

TRENDIRAPORT 2022

Pikksilm

Ülevaade valitud
trendidest



ARENGUSEIRE
KESKUS

Riigikogu juures tegutsev sõltumatu mõttekoda

Pikksilm

Ülevaade valitud
trendidest

Tellinud ja korraldanud: Arenguseire Keskus
Keeletoimetaja: Siiri Ombler
Kujundus: Lennuk AD

Käesolev trükis on valik Arenguseire Keskuse 2021. aasta jooksul tellitud trendiülevaadetest. Kõikide trendiülevaadetega saab tutvuda Arenguseire Keskuse kodulehel: www.arenguseire.ee.

Artiklites sisalduva teabe kasutamisel palun viidata lisaks autorile ka Arenguseire Keskusele kui Pikksilma korraldajale.

ISSN 2613-7372 (trükis)
ISSN 2613-7380 (pdf)

Arenguseire Keskus on ühiskonna ja majanduse pikaajalisi arenguid analüüsiv mõttekoda Riigikogu juures. Meie missioon on aidata kaasa tulevikku vaatavale poliitikakujundusele.

Sisukord

Eessõna	5
Tea Danilov	
Laste heaolu tulevik	7
Dagmar Kutsar, Mai Beilmann, Katre Luhamaa, Oliver Nahkur, Kadri Soo, Judit Strömpl, Marit Rebane	
Milliseid maavarasid vajab rohepööre?	19
Kalle Kirsimäe	
Millisteks suurteks ohtudeks peale koroonakriisi peaksime veel valmis olema?	25
Risto Uuk	
Vaktsineerimise tulevik COVID-19 näitel	39
Riin Ehin	
Vaimult suureks keeletehnoloogia toel	47
Meelis Mihkla, Liisi Piits	
Muutuv maailm meie ümber. Väliskeskkonna käsitlest Eesti arengustsenaariumides	51
Erik Terk	

Eessõna

Seekordses väljaandes käsitleme mitmeid ühiskondlikult olulisi teemasid.

Anname ülevaate lastega perede üldisest olukorrast Eestis ning pakume välja peresuhete kolm võimalikku arengusuundumust ühiskonna kestlikkuse ja sidususe kontekstis. Peamine dilemma sünde toetava riikliku poliitika ning laste ja perede heaolu vahel on, et lasterikkus võib ühelt poolt olla edukas ühiskonna vananemise protsessi peatamisel, kuid eeldab teisalt ka suuremat ühiskondlikku panust sündivate laste arengusse ja heaolusse.

Rohepöörde üheks läbivaks teemaks on taastuvenergeetika ressursivajadus ning üha kasvav nõudlus järjest haruldasemate maa-põuevarade järele, mis on omakorda sundinud riike hindama majanduse toimimiseks kriitiliselt tähtsate loodusressursside varusid ja kätte-

saadavust. Nii on Euroopa Komisjoni koostatud kriitiliste toormete nimekirja tipus viimaste aastakümnete tehnoloogilise arenguhüppega massiliselt kasutusele tulnud uued toormed, näiteks haruldased muldmetallid. Lähimatel kümnenditel prognoositakse haruldaste muldmetallide nõudluse järsku kasvu, kuid suurimad olemasolevad geoloogilised varud on monopoolses seisundis Hiina valduses.

Eksistentsiaalsed ohud võivad hävitada inimkonna kaugtuleviku potentsiaali. Sellisteks ohtudeks võivad olla asteroidid ja komeedid, supervulkaanid, täheplahvatused, tuumasõjad, kliimamuutus, muud keskkonnakahjud, looduslikud või tehislikud pandeemiad, väärustega ühildamata tehisintellekt ja muud võimalikud inimtekkelised ohud. Arutleme kliimamuutuse, tehislিকে pandeemiate ja väärustega ühildamata tehisintellektiga seotud

ohtude realiseerumise stsenaariumide ja tõenäosuste üle ning mõtleme, mida saaks Euroopa Liit ette võtta nende ohtude maandamiseks.

Vaktsiinide väljatöötamise protsessi lisandub järjestusiteadmisiningtehnoologiaid. Vaktsineerimise tõenäoline tulevikutrend on personaliseeritud vaktsiinid, mis arvestavad sihtgrupi eripärasid, ning tavapäraseks saab erinevate tehnoloogiate abil välja töötatud vaktsiinide kombineerimine. Arutleme koroonaviiruse näitele tuginedes vaktsineerimise tuleviku üle.

Tehnika hoogsa arenguga on kiiresti kasvanud vajadus inimeste ja masinate suhtluse järele. Tehisintellekti võidukäik ja üha laiem rakendamine eeldab seda, et nii lihtsamad kodumasinad kui ka uued nutikad abimehed (as-

sistendid, juturobotid, nõuandjad, lepingute sõlmijad) suhtleksid meiega inimkeeles. Kui soovime oma emakeelt alal hoida, on ülimalt tähtis, et nad ei teeks seda inglise või mõnes muus suurkeeles, vaid eesti keeles.

Püüd tabada väliskeskkonnas toimuda võivaid Eesti jaoks potentsiaalselt olulisi arenguid, et nendega paremini kohaneda, on olnud keskseks taotluseks enamikus Eesti majandusliku või sotsiaalse arengu kohta koostatud stsenaaristilistes töödes. Ideaalis peaks tulevikuseirest kujunema igasuguse arenguplaneerimise orgaaniline osa, millest kasvaksid välja erinevat laadi strateegiad, arengukavad ja nn läbimurdeprojektid. Vaatame tagasi teostatud tulevikuseire töödele ja arutleme sealt selgunud Eesti arenguperspektiivide üle.

Head lugemist!



Tea Danilov

Arenguseire Keskuse juhataja



LASTE HEAOLU TULEVIK

Artikkel annab ülevaate lastega perede üldisest olukorrast Eestis, keskendudes laste ja täiskasvanute vaatele peresuhete toimimisest, ning käsitleb olukordi, kus vanemaks olek on raskendatud, nagu COVID-i ajal, või ei õnnestu. Lisaks pakutakse välja peresuhete kolm arengusuundumust ühiskonna kestlikkuse ja sidususe kontekstis.

Millised on meie perestruktuurid ja kuidas need on muutumas?

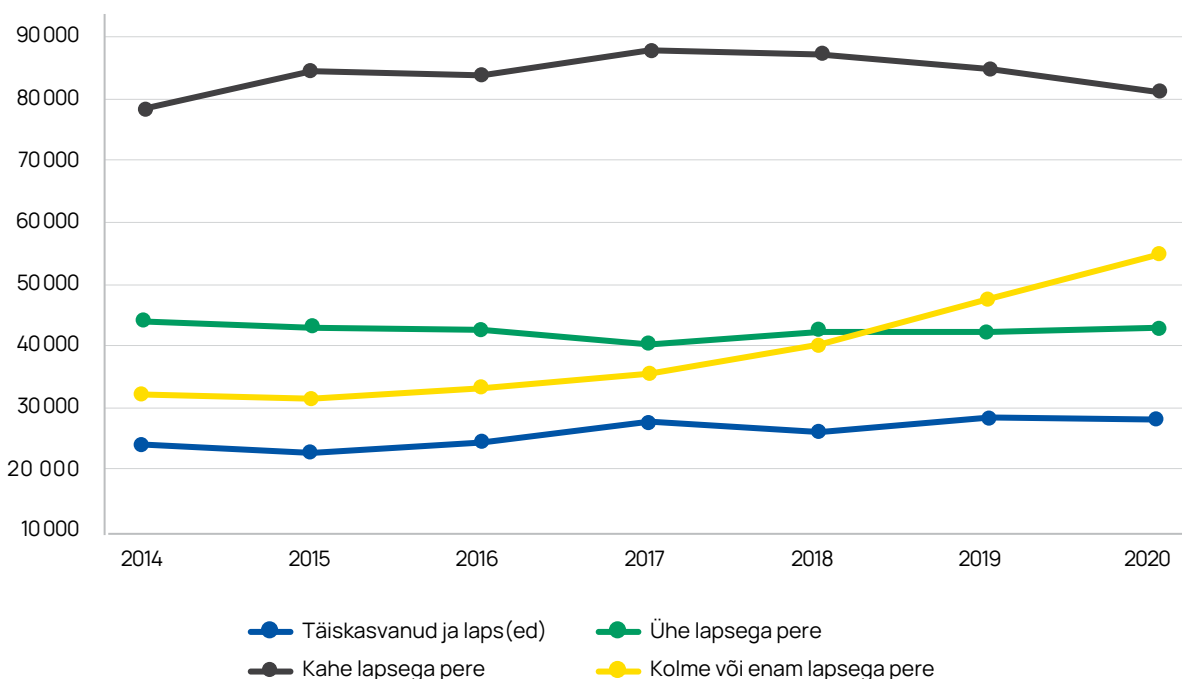
Perekond on sotsiaalne nähtus, millele ei ole leitud ühtset määratlust. Statistika kogumisel lähtutakse leibkonna ja tuumperekonna mõistetest. **Tuumperekonna võivad moodustada paar, paar lapse või lastega ning üksikvanem lapse või lastega.**

Lastega tuumperekondade arv on püsinud viimasel seitsmel aastal enam-vähem samal tasemel, kuid nende osakaal kõikidest leibkondadest on lasteta (enamasti vanuses 65+) leibkondade kasvu arvel veidi kahanenud. **Lastega perede hulgas on valdav kahe lapse ja kahe täiskasvanuga peretüüp (joonis 1),**

kusjuures üks täiskasvanutest võib olla lapsele mittebioloogiline vanem.

Ühiskonna kestlikkuse mõttes on positiivne, et lasterikastes peredes (3+ last) kasvavate laste arv on suurenemas. Teisalt on üksikvanemaga elavate laste arv veidi kahanenud. Viimasel juhul elab lapse üks vanematest valdavalt lapsest eemal ning paljud sellistest vanematest on loonud uued tuumpered, st saanud lapsi uue partneriga. Sotsiaalsest praktikast nähtub, et lapse heaolu seisukohalt osutub perekonna toimimine mitme tuumpere võrgustikuna sageli liiga keeruliseks. Kahjuks on ka vanemaid, kes on vanematena toimetulematud, mistõttu läheb lapse hooldusõigus üle vanavanemale või muule lähisugulasele või saab lapse eestkostjaks kohalik omavalitsus.

Lastega perekonnad erinevad majandusliku toimetuleku poolest. **Suurimas vaesusriskis on jätkuvalt paljulapselised ja üksikvanemate pered. Viimase aja poliitiliste meetmete mõjul on vähenenud nende lasterikaste perede osakaal, kelle majanduslik toimetulek nende endi hinnangul eelmise aastaga võrreldes on halvenenud.**



Joonis 1. Laste arv peretüübi järgi aastatel 2014–2020
Allikas: Statistikaamet, „Eesti Sotsiaaluuring“ 2014–2020¹

Üksikvanemad on valdavalt naised. **Nende perede majanduslikku toimetulekut ohustavad nii sooline palgalõhe kui ka partneri sissetuleku puudumine või ebapiisavus**, millele võivad lisanduda vanemana toimetuleku raskused. Kahjuks ei ole üksikvanemad lasterikaste peredega võrreldes sarnast poliitilist tähelepanu leidnud. **Laste perest eraldamise statistika kohaselt moodustavad üksikvanemad ligi kolmveerandi vanematest, kelle vanemlikke õigusi piiratakse või need ära võetakse.**

Ühiskonna kestlikkuse riskina on tähenduslik esmassünnitaja keskmise vanuse jätkuv tõus (2020. aastal oli see 29 aastat). Sünnide edasilükkamine kahandab naistel laste saamise perioodi, mistõttu mitmete tegurite koostoimel võib tegelik laste arv jääda soovitud väiksemaks. Sünnivate laste arvu võivad kahandada ka teadlikud elukarjääri valikud. Teiselt poolt, perekondade nn kärjestumine (laste saamine uue partneriga) võib teatud piiris sünnivate laste arvu kahanemist kompenseerida. Ka ühe või mitme pereliikme heaolu ohustavast perekeskkonnast väljumine ja uude sisenemine võib muutusena olla stressiloo, kuid kokkuvõttes subjektiivset heaolu ja laiemas mõttes ühiskonna kestlikkust toetav.

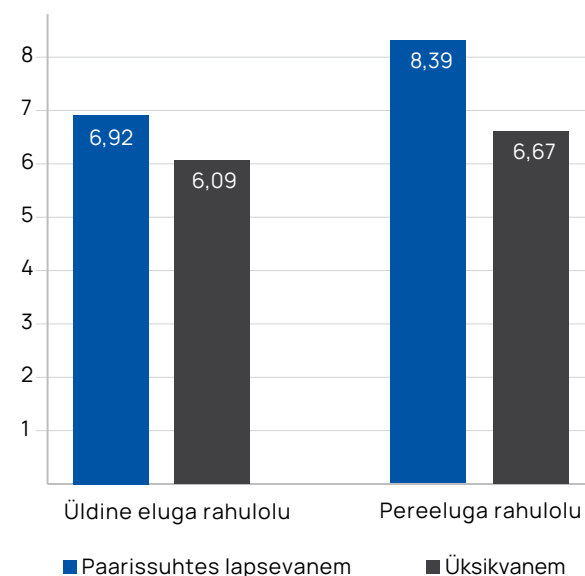
Mida arvavad täiskasvanud oma peresuhetest?

Euroopa elukvaliteedi uuringu² 2003.–2016. aasta andmetel mõjutab lapsevanemate üldist eluga rahulolu see, kas nad on paarisuhtes või üksikvanemad. **Paarisuhtes olevad alaealise lapse või kasulapsega koos elavad lapsevanemad on üksikvanematega võrreldes oma eluga rohkem rahul (joonis 2), kusjuures naistel ilmneb see tendents selgemini kui meestel. Samuti on paarisuhtes lapsevanemad üksikvanematega võrreldes enam rahul oma pereeluga**, nt endi hinnangul saavad nad isiklike probleemide puhul lähedastelt tõenäolisemalt abi. Üldine eluga ja pereeluga rahulolu paarisuhtes lapsevanematel nende vanuse kasvades aga kahaneb.

Paarisuhtes lapsevanematest on mehed naisetega võrreldes pereeluga rohkem rahul. Naiste madalam rahulolu võib tuleneda ebakõlast võrdse vanemluse ootuste ja tegelikkuse vahel: paarisuhtes lapsevanematest pühendavad naised meestest oluliselt enam aega lastetega tegelemisele – vastavalt keskmiselt 24 ja 20 tundi nädalas. Samas on lasterikkad paarisuhtes lapsevanemad eluga oluliselt enam rahul kui need, kellel on vähem lapsi (keskmised vastavalt 7,2 ja 6,8 skaalal 0–10). See võib viidata asjaolule, et eluga rahulolevamad inimesed saavadki rohkem lapsi. Kahjuks puuduvad üksikvanemate kohta piisavad andmed, et nende eluga rahulolu mõjutavaid tegureid lähemalt uurida; küll aga võib nende psühholoogilist heaolu teiste gruppidega võrreldes hinnata vaimse tervise enesehinnangute kaudu.

Mida arvavad lapsed oma peresuhetest?

Tulevikuühiskonna kestlikkust ja sidusust loovad tänased lapsed, mistõttu on oluline saada ülevaade laste arvamustest oma elu kohta. Rahvusvahelise laste heaolu uuringu³



Joonis 2. 18–64-aastaste üksikute ja paarisuhtes lapsevanemate üldine eluga ja pereeluga rahulolu (keskmised hinnangud skaalal 0–10, kus 0 on „väga rahulolematu“ ning 10 on „väga rahul“)

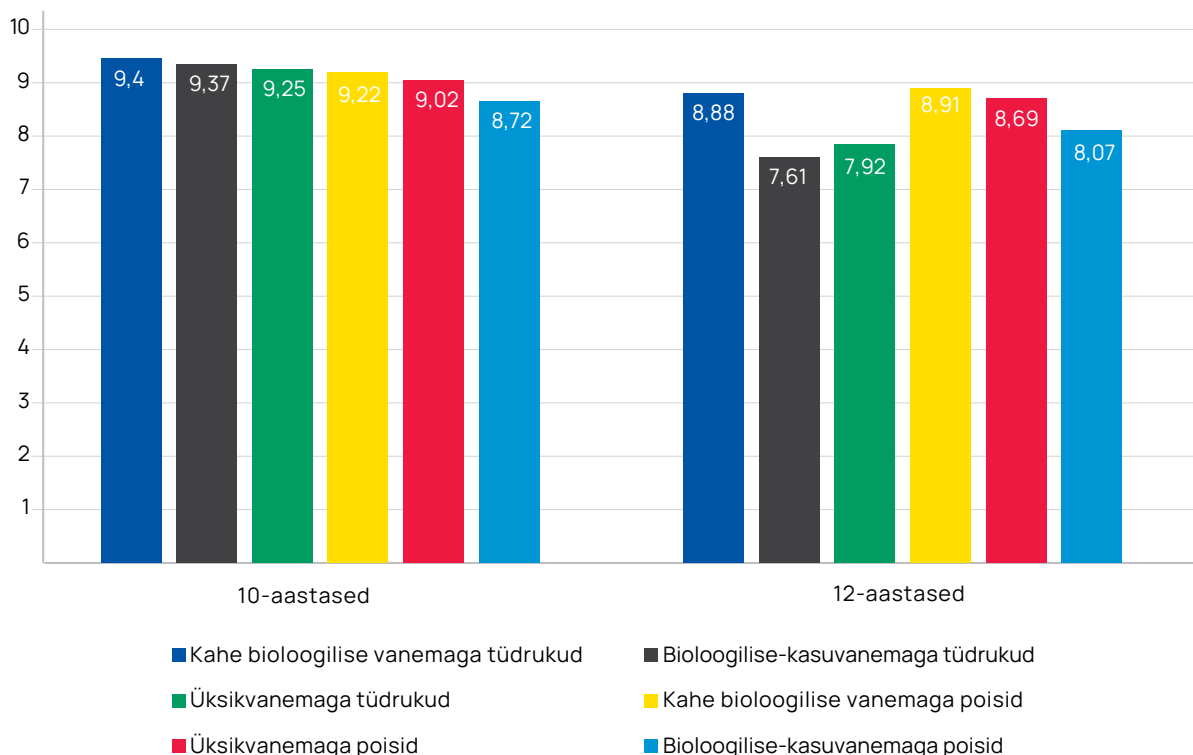
Allikas: Euroopa elukvaliteedi uuring 2003–2016

2017.–2018. aasta andmetest selgus, et see, kas laps elab kahe sünnivanemaga, sünni- ja kasu- vanemaga või üksikvanemaga, mõjutab olulisel määral 12-aastaste laste heaoluhinnanguid. **Üksikvanemaga ning eriti sünni- ja kasu- vanemaga elavad lapsed on eluga vähem rahul kui mõlema sünnivanemaga koos elavad lapsed** (joonis 3).

Sünni- ja kasu- vanemaga, aga ka üksikvanema- ga elavad lapsed on sünnivanematega elavate lastega võrreldes kriitilisemad peresuhete erinevate tahkude suhtes: nad on vähem rahul inimestega, kellega koos elavad; nende hul- gas on vähem neid, kes leiavad, et vanemad kuulavad ja arvestavad nendega, ning nad on vähem kindlad, et pereliikmed neid probleemi korral aitavad. Sünni- ja kasu- vanemaga elavad lapsed nõustuvad harvemini, et nende peres on inimesi, kes neist hoolivad, ning nad pea- vad kahe sünnivanemaga elavate lastega võr- reldes harvemini kodu turvaliseks. Uurimused⁴ on näidanud, et samas leibkonnas koos elava-

te inimeste subjektiivsed perepiirid võivad olla erinevad. Kui eraldielav vanem on endiselt lap- se jaoks emotsionaalselt lähedane, võib tal olla raske kujunenud olukorraga leppida ning kasu- vanemat (sünnivanema partnerit) oma subjek- tiivsesse perekonda vastu võtta. Samas võivad ka sünni- ja kasu- vanemaga või üksikvanemaga peredes elavate laste suhted oma vanematega olla head.

Perestruktuur mõjutab enam tüdrukute ja vä- hem poiste eluga rahulolu. Laste eluga rahul- olu ja hinnangud peresuhetele vanuse kas- vades langevad, eriti märgatavalt langevad rahuloluhinnangud 12-aastastel sünni- ja kasu- vanemaga või üksikvanemaga elavatel tüdru- kutel (joonis 3). Selline tulemus on tähenduslik tulevikuühiskonna laste heaolu silmas pidades: tüdrukud, olles poistega võrreldes peresuhe- test enam mõjutatud, on ka tulevaste emade- na oma pere keskkonna kujundamisel tulevas- test isadest haavatavamad.



Joonis 3. 10- ja 12-aastaste tüdrukute ja poiste eluga rahulolu perestruktuuri (keskmised hinnangud skaalal 0–10, kus 0 on „üldse ei ole rahul“ ja 10 on „täiesti rahul“)
Allikas: Rahvusvaheline laste heaolu uuring 2017–2018

Kuidas mõjutab COVID-19 pandeemia perede heaolu?

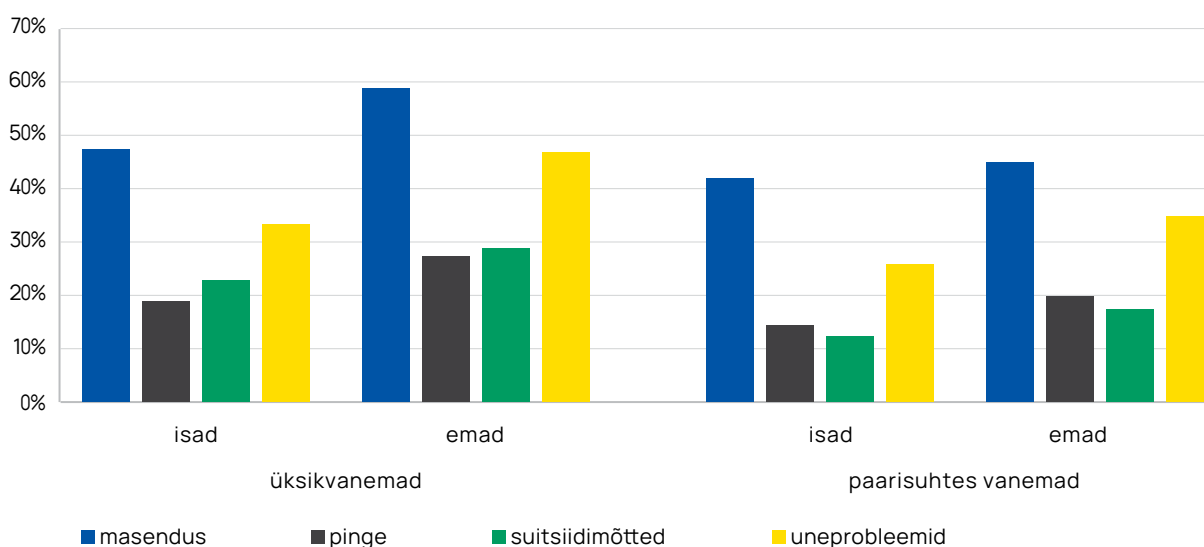
COVID-19 pandeemia on pannud proovile kogu elanikkonna toimetulekuvõime ja mõjutanud rahvastiku vaimset heaolu. Täiskasvanud elanikkonna tervisekäitumise⁵ varasematest uuringutest on teada, et **võrreldes meestega hindavad naised oma tervist keskmiselt paremaks, kusjuures kõige madalam on üksikisade tervise enesehinnang. 2020. aasta pandeemiakevaldel kogutud andmetes paistavad aga silma üksikemad, kelle seas vaimse tervise mured on enim levinud** (joonis 4).

Rahvusvahelise laste heaolu lisauuringu⁶ andmetel langes laste üldine eluga rahulolu COVID-19 ajal olenemata perestruktuurist. **2021. aasta pandeemiakevadeks langes tüdrukute heaolu tugevamalt kui poistel ning sünni- ja kasuvanemaga või üksikvanemaga elavatel lastel tuntavamalt kui kahe sünnivanemaga elavatel lastel.** Kolme aasta taguse laste heaolu uuringuga võrreldes kasvas valdavalt negatiivseid emotsioone tundvate laste arv ja vähenes nende osakaal, kes on enamasti rõõmsad ja energilised, ent aeg-ajalt pinges ja tüdinud. Peredes, kus lapsed kogesid hoolivust ja arvestamist (perega tugevalt ja väga tugevalt seotud lapsed), hindasid lapsed oma emotsionaalset heaolu kõrgemaks kui perega nõrgalt seotud (vähe

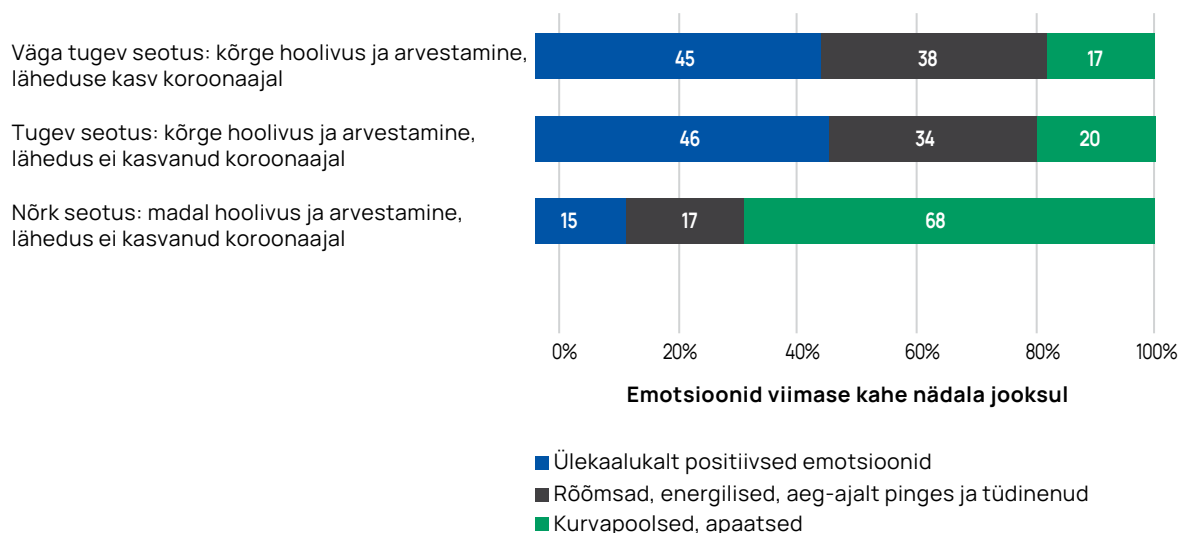
hoolivust, arvestamist ja lähedust) lapsed (joonis 5).

Pandeemiaolukorraga on paremini hakkama saanud lapsed, kelle peresuhted olid juba enne kriisi piisavalt lähedased (joonisel 6 perega väga tugevalt seotute rühm). Nemad kogesid sel perioodil rõõmu sagedasemast perega koos veedetud ajast ning täheldasid suhete tugevnemist. **Lähedane side vanematega toimis puhvrina, mis aitas toime tulla COVID-19-st tingitud keeruliste oludega.** Uuringu kohaselt nõustus ligi neli viiendikku lastest, et pereliikmed toetasid neid koroonaajal, ning kolmandik sai oma pereliikmetega palju lähedasemaks.

Pandeemia ajal on halvemini hakkama saanud lapsed, kelle suhted pereliikmetega ei olnud juba enne COVID-19 pandeemia puhkemist väga soojad, samuti lapsed, kelle perel näis olevat raskusi uuest elukorraldusest tekkinud pingetega hakkama saada. Ligi kaks kolmandikku lastest tundis puudust eemal elavatest vanavanematest või kodust kaugel töötavast või elavast vanemast. Perega nõrgalt seotud laste seas, kes kogesid vähe hoolivust ja endaga arvestamist, oli kasuvanemaga peres kasvavaid lapsi kaks korda rohkem kui kahe sünnivanemaga elavaid lapsi. Kokkuvõttes on pandeemiaaeg olnud peredele keeruline, sisaldades võimalust laste ja vanemate heaolu eda-



Joonis 4. Lapsevanemate vaimse tervise enesehinnang soo ja paarisuhte olemasolu lõikes (keskmised)
Allikas: Eesti täiskasvanud elanikkonna tervisekäitumise uuring 2020



Joonis 5. 10–13-aastaste laste emotsionaalne seisund viimase kahe nädala jooksul peresuhetele antud hinnangute kaupa
Allikas: Rahvusvaheline laste heaolu lisauuring 2021

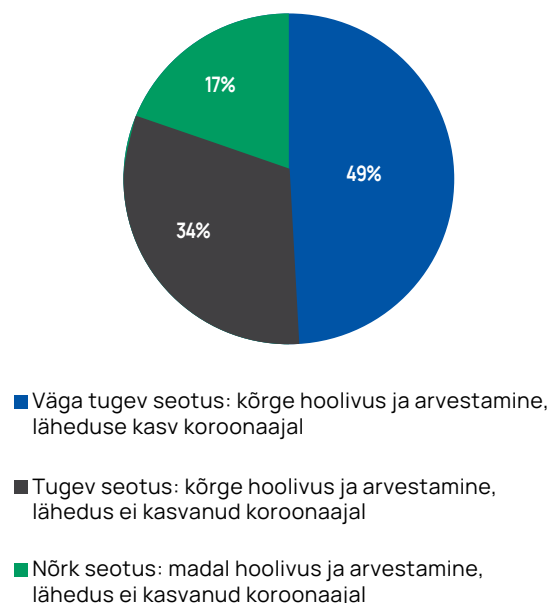
siseks languseks ja peresuhete purunemiseks. Suuremas ohus on 17% lastest, kes juba enne pandeemia puhkemist kogesid suhetes vähest soojust.

Kuidas tunnevad ennast lapsed, kes liiguvad eraldi elavate vanemate vahel suhtluskorra alusel?

Eraldi elavate vanemate lapse suhtluskord lähtub põhimõttest, et mõlemad vanemad vastutavad ühiselt lapse üleskasvatamise ja arendamise eest, vanemate õigused ja kohustused oma lapse suhtes on võrdsed ning lapsel on õigus isiklikult suhelda mõlema vanemaga. Ka peab suhtluskord vastama lapse parimatele huvidele.

Intervjuudest 9–13-aastaste lastega 2021. aasta kevadtalvel⁷ selgus, **et vanemate lahkumise asumine tekitab lapses suurt segadust**. On vanemaid, kes suudavad omavahel suhtluskorras kokku leppida ja ka lapsega selles läbi rääkida. Sellisel juhul on ka suhtluskord lapse vajadusi järgivam ning lapse heaolu langus väiksem võrreldes olukordadega, kui suhtluskord määratakse lastekaitse või kohtu poolt ning laps tunneb ennast otsustusprotsessist kõrvalejätuna.

Viimastel aastatel on lapse hooldus- ja suhtluskorra asjades kasvanud eraldi elavate vanemate kohtu poole pöördumiste arv, mis viitab vanematevaheliste pingete kestmisele ja vastastikusele kompromissitusele. Kohtu määratud suhtluskord on väga täpselt määratletud ega arvesta lapse muutuvate vajadustega: kuigi kohus kaalub lapse huve ja heaolu arvestavaid asjaolusid, ei suuda ta olla lapse muutuvaid vajadusi



Joonis 6. Seotus perega: laste hinnangud suhetele pereliikmetega koroonaaajal (osakaal 10–13-aastaste laste hulgas)
Allikas: Rahvusvaheline laste heaolu lisauuring 2021

arvestavalt tulevikku vaatav. Siiski on määratud suhtluskorral ka positiivne külg: see on selgepiirilise, luues lapse elus kindlustunnet, mida omavahelistes probleemides vaevlevad vanemad sageli pakkuda ei suuda.

Laste kirjeldustest selgus, et lapsed vajavad suuremat otsustusõigust ja paindlikumat suhtluskorda ning perekonna kui mitme tuumpe võrgustiku sõbralikku toimimist. Parandamist vajavad vanemate elu- ja vanemlikud oskused, sh oskused last kuulata ja temaga arvestada.

Skandinaaviamaade eeskujul on üksikute juhtudena meilgi levimas nn **linnupesahoolidus**⁸, kus erinevate tuumperede vahel ei liigu ettenähtud suhtluskorra alusel mitte lapsed, vaid nende vanemad. Selle praktika edu ja riskide kohta on veel vähe andmeid, kuid vanemate ühise otsusena väljendab see laste huvide esikohale seadmist.

Kui vanemaks olek ei õnnestu

Lapse perest eraldamist kaalutakse äärmuslikel juhtudel, kui teised meetmed ei ole piisavad. **Perest eraldatakse igal aastal ligi 300 last. Üle poole nendest lastest paigutatakse asendushooldusele või turvakodusse. 2020. aastal jõudis asendushoolduselt bioloogilisse perekonda tagasi 60 last.**

2018. aasta laste perest eraldamise kohtupraktika (169 otsust) näitab, et kolmveerand lastest, kelle perest eraldamine otsustatakse kohtuotsusega ning kelle bioloogiliste vanemate hooldusõigust piiratakse või see täielikult ära võetakse, on pärit lahuselavate vanematega või üksikvanemaga perest. Suurem osa üksikvanematest on üksikemad, kuid last võib kasvatada ka üksikisa, kui lapse ema on näiteks surnud või välismaale läinud. Laste perest eraldamise põhjus on ennekõike vanema(te) mitte hakkama saamine ja hoolimatus lapse suhtes, mis sageli on põhjustatud alkoholi või narkootikumide liigtarbimisest (kaks kolmandikku asjadest), millega omakorda kaasnevad perevägivald, majanduslikud prob-

leemid ja ebastabiilne elukorraldus (kolmandik asjadest).

Kohtuasjade osakaal, kus vanem ei soovi lapse eest hoolitseda (nt vanemat ei ole võimalik kätte saada, laps on erivajadusega, vanem on kolinud teise riiki), on Eestis suur (neljandik asjadest). Kolmandikul lapse perest eraldamise kohtuasjadest saab lapse eestkostjaks vanavanem, onu või tädi, mõningatel juhtudel ka lapse täiskasvanud vend või õde. Ülejäänud juhtudel saab lapse eestkostjaks kohalik omavalitsus ja laps paigutatakse asendushooldusele. Bioloogilisel vanemal säilib enamikul juhtudel õigus lapsega kontakti hoida. **Lapse arengu ja heaolu seisukohalt on tähtis, milliseks kujuneb tema muutunud elukeskkond, kus ja kes on lapse jaoks tema perekond ning millised on suhted lapse jaoks tähtsate inimestega.**

Asendushooldus

Eestis on kahte tüüpi asendushooldust: **perepõhine** (lapsedamine, eestkostja ja perekonnas hooldamine ehk hoolduspere teenus) ning **asutusepõhine** (asenduskodu, perekodu ja SOS Lasteküla). Perepõhisel hooldusel olevate laste suhtarv kasvab iga aastaga: 2019. aastal⁹ viibis 66% asendushooldusel olevatest lastest perepõhisel ja 34% asutusepõhisel hooldusel.

Osa asendushooldusele suunatud lastest vajab uut perekonda, teiste puhul eelistatakse asenduskoduteenust. **Kõiki asendushooldusele suunatud lapsi iseloomustab traumakogemus, mille ulatus, sügavus ja sellest tulenevad kahjud võivad olla väga erinevad.** Mõni laps kannatab halbade kasvutingimuste tõttu juba enne sündi, nt kui ema on vägivalda ohver või mürgitab veel sündimata last uimastavate ainetega. Seega võib ka vastsündinutena eraldatud laste puhul rääkida traumakogemusest. **Olematu või puurunenud kiindumus suhe sünnivanemaga on kõige tõsisem traumaallikas, kuid vanema toimetulematus, vaimse tervise probleemid ja isegi õigusrikkumine ei tähenda tingima-**

ta, et lapse ja vanema vahel puudub kiindumussuhe. Üks trauma põhjustaja on lapse perest eraldamine.

Teiste vanemate sünnitatud laste kasvamine asendushoolduses on vastutusrikas töö, mis peale nn suure südame ja soovi lapsi aidata eeldab professionaalseid teadmisi ja oskusi, sh traumateadlikkust lapsega suhtlemisel. Meetodid, mis töötavad oma lastega, ei pruugi töötada asendushooldusele võetud laste puhul. Piisava ettevalmistuse ja lisatoeta kasuvanemat või hooldajat ohustab kaastundeväsimus ja läbipõlemine, mis võib viia lapse väärkohtlemise ja kasuvanema puhul ka lapsest loobumiseni.

Viimaste aastate muutused asendushoolduses on toonud palju positiivset, kuid endiselt on ületähtsustatud formaalsed näitajad, nagu asutuse nimetus, rühma suurus, elamise vorm, hooldajate nimetamine. **Hoolduse sisule – suhete toetamisele nii kasuvanema või hooldaja kui ka sünnivanema ja kõigi teiste võrgustikku kuuluvate inimestega – on vähe tähelepanu pööratud. Vähe tegeletakse asendushooldusel oleva lapse toimevõi-**

mekuse teadliku arendamisega. Lapsed sageli ei tea, mis nendega juhtus, et nad on asenduskodus. Valged laigud iseenda eluloos tekitavad lapses identiteedisegadust. Lapsed vajavad pere imiteerimise asemel selgitusi, et aru saada, kes nad on.

Lapse parimates huvides on seegi, et sünnivanemal aidataks areneda paremaks vanemaks, kellega lapsel on hea suhelda isegi siis, kui nad ei saa koos elada. Ei tohi unustada, et asendushoolduse kogemusega lapsed loovad sarnaselt oma peres elavate lastega tulevikuühiskonna sotsiaalset sidusust.

SUUNDUMUSED

Rahvastiku ja sidusa ühiskonna arengukava 2030 (eelnõu 3.12.2020) toob oluliste suundumustena välja rahvastiku vananemise ja arvulise kahanemise. Ühelt poolt viitab see sündide toetamise vajalikkusele ja teiselt poolt tulevikuühiskonna sotsiaalse kvaliteedi tagamisele. Sidusa, koostöö meelse ühiskonna subjektid on igas vanuses inimesed, kes koos toimides loovad sotsiaalset sidusust.



Tegemist on mitmeid dilemmasid sisaldavate väljakutsetega nii riigi poliitikatele kui ka kogukondadele, inimrühmadele ja üksikindiviididele, millest olenevad ühiskonna sotsiaalsed arengud. Esiteks dilemma sünde toetava riikliku poliitika ning laste ja perede heaolu vahel: lasterikkus võib olla edukas ühiskonna vananemise protsessi peatamisel, kuid eeldab ka suuremat ühiskonnapoolset panustamist sündivate laste arengusse ja heaolusse. Teiseks dilemma eneseabi ja ühiskonnapoolse toe vahel: üldise toimetuleku taustal võib ette tulla nii ajutisi kui ka kestvaid olukordi, kus isiklikud toimetulekuressursid ja -tahe osutuvad ebapiisavaks ning vajalik on ühiskonnapoolne sekkumine. Kolmandaks dilemma isiklike valikute ning ühiskonnapoolsete ootuste ja eelistuste vahel: hea oleks, kui isiklikku ja ühiskonna arengut toetavad valikud oleksid tasakaalus.

Eelnevast analüüsist joonistub välja kolm peamist ühiskonna kestlikkust ja sidusust mõjutavat suundumust, mis erinevate tegurite, sh poliitikakujundamise toimetel võivad nii kahaneda kui ka võimenduda.

Suundumus 1: Ühiskonna kestlikkust ja sidusust toetav perekond kui hästi toimiv võrgustik.

Laste ja perede eneseabi ja toimetuleku suureneb koostöömeele ja sidususe kasvu (põlvkondade vaheline solidaarsus, kogukondlik tugi) abil. Eluuskuste ja sotsiaalsete oskuste omandamine ja arendamine erinevate tegevuste kaudu erinevates keskkondades algab varases eas, koostöömeele arendamine kestab läbi elu. Vanemaks kasvamine algab ammu enne lapse sündi ja jätkub inimese elu lõpuni. Võrdne vanemlus on nii indiviidide kui ka institutsioonide ja organisatsioonide poolt laialdaselt omaks võetud. Mitmekesiste perekonnastruktuuride taustal toimib perekond kui võrgustik, pakkudes lastele häid kasvu- ja arengutingimusi ning luues subjektiivset heaolu. Laps on oma vanusele vastava sotsiaalse kompetentsusega aktiivne ühiskonda panustaja. Inim- ja laste õigused on ühiskon-

nas kõrgelt teadvustatud. Valitseb tasakaal perekonnasisese ja -välise eneseteostamise vahel.

Suundumust toetavad asjaolud

- Head suhted perekonnas soodustavad järgmiste laste sündi ja loovad lastes heaolutunnet.
- Võrdse vanemluse ja aktiivse isaduse praktikate laienev omaksvõtt toetab laste subjektiivset heaolu.
- Eraldi elavad vanemad õpivad toimima lapse parimatest huvidest lähtuva ühtse perevõrgustikuna.
- Suund on peredele suunatud mitteformaalse ja formaalse toetusvõrgustiku ühisele toimimisele (sh ennetus- ja sekkumismeetmete rakendamine lapse parimates huvides).
- Perest eraldatud laste asendushooldus muutub sisulisemaks ja hakkab enam lähtuma lapse parimatest huvidest, põhinema traumateadlikel meetoditel ning sünnivanemate asjatundlikul toetamisel ja kaasamisel.

Suundumust takistavad asjaolud

- Sünde lükatakse edasi ja sünnitatud laste arv jääb soovitud madalamaks.
- Võrdse vanemluse, sh isade aktiivse rolli ja vastutuse põhimõtte omaksvõtt ühiskonnas on aeglane.
- Perekonna kui mitme tuumaga perevõrgustiku toimimisel esinevad kestvad raskused.
- Laste arv üksikvanemaga (põhiliselt üksikemaga) peredes kasvab, toetusvõrgustik ei toimi ning laiem ühiskonnapoolne tugi jääb kesiseks.
- Tüdrukud tulevaste emadena on poistest haavatavamad perestruktuuri ja sellega kaasnevate peresuhete muutuste suhtes.

Suundumus 2: Ühiskonna kestlikust ja sidusust luua püüdev laste ja perede terapiseerimine.

Jätkub intensiivne teenuste loome, tõendus- põhiste programmide aktiivne rakendamine, erinevatel viisidel laste ja perede ellu sekkumine nende heaolu parandamise eesmärgil. Suureneb vajadus lastekaitse spetsialistide, psühholoogide, pereterapeutide, hooldusvanemate jt abistavate elukutsete esindajate järele. Ühiskonna kestlikkust ja sidusust toetavate ennetusmeetmete asemel on suurem rõhk sekkumismeetmetel. Probleemile reageeriv sekkumine võib küll pakkuda lühiajalist leevendust, kuid olla pikemas perspektiivis vähetõhus (nt lapse eraldamine perekonnast võib ajutiselt leevendada lapse olukorda, kuid aidata ebapiisavalt kaasa tema edasise heaolu loomes). Ühiskonnas napib inim- ja laste õiguste alast teadvustatust, oskused õigustega igapäevases suhtluses arvestada on ebapiisavad. Sekkuvatele ja abistavatele püüdlustele vaatamata on ühiskonna kestlikkus ja sidusus vähe toetatud.

Suundumust toetavad asjaolud

- Lapsed võtavad üle oma vanemate probleemset käitumist: sõltuvused, hoolitussejätmine, õpitud abitus jne. Pereprobleemide kuhjades kasvavad inimesed, kes ei suuda luua tervet paarisuhet ja olla hakkamasaav vanem. Lapse nõrk side perega (sh vähene hoolimine) loob samuti emotsionaalset häiritust ja taastoodab madalat toimetulekuvõimet. Kasvab abivajavate ja hädasolevate laste hulk, kellele suunatakse erineva tasandi sekkumisi.
- Sekkumismeelse poliitika mõjul kasvab perest eraldatud laste osakaal, kuid asendushooldus lapse perevõrgustiku osana on ebapiisav lapse ettevalmistamisel toimevõimeliselt ja sidusaks ühiskonnaliikmeks.
- Formaalne abistajate võrgustik ei suuda asendada toimivat päritoluperet ja perega seotud mitteformaalset võrgustikku, mistõttu satub ohtu tulevikuühiskonna sidususele.

Suundumust takistavad asjaolud

- Kasutatakse mittesüüdistavaid sekkumismeetmeid, ühiskonnas rakendub taastav õigus.
- Abivajajate ja hädasolijate arvamus kuulatakse ära, nende vajadusi mõtestatakse adekvaatselt ja dünaamiliselt ning võetakse arvesse.
- Mitteformaalse ja formaalse võrgustiku toimimist soodustatakse ja ühendatakse targalt.
- Jätkub tähelepanu varajasele märkamisele, nt võiks märkamine alata juba siis, kui naine, kelle laps on perest eraldatud, uuesti rasestub. Lapse parimates huvides on tähelepanu pööramine ja toetuse pakkumine juba ema raseduse ajal.

Suundumus 3: Mina-kultuuri väärtustav sidusust loov rahvaarvult kahanev ühiskond.

Individaalsele elukarjäärile orienteeritus süveneb; sündimust ja vanemlust toetavad meetmed ning programmid toimivad vaid osaliselt, panustades vähe nii ühiskonna vananemise protsessi pidurdamisse kui ka tulevikuühiskonna sidususele. Rohkem on lühemat või pikemat aega kestvaid kooselupõhiseid leibkondi, kasvab soovitud lastetuse osakaal ühiskonnas. Inimõigustealane teadlikkus on kõrge, valikute laias ja muutuv spektris navigeerimise oskus on väga hea, rõhk on perekonnavälisel eneseteostusel.

Suundumust toetavad asjaolud

- Veendumuse levik, et panus ühiskonda on oma tööd tehes suurem, kui lapsi saades ja kasvatades.
- Sobiva partneri leidmise raskuste tõttu eelistatakse lapsi mitte saada ja/või jääda üksikuks.

- Laste õiguste kasvav omaksvõtt ühiskonnas kasvatab nõudmisi vanemaksolekule, mis kokkuvõttes mõjub hirmutavalt.

Suundumust takistavad asjaolud

- Loomulik soov saada järglasi.
- Tõdemus, et lastega naiste ja meeste heaolu on suurem kui lasteta paaridel ja üksikutel inimestel.
- Laste ja perekonna ning võrdse vanemluse jätkuv väärtustamine sotsiaalse normina nii ühiskonnas kui ka vastavates poliitikates.

Kirjeldatud kolm suundumust toimivad üheaegselt üha keerukamaks muutuvast ühiskonnas. Selle taustal säilib inimese vajadus perekonna kui ühiskonna kestlikkust tagava ning sidusust loova tuuma järele. Ajaks, mil

praegustest lastest saavad täiskasvanud, on paljudel lastel keeruline kogemuste muster elamisest muutuva struktuuriga peres. Need kogemused mõjutavad tulevasi pereloomelisi valikuid ja järgmiste põlvkondade laste heaolu.

Kokkuvõttes on ühiskonna kestlikkust ja sidusust mõjutamas nii peresuhete haprus ja perestruktuuride muutlikkus kui ka raskused, et vastata heaks kaaslaseks, lapseks, vanemaks ja kasuvanemaks olemise kõrgendatud sotsiaalsete ootustele. Perekonnaelu keerukustumine keerukustuva ühiskonna taustal heidab väljakutseid targale laste ja pere heaolu toetavale poliitikakujundamisele ning pere toimetuleku ja pereellu sekkumise vahelise tasakaalu hoidmisele.

Tänuavaldused: ETAG (PRG700), EL Horisont 2020 Teaduse ja innovatsiooni programmi grant nr 952574.



Mai Beilmann
(Tartu Ülikool)



Katre Luhamaa
(Tartu Ülikool)



Dagmar Kutsar
(Tartu Ülikool)



Kadri Soo
(Tartu Ülikool)



Oliver Nahkur
(Tartu Ülikool)



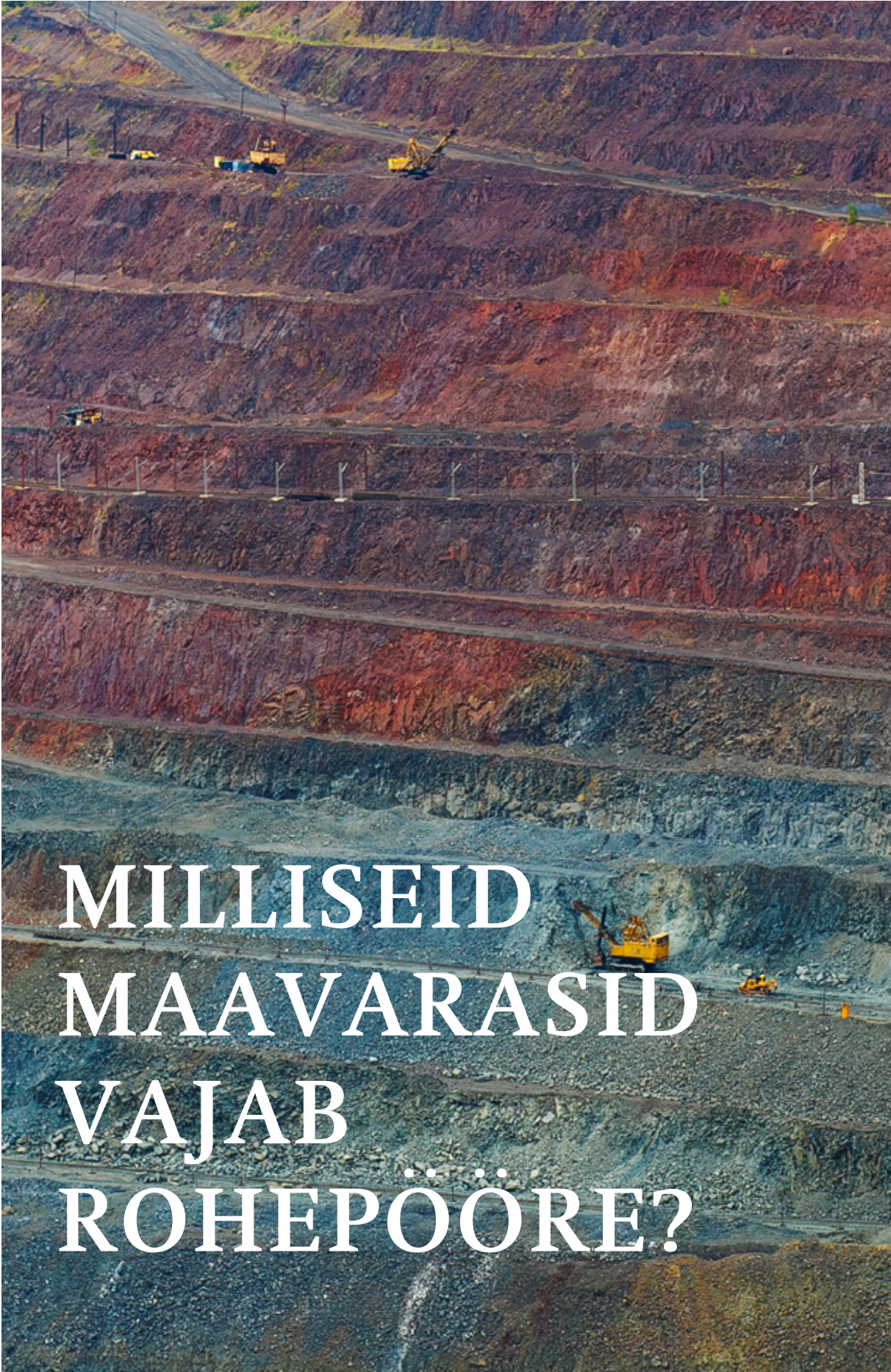
Judit Strömpl
(Tartu Ülikool)



Marit Rebane
(TalTech)

Kasutatud allikad:

- ¹ Sarv, M., Kasvandik, L., Mürsoo, A., Olm, A., Raag, L.-L., Tammur, A. (2021) Laps ja pere. Kutsar, D. (toim) Lapsed Eesti ühiskonnas. Õiguskantsleri Kantselei, lk. 22-46.
https://www.oguskantsler.ee/sites/default/files/Lapsed-Eesti-Uhiskonnas_kogumik%202021.pdf
- ² Euroopa elukvaliteedi uuring 2003-2016,
<https://www.eurofound.europa.eu/surveys/european-quality-of-life-surveys>
- ³ Rahvusvaheline laste heaolu uuring 2017-2018, <https://isciweb.org/>. Originaalandmestik.
- ⁴ Kutsar, D., Raid, K.i (2019). Kui tavapärastest mõõtmisviisidest ei piisa: kes on lapse perekond? Kutsar, D., Raid, K. (Toim.). Laste subjektiivne heaolu kohalikus ja rahvusvahelises vaates (e-väljaanne) (48-55). Tallinn: Statistikaamet.
https://www.stat.ee/sites/default/files/2020-07/Laste_subjektiivne_heaolu_kohalikus_ja_rahvusvahelises_vaates.pdf
- ⁵ Eesti täiskasvanud rahvastiku tervisekäitumise uuring,
<https://www.tai.ee/et/teadustoo/teadustoorahvastikupohised-uuringud/eesti-taiskasvanud-rahvastiku-tervisekaitumise> (2020).
- ⁶ Rahvusvahelise laste heaolu lisauuringu <https://isciweb.org/>. Originaalandmestik.
- ⁷ Magistritöö: Mitme koduga lapsed: kes, kus, mis on minu kodu? Suhtluskorra retoorika ja praktika, https://dspace.ut.ee/bitstream/handle/10062/72432/ilves_eliise_ma_2021.pdf?sequence=1&isAllowed=y (2021)
- ⁸ Sotsiaaltöö ja sotsiaalpoliitika erialaajakiri „Sotsiaaltöö“, https://www.tai.ee/sites/default/files/2021-03/160855576158_ST3_2019_veeb_.pdf (2019)
- ⁹ Magistritöö: Eestkoste laste eestkostjate narratiivides, https://dspace.ut.ee/bitstream/handle/10062/73644/leosk_nadezda_ma_2021.pdf?sequence=1&isAllowed=y (2021)



MILLISEID MAAVARASID VAJAB ROHEPÖÖRE?

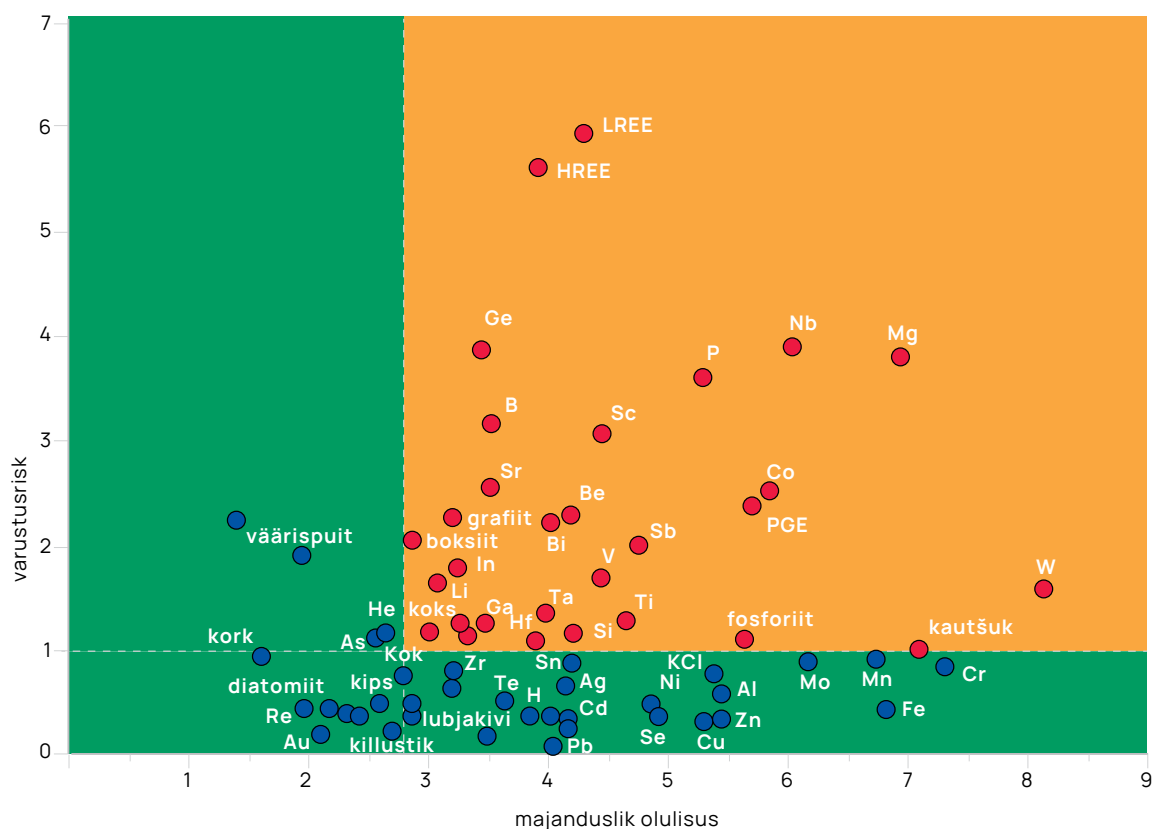
Maailm on igikestva tehnoloogilise revolutsiooni ajajärgus, mille viimane periood algas digitehnoloogia esiletõusmisega eelmise sajandi lõpus ning mis on viimasel aastakümnel võtnud jõulise suuna rohepöörde poole, et vähegi piirata kasvuhoonegaaside emissioone ja inimkonna üldist survet looduskeskkonnale. Nagu iga eelnev tehnoloogiline arenguetaap, seab ka käimasolev rohepööre, mis esmajoonel puudutab energeetikasektorit, ühiskonnale uued väljakutsed. **Rohepöörde üheks läbivaks teemaks on taastuenergeetika ressursivajadus ning üha kasvav nõudlus järjest haruldasemate maapõuevarade järele, mis on omakorda sundinud riike hindama majanduse toimimiseks kriitiliselt tähtsate loodusressursside varusid ja kättesaadavust.**

Niinimetatud kriitiliste maavarade teema ei ole sugugi uus, kuigi sellest räägitakse laiemalt alles viimastel aastatel. Juba 2011. aastast on Euroopa Komisjon perioodiliselt hinnanud strateegiliste loodusvarade kriitilisust ning

viimane sellekohane analüüs pärineb 2020. aastast². Sarnaseid erinevatele majandusharudele olulisi ning uute juhttehnoloogiate rakendamiseks vajalike toormete nimekirju koostatakse mitte ainult Euroopa Liidus, vaid ka USAs ja teistes maailma riikides⁴.

Sellised strateegiliste loodusvarade loendid on pidevas muutumises ning on tinglikult eksisteerinud läbi kümnendite ja isegi sajandite, olles täienenud sõltuvalt tehnoloogia arenguastmest ja poliitilisest olukorrast. Kuigi tavaliselt mõeldakse kriitiliste loodusvarade all erinevaid tehnoloogilisi metalle, on need nimekirjad kaugelt laiemas ulatuses, sisaldades lisaks metallitoormetele mitmeid teisi majandusele olulisi loodusvarasid, näiteks väärspuit, aga ka killustik, savi ja looduslik kautšuk (joonis 1).

Igal tehnoloogilise arengu etapil võiks koostada sellel ajahetkel majanduse seisukohalt strateegiliste loodusvarade loendi. Nii saab mähkida mõttega, et kiviajal võinuks strateegiliste



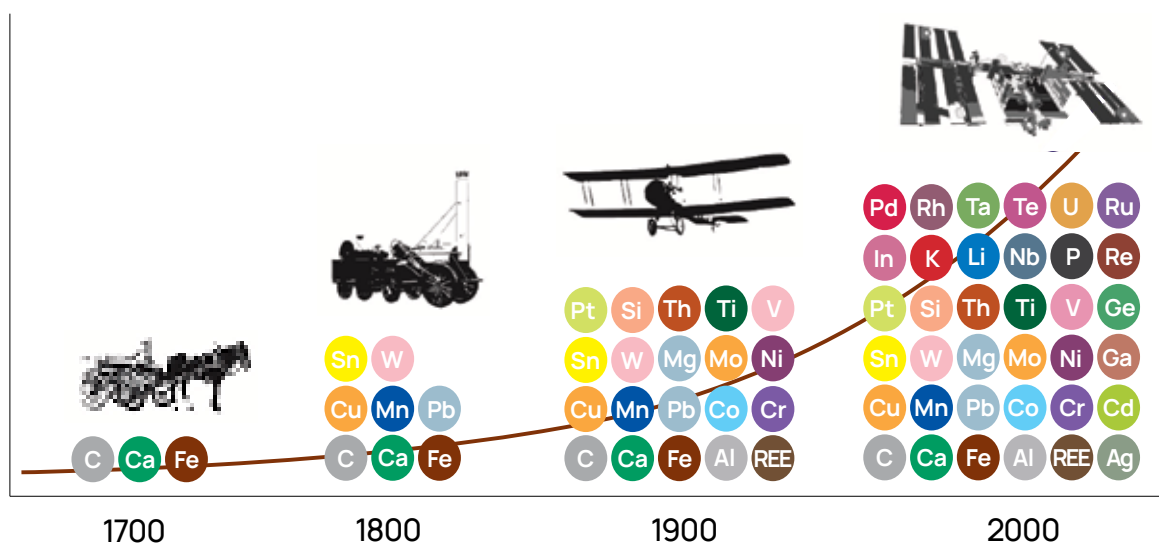
Joonis 1. Loodusvarade varustuskindlus ja majanduslik olulisus Euroopa Liidus. Muudetud European Commission'i (2020) järgi²

maavarade nimekirjas olla tulekivi ning pronksi-ajastul tina ja vask ning vanapronks koos teiste pronksi sulatamiseks vajalike toormetega, nagu (puidu-)süsi küttematerjalina ja savi vormide valmistamiseks.

Mida lähemale tänapäeva tuleme, seda mitmekesisemaks muutub igal ajahetkel kriitiliste maavarade pilt ning koos tehnoloogia edenemisega on järjest lisandunud uued strateegilised toormed. See ei tähenda alati, et varasematel etappidel majanduslikus mõttes tähtsad maavarad muutuksid ühtäkki vähem tähtsaks. Nii on vask ka praeguses rohepöördes üks olulisemaid metalle, milleta ei ole võimalik rajada ei tuulegeneraatoreid, päikeseparke ega vesinikutanklaid. Paljudel juhtudel muutub ajas nende materjalide kasutus – nii nagu see on juhtunud tulekiviga, mis ei ole küll enam tehnoloogiliselt tähtis tulekivina, aga keemilises mõttes on see puhas ränidioksiid, mis on lähtematerjaliks arvutikiipide räniplaatide tootmisel. Kui veel eelmise sajandi esimeses pooles olid tehnoloogiliselt strateegilised metallid vaid raud, tsink, plii, tina, vask ja magneesium, millele lisandus alumiinium, siis **alates eelmise sajandi keskpaigast ning eriti viimastel kümnenditel on koos elektroonikatööstuse**

laienemise ning arvutite ja nutiseadmete kasutuselevõtmisega toimunud kriitiliste maavarade spektri plahvatuslik mitmekesistumine. Seejuures on suur osa lisandunud elementidest maakoos hajatunud, väikeses sisalduses ning raskesti leitavad, kaevandatavad ja töödeldavad (joonis 2). **Nii on Euroopa Komisjoni koostatud kriitiliste toormete nimekirja tipus valdavalt viimaste aastakümnete tehnoloogilise arenguhüppega massiliselt kasutusele tulnud uued toormed, näiteks palju räägitud haruldased muldmetallid.**

Mis defineerib maavarade kriitilisuse? Seda väljendab olemuslikult majandustegevuses kasutatavate loodusvarade majanduslik olulisus ja varustuskindlus. Eespool nimetatud haruldased muldmetallid on Euroopa Liidu vaatest majandusliku olulisuse skaalal keskmisel positsioonil, kuid nende elementide puhul hinnatakse toorme varustuskindluse riski väga kõrgeks. Samas on näiteks volfram, raud, kroom ja mangaan, kuid ka looduslik kautšuk, haruldastest muldmetallidest sisuliselt kaks korda majanduslikult olulisemad, kuid Euroopa Komisjon hindab nende toormete varustuskindluse riske kolm korda madalamaks kui haruldaste muldmetallide puhul (joonis 1).



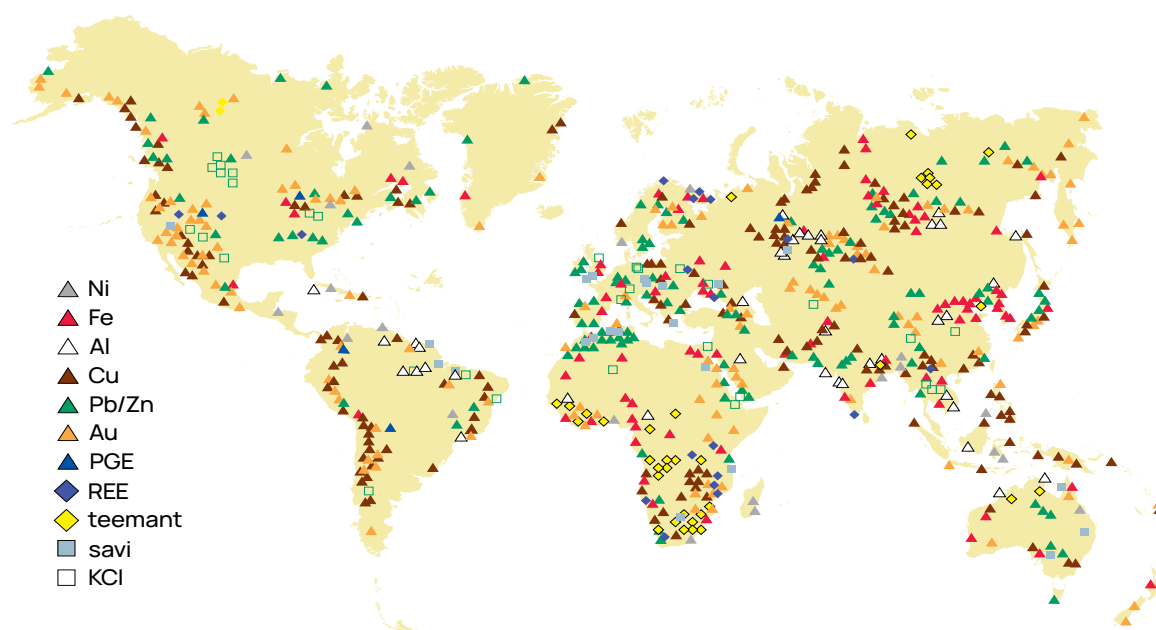
Joonis 2. Tehnoloogiliste ressursside vajaduse muutumine alates tööstusrevolutsiooni algusest. Muudetud Zepf *et al.* (2014) järgi⁷

Mõlemad hinnangud, majanduslik olulisus ja varustuskindlus, defineeritakse arvuliste parameetritena, kus majanduslik olulisus on skaleeritud vastava toorme vajadusega vaadeldavas majandusharus ning mille tähtsust iseloomustatakse selle sektori lisandväärtusega. Samuti on majandusliku olulisuse määramisel tähtis tegur toorme asendatavus mõne teise alternatiivse materjaliga. Varustuskindlus seevastu hindab toormete tarneriske ning kaalub sektori turul tegutsevate ettevõtete monopoolsust, vastavat tooret tarnivate riikide valitsussektori usaldusväärsust, aga ka impordikindlust ning toorme taaskasutuse ja asendatavuse määra.

Valdav osa Euroopa Liidus kriitiliseks liigitatud maavaradest tarnitakse üsna väheste eranditega väljastpoolt Euroopa Liitu. Globaalses plaanis varustab Hiina peaaegu kaks kolmandikku kriitilistest toormetest ning koos Lõuna-Aafrika ja Kongoga kannavad need riigid ligikaudu 80% kriitiliste metallitoormete globaalsest varustusturust. Vaid väike osa kriitiliste toormete nimekirja kantud niinimetatud tehnoelementide (nt hafnium) nõudlusest on kaetud kaevandamise ja tootmisega Euroopa Liidu riikides.

Samas võib siinkohal küsida, miks peaks üha enam globaliseeruvas ja tihedate kaubandus-sidemetega seotud maailmas tundma muret selle üle, et tooret ei ole kohapeal saada? Vastus on **tarnekindluses, mis omakorda sõltub mõnede riikide soovist kasutada majanduspoliitilisi hoobasid turgude kontrollimiseks ja tarneriikide poliitilisest (eba-) stabiilsusest**. Paraku on väga suur osa kriitiliste maavarade kaevandamisest, rikastamisest ja tootmisest väheste riikide monopol, kes näevad selles võimalust turusituatsiooni kontrollimiseks või kes on poliitiliselt ebastabiilsed.

Näiteks käimasoleva rohepöörde seisukohalt on elutähtsa transpordisektori elektrifitseerimise elluviimiseks vaja tagada autotööstuse nõudlus uute salvestusvõimsuste järele, kuid tänapäeval on enamikus liitium-ioonakudes ülitähtsaks komponendiks koobalt, mida kaevandatakse valdavalt Kongos, mis aga ei paista positiivselt silma ei oma poliitilise stabiilsuse ega ka väga kõrge korruptsioonitaju indeksi näitajaga.



Joonis 3. Peamiste majanduslikult oluliste metalliliste ja mitmetalliliste kaevandatavate maapõuevarade levik. Muudetud Schulz & Briske (2005) järgi⁵

Varasemad sõjalised konfliktid ja poliitilise ebastabiilsuse puhangud üle maailma ning COVID-19 pandeemia on näidanud kuivõrd haprad on globaalsed tarneahelad, kus väiksemadki häired ja viivitused toovad äärmuslikel juhtudel lumepalliefektina kaasa olemasolevate tööstuste ja süsteemide kollapsi ning vaid parimal juhul ebamugavuse, kui soovitud toodet või kaupa ei ole võimalik kohe poeriiulilt saada, vaid seda peab kuude kaupa ootama.

Samahästi on siinkohal õigustatud küsimus, kas siis ei oleks võimalik neid majanduslikult olulisi toormeid kusagil mujal kaevandada ja toota? Paraku kontrollib maavarade levikut maailmas geoloogiline ehitus ja see, et väga paljud maavarad esinevad kas praegustes või kunagistes mäetekke piirkondades. Suures skaalas maagistumine eeldab, vähemalt tüüpiliselt, geoloogilises mõttes tormilist arengulugu – vulkaane, mandriliste laamade kokkupõrkeid, kuumade vesilahuste (hüdrotormide) liikumist või siis nafta ja gaasi tekkimiseks suure paksusega, kilomeetritesse ulatuvaid settetuhjeid. Sellest tulenevalt on maavarad enamasti kontsentreerunud vaid vähestesse piirkondadesse üle maailma (joonis 3).

Samuti on oluline, et paljud tehnometallid ei esine iseseisvate maavaradena ning neid kaevandatakse ja toodetakse kaasnevatena teiste n-ö põhimaavaradega. Nii kaevandatakse päikesepaneelide valmistamiseks vajalikud kriitilised elemendid enam kui 90% ulatuses teiste maavarade kõrvalproduktidena, peamiselt plii ja tsingi sulfiidide kaastootmisel.

Koos rohepöörde ja eriti taastuenergeetika jõulise arenguga tuleb eriti teravalt esile, et valdav osa selleks vajalikest tehnoelementidest on Euroopa Liidu vaates kriitilised toormed, mis on nimekirja ilmunud just viimase kümnendi jooksul. Seejuures on **toormete kriitilisuse hindamisel peamiseks teguriks ennekõike just varustuskindlus, mitte niivõrd majanduslik olulisus.** Teisalt on lähimatel kümnenditel prognoositav **paljude taastuenergeetika seisukohalt oluliste elementide, nagu haruldaste muldmetallide**

praseodüümi, neodüümi ja düproosiumi nõudluse järsk kasv, mis 2050. aastaks mitmekordistaks nende elementide vajaduse olukorras, kus suurimad olemasolevad geoloogilised varud on monopoolses seisundis Hiina valduses. Veelgi drastilisem on kasv akumetallide nõudluses, kuna Euroopa Komisjoni hinnangul kasvab vajadus liitiumi järele aastani 2050 kümnetes kordades². Kui välja arvata koobalt, mille varud on koondunud sisuliselt ühte poliitiliselt ebastabiilsesse riiki, siis potentsiaalseid varustusriske maandab asjaolu, et liitiumi varud on majanduspoliitilise olukorra mõistes stabiilsetes riikides, ennekõike Tšiinis ja Austraalias, aga ka teistes riikides üle maailma. Teisalt on lõpptooted, liitiumioonakude valmistamisel ikkagi juhtpositsioonil Hiina, kuigi ka paljud teised riigid on kas juba käivitanud või käivitamas massilist liitiumioonakude tootmist⁶.

Tähtis aspekt tehnometallide nõudluse kasvu rahuldamisel on kriitiliste elementide taaskasutus, mis kasvõi mingil määral tasakaalustaks tormavat nõudluse kasvu ning ideaalis võimaldaks eksponentsiaalse kasvuperioodi lõppedes ja tasakaalustunud nõudluse faasi, jõudes rahuldada märgatava osa metallitoorme vajadusest ümberkäitluse abil. Paraku on praeguse tehnoloogiataseme juures suur osa kriitilistest tehnometallidest praktikas väga vähe taaskasutatavad või puudub see võimalus üldse. Kui näiteks valdav osa (üle 80%) autode käivitusakudes kasutatavast pliiist leiab tee taaskasutusse, siis liitiumioonakudes kasutatavad liitium ja koobalt ei ole praegu veel taaskäideldavad¹. Sama kehtib ka paljude teiste hajutatud elementide suhtes, mille ringmajandusse suunamisel on veel väga palju arenguruumi. Kõrvuti kriitiliste tehnometallide nõudluse kasvuga ei tohi ära unustada, et uute taastuenergeetika objektide, nagu tuuleparkide, laadimisjaamade ja ka vesinikutanklate taristu väljaehitamiseks on vaja suures koguses teisi mitte-kriitilisi metalle alates terasest ja lõpetades vasega. Ka nende puhul ei ole järgnevatel kümnenditel näha nõudluse langust või isegi selle tasakaalustumist.

Energeetika ümberkorraldamisel taastuv-energeetika lahenduste suunas tuleb samuti meeles pidada, et ei piisa ainult olemasoleva energia tootmisvõimsuste asendamisest, sest nõudlus primaarenergia järele kasvab koos inimkonna kasvu ja tehnologiseerumisega veel vähemalt selle sajandi keskpaigani ning 2050. aastaks ennustatakse energiatarbimise kasvu kuni 50%³. Energiatõhususe tõstmisel (laiemas mõistes) on selle kasvutrendi pidurdamisel oluline roll, kuid see ei väära trendide kasvusuunda. See tähendab aga veelgi intensiivsemat ja laialdasemat energiatootmist ja -tarbimist ning veelgi suuremat nõudlust eri-

nevate maapõueressursside järele, mille kaevandamine ja töötlemine kasvatab omakorda energiatarbimist. Nii olemegi paradoksaalselt küsimuse ees, kas ja millisel määral on rohepööre koos endiselt kasvava energiatarbimisega jätkusuutlik.

Küsimus ei ole niivõrd maavarade ressurside olemasolus, sest uuringuid ja igal ajahetkel teadaolevate varude suurust reguleerib peamiselt turgude nõudluse ja pakkumise vahekord, ega ka rohepöörde eluviimises mitte iga hinna eest, vaid leides tasakaalu kriitiliselt vajalike muudatuste ja nendeks vajalike ressursside vahel.



Kalle Kirsimäe

Tartu Ülikooli geoloogia-mineraloogia professor
akadeemik

Kasutatud allikad:

¹ European Commission, Report on Critical Raw Materials in the Circular Economy, 2018.

² European Commission, Study on the EU's list of Critical Raw Materials, 2020.

³ International Energy Outlook, U.S. Energy Information Administration, 2021.

⁴ Fortier, S.M., Nassar, N.T., Lederer, G.W., Brainard, J., Gambogi, J. & McCullough, E.A. Draft critical mineral list – Summary of methodology and background information – U.S. Geological Survey technical input. Document in response to Secretarial Order No. 3359: U.S. Geological Survey Open-File Report 2018-1021, 2018.

⁵ Schulz, K.J. & Briskey J.A. Reviews of the Geology and Nonfuel Mineral Deposits of the World. U.S. Geological Survey Open-File Report 2005-1294, 2005.

⁶ Tsiropoulos, I., Tarvydas, D. & Lebedeva, N. Li-ion batteries for mobility and stationary storage applications – Scenarios for costs and market growth, EUR 29440 EN, Publications Office of the European Union, Luxembourg, 2018.

⁷ Zepf, V., Simmons, J., Reller, A., Ashfield, M. & Rennie, C. Materials critical to the energy industry. An introduction (2nd ed.). London, United Kingdom: BP Publisher, 2014.

MILLISTEKS
SUURTEKS
OHTUDEKS PEALE
KOROONAKRIISI
PEAKSIME VEEL
VALMIS OLEMA?



Eksistentsiaalsed ohud on sellised ohud, mis võivad hävitada inimkonna kaugtuleviku potentsiaali. Siia alla kuuluvad nii sellised sündmused, mis hävitaksid kogu inimkonna, kui ka sündmused, mis takistaksid inimkonnal oma potentsiaali realiseerimist.¹ Ohtudeks võivad olla asteroidid ja komeedid, supervulkaanid, täheplahvatused, tuumasõjad, kliimamuutus, muud keskkonnakahjud, looduslikud või tehislilikud pandeemiad, väärtustega ühildamata tehisintellekt (1) ja muud võimalikud inimtekkelised ohud.¹ Nimetatud ohtudest on kõige paremini arusaadavad looduslikud ohud, mida on ka kõige rohkem uuritud. Tõenäoliselt kõige spekulatiivsemad ja vähem tähelepanu saanud on väärtustega ühildamata tehisintellekti ohud.

Käesolevas essees keskendun kliimamuutusele, tehislিকে pandeemiatele ja väärtustega ühildamata tehisintellektile sellepärast, et need võivad olla kõige ohtlikumad ja tõenäolisemad eksistentsiaalsed ohud sellel sajandil ning kui Euroopa Liit (EL) tahab, saab nende puhul midagi ette võtta. **Eksistentsiaalsetele ohtudele keskendumine on oluline, sest need põhjustaksid kahju väga paljudele inimestele ning muudaksid tuleviku võimatuks või planeedi elamiskõlbmatuks tulevastele põlvkondadele.** Isegi kui selliste ohustenaariumide realiseerumisel inimkond välja ei sure, võivad need põhjustada tsivilisatsiooni kokkuvarisemise ja düstopilise tuleviku.

Eksistentsiaalsete ohtude olulisus

Tulevik on potentsiaalselt väga pikk ja eksistentsiaalseid ohtusid vältides võiks tulevikus elada väga palju inimesi. Kui eeldada, et Maa jääb elamiskõlblikuks veel vähemalt üheks

miljardiks aastaks ja vähemalt üks miljard inimest saaks korraga jätkusuutlikult sellel elada, siis võiks vähemalt 10^{16} normaalse elueaga inimest tulevikus veel elada.³ See tähendab, et **eksistentsiaalse ohu realiseerumisel võiks elu elamata jääda kümnel tuhandel triljonil inimesel, mida on umbes sada tuhat korda rohkem, kui on inimesi kunagi üldse elanud.**⁴ See hinnang võib olla konservatiivne, sest see ei võta arvesse võimalikke tehnoloogilisi arenguid ja tsivilisatsioonide rajamist teistele planeetidele. Seega, inimkonna tulevik on potentsiaalselt palju pikem kui olevik ja minevik ning kaalul on palju rohkem inimesid.

Inimkonna areng võib aga liiga vara katkeda, kuna kliimamuutusest, pandeemiast, uutest tehnoloogiatest ja teistest ohtudest tingitud olukorrad võivad senised saavutused ära rikkuda. Nimetatud ohtude esinemise tõenäosust sellel sajandil või umbes järgmise saja aasta jooksul peetakse mitme eksperdi (2) hinnangul väga kõrgeks. Ord (2020) hindab tõenäosuseks 17%,¹ Cotton-Barratt ja teised (2016) hindavad tõenäosuseks 10%,⁵ ning Sandberg ja Bostrom (2008) hindavad tõenäosuseks 19%.⁶ Kui võtta eksistentsiaalse ohu tõenäosuseks nende hinnangute põhjal umbes 0,1% aastas, siis inimesel on eksistentsiaalse ohu tõttu surma saamise tõenäosus viis korda suurem, kui saada surma autoõnnetuses.⁵ Neid tõenäosusi tuleb aga ettevaatlikult kasutada, sest need on ekspertide subjektiivsed hinnangud.

Hoolimata sellest, et eksistentsiaalsete ohtude puhul on kaalul väga palju ja nende esinemise tõenäosus paistab olevat väga suur, kulutatakse nende riskide vähendamiseks globaalselt väga vähe ressursse. Ord (2020) hindab otseselt eksistentsiaalsetele ohtudele tehtud

(1) Väärtustega ühildamata tehisintellekt tähendab seda, et tehisintellekt võib tuua ootamatuid ja soovimatuid tulemusi, kuna tehisintellekti arendajad (ja ühiskond üldiselt) ei suuda piisavalt hästi eesmärgi sõnastada ja tehisintellektile edasi anda.

(2) T. Ord – Oxfordi ülikooli vanemteadur, filosoofia doktorikraad Oxfordi ülikoolist ([toby-ord-cv.pdf](#) ([amirrorclear.net](#))); O. Cotton-Barratt – Oxfordi ülikooli Future of Humanity Institute'i teadusprogrammi direktor, matemaatika doktorikraad Oxfordi ülikoolist (Owen Cotton-Barratt - Future of Humanity Institute ([ox.ac.uk](#))); A. Sandberg – Oxfordi ülikooli Future of Humanity Institute'i vanemteadur, neuroteaduse doktorikraad Stockholmi ülikoolist (Anders Sandberg - [Wikipedia](#)); N. Bostrom – Oxfordi ülikooli filosoofiaprofessor, filosoofia doktorikraad London School of Economicsist ([cv.pdf](#) ([nickbostrom.com](#))).

globaalseid aastaseid kulutusi 100 miljoni dollari suurusjärgus.¹ Kõrgelt arendatud tehisintellektist tulenevatele ohtudele kulutatakse vaid mõnikümmend miljonit dollarit⁷ aastas, kuid tehisintellekti võimekamaks muutmisele kulutatakse miljardeid.⁸ Tehislikest pandeemiatest tulenevate ohtude vähendamisele kulutatakse suurusjärgus mõni miljon dollarit⁹, aga bioloogilistele riskidele üldiselt kulutatakse miljardeid dollareid, millest osa võib ka olla eksistentsiaalsete ohtude vähendamiseks kasulik.¹⁰ Kliimamuutusele kulutatakse igal aastal globaalselt sadu miljardeid dollareid¹¹, aga ainult väike osa sellest kulub äärmuslike ohtude uurimisele



ja ennetustööle.¹ Näiteks kulutatakse geoinseneeringule (3) – tehnoloogia, millega loodetakse vähendada globaalset soojenemist – mõnikümmend miljonit dollarit.¹² Seda peaks aga rohkem uurima, muu hulgas ka sellepärast, et sellise tehnoloogia ebaõnnestunud rakendamisel võib globaalne soojenemine hoopis kiirenedada.¹³

Samuti on oluline tõdeda, et paljud inimesed nõustuvad sellega, et eksistentsiaalsete ohtude vähendamine peaks olema üks peaesmärki. Näiteks Schubert ja teised (2019) uurisid kolme uuringu jaoks kokku üle 2500 Ameerika Ühendriikide ja Suurbritannia elaniku arvamuse ning leidsid, et enamik vastanutest tunneb veendunult, et eksistentsiaalseid ohtusid tuleks ennetada, nende ennetamine on moraalne kohustus ja nende ennetamisele raha kulutamine on olulisem, kui teiste valdkondade, näiteks haridus-, tervishoiu- ja sotsiaalkindlustuse valdkonna rahastamine.² Samas aga ei pea selle uurimuse järgi enamik inimesi eksistentsiaalseid ohtusid väga palju hullemaks muudest katastroofidest, mille korral sureks küll palju inimesi, kuid mitte kõik. Inimesed keskenduvad otsestele kahjudele, mida katastroofid põhjustavad, ning tunnevad tugevalt kaasa kannatanutele, kuid jätavad tähelepanuta kaugtuleviku tagajärjed.

Kliimamuutus

Ohu realiseerumise võimalikud stsenaariumid

Esimene võimalik stsenaarium kliimamuutuse katastroofiliseks ohuks on kontrollimatu kasvuhooneefekt. **Kontrollimatu kasvuhooneefekt tähendab seda, et tekib võimendatud ahel, kus atmosfääri soojenemine põhjustab vee aurustumist atmosfääri, mis omakorda põhjustab atmosfääri soojenemist, mille tulemusena ookeanid aurustuvad ja elu ei ole enam võimalik.**¹ Seda stsenaariumi peetakse teoreetiliselt võimalikuks, kuid see

(3) Geoinseneering on kliimamuutmise tehnoloogia, mille kõige tuntumad kasutusvaldkonnad on päikesekiirguse juhtimine ja süsinikdioksiidi eemaldamine atmosfäärist (*Climate engineering* – [Wikipedia](#)).

ei ole arvatavasti võimalik ainult inimtekkeliste heitgaasidega.^{14,15} Ka selline ahel, mis põhjustab ulatuslikku soojenemist, kuid ookeane täiesti ära ei aurusta, ei paista olevat kõigest inimtekkeliste heitgaaside tagajärjel võimalik, aga teadlased ei ole selles kindlad.¹

Teine võimalik stsenaarium kliimamuutuse katastroofiliseks ohuks on selline **soojenemise ahel, mis põhjustab igikeltsa sulamise ja sügavast ookeanist metaani eraldumise**. Igikeltsas võib olla kaks korda rohkem süsinikku, kui on praegu Maa atmosfääris kokku.¹⁶ Teadlased on veendunud, et järgmiste sajandite jooksul igikelts osaliselt sulab, aga pole täpselt teada, milline mõju võib sellel globaalsele soojenemisele olla.¹⁷ Samuti on sügaval ookeani põhjas jää sees palju metaani, aga pole täpselt teada, kui palju seal süsinikku kokku on.¹ Teadlased on veel vähem kindlad, mis juhtuks siis, kui ookeani põhjast hakkaks eralduma metaani, ja mis aja jooksul muutused toimuksid.¹

Kolmas võimalik stsenaarium kliimamuutuse katastroofiliseks ohuks on see, et **inimkond jätkab heitgaaside paiskamist atmosfääri samas tempos või kiirendab seda ja lõpuks tuleb kliimamuutuse peatamiseks rakendada äärmuslikke meetodeid, mis põhjustavad omakorda muu katastroofi**. Kui inimkond põletaks peaaegu kõik fossiilkütused, võib see aastaks 2300 põhjustada globaalset soojenemist umbes 9–13 kraadi võrra.¹⁸ See võib muuta suurema osa planeedist elamiskõlbmatuks ja laastada põllumajanduse täielikult.¹³

Neljas võimalik stsenaarium kliimamuutuse katastroofiliseks ohuks on see, et kliimamuutus ise ei põhjusta inimkonna väljasuremist, aga osutub riskiteguriks teistele eksistentsiaalsetele ohtudele.¹ **Selle stsenaariumi järgi suurendab kliimamuutus võimalust, et eksistentsiaalse katastroofi põhjustavad teised eksistentsiaalsed ohud, näiteks värtustega ühildamata tehisintellekt või tehnilik pandeemia**. Kliimamuutus riskitegurina võib kaasa aidata majanduslikule stagneerumisele, rahvusvahelise korra rikkumisele ja ühiskonna kokkukukkumisele.¹⁹

Ohu realiseerumise tõenäosus

Ord (2020) hindab kliimamuutusest tuleneva eksistentsiaalse ohu tõenäosuseks järgmise saja aasta jooksul ligikaudu 0,1%.¹ Ta selgitab, et seda arvu ei maksa võtta täielikult objektiivsena, vaid see on tema subjektiivne kindlushinnang, võttes arvesse kõike, mida ta seoses kliimamuutuse ohtudega teab. Duda ja Koehler (2020) hindavad tõenäosust sarnaseks.²⁰ Nende sõnul on kliimamuutusest tingitud eksistentsiaalse ohu võimalus väike, kuid mitte olematu, viidates võimalustele, et inimesed jätkavad või isegi suurendavad fossiilkütuste kasutamist ning põhjustavad mõne äärmusliku ettearvamatu ahela, mille tagajärjel kuumenemine kiireneb ja väljub kontrolli alt. Pamlin ja Armstrong (2015) hindavad kliimamuutusest tingitud eksistentsiaalse ohu tõenäosuseks järgmise kahesaja aasta jooksul 0,01%.²¹ Nad tõdevad, et need hinnangud on katse olemasolevaid hinnanguid kokku panna, et julgustada teisi nende hinnangute kindlust parandama.

Kas EL teeb piisavalt?

Euroopa Komisjon võttis 2021. aastal vastu uue kliimamuutusega kohanemise strateegia, et valmistuda kliimamuutuse tagajärgedeks, mille hulgas on kuumalained, põuad, metsade hävimine ja merepinna tõus.²² Strateegias tuuakse välja, et lisaks eespool mainitud mingil määral juba esinevate tagajärgedega kohanemisele tuleb ennetada võimalikke suuremaid tagajärgi, nagu igikeltsa sulamine, merejää kadu ja ulatuslik metsade hävimine. EL-i peamine algatus nimetatud tagajärgedega kohanemiseks on Euroopa roheline kokkulepe ja selle läbi lubadus saavutada kliimanetraalsus aastaks 2050.

Euroopa roheline kokkuleppe järgi on EL-i peamised poliitikasuunad ja meetmed järgmised: põhiliselt taastuvatel energiaallikatel põhineva energiaspektori loomine, tööstussektori kaasamine puhtaks ringmajanduseks, energiatõhus ehitamine, säästvale transpordile üleminek, keskkonnahoidliku toidusüsteemi kujundamine, ökosüsteemide säilitamine ja taastamine, erinevate kliimaeesmärkide

saavutamiseks lisainvesteeringute tegemine ning uute tehnoloogiate edendamine ja rakendamise.²³ 2021. aasta juunis plaanib Euroopa Komisjon üle vaadata ja vajaduse korral uuendada heitgaaside vähendamise meetmeid.²⁴ Euroopa Komisjon on teinud ka ettepaneku võtta vastu esimene Euroopa kliimaseadus, et tagada kliimaneeutraalsuse saavutamine 2050. aastaks.²⁵

Oluline on rõhutada, et kliimamuutus on üleilmne probleem ja ainult EL-i pingutused süsinikku vähendada ei ole piisavad. EL peaks tegema koostööd Ameerika Ühendriikide ja teiste partneritega ning kehtestama ülemaailmseid standardeid.²⁶ Selleks, et EL-i tegevused kliimamuutuse ohtude vähendamiseks oleks võimalikult efektiivsed, tasub uurida analüüse kõige kuluefektiivsemate meetmete kohta. Organisatsioon Let's Fund on analüüsinud, millised kliimamuutuse meetmed võiksid olla kõige efektiivsemad vastavalt kolmele mõõdikule: ulatus ehk kui suurt osa kliimamuutuse mõjust võib meede lahendada, kõrvalejätetus ehk kui vähe ressursse meetmele praegu suunatakse ja lahendatavus ehk kuivõrd realistlik meetme rakendamine poliitiliselt on.²⁷ Nende hinnangul on **kõige efektiivsem suunata rohkem tähelepanu riigi kulutuste suurendamisele puhta energia teadus- ja arendustegevuseks ning mingil määral suurendada ka kliimamuutuste alusuuringute rahastust.** Eriti vähe on teada geosinseneeringu mõjust ja rakendusvõimalustest ning kliimamuutuste äärmuslikest tagajärgedest.²⁰ Mõttekoda Copenhagen Consensus Center on hinnanud kõige efektiivsemaks teadustööd geosinseneeringu kohta ja uuringuid puhta energia tehnoloogiate arendamiseks.²⁸ Organisatsioon Founders Pledge on leidnud, et **suur osa tähelepanust rohelse tehnoloogia arendamisel läheb päikese- ja tuuleenergia, energia efektiivsuse ning elektriautode peale, mistõttu oleks vaja rohkem ressursse suunata süsiniku sidumise ja ladustamise, tuumaenergia ning raskeveokite kütuste uurimisele.**²⁹

Tehislikud pandeemiad

Ohu realiseerumise võimalikud stsenaariumid

Esimene võimalik tehisliku pandeemia katastroofilise ohu stsenaarium on **patogeenide lekkimine teaduslaboritest.** Inimesed võivad tulevikus luua selliseid patogeene, mis on väga surmavad, väga kõrge nakatumisriskiga ja väga pika peiteperioodiga.³⁰ Selliste patogeenide puhul nakatunu suure tõenäosusega sureks, paljud inimesed suure tõenäosusega kannaksid patogeeni teistele edasi ja esimesed sümptomid ilmneksid alles siis, kui nakatunu on patogeeni paljudele teistele edasi kandnud. Näiteks polioviirust ja hobuserõugeid suudavad teadlased juba sünteesida ning on ka eksperimente, mis näitavad grippide ohtlikkuse suurendamise võimalikkust.³¹ Laboritest on patogeene palju kordi välja lekinud hoolimata sellest, et need on tavaliselt rangelt kaitstud. Näiteks 1971. aastal katsetas Nõukogude Liidu biorelvade labor rõugete kasutamist relvana ning lekkimise tulemusena nakatus kümme inimest ja suri kolm inimest enne, kui levik suudeti peatada.¹

Teine võimalik tehisliku pandeemia katastroofilise ohu stsenaarium on **bioloogiliste relvade kasutamine.** Bioloogiliste relvade kasutamine sõjas või terroristide poolt ei ole võrreldes looduslike pandeemiatega ajalooliselt eriti palju kahju tekitanud. Ühe kõige surmavama pandeemia, musta surma katkupandeemia tagajärjel suri vähemalt 75 miljonit inimest 450 miljonist inimesest kogu maailmas.³⁰ Biorelvade kasutamise tagajärjel aga sai Teises maailmasõjas ühes kõige surmavas juhtumis surma umbes 200 000 hiinlast.³² See aga ei tähenda, et tulevikus ei võiks biorelvade tagajärjel olla ohustatud väga suur osa rahvastikust sellepärast, et biotehnoloogia tõttu võivad sõjas või terrorismis kasutatavad patogeenid ohtlikumaks muutuda.

Kolmas võimalik tehisliku pandeemia katastroofilise ohu stsenaarium on **biotehnoloogia demokratiseerumine ja teabeohud.** Biotehnoloogia areneb kiirelt ja selle tõttu muutub biotehnoloogia kasutamine odavamaks ja kätte-

saadavamaks. Näiteks esimese inimese genoomi järjestuse loomise maksumus oli hinnanguliselt umbes üks miljard dollarit, praegu aga maksab terve genoomi järjestamine ligikaudu 600 eurot.¹ Tehisliku pandeemia oht suureneb ka sellepärast, et biotehnoloogia võib sattuda rohkemate pahatahtlike inimeste kätte või lihtsalt suureneb õnnetuste arv. Samuti on võimalus, et informatsioon selle kohta, kuidas luua väga surmavat, nakkavat ja pika inkubatsiooniperioodiga patogeeni, levib üksikute inimeste käest rohkemateni ning jõuab lõpuks valede inimesteni.

Ohu realiseerumise tõenäosus

Millett ja Snyder-Beattie (2017) ühe mudeli järgi on eksistentsiaalse ohu tõenäosus biotehnoloogia tagajärjel sellel sajandil ligikaudu 0,00013% kuni 0,0066%.³³ Autorid tõdevad, et nende mudeli tõenäosushinnang on väga konservatiivne, kuid võtab arvesse seda, et teadlased ise tahtlikult põhjustavad kahju, tsivilisatsioon kukub pandeemia tõttu kokku või tekib muid kõige hullemaid

stsenaariume. Nende teise mudeli järgi on eksistentsiaalse ohu tõenäosus biorelvade kasutamise tagajärjel sellel sajandil ligikaudu 0,005%. Autorid rõhutavad, et nende hinnangud on väga ebakindlad ja tuginevad mingil määral spekulatsioonile ning neid madalaid tõenäosusi ei peaks enesekindlalt kasutama sellepärast, et need ei võta arvesse potentsiaalselt kõige suuremat ohuallikat tulevikus, milleks on tehnoloogiline areng ja biorelvade lai kättesaadavus.

Sandberg ja Bostrom (2008) küsisid Oxfordi globaalse katastroofilise riski konverentsil osalejate käest, kui suur on nende arvates tõenäosus, et selle sajandi jooksul põhjustab tehislik pandeemia inimkonna väljasuremise.⁶ Vastanute mediaanhinnang oli 2%. Seda hinnangut peaks kasutama eriti ettevaatlikult, sest tegemist on subjektiivse hinnanguga ja raportis ei ole ülevaadet küsimustele vastanute kohta. Samas aga tasub mainida, et küsitletute mediaanhinnang sellele, kui suur on tõenäosus, et selle sajandi jooksul sureb vähemalt üks miljon inimest loodusliku pandeemia tagajärjel,



oli 60%. Praeguseks on COVID-19 tõttu juba üle ühe miljoni inimese maailmas surnud, seega võib seda kindlushinnangut pidada veenvaks.

Kas EL teeb piisavalt?

EL-is võeti 2013. aastal vastu EL-i terviseohutuse raamistik, milles toodi välja, kuidas parandada valmisolekut ja tugevdada suutlikkust koordineeritud reageerimiseks tõsistele piiriülestele terviseohtudele.³⁴

Raamistikus on nimetatud järgmised suunad: riikliku valmisoleku kavandamise koordineerimine, heade tavade ja teabe jagamise tugevdamine, kiirhoiatussüsteemi haldamine tõsistest terviseohtudest teatamiseks, riskihindamise ja -juhtimise parandamine, meditsiiniliste vastumeetmete ühishangete väljatöötamise ja kasutuselevõtu kehtestamine, parem reageerimise koordineerimine EL-i tasandil ning rahvusvahelise koostöö ja üleilmsete meetmete edendamine.³⁵ EL-i terviseohutuse raamistikus küll korra mainitakse bioterrorismi, kuid see ei ole otseselt suunatud sellistele tehislise pandeemiate stsenaariumidele nagu patogeenide lekkimine teaduslaboritest, biorelvade kasutamine, biotehnoloogia demokratiseerumine ja teabeohud.

2015. aastal edastasid teaduskomiteed Euroopa Komisjonile teaduslikke nõuandeid selle kohta, mida poliitikakujundamisel arvesse võtta seoses sünteetilise bioloogia ohtudega ja milline peaks olema riskianalüüsi metodoloogia.³⁶ Raportis mainitakse pealiskaudselt patogeenide lekkimist teaduslaboritest ja biotehnoloogia demokratiseerumist. Autorid tõdevad, et biotehnoloogia laiem kasutus võib ohtusid suurendada, kuid peavad seda võimalust vähetõenäoliseks, kui kasutajad on hästi informeeritud ja ettevaatlikud. Nad rõhutavad ka teadlikkuse suurendamise, koolitamise ja headest laboritavadest kinnihoidmise tähtsust. Kuna sünteetiline bioloogia areneb väga kiiresti ja sisaldab loomult teaduslikku teadmatust, tuleks selliseid riskianalüüse regulaarselt üle vaadata, täiendada ja korrata.³⁶ Selleks **oleks vaja kokku panna eksperdirühm, kes analüüsiks põhjalikult võimalikke ohustsenaariume ja meetmeid ohtude vähendamiseks. Näiteks**

Suurbritannias moodustati hiljuti selline eksperdirühm, et hinnata valitsuse lähene-misviisi biotehnoloogia ohtudele.³⁷

Lisaks tuleb mainida COVID-19 pandeemiat kui kõige viimast juhtumiuuringut, mille näitel aru saada EL-i nõrkustest pandeemiateks ettevalmistumisel. 2021. aasta 24. märtsi seisuga on EL-is olnud kokku üle 590 000 koroonaviirusega seotud surma võrreldes Ameerika Ühendriikide üle 540 000 surma, Lõuna-Ameerika üle 520 000 surma ja Aasia üle 410 000 surmaga.³⁸ Miljoni elaniku kohta on Ameerika Ühendriigid surmade poolest esimesed üle 1600 surmaga, EL teine üle 1300 surmaga, Lõuna-Ameerika kolmas üle 1200 surmaga ja Aasia neljas kõigest üle 80 surmaga.³⁹ EL pole olnud koroonaviiruse pandeemiaks piisavalt valmis – puudu on olnud



meditsiinilistest vahenditest, tervisetöötajad on olnud ülekoormatud, haiglate võimekus on viidud üle piiri ning riskirühmad on kannatanud liiga palju.⁴⁰ Samuti on EL teinud vigu koroonaviiruse vastu vaktsineerimisel *pro* vaktsineerimise tegevuses.⁴¹ **Ainuüksi selle info põhjal võib öelda, et EL peaks paremini valmistuma tehisliseks pandeemiatega, millel võivad olla veel hullemad tagajärjed.**

Väärtustega ühildamata tehisintellekt

Ohu realiseerumise võimalikud stsenaariumid

Esimene võimalik tehisintellekti katastroofilise ohu stsenaarium on **suutmatus panna tehisintellekti inimeste eesmärkidele vastavalt tegutsema**. Selle stsenaariumi puhul õpetatakse tehisintellekti saavutama inimestele vajalikku eesmärki, aga see ei ole edukas ja tehisintellekt teeb vigu, millel on katastroofilised tagajärjed.³⁰ Inimväärtusi on keeruline masinatele tehniliselt edasi anda sellepärast, et nad ei pruugi aru saada inimeste eesmärkidest ning nad ei pruugi suuta neid eesmarke õigesti ellu viia ja arengu käigus säilitada.³⁰ Kui tegemist on robottoolmeiaga, siis selle vead on üpris leebete tagajärgedega, näiteks ei saa tuba ühtlaselt puhtaks. Kui aga tehisintellekti süsteem on võimekam, näiteks isejuhtivate autode võrgustik või tark linn, võib vigade tagajärg olla palju hullem.

Teine võimalik tehisintellekti katastroofilise ohu stsenaarium on **inimväärtustest puudulik arusaamine ja seetõttu masinate valed eesmärgid kasutamine**. Selle stsenaariumi puhul masinaid küll suudetakse treenida tegema täpselt seda, mida inimesed tahavad, kuid nende kasutamine võib viia katastroofini, kui inimeste eesmärgid on valed ehk ei arvesta korrektselt kaasnevaid sotsiaalseid ja ühiskondlikke mõjusid.⁴² Kui riikide valitsejad jõuavad üksmeelele ühes õiges moraaliteoorias, mille järgi kogu maailma valitseda, võib ka see viia düstopiani, kui nende

moraaliteooria osutub tegelikult ikkagi ekslikuks (paljude inimeste olukorda halvendavaks) ja nende kasutuses on ülivõimekas tehisintellekt.

Kolmas võimalik tehisintellekti katastroofilise ohu stsenaarium on **inimeste pahatahtlik tehisintellekti kasutus**. Selle stsenaariumi puhul kasutatakse tehisintellekti otseselt pahatahtlikul eesmärgil, näiteks autonoomsete relvasüsteemide kasutamine massitapmisteks.³⁰ Samuti võib autonoomsete relvasüsteemide loomine põhjustada rahvusvahelist võidurelvastumist, mis suurendab suurte võimude vahelise sõja puhkemise võimalust.³⁰ Lisaks sõjalistele sekkumistele võidakse tehisintellekti kasutada ka demokraatia õõnestamiseks ning seda juba tehaksegi sotsiaalmeedias levivate libauudiste ja muude tegevuste abil.⁴³

Neljas võimalik stsenaarium on **tehisintellektile järkjärguline või järsk võimu äraandmine**. Selle stsenaariumi puhul on võimalus, et tehisintellektile antakse järk-järgult üle majanduslikud ja muud ülesanded, kuni lõpuks kontrollib tehisintellekt ühiskonda peaaegu täielikult.¹ Samuti on võimalus, et toimub teaduslik murrang, mille tulemusel muutub tehisintellekt, mida ühiskonnas mingite ülesannete täitmiseks kasutatakse, plahvatuslikult järjest võimekamaks ning inimestel kaob selle arengu ja käitumise üle kontroll.⁴⁴ Kui sellise ülivõimeka tehisintellekti käitumine ei ole inimeste väärtustega kooskõlas, viib see katastroofiliste tagajärgedeni.

Ohu realiseerumise tõenäosus

Müller ja Bostrom (2016) küsitlesid tehisintellekti eksperte selle kohta, millal saavutatakse inimtasemel tehisintellekt ning kas see saavutus toob ühiskonnale kasu või kahju.⁴⁵ Nende definitsiooni järgi on inimtasemel tehisintellekt selline tehisintellekt, mis suudab enamiku inimeste töid teha vähemalt sama hästi kui keskmine inimene. Nad küsitlesid nelja gruppi: tehisintellekti filosoofia konverentsil osalejad, üldintellekti (4) mõju ja ohtude konverentsil

(4) Üldintellekti all mõistetakse inimtasemel tehisintellekti, millel on üldine võimekus õppida lahendama paljusid erinevaid ülesandeid.

osalejad, Kreeka tehisintellekti assotsiatsiooni liikmed ning 100 kõige tsiteeritumat tehisintellekti autorit. Kokku vastas küsitlusele 170 inimest (31%). Kõikide gruppide peale kokku peeti **inimtasemel tehisintellekti saavutamist võimalikuks 50% tõenäosusega aastaks 2040 mediaani järgi ja aastaks 2081 keskmise järgi**. Küsimusele, et kui inimtasemel tehisintellekt saavutatakse, siis kas sellel oleks inimkonnale positiivne või negatiivne pikaajaline mõju, vastasid küsitletud, et **18% tõenäosusega (keskmise järgi) oleks sellel saavutusel väga halb mõju ehk see põhjustaks eksistentsiaalse katastroofi**. See arvamus erines grupiti – 1. grupp hindas tõenäosuseks 18%, 2. grupp 24%, 3. grupp 6% ja 4. grupp 8%. Kui usaldame kõige enam viimase grupi hinnangut, mille moodustasid kõige tsiteeritumad autorid, siis oleks eksistentsiaalse ohu võimalus inimtasemel tehisintellekti loomise korral ikkagi väga kõrge.

Grace ja teised (2018) küsitlesid tehisintellekti eksperte selle kohta, millal saavutatakse kõrgetasemeline masinintellekt ja kas see saavutus oleks inimkonnale kasulik või kahjulik.⁴⁶ Nende definitsiooni järgi on kõrgetasemeline masinintellekt saavutatud siis, kui masinad suudavad ilma inimeste abita sooritada kõiki ülesandeid paremini ja odavamalt kui inime tööloised. Nad küsitlesid 2015. aastal toimunud konverentsidel NIPS ja ICML (kaks enim hinnatud masinõppe konverentsi) osalenud eksperte. Kokku vastas küsitlusele 352 inimest 1634-st ehk 21%. Ekspertide keskmise hinnangu järgi saavutatakse kõrgetasemeline masinintellekt 50% tõenäosusega 45 aasta jooksul ja 10% tõenäosusega 9 aasta jooksul. Aasiast pärit teadlased arvasid, et see saavutatakse 30 aasta jooksul, Põhja-Ameerika teadlased aga, et 74 aasta jooksul. Teadlased hindasid, et kõrgetasemeline masinintellekt põhjustaks väga halva tagajärje, näiteks inimkonna väljasuremise, 5% tõenäosusega. Samuti arvasid teadlased, et ühiskond peaks pigem rohkem prioriseerima tehisintellekti ohtude minimeerimisega tegelevat teadustööd. Artikli juhtivautor aga ei arva, et ekspertide subjektiivseid hinnanguid peaks käsitletavas küsimuses tugeva tõendina kasutama.⁴⁷

Kas EL teeb piisavalt?

EL-is on tehisintellekti ohtudega tegelenud aastast 2018 kõrgetasemeline tehisintellekti eksperdirühm, mille pani kokku Euroopa Komisjon 52 liikmest ja mis tegutses kaks aastat.⁴⁸ Selle aja jooksul koostas eksperdirühm usaldusväärse tehisintellekti eetika-juhendi, milles toodi tehisintellekti süsteemide usaldusväärse saavutamiseks välja seitse peamist nõuet.⁴⁹ Nendeks nõueteks on (i) inimese toimevõime ja järelevalve ehk et inimestel oleks masinate üle kontroll, mitte vastupidi, (ii) tehniline töökindlus ja ohutus, (iii) privaatsus ja andmehaldus, (iv) läbipaistvus, (v) mitmekesisus, mittediskrimineerimine ja õiglus, (vi) ühiskondlik ja keskkonnanalane heaolu ning (vii) vastutuse võtmine. Selle eksperdirühma tööd on kõige teravamalt kritiseerinud eksperdirühma liige filosoofiaprofessor Thomas Metzinger, kes ütleb, et koostatud eetika-juhend ignoreerib pikaajalisi tehisintellektiga seotud ohtusid nagu tehisintellekti abil kodanike üle järelevalvepidamist ja sellise tehisintellekti kasutamist, mida inimesed ei suuda enam kontrollida ega võta tugevamat hoiakut surmavate autonoomsete relvasüsteemide suhtes.⁵⁰

Euroopa Komisjon tegeleb praegu tehisintellekti regulatsiooni loomisega⁵¹, mille uus ettepanek avaldati 21. aprillil 2021.⁵² Esimeses tehisintellekti regulatsiooni ettepanekus on järgmised põhilised mõtted: kehtivas õigusraamistikus tuleb teha võimalikud kohandused, mis puudutavad tehisintellekti; fookuses peab olema, kuidas viia kõige suuremate riskide võimalus miinimumini, ning kõrge riskitasemega tehisintellekti rakendustele peaksid olema määratud erinõuded standardite ja muude meetmete abil.⁵¹ Samuti on ettepanekus kirjas, et tuleb täpselt määratleda, kes vastutavad kõrge riskitasemega tehisintellekti rakenduste ohtude eest, kontrollida ja tagada, et kohustuslikud nõuded oleksid objektiivse vastavushindamise alusel täidetud, ning luua riiklike pädevate asutuste koostööraamistik, et vältida vastutuse killustamist ja suurendada liikmesriikide suutlikkust.

Ühendkuningriik on nüüdseks EL-ist välja astunud, aga pikaajalise EL-i liikmena on neil mitu tehisintellekti ohutusega seotud organisatsiooni, mida tasub siin nimetada. Cambridge'is asuv Centre for the Study of Existential Risk tegeleb muu hulgas ka tehisintellekti ohtude uurimisega. Nende **põhiline soovitus Euroopa Komisjonile on säilitada tehisintellekti regulatsiooni ettepanekus pakutud ideid ning mitte muuta neid näiteks korporatsioonide survele nõrgemaks.**⁵³ Sellega saab EL kujundada globaalseid standardeid ja võtta liidripositsiooni usaldusväärse tehisintellekti arendamises. **Oxfordis asuv Future of Humanity Institute, mis tegeleb samuti muude teemade kõrval tehisintellektist tulenevate eksistentsiaalsete ohtude uurimisega, soovitas Euroopa Komisjonil võtta rohkem arvesse laiaulatuslikke ohtusid.** Nende hinnangul tuleb pidada ülevaadet lisaks sellele, milline on kõrge ohuga tegevusvaldkonna võimalik kahju inimestele, ka selle üle, kuidas tehisintellekt võib ohustada avalikke huvisid, kui palju kasutajaid konkreetsel tehisintellekti rakendusel on ja kui sagedasti seda kasutatakse, kuid üldjoontes nõustuvad nad EL-i lähenemisega.⁵⁴

Kokkuvõte

Eksistentsiaalsed ohud peaksid olema EL-i prioriteet ühest küljest sellepärast, et nende realiseerumisel kannataksid väga paljud praegu elavad inimesed, kuid ka sellepärast, et nende tõttu jääks olemata kogu inimkonna tulevik koos kõikvõimalike inimkonna saavutuste ja hüvedega. Eksistentsiaalsete ohtude vähendamiseks kulutatakse nii globaalselt kui ka EL-is arvatavasti liiga vähe ressursse, kuigi paljud eksperdid ja tavainimesed nõustuvad, et see peaks olema eelisvaldkond. Peamised eksistentsiaalsed ohud, mida olen siin käsitlenud, on kliimamuutus, tehnilikud pandeemiad ja väärtustega ühildamata tehisintellekt, kuigi võimalikke ohtusid on veel teisigi. **Eksistentsiaalsed ohud paistavad olevat sellel sajandil väga suured – mõne eksperdi arvamusel isegi ligikaudu 20% –, kuigi enesekindlus nendes hinnangutes ei saa olla kõrge.**

Kliimamuutusest tulenevad katastroofilised stsenaariumid võivad olla kontrollimatu kasvuhoooneefekt, igikeltsa sulamine ja sügavast ookeanist metaani eraldumine, fossiilkütuste



kasutamise jätkamine või kiirendamine, äärmuslike meetodite rakendamine kliimamuutuse peatamiseks ning kliimamuutuse osutamine riskiteguriks teistele eksistentsiaalsetele ohtudele. Tehislikest pandeemiast tulenevad katastroofilised stsenaariumid võivad olla patogeenide lekkimine teaduslaboritest, bioloogiliste relvade kasutamine ning biotehnoloogia demokratiseerumine ja teabeohud. Väärtustega ühildamata tehisintellektist tulenevad katastroofilised stsenaariumid võivad olla suutmatus panna tehisintellekti inimeste eesmärkidele vastavalt tegutsema, masinate valel eesmärgil kasutamine inimväärtustest puuduliku arusamise tõttu, inimeste pahatahtlik tehisintellekti kasutamine ja tehisintellektile järkjärguline või järsk võimu äraandmine.

Kui EL tahab, saab ta midagi nimetatud eksistentsiaalsete ohtudega ette võtta. Kliimamuutuse tagajärgede leevendamiseks ja vältimiseks on EL vastu võtnud uue kliimamuutusega

kohanemise strateegia, algatanud Euroopa rahelise kokkuleppe ja Euroopa kliimaseaduse. Siiski on **oluline üle vaadata, kas oleks võimalik kulutada rohkem ressursse kliimamuutuse äärmuslike ohtude uurimisele ja kõige kuluefektiivsematele, kuid tähelepanuta jäänud meetmetele.** Tehislike pandeemiast puhul on asjakohased algatused olnud EL-i terviseohutuse raamistik ja 2015. aastal süntetilise bioloogia ohtusid uuriva eksperdirühma loomine, kuid **vaja oleks uut eksperdirühma, kes hindaks eelkõige just kõige ohtlikumaid tehislike pandeemiast stsenaariume uute tehnoloogiliste arengute valguses.** Väärtustega ühildamata tehisintellekti ohtude vähendamiseks on EL-is asjakohased algatused olnud 2018. aastal loodud kõrgetasemeline tehisintellekti eksperdirühm ja praegu kavandatav tehisintellekti regulatsioon. **Samas peaks EL arvestama rohkem laiaulatuslike ohtude ja tuleviku ohtudega.**



Risto Uuk

Future of Life Institute'i poliitikaanalüütik

Kasutatud allikad:

- ¹ Ord, T. *The Precipice: Existential Risk and the Future of Humanity* (Hachette Books, 2020).
- ² Schubert, S., Caviola, L. & Faber, N. S. The Psychology of Existential Risk: Moral Judgments about Human Extinction. *Sci. Rep.* 9, 15100 (2019).
- ³ Bostrom, N. Existential Risk Prevention as Global Priority. *Glob. Policy* 4, 15–31 (2013).
- ⁴ Toshiko, K. & Haub, C. How Many People Have Ever Lived on Earth? <https://www.prb.org/howmanypeoplehaveeverlivedonearth/> (2020).
- ⁵ Cotton-Barratt, O., Farquhar, S., Halstead, J., Schubert, S. & Snyder-Beattie, A. *GLOBAL CATASTROPHIC RISKS 2016*. <https://globalchallenges.org/wp-content/uploads/2019/07/Global-Catastrophic-Risk-Annual-Report-2016.pdf> (2016).
- ⁶ Sandberg, A. & Bostrom, N. *Global Catastrophic Risks Survey*. 1–5. <https://www.fhi.ox.ac.uk/reports/2008-1.pdf> (2008).
- ⁷ Farquhar, S. Changes in funding in the AI safety field. *Centre for Effective Altruism*. <https://www.centreforeffectivealtruism.org/blog/changes-in-funding-in-the-ai-safety-field> (2017).
- ⁸ Worldwide Spending on Artificial Intelligence Systems Will Grow to Nearly \$35.8 Billion in 2019, According to New IDC Spending Guide. <https://www.businesswire.com/news/home/20190311005093/en/Worldwide-Spending-on-Artificial-Intelligence-Systems-Will-Grow-to-Nearly-35.8-Billion-in-2019-According-to-New-IDC-Spending-Guide> (2019).
- ⁹ *Biological Weapons Convention – Budgetary and Financial Matters* (2019).
- ¹⁰ Watson, C., Watson, M., Gastfriend, D. & Sell, T. K. Federal Funding for Health Security in FY2019. *Health Secur.* 16, 281–303 (2018).
- ¹¹ Buchner, B. *et al.* *Global Landscape of Climate Finance 2017*. <https://www.climatepolicyinitiative.org/publication/global-landscape-of-climate-finance-2017/> (2017).
- ¹² Geoengineering Research. *Open Philanthropy*. <https://www.openphilanthropy.org/research/cause-reports/geoengineering> (2013).
- ¹³ *Existential Risk Diplomacy and Governance*. <https://www.fhi.ox.ac.uk/wp-content/uploads/Existential-Risks-2017-01-23.pdf> (2017).
- ¹⁴ Goldblatt, C., Robinson, T. D., Zahnle, K. J. & Crisp, D. Low simulated radiation limit for runaway greenhouse climates. *Nat. Geosci.* 6, 661–667 (2013).
- ¹⁵ Ramirez, R. M., Kopparapu, R. K., Lindner, V. & Kasting, J. F. Can Increased Atmospheric CO₂ Levels Trigger a Runaway Greenhouse? *Astrobiology* 14, 714–731 (2014).
- ¹⁶ Zimov, S. A., Schuur, E. A. G. & Chapin, F. S. Permafrost and the Global Carbon Budget. *Science* 312, 1612–1613 (2006).
- ¹⁷ Tarnocai, C. *et al.* Soil organic carbon pools in the northern circumpolar permafrost region. *Glob. Biogeochem. Cycles* 23, (2009).
- ¹⁸ Tokarska, K. B., Gillett, N. P., Weaver, A. J., Arora, V. K. & Eby, M. The climate response to five trillion tonnes of carbon. *Nat. Clim. Change* 6, 851–855 (2016).

- ¹⁹ Richards, C. E., Lupton, R. C. & Allwood, J. M. Re-framing the threat of global warming: an empirical causal loop diagram of climate change, food insecurity and societal collapse. *Clim. Change* 164, 49 (2021).
- ²⁰ Duda, R. & Koehler, A. Report: Is climate change the biggest problem in the world? *80,000 Hours*. <https://80000hours.org/problem-profiles/climate-change/> (2020).
- ²¹ Pamlin, D. & Armstrong, S. *Twelve risks that threaten human civilisation*. <https://static1.squarespace.com/static/59dc930532601e9d148e3c25/t/5abf5a638a922d9f4625aff9/1522489978866/12+Risks+with+infinite+impact-Executive+Summary.pdf> (2015).
- ²² *Kliimamuutuste suhtes vastupanuvõimelise Euroopa kujundamine – ELi uus kliimamuutustega kohanemise strateegia*. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/ET/TXT/?uri=CELEX:52021DC0082> (2021).
- ²³ *Euroopa roheline kokkulepe*. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/ET/TXT/?qid=1576150542719&uri=COM%3A2019%3A640%3AFIN> (2019).
- ²⁴ EU climate action and the European Green Deal. *Climate Action – European Commission*. https://ec.europa.eu/clima/policies/eu-climate-action_en (2019).
- ²⁵ Euroopa kliimaseadus. *Kliimameetmed – Euroopa Komisjon*. https://ec.europa.eu/clima/policies/eu-climate-action/law_et (2020).
- ²⁶ Wolff, M. L., Jean Pisani-Ferry, Jeremy Shapiro, Simone Tagliapietra, Guntram. The geopolitics of the European Green Deal. *European Council on Foreign Relations*. <https://ecfr.eu/publication/the-geopolitics-of-the-european-green-deal/> (2021).
- ²⁷ Clean Energy Innovation. *Let's Fund*. <https://lets-fund.org/clean-energy/> (2019).
- ²⁸ Lane, L., Bickel, E., Galiana, I., Green, C. & Bosetti, V. *Fix The Climate: Advice for Policymakers*. <https://www.copenhagenconsensus.com/publication/fix-climate-advice-policymakers> (2009).
- ²⁹ Halstead, J. *Climate Change Cause Area Report*. <https://founderspledge.com/research/fp-climate-change> (2018).
- ³⁰ *Global Catastrophic Risks 2017*. <https://globalchallenges.org/initiatives/analysis-research/reports/> (2017).
- ³¹ Lewis, G. Reducing global catastrophic biological risks. *80,000 Hours*. <https://80000hours.org/problem-profiles/global-catastrophic-biological-risks/> (2020).
- ³² Harris, S. H. *Factories of Death: Japanese Biological Warfare, 1932–45 and the American Cover-Up*. (Routledge, 2002).
- ³³ Millett, P. & Snyder-Beattie, A. Existential Risk and Cost-Effective Biosecurity. *Health Secur.* 15, 373–383 (2017).
- ³⁴ EUROOPA PARLAMENDI JA NÕUKOGU OTSUS nr 1082/2013/EL, 22. oktoober 2013, tõsiste piiriüleste terviseohtude kohta ja millega tunnistatakse kehtetuks otsus nr 2119/98/EÜ. (2013).
- ³⁵ Health security and infectious diseases. *European Commission*. https://ec.europa.eu/health/security/overview_en (2020).
- ³⁶ *Opinion on Synthetic Biology II: Risk assessment methodologies and safety aspects*. https://ec.europa.eu/health/sites/health/files/scientific_committees/emerging/docs/scenihr_o_048.pdf (2015).
- ³⁷ Nelson, C. et al. *UK Government's approach to emerging infectious diseases and bioweapons*. <https://www.fhi.ox.ac.uk/wp-content/uploads/UKG-Biosecurity-Written-Submission-C-Nelson-et-al.pdf> (2019).

- ³⁸ Cumulative confirmed COVID-19 deaths. *Our World in Data*. <https://ourworldindata.org/coronavirus-data-explorer>.
- ³⁹ Cumulative confirmed COVID-19 deaths per million people. *Our World in Data*. <https://ourworldindata.org/coronavirus-data-explorer>.
- ⁴⁰ Bassot, É. *Ten opportunities for Europe post-coronavirus*. [https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/IDAN/2020/652035/EPRS_IDA\(2020\)652035_EN.pdf](https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/IDAN/2020/652035/EPRS_IDA(2020)652035_EN.pdf) (2020).
- ⁴¹ NICOLÁS, E. S. Von der Leyen concedes mistakes in vaccine rollout. *EUobserver*. <https://euobserver.com/coronavirus/150889> (2021).
- ⁴² Tegmark, M. *Life 3.0: Being Human in the Age of Artificial Intelligence*. (Knopf, 2017).
- ⁴³ *Global Catastrophic Risks 2020*. <https://globalchallenges.org/wp-content/uploads/Global-Catastrophic-Risks-2020-Annual-Report.pdf> (2020).
- ⁴⁴ Sotala, K. & Yampolskiy, R. V. Responses to catastrophic AGI risk: a survey. *Phys. Scr.* 90, 018001 (2014).
- ⁴⁵ Müller, V. C. & Bostrom, N. Future Progress in Artificial Intelligence: A Survey of Expert Opinion. in *Fundamental Issues of Artificial Intelligence* (ed. Müller, V. C.) 555–572 (Springer International Publishing, 2016). doi:10.1007/978-3-319-26485-1_33.
- ⁴⁶ Grace, K., Salvatier, J., Dafoe, A., Zhang, B. & Evans, O. When Will AI Exceed Human Performance? Evidence from AI Experts. *ArXiv170508807 Cs* (2018).
- ⁴⁷ Wiblin, R. & Harris, K. How well can we actually predict the future? *80,000 Hours*. <https://80000hours.org/podcast/episodes/katja-grace-forecasting-technology/> (2018).
- ⁴⁸ High-Level Expert Group on Artificial Intelligence. *Shaping Europe's digital future – European Commission*. <https://ec.europa.eu/digital-single-market/en/high-level-expert-group-artificial-intelligence> (2018).
- ⁴⁹ *Eetikasunised usaldusväärse tehisintellekti arendamiseks*. https://www.europarl.europa.eu/meetdocs/2014_2019/plmrep/COMMITTEES/JURI/DV/2019/11-06/Ethics-guidelines-AI_ET.pdf (2019).
- ⁵⁰ Metzinger, T. Ethics washing made in Europe. <https://www.tagesspiegel.de/politik/eu-guidelines-ethics-washing-made-in-europe/24195496.html> (2019).
- ⁵¹ *Tehisintellekt: Euroopa käsitus tiptasemel ja usaldusväärsest tehnoloogiast*. https://ec.europa.eu/info/sites/info/files/commission-white-paper-artificial-intelligence-feb2020_et.pdf (2020).
- ⁵² Euroopa Parlamendi ja nõukogu määrus (ettepanek), millega nähakse ette tehisintellekti käsitlevad ühtlustatud õigusnormis (tehisintellekti käsitlev õigusakt) ja muudetakse teatavaid liidu õigusakte. https://eur-lex.europa.eu/resource.html?uri=cellar:e0649735-a372-11eb-9585-01aa75ed71a1.0017.02/DOC_1&format=PDF (2021).
- ⁵³ Belfield, H. *et al.* Response to the European Commission's consultation on AI. *Centre for the Study of Existential Risk*. <https://www.cser.ac.uk/news/response-european-commissions-consultation-ai/> (2020).
- ⁵⁴ Torges, S. & Anderljung, M. *Consultation on the European Commission's White Paper on Artificial Intelligence: a European approach to excellence and trust*. <https://www.fhi.ox.ac.uk/wp-content/uploads/EU-White-Paper-Consultation-Submission-GovAI-Oxford.pdf> (2020).

VAKTSINEERIMISE TULEVIK COVID-19 NÄITEL



Vaktsineerimise tulevikutrendid

1. Personaalsem lähenemine ja laiem valik

Vaktsiinide väljatöötamise protsessi lisandub järjest uusi teadmisi ning tehnoloogiaid. Juba praegu on erialase hariduseta inimestele keeruline selgitada, kuidas iga konkreetne vaktsiin töötab. **Vaktsineerimise tõenäoline tulevikutrend on see, et vaktsiine toodetakse erinevate tehnoloogiate abil erinevatele sihtgruppidele ning inimestel on võimalik valida.** Kui inimesel on valikuvõimalus, on ta psühholoogiliselt enam valmis vaktsineerimisega nõustuma.

Meditsiinikaugematel inimestel võib olla loomulik hirm või ebakindlus süstide ees. **Vaktsiinivastasust oleks võimalik vähendada, arendades paralleelselt süstitavate ravimitega välja ka suukaudseid vaktsiine, pihustatavaid vaktsiine või vaktsiiniplaastreid.** Juba praegu on olemas näiteks suukaudsed kooleravaktsiinid – neid on lihtsam inimestele manustada. Üks suukaudsete vaktsiinide oluline lisaväärtus on see, et anafülaktiliste reaktsioonide (väga rasked allergilised reaktsioonid, mis vajavad kohest meditsiinilist abi) tõenäosus on kordades väiksem (või lausa olematu), võrreldes süstitavate vaktsiinidega. Siin võib tuua paralleeli mee/mesilaste allergiaga. Kui mee/mesilastele allergiline inimene juhtub kogemata sööma toitu, kus on mesi sees, on tema allergilised reaktsioonid (kui neid üldse tekib) suure tõenäosusega kerged ja kiiresti mööduvad. Kui sama inimene peaks saama mesilase käest nõelata, vajab ta tervises seisund tihtipeale kohest sekkumist.

USA on suutnud vähendada vaktsiinivastasust, pakkudes oma inimestele valikuvabadust ja lahendust, mis sobitub hästi nende kultuuri. Valida on kolme erineva COVID-19 vaktsiini vahel, mida süstitakse *drive-in* vaktsineerimispunktides, ilma et inimesed autost väljuma peaksid. Pärast vaktsineerimist ootavad inimesed parkimisaladel oma autos vajalikud 15–30 minutit, et raskete kõrvaltoimete tekimisel oleks abi kohe käepärast. Ka on riik kohustanud kõiki, kes on riigi kulul vaktsineeritud,

sellest oma sotsiaalmeedia kontodel teada andma.

Praeguste teadmiste ja regulatsioonide valguses on personaliseeritud vaktsiinide väljatöötamine ja kasutamine mõeldav eeskätt vähi korral. Loomulikult ei ole välistatud, et see on tulevikus võimalik ka muude haiguste osas. **Konkreetselt Eestis võib personaliseeritud vaktsiinide, nii nagu ka kogu personaliseeritud ravi väljaarendamine ning kasutuselevõtmine tugineda geenivaramu ja korralikult dokumenteeritud ühtse üle-eestilise tervise infosüsteemi võimaluste koostamisele.**

2. Eri vaktsiinide kombineerimine

Üks oluline vaktsineerimise tulevikutrend on ka erinevate tehnoloogiate abil välja töötatud vaktsiinide kombineerimine. Erinevad vaktsiinid tekitavad (sõltuvalt vaktsiini arendamise tehnoloogiast ja kasutatavatest antigeenidest) mõnevõrra erineva immuunvastuse. Mida mitmekülgsem immuunvastus, seda tugevam ja laiema spektriga on kaitse viirusega reaalelus kokku puutudes. Samuti vähendab vaktsiinide kombineerimine kõrvalnähtude tõenäosust/ägedust. Lisaks oodatud immuunvastusele tekib vaktsineerimisel ka immuunvastus vaktsiini muudele komponentidele. Kui kombineerida erinevaid vaktsiine, kõrvalnähtud ei võimendu.

Näiteks on nii Suurbritannia kui ka Saksamaa praegu otsustanud, et noored (alla 65 aasta vanused inimesed), kes on saanud ühe doosi COVID-19 vastast Astra Zeneca vaktsiini, saavad järgmise doosi teise tehnoloogia abil arendatud vaktsiini (praegusel ajal Pfizeri või Moderna vaktsiini). Kuna Astra Zeneca vaktsiin põhineb šimpansi adenoviirusel, kulub pärast esimest süsti osa inimese immuunsüsteemi potentsiaalset šimpansi adenoviiruse vastu võitlemiseks ning šimpansi adenoviiruse vastaste antikehade produtseerimiseks. Vaid osa immuunsüsteemi võimekusest kasutatakse ka COVID-19 vastaste antikehade tekitamiseks. Kuna Astra Zeneca teine süst põhineb samuti šimpansi adenoviirusel, võivad inimesel teise

süsti ajaks šimpansi adenoviiruse vastased antikehad juba olemas olla ning vaktsiini üldine efektiivsus on mõnevõrra madalam. See pärast soovitataksegi Astra Zeneca vaktsiini süstimiste vahet pikendada – immuunvastus paraneb, kuna eelmise vaktsineerimise järel tekkinud šimpansi adenoviiruse vastased antikehad hakkavad organismist kaduma.

Hiina vaktsiiniloojad, kelle senised vaktsiinid põhinevad valdavalt ühel adenoviiruse serotüübil, on tulevikus samuti otsustanud erinevaid vaktsiine kombineerida.

Johnson&Johnsoni vaktsiin põhineb inimese adenoviirusel ning kuna meie laiuskraadil on enamik inimesi korduvalt adenoviirust põdenud, võib meil olla elu jooksul omandatud immuunsus adenoviiruse suhtes ning vaktsiin oleks siin vähem efektiivne kui neis piirkondades, kus adenoviiruse laialdane levik on kliimaatilistel põhjustel väiksema ulatusega. Ka Sputniku vaktsiin on arendatud inimese adenoviiruse baasil, kuid kuna esimese ja teise doosi tarvis on kasutatud adenoviiruse erinevaid serotüüpe, on Sputniku efektiivsus (ametlikult raporteeritud andmete põhjal) suurem.

Hiljuti läbis Prantsusmaa vaktsiini Valneva kolmanda faasi kliinilised uuringud. Leiti, et tekkinud immuunvastus oli võrreldes Astra Zeneca vaktsiiniga oluliselt tugevam. Ka ei olnud vaktsineeritute hulgas ühtegi tõsisest COVID-19 juhtu vaatamata sellele, et Delta variant oli uuringu ajal juba liikvel. Valneva vaktsiin VLA2001 ei ole suunatud mitte viiruse ogavalgu vastu, vaid tekitab immuunvastuse viiruse suhtes tervikuna. See annab olulise eelise konkureerivate vaktsiinide ees. Järgmiste vaktsiinihangete puhul tuleks tõsiselt mõelda Valneva vaktsiini tellimise peale. Ka revaktsineerimine võiks VLA2001-ga tõhus olla. **Rääkides COVID-19 revaktsineerimisest, tuleks kindlasti arvestada, et revaktsineeritaks mõne teise vaktsiiniga kui esialgne.**

3. Geneetiliste eripäradega arvestamine

Geenidel on seos nii COVID-i raske põdemise kui ka vaktsineerimistüsistustega. Eestis oleks kõige radikaalsem ja kõikehõlmavam lahendus see, kui me analüüsiksime kogu elanikkonna genoomi. Viirusnakkuse korral on tegemist klassikalise nn peremehe-parasiidi olukorraga. Kui nn parasiiti ehk viirust sekveneeritakse palju, siis peremeest veel üldse mitte.



Geenivaramuga on praeguseks liitunud juba 200 000 inimest, see on hindamatu väärtusega nii praeguse COVID-19 pandeemia olukorras kui ka võimalike hilisemate tervisekriiside korral. Genoomi variantidest sõltub nii immuunvastus vaktsiinidele kui ka soovimatute kõrvaltoimete tõenäosus. Kui ülegenoomne info on olemas, saab seda kasutada ka teiste oluliste haigusriskide hindamiseks ning vajadusel pakkuda inimestele ennetusmeetmeid. Ühelgi teisel maal ei ole nii professionaalselt kogutud ja süstematiseeritud geeninfot nagu Eestis.

Praegu võiks sekveneerida kõik need COVID-19 patsiendid, kes olid haiglas, ja ka need, kes olid nakatunud, aga põdesid kergelt. See annab üldisemat infot immuunsüsteemi kohta ning kehtib ka järgmise laine või uue võimaliku viiruse korral. Kui vaktsineerimine edeneb ja selle tulemusel tekkinud antikehade hulka hakatakse mõõtma, oleks vaja sekveneerida need inimesed, kelle antikehade tiiter on kõrge, ja need, kelle antikehade tiiter kestab kaua, ning lisaks ka need, kelle antikehade tiiter on madal ja kestab lühikest aega.

Personaalne vaktsineerimiskava

COVID-i eelsel ajastul oli personaalne vaktsineerimisnõustamine tavapraktika – enne reisimist maadesse, kus võis olla teatud suurem risk mõnda haruldasse haigusesse nakatuda, soovitati konsulteerida vaktsineerimisspetsialistiga, kes uuris tervises seisundit, tegi vaktsineerimisplaani ning väljastas vaktsineerimispassi. Praegu, kus vaktsineerimisega on kiire, on klassikaliselt korrektse lähenemise jaoks vähe aega. **Pikemas perspektiivis võiks see siiski olla eesmärk, mis aitaks vähendada nii vaktsiinivastasust kui ka kõhklejate ebakindlust. Vaktsineerimist aitaks hoogustada ka vaktsiinitüsistuste fondi loomine.** Praegu oleks primaarne, kui saaksime vähemalt riskigrupile teha personaliseeritud vaktsineerimisplaani, mis võtavad arvesse mitte ainult inimese varasemat haiguslugu, vaid ka geneetilisi eelsoodumusi ning vaktsineerimise eel ja järel

välja selgitatud tervises seisundit (antikehade olemasolu ning hulk, trombotsüütide hulk jne).

Kiirtestide kasutamine nii antikehade kui ka antigeenide määramisel vaktsineerimisprogrammi osana võiks olla soodustatud. Ei tohiks vaktsineerida inimesi, kelle **antigeeni** test (kas PCR või molekulaarne antigeeni kiirtest) on positiivne – see näitab, et inimene on hetkel nakatunud ja vaktsineerimine võib raskendada haiguse kulgu. Inimesed, kelle **antikehade** kiirtest on positiivne, on viiruse juba läbi põdenud. Nad võiksid ideaalis teha kvantitatiivse antikehade testi hindamaks, kui palju neil antikehasid on, ja otsustada vastavalt sellele edasise vaktsineerimise. Semikvantitatiivsed antikehade kiirtestid on juba arendamisel ning peaksid varsti turule jõudma. Samas ei ole antikehade puudumine või vähesus ühene kinnitus sellele, et immuunsus on saavutatud – lisaks antikehalesele immuunsusele tekib ka rakuline immuunsus, mille testid on praegu veel kallid: ABC Labs Rootsis (1700 krooni), T-SPOT.COVID test UK-s (Oxford Immunotec, 195 £) ja T-Detect COVID USA-s (Adaptive Biotechnologies, 250 USD).

Rakuline immuunsus on huvitav teaduslikust aspektist, kuid kas selle ulatuslikul testimisel võiks olla mingisugust epidemioloogilist mõju, jääb lahtiseks.

Vaktsineerimine kui pika COVID-i vastu võitlemise võte

UK Royal Society hiljutisel veebiseminaril, mis oli pühendatud pika COVID-i teemaatikale, toodi välja, et pikka COVID-it põdevad inimesed (UK-s kasutatakse ühe põhilise kriteeriumina seda, kui mõni 50 erinevast COVID-19 sümptomist kestab kauem kui 12 nädalat) on paranenud pärast vaktsineerimist. Seda peaks vaktsineerimisel arvestama. Ühelt poolt väidab praegune meditsiiniteadus, et haigestunud inimest ei tohi vaktsineerida, sest see võib immuunsüsteemi nõrgendada ning seeläbi haigust võimendada. **Samas kinnitab UK empiiriline kogemus, et pikka COVID-it põdevate inimeste vaktsineerimine aitab**

kaasa nende tervises seisundi ja elukvaliteedi paranemisele. Olemasolevate teadmiste valguses võib arvata, et COVID-19 viirus jääb osadel inimestel (eeskätt naistel ja kergemaid vorme põdenutel) mingis vormis organismi püsima (sarnaselt näiteks herpesviiruse või Epstein-Barri viirusega) ning aktiveerub teatud tingimuste kokkusattumisel (stress, külmetumine, muu nakatumine jne) uuesti. Selle mehhanismi väljaselgitamiseks oleks mõistlik teha laiapõhjaline uuring ka Eestis, kus kutsuda üles pika COVID-i all kannatavaid inimesi uuringuga liituma ning analüüsida komplekselt nende objektiivseid kaebusi, põletikunäitajaid, geeniinfot jne. Kuna praegu on UK-s algamas samalaadne uuring, saaksime oma andmetest tulenevat infot nendega koostöös võimendada.

Vaktsineerimine ja ravivõimalused

Vaktsineerimine on oluline nii COVID-19 pandeemia tingimustes kui ka muude teadaolevate haiguste ärahoidmisel või kergendamisel. Praegused COVID-19 vaktsiinid on välja töötatud eeskätt esialgse, nn Wuhani tüve vastu. mRNA vaktsiinid (Pfizeri ja Moderna tehnoloogia) annavad võimaluse arendada suhteliselt kiiresti uusi vaktsiine ka uute, muteerunud tüvede vastu.

Kuid ainult vaktsineerimisele keskendumine ei ole pandeemia tingimustes piisav.

Me ei tohi jätta tähelepanuta juba haigestunud või ka edaspidi haigestuvate inimeste efektiivset ravi, mis võiks perearstide (ja vajadusel eriarstide) juhendamisel toimuda võimalikult kaua kodus vähendamaks haiglate koormust. On rida (retsepti)ravimeid, mille kasutamist rahvusvahelised allikad COVID-19 raske kulu vältimiseks soovivad. **Eestis on võimalik geenivaramu kogemusi ning andmeid kasutades hinnata, millistel inimestel võib COVID-19 suurema tõenäosusega ägedamalt kulgeda, ning alustada haigestumise korral raviga juba enne eluohtlike sümptomite avaldumist. Sarnast lähenemist võib vajadusel kasutada ka muude haigestumiste korral.**

Ka riskigruppi mitte kuuluvate inimeste medikatooset ravi võiks kodustes tingimustes alustada praegusest oluliselt varem – see vähendaks haiglate koormust ning surmajuhtumeid. Mujalt maailmast on tulnud teateid, et varase raviprotokolli kasutajatel on väiksem tõenäosus pika COVID-i väljakujunemiseks. Eestis on COVID-19 raviks ametlikult kinnitatud vaid remdesivir, mida on tellitud EL-i ühishankena.

Maailmas on raporteeritud ka ravitulemustest ivermektiiniga, mis seni avaldatud andmete põhjal võib aidata nii raskete kui ka kergete vormide korral ja haiguse erinevates faasides manustatuna. Ivermektiiniga seotud uuritud tuleks jälgida ning, kui on piisavalt andmeid ravimi efektiivsusest, see ka kasutusele võtta. Ka juba kasutusel oleva ravimi fluoksetiin (Prozac'i) analoog fluvoksamiin (Eestis müügil nimega Fevarin) on näidanud häid tulemusi raskete COVID-19 juhtude vähendamisel.

Pärast enam kui aastat COVID-19 tingimustes elamist on inimeste immuunsus juba ainuüksi kestva stressi tõttu tavapärasest madalam. **Mõistlik oleks soovitada lisaks vitamiinidele ja mineraalainetele ka tervislike bakterikoosluste kasutamist, mis toetavad mikrobiomi heaolu ning tõstavad seeläbi organismi vastupanuvõimet nii COVID-19 suhtes kui aitavad vähendada ka muude võimalike terviseriskide realiseerumise tõenäosust.**

Päris kindlasti on sõltumata sellest, milliseid vaktsiine tulevikus veel välja arendatakse, teatud hulk inimesi, kes ei kavatse end põhimõtteliselt vaktsineerida. Vältimaks selliste inimeste rasket haigestumist ja nende poolt viiruse levitamist, on oluline – lisaks vaktsineerimisele, maskide kandmisele ja sotsiaalsete kontaktide piiramisele – rakendada ka muid võimalusi nakatumise vähendamiseks ning raskete ja surmaga lõppevate juhtumite ärahoidmiseks.

COVID-19 pandeemia õppetunnid

Praeguses pandeemias saadud õpetunnid võivad meid olulisel määral aidata võimalikes edaspidistes tervisekriisides. **COVID-19 sarnaste pandeemiate kordumist ei ole otsest võimalik ära hoida, kuid nende toimimise tõenäosust saab läbimõeldud käitumisega vähendada.** Viirused muteeruvad pidevalt ning ka pealtnäha süütu viiruse mõni tüvi võib osutuda väga ohtlikuks. **Intensiivne metsade raiumine toob kaasa olukorra, kus metsloomad, kes oma põlistest elupaikadest ilma jäävad, on sunnitud liikuma ning võivad inimesteni tuua viiruseid ja baktereid, kellega meie organismid ei ole varem kokku puutunud.** Globaliseerunud maailmas levitavad inimesed ise ringi reisides ohtlikke nakkustekitajaid.

Oluline oht on ka uute, antibiootikumiresistentsete bakteritüvede teke. Pärast antibiootikumide kasutuselevõttu tekkis inimesel mõneks ajaks petlik ettekujutus, et bakteriaalsed infektsioonid on nüüdseks kahjutuks tehtud. Paraku see päris nii ei ole – antibiootikumiresistentsed bakterid on endiselt suure ohu allikas. Murelikuks teeb see, et riigiti on antibiootikumiresistentsusega tegelemine väga erinev. Arenenud maades on loomulikult rohkem ressursse ennetustegevuseks, kuid ka seal on näha, et antibiootikumidele resistentsete bakteritega tegeldakse eeskätt meditsiinisüsteemi kontekstis ning tihtipeale osutatakse toiduainetööstusele, veterinaarile, loomakasvatusele jne vähem ennetavat tähelepanu. **Kardetavasti võib uus puhang alguse saada just mõnest sellisest allikast, mitte oluliselt paremini kontrollitud meditsiinisüsteemist.**

Mõistetatavalt peabki ravimiarendus olema korralikult reguleeritud, samas on see muutnud ravimiarenduse nii kulukaks, et meil on raske viiruste ja bakterite arenguga sammu pidada. Uute ravimiarenduse tehnoloogiate kasutuselevõtt võiks muuta vaktsiinide (ja ka muude ravimite) arendustsükli lühemaks ning kuluefektiivsemaks. **COVID-19 vastaste vaktsiinide lühikese ajaga välja arendamine**

ja turuletoomine on näidanud, et tegelikult on kriisiolukorras täiesti võimalik seda tööd oluliselt kiiremini teha. Nüüd oleks vajalik, et me õpiksime oma kogemustest ja et sellised kiirreageerimise oskused säiliks ka praeguse pandeemia lõppedes.

Kuna praegu turul olevad vaktsiinid ei anna oodatud kaitset uutesse tüvedesse nakatumise puhul, peaksid nii vaktsineeritud kui ka vaktsineerimata inimesed kasutama lisakaitset viiruse rakku tungimist takistavaid nina- ja kurguspreise, kandma avalikes kohtades maske või Respiray'd ning hoolitsema selle eest, et siseruumides oleks puhas õhk.

Iseseisva otsustamise vajalikkus

Vaktsiinivastasust võiks vähendada ka see, kui me oleksime siseriiklikult valmis tegema oma teadmiste, kogemuste ja vajadusel lisauuringutele tuginedes otsuseid, mis ei ole rahvusvaheliste organisatsioonide poolt otseselt ette antud. Positiivse näitena võiks tuua Soome, kus küll kuulatakse väljastpoolt tulevaid nõuandeid, kuid otsustatakse ise.



Kuidas säilitada vaktsineeritute kriitilist taset ühiskonnas?

Vaktsineeritute kriitilise taseme jäämine või langemine alla teatud piiri kogu populatsioonis ei ole ohtlik mitte ainult praeguse pandeemia kontekstis, vaid ka teiste nakushaiguste korral. Meenutame, et mõned aastad tagasi seisis Euroopa silmitsi leetritesse haigestumise järsu tõusuga. Selle põhjus oli ohutaju minetamine – inimesed, kes polnud kunagi leetritega kokku puutunud ega omanud kogemust sellest, kui raske see haigus olla võib, keeldusid oma laste vaktsineerimisest ning lõid seeläbi olukorra, kus leetrid hakkasid jälle vaikselt levima. Võrreldes praeguse COVID-19 pandeemiaga oli see muidugi tühine, kuid illustreerib hästi inimloomuse olemust.



Selleks, et inimesed oleksid korrektselt informeeritud vaktsineerimise olulisusest ja sellest hoidumisega kaasneda võivast, tuleks kriitilise pilguga üle vaadata eluteaduste kooli- ja kõrgkooliprogrammid. COVID-19-ga seoses on mõistetavatel põhjustel tekkinud suur huvi bioloogia-, keemia- ja meditsiiniteadmiste vastu. Kui vundament puudub, on võimalik olemasolevast infost välja selekteerida just see osa, mis ühtib seniste tõekspidamistega ning neid võimendab. Vaktsiinivastaste avalik halvustamine ja häbiposti panemine toob seniste kogemuste põhjal kaasa äraspidise efekti. **Rahulik ja süstemaatiline selgitustöö ning uute ja ohutamate vaktsiinide väljaarendamine on need kaks vaala, millele nii praeguse pandeemia ohjamisel kui ka tulevaste tervisekriiside vältimisel toetuda saab.**

Uute ohtlike tüvede teke ja vajadus vaktsiinitootmise valmiduse loomise järele Eestis

Praegune plahvatuslik viiruse leviku laiendumine Indias on seotud kultuuriliste ja religioossete iseärasustega (Holi püha, kus kõik sugulased üle maailma Indiasse sõitsid), rahvastiku suure tihedusega ning meditsiinilise abi segregatsiooniga. Esmane info praeguse India tüve kohta, millest nüüd palju räägitakse, pärineb juba eelmise aasta oktoobrist. Praegu teeb maailma meditsiiniüldsust murelikuks hoopis Bengali tüvi, milles on juba kolm uut mutatsiooni. Arvestades India asustustihedust ja seda, kui palju kokkupuuteid erinevate viirustüvedega võis Holi ajal olla ning kui palju lisandub neid veel valimiseelsel ajal, peaksime väga suure tähelepanuga jälgima Indias toimuvat. Uute tundmatute tüvede tekkimine sellistes oludes on bioloogiliselt vägagi tõenäoline.

India ametlikku statistikasse nakatunute ja surnute arvu osas peaks samuti suhtuma sügava reservatsiooniga.

Olukorras, kus siseriiklik nakatumine on tänu piirangutele oluliselt vähenenud, tuleks kohe

rakendada kõiki meetmeid uute tüvede sissetuleku takistamiseks (õhupuhastitega karantiinihotellid, kohustuslik testimine piiril, igasuguse eluliselt mittevajaliku reisimise kohene piiramine jne). See võimaldaks elu riigis normaliseerida ning vältida uute, senitundmatute tüvede sissetoomist.

India ja Bengali tüvede osas on arvatud, et nad ei ole praeguste PCR testidega üheselt tuvastatavad ja **olemasolevate** vaktsiinide kaitse on nende suhtes oluliselt nõrgem. Vaktsineerimine praegu turul olevate vaktsiinidega aitab suure tõenäosusega vältida väga raskeid haigusjuhte ka India tüvede korral, kuid ei kaitse ei haigestumise ega viiruse edasikandmise eest.

Seega, vaktsineerimine on endiselt vajalik, uute ja ajaga kaasas käivate vaktsiinide ennaktempos arendamine samuti. Uues senitundmatus ohuolukorras oleks vaja koos usaldusväärsete strateegiliste partneritega kiiresti tekitada valmisolek vaktsiinitootmiseks Eestis ja/või lähisvälismaal.

Üle aasta pandeemia tingimustes elanutena näeme, et kriitilistes situatsioonides on iga riik eeskätt enda eest väljas. Tuleb arvestada võimalusega, et pandeemia regionaalsed raugemised on ajutised ning piirangute leevenedes (ja uute, muteerunud tüvede tekkimisel) saab viiruse levik jälle hoogu juurde.

Ettenägelikud riigid (näiteks Kanada ja Soome) on alustanud oma vaktsiiniprogrammiga ja/või vaktsiinitehase ehitamisega.

Kui Eesti soovib samuti oma elanikke nii praegu kui ka tulevikus vaktsiinidega kindlustada, on meil kolm varianti:

- 1. Eesti oma vaktsiiniprogramm (ja vaktsiinitehase ehitamine) või vaktsiinitehase ehitamine ning sobiva vaktsiinitootmise tehnoloogia sisseostmine.**
- 2. Läbirääkimised Soomega ja võimalusel liitumine Soome vaktsiiniprogrammiga; vaktsiinide tootmine Soomes ja/või Eestis mõlema riigi vajaduste katmiseks (ning kui üle jääb, ka ekspordiks).**
- 3. Baltimaade ühine vaktsiiniprogramm ja vaktsiinide tootmine. Kui Soome soovib liituda, siis Fennobaltika ühine initsiatiiv.**

Loodav vaktsiinitehas peab strateegiliselt olulise objektina olema ja jääma riigi omandusse. Olenevalt olukorrast ja vajadustest saab vaktsiinitehase opereerimise lepingu sõlmida kas Eesti või välismaise vaktsiinitootjaga. Selline lähenemisviis vältiks probleeme, mida praegu vaktsiinitarnete osas näeme. Riiklikus omanduses olev vaktsiinitehas välistaks ka situatsiooni, mis tekkis Tallinna Farmaatsiatehase müügi järel – vaatamata esialgsetele kinnitustele, et ravimitootmine Eestis jätkub, viidi see siiski järk-järgult välja.

Autor tänab inspireerivate vestluste eest artikli ettevalmistamisel: Alar Irs, Andre Veski-meister, Andres Merits, Andres Metspalu, Ene Tammsaar, Epp Songisepp, Irja Lutsar, Kaari Saarma, Katrin Idla, Kristjan Peil, Madis Metsis, Madis Peil, Marek Strandberg, Mart Saarma, Mart Ustav, Peeter Ross, Pärt Peterson, Raul Rebane, Tea Danilov, Toivo Maimets.



Riin Ehin

Vähiuuringute Tehnoloogia
Arenduskeskuse juhataja



VAIMULT SUUREKS KEELETEHNOLOOGIA TOEL

Keeletehnoloogia üks peamisi eesmärke on võimaldada inimestel masinatega suhelda loomulikus keeles. Tehnika hoogsa arenguga on vajadus sellise suhtluse järele kiirelt kasvanud. Tehisintellekti võidukäik¹ ja üha laiem rakendamine eeldab seda, et nii lihtsamad kodumasinad kui ka uued nutikad abimehed (assistendid, juturobotid, nõuandjad, lepingute sõlmijad) suhtleksid meiega inimkeeles. **Eestikeelsete keeletehnoloogiavahendite kasutamine erinevates digirakendustes on oluline nii emakeelse masin-inimene suhtluse tagamiseks kui ka eesti keele säilimiseks.**

Mõlema eesmärgi täitmiseks on vaja riiklikult jälgida ja suunata keeletehnoloogiliste vahendite arendamist. Eesti keele kõnelejaskond oma miljoni kõnelejaga ei ole keeletehnoloogiliste vahendite väljatöötajatele tulutoov turg, mistõttu riigi abi on vältimatu. Riiklik programm „Eesti keeletehnoloogia 2018–2027“² toetabki keeletehnoloogiaalast teadus- ja arendustegevust, et luua uusi eesti keele keeletehnoloogilisi rakendusi, tõsta olemasolevate rakenduste kvaliteeti ja soodustada keeletehnoloogia laiemat kasutuselevõttu. **Lisaks on muidugi suurepärane, et ka suurkorporatsioon Google on eesti keele arvanud maailma pisut üle saja arenenuma keele hulka, milledele ta on ise loonud kõnesünteesi, kõnetuvastuse ja masintõlke.** Paraku lähtuvad suurfirmad sageli vaid oma huvidest ja ka nt Google'i loodud keeletehnoloogiline tugi on tagatud vaid nende endi rakendustes ja Androidi operatsioonisüsteemi kasutatavates seadmetes. Samuti ei räägi ei Google'i ega teiste suurfirmade virtuaalsed assistendid veel eesti keelt ning me ei saa lootma jääda, et erafirmadel oleks ilmtingimata huvi nii väikese turu jaoks virtuaalseid assistente arendada. Seega on oluline ka edaspidi riiklikult toetada mitmesuguste keeletehnoloogiliste ressurside, baastehnoloogiate ja arendusprojektide valmimist ning kasutuselevõttu.

Keeletehnoloogial on kolm võtmevaldkonda: kõnetuvastus, mis teisendab inimese kõne tekstiks; masintõlge, mis automaatselt tõlgib tekste ühest keelest teise; ja kõnesüntees, mis teisendab kirjaliku teksti kõneks. Nende

valdkondade koostööd ilmestab kõige paremini häältõlge e kõne-kõneks tõlge. Kujutame ette situatsiooni, et teil on Skype'is vaja suhelda oma sõbra või kolleegi Michikoga Jaapanist, aga ühine suhtluskeel, mida te mõlemad hästi valdaksite, paraku puudub. Kõne-kõneks tõlge võimaldab teil mõlemal suhelda emakeeles: eestikeelne kõnetuvastus muudaks teie kõne tekstiks, eesti-jaapani masintõlge teisendaks eestikeelse teksti jaapani kirjas tekstiks ning jaapani keele kõnesüntesaator loeks selle teksti Michikole ette. Ja ideaalis võiks jaapanikeelne kõnesüntesaator olla võimalikult teile sarnase häälega ning teie suu ja huulte liigutused vastaksid jaapanikeelse kõne hääldusele (visuaalne kõnesüntees). Kui Michiko kõneleb, siis käivituks vastupidine protsess ja Michiko mõtted suulisel kõnes jõuaksid teieni sulaselges eesti keeles Michiko sünteeshäälega. Praegu sellist häälega tõlke suhtluse võimalust eesti keele jaoks veel ei ole, aga loodetavasti veel sel kümnendil saab kõne-kõneks tõlge eesti ja paljude teiste keelte vahel võimalikuks. Eeldused selleks on olemas, kuna juba praegu on eesti teadlased ja tarkvaraarendajad välja töötanud kõnesünteesi, kõnetuvastuse ning masintõlke. Aga nii kõik nimetatud võtmevaldkonnad kui ka neid toetavad muud keeletehnoloogiavaldkonnad (morfoloogiline ja süntaktiline analüüs, dialoogisüsteemid jms) vajavad pidevat edasiarendust, et suhtlus toimuks kirjeldatud viisil ja tõlkes midagi olulist kaduma ei läheks.

Seadusandlik alus

Eesti riik ja tema hallatavad asutused peaks eesti keele kasutamisel ja omakeelsete keeletehnoloogiliste vahendite rakendamisel kindlasti eeskujuga ja initsiatiivi üles näitama. Naaberriigis Soomes on iseenesest mõistetav, et kõik tehnikaseadmed on soome keele toega ja valdavalt kasutatakse soomekeelset tarbetarkvara. Eestis see nii veel kahjuks ei ole. 2017. aastal läbi viidud keelehoiakute uuringu põhjal pidas vaid 65% Eesti elanikest tähtsaks, et mitmesuguseid tehnikaseadmeid (sh arvuteid, telefone, kodumasinaid) oleks võimalik kasutada eesti keeles³. Ja reaalne eesti keele

kasutus tarbetarkvaras ja tehnikaseadmetes on veelgi madalam. Selles osas võiks riik seadusandlust täiendada, muutes näiteks riigi- ja kohaliku omavalitsuse asutustes ning üldhärdukoolides eestikeelse tarkvara ja eestikeelsete platvormide kasutamise kohustuslikuks. Venekeelsetes koolides eestikeelse tarkvara kasutamine soodustaks ka riigikeele õpet.

Eesti meediaseadus reguleerib eesti keele kasutust massi- ja trükimeedias. Suur hulk kasutajaid on küll tavameediast (raadio, televisioon, paberajakirjandus) üle kolinud Interneti ja sotsiaalvõrgustikku, kuhu seadusesilm ei ulatu, aga ka praegust meediaseadust võiks täiendada eestikeelse juurdepääsu võimaluse avardamisega erivajadustega inimestele. Praegu on vaid Eesti Televisiooni kanalites võimalik subtiitritega varustatud võõrkeelseid saateid ja filme jälgida koos sünteeshäälega ettelooetavate subtiitritega. See lahendus on eelkõige mõeldud vaegnägijatele ja vaeglugejatele (düslektikuid), kes sageli ei suuda või ei jõua subtiitriteid lugeda. Telemeedia kaudse seire põhjal võib nentida, et ligi 12 000 inimest on igapäevaselt Eesti Televisiooni kanalites selle teenuse kasutajad. **Kui meediaseadust täiendada kohustusega võimaldada vaegnägijatele juurdepääs subtiitrites esitatud infole, võiks kasvada telekanalite soov kõnesünteesi subtiitrite ettelugemisel kasutada ja teenusest kasusaajate arv oleks märgatavalt suurem.**

Eesti keele staatus 21. sajandi infoühiskonnas

Maailmas on praegu umbes 6000 erinevat keelt. Kõnelejate arvu poolest on eesti keel esimese veerandtuhande piirimail, kuid kasutuse ulatuselt tunduvalt eespool. Eesti keelel on ka riigikeele staatus maailma ca 200 riigikeele hulgas. Me peame ennast haritud rahvaks ja seda õigustatult. Kõrgharidust saab maailmas umbes 100 keeles, sh Euroopas ligi 30 keeles ja meie keel on üks nendest. Rõõmustav pilt avaneb ka siis, kui vaatleme keeli, millel on keeletehnoloogiline tugi. Omakeelset Windowsi ja Microsofti tarbetarkvara Office saavad praegu

kasutada maailmas veidi üle saja rahva, sh eestlased⁴. Toimiv kõnesüntees on olemas umbes 100 keele ja kõnetuvastus on olemas või valmimas 80 keele jaoks. Google'i tõlkemootor on eesti keele kaasanud pisut üle saja valitud keele hulka. Seega, kui eesti keel on kõnelejate arvult maailmas esimese kolmesaja hulgas, siis hariduse valdkonnas ja infotehnoloogia arengus oleme maailma esimese saja arenenuma keele hulgas.

Tundub, et arvude keeles on kõik hästi ja eesti keele tulevik kindlustatud. Tegelikult asi siiski nii lihtne ei ole ja selleks et ajaga kaasas käia, peab pidevalt n-ö tehnoloogiliselt võidurelvastuma ja aktiivselt tegutsema. **Pessimistlikumate ennustuste kohaselt jääb 21. sajandi lõpuks alles vaid 600–700 keelt ja nimelt just need keeled, millel on olemas korralik keeletehnoloogiline tugi.** Hoiakutes eesti keele suhtes on täheldatavad ka teatud ohumärgid, mis näitavad, et me ei saa loorberitele puhkama jääda ning tuleviku nimel tuleb veel pingutada. Riigipoolsest seadusandlikust mõjutamisest ja ressursside kaasamisest veelgi tähtsamaks tuleb pidada eesti keele maine tähtsustamist. Tuleks veelgi rohkem teadvustada, et eesti keel koos oma keeletehnoloogilise toega kuulub maailma suurte keelte hulka ja eesti keelel on kindel tulevik. Eesti keelt peab igakülgsest saama kõigis valdkondades kasutada.

Meil on küll olemas eestikeelne tarkvara ja keeletehnoloogilised vahendid, kuid nende kasutus pole veel muutunud tavapäraseks normaalsuseks. Miks me ei pööra näiteks sellele tähelepanu, et robottolmuimejad räägivad oma tegemistest ja seisunditest inglise keeles? Ühelt poolt elektroonikafirmade mugavus pakkuda tooteid vaid *lingua franca's*, teiselt poolt meie vähene nõudlikkus, et masinad räägiksid eesti keeles, loovad eeldused selleks, et inglise keel kipub järjest rohkem suhtluskeele tasandile.

Keeletehnoloogia arengust sõltub ka üldine informatsiooni kättesaamine digitaalses maailmas. Kui kunagi paberil ilmunud teoste digimine aitab kaasa sellele, et seal esitatud info on pärast paremini leitav, siis ajal, kui aina

enam infot jagatakse audiovisuaalselt, vajab sel viisil esitatud informatsiooni leidmine ja taaskasutamine kõnetehnoloogiat, mis aitaks kõnelaine tekstiks muuta. Kõnetuvastuse kasutamine päästab suure hulga auditiivset eestikeelset informatsiooni unustusse vajumast ja võimendab nii eesti kultuuris toimuvat.

Keele elujõud 21. sajandi tehnoloogia kiire arengu ajastul sõltub paljudest faktoritest. Keeletehnoloogilise toe ning omakeelse arvuti- ja meediakeskkonna loomine on oluline eesti keele arenguks ja püsijäämiseks.

Seadusandlusega saab riik tehnoloogia arengust tingitud protsesse teadlikult mõjutada ja ka keelehoiakuid kujundada, et tagada eesti keelele kindel positsioon ja igakülgne areng infoühiskonnas. Et saada suureks vaimult – selle Jakob Hurda poolteist sajandit tagasi seatud eesmärgi saavutamisel on ka keele- tehnoloogial väärtusliku tööriistana tähtis roll.

Sest vaba vaim saab kasvada ja areneda 21. sajandi infoühiskonnas vaid siis, kui emakeelt on võimalik kõikides valdkondades igakülgsest kasutada.



Meelis Mihkla
(Eesti Keele Instituut)



Liisi Piits
(Eesti Keele Instituut)

Kasutatud allikad:

¹ https://www.riigikantselei.ee/sites/default/files/riigikantselei/strateegiaburoo/eesti_tehisintellekti_kasutuselevotu_eksperdiruhma_aruanne_final.pdf

² <https://www.keeletehnoloogia.ee/et>

³ <https://www.hm.ee/sites/default/files/aruanne.pdf>

⁴ Windows on olemas 106 keeles/dialektis, vt <https://support.microsoft.com/en-us/windows/language-packs-for-windows-a5094319-a92d-18de-5b53-1cfc697cfca8>. Tarbetarkvaral Office'il on praegu lokaalsed keelemoodulid 102 keelele/dialektile, vt <https://support.microsoft.com/en-us/office/language-accessory-pack-for-office-82ee1236-0f9a-45ee-9c72-05b026ee809f>

MUUTUV MAAILM
MEIE ÜMBER.
VÄLISKESKKONNA
KÄSITLUSEST EESTI
ARENGU-
STSENAARIUMIDES

Sissejuhatuseks: stsenaariumid, väliskeskkonnad ja Eesti

Töötades Eesti jaoks välja strateegiaid või poliitikaide, on mõtet koostada ja analüüsida erinevaid võimalikke stsenaariume. Kavan- damise teeb keerukaks vajadus arvestada väljaspool Eestit käivituvate, toimivate, sumbu- vate, pöörduvate jms protsessidega. Väliskeskkonnas toimuvad nihked ja muutused mõjutavad meid oluliselt ja sageli on nende käiku võimatu üheselt ennustada. Seetõttu ei piisa keskendumisest vaid mõnedele üldiselt teadaolevatele ja oluliseks peetavatele välis- keskkonna trendidele.

Me peame suutma **käsitleda väliskeskkonda kui oma arengu seisukohalt oluliste ohtude ja võimaluste allikat võimalikult holistiliselt**, omavahel seotud allsüsteemidest koosnevana ning samas olulisi määramatusi sisaldavana. Kasulik on **asetada kogu Eesti või mõni üksik tegevusvaldkond analüüsi käigus mõtteli- selt erinevatesse tekkida võivatesse (välis) keskkondadesse**, piltlikult öeldes, erineva- tesse tulevikumaailmadesse ja püüda jõuda selgusele, kuidas riik seesuguses maailmas käituma hakkab või käituda saaks.

Küsimus sellest, mis on konkreetse strateegilise analüüsi puhul arvestatav väliskeskkond, mil- lega sidustumise viisis (kohandumises, sellest tulenevate ohtude vältimises, seal avanevate võimaluste kasutamises jne) üldse probleemi näha, on keerukam, kui esialgu paistab. Mõni asi võib meid mõjutada meie soovist sõltuma- tult, kuna isoleerumisvõimalused tänapäeva maailmas on üldse väikesed, mõni aga ainult sel juhul, kui me teeme teadlikult **pingutusi, et end sellega siduda**. Kas mingi globaalne teadus- või tehnoloogiavaldkond, mingid kaugturud või transkontinentaalsed transpordiahelad on Eesti majanduse jaoks käsitletavat võimalusi sisaldava keskkonnana või mitte, sõltub sellest, kui õnnestunult oleme suutnud end nendega siduda. Passiivse hoiaku puhul jäävad sealsed potentsiaalsed võimalused kasutamata, aktiiv- se tegutsemise korral võime aga muuta need biosemiootik Jakob von Uexküllil ilusat terminit kasutades enda omailma (*Umwelt*) osaks.

Järgnevalt vaatleme seda, kuidas on Eesti väliskeskkonda ja selle erinevaid aspekte käsitletud Riigikogu juures tegutseva Aren- guseire Keskuse ning enne seda tegutsenud Eesti Arengufondi koostatud arengustse- naariumides. Enamikus neist on keskendutud majandusarengu perspektiividele, käsitledes seda küll tihedas seoses mitmete muude elu- valdkondade trendidega, väiksem osa võtab põhiliselt vaatluse alla mingi teise valdkonna (sotsiaalvaldkond, riigivalitsemine) perspek- tiivid. Majandust on käsitletud esiteks geo- ökonoomilisel tasandil, kus ta areng põimub tihedalt (geo)poliitiliste teguritega, ja teiseks majandusena selle kitsamas ja traditsioonili- semas tähenduses.

Keskse vaatluse all oleva valdkonna või teema arengut mõjutava foonina on stsenaariumides kõige enam tähelepanu pööratud sotsiaalsele ja tehnoloogilisele keskkonnale. On arutatud ka ökoloogiaga seotut, kuid vaid inimeste üldisemate elulaadihoiakute muutumise kontekstis, mistõttu käsitleme seda järgnevas sotsiaalse keskkonna komponendina.

Geoökonoomiline ja geopoliitiline keskkond

Püüdes ennustada rahvusvahelise majan- duse võimalike muutuste mõju Eestile, pea- me arvestama ka geograafilise/ruumilise dimensiooniga. Globaalse majanduse kasvu- tempo kiirenemine ei anna iseenesest veel piisavat indikatsiooni selle kohta, kas ka meil võiks olla võimalik sellest kasvust osa saada, küll aga teeb seda majanduse kasvutempo meie lähiturgudel või teistel meile suhteliselt hästi ligipääsetavatel turgudel. Kui **maailma- majanduse kasvupoolused nihkuvad meist kaugemale** või meile lähemale, halvendab või parendab see meiegi võimalusi. Majanduslik väliskeskkond ei pruugi kujuneda ühtlaselt ligipääsetavaks, paljudel turgudel tuleb ar- vestada protektsionistlike barjääridega või takistab osade riikidega äriajamist erinevat liiki ebastabiilsus. Barjääride suurenemine või vähenemine pole ainult mingi üksikuid riike või maailma piirkondi puudutav nähtus, **me ei tea**,

kas järgmistel aastakümnetel saab maailmas tervikuna olema tegemist liberaalsema või proteksionistlikuma, stabiilsema või ebastabiilsema majanduskeskkonnaga.

Suuresti on seda dünaamikat tingivad protsessid seotud suurriikidevahelise võimuvõitlusega; selles võimuvõitluses põimuvad majanduslik ja poliitiline temaatika küllalt tihedalt. Geoökonomilise keskkonna muutumine enam proteksionistlikuks vähendab globaalse majanduse kasvu võimalusi ja on selles plaanis ka Eesti majanduse kasvuperspektiivide seisukohalt hinnates negatiivne, samas võib riikidevaheliste majandussidemete geograafia ümberkujunemine sisaldada meie jaoks peale negatiivsete ka positiivseid tagajärgi. Geograafilise läheduse faktori tähtsustumine võib näiteks suurendada meie võimalusi meile lähedastel Põhjamaade turgudel.

Pärast iseseisvuse taastamist oli 1990. aastatel Eesti majanduse geoökonomiliseks põhiküsimuseks oma positsiooni edukas rakendamine ühelt poolt Venemaa ja SRÜ maade, teiselt poolt Põhja- ja Lääne-Euroopa riikide vahel ning võimalused neid kahte geograafilist majandusruumi ühendada. Edaspidi seostus Eesti majanduse kasvuperspektiivide uurimine eelkõige Eesti majanduse integreerumisega Euroopa Liitu ning selle integreerumise edu-

kusega. Aegamööda aga hakkas Eesti geoökonomilise keskkonna analüüsis termini „Ida“ all Venemaaga võrreldavale või isegi olulisemale kohale tõusma uus majanduse suurvõim, Hiina.

Sellest alates eristub nendes analüüsides Eesti jaoks **kaks geoökonomilist/geopoliitilist konteksti**: laiem, globaalne, kus põhimängijateks **Hiina, USA ja EL** kui tervik, ning selle raames **kitsam, lokaalsem kontekst, mis seostub eelkõige Läänemere piirkonnas toimuvaga**, siinsete integratsioonitendentside, nende ulatuse ja tugevusega. See vaatenurk on jäänud püsima nii Eesti Arengufondi kui ka hiljem Arenguseire Keskuse egiidi all koostatud stsenaariumipakettides.

Allolevas tabelis 1 toodud stsenaariumidest käsitlevad kaks esimest geoökonomilist/geopoliitilist (kasutame järgnevas tekstis lühiduse tõttu terminit „geoökonomilist“) keskkonda Eesti majanduse üldise arengu kontekstis, ülejäänud mingist kitsamast vaatepunktist lähtudes.

Omaaegses Eesti Arengufondi eestvõttel koostatud stsenaariumipaketis ennustati globaalsest majanduskriisist väljuvat maailma, kus jäme ots majandusarengus jääb küll

Tabel 1. Geoökonomilise keskkonna käsitlemine erinevates stsenaariumides

Stsenaariumipaketi koostanud institutsioon ja koostamise aasta	Vaatluse all olev ajavahemik	Töö nimetus	Fookus väliskeskkonna osas: trend või alternatiivsed variandid	Sellega seoses analüüsitud Eesti arenguperspektiive puudutav teema
Eesti Arengufond koostöös rahvusvahelise konsultatsiooni-firmaga Global Business Network, 2010	2010–2018	„Quo vadis, Eesti majandus? Neli lugu Eesti majanduse võimalikust tulevikust“. Stsenaariumid 2018	Läänemere maade (Põhjamaad + kolm Balti riiki) tugevam omavaheline majanduslik lõimumine koos selle EL-i regiooni koostöösidemete arendamisega Venemaaga <i>versus</i> killustunud ja proteksionistlikuks muutuv regioon. Üldfoon: maailma majanduskasvu keskusteks valdavalt suurriigid väljaspool Euroopat (USA, Hiina, India jt).	Eesti ettevõtete, eriti nn uue majanduse ettevõtete rahvusvahelisse majandusse haakumise suund ja viis erinevates võimalikes situatsioonides ja geoökonomilistes keskkondades.

Arenguseire Keskus, 2018	2018–2035	Tootlikkuse arengu-stsenaariumid 2035	Liberaalse välismajanduskeskkonna taastumine globaaltasandil (sh pikad väärtusloomeahelad) <i>versus</i> proteksionism riikide või riikide blokkide tasandil või pidevalt muutuvate ja raskelt määratletavate kaubandusreeglitega maailm (väärtusloomeahelad lühikesed ja regionaalsed).	Mis laadi väärtusloomeahelatele ja rahvusvahelise turu nõudlusele kohandada Eesti majandust.
Arenguseire Keskus, 2018	2018–2035	Tööturg 2035. Tööturu tulevikusuunad ja -stsenaariumid	Rahvusvaheliste töörandeprotsesside jätkuv toimimine nii EL-is kui ka Eestis (EL-i väliste maade osas mõneti tugevam kontroll, püüe eristada seda kriminaalsest rändest ja laiahaardelisest mugavusrändest) <i>versus</i> tugev tagasipööre töörande limiteerimise suunas.	Välistöõjõu, eriti kõrgema kvalifikatsiooniga tööjõu kasutamise või selle võimaluse vähenemise mõju Eesti ettevõtete moderniseerumisele ja Eesti tulevasele majandusseisundile.
Arenguseire Keskus, 2020	2020–2035	Globaalsed jõujooned 2035	Üldfooniks kombinatsioon globaliseerumisest ja lokaliseerumisest. EL-i ambitsioonikuse ja tegutsemisvõime tõus ühispoliitika realiseerijana, sh kaasaegsete infrastruktuuride (eriti digitaalsete) loomisel <i>versus</i> EL-i ambitsioonikuse taandumine võitluses oma rolli eest maailmamajanduses.	Infrastruktuuride (transpordi- ja energeetikataristu ning digiplatvormide kui komplekssete tehnoloogiliste ökosüsteemide) väljaarendamise võimalused Eestis.
Arenguseire Keskus, 2020	2020–2035	Globaalsed jõujooned 2035	EL-i ühispoliitikates on prioriteetsed arengupoliitilised taotlused, sh infrastruktuuride moderniseerimine <i>versus</i> prioriteetsed sotsiaalpoliitika ja stabiilsuse taotlus, võimalik ka majanduse ülereguleerimine. Taristu väljaarendamise suunitluses oluline nii EL-i siseruum kui ka EL-i ühenduste täiustamine väljapoole jääva (majandus)ruumiga <i>versus</i> rõhk vaid EL-i sisesel toimevõimil ja välissõltuvusest tulenevate ohtude kontrollimisel.	Infrastruktuuride väljaarendamise viisid ja võimalused Eestis.
Arenguseire Keskus koostöös uuringukeskusega CentAR, 2020	2020–2040	Merekaubanduse tulevik Eestis. Arengustsenaariumid aastani 2040	Muutused rahvusvaheliste kaubateede kulgemise marsruutides sõltuvalt geookonoomilistest ja geopoliitilistest muutustest maailmas: Läänemere idakalda maade positsioon rahvusvahelises kaubavedude logistikas muutub paremaks <i>versus</i> muutub halvemaks.	Eesti positsioon merekaubanduses ja selle nn kaldateenustes, võimalused osutada erinevaid teenuseid rahvusvaheliste multimodaalsete transpordikoridoride raames.

Euroopa-välise suurriikide kätte, kuid kus EL-i majandusliku võimekuse ja Läänemere maade omavahelise majandusintegratsiooni edasise arengu osas EL-i sees on võimalikud erinevad tulemused. Parima variandina käsitleti võimalust **tõmmata Balti riikide majandused edukalt tihedasse koostöösse Põhjamaadega ja anda neile sellega oluline arengupulss**. Samas nähti ka võimalust, et säärane integratsioon Põhjamaadega ei õnnestu või kujuneb Eestile vähepakkuvaks. Sel juhul nähti alternatiivina võimalust, seda küll eelkõige Eesti IKT ja finantsteenustega tegelevate nn uue majanduse firmade perspektiivist vaadatuna, üritada end maailmaturule läbi murda **koostöös partneritega väljastpoolt Euroopat**, näiteks koostöös Californias asuvate tehnoloogiafirmadega (nn Skype-saare stsenaarium).

Arenguseire Keskuse stsenaariumipaketi, mis oli pühendatud **tootlikkuse tõstmise võimalustele Eesti majanduses**, põhilisi sõnumeid oli see, et rahvusvaheliste väärtusloomeahelate ülesehitus maailmamajanduses on muutumas ja et me ei tea, kas 2018. aastale järgnevatel aastatel võib toimuda liikumine tugevneva regionaalse blokistumise, taasliberaliseerumise (see variant tundus

kaunis vähe tõenäoline) või siis rahvusvahelise majanduskeskkonna ebastabiilsuse kasvu ja jätkuva killustumise suunas. Üldeeldus oli, et Euroopa Liit jääb vabamajanduskeskkonnana siiski püsima. Globaalsete väärtusloomeahelate ümberkorraldumine lühemateks ja enam regionaalseteks võib tähendada Eesti firmadele teatud funktsioonide, eriti **lihtsamat laadi funktsioonide kaotust globaalsetes (nn pikkades) väärtusahelates** ja suurendada **lähimaades asuvate koostööpartnerite tähtsust** Eesti jaoks. Erandiks on vast puhtalt digikeskkonnas opereerivad firmad. Ligipäas nõudlikele Põhjamaade turgudele ei pruugi aga olla lihtne, eriti lõpptarbijaile mõeldud toodangu jaoks.

Ülejäänud näidete puhul vaadeldi geökonoomilist keskkonda mingist kitsamast aspektist: tööjõu riikidevahelise liikumise aspektist, rahvusvaheliste transpordikoridori ja kaubavoogude muutumise aspektist ja infrastruktuuride arendamise aspektist. **Töö tulevikku käsitlevate stsenaariumide koostamisel** jõuti järeldusele, et täiendavad piirangud EL-i välistest maadest pärit tööjõu kasutamisele võivad mõnede stsenaariumide osas anda küll mõningaid positiivseid efekte,



näiteks sunnivad need kiirendama automatiseerimist või annavad osale kohalikust tööjõust neis stsenaariumides, kus tööpuudus kujuneb probleemiks, teatud leevendust, ent **neil piirangutel oleks ka tõsiseid miinuseid**. Võib tekkida tööhõive langus rutiinsete tööde osas ja sellega samal ajal vajalike inimeste puudus keerukamaid oskusi eeldavates valdkondades. Sellisel juhul mõjuvad piirangud immigrantitööjõu osas kokkuvõttes halvasti. Tööjõu juurde toomist EL-i välistest maadest takistavad piirangud võiksid saada tõsiseks piduriks Tallinna ja Tartu kujunemisel 21. sajandi majanduse arengumootoreiks, seda just **kõrge kvalifikatsiooniga tööjõu nappuse** tõttu. Kodumaiseid talente niisuguseks arenguhüppeks ei jätkuks ja palgavahe Lääne- ja Põhja-Euroopa maadega on esialgu veel liiga suur, et sealt massilisemalt talente importida.

Küllalt tihedalt on geoökonomiliste arengute teema seotud kaasaegsete infrastruktuuride väljaarendamisega Euroopa Liidus ja Eestis. Nagu nähtub Arenguseire Keskuse vastavatest stsenaariumidest, sõltub siin palju Euroopa Liidu ambitsioonidest tõsta oma konkurentsivõimet maailmas liikmesriikide ühisprojektide kaudu. Kui Euroopa Liit nõrgeneb ja kaotab oma globaalse ambitsioonikuse, orienteerub ta valdavalt vaid oma siseprobleemide lahendamisele ja sotsiaalse stabiilsuse tagamisele. Transporditaristut arendavad nii riigid kui ka EL tervikuna, nii palju kui seda üldse arendatakse, **pidades silmas oma siseteritooriumi paremat ühendamist, mitte paremat lülitumist maailmamajanduse ringesse**. Eestile kui Euroopa Liidu n-ö ääre peal asuvale maale tähendaks see oma territooriumi geoökonomilise potentsiaali alakasutamist.

Suurt tähelepanu pühendab vastav Arenguseire Keskuse stsenaariumide pakett **digiplatvormide kui spetsiifiliste tehnoloogiliste ökosüsteemide** väljakujundamisele. Euroopa Liidu nõrkuse või väheste ambitsioonide korral tähendaks see küllalt üheselt Euroopa minekut USA- või Hiina-kesksete digiplatvormide kontrolli alla.

Eraldi töös on Arenguseire Keskus käsitlenud **merekaubavedude ja rahvusvaheliste transpordikoridoride arengu seisukohalt** olulisi geoökonomilisi trende. See on valdkond, kus puht majandusliku otstarbekuse kõrval sekkuvad mängu ka poliitilised kaalutlused. **Eesti jaoks on intrigeerivaks küsimuseks oma sadamate ja raudteede kaudu maailma tõusva majandusjõu Hiinaga seotud kaubavedude teenindamine, samuti igihaljas küsimus Vene transiitkaupadest.** Tõstatavad küsimused sellest, kas tugevnev geopolitiilise võitluse tasandile tõusnud vastasseis Hiina ja USA vahel kandub samasuguse teravusega edasi ka Hiina ja EL-i majandussuhetele ning **millise positsiooni võtab Venemaa** nii majanduskoostöö suhtes EL-iga üldse kui ka Hiina ja Euroopa Liidu vahelise kaubavahetuse osas transiitmaana ning ühtlasi ka naabermaade sadamate kasutamise suhtes.

Lisaks juba traditsiooniliselt silmas peetud potentsiaalsetele transpordikoridoridele avab Eestile uusi võimalusi **Rail Balticu raudteehenduse käivitumine**, mis tugevdab oluliselt Tallinna Sadama rahvusvahelist konkurentsivõimet ja annab muu hulgas võimaluse hakata teenindama Aadria mere sadamate kaudu Põhja-Euroopasse suunduvaid või sealt saabuvald kaupu, sealhulgas India ja muu Lõuna-Aasia eksport- ja importkaupu.

Kokkuvõttes tuleb nentida, et geoökonomiliste nihete temaatika on vaadeldud stsenaariumipakettides üks populaarsemaid. See on ka igati loogiline, arvestades viimastel aastatel maailmas toimunud nihkeid ja muutusi. Eriti tähtis on geoökonomilise arengu erinevate variantide läbimõtlemine uute majandus- ja ettevõtlusalaste prioriteetide seadmisel; sotsiaalprobleemide lahendamisele avaldavad säärased nihked samuti mõju, aga see on kaudsem, võib avalduda näiteks läbi majanduskasvu võimaluste paranemise või halvenemise.

Muud nihked rahvusvahelise majanduse seisundis ja selles toimuvates protsessides Eesti väliskeskkonnana

Siinses alapeatükis esitatud välismajanduskeskkonna käsitlelused võib jagada kolme gruppi: a) rahvusvahelise majanduse kasvu jätkumise üldisele variantsusele taanduvad käsitlelused (tõus *versus* langus); b) mingist konkreetsest rahvusvahelise majanduse kriisist väljatuleku edukusele ja selle tagajärjel tekkivatele muutustele keskenduvad käsitlelused; c) käsitlelused, mis keskenduvad struktuursetele muutustele mingis rahvusvahelise majanduse allvaldkonnas, näiteks nõudluse tüübis või rahvusvahelisel tööjouturul. Niisuguste nihete mõju ennustamine võib olla suunatud kas Eesti majanduse edasise toimimise võimalustest paremale arusaamisele, aga ka mingite sotsiaalsete, regionaalsete jm probleemide lahendamise võimaluste uurimisele.

Päris teineteisest isoleerituks muidugi geökonoomilist probleemistikku ning kitsamas ja traditsioonilisemas tähenduses käsitletud majanduse arengut puudutavat probleematikat pidada ei saa, nad mõjutavad teineteist ja stsenaariumide koostamisel on selliste mõjuahelate tajumine olulise tähtsusega. Majanduskasvu pidurdumine võib olla tingitud liberaalse välismajanduskeskkonna muutumisest protektsionistlikumaks, aga mõjuahel võib olla käivitunud ka teistpidi: mingitel põhjustel sumbunud majanduskasv võib olla riikide ajendiks võtta ette protektsionistlikke samme. Majanduskasv Euroopas kui Eesti jaoks primaarse tähtsusega majanduskeskkonnas võib sumbuda näiteks just geökonoomiliste nihete tõttu, seetõttu, et maailmamajanduse keskus liigub Ida-Aasiasse jne.

Rahvusvahelise majanduse kasvudünaamika avaldab mingite Eesti arengu jaoks oluliste probleemide lahendamisele mõju mitmel moel. Esiteks selle kaudu, et ta piirab või soodustab Eesti enda majanduskasvu, mis loob vahendid mingite Eesti-siseste, näiteks sotsiaalsete probleemide lahendamiseks. Mõju võib aga olla ka otsesem. Näiteks

meie pensionärid võivad sattuda hätta, kui pensionifondide võimalused teenida tulu rahvusvahelistelt turgudelt maailmamajanduse ebakindluse astme tõusu korral halvenevad. Rahvusvahelise majanduskriisi puhul võidakse mängida ümber EL-i tugifinantseeringute prioriteedid – see võib mõjutada Eesti-sisese regionaalpoliitika teostamise võimalusi jne. **Majanduskasvu dünaamika prognoosimine pole aga oluline ainult mingitele varem kavandatud programmidele või etteplaneeritud kuludele finantskatte leidmise aspektist. Väga oluline on ka üldise psühholoogilise fooni muutumine**, mille tekitab majanduse tõus või langus. Olukorras, kus rahvusvaheline majandus on languses ja raske seis ähvardab jätkuda, võivad väljatöötatud programmid ja poliitikad sattuda hoopis teistsugusesse valgusesse, kui nad olid üldise hea majanduskasvu perioodil; nende poliitikate osas võivad aktualiseeruda hoopis teistsugused eesmärgid ja lahendid. Mingi poliitika võib olla välja töötatud ja vastu võetud, lähitudes rahvusvahelise majanduse dünaamika optimistlikust prognoosist. Seda asutakse realiseerima, siis aga selgub, et rahvusvaheline majandussituatsioon ei muutu vastavalt prognoosile, vaid hakkab hoopis halvenema. Sellised perspektiivid on väga tõsine teema näiteks seoses pensionisüsteemidega, mille üheks keskseks kvaliteeditunnuseks on nende võime pidada vastu ka raske majandussituatsiooni tekke korral. Mitteprognoositud situatsioonimuutused võivad tekitada tugevaid tõmbusi ja psühholoogilisi efekte, avalikkus võib hakata nõudma kavandatud sotsiaal-, haldus- või muud laadi poliitikate kiirkorras ümbertegemist, mis emotsionaalselt ülesköetud olukorras ei pruugi anda häid tulemusi. Seetõttu on poliitikate eelnev läbimängimine nii soodsa kui ka ebasoodsa majandussituatsiooni tingimustes, püüdes sealjuures ette näha ka avalikkuse reaktsioone, igati mõistlik ja aitab neid situatsiooni olulisel muutumisel vajadusel ka läbimõeldult ümber korraldada.

Kõige lihtsamat viisi majanduskeskkonna dünaamika arvestamisel, opereerimist lihtsa **jaotusega – parem majanduskeskkond versus halvem majanduskeskkond** – ka-

Tabel 2. Majanduskeskkonna käsitlemine erinevates stsenaariumides

Stsenaariumi- paketi koostanud institutsioon ja koostamise aasta	Vaatluse all olev ajavahemik	Töö nimetus	Fookus väliskeskkonna osas: trend või alternatiivsed variandid	Sellega seoses analüüsiv Eesti arengu- perspektiive puudutav teema
Eesti Arengu- fond koostöös rahvusvahelise konsultatsiooni- firmaga GBN, 2012	2012–2018	„Quo vadis Eesti majandus? Neli lugu Eesti majanduse võimalikust tulevikust“	Maailmamajanduse jõuline taastumine kriisist ja soodsad ekspordiolut <i>versus</i> vaeviline taastumine kriisist ja pingelised ekspordiolut.	Eesti majanduse üldis- te arengusuundumuste selgitamine kriisijärgses maailmamajanduses (majanduse tüüp, põhilised geograafilised integrat- sioonisuunad jne), sobilike majandusarengupoliitika ja ettevõtetepoolsete stratee- giate selgitamine.
Arenguseire Keskus, 2018	2018–2035	Tööturg 2035. Tööturu tulevikusuunad ja -stsenaariumid	Virtuaaltöö jätkuv levik muudab tööjõuturu üha enam globaal- seks, trend jätkub ka juhul, kui rahvusvaheline majandus muu- tuks proteksionistlikumaks.	Uute tööhõivevormide laie- nemine Eestis, nende mõju majandusele ja inimestele, uut laadi töösuhete reguleerimine.
Arenguseire Keskus, 2018	2018–2035	Tootlikkuse arengu- stsenaariumid	Nihked nõudluse sisus rahvusva- helistel turgudel: domineerivaks jääb nn traditsioonilise nõudluse maht <i>versus</i> domineerivaks muu- tuvad konkreetsele situatsioonile ja tarbijale suunatud personali- seeritud lahendused.	Tootlikkuse tõusu võima- lused Eesti ettevõtluses rahvusvahelise majanduse muutumise tingimustes.
Arenguseire Keskus, 2019. Vahendataval kujul või sekund- aarse tegurina ka mitmes teises	2019–2050	Tuleviku eakate rahaline heaolu. Stsenaariumid	Suur majanduslangus või pika- ajaline ebastabiilsus Eesti jaoks olulistel turgudel ja Eestis <i>versus</i> majanduskeskkonna positiivse seisundi säilimine, majanduskas- vu jätkumine (vaatamata võimalike vahepealsetele häiringutele).	Vanemaealiste hakkama- saamise võimalused majan- duse erineva dünaamika, sh tõsiselt halveneva majandusolukorra puhul.
Arenguseire Keskus, 2020	2018–2030	Viiruskriisi mõju Eesti majandu- sele. Stsenaar- iumid	Rahvusvaheline majanduselu ja riikidevahelised normaalsed ma- jandussidemed taastuvad aasta- kahe jooksul <i>versus</i> normaalse rahvusvahelise majanduselu ja nõudluse taastumist lähiajal ei toimu.	Eesti riigi poolset poliitikat tagamaks parimat kriisist väljatulekut ning sotsiaal- se ja majandusliku arengu jätkumist.

sutati 2019. aastal Arenguseire Keskuse poolt eakate rahalise heaolu stsenaariumide koostamisel. Eeldati, et positiivsena säiliv või isegi paranev majanduskeskkond soodustab Eesti senise küllalt **edukeskse arengumudeli jätkumist ja vanurite jätkuvat osalemist tööturul** ka kaunis kõrges vanuses. Nn hõbe-majanduse edukäik, spetsiaalselt vanuritele mõeldud teenuste üha laiem turuletulek, on vanuritele täiendava teenistuse stiimuliks. Rahvusvahelise majanduse normaalse arengu korral on suhteliselt soodsad ka pensionifondide võimalused paigutada raha rahvusvahelistele turgudele. Vastupidisel juhul, kehva majandusdünaamika korral, kaovad vanemate inimeste töökohad. Raskustesse võivad sattuda ka pensionifondid. Tekivad tõsised probleemid vanurite sotsiaalsete probleemide lahendamisel; nende probleemidega hakkamasaamiseks tuleb ühiskonnal leida normaalaegade omadest erinevaid lahendeid. Milliseid, see sõltub suuresti ka sellest, mis suunas on vahepeal muutunud ühiskondlikud väärtused.

Lähedast loogikat majanduse dünaamika kui fooniteguri sissetoomiseks kasutati ka Arenguseire Keskuse 2018. aasta **riigivalitsemise ja e-valitsemise stsenaariumides**, kus üheks stsenaariumimaatriksi parameetrikaks oli valitud riigi eelarvesituatsiooni pingelisus. E-valitsemise mudeli valik sõltub põhimõttelistest taotlustest ja otsustest selle kohta, millist riigimudelit (kui demokraatlikku, detsentraliseeritud jne) ja mis suunas arendatavat e-valitsemist me tahame, kuid nagu stsenaariumides näidatud, **võivad majanduse sattumine kriitilisse seisu ja soov kulusid kokku tõmmata**, sh hoida kokku ka e-valitsemise arendamiseks vajalikelt kuldelt, **mõjutada oluliselt esialgseid hoiakuid nii valitsemissüsteemi arendamise kui ka e-valitsemise rakendamise sisu ja prioriteetide suhtes**. Võib tekkida soov panustada enam operatiivsete otsuste tegemisse valitsemise tasemel; need e-valitsemise lahendid, mis seostuvad kodanike suurema osalusega otsuste kujundamisel, võivad hakata tunduma ajakohatud jne.

Kui eelnevate stsenaariumipakettide puhul on majanduskasvu hüpoteesid siiski vaid foonideks, mis võivad mõjutada mingite muud laadi probleemide lahendamist, siis järgnevas kahes on püstitatud küsimus sellest, kuidas võiks Eesti majandus ise suuta teatud konkreetset spetsiifikat kandvast rahvusvahelisest kriisist väljuda, kuidas pärast kriisist n-ö läbiroomamist välja näha ja uutele tingimustele häälestuda. Esimese puhul neist näidetest on tegu Eesti majanduse väljumise stsenaariumidega aastakümnetagusest globaalsest majanduskriisist, teise puhul hakkamasaamisega praeguse koroonakriisiga.

Arengufondi omaaegses stsenaariumipaketis „Quo vadis, Eesti majandus?“ opereeriti maailmamajanduse jõulisema või vaevalisema kriisist taastumise variandiga, seda olukorras, kus geoökoonoomiline foon oli kriisi käigus juba osaliselt muutunud, osa muutusi aga tõenäoliselt veel ees. Kuid stsenaariumide põhitähelepanu oli **potentsiaalsete eksportturgude tekkel Eesti ettevõtete jaoks ja nende liikumisel**. Stsenaariumide koostajad avaldasid kartust, et kui rahvusvaheline majandus korralikult ei kosu ja Eesti ettevõtete edu eksportturgudel jääb nõrgaks, võib ennustada riigi rolli liigset ja ebaefektiivset suurenemist Eesti majanduses.

Hiljuti valminud Arenguseire Keskuse **Eesti majanduse koroonakriisist väljumist käsitlevas stsenaariumide paketi** vaadeldakse Eesti-siseseid võimalusi ja valikuid **kahes võimalikus tulevikumaailmas**, sellises, mis tekiks, kui koroonakriis aasta-paari jooksul taanduks ja rahvusvaheline majandus uuesti kosuma hakkaks, ja sellises, kus koroonakriisi tekitatud majanduspidurdus või majanduslangus jätkub pikemalt. Stsenaariumide autorid vaatlevad erinevaid võimalikke poliitikaid ja stsenaariume, mida on võimalik Eestis kriisiga hakkamasaamiseks rakendada, ja nendivad, et stsenaariumid on **väga väliskeskkonnatundlikud, mitmed toimumisvariandid, mis võiksid lühikese kriisi tingimustes rahuldavalt töötada, võivad endast kujutada tupikteed pikema kriisi korral või viia isegi sotsiaalse plahvatuseni**. Küsimus on selles,

kuidas rakendada sellist poliitikate kogumit, mis annaks vähemalt rahuldavaid tulemusi nii lühikese kui ka pika kriisi korral, võimaldaks nii suuremate kaotusteta üleelamise kui ka normaalse stardipositsiooni sisenemaks rahvusvahelise majanduse uude kasvufaasi. Sealjuures tuleb ilmselt eeldada, et **kriisi-järgne situatsioon majanduskeskkonnas, eriti selle makromajanduslik tasakaal ja rahandus, ning riikidevahelises majandus-suhtluses saab olema oluliselt teistsugune kui enne kriisi.**



Välismajanduskeskkonnas toimuma hakkavatest sisulistest ehk struktuursetest muutustest võeti Arenguseire Keskuse 2018. aastal koostatud stsenaariumipakettides vaatluse alla rahvusvahelist tööturusiituatsiooni oluliselt muutva virtuaaltöö edasine ja laienev levik ning nõudlusstruktuuri muutumine eksporttoodangu osas nn kaasaegse nõudluse suunas. Viimast iseloomustavad lõpptarbijale orienteeritud personaliseeritud lahendused nii toodete kui ka teenuste osas. Kui **virtuaaltöö osatähtsuse suurenemist võeti paratamatu trendina, siis nõudlusstruktuuri muutumise osas peeti silmas ka võimalust, et välja pakutud, suuresti elulaadi muutustest tingitud trend jätkab küll võidukäiku Euroopa, USA, Jaapani jt jõukamate maade tarbijate hulgas, aga kui maailma tarbijaskonnas suureneb oluliselt nn tõusvate majanduste, eriti Aasia maade keskklassi osatähtsus, võib see olla aluseks ka teist laadi ja traditsioonilisema nõudluse tõusule – nõudluse tõusule enam standardiseeritud toodete ja teenuste järele (imiteeriva tarbimise fenomen).** Seega seostub antud dilemma ka geoökonoomilise probleematikaga.

Tehnoloogiline keskkond

Tehnoloogiliste arengute mõju nii majanduse kui ka sotsiaalse elu muutumisele on raske üle hinnata, piisab, kui mainida märksõnu nagu digitehnoloogia, robotika ja tehisintellekt, biotehnoloogia. Teaduslik ja tehnoloogiline progress on globaalne nähtus, Eesti puhul saame rääkida – erandiks vast digitehnoloogiate rakendamine e-valitsemises, kus oleme rahvusvaheliselt esirinnas – ikkagi pigem mujal välja töötatud tehnoloogiate kasutuselevõttust, loodetavasti loomingulisest ja kohalikesse tingimustesse hästi sobivast kasutuselevõttust. Samas on uute tehnoloogiate kasutuselevõtu kiiruse ja nende reaalse mõju prognoosimine majanduses, sotsiaalses elus, riigivalitsemises ja mujal küllalt keeruline. Keeruliseks muudavad selle mitmed tegurid: a) teaduse ja tehnoloogia arengus endas peituv määramatus, võimatus täpselt ennustada, kui kiiresti ning mis kujul ta küpseks ja toimivaks saab, on väga suur;

b) radikaalsetel tehnoloogiatel on reeglina väga erinevaid tagajärgi ja kaasmõjusid: kui laialdasi ja millise suunaga mõjusid mingi uus tehnoloogia või tehnoloogiate kogum majandusele või sotsiaalsele elule kaasa toob, on küsimus, mis jääb tavaliselt vaieldavaks väga pikaks ajaks; c) omaette teema on tingimuste kujunemine uute radikaalsete tehnoloogiate kasutuselevõtuks teatud maal, antud juhul Eestis – pinnas selle tarvis, sellele antud prioriteet, sellesse panustatavad ressursid. Kui punktid a ja b seostuvad esmajoones väliskeskkonnaga, siis c puudutab juba Eestis toimuvat. Stsenaariumide koostamisel võime jätta lahtiseks, kas Eestis üldse otsustatakse seesugusele tehnoloogilise baasi moderniseerimisele minna, mis juhtub siis, kui seda tehakse või seda ei tehta; me võime aga keskenduda tähelepanu niisuguste pingutuste eduvõimalustele erinevate olukordade ja tingimuste puhul.

Võtmetähtsusega tehnoloogiate teema tõusis Eestis stsenaaristilises analüüsis esile juba projekti Eesti 2010 raames 1990. aastate keskel, kui püstitati küsimus sellest, kuidas võiks info- ja kommunikatsioonitehnoloogia aktiivne rakendamine muuta nii riigisisest majandamist ja elu, aga seostuda ka erinevate geoökoonoomiliste rollide täitmisega rahvusvahelises majanduses. Küllalt suurt tähelepanu tehnoloogilise keskkonna erinevatele aspektidele on oma stsenaariumipakettides pööranud ka Arenguseire Keskus.

Tabelis 3 toodud neljast tehnoloogilise keskkonna käsitlemise näitest kolme puhul on välja toodud alternatiivid; nenditakse, et võimalikud on erinevad arengud ja erinevad tulemused.

Määramatuse põhjused võivad olla erinevad. Vastus küsimusele, kas automatiseerimise, robotiseerimise ja tehisintellekti lahenduste forsseeritud kasutuselevõtt hävitab või loob rohkem töökohti, selgub tõenäoliselt aja jooksul rahvusvahelise praktika käigus. Midagi sõltub muidugi ka konkreetsest maast, selle situatsiooni eripärast, kuid pole erilist põhjust eeldada, et Eestis kujuneksid vastused oluliselt teistsugusteks kui teistes maades. Sellest, kas tulevikutehnoloogiate rakendami-

ne võib aidata kaasa tootmise ja teenindamise suuremale hajutamisele ruumis või vastupidi, aitab kaasa suuremale kontsentratsioonile, sõltub vastus tõenäoliselt enam kui riigi või regiooni eripärast ja tehnoloogiate rakendamise strateegiast. Kuna tegemist on väga laia ja mitmekesise uute tehnoloogiliste lahendite kogumiga, võib eeldada, et nende hulgast oskuslikult valides ja valikut rakendades on võimalik vähemalt teatud määral läheneda ühtlasema ruumikasutuse ideaalile. Kui väga seda soovitakse ja kas ollakse nõus maksma selle eest vajalikku hinda, on juba omaette küsimus. Valiku kujunemine nn tervisetehnoloogiate rakendamisel sõltub nii sellest, millised fundamentaaluuringute tulemused ja kuivõrd kiiresti näiteks ravimite või ravimistehnoloogiatena inimeste kasutusse jõuavad ning kui suure elanikkonna osa jaoks on need vastuvõetava hinnaga, teiselt poolt aga sellest, kuivõrd massiliselt tahetakse kasutada selliseid tehnoloogiaid ja praktikaid, mis on suhteliselt odavad, aga eeldavad inimestelt oma igapäevakäitumise muutmist. Viimane sõltub enam elanikkonna hoiakutest ja avaliku sektori poolsest läbimõeldud teavitus- ja toetuspoliitikast kui mingitest teaduslik-tehnoloogilistest läbilöökidest.

Digitehnoloogiate rakendamise puhul riigivaltsemises ei peitu määramatus mitte niivõrd tehnoloogiates endis, vaid valitsemismudelite määratlemises, mille heaks neid püütakse rakendada.

Sotsiaalne keskkond

Mitmetes Arenguseire Keskuse koostatud või koostamisel olevates stsenaariumipakettides on lähtutud loogikast, et kriitiliseks teguriks teatud stsenaariumide käivitumisel on suured nihked ühiskonna sotsiaalsetes hoiakutes. Mõningate selliste nihete osas nagu ökoloogiliste hoiakute süvenemine või tervise suurem väärtustamine ei ole üldises suunas kahtlust, selge pole aga nende muutuste tugevus ja intensiivsus. Teiste osas ei saa välistada isegi vastassuunalisi liikumisi, seda vähemalt erinevate sotsiaalsete kihtide lõikes.

Tabel 3. Tehnoloogilise keskkonna käsitlemine erinevates stsenaariumides

Stsenaariumipaketi koostanud institutsioon ja koostamise aasta	Vaatluse all olev ajavahemik	Töö nimetus	Fookus väliskeskkonna osas: trend või alternatiivsed variandid	Sellega seoses analüüsitud Eesti arenguperspektiive puudutav teema
Arenguseire Keskus, 2018	2018–2035	Tööturg 2035. Tööturu tulevikusuunad ja -stsenaariumid	Hoogustuv kombinatsioon automatiseerimisest, robotiseerimisest ja tehisintellektil baseeruvate lahenduste kasutuselevõtust hävitab (ka pikaajaliselt) töökohti enam, kui loob uusi <i>versus</i> loob kokkuvõttes uusi töökohti rohkem, kui hävitab.	Tehnoloogia arengu globaalsetest trendidest tulenevate muutuste mõju tööpuudusele ja uuele tööhõivele Eestis.
Arenguseire Keskus, 2018	2018–2030	Riigivalitsemise ja e-riigi stsenaariumid	Digitehnoloogia kasutamises peituvad võimalused e-valitsemiseks, teenuste arendamiseks, kodanike kaasamiseks, demokraatia arendamiseks.	Digitehnoloogia rakendamise võimaluste ja variantide täpsustamine erinevat laadi valitsemismudelite kujundamisel Eestis.
Arenguseire Keskus, 2019	2019–2035	Eesti regionaalse majanduse tulevik. Stsenaariumid aastani 2035	Uute tehnoloogiate, nagu nt hajus-energeetika, ringmajandus, 3D-printimine, isejuhtivad sõidukid jm kasutuselevõtt aitab kaasa tootmise ja elamise dekontsentreerumisele <i>versus</i> tehnoloogia areng ei aita ruumilist kontsentreerumist vähendada, vaid pigem lükkab seda tagant.	Tehnoloogia arengu võimalik mõju ühtlasema ruumikasutuse tekkele Eestis.
Arenguseire Keskus, 2020	2020–2035	Eesti tervishoiu tulevik. Stsenaariumid	Tervise vallas üksikute kalliste nn läbimurdetehnoloogiate domineerimapääs (eelkõige ravis) <i>versus</i> nn laiad tehnoloogiad, mis suunatud jõuliselt terviseprobleemide ennetusele, on kättesaadavad nii üksikisikute (võimalikult paljude) kui ka ühiskondade tasandil.	Otstarbekama tervisepoliitika variantide selgitamine Eestis.

Näiteks, kas trend liigub edasi individualismi ja ise enda eest vastutamise soovi suunas või toimub tagasilöökk ja hakatakse uuesti eelistama institutsionaliseeritud lahendeid, uuesti enam riigile lootma. Huvitavaks uueks nähtuseks on, kasutades Marju Lauristini poolt väljapakutud nimetust, nn uuskogukondlikku-

se teke nooremates elanikkonna gruppides. On eeldatud, et sellised hoiakumuutused ei tulene niivõrd Eesti ühiskonna eripäradest, vaid neid saab käsitleda pigem ulatuslikumate, rahvusvaheliste, näiteks üleeuroopaliste trendidena, mis kanduvad vähemalt mingil määral üle ka Eestisse. See ei tähenda mui-

dugi, et need jõuaksid siia ja koduneksid siin mingi üleeuroopalise keskmise alusel. Kuidas võiksid sotsiaalsed hoiakud muutuda näiteks 10–15-aastase ajahorisondi puhul, nii rahvusvahelise trendina kui ka konkreetset Eestis, on raskesti ennustatav. Mõnel juhul ei saa välistada ka trendi edasi-tagasi visklemist.

Arenguseire Keskuse töödes käsitleti laiemat sotsiaalse keskkonna muutumisega seotud nihkeid stsenaariumide käivitumist määravate teguritena töö(turu) tuleviku, regionaalsete arenguerisuste muutumise, eakate heaolu ja tervisepoliitika tuleviku alastes projektides.

Tabel 4. Sotsiaalse keskkonna käsitlemine erinevates stsenaariumides

Stsenaariumi-paketi koostanud institutsioon ja koostamise aasta	Vaatluse all olev ajavahemik	Töö nimetus	Fookus väliskeskkonna osas: trend või alternatiivsed variandid	Sellega seoses analüüsitud Eesti arenguperspektiive puudutav teema
Arenguseire Keskus, 2018	2018–2035	Tööturg 2035. Tööturu tulevikusuunad ja -stsenaariumid	Inimeste kohanemine dünaamiliste, ajutiste ja osaliste tööhõivevormidega (distantstöö, platvormtöö jt) toimub suhteliselt jõudsalt <i>versus</i> toimub raskelt, aeglaselt ja/või suurte tagasilöökidega.	Eesti jaoks sobivate lahendite leidmine uute tööhõivevormide reguleerimiseks.
Arenguseire Keskus, 2019	2019–2035	Eesti regionaalsete majanduse tulevik. Stsenaariumid	Ökoloogiline pööre inimeste süvarusaamades (keskkonnaga kooskõlas oleva elamisviisi eelistamine ka juhul, kui see ei ole väga mugav ega majanduslikult kasulik) <i>versus</i> vaid pealispinnalised nihked (olles n-ö natuke ökoloogilisemad, püütakse võimalikult palju säilitada siiski praegust tarbimis- ja elamisviisi).	Regionaalsete arengudiferentside vähenemise võimalused Eestis, selleks sobivate vahendite leidmine.
Arenguseire Keskus, 2019	2019–2050	Tuleviku eakate rahaline heaolu. Stsenaariumid	Ühiskonna hoiakud muutuvad sõltumatu ja individuaalsete valikute väärtustamise suunas (ise vastutamine) <i>versus</i> need muutuvad pigem tagasi traditsioonilise ühiskonnakesksuse/institutsioonikesksuse suunas (lootus teiste abile, lootus riigile).	Eesti pensionisüsteemi arendamisvõimaluste selgitamine majanduskasvu erinevate perspektiivide tingimustes.
Arenguseire Keskus, 2020	2020–2035	Eesti tervishoiu tulevik. Stsenaariumid	Koroonaviiruse mõjul muutub oluliselt inimeste reaalne tervisekäitumine ja see kinnistub (nn reaalne tervisepööre) <i>versus</i> tervise tähtsustamine kujutab vaid ajutist efekti ega kinnistu, tervisekäitumine ei muutu oluliselt vastutustundlikumaks.	Eesti tervishoiusüsteemi arengu- ja rahastamisvõimaluste selgitamine.

Sotsiaalse keskkonna dünaamika võib takistada, kiirendada või modifitseerida majandusliku või tehnoloogilise iseloomuga protsesse, seetõttu on parema arusaama tekitamine sotsiaalsete protsesside seostest majanduslike ja tehnoloogiliste protsessidega üks olulisi stsenaariumide läbimängimisel tekkida võivaid efekte.

Kokkuvõtteks

Püüd tabada väliskeskkonnas toimuda võivaid Eesti jaoks potentsiaalselt olulisi arenguid, et nendega paremini kohaneda, on olnud keskseks taotluseks enamikus Eesti majandusliku või sotsiaalse arengu kohta koostatud stsenaariumides töötades. Eriti kehtib see Arenguseire Keskuses viimastel aastatel tehtud tööde kohta. Kuna käesoleval ajal on maailm kiires ja raskesti ettearvatavas muutumises, on enamiku arengute puhul peetud võimalikuks alternatiivsust. Loodetavasti on seesuguste stsenaariumide üle arutamine aidanud parandada otsustajate ja avalikkuse arusaamist võimalikest tulevikuradadest, millega meil tuleb tegemist teha, mille vahel valida või milliseid kombineerida.

Kahjuks viiakse Eestis tulevikuseiret, mille koostisosaks on väliskeskkonna olulisemate alternatiivsete arengute uurimine, läbi senini pigem üksikprojektide raames. Ideaalis peaks tulevikuseiret kujunema igasuguse arenguplaneerimise orgaaniline osa, millest kasvaksid välja erinevat laadi strateegiad, arengukavad ja nn läbimurdeprojektid. Kurvastavalt sageli on Eesti arengut määratlevad riiklikud dokumendid pigem täitmiseks ette nähtud ülesannete loendid, mis on koostatud valdavalt jätkuloogika alusel ja strateegilisse fooni muutumisse piisavalt süvenemata. Väljatöötatud strateegiad ja poliitikad peaksid realiseeruma kui mitte lausa muutumatus, siis aeglaselt ja meile teadaolevas suunas muutavas väliskeskkonnas. Tegelikult see tavaliselt nii ei lähe. Loodame, et senini läbi viidud stsenaariumiprojektid on aidanud valmistada ette pinda, et muuta seadusloome ja arenguplaneerimine Eestis senisest enam strateegilisemaks ja sealjuures paindlikumaks. Selliseks, mis arvestaks paremini kiirelt muutuva maailma reaalsust.



Erik Terk

Tallinna Ülikooli
ühiskonnateaduste instituudi
professor

Arenguseire Keskus

Lossi plats 1a, 15165 Tallinn
arenguseire@riigikogu.ee
www.arenguseire.ee

