

**Tartu Ülikool**  
**Loodus- ja täppisteaduste valdkond**  
**Ökoloogia ja maateaduste instituut**  
**Loodusteadusliku hariduse keskus**

**Piret Kallin**  
**STEAM-õppe rakendamine kestliku maja disainimise kaudu**  
**III kooliastmes**  
**Magistritöö**  
**Gümnaasiumi loodusteaduste õpetaja**

Juhendaja: Katrin Vaino, PhD

**TARTU**  
**2024**

## **RESÜMEE**

### **STEAM-õppe rakendamine kestliku maja disainimise kaudu III kooliastmes**

STEAM-õpe pakub õpilastele suurepäraseid võimalusi lahendada probleeme ning mõelda kriitiliselt ning valmistada neid seeläbi ette 21. sajandi globaalseteks väljakutseteks, mis eelkõige puudutavad ühiskonna ja keskkonna kestlikku arengut. Käesoleva magistritöö eesmärk oli koostada STEAM-õppe tegevuskava, mis aitab toetada põhikooli III kooliastme ehitusmaterjalide ja loodusvarade teema õpetamist ning uurida õpilaste huvi STEAM-õppe tegevuste suhtes tegevuskava rakendamisel. Lisaks uuriti, millised väljakutseid pakub õpetajale STEAM-õppetegevuskava rakendamine ning toetudes saadud kogemusele ning õpilaste tagasisidele, kuidas tegevuskava edasi arendada.

Töö uurimismeetodiks oli tegevusuuring ja uurimisinstrumentideks fookusgrupi intervjuu ja uurijapäevik. Tulemustest selgus, et loodud STEAM-õppe tegevuskava tekitas õpilastes huvi, kuna pakkus põnevust ja uudsust. Ka tundusid õppetegevused paljudele sisemiselt väärtuslikuna ning need toetasid suure osa õpilaste psühholoogilisi põhivajadusi nagu autonoomiavajadus ja kuuluvusvajadus. Tegevuskava väljatöötamine ja kavandamine osutus keerukamaks, kui algselt mõeldud oli. Seega tuleks edaspidi tegevusteks paremini aega planeerida.

Märksõnad: STEAM-tegevuskava, kestlik areng, huvi.

CERCS: S272 „Õpetajakoolitus“

## **ABSTRACT**

### **Implementing STEAM learning through sustainable house design at stage III of basic school.**

STEAM training offers students great opportunities to solve problems and think critically and thus prepare them for the global challenges of the 21st century, particularly in terms to support sustainable development of society and the environment. The aim of this master's thesis was to draw up an action plan for STEAM studies that supports the teaching of the topic of building materials and natural resources at stage III of basic school and to study students' interest in STEAM learning activities in the implementation of the action plan. In addition, we examined the challenges of implementing the STEAM learning action plan for teachers and, based on the experience gained and feedback from students, on how to further develop the action plan.

The research method of the work was an action research, and the research instruments were a focus group interview and a research diary. The results showed that the created STEAM learning action plan aroused interest among students, as it provided excitement and novelty.

The learning activities also seemed intrinsically valuable to many and supported the basic psychological needs of a large part of the students, such as the need for autonomy and the need for belonging. The development and planning of the action plan proved to be more complex than originally intended and better time should be planned for activities in the future.

Keywords: STEAM action plan, sustainable development, interest.

CERCS: S272 „Teacher education“

# Sisukord

Sissejuhatus.....	5
1. Kirjanduse ülevaade.....	7
1. 1. STEAM-õppe lähtekohad ja olemus .....	7
1.2. STEAM-õpe ja kestlik areng.....	7
1. 3. STEAM-õpe kui huvi tekitaja loodusainete vastu.....	8
1.4. STEAM-õppe rakendamine ja sellega seotud väljakutsed.....	9
2. Metoodika .....	11
2. 1. Uuringu disain.....	11
2. 2. Valim .....	12
2. 3. Kavandatud ja rakendatud STEAM-õppe tegevuskava ülesehitus .....	12
2. 4. Andmekogumise instrumendid.....	13
2. 4. 1. Intervjuu.....	13
2. 4. 2. Tegevusuuringu päevik.....	14
2. 5. Andmeanalüüs .....	14
2. 5. 1. Intervjuude analüüs.....	14
2. 5. 2. Tegevusuuringu päeviku sissekannete analüüsimine.....	15
3. Tulemused.....	16
3. 1. Milline on õpilaste huvi õpitegevuste vastu STEAM tegevuskava rakendamisel? .....	16
3. 1. 1. Kõige enam meeldinud ja huvi pakkunud tegevused .....	16
3. 1. 2. Kõige vähem meeldinud tegevused.....	17
3. 1. 3. Tegevused, mille käigus õpilased enda arvates kõige rohkem õppisid .....	18
3. 2. Kuidas arendada edasi ning rakendada väljatöötatud STEAM-õppe tegevuskava, toetudes õpilastelt saadud tagasisidele? .....	19
3. 2. 1. Edaspidised soovitusel STEAM-õppes tegutsevatele õpetajale toetudes õpilaste tagasisidele.....	19
3. 3. Millised on STEAM-tegevuskava rakendamisega seotud väljakutsed õpetajale ja autori protsessi käigus saadud kogemused? .....	20
4. Arutelu.....	22
Kokkuvõte.....	24
Kasutatud kirjandus .....	25
Summary.....	30
Lisad.....	32

## Sissejuhatus

21. sajandi maailm nõuab inimestelt teadmisi ja oskusi, mis ületavad traditsiooniliste distsipliinide piire. Seetõttu on teaduse, tehnoloogia, inseneeria, kunsti ja matemaatika (STEAM) integreeritud lähenemisviis saanud hariduses üha populaarsemaks, pakkudes õpilastele võimalusi probleemide lahendamiseks ning kriitilise mõtlemise ja loovuse arendamiseks. Sellise lähenemise tähtsus ilmneb eriti meie kiiresti muutuv maailmas, kus tehnoloogilised arengud ja globaalsete probleemide kompleksus nõuavad mitmekülgseid ja uuenduslikke lahendusi (Montés *et al.*, 2023).

Arenenud riigid üritavad minna säästliku arengu teed, sh Eesti (Arjus *et al.*, 2022). Seetõttu on hakatud ka hariduses pöörama tähelepanu kestlikkusele ning hakatud rakendama interdistsiplinaarset lähenemist ning edendama loovust ja kriitilist mõtlemist (Chung *et al.*, 2018). Nimetatud pädevuste olulisust on rõhutanud ka põhikooli riikliku õppekava loodusvaldkonna kava (PRÕK, 2023, Lisa 4), mille kohaselt on loodusainete peamiseks eesmärgiks arendada „loodusteaduslikke teadmisi, uurimis- ja probleemilahendamise oskusi ning kestlikku arengut väärtustavaid hoiakuid.“

Mitmed uuringud on näidanud STEAM-õppe võimalikku kasu õpilaste huvi suurendamisel loodusainete õppimise (Conradty & Bogner, 2018; Mater *et al.*, 2023) ja STEM karjäärivalikute vastu (Kijima *et al.*, 2021). Ka on leitud, et õpilase sisemisel huvil põhinev õppimine toetab enesereguleeritud õppimist ning tõstab õpitulemuste kvaliteeti (Krapp, 2007). Seega annab õppetegevuste käigus õpilaste huvi välja selgitamine olulist tagasisidet väljatöötatud STEAM õppematerjalidele ja nende rakendamisele. Samas napib teadusuuringuid, mis näitavad STEAM-õppe mõju õpilaste õpitulemustele (Perignat & Katz-Bounincontro, 2019), sh õpihuvile.

Kuigi STEAM-õpe pakub õppekavas sätestatud pädevuste saavutamiseks mitmeid võimalusi, on selle tegelik rakendamine koolis seotud oluliste väljakutsetega, alustades raskustest sobitada seda kooli õppekavasse ning lõpetades õpetajate puuduliku ettevalmistusega (Perales & Aróstegui, 2024; Quigley & Herro, 2016).

Eelpool nimetatud probleemide adresseerimiseks otsustati käesolevas töös töötada välja kestlikku arengut toetav STEAM-õppe tegevuskava ja uurida õpilaste huvi õppetegevuste vastu ning milliseid väljakutseid see esitab õpetajale, kui seda rakendada III kooliastmes. Tegevuskava loodusteaduslikuks õppesisuks valiti teemadeks ehitusmaterjalid ja loodusvarad, kuna need võimaldavad siduda mitut loodusainet, näiteks geograafiat ja keemiat, kus käsitletakse kestliku arengu temaatikat ning tegeletakse disainimisega.

Lähtuvalt eesmärgist püstitati kolm uurimisküsimust:

1. Milline on õpilaste huvi õppetegevuste vastu STEAM tegevuskava rakendamisel?
2. Millised on STEAM tegevuskava rakendamisega seotud väljakutsed õpetajale?
3. Kuidas arendada edasi ning rakendada väljatöötatud STEAM-õppe tegevuskava, toetudes õpilastelt saadud tagasisidele ning autori protsessi käigus saadud kogemustele?

Nende küsimuste uurimine annab väärtuslikku teavet eelkõige autorile endale kestlikku arengut toetava STEAM-õppe praktika rakendamise tõhustamiseks, aga ka selle edendamiseks Eesti koolides laiemalt.

Autor soovib tänada oma juhendajat Katrin Vainot, kes on olnud väga pühendunud juhendaja. Veel soovib autor tänada oma kolleege Kaili Kivi, kes aitas inglise keelsete tekstidega ning Mari-Liis Kolgat, kes vaatas üle õigekirja. Lõpuks soovib autor tänada oma õpilasi, kes osalesid tegevuskava läbiviimisel.

## 1. Kirjanduse ülevaade

### 1.1. STEAM-õppe lähtekohad ja olemus

STEAM-õppe eelkäija STEM-õpe (koosneb ingliskeelsete sõnade Science, Technology, Engineering, Mathematics esitähedest), kerkis esile USA-s, põhjuseks õpilaste madalad näitajad matemaatikas ja loodusteadustes (Kelley & Knowles, 2016). Taolise uuendusega püüti lõimida loodusteaduste, tehnoloogia, inseneeria ja matemaatika õppimist (*Ibid.*). Samas ei lahendanud see probleemi, et läbi ajaloo on õpilased pidanud sageli valima oma haridusteel kas kunsti või reaalteaduste õppimise vahel, mille tõttu on reaalteaduste valijatel jäänud puudulikuks kunstioskused ning kunstihariduse valinutel tehnilised oskused (Connor *et al.*, 2015). Terviklikuma lähenemise tõttu on viimastel aastakümnetel hakatud üldhariduses rakendada seetõttu rohkem STEAM-õpet (A - art; Marín-Marín *et al.*, 2021).

Loodusteadushariduse valdkondade alla kuuluvad füüsika, bioloogia, keemia, biokeemia, biotehnoloogia, maa- ja kosmoseteadused (Yakman, 2008, viidatud Montés *et al.*, 2023). Tehnoloogia, mis tähistab akronüümis T-tähte, hõlmab kõike seda, mis on inimese loodud ja toodetud (*ibid.*) ning see on valdkond, mis on ülejäänud STEAM-valdkondadest sõltumatu, kuid samas teisi valdkondi kõige enam läbiv (Gardner, 1997, viidatud Montés *et al.*, 2023). Inseneeria, mis tähistab akronüümis E-tähte, on tihedalt seotud tehnoloogia, loodusteaduste ja matemaatikaga (Grasso, 2007, viidatud Montés *et al.*, 2023). Matemaatika (M) STEAM-õppes rakendab tegevusi, kus õpilased uurivad matemaatilisi mõisteid, protsesse ja seoste olemust (Diego-Mantecon *et al.*, 2021). STEAM-akronüümis omistatakse kunstile (A) erinevaid tõlgendusi: kujutav kunst, muusika, draama, tants, kirjandus ja ajalugu (Marín-Marín *et al.*, 2021), kusjuures kunst ühendab loovuse ja innovatsiooni abil teadmisi matemaatikast, loodusteadustest ja tehnoloogiast (Conradty & Bogner, 2018). Kunstide olemasolu STEAM-õppes võib aidata mõista valdkondade vahelisi seoseid ja nende terviklikkust. Samas aitab kunstide lisamine õpilastel arendada süsteemmõtlemise oskusi, mis lõimib teaduse, tehnoloogia ja disaini (Bazler, 2017). STEAM-õppes püstitatakse probleem (Boakes, 2020), seejärel püütakse probleemile lahendus leida kasutades tehnoloogilisi võtteid (Herro, *et al.*, 2017). Seejuures rakendades loovust ja disainimist. Samas kasutatakse meetodeid, mis võimaldavad mitut erinevat lahendust ning probleemi lahendatakse koostöiselt (Herro *et al.*, 2017).

### 1.2. STEAM-õpe ja kestlik areng

Vastavalt Belbase jt (2022) uuringutele, suudab STEAM-haridus vastata näiteks järgmistele küsimustele:

- Mis juhtub planeet Maaga, kui toimub edasi metsade intensiivne raie?
- Millised on kliimamuutused?
- Kuidas hoida ära paljude looma- ja taimeliikide väljasuremist?
- Millised on rahvusvahelised suhted 50 aasta pärast?

Need on probleemid, millega inimkond silmitsi seisab. STEAM-haridus võib olla nende väljakutsete tulevikulootus (Belbase *et al.*, 2022) valmistades noori ette toimetulekuks 21. sajandi globaalsete väljakutsetega, mis mõjutavad majandust ja keskkonda (Taylor, 2016). Kestlikku arengut toetava hariduse eesmärk on võimaldada õpilastel omandada teadmisi kestlikust arengust, suurendades nende teadmisi keskkonnaprobleemidest ning kujundada häid käitumistavasid (Dai & Hwang, 2019). Kestliku arengu haridus aitab arendada kriitilist eneseanalüüsi ja süsteemset tulevikunägemust, mis motiveerib kestliku arengu tegevusi (Cebrián & Junyent, 2015).

### **1. 3. STEAM-õpe kui huvi tekitaja loodusainete vastu**

STEAM-õppe üks eesmärke on suurendada õpilastes huvi loodusainete õppimise vastu (Kang, 2019). Õpilase sisemisel huvil põhinev õppimine on väga oluline, kuna see toetab enesereguleeritud õppimist ning tõstab õpitulemuste kvaliteeti (Krapp, 2007). Sisemise huvi tunnustatud uurija Krapp (2005) väidab, et huvi tekkes on olulised nii emotsionaalsed õppimise aspektid (nt õpitava meeldivus) kui ka kognitiivsed aspektid, näiteks, kuidas tajutakse õpitava väärtust. Huvi õppimise vastu aitavad esile kutsuda uudsus, põnevus ning väljakutset pakkuvad tegevused (Hidi, 1990, viidatud Vaino & Teppo, 2014). Lisaks mängib selle juures olulist rolli õpilaste kolme psühholoogilise põhivajaduse: pädevus-, autonoomia ja kuuluvustunde rahuldamine (isemääramistooria Ryan & Deci, 2000). Pädevusvajaduse all mõeldakse vajadust tunda, et ollakse võimeline ja tõhus oma tegevustes ning suudetakse edukalt toime tulla erinevate väljakutsetega (Ryan & Deci, 2000). Autonoomiavajaduse all mõeldakse inimese vajadust tunda, et ta on oma tegevuste algataja ja kontrollija. See tähendab, et inimene peab tundma, et tema valikud ja tegevused lähtuvad tema enda sisemistest soovidest, väärtustest ja huvidest, mitte välisest sunnist või survest (Deci & Ryan, 2000). Seega kui lasta õpilastel endil valida huvi pakkuv tegevus, suureneb huvi õppimise vastu (Teppo & Vaino, 2014). Kuuluvustunde rahuldamine seostub vajadusega olla seotud kaaslastega ning tunda end väärtustatuna ja austatuna (Deci & Ryan, 2000). Kuuluvustunnet aitavad suurendada näiteks rühmatööd (Brophy, 2014).



STEAM-õpe huvi tekitajana omab olulist potentsiaali, kuna see aitaks õpilastel mõista, miks on omandatud teadmised neile olulised ja kus neid edaspidi rakendada saab (Piila *et al.*, 2021). Toetudes isemääramistestooriale (Deci ja Ryan, 2000) aitaks STEAM-õpe rahuldada õpilaste kuuluvusvajadust, kuna mitmed õppetegevused toimuvad rühmades, kus töötatakse ühise eesmärgi nimel (Taylor, 2016). Samuti aitaks STEAM-õpe rahuldada autonoomiavajadust, kuna õpilastel on võimalik ise püstitada eesmärgid ning töötada välja lahendusi (Vaino, 2019). Vaatamata ootuspärasele seosele leidub nende seoste kohta vähe teadusuuringuid. SEAM-õppe rakendamise kohta võib tuua mitmeid näiteid. STEAM-õppe käigus on nooremad õpilased õppinud linde tundma kunstinäituste kaudu (Clark & Button, 2011) ning ehitanud maastikumudelit STEAM-õppe raames (Rolling Jr, 2016). Näiteks on kolmanda kooliastme õpilased kasutanud punase kapsa vedelikku maalides, kus kapsavedelik muudab värvi vastavalt lahuse keskkonnale (Conner *et al.*, 2017). On leitud, et algkooli õpilastele meeldis STEAM-õppes teha praktilisi töid ja muid interaktiivseid tegevusi (Johnson, 2017).

#### **1.4. STEAM-õppe rakendamine ja sellega seotud väljakutsed**

Kui teadlased näevad vaeva STEAM-õppe kontseptsiooni väljatöötamisega, siis õpetajate ees seisavad väljakutsed STEAM-õppe tõlgendamise ja rakendamisega õppetöös. On leitud, et STEAM-õpet tõlgendatakse liiga lihtsustatult, õpetajad näevad STEAM-õppes tegevusi ja ülesandeid lihtsustatud jadana, kuid tegelikult on STEAM terviklik lähenemisviis õppimisele (Jamil *et al.*, 2018). STEAM-õppes kasutatakse enamasti probleemipõhist lähenemist, mis võib aga paljude õpetajate jaoks olla võõras, kuna see eeldab otsese juhendamise asemel pigem juhitud suunamist (Quigley *et al.*, 2011). Mitmete õppeainete lõimimine STEAM-õppes esitab õpetajatele väljakutsed, kus tuleb teha koostööd valdkonna väliselt (Quigley & Herro, 2016). Siiski mitmetes Euroopa riikides on olemas konkreetne tegevuskava, et suurendada õpilaste huvi STEM-õppe vastu ning propageerida STEM-valdkonna erialasid (Belbase *et al.*, 2022). Samas kulutab õppekavade lõimimine ja tegevuskavade loomine palju õpetajate väärtuslikku aega (Kim & Bolger, 2017). STEAM-hariduse kriitikud usuvad, et STEAM-haridus võib olla kasulik, kuid selle rakendamiseks napib pädevaid õpetajaid ning integratsioon STEAM-is on valdkondade vahel mittevajalik, sest tekitab rohkem väärarusaamu kui kasu (Kim & Lee, 2015). STEAM-hariduse õpitulemuste kohta on vähe uuringuid (Perignat & Katz-Buonincontro, 2019), mis tõendaksid selle praktiliste lahenduste tõhusust (Dyer, 2019). STEAM-õpe püüab arendada üht olulist 21. sajandi oskust: teha koostööd. Samas töid Quigley ja Herro (2016) teadusuuringus osalenud õpetajad välja õpilaste vähesed koostööoskused,

Samuti leidsid nad, et tööd rühmades ei suudetud jaotada õiglaselt. Ka esinesid rühmades käitumisprobleemid, mis polnud otseselt seotud rühmas töötamisega (Quigley & Herro, 2016).

## 2. Metoodika

### 2.1. Uuringu disain

Lähtuvalt magistritöö eesmärgist, viis töö autor läbi tegevusuuringu. Taolise uurimisviisi puhul vaatleb uurija enda praktilist tegevust (Löfström, 2011). Töö autor valis tegevusuuringu, kuna Löfströmi (2011) põhjal võimaldab see oma tööd uurida, seda süstemaatiliselt dokumenteerides ning teha selle põhjal tõenduspõhiseid järeldusi. Tegevusuuringu kaudu kasvatab uurija oma erialaseid teadmisi ning selle tulemusena ka õpetamise taset (Ryhammar, 1989, viidatud Löfström, 2011). Praktikust uurija osaleb aktiivselt oma uurimuses, mida ta kavatses uurida ja arendada (*ibid*). Lisaks võimaldab tegevusuuring edendada uuenduslikke lähenemisviise, vananenud õpetamisviiside asemel (Cohen & Manion, 1995, viidatud Laherand, 2008).

Uuringu läbiviimiseks koostas töö autor tegevusplaani (tabel 1), kus on välja toodud uuringu olulisemad etapid, tegevused ja ajaline plaan.

**Tabel 1**

#### *Uuringu tegevusplaan*

<b>Töö etapid</b>	<b>Tegevused</b>	<b>Läbiviimise aeg</b>
Töö teema valimine, kirjandusega tutvumine.	Eneseanalüüs teema valimisel, juhendajaga teema analüüsimine, kirjanduse lugemine.	Oktoober 2022-juuli 2023
STEAM-õppe tegevuskava väljatöötamine.	Tegevuskava etappide välja mõtlemine, kohandamine õppekavaga, tegevuspäeviku alustamine.	September 2023
Teoreetilise osa kirjutamine.	Töö teoreetilise osa kirjutamine sh kirjanduse loetelu koostamine.	Oktoober-detsember 2023
Tegevuskava läbiviimine õpilastega.	Praktiliste vahendite varumine, tegevuskava rakendamine õppetundides, õpilaste juhendamine.	November-detsember 2023
Intervjuude läbiviimine.	Lastevanemate nõusoleku küsimine, intervjuude läbiviimine.	Jaanuar 2024

Uuringu andmete analüüsimine, järelduste tegemine	Intervjuude transkribeerimine, tegevuspäeviku ja intervjuude andmete analüüsimine.	Veebruar-märts 2024
Magistritöö vormistamine	Magistritöö koostamine ja lõplik vormistamine.	Aprill-mai 2024

## 2. 2. Valim

Uuringus koguti andmeid kasutades mugavusvalimit, mille puhul valitakse välja uuritavad, keda on lihtne kaasata (Rämmer, 2014). Kuna töö autor õpetab põhikooli kolmandas kooliastmes, siis moodustasid valimi 9. klassi 32 õpilast, kellel puudus eelnev STEAM-õppe kogemus. Sekkumine viidi läbi nimetatud õpilaste geograafia ja keemia tundides autori poolt eelnevalt väljatöötatud STEAM-tegevuskava alusel. Töö autor teavitas lapsevanemaid kirjalikult uurimuse olemusest ja küsis nõusolekut nende laste intervjuueerimiseks. Need õpilased, kelle vanemad ei andnud luba (N=8), osalesid küll õppetegevustes, kuid nendega ei viidud hiljem läbi intervjuusid.

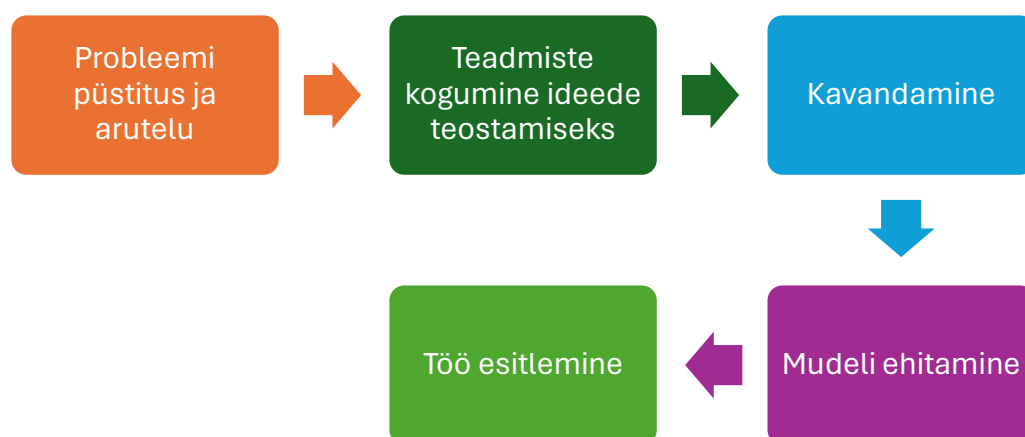
## 2. 3. Kavandatud ja rakendatud STEAM-õppe tegevuskava ülesehitus

Lähtuvalt töö eesmärgist koostas uurimuse autor riiklikule õppekavale vastava STEAM-õppe tegevuskava. Tegevuskava koostamisel juhinduti STEAM-õppe põhimõtetest, mida töö autor on kirjeldanud töö teooria ülevaates. STEAM-õppe tegevuskava pealkiri on “Kestlik aiamaja” ning see on täispikkuses kättesaadav lisas 1. Tegevuskava õppesisuks valiti ehitusmaterjalid ja loodusvarad (III kooliaste), mida sai lõimida geograafia ja keemiaga. Tegevuskava kohaselt on õpilastel võimalus kavandada maja mudel, mille ehitamiseks kasutatakse Eestis leiduvaid loodusvarasid ning taaskasutatud materjale. Taaskasutuse all mõeldakse kasutatud esemete, seadmete ja muude toodete kasutusele võtmist või nendes sisalduvate jäätmete uuesti kasutamist (Eesti Entsüklopeedia, 2012).

Tegevuse alguses püstitab õpetaja probleemküsimuse: kuidas on võimalik säästlikult kavandada aiamaja, mille ehitamiseks saaks kasutada kättesaadavaid loodusvarasid ja materjale, mida saab uuesti kasutada. Peale arutelu hakkavad õpilased uurima teavet ehitusmaterjalidest, katsetavad soojusjuhtivust ja kivimite määramist. Seejärel kavandatakse aiamaja: otsitakse materjale, kavandatakse jooniseid ja valmistatakse aiamaja mudel. Tegevuse lõpuks esitlevad õpilased oma maja mudelit kaasõpilastele. Tegevuste ülesehitus on kujutatud joonisel 1.

## Joonis 1

### STEAM-tegevuskava etapid



## 2. 4. Andmekogumise instrumendid

Käeoleva töö autor kogus andmeid oma uuringu jaoks kahe uurimisinstrumendi abil, milleks olid fookusgrupi intervjuud ja tegevusuuringu päevik.

### 2. 4. 1. Intervjuu

Uurimisinstrumendina kasutas töö autor poolstruktureeritud fookusgrupi intervjuud, kus vestlus toimus rühmaintervjuuna küsimuste abil ja kus moderaator (töö autor) juhtis ja suunas rühma liikmeid, et vestlus püsiks teemas ja jääks ajaraamidesse (Vihalemm, 2014). Valik langes fookusgrupi intervjuu kasuks, sest õpilased tegutsesid STEAM-tegevuskava jooksul rühmades ning samades rühmades oli neid ka hiljem mõistlik intervjuuerida, kuna õpilased aitasid üksteisel meenutada ühiseid tegevusi, esile kerkinud probleeme. Intervjuu jooksul esitati õpilastele kuus küsimust, mis aitasid vastata magistr töö uurimisküsimustele:

1. Mis sulle kestliku maja tegevuskava juures kõige rohkem meeldis ja huvi pakkus?
2. Mis oli selle tegevuskava juures sinu jaoks uudne?
3. Mis selle tegevuskava juures ei meeldinud?
4. Mis oli see tegevus, mille käigus kõige rohkem õppisid?
5. Milliseid soovitusi annaksid õpetajale, kes järgmine kord selle tegevuskavaga tegelema hakkab?
6. Milliseid soovitusi annaksid õpilastele, kes järgmine kord selle tegevuskava põhjal õpivad?

Intervjuu küsimused 1–4 aitavad vastata esimesele uurimisküsimusele “Milline on õpilaste huvi õppetegevuste vastu STEAM tegevuskava rakendamisel?”, milles intervjuuküsimused 1–3 selgitavad välja õpilaste huvi emotsionaalseid aspekte, mida toetab Krapp`i (2005) uuring. Küsimus 4 selgitab välja kognitiiv-ratsionaalseid aspekte. Küsimused 5 ja 6 aitasid formuleerida järeldusi kolmandale uurimisküsimusele: „Kuidas arendada edasi ning rakendada väljatöötatud STEAM-õppe tegevuskava, toetudes õpilastelt saadud tagasisidele ning autori kogemustele?“

#### **2. 4. 2. Tegevusuuringu päevik**

Käesoleva töö autor kogus andmeid uuringu jaoks ka tegevusuuringu päeviku kaudu, mis aitas uuringuprotsessi dokumenteerida. Löffströmi (2011) järgi on igati asjakohane, et praktikust uurija teeb oma uurimuse kohta märkmeid, tähelepanekuid ning talletab need päevikusse. Tegevusuuringu päeviku sissekandeid hakkas töö autor tegema STEAM-õppe tegevuskava koostamisel. Esimesed tähelepanekud olid tegevuskava ülesehituse kohta. Märkmeid tegi töö autor regulaarselt peale STEAM-õppe tunde, kuna siis oli kõik kogetu värskest meeles ja kümneminutilise vahetunniga sai olulise info kirja. Töö autor kirjutas tegevusuuringu päevikusse tähelepanekud enda töö ja õpilaste tegutsemise kohta vahetult pärast tegevuste läbiviimist ning hiljem kirjapandut uuesti analüüsid, et vastata teisele uurimisküsimusele “Millised on STEAM tegevuskava rakendamisega seotud väljakutsed õpetajale?” ning kolmanda uurimisküsimuse teisele poolele: “Kuidas arendada edasi ning rakendada väljatöötatud STEAM-õppe tegevuskava, toetudes õpilastelt saadud tagasisidele ning autori kogemustele?”

### **2. 5. Andmeanalüüs**

#### **2. 5. 1. Intervjuude analüüs**

Õpilastega läbiviidud poolstruktureeritud intervjuude salvestamiseks kasutati telefoni helisalvestit. Peale intervjuueerimist transkribeeriti intervjuud käsikirjaliselt. Vältimaks vigu, kuulati salvestust mitu korda üle ja vajadusel korrigeeriti teksti. Transkribeerimise käigus struktureeriti õpilaste vastused vastavalt intervjuus esitatud küsimustele, mis tegi hilisema kodeerimise lihtsamaks. Andmete analüüsimiseks kasutati kvalitatiivset sisuanalüüsi, mis võimaldab keskenduda teksti tähendusele ning intervjuu teksti tõlgendamist ühtse tervikuna (Kalmus *et al.*, 2015). Käesolevas uurimuses kasutati täpsemalt summaarset kvalitatiivset sisuanalüüsi, kus tekstist leitakse sõnad või sisuüksused ja need kodeeritakse ning loetakse kokku (Laherand, 2008). Vastavalt sellele leiti käesolevas töös esmalt sisuüksused, mis kandsid

ühete terviklikku mõtet, mis kodeeriti ja jaotati kategooriate alla. Järgnev näide selgitab eelpool kirjeldatud:

*Sisuiksus: Mulle meeldis, et sai üheskoos tegutseda, kõik said panustada.*

*Kood: koos tegutsemine*

*Kategooria: koostöö.*

### **2. 5. 2. Tegevusuuringu päeviku sissekannete analüüsimine**

Tegevusuuringu päeviku analüüsil kasutati temaatilist analüüsi (Braun & Clarke, 2006), mis antud juhul seisnes päevikukirjete korduvas ülelugesemises, võtmeideede ning korduvate ideede märgistamises ning lõpuks kokkuvõtte kirjutamises.

### 3. Tulemused

Uurimuse tulemused on toodud välja vastavalt uurimisküsimustele, kus esimesele uurimisküsimusele vastates on kasutatud fookusgruupiintervjuu andmeid. Teise uurimisküsimuse vastuseks on kasutatud uurimispäeviku andmeid. Kolmandale uurimisküsimusele vastates on kasutatud intervjuu andmeid kui ka autori kogemusi koos tegevusuuringu päevikuga.

#### 3. 1. Milline on õpilaste huvi õpitegevuste vastu STEAM tegevuskava rakendamisel?

Esimesele uurimisküsimusele annavad vastuse intervjuu küsimused 1–4.

##### 3. 1. 1. Kõige enam meeldinud ja huvi pakkunud tegevused

Selles alapeatükis on analüüsitud intervjuuküsimuste „Mis sulle kestliku maja tegevuskava juures kõige rohkem meeldis ja huvi pakkus?“ ja „Mis oli selle tegevuskava juures sinu jaoks uudne?“, vastuseid. Tulemused on toodud tabelis 2.

**Tabel 2**

*Õpilastele kõige rohkem meeldinud tegevused STEAM-õppes (N=24)*

Koodid	Kategooriad	Sisuüksuste arv antud kategoorias
Majamudeli ehitamine; ehitusmörtide valmistamine; kividest müüri ladumine.	Praktiline tegevus	12
Kavandi loomine; ideede välja mõtlemine; disaini lahenduste välja mõtlemine.	Loovuse rakendamine	10
Põnev tegevus; teistsugused õppetunnid.	Uudsus	5
Teema valik vaba; rühmakaaslase valik vaba.	Valikuvabadus	5
Koos tegutsemine; majamudeli esitlemine kaaslastele.	Koostöö	7

Intervjuude käigus toodi välja, et kõige rohkem meeldisid praktilised tegevused (N=12), näiteks ehitusmörtide valmistamine ja majamudeli ehitamine. Põhjenduseks toodi, et praktiline



tegevus esitab väljakutseid ja õnnestumine loob hea tunde. Suure osa õpilastele (N=10) meeldis veel ideid välja pakkuda, selle põhjal kavandit joonistada ning disaini lahendusi välja mõelda, mida võib seostada loovuse rakendamisega. Osadele õpilastele (N=7) meeldis ka koos tegutsemine, mille puhul toodi eelkõige välja arutelud rühmakaaslastega ja tegevuskava lõpus oma töö esitlemine kaaslastele. Oluliseks peeti valikuvabadust (N=5), kus vabalt sai valida rühmakaaslase, kellega koostööd tehti. Valikuvabadus osutus oluliseks ka töö teema puhul. Kui teemaks oli minimaja või aiamaia, siis teema sisu osas võis samuti valida, mis tähendab, et kavandati nii merekonteinerist suvemaja kui ka püstkoja stiilis aiamaia. Näiteks ütles üks õpilane intervjuus:

*Mulle meeldis see, et ma sain teha sellise maja, mis ise tahtsin, mulle polnud täpselt ette antud, mida ma tegema pean, ma sain ise otsustada.*

Õpilaste (N=5) arvates oli tegevuskavas palju erinevaid ja uusi tegevusi, mida nad polnud varem kogenud. Näiteks ütles üks õpilane:

*Ma ei ole kunagi teinud ehitismörte, isa on teinud, see pole mind eriti huvitanud, aga nüüd vaatasin, proovisin ja mulle väga meeldis.*

### 3. 1. 2. Kõige vähem meeldinud tegevused

Selles alapeatükis on analüüsitud kolmanda intervjuuküsimuse “Mis selle tegevuskava juures ei meeldinud?” vastuseid. Tulemused on toodud tabelis 3.

**Tabel 3**

*Õpilastele kõige vähem meeldinud tegevused (N=24)*

<b>Koodid</b>	<b>Kategooriad</b>	<b>Sisuüksuste arv antud kategoorias</b>
Materjali varumine; töövahendite vähesus.	Tegevuskava ettevalmistus	4
Raskused mudeli ehitamisel; kuumaliimiga töötamine.	Õpilaste praktiliste oskuste vähesus	3
Tegevused on ajamahukad.	Ajakavas püsimine	5

STEAM-õppe rakendamine toob kaasa erinevaid väljakutseid. Mõned õpilased (N=5) tõid intervjuudes välja probleemi, et tegevuskava läbides oleks võinud aega rohkem olla, töö lõppfaasis pidi kiirustama, et majamudel valmiks õigeaegselt. Ka tegevuskava ettevalmistamine on ressursimahukas, kuna materjale ja töövahendeid tuleb varuda piisavalt, et õpilased saaksid oma tööd teha tõrgeteta, sest intervjuus mainiti materjali vähesust ja töövahendite nappust (N=4). Uuringust tuli välja, et õpilastel (N=3) on vähene kogemus teatud praktilistes tegevustes, mainiti ebapiisavaid oskusi kuumaliimiga töötamisel, kus mõni õpilane kõrvetas liimiga oma näppe.

### 3. 1. 3. Tegevused, mille käigus õpilased enda arvates kõige rohkem õppisid

Selles alapeatükis on analüüsitud neljanda intervjuuküsimuse “Mis oli see tegevus, mille käigus kõige rohkem õppisid?” vastuseid. Tulemused on välja toodud tabelis 4.

**Tabel 4**

*Tegevused, mille käigus õpilased õppisid (N=24)*

<b>Koodid</b>	<b>Kategooriad</b>	<b>Sisüüksuste arv antud kategoorias</b>
Teadmised ehitusmaterjalidest, ehitusprügist, taaskasutusmaterjalidest; taastuenergia tootmine.	Uued teadmised	8
Täpne mõõtmine; ehitusmörtide valmistamine; majamudeli ehitamine; katsete sooritamine.	Praktilised oskused	7
Suhtlemine puuduva rühmaliikmega.	Sotsiaalsed oskused	1
Õppeained omavahel seotud.	Lõiming	2
Olemasolevate teadmiste rakendamine tegevustes.	Eelnevate teadmiste kasutamine	1

Eelkõige toodi välja STEAM-õppe kaudu uute teadmiste omandamist (N=8): näiteks saadi teada uutest ehitusmaterjalidest, ehitusprügi oskuslikust kasutamisest ja päikesepaneelide rakendamisest maja katusel. Õpilased (N=7) mainisid intervjuus, et õppisid juurde täpset mõõtmist, ehitusmörtide valmistamist, katsete sooritamist ja majamudeli ehitamist, mida võib

pidada praktiliste oskuste omandamiseks. Üks õpilane ütles, et tema õpib praktiliste katsete sooritamiselega palju rohkem. Teine õpilane tõi välja, et õppis suhtlema rühmakaaslasega, kes puudus ja tehti kokkuleppeid, kes teeb puuduja töö ära. Kaks õpilased tõi välja seose õppeainete vahel, mida võib kategoriseerida lõiminguks:

*Ehitusmaterjalid... keemia on seotud nende koostisega! Geograafia ja keemia tunnis – riigid ja katsed, aga tegelikult see ongi eluga seotud.“*

### **3. 2. Kuidas arendada edasi ning rakendada väljatöötatud STEAM-õppe tegevuskava, toetudes õpilastelt saadud tagasisidele?**

Kolmandale uurimisküsimusele annavad vastuse intervjuu küsimused 5 ja 6.

#### **3. 2. 1. Edaspidised soovitused STEAM-õppes tegutsevale õpetajale toetudes õpilaste tagasisidele**

Selles alapeatükis on analüüsitud intervjuuküsimuste „ Milliseid soovitusi annaksid õpetajale, kes järgmine kord selle tegevuskavaga tegelema hakkab?“ ja „Milliseid soovitusi annaksid õpilastele, kes järgmine kord selle tegevuskava põhjal õpivad?“, vastuseid. Tulemused on toodud tabelis 5.

**Tabel 5**

*Nõuanded õpetajale edaspidiseks STEAM-õppe tegevuskava läbiviimiseks (N=24)*

<b>Koodid</b>	<b>Kategooriad</b>	<b>Sisuüksuste arv antud kategoorias</b>
Täpsed tööjuhised; jälgida ajaplaneerimist; rohkem individuaalset nõustamist.	Juhendamine	8
Ehitusmaterjali näidised; eelnevad õpilaste tööd.	Näitlikustamine	2
Õpilaste julgustamine mitte karta ebaõnnestumisi.	Motiveerimine	1

Õpilaste intervjuudest tuli välja, et soovitakse rohkem juhendamist (N=8): näiteks märgiti ära soovi saada täpsemaid tööjuhiseid ja rohkemat individuaalset nõustamist. Osa õpilaste arvates peaks õpetaja rohkem jälgima, et nad oleksid oma töödega ajagraafikus ja neile ajas püsimumist meelde tuletama. Vajati tuge olukorras, kus puudu oleva õpilase töö ära tegemine muutus

keeruliseks ning oodati rohkem õpetaja poolset juhendamist. Kaks õpilast tegid ettepaneku jätta eelnevalt tehtud mudelid näitlikeks õppevahenditeks, et oleks, millest teistel eeskujuga võtta. Kaks õpilast oleks soovinud näha õppimise käigus ehitusmaterjalide näidiseid. Üks õpilane pakkus, et õpilased oleksid vajanud õpetajapoolset motiveerimist ning eriti just ebakindlad õpilased, et nad ei kardaks ebaõnnestuda.

### **3. 3. Millised on STEAM-tegevuskava rakendamisega seotud väljakutsed õpetajale ja autori protsessi käigus saadud kogemused?**

Tegevusuuringu päeviku sissekannete põhjal võib töö autor välja tuua väljakutseid, mis võivad oodata ka teisi õpetajaid STEAM-õppe tegevuskava koostamisel ja rakendamisel. Tegevuskava koostamise protsessis avastas töö autor, et raske on näha STEAM-õppes sidusat kompaktselt õpet – ikka kipub tegevuskava ülesehitus olema lihtne tegevuste jada ehk raske oli näha tegevuste vahel mõtestatud seost. Enne STEAM-õppe rakendamist analüüsis töö autor tegevuskava ja võrdles vastava kirjandusega, veendumaks, et on STEAM-õpet õigesti tõlgendanud. Teiseks selgus päeviku sissekannete põhjal, et omapoolse kavandamisprotsessiga tuleks algust teha palju varem ja põhjalikumalt, kui tegi seda töö autor. Tegevuskava lõppes sai autor aru, et tegevuste järjekorda tuleb korrigeerida, vahetada ümber praktilised tegevused. Algselt oli kavas soojusjuhtivuse katse ja siis ehitusmörtide valmistamine, kuid tegevuskava läbides sai autor aru, et mörte peaks kohe valmistama, kui kivimitega on tutvunud. Lisaks tegevuste järjekorrale muudab töö autor edaspidi soojusjuhtivuse katses soojustusmaterjale. Kasutusel oli linane ja villane riie, kuid ettekujutuse päris isolatsioonimaterjalidest annab kivivill ja saepurumatt.

Tagantjärele mõeldes tundis töö autor puudust mitmekesisematest taaskasutusmaterjalidest, mida pole võimalik varuda paari kuuga: ideaalsed tagavarad tekivad aastaga. Materjalidest jäi puudu, kui kaks töörühma otsustasid lihtsa müüri ladumise asemel ehitada valmis “kindlusemüürid”. Sinna kulus palju kive ja ehitussegu, mis seetõttu tunni lõpuks otsa said.

Varasem planeerimine aitab tagada ka kolleegide kaasamise, mis antud tegevustes puudus. Näiteks oleks saanud päris mitmed tegevused läbi viia koos tehnoloogiaõpetuse õpetajaga. Õpilased ise käisid niikuinii teatud töid tehnoloogiaõpetaja juures sooritamas.

Töö autori kogemused tegevuskava läbiviimisel olid positiivsed, sest õpilased üllatasid meeldivalt mitmes mõttes. Koostöö rühmades sujus tõrgeteta, sest autoripoolsed tähelepanekud seda ka kinnitasid. Positiivne mulje jäi ehitusmörtide valmistamise praktilisest tunnist, kus poisid, kes tavatundides pigem igavlevad, olid mörtide segamise juures hoopis kõige aktiivsemad. STEAM-õpe pani ka lapsevanemad end osalistena tundma, sest ühe tüdruku ema

lasi kohalikust tellisetehasest minimõõdus tellised saagida, et tütar saaks kena tellistest majamudeli ehitada.

Kindlasti ei saa väita, et kõik õpilased STEAM-õppesest huvitatud olid. Üks poistest koosnev rühm ei saanud kuidagi tööle, kuigi teema valiti lihtsamapoolne. Tõsisem suhtumine tekkis alles õpetajapoolse veenmise tulemusena. Oli näha, et see rühm ei nautinud STEAM-tegevusi, kuid kohusetundest viidi töö lõpuni.

#### 4. Arutelu

Tuginedes varasemate uuringute tulemustele, toetab õpilaste sisemisel huvil põhinev õppimine oluliselt õpitulemuste kvaliteeti (Krapp, 2007). Seetõttu uuriti antud töös STEAM-tegevuskava asjakohasuse hindamisel just seda õppimise aspekti.

Esimesele uurimisküsimusele “Milline on õpilaste huvi õppetegevuste vastu STEAM-tegevuskava rakendamisel?” vastates selgus, et õpilastele pakkusid huvi (meeldisid) STEAM-õppe juures kõige rohkem praktilised, uudsed ja loomingulised tegevused. Kõige põnevam oli õpilastel valmistada ehitusmörte ja laduda müüri. Seega rahuldas suure osa õpilaste arvates läbiviidud STEAM-õpe huvi tekkeks vajalikku Krapp'i (2005) ja Hidi (1990, viidatud Vaino & Teppo, 2014) poolt välja toodud uudsuse ja põnevuse loomise nõuet.

Uuringust selgus, et STEAM-õppe juures ei meeldinud õpilastele majamudeli ehitamiseks ettenähtud aeg, mida oli nende meelest vähe. Lisaks ei meeldinud osadele õpilastele liimida kuumaliimiga, sest oli oht kõrvetada sõrmi ning kurdeti ka tööriistade vähesuse üle. Samas võib kinnitada, et need tegurid ei vähendanud õpilaste üldist huvi STEAM-õppe tegevuste vastu.

Teise olulise aspektina tõid paljud õpilased välja, et nad nautisid koostegutsemist ja valikuvabadust tegevuste läbiviimisel ning rühmakaaslaste valikul. Sellest võime järeldada, et õppetegevused toetasid vähemalt osade õpilaste arvates oluliselt nende psühholoogilisi põhivajadusi: autonoomia- ja kuuluvusvajadust (Deci & Ryan, 2000). Viimased mängivad olulist rolli õpilaste sisemise huvi tekkes ja säilitamisel (Krapp, 2005, 2007). Kuigi õpilaste eneste poolt moodustatud rühmadel võib olla ka miinuseid, näiteks jäädakse oma tavapärasesse rolli, paistis siiski just see aspekt toetavat nende kuuluvusvajadust. Eelkõige toodi välja, et neile meeldib koos tegutseda; oluliseks peeti tegevuste käigus rühmakaaslastega suhtlemist seoses tööülesannete jagamisega, kus igal rühmaliikmel on tegevus, mille eest ta vastutab. Mõnele õpilasele meeldis oma majamudelit tegevuskava lõpus ka kaaslastele esitleda, mille põhjal võib tuginedes Brophy (2014) öelda, et neil tekkis tööd algusest lõpuni tehes tulemuse suhtes omanikutunne ehk järjekordne märk sisemisest õpihuvist.

Pädevustunne toetab vajadust tulla toime erinevate väljakutsetega (Deci & Ryan, 2000). Samas oli STEAM-õppe rakendamisel põhiliste psühholoogiliste põhivajaduste rahuldamise mõttes just selle vajaduse osas kõige rohkem arenguruumi, näiteks tundsid mõned õpilased ennast ebakindlalt, kuna maja mudeli ehitamine nõudis täpsust ja käelist osavust. Nii mõnedki väljakutsed said aga ületatud ning osutusid õpilaste arvates kõige suuremateks õpimomentideks. Intervjuudest tuli välja, et eelkõige õppisid õpilased nende arvates juurde just praktilisi oskusi.

Teisele uurimisküsimusele “Millised on STEAM tegevuskava rakendamisega seotud väljakutsed õpetajale?” sai töö autor vastuse analüüsidest tegevusuuringu päevikut. Varasemad uuringud väidavad, et õpetajatel on STEAM-õppe tõlgendamise keeruline, kuna tegevusi nähakse lihtsustatud jadana, terviklikku pilti ei aduta (Jamil et al., 2018). Ka avastas käesoleva töö autor tegevuskava koostades, et esialgselt planeeritud tegevused olid reastatud pigem juhuslikult, kava ei olnud ülesehituselt piisavalt kompaktne ja lõimitud, mistõttu tuli tegevuskava enne rakendamist korrigeerida. Töö autor võib isiklikust kogemusest väita, et STEAM-õppe põhimõtete tõlgendamise on õpetajal raske, kui ta teeb seda esimest korda. Kui Quigley ja Herro (2016) uuringus osalenud õpetajad tõid välja õpilaste vähesed koostööoskused STEAM-õppe rakendamisel, siis antud töös sujus õpilaste koostöö tõrgeteta. Tegevuskava koostamine võttis väga palju aega ja energiat, mida on näidanud ka eelnevad uuringud (Kim & Bolger, 2017). Seega tuleks STEAM-tegevuskava planeerimisele ja väljatöötamisele edaspidi rohkem aega varuda. Quigley ja Herro (2016) väidavad oma uuringus, et koostöö teiste valdkondade õpetajatega on STEAM-õppes väljakutseid pakkuv. Ka töö autoril nappis aega kaasata kolleege STEAM-õppe tegevuskavasse, sest koostööd takistas kiire elutempo. Planeerides edaspidi STEAM-õpet võtab töö autor teadmiseks asjaolu, et tegevuste planeerimiseks ja kolleegide kaasamiseks tuleb varuda rohkem aega.

Kolmandale uurimisküsimusele “Kuidas arendada edasi ning rakendada väljatöötatud STEAM-õppe tegevuskava, toetudes õpilastelt saadud tagasisidele ning autori protsessi käigus saadud kogemustele?” tõi autor välja mõned ettepanekud. Õpilased ootavad õpetajapoolset juhendamist otsese suunamisena, kuigi STEAM lähenemine eeldab probleemipõhist ülesannete lahendamist (Quigley et al., 2011). Töö autor saab sellest teha järelduse, et olukorra leevendamiseks tuleks ka STEAM-õppe väliselt kasutada õpetamisel vähem otsest juhendamist ja rohkem probleemipõhist lähenemist, et õpilased jõuaksid taoliste õppemeetoditega harjuda ning omandada üliolulisi 21. sajandi oskusi. Mõned õpilased tegid ettepaneku, et eelnevalt tehtud mudelid võiksid jääda näitlikeks õppevahenditeks õpilastele, kes osalevad järgmistes STEAM-õppe tegevustes. Intervjuust tuli välja, et edaspidi võiks jälgida õppe käigus õpilasi, kes on ebakindlad ja kardavad ebaõnnestuda, vajadusel neid toetada ja julgustada.

## Kokkuvõte

Akronüüm STEAM tähendab teaduse (S), tehnoloogia (T), inseneeria (E), kunsti (A) ja matemaatika (M) valdkondade integreeritud õpet, mis sai alguse USA-st. STEAM-õpe on 21. sajandil järjest aktuaalsem, sest tulevikus vajab ühiskond inimesi, kes toimetavad maailmas, hoides keskkonda ja majandades säästlikult. Käesoleva magistritöö eesmärgiks oli koostada STEAM-õppe tegevuskava, toetades põhikooli III kooliastme ehitusmaterjalide ja loodusvarade teema õpetamist ning uurida selle rakendamise käigus ühe kooli näitel õpilaste huvi ning seda toetavaid aspekte. Eesmärgist lähtuvalt viis autor läbi tegevusuuringu, kus vaatles oma praktilisi tegevusi ja analüüsis tehtud valikuid. Ühtlasi uuris autor, millised on STEAM-tegevuskava rakendamise seotud väljakutsed õpetajana ning kuidas arendada edasi ja rakendada väljatöötatud STEAM-õppe tegevuskava, toetudes õpilastelt saadud tagasisidele ja autori saadud kogemustele. Uurimuse instrumentideks olid: uurijapäevik ja fookusgruupiintervjuu, milles osales 24 õpilast.

Uurimistulemuste põhjal võib väita, et läbiviidud STEAM-õppe tegevused pakkusid enamus õpilastele huvi, kuna need olid põnevad, praktilised, uudsed ja loomingulised, nad nägid tegevustes sisemist väärtust ning need aitasid rahuldada õpilaste psühholoogilisi põhivajadusi nagu autonoomiatunne: valikuvabadus tegevuste ning rühmakaaslaste valimisel, ning kuuluvustunne: kuulumine rühma, koos tegutsemine. Samas toodi välja ka aspekte, mis võivad sisemist huvi vähendada, kuna ühe psühholoogilise põhivajaduse rahuldamist – pädevustunde vajaduse rahuldamist takistas kohati praktiliste oskuste vähesus, vajadus sihipärasema juhendamise järele ning ajanappus tegevuste läbimisel. Viimaseid aspekte saab arvesse võtta järgmise STEAM-õppe rakendamise juures seeläbi, et kavandada jõukohasemaid praktilisi tegevusi ning jälgida tegevuste käigus ajagraafikut.

STEAM-õppe tegevuskava rakendades tekkis autori jaoks rida väljakutseid. Näiteks ei kaasatud tehnoloogiaõpetajat tegevustesse, sest põhjuseks oli ebapiisav aeg planeerimiseks ja kavandamiseks. Seda saab arvesse võtta järgmise STEAM-õppe tegevuskava koostamisel. Tegevuskava koostamisel ilmnisid mõningad probleemid, mida autor ka juba töö käigus parandas ja täiendas: muutes tegevuste järjekorda, asendades soojusjuhtivuse katses materjalid, näiteks algselt ettenähtud linase ja villase riide asemel kasutati kivivilla ja saepuru. Lisaks tuleb tegevuskava planeerimisel ja koostamisel arvestada tundides suurema ajakuluga. Edaspidi peaks STEAM-õppe tegevustes jälgima ebakindlaid õpilasi, kes vajaksid julgustamist ning säilitama varasematest rakendamistest mudeleid näitlikustamiseks STEAM-õpet tulevikus.



## Kasutatud kirjandus

- Arjus, T., Dembovski, I., Helm, A., Hääl, M., Kütt, A., Lepasepp, P., Muld, M., Rannala, M., Sepping, H.S., Sulling, A., Toomsalu, M., Truuverk, E., Viira, A. H. (2022). Rohepoliitika eksperdirühma raport. Riigikantselei.  
[https://www.valitsus.ee/sites/default/files/documents/2022-05/Rohepoliitika\\_raport\\_v3.pdf](https://www.valitsus.ee/sites/default/files/documents/2022-05/Rohepoliitika_raport_v3.pdf)
- Bazler, J. (2017). *Cases on STEAM education in practice*. IGI Global.
- Belbase, S., Mainali, B R., Kasemsukpipat, W., Tairab, H., Gochoo, M., & Jarrah, A. (2022). At the dawn of science, technology, engineering, arts, and mathematics (STEAM) education: Prospects, priorities, processes, and problems. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 53(11), 2919-2955.  
<https://doi.org/10.1080/0020739X.1922943>
- Boakes, N. J. (2020). Cultivating design thinking of middle school girls through an origami STEAM project. *Journal for STEM Education Research*, 3(2). 259-278.  
<https://doi.org/101007/s41979-019-00025-8>
- Braun, V., & Clarke, V. (2006). Using thematic analysis in psychology. *Qualitative research in psychology*, 3(2), 77-101.
- Brophy, J. (2014). *Kuidas õpilasi motiveerida. Käsiraamat õpetajale*. (SA Archimedes & Jõulu, L.). SA Archimedes. (2010)
- Cebrian, G., & Junyent, M. (2015). Competencies in education for sustainable development: Exploring the student teachers' views. *Sustainability*, 7(3), Article 3.  
<https://doi.org/103390/su7032768>
- Chung, C.-C., Lin, C.-L., & Lou, S.-J. (2018). Analysis of the learning effectiveness of the STEAM-6E special course-A case study about the creative design of IoT assistant devices for the elderly. *Sustainability*, 10(9), Article 9.  
<https://doi.org/10.3390/su10093040>
- Clark, B., & Button, C. (2011). Sustainability transdisciplinary education model: Interface of arts, science community (STEM). *International Journal of Sustainability in Higher Education*, 12(1), 41-54. <https://doi.org/10.1108/14676371111098294>
- Conner, L. D. C., Tzou, C., Tsurusaki, B. K., Guthrie, M., Pompea, S., & Teal-Sullivan, P.

- (2017). Designing STEAM for Broad Participation in Science. *Creative Education*, 8 (14), Article 14. <https://doi.org/10.4236/ce.2017.814152>
- Connor, A., Karmokar, S., & Whittington, C. (2015). *From STEM to STEAM: Strategies for Enhancing Engineering & Technology Education*. 5(2), 37-47.
- Conradty, C., & Bogner, F. X. (2018). From STEM to STEAM: How to Monitor Creativity. *Creativity Research Journal*, 30(3), 233-240  
<https://doi.org/10.1080/10400419.2018.1488195>
- Dai, Y., & Hwang, S.-H. (2019). Technique, Creativity, and Sustainability of Bamboo Craft Courses: Teaching Educational Practices for Sustainability Development. *Sustainability*, 11(9). <https://doi.org/10.3390/su11092487>
- Deci, E. L., & Ryan, R. M. (2000). The „What“ and „Why“ of Goal Pursuits: Human Needs and the Self-Determination of Behavior. *Psychological Inquiry*, 11(4), 227-268.  
[https://doi.org/10.1207/S15327965PLI1104\\_01](https://doi.org/10.1207/S15327965PLI1104_01)
- Diego-Mantecon, J.-M., Prodromou, T., Lavicza, Z., Blanco, T. F., & Ortiz-Laso, Z. (2021). An attempt to evaluate STEAM project-based instruction from a school mathematics perspective. *ZDM- Mathematics Education*, 53((5), 1137-1148.  
<https://doi.org/10.1007/s11858-021-01303-9>
- Dyer, M. (2019). STEAM without hot air: Strategy for educating creative engineers. *Australasian Journal of Engineering Education*, 24(2), 74-85.  
<https://doi.org/10.1080/22054952.2019.1693122>
- Eesti Entsüklopeedia. Taaskasutus. <https://entsyklopeedia.ee/artikkel/taaskasutus1>
- Herro, D., Quigley, C., Andrews, J., & Delacruz, G. (2017a). Co-Measure: Developing an assessment for student collaboration in STEAM activities. *International Journal of STEM Education*, 4(1), 26. <https://doi.org/10.1186/s40594-017-0094-z>
- Herro, D., Quigley, C., & Cian, H. (2019). The Challenges of STEAM Instruction: Lessons from the field. *Action in Teacher Education*, 41((2), 172-190.  
<https://doi.org/10.1080/01626620.2018.1551159>
- Jamil, F. M., Linder, S. M., & Stegelin, D. A. (2018). Early childhood teacher beliefs about

- STEAM education after a professional development conference. *Early Childhood Education Journal*, 46(4), 409-417. <https://doi.org/10.1007/s10643-017-0875-5>
- Johnson, A. R. P. (2024, april 24). *How STEAM transformed our school's culture-*. THE Journal. <https://thejournal.com/Articles/2017/05/18/How-STEAM-Transformed-Our-Schools-Culture.aspx>
- Kalmus, V., Masso, A., Linno, M. (2015). *Kvalitatiivne sisuanalüüs*. Sotsiaalse Analüüsi Meetodite ja Metodoloogia Õpibaas. <https://www.samm.ut.ee/kvalitatiivne-sisuanalyys/>
- Kang, N.-H. (2019). A review of the effect of integrated STEM or STEAM (science, technology, engineering, arts, and mathematics) education in South Korea. *Asia-Pacific Science Education*, 5(1), 6. <https://doi.org/10.1186/s41029-019-0034-y>
- Kelley, T. R., & Knowles, J. G. (2016). A conceptual framefork for integrated STEM education. *International Journal of STEM Education*, 3(1), 11. <https://doi.org/10.1186/s40594-016-0046-z>
- Kijima, R., Yang-Yoshimara, M., & Maekawa, M. S. (2021). Using design thinking to cultivate the next generation of female STEAM thinkers. *International Journal of STEM Education*, 8(1), 14. <https://doi.org/10.1186/s40594-021-00271-6>
- Kim, D., & Bolger, M. (2017). Analysis of Korean elementary pre-service teachers` changing attitudes about integrated STEAM pedagogy through developing lesson plans. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 15(4), 587-605. <https://doi.org/10.1007/s10763-015-9709-3>
- Kim, S.-W., & Lee, Y. (2015). *The analysis on research trends for STEAM education in Korea*. 1800-1805. <https://www.learntechlib.org/primary/p/151542/>
- Krapp, A. (2005). Basic needs and the development of interest and intrinsic motivational orientations. *Learning and Instruction* 15(2005), 381-395. <https://doi:10.1016/j.learninstruc.2005.07.007>
- Krapp, A. (2007). An educational-psychological conceptualisation of interest. *International Journal for Educational and Vocational Guidance*, 7(1), 5-21. <https://doi.org/10.1007/s10775-007-9113-9>

- Laherand, M.-L. (2008). *Kvalitatiivne uurimisviis*. OÜ Sulesepp.
- Löfström, E. (2011). *Tegevusuuringu käsiraamat*. Eduko, Archimedes, Euroopa Sotsiaalfond.
- Marin-Marin, j.-A., Moreno-Guerrero, A.-J., Dúo-Terrón, P., & López-Belmonte, J. (2021). STEAM in education: A bibliometric analysis of performance and co-words in Web of Science. *International Journal of STEM Education*, 8(1), 41.  
<https://doi.org/10.1186/s40594-021-00296-x>
- Mater, N., Daher, W., & Mahamid, F. (2023). The Effect of STEAM activities based on experimental learning on ninth graders' mental motivation. *European Journal of Investigation in Health, Psychology and Education*, 13((7), Article 7.  
<https://doi.org/10.3390/ejihpe13070091>
- Montes, N., Zapatera, A., Ruiz, F., Zuccato, L., Rainero, S., Zanetti, A., Gallon, K., Pacheco, G., Mancuso, A., & Marathefti, M. (2023). A novel methodology to develop STEAM projects according to national curricula. *Education Sciences*, 13(2), Article 2. <https://doi.org/10.3390/educi13020169>
- Perales, F. J., & Aróstegui, J. L. (2024). The STEAM approach: Implementation and educational, social and economic consequences. *Arts Education Policy Review*, 125(2), 59-67. <https://doi.org/10.1080/10632913.2021.1974997>
- Perignat, E., & Katz-Buonincontro, J. (2019). STEAM in practice and research: An Integrative literature review. *Thinking skills and creativity*, 31, 31.43.
- Piila, E., Salmi, H., & Thuneberg, H. (2021). STEAM-learning to Mars: students' ideas of space research. *Education Sciences*, 11(3), Article 3.
- Põhikooli riiklik õppekava. Riigi Teataja I 2023. Lisa 4.  
[https://www.riigiteataja.ee/aktiilisa/1080/3202/3001/18m\\_pohi\\_lisa4.pdf#](https://www.riigiteataja.ee/aktiilisa/1080/3202/3001/18m_pohi_lisa4.pdf#)
- Quigley, C. F., & Herro, D. (2016). „Finding the joy the unknown“: Implementation of STEAM teaching practices in middle school science and math classrooms. *Journal of Science Education and Tehnology*, 25(3), 410-426.  
<https://doi.org/10.1007/s10956-016-9602-z>
- Quigley, C. F., Herro, D., & Jamil, F. M. (2017). Developing a conceptual model of STEAM teaching practices. *School Science and Mathematics*, 117(1-2), 1-12.

<https://doi.org/10.1111/ssm.12201>

Quigley, C., Marshall, J. C., Deaton, C. C. M., Cook, M. P., & Padilla, M. (2011). Challenges to inquiry teaching and suggestions for how to meet them. *Science Educator*, 20(1), 55-61. 20(1).

Rolling Jr, J. H. (2016). Reinventing the STEAM engine for art + design education. *Art Education*, 69(4), 4-7.

<https://doi.org/10.1080/00043125.2016.1176848>

Rämmer, A. (2014). *Valimi moodustamine*. Sotsiaalse Analüüsi Meetodite ja Metodoloogia Õpibaas. <https://www.samm.ut.ee/valimid/>

Ryan, R. M., & Deci, E. L. (2000). Self-determination theory and the facilitation of intrinsic motivation, social development, and well-being. *American Psychologist*, 55(1), 68-78. <https://doi.org/10.1037/0003-066X.55.1.68>

Taylor, P. P. C. (2016). *Why is a STEAM curriculum perspective crucial to the 21st century?* In 14th Annual conference of the Australian Council for Educational Research.

Vaino, K., & Teppo, M. (2014). Õpilaste motivatsioon ja näiteid selle kujundamisest loodusainete õpetamisel. *Paradigmaatilised suundumused loodusainete õpetamisel üldhariduskoolis* (pp. 49-61). Eesti Ülikoolide Kirjastus.

Vaino, K. (2019). Loodusteadusliku ja tehnoloogiaalase kirjaoskuse arendamise võimalusi huvihariduses projektipõhiste meetodite abil. *Kvaliteetsem huviharidus* (pp. 12-23). SA Eesti Teadusagentuur.

Vihalemm, T. (2014). *Fookusgrupi intervjuu*. Sotsiaalse Meetodite ja Metodoloogia õpibaas. <https://www.samm.ut.ee/fookusgrupi-intervjuu/>

## Summary

The acronym STEAM stands for integrated learning in the fields of Science (S), Technology (T), Engineering (E), Arts (A) and Mathematics (M), which originated in the USA. STEAM learning is more and more relevant in the 21st century, because in the future, society will need people, who will act in the world, protecting the environment and managing economically. The aim of this master's thesis was to draw up an action plan for STEAM studies, based on the teaching of the topic of building materials and natural resources at stage III of basic school, and to study the interest of students and the aspects that support it in the course of its implementation, using the example of one of the schools. Based on the goal, the author conducted action research, where she looked at her practical activities and analyzed the choices made. The author also explored the challenges associated with the implementation of the STEAM action plan for her as a teacher (to emphasize this particular point of self-study) and how to further develop and implement the developed STEAM learning action plan, based on feedback from students and the experience gained by the author.

The instruments of the study were a research diary and a focus group interview, involving 24 students.

Based on the research results, it can be argued that the STEAM learning activities carried out were of interest to most students because they were exciting, practical, novel and creative, they saw intrinsic value in the activities, and they helped to meet the basic psychological needs of the students, such as a sense of autonomy (freedom of choice in choosing activities and groupmates) and a sense of belonging (belonging to a group, acting together). At the same time, aspects that can reduce the internal interest and the satisfaction of basic psychological needs (in particular, a sense of competence) were also highlighted, such as a lack of practical skills, the need for more targeted guidance and a lack of time to complete activities. The latter can be taken into account in the implementation of the next STEAM course by planning more feasible practical activities and monitoring the schedule during the activities.

When implementing the STEAM learning action plan, the author encountered several challenges. For example, teachers of other related subjects, such as a technology teacher, were not involved in activities, because the reason was insufficient time for planning and designing. This can be taken into account when drawing up the next action plan for STEAM learning. Some problems appeared in the preparation of the action plan, which the author also corrected and improved already in the course of its work, changing the order of actions by replacing the

materials in the thermal conductivity test - stone wool and sawdust were used instead of the linen and woolen cloth originally intended.

In addition, when planning and drawing up an action plan, it is necessary to take into account the increased time spent in lessons. In the future, during STEAM learning activities, insecure students, who need encouragement, should be monitored and maintain models from past learning to illustrate STEAM learning in the future. Certainly, the teacher should set aside preparation and lesson time to plan and conduct STEAM study.

## **Lisad**

### **Lisa 1**

#### **STEAM-õppe tegevuskava teemal Kestlik maja**

1. **Pealkiri:** Kestliku suvemaja projekteerimine ja mudeli ehitamine

#### **2. Tegevuskava lühitutvustus**

Tegevuskava käigus uuritakse kivimeid kui ehitusmaterjale, viiakse läbi katseid, tuvastamaks erinevaid kivimeid ning tutvutakse ehitistega, kus on kasutaud erinevaid kivimeid.

Soojustusmaterjali olulisust ehituses uuritakse soojusjuhtivuse uurimuse katses. Uuritakse erinevate ehitusmörtide tegemisviise ja valmistatakse savi-, lubi- ja tsementmörti. Uuritakse kirjandusest ja internetist, kuidas saab ehituses kasutada taaskasutatud materjale.

Tegevuskava lõpuks kavandatakse suve- või aiamaja plaan ja materjalide kirjeldus ning meisterdatakse plaani põhjal mudel.

3. **Kooliaste (klass):** III kooliaste 9. klass

4. **Eeldatav tundide arv:** 11 õppetundi.

5. **Õppematerjali õppimise tulemusena oodatavad pädevused:**

#### **Üldpädevused**

Kultuuri- ja väärtuspädevus: tajub ja väärtustab oma seotust teiste inimestega, ühiskonnaga, loodusega.

Sotsiaalne- ja kodanikupädevus: suudab ennast teostada; teeb koostööd teiste inimestega erinevates situatsioonides.

Enesemääratluspädevus: suudab mõista ja hinnata iseennast, oma nõrku ja tugevaid külgi.

Õpipädevus: suudab organiseerida õpikeskkonda individuaalselt ja rühmas ning hangib õppimiseks vajaminevat teavet; kasutab õpitud erinevates olukordades ja probleeme lahendades.

Suhtluspädevus: suudab ennast selgelt, asjakohaselt ja viisakalt väljendada, arvestades olukordi ja mõistes suhtluspartnereid; esitleb enda seisukohti ja põhjendab neid.



Matemaatika-, loodusteaduste ja tehnoloogiaalane pädevus: suudab kasutada matemaatikale omast keelt, sümboloid, meetodeid koolis ja igapäevaelus; mõistab loodusteaduste ja tehnoloogia olulisust ja piiranguid.

Ettevõtlikkuspädevus: suudab ideid luua ja ellu viia, kasutades omandatud teadmisi ja oskusi erinevates elu- ja tegevusvaldkondades; seada eesmärged, koostab plaane, tutvustab neid ja viib ellu.

Digipädevus: kasutab probleemilahenduseks sobivaid digivahendeid ja võtteid.

### **Loodusainete valdkonnapädevused**

- 1) rakendab loodusainetes omandatud teadmisi ja oskusi keskkonna objektide, nähtuste ja nendevaheliste põhjuse-tagajärje seoste selgitamiseks ning analüüsimiseks;
- 2) märkab, sõnastab ja lahendab igapäevaeluga seotud probleeme, teeb põhjendatud otsuseid ning kasutab loovat ja kriitilist mõtlemist;
- 3) mõistab teaduse olemust, olulisust ja piiranguid, loodusteaduste ja tehnoloogia seoseid ning riske;
- 4) väärtustab elurikkust ja jätkusuutlikku arengut.

### **Loodusainete õpitulemused**

- 1) eristab materjale nende omaduste (värvuse, tiheduse, soojusjuhtivuse) uurimise põhjal ning seostab omadusi nende kasutusala-dega (loodusõpetus);
- 2) eristab loodusnähtuste selgitamisel soojusülekanne liike: soojusjuhtivust ja soojuskiirgust (loodusõpetus);
- 3) põhjendab materjalide taaskasutamise olulisust ning pakub materjalide taaskasutamise võimalusi. (geograafia)
- 4) iseloomustab ja võrdleb setteid ning eri tekkeviisiga kivimeid, teab nende kasutamise võimalusi (geograafia);
- 5) seostab kivimite ja setete, sh maavarade paiknemise ja tekke Eesti geoloogilise ehitusega (geograafia);
- 6) mõistab jätkusuutliku majanduse olemust ja tähtsust, toob näiteid selle majandamise kohta (keemia);

7) selgitab tähtsamate anorgaaniliste ühendite leidumist looduses ja kasutamist argielus (ehitusmaterjalid) (keemia).

## 6. Tegevused:

### Tegevus 1 (kestvus: 1 õppetund)

- Õpetaja tõstatab probleemi, kuidas saaks ehitada suvemaja, mis ei vajaks suuri kulutusi, kuid samas oleks praktiline ja kena ning mille ehitamisel saaks kasutada Eestis leiduvaid ehitusmaterjale ning samuti taaskasutusmaterjale.
- Õpetaja viib läbi õpilastega ajurünnaku selgitamiseks välja lahendusi kestliku maja planeerimisel ja kavandamisel.
- Õpetaja demonstreerib slaidiesitluse kaudu erinevaid elumajade variante ning õpilased püüavad arutluse ja analüüsi käigus arvata ära, milliseid materjale on nende majade ehitamiseks kasutatud. Järgnevalt tutvustab õpetaja maju, mis on ehitatud enamasti taaskasutatud materjalidest.

*Vahendid tegevuseks: slaidiesitus erinevatest ehitusmaterjalidest majade kohta ja näiteid taaskasutatud materjalidest, mida on kasutatud ehituses.*

### Tegevus 2 (kestvus: 1 õppetund)

- Õpilased uurivad teabelehtedelt, kivimikollektsioonidest erinevate kivimite ja setete (paekivi, liivakivi, liiv, kruus, savi, põlevkivi, graniit) omadusi, nende leiukohti Eestis ning kasutamist.
- Õpilased koostavad esitluse rühmatööna, kus tutvustavad kaasõpilastele oma valitud kivimi või sette omadusi, kasutamist, leiukohti.
- Õpilased määravad kivimeid ja setteid katseliselt, kasutades paekivi määramiseks lahjendatud happelahust, põlevkivi määramiseks põletit, liivakivi määramiseks naela.

*Vahendid tegevuseks: teabelehed kivimitest ja setetest, kivimikollektsioonid, igale rühmale üks lubjakivi, põlevkivi ja liivakivi tükike, tuletikud, lahjendatud etaanhappelahus, väike nael.*

### Tegevus 3 (kestvus: 2 õppetundi)

- Õpilased uurivad erinevatest allikatest, kuidas valmistada ehitusmörte.
- Õpilased koostavad juhendi savimördi ja tsementmördi valmistamiseks ning segavad retsepti järgi kokku ehitusmördi. Ehitusmörti abil ühendavad õpilased väiksema suurusega paekivid müüriks.

*Vahendid tegevuseks: savi, liiv, tsement, suuremad ämbrid, suuremad tükid killustikku, tugevad alused müüri ladumiseks, väiksemad labidad mörtide segamiseks, vesi, hundinuiavatt.*

#### Tegevus 4 (kestvus: 1 õppetund)

- Õpilased viivad läbi katse, kus teevad kindlaks erinevate materjalide soojusjuhtivuse (kivivill, saepurumatt). Katse käigus võrreldakse kuuma vett kolmes anumast, kus on kasutatud soojusisolatsiooni materjalina kivivilla ja saepurumatti ning ühe anuma puhul puudub isolatsioonimaterjal.
- Õpilased teevad katsest järeldused, täidavad protokollilehe ja toovad näiteid, millistel elualadel sellealaseid teadmisi vaja läheb.

*Vahendid tegevuseks: kolm sarnase suurusega klaasanumat, veeketja, saepurumatt, kivivill, termomeetrid.*

#### Tegevus 5 (kestvus: 2 õppetundi)

- Õpilased hakkavad ise otsima internetist lisaks õpetajapoolsetele näidetele taaskasutatud majade ehitamise võimalusi. Hiljem tutvustatakse oma leide ka kaasõpilastele.
- Õpilased kavandavad kestliku maja, kus on kasutatud ka teise ringi materjale. Esmalt moodustavad õpilased töörühma, kellega tegevusi läbi viiakse. Seejärel tehakse plaan, mis tüüpi maja võiks olla ja milliseid materjale saaks kasutada.
- Peale teema valikut koostavad õpilased maja joonised ja panevad kirja ka materjalid, mida kasutakse.

*Vahendid tegevuseks: paberid A4 valged ja ruudulised, harilikud pliiatsid, joonlauad, pliiatsid.*

## Tegevus 6 (kestvus: 4 õppetundi)

- Kestliku maja jooniste põhjal koostavad õpilased mudeli, millega annavad edasi visuaalse pildi oma kavandatud majast. Enne materiaalse mudeli ehitamist tehakse ka maja mudeli joonis, mis hõlbustab meisterdamist.
- Tegevuskava lõpetavad õpilased oma mudeli esitlemisega, kus selgitatakse oma kestliku maja teema valikut ning ehitusmaterjalide ja taaskasutusmaterjalide kasutamist.

*Vahendid tegevuseks: liim, kuumaliimipüstol, käärid, pappkastid, veinipudelikorgid, erinevad kangad, kartong, krepp-paber, joonlauad, harilikud pliiaatsid, huvitavad leiud taaskasutusest (topsid, vanad kiirkõitja kaaned, märkmiku plastikust vahelehed jne.)*

### **7. Hindamine:**

Tegevuse käigus annab õpetaja pidevalt suulist tagasisidet.

Kokkuvõttev hindamine:

Suvemaja kavandi ja mudeli hindamiskriteeriumid:

- Maja peab sisaldama vähemalt kolme taaskasutusmaterjali.
- Originaalsus (huvitav teema valik, uudne lähenemine materjalide valikul).
- Koostöö rühmas (töö peab olema õiglaselt jagatud).
- Joonised ja materjali kirjeldused peavad olema selged ja üheselt mõistetavad.
- Mudel peaks olema lihtne, kuid andma edasi maja olulisi omadusi.

## **Lihtlitsents lõputöö reprodutseerimiseks ja üldsusele kättesaadavaks tegemiseks**

Mina Piret Kallin

1. annan Tartu Ülikoolile tasuta loa (lihtlitsentsi) minu loodud teose

STEAM-õppe rakendamine kestliku maja disainimise kaudu III kooliastmes

mille juhendaja on Katrin Vaino

reprodutseerimiseks eesmärgiga seda säilitada, sealhulgas lisada digitaalarhiivi DSpace kuni autoriõiguse kehtivuse lõppemiseni.

2. Annan Tartu Ülikoolile loa teha punktis 1 nimetatud teos üldsusele kättesaadavaks Tartu Ülikooli veebikeskkonna, sealhulgas digitaalarhiivi DSpace kaudu Creative Commons litsentsiga CC BY NC ND 3.0, mis lubab autorile viidates teost reprodutseerida, levitada ja üldsusele suunata ning keelab luua tuletatud teost ja kasutada teost ärieesmärgil, kuni autoriõiguse kehtivuse lõppemiseni.

3. Olen teadlik, et punktides 1 ja 2 nimetatud õigused jäävad alles ka autorile.

Kinnitan, et lihtlitsentsi andmisega ei riku ma teiste isikute intellektuaalomandi ega isikuandmete kaitse õigusaktidest tulenevaid õigusi.

Piret Kallin

29.05.2024