

<b>Energeetika</b>	<b>Õppeaine:</b> keemia
<b>Kooliaste:</b> gümnaasium	<b>Kestus:</b> 45 min
<b>Tunni eesmärgid</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Õpilane loeb ja analüüsib (populaarteaduslikku) artiklit või teksti, mis käsitleb energiavaldkonna väljakutseid ja lahendusi.</li> <li>2) Õpilane hindab autorite pädevust ning koostab ise läbimõeldud argumendid energiapoliitika kujundamiseks.</li> </ol>	
<b>Tunni ettevalmistus</b>	
<p>Õpetaja prindib igale õpilasele välja töölehe „Eesti energiapoliitika“ ning valmistab ette võimaluse, et õpilased saaksid lugeda artikleid (selle võib lisada näiteks QR-koodi või lingiga slaidiesitlusse).</p>	
<b>Tunni kirjeldus</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Õpilased loevad läbi 2019. aastal Novaatoris avaldatud Andres Meesaki ja Marek Strandbergi arvamuseartikli ning 2021. aastal Delfi Ärilehes ilmunud intervjuu Enn Lustiga.</li> <li>2) Lugemise käigus toovad õpilased välja poolt- ja vastuargumentid erinevate energiasaamise võimaluste kohta (võib kasutada lisas olevat skeemi).</li> <li>3) Õpilased hindavad autorite usaldusväärst antud teemas sõnavõtmise osas otsides rohkem informatsiooni nende kohta.</li> <li>4) Moodustatakse nelja- kuni kuueliikmelised rühmad ning rühmatöö käigus tuuakse välja, milliseid poolt- ja vastuargumente erinevate energeetikavaldkondade puhul täheldati. Samuti hinnatakse rühmas kõneisikute usaldusväärst ja tuuakse koos välja kolm argumenti, milline võiks olla Eesti energeetikapoliitika aastal 2050.</li> <li>5) Koostatud argumente jagatakse klassikollektiivis.</li> </ol>	
<b>Hindamine</b>	
<p>Õpilased saavad tagasisidet arutelude käigus.</p>	
<b>Lisamaterjalid</b>	
<p>Artiklid, millel tunnikava põhineb:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) <a href="#">„Strandberg ja Meesak: riskantne soovitus kliimanetraalseks tulevikuks“</a>;</li> <li>2) <a href="#">„Kütuseteadlane: maailmas on fantastilisi piirkondi, kus puhas energia juba on mustast odavam“</a>.</li> </ol>	

## ***Tööleht***

Too välja erinevate energia saamise võimaluste positiivsed ja negatiivsed küljed.  
Tuleta meelde argumendi skeemi!

Tuumaenergia	Taastuvenergia
Vesinikuenergeetika	Fossiilkütused

Milline peaks olema Eesti energiapoliitika 2050. aastaks? Too välja kolm eesmärki ning põhjenda neid, kasutades oma arvamuse sõnastamisel argumendi mudelit.

1)

2)

3)

## ***Lisad***

### ***„Strandberg ja Meesak: riskantne soovitus kliimaneutraalseks tulevikuks“. Arvamusartikkel Novaatoris 05.11.2019.***

Valitsuse ametliku kliimapoliitika aluseks on valitud mitte kliimamuutustega kohanemise tee, vaid see võib olla hoopis nende muutuste piinarikka talumise lahendus, kirjutavad Marek Strandberg ja Andres Meesak.

Valitsuse ametlikku kliimapoliitikat võib nimetada Stockholmi dieediks – asjakohased arvutused nimelt, mille on valitsus oma kliimapoliitika lipukirjana kasutusse võtnud, on tehtud Stockholmi keskkonnainstituudi Tallinna osakonna poolt (SEIT) poolt. Neis näib olevat mõttekäike, mis ei sobi rakendusplaaniks praegu nähtavatele probleemidele.

SEIT on suhtunud ülesandesse üsnagi loominguliselt – selle kliimaneutraalsusele liikaval teel on välja pakutud, et 2030 aastal peaks Eestis toimetama juba ca 20 MW tuumareaktor. See saab olla vaid kolmanda põlvkonna jaam. Oma probleemidega, mis on jätkuvalt tehnoloogilised riskid, aga suuremas ulatuses siiski jätmete hoiustamise riskid.

Ja seda oludes, kus jõuliselt valmistatakse riiki sõjaliselt kaitsma, on ju ilmselge, et mistahes Eesti territooriumile ehitatud radioaktiivse ainega tuumarajatis on asümmeetriline riskiallikas: seda on idanaabril lihtne purustada, kartmata samalaadset vastulööki.

SEIT-i töö ("Eesti kliimaambitsiooni tõstmise võimaluste analüüs" ) 18. leheküljel on kaks loetelu. Tabelis nr 3 pole tuumajaamadest sõnagi. Joonisel 3 on aga juba 2030. aasta energiatoodangus ca 20 MW tuumajaama toodangumaht ning juba 2040 aastal 500-600 MW tuumajaama elektritoodangu maht (ca 4 TWh).

Ka 2040. aastaks saaks praegu kavandada siiski vaid kolmanda põlvkonna jaamu ja ehk vaid loota neljanda põlvkonna jaamade tulekule. Mistahes selle jaama põlvkonna number ka ei oleks, on selle võimalikus sõjalises konfliktis rämpaseks pommiks muutmise risk igal juhul olemas. Huvitav, et samas kontekstis ei kavandata hoopis termotuumareaktori rajamist Eestisse.

Või palju lihtsam küsimus: miks ei ole kavandatud ulatuslikku päikese- ja tuuleenergia kasutuselevõttu ning vesinikusalvestust, et korda saata tõepoolest tähenduslik energiapööre kliimasõbraliku ühiskonna suunas?

Eriti kurblooline on seejuures asjaolu, et olemuslikult saakski tänapäeval Eestis toime tulla ka kütusevabade energiavoogudega ning võttes suuna vesinikuühiskonnale ja -energeetikale. Mille tõttu on sellesse siis sisse kirjutatud tuumareaktorid? Riigikantselei nõudmisel? Reaktorimüüjate tugeva lobitöö tõttu? Olgu öeldud, et valitsus on selle kliimanutraalsuse ambitsiooni ka vastu võtnud. Koos nende kord dokumendist puudevate ja siis sinna jälle tekkivate tuumajaamadega.

### **Ennustada inimestest hoolides**

Vaatamata sellele, et SEIT-i töö viib meid 30 aastat ettepoole, peab sellistki tulevikku ennustama inimestest hoolides. Meie praegune seis Eestis kütuste ja energia mõttes on umbkaudu selline, et ära tarbitakse ühtekokku ca 70 TWh ulatuses kütuseid ja sellest toodetakse siis ühtekokku 8,5 TWh elektrienergiat. Kütuseid kulub ka liikumiseks ning kütmiseks, lisaks elektri tootmiseks.

Tulevikus võib see olukord muutuda – esmaseks energiavooks võibki saada näiteks päikesest ja tuulest muundatud elektrienergia ning selle abil tuleks toota siis ka vajaminevaid kütuseid (salvestatud energiat). Enamik energeetika süsihappegaasi emissioonist tekib praegu kasutatavatest kütustest. Need on süsinikupõhised ja neist lahti saamiseks ongi kokku lepitud aasta 2050. Sel moel SEIT valitsuse tellimusel ilmselt seda ülesannet ka lahendama asus. SEIT väidab, et peamine ülesanne – 0 tonni CO<sub>2</sub> emissioone aastaks 2050 saavutatakse sellega, et energia toodetakse puhastest allikatest. Muul moel see võimalik ju polekski.

Tõsi, on ka suund, et panna süsinikkütusega jõujaama juurde tehnika, millega süsihappegaas kinni püütakse ja näiteks maha maetakse. See hoiaks siiski süsinikkütused ringluses ning tegemist oleks liialt suure riskiga kliimale. Süsiniku püüdmist tuleks rakendada aga niikuinii, kui on üle mindud ka puhastele energiavoogudele. Fotosünteesile lisaks on selline sidumine kliimasõbralik ja võimaldab saada tooret ka keemiatööstuse jaoks. Sünteetilisel bioloogil toimiva tööstuse jaoks.

Nii räägib meile tabel nr 3. Sellele järgnev joonis nr 3 toob aga lavale veel lisaks 500-600 MW võimusega tuumajaamad ning esimene neist, ca 20 MW võimusega reaktor,

on plaanis Eesti energiasüsteemiga liita juba aastal 2030. Millal toimub selle plaani heakskiitmine või on selle SEIT koostatud dokumendid aluseks võetuna ühtlasi vaikumisi heaks kiidetud kolmanda põlvkonna tuumajaamade sissemarss Eestisse? Tegelikult on kütusevabad tehnoloogiad selliseks ulatuslikuks energeetikamuutuseks olemas ning nende sisendeiks on päike ja tuul. See valik oleks arukas ja praegu ka ainuvõimalik. Lisaks veel energiasalv - pumpelektrijaam võimsusel maksimaalselt 500 MW, mille asi on siis energiaülejääki või turult odava hinnaga voolu jahtida ja paremates oludes see maha müüa. Pumpelektrijaam on salvestusseade, suur maa-alune rajatis meie oludes, kust saab vett välja pumbata ja lasta sellel siis tagasi voolata. Sügavust on sadu meetreid ja seal all siis on suur tühjaks kaevatud tühimik. Pumpjõujaama ärimudel on ülejääva või odava voolu kasutamine vee väljapumpamiseks.. Merest tagasi voolates läbib vesi turbiini ja nii toodetakse energiat.

SEIT-i energiakokteili pakkumises on neid kütusevabasid energeetilisi lahendusi lihtsalt liiga vähe ning nende toodangust ei pruugi piisata majanduse ülevõtmiseks. Väheks võib jääda ka sellest, kui meile lisanduks 2040. aastaks 500-600 MW jagu tuumareaktoreid. Kliimamuutustega kohanemiseks vajaliku energiahulga ulatus on praegu ennustamatu ning johtuvalt ka kasutusse võtta tulevate süsteemi suurus samuti. Tõeline energeetiline sõltumatus ja julgeolek põhinevad loogiliselt võttes ju neil energiavoogudel, mis konkreetsetel territooriumil kättesaadavad. Tuumaenergeetika ei kujune ilmselt niipea kodumaiseks tööstuseks, sest sisendeid on vaja selle ettevõtluse jaoks mujalt. Päikeseenergeetika, tuuleenergeetika ning ka vesinikuenergeetika seadmeid ja nende komponente juba toodetakse Eestis. Sellest võimalusest peaks võtma maksimumi, kas pole? SEIT hindab Eestis perspektiivikaks 504 000 akuauto ja 101 000 vesinikuauto kasutuselevõttu 2050. aastaks. Tolleks hetkeks on selle hinnangu alusel alles ka 18000 surugaasil liikuvat sõidukit. Need saame hetkel sellest oma energiarehkendusest välja arvata.

### **Tekstülesande lahendamiseks andmeid piisavalt**

Asume lahendama. SEIT-i ettepanek on lahendada Eesti energiavajadus järgmiselt (need lähtandmed on võetud riigikantselei tellimusel Stockholmi keskkonnainstituudi tehtud tööst "Eesti kliimaambitsiooni tõstmise võimaluste analüüs". Kuna riigikantseleile tehtud uurimuses on kõrvuti kaks väidet: tuumajaamadega Eesti ja vaid päikese-, tuule- ning vee jõul töötav Eesti, võtame aluseks tuumajaamadeta Eesti):

677 MW võimuses päikesepaneele - tootlikkus (keskmiselt) 697 GWh aastas (arvestusega, et 1 W võimsuses PV paneele tekitab aastas summaarselt 1,03 kWh elektrienergiat). 1300 MW võimsuses meretuulikuid - arvestame, et need suudavad täisvõimusel töötada 42% ajast (see on hea pakkumine) - tulemuseks 4,78 TWh energiat. 500 MW võimusega maismaatuulikud kasutusteguriga 32% - tulemuseks 1,4 TWh elektrienergiat. 500 MW võimsusega pumpjõujaam energiasalvestina - kui arvestame, et selline masin töötab täisvõimsusel 25% ajast ja ülejäänud ajal otsib soodsat voolu, mida salvestada, siis saame sealt 1 TWh energiat (teeme eelduse, et see kõik ostetakse väljaspoolt Eestit). Teoreetiliselt oleks pumpjõujaama tootmispiiriks 2 TWh aastas aga piirdume siinkohal 1 TWh-ga, mis tõenäolisem. Tulemuseks saame, et koguenergiavoog, millega tuleb toime tulla on  $0,697 + 4,78 + 1,4 + 1 = 7,88$  TWh elektrit.

Kõigega, see tähendab ka seda, et sellega peame sõitma ja asju vedama ja kütma ja valgustama. Kliimamuutused 30 aasta kauguses tulevikus võivad tähendada olulisi muutusi ka eluolus ja pigem siiski energiatarve kasvab. Kasvõi selleks, et kuumalainetes (mis on üsna tõenäolised 30 aasta pärast Eestis) konditsioneeritud ruumides ellu jääda. Tähelepanuks sedavõrd, et mainitud 7,88 TWh-st osa tuleb muundada ka liikumisenergiaks.

Teeme sellekohase arvustuse siinkohale meigi:

504 000 akusõidukit, ning igal neist 12 000 km aastast läbisõitu arvestusega, et 15 kWh kulub 100 km läbimiseks ning akude laadimise kasutegur on 90%. Elektrivoolu vajadus selleks kõigeks on seega 0,91 TWh aastas. Lisaks veel 101 000 vesinikusõidukit kütuselementidel, mille jaoks vesinik on ju otstarbekas samuti kohapeal veest elektrolüüsida. Selle kohta pole küll kusagilt lugeda, selles töös aga teeme sellise eelduse. Eeldame, et vesinikuautogi sõidaks samuti maha 12 000 km aastas. Selleks kõigeks kulub kõigi nende autode peale ca 12 000 tonni vesinikku eeldusel, et 1 kg vesinikuga saab maha sõita ca 100 km. Elektrivoolu vajadus eeldusel, et survestatud ja tangitava vesiniku tootmiseks on vaja kaks korda nii palju elektrienergiat, kui vesinikus eneses sisaldub. Nii saamegi elektrienergia vajaduseks, mis läheks vesiniku tootmisse, ca 0,48 TWh.

See aga tähendab, et muuks eluoluks jääb meil kasutusse 5,9 TWh energiat. See oleks 70 protsenti praegusest energiatarbest. Kui suur on aga tõenäosus, et me praegusest energiakogusest üle 1,4 korra väiksema elektrienergia hulgaga toime tuleksime? Pigem väike. Kuumalained nõuavad suvist jahutamist. Kliimakaos laiemalt tähendab ilmselt põllumajanduse sellisel kujul hääbumist ning muutumist.

Mis asemele tuleb? Kasvuhooned, led-valgustusega, robothooldatud ja digijuhitud. Täppisviljelus siseruumides võiks olla selle nimi.

Sellised kasvuhooned annavad mitu saaki aastas, aga sedavõrd on suurem ka energiakulu. Ilmselt on oluliselt madalam põllumajandusliku tootmise risk. Toidutootmise riski maandamine muutub oluliseks toidujulgeoleku tagamisel. Kes meist tahaks siis osaleda toidupuuduse tõttu inimliigi väljasuremises? Muutusi on muidki ning tulevik ennustab kehvemateks muutuvate oludega toimetulekuks siiski pigem suuremaid energiakulusid.

Kliimamuutuste ulatus ning inerts on see, mille tõttu on selle kõige pidurdamiseks ning kõigi nende muutustega, mis inertsist toimivad, kohanemiseks on vaja ulatuslikke kulutusi. SEIT on soovituslikult pannud muutuste hinnasildiks, mis 30 aasta vältel läbiviimist vajavad, 17 miljardit eurot. SEIT-i näidatult on meie tuleviku energiavajadus tugevalt alahinnatud, mistõttu ilmselt on seda ka hinnalipik. Hind võib osutada kordades suuremaks, nagu ka meie energiavajadus. Praegune fossiilenergia arukas kokkuhoid on mõistagi hea ja ettevalmistav treening selleks, et õppida paremini energiat hindama. Vaieldamatult!

Sama olukord ei saa aga toimida tulevikus ning sellise riikliku (Stockholmi) dieedi soovitamine ning valitsuse kiire nõussejäämine sellega on riske suurendav. Süsinikuneutraalsesse seisukohasse liikumine on suur töö ja vaev. See nõuab läbimõtet ja ennekõike arvutuste täpsust ning riskide hindamise adekvaatsust. Ilmselt selle probleemi lahendamiseks ongi n-ö tuppääd toodud 500-600 MW tuumajaam ja 4TWh lisaenergiat. Sellega justkui tõuseks muuks, kui sõitmiseks kasutatava energia toodang 9,9 TWh aastas. See võiks veidi parandada olukorda (olgu öeldud, et energia lõpptarbimise ja kütuste vajaduse koondesitlust, nagu selliste tööde puhul kombeks, leida sellest tehtud tellimustööst ei õnnestunudki).

Valitsuse vastu võetud energiamajanduse arengukavast võib lugeda kogue energiavajadust 2050 aastaks mahus 25 TWh (praeguse ca 70 asemel) Nii oluline ja keskne analüüs ja sedavõrd hüplikult kasutatud eeldused ja andmed!?

### **SEIT on ennustanud kohvipaksu pealt**

Miks aga pidada dieeti radiatsioonivabade ning kütusevabade energiatehnoloogiate arvelt? On juba selge, et valgusest ja tuulest elektrit muundavad lahendused arenevad kiirelt – kasutegurid tõusevad ja ühikuhinnad langevad. Kütusevabade tehnoloogiate (tuul ja päike) abil toodetava elektrienergia omahinna ajaloolist



õppimiskõverat pole töös aga arvestatud, kuigi viimase kümne aastaga on päikeseelektri omahind alanenud erinevatel hinnangutel 80-90 protsenti ja tuuleelektri omahind 40-50 protsenti.

SEIT on ennustanud kohvipaksu pealt, et nüüd tehnoloogia areng peatub ja tootmise omahind enam edasi ei alane. See on väga lühinägelik. Mõelgem korraks, kui palju maksis arvuti kõvaketta 1MB salvestusmahtu aastal 1990, aastal 2000 ja nüüd? 10 aastat tagasi hinnati, et nüüdseks maksab 1 W installeeritud päikeseelektri tootmise seadet 1,5 eurot. Tegelikult läheneb hind poolele sellest ennustusest, mida omal ajal peeti väga optimistlikuks ühikuhinnaks. Kütusevabade tehnoloogiate areng, eriti päikeseenergia muundamise areng, on võrreldavad - ühe ühiku tootmise omahind jääbki alanema. Vesinik energiakandjana ning selle salvetuseks on enam kui perspektiivne.

Jaapan on deklareerinud, et soovib saada 2050 aastaks valdavalt vesinikul toimivaks ühiskonnaks. Esimesed tõsisemad sammud ses suunas tehakse 2020 aasta Tokio olümpiamängudel. Jaapanis on juba vesinikul toimivaid linnu. Euroopas leiab selliseid era- ja kortermaju. Ehk on innovaatilisem siiski ära oodata neljanda põlvkonna reaktorite võimalused ning loota termotuumaenergeetika käivitumisele. Modulaarsed tuumareaktorid ei tähenda jätkuvalt veel seda, et need oleksid hooldusvabad moel, nagu tinglikult on seda veeboilerid. Tehastoodetud tervikmoodulite hoolduse ja julgeolekualane tähelepanu on lihtsalt väiksem kui suurtel reaktor-rajatistel. Mil määral? Sellest palju juttu ei tehta.

***„Kütuseteadlane: maailmas on fantastilisi piirkondi, kus puhas energia juba on mustast odavam“.***

***Autor Siiri Liiva intervjuerib akadeemik Enn Lusti, ilmus 28.07.2021 Delfis.***

**Milline näeb Eesti energiasüsteem välja 2030. aastal? Muutub see kümne aastaga palju?**

Eesti puhul olen kaunis pessimistlik. Tahaks loota, et selleks ajaks suudetakse valmis ehitada esimesed suured avamere tuulepargid. Lihtsam võiks olla see, kui panna üles songitud karjäärade aladele päikeseenergiapargid, millega võiks toota ka vesinikku. See vesinik võiks olla toodetud suurte transpordisõlmede lähedal, et vältida vesiniku transportimise kulutusi.

Osasse kohtadesse, näiteks Sillamäele ja Narva, oleks võimalik rajada ka vesinikutorud. Siis oleks seda võimalik transportida, ilma et peaks autole laadima. Vesinikutootmise puhul oleks vaja planeerida hästi hoolega just elektritootmise ning vesinikutootmise, jaotamise ning müümise kohad – need peaks olema suurte liiklussõlmede juures, mitte kaugemal kui viis-kuus kilomeetrit. Siis saaks vältida ka transpordiga seotud kulutusi.

**Aga oleks see 2030. aastaks võimalik?**

Osalt oleks see reaalne pigem 2040. või 2050. aastaks. Aga mõned päikeseväljad võiks enne seda vesinikutootmiseks juba käiku minna, näiteks Estiko Raadile plaanitav päikeseenergia park. Estikol on juba koostöölepe ka Tartu Terminaliga, kes hakkas vesinikku müüma. Loodetavasti ka Paldiskis hakatakse selleks ajaks vesinikku elektrolüüsima ja kasutama kas laevade kütusena või mingi muu transpordi kütusena.

Loodaks, et 2030. aastaks saaks neli kuni kuus avalikku vesinikutanklat ka püsti: Tartusse, Tallinna, Paldiskisse, Rakverre, Kohtla-Järvele või Narva. Optimaalne vesinikutanklate arv, mis suudaks Eesti ära katta, on 28–30. Rohkem neid Eestisse vaja ei ole.

Alguses oli juttu, et Euroopa Liit on ka hakanud vesinikule rohkem tähelepanu pöörama – just selleks, et CO<sub>2</sub> heidet vähendada sellistes sektorites nagu energiamahukad tööstusharud ja transport.

On võimalik teha täiesti uus ammoniaagitööstus, mis on süsinikdioksiidi vaba. Täpselt samamoodi on võimalik vesinikku kasutada lubjatööstuses eelkütmiseks, ka tsemendi tootmiseks, aga veelgi suurem tööstusharu, mis karjub roheline vesiniku järel, on keemiatööstus. Ammoniaagi tootmisel eraldub ka 10–15% kogu maailmas toodetavast CO<sub>2</sub>, see kõik jääks tootmata. Ammoniaak on väga tähtis ju lämmastikväetiste toomiseks ja keemiliste sünteetide jaoks.

**Milline oli teie arvates Eesti riigi huvi vesinikuinvesteeringute toetamise vastu, enne kui EL ütles, et see peaks olema prioriteet?**

Eesti riigil oli mõõdukas huvi enne seda, kui EL seadis selle ülimalt olulisele kohale.

**Aga kuidas on lood praegu?**

Vähemalt sõnades on meil väga tõsine huvi, aga Eesti on väga olulisel määral, 10–15 aastat inkubatsiooniperioodi maha maganud, ilma et oleks ettevõtete ja inimeste vesinikuteadmistesse investeerinud. Viimasel ajal me räägime sellest palju, aga reaalseid tegevusi on ikkagi vähe. Majandusliku efektiivsuse saamiseks on viis miljonit tervikahela pilootprojekti jaoks väga vähe, see peaks olema pigem 50–70 miljonit eurot.

**Eesti ettevõtetel on palju ambitsioonikaid vesinikuplaane. Tallinna Sadam tahab välja arendada suisa vesinikutootmise taristu, et ülejäänud Euroopat sellega varustada. Kui tõenäoliseks te seda plaani peate?**

Kui neil raha on, jumala eest tehku! Mida rohkem Eestis neid vesinikutootmise ja -tehnoloogilisi saari tekib, seda rohkem see informatsioon ettevõtjate, MKM-i ja keskkonnaministeeriumi ametnike peas juurdub: nüüd me ilma kohe kuidagi ei saa, seetõttu me peame seda tegema. Ja seetõttu ma toetan seda ideed väga.

**Kas Eesti võiks võtta Euroopas selles valdkonnas juhtrolli?**

Eesti võib võtta juhtrolli valdkondades, mis puudutavad konkreetsete seadmete – elektrolüüserite ja kütuseelementide – tootmist, ja selles vallas võiksime konkureerida maailma vägevamatega. Teine valdkond, kus suudame kindlasti palju ära teha, on superkondensaatorite ja Na-ioon patareide tootmine.

## **Mida arvate sellest võitlusest, mis käib Eesti põlevkivitööstuse üle?**

Mina arvan, et see on pikas perspektiivis ette kaotatud võitlus. Sellepärast et kui me ei hakka õigel ajal tegema oma energiatehnoloogias muudatusi, siis peame hakkama neid tegema ülikiiiresti, nii et peame asjad sisse ostma. Meil ei ole aega oma tootmist üles seada.

Tartu ülikooli keemia instituudi juhataja Enn Lust näitab ülikooli laboris, kuidas näeb välja seal välja arendatud kütuseelement, mis on kasutusel näiteks Auve Tech'i vesinikuautos.

## **Kas Eestis on ruumi tuumajaamale, mida on viimased paar aastat väga aktiivselt reklaamitud?**

Tuumajaama projekt võib olla mõttekas ainult siis, kui Eesti jääb järgmisel kümnendil üksikuks energiasaareks. Kui Eesti aktiivselt osaleb Läänemere tuuleparkide alalisvoolu elektrivõrgu ehitamises – mis on kavas – ja Botnia tuuleparkide võrgustiku rajamises, siis seda tuumajaama ei ole Eestisse vaja. Tema põhiliseks probleemiks jääb ikkagi, kuidas kasutatakse ära tuumajäätmed. See muudab tuumajaama ehitamise majandusliku efektiivsuse kaunis küsitavaks.

## **Nad ise ütlevad, et see on oluline meie energiasõltumatusse seisukohast.**

Sõltumatusse tagaks see, kui ehitaksime kiiremaks korras valmis 3–4 GW tuuleparke, sinna juurde 1–2GW päikeseparke, nad omavahel ära ühendaks ja paneks vesinikusalvestamise tööle. Kui nüüd päris hullu keemiku ideid pakkuda, siis inimesed võiksid tagasi minna alalisvooluseadmetele ja alalisvooluvõrkudele.