



EESTI  
TEHNOLOOGIA-  
KASVATUSE  
LIIT

[www.tehnoloogia.ee](http://www.tehnoloogia.ee)



Euroopa Liit  
Euroopa Sotsiaalfond



Eesti  
tuleviku heaks



EESTI  
TEHNOLOOGIA-  
KASVATUSE  
LIIT

[www.tehnoloogia.ee](http://www.tehnoloogia.ee)

# TÄNAPÄEVA SÕIDUKID

Mart Soobik, *Phd*

26. oktoober/02. detsember 2017

Laagri Kool/Viljandi Kesklinna Kool



Euroopa Liit  
Euroopa Sotsiaalfond



Eesti  
tuleviku heaks

# Tehnoloogiaõpetus, idee arendus



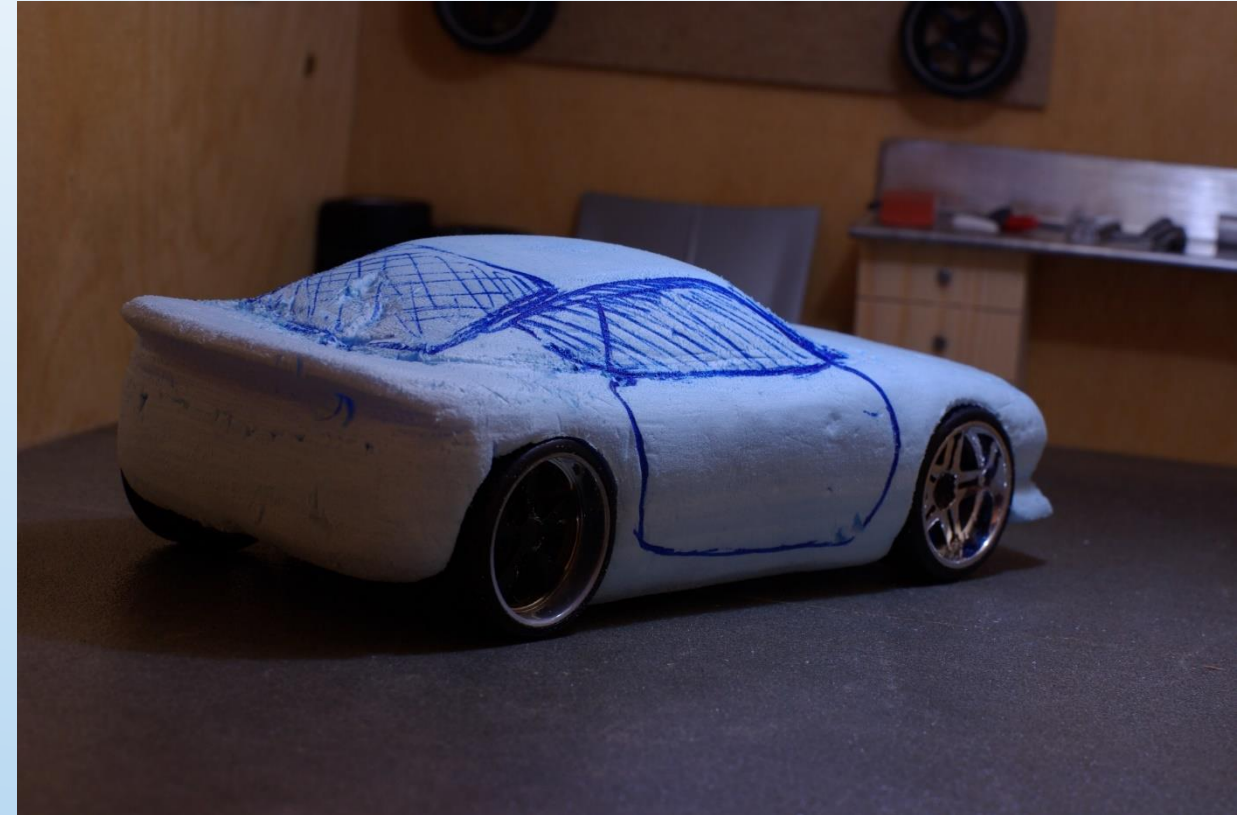
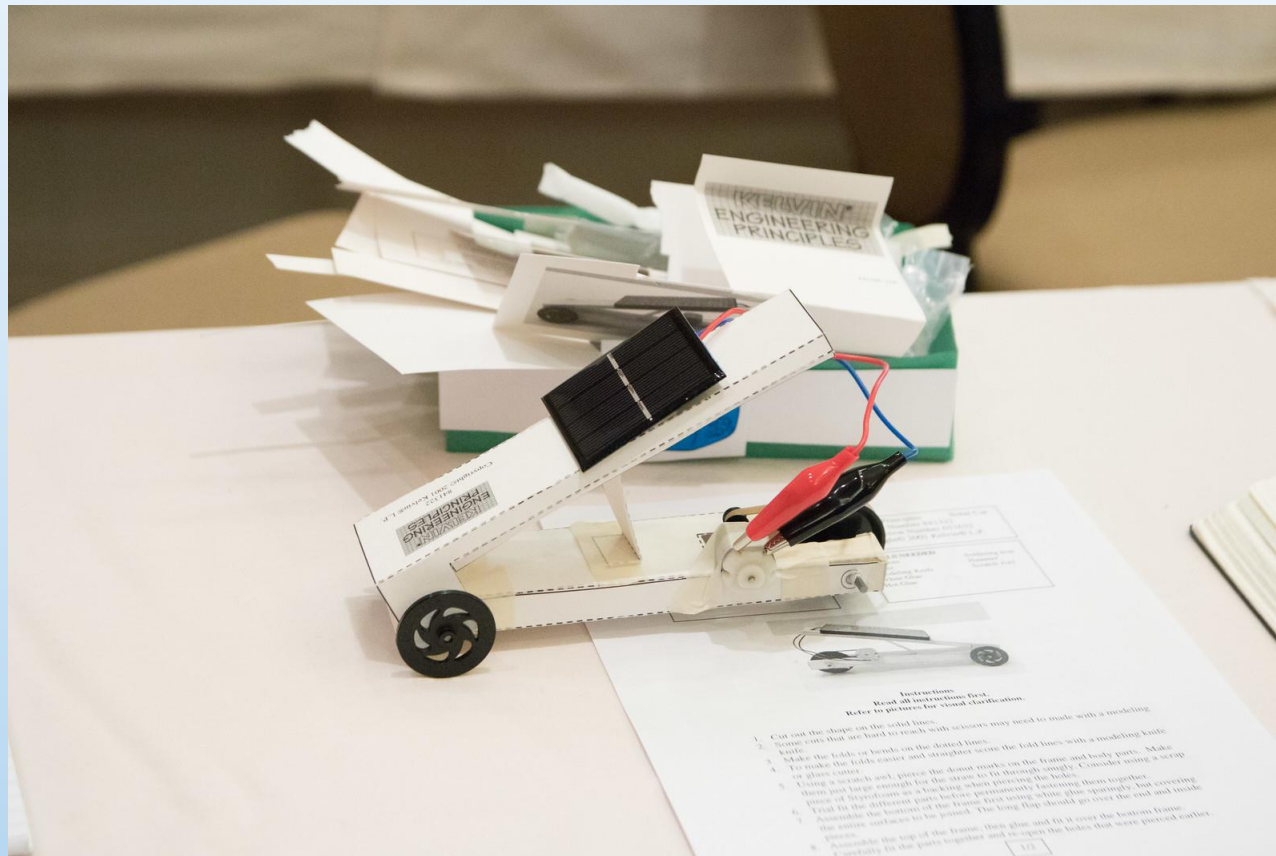
Euroopa Liit  
Euroopa Sotsiaalfond



Eesti  
tuleviku heaks



EESTI  
TEHNOLOOGIA-  
KASVATUSE  
LIIT





# Transport



EESTI  
TEHNOLOOGIA-  
KASVATUSE  
LIIT

- ▶ Transport on maailmas kasvuhoonegaaside emissioonis 14%-ga neljandal kohal, energiatööstuse 25%, põllumajanduse 24% ja tööstuse 21% järel.
- ▶ Rahvusvaheline energiaagentuur prognoosib aastaks 2050 autoomanike arvu kolmekordistamist, veokite hulga kahekordistumist ja lennureiside neljakordistamist
- ▶ OECD prognoosib 2050. aastaks laevandusega seotud saastemissiooni neljakordistumist. Süsinikuemissiooni mitmekordistamine ähvardaks järgmisi põlvkondi lämbumisega või vähemalt hindamisteede haigustega
- ▶ Aastaks 2050 kavatakse EL 50% kogu reisijate- ja kabaveost panna raudteedele või laevadele
- ▶ Samuti soovib EL vähendada transpordisektori süsinikuemissioone sajandi keskpaigaks 60%

# Sisepõlemismootoriga autod



EESTI  
TEHNOLOOGIA-  
KASVATUSE  
LIIT

- ▶ Prantsusmaa plaanib aastaks 2040 lõpetada uute diisel-ja bensiinimootoriga autode müügi (aidata kaasa kliima soojenemise vähenemisele)
- ▶ Rootsi Volvo autotehas teatas, et toodab alates aastast 2019 ainult elektrilisi või hübriidsõidukeid
- ▶ Norra kavatsseb müüa ainult uusi elektrilisi või hübriidsõidukeid alates aastast 2025, sama soovib teha India aastaks 2030
- ▶ Inglismaal hinnatakse sõidukite õhusaastest põhjustatud surmade arvuks ligi 40 000 aastas

# Diiselaudode teekonna lõpp?



EESTI  
TEHNOLOOGIA-  
KASVATUSE  
LIIT

- ▶ Diiselmootorite maine on aastatega oluliselt langenud (Volkswagen), heitgaaside koht tuleb ikka ja jälle uusi süüdistusi
- ▶ Diislites põlemistemperatuuri tõustes hakkab lämmastik oksüdeeruma ning kahjutust gaasist tekivad mürgised ühendid. Kõiki neid kokku nimetatakse lämmastikoksiidideks (Nox). See tekitab kibeda maitse ja lõhna, kui karge ilmaga suure veoki taha jääda ja see kiirendama hakkab. Need gaasid on nähtamatud, kuid tevisele ohtlikud!
- ▶ Bensiinimootoris tekib lämmastikoksiidi palju vähem võrreldes diislitega
- ▶ Aastaks 2021 näevad EL normid CO2 piiriks ette 95 g/km, praegu saavad selle normiga hakkama vaid kõige väiksemad autod



Tesla uus linnamaastur Model X



EESTI  
TEHNOLOOGIA-  
KASVATUSE  
LIIT

- ▶ Euroopas on hakatud bensiini- ja diiselautode turule tulekut piirama – sakslased kavatses seda alustada 2030., britid 2040. aastast. Miks? Esiteks Pariisi kliimakokkuleppe tõttu, mille järgi peab näiteks Saksamaa 2050. aastaks vähendama kasvuhoonegaaside emissiooni 80–95%.
- ▶ Teiseks on linnades suur õhusaastest põhjustatud suremus. Ja linnastumine jätkub: ÜRO andmeil elab 2050. aastaks linnades juba 66% maailma rahvastikust.
- ▶ Kolmandaks võimaldaks elektromobiilsuse hoogustamine olla Euroopal selles valdkonnas trendide ja standardite loomise esirinnas, mis tooks kaasa vastava valdkonna ettevõtete – nii töötlevas tööstuses kui ka teenustes – läbilöögivõime suurenemise. Samuti nagu puhta vee nappuses vaevleva Singapuri firmadest on praeguseks saanud olulised veetehnoloogiate arendajad ja eksportijad.
- ▶ Ott Pärna. Linnaruumi säästmiseks tuleks auto kui transpordiliik valemist hoopis kõrvaldada. 08.08.2017. Eesti Päevaleht

# Elektriauto



EESTI  
TEHNOLOOGIA-  
KASVATUSE  
LIIT

- ▶ Kümnest müüdud elektriautost üheksa osteti läinud aastal Hiinas, USA-s ja Euroopas
- ▶ Brüsselis asuva Euroopa transpordi ja keskkonna föderatsiooni osakond (T&E) prognoosib, et 2030. aastal on maailmas ca 140 miljonit elektriautot
- ▶ Järgime Pariisi kliimalepet ja selle põhieesmärki – ohjata ülemaailmset kliimasoojenemist ja soodustada keskkonnasäästlikku tehnoloogia arengut
- ▶ Rahvusvaheline energiaagentuur (ITA) sõnul aitavad valitused õhusaaste tekke ja kliima soojenemise vastu suunatud seadusemuudatused elektriautode müügiarvude kasvule hoogsasti kaasa
- ▶ Juuni alguses leppisid kümme suurriiki (sh Suurbritannia, USA, Prantsusmaa, Saksamaa, Jaapan) kokku, et 2030. aastal püütakse elektriautode turuosa suurendada 30%-le
- ▶ Maailmas vurab juba üle kahe miljoni elektriauto. Guardian. LP Pühapäevaleht. 05.08.2017



# Elektriautod Hiinas ja Indias



EESTI  
TEHNOLOOGIA-  
KASVATUSE  
LIIT

- ▶ Õli tulle on valanud ka hiljutised skandaalid, kus autotootjad on kasutanud tarkvaralahendusi, millega sai näidata tegelikest väiksemaid heitgaaside näite
- ▶ Hiina riigi ametniku sõnum, et hakatakse otsima võimalusi keelustada sisepõlemismootoriga autod, mispeale hüppas Hiina elektriautode tootja BYD aktsialakke
- ▶ Ka elektriakude tootmiseks vajaliku liitiumi tootja Jiangxi Ganfeng Lithium aktsia tõusis rekordtasemele
- ▶ Ka India valitus koostab uut autopoliitikat. Kaalutakse võimalust juba 2030. aastast peaksid kõik uued müüdavad autod olema elektriautod.
- ▶ Elektriautode teema on Aasias kuum. Romet Kreek. Eesti Päevaleht. 19.09.2017

# Minisõidukid



EESTI  
TEHNOLOOGIA-  
KASVATUSE  
LIIT



► [https://www.facebook.com/viralinusa/videos/497720243921217/?hc\\_ref=ART6yr9kLrd8sloRyKIZgAKJVh20dmKBtSvrc5224rOS2OWnmReLVS3rTsMJPluM1sc&fref=gs&dti=256024277880159&hc\\_location=group](https://www.facebook.com/viralinusa/videos/497720243921217/?hc_ref=ART6yr9kLrd8sloRyKIZgAKJVh20dmKBtSvrc5224rOS2OWnmReLVS3rTsMJPluM1sc&fref=gs&dti=256024277880159&hc_location=group)

# Kui suur on elekriauto jalajälg



EESTI  
TEHNOLOOGIA-  
KASVATUSE  
LIIT

- ▶ Elektriauto on küll kallim, kuid kulu kütusele see-eest sisuliselt olematu
- ▶ Me ei tea, kui palju tekib ökoloogilist jalajälge akude tootmine
- ▶ Maailmas pole nii palju liitiumi, et maailma autopark varustada nende akudega!
- ▶ Millistest allikatest me elektriautodele elektrit ikkagi toodame?
- ▶ Norral on see eelis, et toodetakse elektrit hüdrojaamades, samas on Norra suur naftatootja
- ▶ Elektriautode toide ei saa tulla põlevkivist.

# Lendauto



EESTI  
TEHNOLOOGIA-  
KASVATUSE  
LIIT

Foto: aeromobil.com

- ▶ Tiibade siruulatus on 8,2 meetrit, auto on umbes 6 meetri pikkune ja kaalub 450 kg. Lendamisel on edasiviivaks jõuks tiivik, millele omakorda annab jõu 4silindriline ja 100 hobujõuline mootor - jõudlus on sarnane Škoda Fabiaga
- ▶ Masin võib teha kuni 700 km pikkuse õhulennu, maksimaalne kiirus on õhus 200 km/h ning maanteel 160 km/h
- ▶ Kui maa peal kulub saja kilomeetri läbimiseks 8 liitrit kütust, siis õhus 15. Kokpitis on ruumi kahele: piloodile (kel lisaks juhiloale on vajalik ka piloodisertifikaat) ja reisijale
- ▶ Sõiduki hinnaks kujuneb eeldatavasti mitusada tuhat eurot

▶ <https://www.youtube.com/watch?v=9laPNq5TOsU>



# Auto võtab kontrolli



EESTI  
TEHNOLOOGIA-  
KASVATUSE  
LIIT

- ▶ Inimesed on suhteliselt aeglased, keda oleks parem üldse liiklusest eemal hoida
- ▶ Igal aastal maailmas hukkub liikluses üle 1 miljoni inimese
- ▶ Nt Volvo on seadnud eesmärgiks, et aastaks 2020 ei tohi ükski inimene saada nende toodetud sõidukis surma
- ▶ Tohtu elektrooniline süsteem töötab selle nimel, et ennetada võimalikke avariisid (sõidurajalt kõrvalekaldumise hoiatussüsteem, hädapidurdussüsteem, kokkupõrkesüsteem jne)
- ▶ Volvol on süsteem, mis jälgib, et sõitja tukkuma ei jääks (Ameerikas juhtub tukkuma jäämise tõttu ca 100 000 õnnetust)

# eCalli teenus



EESTI  
TEHNOLOOGIA-  
KASVATUSE  
LIIT

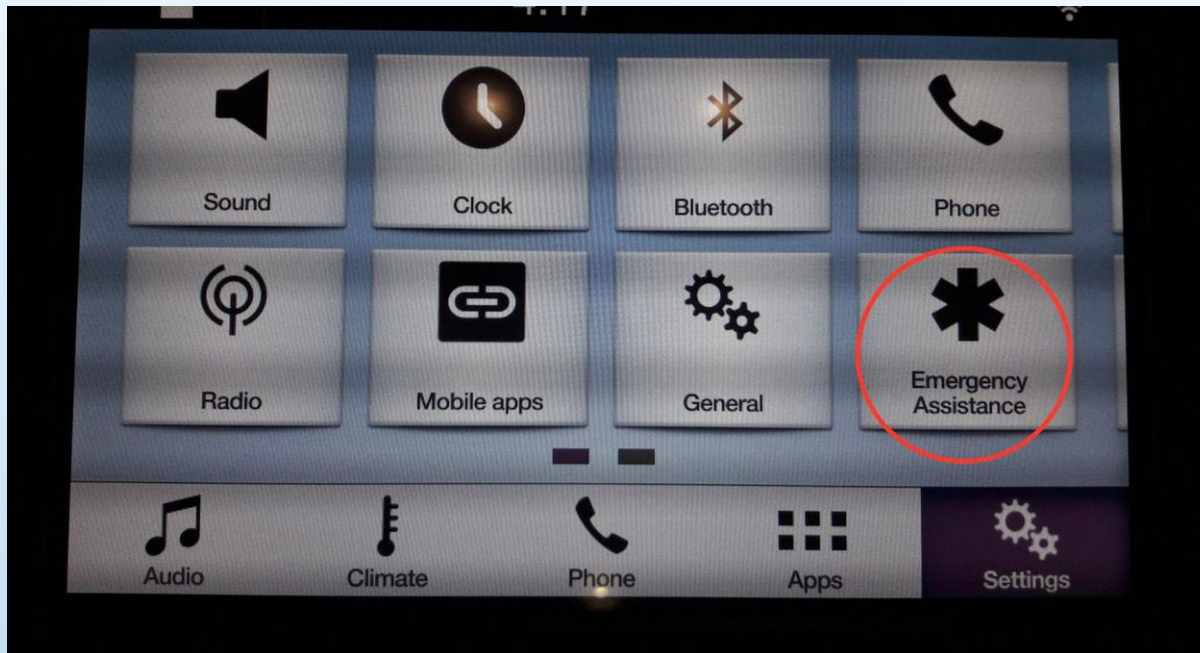


Foto: Info-Auto



Foto: accelerista.com

Eesti teedel sõitvad uuemad autod suudavad juba ise abi kutsuda. Uued sõidukid peavad edaspidi olema varustatud riist - ja tarkvaraga, mis õnnetuse korral suudab automaatselt saata teate hädaabinumbriks 112

# Google isejuhtivad sõidukid



Euroopa Liit  
Euroopa Sotsiaalfond



Eesti  
tuleviku heaks



EESTI  
TEHNOLOOGIA-  
KASVATUSE  
LIIT



Foto: REUTERS (Google isejuhtiv auto testsõidul USAs)

- ▶ Google on esimese ettevõtte hakanud tegema tõsiseltvõetavaid katseid laiatarbe-turule suunatud isejuhtivate sõidukitega, ent kättesaadavusest on taoline tehnika seni veel kaugel

- ▶ <http://forte.delfi.ee/news/auto/ulevaade-kuidas-googlei-juhita-auto-uldse-teel-takistusi-markab-javaldib?id=69744267>



# Isejuhtiv takso



Euroopa Liit  
Euroopa Sotsiaalfond



Eesti  
tuleviku heaks



EESTI  
TEHNOLOOGIA-  
KASVATUSE  
LIIT

Foto: Handout/AFP

- ▶ Millega liigutakse aastal 2050?
- ▶ Ekspertide hinnangul elab selleks ajaks kolmveerand maailma elanikkonnast suurlinnades (BBC)
- ▶ Tõenäoliselt sõidavad tulevikutaksod ilma juhita. Joon avaliku ja eratranspordi vahel hägustub ning me viipame peatselt robottaksosid.
- ▶ Vajadus valgusfooride järele kaob

▶ Marion Mänd. Juhita robottaksod, puu on lamp ja droon toob toidu koju. Õhtuleht. 31. august 2013



# Isejuhtiv takso



Euroopa Liit  
Euroopa Sotsiaalfond



Eesti  
tuleviku heaks



EESTI  
TEHNOLOOGIA-  
KASVATUSE  
LIIT

Foto: Handout/AFP

- ▶ Tegemist on kahekohalise isejuhtiva masinaga, mille on tootnud Saksa ettevõtte Volocopter. Varustatud on see 18 propelleriga. See suudab õhus püsida kuni 30 minutit
- ▶ Turvavarustuse hulka kuuluvad varuakud ja -rootorid ning eriti hulluks olukorraks ka langevarjud. Esmaspäevase katselennu pikkus oli 200 meetrit ja lennu pikkus 5 minutit
- ▶ Dubaist on saamas maailma üks innovatsioonipealinnu, aastal 2021 tahavad nad jõuda mehitamata kosmoselaevaga Marsile

# Isejuhtivad autod



EESTI  
TEHNOLOOGIA-  
KASVATUSE  
LIIT

- ▶ Iseõitvate sõidukite eesmärk on parandada inimeste ja kaupade liikumist
- ▶ Austraali tööstusuuringute kesksuse tegevdirektori Christajnseni sõnul avaldub uue tehnoloogia suurim kasu liiklusohutuses ja sellega seotud kulude vähenemises
- ▶ Õnnetuste ja traumade hulk peaks oluliselt vähenema ning toetavad seega majandust märkimisväärselt
- ▶ Need autod teavad, kus sa käisid ja milliseid teenusepakkujaid eelistad
- ▶ Sõiduk kogub inimeste kohta hulgaliselt infot
- ▶ Queenslandi ülikooli tehnoloogiaülikooli professor Des Butler nimetab isejuhtivate autode privaatsusriski varitsevaks probleemiks

# Tuleviku- bussid



Euroopa Liit  
Euroopa Sotsiaalfond



Eesti  
tuleviku heaks

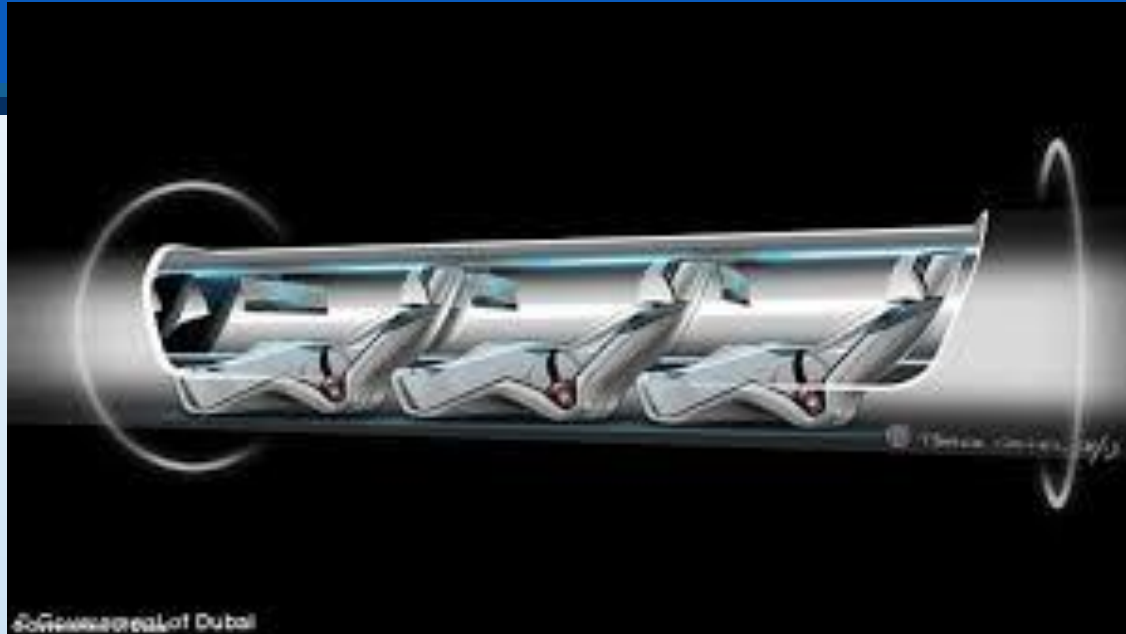


EESTI  
TEHNOLOOGIA-  
KASVATUSE  
LIIT

Foto: Priit Simson

- ▶ Eesti Päevaleht kirjutas juuli lõpus, et lähipäevil hakkavad Tallinnas vutama siin seninägemata sõiduvahendid – isesõitvad EasyMile'i bussid
- ▶ Sõidukil (shuttle) puuduvad traditsioonilised juhtimisseadmed, bussis on järelvaataja, tegemist on katsesõitudega, mis peaksid harjutama busse maailmaga ja vastupidi
- ▶ Eelnevalt sõidetakse manuaalset marsruut läbi, see annab digikaardi, selle järgi koostatakse trajektoor, seadistakse kiirus ja viimistletakse veel
- ▶ Madis Aesma. Väikesed isesõitvad tulevikubussid teevad linlastega tutvust. Eesti Päevaleht, 26. juuli 2017

# Hyperloop



EESTI  
TEHNOLOOGIA-  
KASVATUSE  
LIIT

Foto: dailymail. co.uk

Ülikiire transpordisüsteem, kus vaakumtorus hõljuvatele kapslitel, mis liiguvad selles torus õhkpatjadel, terastorus puudub hõõrdumine ja õhutakistus, seetõttu suudavad need arendada liikumiskiirust kuni 300 meetrit sekundis. Sellega saab transportida nii kaupa kui ka inimesi

Hyperloop läbiks Tallinn-Helsinki vahemaa ca 10 minutiga, kavandatav kiirus oleks 1200 km tunnis



# Superkondensaator



EESTI  
TEHNOLOOGIA-  
KASVATUSE  
LIIT

- ▶ ... on elektrostaatilist energiat salvestav seade (electric double-layer capacitor, EDLS). Eesti ettevõttel **Skeleton Technologies** on hetkel kaks olulist rakendust: veoautode pidurdusenergia salvestamine ja autosport
- ▶ Nendel kondensaatoritel on suur mahtuvus, selle elektrodid on kaetud väga suure eripinnalise materjaliga (poorne süsinik), mis võimaldabki väga suure energiakoguse salvestamist
- ▶ Superkondensaatori eelis võrreldes akudega on võimalus seadet väga lühikese aja jooksul, kõigest sekunditega täis laadida ja peaaegu momentaalselt ka tühjaks laadida. Tema tööiga on pikem kui akul
- ▶ Kondensaatori laadimistsükleid talub ca miljon, aku paar tuhat korda

# Vesinikenergia



EESTI  
TEHNOLOOGIA-  
KASVATUSE  
LIIT

- ▶ Lähitulevikus pole näha ühtegi tehnoloogiat, mis laeks aku kolme minutiga 500 kilomeetri jagu täis. Ka akude laadimisjaamade väljaehitamine on kaks korda kallim kui vesinikkütuse infrastruktuuri väljaehitamine
- ▶ See on üks põhjus, miks vesinikautosid on tõenäoliselt ühel hetkel rohkem kui akuautisid
- ▶ Akudesse pole otstarbekas salvestada kauemaks kui nädalaks, sest need tühjenevad ise ja liiga suured akud on ebaotstarbekad. Kui võrrelda aku ja vesiniku salvestusvõimsust, on see 60 korda vesiniku kasuks
- ▶ Vesinikku on võimalik salvestada pikaks ajaks
- ▶ Eestis toodab neid elemente Ülemiste tööstuslinnakus ettevõtte **Elcogen**

# Vesinikenergia



Euroopa Liit  
Euroopa Sotsiaalfond



Eesti  
tuleviku heaks



EESTI  
TEHNOLOOGIA-  
KASVATUSE  
LIIT

- ▶ Kütuseelement on keemiline vooluallikas, milles saadakse elektrienergiat juurde antava kütuse oksüdeerimisel vabaneva energia arvel. Kütuselemente on mitut tüüpi, kuid nende tööpõhimõte on sarnane.
- ▶ Kõik kütuseelemendid koosnevad kolmest osast: anoodist, elektrolüüdist ja katoodist. Kolme osa vahel toimub kaks keemilist reaktsiooni, mille tulemusena kasutab element ära ette antava kütuse, väljutab jääkainena vett(kui kütuseks on vesinik) või süsihappegaas ja toodab elektrit



EESTI  
TEHNOLOOGIA-  
KASVATUSE  
LIIT

► Täna kaasa mõtlemast!

