

Õppeprogrammi nimi	Kuumaõhupall 7.-9. klass
Õppeprogrammi pilt	
Õppeprogrammi lühikirjeldus	Programmis uuritakse, miks kuum õhk tõuseb ja kuidas soojuspaisumine ning tihedus mõjutavad tõstejõu tekkimist. Õpilased seostavad nähtust soojusülekanne ja energia muundumise põhimõtetega ning analüüsivad, kuidas neid kasutatakse lennunduses. Arutletakse, millised tegurid muudavad lendamise turvaliseks ja kuidas energiaallikate ning materjalide valikud mõjutavad nii ohutust kui ka looduseskeskkonda. Programmi lõpus kavandavad ja katsetavad rühmad ohutult soojusallikaga mini-kuumaõhupalli prototüübi, kasutades materjale teadlikult ja säästlikult.
Märksõnad	Tihedus, õhk, tõstejõud, soojus, kuumaõhupall, inimõhu keskkonnale.
Sihtrühm	7.-9. klass
Grupi suurus	25
Õppekeel	Eesti, vene, inglise
Kestus	75 minutit
Hind	11 eurot/õpilane
Koht	PROTO avastustehas, õppeklass
Õpitulemus	Õpilane: • selgitab, kuidas kuum õhk tekitab tõstejõu ja kuidas tihedus mõjutab kuumaõhupalli liikumist; • kirjeldab kuumaõhupallide ja tsepeliinide arengut ning selgitab, kuidas energiaallika ja materjali valik mõjutavad ohutust ja keskkonda; • katsetab ja selgitab, kuidas erinevate ainete tihedus mõjutab nende paiknemist ning seob nähtuse kuum õhu liikumisega;

	• analüüsib katsetulemusi ja arutleb, kuidas tehnoloogilised valikud mõjutavad keskkonda.
Seos õppekavaga ja ainetevaheline lõiming	Programm lõimib läbivalt teemat „Keskkond ja jätkusuutlik areng“, suunates õpilasi märkama, kuidas teaduslikud ja tehnoloogilised otsused mõjutavad inimest ja looduskeskkonda. Õpitakse tegema teadlikke, ohutuid ja keskkonnale säästvaid valikuid ning kasutama ressursse vastutustundlikult. • Füüsika ja loodusõpetus – tiheduse ja tõstejõu mõistmine, energia muundumine ning soojuspaisumise seos lendamisega. • Keemia – ainete omadused, nende ohutus ja gaaside tiheduse erinevused. • Tehnoloogia – kavandamine, prototüübi ehitamine ja materjalide säästlik kasutamine.
Üldpädevused	Ettevõtlikkuspädevus, õpipädevus, matemaatika, loodusteaduste ja tehnoloogiaalane pädevus, suhtluspädevus.
Õppeprogrammi tegevused koos ajakavaga	1) Sissejuhatus (10 min) Juhendaja tervitab rühma, tutvustab ennast ja programmi eesmärki: uurime, kuidas kuum õhk tekitab tõstejõu ning kuidas materjalide ja energia valikud mõjutavad nii lendu kui ka keskkonda. Räägitakse lühidalt Noblessneri ja PROTO ajaloost ning lepatakse kokku ohutusreeglid. 2) Teemaarendus I – ajalugu ja mõisted (20 min) Rühmades koostatakse ajajoon kuumaõhupallide arengust, et mõista, kuidas lendamise ideed ja tehnoloogia on ajas muutunud. Ühise arutelu käigus jõutakse tsepeliini ja Hindenburgi katastroofini, mis näitavad, et vesiniku kasutamine andis küll suure tõstejõu, kuid oli ohtlik. See loob arusaama, miks hakati eelistama ohutumaid ja keskkonnasõbralikumaid lahendusi, nagu kuuma õhu ja heeliumi kasutamine tänapäeval. 3) Teemaarendus II – füüsikaline katse ja prototüüp (35 min) Õpilastele tutvustatakse tiheduse mõistet – aine mass ruumalaühikus ja selle põhjal ainetes esinev kihistumine. Lühikese katse käigus valatakse katseklaasi erinevad vedelikud (siirup, seep, õli, vesi, atsetoon) ja vaadeldakse, kuidas need kihtidena paiknevad. Arutletakse, miks mõned ained jäävad pinnale ja teised vajuvad põhja ning kuidas sama põhimõtte kehtib ka gaaside puhul – näiteks miks kuum õhk

	tõuseb. Seejärel tutvustab juhendaja kuumaõhupalli prototüübi ehitust ja ohutust: kasutatakse ainult juhendaja kontrollitavat kuumaõhuallikat ning materjalidega tegutsetakse vastutustundlikult. Õpilased ehitavad rühmades oma mini-kuumaõhupalli. Kui prototüübid on valmis, viiakse juhendaja juhendamisel läbi lühike katsetamine ning arutletakse, millised valikud mõjutasid tulemust. 4) Refleksioon ja kokkuvõte (15 min) Rühmad jagavad oma tulemusi, mis töötas, mis mitte ja milline lahendus oli keskkonna ja ohutuse mõttes parim. Ühiselt võetakse kokku, mida uut õpiti kuuma õhu, tiheduse ja leiutamise seoste kohta ning kuidas inseneritehnilisi valikuid teha vastutustundlikult.
Meetodid ja vahendid	Meetodid: Rühmatöö, avastusõpe, suunatud arutelu, demonstratsioon ja praktiline katsetamine. Vahendid: • Ajaloo osa: pildid kuumaõhupallide arengust ajajoone koostamiseks. • Katsete osa: katseklaasid, pipetid, vedelikud (siirup, seep, õli, atsetoon), mutrid ja vatitupsud tiheduse katseks. • Prototüübi loomine: kerge ja õhku läbilaskev paber, nõõrid või pulgad kuju hoidmiseks ning kinnitused, mis võimaldavad detailid ühendada ilma liigse materjalikuluta. Kasutatakse vaid juhendaja kontrollitavat ohutut kuumaallikat; klassis on tuletekk ja järgitakse kõiki ohutusnõudeid.
Keskuse eripärad	Ligipääs ratastooliga on tagatud, majas on lift ja kaldteed.