

## Kliimamuutuste käsitlemine hariduses: eesmärgid, sisu ja strateegiad

Piia Post<sup>a1</sup>, Krista Uibu<sup>b</sup>, Jaanus Terasmaa<sup>c</sup>, Evelin Jürgenson<sup>d</sup>,  
Grete Arro<sup>e</sup>, Anne Laius<sup>f</sup>, Velle Toll<sup>a</sup>

<sup>a</sup> Tartu Ülikooli füüsika instituut

<sup>b</sup> Tartu Ülikooli haridusteaduste instituut

<sup>c</sup> Tallinna Ülikooli loodus- ja terviseteaduste instituut

<sup>d</sup> Eesti Maaülikooli metsanduse ja inseneeria instituut

<sup>e</sup> Tallinna Ülikooli haridusteaduste instituut

<sup>f</sup> Tartu Ülikooli ökoloogia ja maateaduste instituut

### Annotatsioon

Kliimamuutused koos loodusliku mitmekesisuse vähenemisega on inimkonna käekäiku määravad globaalprobleemid ning kliimakriisi süvenemise aeglustamisel ja peatamisel on kliimamuutuste haridusel võtmetähtsus. Kliimamuutuste haridus nõuab terviklikku ja teaduspõhist käsitlust, sealhulgas sotsiaalteaduslike teemade käsitlemist kliimamuutuste kontekstis. Mitmed rahvusvahelised organisatsioonid, sh UNESCO, on algatanud kliimamuutuste hariduse edendamiseks erinevaid tegevusi, kuid paraku ei edene muutused hariduses soovitud tempos. Rahvusvahelisest teaduskirjandusest ilmneb, et õppekavad ei hõlma globaalmuutusi ning õpetajate ettevalmistus ei ole piisav, õpetamaks kliimamuutuste keerulisi ja läbipõimunud teemasid, nende inimtekkelisi põhjuseid, samuti kliimamuutustega kohanemise ja nende leevendamise strateegiaid. Sama kehtib ka Eesti kohta: kliimateadlikkuse projekti eri haridusastmete tööühmade koostatud analüüsides selgus, et kliima- ja keskkonnaharidus ei ole kooskõlas Eesti ambitsioonikate keskkonnanäesmärkidega ning Eestis puudub loimitud haridus- ja keskkonnapoliitika. Õpetajate professionaalses arengus ja täienduskoolituses on vaja pöörata kliimamuutuste haridusele senisest rohkem tähelepanu, sest vaatamata õpetajate huvile ja valmisolekule õpetada kliimamuutuste teemasid ei ole õpetajaid nende käsitlemiseks hästi ette valmistatud. Õppekavade ja koolipraktika uuendamine, tehnoloogiate loomine, projektide läbiviimine ning koolide keskkonnasõbralikkuse suurendamine

<sup>1</sup> Füüsika instituudi kliimauuringute keskus, Tartu Ülikool, W. Ostwaldi 1-D401; piia.post@ut.ee.

on võtmetähtsusega, pakkumaks õpilastele kvaliteetset ja kaasahaaravat kliimamuutuste haridust.

*Võtmesõnad:* kestlikkuse haridus, kliimamuutuste haridus, õpetajate pädevused, õppemeetodid, õpetamisstrateegiad

## Sissejuhatus

Keskkonnaprobleemid, sh globaalsed, ei ole tingitud mitte loodusseadustest, vaid neid põhjustavad inimesed vastavalt oma teadlikkusele, väärtushinnangutele, moraalile ja poliitilisele tahtele probleemidega tegelda. Globaalsete probleemide lahendusena nähakse säästvat arengut, mida on defineeritud kui arengut, mis rahuldab praeguse põlvkonna vajadused, seadmata seejuures ohtu tulevaste põlvkondade võimaluse rahuldada oma vajadusi (UN, 1987). Selles definitsioonis püütakse siduda majandusliku arengu ja keskkonna probleemid. Mõiste on ajas muutunud ning eesti keeles on sellel kolm vastet: „säästev areng“, „jätkusuutlik areng“ ja „kestlik areng“. Juba 1992. aastal Rio de Janeiros toimunud ÜRO keskkonna- ja arengukonverentsil vastu võetud säästva arengu tegevuskava „Agenda 21“ 36. peatükis on sätestatud, et haridusel, koolitustel ja avalikkuse teadlikkusel on oluline roll säästva arengu saavutamisel (UN, 1992). Paraku nenditi kümme aastat hiljem, et globaalprobleemid pole leevenenud, ning seetõttu kuulutati aastad 2005–2014 jätkusuutlikku arengut toetava hariduse aastakümneks (UNESCO, 2014). Dekaaadi eesmärk oli juurutada jätkusuutliku arengu väärtushinnanguid haridusse, et soodustada muutusi käitumises ning luua jätkusuutlikum ja õiglasem ühiskond.

2015. aasta tähistas olulist versteposti inimkonna püüdlustes ehitada paremat ja jätkusuutlikumat tulevikku, kus kedagi ei jäeta maha. Mõne kuu jooksul võtsid riigid vastu kaks murrangulist kokkulepet: ÜRO dokumendi „Muudame maailma: säästva arengu tegevuskava aastaks 2030“ (UN, 2015) ja Pariisi kokkuleppe (UNFCCC, 2015). Säästva arengu tegevuskavas väljendasid liikmesriigid selget tahet siduda säästva arengu kolm tasandit – majanduslik, sotsiaalne ja keskkondlik – 17 eesmärgi ja 169 ülesande kaudu. Kuigi dokumendid võeti vastu eraldi, on neil ühine eesmärk: ehitada kliimakindel tulevik, mis on kõigi jaoks jätkusuutlikum, vastupidavam ja jõukam. Säästva arengu eesmärkide raamistik pakkus välja parima tee ka kliimaohu lahendamiseks (Zhenmin & Espinosa, 2019) ning rahvusvaheline kogukond tunnistas hariduse ja koolituste olulisust kliimamuutustega tegelemisel (UNESCO, 2009, 2010; UNFCCC 1992).

Kõige tulemuslikum viis ühiskonnas uuendusi ellu viia on teha seda formaalharidussüsteemi kaudu, seepärast on jätkusuutlikkuse teemat Eesti koolides praktiseeritud üle 20 aasta. Eesti oli üks esimesi riike maailmas, kus säästev areng määrati õppekava läbivaks teemaks. Nii on alates 2002. aastast üks

õppekava läbivaid teemasid keskkond ja säästev areng (Henno, 2014). Vabariigi Valitsuse poolt 2011. aastal ja redaktsiooniliste muudatustega 2014. aastal vastu võetud põhikooli riiklikus õppekavas ning gümnaasiumi riiklikus õppekavas on loodud raamistik läbivale teemale „Keskkond ja jätkusuutlik areng“. Nagu õppekavade võrdlus näitab, on õppekava läbivad teemad kõige sagedamini seotud keskkonna, jätkusuutlikkuse, kodanikuhariduse, rahu, tervisekäitumise ja heaoluga (Henno *et al.*, 2021). See on mõisteta, kuna need teemad on mitme- ja interdistsiplinaarsed ning eeldavad laiemat käsitlust, kui seda võimaldab üks õppeaine. Samas ei ole selle aja jooksul jätkusuutlikkuse teemade käsitlemiseks eri ainetega lõimitult loodud ei materjalide kogumit ega ka õppemetoodilisi suuniseid. Puuduvad ka uuringud, mis kaardistaks, kuidas täpselt, kui sageli ja millise tulemusega õpetajad läbiva teemaga „Keskkond ja jätkusuutlik areng“ seostuvad teadmisi, aga eriti just oskusi ja väärtushinnanguid kujundavad.

Aastaid tagasi tehtud analüüsis töid Jaani ja Luisk (2010) esile, et keskkonnaprobleemide põhjusena Eestis ei tule näha mitte vähest teadlikkust, vaid pigem mittejätkusuutlikke käitumistavasid ja väärtushinnanguid, mis tingivad selle, et keskmise eestlase ökoloogiline jalajälg on üks maailma suuremaid. Hoolimata sellest, et keskkonna ja jätkusuutlikkuse teema on olnud õppekavas pikka aega, pole Eesti noorte hoiakud ega käitumine kogu elanikkonnaga võrreldes keskkonnahoidlikumad (Turu-uuringute AS, 2023). Õpilased ise hindavad oma keskkonnateadlikkust muu elanikkonnaga võrreldes madalamaks: väga või pigem keskkonnateadlikuks peab end 69% õpilastest (elanikkonnaküsitluses osalenutest 81%). Õpilaste keskkonnaprobleemide lahendamise käsitlus on suhteliselt lihtsustatud ja suunatud üksnes lähiümbrusele. Sarnaselt kogu elanikkonnaga töid õpilased igapäevaste keskkonda hoidvate tegevustena kõige sagedamini välja prügi/jäätmetega seonduva: 41% nimetas prügi sorteerimist (elanikkonnaküsitluses 57%) ning 39% seda, et ei saasta / ei viska prügi maha (elanikkonnaküsitluses 27%). Küsimustele kliimamuutusi leevendavate tegevuste kohta vastates märkis 51% õpilastest kõige sagedamini tarbimise ülddist vähendamist (elanikkonnaküsitluses osalenutest 56%). Samas ei tundnud viiendik õpilastest (21%) ära ühtegi kliimamuutusi leevendada aitavat tegevust. Nii saab õpilaste uuringu põhjal teha järelduse, et Eesti keskkonnaprobleemide lahendamiseks tuleb pöörata suuremat tähelepanu riikliku õppekava läbiva teema „Keskkond ja jätkusuutlik areng“ sisulisele ellurakendamisele.

Kliimamuutuste haridus on oluline osa jätkusuutlikku arengut toetavast haridusest, kus tähtsad on kliimamuutuste loodusteaduslik mõistmine ja tegutsemine kliimamuutuste ohjeldamiseks. Kliimamuutusi tuleks mõista keeruka reaali- ja sotsiaalteaduslike probleemide kogumina, mida ise loomustavad määramatus ja mis nõuavad inimestelt kontekstipõhiseid teadmisi, oskusi ja hoiakuid (Stevenson *et al.*, 2017). Kliimamuutuste käsitlemisel

keskendutakse sageli rohkem reaalteaduslikule mõistmisele, kuid see on vaid üks osa kliimamuutuste haridusest (Rousell & Cutter-Mackenzie-Knowles, 2020). Kliimamuutuste hariduse põhiolemus hariduses seisneb selles, et õpetada inimesi toime tulema riskide ja teadmatusega kiirete muutuste olukorras. Tõhus haridus võimaldab teha teadlikke valikuid ja otsuseid ning kujundab kliimasõbralikke hoiakuid ja käitumist, et astuda vajalikke samme kliimamuutuste leevendamiseks ja nendega kohanemiseks. Seepärast on oluline arendada oskust mõista infot, esitada kriitilisi küsimusi, võtta vastu otsuseid ning vähendada neid järgides kliimamuutuste kahjulikke mõjusid.

Kliimamuutused mõjutavad kõiki valdkondi ning nende mõjude vähendamine ja leevendamine on jätkusuutliku arengu saavutamise võti. Kliimamuutuste haridus on lahutamatu osa laiemast kestlikkuse haridusest, kuna see keskendub kõige pakilisema keskkonnaprobleemi mõistmisele ja lahendamisele. Siinse artikli eesmärk on vastata küsimusele, kuidas tuleks kliimamuutuste haridust Eestis edendada, et kliimateadlikkus algaks üldharidusest ning jätkuks nii huvihariduses kui elukestvas õppes. Rahvusvahelisele teaduskirjandusele tuginedes antakse ülevaade kliimamuutuste hariduse eesmärkidest, sisust ning strateegiatest. Järgnevalt liigitakse kliimamuutuste hariduse probleemide juurde ja käsitletakse neid nii hariduse korraldaja kui õpetaja vaatenurgast. Artiklis keskendutakse kliimateadlikkuse kujundamisele formaalhariduses kui esmasele ja kõige tõhusamale muutuste elluviimise võimalusele.

Kuna kliimamuutuste haridus on reguleeritud rahvusvaheliste lepetega (UNFCCC, 1992), on oluline lähtuda rahvusvaheliste organisatsioonide juhendmaterjalidest, õppida teiste riikide kolleegide kogemustest ja uuringutest, loomaks teaduspõhised alused Eesti kliimamuutuste haridusele. Edu saavutamiseks on tarvis muutusi nii kliimamuutuste hariduse korralduses kui ka õpetajate ettevalmistuses. Paraku tuginevad Eesti kohta käivad soovitusel suures osas vaid projekti aruandele (Post *et al.*, 2024), sest otsing rahvusvahelisest eelretsenseeritud teaduskirjandusest ei andnud ühtegi artiklit, kus oleks käsitletud kliima(muutuste) haridust Eestis. Jätkusuutliku arengu teemade rakendamise hariduses on mitmeid ministeeriumide tellitud analüüse (Jaani & Luisk, 2010; Henno, 2014; Lamesoo *et al.*, 2016; Henno *et al.*, 2021) ning üliõpilaste lõputöid. Viimastest tahaks esile tõsta Altrovi (2023) bakalaureusetöös koostatud põhjalikku analüüsi põhikooli õppekavade, õpikute ja ka õpetajate suhestumisest kliimamuutuste teemadega.

## Kliimamuutuste hariduse sisu

Kliimamuutused pole kitsalt loodusteaduslikud nähtused, vaid ühiskondlik probleem, mis eeldab palju enam kui ainesisu õpetamist. Kliimamuutuste hariduse kaudu saavad õpilased mitte üksnes teadlikuks probleemidest, vaid ka sellest, kuidas nende isiklikud valikud ja kollektiivne pingutus aitavad kaasa planeedi tervise säilitamisele ning inimkonna pikaajalisele heaolule. Kliimamuutuste haridus aitab inimestel mõista ja tegeleda kliimakriisi mõjudega, varustades neid teadmiste, oskuste, väärtuste ja hoiakutega, mis on vajalikud, et saada muutuste elluvijateks (UNESCO, 2010).

Keskkonna valdkonnas on mitmed regulatsioonid ja strateegiad, mis annavad sisendi keskkonnaharidusse. Ülemaailmseks strateegiaks on ÜRO säästva arengu eesmärgid. UNESCO strateegias (2017) on nimetatud säästva arengu hariduse õpiväljundid iga eesmärgi, sh 13. eesmärgi ehk kliimamuutuste ohjamistegevuste kohta. Lühidalt võiks kliimamuutuste ohjamistegevuste kognitiivsed õpiväljundid kokku võtta järgnevalt: 1) õppija mõistab kasvuhooneefekti kui looduslikku nähtust, mida põhjustavad kasvuhoonegaasid; 2) mõistab, et kaasaegne kliimamuutus on inimtekkeline ja tuleneb inimtekkeliste kasvuhoonegaaside heitmetest; 3) teab, millised tegevused nii globaalsel, riiklikul, kohalikul kui ka individuaalsel tasandil aitavad kõige enam kaasa kliimamuutuste pidurdamisele; 4) on teadlik kliimamuutuste peamistest ökoloogilistest, sotsiaalsetest, kultuurilistest ja majanduslikest tagajärgedest eri tasanditel ning mõistab, kuidas need võivad muutuda kliimamuutusi võimendavateks teguriteks; 5) on teadlik kliimamuutuste leevendus- ja kohanemistrateegiatega eri tasanditel ning nende seostest katastroofidele reageerimisel ja riskide vähendamisel. Need õpiväljundid on eesti keeles kokku võetud „Kliimamuutuste ABC“ põhisõnumites (Toll *et al.*, 2024). Lisaks kognitiivsetele õpiväljunditele on nimetatud ka sotsiaal-emotsionaalsed väljundid, mis eeldavad, et õpilased suudavad motiveerida teisi kaitsma kliimat, teha koostööd kliimamuutustega toimetulekuks, mõistavad oma isiklikku mõju kliimale ja tunnistavad, et globaalne kliimakaitse on kõigi ühine ülesanne, mis nõuab maailmavaate ja igapäevase käitumise täielikku ümberhindamist. Kolmanda rühma moodustavad käitumuslikud õpiväljundid, mis eeldavad, et õppija suudab hinnata ja vajadusel muuta oma era- ja töiseid tegevusi kliimasõbralikumaks, toetada kliimamuutustega ohustatud inimesi, analüüsida otsuste mõju globaalses kontekstis, edendada kliimat kaitsvaid poliitikaid ning toetada kliimasõbralikku majandustegevust (UNESCO, 2017).

Heaks eeskujuks on mitmete riikide, sh Ameerika Ühendriikide (NAAEE, 2022; NSTA, 2011, 2019) ja Ühendkuningriigi (UK DfE, 2023) erinevate teadus- ja haridusorganisatsioonide koostatud soovitused edukaks kliimamuutuste

hariduseks. Euroopa Liidus on oluliseks dokumendiks Euroopa Roheline Kokkulepe (EK, 2019), mis annab konkreetsemad eesmärgid kliimamuutuste ohjeldamiseks, ning selle osa „Kliimapakt“ (EK, 2020) sisaldab tegevusjuhised, sh kliimamuutuste hariduse kohta. Ka Eestis kehtivad mitmed keskkonnanaharidusega seotud regulatsioonid ja tegevuskavad (EV HTM, 2006, 2023; EV KKM, 2017), kuid kliimaseadus on alles koostamisel. Need dokumendid viitavad sellele, et kliima ja selle muutuste temaatika teadmiste-, oskuste- ja hoiakute põhist käsitlust tuleb rakendada kõigil haridusastmetel ja ka mitteformaalses keskkonnanahariduses.

Eestis annavad õpetamiseks suuna Vabariigi Valitsuse määrustega kehtestatud õppekavad, mille alused on sätestatud Eesti Vabariigi haridusseaduses, põhikooli- ja gümnaasiumiseaduses, koolieelsete lasteasutuste seaduses ning huvikooli seaduses. Kõikides õppekavades on nimetatud teemat „Keskkond ja jätkusuutlik areng“. Põhikooli ja gümnaasiumi tasemel on see õppetöö läbiv teema. Põhikooli riikliku õppekava paragrahvi 5 lõike 5 kohaselt kujundatakse õppetegevus ja selle tulemused tervikuks lõimingu kaudu (Vabariigi Valitsus 2011/2014). Lõimingu saavutamise eest vastutab iga kool ise ja see peab ellu rakenduma ainekavade kaudu. Seega on oluline, kuidas koolid ja õpetajad läbivad teemad ainetesse lõimivad. Läbivate teemade õpetamisel on õpetajatel olnud mitmeid muresid, näiteks nende segane roll õppetegevuses ja keeruline sõnastus, vajadus tugimaterjalide järele ning ajaressursi jagamine riigieksaminate ja läbivate teemade vahel (Kõiv *et al.*, 2010). Lamesoo jt (2016) kinnitavad eelnevaid puudusi ja koolisisese koostöö puudumist eri õppeainete ja kooliastmete õpetajate vahel.

Favier ja tema kolleegid (2021) toovad esile, et kliimamuutuste hariduse multidistsiplinaarse olemuse tõttu puudub ühtne arusaam sellest, mis peab olema kliimamuutuste hariduse fookuses. Nii on erinevates riikides ja erinevates koolides kliimamuutuste hariduse käsitusviisid ja rõhuasetused erinevad, mis viib ebahühtlase ja sageli ebapiisava kliimamuutuste hariduse pakkumiseni. Lisaks võib interdistsiplinaarse käsitluse puudumine piirata õpilaste arusaamist kliimamuutuste laiematest sotsiaalsetest, majanduslikest ning poliitilistest põhjustest ja mõjudest.

Viimastel kümnenditel on kliimamuutuste õpetamise valdkonnas toimunud suured muutused (Pfirman & Winkler, 2023). Õpetamise sisu muutus on käinud samas taktis teemade lisamisega valitsustevahelise kliimamuutuste paneeli (IPCC) aruannetesse. Kuna kliimamuutuste teemad olid 1990ndatel kliimasüsteemi füüsikalist külge uurivate teadlaste valdkond (Vasileiadou *et al.*, 2011), siis keskenduti ka kliimamuutuste õpetamisel valdavalt energia tasakaalu küsimustele ning sellele, kuidas inimtegevus seda tasakaalu muudab. Kagawa ja Selby (2012) panid tähele, et rahvusvahelises kontekstis kujunevad

kliimamuutuste sotsiaalkultuurilised ja eetilised mõõtmed loodusteaduste õppe üheks osaks. Näiteks tõstatus kliimamuutuste mõjude uuringutes õigluse küsimus: heitkogused pärinevad peamiselt arenenud riikidest, kuid arengumaad kannatavad suuremate mõjude all ja neil puuduvad vajalikud ressursid. Kliimamuutuste mõjude analüüs suunas tegutsema: mida tuleks võtta ette soojenemise vähendamiseks? Käitumise muutus peaks hõlmama nii üksikisikuid, valitsusi kui ka ettevõtteid ning õpetust laiendati, kaasates sellesse erinevaid distsipliine (McCright *et al.*, 2013). Näiteks on bioloogia vajalik kliimamuutuste mõjude mõistmiseks ning sotsiaal- ja humanitaarteadused on vajalikud, muutmaks väärtusi, mis suunavad otsuste tegemist ja tegutsemist.

Nii soovitatakse kliimamuutuste õpetamine jagada kaheks: kliima õpetamine kui reaalinete pärusmaa ja muutuste käsitlemine kui humanitaar- ja sotsiaalinete teema (McKeown & Hopkins, 2010). Kui vaadelda kliimaharidust ja muutuste haridust eraldi, siis sisaldub loodusteaduslik kliima teema enamasti maateaduste (geograafia) õppekavas (Dawson *et al.*, 2022). Ka keemia- ja bioloogiatundides käsitletakse üksikuid teemasid, oluliselt vähem on esindatud nüüdisaegsete kliimamuutuste füüsikalise arusaama mõistmiseks olulised teemad, nt kasvuhooneefekt, globaalne õhuringlus jm. Sageli ei jõua õpilased sidusa ega sügava loodusteadusliku maailmapildi loomiseni, kuna õppekava jääb fragmentaarseks, puudub eraldi õppeaine, kus kõik need teadmised ja arusaamad ühtseks kontseptsiooniks seostataks (Smith & Watson 2019).

Muutuste käsitlemine hariduses on tihedasti seotud kestliku arengu õpetamisega, kuid sageli jääb siin vajaka maailmakodaniku kasvatamise teemadest. Sellised teemad võiksid leida koha näiteks ajaloo-, keele-, kunsti- või muusikatundides, hõlmates protsesside mõistmist ning arusaamist, kuidas ületada hirmu muutuste ees (Ojala, 2012). Lapsed on kliimamuutuste mõjude suhtes väga tundlikud, kliimamuutuste õpetamine ning arusaam, kui passiivsed on valitsused nendega tegelemisel, võib tekitada neis selliseid tugevaid emotsioone nagu ärevus, kurbus ja abitus. Seepärast tuleks käsitleda hariduses käitumist ohtlikes olukordades ja sotsiaalse õigluse teemasid. Kuna kliimaprojektsioonid ennustavad ohtlike äärmuslike olukordade nagu soojalainete ja tugevate vihmasadude sagenemist, on vajalik, et lapsed oleksid juba varases eas ette valmistatud hindama ohuolukordi ning oskaksid õigesti käituda. Õpetama peab eelkõige kohalikke riske (Myers, *et al.*, 2013) ning tähtis on kaasata kohalikku kogukonda (nt minevikumälestuste kaudu). Õpetus sellest, kuidas hädaolukordades käituda, aitab maandada riske ja vähendab ühiskonna haavatavust.

Kliimamuutuste hariduse üks osa on kliimamuutuste leevendamise ja sellega kohanemise võimaluste tutvustamine nii kohalikul kui ka globaalsel tasandil. Kliimamuutuste leevendamise all mõistetakse kasvuhoonegaaside heite vähendamist ning sidumise suurendamist. Leevendustegevustest üksikisiku

tasandil (näiteks isikliku CO<sub>2</sub> jälje arvutamisest ning vähendamisest) räägitakse üsna palju. See aitab lähendada probleeme meie arusaamisele maailmast, teadvustada mittekestlikke hoiakuid ning muuta käitumist kliimasõbralikumaks, kuid ei hõlma kogu probleemi. Teadma peaks ka seda, kes ja kuidas saaks piirata heitmeid suuremas ulatuses. Oluliselt vähem räägitakse üksikisikute ja kogukondade kohanemisest kliimamuutuste mõjudega. Ehkki pole täpselt teada, missugune on tulevikkliima, on see teada üldjoontes. Nii tuleb õppida määramatuse tingimustes võtma vastu otsuseid ning tegutsema lähtuvalt tegevuste ulatusest ning teaduslikust arusaamisest ja autoriteedist (McBain *et al.*, 2014). Tarvis on mõista, et tegutsemist tuleb pidevalt muuta ja korrigeerida, arvestades lisanduva info ja teadmistega, ning inimestele tuleb õpetada osalevat ja ennetavat käitumist.

Kokkuvõtteks võib öelda, et keskkonna- või kestliku arengu hariduse eesmärged ja eritunnuseid kirjeldavad mudelid ei vasta kliimamuutuste hariduse vajadusele, sest need ei peegelda piisavalt hästi kliimamuutuste laia mõjuvälja (Cantell *et al.*, 2019). Seepärast pakutakse välja oma nn jalgratta mudel, mis sobib nii kliimamuutuste hariduse poliitika, uuringute kui ka praktika jaoks. Jalgratta mudel kirjeldab kliimamuutuste kõiki komponente, aga ka tervikut. Selleks, et „kliimamuutuste jalgratas“ liikumas püsiks, peab iga komponent olema aktiivselt kaasatud, ning nagu jalgrataski, vajab see aktiivset kasutajat (sõitjat). Selles mudelis kirjeldatakse kliimamuutuste hariduse olulisi komponente lihtsal, terviklikul viisil: teadmised ja mõtlemisoskused (rattad); identiteet, väärtused ja maailmavaade (raam); tegevused kliimamuutuste ohjeldamiseks (kett ja pedaalid), motivatsioon ja osalemine (sadul); tegevuste takistused (pidurid); lootus ja teised emotsioonid (lamp); tulevikule suunatus (juhtraud). Selles mudelis moodustavad teadmised ja mõtlemisoskused küll kliimamuutuste hariduse aluse, kuid siin pööratakse tähelepanu ka teistele hariduslikele aspektidele nagu väärtused, motivatsioon, identiteet, emotsioonid jm, ilma milleta kliimamuutuste haridus ei saa tõhusalt toimida.

## Kliimamuutuste hariduse väljakutsed

Kliimakriisi süvenemise aeglustamiseks ja peatamiseks on kliimamuutuste haridusel võtmetähtsus (Hines *et al.*, 2013). Rahvusvahelised organisatsioonid, hariduseksperdid ja ka õpilased ise on üksmeelel selles, et noori tuleks kliimamuutuste teemadel koolitada just formaalhariduses (Lambert & Bleicher, 2014; UNFCCC, 2014). See tundub iseenesestmõistetav, kuid ometi selgub, et koolid on sellega kimpu jäänud ning õpilased peavad lootma eelnimetatud teadmiste saamisel pigem välistele allikatele, eelkõige meediale (Dawson *et al.*, 2022, Schreiner *et al.*, 2005). Sellega kaasneb kolm probleemi. Esiteks,



meedia võib võrreldes kooliharidusega olla vähem usaldusväärne (Chang & Pascua, 2016). Teiseks, koolid on ellu kutsutud selleks, et anda nii üld- kui ka igapäevateadmisi (Young, 2022). Kui koolid seda ei tee, siis kaotavad nad kliimamuutuste temaatikas teadmiseallika staatuse (Young, 2022). Kolmandaks, õppekava teoreetikud kinnitavad, et õppekava esmane ülesanne peaks olema varustada õppijaid nüüdisaegsete oskustega, mida neil läheb tarvis tulevikumääramatustega kokku puutudes (Ecclestone, 2013).

Professionaalsed ametiliidud pooldavad kliimamuutuste õpetamist (Beach, 2023), samuti soovib enamik õpetajatest rohkem kliimamuutuste õpetamist koolides (NSTA, 2018; YouGov, 2019). Strattoni (2015) ülevaatest selgus aga, et paljudes riikides on puudus pädevatest loodusteaduste õpetajatest, eriti nendest, kellel on kvalifikatsioon füüsikas. See muudab kvaliteetse kliimamuutuste hariduse pakkumise keeruliseks, kuna vajaliku ettevalmistuseta ei pruugi õpetajad olla suutelised käsitlema kliimamuutuste keerulisi ja interdistsiplinaarseid aspekte (Plutzer *et al.*, 2016). Loodusteaduste õpetajatel puuduvad sageli ka sügavamad teadmised, mis on vajalikud kliimamuutuste teemade õpetamiseks, ja/või oskused väärtuste ja eetika küsimuste käsitlemiseks kliimamuutuste kontekstis (Beach, 2023).

Samas selgus Ameerika Ühendriikides tehtud uuringust, et suur osa loodusteaduste õpetajatest (N = 1299) kulutas maateaduste tundides keskmiselt vaid 1,5 tundi aastas kliimamuutuste õpetamisele (Plutzer *et al.*, 2016). Sotsiaalteaduste õpetajad (N = 1174) ei õpetanud kliimamuutusi aga üldse, põhjendades, et see teema kuulub rohkem loodusteaduste valdkonda ja neil puudub õpetamiseks ettevalmistus (Kissling & Bell, 2020). Kolmandast, Ühendkuningriikides korraldatud uuringust selgus, et 661 õpetajast 74% õpetasid kliimamuutusi, kuid õpetajatest väljaspool loodusteadusi ja geograafiat tundis end pädevana seda õpetama vaid 32% (Howard-Jones *et al.*, 2021). Neljandast uuringust, mis tehti Florida ja Puerto Rico keskkooliõpetajate hulgas, selgus, et õpetajate vaated kliimamuutustele olid naiivsed ja nad jätsid käsitlemata kliimamuutuse poliitilised, majanduslikud ja sotsiaalsed aspektid (Herman *et al.*, 2017). Kokkuvõtteks, kui õpetajatel puuduvad vajalikud teadmised, võivad nad vältida kliimamuutuste teemade käsitlemist või teha seda viisil, mis ei toeta õpilaste heaolu.

Erinevalt paljudest teistest keskkonnateemadest on kliimamuutuste temaatika tugevasti ideologiseeritud ja polariseerunud, mis võib mõjutada nende teemade õpetamist kõikidel haridusastmetel. Nii on näiteks paljud USA loodusainete õpetajad kogenud õpilaste ja nende vanemate skepsist kliimamuutuste teemade suhtes (Wise, 2010). Mõned õpetajad kardavad, et kliimamuutuste käsitlemine võib vähendada nende tõhusust ja usaldusväärset kogukonnas (Morris *et al.*, 2014; Tyson, 2014). Vältimaks konflikte või negatiivset tagasisidet,

võivad õpetajad pehmedada kliimamuutuste teema käsitlemist ainetundides või sellest loobuda (Bowers, Monroe, & Adams, 2016; NSTA, 2011).

## Strateegiad ja meetodid kliimamuutuste teemade õpetamiseks

Kliimateadlikkust ja kestlikku arengut toetavate hoiakute ja käitumismustrite (ümber)kujundamiseks sobivad erinevad õpetamisstrateegiad ja -meetodid. Tõhusa kliimamuutuste-alase hariduse teemad ja meetodid on oma ülevaate-artiklis kokku võtnud Monroe jt (2019). Autorid analüüsisid 959 kliimamuutuste õpetamise artiklit, millest 49 käsitlesid sekkumisi kliimamuutuste hariduse parandamiseks. Monroe jt (*ibid.*) toovad esile kaks lähenemist, mis suurendavad õppeprogrammide edu ja mida on rõhutanud ka Põhja-Ameerika Keskkonnahariduse Assotsiatsioon (NAAEE, 2022).

Esiteks, isiklikult asjakohane ja tähendusrikas õppesisu. Kliimamuutuste teave peab olema õppijale isiklikult tähendusrikas, st kliimamuutuste käsitlemisel on oluline muuta kliimamuutuste kauge, globaalne ja udune oht isiklikult asjakohaseks (CRED, 2009). Näiteks võib India õpilastele selgitada kliimamuutusi vee kvaliteedi teema kaudu, sidudes puhta vee nappuse kliimamuutustega (Alexandar & Poyyamoli, 2012). Levinud on ka süsinikukalkulaatorite kasutamine, mis aitab õppijatel mõista nende süsinikujalajälge ja seda, kuidas nende käitumise muutmine kliimamuutusi leevendada võib (Chauhan *et al.*, 2009; Cordero *et al.*, 2008).

Teiseks, kaasavad tegevused ja hariduslikud sekkumised. Tegevused peavad õppijaid aktiivselt kaasa haarama. Nooremas koolieas soovitatakse looduses ja loodusest õppimist (nt looduse jälgimist ja loodusvaatlusi, õuesõpet ja välitegevusi), õppemänge ja käed-külge-õppeprogramme, mis julgustavad õpilasi arendama praktilisi oskusi (Spiteri, 2022). Täiskasvanud õppijate puhul seevastu kirjeldavad Nam ja Ito (2011), kuidas bakalaureusekursus „Kliimateadus läbi ajaloo“ suurendas küll teadmisi kliimamuutustest ja inim mõjust ning tekitas teema vastu huvi, kuid õppijad olid kahevahel, kas kursusel omandatud teaduspõhised teadmised on nende enda elu ja praeguste probleemide puhul asjakohased. Lisaks selgus, et minevikutsivilisatsioonide kokkuvarisemise uurimine ei muutnud üliõpilaste keskkonnakäitumist.

### Õpetamisstrateegiad

Kliimamuutuste õpetamisel on osutunud tõhusaks erinevad strateegiad. Nii näiteks pakub häid võimalusi süsteemse mõtlemise õpetamine ja rakendamine (Beach, 2023). Süsteemne mõtlemine kliimamuutuste lahendamisel analüüsib

omavahel seotud laiemate süsteemide – energia, transpordi ja linna- planeerimise – ning poliitiliste süsteemide mõjusid ökosüsteemidele: näiteks analüüsitakse, kui suur probleem on transpordisüsteemi sõltuvus fossiilkütustest (Jacobson *et al.*, 2017; Sanneh, 2018). Bresly ja McGinnisi (2019) uuringust selgus, et õpetus süsteemsest mõtlemisest parandas õpetajakoolituse üliõpilaste suutlikkust mõista heitmete, merevee tõusu ja jää sulamise seoseid ning muutis nende teemade käsitlemist klassiruumis. Share'i ja Beachi (2022) uuringus osalesid õpetajakoolituse üliõpilased loovates tegevustes (nt digitaalsete lugude loomises), et uurida alternatiivseid süsteeme ja perspektiive kliimamuutuste leevendamiseks ja selle mõjudega kohanemiseks.

Monroe jt (2019) soovivad oma ülevaateartiklis nelja õpetamisstrateegiat, et aidata õppijatel jõuda kaugemale kliimateaduse põhitõdedest.

### ***1. Vabad arutelud ja vestlused, et suunata õppijaid paremini mõistma enda ja teiste seisukohti kliimamuutuste kohta.***

Arutelud ja vestlused aitavad õppijatel saada aru mõistetest, võrrelda enda ja teiste arusaamu ning analüüsida oma teadmisi. Toogem mõned näited. Klosterman ja Sadler (2010) korraldasid keskkooliõpilastele kolmenädalase kliimateaduse kursuse, kus õpilased arutasid omavahel ka globaalse soojenemise uudiseid. Õpilaste loodusteaduslik arusaam globaalsest soojenemisest ja kliimamuutustest paranes, kui toodi sisse ka sotsiaalne kontekst, mis rõhutas eneserefleksiooni, rühmaarutelusid ja teaduse sisu selgitamist. Mason ja Santi (1998) jälgisid viienda klassi õpilaste rühmavestlusi kasvuhooneefekti ja globaalse soojenemise teemal ning täheldasid arusaamade muutust. Uurijad järeldasid, et argumenteerimine rühmaaruteludes muutis õpilaste tõekspidamisi, suunas märkama väärarusaamu ning jälgima oma mõtlemise arengut. Lambert ja Bleicher (2014) töötasid välja kursuse keskkonnahariduse õppekava üliõpilastele, kus keskenduti teaduslike väidete ja kriitiliste argumentide edastamisele kliimamuutuste kohta. Autorid leidsid, et argumenteerimisprotsess aitas üliõpilastel paremini mõista teadust ja skeptilisi väiteid.

### ***2. Suhtlemine teadlastega, pakkumaks õppijatele võimalust kogeda teadusprotsessi.***

Mitmetes uuringutes kasutati andmeid, andmeanalüüsitarvara ja tehnoloogilisi vahendeid, et aidata õppijatel mõista kliimateaduse protsessi. Mõnel juhul suhtlesid õpilased teadlastega otse (De Faria *et al.*, 2015; Hallar *et al.*, 2011), tegid mõõtmisi, püstitasid hüpoteese või arutlesid projektide üle. Tulemustest selgus, et kontaktid teadlastega aitasid äratada õpilastes huvi teaduse vastu, eriti siis, kui õpilastel oli võimalik külastada laborit. Mitmed autorid kinnitavad, et

andmete kasutamine (isegi vaid õpilaste endi kogutud andmete kasutamine) ja arutelud selle üle, kuidas teaduspõhiseid teadmisi konstrueeritakse, on väga vajalikud selleks, et õpilased tunneksid kliimamuutuste tõendusi (Holthuis *et al.*, 2014; Karpudewan *et al.*, 2015).

### **3. Väärarusaamade käsitlemine, arutelud kliimamuutuste kohta levinud väärarusaamade üle.**

Kliimamuutuste kohta käivate väärarusaamade kummutamiseks soovitatakse konstruktivistlikku käsitlust, mis keskendub õpilaste endi juhitud aruteludele (Karpudewan *et al.*, 2015; Mason & Santi, 1998). Üks tuntumaid väärarusaamu kliimamuutuste kohta on selle seotus osooniaukudega, mis ei piirdu ainult õpilastega, vaid esineb ka õpetajate hulgas (Liu *et al.*, 2015). Niebert ja Gropengiesser (2013) leidsid oma uurimuses, et katsete jälgimine visualiseerib ja aitab õpilastel mõista oma vigaseid mõttekäike. Nii töötati välja spetsiaalsed laborikatsed, illustreerimaks süsinikdioksiidi soojuskiirgust neelavaid omadusi. See aitas õpilastel mõista süsinikdioksiidi tähtsust atmosfääri kasvuhoooneefektis.

### **4. Kogukonnaprojektid, et kaasata õppijaid kooli- või kogukonnaprojektide kavandamise ja elluviimisesse.**

Mitmed uuringud keskendusid projektidele väljaspool klassiruumi, pakkudes õppijatele võimalust korraldada kliimamuutuste projekt laiemalt oma koolis või kogukonnas. Toogem siinkohal kolm näidet eri riikidest. Ühendkuningriigi keskkooliõpilased etendasid olulist rolli koolide energiakasutuse vähendamises (keskmiselt 35% võrra) (Leigh, 2009). Projekti käigus juhtisid õpilased ise seda tegevust: kogusid energiakasutuse andmeid, jälgisid ja planeerisid energiakasutust ning vähendasid seda. Mitmes uuringus kaasati õpilasi selgitama kliimamuutuste aluseid. Näiteks osalesid Kreeka õpilased energiatõhususe programmis, kus neil tuli selgitada teistele kliimamuutuse kontseptsioone, jagada teavet oma vanematega ja säästa kodus energiat (Zografakis *et al.*, 2008). Ühes rahvusvahelises õpilasvahetuse projektis kohtusid keskkooliõpilased inimestega, keda kliimamuutus oli otseselt mõjutanud (Stapleton, 2015). See mõjutas nende endi hoiakuid kliimamuutuste suhtes ning koju naastes muutsid mõned õpilased oma keskkonnakäitumist, osalesid sotsiaalsetes tegevusprojektides, jagasid teavet kliimamuutuste kohta ning said oma koolide ja kogukondade eestvedajateks.

## Õppemeetodid

Tuginedes artiklites analüüsitud ja testitud tegevustele, pakkusid Monroe jt (2019) välja erinevaid kaasahaaravaid, aktiivseid ja õppijale suunatud õppe-meetodid, mis toimivad kliimamuutuste õpetamisel kõige paremini. Selgus, et keskkonnahariduse materjalides kasutatakse sageli reaalsust matkivaid rollimänge ja simulatsioone, mille eesmärk on kaasata õpilasi teiste vaatenurkade mõistmisele, prognoosida tulevikku ning suurendada huvi õppimise ja sellest saadava naudingu vastu. Toogem mõned näited. Karpudewan jt (2015) kasutasid rollimängu, aitamaks keskkooliõpilastel õppida tundma keskkonna-probleeme. Dresner (2012) kasutas bakalaureusekursusel energiasäästu simulatsiooni ja andis soovitusi kaasata kogukond simulatsiooni läbimisse, aitamaks teha muutusi ka reaalses maailmas.

Teised uuringud keskendusid kliimamuutuste-teemalise sisu pakkumisele uurimusliku õppe abil. Nii leidsid Svihla ja Linn (2012), et struktureeritud õpilasuuringu kasutamine aitas keskkooliõpilastel paremini mõista ja lõimida teadmisi, mida nad olid saanud interaktiivsete visualiseerimiste abil, ning teha energiakasutust puudutavaid otsuseid. Väikeste rühmade arutelud töölehtedega, laboratoorsed tööd ja simulatsioonid olid samuti kaasahaaravad meetodid, kuna õppijad töötasid koos, jagasid omavahel suheldes ideid ja tähelepanekuid ning jõudsid sel viisil uute arusaamadeni. Uurimuslik õpe nõuab õpilastelt eri taseme oskuste kompleksset rakendamist, alustades probleemi valikust ja selgest sõnastamisest, uute teadmiste sidumisest eelteadmistega ning lõpetades probleemide lahendamise ning põhjendatud otsuste tegemise ning tulemuste tutvustamisega (Pedaste *et al.*, 2015).

Mahukates uuringutes on dokumenteeritud juhtumiuuringute positiivset efekti kliimamuutuste mõjude analüüsi edendamisel nii kohalikul kui ka globaalsel tasandil (Vavrus & Bartlett, 2022), nt üleujutuste ja metsatulekahjude puhul (Bryne, 2016). Saavedra jt (2021) uuringust selgus, et keskkonnateaduse testides saavutasid traditsioonilist õpetust saanud õppijatest paremaid tulemusi need õpetajakoolituse üliõpilased, kes said juhtumi- ja projektipõhist õpetust.

Metoodilistest valikutest sobivad kliimamuutuste hariduse käsitlemiseks veel erinevad kogemuslikud õppeviisid, mis võimaldavad õpilastel omandada praktilisi teadmisi kliima ohuteguritest ning oskusi, kuidas kliimamuutusi leevendada ja nendega kohaneda; ning probleemipõhine õpe, mis aitab infot kriitiliselt hinnata ja väärinfot tuvastada (näiteks orienteeruda meediatarbimisel ja infomüras, märgata rohepesu jm), ise teha ja kogeda ning katsetada.

Kokkuvõtteks, kirjeldatud uuringutes hõlmavad haridusstrateegiad nii isiklikku asjakohasust kui ka kaasahaaravaid õpetamismeetodeid, mida keskkonna ja loodusteaduste koolitajad on soovitanud järgida aastakümneid (NAAEE, 2022) ning mis on tõhusad ja asjakohased mistahes (kompleksse)

teema õpetamisel. Ka keskkonnahariduse juhendis soovitatakse, et materjalid ja programmid oleksid õppijakesksed – see võimaldaks kujundada arusaamu ja arendada uusi oskusi aktiivsete, praktiliste ja uurimispõhiste õppimisvõimaluste kaudu (NAAEE, 2022). Teadushariduse raamistikus soovitatakse õpetajatel muuta õppeaine sisu õppijatele arusaadavaks, siduda see isiklike kogemustega, toetada üksteiselt õppimist, võrrelda erinevaid ideid ja arutleda erinevate seisukohtade üle ning edendada elukestvat õpet (Linn & Hsi, 2000; Svihla & Linn, 2012). Seega toob kliimamuutuste haridus päevavalgele tõsiasja, et komplekssete teemade tõhus õpetamine on problemaatiline laiemalt, mitte vaid globaalsete väljakutsete kontekstis. Kui koolides kasutatakse keerukate ja interdistsiplinaarsete teemade õpetamiseks kaasaegseid ja teaduspõhiseid meetodeid, oleks kliimamuutuste hariduse rolliks lisada ainult asjakohast sisu, mitte pakkuda õpetamismetoodikaid.

## Ootused õpetajate valmisolekule käsitleda kliimamuutusi

Muutuste elluviimiseks on tarvis muuta mõtteviisi. Haridusasutused vajavad suunamist, kuidas juhtida muutusi ning suurendada õpetajate pädevust, kuidas kliimamuutustega seonduvat erinevate ainevaldkondade ja õppeainetega lõimida ning kuidas kliimateemasid õppetöös lastele ea- ja võimetekohasel viisil käsitleda (Eisenschmidt, 2017). Kliimamuutuste õpetamisel on väga suur roll õpetajatel, kuna nemad pakuvad lastele igapäevaseid kogemusi ning kujundavad laste hoiakuid ja käitumist (UNESCO, 2020). Koolieas omandatud oskustel, väärtustel, hoiakutel ja käitumisviisidel on suur mõju säästva eluviisi kujunemisele.

Varasemad uuringud on näidanud, et õpetajad võivad hoiduda kliimateemade käsitlemisest juhul, kui nad ei ole selleks piisavalt hästi ette valmistatud (Spiteri, 2022). Seepärast on tähtis, et õpetajad ise mõistaksid kliimamuutuste teemat sisuliselt ning et neil oleks oskused, kuidas uuendada õppeainete sisu, kohandada õppekorraldust ja arendada aineteüleseid oskusi. Järgnevalt vaata-megi, mida õpetajad peaksid teadma ja oskama, et kliimamuutusi paremini õpetada.

Kõigepealt peab õpetajate arusaam kliimamuutustest olema teaduspõhine, sh hõlmama nii atmosfäärikeemia ja -füüsika kui ka bioloogia aspekte, mis selgitavad kasvuhooneefekti, süsinikuringet ja kliimamuutuste mõju ökosüsteemidele (NSTA, 2011, 2018). Need teadmised on vajalikud, et selgitada õpilastele, kuidas inimtegevus, nt fossiilkütuste põletamine ja metsade raadamine, mõjutab Maa kliimat. Õpetajad peavad tundma ja oskama õpetada kliimamuutustega kohanemise ja leevendamise strateegiaid. See hõlmab teadmisi taastuvenergiast, energiatõhususest, säästvast põllumajandusest jm. Samuti

peaksid nad oskama juhendada õpilasi, kuidas rakendada kliimamuutuste strateegiaid igapäevaelus ja oma kogukonnas.

Et tõhusalt kliimamuutusi käsitleda, vajavad õpetajad lisaks headele teadmistele ka häid pedagoogilis-didaktilisi oskusi ehk nad peavad teadma, kuidas kliimamuutusi õpetada (Kim *et al.*, 2019; Beach, 2023). Kuna kliimamuutused on oma olemuselt interdistsiplinaarsed, peavad õpetajad lõimima teadmisi sellistest valdkondadest nagu loodus- ja sotsiaalteadused, majandus ja eetika. Nii peaksid õpetajad suutma õpilastega koos arutleda, kuidas majanduslikud otsused, poliitikad ja kultuuritavad mõjutavad kliimamuutusi ning kuidas need omakorda mõjutavad ühiskonda ja looduskeskkonda. See hõlmab oskust rakendada uurimuslikku õpet, probleemipõhist õpet ja teisi nüüdisaegseid õppemeetodeid, mis aitavad arendada õpilaste kriitilist mõtlemist ja probleemi-lahendusoskust. Et muuta õppimine interaktiivseks ja kaasahaaravaks, peaksid õpetajad kasutama ka erinevaid tehnoloogilisi vahendeid, nt simulatsioonimänge, andmeanalüüsitarkvara ja digitaalseid õppematerjale.

Lisaks kliimamuutuste teadmistele peavad õpetajatel endil olema ka positiivsed hoiakud kliimamuutuste õpetamise suhtes, mis tuleneb nende isiklikust arusaamast, et kliimamuutuste õpetamine on vajalik ja oluline (Lombardi & Sinatra, 2013). Mitmed uuringud kinnitavad, et õpetajate võimalus kogeda ise õppimise käigus teooria sidumist praktikaga, näiteks töö kogukonnaaedades (Corrochano *et al.*, 2022), või vaadelda kliimamuutusi põlisrahva vaatenurgast (Liu, *et al.*, 2015) aitab neil edukamat kliimamuutusi õpetada.

Kliimamuutuste õpetamine nõuab õpetajatelt oskust käsitleda ka väärtuste ja eetika küsimusi (Lombardi & Sinatra, 2013). See hõlmab arutelusid õpilastega kliimamuutuste sotsiaalsete ja eetiliste aspektide üle, näiteks õigluse ja vastutuse teemadel: kuidas kliimamuutused mõjutavad erinevaid rahvastikurühmi ebavõrdselt ning millised on eetilised kaalutlused kliimamuutuste leevendamise ja kohanemise strateegiate valikul. Lisaks peavad õpetajad olema valmis käsitlema erinevaid emotsionaalseid ja psühholoogilisi reaktsioone (ärevus, kurbus ja abitus), mida nende teemade käsitlemine õpilastes tekitada võib.

## Järeldused ja soovitused

Kuigi kliimamuutused on üks olulisemaid globaalseid probleeme, ei ole paljud inimesed paraku valmis nende kahjulikke mõjusid vähendama. Ühe lahendusena nähakse tõhusamat kliimamuutuste haridust. Kuigi kliimamuutuste hariduse kohta on koostatud tuhandeid lehekülgi juhendmaterjale nii rahvusvahelisel tasandil kui ka erinevate riikide valitsuste ja haridusorganisatsioonide poolt ning algatatud sadu projekte, edeneb nende teemade õpetamine koolides siiski üsna aeglaselt. Peamine küsimus on selles, mida, kuidas ja kus õpetada.

Endiselt puuduvad selge õpetamismudel ja arusaam, mis määratleks kliimamuutuste hariduse sisu.

Õpetamise sisu kohta on enamik uurijaid ühel meelel, et lisaks kliimamuutuste loodusteaduslikule sisule tuleb käsitleda ka sotsiaalteaduslikke teemasid, nt kliimamuutuste pidurdamise vajadust, vastutajaid ning võimalikke tagajärgi. Uuringud on näidanud, et kohalike probleemide ja sotsiaalsete murede käsitlemine võib motiveerida loodusteaduslikku sisu sügavamalt õppima, mistõttu need kaks aspekti pigem tugevdavad teineteist. Õpetamine peab toimuma arutelude ja praktiliste projektide kaudu, mis tooks probleemid õppijatele lähemale ning muudaks need isiklikuks. Selleks soovitatakse kasutada konkreetseid kliimamuutusi kajastavaid andmeid, sealhulgas neid ise koguda, ning teha koostööd teadlastega. Tõhus õpetamine peab olema õppijatele isiklikult tähenduslik ja neid aktiivselt kaasav. See aitaks toetada ja võimendada ka õpetajaid.

Üksnes meedia ei suuda pakkuda inimestele usaldusväärseid teadmisi kliimamuutuste leevendamise ja kohanemise võimalustest ning sellest, kuidas kliimateadlikult käituda. Kliimamuutuste haridus peab olema osa formaalharidusest, sest selle eesmärk on valmistada uut põlvkonda ette edukaks toimetulekuks tulevikus. Paljudes riikides (sh Eestis) on keskkonna ja kestlikkusega seotu õppekavades läbivate teemade hulgas. Kliimamuutuste käsitlemine sobib nende teemade alla väga hästi ning tuleb kirjutada selgelt ja järjepidevalt kõikide õppeainete õpiväljunditesse. See kehtib kõikide haridusastmete kohta. Vastasel juhul kujuneb õpilastel puudulik arusaam kliimamuutuste põhjustest ja mõjust elusloodusele, inimühiskonnale ning nende endi igapäevaelule.

Enamik õpetajaid ja nende esindusorganisatsioone peab kliimamuutuste teemade õpetamist koolides oluliseks. Õpetajad sooviksid seda teha, kuid tunnevad, et nad pole selleks piisavalt hästi ette valmistatud. Neil puuduvad teadmised kliimamuutuste loodusteaduslikest alustest, aga eriti ebakindlalt tunnevad õpetajad end kliimamuutuste sotsiaalsete aspektide käsitlemisel. Põhjuseks on asjaolu, et puuduvad lõimitud ainekursused nii õpetajakoolituse kõikide erialade üliõpilastele kui ka koolis töötavatele õpetajatele täienduskoolituses.

Suurendamaks õpetajate valmisolekut, enesekindlust ja pädevust, kuidas kliimamuutuste teemasid lastele ja õpilastele ea- ja võimetekohasel viisil õpetada, kuidas neid erinevate ainevaldkondade ja õppeainetega lõimida ning kuidas pakkuda õpilastele lootust ning positiivseid kliimamuutuste tulevikuvaateid, tuleks pakkuda õpetajatele tuge: koostada õppevara, luua õppeaineid taseme- ja täienduskoolituste tarbeks. See aitaks õpetajatel aru saada kliimamuutuste teaduslikest alusetest, sealhulgas atmosfäärikeemiast, -füüsikast ja



bioloogiast. Õpetajatele tuleb pakkuda koolitusi nüüdisaegsete pedagoogiliste meetodite, nt uurimusliku õppe ja probleemipõhise õppimise teemal.

Koolitusprogrammides peab kliimamuutusi õpetades keskenduma ka positiivsete hoiakute ja enesetõhususe arendamisele. Positiivsed kogemused ja toetav keskkond suurendavad õpetajate enesekindlust kliimamuutuste teemade õpetamisel. Samuti tuleks õpetajatele pakkuda koolitusi, kus käsitletakse kliimamuutuste sotsiaalseid ja eetilisi aspekte arutelu vormis: kuidas suhestuvad õiglus ja vastutus, kuidas kliimamuutused mõjutavad erinevaid rahvastikurühmi ja millised on eetilised kaalutlused leevendus- ja kohanemisstrateegiate valikul.

Kuna kliimamuutuste teemad võivad tekitada õpilastes ärevust ja kurbust, peavad õpetajad olema valmis aktsepteerima negatiivseid emotsioone ja aitama õpilasi nendega toimetulekul, pakkuma õpilastele lootust ning motiveerivaid tulevikuvaateid. Kooli tasandil tuleb luua õpetajate tööühmi ja võrgustikke, kus nad saaks jagada parimaid kogemusi, meetodeid ja õppematerjale. Samuti võiksid õpetajad osaleda riiklikel ja rahvusvahelistel konverentsidel ja seminaridel, kus arutatakse kliimamuutuste hariduse teemasid.

Selleks, et soodustada kliimamuutuste hariduse jõudmist õpetajate ja õpilaste hoiakutesse ja käitumisse, tuleb koolides ja kogukondades kliima- ja keskkonnasõbralikult käituda, nt parandada energiatõhusust, vähendada tarbimist, toituda taimsemalt ja kasutada taastuvenergiat. Koolid peavad olema eeskujuks keskkonnasõbralike tavade juurutamisel igapäevasesse tegevusse. Kaasates õpilasi selliste algatuste kavandamisse ja elluviimisse, saavad õpetajad näidata, kuidas keskkonnasäästlikud valikud kooli ja kogukonda mõjutavad. Sellised tegevused aitavad õpilastel rakendada oma teadmisi reaalses maailmas ja näha, kuidas nende tegevus võib keskkonda positiivselt mõjutada.

Eestis on haridus- ja keskkonnapoliitika omavahel vähe lõimitud ja kliimamuutuste teemade käsitlemine üldhariduses ning samuti elukestvas õppes ei vasta ambitsioonikatele kliimaeesmärkidele. Seepärast on oluline järgida rahvusvahelisi juhiseid (nt UNESCO, 2017, 2020) ja õppida nende riikide parimatest praktikatest, kus kliimamuutuste haridusega on edukalt tegeldud pikki aastaid (nt NAAEE, 2022; UK DfE, 2023). Samuti tuleks käsitleda kliimamuutuste sotsiaalseid aspekte võrdselt loodusteaduslikega ning pöörata õpetaja-koolituses suuremat tähelepanu kliimamuutuste haridusele (Post *et al.*, 2024). Pakkumaks õpilastele kvaliteetset ja kaasahaaravat kliimamuutuste haridust, tuleks muuta õppekavu, toetada õpetajaid koolituste ja õppevahenditega ning pakkuda õpilastele võimalusi osaleda praktilistes projektides.

## Tänuõnad

Uuringut rahastati projektist „Kliimateadlikkus koolist ühiskonda: laste, noorte ja õpetajate võimestamine kliimamuutuste mõjude vähendamiseks“. Projekti rahastati Euroopa Majanduspiirkonna Finantsmehhanismi 2014–2021 programmi „Kliimamuutuste leevendamine ja nendega kohanemine“ avatud taotlusvoorust „Kliimateadlikkuse suurendamine“.

## Kasutatud kirjandus

- Alexandar, R., & Poyyamoli, G. (2012). Activity-based water resources and climate change education among school students in Puducherry. *Climate change and the sustainable use of water resources*, 557–578. [https://doi.org/10.1007/978-3-642-22266-5\\_34](https://doi.org/10.1007/978-3-642-22266-5_34)
- Altrov, A. (2023). Kliimamuutuste käsitlemine hariduses põhikooli 2. ja 3. astme näitel. Bakalaureusetöö, Tallinna Ülikool. <https://www.etera.ee/s/duu91MxMUY>
- Beach, R. (2023). Addressing the challenges of preparing teachers to teach about the climate crisis. *The Teacher Educator*, 58(4), 507–522. <https://doi.org/10.1080/08878730.2023.2175401>
- Boon, H. J. (2016). Pre-service teachers and climate change: A stalemate? *Australian Journal of Teacher Education (Online)*, 41(4), 39–63. <https://doi.org/10.14221/ajte.2016v41n4.3>
- Bowers, A. W., Monroe, M. C., & Adams, D. C. (2016). Climate change communication insights from cooperative extension professionals in the US southern states: Finding common ground. *Environmental Communication*, 10(5), 656–670. <https://doi.org/10.1080/17524032.2016.1176947>
- Breslyn, W., & McGinnis, J. R. (2019). Investigating preservice elementary science teachers' understanding of climate change from a computational thinking systems perspective. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 15(6), em1696. <https://doi.org/10.29333/ejmste/103566>
- Byrne, L. B. (2016). *Learner-centered teaching for environmental and sustainability studies* (1–28). Springer International Publishing. [https://doi.org/10.1007/978-3-319-28543-6\\_1](https://doi.org/10.1007/978-3-319-28543-6_1)
- Cantell, H., Tolppanen, S., Aarnio-Linnanvuori, E., & Lehtonen, A. (2019). Bicycle model on climate change education: Presenting and evaluating a model. *Environmental Education Research*, 25(5), 717–731. <https://doi.org/10.1080/13504622.2019.1570487>
- Chang, C. H., & Pascua, L. (2016). Singapore students' misconceptions of climate change. *International Research in Geographical and Environmental Education*, 25(1), 84–96. <https://doi.org/10.1080/10382046.2015.1106206>

- Chauhan, S., Das, S. R., Rita, N., & Haigh, M. (2009). Promoting education for sustainability in a Vaishnava (Hindu) community. *Applied Environmental Education and Communication*, 8(2), 114–125. <https://doi.org/10.1080/15330150903133702>
- Cordero, E. C., Todd, A. M., & Abellera, D. (2008). Climate change education and the ecological footprint. *Bulletin of the American Meteorological Society*, 89(6), 865–872. <https://doi.org/10.1175/2007BAMS2432.1>
- CRED (Center for Research on Environmental Decisions). (2009). *The Psychology of Climate Change Communication: A Guide For Scientists, Journalists, Educators, Political Aides, and the Interested Public*. New York. <https://academiccommons.columbia.edu/doi/10.7916/d8-byzb-0s23>.
- Dawson, V., Eilam, E., Tolppanen, S., Assaraf, O. B. Z., Gokpinar, T., Goldman, D., ... & Widdop Quinton, H. (2022). A cross-country comparison of climate change in middle school science and geography curricula. *International Journal of Science Education*, 44(9), 1379–1398. <https://doi.org/10.1080/09500693.2022.2078011>
- De Faria, F. A., Jaramillo, P., Sawakuchi, H. O., Richey, J. E., & Barros, N. (2015). Estimating greenhouse gas emissions from future Amazonian hydroelectric reservoirs. *Environmental Research Letters*, 10(12), 124019. <https://doi.org/10.1088/1748-9326/10/12/124019>
- Dresner, S. (2012). *The principles of sustainability*. Routledge. <https://doi.org/10.4324/9781849773249>
- Duchi, L., Lombardi, D., Paas, F., & Loyens, S. M. (2020). How a growth mindset can change the climate: The power of implicit beliefs in influencing people's view and action. *Journal of Environmental Psychology*, 70, 101461. <https://doi.org/10.1016/j.jenvp.2020.101461>
- Ecclestone, K. (2013). Confident individuals: The implications of an 'emotional subject' for curriculum priorities and practices. *Reinventing the curriculum: New trends in curriculum policy and practice*, 75–97. <https://doi.org/10.5040/9781472553195.ch-005>
- Eisenschmidt, E. (2017). Liikumine eestvedava koolijuhtimise suunas. Koost ja toim. M. Heidmets. *Õpikäsitus: teooriad, uurimused, mõõtmine. Analüütiline ülevaade*. TLÜ Haridusteaduste Instituut. 89–98. [https://kraavikroll.haridus.ee/files/public/userfiles/files/opikasitus\\_TU\\_uurimus.pdf](https://kraavikroll.haridus.ee/files/public/userfiles/files/opikasitus_TU_uurimus.pdf).
- EK (Euroopa Komisjon) (2019). Euroopa roheline kokkulepe. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/ET/TXT/HTML/?uri=CELEX:52019DC0640&from=EN>
- EK (Euroopa Komisjon) (2020) Euroopa kliimapakt. [https://ec.europa.eu/info/law/better-regulation/have-your-say/initiatives/12219-Euroopa-kliimapakt\\_et](https://ec.europa.eu/info/law/better-regulation/have-your-say/initiatives/12219-Euroopa-kliimapakt_et).
- EV HTM (Eesti Vabariigi Haridus- ja teadusministeerium) (2006). EV keskkonnahariduse kontseptsioon. [https://keskkonnaharidus.ee/sites/default/files/inline-files/keskkonnahariduse\\_kontseptsioon\\_2006\\_0.pdf](https://keskkonnaharidus.ee/sites/default/files/inline-files/keskkonnahariduse_kontseptsioon_2006_0.pdf).
- EV HTM (Eesti Vabariigi Haridus- ja teadusministeerium) (2023). Keskkonnahariduse ja -teadlikkuse tegevuskava 2023–2025. <https://www.hm.ee/sites/default/files/documents/2023-03/KESKKONNAHARIDUSE%20JA%20-TEADLIKKUSE%20TEGEVUSKAVA%2020232025.pdf>.

- EV KKM (Eesti Vabariigi Keskkonnaministeerium) (2017). Eesti Vabariigi Haridus- ja Teadusministeerumi ja Eesti Vabariigi Keskkonnaministeeriumi ühise tegevuse memorandum. [https://keskkonnaharidus.ee/sites/default/files/inline-files/uhiste\\_tegevuste\\_memorandum\\_31.marts\\_2017\\_0.pdf](https://keskkonnaharidus.ee/sites/default/files/inline-files/uhiste_tegevuste_memorandum_31.marts_2017_0.pdf).
- Favier, T., Van Gorp, B., Cyvin, J. B., & Cyvin, J. (2021). Learning to teach climate change: students in teacher training and their progression in pedagogical content knowledge. *Journal of Geography in Higher Education*, 45(4), 594–620. <https://doi.org/10.1080/03098265.2021.1900080>
- Hallar, A. G., McCubbin, I. B., & Wright, J. M. (2011). CHANGE: A place-based curriculum for understanding climate change at Storm Peak Laboratory, Colorado. *Bulletin of the American Meteorological Society*, 92(7), 909–918. <https://doi.org/10.1175/2011BAMS3026.1>
- Henno, I. (2014). Säästvat arengut toetav haridus Eestis ja rahvusvahelised rõhuasetused. [https://www.hm.ee/sites/default/files/documents/2022-10/ulevaade\\_haridussusteemi\\_valishindamisest\\_2013-2014\\_0a.pdf](https://www.hm.ee/sites/default/files/documents/2022-10/ulevaade_haridussusteemi_valishindamisest_2013-2014_0a.pdf).
- Henno, I., Ivanova, K., Jürimäe, M., Kasesalk, M., Lamesoo, K., Pihu, M., ... & Vanari, K. (2021) Eesti põhikooli riiklik õppekava rahvusvahelises võrdluses. [https://www.hm.ee/sites/default/files/documents/2022-07/oecd\\_sekundaaranaluuks\\_jaan\\_2022.pdf](https://www.hm.ee/sites/default/files/documents/2022-07/oecd_sekundaaranaluuks_jaan_2022.pdf).
- Herman, B. C., Feldman, A., & Vernaza-Hernandez, V. (2017). Florida and Puerto Rico secondary science teachers' knowledge and teaching of climate change science. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 15, 451–471. <https://doi.org/10.1007/s10763-015-9706-6>
- Hines, P. J., Mervis, J., McCartney, M., & Wible, B. (2013). Plenty of challenges for all. *Science*, 340 (6130), 290–291. <https://doi.org/10.1126/science.340.6130.290>
- Holthuis, N., Lotan, R., Saltzman, J., Mastrandrea, M., & Wild, A. (2014). Supporting and understanding students' epistemological discourse about climate change. *Journal of Geoscience Education*, 62(3), 374–387. <https://doi.org/10.5408/13-036.1>
- Howard-Jones, P., Sands, D., Dillon, J., & Fenton-Jones, F. (2021). The views of teachers in England on an action-oriented climate change curriculum. *Environmental Education Research*, 27(11), 1660–1680. <https://doi.org/10.1080/13504622.2021.1937576>
- Jaani, J., & Luisk, Ü. (2010). Läbivad teemad õppekavas ja nende rakendamine koolis. [https://www.hm.ee/sites/default/files/documents/2022-06/labivad\\_teemad\\_oppekasvas\\_ii.pdf](https://www.hm.ee/sites/default/files/documents/2022-06/labivad_teemad_oppekasvas_ii.pdf).
- Jacobson, M. J., Markauskaite, L., Portolese, A., Kapur, M., Lai, P. K., & Roberts, G. (2017). Designs for learning about climate change as a complex system. *Learning and instruction*, 52, 1–14. <https://doi.org/10.1016/j.learninstruc.2017.03.007>
- Kagawa, F., and D. Selby. 2012. Ready for the Storm: Education for Disaster Risk Reduction and Climate Change Adaptation and Mitigation. *Journal of Education for Sustainable Development* 6 (2): 207–217. <https://doi.org/10.1177/0973408212475200>
- Karpudewan, M., Roth, W. M., & Chandrakesan, K. (2015). Remediating misconception on climate change among secondary school students in Malaysia. *Environmental Education Research*, 21(4), 631–648. <https://doi.org/10.1080/13504622.2014.891004>

- Kissling, M. T., & Bell, J. T. (2020). Teaching social studies amid ecological crisis. *Theory & Research in Social Education*, 48(1), 1–31. <https://doi.org/10.1080/00933104.2019.1673267>
- Klosterman, M. L., & Sadler, T. D. (2010). Multi-level assessment of scientific content knowledge gains associated with socioscientific issues-based instruction. *International Journal of Science Education*, 32(8), 1017–1043. <https://doi.org/10.1080/09500690902894512>
- Kõiv, P., Lamesoo, K., & Luisk, Ü. (2010). Õppekava läbivate teemade rakendamine. *Haridus*, 4. <https://www.digar.ee/viewer/et/nlib-digar:72338/154953/page/4>
- Lambert, J. L., & Bleicher, R. E. (2014). Improving climate change communication starting with environmental educators. *Journal of Geoscience Education*, 62(3), 388–401. <https://doi.org/10.5408/13-062.1>
- Lamesoo, K., Ader, A., Sillak, S., Kont, H., Pärtelsohn, R. & Korman, K. (2016). Teema „Keskkond ja jätkusuutlik areng“ ja teiste läbivate teemade rakendamine üldhariduses. <https://kliimaministeerium.ee/sites/default/files/documents/2021-07/Keskkond%20ja%20j%C3%A4tkusuutlik%20areng%20ning%20teiste%20l%C3%A4bivate%20teemade%20rakendamine%20%C3%BCldhariduses%20%282017%29.pdf>.
- Leigh, K. (2009). Energy busters Norfolk schools fight climate change. *Environmental Education*, 91, 13–14.
- Linn, M. C., & Hsi, S. (2000). *Computers, teachers, peers: Science learning partners*. Routledge. <https://doi.org/10.4324/9781410605917>
- Liu, S., Roehrig, G., Bhattacharya, D., & Varma, K. (2015). In-service teachers' attitudes, knowledge and classroom teaching of global climate change. <https://digitalcommons.unl.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=2015&context=natrespapers>.
- Lombardi, D., & Sinatra, G. M. (2013). Emotions about teaching about human-induced climate change. *International Journal of Science Education*, 35(1), 167–191. <https://doi.org/10.1080/09500693.2012.738372>
- Mason, L., & Santi, M. (1998). Discussing the greenhouse effect: Children's collaborative discourse reasoning and conceptual change. *Environmental Education Research*, 4(1), 67–85. <https://doi.org/10.1080/1350462980040105>
- McBain, B., Phelan, L., Val Brown, A. O., Hay, I., & Wales, S. (2014). Threshold Learning Outcomes for Environment and Sustainability. [https://environmentltas.gradschool.edu.au/uploads/content/drafts/TLOs\\_for\\_ES\\_v0.8\\_June\\_2014.pdf](https://environmentltas.gradschool.edu.au/uploads/content/drafts/TLOs_for_ES_v0.8_June_2014.pdf)
- McCright, A. M., O'shea, B. W., Sweeder, R. D., Urquhart, G. R., & Zeleke, A. (2013). Promoting interdisciplinarity through climate change education. *Nature Climate Change*, 3(8), 713–16. <https://doi.org/10.1038/nclimate1844>
- McKeown, R., & Hopkins, C. (2010). Rethinking climate change education. *Green Teacher*, (89), 17. <https://greenteacher.com/back-issues-index/green-teacher-89-summer-2010>
- Monroe, M. C., Plate, R. R., Oxarart, A., Bowers, A., & Chaves, W. A. (2019). Identifying effective climate change education strategies: A systematic review of the research. *Environmental Education Research*, 25(6), 791–812. <https://doi.org/10.1080/13504622.2017.1360842>

- Morris H.L.C. (2014). 2013 Climate change attitudes of Southeast forestry professionals: Implications for outreach. MSc thesis, North Carolina State Univ., Raleigh, NC. 98 p. <https://repository.lib.ncsu.edu/items/ca80c8be-a3f2-4722-86ed-7c74190809e5>.
- Myers, T. A., Maibach, E. W., Roser-Renouf, C., Akerlof, K., & Leiserowitz, A. A. (2013). The relationship between personal experience and belief in the reality of global warming. *Nature Climate Change*, 3(4), 343–347. <https://doi.org/10.1038/nclimate1754>
- NAAEE (2022). North American Association for Environmental Education. Environmental Education Programs: Guidelines for Excellence. <https://eepro.naaee.org/resource/environmental-education-programs-guidelines-excellence>.
- Nam, Y., & Ito, E. (2011). A climate change course for undergraduate students. *Journal of Geoscience Education*, 59(4), 229–241. <https://doi.org/10.5408/1.3651405>
- Niebert, K., & Gropengiesser, H. (2013). Understanding and communicating climate change in metaphors. *Environmental Education Research*, 19(3), 282–302. <https://doi.org/10.1080/13504622.2012.690855>
- NSTA (National Science Teachers Association) (2011). Position statement: Quality science education and 21st-century skills. <https://www.nsta.org/nstas-official-positions/quality-science-education-and-21st-century-skills>.
- NSTA (National Science Teachers Association) (2018). Position statement: The next generation science standards. <https://www.nsta.org/nstas-official-positions/next-generation-science-standards>.
- Ojala, M. (2012). How do children cope with global climate change? Coping strategies, engagement, and well-being. *Journal of Environmental Psychology*, 32(3), 225–233. <https://doi.org/10.1016/j.jenvp.2012.02.004>
- Pedaste, M., Mäeots, M., Siiman, L. A., De Jong, T., Van Riesen, S. A., Kamp, E. T., ... & Tsourlidaki, E. (2015). Phases of inquiry-based learning: Definitions and the inquiry cycle. *Educational research review*, 14, 47–61. <https://doi.org/10.1016/j.edurev.2015.02.003>
- Pfirman, S., & Winckler, G. (2023). Perspectives on teaching climate change: Two decades of evolving approaches. In *Transforming Education for Sustainability: Discourses on Justice, Inclusion, and Authenticity* (pp. 325–345). Cham: Springer International Publishing. [https://doi.org/10.1007/978-3-031-13536-1\\_19](https://doi.org/10.1007/978-3-031-13536-1_19)
- Plutzer, E., McCaffrey, M., Hannah, A. L., Rosenau, J., Berbeco, M., & Reid, A. H. (2016). Climate confusion among US teachers. *Science*, 351(6274), 664–665. <https://doi.org/10.1126/science.aab3907>
- Post, P., Uibu, K., Toll, V., Terasmaa, J., Arro, G., Laius, A., & Jürgenson, E. (2024). Projektis „Kliimateadlikkus koolist ühiskonda: laste, noorte ja õpetajate võimestamine kliimamuutuste mõjude vähendamiseks“ loodud kliimahariduse strateegia Eesti riigile. <https://dspace.ut.ee/items/84a8a137-e938-477d-93d8-99af2b8e995a>.
- Rousell, D., & Cutter-Mackenzie-Knowles, A. (2020). A systematic review of climate change education: Giving children and young people a ‘voice’ and a ‘hand’ in redressing climate change. *Children’s Geographies*, 18(2), 191–208. <https://doi.org/10.1080/14733285.2019.1614532>

- Saavedra, A. R., Liu, Y., Haderlein, S. K., Rapaport, A., Garland, M., Hoepfner, D., ... & Hu, A. (2021). Knowledge in action efficacy study over two years. Online Submission. <https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED616435.pdf>.
- Sanneh, E. S. (2018). *Systems thinking for sustainable development*. Cham: Springer International Publishing. <https://doi.org/10.1007/978-3-319-70585-9>
- Schreiner, C., Henriksen, E. K., & Kirkeby Hansen, P. J. (2005). Climate education: Empowering today's youth to meet tomorrow's challenges. <https://doi.org/10.1080/03057260508560213>
- Share, J., & Beach, R. (2022). Critical media literacy analysis and production for systems thinking about climate change. *Journal of Media Literacy, 1*. <https://ic4ml.org/journal-article/critical-media-literacy-analysis-and-production-for-systems-thinking-about-climate-change>.
- Sinha, T., & Kapur, M. (2021). When problem-solving followed by instruction works: Evidence for productive failure. *Review of Educational Research, 91*(5), 761–798. <https://doi.org/10.3102/00346543211019105>
- Smith, C., & Watson, J. (2019). Does the rise of STEM education mean the demise of sustainability education? *Australian Journal of Environmental Education, 35*(1), 1–11. <https://doi.org/10.1017/aee.2018.51>
- Spiteri, J. (2022). Early childhood teachers' perceptions of environmental sustainability: A phenomenographic investigation. *Australian Journal of Teacher Education, 47*(5). <https://doi.org/10.14221/ajte.2022v47n5.4>
- Stapleton, S. R. (2015). Environmental identity development through social interactions, action, and recognition. *The Journal of Environmental Education, 46*(2), 94–113. <https://doi.org/10.1080/00958964.2014.1000813>
- Stevenson, R. B., Nicholls, J., & Whitehouse, H. (2017). What is climate change education? *Curriculum Perspectives, 37*, 67–71. <https://doi.org/10.1007/s41297-017-0015-9>
- Stratton, S. K., Hagevik, R., Feldman, A., & Bloom, M. (2015). Toward a sustainable future: The practice of science teacher education for sustainability. In: *Educating science teachers for sustainability*, 445–457. [https://doi.org/10.1007/978-3-319-16411-3\\_23](https://doi.org/10.1007/978-3-319-16411-3_23)
- Svihla, V., & Linn, M. C. (2012). A design-based approach to fostering understanding of global climate change. *International Journal of Science Education, 34*(5), 651–676. <https://doi.org/10.1080/09500693.2011.597453>
- Zhenmin, L., & Espinosa, P. (2019). Tackling climate change to accelerate sustainable development. *Nature Climate Change, 9*(7), 494–496. <https://doi.org/10.1038/s41558-019-0519-4>
- Zografakis, N., Menegaki, A. N., & Tsagarakis, K. P. (2008). Effective education for energy efficiency. *Energy Policy, 36*(8), 3226–3232. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2008.04.021>
- Toll, V., Annist, A., Jakobson, L., Jakobson, E., Helm, A., Kolk, M., ... & Kabin, V. (2024). Kliimamuutuste ABC: põhused, mõjud, lahendused. Teaduspõhine õppematerjal kliimamuutustest. <https://dspace.ut.ee/items/5291c1ec-0bd3-49f1-999d-26679ebd98da>

- Turuuuringute AS (2023). Õpilaste keskkonnateadlikkuse pilootuuring. [https://kliima-ministeerium.ee/sites/default/files/documents/2024-03/2023%20C3%95pilaste%20keskkonnateadlikkuse%20pilootuuring\\_lisaga.pdf](https://kliima-ministeerium.ee/sites/default/files/documents/2024-03/2023%20C3%95pilaste%20keskkonnateadlikkuse%20pilootuuring_lisaga.pdf).
- Tyson, R. V. (2014). The merits of separating global warming from extension education sustainability programs. *The Journal of Extension*, 52(1), 7. <https://doi.org/10.34068/joe.52.01.07>
- UK DfE (United Kingdom Department for Education) (2023). Policy paper. Sustainability and climate change: A strategy for the education and children's services systems. <https://www.gov.uk/government/publications/sustainability-and-climate-change-strategy/sustainability-and-climate-change-a-strategy-for-the-education-and-childrens-services-systems>
- UN (United Nations). (1987). Report of the World Commission on Environment and Development: Our common future. <http://www.un-documents.net/ocf-02.htm>.
- UN (United Nations) (1992). United Nations Sustainable Development. United Nations Conference on Environment & Development Rio de Janeiro, Brazil, 3 to 14 June 1992 AGENDA 21. <https://sdgs.un.org/sites/default/files/publications/Agenda21.pdf>.
- UN (United Nations) (1992). United Nations Framework Convention on Climate Change. <https://unfccc.int/resource/docs/convkp/conveng.pdf>.
- UN (United Nations) (2015). Transforming our world: The 2030 agenda for sustainable development. [http://www.un.org/pga/wp-content/uploads/sites/3/2015/08/120815\\_outcome-document-of-Summit-for-adoption-of-the-post-2015-development-agenda.pdf](http://www.un.org/pga/wp-content/uploads/sites/3/2015/08/120815_outcome-document-of-Summit-for-adoption-of-the-post-2015-development-agenda.pdf).
- UNESCO (United Nations Educational, Scientific, and Cultural Organization). (2009). Report of the UNESCO International Seminar on Climate Change Education, 27–29 July, Paris: UNESCO. <https://www.unclearn.org/wp-content/uploads/library/unesco45.pdf>
- UNESCO (United Nations Educational, Scientific, and Cultural Organization). (2010). The UNESCO Climate Change Initiative: Climate Change Education for Sustainable Development. Paris: UNESCO. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000190101>
- UNESCO (United Nations Educational, Scientific, and Cultural Organization). (2014). Roadmap for Implementing the Global Action Programme on Education for Sustainable Development. <https://sustainabledevelopment.un.org/index.php?page=view&type=400&nr=1674&menu=1515>.
- UNESCO (United Nations Educational, Scientific, and Cultural Organization). (2017). Education for Sustainable Development Goals: Learning Objectives. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000247444>.
- UNESCO (United Nations Educational, Scientific, and Cultural Organization). (2020). Education for sustainable development: A roadmap. Paris: UNESCO. <https://www.gcedclearinghouse.org/sites/default/files/resources/200782eng.pdf>.



- UNFCCC (United Nations Framework Convention on Climate Change) (1992). United Nations Framework Convention on Climate Change. <https://unfccc.int/resource/docs/convkp/conveng.pdf>.
- UNFCCC (United Nations Framework Convention on Climate Change) (2014). The Lima ministerial declaration on education and awareness-raising. United Nations Framework Convention on Climate Change. <https://unfccc.int/resource/docs/2014/cop20/eng/l01.pdf>.
- UNFCCC (United Nations Framework Convention on Climate Change) (2015). Paris agreement. [https://unfccc.int/sites/default/files/english\\_paris\\_agreement.pdf](https://unfccc.int/sites/default/files/english_paris_agreement.pdf).
- Vabariigi Valitsus. (2011). Põhikooli riiklik õppekava. Riigi Teataja. <https://www.riigi-teataja.ee/akt/129082014020?leiaKehtiv>.
- Vasileiadou, E., Heimeriks, G., & Petersen, A. C. (2011). Exploring the impact of the IPCC Assessment Reports on science. *Environmental Science & Policy*, 14(8), 1052–1061. <https://doi.org/10.1016/j.envsci.2011.07.002>
- Vavrus, F., & Bartlett, L. (Eds.). (2022). *Doing comparative case studies: New designs and directions*. Routledge. <https://doi.org/10.4324/9781003216551>
- Wise, S. B. (2010). Climate change in the classroom: Patterns, motivations, and barriers to instruction among Colorado science teachers. *Journal of Geoscience Education*, 58(5), 297–309. <https://doi.org/10.5408/1.3559695>
- Young, R. L. (Ed.). (2022). *Literature as a lens for climate change: Using narratives to prepare the next generation*. Lexington Books. 522 R. BEACHhelp.
- YouGov. (2019). International Climate Change Survey. [Web log post]. [https://d3nkl3psvxxpe9.cloudfront.net/documents/YouGov\\_-\\_International\\_climate\\_change\\_survey\\_d9Bf6E0.pdf](https://d3nkl3psvxxpe9.cloudfront.net/documents/YouGov_-_International_climate_change_survey_d9Bf6E0.pdf)

## Addressing climate change in education: objectives, content, and strategies

Piia Post<sup>a1</sup>, Krista Uibu<sup>b</sup>, Jaanus Terasmaa<sup>c</sup>, Evelin Jürgenson<sup>d</sup>,  
Grete Arro<sup>e</sup>, Anne Laius<sup>f</sup>, Velle Toll<sup>a</sup>

<sup>a</sup> *Institute of Physics, University of Tartu*

<sup>b</sup> *Institute of Education, University of Tartu*

<sup>c</sup> *School of Natural Sciences and Health, Tallinn University*

<sup>d</sup> *Institute of Forestry and Engineering, Estonian University of Life Sciences*

<sup>e</sup> *School of Educational Sciences, Tallinn University*

<sup>f</sup> *Institute of Ecology and Earth Sciences, University of Tartu*

### Summary

Given the urgent global threat of climate change, there is a pressing need for effective solutions. One such solution is climate change education. Despite the extensive development of guidelines internationally and nationally, integrating climate change topics into school curricula has been slow. Fundamental questions remain about how to teach these crucial topics. The media alone cannot effectively provide reliable knowledge about climate change mitigation and adaptation strategies. Integrating climate change education into formal education is essential, as the primary aim of formal education is to equip the next generation for successful future endeavours. It is crucial to consistently integrate climate change issues into all subjects at all educational levels, ensuring a comprehensive understanding of the causes and impacts of climate change.

Many teachers and their organisations believe that teaching climate change in schools is crucial. However, teachers often feel unprepared to address this topic due to a lack of knowledge about climate change. This inadequate preparation stems from the absence of integrated courses in teacher education programmes and the lack of in-service teacher training that covers climate change comprehensively across all disciplines.

Teachers should receive more support in teaching climate change topics. Support could include creating teaching materials and courses for initial teacher education and professional development. Teachers should also receive training in contemporary pedagogical approaches like inquiry-based and problem-based learning.

---

<sup>1</sup> Institute of Physics, Centre for Climate Research, University of Tartu, W. Ostwaldi 1-D401; piia.post@ut.ee.

Given that discussions on climate change can evoke feelings of anxiety and sadness in students, it is crucial for teachers to be equipped to handle these emotions and offer students hope and positive perspectives for the future. Establishing teacher working groups and networks to exchange best practices would be helpful. Furthermore, teachers would benefit from participating in national and international conferences and seminars on climate change education.

To encourage the adoption of environmentally conscious attitudes and behaviours among teachers and students, schools and communities could organise activities that promote environmentally friendly practices, such as improving energy efficiency, reducing waste, and using renewable energy. Schools should set a good example by integrating eco-friendly practices into their daily operations. Teachers can illustrate how sustainable choices impact the school and community by involving students in the planning and execution of such initiatives. These activities provide students with the opportunity to apply their knowledge to real-world situations, demonstrating how their actions can have a positive impact on the environment.

Estonia has ambitious environmental goals, and climate change education and environmental education should be improved to achieve these goals. There is also a need for more integration between education and environmental policy. It is crucial to adhere to international guidelines and draw lessons from countries with extensive experience in climate change education. Climate change education should cover both natural and social science aspects. In addition, there should be a greater focus on climate change education in teacher training. In order to offer students high-quality and engaging climate change education, curricula should be updated, teachers should be supported by training and teaching materials, and students should be given opportunities to participate in practical projects.

*Keywords:* sustainability education, climate change education, teacher competencies, teaching methods, teaching strategies.

## Acknowledgements

The study was funded by the project “Climate Awareness from School to Society: empowering children, young people and teachers to reduce the impacts of climate change”. The project was funded by the European Economic Area Financial Mechanism 2014–2021 (EEA Financial Mechanism 2014–2021) programme “Climate Change Mitigation and Adaptation” under the Open Call for Proposals “Enhancing Climate Awareness”.