loengu vormis kokkuvõtte uutest terminitest ning aitab õpilastel mõista seoseid Päikesesüsteemi tekkimise ning planeetide paigutuse vahel. Diskuteeritakse selle üle, miks Maal on elu, aga teistel planeetidel mitte.</p> <p><i>Praktiline töö:</i></p> <p>1) õpilased meisterdavad paberist Päikesesüsteemi mudeli, kasutades meelepärast tehnikat https://spaceplace.nasa.gov/stained-glass-earth/en/; https://spaceplace.nasa.gov/galactic-mobile/en/; https://craftsncoffee.com/2014/01/14/threes-the-charm-three-ways-to-make-a-solar-system-model-and-a-giveaway/; https://spaceplace.nasa.gov/momentum/en/ (kuulidele kirjutatakse taevakehade nimed õiges järjekorras);</p> <p>2) õpilased meisterdavad CD-plaadist ja plastiliinist Saturni mudeli https://spaceplace.nasa.gov/saturn-model/en/;</p> <p>3) õpilased joonistavad (nt kriitidega) õues Päikesesüsteemi vähendatud mudeli, arvestades ja teisendades planeetidevahelisi reaalseid kaugusi ja planeetide suursi.</p> <p><i>Kokkuvõtte ja tagasisidestamine:</i> mis jäi meelde, mis oli segane, millest tahaks edaspidi rohkem kuulda.</p>	<p>taevakehade vahekauguste arvutamine ja teisendamine.</p> <p><i>Astronoomia:</i> Päikesesüsteemi ehitus, teke ja omapärad.</p>	<p>joonistusvahendid, värvilised paberid, erinevad meisterdamise vahendid vastavalt valitud tehnikale.</p> <p><i>Saturni mudel:</i> vana CD-plaat, plastiliin, värvilised paberid, joonistusvahendid, liim.</p> <p><i>Õuesõpe:</i> kriidid, mõõdulint, kirjutusvahendid, kalkulaator.</p>	
<p>3. Meteoriidid ja teised Päikesesüsteemi väikekehad</p> <p><i>Mõisted: meteoriitika, meteoriit, meteor, komeet, meteoroid, asteroid, lihtkraater, liitkraater, kraatri keskkõrgendik, ringvall, bretša</i></p>	<p><i>Auditiivne osa ja arutelu:</i> juhendaja tutvustab teemat üldisemalt, õpitakse uusi mõisteid. Teema omandamine toimub loengu ning praktiliste tegevuste kaudu.</p> <p><i>IKT iseseisev töö:</i></p> <p>1) võimalusel uurivad õpilased maailma meteoriidikraatrite interaktiivset kaarti: http://www.passc.net/EarthImpactDatabase/Worldmap.html ning otsivad sellelt üles näiteks kõik Eestis registreeritud meteoriidikraatrid vms;</p> <p>2) õpilased töötavad andmebaasiga http://www.passc.net/EarthImpactDatabase/Diametersort.html ning uurivad maailma meteoriidikraatrite nimistut, järjestades suurimaid, vanemaid jne kraatreid ning uurides kraatrite pilte, õpitakse tundma Eesti meteoriidikraatreid (Kärdla, Neugrundi, Kaali, Ilumetsa, Tsöörismäe, Simuna).</p>	<p><i>Majandus ja ühiskond:</i> meteoriidiplahvatuse võimalikud sotsiaal-majanduslikud tagajärjed.</p> <p><i>Inglise keel:</i> uued ingliskeelsed sõnad ning teksti mõistmine IKT töös.</p> <p><i>Matemaatika:</i> võimalikud erinevad arvutused (nt kuulikeste</p>	<p><i>IKT töö jaoks:</i> interneti võimalus ning arvutid või nutitelefonid.</p> <p><i>Ekspereimendite jaoks:</i> Kõrgete äärtega suurem veekindel anum jahu, liiva, savi, vett pinnase täiteks, erineva raskusega kuulikesi (võib meisterdada</p>	<p>6 h</p>

	<p><i>Eksperiment:</i></p> <p>1) mõistmaks meteoriidiplahvatusel toimuvat pinnase laialipaiskumist, kukutavad õpilased 1 m kõrguselt erinevasse pinnasesse (liiv, jahu, savi, vesi jne) erineva raskusega väikeseid kuulikesi (https://www.youtube.com/watch?v=f4FaTM8P_vA). Õpilased kirjeldavad nähtut ning teevad märkmeid;</p> <p>2) õpilased voolivad plastiliinist erinevad kraatri tüübid (lihtkraater ja liitkraater), pidades silmas nende kraatrite erinevaid struktuure (ringvall, keskkõrgendik jne).</p> <p><i>Kokkuvõte ja tagasisidestamine:</i> mis jäi meelde, mis oli segane, millest tahaks edaspidi rohkem kuulda.</p>	<p>suuruse/raskuse ja pinnase materjali väljapaiskeraadiuse suhte arvutamine vms).</p> <p><i>Geograafia:</i> meteoriidikraatrite asukohad, <i>Google Maps</i>.</p>	<p>plastiliinist erineva suurusega kuulikesi), kraatrite voolimiseks plastiliini.</p>	
<p>4. Õuesõpe: öine taevavaatlus</p>	<p><i>Meteoriidisaju vaatlemine:</i> koos vanemate ja sõpradega toimub öine taevavaatlus, piknik ja märkmete tegemine. Valitakse meelepärane meteorivoolu aeg: http://www.astronoomia.ee/tahistaevas/meteorivoolud/ nt kvadrantiidid (detsembri lõpp – jaanuari algus); lüriidid (aprilli II pool); eeta-akvariidid (aprilli lõpp – mai algus); perseiidid (augusti II pool); Leoniidid (november); geminiidid (detsembri algus). Vaatlustulemuste kirjeldamine ja ülestähendamine välipäevikusse.</p> <p>NB! Alternatiivina võib Tallinna ja Tartu piirkonnas korraldada ka väljasõidu Tallinna ja Tartu tähetornidesse või Tõravere observatooriumisse.</p>	<p><i>Astronoomia ja meteoriitika:</i> taevavaatluse tegemine, reaalsed meteorivoolude vaatlused looduses.</p>	<p><i>Vaatluseks vajalikud vahendid:</i> lamamistool/alusmatt pikali olemiseks, olenevalt aastaajast ka soojad riided ja/või magamiskott, välipäevik, kirjutusvahend.</p>	<p>4 h</p>

3. Planeet Maa

Õpetamise eesmärgid ja teema olulisus:

- teema on silmaringi laiendav ning loodusteaduste vastu sügavamat huvi tekitav;
- õpilased tutvuvad uute erialaste mõistetega ning saavad teada seismika põhiprintsiibid ja laamtektoonika alused;
- õpilased kordavad koolikursusel õpitud Maa siseehituse ning sellega seonduvate geoloogiliste protsesside teemat ning laiendavad teemakohaseid teadmisi;
- õpilased kinnistavad uusi teadmisi praktiliste tööde ja katsetega.

Varemõpitu, millele õppeprotsessis toetutakse:

- eelnevalt koolikursustel 1.–4. klassis õpitu.

Õpitulemused:

- õpilane oskab oma sõnadega lihtsalt selgitada protsesse konvektsioon, isostaasia, magnetism, laamade liikumine;
- õpilane tunneb seismika algtõdesid;
- õpilane oskab uutest teadmistest lähtuvalt arutleda maailma vulkaaniliste ja seismiliselt aktiivsete piirkonda paiknemise üle;
- õpilane oskab nimetada vähemalt 3 tuntud vulkaani ning pildi järgi määrata erinevate vulkaanikoonuste tüübi.

Lingid juhendaja õppematerjalidele ning soovituslik kirjandus:

- interaktiivsed veebipõhised geoloogia õppemoodulid eesti keeles Maa siseehituse, Maa tekkimise, laamtektoonika, magmatismi ja vulkanismi kohta: <http://www.gi.ee/geomoodulid/>;
- Hariduskeskuse veebipõhine infomaterjali eesti keeles Maa siseehituse, laamtektoonika, vulkanismi ja maaväriinate kohta: http://www2.hariduskeskus.ee/opiobjektid/loodus/?MAA_SISEEHITUS;
- Eesti Loodusmuuseumi näituse „Müstiline ürgmeri“ näituse eestikeelne *online*-kataloog ja infomaterjal Maa tekkimise ja elu arengu kohta eesti keeles <http://www.loodusmuuseum.ee/sites/default/files/M%C3%BCstiline%20%C3%BCrgmeri%20EST.pdf>;
- M. Isakari koostatud eestikeelne infomaterjal Maa siseehituse kohta TÜ Loodusmuuseumi kodulehel http://www.ut.ee/BGGM/yldine_geoloogia/maa_siseehitus.pdf ja materjali vulkaanide kohta: http://www.ut.ee/BGGM/yldine_geoloogia/vulkaanid.pdf;
- Ingliskeelne *National Academy of Science* õpik „Teaching About Evolution and the Nature of Science. 1998“. Veebi koopia: <https://www.nap.edu/read/5787/chapter/1> (eeskätt pragrahv 3. Vt. kl 36 olevat evolutsiooni joonist meisterdamisülesande abimaterjalina) ;
- *Early Earth Central* kodulehel olev ingliskeelne kokkuvõtlik materjal Maa siseehituse kohta: http://www.earlyearthcentral.com/extinctions_page.html.

Lõiming õppekava teemadega: 4. kl LÕ teemad „Maailmaruum“, „Päikesesüsteem“, „Planeet Maa“.

Teemad/ tegevused Mõisted	Õppemeetodid/praktilised tööd ja IKT kasutamine/hindamine/õppekeskkond	Õppeainete lõiming	Õppevahendid	Kestvus 12 tundi
1. Maa siseehitus	<i>Auditiivne osa ja arutelu:</i> korraldatakse eelnevalt õpitut Maa siseehituse kohta. Juhendaja annab uut teavet, kuidas tehnilike maaväriinate abil Maa sisemust uuritakse (sissejuhatus seismikasse). Uuritakse vahevöös toimuvast	<i>Füüsika:</i> maa siseehitus, magnetism,	<i>Praktiline töö:</i> vee keetmiseks anum ja pliit, väikeseid plastiku	4 h

<p><i>Mõisted: seismika, konduktsioon ja vahevöö konvektsioon, magnetism, isostaasia</i></p>	<p>soojusülekandest tingitud protsesse (konvektsioon) ja Maa magnetismi. Juhendaja tutvustab mandrite isostaasia mõistet.</p> <p><i>Praktiline töö:</i></p> <p>1) keeva vee vaatlemise abil õpitakse tundma konduktsiooni ja soojusülekande mõistet. Keevasse vette lisatakse mõned kerged plastikutükid, mille liikumine aitab hõlpsamini aru saada soojuse liikumisest;</p> <p>2) isostaasia ja isostaatilise tasakaalu mõiste selgitamine katse abil: veega täidetud anumasse asetatakse suur jäätükk, mis saavutab teatava isostaatilise tasakaalu vee-õhu piirpinnal. Lisades jääle raskust (nt teise jäätüki), muutub ka raskema objekti isostaatiline tasakaal, mis taastub pärast lisaraskuse eemaldamist;</p> <p>3) õpilased meisterdavad paberist lihtsa Maa siseehitust imiteeriva lehviku https://spaceplace.nasa.gov/earth-fan/en/;</p> <p>4) võimalusel tekitatakse koos õues väike maavärin: nt vasaraga maha pandud metallplaadile lüües, püüavad õpilased tunnetada läbi maa liikuvat lööklainet ning hinnata löögitegevuse ja lööklaine leviku kauguse omavahelist suhet.</p> <p><i>Kokkuvõte ja tagasisidestamine:</i> mis jäi meelde, mis oli segane, millest tahaks edaspidi rohkem kuulda.</p>	<p>soojusülekanne, isostaatiline tasakaal.</p>	<p>tükikesi (nt litreid või kõvemast plastikust lõigatud tükke).</p> <p><i>Isostaasia katse:</i> jääd, vett, läbipaistev anum paremaks vaatlemiseks.</p> <p><i>Maavärin:</i> suur vasar, metallplaadike (võib olla ka muu tugevam aga õhem plaat).</p> <p><i>Meisterdamine:</i> puupulk (nt grillvarras) liim, paber, joonistamisvahendid.</p>	
<p>2. Laamtektoonika</p> <p><i>Mõisted: litosfäär, laam, rift ja riftitsoon, seismoloogia, vahevöö konvektsioonivool, kollisioon, spreading, magma</i></p>	<p><i>Auditiivne osa ning arutelu:</i> diskussioonivormis tuletatakse meelde, mida koolikursusel on eelnevalt laamtektoonika kohta teada saadud. Juhendaja küsib vajadusel suunavaid küsimusi, et õpilasi arutelule julgustada (nt miks laamad liiguvad? Kuhu nad liiguvad? Mis juhtub kui laamad kokku põrkavad? Kui kiiresti liikumine toimub?). Juhendaja tutvustab uusi termineid ning õpilased püüavad visandada kontuurkaartidele laamade piirid ning lisada juurde nimetused.</p> <p><i>IKT iseseisev töö:</i> õpilased uurivad internetis reaallajalist interaktiivset maavärinate kaarti: http://quakes.globalincidentmap.com/ või https://earthquakes.volcanodiscovery.com/ ning arutlevad selle üle, kus hetkel toimuvad maavärinad. Otsitakse andmeid maavärina suuruse kohta, ühise diskussiooni käigus seostatakse läheduses asuvate inimasustustega ning tehakse järeldusi võimalikust sotsiaal-majanduslikust kahjust.</p>	<p><i>Geograafia:</i> maailma kaardi tundmine, laamade piiride tundmine.</p> <p><i>Füüsika:</i> laamade liikumine, jõud ning erinevad deformatsioonid.</p> <p><i>IKT:</i> google otsingumootori kasutamine, interneti</p>	<p><i>IKT töö:</i> arvutid või nutitelefonid ning interneti võimalus.</p> <p><i>Praktiline töö:</i></p> <p>1) maailma kontuurkaardi täitmine http://www.regio.ee/statistic/body/files/51.mlm_fyys_a3.pdf;</p> <p>2) laamade liikumise mudel: karp, käärid, värviline paber, papitükid, kleeplint või liim, kirjutusvahendid.</p>	<p>4 h</p>

	<p><i>Praktiline laboratoorne töö:</i></p> <p>1) õpilased uurivad maailma kontuurkaarti ning juhendaja antud laamade piirjoonte kaarti (<i>google</i> otsing terminiga: „laamade kaart“) ning joonistavad vabakäeliselt oma kontuurkaardile laamade piirjooned ning kirjutavad juurde nende nimetused, värvivad laamad erinevate värvidega;</p> <p>2) õpilased meisterdavad karbist ja paberist laamade liikumist selgitava mudeli, mõistmaks laamade sukeldumist ja tekkimist.</p> <p>http://westernreservepublicmedia.org/antarcti/platesht.htm.</p> <p><i>Kokkuvõte ja tagasisidestamine:</i> mis jäi meelde, mis oli segane, millest tahaks edaspidi rohkem kuulda.</p>	<p>vahendusel reaalaajalise maavärinate kaardi uurimine.</p> <p><i>Inglise keel:</i> uued ingliskeelsed sõnad ning teksti mõistmine IKT töös.</p>		
<p>3. Vulkaanid</p> <p><i>Mõisted: magma, laava, magmakamber, kraater, kaldeera, kilpvulkaan, stratovulkaan, räbuvulkaan, obsidiaan, tuff, lapillid, kuum täpp.</i></p>	<p><i>Auditiivne osa ning arutelu:</i> diskussioonivormis tuletatakse meelde, mida koolikursusel on eelnevalt vulkaanide kohta teada saadud. Juhendaja küsib vajadusel suunavaid küsimusi, et õpilasi arutelule julgustada.</p> <p><i>Praktiline töö:</i> 1) vulkaani ehitamine: juhendaja abil meisterdatakse ühiselt töötav mudel, mis tutvustab vulkaani sisemuses toimuvat magma liikumist ning laava välja purskumist:</p> <p>http://www.123homeschool4me.com/2016/03/volcano-project-look-inside-volcano.html;</p> <p>2) õpilased täidavad erinevaid vulkaanide kohta käivaid töölehti:</p> <p>http://www.3dgeography.co.uk/volcano-worksheets;</p> <p>3) soovi korral võib juhendaja koos õpilastega meisterdada vulkaanikujulise koogi, mille kõik üheskoos hiljem ära söövad</p> <p>http://allrecipes.com/video/839/how-to-make-a-volcano-cake/;</p> <p><i>Kokkuvõte ja tagasisidestamine:</i> mis jäi meelde, mis oli segane, millest tahaks edaspidi rohkem kuulda.</p>	<p><i>Geograafia:</i> maailma kaardi tundmine, vulkaanide märkimine kaardile.</p> <p><i>Füüsika:</i> plahvatus, deformatsioon.</p>	<p><i>Praktiline töö:</i> vulkaani meisterdamine: väike plastikpudel, kummivoolik, mis mahuks pudeli kaelale, väiksemaid kummivoolikuid, pruun voolimismass, anum (madal kauss) , millesse vulkaani mudel ehitada, kitsa kaelaga tühi ketšupipakk, söögisooda, äädikas, punane toiduvärv, käärid, auguraud, lehter, mõõtetops, leht läbipaistvat õhukest plastikut, marker, puupulk segamiseks (soovitatav), nõudepesuvahend (soovitatav).</p>	4 h

4. Elu areng Maal

Õpetamise eesmärgid ja teema olulisus:

- teema läbimisel saavad õpilased algteadmised elu arengust Maal läbi Maa geoloogilise arengu ning esmase arusaama geoloogilise aja mõistest;
- teema aitab õpilastel aru saada evolutsiooni keerukusest ja pikkusest enne inimese tekkimist;
- teema käigus saavad õpilased rakendada oma loovust alternatiivsete elu arengu stsenaariumite väljamõtlemisel jutustuse, koomiksi või pildiseeriana.

Varemõpitu, millele õppeprotsessis toetutakse:

- eelnevalt koolikursustel 1.–4. klassis õpitu;
- eelnevalt „Geoloogia 4.–6. klassile“ huviringis õpitud teadmised Päikesesüsteemi tekkimisest.

Õpitulemused:

- õpilased mõistavad Maa geoloogilise ajaloo pikkust ning suudavad hoomata uues kontekstis inimese ajalooga seonduva aja suhtelist lühidust;
- õpilased omavad sissejuhatavaid teadmisi Maa geoloogilise aja stratigraafilisest jaotusest ajastuteks ning oskavad iga ajastut iseloomustada 3-4 märksõnaga;
- õpilased oskavad lihtsate sõnadega selgitada suuremaid ja pöördelisi evolutsioonilisi sündmusi (nt esimeste taimede tekkimine, dinosauruste väljasuremine jne) ning seostavad need kindlate ajastutega;
- õpilased suudavad tõmmata lihtsustatud paralleele inimese arengu ning samal ajal Maal toimunud kliimaatiliste (nt jääajad), paleogeograafiliste (nt mandrite asukoha muutumine) ja muude sündmustega (nt suurimetajate areng);
- õpilased on omandanud lihtsamad loovtöö planeerimise ja tegemise kogemused ning oskuse oma tööd teistele arusaadavalt selgitada.

Lingid juhendaja õppematerjalidele ning soovituslik kirjandus:

- Eesti Stratigraafia Komisjoni kodulehelt allalaetavad eestikeelsed stratigraafilised ajatabelid: <http://stratigraafia.info/>;
- ingliskeelne teemakohane õpperaamat (tellitav TÜ geoloogia osakonna raamatukogust): Levin, Harold L. 2005. *The Earth through time*. 8th ed, Wiley, N.Y. Chapter 6: Life on Earth: what do fossils reveal?;
- M. Isakari koostatud eluarengu tutvustav infomaterjal TÜ Loodusmuuseumi kodulehel: <http://www.ut.ee/BGGM/eluareng/index.html>;
- T. Marandi koostatud veebipõhised eestikeelsed bioloogia õppematerjalid gümnaasiumile (elu arengu ja inimese evolutsiooni osa): <https://kodu.ut.ee/~triinm/bioloogia/evolutsioon.html>;
- Eesti Loodusmuuseumi näituse „Müstiline ürgmeri“ eestikeelne *online*-kataloog ja infomaterjal Maa tekkimise ja elu arengu kohta: <http://www.loodusmuuseum.ee/sites/default/files/M%C3%BCstiline%20%C3%BCrgmeri%20EST.pdf>;
- Hariduskeskuse veebipõhine infomaterjali eesti keeles evolutsiooni kohta: <http://www2.hariduskeskus.ee/opiobjektid/loodusained/?EVOLUTSIOON>;
- Jääaja Keskuse põhjalik eestikeelne õppematerjal jääajaga seonduvate erinevate teemade kohta: http://jaaag.ee/failid/dokumendid/keskkonnaharidus/jaaajakeskuseoppematerjalid/10_jaaajajargne_loodus_ja_inimene_eestis/10_infomaterjal_Jaaaja_jargne_loodus.pdf;
- Valik teemakohaseid raamatuid silmaringi laiendamiseks:
 - Peter Andrews, Chris Stinger. 2006. *Evolutsioon. Inimese kujunemise lugu*. (tellitav erinevatest Eesti raamatukogudest)
 - Charles Darwin. *Liikide tekkimisest*. 1859. (tellitav erinevatest Eesti raamatukogudest)

o Henni Kallak. 1970. *Elusa looduse evolutsioonist*. Tallinn: Valgus. (tellitav erinevatest Eesti raamatukogudest)

Lõiming õppekava teemadega: 4. kl LÕ teemad: „Planeet Maa“, „Elu mitmekesisus“, „Inimese areng“.

Teemad/ tegevused Mõisted	Õppemeetodid/praktilised tööd ja IKT kasutamine/hindamine/õppekeskkond	Õppeainete lõiming	Õppevahendid	Kestvus 16 tundi
<p>1. Geoloogiline aeg: ajastud ja pöördelised sündmused</p> <p><i>Mõisted: geoloogiline ajaskaala, ajastute nimed (Kvaternaar, Ordoviitsium, Juura jne), väljasuremissündmus.</i></p>	<p><i>Auditivne osa ning arutelu:</i> juhendaja teeb teema kokkuvõtte mitme ringitunni jooksul. Selgitamiseks kasutatakse erinevaid allolevaid tegevusi.</p> <p><i>Rühmatöö:</i> õpilased jagunevad 3–4 liikmelisteks gruppideks ning uurivad rühmas stratigraafilist ajaskaalat (soovitavalt lihtsustatud ning illustreeritud versioon, nt - http://www.trollart.com/fossils1.html; - http://www.science-store.com/ge-earth-science/geological-time-scale-poster.htm; - http://deanbolton.ca/Geological-Time-Scale; - http://ancientlifepublishing.com/wp/wp-content/uploads/2012/02/history-of-life-chart_2010_50dpi11.jpg.</p> <p>Iga rühm teeb lühikese kokkuvõtte sellest, mida nad ajaskaalalt juba teavad, mis on uus ning esitavad küsimusi selle kohta, mis tundub arusaamatu. Koos arutletakse ja püütakse leida küsimustele vastused – juhendaja aitab vajadusel suunavate küsimustega (milliste ajastute vältel elasid Maal dinosaurused? Kas siis oli Maal külm või soe võrreldes tänapäevaga? Millal tekkisid esimesed taimed? Kuidas nägi maailm välja enne taimede tekkimist? jne). Juhendaja teeb kokkuvõtte arutelu tulemustest ning edastab vajadusel lisainfot ja selgitusi uute terminite kohta. Tundides õpitaks üldistatult tundma tavalisemaid ürgloomade gruppe (trilobiidid ja teised ürgmereloomad – nt korallid, teod, nautiloidid, roomajad, dinosaurused, jääajaeelsed suurimetajad, ürgtaimed) ning seostatakse nende elu kindlate perioodide ja ajastutega ajaskaalal.</p> <p><i>Praktiline töö:</i> 1) õpilased joonistavad lihtsustatud Eesti ala iseloomustava ajaskaala oma välipäevikusse, kirjutavad juurde ajastute nimed ning kestvusvahemikud,</p>	<p><i>Geograafia:</i> mandrite triiv ja asukohtade muutumine läbi aegade, ilmakaared, poolused, maailma kaart.</p> <p><i>Matemaatika:</i> ajavahemike teisendamine pikkusvahemike ks.</p> <p><i>Bioloogia, zooloogia:</i> liikide mitmekesisuse muutumine läbi aegade, loomade-taimede areng.</p>	<p>Välipäevik</p> <p><i>Ajaskaala meisterdamine:</i> kirjutus- ja joonistusvahendid, värvilised paberid, valge joonistuspaper, käärid, liim.</p>	<p>6 h</p>

	<p>et hiljem oleks välitöödel lihtsam leitud kivimeid ja nende vanuseid seostad;</p> <p>2) meisterdatakse lihtsustatud põhjalik geoloogiline ajaskaala. Lineaarse skaala puhul teisendatakse ajastute ajalised kestvused (geoloogilisest tabelist algandmed) pikkusvahemaadeks (cm-tesse), mis kantakse ca 10–20 cm laiusele paberiribale. Juurde märgitakse tähtsamad sündmused ning illustreeritakse temaatilise pildiga (nt tekst „tekivad esimesed hulkraksed loomad“ juures hulkrakse loomakese pilt). Õpilased kasutavad piltide joonistamisel oma loovust.</p> <p><i>Kokkuvõte ja tagasisidestamine:</i> mis jäi meelde, mis oli segane, millest tahaks edaspidi rohkem kuulda.</p>			
<p>2. Inimese areng</p> <p><i>Mõisted: jääaeg, jäävaheaeg, kvaternaar, holotseen, pleistotseen, mandriliustik, moreen, rändrahnud.</i></p>	<p><i>Auditiivne osa ning arutelu:</i> arutletakse selle üle, mida keegi teab jääajast ning jääaja inimestest. Juhendaja teeb teadmistes vajadusel korrekture. Uuritakse koos lähemalt ajaskaala Kvaternaari ajastu osa ning tehakse selgeks, millal ajastu algas, kui kaua on kestnud jne. Õpitakse tundma Kvaternaari ajastule iseloomulikke loomi ja nende arengut läbi ajastu ning tutvutakse lühidalt kliimamuutuste temaatikaga (jääajad ja jäävaheajad). Vaadatakse pilte ja videoid Kvaternaari ajastule iseloomulikest hiidimetajatest (lisaks mammutitele). Uuritakse lähemalt inimese arengu etappe ning püütakse etapid ajaliselt paigutada geoloogilisele ajaskaalale (esimesed hominiidid tekkisid paleogeenis, <i>homo sapiens</i> ja nüüdisinimene paigutub holotseeni jne).</p> <p><i>IKT töö:</i></p> <p>1) koos otsitakse youtube'ist ning vaadatakse K. Tätte eestikeelset videot „Maa ajalugu bioloogilises võtmes“ ning peale video vaatamist arutletakse nähtu üle.</p> <p>2) õpilased uurivad interaktiivset õppematerjali „Explore your inner animal“ ning omandavad uusi teadmisi inimese erinevate kehaosade põlvnemise kohta http://media.hhmi.org/biointeractive/click/explore-your-inner-animals/?_ga=2.65254125.237747724.1501775109-1416755824.1501775109.</p>	<p><i>Geograafia:</i> maailma kaart, paleogeograafilised kaardid, mandrite muutuvad asukohad.</p> <p><i>Bioloogia, zooloogia:</i> liikide mitmekesisuse muutumine läbi aegade, loomade-taimede areng.</p> <p><i>Arvutiõpetus:</i> arvuti kasutamine, erinevate interaktiivsete</p>	<p><i>IKT töö:</i> arvuti, video seinale või telerisse projitseerimise võimalus, internet.</p>	<p>6 h</p>

	<p><i>Kokkuvõte ja tagasisidestamine:</i> mis jäi meelde, mis oli segane, millest tahaks edaspidi rohkem kuulda.</p>	<p>õppematerjalidega töötamine.</p> <p><i>Inglise keel:</i> uued ingliskeelsed sõnad ning teksti mõistmine IKT töös.</p>		
<p>3. Loovtöö</p>	<p><i>Lähteülesanne:</i> toetudes mooduli jooksul õpitud teadmistele ja oma fantaasiale, mõtle välja alternatiivne stsenaarium elu arengule Maal. Kõik võimalikud versioonid on õiged (robotid, tulnukad, kõrgelt arenenud vetikad, dinosaurused elavad tänapäevani vms). Kujuta oma nägemus jutustusena, pildiseeriana, luuletusena, koomiksina, teatrietendusena, lauluna, tantsuna vms. Õpilased valivad, kas soovivad ülesande lahendada individuaalselt või grupitööna. Ainus kitsendus on, et õpilased peavad oma loodud maailma omadusi iseloomustama (hingatavat õhku on / ei ole – kui ei ole, siis millel baseerub elu?; söödavaid taimi ja loomi on / ei ole – kui ei ole, siis mida tarbivad loodud asukad energia saamiseks? jne).</p> <p><i>Loovtöö esitlemine ja tagasisidestamine:</i> olenevalt ettevõtmise mastaabist ja õpilaste soovist: õpilased võivad loovtööd esitada kas vaid oma huviringis või ka vanematele või mõnel kooli üritusel.</p> <p>NB! Alternatiivina loovtööle võib kaaluda retke Tallinnas Eesti loodusmuuseumi geoloogia saali, Tartus TÜ loodusmuuseumisse või retke kodukoha kivikülvidesse fossiilide otsingule.</p>			4 h

5. Eesti geoloogia alused

Õpetamise eesmärgid ja teema olulisus:

- teema eesmärkon anda õpilastele eelteadmised Eesti geoloogilisest ehitusest;
- tutvustada õpilastele erinevaid teemakaarte Eesti geoloogilise kaardi kõrval;
- õpitakse tundma Eesti ala geoloogilist ehitust ning geoloogilise läbilõike mõistet – millest koosneb meie jalgealune maa;
- õpilased kinnistavad oma teadmisi kontuurkaartide täitmisega ning kordavad üle ja laiendavad oma olemasolevaid teadmisi peamiste Eesti kivimite kohta (lubjakivi, graniit, dolomiit, liivakivi jne);
- õpilased meisterdavad plastiliinist lihtsustatud Eesti kivimilise läbilõike mudeli.

Varemõpitu, millele õppeprotsessis toetutakse:

- eelnevalt koolikursustel 4. klassis õpitu;
- eelnevalt „Geoloogia 4.–6.“ huviringis õpitud teadmised Maa geoloogilise ajaloo kohta.

Õpitulemused:

- õpilased tunnevad Eesti geoloogilist kaarti ning oskavad lihtsate sõnadega selgitada kaardil nähtavat (Devoni, Siluri ja Ordoviitsiumi kivimite levikualad) ;
- õpilased mõistavad lihtsustatult geoloogilise läbilõike mõtet ning oskavad joonistatud läbilõikeid seostada kolmemõõtmelise läbilõikega looduses;
- õpilased oskavad arvutis töötada 3D-mudeliga (vaatamine, keeramine, punktide leidmine, mõistmine).

Lingid juhendaja õppematerjalidele ning soovituslik kirjandus:

- M. Isakari koostatud eestikeelne veebipõhine õppematerjal Eesti geoloogilise ehituse kohta TÜ Loodusmuuseumi kodulehel: <http://www.ut.ee/BGGM/eestigeol/>;
- juhendmaterjal Maa-ameti Eesti geoloogilise baaskaardi komplekti juurde: <http://geoportaal.maaamet.ee/est/Andmed-ja-kaardid/Geoloogilised-andmed/Geoloogiline-baaskaart-p39.html>;
- TTÜ Geoloogia instituudi loodud interaktiivne eestikeelne õppevahend „Virtuaalne Eesti maapõu“: <http://www.gi.ee/geomudel/>;
- Maa-ameti kaardirakenduste portaal Eesti geoloogilise kaardiga tutvumiseks: <https://xgis.maaamet.ee/maps/XGis>;
- TTÜ Geoloogia instituudi geoloogilise kollektsiooni juurde kuuluv õppematerjal eesti keeles: https://www.ttu.ee/public/g/Geoloogia_instituut/Oppematerjal/kollektsiooni_lisamaterjal.pdf;
- juhend töölehe täitmiseks: https://ttu.ee/public/g/Geoloogia_instituut/Oppematerjal/opetajaleht.pdf.

Lõiming õppekava teemadega: 4. kl LÕ teemad: „Kaart“.

Teemad/ tegevused Mõisted	Õppemeetodid/praktilised tööd ja IKT kasutamine/hindamine/õppekeskkond	Õppeainete lõiming	Õppevahendid	Kestvus 6 tundi
1. Eesti geoloogiline ehitus (kaart)	<i>Auditiivne osa ning arutelu:</i> üheskoos uuritakse Eesti geoloogilist kaarti (https://et.wikipedia.org/wiki/Alusp%C3%B5hi#/media/File:Eesti_pealiskord.png) ning võrreldakse seda tavalise topograafilise kaardiga (http://pump.regio.ee/kaart/). Õpilased vaatlevad kaarte ning toovad esile peamised kartograafilised erinevused. Juhendaja	<i>Geograafia:</i> kaardid, teemakaardid	<i>IKT:</i> arvuti, internet.	6 h

<p><i>Mõisted: aluskord, pealiskord, aluspõhi, pinnakate, geoloogiline kaart, geoloogiline läbilõige.</i></p>	<p>selgitab õpilastele geograafilise kaardi eripärasid ning vajadust. Kuna kaarti võib olla esialgu raske mõista, siis hakatakse uurima lähemalt Eesti geoloogilist ehitust ning läbilõiget. Selle selgeks tegemisel tullakse teema lõpus uuesti kaardi juurde tagasi, mida on pärast teema läbimist oluliselt kergem mõista. Juhendaja selgitab õpilastele Eesti geoloogilise ehituse „kahekorruselisust“ (all graniidid ja teised kõvad kivimid ning nende peal kihiti nagu pannkoogitort, nooremad settekivimid. Tuues paralleele viltu vajunud pannkoogitordiga, on õpilastel lihtsam aru saada ka geoloogilisest kaardist. Praktilise töö käigus valmistatav mudel annab veelgi parema selguse.</p> <p><i>IKT iseseisev töö:</i></p> <p>1) õpilased uurivad virtuaalset Eesti geoloogilist ehitust (http://www.gi.ee/geomudel/). Õpivad töötama virtuaalse 3D-mudeliga (keeramine, pööramine, liigutamine, asukoha punktide määramine ja informatsiooni kogumine);</p> <p>2) õpilased uurivad Maa-ameti kaardiportaalist Eesti geoloogilist baaskaarti ning töötavad juhendaja abiga kaardiandmebaasis, püüavad andmeid leida.</p> <p><i>Praktiline töö:</i></p> <p>1) mõistmaks paremini geoloogilist kaarti ning Eesti ehitust, meisterdavad õpilased plastiliinist või paksudest papikihtidest Eesti geoloogilise ehituse mudeli (alumine kiht - kristalsed kivimid, nende peal erinevate värvidega Kambriumi liivakivide kiht, siis Ordoviitsiumi sega- ja lubjakivid, Siluri lubjakivid ja dolomiidid ning viimaks Devoni liivakivid). Valmis mudel keeratakse töötasapinna suhtes viltu sügavusega oletatavas lõuna suunas – näiteks asetades mudeli ühe otsa alla raamatu või muu kõrgema objekti, samas kui teine ots jääb laua pinnale. Õpilased lõikavad (terava noaga, kääridega) viltu keeratud mudeli ülemise pinna horisontaalseks laua tasapinnaga. Selle tõttu tekib mudeli pealmisele pinnale vildakkihtidest viirutus, mis meenutab kaudselt Eesti geoloogilist ehitust. Mudel illustreeritakse, kaunistatakse ja sildistatakse vastavalt õpilaste loovusele;</p> <p>2) õpilased tutvuvad põhiliste Eesti kivimitega (eeldab ringi õppevahendite hulgas vähemalt mõningase lihtsama geoloogilise kollektsiooni olemasolu) ning täidavad töölehe: https://ttu.ee/public/g/Geoloogia_instituut/Oppematerjal/tooleht_2-kooliaste.pdf.</p> <p><i>Kokkuvõte ja tagasisidestamine:</i> mis jäi meelde, mis oli segane, millest tahaks edaspidi rohkem kuulda.</p>		<p><i>Meisterdamine:</i> liim, käärid, vajadusel joonlaud, joonistamisvahendid, plastiliin või paks papp, vajadusel nuga.</p>	
---	--	--	---	--

6. Käitumine ja toimetulek looduses

Õpetamise eesmärgid ja teema olulisus:

- teema läbimisel omandavad õpilased olulisemad looduses liikumise põhitõed ning teadmised igapäevaelusest;
- õpitakse matkakotti pakkima, tutvustatakse elementaarseid esmaabivõtteid, õpitakse matkatarkusi metsas, maanteel, soos ja avamaal liikumisel;
- õpitakse tundma ja vältima ohte looduses;
- teadmiste kinnistamine, vaatluste tegemine ja seoste loomine eelnevalt õpitud teemadega 1-päevasel matkal kodukoha ümbruses.

Varemõpitu, millele õppeprotsessis toetutakse:

- eelnevalt koolikursustel 1.–4. klassis õpitu.

Õpitulemused:

- õpilane teab ja tunneb igapäevaelusest ning oskab looduses ohutult liikuda ja loodust hoidvalt tegutseda;
- õpilane loob seoseid matkal tehtud vaatluste ning eelnevalt ringis õpitu vahel;
- õpilane kasutab oskuslikult kaarti ja kompassi, oskab teha lõket ning koguda proove;
- õpilane teab esmaabi algtoodesid ning oskab vajadusel operatiivselt käituda (helistamine 112, haava sidumine jne).

Lingid juhendaja õppematerjalidele ning soovituslik kirjandus:

- A. Lorentsi koostatud veebipõhised eestikeelsed õpiobjektid Hariduskeskuse kursuse „Loodushoid“ juurde: <http://www2.hariduskeskus.ee/opiobjektid/loodushoid/?AVALEHT>;
- M. Peedeli koostatud veebipõhine eestikeelne õppematerjal „Loodusvaatlusmatk“: <http://cmsimple.e-ope.ee/loodusvaatlusmatk/?Sissejuhatus>;
- RMK veebipõhised eestikeelsed abistavad juhised looduses liikujale: <https://loodusegakoos.ee/kuidas-looduses-kaituda>;
- Keskkonnaministeeriumi kodulehelt leitavad K. Sepa koostatud materjalid: <http://www.loodus.envir.ee/> ja <http://www.loodus.envir.ee/11page.html>;
- T. Taimsalu koostatud veebipõhine eestikeelne õpiobjekt „Eesmaabi“: <http://tthkkesmaabi.weebly.com/index.html>;
- Eesti Punase Risti koostatud eestikeelne illustreeritud voldik: http://www.redcross.ee/pdf/EA_voldik.pdf.

Teemad/ tegevused Mõisted	Õppemeetodid/praktilised tööd ja IKT kasutamine/hindamine/õppekeskkond	Õppeainete lõiming	Õppevahendid	Kestvus 8 tundi
1. Igapäevaelus <i>Mõisted:</i> <i>igapäevaelus</i>	Auditiivne töö: juhendaja eestvedamisel arutletakse igapäevaeluse teemadel ning korraldatakse üle looduses liikumise põhitõed. <i>Kokkuvõtte ja tagasisidestamine:</i> mis jäi meelde, mis oli segane, millest tahaks edaspidi rohkem kuulda.	<i>Loodushoid ja keskkond:</i> loodushoiu põhitõed.		1 h
2. Käitumine ja toimetulek looduses	<i>Praktiline töö:</i> 1) lihtsamad esmaabivõtted, haava sidumine jne; 2) matkakoti pakkimine;	<i>Meditatsioon:</i> esmaabi andmise põhitõed, käitumine kriisisituatsioonis.	Esmaabikomplekt, matkakott ning matkatarbed.	2 h

	<p>või mõni muu juhendaja poolt valitud või õpilaste soovitatud matkamisega seonduv tegevus.</p> <p><i>Kokkuvõte ja tagasisidestamine:</i> mis jäi meelde, mis oli segane, millest tahaks edaspidi rohkem kuulda.</p>			
<p>3. MATK kodukoha ümbruses (1-päevane)</p>	<p><i>Praktiline tegevus:</i> õpilased täidavad välipäevikutes matkaga seonduvad detailid (kuupäev, marsruut, eesmärk jne) ning kannavad matka jooksul päevikusse vaatlusi, tähelepanekuid vms.</p> <p><i>Kokkuvõte ja tagasisidestamine:</i> mis jäi meelde, mis oli segane, millest tahaks edaspidi rohkem kuulda.</p>	<p><i>Loodushoid ja keskkond:</i> loodushoiu põhitõed.</p> <p><i>Loodusõpetus:</i> seni õpitu kinnistamine läbi praktiliste tegevuste.</p> <p><i>Geograafia:</i> kaardi ja kompassi kasutamine.</p>		5 h

II kursus

Mooduli metoodiline juhend: II KURSUS	Geoloogia 4.–6. klassile		
1. Elu areng Maal			
<p>Õpetamise eesmärgid ja teema olulisus:</p> <ul style="list-style-type: none">- õpilased saavad algteadmised elu arengust Maal läbi Maa geoloogilise arengu ning esmase arusaama geoloogilise aja mõistest;- teema aitab õpilastel aru saada evolutsiooni keerukusest ja pikkusest enne inimese tekkimist;- õpilased õpivad tundma erinevaid ürgloomi, nende iseärasusi, elukeskkondi ning arengulisi kohastumusi;- õpilased saavad põhjaliku ülevaate kalade varajasest arengust tänapäevani kui ühest liikide arengu ja evolutsiooni näitest;- õpilased omandavad arusaama vee olulisusest elukeskkonnana juba evolutsiooni varajastes etappides.			
<p>Varemõpitu, millele õppeprotsessis toetutakse:</p> <ul style="list-style-type: none">- eelnevalt koolikursustel 1.–5. klassis õpitu;- eelnevalt „Geoloogia 4.–6.“ huviringis I kursusel õpitud teadmised Maa geoloogilise ajaloo kohta.			
<p>Õpitulemused:</p> <ul style="list-style-type: none">- õpilased omavad algteadmisi Maa ajaloo etappidest ja tähtsamate evolutsiooniliste sündmuste toimumise aegadest;- õpilased oskavad nimetada 5–6 erinevat ürgloomi ning kirjeldada nende peamisi iseärasusi ning eluviisi;- õpilased mõistavad loomade varajast evolutsiooni ning evolutsiooni keerukust kalade arengu näitel;- omandatud on selge arusaam vee olulisusest elukeskkonnana eeskätt varajastes evolutsioonietappides.			
<p>Lingid juhendaja õppematerjalidele ning soovituslik kirjandus:</p> <ul style="list-style-type: none">- Eesti Loodusmuuseumi näituse „Müstiline ürgmeri“ eestikeelne online-kataloog ja infomaterjal Maa tekkimise ja elu arengu kohta: http://www.loodusmuuseum.ee/sites/default/files/M%C3%BCstiline%20%C3%BCrgmeri%20EST.pdf;- M. Isakari koostatud veebipõhine eestikeelne õppematerjal elu arengust ning kalade evolutsioonist: http://www.ut.ee/BGGM/eluareng/paleosoikum.html;- ingliskeelne põhjalik tekst kalade varajase evolutsiooni kohta vikipeedias: https://en.wikipedia.org/wiki/Evolution_of_fish;- Eesti Stratigraafia Komisjoni kodulehelt allalaetavad eestikeelsed stratigraafilised ajatabelid: http://stratigraafia.info/;- ingliskeelne õppematerjal loomade ja taimede varajasest arengust Waikato Ülikooli kodulehel: http://sci.waikato.ac.nz/evolution/AnimalEvolution.shtml;- ingliskeelne evolutsiooni ajajoon vikipeedias: https://en.wikipedia.org/wiki/Timeline_of_the_evolutionary_history_of_life;- ingliskeelne evolutsiooni ajajoon <i>School of Biological Sciences</i> kodulehel: http://www.zo.utexas.edu/faculty/sjasper/images/f26.1.jpg;- ingliskeelne <i>National Academy of Science</i> õpik „Teaching About Evolution and the Nature of Science. 1998“. Veebi koopia: https://www.nap.edu/read/5787/chapter/1 (eeskätt paragrahv 3).			
<p>Lõiming õppekava teemadega: 1.–5. kl LÕ erinevad bioloogia ja zooloogia teemad; 5. kl. LÕ teema „Kalade areng“ ja „Vesi kui elukeskkond“.</p>			

Teemad/ tegevused Mõisted	Õppemeetodid/praktilised tööd ja IKT kasutamine/hindamine/õppekeskkond	Õppeainete lõiming	Õppevahendid	Kestvus 12 tundi
<p>1. Loomade ja taimede areng</p> <p><i>Mõisted: ajastute nimed (Devon, Ordoviitsium jne), stratigraafia, geokronoloogia.</i></p>	<p><i>Auditiivne osa ning arutelu:</i> korratakse ja tuletatakse meelde eelmisel kursusel evolutsiooni kohta õpitu. Juhendaja annab õpilastele võimaluse rääkida sellest, mida nad eelnevalt teavad loomade ja taimede evolutsioonist. Pärast arutelu annab juhendaja ülevaate Maa evolutsiooni ajaloost – arengu ajajoonest (millal tekkisid esimesed taimed, millal esimesed neljajalgised, millal liikus elu maismaale jne).</p> <p><i>IKT töö:</i> õpilased tutvuvad iseseisvalt zoomitava elu fülogeneetilise puuga internetist ning püüavad leida liikidevahelisi seoseid (nt hiidpanda) http://www.onezoom.org/.</p> <p><i>Praktiline töö:</i> Maa arengu joonistamine kellana. Õpilased joonistavad valgele paberile suure kella kontuurid. Kella sektoritesse joonistatakse Maal aset leidnud sündmused alates Maa tekkimisest õiges ajalises järjestuses ning proportsionaalsuses (http://education.sovereignhill.com.au/media/uploads/WorldClock.pdf või alternatiivne näidis Google'i otsingus piltide kataloogist märksõnadega nt „earth evolution clock“ või „earth history on a clock“). Õpilased kasutavad oma kreatiivsust piltide ja tekstide lisamisel olulisemate sündmuste juurde.</p> <p><i>Kokkuvõte ja tagasisidestamine:</i> mis jäi meelde, mis oli segane, millest tahaks edaspidi rohkem kuulda.</p>	<p><i>Bioloogia-zooloogia:</i> loomade ja taimede varajane areng, seosed tänapäevaste liikidega.</p>	<p><i>IKT töö:</i> arvuti, internet.</p> <p><i>Praktiline töö:</i> valge paber, värvipliatsid, soovi korral värvilised paberid, joonistamise ja kirjutamise vahendid, käärid, vajadusel liim.</p>	6 h
<p>2. Kalade varajane areng</p> <p><i>Mõisted: lõuatud, akandoot, luuplaat, rüükalad, kopskalad, vihtuimsed kalad, akantoodid, kõhrkalad, luukalad.</i></p>	<p><i>Auditiivne osa ning arutelu:</i> sissejuhatuses arutletakse kalade teemal üldisemalt, õpilased saavad võimaluse rääkida sellest, mida nad kaladest, nende ehitusest, arengust ja erinevatest liikidest teavad. Juhendaja võtab teema kokku ning annab õpilastele põhjalikuma ülevaate kalade varajasest evolutsioonist.</p> <p><i>IKT iseseisev töö:</i> õpilased kasutavad oma nutitelefone või arvuteid, et leida infot juhendaja poolt välja valitud ürgkalade kohta ning lisavad siis selle info oma praktilise tööna valmiva joonistuste juurde.</p> <p><i>Praktiline töö:</i></p>	<p><i>Ihtioloogia:</i> kalade varajane areng, seosed tänapäevaste liikidega.</p> <p><i>Inglise keel:</i> uued ingliskeelsed sõnad ning teksti mõistmine IKT töös.</p>	<p><i>IKT töö:</i> arvuti, internet.</p> <p><i>Praktiline töö:</i> joonistusvahendid, A3 valge paber.</p>	6 h

	<p>1) juhendaja on välja printinud erinevate ürgsete kalade pilte koos nimetustega (nt http://eurwentala.deviantart.com/art/Early-Fish-Chapter-2-185100987) või oma valiku illustreeritud ürgkala kujutistest internetist (nt https://phys.org/news/2016-10-early-fossil-fish-china-jaws.html). Õpilased reprodutseerivad (joonistavad) valitud kalade pildid jne oma välipäevikutesse või õppevihikutesse või suuremale valgele paberile võimalikult tõetruult, pöörates tähelepanu uimede arvule, kala oletatavale suurusele jne ning kirjutavad juurde iga kala kohta nii palju neile huvi pakkuvat infot kui võimalik. Valmis töid näidatakse ringikaaslastele ning räägitakse ja arutletakse kogutud informatsiooni üle. Vajadusel täiendatakse oma pilte.</p> <p><i>Kokkuvõte ja tagasisidestamine:</i> mis jäi meelde, mis oli segane, millest tahaks edaspidi rohkem kuulda.</p>		
Mooduli metoodiline juhend: II KURSUS		Geoloogia 4.–6. klassile	
2. Geoloogilised keskkonnad (geotoobid)			
<p>Õpetamise eesmärgid ja teema olulisus:</p> <ul style="list-style-type: none"> - teema eesmärk on tutvustada õpilastele geotoobi mõistet ning peamisi Eesti geotoope; - uuritakse lähemalt Põhja-Eesti klinti kui ühte Eesti geotoopi; - õpilased tutvuvad lähemalt ühe valitud geotoobiga – soovi korral referaadi ja ettekande vormis; - teema tutvustab õpilastele laiemalt ka eluta loodusmälestise mõistet; - teema jooksul uuritakse ja töötatakse Eesti ürglooduse raamatu <i>online</i>-versiooniga; - õpilased omandavad teadmisi info-otsingust andmebaasist ning andmete salvestamisest ning otsingu tulemuste efektiivistamisest läbi otsi-kriteeriumite filtreerimise; - iga õpilane valib ühe Eesti (või maailma) loodusmälestise ning koostab selle kohta individuaalselt referaadi, mille peamisi avastusi tutvustab hiljem grupi ees lühikese ettekandega. 			
<p>Varemõpitu, millele õppeprotsessis toetutakse:</p> <ul style="list-style-type: none"> - eelnevalt koolikursustel 1.–5. klassis õpitu. 			
<p>Õpitulemused:</p> <ul style="list-style-type: none"> - õpilased saavad aru, kuidas geoloogiline keskkond mõjutab liigiliste koosluste tekkimist ja liikide levikuseärasusi; - õpilased oskavad oma sõnadega selgitada geotoobi mõistet ning geotoopide säilitamise vajalikkust; - silmaringi on laiendatud teadmistega Põhja-Eesti klindi kohta ning lisaks veel ühe vabalt valitud Eesti geotoobi kohta; - õpilased oskavad iseseisvalt teha läbimõeldud otsinguid andmebaasis (Eesti ürglooduse raamat). 			
<p>Lingid juhendaja õppematerjalidele ning soovituslik kirjandus:</p> <ul style="list-style-type: none"> - artikkel Eesti Looduses 07–08/2002 geotoopidest. K.Täht „Kaali ja Kõpu, kivid ja klint – tavalised Eestis, unikaalsed maailmas“ ; - Eesti Geoloogiakeskuse kodulehel olev info geotoopide kohta: http://www.egk.ee/kasulikku/geoloogilised-vaartused-2/eesti-geotoobid/; 			

- veebipõhine eestikeelne geoloogiline infomaterjal „Põhja-Eesti pankrannik“ http://www.gi.ee/geoturism/BKlint_EST_062011_100dpiS.pdf;
- raamat: *Suuroja, K. 2006. Põhja-Eesti klint* Eesti looduse sümbolina. KKM. Tallinn, 196 lk. *Suuroja, K. 2008.* (tellitav paljudes Eesti raamatukogudes);
- Balti klint – loodus ja ajalugu. GeoTrail. Tallinn. 216 lk. <http://www.klint.envir.ee/klint/index.html>;
http://www.gi.ee/geoturism/BKlint_EST_062011_100dpiS.pdf;
- Keskkonnaagentuuri infomaterjalid Põhja-Eesti klindi kohta veebis: <http://www.keskkonnaagentuur.ee/et/eesti-riikliku-bioloogilise-mitmekesisuse-teabevorgustiku-koduleht/okosusteemne-lahenemine/rannik>.

Lõiming õppekava teemadega: 1.–5. kl LÕ erinevad teemad, sh „Põhja-Eesti pank“, „Loodusmälestised“.

Teemad/ tegevused Mõisted	Õppemeetodid/praktilised tööd ja IKT kasutamine/hindamine/õppekeskkond	Õppeainete lõiming	Õppevahendid	Kestvus 10 tundi
1. Geotoobid <i>Mõisted: geotoop</i>	<i>Auditiivne osa ning arutelu:</i> selgitatakse geotoobi mõistet ning uuritakse Eesti geotoopide nimistut. Arutletakse, miks geotoope on vaja säilitada ning mille poolest on Eestis nii tavalised geoloogilised objektid maailmas erakordsed. <i>Kokkuvõte ja tagasisidestamine:</i> mis jäi meelde, mis oli segane, millest tahaks edaspidi rohkem kuulda.	<i>Loodushoid:</i> geotoopide säilitamise ja hoidmise vajadus ning seosed liigiliste kooslustega.		2 h
2. Põhja-Eesti pankrannik <i>Mõisted: klint, klindiastang, ürglooduse objekt</i>	<i>Auditiivne osa ning arutelu:</i> ühiselt uuritakse Eesti kaarti, Euroopa kaarti ning Eesti geoloogilist kaarti ning identifitseeritakse Põhja-Eesti klindi asukohta ning ulatust Balti klindi osana. Õpilased jagavad oma teadmisi ja kogemusi klindiastangust. Juhendaja täiendab õpilaste silmaringi uute teadmistega. <i>IKT iseseisev töö:</i> online-andmebaasiga „Eesti Ürglooduse raamat“ tutvumine. Lihtsamate otsingute tegemine, filtrite kasutamine, informatsiooni kogumine ja salvestamine. Informatsiooni põhjal kokkuvõtte tegemine. Link: gi.ee/teaching/geo.sw0066 . <i>Kokkuvõte ja tagasisidestamine:</i> mis jäi meelde, mis oli segane, millest tahaks edaspidi rohkem kuulda.	<i>Geograafia:</i> klindiastangu asukoht, ulatus, kaart. <i>Loodushoid ja looduskeskkond:</i> Põhja-Eesti klindiastanguga seonduvad kaitsealad, kooslused jne. <i>Sotsiaal-majanduslik:</i> Põhja-Eesti klindiastanguga seonduvad kaevandused, maavarad, inimasustus.	<i>IKT töö:</i> arvuti, internet, programm Adobe Flash Player.	4 h
3. RETK – kodupiirkonna	Jalutatakse/matkatakse mõne vabalt valitud kodukoha ümbruses oleva geoloogilise objektini (rändrahn, aluspõhja paljand, kraater, klindiastang vms). Vaatlused, eelnevalt õpitud teadmiste kinnistamine, märkmete tegemine		<i>Retke jaoks:</i>	4 h

geoloogilise objekti uurimine	<p>välipäevikusse jne. Võimalusel konkreetse objektiga seonduvad välitegevused (nt rändrahnud mõõtmine, paljandi kirjeldamine, jõe vooluhulga mõõtmine vms – olenevalt objektist valib juhendaja vastavad tegevused).</p> <p><i>Vaatlus, kirjeldamine, mõõtmine, proovimine:</i> õuesõppe vormis tehakse loodusvaatlus, diskussioon nähtu üle, järelduste tegemine.</p> <p><i>Geoloogilise välipäeviku täitmine:</i> õpilased kannavad vabas vormis oma märkmikusse retke daatumid, eesmärgid, marsruudi kirjelduse ning vaatlustulemused.</p> <p><i>Kokkuvõte ja tagasisidestamine:</i> mis jäi meelde, mis oli segane, millest tahaks edaspidi rohkem kuulda.</p>		välipäevik ja kirjutusvahend (lastel kaasas), võimalusel ka mõõtmisvahendid (nt rändkivi mõõtmiseks, puu ümbermõõdu võtmiseks) ja kompass suuna määramiseks jms.	
--------------------------------------	---	--	--	--

Mooduli metoodiline juhend: II KURSUS	Geoloogia 4.–6. klassile
--	---------------------------------

3. Pinnavormid

<p>Õpetamise eesmärgid ja teema olulisus:</p> <ul style="list-style-type: none"> - teema eesmärk on aidata õpilastel mõista geoloogiliste protsesside (erosioon, tuule tegevus, jõgede tegevus, setete kuhjumine, liustiku liikumine, mäestike tekkimine jne) olulisust nüüdisaegse pinnareljeefi kujundamisel; - antud teema kujundab õpilastes oskust püstitada hüpoteese ning vaatluste-katsete läbiviimist oma hüpoteeside kinnitamiseks; - teema läbimise käigus saavad õpilased eelteadmised teadusuuringute olemusest, omandavad geoloogiliste uuringutega seonduvaid termineid; - õpitakse oma seisukohti väljendada ning oma otsuseid põhjendada, võttes arvesse läbiviidud teadusliku eksperimendi tulemusi; - teema käigus viiakse läbi mitmeid praktilisi eksperimente vee ja tuulega (setete transport voolava vee all, transport tuule mõjul, setete kuhjumine jne), mis võimaldavad õpilastel teha asjalikke järeldusi nüüdisreljeefi kujundavate geoloogiliste protsesside mõjust; - teema kokkuvõtteks ning teadmiste kinnistamiseks osaletakse retkel kodupiirkonnas ning õpitakse märkama kodukoha ümbruse erinevaid pinnavorme ning seostama nendega erinevaid geoloogilisi protsesse.
<p>Varemõpitu, millele õppeprotsessis toetutakse:</p> <ul style="list-style-type: none"> - eelnevalt koolikursustel 1.–5. klassis õpitu.
<p>Õpitulemused:</p> <ul style="list-style-type: none"> - õpilased oskavad seostada omavahel erinevaid pinnavorme ning teavad üldiselt, kuidas need on tekkinud; - õpilased oskavad töötada grupis, jagavad omavahel informatsiooni ja tegevusülesandeid; - õpilased oskavad luua lihtsa või keerukama mudeli vastavalt etteantud ülesandele; - õpilased mõistavad vee olulisust pinnamoe kujundamisel;

<ul style="list-style-type: none"> - õpilased planeerivad, valmistavad ette praktilise laboratoorse eksperimendi, püstitavad hüpoteesi katsete tulemuste osas, viivad läbi vaatluseid ning katseid ning teevad tulemuste põhjal arukaid järeldusi. 				
Lingid juhendaja õppematerjalidele ning soovituslik kirjandus: <ul style="list-style-type: none"> - eestikeelne veebipõhine materjal 9. klassi geograafia aine toetamiseks Taskutark veebiväravas: https://www.taskutark.ee/m/eesti-pinnavormid/; - informatsioon pinnavormide ja nende tekke kohta Eesti Entsüklopeedia veebiversioonis: http://entsyklopeedia.ee/artikkel/eesti_pinnamood; - M. Isakari koostatud eestikeelsed infomaterjalid TÜ Loodusmuuseumi kodulehel: http://www.ut.ee/BGGM/eestigeol/Liustike.pdf, http://www.ut.ee/BGGM/eestigeol/pinnakate.html, http://www.ut.ee/BGGM/ylidine_geoloogia/voored1.pdf; http://www.ut.ee/BGGM/ylidine_geoloogia/voolava_vee_tegevus.pdf; - Jääaja Keskuse veebipõhine eestikeelne õppematerjal: http://jaaag.ee/failid/dokumendid/keskkonnaharidus/jaaajakeskuseoppematerjalid/09_liustike_parandus_eesti_maastikel/09_infomaterjal_liustike_parandus.pdf; - interaktiivsed veebipõhised geoloogia õppemoodulid eesti keeles Maa siseehituse, Maa tekkimise, laamtektoonika, magmatismi ja vulkanismi kohta: http://www.gi.ee/geomoodulid/files/modules/purdsetted.html. 				
Lõiming õppekava teemadega: 5. kl LÕ teema „Pinnavormid ja pinnamood“, „Eesti jõed“, „Jõed ja järved“ ning „Keskkonnauuringud“.				
Teemad/ tegevused Mõisted	Õppemeetodid/praktilised tööd ja IKT kasutamine/hindamine/õppekeskkond	Õppeainete lõiming	Õppevahendid	Kestvus 20 tundi
1. Pinnavormid ja pinnamood <i>Mõisted: oos, voor, nõgu, lavamaa, org, mägi, küngas, mõhn</i>	<i>Auditiivne osa ning arutelu:</i> korratakse üle koolis õpitu, mis puudutab erinevaid pinnavorme ning pinnamoe tekkimist. <i>Grupitöö:</i> õpilaste ülesandeks on mitme järjestikuse ringitunni jooksul kavandada, ette valmistada, voolida ja meisterdada valitud piirkonna (nt koduümbruse, valla või maakonna, või muu valik olenevalt õpilaste omavahelistest kokkulepetest) geomorfoloogiline reljeef (https://creativeartscss.wordpress.com/tag/relief-map/). Reljeef kujundatakse suuremale papist või vineerist alusele ning vormimisel kasutatakse erinevaid käepäraseid vahendeid ning suurel hulgal loomingulisust, näiteks erinevate taaskasutatavate materjalide kasutamisel uues kontekstis. Reljeefi elementidena peavad äratuntavad olema kokkulepitud pinnavormid (nt jõesäng, kosk, raba, mägi jne). Kui reljeefikaart valmistatakse väljamõeldud piirkonna kohta, annab juhendaja ette loetelu kaardil kajastatavatest pinnavormidest.	<i>Geograafia:</i> reljeefikaart, pinnavormid.	<i>Meisterdamise vahendid:</i> suurem alus, millele reljeefi mudel meisterdatakse (nt vineerist või puidust 1,5 x 1,5 m) joonistusvahendid, voolimismass, savi, kivikesed, liim, plastiliin ja lähtuvalt õpilaste ja juhendaja loomingulisest erinevad muud materjalid (plastikpudelid, kõrred, tikud, topsid vms).	6 h
2. Vesi pinnavormide kujundajana	<i>Auditiivne osa ning arutelu:</i> vesteldakse vee olulisusest pinnamoe kujundajana. Juhendaja räägib üldisemalt erosioonist, setete transpordist ning settimisest.	<i>Füüsika:</i> vooluvee mehhaanika,	Erinevad vahendid vastavalt kavandatud eksperimendile ning	8 h

<p><i>Mõisted: soot, meandreerumine, lamm, põrkeveerg, delta, erosioon, jõe pikkiprofüil, jõeorg, jõesaar, jõesäng, kallas, kanjon ja kanjonorg, kosk.</i></p>	<p><i>Laboratoorne eksperiment:</i> koos vaadatakse erinevaid Youtube'i videoid jõgede meandreerumise eksperimentidest: (nt https://www.youtube.com/watch?v=VrUyxQCCqX4 https://www.youtube.com/watch?v=g65_MgWaBoM&t=3s; https://www.youtube.com/watch?v=ubP_-ptVDbY; https://www.youtube.com/watch?v=5GVEPIKkor0&t=7s; https://www.youtube.com/watch?v=IIrFDPZ_2Jo; https://www.youtube.com/watch?v=aqQvWh9elKE) õpilased planeerivad sarnase laboratoorse eksperimendi. Sätestavad oma uuringu hüpoteesi (selleks võib olla näiteks: „erineva terasuurusega liivades käituvad sarnase voolu hulga ja –tugevusega jõed erinevalt/sarnaselt; või jõgede vooluhulga ja/või -tugevuse muutmisel muutuvad ka jõe meandreerumise loogete hulk ning suurus“ või mõni muu originaalne vaatlustulemuste hüpotees). Õpilased jagavad omavahel ülesanded, ehitavad või leiavad kodusest majapidamisest katse tegemiseks vajalikud vahendid, koguvad välitöö käigus liiva või erinevaid pinnaseid, millega katse sooritatakse. Ehitavad katse läbiviimiseks vastava katseseadeldise ning viivad katsed läbi, teevad süsteemseid märkmeid, vajadusel filmivad eksperimenti ning tulemuste põhjal teevad argumenteeritud (teaduslikke) järeldusi.</p> <p><i>Kokkuvõte ja tagasisidestamine:</i> mis jäi meelde, mis oli segane, millest tahaks edaspidi rohkem kuulda.</p>	<p>osakeste transport.</p> <p><i>Inglise keel:</i> uued ingliskeelsed sõnad ning teksti mõistmine.</p>	<p>sõltuvalt õpilaste originaalsusest, kokkulepetest, kuid minimaalselt: suurem vettpidav alus, millesse on võimalik tekitada vee sisse ja väljavool, kummivoolikud, erinevad pinnamaterjalid (peenliiv, keskmine liiv, jämeliiv jne).</p>	
<p>3. RETK kodupiirkonna veekogu juurde</p>	<p>Juhendaja valib koos õpilastega välja lähima ja sobivaima veekogu (soovitavalt jõgi, oja, kraav, tehisoja vm vooluveekogu). Vaadelda saab retkel teele jäävaid erinevaid looduslikke või tehiskeskkonda, tehakse vaatlusmärkmeid välipäevikusse, joonistatakse reljeefi elemente jne. Veekogu juures vaadeldakse vooluvee tegevust reaalses looduses ning arutletakse nähtu üle võrrelduna oma laboratoorse eksperimendiga. Võimalusel joonistatakse välipäevikusse uuritava vooluveekogu lõigu tähtsamad morfoloogilise elemendid (oru läbilõige, soot, põrkeveerg jne).</p> <p><i>Kokkuvõte ja tagasisidestamine:</i> mis jäi meelde, mis oli segane, millest tahaks edaspidi rohkem kuulda.</p>	<p><i>Geograafia:</i> kaart, looduses orienteerumine, kompassi tundmine.</p>	<p><i>Retke jaoks:</i> välipäevik ja kirjutusvahend (lastel kaasas), võimalusel ka mõõtmisvahendid (nt rändkivi mõõtmiseks, puu ümbermõõdu võtmiseks) ja kompass suuna määramiseks jms.</p>	<p>6 h</p>

4. Soo

Õpetamise eesmärgid ja teema olulisus:

- õpilased omandavad teadmisi soode tekkimisest, arengust ja laiendavad oma eelnevaid teadmisi erinevatest sootüüpidest (madalsoo, siirdesoo, raba);
- silmaringi laiendatakse ka Eesti ühe olulise maavara, turba, tekkimise, tootmise ja kaevandamise uurimisel;
- võimalusel kinnistatakse teadmisi ekskursioonil või matkal kodukoha sohu (või ka turbakaevandusse), kus kaevatakse ja uuritakse turba erinevaid kihte, tutvutakse soo veekogudega, sootaimedega ja soos elavate loomaliikidega.

Varemõpitu, millele õppeprotsessis toetutakse:

- eelnevalt koolikursustel 1.–5. klassis õpitu.

Õpitulemused:

- õpilased oskavad lihtsate sõnadega argumenteerida, mis on soo ning milles seisneb märgalade olulisus;
- õpilased teavad, kuidas turvast kaevandatakse ning oskavad arutleda kaevandamise mõju üle looduskeskkonnale ning majandusele.

Lingid juhendaja õppematerjalidele ning soovituslik kirjandus:

- Orru, M. (1995). *Teatmik: Eesti turbasood*. Eesti Geoloogiakeskus, Lk 224;
- U. Valk *Eesti sood*. Tallinn: Valgus, 1988, Lk 22–96;
- M. Ilomets, K. Kimmel, C.G. Sten, R. Korhnen. *Sood Eestis ja Lõuna-Soomes*. Tallinn: MTÜ GEOGuide Baltoscandia, 2007, Lk 1–10
- A. Raukas. *Eesti loodus*. Tallinn: Valgus ja Eesti Entsüklopeediakirjastus, 1995;
- Eesti Märgalade Ühingu veebipõhised infomaterjalid soode kohta: <http://www.soo.ee/>;
- M. Isakari koostatud eestikeelsed veebipõhised õppematerjalid järvede, soode ja turba kohta TÜ Loodusmuuseumi kodulehel: http://www.ut.ee/BGGM/yldine_geoloogia/jarved.html; <http://www.ut.ee/BGGM/maavara/turvas.html>;
- Eesti Turbaliidu eestikeelne veebipõhine infomaterjal soost, turbast ning turba kaevandamisest: <http://www.turbaliit.ee/soo/>;
- <http://www.turbaliit.ee/turvas/>; <http://www.turbaliit.ee/kaevandamine/>;
- Keskkonnaministeeriumi infomaterjale: <http://www.envir.ee/et/eesmargid-tegevused/maapou/turvas>;
- Eestimaa Looduse Fondi video „Mis on turvas“: https://www.youtube.com/watch?v=L_WHdyVVUs8 ja „Veekogud soos:“: <https://www.youtube.com/watch?v=k43x192gwFQ> ja „Kuidas soid hoida ja kaitsta?“: <https://www.youtube.com/watch?v=VlrH3N3jvyk>;

Lõiming õppekava teemadega: 5. kl LÕ teema „Sood“, „Maavarad“.

Teemad/ tegevused Mõisted	Õppemeetodid/praktilised tööd ja IKT kasutamine/hindamine/õppekeskkond	Õppeainete lõiming	Õppevahendid	Kestvus 10 tundi
1. Soo tähtsus tänapäeval ning geoloogilises minevikus <i>Mõisted: turvas, turbasammal,</i>	<i>Auditiivne osa ning arutelu:</i> õpilased räägivad, mida nad teavad soodest üldiselt ning turbast. Üheskoos vaadatakse ELFi videoid soode kohta ning arutletakse nähtu üle. Juhendaja teeb lühikese kokkuvõtte soode varajasest arengust eeskätt Karboni ajastul ning loob seose Karboni ajastu settelasundite ning tänapäevaste fossiilsete kütuste vahel.	<i>Geograafia:</i> soode asukohad Eestis, märgalade kaart. <i>Kaevandamine ja maavarad:</i> turvas ja turba kaevandamine.	„Soo pudelis“ eksemplari meisterdamiseks on vaja: tühi 1- või 2-liitrine plastikpudel, vatti või valgeid	2 h

<p><i>madalsoo, siirdesoo, kõrgsoo ehk raba</i></p>	<p>NB! Alternatiivina või lisaks videote vaatamisele sobib ka praktiline töö: soovi ja võimaluste korral võivad õpilased meisterdada „Soo pudelis“. http://www.ipcc.ie/discover-and-learn/resources/bog-in-a-bottle-blanket-bog-formation/ või http://www.ipcc.ie/discover-and-learn/resources/bog-in-a-bottle-raised-bog-formation/ Seda meisterdamist on võimalik teha juhul, kui õpilastel või juhendajal on lähedal asuvast soost võimalik korjata turbasammalt ning lagunened tumedat turvast.</p> <p><i>Kokkuvõte ja tagasisidestamine:</i> mis jäi meelde, mis oli segane, millest tahaks edaspidi rohkem kuulda.</p>	<p><i>Majandus:</i> turba kaevandamise majanduslik tähtsus.</p> <p><i>Loodushoid:</i> mahajäetud turbakaevanduste temaatika.</p>	<p>salvrätikuid, 2 tassitait musta turvast kohaliku raba sügavamatest kihtidest, 4 tassitait kuiva turbasammalt, 1 tassitais multši, 1 peotais värsket turbasammalt, sildid.</p>	
<p>2. Turvas ja turba kaevandamine</p> <p><i>Mõisted:</i> turvas, turba freesimine, tükkurvas, blokkurvas.</p>	<p><i>Auditiivne osa ning arutelu:</i> juhendaja uurib laste käest, mis on turvas, kust seda leida võib ning mille poolest on turvas oluline ja eriline. Räägitakse turba kaevandamisest ning juhendaja loob õpilastele selge seose turba ning energeetiliste maavarade vahel. Selgitab erinevusi ning sarnasusi teiste põlevate maavaradega. Tutvustatakse turba kaevandamist (võimalusel vaadatakse koos <i>Youtube</i>’ist kaevandamist tutvustavaid videoid).</p> <p><i>Praktiline töö:</i> juhendaja jagab õpilased 3–4 liikmelistesse gruppidesse. Õpilased koostavad turbateemalise postri vastavalt ühistele kokkulepetele. Õpilased koostavad plaani, panevad paika sobiva väljundi (mis on postri eesmärk ja kes on postri sihtgrupp) ning koostavad (teadus)postri. Postrid pannakse hiljem huvikoolis või üldhariduskoolis vaatamiseks välja.</p> <p><i>Kokkuvõte ja tagasisidestamine:</i> mis jäi meelde, mis oli segane, millest tahaks edaspidi rohkem kuulda.</p>	<p><i>Tööstus ja majandus:</i> turba kaevandamisega seonduv info ning majanduslik olulisus.</p>		4 h
<p>3. ESKURSOON kodukoha rappa või sohu (võimalusel ka turbakaevandusse)</p>	<p><i>Vaatlus, kirjeldamine, mõõtmine, proovimine:</i> õuesõppe vormis tehakse loodusvaatlus, diskussioon nähtu üle, järelduste tegemine.</p> <p><i>Geoloogilise välipäeviku täitmine:</i> õpilased kannavad vabas vormis oma märkmikusse retke daatumid, eesmärgid, marsruudi kirjelduse ning vaatlustulemused.</p> <p><i>Kokkuvõte ja tagasisidestamine:</i> mis jäi meelde, mis oli segane, millest tahaks edaspidi rohkem kuulda.</p>	<p><i>Geograafia:</i> kaardi tundmine, kodukoha tundmine.</p> <p><i>Tööstus ja majandus:</i> turba kaevandamisega seonduv info ning majanduslik olulisus.</p>	<p>Võimalusel võtta ekskursioonile kaasa luubid, üks labidas läbilõike kaevamiseks ning turbakihtide sügavuti uurimiseks. Välipäevikud ja kirjutusvahend</p>	4 h

			märkmete tegemiseks.	
--	--	--	----------------------	--

Mooduli metoodiline juhend: II KURSUS	Geoloogia 4.–6. klassile
5. Eesti maavarad	
<p>Õpetamise eesmärgid ja teema olulisus:</p> <ul style="list-style-type: none"> - antud teema eesmärk on korrata ja süvendada koolikursusel õpitud teadmisi Eesti maavaradest, mida Eesti ühiskond vajab ning tootmises kasutab; - kivimite ja mineraalide tundmise praktikumis keskendutakse lisaks ka teistele maailma kivimitele ja mineraalidele; - teema tutvustab ülevaatlilikult mineraalide omadusi ning määramiseks vajalikke töövõtteid ja vahendeid; - teemat läbides mõistavad õpilased elus ja eluta looduse majanduslikku olulisust ning kasutamise võimalusi; - teema teises osas uuritakse lähemalt Eesti karsti ning seostatakse põhja- ja pinnavee kulutav tegevus karstinähtuse tekkimisega. 	
<p>Varemõpitu, millele õppeprotsessis toetutakse:</p> <ul style="list-style-type: none"> - eelnevalt koolikursustel 1.–5. klassis õpitu. 	
<p>Õpitulemused:</p> <ul style="list-style-type: none"> - õpilased tunnevad ja oskavad nimetada peamisi Eesti maavarasid (põlevkivi, fosforiit, turvas, lubjakivi, savi, dolomiit jt); - õpilased tunnevad mineraalide ja kivimite määramiseks vajalikke töövahendeid ning peamisi töövõtteid; - õpilased tunnevad mineraloogia põhimõisteid ning oskavad oma sõnadega selgitada nende tähendust. 	
<p>Lingid juhendaja õppematerjalidele ning soovituslik kirjandus:</p> <ul style="list-style-type: none"> - geoloogia õppemoodul Eesti maavarade kohta eesti keeles: http://www.gi.ee/geomoodulid/files/modules/maavarad.html; - ülevaade Eesti maavaradest Eesti Geoloogiakeskuse kodulehel: http://maavarad.egk.ee/index.html; - Klaamann, E., Müürisepp, K., Viiding, H. 1980. Eesti maavarad, kivimid ja kivistised. Abimaterjal õpetajale. Tallinn, 67 lk. - Eesti Loodusmuuseumi näituse ja õppematerjal mineraalide kohta eesti keeles: http://www.loodusmuuseum.ee/sites/default/files/ELS_mineraalide_broshyyr_A5-eesti_keel.pdf; - M. Isakari koostatud eestikeelsed veebipõhised õppematerjalid põhjavee tegevuse ja karsti kohta TÜ Loodusmuuseumi kodulehel: http://www.ut.ee/BGGM/ylidine_geoloogia/pohjavee_tegevus.html; http://www.ut.ee/BGGM/ylidine_geoloogia/karst.pdf; - eestikeelne ülevaatlilik info mineraalide, nende omaduste ning määramise kohta vikipeedias: https://et.wikipedia.org/wiki/Mineraal. 	
<p>Lõiming õppekava teemadega: 5. kl LÕ teemad „Eesti maavarad“, „Vedelad ja gaasilised ained“ (nafta ja maagaas), „Põhjavesi“, „Keskkonnauuringud“, „Hüpoteesi püstitamine“.</p>	

Teemad/ tegevused Mõisted	Õppemeetodid/praktilised tööd ja IKT kasutamine/hindamine/õppekeskkond	Õppeainete lõiming	Õppevahendid	Kestvus 10 tundi
<p>1. Eesti peamised maavarad</p>	<p><i>Auditiivne osa ning arutelu:</i> tuletatakse meelde või selgitatakse kivimite ja mineraalide erinevuse peamised faktid. Õpilased võivad kaasa võtta enda kogutud kivimeid, fossiile, mineraale ühiseks määramiseks.</p> <p><i>Külalisesineja soovitus:</i> juhul kui ringil puudub oma kollektsioon või ka juurdepääs kollektsioonile või kui ringijuhendaja ei tunne kivimite määramises ennast väga kindlalt, on sellesse tundi soovitatav kutsuda mõni külalisesineja – geoloog Tartu Ülikooli geoloogia osakonnast või loodusmuuseumist, TTÜ Geoloogia instituudist, Geoloogia Keskusest, Tartu loodusmajast või Eesti Loodusmuuseumist ning paluda esinejal väike tutvustav kollektsioon kaasa võtta.</p> <p><i>Praktiline töö</i></p> <p>1) Kivimite-mineraalide tundmise praktikum. Praktikumi käigus uuritakse erinevaid kollektsioonis olevaid kivimeid ja mineraale. Hea oleks, kui kollektsioonis oleks ka maavarasid (põlevkivi, fosforiit, dolokivi jne). Õpilased püüavad kasutada õigeid töövõtteid kivimite määramiseks (uurivad värvust, kõvadust, reageerimist happele jne). Tähelepanekud kirjutatakse välipäevikutesse või märkmikesse.</p> <p>2) Õpilased moodustavad 3–4 liikmelised grupid. Iga grupp valib ühe Eesti maavara ning koostab selle kohta loovtööna infotahvli (plakati). Infootsinguteks võib kasutada kohalikust raamatukogust saadavaid erialaseid teavikuid, <i>online</i>-materjale või paluda abi erialaspetsialistidelt. Valmis postrid esitletakse ringikaaslastele. Võimalusel riputatakse tööd üles teadusnäituseks kohaliku huvikooli või kooli fuajeesse.</p> <p><i>Kokkuvõte ja tagasisidestamine:</i> mis jäi meelde, mis oli segane, millest tahaks edaspidi rohkem kuulda.</p>	<p><i>Geograafia:</i> maavarade leiualad, maavarade kaart.</p> <p><i>Majandus ja elukeskkond:</i> kaevandamine, tootmine, energeetilised ressursid.</p>	<p><i>Praktikum:</i> kivimiline kollektsioon (erinevad mineraalid ja kivimid – eeskätt Eesti maavarad). Kivimikollektsioone saab laenata koolidest, muuseumidest, Tartu loodusmajast või koguda erinevaid kivimeid ise loodusest; Looduse taskuraamat „Kivimid ja mineraalid“ määramiseks; kirjutusvahendid, märkmik määrangute tegemiseks.</p> <p><i>Poster:</i> kirjutus- ja joonistusvahendid, vajadusel liim, käärid, värvilised paberid jms.</p>	6 h

<p>2. Põhjavesi ja karst</p> <p><i>Mõisted: karst, karstumine, kurisuu, karstilehter, karstijõgi</i></p>	<p><i>Auditiivne osa ning arutelu:</i> juhendaja tutvustab õpilastele põhjavett kui ühte olulisimat Eesti loodusvara. Korratakse üle koolikursusel õpitud teadmised põhjaveest. Juhendaja räägib põhjavee tegevusest karstinähtuse tekitajana, selgitab karsti mõistet ning toimemehhanisme. Arutletakse selle üle, kuidas karst võib mõjutada inimeste elu. Juhendaja tutvustab õpilastele teemaga seotud uusi mõisteid.</p> <p><i>Praktiline töö:</i> ühiselt planeeritakse, valmistatakse ette ja viiakse läbi lihtne karstinähtust iseloomustav eksperiment (nt https://www.youtube.com/watch?v=hzwSeGzEWCQ https://www.youtube.com/watch?v=e-DVIQPqS8E). Eksperimendi käigus täidetakse veekindel akvaarium, läbipaistev plastikkast vms suhkruga. Suhkur imiteerib lahustuvaid kivimeid (nt lubjakivi). Suhkru peale lisatakse piisavalt paks kiht pinnast (liiva, mulda vms) – võib veidi kinni patsutada. Katse käigus juhitakse akvaariumisse vett. Kummivoolikuga tuleb alguses juhtida vesi otse suhkrukihti, mis imiteerib põhjavett. Seejärel lasta suhkrul lahustuda. Kui nüüd lisada pealmisele kihile vett (mõtteliselt vihmavesi ning muu pinnavee tegevus), siis aitab see kaasa suhkrukihi tekkinud lahustunud koobaste edasisele arengule ning karstilehtrite avanemisele maapinnal. Õpilased püstitavad hüpoteesi katse tulemuste osas, viivad katse läbi ning panevad kirja vaatlustulemused. Katset võib ka filmida. Tulemustel põhinevalt tehakse arukaid järeldusi.</p> <p><i>Kokkuvõte ja tagasisidestamine:</i> mis jäi meelde, mis oli segane, millest tahaks edaspidi rohkem kuulda.</p>	<p><i>Keemia:</i> karstumine kui lahustumise tagajärg.</p> <p><i>Sotsiaal-majandus:</i> karsti võimalik mõju elu-olule.</p>	<p><i>Eksperiment:</i> läbipaistev vettpidav suurem akvaarium, plastmasskast vms. Kummivoolik vee juhtimiseks kasti, suuremas koguses suhkru, mis imiteerib lahustuvaid kivimeid, liiva või liiva-mulla segu, imiteerimaks pinnakattematerjali. Käepärastest vahenditest ehitatud väikesed majad vms (võib kasutada näiteks Lego klotse).</p>	<p>4 h</p>
---	---	---	---	------------

Mooduli metoodiline juhend: **II KURSUS** Geoloogia 4.–6. klassile

6. Käitumine ja toimetulek looduses

Õpetamise eesmärgid ja teema olulisus:

- korratakse üle igapäheõigus;
- korratakse üle peamised matkatarkused ning looduses ohutult ning loodust säästvalt liikumine ja käitumine;
- korratakse üle peamised esmaabivõtted;
- kinnistatakse eelnevalt õpitu reaalselt looduses tehtud vaatlustega, proovide kogumine.

Varemõpitu, millele õppeprotsessis toetutakse:

- eelnevalt koolikursustel 1.–5. klassis õpitu;
- eelnevalt „Geoloogia 4.–6. klassile“ I kursusel õpitud teadmised.

Õpitulemused:

- õpilane teab ja tunneb igäiheõigust ning oskab looduses ohutult liikuda ja loodust hoidvalt tegutseda;
- õpilane loob seoseid matkal tehtud vaatluste ning eelnevalt ringis õpitu vahel;
- õpilane kasutab oskuslikult kaarti ja kompassi, oskab teha lõket ning koguda proove;
- õpilane teab esmaabi algtõdesid ning oskab vajadusel operatiivselt käituda (helistamine 112, haava sidumine jne).

Lingid juhendaja õppematerjalidele ning soovituslik kirjandus:

- A. Lorentsi koostatud veebipõhised eestikeelsed õpiobjektid Hariduskeskuse kursuse „Loodushoid“ juurde: <http://www2.hariduskeskus.ee/opiobjektid/loodushoid/?AVALEHT>;
- M. Peedeli koostatud veebipõhine eestikeelne õppematerjal „Loodusvaatlusmatk“: <http://cmsimple.e-ope.ee/loodusvaatlusmatk/?Sissejuhatus>;
- RMK veebipõhised eestikeelsed abistavad juhised looduses liikujale: <https://loodusegakoos.ee/kuidas-looduses-kaituda>;
- Keskkonnaministeeriumi kodulehelt leitavad K. Sepa koostatud materjalid: <http://www.loodus.envir.ee/> ja <http://www.loodus.envir.ee/11page.html>;
- T. Taimsalu koostatud veebipõhine eestikeelne õpiobjekt „Esmaabi“: <http://tthkkesmaabi.weebly.com/index.html>;
- Eesti Punase Risti koostatud eestikeelne illustreeritud voldik: http://www.redcross.ee/pdf/EA_voldik.pdf.

Teemad/ tegevused Mõisted	Õppemeetodid/praktilised tööd ja IKT kasutamine/hindamine/õppekeskkond	Õppeainete lõiming	Õppevahendid	Kestvus 8 tundi
<p>1. MATK kodukoha ümbruses</p>	<p><i>Vaatlus, kirjeldamine, mõõtmine, proovimine, rollimäng:</i> õuesõppe vormis tehakse loodusvaatlus, diskussioon nähtu üle, järelduste tegemine. Võimalusel mängitakse läbi mõni matkaõnnetuse, eksimise, ohtliku situatsiooni tekkimise stsenaarium.</p> <p><i>Geoloogilise välipäeviku täitmine:</i> õpilased kannavad vabas vormis oma märkmikusse retke daatumid, eesmärgid, marsruudi kirjelduse ning vaatlustulemused.</p> <p><i>Kokkuvõte ja tagasisidestamine:</i> mis jäi meelde, mis oli segane, millest tahaks edaspidi rohkem kuulda.</p>	<p><i>Loodushoid ja keskkond:</i> loodushoiu põhitõed.</p> <p><i>Loodusõpetus:</i> õpitu kinnistamine praktilistes tegevustes.</p> <p><i>Geograafia:</i> kaardi ja kompassi kasutamine.</p> <p><i>Meditiin ja esmaabi:</i> ohusituatsiooni läbimängimine.</p>	<p><i>Retke jaoks:</i> välipäevik ja kirjutusvahend (lastel kaasas), võimalusel ka mõõtmisvahendid (nt rändkivi mõõtmiseks, puu ümbermõõdu võtmiseks) ja kompass suuna määramiseks jms.</p>	<p>8 h</p>

III kursus

Mooduli metoodiline juhend: III KURSUS	Geoloogia 4.–6. klassile
1. Planeet Maa	
<p>Õpetamise eesmärgid ja teema olulisus:</p> <ul style="list-style-type: none">- korraldatakse üle eelnevatel kursustel õpitu Maa geoloogilisest ajaloost ning vaadatakse üle olulisimad sündmused;- saadakse uusi teadmisi Maa ajaloo jooksul toimunud suurtest elustiku massväljasuremistest ning nende olulisusest evolutsiooni arengus;- õpitakse tundma paleokliima mõistet ning üldist Maa kliima ajalugu koos kasvuhoone ja külmhoone vaheldumise perioodidega;- korraldatakse üle koolikursusel õpitud teadmised veeringest ning kinnistatakse ja süvendatakse teadmisi erinevate veega seotud laboratoorsete katsete ja eksperimentide tegemisega.	
<p>Varemõpitu, millele õppeprotsessis toetatakse:</p> <ul style="list-style-type: none">- eelnevalt koolikursustel 1.–6. klassis õpitu;- eelnevalt „Geoloogia 4.–6. klassile“ huviringi I ja II kursusel omandatud teadmised Maa ehitusest ja geoloogilisest ajaloost.	
<p>Õpitulemused:</p> <ul style="list-style-type: none">- õpilased oskavad nimetada erinevaid geoloogilisi ajastuid (Ordoviitsium, Silur, Devon jne.) ning seostavad nendega erinevaid elu arengu etappe Maa ajaloos;- õpilased loovad seose ürgloomade rekonstrueerimise ning kivistite vahel ning oskavad nimetada ja kirjeldada vähemalt 10 erinevat ürglooma;- õpilased tunnevad veeringet ning mõistavad vee olulisust elu tekkel ning arengul.	
<p>Lingid juhendaja õppematerjalidele ning soovituslik kirjandus:</p> <ul style="list-style-type: none">- M. Isakari koostatud eestikeelne tutvustav tekst geoloogiast TÜ Loodusmuuseumi kodulehel: http://www.ut.ee/BGGM/yldine_geoloogia/;- ingliskeelne sissejuhatav tekst geoloogiast: https://www.thoughtco.com/geology-basics-4140422;- ingliskeelne suurepärane geoloogiaalane teadusuudiste ja informatsiooni leht: http://geology.com/;- Eesti Stratigraafia Komisjoni kodulehelt allalaetavad eestikeelsed stratigraafilised ajatabelid: http://stratigraafia.info/;- Eesti Loodusmuuseumi näituse „Müstiline ürgmeri“ eestikeelne online-kataloog ja infomaterjal Maa tekkimise ja elu arengu kohta: http://www.loodusmuuseum.ee/sites/default/files/M%C3%BCstiline%20%C3%BCrgmeri%20EST.pdf;- ingliskeelne National Academy of Science õpik „Teaching About Evolution and the Nature of Science. 1998“. Veebikoopia: https://www.nap.edu/read/5787/chapter/1;- M. Isakari koostatud eluarengut tutvustav infomaterjal TÜ Loodusmuuseumi kodulehel: http://www.ut.ee/BGGM/eluareng/index.html;- massväljasuremistele teemaline eestikeelne info vikipeedias: https://et.wikipedia.org/wiki/Massiline_v%C3%A4ljasuremine; ning ingliskeelne: https://en.wikipedia.org/wiki/Extinction_event;- BBC ingliskeelne õppematerjal massväljasuremistele kohta: http://www.bbc.co.uk/nature/extinction_events;	

- *Early Earth Centrali* kodulehel olev ingliskeelne kokkuvõtlik materjal massväljasuremiste kohta: http://www.earlyearthcentral.com/extinctions_page.html;
- USGS kodulehelt leitav ingliskeelne informatsioon paleoklimatoloogia kohta: https://www2.usgs.gov/climate_landuse/clu_rd/paleoclimate/;
- NASA „*Climate kids*“ leheküljelt leitavad erinevad ingliskeelsed kliimat puudutavad info- ja õppematerjalid ning õpetaja ressursid: <https://climatekids.nasa.gov/> ;
- PALEOMAP projekti kodulehel ingliskeelne informatsioon ning paleokliima kaardid: <http://www.scotese.com/climate.htm>.

Lõiming õppekava teemadega: 4. kl LÕ teemad „Inimene“, „Elu mitmekesisus Maal“, „Kaardid“, „Planeet Maa“, 5. kl LÕ teemad „Vesi kui elukeskkond“, „Ilm ja ilmastik“.

Teemad/ tegevused Mõisted	Õppemeetodid/praktilised tööd ja IKT kasutamine/hindamine/õppekeskkond	Õppeainete lõiming	Õppevahendid	Kestvus 8 tundi
1. Maa geoloogiline ajalugu: elustiku massväljasuremise d <i>Mõisted: massväljasuremine, anoksia, osoonikiht.</i>	<p><i>Auditiivne osa ning arutelu:</i> õpilased räägivad, mida nad Maa ajaloo kohta teavad ning mida mäletavad koolis ning eelnevatel huviringi kursustel õpitust. Juhendaja teeb lühikese ülevaate elustiku massväljasuremistest (millal toimusid, milliseid liike, perekondi jne mõjutasid, millised liigid säilisid ja millised kadusid, mis olid väljasuremiste peamised põhjused). Juhendaja tutvustab viimase (praegu aset leidva) ehk 6. massväljasuremise teooriat ning toimub ühine arutelu selle üle.</p> <p><i>IKT iseseisev töö:</i> õpilased uurivad iseseisvalt <i>EarthVieweri</i> interaktiivset online-kaarti http://www.hhmi.org/biointeractive/earthviewer. Peale programmiga sisukamat tutvumist arutletakse üheskoos nähtu üle. Täidetakse töölehti ning viiakse läbi toiminguid juhendatud programmiga (inglise keeles: file:///C:/Users/Kasutaja/Downloads/Mass-Extinction-Student-Worksheet.pdf).</p> <p><i>Kokkuvõte ja tagasisidestamine:</i> mis jäi meelde, mis oli segane, millest tahaks edaspidi rohkem kuulda.</p>	<p><i>Geograafia:</i> kaardid, paleogeograafia.</p> <p><i>Majandus ja elukeskkond:</i> arutelu hetkel aset leidva võimaliku 6. massväljasuremise teemadel.</p> <p><i>Inglise keel:</i> uued ingliskeelsed sõnad ning teksti mõistmine IKT töös.</p>	<p><i>IKT töö:</i> arvuti, internet, juhendaja poolt koostatud töölehed koos programmi kasutamise suunistega (tõlkida: file:///C:/Users/Kasutaja/Downloads/Mass-Extinction-Student-Worksheet.pdf).</p>	4 h
2. Paleokliima <i>Mõisted: külmhoone periood, kasvahoone periood, paleokliima.</i>	<p><i>Auditiivne osa ning arutelu:</i> õpilased jagavad koolis õpitud teadmisi kliima kohta ning juhendaja kasutab olemasolevaid õpilaste teadmisi, et aidata neil orienteeruda paleokliima teemale. Selgitatakse uued mõisted. Liigutakse paleokliima teemasse sügavuti kas mõne filmi vaatamisega, juhendaja ettekandega vms. Teadmiste kinnistamiseks viiakse läbi mitmeid IKT töid.</p> <p><i>IKT iseseisev töö:</i></p>	<p><i>Geograafia:</i> kaardid, paleogeograafia, paleokliima ja kliimakaardid.</p> <p><i>Majandus ja elukeskkond:</i> arutelu</p>	<p><i>IKT töö:</i> arvuti, internet, juhendaja poolt koostatud töölehed koos programmi</p>	4 h

	<p>1) õpilased tutvuvad haridusliku programmiga „The Anthropocene: Human Impact on the Environment“. Uurivad iseseisvalt programmi, klikivad erinevaid võimalusi ning püüavad mõista, millist informatsiooni antud õppemoodul neile annab. Seejärel selgitab juhendaja õppemooduli mõtet ning koos uuritakse lähemalt inimtegevuse mõju looduskeskkonnale ning tehakse arukaid järeldusi: http://media.hhmi.org/biointeractive/click/anthropocene/?_ga=2.95509087.237747724.1501775109-1416755824.1501775109;</p> <p>2) koos vaadatakse Eesti Loodusmuuseumi poolt loodud eestikeelset geoloogilist ilmateadest <i>Youtube</i>'is ning arutletakse nähtu üle: https://www.youtube.com/watch?v=ZeD3-YG3KxM&t=4s.</p> <p><i>Loovtöö grupitööna:</i> õpilased kujundavad postri või suurema plakati Maa kliima ajaloost väljendamiseks piktograafiliselt või joonistusena. Selleks kasutatakse tapeedirulli tagumist poolt. Loovtöö lahendatakse pika horisontaalse teljena. Teljele märgitakse stratigraafilised ajastud, millega seostatakse külmhoone-kasvuhoone perioodide graafiline kõver (kõver ja ajastud peavad korrektselt omavahel seostatud olema). Juurde joonistatakse illustreerivad pildid (nt piktograafiline ajastu paleogeograafiale vastav maakaart, millel on vajadusel kujutatud pooluste jääkilbid, ajastule kohased loomad, märgitud ära kõrbealad vms). See loovtöö sobib hästi ka III kursuse teemade 1. Planeet Maa ja 2. Elu areng Maal sidumiseks ning mitme järjestikuse ringitunni jooksul läbiviimiseks või kursuse jooksul täiendamiseks.</p> <p><i>Kokkuvõte ja tagasisidestamine:</i> mis jäi meelde, mis oli segane, millest tahaks edaspidi rohkem kuulda.</p>	<p>inimtegevuse mõjust kliimale.</p> <p><i>Inglise keel:</i> uued ingliskeelsed sõnad ning teksti mõistmine IKT töös.</p>	<p>kasutamise suunistega.</p> <p><i>Loovtöö:</i> joonistus- ja maalimisvahendid, markerid jms, tapeedirull.</p>	
--	--	---	---	--

Mooduli metoodiline juhend: III KURSUS	Geoloogia 4.–6. klassile
2. Elu areng Maal	
<p>Õpetamise eesmärgid ja teema olulisus:</p> <ul style="list-style-type: none"> - tutvustada loomade ja taimede evolutsiooni põhjalikumalt, keskendudes pikemalt üksikutele ajastutele, looma- ja taimeliikidele; - teema käigus seostatakse detailsemalt ürgsete taimede ja metsade ladestute tekkimine, põlevkivide tekkimine tänapäevaste fossiilsete kütuste kaevandamise ja kasutamisega; - võimaluse korral tutvutakse ürgloomade ja taimedega reaalsetes (õpilaste kogutud) kivististes. 	
<p>Varemõpitu, millele õppeprotsessis toetutakse:</p> <ul style="list-style-type: none"> - eelnevalt koolikursustel 1.–6. klassis õpitu; - eelnevalt „Geoloogia 4.–6. klassile“ huviringi I ja II kursusel õpitud teadmised Maa geoloogilise ajaloo osas. 	
<p>Õpitulemused:</p> <ul style="list-style-type: none"> - õpilane mõistab põhimõtteid, kuidas säilivad taimed ja loomad kivististena, kuidas tekivad kivistised; - õpilane oskab igat geoloogilist ajastut iseloomustada iseloomulike looma- ja taimekooslustega; - õpilane loob lihtsaid seoseid ürgsete taime- ja loomaliikide ning valitsenud paleokliima tingimuste ning paleogeograafia vahel; - õpilane oskab määrata ja tunneb Eestile tüüpilisemaid fossiile; - õpilane oskab lihtsustatult oma sõnadega seletada fossiilsete kütuste tekkimise protsessi. 	
<p>Lingid juhendaja õppematerjalidele ning soovituslik kirjandus:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Eesti Stratigraafia Komisjoni kodulehelt allalaetavad eestikeelsed stratigraafilised ajatabelid: http://stratigraafia.info/; - BBC ingliskeelselt kodulehelt leitavad suurepärased õppematerjalid, fotogaleriid ning videolõigud: http://www.bbc.co.uk/nature/history_of_the_earth/; - M. Isakari koostatud elu arengut tutvustav infomaterjal TÜ Loodusmuuseumi kodulehel: http://www.ut.ee/BGGM/eluareng/index.html; - T. Marandi koostatud veebipõhised eestikeelsed bioloogia õppematerjalid gümnaasiumile (elu arengu ja inimese evolutsiooni osa): https://kodu.ut.ee/~triinm/bioloogia/evolutsioon.html; - Eesti Loodusmuuseumi näituse „Müstiline ürgmeri“ eestikeelne <i>online</i>-kataloog ja infomaterjal Maa tekkimise ja elu arengu kohta: http://www.loodusmuuseum.ee/sites/default/files/M%C3%BCstiline%20%C3%BCrgmeri%20EST.pdf; - Hariduskeskuse veebipõhine infomaterjali eesti keeles evolutsiooni kohta: http://www2.hariduskeskus.ee/opiobjektid/loodusained/?EVOLUTSIOON; - Jääaja Keskuse põhjalikud eestikeelsed õppematerjalid jääajaga seonduvate erinevate teemade kohta http://jaaag.ee/failid/dokumendid/keskkonnaharidus/jaaajakeskuseoppematerjalid/10_jaaajajargne_loodus_ja_inimene_eestis/10_infomaterjal_Jaaajajargne_loodus.pdf ja http://jaaag.ee/failid/dokumendid/keskkonnaharidus/jaaajakeskuseoppematerjalid/10_jaaajajargne_loodus_ja_inimene_eestis/10_infomaterjal_Jaaajajargne_loodus.pdf; - valik teemakohaseid raamatuid silmaringi laiendamiseks: <ul style="list-style-type: none"> o Peter Andrews., Chris Stinger. 2006. <i>Evolutsioon. Inimese kujunemise lugu</i>. (tellitav erinevatest Eesti raamatukogudest); o Charles Darwin. <i>Liikide tekkimisest</i>. 1859. (tellitav erinevatest Eesti raamatukogudest); o Henni Kallak. 1970. <i>Elusa looduse evolutsioonist</i>. Tallinn: Valgus. (tellitav erinevatest Eesti raamatukogudest), 	
<p>Lõiming õppekava teemadega: 6. kl LÕ teemad „Fotosüntees“, „Mets elukeskkonnana“.</p>	

Teemad/ tegevused Mõisted	Õppemeetodid/praktilised tööd ja IKT kasutamine/hindamine/õppekeskkond	Õppeainete lõiming	Õppevahendid	Kestvus 6 tundi
<p>1. Loomade ja taimede areng: ürgne maailm</p> <p><i>Mõisted: Kambriumi plahvatus, ladestu.</i></p>	<p><i>Auditiivne osa ning arutelu:</i> tuletatakse meelde ja korratakse eelnevalt õpitu elu arengu teemat. Juhendaja teeb ülevaate evolutsioonilistest suursündmusest: ~540 m.a. tagasi toimunud Kambriumi plahvatus loomadega; ~400 m.a. tagasi ilmunud lüliljalgsete liigid ning ürgraikad, ~350 m.a. tagasi ilmunud kahepaiksete liigid ning tolleaegseid sõnajalgtaimed, ~290 m.a. tagasi ilmunud dinosaurused ning esimesed paljaseemnetaimed ning imetajate ja lindude ürgsed esindajad paralleelselt katteseemnetaimede arenguga. Luuakse seos Karboni ajastu metsade ning tänapäevaste fossiilsete kütuste ladestute tekkimise vahel.</p> <p><i>IKT iseseisev töö:</i> õpilased laevad oma arvutitesse ja uurivad iseseisvalt Karboni metsa simulaatori õppeprogrammi: http://extra-life.de/index.html. Programmis saab Karboni metsas ringi liikuda ning klikkida erinevatel taimedel, saades teada taime nimetuse ning lühikese kirjelduse. Programmist saadud teadmisi saavad õpilased kasutada loovtöö tegemisel.</p> <p><i>Loovtöö grupitööna:</i> õpilased jätkavad ja täiendavad eelneva teema juures alustatud loovtööd, st. kujundavad postri või suurema plakati Maa kliima ajaloo väljendamiseks piktograafiliselt või joonistusena (vt. „Mooduli metoodiline juhend: III kursus; 1. Planeet Maa).</p> <p><i>Kokkuvõte ja tagasisidestamine:</i> mis jäi meelde, mis oli segane, millest tahaks edaspidi rohkem kuulda.</p>	<p><i>Geograafia:</i> paleogeograafia.</p> <p><i>Bioloogia-zoologia:</i> ürgtaimed ja loomad.</p> <p><i>Majandus- tööstus:</i> ürgtaimede ladestute seos tänapäevaste fossiilsete kütustega, fossiilsete kütuste kaevandamine.</p> <p><i>Inglise keel:</i> programmi kasutamisel vajaminevad uued terminid.</p>		6 h

Mooduli metoodiline juhend: III KURSUS	Geoloogia 4.–6. klassile
3. Muld	
<p>Õpetamise eesmärgid ja teema olulisus:</p> <ul style="list-style-type: none"> - teema käigus uuritakse lähemalt Eesti muldasid ning korratakse üle koolikursusel õpitu, omandatakse süvendatud teadmised muldade tekkimisest ning arengust geoloogilises aspektis; - teema puudutab erosiooninähtust ning sellega kaasnevaid sotsiaal-majanduslikke probleeme Eesti põllumajanduses ja maailmas laiemalt; - NB! Teema põhineb suuresti D.R.Montgomery raamatus „Muld. Tsivilisatsioonide häving“ käsitletud sotsiaal-majanduslike probleemide mõistmisel; - praktikumi käigus kinnistatakse õpitu looduses vaatlusi tehes ning mullaprofiile uurides ja kodukoha põllu mulla seisundit analüüsid. 	
<p>Varemõpitu, millele õppeprotsessis toetutakse:</p> <ul style="list-style-type: none"> - eelnevalt koolikursustel 1.–6. klassis õpitu. 	

<p>Õpitulemused:</p> <ul style="list-style-type: none"> - õpilane tunneb mulla mõistet ning arutleb mulla tekkimise üle; - õpilane mõistab erosiooni nähtust ning arutleb mulla kasutamisega seonduvate probleemide teemal. 				
<p>Lingid juhendaja õppematerjalidele ning soovituslik kirjandus:</p> <ul style="list-style-type: none"> - NB! Oluline materjal läbitöötamiseks ning õpilastega arutlemiseks D.R.Montgomery „Muld. Tsivilisatsioonide häving“ (tellitav paljudest raamatukogudest) ; - <i>Soil Solutions</i> kodulehelt leitav ingliskeelne infomaterjal muldade hoidmise ja õige põllupidamise viisi kohta: http://soilsolution.org/; - L. Reintame koostatud eestikeelne veebipõhine mullateaduse infomaterjal: http://www.botany.ut.ee/mullaveeb/; - EMÜ Mullamuuseumi infomaterjalid veebis koos mõistete definitsioonidega: http://kogud.emu.ee/mullamuuseum/?do=muld; - Eesti Entsüklopeedia veebipõhine eestikeelne infomaterjal Eesti muldade kohta koos mullastiku kaardiga: http://entsyklopeedia.ee/artikkel/eesti_mullastik. 				
<p>Lõiming õppekava teemadega: 6. kl LÕ teema „Muld elukeskkonnana“</p>				
Teemad/ tegevused Mõisted	Õppemeetodid/praktilised tööd ja IKT kasutamine/hindamine/õppekeskkond	Õppeainete lõiming	Õppevahendid	Kestvus 8 tundi
<p>1. Muld ja muldade teke (murenemine ja erosioon)</p> <p><i>Mõisted:</i></p>	<p><i>Auditiivne sissejuhatav osa ning arutelu:</i> juhendaja ärgitab arutelu mulla teemal üldisemalt. Õpilased räägivad sellest, mida nad juba mullast teavad. Ringijuhendaja tutvustab laiemalt muldadega seonduvaid probleeme seoses põllumajandusliku kasutusega (erosioon, leostumine jne). Koos uuritakse Eesti mullastiku kaarti ning arutletakse selle üle, millised on kodukoha mullad ning millised ümberkaudsed mullad. Hiljem, välitööde käigus, uuritakse, kas kaardil toodud info vastab tegelikkusele.</p> <p><i>Praktiline laboratoorne töö:</i> koos ringijuhendajaga viivad õpilased läbi nn „muld purgis“ katse. Katse käigus pannakse purki või pudelisse tavalist kodukoha ümbrusest leitud mulda, nii et anuma põhi on vähemalt 3-4 cm paksuselt kaetud. Seejärel valatakse purki vett, mida on 2/3 rohkem kui mulda. Loksustatakse muld ja vesi segamini ning vaadatakse, kuidas toimub settimine. Samas õpitakse tundma mulla koostist. Katse esimestel sekunditel settib purgi põhja raske fraktsioon (kruus ja liiv), pärast mitut tundi settivad väiksemad osakesed. Õpilased mõõdavad oma purkides erinevate settekihtide paksused ning teevad lihtsamad üldistused, millise mullaga on tegu (liivakas muld, savikas muld jne). Arutletakse selle üle, et kas antud muld on hea või pigem mitte nii hea taimekasvatuses.</p>	<p><i>Geograafia:</i> mulla kaart.</p> <p><i>Põllumajandus ja sotsiaal-majanduslik keskkond:</i> mulla olulisus üldisemalt; mis saab siis, kui muld kaotab viljakuse.</p>	<p><i>Katsete jaoks:</i> mulda, kaanega klaaspurk või laiema kaelaga läbipaistev pudel, vesi.</p>	6 h

	http://www.soils4kids.org/files/s4k/soil-texture-experiment.pdf https://www.youtube.com/watch?v=VeuQeAxJljs			
	<p><i>Kokkuvõte ja tagasisidestamine:</i> mis jäi meelde, mis oli segane, millest tahaks edaspidi rohkem kuulda.</p>			
2. VÄLITÖÖ: muldade tundmise praktikum	<p><i>Vaatlus, kirjeldamine, mõõtmine, proovimine:</i> õpilased ja juhendaja valivad välitööks ühiselt välja kodukoha söötis põllu, ülesharitud põllu või pikemat aega kasutusena seisnud rohumaa. Võimalusel võiks vaatluste tegemiseks valida koht, kus on kõrvuti ülesharitud põld ning tavaline rohumaa, võrdlusuuringuid ja kaevamisi võib teha ka kooli või kodu ümbruses ja mujal.</p> <p>Välitöö käigus külastatakse sihtpunkti/punkte, kaevatakse augud mullaprofiilide uurimiseks ning analüüsimiseks. Õpilased uurivad, kirjeldavad ja määravad mulla elustikku, mullakihtide paiknemist ja paksust, taimkatte kooslust, taimejuurestiku sügavust, mulla värvust jne ning teevad vaatlustulemuste põhjal iseseisvalt järeltõlge antud vaatluspunkti mulla tervise ja seisundi kohta. Õpilased joonistavad oma välipäevikusse uuritud mullaprofiilid (NB! mullase sõrmega saab välipäevikusse tõmmata ka mulla värvuse joone!). Abimaterjal mullaprofiilide joonistamiseks: https://www.nrcs.usda.gov/wps/portal/nrcs/detail/soils/edu/?cid=nrcs142p2_054308</p> <p><i>Geoloogilise välipäeviku täitmine:</i> õpilased kannavad vabas vormis oma märkmikusse retke daatumid, eesmärgid, marsruudi kirjelduse ning vaatlustulemused: http://xgis.maaamet.ee/xGIS/XGis.</p> <p><i>Kokkuvõte ja tagasisidestamine:</i> mis jäi meelde, mis oli segane, millest tahaks edaspidi rohkem kuulda.</p>	<i>Põllumajandus</i>	Labidas, välipäevikud, minigriip kotid proovide võtmiseks.	2 h

Mooduli metoodiline juhend: III KURSUS	Geoloogia 4.–6. klassile
4. Pinnavormid	
<p>Õpetamise eesmärgid ja teema olulisus:</p> <ul style="list-style-type: none"> - teema läbimine laiendab õpilaste silmaringi ning annab süvendatud arusaama tuule tegevusest maastiku kujundajana ning setete transportijana; - moodul keskendub suures osas erinevate pikemate laboratoorsete katsete ettevalmistamisele, hüpoteeside püstitamisele ning oma hüpoteeside kinnitamisele katsete läbiviimisel; - laboratoorsete katsete tulemused seostatakse reaalsete looduslike geoloogiliste protsessidega kokkuvõtval geoloogilisel marsruudil kodukoha ümbruses. 	
Varemõpitu, millele õppeprotsessis toetutakse:	

<ul style="list-style-type: none"> - eelnevalt koolikursustel 1.–6. klassis õpitu; - eelnevalt „Geoloogia 4.–6. klassile“ huviringi II kursusel õpitud teadmised pinnavormide kohta. 				
Õpitulemused: <ul style="list-style-type: none"> - õpilased oskavad seostada omavahel erinevaid pinnavorme ning teavad üldiselt, kuidas need on tekkinud; - õpilased oskavad töötada grupis, jagavad omavahel informatsiooni ja tegevusülesandeid; - õpilased oskavad luua lihtsa või keerukama mudeli vastavalt etteantud ülesandele; - õpilased mõistavad vee olulisust pinnamoe kujundamisel; - õpilased planeerivad, valmistavad ette praktilise laboratoorse eksperimendi, püstitavad hüpoteesi katsete tulemuste osas, viivad läbi vaatluseid ja katseid ning teevad tulemuste põhjal arukaid järeldusi. 				
Lingid juhendaja õppematerjalidele ning soovituslik kirjandus: <ul style="list-style-type: none"> - M. Isakari koostatud tuule tegevust tutvustav infomaterjal TÜ Loodusmuuseumi kodulehel: http://www.ut.ee/BGGM/yldine_geoloogia/tuuletegevus.html; - eestikeelne informatsioon regoliidi kohta vikipeedias: https://et.wikipedia.org/wiki/Regoliit; - lihtne ingliskeelne selgitus erinevatest osakeste transpordi moodustest tuule tegevuse tulemusena: https://www.youtube.com/watch?v=b5UYUxGEWNY. 				
Lõiming õppekava teemadega: 6. kl LÕ teema „Õhu liikumine ja tuul“, „Hüpoteesi püstitamine“, „Keskkonnauuringud“.				
Teemad/ tegevused	Õppemeetodid/praktilised tööd ja IKT kasutamine/hindamine/õppekeskkond	Õppeainete lõiming	Õppevahendid	Kestvus
Mõisted 1. Tuule tegevus <i>Mõisted: regoliit (pinnakate), eoolsed protsessid, luited, seteté transport, tuuleerosioon.</i>	<i>Auditiivne osa ning arutelu:</i> juhendaja selgitab uusi mõisteid ning tutvustab tuule erosiooni teemat lähemalt: selgitab tuule tegevust maastiku kujundajana – pinnase erodeerijana ja setete transportijana. Luuakse seos ariidsete alade (kõrbete) ja rannikupiirkondades vaadeldavate tuule tegevuse näidetega (luited, tuuletekkelised pinnavormid jne). Tutvustatakse erinevaid mooduseid, kuidas tuul pinnaseosakesi transpordib. <i>Praktiline laboratoorne töö:</i> koos vaadatakse Youtube’ist erinevaid tuule erosiooni eksperimente, nt: https://www.youtube.com/watch?v=FPw3zXKPP2Y https://www.youtube.com/watch?v=QXKyiPimo7E https://www.youtube.com/watch?v=wfV2V3nH1XM õpilased planeerivad sarnase laboratoorse eksperimendi. Sätestavad oma uuringu hüpoteesi (selleks võib olla näiteks: „erineva terasuurusega pinnased käituvad sarnase tuule tegevuse juures erinevalt/ sarnaselt“ või mõni muu originaalne hüpotees, mida eksperimendi ja vaatluste abil on võimalik tõestada). Õpilased jagavad ülesanded, ehitavad või	<i>Geograafia:</i> Maa ariidised piirkonnad. <i>Füüsika:</i> osakeste mehhaaniline transport. <i>Majandus ja elukeskkond:</i> tuule tegevuse mõju arutelu Eesti põllumajanduses võrrelduna	<i>Laboratoorne töö:</i> suurem alus, erinevad pinnased (liiv, muld, kruus vms vastavalt õpilaste katse planeeringule), foon või suurem puhur, (muud vahendid vastavalt õpilaste kavandile). <i>Meisterdamine:</i> ühe anemomeetri valmistamiseks on vaja: puidust	8 h

	<p>leiavad kodusest majapidamisest katse tegemiseks vajalikud vahendid, koguvad välitöö käigus liiva või erinevaid pinnaseid, millega katse sooritatakse. Ehitavad katse läbiviimiseks vastava katseeadeldise, viivad katsed läbi, teevad süsteemseid märkmeid, vajadusel filmivad eksperimenti ning tulemuste põhjal teevad argumenteeritud (teaduslikke) järeldusi. Oma teadusuuringu tulemusi esitletakse ettekande või postritega (eeldab lisa teadusinfo otsimist ning läbitöötamist, info usaldusvääruse hindamist).</p> <p><i>Meisterdamine:</i> õpilased valmistavad individuaalselt või väiksemate gruppidega anemomeetri tuule kiiruse mõõtmiseks http://www.piikeastreet.com/2012/07/anemometer/.</p> <p><i>Õueõpe:</i> õuesõppevormis tehakse loodusvaatlus eeskätt tuule tegevuse osas rannikul, põllul vms, diskussioon nähtu üle, järelduste tegemine. Võimalusel mõõdetakse tuule tugevust või uuritakse nutitelefonide abil hetke ilma ning tuule tugevust ja suunda. http://agromet4.weebly.com/tuule-kiirus.html</p> <p>Juhul kui ringitunnis meisterdati anemomeeter, siis paigaldatakse see loodusesse ning jälgitakse selle tegevust, mõõdetakse tuule kiirust (mitu ringi teeb 30 sekundi jooksul) mitmel katsel ja keskmistatakse. Võrreldakse omavahel erinevate vaatluste tulemusi. Õpilased kannavad vabas vormis oma märkmikusse retke daatumid, eesmärgid, marsruudi kirjelduse ning vaatlustulemused.</p> <p><i>Kokkuvõte ja tagasisidestamine:</i> mis jäi meelde, mis oli segane, millest tahaks edaspidi rohkem kuulda.</p>	<p>maailma ariidsete paikadega.</p> <p><i>Matemaatika:</i> vaatlusandmete keskmistamine.</p> <p><i>Inglise keel:</i> uued ingliskeelsed sõnad ning teksti mõistmine IKT töös.</p>	<p>suuremat niidirulli pooli, (plastikust) pikem pulk (30 või rohkem cm), mis niidirulli sees vabalt keerleks, munaalus, veinipudeli kork, seib, joonistusvahendid, joonlaud, guašš- või akrüülvärvid, liim, akutrell, saag, liivapaber, auguraud</p> <p><i>Õueõpe:</i> välipäevik ja kirjutusvahend.</p>	
--	---	---	---	--

Mooduli metoodiline juhend: III KURSUS	Geoloogia 4.–6. klassile
---	--------------------------

5. Läänemeri

<p>Õpetamise eesmärgid ja teema olulisus:</p> <ul style="list-style-type: none"> - teema eesmärk on laiendada ja süvendada õpilaste teadmisi Läänemerest, siduda riiklikus kooliprogrammis läbitavaga; - uuritakse Läänemere vanust ning geoloogilist tekkimist (Kvaternaari jääajajärgne evolutsioon); - uuritakse või korraldatakse üle Läänemere elustiku osa ning diskuteeritakse reostatuse teemadel; - probleemilahendamise ülesandes on õpilastel võimalik pakkuda erinevaid omapoolseid lahendusi ja stsenaariumeid Läänemere reostatustaseme vähendamiseks; - võimalusel korraldatakse pikem 1-päevane ekskursioon mere äärde, kus uuritakse komplekssemalt rannikuprotsesse, kogutakse kivimeid ning tutvutakse ranniku taimede ja loomadega.
--

Varemõpitu, millele õppeprotsessis toetatakse:				
<ul style="list-style-type: none"> - eelnevalt koolikursustel 1.–6. klassis õpitu; - eelnevalt huviringi II kursusel õpitu. 				
Õpitulemused:				
<ul style="list-style-type: none"> - õpilane oskab ülevaatlikult ja lihtsustatult selgitada ja nimetada Läänemere erinevaid arenguetappe; - õpilane oskab nimetada vähemalt 5 Läänemerele iseloomulikku taime-, kala- ja loomaliiki; - õpilane suudab arutleda Läänemere reostatuse teemadel ning põhjendada oma argumente. 				
Lingid juhendaja õppematerjalidele ning soovituslik kirjandus:				
<ul style="list-style-type: none"> - Jääaja Keskuse põhjalik eestikeelne õppematerjal, mis käsitleb ka Läänemere pärast-jääaegseid arengu faase: http://jaaag.ee/failid/dokumendid/keskkonnaharidus/jaaajakeskuseoppematerjalid/10_jaaajajargne_loodus_ja_inimene_eestis/10_infomaterjal_Jaaajajargne_loodus.pdf - Soome lahe näituse infomaterjalid eesti keeles: http://www.gof2014exhibition.net.et/; - M. Isakari koostatud meresid tutvustav infomaterjal TÜ Loodusmuuseumi kodulehel: http://www.ut.ee/BGGM/eestigeol/1_mereareng.html; - TÜ Mereinstituudi info Läänemere kohta veebis: http://www.sea.ee/huvitavat/. 				
Lõiming õppekava teemadega: 6. kl. LÕ „Läänemeri“, 9. kl. geograafia „Läänemere areng“, 5. kl. LÕ teema „Põhja-Eesti pank“, 4. kl. LÕ „Elu areng“.				
Teemad/ tegevused Mõisted	Õppemeetodid/praktilised tööd ja IKT kasutamine/hindamine/õppekeskkond	Õppeainete lõiming	Õppevahendid	Kestvus 12 tundi
1. Läänemere piirkonna geoloogiline areng <i>Mõisted:</i> <i>murrutuskulpad</i>	<i>Auditiivne osa ning arutelu:</i> juhendaja tutvustab Läänemere asendit reljeefi- ning geoloogilisel kaardil, loob seose eelnevalt õpitud Balti Klindi ning Läänemere vahel. Tutvustab õpilastele Läänemere vanust ning erinevaid pärast-jääaegseid arenguetappe (Balti jääpaisjärv, Joldiameri, Antsulujärv, Litoriinameri, Limneameri). <i>Praktiline töö:</i> õpilased joonistavad vaba käega A4- või A3-paberile Läänemere arengufaaside kaardid ning kirjutavad juurde olulisimad märksõnad. Vastavalt soovile võivad õpilased kaardile joonistada iga etapi juurde käivaid iseloomulikke loomaliike. Abiks on M. Isakari õppematerjalid: http://www.ut.ee/BGGM/eestigeol/1_mereareng.html . <i>IKT iseseisev töö:</i> õpilased uurivad silmaringi laiendamiseks iseseisvalt erinevaid Läänemerega seonduvaid kaarte veebis. Juhendaja võib koostada töölehti või ülesandeid kaartidel navigeerimise hõlbustamiseks. Näiteid erinevatest internaktiivsetest merekaartidest: http://data.bshc.pro/#3/58.59/23.74 , http://on-line.msi.ttu.ee/metoc/ ,	<i>Geograafia:</i> paleogeograafilised kaardid, merekaardid, geoloogiline kaart. <i>Inglise keel:</i> uued ingliskeelsed sõnad ning teksti mõistmine IKT töös.	<i>IKT töö:</i> arvuti, internet.	4 h

	http://maps.helcom.fi/website/mapservice/index.html , http://map.openseamap.org/ , https://www.marinetraffic.com/en/ais/home/centerx:24.3/centery:59.5/zoom:11 , http://www.shiptraffic.net/2001/04/baltic-sea-ship-traffic.html .			
	<p><i>Kokkuvõte ja tagasisidestamine:</i> mis jäi meelde, mis oli segane, millest tahaks edaspidi rohkem kuulda.</p>			
3. ESKKURSIOON mere äärde	<p><i>Vaatlus, kirjeldamine, mõõtmine, proovimine:</i> õuesõppe vormis tehakse loodusvaatlus, diskussioon nähtu üle, järelduste tegemine. Uuritakse rannikuprotsesse ning rannatüüpe, kogutakse kivimeid, fossiile ja muid proove. Luuakse seos uuritava ranniku geoloogilise keskkonna ning sealse taimestiku-loomastiku vahel. Hinnatakse antud piirkonna reostustaset vms. NB! Alternatiivina võib korraldada retke Võrtsjärve või Peipsi järve äärde.</p> <p><i>Geoloogilise välipäeviku täitmine:</i> õpilased kannavad vabas vormis oma märkmikusse retke daatumid, eesmärgid, marsruudi kirjelduse ning vaatlustulemused.</p> <p><i>Kokkuvõte ja tagasisidestamine:</i> mis jäi meelde, mis oli segane, millest tahaks edaspidi rohkem kuulda.</p>	<p><i>Geograafia:</i> paleogeograafilised kaardid, merekaardid, geoloogiline kaart.</p> <p><i>Paleontoloogia:</i> kivimite määramine ja kogumine.</p>	<p><i>Retke jaoks:</i> välipäevik ja kirjutusvahend (lastel kaasas), võimalusel ka mõõtmisvahendid (nt rändkivi mõõtmiseks), minigrip kotid kivimite ja proovide kogumiseks, marker.</p>	8 h

Mooduli metoodiline juhend: III KURSUS	Geoloogia 4.–6. klassile
6. Kivimid ja mineraalid	
<p>Õpetamise eesmärgid ja teema olulisus:</p> <ul style="list-style-type: none"> - teema eesmärk on korrata ja süvendada koolikursusel õpitud teadmisi Eesti kivimitest, maavaradest ja maailma kivimitest ja mineraalidest; - kivimite ja mineraalide tundmise praktikumis uuritakse süvendatult mineraale ja kivimeid; - teemat läbides laiendavad õpilased silmaringi eeskätt maailma mineraalide ja kivimite varieeruvuse osas ning õpivad neid määrama; - õpitakse kasutama erialaseid andmebaase; - praktiku käigus õpitakse lihtsamaid võtteid kivimite ja mineraalide fotografeerimiseks sisetingimustes. 	
<p>Varemõpitu, millele õppeprotsessis toetatakse:</p> <ul style="list-style-type: none"> - eelnevalt koolikursustel 1.–6. klassis õpitu; - eelnevalt „Geoloogia 4.–6. klassile“ huviringis I ja II kursusel omandatud teadmised Eesti geoloogilisest ehitusest ning kivimitest ja maavaradest. 	
<p>Õpitulemused:</p> <ul style="list-style-type: none"> - õpilane tunneb hästi Eesti peamisi kivimeid, sh maavarasid; 	

- õpilane tunneb erinevaid Eestis vähem levinud või puuduvaid kivimeid ja mineraale;
- õpilane mõistab kivimite ja mineraalide maailma mitmepalgelisust ning oskab kasutada õigeid töövahendeid ning võtteid mineraalide ja kivimite määramiseks;
- õpilane oskab lihtsamaid fotograafia töövõtteid kivimi- ja mineraalipalade fotografeerimiseks käepärastest vahenditest konstrueeritud valguskastis.

Lingid juhendaja õppematerjalidele ning soovituslik kirjandus:

- geoloogia õppemoodul Eesti maavarade kohta eesti keeles: <http://www.gi.ee/geomoodulid/files/modules/maavarad.html>;
- ülevaade Eesti maavaradest Eesti Geoloogiakeskuse kodulehel: <http://maavarad.egk.ee/index.html>;
- Klaamann, E., Müürisepp, K., Viiding, H. 1980. Eesti maavarad, kivimid ja kivistised. Abimaterjal õpetajale. Tallinn, 67 lk;
- Eesti Loodusmuuseumi näituse ja õppematerjal mineraalide kohta eesti keeles: http://www.loodusmuuseum.ee/sites/default/files/ELS_mineraalide_brosheer_A5-eesti_keel.pdf;
- M. Price., K. Walsh. 2005. „Looduse taskuraamat: Kivimid ja mineraalid“ (raamat on tellitav või olemas enamikes Eesti raamatukogudes) ;
- *Mindat.org* lehel olev ingliskeelne juhend kivimite ja mineraalide fotografeerimiseks: <https://www.mindat.org/photography.php>;
- M. Isakari koostatud õppematerjalid „Geoloogiline fotograafia ja multimeedia“ kursuse juurde TÜ Loodusmuuseumi kodulehel: <http://www.ut.ee/BGGM/fotograafia/index.html>;
- *The Arkenstone* kodulehel olev ingliskeelne abimaterjal mineraalide fotografeerimiseks: <http://www.irocks.com/essentials-of-rock-mineral-photography/>.

Lõiming õppekava teemadega: 5.–6. kl. LÕ „Eesti maavarad“.

Teemad/ tegevused Mõisted	Õppemeetodid/praktilised tööd ja IKT kasutamine/hindamine/õppekeskkond	Õppeainete lõiming	Õppevahendid	Kestvus 12 tundi
<p>1. Kivimite ja mineraalide praktikum</p> <p><i>Mõisted: kristall ja kristalli kuju, kristalli agregaadid (druus, konkretsioon, dendriit), tihedus, kõvadus, läige, läbipaistvus, murdepind, lõhenevus</i></p>	<p><i>Auditiivne osa ning arutelu:</i> juhendaja selgitab ülevaatlilikult mineraalide omadusi (kristallide kuju, värvus, kõvadus, tihedus, läige, läbipaistvus, murdepind ja lõhenevus). Õpilased esitavad vajadusel täpsustavaid küsimusi.</p> <p><i>Praktikumi osa:</i> erinevate mineraalide ja kivimite määramine, kasutades erinevaid töövahendeid, abistavaid määrajaid (nt „Looduse taskuraamat: kivimid ja mineraalid“) ning internetipõhiseid mineraalide andmebaase ja nuti-äppe.</p> <p><i>IKT iseseisev töö:</i> õpilased kasutavad praktikumi käigus paralleelselt nii raamatuid kui interneti andmebaase uuritavate kivimite ja mineraalide tuvastamiseks. Võimalikud abimaterjalid:</p> <ul style="list-style-type: none"> - kivimite määramiseks: http://geology.com/rocks/, http://www.classzone.com/books/earth_science/terc/content/investigations/es0610/es0610page02.cfm; - mineraalide määramiseks: https://www.mindat.org/, 	<p><i>Inglise keel:</i> uued ingliskeelsed sõnad ning teksti mõistmine IKT töös</p> <p><i>Mineraloogia ja gemmoloogia:</i> mineraalide, sh (pool)vääriskivi de, tundmine.</p> <p><i>Majandus ja tööstus:</i> mineraalide,</p>	<p><i>Praktikum:</i> geoloogiline kollektsioon, „Looduse taskuraamat: kivimid ja mineraalid“ määrangute tegemise abistamiseks. Märkmik või välipäevik märkmete tegemiseks, kirjutusvahend.</p> <p>Kriipsuplaat (valge, soovit. glasuurimata, keraamiline plaat), 3% HCl lahus, nael või nõel, magnet, luup.</p> <p><i>IKT osa:</i> arvuti, tahvel või nutitelefon, internet.</p>	6 h

	http://webmineral.com/ , http://geology.com/minerals/ ; - kivimid ja mineraalid: http://faculty.icc.edu/easc111lab/labs/lab/ . <i>Kokkuvõte ja tagasisidestamine:</i> mis jäi meelde, mis oli segane, millest tahaks edaspidi rohkem kuulda.	kivimite tööstuslik-majanduslik väärtus.		
2. Geoloogiline fotograafia <i>Mõisted: resolutsioon, fookus sügavus, refleksioon</i>	<i>Praktiline töö:</i> õpilased konstrueerivad koostöös juhendajaga lihtsa valguskasti või mitu kasti – olenevalt kokkulepetest. Koos valitakse välja ning valmistatakse ette kivimi-, mineraali- või fossiilipala, mida fotografeeritakse. Teostatakse erinevaid võtteid ning katsetatakse erinevaid nurki ja valgust parima foto saamiseks. Õpilased töötlevad juhendaja abil oma fotosid lihtsamas arvutiprogrammis (tasuta testversioonid on tähtajaliselt allalaetavad Adobe Photoshopile, Lightroomile, aga võib kasutada ka vabavarana saadaval olevaid programme, nt GIMP, Paint.net, Photo Pos Pro, PhotoScape, Fotor vms). <i>NB!</i> Soovi korral võivad õpilased teha fotosid ka oma nutitelefonidega. <i>Kokkuvõte ja tagasisidestamine:</i> mis jäi meelde, mis oli segane, millest tahaks edaspidi rohkem kuulda.	<i>Fotograafia:</i> fotoaparaadi tundmine, fotograafia põhialused, lihtsa valguskasti komponeerimine	Fotoaparaat või mitu aparaati (alternatiivina kõrgema resolutsiooniga nutitelefonid või tahvlid), valgusallikad (laualamp), pikendusjuhe, tripood, tugevam suur valge paber või õhuke plastmassleht, mõõtkava (joonlaud, mõõdulindi jupp vms), plastiliini või „nätsu“ kivimite kinnitamiseks alusele.	6 h

Mooduli metoodiline juhend: III KURSUS	Geoloogia 4.–6. klassile
7. Käitumine ja toimetulek looduses	
Õpetamise eesmärgid ja teema olulisus: <ul style="list-style-type: none"> - korratakse üle igaüheõigus; - korratakse üle peamised matkatarkused ning looduses ohutult ning loodust säästvalt liikumine ja käitumine; - korratakse üle peamised esmaabivõtted; - kinnistatakse eelnevalt õpitu realselt looduses 2-päevasel matkal tehtud vaatlustega, proovide kogumine. 	
Varemõpitu, millele õppeprotsessis toetutakse: <ul style="list-style-type: none"> - eelnevalt koolikursustel 1.–6. klassis õpitu; - eelnevalt „Geoloogia 4.–6. klassile“ I ja II kursusel õpitud matkatarkused. 	
Õpitulemused: <ul style="list-style-type: none"> - õpilane märkab loodust enda ümber ning oskab looduses ohutult liikuda ja loodust hoidvalt tegutseda; - õpilane loob seoseid matkal tehtud vaatluste ning eelnevalt ringis õpitu vahel; - õpilane kasutab oskuslikult kaarti ja kompassi, oskab teha lõket ning koguda proove; 	

- õpilane teab esmaabi algtõdesid ning oskab vajadusel operatiivselt käituda (helistamine 112, haava sidumine jne).

Lingid juhendaja õppematerjalidele ning soovituslik kirjandus:

- A. Lorentsi koostatud veebipõhised eestikeelne õpiobjektid Hariduskeskuse kursuse „Loodushoid“ juurde: <http://www2.hariduskeskus.ee/opiobjektid/loodushoid/?AVALEHT>;
- M. Peedeli koostatud veebipõhine eestikeelne õppematerjal „Loodusvaatlusmatk“: <http://cmsimple.e-ope.ee/loodusvaatlusmatk/?Sissejuhatus>;
- RMK veebipõhised eestikeelsed abistavad juhised looduses liikujale: <https://loodusegakoos.ee/kuidas-looduses-kaituda>;
- Eesti Keskkonnaministeeriumi kodulehelt leitavad K.Sepa koostatud materjalid: <http://www.loodus.envir.ee/> ja <http://www.loodus.envir.ee/11page.html>;
- T. Taimsalu koostatud veebipõhine eestikeelne õpiobjekt „Esmaabi“: <http://tthkkesmaabi.weebly.com/index.html>;
- Eesti Punase Risti koostatud eestikeelne illustreeritud voldik: http://www.redcross.ee/pdf/EA_voldik.pdf.

Teemad/ tegevused Mõisted	Õppemeetodid/praktilised tööd ja IKT kasutamine/hindamine/õppekeskkond	Õppeainete lõiming	Õppevahendid	Kestvus 16 tundi
1. MATK kodukoha ümbruses (2-päevane, ööbimise ja telkimisega)	<i>Vaatlus, kirjeldamine, mõõtmine, proovimine:</i> õuesõppe vormis tehakse loodusvaatlus, diskussioon nähtu üle, järelduste tegemine. <i>Geoloogilise välipäeviku täitmine:</i> õpilased kannavad vabas vormis oma märkmikusse retke daatumid, eesmärgid, marsruudi kirjelduse ning vaatlustulemused. <i>Kokkuvõte ja tagasisidestamine:</i> mis jäi meelde, mis oli segane, millest tahaks edaspidi rohkem kuulda.	<i>Geograafia:</i> kaardi ja kompassi tundmine.	<i>Retke jaoks:</i> välipäevik ja kirjutusvahend (lastel kaasas), võimalusel ka mõõtmisvahendid (nt rändkivi mõõtmiseks, puu ümbermõõdu võtmiseks) ja kompass suuna määramiseks jms. Kaart looduses liikumiseks. Telk, magamiskott, sööginõud jms.	16 h

