

Tartu Ülikool
Viljandi Kultuuriakadeemia
Kunstide- ja tehnoloogiaõpetuse õpetaja

Triin Türk

TULEVIKU INSENERID:
TEHNOLOOGIAÕPETUSE ÜLESANDED TEHNOLOOGIAVALDKONNA
AINETE OLÜMPIAADIL

Magistritöö

Juhendajad: Mart Soobik (*PhD*); Marvi Remmik (*PhD*)

Viljandi 2025

RESÜMEE

Tuleviku insenerid: Tehnoloogiaõpetuse ülesanded tehnoloogiavaldkonna ainete olümpiaadil

Insenerid loovad lahendusi homse maailma probleemidele, ja õpetaja saab õpilaste kujunemist toetada, esitades huvitavaid, päriseluga seotud küsimusi, mis panevad mõtlema ja avastama.

Magistritöö eesmärk on koostada tehnoloogiaõpetuse ülesannete kogumik, mis on suunatud III kooliastme õpilastele ja mõeldud kasutamiseks tehnoloogiavaldkonna ainete olümpiaadil.

Ülesannete kogumik toetab õpilaste ettevalmistust olümpiaadiks ning arendab nende loogilist mõtlemist, loovust ja praktilisi oskusi. Töö käigus analüüsiti varasemate aastate olümpiaadi ülesandeid ning töötati välja uued ülesanded, mis lähtuvad tänapäevastest hariduslikest suundumustest ja õpilaste arenguvajadustest. Uued ülesanded on seotud reaalse eluliste probleemidega ning toetavad õpilaste arusaama inseneriast, disainiprotsessist, tehnoloogiast ja erinevatest materjalidest. Töösse on lõimitud STEM-õppe põhimõtted, sidudes tehnoloogiaõpetuse teiste ainetega - teaduse, matemaatika, kunsti ja inseneriaga.

Võtmesõnad: Tehnoloogiaõpetus, III kooliaste, olümpiaadiülesanded, STEM-õpe.

ABSTRACT

Engineers of the Future: Technology Education Tasks at the Olympiad for Technological Subjects

Engineers create solutions to the problems of tomorrow's world, and teachers can support students' development by asking interesting, real-life related questions that inspire thinking and discovery. The aim of this master's thesis is to compile a collection of technology education tasks targeted at lower secondary school students (grades 7–9) for use in subject-specific olympiads within the field of technology. The task collection supports students' preparation for the olympiad and fosters their logical thinking, creativity, and practical skills. During the research, tasks from previous olympiads were analyzed, and new tasks were developed based on contemporary educational trends and students' developmental needs. The new tasks are linked to real-life problems and are designed to enhance students' understanding of engineering, the design process, technology, and various materials. The principles of STEM education have been integrated into the thesis, connecting technology education with other subjects - science, mathematics, art, and engineering.

Keywords: Technology education, lower secondary school, Olympiad tasks, STEM education.

SISUKORD

SISSEJUHATUS.....	4
1. TEOREETILINE ÜLEVAADE.....	6
1.1. Tehnoloogia areng ja selle olulisus tänapäeval.....	6
1.2. Tehnoloogia roll hariduses ja selle mõju tulevikule.....	6
1.3. Andekad õpilased ja tehnoloogiavaldkonna ainete olümpiaad.....	7
1.4. Tehnoloogiavaldkonna ainete olümpiaadi ülesannete koostamise põhimõtted tehnoloogiaõpetuses.....	9
2. METOODIKA.....	11
2.1. Valim.....	11
2.2. Andmekogumismeetod.....	12
2.3. Andmeteanalüüs.....	13
3. TULEMUSED.....	13
4. ARUTELU.....	22
TÖÖ PIIRANGUD.....	26
TÄNUSÕNAD.....	26
KASUTATUD KIRJANDUS.....	27
LISAD.....	32
Lisa 1. Taustainfo ja “Tehnoloogiaõpetuse ülesanded tehnoloogiavaldkonna ainete olümpiaadil” hindamisleht.....	32
Lisa 2. Kogumiku koostamise kirjeldus.....	36
Lisa 3. Tehnoloogiaõpetuse olümpiaadi ülesanded III kooliastmele.....	39

SISSEJUHATUS

Tehnoloogia on tänapäeva ühiskonna lahutamatu osa, mis mõjutab kõike alates igapäevaelust kuni teadusuuringuteni välja (Infomaailm, 2024). Tehnoloogia areng on olnud erakordselt kiire, tuues kaasa uusi võimalusi ja väljakutseid (Visse, 2020). Tänu innovatsioonile on inimesed saanud ligipääsu nutiseadmetele, tehisintellektile ja robotikale, mis lihtsustavad ja muudavad tõhusamaks erinevaid tegevusi (Haridus- ja Teadusministeerium, 2021). Tänu tehnoloogiaõpetusele üldhariduskoolis saavad õpilased omandada vajalikud baasteadmised (Raag, 2025) ja tulevikuoskused (Tartu Ülikooli Futulab, 2025), et tehnoloogiliselt kiiresti muutuv maailmas hakkama saada.

Tehnoloogiaõpetus on oluline valdkond, mis arendab õpilaste praktilisi oskusi, loogilist mõtlemist ja loovust, pakkudes erinevaid praktilisi ülesandeid ja projekte, mis aitavad mõista teaduse ja tehnoloogia olemust. Õppetöös ei piirdu õpilased vaid teooria õppimisega, vaid saavad rakendada oma teadmisi reaalses maailmas, arendades oskusi tehnoloogia ja inseneri tehnoloogia valdkonnas (Kalyani, 2024). Lõiming erinevate õppeainete vahel aitab õpilastel mõista teaduse, tehnoloogia ja igapäevaelu seoseid ning rakendada õpitud teadmisi praktikas (Jaani & Aru, 2010). Kolmandas kooliastmes keskenduvad õpilased tehnoloogiaõpetuses erinevatele teadus- ja tehnikavaldkondadele, sealhulgas keskkonnatehnoloogiale, disainile ja materjalide valikule (Põhikooli riiklik õppekava, 2023). Samuti käsitletakse inseneri tehnoloogia õpetamist, et arendada õpilastes teaduspõhiseid teadmisi, mida nad saavad rakendada igapäevaelu probleemide lahendamiseks (Eesti Tehnoloogiakasvatuse Liit, 2024). Insenerid tegutsevad kõikjal, kus on vaja täpseid arvutusi ja teadmisi füüsikast, matemaatikast, keemiast ja tehnoloogiast, olles seotud masinate, mootorite, robotite, nutikate süsteemide ja muude tehniliste lahenduste arendamisega (The Open University, 2016). Lisaks arendab tehnoloogiaõpetus õpilastes probleemilahendamise oskusi, mis on vajalikud mitte ainult koolis, vaid ka igapäevaelus (Põhikooli riiklik õppekava, 2023). Lõimingu kaudu saavad õpilased arendada interdistsiplinaarseid oskusi, mis aitavad läheneda probleemidele loovalt ja rakendada teaduse ning tehnoloogia teadmisi ka füüsikas, matemaatikas, loodusteadustes ja keemias (Jaani & Aru, 2010).

Eestis on märgata murettekitavat trendi, kus loodus- ja inseneriteaduste õppimine ei ole noorte seas populaarne. PISA testide tulemused näitavad, et Eesti õpilased saavutavad küll häid tulemusi matemaatikas ja loodusteadustes, kuid vähesed neist, sealhulgas andekad õpilased, valivad hiljem teadus- ja tehnoloogiavaldkonna (Haridus- ja Teadusministeerium, 2023). See

toob esile vajaduse tugevdada tehnoloogiaõpetust koolides, et suurendada andekate õpilaste huvi ja teadlikkust inseneeria ja teaduse valdkondades. Üks tõhusamaid viise õpilaste teadmiste ja oskuste arendamiseks on erinevad olümpiaadid, mis pakuvad andekatele õpilastele väljakutseid ja võimalust oma teadmisi praktikas rakendada (Tartu Ülikool, 2024).

Magistritöö autorile teadaolevalt on III kooliastme õpilastele suunatud olümpiaadi ülesannete kogumike leidmine, mis kataks just tehnoloogiaõpetuse valdkonna kõik aspektid, keeruline leida, kuna selliseid ülesandeid pole palju avalikult jagatud. Tehnoloogiaõpetuses valmistuvad õpilased tehnoloogiavaldkonna ainete olümpiaadiks nii teoreetiliselt kui ka praktiliselt. Teoreetilise ettevalmistuse käigus õpitakse olümpiaadi teemasid, mis põhinevad ainekaval ning hõlmavad inseneriteadust, mehaanika, elektroonikat ja materjaliteadust. Selleks kasutatakse tehnoloogiaõpetuse õpikuid, erinevaid teadusartikleid ning varasemate tehnoloogiavaldkonna ainete olümpiaadide ülesandeid. Selleks, et õpetajad saaksid õpilasi olümpiaadiks paremini ette valmistada, on oluline luua ülesannete kogumik, mis koondab mitmekülgseid ülesandeid ja mis katab kõik vajalikud teemad. Lisaks arendab õpilaste loogikat, loovust ja praktilisi oskusi. Lähtudes riiklikust õppekavast ja läbitavatest teemadest, nagu *tehnoloogia ja innovatsioon, elukestev õpe ja karjääri kujundamine ning keskkond ja jätkusuutlik areng*, on oluline, et loodud ülesannete kogumik aitaks õpilastel omandada vajalikke oskusi ja teadmisi, mis on seotud mitte ainult praktiliste teadmiste, vaid ka loogilise mõtlemise, loovuse ja keskkonnateadlikkuse arendamisega (Haridus- ja Teadusministeerium, 2023).

Käesoleva magistritöö eesmärk on koostada III kooliastme, 7. – 9. klassi õpilastele mõeldud ülesannete kogumik, mis koondab varasematel tehnoloogiavaldkonna ainete olümpiaadi ülesandeid ja sisaldab lisaks erinevatest allikatest pärinevaid loovust ja loogikat arendavaid ülesandeid, mis on seotud inseneri tehnoloogia valdkonnaga. Kogumik keskendub õpilaste loogilise mõtlemise, loovuse ja praktiliste oskuste arendamisele, pakkudes tuge nende ettevalmistusele tehnoloogiavaldkonna ainete olümpiaadiks. Lisaks testitakse ja analüüsitakse ülesannete sobivust 20 kogenud tehnoloogiaõpetuse ekspert õpetaja hinnangute põhjal.

Magistritöö eesmärgi saavutamiseks on esitatud kaks uurimisküsimust:

1. Milliseid lõimitud tehnoloogiaõpetuse ülesandeid kasutada tehnoloogiavaldkonna ainete olümpiaadidel?
2. Kuidas hindavad ekspertõpetajad koostatud tehnoloogiaõpetuse ülesannete kogumikku?

1. TEOREETILINE ÜLEVAADE

1.1. Tehnoloogia areng ja selle olulisus tänapäeval

Tehnoloogia areng on olnud pidev, kus iga uus teaduslik avastus on viinud ühiskonna järgmisele tasemele (Miller, 2024). Alustades lihtsamatest tööriistadest ja jõudes tänapäeva kõrgtehnoloogiani. See areng on mõjutanud meie igapäevaelu, aga ka majandust, teadust ja kultuuri (Ferguson, 2024). Tehnoloogia areng on pidevalt loonud uusi võimalusi ja toonud kaasa muutusi igapäevaelus ning töökeskkonnas (Terasmaa, 2014). Sellised arengud on aga toonud ka uusi väljakutseid, mis on muutnud ühiskonna arengut (Himma, 2014). Näiteks tööstusrevolutsioon muutis tööjõu struktuuri ja eluviisi, samas kui 20. sajandi lõpus alanud digitaalne revolutsioon on radikaalselt muutunud inimeste suhtlust, töö tegemise viise ja teaduse arengut (Tallinna Tööstushariduskeskus, 2025).

Nii nagu eelnevalt mainitud, on tehnoloogia areng toonud kaasa palju muudatusi. Täna on see viinud meid digitaalsesse ajastusse, kus internet, nutiseadmed ja tehisintellekt on saanud igapäevaelu lahutamatuks osaks (Hansavest, 2024). Tänapäeval ei ole tehnoloogia vaid tööriist, vaid see on osa meie igapäevaelu igast aspektist - alates tööst ja haridusest kuni kultuuriliste ja sotsiaalsete suheteni välja. Tehnoloogia on toonud kaasa revolutsiooni mitte ainult tööstuses ja majanduses, vaid ka hariduses, kus digitaalsed tööriistad, e-õpe ja veebipõhised lahendused on muutnud õpetamist ja õppimist globaalses mastaabis.

Seetõttu on oluline, et haridussüsteem valmistaks õpilasi ette mitte ainult tänase päeva, vaid ka homse tehnoloogilise maailma jaoks.

1.2. Tehnoloogia roll hariduses ja selle mõju tulevikule

Tehnoloogia areng on muutnud hariduse olemust, pakkudes uusi võimalusi õppimise parendamiseks ja kohandamiseks (Miller, 2023). E-õpe, interaktiivsed õppeplatvormid ja digitaalsed tööriistad võimaldavad õpilastel omandada teadmisi omas tempos ja vastavalt oma huvidele (Tõnisson, 2020; Aru-Chabilan, 2019). Lisaks annab tehnoloogia õpetajatele võimaluse kasutada uuenduslikke meetodeid (Miller, 2023), näiteks virtuaalsed laborid või STEAM-videomängud (Avatud Meele Instituut, 2025), mis muudavad õpetamise tõhusamaks.

Tänapäeval ei ole haridus enam ainult faktiteadmiste omandamine, vaid ka oskuste

arendamine, mis on vajalikud edukaks toimetulekuks tehnoloogilises maailmas. Olulised on nii matemaatikaoskused (Meus, 2024) kui ka loovus, probleemilahendusoskus ja meeskonnatöö (Sutrop, Loogma & Lauristin, 2019). Digikeskkonnas õppimine õpetab noori analüüsima informatsiooni, suhtlema virtuaalses ruumis ja olema teadlikud oma digitaalsest jalajäljest (Himma, 2018).

Eesti haridussüsteem peab ühendama traditsioonilised väärtused ja tehnoloogilised uuendused, et valmistada õpilasi ette maailmaks, kus tehnoloogia mõjutab kõiki eluvaldkondi - töökohti, majandust, isiklike suhteid ja meelelahutust (Sutrop, Loogma & Lauristin, 2019). Kuna tehnoloogia areneb kiiresti, on hariduses oluline rõhutada elukestvat õpet ja kohanemisvõimet, et noored oskaksid pidevalt uusi teadmisi omandada (Haridus- ja Teadusministeerium, 2022).

Kokkuvõtvalt võib öelda, et tehnoloogia on muutnud õppimist ja õpetamist, andes õpilastele uusi võimalusi teadmiste omandamiseks ja õpetajatele tõhusamaid tööriistu õppetöö läbiviimiseks. Haridus ei valmista enam ette ainult kohalikuks tööturuks, vaid ka globaalseks tehnoloogia keskseks maailmaks, kus tehnoloogia ei ole pelgalt tööriist, vaid kujundab meie mõtlemist, suhtlemist ja tegutsemist (Sutrop, Loogma & Lauristin, 2019).

1.3. Andekad õpilased ja tehnoloogiavaldkonna ainete olümpiaad

Eestis on olümpiaadide korraldamisel pikk ajalugu, mis loob andekatele õpilastele väärtuslikke arenguvõimalusi (Tartu Ülikool, 2023). Aineolümpiaadid kujutavad endast üht kõige põhjalikumalt välja töötatud programmi andekate õpilaste toetamiseks ja arendamiseks (Haridus- ja Teadusministeerium, 2023). Andekad õpilased paistavad silma erakordse uudishimu, sügava analüütilise mõtlemise ja võimega omandada keerukaid teadmisi kiiresti. Heinla (2020) rõhutab, et andekus ei ole üheselt määratletav nähtus, vaid see avaldub teatud valdkonnas juba varajases eas. Andekad õpilased paistavad silma erakordse uudishimu, sügava analüütilise mõtlemise ja võimega omandada kiiresti keerukaid teadmisi (Heinla, 2020). Sageli on andekad õpiased loovad probleemilahendajad, kellel on suur sisemine motivatsioon avastada, katsetada ja oma oskusi täiustada (Haridus- ja Teadusministeerium, 2023). Heinla (2020) seisukoht on, et loovus on andekuse kõige kõrgem vorm ning seotud tihedalt intelligentsusega. Tehnoloogiavaldkonna ainete olümpiaad pakub andekatele õpilastele intellektuaalset väljakutset,

aitavad tuvastada erilisi võimeid ning võimaldavad õpilastel oma teadmisi ja oskusi täiendada (Tartu Ülikool, 2023).

Eestis viiak läbi siseriiklikke olümpiaade Haridus- ja Teadusministeeriumi toetusel. Võistlusi, mis kuuluvad süsteemi on 26 ainevaldkonnas (Haridus- ja Teadusministeerium, 2023). Tehnoloogiavaldkonna ainete olümpiaad toimub iga kahe aasta tagant ning keskendub tehnoloogia, käsitöö ja kodunduse valdkondadele. Olümpiaadi korraldajaks on Tallinna Ülikool ning olümpiaad koosneb kolmest etapist, kui õpilastel tuleb sooritada kirjalik osa, teoreetiline osa ning praktiline voor. Olümpiaadil saavad osaleda põhikooli III kooliastme parimad ainetundjad. Lõppvoorul pääsevad iga valdkonna parimad 20 õpilast, kokku osaleb olümpiaadil 60 õpilast (Tartu Ülikool, 2023). Noorte infoportaal Teeviit (2025) rõhutab, et olümpiaadidel osalemine aitab kaasa uute teadmiste omandamisele, enesekindluse kasvule ning suhtlemisoskuste arengule. Märkimisväärne muutus varasemaga võrreldes toimus 2025 aastal tehnoloogiavaldkonna ainete olümpiaad aineüleselt ning nüüd õpilased lahendavad edaspidi ülesandeid kolmeliikmeliste võistkondadena.

Olümpiaadi eesmärgiks on toetada põhikooli õpilastes oskusi, mis aitavad õpilastel rakendada ainealaseid teadmisi praktilistes tegevustes, samas väärtustades keskkonnateadlikkust ja loovat mõtlemist (Tartu Ülikool, 2023). Samuti pööratakse tähelepanu sellele, et õpilased oskaksid koguda teavet, valida sobivaid materjale ja töötlemisviise ning leida originaalseid vaatenurki ja lahendusi. Oluline osa on ka õpilaste motiveerimine töötama kas iseseisvalt või meeskonnas, kavandades uusi ideid, esitades neid ning leidmaks tehnilisi, samas loominguilisi lahendusi. Lisaks olümpiaadi eesmärgiks on aidata õpilastel mõista, kuidas disainiprotsessis tasakaalustada funktsionaalsus ja esteetika, samal ajal arvestades kultuuritraditsioone ja keskkonnateadlikkust. Kõige lõpuks soovitakse olümpiaadi kaudu välja selgitada ja tunnustada tehnoloogiavaldkonna tugevamaid ainealaste teadmistega õpilasi, andes neile võimaluse oma oskusi ja teadmisi edasi arendada (Tartu Ülikool, 2024).

Selleks, et õpilased saaksid oma teadmisi ja oskusi tõhusalt praktikas rakendada, on oluline, et olümpiaadi ülesanded oleksid tasakaalustatud. See tähendab, et ülesanded peaksid olema piisavalt keerukad, et pakkuda õpilastele väljakutseid, kuid mitte liiga rasked, et õpilased ei tunneks end üle koormatuna. Ülesannete koostamisel tuleb tagada, et need arendaksid õpilaste loogilist mõtlemist, praktilisi oskusi ning teadlikkust teaduse ja tehnoloogia arengust (STEM Olympiad, 2024).

1.4. Tehnoloogiavaldkonna ainete olümpiaadi ülesannete koostamise põhimõtted tehnoloogiaõpetuses

Tehnoloogiavaldkonna ainete olümpiaadi ülesannete koostamisel on oluline, et need toetaksid STEM-lähenemist, soodustades loovat ja teaduspõhist lähenemist probleemide lahendamisele. STEM (Science, Technology, Engineering, Mathematics) on haridusprogramm, mis keskendub loodusteaduste, tehnoloogia, inseneriteaduse ja matemaatika valdkondadele. STEM valmistab põhikooli ja keskkooli õpilasi ette ülikooliks, edasisteks õpinguteks ja karjääriks teaduse, tehnoloogia, inseneeria ja matemaatika valdkonnas (Lutkevich, 2022). Lisaks aineteadmistele aitab STEM arendada õpilastes uudishimu, loogilist mõtlemist ja koostööoskust. STEM-ainete õppimine arendab ka kriitilist mõtlemist, loovust, probleemilahendusoskusi ning tehnoloogilisi oskusi (STEM Olympiad, 2024). STEM'i eesmärk on tekitada õpilastes elukestev huvi õppimise vastu ja aidata neil kasvada nutikateks ning loovateks tulevikujuhtideks.

Eestis on sellele lähenemisele loodud eestikeelse vastena MATIK, mis tähistab matemaatika, teaduse, tehnoloogia, inseneeria ning kunstide valdkondade edukat lõimimist. MATIK keskendub praktilise kallakuga õpetusele, mis ühendab eelnimetatud valdkonnad ja toob esile loovuse tähtsuse, olles tugevalt seotud eluliste olukordade ja probleemide lahendamisega (Harno, 2025). Eestis on STEM-haridust hakatud üha rohkem integreerima haridussüsteemi, pakkudes seda nii tavakoolides kui ka huviringides. Eesmärk on muuta õpe praktilisemaks ja põnevamaks ning aidata õpilastel omandada praktilisi oskusi ja teadmisi, mida nad tulevikus hakkama saamiseks vajavad. Eesti koolides on mitmeid projekte ja programme, mis rikastavad STEM-haridust ning pakuvad õpilastele võimalusi teaduse, tehnoloogia, inseneeria ja matemaatika valdkondades. Näiteks Tallinna 21. Kooli "Nutikasvukapi" projekt, mis oli suunatud 1.- 9. klassi õpilastele ning kogu kooliperele. Projekti eesmärk oli suunata õpilasi kasvatama ise taimi ja jälgima nende arengut, analüüsima tulemusi ning tõsta teadlikkust tasakaalustatud toitumisest ja tervislike toidukordade loomisest. Projekt edendas rohelist mõtteviisi läbi tehnoloogilise innovatsiooni ning mitmekesisitas STEAM-ainete õpet (Tallinna 21. Kool, 2025).

Olümpiaadi ülesannete koostamine on keeruline ja mitmetahuline protsess, mis eeldab põhjalikke teadmisi valdkonna spetsiifikast ja ülevaadet oskuste arendamise eesmärkidest (Tartu Ülikool, 2024). Tehnoloogiavaldkonna ainete olümpiaadi ülesannete koostamise käigus tuleb järgida tehnoloogiaõpetuse ainekava. Koostatud olümpiaadi ülesanded peavad olema elulised ja

aitama õpilastel mõista, kuidas õpitav aine on seotud ümbritseva maailmaga. Sellised ülesanded ei keskendu üksnes teadmiste kontrollimisele, vaid pakuvad õpilastele võimalust rakendada oma teadmisi reaalses elus esinevate probleemide lahendamises (Kägi & Kokkota, 2025). Näiteks võib ülesanne, mis käsitleb autotööstuse aerodünaamikat, pakkuda õpilastele võimaluse analüüsida, kuidas auto kuju ja õhuvool mõjutavad sõiduki kütusekulu või kiiruse võimekust. Selline ülesanne annab õpilastele kindla arusaama, kuidas loodusteadust ja tehnoloogiat saab kasutada reaalsete probleemide lahendamisel. Peamisteks probleemideks teadus- ja arendustegevuse, innovatsiooni ning ettevõtluse valdkonnas on aga kvalifitseeritud spetsialistide vähesus ning teadlasekarjääri madal atraktiivsus Eestis (Haridus- ja Teadusministeerium, 2020). Teadus- ja arendustegevuse ning innovatsiooni (edaspidi TAI) ning ettevõtluse arengukavast võib lugeda, et paljudel ühiskonna liikmetel puudub huvi või oskused teadus- ja arendustegevusega tegelemiseks, mis pärsib valdkonna arengut (Haridus- ja Teadusministeerium, 2020). Tehnoloogiavaldkonna ainete olümpiaadile tuleks seetõttu tehnoloogiaõpetuse ülesannete koostamisel arvestada teaduslike ja tehnoloogiliste arengutega, et need peegeldaksid uusimaid teadusuuringute tulemusi.

Õpilastele esitatud ülesanded peaksid pakkuma intellektuaalset stimulatsiooni, julgustama õpilast loovalt mõtlema ning olema piisavalt väljakutsuvad, et õpilased saaksid arendada oma analüüsioskust ja loogilist mõtlemisvõimet (Haridus- ja Teadusministeerium, 2023). Samas kui tehnoloogiliselt kiiresti arenev maailma toob kaasa vajaduse omandada uusi teadmisi, leida lahendusi ja kohaneda muutuvate oludega (Haridus- ja Teadusministeerium, 2020), on ülesannete tasakaal väga oluline. Konkurentsipüsimiseks on oluline pidevalt täiendada olemasolevaid lahendusi ning välja töötada täiesti uusi ideid. Selleks on vajalik, et ollakse kursis teaduse ja tehnoloogia uusimate arengutega (Haridus- ja Teadusministeerium, 2020).

Kokkuvõtvalt võib öelda, et olümpiaadi ülesannete koostamine on kunst, mis ühendab faktipõhised teadmised, loogilise mõtlemise ja praktilised ülesanded. Õige ülesande koostamise "retsept" on tasakaalustatud ja mitmekesiste ülesannete loomine, mis aitavad õpilastel mõista, kuidas teadus ja tehnoloogia on seotud reaalse maailmaga. Lisaks sellele on tähtis ülesannete taseme ja keerukuse jälgimine, et need pakuksid piisavat väljakutset, arendades samal ajal õpilaste analüüsi-, loogika- ja probleemide lahendamise oskusi. Hea ülesanne ei keskendu ainult teooriale, vaid aitab õpilastel mõista, kuidas teadus võib lahendada igapäevaelu probleeme ja kuidas nende teadmised on kasulikud tänapäeva maailmas.

2. METOODIKA

Käesoleva magistritöö eesmärk on koostada III kooliastme, 7. – 9. klassi õpilastele mõeldud ülesannete kogumik, mis koondab varasematel tehnoloogiavaldkonna ainete olümpiaadi ülesandeid ja sisaldab lisaks erinevatest allikatest pärinevaid loovust ja loogikat arendavaid ülesandeid, mis on seotud inseneri tehnoloogia valdkonnaga. Kogumik keskendub õpilaste loogilise mõtlemise, loovuse ja praktiliste oskuste arendamisele, pakkudes tuge nende ettevalmistusele tehnoloogiavaldkonna ainete olümpiaadiks.

Töö autor tunneb tehnoloogiaõpetuse vastu sügavat huvi, kuna see valdkond mitte ainult ei võimalda teoreetilisi teadmisi reaalselt rakendada, vaid ka innustab looma uuenduslikke lahendusi igapäevastele probleemidele. Tehnoloogiaõpetus arendab süsteemset mõtlemist, analüüsioskust ja praktilisi käelisi oskusi, mis on üha olulisemad kiiresti muutuvast maailmast. Antud valdkond on töö autori jaoks eriti paeluv oma praktilisuse ja pideva arengu tõttu, pakkudes lõputult avastamis- ja õppimisvõimalusi hõlmates teemaplokke *materjalid ja nende töötlemine ning elektroonika ja mehhatroonika kuni projektitööde ja innovatsiooni* rakendamiseni igapäevaelus, kusjuures oluline on ka *tööohutuse* printsiipide mõistmine.

Erinevalt kodundusest ja käsitööst, mis samuti olulised, keskendub tehnoloogiaõpetus rohkem insenerlikule lähenemisele, probleemide tehnilisele lahendamisele ja prototüüpimisele, mis haakub autori uudishimu ja sooviga luua midagi uut. Seetõttu on töö autor käesolevat ülesannete kogumikku koostades panustanud just tehnoloogiaõpetuse teemadele, et anda õpilastele edasi need inseneri oskused ja teadmised, mis aitavad õpilastel olümpiaadil edukalt esineda ja tulevikus tehnoloogilises maailmas orienteeruda.

2.1. Valim

Valimi moodustamisel põhines ekspertide valik mitmel olulisel kriteeriumil, et tagada tagasiside kvaliteet ja asjakohasus. Valim koosnes tehnoloogiaõpetuse valdkonna ekspertidest, kellel on kogemus tehnoloogiavaldkonna ainete olümpiaadide koostamise, läbiviimise või nendel osalemisega. Valimi suurus sõltus kättesaadavate ekspertide arvust ning nende valmisolekust osaleda hindamisprotsessis. Teadaolevalt töö autorile omavad 20 valitud eksperdid põhjalikke teadmisi tehnoloogiaõpetusest, inseneeriast ja seotud teadusvaldkondadest. Valimisse kuuluvad õpetajad, kes igapäevaselt õpetavad tehnoloogiaõpetust ning oskavad hinnata ülesannete

rakendatavust õppetöös. Eksperte kaasati mugavusvalimi põhimõttel erinevatest piirkondadest, et saada mitmekülgset tagasisidet.

Uurimiseesmärgi alusel valiti sobivad hindajad Eesti üldhariduskoolide tehnoloogiaõpetuse õpetajate seast. Valimisse kuulumisel ei olnud töö autorile oluline õpetajate vanus ega tööstaaž, vaid nende õpilaste osalemine tehnoloogiaõpetuse olümpiaadidel. Uuringus osalejateni jõudmiseks saatis töö autor e-kirja kahekümnele tehnoloogiaõpetuse õpetajale, tutvustades uurimistöö eesmärki, koostatud küsimustiku sisu ning rõhutades nende panuse olulisust. Samuti leppis töö autor osalejatega kokku kuupäeva, millal ootas hinnangulehtede tagastamist. Magistritöö autor järgis hea teadustava põhimõtteid (Hea teadustava, 2017) ning kõik uuringusse kaasatud isikud osalesid selles vabatahtlikult. Hinnangulehed koguti uuringus osalenute nõusolekul ning samuti küsiti luba vastuste kasutamiseks lõputöös.

Kahekümnest tehnoloogiaõpetuse õpetajast oli uuringus osalemisega nõus kaheksa. Töö usaldusväärseuse tõstmiseks analüüsiti ka kolme õpetaja varasemalt antud tagasisidet ülesannete kogumikule, mis loetakse andmete hulka, kuna magistritöö autori arvates sisaldas see olulisi aspekte kogumiku sisukamaks ja kasutajasõbralikumaks muutmiseks. Kõik vastajad olid varasemalt tehnoloogiaõpetuse olümpiaadidel osalenud kas juhendajatena, hindajatena või korraldajatena, mis andis neile hea ülevaate ning praktilise kogemuse kogumiku hindamiseks. Uuring viidi läbi anonüümselt, mistõttu vastajate isikud ei olnud uurijale teada ning konfidentsiaalsus oli tagatud juba andmekogumisel.

2.2. Andmekogumismeetod

Töö autor kasutas andmete kogumiseks küsimustikku, kuna see võimaldas saada sihipärast ja mitmekesisest teavet, mis oli kooskõlas uurimistöö eesmärkidega. Küsimustiku täitmine andis vastajatele võimaluse jagada oma arvamusi põhjalikult, samal ajal jättes piisavalt ruumi ka isiklikele tähelepanekutele. Ekspert õpetajatele saadeti olümpiaadi ülesannete kogumik koos struktureeritud küsimustikuga (Lisa 1). Küsimustik sisaldas nii avatud kui ka suletud küsimusi, mille eesmärk oli teada saada ekspert õpetajate taustainfo ning tagasiside loodud õppematerjali kohta. Kogutud andmed võimaldasid töö autoril mõista ekspert õpetajate hoiakuid ja arvamusi ülesannete kogumiku kohta. Saadud tagasiside põhjal tehti vajalikud parandused ja täiendused, et muuta kogumik selgemaks, kasutajasõbralikumaks ja praktilisemaks.

2.3. Andmeteanalüüs

Töö autor kogus andmeid Google Forms'i kaudu koostatud küsimustiku abil. Saadud vastused eksporditi Google Sheets'i tabelisse ning analüüsiti seal. Andmete analüüsimiseks kasutati suunatud sisuanalüüsi meetodit (Laherand, 2008), et mõista ekspert õpetajate taustainfot ja hinnanguid valminud ülesannete kogumikule. Taustainfo raames uuriti ekspert õpetajate rolli olümpiaadidel, nende hinnangut olümpiaadide praegusele olukorrale ning tulevikunägemusi. Teisele uurimisküsimusele vastuste leidmiseks tugines analüüs eelnevalt määratletud hindamiskriteeriumitele: relevantsus, arusaadavus, rakendatavus ja innovaatus. Suunatud sisuanalüüsi tulemusena oli võimalik tuvastada erinevaid seisukohti (Kalmus, Masso & Linno, 2015), mis aitasid vastata püstitatud uurimisküsimustele.

3. TULEMUSED

Käesolevas peatükis esitatakse analüüsi tulemused, mis annavad ülevaate nii tehnoloogia ülesannete hetkeseisust tehnoloogiavaldkonna ainete olümpiaadil kui ka õpetajate visioonist tuleviku osas. Seejärel käsitletakse ekspert õpetajate hinnanguid valminud ülesannete kogumiku kohta, sisaldades konkreetseid soovitusi lõimingu võimaluste parandamiseks ning ülesannete selguse ja rakendatavuse suurendamiseks. Ekspert õpetajate tagasiside pakkus väärtuslikku teavet ülesannete kogumiku täiustamiseks.

Esimesele uurimisküsimusele „*Milliseid lõimitud tehnoloogiaõpetuse ülesandeid kasutada tehnoloogiavaldkonna ainete olümpiaadidel?*“ vastamiseks uuriti esmalt, milline on olnud ekspert õpetajate roll olümpiaadil osalemisel. Selgus, et neli õpetajat on olnud olümpiaadi korraldajad, kaks on osalenud hindamiskomisjoni töös ning kaks on tegutsenud õpilaste juhendajatena. See tähendab, et vastajate kogemused katavad kogu olümpiaadi protsessi, alates korraldamisest kuni hindamise ja juhendamiseni välja. Selline mitmekesine kogemustepagas annab tagasisidele suurema sisulise väärtuse.

Saadud teadmiste põhjal on võimalik paremini mõista, milliseid ülesandetüüpe olümpiaadidel seni on kasutatud ning milliseid suundi võiks arendada tulevikus.

Ekspert õpetajate vastused näitavad, et tehnoloogiaõpetuse olümpiaadidel on seni kasutatud valdavalt kolme tüüpi ülesandeid: praktilised tööd, valikvastustega teoreetilised küsimused ning ülesanded, mis ühendavad tööriistade kasutamise, materjali teadmised ja loogilise mõtlemise.

Tabel 1. Ülevaade tehnoloogiaõpetuse olümpiaadidel kasutatud ülesandetüüpidest

Ülesande tüüp	Kirjeldus	Eesmärk
Praktilised tööd	Õpilane valmistab või konstrueerib midagi kindla juhendi järgi	Käeline oskus, tehniline täpsus, loovus
Valikvastustega teoreetilised küsimused	Suletud küsimused tehnoloogia, materjalide või tööriistade kohta	Teadmiste kontroll, terminoloogia tundmine
Integreeritud loogika- ja töövahendite ülesanded	Ülesanded, kus tuleb kasutada tööriistu, teha valikuid ja põhjendada lahendust	Materjaliteadmised, tööriistade kasutamine, loogika

Lisaks eeltoodule rõhutasid ekspert õpetajad, et hästi koostatud ülesanded peavad olema mitte ainult sisuliselt korrektsed, vaid ka selgelt struktureeritud ja visuaalselt arusaadavad. Oluliseks peeti, et ülesannetel oleks loogiline ülesehitus ning et need toetaksid õpilaste iseseisvat mõtlemist ja probleemilahendusoskust. Mõned vastajad tõid esile ka vajaduse tagada ülesannete realistlikkus ja seotus igapäevaeluga, et õpilased näeksid praktilist väärtust ning saaksid paremini aru, kuidas tehnoloogiaalased teadmised rakenduvad reaalses maailmas. Seega ei ole oluline üksnes tehniline sisu, vaid ka see, kuidas ülesanne õpilast kõnetab ja motiveerib kaasa mõtlema.

Tabel 2. Ekspert õpetajate hinnangul olulised kriteeriumid tehnoloogiaõpetuse ülesannete koostamisel

Kriteerium	Kirjeldus
Sisutäpsus ja korrektsus	Ülesanded peavad olema faktipõhised ja tehniliselt täpsed
Selge struktuur ja arusaadavus	Ülesannete vormistus ja juhised peavad olema üheselt mõistetavad
Visuaalne toetavus	Joonised ja skeemid aitavad ülesandeid paremini mõista
Loogiline ülesehitus	Ülesande osad peavad toetama samm-sammulist probleemilahendust
Seotus igapäevaeluga	Ülesannetes kajastuvad elulised ja praktilised olukorrad
Õpilase loogilise mõtlemise ja loovuse toetamine	Ülesanded peaksid suunama iseseisvale ja loovale probleemilahendusele
Motivatsioon ja kaasamine	Ülesanne peab olema huvitav ja õpilast kaasav

Ekspert õpetajad pöörasid suurt tähelepanu ka nendele oskustele, mida olümpiaadi väärilised ülesanded õpilastes arendavad. Ekspert õpetajad leidsid, et olümpiaadi ülesanded aitavad kõige rohkem arendada õpilaste loogilist ja kriitilist mõtlemist, käelisi oskusi ja oskust oma tööd planeerida. Lisati, et sellised ülesanded aitavad õpilastel õpitut paremini meelde jätta, arendavad koostööoskust ja loovust ning õpetavad lahendama päris elulisi probleeme. Eriti väärtuslikuks peeti ülesandeid, mis suunavad õpilasi mõistma seoseid erinevate õppeainete vahel. Nimelt ühe õpetaja sõnul aitab STEM-ainete lõimimine õpilastel mõista, et kõik ained on omavahel seotud ja toetavad teineteist. Sellest lähtuvalt uuriti, milliste õppeainete või teemade lõimimist peetakse olümpiaadi ülesannetes kõige olulisemaks. Vastustest selgus, et ekspert õpetajad peavad keskseks loodus- ja täppisteaduste, eriti matemaatika, füüsika ja keemia lõimimist tehnoloogiaõpetusega. Nende ainete kaudu on võimalik ülesannetele lisada suuremat sisulist sügavust ning suunata õpilasi keerukamate probleemide lahendamisele. Samas ei alahinnatud ka keelte, nii eesti kui inglise keele rolli. Õpetajate arvates aitaks tehnilise

terminoloogia tundmine, eriti inglise keeles, õpilastel paremini mõista valdkonnaspetsiifilist sisu ja valmistuks rahvusvaheliseks suhtluseks ning edasiseks haridusteks.

Tabel 2. Õppeainete lõimimise olulisus tehnoloogiaõpetuse ülesannetes ekspert õpetajate hinnangul.

Õppeaine	Olulisuse tase	Põhjendus
Matemaatika	Väga oluline	Aitab lahendada tehnilisi probleeme, mõista mõõtmeid ja arvutusi
Füüsika	Väga oluline	Toetab arusaamist jõududest, mehhaanikast ja materjalide käitumisest
Keemia	Väga oluline	Seotud materjalide omaduste ja sobivuse mõistmisega
Eesti keel	Väga oluline	Oluline oskus ennast tehnilistes ülesannetes selgelt väljendada
Inglise keel	Väga oluline	Aitab mõista rahvusvahelist terminoloogiat ja tehnilist dokumentatsiooni
Tehniline joonestamine	Väga oluline	Vajalik visuaalseks planeerimiseks ja disainilahenduste loomiseks
Joonestustarkvara	Väga oluline	Arvutipõhise disaini oskus annab eelise kutseharidusse või tehnilisele alale suundumisel

Nagu tabelist näha, siis oluliseks peeti ka tehnilise joonestamise ja joonestustarkvara kasutamise oskusi. Eriti juhul, kui õpilane suundub pärast põhikooli edasi kutseharidusse, näiteks tisleri erialale, kus suur osa disainiprotsessist toimub arvutis, kasutades vastavat tarkvara. Seetõttu on varajane kokkupuude nende töövahenditega õpilastele oluline eelis.

Seoses uute ülesannetüüpide lisamisega tehnoloogiavaldkonna ainete olümpiaadidele, toodi ekspertide poolt välja, et oluline oleks senisest enam tuua sisse erialadevaheline lõiming. Erilist tähelepanu pöörati sellele, et ülesannetes oleksid vastused selged ja üheselt mõistetavad, et

vältida hindamisprobleeme ja tõlgendamiskusi. Samuti rõhutati, et ülesannete sisu ei tohiks muutuda liiga mehaaniliseks, vaid need peaksid olema loogiliselt üles ehitatud, praktilised ja seotud igapäevaeluga, et õpilased saaksid neist realselt kasu.

Tabel 3. Ekspertide poolt soovitatud uued ülesandetiübid tehnoloogiaõpetuse olümpiaadil.

Ülesandetiüp	Eesmärk	Põhjendus
Erialade vaheliselt lõimitud ülesanded	Siduda eri tehnoloogiavaldkondi üheks tervikuks	Arendab süsteemset mõtlemist, loob sideme päriseluga
Selgete vastustega ülesanded	Üheselt mõistetav hindamine	Vähendab tõlgendamisprobleeme ja hindamisel vaidlusi
Praktilised ja loogilised ülesanded	Igapäevaeluga seotud rakendusülesanded	Tõstab ülesannete tähenduslikkust ja õpilaste motivatsiooni
Tulevikutehnoloogia ülesanded	Elektroonika, inseneria, kinemaatika	Toob sisse aktuaalsed teemad ja arendab tehnilist mõtlemist
Koostööl põhinevad ülesanded	Rühmatöö ja suhtlemisoskuste arendamine	Peegeldab päriselu tööprotsesse ja sotsiaalseid oskusi
Loovust arendavad ülesanded	Mitte-arvutuslikud, probleemipõhised situatsioonid	Toetab loovust ja nutikust, nt Rakett69 stiilis nuputamisülesanded

Nagu tabelist lugeda võib, rõhutati vajadust tuua sisse rohkem ülesandeid, mis käsitlevad tulevikutehnoloogiat, näiteks elektroonikat, kinemaatikat ja inseneriat. Samuti nähti väärtust koostööoskust arendavates ülesannetes, mis aitavad siduda õpilaste kooliteadmised tegeliku maailmaga, suurendades seeläbi motivatsiooni ja õppimise tähenduslikkust.

“Selliseid loovaid ülesandeid võiks lisada, mis ei ole arvutuslikud vaid just loovuse poolt arendatavad. Näiteks just need rakett69 tüüpi nuputamised.”

"Lõimitud ülesannetel on perspektiivi ka edaspidi."

Lõimitud ülesannete koostamisel ja rakendamisel toodi esile mitmed olulised takistused ja väljakutsed. Õpetajate hinnangul on peamisteks probleemideks piiratud materiaalne baas, aeg ja ressursside nappus ning kehtiv ainekava, mis kohati ei toetada paindlikku lõimimist. Samuti märgiti, et mõned ülesanded võivad olla õpilaste jaoks liiga rasked, eriti kui need ühendavad mitut ainet, näiteks füüsikat, matemaatikat ja tehnoloogiat korraga.

"Olgem ausad, ka paljud õpetajad ei tea suure osa tööriistade ja tarvikute õigeid nimetusi; sama on seis matemaatika, füüsika ja keemia alaste teadmistega."

Tuginedes ekspert õpetajate vastustele võib kokkuvõtvalt öelda, et tehnoloogiaõpetuse ülesannetena tehnoloogiavaldkonna ainet olümpiaadidel on seni kasutatud selliseid ülesandeid, mis on valdavalt praktilise ja traditsioonilise iseloomuga, keskendudes käelistele oskustele, faktiteadmistele ja tööriistade kasutamisele. Kuigi need oskused on olulised, tõid ekspert õpetajad välja vajaduse suurema mitmekesisuse ja ainetevahelise lõimingu järele. Eriti sooviti ülesandeid, mis toetavad loogilist mõtlemist, loovust, koostööoskust ning seovad kaasaegseid tehnoloogia teemasid, nagu elektroonika, kinemaatika, inseneria ja joonestustarkvara kasutamine. Ekspertide kogemused, mis katavad kogu olümpiaadi protsessi: korraldamise, juhendamise ja hindamise, annavad tagasisidele märkimisväärse sisulise väärtuse. Enamik vastanutest pooldas lõimitud ülesannete osakaalu suurendamist, rõhutades selle rolli õpilaste parema mõistmise, oskuste arendamise ja õppeainete seoste tajumise juures. Samas selgus ka mitmeid takistusi, mis raskendavad lõimitud ülesannete koostamist ja rakendamist: piiratud ressursid, õpetajate ainespetsiifilised teadmised ning ajapuudus. Toodi välja ka vajadus õpetajate täiendkoolituste järele, et toetada õpetajaid lõimitud, tänapäevaseid ja teaduspõhiseid ülesandeid koostama.

Teisele uurimisküsimusele: "Kuidas hindavad ekspert õpetajad koostatud tehnoloogiaõpetuse ülesannete kogumiku?" vastasid ekspert õpetajad küsimustele, mis puudutasid relevantsust, arusaadavust, ülesannete rakendatavust ja innovaativsust.

Ekspert õpetajate hinnangul kajastavad ülesanded osaliselt kaasaegseid tehnoloogiaõpetuse teemasid. Oli vastajaid, kes kinnitasid, et ülesanded on täielikult ajakohased, samas kui mõni vastajat märkis, et need käsitlevad tänapäevaseid teemasid vaid osaliselt.

Märkimisväärne on see, et keegi ei pidanud ülesandeid aegunuks, mis viitab sellele, et ülesannete sisu ei ole küll vananenud, kuid vajaks ajakohastamist. Vastustes tõsteti esile mitmeid valdkondi, mida võiks senisest rohkem käsitleda, et ülesanded oleksid sisuliselt ja temaatiliselt ajakohasemad. Esiteks rõhutati tööohutuse ja tervisega seotud temade olulisust, sealhulgas tööprotsesside planeerimist ja tegevuste loogilist järjestust. Samuti nähti vajadust rohkemate praktiliste ülesannete järele, mis aitaksid õpilastel õpitut paremini seostada reaalse tööeluga. Lisaks juhiti tähelepanu sellele, et tööriistade ja töötlemistehnoloogia käsitus on jäänud tagaplaanile. Eriti toodi välja, et ülesanded võiksid olla rohkem seotud tänapäevastema materjalidega, nagu plasti eri liigid, inseneerias kasutatavad komposiidid ning taaskasutust rõhutavad lahendused. Ühe konkreetse ideena pakuti välja ülesanne, kus vanast koduses majapidamises leiduvast esemest, näiteks kohvikannust, tuleb midagi uut ja kasulikku valmistada. See ühendaks loomingulisuse, taaskasutuse ja tehnoloogilise mõtlemise.

“Materjalide poolt on väga vaja lisada ka erinevaid plastikuid, mis meie planeeti kurnavad. Palju on uusi komposiite, mis on inseneerias kasutusel. Taaskasutuse puhul võiks olla ka selliseid ülesandeid, kus näiteks kodus vanast kohvikannust tuleb kasutada mingeid osiseid ja teha midagi uut.”

Ülesannete arusaadavust hinnati üldiselt heaks, kuid esines ka mõningaid kitsaskohti. Kõik vastajad leidsid, et ülesanded on vähemalt piisavalt selgelt sõnastatud, samas ei hinnanud keegi ülesandeid ei väga selgeteks ega ka ebaselgeteks. See tähendab, et kuigi ülesanded on enamasti arusaadavad, saaks neid teha veelgi paremaks. Küsimusele, kas ülesannete juhised on üheselt mõistetavad, jagunesid vastused kaheks: ilmnes, et ülesanded on piisavalt selged ning ülesandeid saab lahendada ilma lisaselgitusteta. Samas kui teised leidsid, et mõned ülesanded vajaksid täiendavaid selgitusi. Ükski ekspert õpetaja ei leidnud, et enamik ülesandeid oleks raskesti mõistetavad, mis kinnitab, et üldine arusaadavuse tase on hea, kuid selgituste ja täpsustuste lisamine võiks tõsta ülesannete kvaliteeti veelgi. Vastanute kommentaarid viitavad ka sisulistele täpsustustele. Nimelt märgiti, et õpilastel võib tekkida raskusi ülesannete sõnastuse mõistmisega, mis tähendab, et keeleline lihtsus on väga olulised. Ühes *projektitöö ja innovatsiooni* ülesandes tuvastati arvutuslik ebakõla, kus materjali kulu oli antud 5/2 asemel ilmselt ekslikult. See võib tekitada segadust ja vajab kindlasti ülevaatamist.

“Järgmine küsimus ei tohiks kuidagi olla olümpiaadil määrava tähtsusega, sest on palju muid rakendusi, millega saab luua 3D graafikat ja kui kool ei kasuta Googli kontot, siis õpilane ei tea sellest SketchUp-st mitte muhviigi.”

Ülesannete rakendatavust olümpiaadiks harjutamisel hinnati pigem positiivselt, kuid toodi esile ka mitmeid parandusettepanekuid. Kõik vastajad leidsid, et ülesanded sobivad „hästi“, need on enamjaolt rakendatavad, kuid vajavad mõningaid kohandusi. Keegi ei hinnanud neid „väga heaks“, ega pidanud neid “ebasobivaks”, mis viitab sellele, et baas on olemas, kuid ülesannetes nähakse arenguvõimalust. Soovitused parendamiseks keskendusid peamiselt kolmele aspektile: raskusaste, praktilisus ja visuaalsus. Leiti, et mõni ülesanne, näiteks kuusnurga pindala arvutamine, osutus liiga keeruliseks ja eeldas spetsiifilisi teadmisi, mida kõigil õpilastel ei pruugigi olla. See viitab vajadusele tasakaalustada ülesannete raskusastet vastavalt õpilaste vanusele ja teadmistele. Samas rõhutati, et rohkem tuleks siduda ülesanded reaalse praktiliste töödega, mis oleksid teostatavad kooli tingimustes. Põhjuseks toodi, et sellised ülesanded aitaks muuta õppimise tähenduslikumaks ning suurendaks seost õpitava ja tegeliku elu vahel. Mitmed ekspert õpetajad tundsid puudust kaasaegsest visuaalsest materjalist. Teised jällegi tõid esile, et mõned küsimused olid vananenud. Näiteks tikutopsi pikkust küsiv ülesanne. Sooviti näha rohkem ülesandeid, mis oleksid seotud tulevikku suunatud teemadega nagu tehnoloogia ja inseneeria, rõhutades, et varasemad olümpiaadid ei tohiks olla ainus lähtepunkt uute ülesannete loomiseks.

“Vaatame tulevikku ja koostame ülesanded, mis on seotud tehnoloogia ja inseneeria teemadega.”

Ülesannete innovaativsus hinnati mõõdukaks. Kõik kaheksa vastanut leidsid, et ülesannetes on teatud määral uuenduslikkust, kuid mitte piisavalt, et pidada neid väga innovaatilisteks. Keegi ei hinnanud ülesandeid vananenuks ega kordavaks, mis näitab, et ülesannete sisu ei ole iganenud, kuid vajab värskendust, et paremini peegeldada kaasaegset tehnoloogiaõpetuse keskkonda. Tagasiside näitab, et kuigi praegused ülesanded ei ole vananenud, võiks need olla uuenduslikumad, et paremini sobituda tänapäevase

tehnoloogiaõpetusega. Õpetajad leiavad, et rohkem tuleks keskenduda: *Digitaalsetele tootmisviisidele nagu CNC ja 3D printimine; Praktilistele töödele, mis aitavad paremini mõista füüsikat ja keemiat; Elektroonika ja inseneeria teemade sidumisele tehnoloogiaõppega.* Slline lähenemine muudaks ülesanded huvitavamaks ja elulisemaks ning aitaks õpilastel omandada oskusi, mida nad vajavad tulevikus. Tagasisides pakkusid ekspert õpetajad mitmeid uuenduslikke teemasid, mida võiks ülesannete koostamisel rohkem käsitleda: *Arvutijoonestamine ja 3D-modelleerimine; CNC töötlemine ja g-koodi alused; 3D printimine ning selle erinevad meetodid; Elektroonika ja kinemaatika; Uued plastmaterjalid ja nende keemiline taust; Inseneeria ja digitaalsed töövahendid, nagu laserid ja joonestusprogrammid.* Antud ettepanekud viitavad selgelt sellele, et tehnoloogiavaldkonna ainetes olümpiaadi tehnoloogiaõpetuse ülesannetesse tuleb koostada rohkem ülesandeid, mis on seotud kaasaegse digitehnoloogia, tööstuslike protsesside ja inseneeria maailmaga.

Tabel 3. Ekspertide ettepanekud innovaatiliste teemade lisamiseks

Ettepanek	Selgitus
Arvutijoonestamine ja 3D-modelleerimine	Arendab ruumilist mõtlemist ja digioskusi
CNC töötlemine, G-koodi alused	Tööstusliku tootmise mõistmine
3D-printimine	Loovuse ja insenerimõtleamise toetamine
Elektroonika ja kinemaatika	Füüsika ja tehnoloogia sidustamine
Uued plastmaterjalid, keemiline taust	Sidumine keemiaga ja materjaliteaduse rakendamine
Inseneeria ja digitaalsed töövahendid	Näiteks laserid, CAD-programmid, automatiseerimine

Üldine tagasiside ülesannete kogumiku kohta oli positiivne, rõhutades ülesannete mitmekesisust ja loovat lähenemist. Ekspert õpetajad tõid tugevustena esile, et ülesanded arendavad loovust ja mõtlemisoskust, sisaldavad erinevaid teemasid ning on mitmekülgsed, mis

teeb kogumikust hea abivahendi nii õpetajatele kui ka õpilastele. Kogumiku täiendamiseks tehti mitmeid ettepanekuid. Soovitati testida ülesandeid õpilastega, enne kui neid laiemalt kasutama hakatakse. See aitaks hinnata nii raskusastet kui ka arusaadavust reaalses õppeolukorras. Lisaks pakuti välja konstrueerimisülesannete lisamist, mis aitaks arendada ruumilist mõtlemist ja praktilisi oskusi. Märgiti, et võiks lisada ka lihtsamaid ülesandeid, et need sobiksid ka noorematele õpilastele, näiteks 7. klassile, kus veel ei õpetata füüsikat. Huvi edasise koostöö vastu oli ekspert õpetajatel kõrge. Kõik vastanud olid valmis tulevikus osalema ülesannete arendamises. Osa ekspert õpetajaid andsid selgelt teada oma huvist, teised märkisid, et on valmis panustama, kui ajaliselt võimalik. See näitab tugevat valmisolekut teha koostööd ja panustada olümpiaadi ülesannete arendamisse.

4. ARUTELU

Käesoleva magistritöö eesmärk oli koostada III kooliastme, 7. - 9. klassi õpilastele mõeldud ülesannete kogumik, mis koondab varasematel tehnoloogiavaldkonna ainete olümpiaadil kasutatud tehnoloogiaõpetuse ülesanded ning lisaks koostatakse erinevatest allikatest pärit loovust ja loogikat arendavaid ülesandeid. Kogumik on suunatud õpilaste loogilise mõtlemise, loovuse ja praktiliste oskuste arendamisele ning toetab nende ettevalmistust tehnoloogiavaldkonna ainete olümpiaadiks. Lisaks testitakse ja analüüsitakse ülesannete sobivust 20 kogenud tehnoloogiaõpetuse ekspert õpetaja hinnangute põhjal.

Magistritöö raames koostatud ülesannete kogumik on mõeldud toetamaks tehnoloogiaõpetuse õpetajaid lihtsustamaks tööd õpilaste ettevalmistamisel tehnoloogiavaldkonna ainete olümpiaadiks. Materjal sisaldab varasematel olümpiaadidel kasutatud tehnoloogiaõpetuse ülesandeid ning lisaks on koostatud täiendavaid loovust ja loogilist mõtlemist arendavaid ülesandeid. Kogumik on valminud sügavast huvist tehnoloogiaõpetuse vastu ning soovist aidata noortel arendada oskusi, mis on vajalikud nii olümpiaadil kui ka tulevikus tehnoloogiamaailmas orienteerumiseks.

Tehnoloogiaõpetus on ainulaadne õppevaldkond, mis võimaldab teoreetiliste teadmiste kohest rakendamist praktilises tegevuses, julgustades samal ajal looma innovaatilisi lahendusi igapäevastele probleemidele. See arendab süsteemset mõtlemist, analüüsivõimet ja praktilisi oskusi, mis on tänapäeva kiiresti arenevas maailmas üha olulisemad. Õppevaldkond hõlmab

mitmekesiseid teemasid: alates materjalidest ja nende töötlemisest kuni elektroonika, mehhatroonika, projektitööde ning tööohutuse põhimõtteni välja. Erinevalt käsitööst ja kodundusest, mis keskenduvad samuti olulistele oskustele, läheneb tehnoloogiaõpetus probleemide lahendamisele inseneriliku vaatenurga kaudu, rõhutades tehnilisi lahendusi, prototüüpide loomist ja innovatsiooni rakendamist. Just see lähenemine, praktilisus, pidev areng ja võimalus luua midagi uut, on olnud kogumiku koostamise keskmes.

Tulemused kinnitasid, et tehnoloogiaõpetuse ülesannete valik vajab suuremat lõimingut teiste õppeainetega nagu: füüsika ja keemia, ka tulevikutehnoloogia, näiteks elektroonikat, kinemaatikat ja inseneria ning suuremat fookust loovuse ja loogilise mõtlemise arendamisele. Ekspert õpetajad soovitasid sisse tuua just Rakett69 tüüpi ülesandeid. Õpetajate hinnangutes ilmnes selge toetus interdistsiplinaarsetele, elulistele ning õpilasi kaasavatele ülesannetele, mis ühtivad 21. sajandi hariduse eesmärkidega. Harari (2021) rõhutab, et tänapäeva kooliharidus peab keskenduma kriitilisele mõtlemisele, probleemilahendusele ja koostööoskustele. Just neile oskustele, mida senised traditsioonilised tehnoloogiaõpetuse ülesanded ei pruugi piisavalt toetada. Ekspertide vastused näitasid, et õpetajad tunnevad end erinevates ainetes ja lõimitud ülesannete koostamisel ebakindlalt. Vau (2025) viitab, et see ebakindlus tuleneb sageli vähesest koolitusest ja vähestest koostöökogemustest. Vygotsky teooria järgi õpivad lapsed kõige paremini siis, kui nad saavad tegutseda koos kogenumate inimestega, kes neid juhendavad ja aitavad natuke keerulisemate ülesannetega, kui nad üksi suudaksid lahendada (McLeod, 2025). Seetõttu on oluline toetada õpetajate professionaalset arengut ning pakkuda neile praktilist ja meetoodilist tuge. Vau (2025) soovitab alustada õpetajate koostööd ühistest aruteludest, mille käigus pannakse paika lõiminguplaan, koostatakse ülesandelehed õpilastele ja töötatakse välja hindamismudelid. Selline lähenemine aitab õpetajatel kindlustunnet suurendada ja lõimitud õpet tõhusamalt rakendada.

Uuringu tulemused toovad esile mitmeid olulisi arenguvajadusi. Kuigi kogumikus sisalduvad ülesanded ei ole otseselt vananenud, ei peegelda need piisavalt tänapäevase tehnoloogiaõpetuse keskseid teemasid, nagu näiteks uued materjalid (nt komposiidid ja plastid), taaskasutus ning tulevikutehnoloogiad ja inseneeria (Harari, 2021). Ekspertide hinnangul vajab täiendavat tähelepanu ka tööohutuse käsitlemine, mis on kogumikus praegu selgelt alakaetud.

Lisaks tõid ekspert õpetajad välja, et ülesannete keeleline selgus ja juhendite üheselt mõistetav esitlus vajab parandamist, et tagada nende paremini mõistetavus kõikidele õpilastele.

Vygotsky keele- ja kognitiivse arengu teooria ütleb, et keel on õppimise ja mõtlemise tööriist, mille kaudu toimib nii teadmiste omandamine kui ka mõtlemise areng (McLeod, 2025). Seetõttu saab järeldada, et ülesannete selge, täpne ja üheselt mõistetav sõnastus on oluline, sest see võimaldab õpilastel sisestada ehk internaliseerida vajalikud tegevused ja mõtlemisviisid. Kui juhised on ebaselged, võib õpilane ekslikult tõlgendada eesmärke valesti, mis omakorda pärsib õpilase arengut.

Samuti rõhutati vajadust siduda ülesanded rohkem igapäevase eluga ja praktiliste töödega, mis aitaksid suurendada õpilaste motivatsiooni. Haridusteoreetik John Dewey uskus, et õpe ei peaks olema pelgalt õpetaja poolt edastatav teooria, vaid tuleks siduda igapäevaelu ja reaalse maailma probleemidega. Dewey sõnul arendavad inimesed oma mõtlemist ja arusaamu maailmast läbi aktiivsete kogemuste ja sotsiaalsete suhete. Haridus peaks olema seotud eluliste küsimuste ja praktilise probleemide lahendamisega. (Hargraves, 2021).

Ekspert õpetajad leidsid, et kuigi kogumikus leidub uudseid ülesandeid, ei käsitle need süstemaatiliselt digitaalse tootmise, CNC-töötuse, 3D-modelleerimise ega elektroonika teemasid, mille osatähtsus tehnoloogiaõppes on tõusuteel. See viitab vajadusele kaasajastada õppematerjale, et need hõlmaksid kaasaegseid tehnoloogiaid ja praktilisi oskusi, mis on olulised tänapäeva hariduses. Martinez ja Stager (2021) rõhutavad, et õppimine läbi praktiliste kogemuste ja koostööl põhinevate tegevuste kaudu, kasutades uusi tehnoloogiaid, nagu 3D-printimine ja elektroonika, arendavad probleemilahendamise oskusi ja loovust. Nad (Martinez & Stager, 2021) märgivad, et tänapäevased tööriistad võimaldavad õpilastel liikuda passiivsetest teadmiste vastuvõtjatest aktiivseteks loojateks, mis võib täielikult muuta hariduse olemust. Seega on oluline, et õppematerjalid kajastaksid neid arenguid ja pakuksid õpilastele võimalusi praktilisteks kogemusteks kaasaegsete tehnoloogiatega.

Siinses magistritöös läbiviidud uuringust selgus, et vajadus ajakohase tehnoloogiaõpetuse õppematerjalide järele on väga suur. Ekspert õpetajate hinnangul puudub praegu terviklik tehnoloogiaõpetuse ülesannete kogumik, mis käsitleks kaasaegseid teemasid. Õppematerjalide loomine on mahukas ja põhjalik protsess, mis nõuab ainealaseid teadmisi, pedagoogilist läbimõtlemist ja ajaressurssi. Koostamisel tuleb arvestada tehnoloogiaõpetuse riikliku õppekava nõuetega, õpilaste ealise ja arengulise tasemega, samuti keelelise selguse ning visuaalse poolega, et materjalid oleksid kõigile arusaadavad ja visuaalselt haaravad (Martinez & Stager, 2021). Selge keelekasutus ja arusaadav ülesehitus aitavad õpilastel paremini mõista ülesandeid ja

iseseisvalt tegutseda (McLeod, 2025). Õpetajatel võib materjalide loomisel tekkida mitmesuguseid takistusi, sealhulgas tehniline ebakindlus, meetoodilise toe puudumine, ajapuudus või raskused kõikide teemade kaasamises. Seetõttu on oluline teha koostööd teiste õpetajatega ja saada tagasisidet ekspert õpetajatelt, kes saavad materjale katsetada õppetöös ja anda sisulist ning konstruktiivset tagasisidet.

Kokkuvõtteks võib öelda, et õppematerjalide loomine on loov, teaduspõhine ja pidevat arendamist vajav protsess, mis eeldab sisulist koostööd ja õppijakeskset lähenemist. Uurimistöö käigus sai seatud eesmärk saavutatud ja uurimisküsimustele leiti vastused.

TÖÖ PIIRANGUD

Piiranguteks antud uurimistöö puhul peab töö autor ajaressurssi. Õppematerjalide loomine, testimine ja tagasiside kogumine on ajamahukas. Töö autor võib jääda ajapuudusesse, mis võib mõjutada näiteks ülesannete arvu või nende sügavust.

TÄNUSÕNAD

Eriline tänu kuulub mu elukaaslasele, kes toetas mind kogu kirjutamisprotsessi vältel. Tema kannatlikkus ja usk minusse andsid jõudu ka kõige keerulisimatel hetkedel. Olen südamest tänulik oma perele, kelle moraalne tugi andis kindlustunde ja rahu. Suur tänu kuulub juhendajatele, Mart Soobik ja Marvi Remmik, kelle tarkus, konstruktiivne tagasiside ja julgustus aitasid mul seda teekonda sihipäraselt läbida. Samuti tänan kõiki ekspert õpetajaid, kes jagasid lahkelt oma kogemusi ja teadmisi. Ilma teie panuseta ei oleks see töö sellisel kujul võimalik olnud.

AUTORSUSE KINNITUS

Kinnitan, et olen koostanud ise käesoleva lõputöö ning toonud korrekselt välja teiste autorite ja toetajate panuse. Töö on koostatud lähtudes Tartu Ülikooli Viljandi kultuuriakadeemia lõputöö nõuetest ning on kooskõlas heade akadeemiliste tavadega. Triin Türk /allkirjastatud digitaalselt/
12.05.2025

KASUTATUD KIRJANDUS

- Avatud Meele Instituut. (2025). *Tehnoloogia ja STEAM-haridus koolis*.
<https://www.ami.ee/tehnoloogia-ja-steam-haridus-koolis/>
- Aru-Chabilan, H. (2019). *Kuidas käib õppimine aastal 2035?* Hariduse tehnoloogiakompass.
<https://kompass.harno.ee/kuidas-kaib-oppimine-aastal-2035/>
- Einmann, A. (2020). *Uue generatsiooni õppimine: mida nuti-tudengid vajavad?* Postimees.
<https://www.postimees.ee/7047673/uue-generatsiooni-oppimine-mida-nuti-tudengid-vajavad>
- Eesti Tehnoloogiakasvatuse Liit. (2024). *Tehnoloogia ja inseneeria*.
https://tehnoloogia.ee/wp-content/uploads/2024/08/Tehnoloogia-ja-inseneeria_28_08_2024.docx
- Ferguson, L. (2024). *Kuidas mõjutab tehnoloogia areng majanduskasvu?* Aktiva.
<https://aktiva.ee/kuidas-mojutab-tehnoloogia-areng-majanduskasvu/>
- Hansavest. (2024). *Tehnika areng: kas õnn või õnnetus?* Hansavest veebileht.
<https://hansavest.com/tehnika-areng-onn-voi-onnetus/>
- Harari, Y. N. (2021). *21 lessons for the 21st century*. Jonathan Cape.
<https://maurooliveira.blog/wp-content/uploads/2020/10/21-lessons-for-the-21st-century-1.pdf>
- Hargraves, V. (2021). Dewey's educational philosophy. *The Education Hub*.
<https://theeducationhub.org.nz/deweys-educational-philosophy/>
- Haridus- ja Teadusministeerium. (2020). *Eesti teadus- ja arendustegevuse, innovatsiooni ning ettevõtluse arengukava 2021–2035: Globaalsete suundumuste mõju*.
https://www.hm.ee/sites/default/files/documents/2022-10/taie_arengukava_2035_16.04.2020.pdf
- Haridus- ja Teadusministeerium. (2020). *Eesti teadus- ja arendustegevuse, innovatsiooni ning ettevõtluse arengukava 2021–2035: Sissejuhatus*. https://www.hm.ee/sites/default/files/documents/2022-10/taie_arengukava_2035_16.04.2020.pdf
- Haridus- ja Teadusministeerium. (2021). Haridus- ja Teadusministeeriumi arengukavade ja programmide 2020. aasta täitmise analüüs. Haridus- ja Teadusministeerium.
https://www.hm.ee/sites/default/files/documents/2022-10/htm_arengukavade_ja_programmide_2020_aasta_taitmise_analuus.pdf

- Haridus- ja Teadusministeerium. (2022). *Õpikäsitus*. <https://www.hm.ee/opikasisutus>
- Haridus- ja Teadusministeerium. (2023). *PISA 2022 tulemuste põhjalik ülevaade koos analüüsidega*. Haridus- ja Teadusministeerium. <https://www.hm.ee/uudised/pisa-2022-tulemuste-pohjalik-ulevaade-koos-analuusidega>
- Haridus- ja Teadusministeerium. (2023). *Andepoliitika*. Eesti Haridus- ja Teadusministeeriumi veebileht. <https://www.hm.ee/uldharidus-ja-noored/noortevaldkond/andepoliitika>
- Haridus- ja Teadusministeerium. (2023). *Annete märkamise ja toetamise tegevuskava 2022–2027*. Haridus- ja Teadusministeeriumi noorte- ja andepoliitika osakond. https://hm.ee/sites/default/files/documents/2023-04/Andekate%20tegevuskava%20pikk_2023_06.04_k%C3%BCljendatud_rev.pdf
- Haridus- ja Teadusministeerium. (2023). *Tehnoloogiaõpetuse riiklik õppekava*. <https://www.riigiteataja.ee/akt/121032023001>
- Heinla, E. (2020). *Lapse loovuse hoidmine ja arendamine*. Tartu, OÜ Atlex.
- Harno. (2025). *Inseneriakadeemia*. Haridus- ja Noorteamet. <https://www.harno.ee/inseneriakadeemia#inseneriakadeemia-ul>
- Hea Teadustava. (2017). <https://www.etag.ee/wp-content/uploads/2017/02/HEA-TEADUSTAVA.pdf>
- Hirsjärvi, S., Remes, P., Sajavaara, P. (2007). *Uuri ja kirjuta*. Kirjastus Medicina.
- Himma, M. (2014). *Urmas Varblane: järgmine tehnoloogiline läbimurre on uued materjalid*. ERR. <https://www.err.ee/510511/urmas-varblane-jargmine-tehnoloogiline-labimurre-on-uued-materjalid>
- Himma, M. (2018). *Õppimine on tõhus siis, kui see nõuab pingutust*. Novaator. <https://novaator.err.ee/859516/oppimine-on-tohus-siis-kui-see-nouab-pingutus>
- Infomaailm. (2024). *Mis on tehnoloogia?* <https://infomaailm.ee/tehnoloogia/mis-on-tehnoloogia/>
- Jaani, J., & Aru, L. (2010). *Lõiming: Lõimingu võimalusi põhikooli õppekavas*. Tartu Ülikooli haridusuuringute ja õppekavaarenduse keskus.
- Kalyani, Lohans Kumar. "The Role of Technology in Education: Enhancing Learning Outcomes and 21st Century Skills." *International Journal of Scientific Research in Modern Science and Technology*. <https://doi.org/10.59828/ijrmst.v3i4.199>. STEM

- Kägi, S., & Kokkota, E. (2025). *Insenerimõtlemine aitab luua seoseid päris elu ja teooria vahel. Õpetajate Leht*. <https://opleht.ee/2025/01/insenerimotlemine-aitab-luua-seoseid-paris-elu-ja-teooria-vahel/>
- Laherand, M-L. (2008). Kvalitatiivne uurimisviis. OÜ Infotrükk.
- Lutkevich, B. (2022). *STEM (science, technology, engineering, and mathematics)*. <https://www.techtarget.com/whatis/definition/STEM-science-technology-engineering-and-mathematics>
- Löfström, E. (Koost). (2011). Tegevusuuringu käsiraamat. Tallinn: Archimedes.
- Martinez, S., & Stager, G. (2021). *The Maker Movement: A Learning Revolution*. ISTE. <https://iste.org/blog/the-maker-movement-a-learning-revolution>
- McLeod, S. (2025). *Vygotsky's theory of cognitive development*. Simply Psychology. <https://www.simplypsychology.org/vygotsky.html>
- Miller, V. (2023). *Haridus ja teadus: õppimise innovatsioon*. Teadusportaal. <https://teadus.ee/haridus-ja-teadus-oppimise-innovatsioon/>
- Miller, V. (2024). *Kas teaduse ja tehnoloogia areng võib tulevikus inimkonna hävimisele kaasa aidata?* Teadusportaal. <https://teadus.ee/kas-teaduse-ja-tehnoloogia-areng-voib-tulevikus-inimkonna-havimisele-kaasa-aidata/>
- Meus, K. (2024). *Teadus- ja tehnoloogiapakt ning inseneeria*. Eesti Teadusagentuur. <https://miks.ee/partnerile/teadus-ja-tehnoloogiapakt-ning-inseneeria/>
- Olympiad. (2024). *Aim & vision*. STEM Olympiad. https://stemolympiad.org/aim_vision/
- Raag, T. (2025). *Tulevikus peab tööõpetus olema palju enam kui traditsiooniline käsitööõpe*. <https://opleht.ee/2025/04/tulevikus-peab-tooopetus-olema-palju-enamat-kui-traditsiooniline-kasitooope/>
- Rämmer, A. (2014). *Valimi moodustamine*. <https://samm.ut.ee/valimid>
- STEM Olympiad. (2024). *Aim / Vision*. https://stemolympiad.org/aim_vision/
- Sutrop, M., Loogma, K., & Lauristin, M. (2019). *Ekspertrühmade tulevikuvisionid ja ettepanekud Eesti haridus-, teadus-, noorte- ja keelevaldkonna arendamiseks aastatel 2021–2035*.
- Haridus- ja Teadusministeerium. (https://www.hm.ee/sites/default/files/documents/2022-10/tark_ja_tegus_kogumik_a4_veebi.pdf)

- Tallinna 21. Kool. (2025). *Nutikasvukapi rakendamine projektiõppeks STEAM-ainetes*.
<https://21k.ee/oppetoo/rahvusvahelised-projektid/>
- Tallinna Tööstushariduskeskus. (2025). *Sissejuhatus tööstusrevolutsioonidesse*.
<https://ikt.tthk.ee/toostus-4-0-ja-vorgud/>
- Tartu Ülikool. (2023). *Olümpiaadid Eestis*. Tartu Ülikooli teaduskool.
<https://teaduskool.ut.ee/et/olumpiaadid-eestis>
- Tartu Ülikool. (2023). *Tehnoloogiavaldkonna ainete olümpiaad*. Tartu Ülikooli teaduskool.
<https://teaduskool.ut.ee/et/olumpiaadisustem/tehnoloogiavaldkonna-ainete-olumpiaad>
- Tartu Ülikool. (2024). *Tehnoloogiavaldkonna ainete olümpiaad 2024/25 õa*
https://teaduskool.ut.ee/sites/default/files/2024-10/Tehnoloogiavaldkonna_ainete_ol%C3%BCmpiaadi_juhend_%202024_25.pdf
- Tartu Ülikooli Futulab. (2025). *Tulevikuuskused – olulised tööturul*.
<https://futulab.ut.ee/tulevikuuskused/>
- Tartu Ülikool. (2025). *Probleemi lahendamine*.
<https://sisu.ut.ee/karjaarivarav/probleemi-lahendamine/>
- Tartu Ülikool. (2025). *Koostööoskus*. <https://sisu.ut.ee/karjaarivarav/koostoooskus/>
- Terasmaa, J. (2024). *Müüt või reaalsus – kas tehnoloogiline innovatsioon päästab meid ja maailma?* Sirp. <https://sirp.ee/s1-artiklid/c21-teadus/muut-voi-reaalsus-kas-tehnoloogiline-innovatsioon-paastab-meid-ja-maailma/>
- Teeviit. (2025). *Olümpiaadil osalemine: sinu võimalused*. Teeviit.
<https://www.teeviit.ee/olumpiaadil-osalemine-eneseareng-uued-teadmsed-ja-pingutusmoment/>
- The Open University. (2016). *Introducing engineering*. OpenLearn.
<https://www.open.edu/openlearn/science-maths-technology/introducing-engineering/content-section-0/?printable=1>
- Tõnisson, S. (2020). *Eesti üldhariduskooli õpetajad ja e-õppe platvormi kasutamine*.
<https://dspace.ut.ee/server/api/core/bitstreams/35edf0e4-f877-4bea-ab34-8deee147358e/content>
- Vau, A. (2025). *Lõimitud õppe lõpmatu kurv*. Õppekava.ee.
<https://opekava.ee/loimiv-koostoo-koolis-ja-lasteaias-21/>

Visse, A. (2020). Tehnoloogia kiire areng vormib uue reaalsuse. *Tehnikamaailm*.

<https://tehnikamaailm.ee/artikkel/tehnoloogia-kiire-areng-vormib-uuere-reaalsuse>

Põhikooli riiklik õppekava. Lisa 7: ainevaldkond „Tehnoloogia”. (2023).

https://www.riigiteataja.ee/aktilisa/1100/8202/4002/18m_pohi_lisa7.pdf

LISAD

Lisa 1. Taustainfo ja “Tehnoloogiaõpetuse ülesanded tehnoloogiavaldkonna ainete olümpiaadil” hindamisleht.

Taustainfo ja “Tehnoloogiaõpetuse ülesanded tehnoloogiavaldkonna ainete olümpiaadil” hindamisleht.

Kas Te olete nõus “*Taustainfo ja “Tehnoloogiaõpetuse ülesanded tehnoloogiavaldkonna ainete olümpiaadil” hindamisleht*” täitmisega? Jah / Ei

Taustainfo

1.Olümpiaadidel osalemise roll?

- Juhendaja
- Hindaja
- Korraldaja
- Muu (täpsusta) _____

2.Praegune olukord

2.1. Milliseid ülesandetüüpe olete olümpiaadidel seni kohanud?

Vastus:

2.2. Mida järgitakse olümpiaadide ülesandeid koostades?

Vastus:

2.3. Milliseid oskusi need ülesanded õpilastes kõige enam arendavad?

Vastus:

2.4. Milliste õpeainete või teemade lõimimist peate tehnoloogiaõpetuse olümpiaadil kõige kasulikumaks?

Vastus:

3. Tulevikunägemus

3.1. Milliseid uusi ülesandetüüpe võiks tehnoloogiaõpetuse olümpiaadidel kasutada?

Miks?

Vastus:

3.2. Kas lõimitud ülesannete osakaalu tuleks suurendada? Miks või miks mitte?

Vastus

3.3. Millised on peamised takistused või väljakutsed lõimitud ülesannete koostamisel ja rakendamisel?

Vastus:

Tehnoloogiaõpetuse olümpiaadi ülesannete kogumiku hindamiseleht.

1. Relevantsus - Kas ülesanded on ajakohased?

1.1. Kas ülesanded kajastavad kaasaegseid tehnoloogiaõpetuse teemasid?

Jah, täielikult

Osaliselt

Ei, need on aegunud

1.2. Milliseid teemasid võiks rohkem käsitleda, et ülesanded oleksid ajakohasemad?

Vastus:

2. Arusaadavus - Kas ülesanded on lihtsasti mõistetavad?

2.1. Kui selgelt on ülesanded sõnastatud?

- Väga selgelt
- Piisavalt selgelt
- Vajaksid täpsustamist
- Raskesti mõistetavad

2.2. Kas ülesannete juhised on üheselt mõistetavad?

- Jah, ülesandeid saab lahendada ilma lisaselgitusteta
- Mõned ülesanded vajaksid rohkem selgitusi
- Enamik ülesandeid vajab täiendavat selgitamist

2.3. Palun jagage konkreetseid soovitusi ülesannete sõnastuse parandamiseks.

Vastus:

3. Rakendatavus - Kui lihtsasti saab ülesandeid olümpiaadiks valmistumisel kasutada?

3.1. Kui hästi sobivad ülesanded olümpiaadiks harjutamiseks?

- Väga hästi - need on praktilised ja kasulikud
- Hästi - enamjaolt rakendatavad, kuid mõned vajavad kohandamist
- Piiratud - ülesanded vajaksid palju kohandamist
- Ei sobi - neid on keeruline kasutada

3.2. Milliseid muudatusi soovitaksite ülesannete paremaks muutmisel?

Vastus:

4. Innovaatilisus - Kas ülesanded on uudsed ja huvitavad?

4.1. Kas ülesanded tundusid teile tehnoloogiaõpetuse kontekstis uudsed võrreldes tavapärase materjalidega?

- Väga innovaatilised - toovad sisse uusi ideid ja tehnoloogiaid
- Mõõdukalt innovaatilised - mõned uued lähenemisviisid, kuid ka traditsioonilisi lahendusi
- Vähe innovaatilised - pigem tavalised ja tuttavad ülesanded
- Ei ole innovaatilised - kordavad juba teada lahendusi

4.2. Milliseid uuenduslikke teemasid või tehnoloogiaid võiks ülesannetes rohkem kajastada?

Vastus:

5. Üldine tagasiside ja soovitus

5.1. Millised on antud ülesannete tugevused?

Vastus.

5.2. Milliseid parandusi või täiendusi soovitate kogumiks parendamiseks?

Vastus:

5.3. Kas soovite osaleda edaspidises olümpiaadi ülesannete arendamises?

- Jah, olen huvitatud
- Võimalik, sõltub ajast
- Ei, tänan

Lisa 2. Kogumiku koostamise kirjeldus

Magistritöö raames valminud tehnoloogiaõpetuse olümpiaadi küsimuste kogumiku „*Tuleviku insenerid: Tehnoloogiaolümpiaadi väljakutsed III kooliastmele*” koostamise idee tekkis töö autoril soovist luua sisukas õppematerjal, mis aitaks tugevdada õpilaste teadmisi ning lihtsustaks tehnoloogiaõpetuse õpetajate tööd olümpiaadiks valmistumisel. Kogumiku koostamise algtooke andis vajadus täiustada olemasolevaid olümpiaadide küsimusi ning pakkuda õpetajatele ja õpilastele praktilisi ülesandeid, mis oleksid igapäevased ning seotud tehnoloogia ja inseneeria teemadega. Eesmärk oli ühendada traditsioonilised väärtused ja tehnoloogilised uuendused, luues ülesandeid, mis on nii hariduslikult väärtuslikud kui ka tulevikku suunatud. Ülesannete ja küsimuste otsimisel ning koostamisel on tööautor saanud hindamatu väärtusega kogemuse, mis on seotud tehnoloogia, disaini, inseneeria, tootmise ja erinevate tehniliste protsesside paremini mõistmisega.

Kogumiku koostamist alustati põhjaliku eeltööga, uurides varasemaid tehnoloogiaõpetuse olümpiaadide küsimusi. Selleks töötas tööautor läbi materjalid alates esimesest tehnoloogiaõpetuse olümpiaadist kuni tänapäevaste, 2025. aasta küsimusteni. Peagi sai selgeks, et kõikide aastate olümpiaadiküsimusi on internetist leida pea võimatu. Kuigi Tartu Ülikooli Teaduskooli veebilehel oli kättesaadav väike osa tehnoloogiaõpetuse olümpiaadide küsimustest, leidub olümpiaadi väärilisi küsimusi ka teistes allikates, näiteks erialases kirjanduses, teadusajakirjades ja -ajalehtedes. Täieliku arhiivi leidmiseks pöördui Haridus- ja Teadusministeeriumi poole, kuid selgus, et Haridus- ja Noorteamet ei tegele olümpiaadide ettevalmistamise ega korraldamisega ning ei oma vastavat arhiivi. Info saamiseks soovitati pöörduda Tartu Ülikooli Teaduskooli poole. Olulise panuse kogumiku koostamisse andis juhendaja Mart Soobik, kes julgustas töö autorit keskendumale tulevikule ning soovitas koostada ülesandeid, mis on seotud tehnoloogia ja inseneeria uusimate arengutega. Rõhutades, et varasemad olümpiaadiküsimused kuuluvad ajalukku ning tuleviku väljakutsed vajavad värsket ja innovaatilist lähenemist.

Töö autor analüüsis varasemate aastate olümpiaadiküsimusi ning valis neist välja kõige huvipakkuvad. Seejärel ajakohastas küsimusi ja harjutusi, et need vastaksid tänapäevastele nõuetele. Järgmise sammuna koostas autor struktuuri, lähtudes "*Tehnoloogia ja inseneeria ainekavast põhikooli III astmes*". Iga teemaploki alla lisas alapealkirjad, mis järgivad

STEM-lähenemist. Eesmärgiks seati kokku koguda ja välja töötada 250 küsimust järgmistes valdkondades: *Materjalid ja nende töötlemine; Tehnoloogia igapäevaelus; Disain ja joonestamine*. Lisaks sisaldab kaustik ka eraldi peatükke: *Elektronika ja mehhatronika; Projektitööd ja innovatsioon; Tööohutus ja ergonoomia*. Kuna mitmed teemad - eriti *Elektronika ja mehhatronika* - on oma olemuselt mahukad ning läbivad peaaegu kõiki teemaplokke, otsustas autor neid käsitleda eraldi peatükkidena.

Kuigi eesmärk tundus töö autorile esmapilgul lihtne, osutus olümpiaadiküsimuste koostamine väljakutseks. Selgus, et teemasid, mida saaks põhjalikumalt käsitleda, on väga palju - rohkem, kui põhikooli õpilased jõuaksid piiratud aja jooksul omandada. Kuna tehnoloogiaõpetuse tunde on nädalas 2, tuli teha valikuid, milliseid teemasid käsitleda süvitsi ja milliseid üldisemalt. Näiteks teema "*Rohetehnoloogia - kuidas arendada keskkonnasõbralikke lahendusi*" nõuab mõistmiseks mitmeid eelteadmisi, nagu materjaliteadus, energiatõhusus ja ökoloogiline jalajälg. Ilma eelteadmisteta võib teema jääda õpilase jaoks liiga abstraktseks või raskesti mõistetavaks. Samas on just selliste eelteadmiste andmine õpetaja roll - luues õpilastes uudishimu ja pannes aluse sügavamale huvile *tehnoloogia ja inseneeria* vastu. Selleks, et õpilane sooviks tulevikus tehnoloogia ja inseneeria valdkonda edasi õppida, tuleb õpetajal pakkuda teadmisi viisil, mis paneb õpilasi küsimusi esitama ning julgustab tehnoloogia valdkonda uurima. Kui õpilane mõistab ja teda huvitab, kuidas näiteks 3D-modelleerimine, tehisintellekt või energiasäästlikud lahendused mõjutavad tulevikumaailma, võib see kujuneda õpilase edasise haridustee suunajaks. Seetõttu on oluline leida tasakaal: süveneda keerukamatesse teemadesse piisavalt, et tekitada õpilastes huvi, kuid samas mitte muuta neid õpilastele üle jõu käivaks.

Töö autor loodab, et koostatud küsimused on huvitavad ja mitmekesised. Küsimuste eesmärk on toetada nii õpilaste teadmiste omandamist kui ka tekitada uudishimu tehnoloogia ja inseneeria vastu. Olümpiaadiks valmistumine peaks pakkuma õpilastele väljakutseid, mis panevad mõtlema, julgustavad küsima ning tekitavad õppimisrõõmu, aidates seeläbi kaasa tulevaste inseneride, disainerite ja leiutajate kujunemisele. Koostatud õppematerjal arendab õpilastes kahte olulist põhioskust, mis aitavad saavutada nii hariduses kui ka tulevases karjääris edu, nendeks on: probleemide lahendamisoskus ja meeskonnatöö (EngineeringUK, 2025). Probleemide lahendamise oskus aitab toime tulla keeruliste olukordadega, leides neile tõhusaid lahendusi (Tartu Ülikool, 2025). Samal ajal on meeskonnatöö oluline, kuna koostöö teistega

võimaldab saavutada ühiseid eesmärke ja tagab parema tulemuse (Tartu Ülikool, 2025). Need kaks oskust täiendavad teineteist ja on eduka tuleviku alus (EngineeringUK, 2025).

Lisa 3. Tehnoloogiaõpetuse olümpiaadi ülesanded III kooliastmele

Sissejuhatus

Lugupeetud tehnoloogiaõpetuse õpetajad!

Olen koostanud Teile abimaterjali, mis koondab varasematel tehnoloogiavaldkonna ainete olümpiaadil kasutatud tehnoloogiaõpetuse ülesandeid ning lisaks olen koostanud erinevatest allikatest pärit loovust ja loogikat arendavaid ülesandeid. See kogumik on sündinud minu sügavast huvist tehnoloogiaõpetuse vastu. Usun, et see valdkond on erakordselt põnev, kuna võimaldab teoreetilisi teadmisi kohe praktikas rakendada ja innustab leidma uuenduslikke lahendusi igapäevastele väljakutsetele.

Tehnoloogiaõpetus arendab olulisi oskusi nagu süsteemne mõtlemine ja analüüsivõime, aga ka praktilisi oskusi, mis on tänapäeva kiires muutuste tuules üha vajalikumad. Mind isiklikult paelub selle aine juures just selle praktilisus ja pidev areng, mis avab lõputult uusi õppimis- ja avastamisvõimalusi. Teemad ulatuvad materjalidest ja nende töötlemisest elektroonika ja mehhatroonikani, kulmineerudes projektitööde ja innovatsiooni rakendamisega igapäevaelus, kusjuures alati tuleb meeles pidada tööohutuse põhimõtteid.

Erinevalt kodundusest ja käsitööst, mis on samuti väga olulised, keskendub tehnoloogiaõpetus just insenerlikule lähenemisele - kuidas tehniliselt probleeme lahendada ja luua prototüüpe. See haakubki minu enda uudishimu ja sooviga midagi uut luua. Seetõttu olen käesolevat ülesannete kogumikku koostades panustanud just tehnoloogiaõpetuse teemadele. Minu eesmärk on anda õpilastele edasi neid insenerioskusi ja teadmisi, mis aitavad neil olümpiaadil edukalt esineda ja tulevikus tehnoloogilises maailmas orienteeruda.

Loodan siiralt, et see kogumik on teile abiks olümpiaadiks valmistumisel ja annab kindlustunde nii teile kui ka teie õpilastele. Olen püüdnud valida ja koostada ülesandeid, mis ühendavad endas nii olulised alusteadmised kui ka annavad aimu tuleviku tehnoloogiast, et harjutamine oleks mitmekülgne ja arendav.

NB! Allolev materjal on koostamisel. Õppematerjali valmimine on ajamahukas protsess, mis nõuab sisulist läbimõtlemit ja põhjalikku ettevalmistust. Tegemist on õppematerjali tööversiooniga, mille sisu on veel täiendamisel ja täpsustamisel.

Lõimitud füüsika, inseneritehnilised küsimused

ÜLESANNE 1

Kui puuriksid tunneli otse läbi Maa keskpunkti ja hüppaksid sinna sisse, alustaksid sa põnevat teekonda, mida mõjutab gravitatsioon. Alguses tõmbaks gravitatsioon sind Maa keskpunkti suunas, põhjustades sinu kiirenemist. Mida sügavamale sa kukuksid, seda väiksem oleks gravitatsiooniline tõmme, kuna sinu all olev mass väheneks. Maa keskpunkti jõudes oleks gravitatsioon hetkeks null ja sa liiguksid oma maksimaalse kiirusega umbes 28 000 kilomeetrit tunnis.

Kui läbiksid keskpunkti, hakkaks gravitatsioon sind aeglustama, tõmmates sind tagasi ja pidurdades su liikumist. Sa aeglustuksid järk-järgult, kuni jõuaksid vastaskülje pinnale täpselt nullkiirusega. Vaakumis kestaks kogu teekond umbes 42 minutit ja 16 sekundit.

Maa struktuur on keeruline, koosnedes tahkest koorikust, viskoosest vahevööst ja tihedast südamikust, mistõttu oleks sellise tunneli puurimine tohutu inseneritehniline väljakutse. Temperatuurid ja rõhud oleksid äärmuslikud, ületades kaugelt tänapäevase tehnoloogia taluvuse piiri. Teadlased nimetavad seda hüpoteetilist teekonda sageli "gravitatsiooni rongiks" (gravity train). Selle liikumise füüsika sarnaneb tugevalt lihtsale harmoonilisele võnkumisele, näiteks pendlile või vedrule. Kuigi see on tänapäeva tehnoloogiaga teostamatu, on see jätkuvalt populaarne mõtteharjutus, mis illustreerib gravitatsiooni ja liikumise põhimõtteid.

Küsimus 1: Kui juba tunneli puurimine läbi Maa keskpunkti on tänapäeva tehnoloogiaga teostamatu, siis milliste teiste ulmeliste ideede elluviimiseks puudub meil veel vajalik tehnoloogia?

Vastus: näited asjadest, mis on tänapäeva tehnoloogiaga teostamatud:

Tähtedevaheline reisimine	näiteks lendamine lähimatele tähtedele, nagu Proxima Centauri, võtaks olemasolevate tehnoloogiate abil tuhandeid aastaid.
---------------------------	---

Ajamasinad	rändamine minevikku või tulevikku nagu ulmefilmides ei ole praegu füüsikaseadustega võimalik
Tõeline teadvuse üleslaadimine	kogu mõistuse ja mälestuste kopeerimine arvutisse on veel kaugel teostusest
Täielik nähtamatuks muutumine	kuigi teadlased on katsetanud nn "nähtevarjutavaid materjale", ei suuda me veel muuta inimest või objekti täiesti nähtamatuks
Antigravitatsiooni seadmed	ehk gravitatsiooni "väljalülitamine" või lennukid, mis töötaksid ilma mootorite ja tiibadeta, pole võimalikud
Teleportatsioonid	ainete või inimeste kohene ümberpaigutamine ühest kohast teise nagu "Star Trek" filmis on ulme

Küsimus 2: Millised oleksid suurimad insenertehnilised väljakutsed Maa läbiva tunneli rajamisel?

Ekstreemsed temperatuurid ja rõhud	Maa sisemuses valitsevad ekstreemsed temperatuurid ja rõhud, mis ületavad tänapäevase puurimistehnoloogia ja materjalide taluvuspiiri. Maa keskpunktis ulatuvad temperatuurid hinnanguliselt 5000–7000 °C, mis on sarnane Päikese pinnatemperatuuriga. Ükski tänapäevane tehnoloogia ei suuda sellises keskkonnas püsivalt töötada ega kaitsta inimesi ega seadmeid.
------------------------------------	--

Sulanud kivimite ja magma olemasolu	Vahevöös on püsiva tunneli rajamise keeruline, sest magma temperatuur võib ulatuda üle 1200 °C. Magma sulatab enamiku materjale ja teeb puurimisseadmete töö võimatuks, sest see hävitab seadmeid, ohustab konstruktsiooni stabiilsust, tekitab ohtlikke looduslikke nähtusi, mida on praeguste tehnoloogiatega võimatu hallata.
Materjalide puudumine	Puuduvad materjalid, mis suudaksid taluda Maa sisemuse ekstreemseid tingimusi ilma hävimata.
Soojusjuhtivuse ja jahutuse probleemid	Probleem seisneb selles, et Maa sisemusest kandub tunnelisse tohutu kuumus, mida ei suudeta olemasolevate vahenditega piisavalt kiiresti ära juhtida.
Struktuurne stabiilsus	Struktuurse stabiilsuse tagamine on keeruline, sest sügaval Maa sees liiguvad ja survestavad kivimid tunnelit pidevalt.

Küsimus 3:

Kas mõne teise planeedi puhul võiks selline tunnel olla lihtsamini teostatav?

Vastus:

Väiksematel kehadel nagu Kuu või Mars oleks see teoreetiliselt lihtsam:

- Neil on madalam gravitatsioon, õhem koorik ja sisemuses palju väiksemad rõhud ja temperatuurid.

- Näiteks Kuul puudub vedel tuum, mistõttu poleks vaja läbida sulanud kihte.
- Probleemiks oleks kuu madal gravitatsioon, mille tõttu oleks tunnelis liikumine aeglane. Seega ei oleks objektidel pärast keskpunkti läbimist piisavalt kineetilist energiat, et teisele poole tõusta ilma lisajõuta.

Aga ka kuu või marsi peal jääksid takistusteks tehnoloogia, materjalide piirangud ja ressursside nappus, sest puuduvad masinad, mis suudaksid puurida mitme saja kilomeetri sügavusele, isegi väiksemates taevakehades.

Probleemiks oleks veel automaatne töö kaugkeskkonnas, mis vajab erakordselt töökindlat robottehnoloogiat, mida praegu alles arendatakse.

Kõik süsteemid peavad taluma tolmu, vibratsiooni, kiirgust, temperatuurikõikumisi ja see teeb inseneritöö kuu ja marsi peal palju keerulisemaks.

Puurimise jälgimine ja juhtimine Maalt muudab selliste projektide täpse kontrolli raskeks signaalide hilineamise tõttu

Energiaallikad (nt päikeseenergia) on piiratud, eriti kui kaevamine toimub sügaval, kuhu valgus ei ulatu.

Inim- ja materjaliloojastika Kuu või Marsi pinnal on ülimalt keeruline ja kallis. Iga missioon nõuab tohutut planeerimist.

Pole tööjõudu ega infrastruktuuri: kõik, isegi lihtne tugi- või hooldusmeeskond, tuleks üles ehitada nullist.

Küsimus 4: Miks on sellised võimatud ideed kasulikud teaduslikuks mõtlemiseks, isegi kui neid ei saa ellu viia?

Vastus:

Need arendavad kujutlusvõimet ja loovat probleemilahendust, mis on teaduse edendamiseks hädavajalikud.

Võimatuna näivad ideed sunnivad meid mõtlema füüsika, materjaliteaduse ja inseneria piiride peale.

Sellised mõtteharjutused aitavad mõista aluspõhimõtteid, näiteks gravitatsiooni, liikumist, rõhu mõju vms

Kasutatud kirjandus:

- Boyd, A. (2025). *Gravity train*. University of Houston, Cullen College of Engineering.
<https://engines.egr.uh.edu/episode/2703>
- Concannon, T., & Giordano, G. (2016). *Gravity tunnel drag*.
https://www.researchgate.net/publication/303822194_Gravity_Tunnel_Drag
- Klotz, A. R. (2015). *The gravity tunnel in a non-uniform Earth*. American Journal of Physics.
<https://doi.org/10.1119/1.4906571>

MATERJALID JA NENDE TÖÖTLEMINE

FÜÜSIKA - jõud, lihtmehhanismid, materjaliteadus

1. Mis on jõu mõõtühik?

- a. a) Kilogramm (kg)
- b. b) Džaul (J)
- c. c) Newton (N)
- d. d) Meeter sekundis (m/s)

2. Mis on jõu tähis?

- a. a) Y
- b. b) F
- c. c) W
- d. d) Q

3. Milline neist on jõu liik?

- a. a) Kiirusjõud
- b. b) Raskusjõud
- c. c) Temperatuurijõud
- d. d) Helijõud

4. Millega mõõdetakse jõudu?

- a. a) termomeeter
- b. b) anemometer
- c. c) dünamomeeter
- d. d) baromeeter

5. Kirjuta kiiruse arvutamise valem?

- a. <https://opik.fyysika.ee/index.php/book/view/36#/section/9274>

6. Palgiveoauto sõidab kiirusega 9 m/s. Kui kiiresti läbib veoauto 25 km pikkuse tee?

- a. <https://opik.fyysika.ee/index.php/book/view/36#/section/9274>

7. Jõkke visatud puutükk ujus 5 minuti jooksul 120 meetrit allavoolu. Kui suur oli jõevoolu kiirus eeldusel, et jõgi voolas kogu tee sama kiirusega?

- a. <https://opik.fyysika.ee/index.php/book/view/36#/section/9274>

8. Miks kaugushüppaja ei hüppa paigalseisust, vaid teeb enne hüpet hoojooksu?

Vastus:

<https://opik.fyysika.ee/index.php/book/view/36#/section/34239>

9. Kui keerad kruvi akutrelliga, siis millises suunas peaks see pöörlema, et kruvi sisse keerata? Kas päri- või vastupäeva?

(https://teaduskool.ut.ee/sites/default/files/teaduskool/ainevoistlused/tko_2002_03_naidiskysimused.pdf)

10. Kuidas nimetatakse materjali omadust, kui materjali kuju muutub välisjõudude toimel, kuid esialgne kuju taastub pärast välisjõudude lõppemist? a. Plastsuseks b. Elastsuseks c. Kõvaduseks d. Tugevuseks

https://teaduskool.ut.ee/sites/default/files/2023-04/tk_tko_2022_23_lv_ylesanded_tehnoloogia.pdf

11. Loetle viis erinevat värvimisviisi, mida saab kasutada eri pindade töötlemiseks.

(https://teaduskool.ut.ee/sites/default/files/teaduskool/ainevoistlused/tko_2002_03_naidiskysimused.pdf)

12. Milline materjal on kõige paremini tuntud oma kõrge korrosioonikindluse poolest?

- a. a) Süsinikteras
- b. b) Roostevaba teras
- c. c) Malm
- d. d) Alumiinium

13. Milline järgmistest ei ole metalli töötlemise meetod?

- a. a) Freesimine
- b. b) Treimine
- c. c) Vulkaniseerimine
- d. d) Stantsimine

Rihvk, E., & Soobik, M. (2022). *Metallitööd. Tehnoloogiaõpetus V-IX klassile.*

Koolibri.

14. Milline alljärgnevatest on termotöötlemise meetod?

- a. a) Anodeerimine
- b. b) Karkassivalu
- c. c) Karastamine
- d. d) Pulbervärvimine

15. Kui puudust toorikusse on vaja puurida kaks erineva läbimõõduga ava (näiteks 4 mm ja 14 mm) nii, et nende välisservad kokku puutuksid, siis kumb ava on otstarbekas puurida enne?

A – väiksem;

B – suurem;

C – ükskõik kumb

16. Iga eseme valmistamiseks on vaja materjali. Et materjalist saaks ese, on vaja toorainet. Kirjuta 5 erinevat toorainet.

17. Toorainest materjali tehes antakse talle edasi töötlemisega sobiv kuju.

Nimeta 5 võimalust, mida millest toodetakse?

18. Lõpeta lause: Toorik on ettevalmistatud materjal mingi kindla eseme valmistamiseks. Toorikuks võib olla....

19. Mida nimetatakse tooteks?

LOODUSAINE - materjalide omadused

- 1. Mida pead teadma, et määrata kindlaks puiduliik?**
- 2. Selgita, kuidas erinevad ilmastikutingimused mõjutavad puu kasvu ja aastarõngaste moodustumist.**
(https://teaduskool.ut.ee/sites/default/files/teaduskool/ainevoistlused/tko_2002_03_naidis_kysimused.pdf)
- 3. Kui jalutad peale tormi mererannas, siis mis materjali sa võid rannast leida ja mis sa sellest materjalist meisterdada saad?**
- 4. Puutöömeister valmistab puidust toorikuid ja komplekteerib need tosina kaupa pakkideks. Tal on laos 509 detaili. Kas kõik detailid saab ühtlaselt komplektidesse jagada? Kui ei, siis mitu detaili jääb üle?**
- 5. Miks on oluline teadvustada ressursside piiratust ning tarbida neid säästvalt ja jätkusuutlikult? Vali 2 õiget.**
 - a) Sest säästlik ressursikasutus tagab jätkusuutliku majanduskasvu ning aitab vähendada ökoloogilist jalajälge ja keskkonnasaastet.
 - b) Sest ressursside piiratuse teadvustamine ei mõjuta oluliselt meie igapäevaelu ning saame jätkata ressursside raiskavat kasutamist.
 - c) Sest ressursside tarbimine ei mõjuta looduskeskkonna tasakaalu ega meie tuleviku heaolu, seega pole oluline neid säästlikult kasutada.
 - d) Kuna säästev ressursikasutus aitab kaitsta looduslikke elupaiku ning tagab tulevaste põlvkondadele parema elukvaliteedi ja elukeskkonna.
- 6. Mis on uuskasutus (re-use), korduskasutus (reduce), taaskasutus (recycle)? Ühenda termin seletusega**

1.Uuskasutus (re-use)	a) ... tähendab, et asja kasutatakse uuesti selle esialgsel otstarbel. Näiteks, kui jäätmejaama viidud katkine tool parandatakse, et seda saaks uuesti toolina kasutada. Samuti on korduskasutuseks ettevalmistamine pandisüsteemiga vastu võetud klaasist pudelite pesemine selleks, et neid saaks algsel otstarbel uuesti kasutada pudelitena.
2.Korduskasutus (reduce)	b) ... on asjade korduskasutamine või kasutatud asjale uue väärtuse ja kasutuseesmärgi andmine (re-design). Uuskasutuse eesmärk on asja kasutusaja pikendamine või tema väärtuse suurendamine.
3.Taaskasutamine (recycle)	c) ... on laiem koondnimetus sellistele jäätmetega tehtavatele toimingutele. Prügi ära viskamisel leitakse viise, kuidas need prügilasse laskmise asemel taaskasutada.

Vastused: 1B; 2A; 3C

7. **Puitkasti, mille puidu niiskuseks on 6%, massiks on 10 kg. Kui suur oleks kasti mass, kui õue viiduna tõuseks kastipuidu niiskus 26%-ni? Juhime siinkohal tähelepanu sellele, et puidu niiskus näitab selles sisalduva vee massi suhet puidu (so. absoluutselt kuiva) massi.**

Tarraste, A. (2008) *Üld- ja kutsehariduse integratsioon. Ülesannete kogu*. Tallinn: Tallinna Ülikool

8. **Võrdle vertikaalset ja horisontaalset puitvoodrit. Võrdle paigaldamise tehnoloogiat, eeliseid ja puudusi.**

Ehituspuuseppade eksamipiletid 2025

9. **Kirjeldada puitmaterjali ladustamis- ja hoiutingimusi.**

Ehituspuuseppade eksamipiletid 2025

1. **Mitu kuupmeetrit kruusa kulub rööpkülükujulise platsi katmiseks 1 dm paksuse kruusakorraga, kui platsi üks serv on 85 m ja selle kaugus vastasservast 62 m?**

Kängsepp, I. (2005). *Erialane matemaatika palkmaja ehitajale. Ülesannete kogu*. Valga: Bookmill

2. **Ehitusprussi pikkus on 4 m, laius 2 dm ja paksus 100 mm. Mitu kilogrammi kaalub see pruss, kui 1 dm³ puitu kaalub 0.65 kg?**

Kängsepp, I. (2005). *Erialane matemaatika palkmaja ehitajale. Ülesannete kogu*. Valga: Bookmill

3. **Teritamata kuusnurkse pliiatsi mõõtmed on $a = 8\text{mm}$ ja $h = 177\text{mm}$. Leia pliiatsi külgpindala ja ruumala.**

Kängsepp, I. (2005). *Erialane matemaatika palkmaja ehitajale. Ülesannete kogu*. Valga: Bookmill

4. **Mille mõõtmiseks kasutatakse nihikut?** a) Pikkuse, läbimõõdu ja sügavuse mõõtmiseks
b) Temperatuuri mõõtmiseks c) Kauguse mõõtmiseks
d) Kaalu mõõtmiseks

(https://teaduskool.ut.ee/sites/default/files/2023-04/tk_tko_2022_23_lv_ylesanded_tehnologia.pdf)

5. **Neli tiserit ostsid poest haamreid. On teada, et:**

- a) igauks neist ostis täpselt kolm erinevat haamrit;
b) iga tiserite paar ostis täpselt ühe ühesuguse haamri.

Küsimus: Mitu erinevat haamrit osteti kokku? Leia kõik võimalikud vastused.

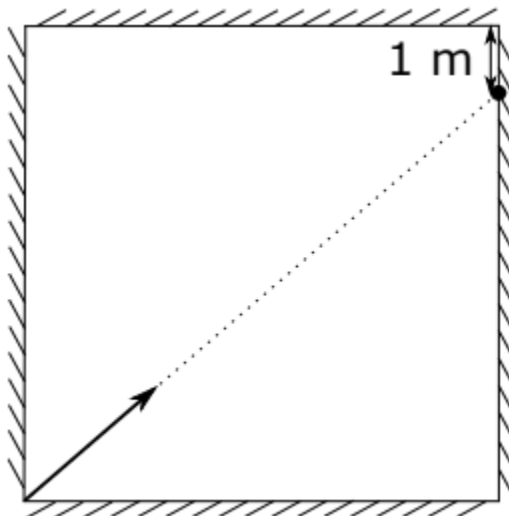
https://teaduskool.ut.ee/sites/default/files/teaduskool/olympiaad/eesti/emo_2000_01_pv_yl_lah_hin.pdf

6. **Kuu raadius on 1740 km. Arvuta kuu ruumala.**

Kängsepp, I. (2005). *Erialane matemaatika palkmaja ehitajale. Ülesannete kogu*. Valga: Bookmill

7. **Baleriini treeningud toimuvad ruudukujulises ruumis, mõõtetega 7 m × 7 m. Kõik seinad on peegeldusega kaetud. Baleriin suunab oma laseri ühest nurgast, nii et**

esimene peegeldus toimub 1 m kaugusel vastasnurgast. Mitu peegeldust toimub,



enne kui laserikiir naaseb mõnda ruumi nurka?

8. https://teaduskool.ut.ee/sites/default/files/teaduskool/olympiaad/eesti/efo_2020_21_pv_yl_esanded_pohikool.pdf

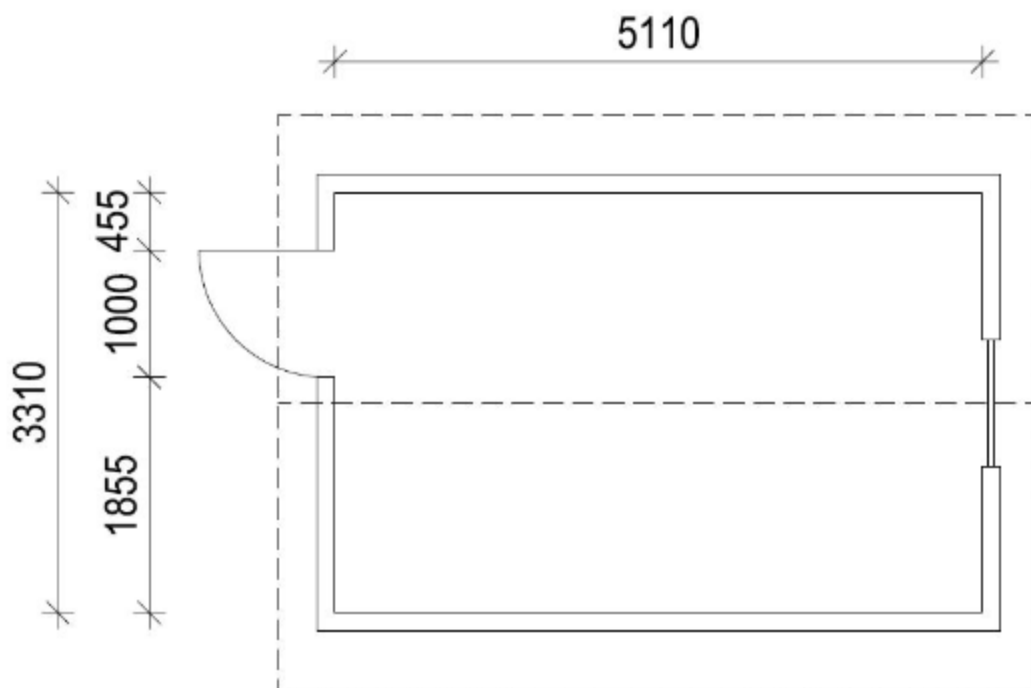
9. **Kaks lauda on võrdse pikkusega. Ühest lauast saab järkamisel 7 võrdse pikkusega toorikut, teisest 6. Toorikute pikkusevahe on 10cm. Kui pikad on lauad?**

Tarraste, A. (2008) *Üld- ja kutsehariduse integratsioon. Üleasannete kogu*. Tallinn: Tallinna Ülikool

10. **Abihoonele ehitatakse laagidel pörand laudadest ristlõikega 28x95 mm. Laagideks kasutatakse puitu ristlõikega 50x100 mm sammuga 400 mm. Pörandatalad paiknevad lühema silde suunas. Materjale tarnitakse pikkustega 3,0 kuni 6,0 m sammuga 30 cm.**

Ülesanne:

1. Mitu jooksvat meetrit kulub pörandalaudu ja laage?
2. Millise pikkusega materjale tellida?
3. Mitu jooksvat meetrit kulub pörandaliistu?

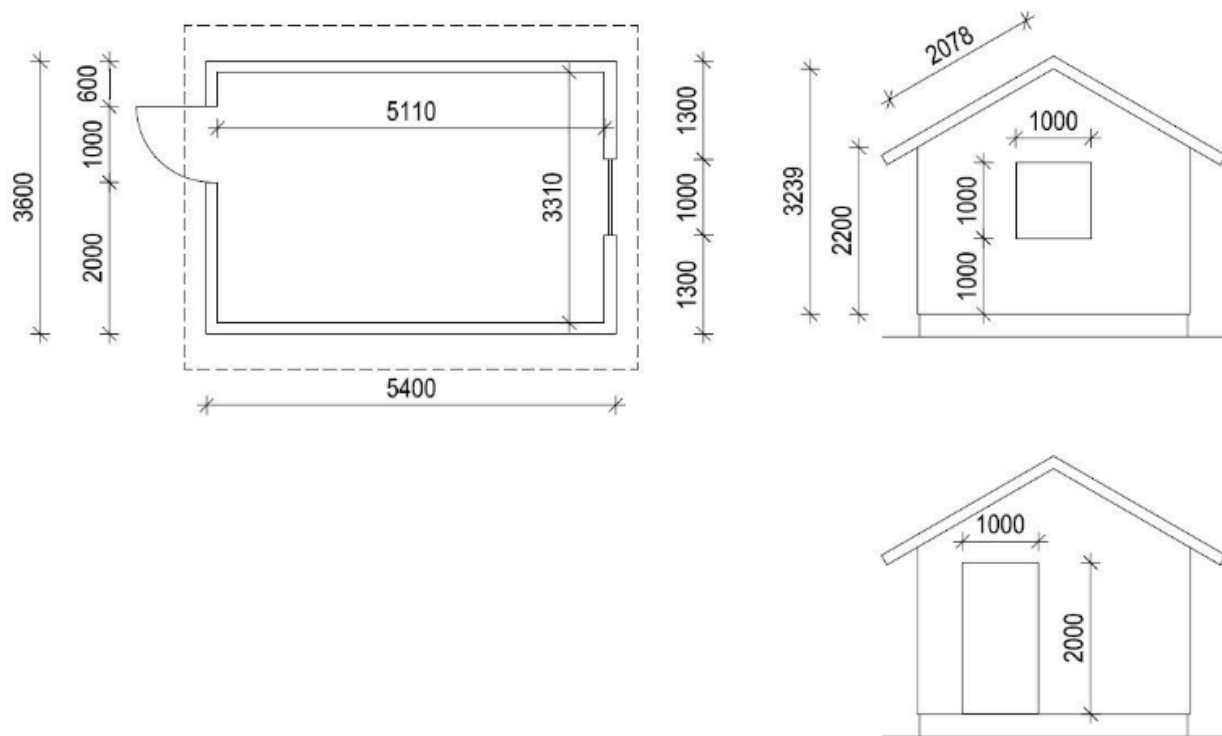


Puusepa ülesande ja testi vastuste leht (2018)

11. Abihoone seinad soojustatakse 150 mm ja katuslagi 250 mm paksuselt mineraalvillaga. Põrand soojustatakse 100 mm paksuselt polüstüreeniga.

Ülesanne:

1. Mitu kuupmeetrit kulub villa?
2. Mitu kuupmeetrit kulub polüstüreeni?

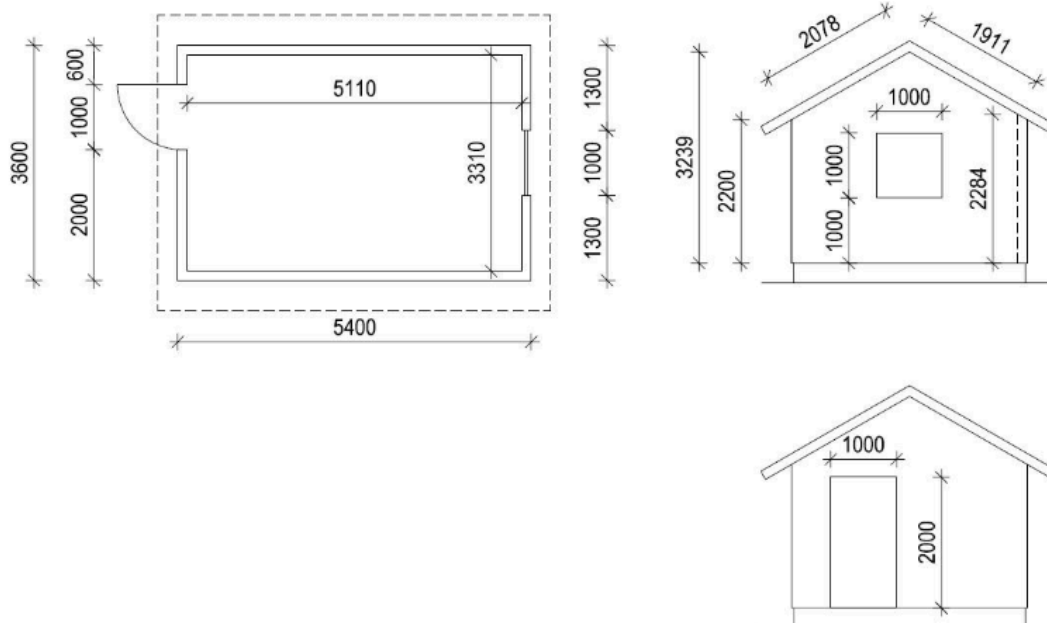


Puusepa ülesande ja testi vastuste leht (2018)

**12. Abihoone seinad ja katuslagi vooderdatakse seest vineeriga. Väljast kaetakse seinad
Tuuletõkkeplaadiga.**

Ülesanne:

1. Mitu ruutmeetrit on vaja vineeri?
2. Mitu ruutmeetrit on vaja tuuletõkkeplaadiga?



Puusepa ülesande ja testi vastuste leht (2018)

INSENEERIA

- 1. Milliseid materjale insenerid kõige sagedamini kasutavad?**
- 2. Milliseid uuenduslikke tehnoloogiaid kasutatakse tänapäeva pilvelõhkujate ehitamisel?**
 - a) Ainult traditsioonilisi ehitusmeetodeid, kuna need on juba tõestatud.
 - b) Nutiklaasid ja energiatõhusad fassaadid, mis aitavad hoonel energiat säästa.
 - c) Spetsiaalsed kõied, mis aitavad hoonel tuule käes painduda.
 - d) Automaatseid koristusroboteid, mis muudavad hoone puhtamaks.
- 3. Mis on vundamenti roll kõrgete hoonete ja tornide stabiilsuses?**
 - a) Vundament jaotab hoone kaalu ühtlaselt ja hoiab seda paigal.
 - b) Vundament on ainult dekoratiivne osa ega mõjuta hoone tugevust.
 - c) Vundament on mõeldud hoone kõrguse reguleerimiseks.
 - d) Vundament aitab hoonel kiiremini jahtuda kuuma ilmaga.
- 4. Kuidas mõjutab materjalide valik torni vastupidavust ja eluiga?**
 - a) Ainult hoone värv mõjutab selle vastupidavust.
 - b) Tugevad ja paindlikud materjalid aitavad tornil ilmastikuoludele vastu pidada.

- c) Odavamad materjalid teevad torni alati vastupidavamaks.
- d) Materjalide valik ei ole oluline, kuna kõik hooned on ühtemoodi vastupidavad.
5. **Kuidas insenerid kaitsevad kõrghooneid maavärinate vastu?**
- a) Nad ehitavad hooned võimalikult madalaks.
- b) Nad kasutavad maavärinakindlaid materjale ja paindlikke konstruktsioone.
- c) Nad teevad hooned raskemaks, et need ei liiguks maavärina ajal.
- d) Nad ehitavad hooned alati ainult pehmetele pinnastele
6. **Kuidas insenerid kaitsevad kõrghooneid maavärinate vastu?**
- a) Nad kavandavad hooned võimalikult madalaks, sest madalamad hooned on vähem vastuvõtlikud maavärina ajal tekkivatele liikumistele, kuna neil on väiksem raskus ja seega väiksem tõenäosus ümber kukkuda.
- b) Nad projekteerivad kõrghoonetele elastsed liitekohad, amortisaatorid ja terasbetoonkonstruktsioonid, mis suudavad taluda horisontaalseid liikumisi.
- c) Nad teevad hooned betooni ja terasega raskemaks, et need ei liiguks maavärina ajal.
- d) Nad ehitavad hooned alati ainult pehmetele pinnastele, sest pehmed pinnased võivad maavärina ajal neelata rohkem liikumist ja vältida hoonele liiga suuri koormusi, mis võivad põhjustada selle varisemist.
7. **Mets kasvab aeglaselt ja puidu kui loodusvara kadude korvamine muutub iga aastakümnega üha raskemaks. Tavapärane saagimine tekitab palju saepuru ja materjalikadu. Kujutle, et puitu võiks lõigata nii puhtalt ja täpselt nagu „võid või juustu“ – ilma saepuruta ja kadudeta.**
- Too vähemalt kaks ideed, milliseid tehnoloogiaid või insenertehnilisi lahendusi võiks arendada, et lõigata puitu võimalikult säästlikult ja materjali raiskamata?

TEHNOLOOGIA IGAPÄEVAELUS

MATEMAATIKA -

1. **Kuidas mõjutavad mõõtmisvead tootmisprotsessi ja toodete kvaliteeti?**
2. **Kui nutitelefoni aku kestab täislaetuna 12 tundi ja aku on pärast 3 tundi kasutamist 75% täis, siis mitu tundi saab telefoni veel kasutada samas tempos?**
- a) 6
- b) 8

- c) 9
- d) 12

3. Leia õige vastus ja märgi selle juures olev täht

a) Tuletiku pikkus

Ö: 0.0004m Ä: 0.004m Ü: 0.04m

b) Vihiku paksus

K: 0.08 cm L: 0.8 cm M: 8.0cm

c) Kohvitassi maht

I: 1.5l J: 0.15l H: 0.015l

d) Klassi ukse kõrgus

E: 1.3 m F: 2.1 m Y: 3.2 m

Kängsepp, I. (2005). *Erialane matemaatika palkmaja ehitajale. Ülesannete kogu.* Valga: Bookmill

4. Kirjuta täрни asemel sobiv arv

a) 15 dm = *mm e) 47 m = *dm i) 120 000 m = *km

b) 2 km = *dm f) 60 000 mm = *m j) 8 dm² = *cm²

c) 54 000 cm = *m g) 780 m = *cm k) 25 ha = *m²

d) 28 m = *mm h) 600 cm = *dm l) 2 m² = *cm²

m) 0.58 km = *m q) 6.4dm = *cm u) 964 cm² = *dm²

n) 35 mm = *cm r) 7.4 ha = *m² v) 26 700 m² = *ha

o) 4.6 dm² = *cm² s) 63 m = *km õ) 8500 dm² = *m²

p) 34 cm = *dm t) 0.3 dm = *m ä) 465 000 m² = *km²

Kängsepp, I. (2005). *Erialane matemaatika palkmaja ehitajale. Ülesannete kogu.* Valga: Bookmill

5. Ühe meetri pikkune mänd on fotol pikkusega 2 cm. Samal fotol on männi kõrval maja kõrgusega 14.5 cm. Leia maja tegelik kõrgus meetrites.

Kängsepp, I. (2005). *Erialane matemaatika palkmaja ehitajale. Ülesannete kogu.* Valga: Bookmill

6. Põranda mõõtmed plaanil on 4 cm ja 6 cm. Tegelikult on põranda lühem mõõde 5m. Kui pikk on põranda teine mõõde?

Kängsepp, I. (2005). *Erialane matemaatika palkmaja ehitajale. Ülesannete kogu*. Valga: Bookmill

7. Puukuuri pikkus on 7.5 m. Kui pikk on puukuur plaanil mõõtkavaga 1:100?

Kängsepp, I. (2005). *Erialane matemaatika palkmaja ehitajale. Ülesannete kogu*. Valga: Bookmill

8. Laua lõhkimineku vältimiseks ei tohi naela läbimõõt olla suurem kui $\frac{1}{4}$ laua paksusest. Millise maksimaalse läbimõõduga võivad olla naelad, mis lüüakse 13mm paksusesse lauda?

Kängsepp, I. (2005). *Erialane matemaatika palkmaja ehitajale. Ülesannete kogu*. Valga: Bookmill

TEHNOLOOGIA- tehnoloogia roll ühiskonnas, tehnoloogia mõju keskkonnale, uuenduslikkus

1. Pane õiged leiutised vastavusse nende leiutamisaastatega ja leiutajatega.

Leiutis	Aasta	Leiutaja või ettevõtte
A. Kriiditahvel	1. 1801	I. James Pillans
B. Interaktiivne tahvel	2. 1990	II. SMART Technologies

Milline on õige vastusevariant?

- A) A-1-II, B-2-I
- B) A-2-II, B-1-I
- C) A-1-I, B-2-II
- D) A-2-I, B-1-II

2. Kujuta ette, et koolis kasutatakse veel ainult kriiditahvleid. Millised võiksid olla kolm kõige suuremat puudust võrreldes tänapäevaste digitaalsete tahvlitega?

Markuša, A. (1972). *Imed ratastel* (lk 16). Kirjastus Valgus.

3. **Kujuta ette tuleviku interaktiivset tahvlit. Nimeta vähemalt kaks innovatsiooni, mida võiks sellesse lisada, ja põhjenda nende kasulikkust hariduses.** Markuša, A. (1972). *Imed ratastel* (lk 16). Kirjastus Valgus.
4. **Milliseid tehnilisi oskusi ja isikuomadusi vajab insener selleks, et arendada uue põlvkonna nutikaid õpetamisseadmeid koolidesse. Nimeta vähemalt kolm tehnilist oskust ja kolm isikuomadust.** Markuša, A. (1972). *Imed ratastel* (lk 16). Kirjastus Valgus.
5. **Kirjuta 5 tehnoloogilist uuendust, mida peetakse keskkonnasõbralikumaks ja miks?**
6. **Kahel vanasõnal on sarnane tähendus, millistel?**
 - a) Töö kiidab tegijat;
 - b) Homseks hoiat leiba, aga mitte tööd;
 - c) Õnnetus ei hüüa tulles;
 - d) Heal tööil käib kasu kannul;
 - e) Tegijal tööd, magajal und.

(https://teaduskool.ut.ee/sites/default/files/teaduskool/ainevoistlused/tko_2002_03_naidiskysimused.pdf)
7. **Mõttele välja 10 erinevat küsimust, millele saab vastata: "Tehnoloogia".** Hango, K. (1993). *Kuidas vannitada dinosaurust*. Tartu: ELMATAR
8. **Täida lünk: Tehnoloogia on see, kuidas inimesed (3 sõna) ,et oma soove ja vajadusi rahuldada ning praktilisi probleeme lahendada.** (Vastus: ümbritsevat maailma muudavad)
https://tehnoloogia.ee/wp-content/uploads/2019/07/Tehnoloogia%C3%B5petuse-arengus_uundumused.pdf
9. **Milline tehnoloogia aitab kõige enam vähendada toidu raiskamist?**

- a) Päikeseenergia kasutamine
- b) Nutikad külmikud ja säilitusmeetodid
- c) Paberkottide kasutamine plastiku asemel
- d) 3D-prinditud mööbel

10. Milline nendest uuendustest on enim aidanud kaasa meditsiini arengule?

- a) 3D-printimine
- b) Päikeseenergia
- c) Nutikellad
- d) Elektroonilised luulekogud

11. Milline transporditehnoloogia on keskkonnasõbralikum?

- a) Elektrilised tõukerattad
- b) Diiselmootoriga autod
- c) Sõidujagamine sise põlemismootoriga autodes
- d) Eralennukid

12. Mille poolest erineb nutikodu tavalisest kodust?

- a) Seal on rohkem mööblit
- b) Seadmed on interneti ja nutisüsteemidega ühendatud
- c) Nutikodu ei tarbi elektrit
- d) Nutikodus on isepuhastuvad põrandad

13. Mis on "rohepesu" (greenwashing)?

- a) Ettevõtte keskkonnasõbralikkuse tõstmine
- b) Toodete pesemine ökoloogiliselt sõbralike pesuvahenditega
- c) Eksitava keskkonnasõbraliku kuvandi loomine
- d) Tööstusjäätmete taaskasutamine

14. Nimeta ja põhjenda vähemalt 3 tegurit, millest sõltub korstna tõmme.

Tarraste, A. (2008) *Üld- ja kutsehariduse integratsioon. Üleasannete kogu*. Tallinn:
Tallinna Ülikool

TEADUS - ressursside säästlik kasutamine

1. Milline järgmistest energiaallikatest ei ole keskkonnasõbralik ja ei kuulu taastuvenergia hulka?

- a. Hüdroenergia
- b. Tuuleenergia
- c. Maagaas
- d. Päikeseenergia

https://teaduskool.ut.ee/sites/default/files/2023-04/tk_tko_2022_23_lv_ylesanded_tehnologia.pdf

2. Mis on taastuvenergia allikad?

- a) Tuuleenergia, päikeseenergia, hüdroenergia
- b) Maagaas, tuuleenergia, tuumaenergia
- c) Tuuleenergia, gaasi põletamine, tuumaenergia
- d) Päikeseenergia, maagaas, tuuleenergia

3. Mis on tehnoloogia arengus kõige enam ohustatud valdkond?

- a) Internetivõrkude arendamine
- b) Tööstuslik ja käsitöösektor
- c) Elektroonika ja arvutitootmine
- d) Aasia ja Euroopa maade majandus

4. Kuidas Maa pöörlemine mõjutab lennundust?

- a) Lennukid vajavad rohkem kütust, kui lendavad põhja-lõuna suunal
- b) Lend ida suunas võtab vähem aega kui lend lääne suunas
- c) Maa pöörlemisel pole lennundusele mõju
- d) Lennukid liiguvad alati Maa pöörlemisega samas suunas

5. Tutvu plii ja plii ühendite omaduste ning kasutamisega ja selgita miks ei tohi vana värvi eemaldada kuumapuhurite abil.

Tarraste, A. (2008) *Üld- ja kutsehariduse integratsioon. Ülesannete kogu*. Tallinn: Tallinna Ülikool

6. **Maa pöörleb ümber oma telje kiirusega 465 m/s (umbes 1674 km/h) ? Kui Maa lõpetaks järsult pöörlemise, siis millised oleksid tagajärjed?**
7. **2022.aasta novembris saatis NASA orbiidile ümber Kuu mehitamata kosmoselaeva Orion. Päris tühi see laev siiski polnud. Pardal viibis veel:**
- a) laborirott
 - b) koer
 - c) elusuuruses nukk Mooniki
 - d) AI

Väät, R. (2024). *Imeline Teadus* (Nr. 3). Tallinn: AS Printall.

8. **Mida tähendab erakordse populaarsuse saavutanud ChatGPT viimane täht T?**
- a) thinker
 - b) tracker
 - c) transformer

Väät, R. (2024). *Imeline Teadus* (Nr. 3). Tallinn: AS Printall.

9. **Kaevu ristlõige on ring diameetriga 1.2 m. Mitu pange vett (1 pang = 10l) on kaevus, kui vee sügavus on 1.9 m?**

Kängsepp, I. (2005). *Erialane matemaatika palkmaja ehitajale. Ülesannete kogu*. Valga: Bookmill

INSENEERIA - tööriistade ja masinate areng

1. **Miks on Eiffeli torn alt laiem kui ülevalt?**
- a) Et torn näeks esteetiliselt ilusam välja.

- b) Et muuta torn stabiilsemaks ja vastupidavamaks tuule ja raskuse mõjule.
- c) Et torni sisse mahuks rohkem inimesi.
- d) Et vähendada ehituskulusid.

2. **Kuidas insenerid testivad tornide vastupidavust ja tugevust? (2 õiget)**

- a) Nad ehitavad torni valmis ja ootavad, kas see kukub ümber.
- b) Nad kasutavad arvutimudeleid ja simulatsioone, et analüüsida torni käitumist erinevates tingimustes.
- c) Nad kontrollivad torni tugevust, lüües sellele tugevalt haamriga.
- d) Nad teevad tuuletunnelite ja maavärinatestide abil katseid enne ehitamist.

3. **Kujutle, et sa jälgid müüja igapäevast tööd kaupluses. Täielikust heaolust on asi kaugel - töö on füüsiliselt ja vaimselt koormav. Mõtle, millised on selle töö kõige raskemad aspektid (nt. rasked kaubakärud, kõrged riiulid, hinnasiltide vahetamine, võõrkeelsed kliendid jne).**

Milliseid insenertehnilisi lahendusi võiks välja töötada, et muuta müüja töö lihtsamaks, tõhusamaks ja ergonoomilisemaks? Too vähemalt kaks ideed ning kirjelda, kuidas need võiksid reaalses kaupluses toimida.

Markuša, A. (1972). Imed ratastel (lk 17). Kirjastus Valgus.

4.

5. **Kuidas mõjutavad inseneride leiutised meie igapäevaelu?**

6. **Leia sõnarägistikust käsitööriistad (18tk) ja kirjuta need välja. Sõnad on nii horisontaalsed, vertikaalsed kui ka diagonaalsed.**

E	H	I	T	U	S	P	L	I	I	A	T	S
R	E	M	A	A	H	Ä	P	E	I	T	E	L
G	O	R	A	S	P	E	L	E	V	Ö	Ö	H
R	S	G	V	T	K	Ä	Ä	R	I	D	E	L
U	U	T	N	I	L	U	D	Õ	Õ	M	E	U
N	Ö	V	G	B	I	N	A	A	S	K	E	L
Ö	A	R	L	Ö	V	A	S	A	R	A	E	I
H	U	I	K	Ö	S	A	D	I	B	A	L	I
N	O	K	I	R	V	E	S	D	O	O	L	V

- | | | |
|-----------------|-------------|-------------|
| 1. EHTUSPLIIATS | 7. HÖÖVEL | 13. NAASKEL |
| 2. NURGIK | 8. SAAG | 14. SIRKEL |
| 3. MÕÕDULINT | 9. KIRVES | 15. PEITEL |
| 4. RÖÖBITS | 10. HAAMER | 16. VASAR |
| 5. RASPEL | 11. LABIDAS | 17. VIIL |
| 6. NUGA | 12. KÄÄRID | 18. LOOD |

7. Vali minevikust kolm asja, mida tänapäeval enam ei kasutata. Mõttele välja innovaatilisi lahendusi, kuidas neid saaks tulevikus uuel viisil kasutada.

Hango, K. (1993). *Kuidas vannitada dinosaurust*. Tartu: ELMATAR

8. Kui saaksid kohtuda ühe ajaloolise kuulsusega, kes on seotud tehnoloogia ja füüsikaga, siis kes see oleks ja mida tahaksid temalt küsida või teada saada?

- 1) Nikola Tesla - Elektrotehnika ja raadiolainete leiutaja. Õpilane võiks küsida näiteks tema ideede ja leiutiste inspiratsiooni kohta ning kuidas ta suutis ületada raskusi oma teadusliku uurimistöö ajal.
- 2) Thomas Edison - Elektrotehnika ja heliinsener, keda peetakse esimese töötava lambipirni leiutajaks. Õpilane võiks küsida tema leiutiste loomise protsessi kohta ning millised olid tema suurimad väljakutsed ja saavutused.
- 3) Alexander Graham Bell - Telefoni leiutaja ja sideinsener. Õpilane võiks küsida tema visiooni kohta sidevahendite tuleviku suhtes ning milline oli tema arvates telefoni mõju ühiskonnale ja kommunikatsioonile.
- 4) James Clerk Maxwell - Füüsik, kes sõnastas elektromagnetismi teooria. Õpilane võiks küsida tema uurimistöö ja teooriate kohta elektromagnetismi kohta ning kuidas need on mõjutanud tänapäevast tehnoloogiat.
- 5) Werner von Braun - Raketiinsener, kes mängis olulist rolli kosmosetehnoloogia arengus. Õpilane võiks küsida tema rolli kohta kosmosesse saadetavate rakettide ja kosmosesõidukite arendamisel ning millised olid tema visioonid kosmoseuuringute tuleviku suhtes.

9. Mis on CNC-freesimismasina peamine eelis võrreldes käsitsi juhitud freesidega?

- a) Käsitsi juhitud vahendeid on kergem kasutada
- b) CNC-freesimismasin on odavam
- c) CNC-freesimismasin on täpsem ja kiirem
- d) Käsitsi juhitud freesimismasin on keskkonnasõbralikum

10. Mis on tänapäeval üks levinumaid materjale, mida kasutatakse 3D-printimisel?

- a) Puit
- b) Plast
- c) Metall
- d) Klaas

11. Mis on see, mille leiutasid egiptlased ning mida kasutatakse joonestamiseks ja materjalide mõõtmiseks?

Vastus: Joonlaud.

12. Nimeta metsatööriist, mille osad on nina, pale, silm ja kand?

- a) Kahemehesaag
- b. Kirves
- c. palgikelk

Tuule, T., Kurik, K., & Nidermann, K. (2014). *Tõeline eestlane*. Ajakirjade Kirjastus.

13. Milline masin võimaldas mehhaniseerida tootmisprotsesse ning on seotud I tööstusrevolutsiooniga?

- a) Tekstiil-õmblusmasin
- b) Aurumasin
- c) Elektriline leivaahi
- d) Tootmisrobot

14. Mis tüüpi masinad võimaldavad töötada tööstuses täpselt ja kiiresti?

- a) Kompressioon-masinad
- b) Automatiseeritud tootmisliinid
- c) Teraspressid
- d) Keermepingid

15. Kuidas nimetatakse inimesi, kes tegelevad mehaanika ja elektroonika ühendamise, et arendada välja automatiseeritud süsteeme.

- a) Masinageneraatorid
- b) Mehhatroonikud
- c) Masinaehitajad
- d) Mehaanilised insenerid

<https://www.kool.ee/?8621>

16. Milline riik investeeris 2024. aastal kõige rohkem tehisintellekti (AI) arendusse?

- a) Saksamaa
- b) Hiina
- c) Brasiilia
- d) Austraalia

17. Mis oli peamine põhjus, kui mikrokiibikriis mõjutas elektroonika tootmist?

- a) Tootmise vähenemine koroonapandeemia ajal
- b) Looduskatastroofid Aasias
- c) Vähenenud nõudlus elektroonika järele
- d) Kasvanud konkurents USA ja Euroopa vahel

18. Milline materjal oli 2024. aastal kõige populaarsem biolagunev materjal?

- a) Klaas
- b) Seeneplast
- c) Süsiniknanotorud
- d) Silikoon

<https://www.permafungi.be/en/permateria/>

19. Mis laeva vrakile olid teel viis uurimisekspeditsioonil viibinud inimest, kui nad allveelaeva õnnetuses hukkusid?

- a) Titanicule
- b) Estoniale
- c) Lusitaniale

Väät, R. (2024). *Imeline Teadus* (Nr. 3). Tallinn: AS Printall.

20. Redel pikkusega 5.4 m pannakse seinale, alt 1.4 m kaugusele seinast. Kui kõrgele seinal ulatub redeli ülemine ots? Mitme cm võrra tõuseb redeli ülemine ots, kui redeli alumist otsa nihutada seinale lähemale 40 cm võrra?

Kängsepp, I. (2005). *Erialane matemaatika palkmaja ehitajale. Ülesannete kogu*. Valga: Bookmill

21. Redeli alumise otsa kaugus seinast on 2.25 m ja ülemise otsa kõrgus maapinnast 3 m. Kui pikk on redel?

Kängsepp, I. (2005). *Erialane matemaatika palkmaja ehitajale. Ülesannete kogu*. Valga: Bookmill

KUNST

DISAINMÕTLEMISE PROTSESS

TEADUS -

TEHNOLOOGIA

INSENERIA -

- 1. Mis on inseneeria ja milleks seda vaja on?**
- 2. Kuidas insenerid uusi tooteid välja mõtlevad?**
- 3. Miks on teadus inseneerias oluline?**
- 4. Mis vahe on teadlasel ja inseneril?**
- 5. Kas grafiitpliatsiga joonistades on võimalik muuta joonistus toimivaks vooluahelaks? Selgita, kuidas ning tee eskiis.**

<https://wonderlabplus.sciencemuseumgroup.org.uk/make-and-do/how-to-make-electric-circuit-using-pencil>

- 6. Valmista kuubik, kasutades plastikkõrsi ja karvast traati.**

Tingimused: Kuubiku kõik servad peavad olema võrdse pikkusega.

Kasutada tohid ainult plastikkõrsi ja karvast traati.

Kõrsi ei tohi liimida ega teipida – ühendamiseks kasuta ainult karvast traati.

Konstruksioon peab olema stabiilne ja hoidma kuubiku kuju.

Töö peab olema tehtud korrektselt.



<https://wonderlabplus.sciencemuseumgroup.org.uk/make-and-do/bubble-geometry>

7.

KUNST - kavand, vasand, joonis, eskiis...

1. Kuidas on tehnilistel joonistel tähistatud detailide ja avade sümmeetriateljed?

A – pideva peenjoonega

B – punktiirjoonega

C – punkt-kriipsjoonega

D – kriipsjoonega

(https://teaduskool.ut.ee/sites/default/files/teaduskool/ainevoistlused/tko_2002_03_naidis_kysimused.pdf)

2. Valmista joonis puidu ristlõikest. Märki juurde nimetused.

3. Milleks kasutatakse SketchUp raalprojekteerimisprogrammi?

a) Tekstitötluseks ja dokumentide koostamiseks

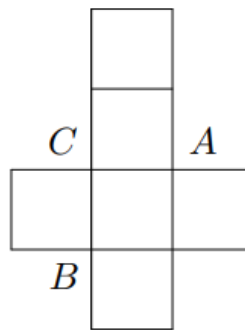
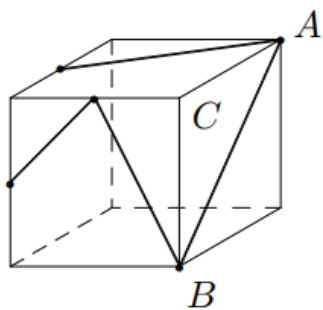
b) 2D kavandite ja kolmemõõtmeliste 3D objektide kujundamiseks

c) Helitötluseks ja muusika komponeerimiseks

d) Programmeerimiseks ja koodi kirjutamiseks

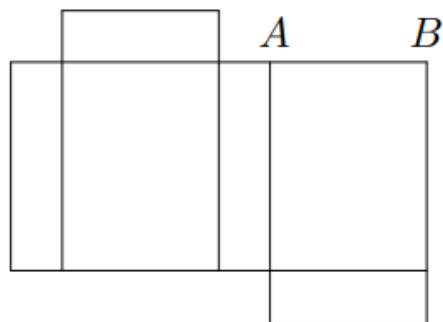
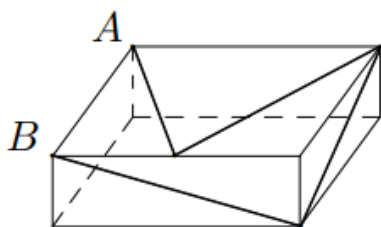
<https://dspace.ut.ee/server/api/core/bitstreams/d4871730-edc3-4705-b4a7-908b2c4f7ae0/content>

3. Kuubiku kolm tippu on tähistatud A, B ja C . Kuubiku tahkudele on joonestatud murdjoon. Joonesta see murdjoon kuubiku pinnalaotusele.



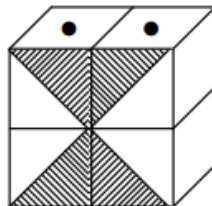
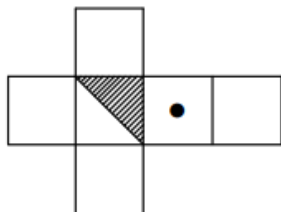
https://teaduskool.ut.ee/sites/default/files/teaduskool/olympiaad/eesti/emo_2001_02_pv_yl_lah_hin.pdf

4. Risttahuka kaks tippu on märgistatud A ja B. Risttahuka tahkudele on joonestatud murdjoon. Joonesta see murdjoon risttahuka pinnalaotusele.

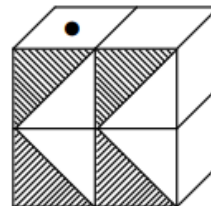


https://teaduskool.ut.ee/sites/default/files/teaduskool/olympiaad/eesti/emo_2001_02_pv_yl_lah_hin.pdf

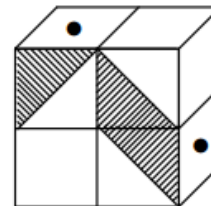
5. Neljast ühesugusest kuubist, mille pinnalaotus (väljastpoolt vaadatuna) on joonisel näidatud, moodustatakse risttahukas. Märkige tähed A, B ja C nendele risttahukatele, mis on võimalikud selliselt moodustada.



A



B



C

https://teaduskool.ut.ee/sites/default/files/teaduskool/olympiaad/ee-sti/emo_2002_03_pv_yl_lah_hin.pdf

6. **Kaks viimistlejat värvivad 8 tunniga 176 tooli. Kui pika ajaga teeksid selle töö ära kolm viimistlejat?**

Tarraste, A. (2008) *Üld- ja kutsehariduse integratsioon. Ülesannete kogu*. Tallinn: Tallinna Ülikool

7. **Trepi astmed on 110 cm laiad, 30 cm sügavad ja 16 cm kõrged, trepil on 16 astet. Arvuta, kui pikk on trepi käsipuu ja millise nurga ta moodustab rõhttasapinnaga. Tee joonis.**

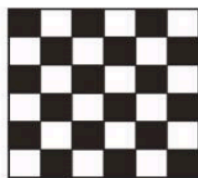
Kängsepp, I. (2005). *Erialane matemaatika palkmaja ehitajale. Ülesannete kogu*. Valga: Bookmill

MATEMAATIKA - tasandilised kujundid ja mõõtkava

1. **Millisel kujundil on kõige rohkem musta pinda?**



A



B



C

(https://teaduskool.ut.ee/sites/default/files/teaduskool/ainevoistlused/tko_2002_03_naidis-kysimus-ed.pdf)

2. **Kui joonisel on mõõtkava 1:2, siis kui pikk on tegelikkuses joonisel 100 mm pikkune joon? a) 200 cm b) 20 mm c) 50 cm d) 200 mm**

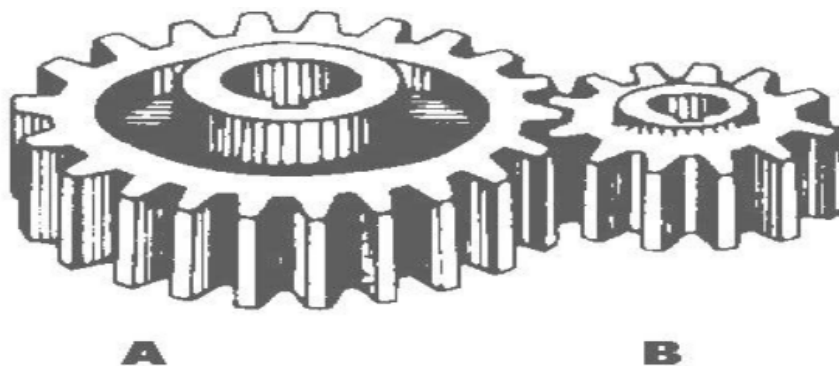
(https://teaduskool.ut.ee/sites/default/files/2023-04/tk_tko_2022_23_lv_ylesanded_tehnoolooia.pdf)

3. Puu ümbermõõt on 132 cm. Arvuta puu läbimõõt.

ELEKTROONIKA JA MEHHATROONIKA

MATEMAATIKA - arvutused

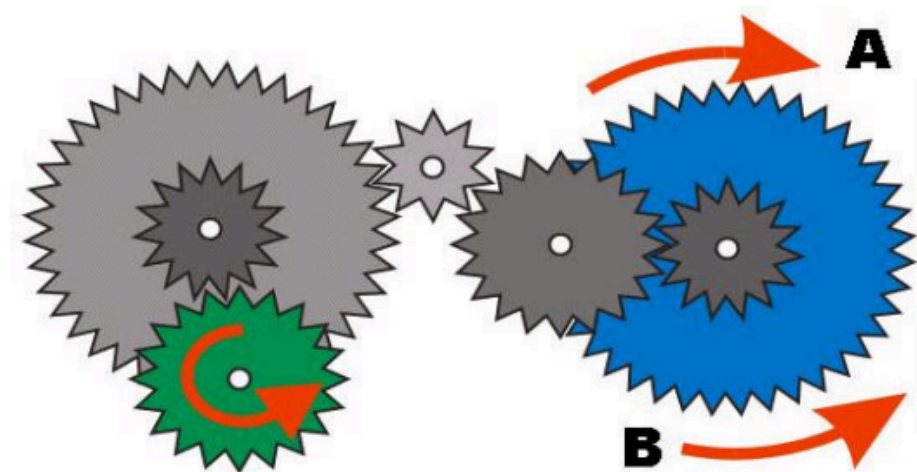
1. Kui hammasratas A teeb 5 pööret minutis, siis mitu pööret teeb hammasratas B minutiga



A - 8,75; B - 4; C - 7; D - 6,75.

https://teaduskool.ut.ee/sites/default/files/teaduskool/ainevoistlused/tko_2002_03_naidiskysimused.pdf

2. Roheline hammasratas pöörleb noolega näidatud suunas. Millises suunas pöörleb sinine hammasratas?



Vastuse variandid: A; B; A ja B.

https://teaduskool.ut.ee/sites/default/files/teaduskool/ainevoistlused/tko_2002_03_naidiskysimused.pdf

TEADUS- vooluring, takistus, energia

1. Mõõteriist voolutugevuse mõõtmiseks

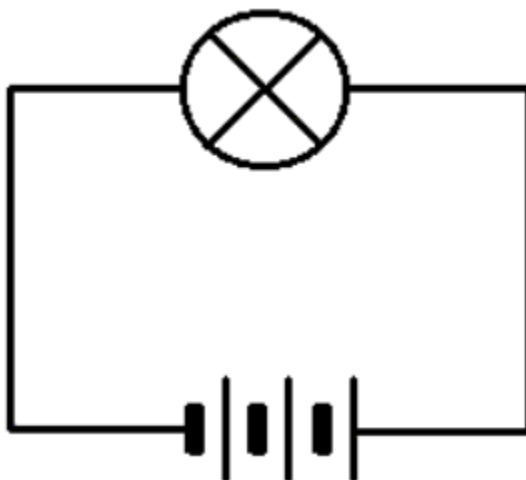
- a) ampermeeter
- b) dünamomeeter
- c) aeromeeter
- d) hüdroomeeter

<https://teemeise.ee/haridusasutuste-varustamine/kool-ja-teadus/mootevahendid?p=2>

2. Odavamates Hiina toodetes kasutatakse elektrijuhtmete valmistamiseks sageli alumiiniumi, kuna see on odavam alternatiiv. Millisest materjalist on valmistatud elektrijuhtmed, kui lähtuda Euroopast?

- a) Raud
- b) Alumiinium
- c) Vask
- d) Puit

3. Koosta lihtne vooluring, mis koosneb vooluallikast ja lambist.



<https://www.tehnoloogia.ee/Elekter/skeemid/skeemid.htm>

4. Kuidas tähistatakse patarei klemme tänapäevastes seadmetes?

- a) P ja N
- b) 1,5V ja 4,5V
- c) + ja -
- d) A ja B

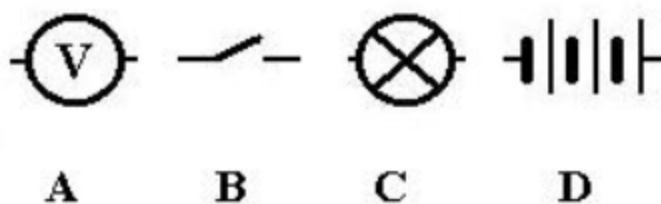
<https://www.tehnoloogia.ee/Elekter/index.htm>

5. Milleks kasutatakse tingmärke?

- a) Arvutite valmistamiseks
- b) Pikkade sõnade kirjutamiseks
- c) Reklaamide joonistamisel
- d) Skeemide joonestamisel

<https://www.tehnoloogia.ee/Elekter/index.htm>

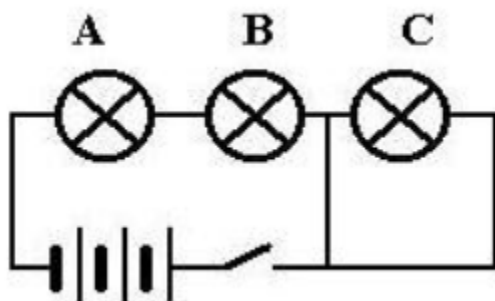
6. Milline neist on patarei tingmärk elektriskeemides?



- a) C
- b) D
- c) A
- d) B

<https://www.tehnoloogia.ee/Elekter/index.htm>

7. Milline skeemil olevatest lampidest süttib lüliti ühendamisel?



- a) A
- b) B
- c) C
- d) A ja B

<https://www.tehnoloogia.ee/Elekter/index.htm>

8. Mille poolest erineb halogeenlamp tavalisest hõõglambist?

- a) valgustab heledamalt
- b) on odavam
- c) tarbib vähem energiat
- d) valgustab punaselt

<https://www.tehnoloogia.ee/Elekter/index.htm>

9. Millised järgmistest materjalidest on parimad elektrijuhid?

- a) Süsinikkiud, siid
- b) Klaas, kumm, komposiitmaterjalid
- c) Hõbe, vask, alumiinium
- d) Kuiv õhk, plastid, 3D-printimisel kasutatavad polümeerid

<https://www.tehnoloogia.ee/Elekter/index.htm>

10. Kui ühe rööbiti ühendatud LED-lambi vooluring katkeb, siis mis juhtub ülejäänud lampidega?

- a) Tekib lühis
- b) Ainult katkine lamp lakkab töötamast
- c) Kõik lambid kustuvad
- d) Midagi ei muutu

(https://teaduskool.ut.ee/sites/default/files/2023-04/tk_tko_2022_23_lv_ylesanded_tehnoloogia.pdf)

11. Mis on elektrivool?

- a) Aine osakeste suunatud liikumine
- b) Valgus, mida annavad elektrilambid
- c) Patareides ja akudes olevad ained
- d) Päikeselt meieni jõudev valgus

<https://www.tehnoloogia.ee/Elekter/index.htm>

12. Millist tüüpi elektrivoolu sisaldab patarei?

- a) Vahelduvvool
- b) Alalisvool
- c) Kõrgepinge

d) Staatiline elekter

https://teaduskool.ut.ee/sites/default/files/2023-04/tk_tko_2022_23_lv_ylesanded_tehnologia.pdf

13. **Mis vahe on voldil (V) ja vatil (W)?**

- a) Volt mõõdab elektrivoolu tugevust, vatt aga pinge suurust
- b) Volt mõõdab elektripinge suurust, vatt aga elektrienergia võimsust
- c) Volt mõõdab elektrivoolu takistust, vatt aga laengut

14. **Kuidas nimetatakse energiat, mis kandub üle objektide vahel temperatuuride erinevuse tõttu?**

- a) Potentsiaalne energia
- b) Kineetiline energia
- c) Soojusenergia
- d) Keemiline energia

https://teaduskool.ut.ee/sites/default/files/2023-04/tk_tko_2022_23_lv_ylesanded_tehnologia.pdf

15. **Hõõgpirni sees olev traat on tehtud volfram traadist. Milline alljärgnevatest väidetest on volframi kohta õige?**

- a) Volfram on üks kõige paremini elektrit juhtivaid metalle.
- b) Volfram sulab väga madalal temperatuuril.
- c) Volfram on üks kõrgeima sulamistemperatuuriga metallidest.

Kiisk, V. (2017). *Elektri ja magnetismi ülesandeid*. Tartu Ülikool.

<https://kodu.ut.ee/~kiisk/Elekter.pdf>

16. **Miks on isoleerteip juhtmete ühenduskohtades vajalik?**

- a) See kaitseb juhtmeid roostetamise eest.
- b) See vähendab voolukadusid ühenduskohas.
- c) See takistab elektrivoolu lekkimist ühenduskohast.
- d) See vähendab elektrilöögiohtu ja tagab ohutuse.

<https://www.tehnoloogia.ee/Elekter/index.htm>

17. Mis mõõtühikuga tähistatakse elektritakistust?

- a) Volt (V)
- b) Oom (Ω)
- c) Amper (A)
- d) Watt (W)

TEHNOLOOGIA - nutiseadmed, automatiseerumine

1. Kuidas mõjutab tehnoloogia areng inimese töökeskkonda?

2. Mida tähendab CNC lühend?

- a) Central Numerical Calculation
- b) Computer Numerical Control
- c) Circuit Network Connection
- d) Combined Network Coding

3. Mis on IoT?

- a) Internet of Things
- b) Integrated Operating Technology
- c) Input-Output Transmission
- d) Intelligent Optical Transfer

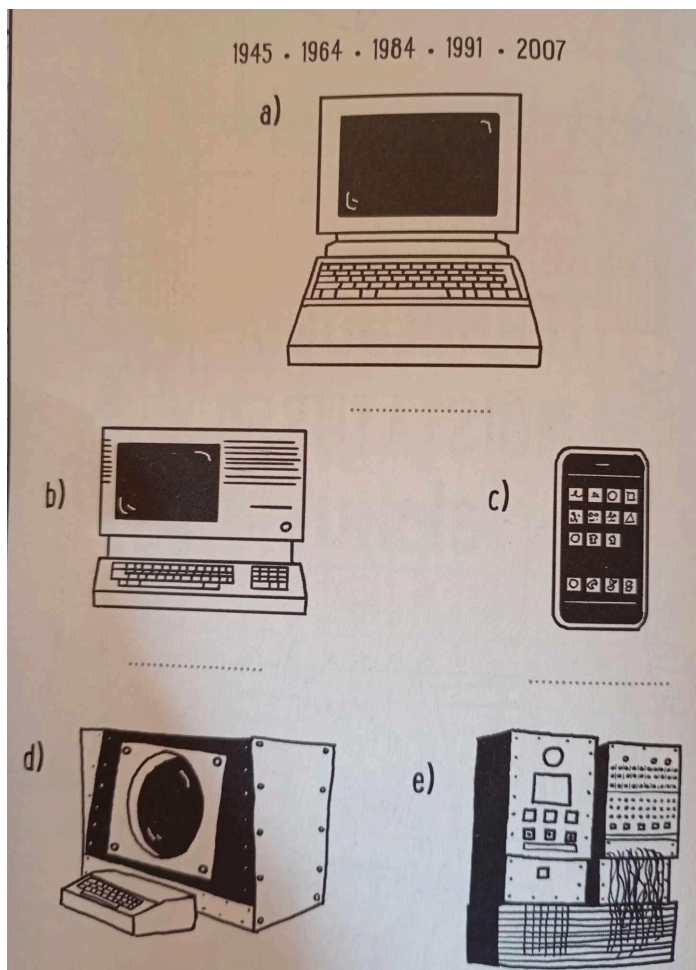
4. Mida tähistab IP-kaitseklass elektroonikaseadmetel?

- a) Infotöötlusprotokoll
- b) Seadme tolmu- ja niiskuskindlust
- c) Internetiühenduse kiirust
- d) Pingevahemikku

5. Mis on kõige levinum CAD-tarkvara?

- a) Photoshop
- b) AutoCAD
- c) Excel
- d) Word

6. Esimene arvuti ehitati aastal 1945 ja sellest ajast saadik on arenenud palju uusi mudeleid. Kirjuta iga mudeli juurde, mis aastal see ehitati.



Strong, D., & Moore, G. (2021). *Teadusmõistatused nutikatele lastele: Enam kui 100 mõistatust sinu aju arendamiseks*. Tallinn: Tallinna Raamatutrükikoda

7. Mis on Arduino?

- a) Programmeeritav mikrokontrolleri platvorm
- b) Tarkvaraline joonestusprogramm
- c) Tööstuslik CNC-masin
- d) Uue põlvkonna 3D-printer

INSENEERIA

1. Mis on inseneeria põhiülesanne?

- A) Loodusnähtuste uurimine
- B) Probleemide lahendamine tehniliste lahenduste abil
- C) Ajalooliste sündmuste analüüsimine
- D) Loomade ja taimede uurimine

2. Milline materjal on kõige kergem, kuid samas väga tugev?

- A) Teras
- B) Süsinikkiud
- C) Alumiinium
- D) Klaas

<https://opik.fyysika.ee/index.php/book/section/9416>

3. Loo võimalikult palju lahendusi järgmistele küsimustele:

- a. Kuidas saaksime muuta koolipäevad põnevamaks ja interaktiivsemaks, kasutades uusimaid tehnoloogiaid? (virtuaalreaalsus, nutiklassid, hologrammid)
- b. Millised võiksid olla tuleviku kooli staadion, mis motiveeriks kooliõpilasi rohkem liikuma?
- c. Kuidas saaksime inseneeria abil vähendada koolides plastikjätmeid ja luua jätkusuutlikuma materjalide ringluse?
- d. Milliseid nutikaid toidusäilitamise ja taaskasutuse süsteeme saaks koolides kasutada, et vähendada raiskamist?
- e. Kuidas võiks välja näha tuleviku nutikas koolikott, mis teeb õpilase elu lihtsamaks ja mugavamaks?
- f. Milliseid tehisintellektil põhinevaid tööriistu võiks kasutada õppimise ja kodutööde lihtsustamiseks?
- g. Milline võiks olla tuleviku interaktiivne õpik või digitaalne õppematerjal, mis kohandub automaatselt iga õpilase vajadustega?
- h. Kuidas saaks inseneeria abil muuta koolide energia- ja veekasutust tõhusamaks ja keskkonnasõbralikumaks?
- i. Milliseid tulevikuklassiruumi võiks disainida, et need soodustaksid loovust, koostööd ja arengut tehnoloogilises maailmas?

- j. Kuidas saaksime välja töötada autonoomse transpordisüsteemi, mis muudaks koolitee turvalisemaks ja keskkonnasõbralikumaks?

KUST

PROJEKTITÖÖD JA INNOVATSIOON

MATEMAATIKA

- 1. Ehitajal on piirdeaia tegemiseks 300m võrku. Esimesel päeval kasutab ta sellest ära 5/2. Kas ehitaja ülejäänud materjaliga saab valmis teha ülejäänud 160m aeda?**

Põhjenda vastust.

Kängsepp, I. (2005). *Erialane matemaatika palkmaja ehitajale. Ülesannete kogu.* Valga: Bookmill

- 2. Ehitusmaterjal koos kohaletoomisega maksab 7523€, kusjuures veokulud moodustavad 4% kauba hinnast. Kui palju maksab kaup ilma veokuludeta?**

Kängsepp, I. (2005). *Erialane matemaatika palkmaja ehitajale. Ülesannete kogu.* Valga: Bookmill

- 3. Koorem liiva maksab koos veokuludega 372€, kusjuures veokulud moodustavad 9% materjali hinnast. Kui palju maksab koorem liiva ilma veokuludeta?**

Kängsepp, I. (2005). *Erialane matemaatika palkmaja ehitajale. Ülesannete kogu.* Valga: Bookmill

- 4. Lillekastide valmistamisel on materjali kadu 10%. Mitu ruutmeetrit laudu kulub ühe 1.8m² pindalaga lillekasti valmistamiseks?**

Kängsepp, I. (2005). *Erialane matemaatika palkmaja ehitajale. Ülesannete kogu.* Valga: Bookmill

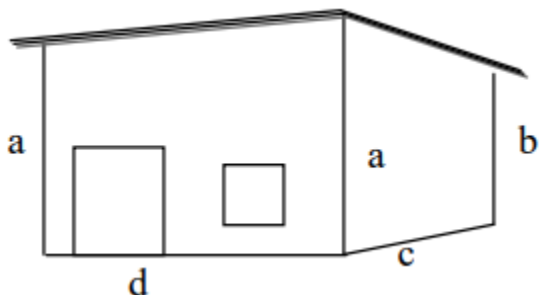
- 5. Ühel metsatükil on metsavaht Uno hinnangul 12 700 tihumeetrit puitu. Kui palju puitu on sellel metsatükil 2 aasta pärast eeldusel, et puidu keskmine juurdekasv aastas on 2.3%.**

Kängsepp, I. (2005). *Erialane matemaatika palkmaja ehitajale. Ülesannete kogu.* Valga: Bookmill

- 6. Millise valemiga arvutad ruumi pindala?**

<https://www.welovemath.ee/materjal/kordamine/geomeetria.pdf>

7. Priit ehitas oma Rekule kuudi, mille mõõdud olid järgmised: $a = 1$ m, $b = 80$ cm, $c = 0,85$ m ja $d = 1,48$ m. Millise kaldenurgaga paigaldas ta kuudi katuse? Kui palju värvi kulus tal kuudi külgede värvimiseks (ukse ja akna pindala pole tarvis arvestada), kui 4 m² katmiseks kulub 1 kg värvi?



Vastus: $V: 7646'$ ehk $10314'$; $1,05$ kg

<https://www.welovemath.ee/materjal/kordamine/geomeetria.pdf>

8. Pildi pikkus on 246 mm ja laius 168 mm. Kui palju raamliistu tuleks muretseda selle pildi raamimiseks, kui arvestada, et liistu kulub 4 cm võrra rohkem pildi ümbermõõdust?

Kängsepp, I. (2005). *Erialane matemaatika palkmaja ehitajale.*

Ülesannete kogu. Valga: Bookmill

9. Pliidipuude hoiustamiseks valmistatakse pealt lahtine vineerist kast, mille pikkus on $0,7$ m, laius 5 dm ja kõrgus 40 cm. Mitu ruutmeetrit vineeri selleks kulub?

Kängsepp, I. (2005). *Erialane matemaatika palkmaja ehitajale.*

Ülesannete kogu. Valga: Bookmill

10. Mängumaja põrand vajab värvimist. Arvuta, kui palju peab ostma värvi, kui 1 m² katmiseks kulub 120 g värvi. Mängumaja tubade mõõtmed on 3×4 m ja 5×4 m.

Kängsepp, I. (2005). *Erialane matemaatika palkmaja ehitajale.*

Ülesannete kogu. Valga: Bookmill

11. 450 m pikkune ja 180 cm laiune kõnnitee kaetakse ristkülikukujuliste plaatidega, mille mõõtmed on 180 cm ja 500 mm. Kui palju plaate läheb vaja selle tee katmiseks?

Kängsepp, I. (2005). *Erialane matemaatika palkmaja ehitajale.*
Ülesannete kogu. Valga: Bookmill

TEADUS

- 1. Kui palju vett ja kui palju 50%-list antifriisi lahust tuleb segada, et saada 2 liitrit 20%-list antifriisi lahust?**

Kängsepp, I. (2005). *Erialane matemaatika palkmaja ehitajale.*
Ülesannete kogu. Valga: Bookmill

- 2. Raske joobe korral on inimese veres vähemalt 2.5‰ alkoholi. Mitu millimeetrit vähemalt on sel juhul veres alkoholi, kui inimese kehas on 5.5l verd?**

Kängsepp, I. (2005). *Erialane matemaatika palkmaja ehitajale.*
Ülesannete kogu. Valga: Bookmill

TEHNOLOOGIA

- 1. Mis on nanotehnoloogia ja kuidas seda kasutatakse uutes materjalides?**

<https://nanomaxi.ee/nanotehnoloogia-ajalugu/>

- 2. Loetle viis võimalust, kuidas sa saad tehnoloogiaõpetuse tundides ressursse targalt kasutada.**

(https://teaduskool.ut.ee/sites/default/files/teaduskool/ainevoistlused/tko_2002_03_naidis_kysimused.pdf)

INSENEERIA

- 1. Milliseid tehnikaid või meetodeid kasutad uute ideede genereerimiseks?**
- 2. Nimeta neli erinevat materjali, mida saab taaskasutada, et anda neile uus elu ja vältida raiskamist.**

(https://teaduskool.ut.ee/sites/default/files/teaduskool/ainevoistlused/tko_2002_03_naidis_kysimused.pdf)

KUNST

TÖÖOHUTUS

TEADUS - liikumine ja jõu positsioon

1. Loetle viis olulisemat nõuet turvalisuse tagamiseks tehnoloogiaõpetuse tundides.

(https://teaduskool.ut.ee/sites/default/files/teaduskool/ainevoistlused/tko_2002_03_naidiskysimused.pdf)

2. Milline tööohutuse nõue on kõige olulisem, kui saad materjali nurgasaega?

- a) respiraatori kandmine
- b) kõrvaklappide kandmine
- c) kaitseprillide kasutamine
- d) kinnaste kandmine

(https://teaduskool.ut.ee/sites/default/files/teaduskool/ainevoistlused/tko_2002_03_naidiskysimused.pdf)

3. Mis on jootmine ja milliseid ohutusnõudeid tuleb selle juures järgida?

4. Millised on esimesed sammud, kui tööruumis tekib tulekahju?

- a) Häirekella käivitamine
- b) Tulekustuti kasutamine tule kustutamiseks, kui seda on ohutu teha.
- c) Evakuatsiooni alustamine
- d) Kõik eelpool nimetatud on õiged.

VARIA

1. Kui muudate arvus 2025 mõne numbri, et moodustada neljakohaline arv, mille summa ei jagu 3-ga, kui palju erinevaid kombinatsioone on võimalik luua?

- a. 5
- b. 8
- c. 7

https://teaduskool.ut.ee/sites/default/files/2025-02/TK_matemaatika_pkyl_lahendused_26.02.2025.pdf

2. **Kui palju erinevaid viise on võimalik esitada arvu 15 ühesuguste liidetavate summana. Leia kõik võimalikud lahendused.** Lind, A. (1991). *Sada vakka tarkuseteri*. Tallinn: Koolibri
3. **Trepil, mis viib maapinnalt verandale, on 8 astet. Esimeseks astmeks on betoonplaat kõrgusega 10 cm. Iga järgmise astme kõrgus on 15 cm. Leia teise, kolmanda ja neljanda trepiastme kõrgus maapinnast. Kui kõrgel maapinnast asub veranda põrand?**

Kängsepp, I. (2005). *Erialane matemaatika palkmaja ehitajale. Ülesannete kogu*. Valga: Bookmill

4. **Poisikesed ehtasid redeli. Redelil oli 10 pulka, pulkade vahe oli 20 cm. Kui kõrge oli redel?**

Kängsepp, I. (2005). *Erialane matemaatika palkmaja ehitajale. Ülesannete kogu*. Valga: Bookmill

5. **Kasutada on 31 cm pikkused äärekiivid. Vähemalt mitu kivi on vaja, et ääristada 300 m pikkune kõnnitee lõik?**

Kängsepp, I. (2005). *Erialane matemaatika palkmaja ehitajale. Ülesannete kogu*. Valga: Bookmill

6. **Kui metsas kukub puu maha, kuid kedagi pole seda kuulmas, kas siis tekib heli?**
7. **Virnas on 140 plaati põranda katmiseks. Virna kõrgus on 0.63m. Kui paks on iga plaat?**

Kängsepp, I. (2005). *Erialane matemaatika palkmaja ehitajale. Ülesannete kogu*. Valga: Bookmill

8. **Mat ja Pat peavad 5 meetri pikkuse palgi saagima $\frac{1}{2}$ meetristeks tükkideks. Mitu minutit nad palki tükeldavad, kui igaks läbisaagimiseks kulub 2 minutit?**

Kängsepp, I. (2005). *Erialane matemaatika palkmaja ehitajale. Ülesannete kogu*. Valga: Bookmill

9. **Saeveskis on 6m ja 7m pikkused palgid. On vaja saagida 42 pakku, mille pikkus on 1 meeter. Milliseid palke on kasulikum saagida ja miks?**

Kängsepp, I. (2005). *Erialane matemaatika palkmaja ehitajale. Ülesannete kogu*. Valga: Bookmill

**10. Poisid tahtsid valmistada 20 meetripikkust joonlauda. Saagimiseks oli valida
4-meetrised ja 5-meetrised latid. Milliseid latte oleks kasulikum saagida? Põhjenda.**

Kängsepp, I. (2005). *Erialane matemaatika palkmaja ehitajale.*

Ülesannete kogu. Valga: Bookmill

LIHTLITSENTS