

OSKA trendikaardid. Tööjõu- ja oskuste vajadust mõjutavad tulevikutrendid 2030

Digitehnoloogia ulatub kõikjale

Megatrendi mõju ühiskonnale, majandusele, haridusele

1. Tehnoloogia areng **kasvatab** näiteks **tehisintellekti kasutusvõimalusi, laiendab nutikate seadmete ja masinate ning täppis- ja sensorsüsteemide kasutusala, arendab virtuaal- ja liitreaalsust, 3D-printimist, küberturvalisust, asjade internetti ja pilvetehnoloogiaid** ([Krusell jt, 2020 \[1\]](#)).
2. Uued tehnoloogilised lahendused tarbijate kohta info kogumiseks, nende eelistuste ja käitumise analüüsimiseks (sh tehisintellekt, suurandmed ja nende üha parem kättesaadavus) ([OECD, 2019b \[2\]](#); [EY, 2020 \[3\]](#); [CB Insights, 2021a \[4\]](#)) **võimaldavad ettevõtetel suhestuda klientidega täiesti uuel viisil**, mõista inimeste vajadusi ja soove paremini, läheneda individuaalselt igale tõenäolisele kliendile, tuua turule **uue põlvkonna tooteid ja teenuseid, uuendada seniseid ja arendada uusi ärimudelid** (vt ka trend [Väärtusmaailm teiseneb > Isikustatum, kuid säästvam tarbimine](#)).
3. Võrreldes varasemaga on tehnoloogial nüüd üha suurem võimekus aidata **lahendada keerukamaid ülesandeid**, nt haiguste diagnoosimine, eakate hooldamine, autojuhtimine ([Bihagen jt, 2021 \[5\]](#)).
4. Digitehnoloogia muutub keerukamaks ja spetsialiseerituks, **uus tehnoloogia toob uued küberohud**. Küberturvalisuse valdkond spetsialiseerub, süsteemide omanikel on keeruline kogu vajalikku pädevust oma süsteemide kaitseks hankida. ([Levels jt, 2019 \[6\]](#)) Eesti kui digiriigi jaoks on **küberturvalisuse tugeva taseme kindlustamine** möödapääsmatu ([Majandus- ja Kommunikatsiooniministeerium, 2021 \[7\]](#)). AI süsteemide arendamisel on oluline mõista võimalikke kahjulikke mõjusid ja neid ennetada ([Hernández-Orallo jt, 2020 \[8\]](#)).
5. **Kasvab konkurents** järgmise põlvkonna IT-taristu kujundamisel ([EY, 2020 \[9\]](#)).
6. Uute tehnoloogiate kasutuselevõtt **loob eeldusi kulude kokkuhoiuks kaugemas tulevikus**, kompenseerides ja ületades esialgset kulude kasvu ([Areguseire Keskus, 2021 \[10\]](#)).
7. **Uute tehnoloogiate kasutuselevõttu pärsivad** selle hind, juurdepääs tehnoloogiale, õigusaktid, koolitusvõimalused, juhtimistavad ja kultuur ([Levels jt, 2019 \[11\]](#)) ning Eesti tootmise ja teenuste väike maht ([Krusell jt, 2020 \[12\]](#)).
8. **Tööstuse võime investeerida automatiseerimisse ja digitaliseerimisse võiks olla kõrgem**, riigipoolne toetus ja eestvedamine saab sellele kaasa aidata ([Rosenblad jt, 2020 \[13\]](#)).
9. Nii ettevõtluskeskkonna arengule kui ka uudsete lahenduste loomisele ja kasutuselevõtule aitab kaasa **paindlik ja võimalustele kiiresti reageeriv seadusloome** ([Majandus- ja Kommunikatsiooniministeerium, 2021 \[14\]](#)).
10. **Kui tehnoloogia arendamiseks ja rakendamiseks kohapeal tööjõudu napib**, on tarvis vajalike talentide Eestisse tulekuks luua neile võimalused ja tekitada motivatsioon ([Majandus- ja Kommunikatsiooniministeerium, 2021 \[15\]](#)).
11. Kodu- ja välismaised teenused aitab Eestis mugavaks muuta **keele tehnoloogia arendamine** ([Majandus- ja Kommunikatsiooniministeerium, 2021 \[16\]](#)).
12. **Piirid IKT ja teiste tehnoloogia valdkondade vahel hägustuvad**, suur osa uutest suundumustest, ärimudelitest ja ka töökohtadest tekib IKT ja mõne teise valdkonna piiril ([Pärna, 2016 \[17\]](#)).
13. Kuna nii ettevõtlussektor kui ka ühiskond seisavad paljuski **valdkonnaüleste väljakutsete ees**, seab see **vastavad ootused ka õppeasutustele õppetöös** ([Pärna, 2016 \[18\]](#)).

14. Poliitilise ja ärimaailma vahelise piiri ähmastumisel ning proteksionistlike eelistuste (nt populism ja kaubandusvaidlused, ettevõtete mustad nimekirjad ja tehnoloogia võidujooks, küberrünnakud ja infosõda) juures **võivad rahvusvahelised ettevõtted jääda hammasrataste vahele** ([EY, 2020 \[19\]](#)). Näiteks Hiina on loonud populaarsetele USA veebiplatvormidele oma analoogid ning digitaristu on juba tõmmatud poliitikasse ([Arenguseire Keskus, 2021 \[20\]](#)).
15. **Kui majanduslikke eeliseid ei jagata võrdselt**, võib tehnoloogia hüppeline areng tuua kaasa ka sotsiaalsete rahutuste ja poliitiliste murrangute ohu ([PwC, 2018b \[21\]](#)).
16. **Elektri- ja elektroonikaseadmete romusid** tekib EL-is juurde kiiremini kui muid jäätmeid, neist ringlusse võetakse vähem kui 40%. Rohepöördes on elektroonikajäätmete probleem eritählepanu all. Elektroonikaseadmete ringkasutus pikendab toodete kasutusiga ning parandab jäätmete kogumist ja käitlemist. ([Elektroonikaromud..., 2021 \[22\]](#))

Digitaliseerimine süveneb

Trendi mõju avaldumine

1. Toimub **digitaalne globaliseerumine**, kus tehnoloogia ühendab ettevõtteid ja võimaldab globaalset majanduslikku integratsiooni ([ILO, 2019a \[23\]](#)). McKinsey uuringu väitel ületasid juba 2016. aastal digitaalsed andmevood SKP-s kaupade transpordi mahtusid ([McKinsey & Company, 2016 \[24\]](#)).
2. Arvutusseadmete võimsus kasvab ning **infotehnoloogia on järjest odavam, kiirem ja paremini kättesaadav** ([Pärna, 2016 \[25\]](#)).
3. **COVID-19 kriis kiirendas** digitehnoloogia rakendamist ([Harvey Nash / KPMG CIO Survey, 2020 \[26\]](#)), kuid see hoogne **kasutuselevõtt jätkub ka hiljem** ([Singhal ja Sneader, 2021 \[27\]](#)).
4. **5G taristu toob kiirema interneti** ning aitab kaasa **IoT-tehnoloogia arendamisvõimalustele** ([Global 5G..., 2021 \[28\]](#)), seda olukorras, kus võrgus olevate seadmete arv ja interneti võrgukoormus kasvab tempokalt ([Ekspert selgitab..., 2021 \[29\]](#)).
5. **Digitehnoloogia pole omaette valdkond, vaid ulatub kõikidesse sektoritesse**. 2031. aastal, kui digimajandus moodustab Eestis kolmandiku SKP-st, on väidetavalt kõik sektorid sellega kaetud ([Esimene stuudio..., 2021 \[30\]](#)).
6. Digitehnoloogia muutub keerukamaks ja spetsialiseerituks, uus tehnoloogia toob uued küberohud. **Küberohtude ja -intsidentide kasv** seab suuremad nõudmised nende haldamisele ([Majandus- ja Kommunikatsiooniministeerium, 2021 \[31\]](#)).

Vaata lisaks megatrendi [Digitehnoloogia ulatub kõikjale](#).

Trendi mõju töökohtadele

1. Digitaliseerimine aitab **leevendada tööjõupuudust** ([EAS toetab..., 2021 \[32\]](#); [Rosenblad jt, 2020 \[33\]](#)) ning **võimaldab kasutada tööjõudu efektiivsemalt** ([Pihl ja Leemet, 2018 \[34\]](#)).
2. **Digitaliseerimiseks vajalike oskustega tööjõudu Eestis napib**, samas vajadus on ulatuslikult kasvanud ([Arenguseire Keskus, 2021 \[35\]](#)).
3. Digitaliseerimise hoogustumine tähendab madala, aga eriti just keskmise oskustasemega töökohtade kadumist varasemast veelgi kiiremas tempos ([Arenguseire Keskus, 2021 \[36\]](#)). „Future of Jobs“ 2020. aasta küsitluse andmetel on 43% ettevõtetest otsustanud tehnoloogia kasutuselevõtuga seoses **töökohtade arvu vähendada**, samas 34% ettevõtetest kavatses seoses tehnoloogia kasutuselevõtuga **tööjõudu hoopiski juurde palgata** ([World Economic Forum, 2020c \[37\]](#)).
4. Digitaalsed lahendused on muutnud **töö tegemise paindlikumaks** ning loonud võimalused **teha tööd virtuaalselt üle maailma** ([Arenguseire Keskus, 2018b \[38\]](#)) (vt ka trendi [Väärtusmaailm teiseneb > Paindlikum töö- ja õpimaailm](#)).
5. Digitaliseerimine võimaldab olla kiirem, täpsem, paindlikum ja informeeritum. Tänu digitaliseerimisele saab näiteks **inimeste tööd lihtsustada, luua suuremat lisandväärust, otsustusprotsesse automatiseerida ning vähendada andmete sisestamise tööd**. ([Chemi-Pharm..., 2021 \[39\]](#))

Vaata lisaks megatrendi [Digitehnoloogia ulatub kõikjale](#).

Trendi mõju oskustele

1. **Vajatakse teadmisi digitehnoloogia eri aladelt**, sh uuematelt, nagu näiteks tehisintellekt ja süvaõpe, pilvetehnoloogiad, satelliitpositsioneerimine, asjade internet ([Pärna, 2016 \[40\]](#)), plokiahela tehnoloogiad ([CB Insights, 2021b \[41\]](#)).
2. (Töökohal) **digi- ja majandusmuutustega kohanemiseks, käivitamiseks, kasutuselevõtuks ja juhtimiseks** on oluline laiaulatuslik digioskuste ümber- ja täiendõpe, samuti peaksid digioskused olema hariduse loomulik osa ([Majandus- ja Kommunikatsiooniministeerium, 2021 \[42\]](#)).
3. Mitmesugused tehnoloogiad (nt pilveandmetöötlus, tehisintellekt, krüptosüsteemid, asjade internet, robotika, liitreaalsus) vajavad **spetsialiseerunud küberturvalisuse valdkonna eksperte** ([Majandus- ja Kommunikatsiooniministeerium, 2021 \[43\]](#)).
4. **Vaja on** süsteemiarhitekthe ja -filosoofe, **kes oskaksid keerukaid protsesse kirjeldada ja optimeerida ning uusi ärimudeleid tehnoloogiasse transformeerida** ([Pärna, 2016 \[44\]](#)).
5. **Kvalifikatsiooninõuded töötajatele tõusevad** ([Arenguseire Keskus, 2021 \[45\]](#)).

Vaata lisaks megatrendi [Digitehnoloogia ulatub kõikjale](#).

Trendi mõju ühiskonnale, majandusele, haridusele

1. Digitaliseerimine **annab arenguvõimaluse kõikides sektorites** ([EAS toetab..., 2021 \[46\]](#)). Digitaliseerimisest on võimalik võita valdkondades, kus väljakutsed Eesti ühiskonna arengule on ühed suurimad, nt tervishoid ([Pärna, 2016 \[47\]](#)). Näiteks arhiivinduses võimaldab digitaliseerimine läbi koostöömeeskonna kultuuri tuua kokku 1000 inimest, kes teevad üheskoos kuu ajaga ära töö, mida muidu üks inimene teeks ca 10 aastat ([Ööülikool..., 2021 \[48\]](#)). Digitaliseerimist planeerides tuleb arvestada küberturvalisuse aspektidega.
2. Digitaliseerimine **soodustab väikese ja keskmise suurusega ettevõtete teket** ([Pärna, 2016 \[49\]](#)) ning loob neile **uusi võimalusi** ([OECD, 2019c \[50\]](#)). Kuna ettevõtted saavad kasutada juba loodud tehnoloogiaid (ei pea ise arendama), on digitaliseerimine võrreldes varasemaga lihtsam ja odavam. See omakorda annab eri suurusega ettevõtetele sama stardipositsiooni oma toote, teenuse või protsesside mugavdamiseks ([Pärna, 2016 \[51\]](#)).
3. Digitaalsus võimaldab ettevõtetel jõuda **rahvusvahelistele turgudele** varasemast **vähem kapitalimahukate ärimudelitega** ([Pärna, 2016 \[52\]](#)).
4. Arvutusressursi kasutamine muutub efektiivsemaks ning ettevõtete igapäevase juhtimise jaoks **kriitilised teenused kättesaadavamaks üha väiksematele ettevõtetele**. Ettevõttel on **võimalik kasvada palju ja kiiresti**. ([Pärna, 2016 \[53\]](#)) Digitaliseerimisega on väidetavalt võimalik kiiremini, rohkem ja soodsamalt saavutada efektiivsust, kui investeerida uutesse seadmetesse ([Chemi-Pharm..., 2021 \[54\]](#)).
5. Tootmise digitaliseerimine toob kaasa **tootmisprotsesside ning logistikaahelate automatiseerimise** ([Eamets, 2018 \[55\]](#)).
6. Uued tehnoloogiad (nt 3D-trükkimine) võimaldavad **tootmisprotsesse detsentraliseerida** ning **v almistada ka eritellimustoodangut** ([Eamets, 2018 \[56\]](#)).
7. **Kiirendatud tempos digitehnoloogiale üleminekul** tuleb jälgida, et süsteemid ei rakenduks kohmakalt ([Singhal ja Sneader, 2021 \[57\]](#)).
8. 5G toob **kiire internetiühenduse linnade äärealadele ja maapiirkondadesse**, kuhu kaabelühendus ei ulatu ([Ekspert selgitab..., 2021 \[58\]](#)).

9. 5G muudab näiteks üle internetivõrgu telepildi edastamise kiiremaks ja stabiilsemaks, taristu haldamise lihtsamaks ning võimendab virtuaal- ja liitreaalsuse kasutusvõimalusi ([TalTechi õppejõud selgitab..., 2021 \[59\]](#)). Suurandmete analüüsi ja selle põhjal tehtavate otsuste, asjade interneti (*Internet of Things* ehk IoT) ning 5G taristu koostoime lahendusi on võimalik kasutada transpordis, tootmises, põllumajanduses, nutlinna rakendustes ([These Are The 5G Trends..., 2021 \[60\]](#)).
10. **5G-d** kasutavad rakendused vajavad **täiendavate turvalisuse nõuete täitmist** ([Global 5G..., 2021 \[61\]](#)).
11. **Asjade internet** on väidetavalt **5G-ga säästlikum**, võrreldes 4G taristuga ([These Are The 5G Trends..., 2021 \[62\]](#); [EY, 2020 \[63\]](#)).
12. Digitaliseerimine ja automatiseerimine tõstab elektroonikasektori tulevikuperspektiivi, järjest enamate seadmete ühendamine võrku vajab **elektroonikakomponente** ([Arenguseire Keskus, 2021 \[64\]](#)).
13. Digitaliseerimine ja selle kaudu pakutavad lahendused **ei jõua kõigi sihtrühmadeni ühtlaselt** ([Arenguseire Keskus, 2021 \[65\]](#)). Euroopa Parlament on tõstnud vajaduse vähendada linnade ja piirkondade vahelist digilõhet ([Euroopa Regioonide Komitee, 2021 \[66\]](#)).
14. Läbimõeldud ja süstemaatilisem abistamine riigi poolt võiks **ettevõtete digitaliseerimisele suurel määral kaasa aidata** ([Pärna, 2016 \[67\]](#)), nt toeks olemine digitaliseerimisel traditsioonilisemates sektorites ([Majandus- ja Kommunikatsiooniministeerium, 2021 \[68\]](#)).
15. Ettevõtete ja valitsuste **mõtteviisi muutus andmepõhise majanduse suunas**, andmete vabalt ja reaajas liigutamine nii andmebaaside kui ka riikide vahel tooks majanduslikku kasu: kogu andmevahetuse **täiesti digitaalseks ja masinatevaheliseks muutmise** säästaks Eesti majandusele väidetavalt hinnanguliselt üle 200 mln euro ja üle 14 mln töötunni aastas ([Balti riikidest..., 2021 \[69\]](#)).
16. **Internetiarenduste ja suurandmete kasutamist takistavad** küberkuritegevuse suurenemine ja karmistuv andmekaitse ([Eamets, 2018 \[70\]](#)).
17. **Digitaalsetel ökosüsteemidel** on laiem mõju majanduskeskkonnale, kuid **globaalsete digiplatvormide ökosüsteemide kunstlik kujundamine, asümmeetrilise info ja huvide konfliktide oskuslik (ära)kasutamine** võib viia nii usalduse kaotamiseni spetsiifiliste digitaalsete turgude vastu kui ka vähendada usku kapitalismi ja demokraatlikku valitsemismudelisse laiemalt. Eesti on hoolimata oma positiivsest digiriigi kuvandist mõjutatav suundumustest, mis toimuvad globaalsetes digitaalsetes ökosüsteemides. ([Arenguseire Keskus, 2020c \[71\]](#))
18. Kontaktivaba suhtlemine võimendab **ettevõtete sõltuvust digiplatvormidest** ([Arenguseire Keskus, 2020c \[72\]](#)).
19. **Digitaliseerimine annab teadmistele ligipääsu** – pole oluline, kus keegi füüsiliselt paikneb. Teadmisi on võimalik hankida üsna lihtsasti ja endale sobival ajahetkel ([Ööülikool..., 2021 \[73\]](#)).
20. **Digiriigi murekohtade lahendamine** võimaldab talentide, ekspordi või investeeringutega konkurentsipüüa ([Majandus- ja Kommunikatsiooniministeerium, 2021 \[74\]](#)).
21. **Digiväljundi arhiveerimine esitab väljakutseid**, nt kuidas tagada, et digitaalselt sündinud informatsioon säiliks ka tulevikus. Staatiline internetileht salvestatuna ei toimi ega anna infot edasi samamoodi kui lingitav ja näiteks videotega töötav veebiväljund. Digiinformatsioon ise ei säili, vaid seda peab säilitama. Suur osa argikultuurist võib minna tuleviku jaoks kaotsi, nt kirjavahetus ([Ööülikool..., 2021 \[75\]](#)).
22. EL-i väljatöötatud **tehnoloogiastandardid, andmekaitse ja platvormide reguleerimise põhimõtted** võiksid olla eeskujuks teistele riikidele sarnaste standardite väljatöötamisel ([Arenguseire Keskus, 2021 \[76\]](#)).
23. **Digiajastu on toonud esile uusi kultuurivorme**, mis puudusid varasemas kultuuris ja mida ei oska esialgu praegusesse, 19. sajandist pärit kultuurijaotusesse paigutada. Digikultuur on analüütiliselt eristatav kui digiteeritud või digitaalselt sündinud kultuur. Kui loomeakt saab olema läbi digitaliseerimise kättesaadav ja edasiarendatav, võib see luua kultuurilahvatusi ([Ööülikool..., 2021 \[77\]](#)).

Vaata lisaks megatrendi [Digitehnoloogia ulatub kõikjale](#).

Uued andmetealuslikud lähenemised jõuavad laiatarbesse

Trendi mõju avaldumine

1. Informatsiooni ja **andmete hulk on kasvanud, nende töötlusvahendid on arenenud ning kättesaadavamad**. Tõusnud on **ootus kasutada otsuste tegemisel andmeanalüüsi võimalusi** ([Majandus- ja Kommunikatsiooniministeerium, 2021 \[78\]](#); [Andmekirjaoskus tagab..., 2021 \[79\]](#); [Pärna, 2016 \[80\]](#)).
2. Sotsiaalplatvormidel ja nutitelefonidel on **palju andmeid kasutajate käitumise, meeleseisundite ja eelistuste kohta** ([EY, 2020 \[81\]](#)).
3. **Tehisintellekti kasutuselevõtt eeldab** täiendavaid investeeringuid andmetesse, oskustesse ja digitaliseeritud töövoogudesse, samuti muudatusi organisatsioonilistes protsessides ([OECD, 2019b \[82\]](#)).
4. Hoolimata kvantarvutitega seotud probleemidest (kõrge veamäär parandamine, süsteemide jahutus), on **ettevõtted asunud kvantarvutust kasutama** ([CB Insights, 2020b \[83\]](#)).
5. **Kvantarvutid lahendavad keerukaid probleeme** isegi superarvutitest kiiremini ([CB Insights, 2021a \[84\]](#)).
6. Andmete aktiivne kasutamine edaspidi ning miljardid seadmed ühendatuna internetti (kuna andurite hinnad langevad ja tarkavara muutub kättesaadavamaks) **eeldab kiiremat ja usaldusväärsemat andmetöötlust** ([What Is Edge..., 2021 \[85\]](#)).

Vaata lisaks megatrendi [Digitehnoloogia ulatub kõikjale](#).

Trendi mõju töökohtadele

1. Euroopa Komisjoni prognoosi kohaselt võib andmemajandus EL-is kasvada 2018. aasta 301 mld eurolt **2025. aastaks 829 mld euroni** ([Euroopa andmestrategie..., 2021 \[86\]](#)), seejuures **näeb EL-i andmestrategie andmevaldkonna spetsialistide arvuks EL-is 2025. aastal 10,9 mln** (2018. aastal oli see 5,7 mln) ([Suurandmed..., 2021 \[87\]](#)).
2. **Kvantarvutid** võivad mõjutada töökohti, kuna on **võimelised muutma reaalsele probleemidele lähenemist**, näiteks finants- ja keemiatööstuses ([CB Insights, 2020b \[88\]](#)) ning pikemas perspektiivis ka farmaatsiatööstuses ([Zinner jt, 2021 \[89\]](#)).
3. Kuna suurandmete kogumise ja kasutamisega tekivad probleemid tarkvara ja andmete turvalisusega ning küberkuritegevusega ([Pärna, 2016 \[90\]](#)), loob **uute andmetealuste rakendamise vastavad töökohad**. Andmetega töötavad nt andmeinsenerid (andmebaaside ülesehitamine, optimeerimine, andmemasside kasutusloogika), andmeteadurid (kuidas andmeid tekitada, eri mudelite ehitamine, testimine), analüütikud (annavad äriüksustele suuna otsuste tegemiseks) ([Andmekirjaoskus tagab..., 2021 \[91\]](#)).

Vaata lisaks megatrendi [Digitehnoloogia ulatub kõikjale](#).

Trendi mõju oskustele

1. Vaja on **oskust käidelda ja modelleerida suurandmeid**: suurte andmekogumite töötlemis-, esitlus- ja kasutusoskus (analüüsimine, omavaheline integreerimine, töötlemine, sünteesimine, filtreerimine, järeldamine) ([Pärna, 2016 \[92\]](#)). **Töö andmetega eeldab** tehnoloogiaekspertide väitel uudishimu, loogikat, püsivust, täpsust, teaduslikku lähenemist ning matemaatika, statistika ja programmeerimise

- oskust ([Andmekirjaoskus tagab..., 2021 \[93\]](#)).
2. Tähtis on **osata andmeid kasutada**: suuta andmeid lugeda ja andmemassidest kriitilisemat infot välja sõeluda, näha andmeid vastuste allikana, andmete abil otsuseid teha ja teenuseid kujundada ([Andmekirjaoskus tagab..., 2021 \[94\]](#); [Majandus- ja Kommunikatsiooniministeerium, 2021 \[95\]](#)). Suurandmetes sisalduvate seoste ja mustrite mõistmiseks on vaja statistika lugemise, andmete analüüsimise ja tõlgendamise oskusi. **Matemaatikat** on vaja **õpetada ka mittereaalainete inimestele**. ([Pärna, 2016 \[96\]](#))
 3. Suurandmete kasutamine tõstab **kriitilise mõtlemise** ning **kõrgetele eetilistele standarditele tuginevate juhtimisoskuste osatähtsust** ([Pärna, 2016 \[97\]](#)).
 4. Vajatakse spetsialiste, kes oskaks **lahendada probleeme tarkvara ja andmete turvalisusega** ([Pärna, 2016 \[98\]](#)).
 5. On vaja **oskusi kvantarvutite tarkvara loomiseks ja rakendamiseks** ([CB Insights, 2020b \[99\]](#)).

Vaata lisaks megatrendi [Digitehnoloogia ulatub kõikjale](#).

Trendi mõju ühiskonnale, majandusele, haridusele

1. **Andmetel põhinevad strateegilised otsused** võimaldavad ettevõtetel luua muu hulgas innovatiivseid lahendusi ja luua seeläbi uusi ärimudeleid ning sealt omakorda suurendada tulusid ([EAS toetab..., 2021 \[100\]](#)).
2. Andmeanalüüs ja tehisintellekt, kliendi vajaduste andmepõhine analüüs ja profileerimine aitavad ettevõtetel pakkuda **lõpptarbijatele individuaalseid teenuseid** ([Sohnemann jt, 2020 \[101\]](#); [Krusell jt, 2020 \[102\]](#)), sh hariduselus personaalset õpirada ([Küngas, i.a. \[103\]](#); [Personaliseeritud..., i.a. \[104\]](#)) (vt ka trendi [Väärtusmaailm teiseneb > Isikustatum, kuid säästvam tarbimine](#)).
3. **Suurandmete kasutamine aitab teha tõenduspõhiseid, targemaid ja täpsemaid otsuseid** ([Pärna, 2016 \[105\]](#)), sh riigivalitsemises ([Majandus- ja Kommunikatsiooniministeerium, 2021 \[106\]](#)). Organisatsioonid saavad kasutada andmetest saadud infot oma tööprotsesside parendamiseks ([Pärna, 2016 \[107\]](#)).
4. Uute andmetealuslike lahenduste efektiivse kasutamise eelduseks on **kvaliteetsed ja korrektselt sildistatud baasandmed**. Kvaliteetsed andmed, korras andmebaasid ja pädevalt juhitud infoprotsessid annavad tõeke ettevõtte arenguks. ([Chemi-Pharm..., 2021 \[108\]](#))
5. **Teadus- ja arendusvõimekusse investeerimine** motiveerib nutikaid lahendusi looma, sh digilahendusi, mida saab **kiirelt proovida ja rakendada** ([Majandus- ja Kommunikatsiooniministeerium, 2021 \[109\]](#)). **Arengule ja arendustegevusele aitab kaasa hea psühhokliima**: loov ja õppiv töökeskkond, eksimuste lubamine, koostöö, läbipaistvus ja usaldus otsuste kujundamisel ([Altosaar, 2016 \[110\]](#)).
6. **Kvantarvutused võimaldavad märksa kiiremat ja tõhusamat arvutamist** kui praegused kõige võimsamad superarvutid, mistõttu on need kasulikud teatud tüüpi **keeruliste teadusprobleemide lahendamiseks**, eriti meditsiinivaldkonnas, nt ravimite loomisel ([EY, 2020 \[111\]](#)). **Kvantarvutust kasutatakse järgmistes valdkondades**: keemia ja tervishoid (ravimimõju, geenianalüüs), rahandus (pettuste tuvastamine), küberturvalisus (postkvantkrüptograafia), plokiahel ja krüptograafia, AI (arenguhüpe tuvastamisvõimetus), logistika (optimeerimine), tootmine ja tööstusdisain (tõhusaima konstruktsiooni väljaarvutamine), põllumajandus (katalüsaatorkombinatsioonid), riigikaitse (koodi lahendamine, simulatsioonid, lahingmasinate materjalid) ([CB Insights, 2020b \[112\]](#)).
7. **Kvantarvutid tõstavad küberturvalisuse vajadust**. Ettevõtted/asutused peavad suutma oma andmeid turvata kiiremini, kui arvutid suudavad neid dešifreerida, isegi plokiahela tehnoloogia pole kaitstud – luuakse uued krüpteerimismeetodid, nn postkvantkrüptograafia ([CB Insights, 2021a \[113\]](#)).

8. **Plokiahela tehnoloogiad leiavad järjest enam rakendust väljapoole krüptoraha tootmist**, nt finantssektoris, reisimisel, tervishoius, avalikus sektoris, jaemüügis, põllumajanduses, hariduses ja meelelahutuses ([CB Insights, 2021b \[114\]](#)). Näiteks toidukäitlemises võimalik parendada tarneahela jälgitavust, minimeerida andmete võltsimist ja dubleerimist ([Using blockchain..., 2020 \[115\]](#)).
9. **Servtöötlus** (*edge computing* ehk lõplikele tarbijatele lähedale viidud arvutusvõimsused) võimaldab tänapäeval varasemast mahukamat, madalamate kuludega ja seejuures kiiremat suurandmete töötlust. Masinõppe abil saab sellest luua uut väärtust, ennetades katkestusi ja tõstes andmete turvalisemat töötlemist. **Servtöötlust on võimalik rakendada peaaegu kõikides majandussektorites ja tööstusharudes**, seejuures on see abiks geograafilistes piirkondades, kus internetiühendus on piiratud või kel on vaja kiiremat andmeühendust kui andmete vahendamine edasi-tagasi pilvetehnoloogia vahel. Näiteks saavad seda kasutada autonoomsed sõidukid (säästab väärtuslikke millisekundeid), tervishoiu valdkond (kiirem abi patsientidele, turvalisemalt hoitud terviseandmed), internetivõrgust eemale jäävad põllumajandustootmised (mullaolude jälgimine), energiatööstuses (nafta- ja gaasiseadmete ohutuse ja toimehäirete jälgimine), jaemüük (virtuaalreaalsuse (VR) assistendid), finantsteenused (kiiremad ja turvalisemad otsused ja teenused). ([What Is Edge..., 2021 \[116\]](#))
10. **Servtöötlus 5G-ga kombineerituna** võimaldab koguda ja vahendada rohkem andmeid ([These Are The 5G..., 2021 \[117\]](#)).
11. 5G võimaldab välja arendada **asjade interneti võrke ka liikuvatele seadmetele** ([Ekspert selgitab..., 2021 \[118\]](#)).
12. Tegutsemine hajutatult ja väljaspool kontorit töötamine tõstab **vajadust pilveteenuste järele**. Pilvandmetöötluste puhul on organisatsioonidel katsumuseks pilveteenuse kulu prognoosimine ja optimeerimine. ([Ilink, 2021 \[119\]](#))
13. Tähtsaks saab, **kuidas valitsused, organisatsioonid ja eraisikud otsustavad andmeid jagada** (PwC, 2018b). Kuna üksikult ei suuda ükski Euroopa riik suurriikidega võistelda, on EL võtnud teema üles keskse küsimusena, nt andmete piiriülene liikumine, küsimused regulatsioonide tasakaalu ja väärtuste üle ([Karu, 2021 \[120\]](#)). EL investeerib ca 4-6 mld eurot ühtsesse Euroopa andmeruumi ning ühendatud Euroopa pilvetaristusse ja -teenustesse ([Suurandmed..., 2021 \[121\]](#)).
14. Tähtis on **riiklik andmepoliitika ning selle praktiline rakendamine**. Eesti on Euroopa Andmeportaali avaandmete küpsuse uuringu väitel 2020. aastal tõusnud juba viiendale kohale ([Karu, 2021 \[122\]](#)). Avaandmete küpsusuuringus hinnatakse nelja aspekti: poliitika, portaal, mõju ja kvaliteet.
15. Kuna EL-i andmestrategie edu sõltub suurel määral info- ja kommunikatsioonitehnoloogia taristust, on Euroopa andmestrategieas kirjas, et EL-is **kiirendatakse selliste tehnoloogiate arengut nagu küberturvalisus, optilised kiud, 5G ja 6G**, ning kiidetaks heaks ettepanekud **Euroopa rolli suurendamiseks superarvutite ja kvantarvutite valdkonnas** ([Euroopa andmestrategie..., 2021 \[123\]](#)).
16. Prognoosi järgi aastaks **2030 tarbivad andmekeskused 8% kogu maailma elektrist** (aastal 2021 oli see 2%) ([Podder ja Singh, 2021 \[124\]](#)) (vt ka megatrendi [Keskkonnasäästlikkus saab normiks](#)).
17. **Digitalsektoril tuleb parandada oma CO₂ jalajälge** ja keskenduda **elektroonikaromude vähendamisele** ([Euroopa andmestrategie..., 2021 \[125\]](#)) (vt ka megatrendi [Keskkonnasäästlikkus saab normiks](#)).
18. Kasvab *behavioral economy*, kus **käitumisinfo on andmete sisendiks**, sest käitumisinfot on nüüd võimalik töödelda, standardiseerida, pakendada ja müüa ([EY, 2020 \[126\]](#)).
19. **Digitteenuste pakkujatel on kasutajate kohta enam teavet kui kasutajatel nende tegevuse kohta**. Reguleerimata ebavõrdsus võib tingida olukorra, kus tarbija eelistusi ja isegi nõrkusi kasutatakse ära äri- või poliitilistel eesmärkidel. ([Suurandmed..., 2021 \[127\]](#)) (vt ka megatrendi [Väärtusmaailm teiseneb](#))

20. **Vaja on ennetada olukorda**, kus üksikisikud või rühmad liigitatakse **automatiseeritud andmepõhisel hindamisel** selliselt, kus nad võivad jääda selle tulemusena ilma näiteks karjäärivõimalustest või tervisekindlustusest ([Suurandmed..., 2021 \[128\]](#)) (vt ka trend [Tehisintellekti tegeleb järjest keerukamate ülesannetega](#)).
21. Organisatsioonid peavad tegelema **küberturvalisuse tagamisega**, sest näiteks korraliku kvantarvutiga häkker võib saada ligi tundlikele materjalidele (e-kirjad, e-arded, tervisekaardid jms), sh võib valitsuste konfidentsiaalne suhtlus olla haavatav ([CB Insights, 2021a \[129\]](#)).
22. **Valitsused kehtestavad reeglid andmete kasutamisele**, EL-is on GDPR ([EY, 2020 \[130\]](#)). Euroopa andmestrategias leitakse, et eeskirjad peaksid põhinema sellistel EL-i väärtustel nagu **eraelu puutumatus, läbipaistvus ja põhiõiguste austamine**. Andmete tasuta jagamine peab piirduma isikustamata andmetega või pöördumatult anonüümseks muudetud andmetega. Üksikisikutel peab olema täielik kontroll oma andmete üle ja nad peavad olema kaitstud EL-i andmekaitse-eeskirjadega, eelkõige isikuandmete kaitse üldmäärusega. ([Euroopa andmestrategia..., 2021 \[131\]](#)) Kui riigid kasutavad võimalust luua kodanikele suurandmete ja käitumisinfo põhjal paremaid teenuseid ning olla riigieelarves säästlikum, tuleks analüüsida, kuidas vältida „suure venna“ efekti ([EY, 2020 \[132\]](#)).
23. Euroopa Parlament soovib, et **teadusuuringuid ja innovatsiooni toetavad EL-i andmealased õigusaktid** aitaksid kasutada seniseid **isikustamata tööstuslikke, avalikke ja kaubanduslikke andmeid** ning teha andmed kättesaadavaks Euroopa ettevõtetele, sh VKE-dele ja teadlastele. Vald Kondlikud andmeruumid andmete liikumiseks võimaldaksid andmeid jagada, **järgides samal ajal EL-i ühiseid suuniseid, õiguslikke nõudeid ja protokolle**. ([Euroopa andmestrategia..., 2021 \[133\]](#)) **Andmete taaskasutuse tegevuskava** võimaldaks andmete paremat kättesaadavust ja taaskasutust, sh konfidentsiaalsete andmete kasutamist teaduslikul eesmärgil, avaandmete kättesaadavust ning nõusolekupõhist andmetöötlust ([Majandus- ja Kommunikatsiooniministeerium, 2021 \[134\]](#)).
24. Võrdsete võimaluste tagamiseks tuleks tegeleda **piirkondadevahelise digitaalse lõhe kaotamisega** ([Euroopa andmestrategia..., 2021 \[135\]](#)).
25. Euroopa Parlament on kutsunud komisjoni ja liikmesriike üles töötama välja koos teiste riikidega **ülevaailmsed standardid**, mis edendavad EL-i väärtusi ja põhimõtteid, tagades samal ajal liidu turu konkurentsivõime säilimise ([Euroopa andmestrategia..., 2021 \[136\]](#)).
26. **Kui EL jätab suurandmete kasvava võimekuse kasutamata**, võib see tähendada peamiste EL-i programmide (nt roheline kokkulepe) vähem kui optimaalset rakendamist ning negatiivseid tagajärgi tarbijatele, ettevõtetele ja majandusele ([Suurandmed..., 2021 \[137\]](#)).
27. Tundlike andmete ohutuks ja privaatseks kasutamiseks on abiks, kui arendada, katsetada ja kasutusele võtta n-ö **privaatsustehnoloogia lahendused** ([Majandus- ja Kommunikatsiooniministeerium, 2021 \[138\]](#)). EL-i eesmärk on **tõsta algasemel digioskustega elanike osakaalu** liidus 65%-ni aastaks 2025 (2018. aastal oli see 57%) ([Suurandmed..., 2021 \[139\]](#)).

Vaata lisaks megatrendi [Digitehnoloogia ulatub kõikjale](#).

Tehisintellekt tegeleb järjest keerukamate ülesannetega

Trendi mõju avaldumine

1. Suurandmete, pilvandmetöötluse ning sellega seotud arvutus- ja salvestusvõime kättesaadavus, kiiremad protsessorid ning läbimurded tehisintellekti tehnoloogias on **suurendanud tehisintellekti võimsust, kättesaadavust, kasvu ja mõju** ([Lane ja Saint-Martin, 2021 \[140\]](#); [Euroopa Komisjon, 2020f \[141\]](#); [Zhang jt, 2021 \[142\]](#)). Prognooside kohaselt kasvab maailmas loodavate andmete maht 2018. aasta 33 zettabaidilt 2025. aastaks 175 zettabaidini ([Tehisintellekti võimalused..., 2020 \[143\]](#)).
2. **Tehisintellekti investeeringud ja äriarendus kasvavad kiiresti.** Erakapitali investeeringud AI idufirmadesse hoogustusid 2016. aastast pärast viieaastast stabiilset kasvu. Küpsevate tehnoloogiate ja ärimudelitega areneb tehisintellekt laialdase leviku suunas. ([OECD, 2019b \[144\]](#)) Idufirmadelt eeldatakse AI kasutamist, investorid näevad AI-d asjade interneti loomuliku osana ([CB Insight, 2018 \[145\]](#)).
3. Jätkuv tehnoloogiline areng toob kaasa ka **paremad ja odavamad andurid**, mis koguvad usaldusväärsemaid andmeid tehisintellektisüsteemide kasutamiseks ([Lane ja Saint-Martin, 2021 \[146\]](#)).
4. Tehisintellekt saab **parandada tootlikkust ja aitab lahendada keerukaid probleeme** ([OECD, 2019b \[147\]](#); [Zhang jt, 2021 \[148\]](#)). Inimese ja masina koostöö võib kokku anda rohkem kui selle osade summa ([Sage-Gavin, 2019 \[149\]](#)).
5. Enamik töötajaid **suhtuvad AI mõjusse oma töös positiivselt** (kõrgelt kvalifitseeritud töötajad on positiivsemad kui madala kvalifikatsiooniga töötajad) ning peavad tähtsaks enda oskuste arendamist ([Lane ja Saint-Martin, 2021 \[150\]](#)).
6. Euroopa Komisjon tahab **suurendada tehisintellekti tehnoloogiatesse tehtavaid era- ja avaliku sektori investeeringuid** 20 mld euronit aastas ([Euroopa Parlamendi seisukoht..., 2021 \[151\]](#)).
7. Tänu oma mitmekülgele rakendusvõimalusele **on tehisintellekt muutumas üldotstarbeliseks tehnoloogiaks** (GPT, *General Purpose Technology*) ([Perrault, 2019 \[152\]](#)).

Vaata lisaks megatrendi [Digitehnoloogia ulatub kõikjale](#).

Trendi mõju töökohtadele

1. Tehisintellekti (AI) kasutuselevõtt **muudab töö olemust, asendades ja muutes komponente inimitöös** ([OECD, 2019b \[153\]](#)), ning **töökeskkonda**, nt ametiülesannete ümberkorraldamise kaudu ([Lane ja Saint-Martin, 2021 \[154\]](#)).
2. AI kasutuselevõtt võib kaotada suure hulga töökohti, samas luua ka uusi ning seniseid täiustada ([Tehisintellekti võimalused..., 2020 \[155\]](#)). Eeldatavalt saab **AI mõju töökohtadele olema suurim ametites või sektorites**, mis tuginevad kõige rohkem ülesannetele, mida AI suudab ära teha ([Lane ja Saint-Martin, 2021 \[156\]](#)). Mõjusid on käsitletud ka trendides [Väärtusmaailm teiseneb > Paindlikum töö- ja õpimaailm](#) ning [Suurenev sotsiaalne sidusus leevendab süvenevat ebavõrdsust](#).
3. **AI kasutuselevõtt hõlmab** näiteks tervishoidu ja diagnostikat ([CB Insight, 2018 \[157\]](#)), kõrgtehnoloogiat, autotööstust ja montaaži, telekommunikatsiooni, transporti ja logistikat, finantsteenuseid, pakendatud tarbekaupu, jaemüüki. AI põimub ka sellistesse tehnoloogiatesse nagu loomulik keele mõistmine ja tekstianalüüs, loomuliku keele klassifitseerimine ja otsuste haldamine, visuaalne tuvastamine (sh pilt, nägu ja video), virtuaalsed agendid või vestlusliidesed („juturobotid“) ja robotprotsesside automatiseerimine. ([Lane ja Saint-Martin, 2021 \[158\]](#), [Zhang, 2021 \[159\]](#))

4. Investeeringute mahu järgi hinnates **kasvavad AI rakendajatest kõige kiiremini järgmised valdkonnad**: autonoomsed sõidukid, ravimitööstus, näotuvastustehnoloogia, videosisu, pettuste tuvastamine ja finantssektor ([Perrault jt, 2019 \[160\]](#)).
5. Tehisintellekti kasutuselevõttu ettevõtetes motiveerib **inimese võimekuse täiendamine** ([Lane ja Saint-Martin, 2021 \[161\]](#)).
6. AI-l on võimekus **luua täiendavaid innovatsioone, võimaldada teaduslikke läbimurdeid ja luua täiesti uusi tööstusharusid**, mis võivad viia veelgi rohkemate töökohtade loomiseni kui senised edusammud tehnoloogias ([Lane ja Saint-Martin, 2021 \[162\]](#); [OECD, 2018a \[163\]](#)). AI rakendused loovad uusi kõrge tootlikkusega ülesandeid, nagu näiteks ülitäpne tootmine ([Lane ja Saint-Martin, 2021 \[164\]](#)).
7. Tänu AI-le on võimalik lisaks rutiinsetele tööülesannetele automatiseerida järjest enam **ka mitterutiinseid tööülesandeid** ([Lane ja Saint-Martin, 2021 \[165\]](#); [Zhang, 2021 \[166\]](#)). Kuna tehisintellekt veel ei ületa inimest loomingulises ja sotsiaalses intelligentsuses, arutlusoskustes ja ebakindlusega toimetulekus, jäävad need endiselt inimeste kanda, jättes AI-le täiendava ja kergendava rolli ([Lane ja Saint-Martin, 2021 \[167\]](#)), kuid tuleb tähele panna, et AI võimekust arendatakse edasi ([Blue, 2020 \[168\]](#); [Rosso, 2021 \[169\]](#)).
8. On välja arvestatud, et **AI töökohtade kasv toob kaudsete töökohtade loomise efekti**, nt väidetavalt iga töökoht kõrgtehnoloogiaettevõttes loob viis täiendavat töökohta väljaspool seda ettevõtet ([Lane ja Saint-Martin, 2021 \[170\]](#)).
9. **Vanemaerialistel töötajatel** võib olla AI kasutuselevõttuga seotud **muudatustega keerulisem kohaneda** ([Lane ja Saint-Martin, 2021 \[171\]](#)), näiteks kuna neil võib olla madalam motivatsioon ümberõppeks vähemaks jäänud tööaastate tõttu ([Webb, 2019 \[172\]](#)). Vt võimalusi ja vajadusi trendist [Väärtusmaailm teiseneb](#) > [Suurenev sotsiaalne sidusus leevendab süvenevat ebavõrdsust](#).
10. Viiteid **AI positiivsele mõjule palgakasvuks** võib näha kõrgema haridustasemega või kõrgema palgaga ametikohtadel ja samuti ametites, mis on seotud tarkvara tundmisega. Eeldatavasti on need töötajad paremini võimelised kasutama AI-d oma töös ja tõstavad tootlikkust. Tootlikkuse tõus võib tasakaalustada AI kasutuselevõttust tingitud palgakasvu, mis omakorda tänu üldisemale heaolule tõstab eratarbimist, tekitades samas vajadust lihtsamate (veel automatiseerimata) teenustööde järele. Pole teada, kas senised AI kasutuse mõjud tööhõivele ja palkadele saavad olema samad ka edaspidi – see on väljakutse teadlastele, kes peavad püüdma ennustada täiesti uute tehnoloogiate ja senise tehnoloogia täiesti uute rakenduste mõju, ning poliitikakujundajatele, kes peavad mõju arvestavat poliitikat välja töötama. ([Lane ja Saint-Martin, 2021 \[173\]](#))
11. Haridus ja kogemused, mis peegeldavad tööga seotud AI-rakendamise teadmiste ja oskuste olemasolu, **tõstavad konkurentsivõimet tööturul** ([Lane ja Saint-Martin, 2021 \[174\]](#)), pikaajalist töötust aitab vältida haridus ja koolitus ([Tehisintellekti võimalused..., 2020 \[175\]](#)).
12. **AI kasutuselevõttuga seotud ülesannete ümberkorraldamine** võib tuua nii tööga rahulolu tõusu kui ka tõsta stressi. See, kas efekt on negatiivne või positiivne, tuleneb paljuski tehnoloogia kasutuselevõtu protsessist kui tehnoloogiast endast, siin on suur roll juhtkonna hoiakutel ja arusaamadel. ([Lane ja Saint-Martin, 2021 \[176\]](#))
13. Juhul kui töötajad tunnevad, et otsused tehakse automatiseeritud protsesside kaudu, mis põhinevad andmetel, millele neil pole juurdepääsu ega kontrolli, on risk stressi ja ärevuse tekkeks. Kerkib mure seoses **andmekaitse ja privaatsusega**. Tekib ebakindlus otsustusprotsessi täpsuse ja õigluse suhtes, eriti kui viimane määrab edutamise ja tasustamise, ametijuhendi muutmise ning tööle võtmise ja töölt vabastamise. AI rakendamine töökohal viisil, mis suurendab survet töötajatele, või töötajate liigne jälgimine andmekogumise ja -töötlusega võib põhjustada stressi ja ärevust, tõmmata alla tööefektiivsust ning viia tootlikkuse langusele. ([Lane ja Saint-Martin, 2021 \[177\]](#)) (EL-is kaitseb GDPR-i artikli 22 lõige 1.)

14. **Luuakse töökohti**, mis on tarvilikud **AI enda edasiseks arendamiseks, hooldamiseks, käitluseks, reguleerimiseks ja auditeerimiseks** ([Acemoglu ja Restrepo, 2018 \[178\]](#)), töötasu nendel töökohtadel on konkurentsivõimeline ([CB Insight, 2018 \[179\]](#)).

Vaata lisaks megatrendi [Digitehnoloogia ulatub kõikjale](#).

Trendi mõju oskustele

1. **Nõudlus tehisintellektiga seotud oskuste järele kasvab**, oskusi võib vaja minna nii kõrge kui ka madala kvalifikatsiooniga ametikohtadel töötamisel ([Lane ja Saint-Martin, 2021 \[180\]](#)). Vajadus AI-oskuste järele on kasvanud kõigis majandussektorites, kuid rohkem nt teabe-, kutse-, teadus- ja tehnika-, rahanduse ja kindlustuse ning jäätmekäitluse valdkonnas ([Perrault jt, 2019 \[181\]](#)). **Kasutusvalade lõikes on AI-oskusi vaja näiteks järgmistes valdkondades:** veebiostlemine ja -reklaam, veebiotsingud, isiklikud digiabilised, masintõlge, nutikad kodud, linnad ja taristud, autod (AI-põhised ohutusrakendused), küberturvalisus, võitlus desinformatsiooni vastu, tervishoid, transport, tootmine, toit ja põllumajandus ning avalikud teenused ([Mis on tehisintellekt..., 2021 \[182\]](#)). **AI kasutamise võimalused ja sellega seotud oskusvajadused varieeruvad valdkonniti**, nt loomuliku keele töötlust (teksti ja kõne mõistmine ning loomine) saab kasutada tööstusharudes, kus on suures mahus kliendi- või operatiivandmeid tekstivormis, nt kõrgtehnoloogia, telekommunikatsioon, jaekaubandus, finantsteenused ja tervishoid; ning füüsilist robotikat saab kasutada tööstusharudes, kus füüsiliste kaupade logistikal on tarneahelas tähtis roll, nt autotööstus, kaupade pakendamine ja farmaatsia. **Vähem nähakse AI-oskuste vajadust nt ehituses, kunstis, tervishoius ja sotsiaalhoolekandes.** ([Perrault jt, 2019 \[183\]](#))
2. **AI abil töötavate tehnoloogiate ülesehitamiseks ja juurutamiseks** organisatsioonides ja ühiskonnas on vaja järgmiseid **oskusi** ja teadmisi: 1) matemaatika (teoreetiline taust AI-uuringute tegemiseks ja rakendamiseks), statistika (empiirilised oskused AI-mudelite sobitamiseks ja mõju mõõtmiseks); 2) masinõpe (iseõppivate ja muude juhendatud mudelite loomiseks); 3) statistiline programmeerimine (mudelite rakendamiseks); 4) tarkvaraarendus (rakenduste kujundamiseks ja skaleerimiseks) ([Perrault jt, 2019 \[184\]](#)). Oluline on tegeleda AI ohutusega ([Amodei jt, 2016 \[185\]](#); [Euroopa Komisjon, 2020f \[186\]](#)), kuna AI-d kasutatakse näiteks üha enam selliste ülesannete automatiseerimisel, mis sisaldavad suhtlust keskkonnaga, nt isesõitvad autod ([Hernández-Orallo jt, 2020 \[187\]](#)). Tehisintellekti spetsialistidelt oodatakse üha enam ka sektorispetsiifilisi, inseneritehnilisi ja äriteadmisi ([Lane ja Saint-Martin, 2021 \[188\]](#)) ning teadmisi eetilise ja usaldusväärse tehisintellekti väljatöötamiseks ([Euroopa Komisjon, 2020f \[189\]](#)).
3. On protsesse, mida AI ei suuda hetkel järele teha ning mis on paljudel töökohtadel üha olulisemad: loovus, originaalsus, keeruline arutlus, kriitiline mõtlemine ning sotsiaalne ja emotsionaalne intelligentsus ([Lane ja Saint-Martin, 2021 \[190\]](#)), kuid AI võimekus tulla toime nimetatud olukordadega võib muutuda. **Ametialadel, kus sotsiaalse suhtluse komponent töös on väga oluline, on AI rakendamiseks vähem võimalusi** (nt massaažiteraapia). Sama kehtib kõrgelt kvalifitseeritud teadustööga seotud ametialadel, mis nõuavad **uudsete olukordade üle arutamist** (nt teadlased). ([Webb, 2019 \[191\]](#))
4. **Nõudlus PhD tasemel AI ekspertide järele kasvab**, kuid väidetavalt veelgi rohkem vajatakse kõrghariduse esimese ja teise taseme teadmistega eksperte (80% AI-ga seotud tööpakkumistest nõuab vähemalt BA taset ning pooled seesugustest tööpakkumistest ei eelda BA-st kõrgemat haridust) ([Lane ja Saint-Martin, 2021 \[192\]](#)).

Vaata lisaks megatrendi [Digitehnoloogia ulatub kõikjale](#).

Trendi mõju ühiskonnale, majandusele, haridusele

1. **Tehisintellekti aruka rakendamise abil** on võimalik parandada nii otsuste tegemise kiirust ja kvaliteeti kui ka optimeerida eri majandusharude ning riigiaparaadi tegevusi. Eesti avaliku sektori tehisintellekti rakenduste arendus saab toimuda koostöös ametkondade, erasektori ning teadusasutustega. ([Karu, 2021 \[193\]](#)) Tehnoloogia peab aitama kaasa eesmärkide saavutamisele ning toetama selleks loodud protsesse ja protseduure, mis nõuab omakorda nii eesmärkide selgeks rääkimist, strateegias kokkuleppimist, protsesside kogupaketi ülevaatamist-uuendamist kui ka sisukate mõõdikute seadmist ([Karu, 2021 \[194\]](#)) ning andmeid AI koolitamiseks ([CB Insight, 2018 \[195\]](#)).
2. AI annab võimaluse **töötada välja uue põlvkonna tooted ja teenused**. Näiteks rohe- ja ringmajanduses, masinatööstuses, põllumajanduses, tervishoius, moes ja turismis võimaldab AI optimeerida müügikanaleid, parandada masinahooldust, suurendada toodangu mahtu ja kvaliteeti, parandada klienditeenindust ja säästa energiat. AI kasutamine avalike teenuste valdkonnas võib vähendada kulusid ning anda uusi võimalusi ühistranspordi, hariduse, energia ja jäätmekäitluse vallas. ([Tehisintellekti võimalused..., 2020 \[196\]](#)) AI võime töödelda suures koguses andmeid ja õppida reaajas võib muuta selle eriti sobivaks näiteks pideva tagasiside ja arenduse toetamiseks ([Lane ja Saint-Martin, 2021 \[197\]](#)).
3. **AI kasutuselevõtuks on vaja** korrastada andmeid ja protsesse, koostada juhendmaterjale, korraldada koolitusi ja suurendada teadlikkust, samuti demonstreerida AI näiteid ([Karu, 2021 \[198\]](#)) ja muudatusi organisatsioonilistes protsessides ([OECD, 2019b \[199\]](#)). Uue tehnoloogia kasutuselevõtt tõstab tulemuslikkust, kuid juurutamisel võib oodata mingil määral ka kulude kasvu ([Karu, 2021 \[200\]](#))¹.
4. **AI kasutamisest tulenev tööjõu tootlikkuse kasvuproгноos** 2035. aastaks on 11–37% ([Tehisintellekti võimalused..., 2020 \[201\]](#)). AI senine aeglane mõju tootlikkuse kasvule on tingitud AI rakendamise ettevalmistamise ja ümberkorraldustega seotud viivitustest: esmalt on vaja uut tehnoloogiat õppida, sellesse investeerida, seda juurutada, millele järgneb konkurentsist ja tehnoloogia arengust ajendatud kiirendus, seejärel aeglasema kasvu periood, kus tehnoloogia on laiemalt levinud ([Lane ja Saint-Martin, 2021 \[202\]](#)).
5. **AI kasutuselevõtu kavandamisel tuleb võtta aega ja analüüsida**, et võetaks kindlasti kasutusele tehnoloogia, mis hiljem osutuks ikka kasulikuks või et oskused ja uus tehnoloogia oleks omavahel vastavuses ning AI-d kasutataks talle sobivate ülesannete lahendamiseks ([Lane ja Saint-Martin, 2021 \[203\]](#); [Acemoglu ja Restrepo, 2018 \[204\]](#); [Tehisintellekti võimalused..., 2020 \[205\]](#)).
6. AI valdkonnas on **eelis riikidel**, kellel on kasutada **suuremad** AI arendamiseks vajalikud **andmehulgad** ([Karu, 2021 \[206\]](#)). Massilise teabekogumisega **võivad rohkem andmeid omavad ettevõtted saada parema positsiooni**, tõrjudes konkurendid eemale ([Tehisintellekti võimalused..., 2020 \[207\]](#)). Tehnoloogia ja üleilmastumine tõstavad turu mahtu, AI-st tekkiv kasu liigub „võitja saab rohkem“-printsiiibil ([Lane ja Saint-Martin, 2021 \[208\]](#)).
7. **AI tõhusust mõjutavad** selle arendus ja juurutamine, turutingimused, poliitika ja institutsioonid ([Lane ja Saint-Martin, 2021 \[209\]](#)). **AI kasutuselevõttu võivad pidurdada** üldsuse ja ettevõtjate umbusaldus, puudulik taristu, initsiatiivipuudus, investeeringute nappus või – kuna tehisintellekti masinõpe sõltub andmetest – digitaalturu killustatus ([Tehisintellekti võimalused..., 2020 \[210\]](#)).
8. aasta mais võttis OECD vastu **tehisintellekti põhimõtted**, mis keskenduvad AI usaldusväärsele ja vastutustundlikule haldamisele ([OECD, 2019b \[211\]](#)). EL-i koostatavas reeglistikus on kesksel kohal usalduse suurendamine AI vastu ning AI võimaliku mõju ohjamine üksikisikute, ühiskonna ja majanduse seisukohast. Samal ajal on eesmärk luua keskkond, mis võimaldaks Euroopa teadlastel, arendajatel ja ettevõtetel jõudsalt areneda. ([Euroopa Parlamendi seisukoht..., 2021 \[212\]](#)) AI loomist ja tegevust reguleerivate eeskirjade loomisel tuleb jälgida, et need ei pidurdaks innovatsiooni ([Tehisintellekti võimalused..., 2020 \[213\]](#)).

9. Selleks et Eesti avalikus sektoris säiliks praegune hoog ning et ka erasektor tuleks avaandmete ja tehisintellekti teemaliste arutelude ja tegudega rohkem kaasa, on abiks, kui need teemad **muutuksid riiklikul tasemel strateegiliseks** rohkem kui paari ministeeriumi haldusalas ning et tagataks arendustegevusteks vajaminev püsiv rahastus ([Karu, 2021 \[214\]](#)).
10. Oluline on **AI vastutustundlik kasutamine tööil**, töstmaks ohutust ja töökohtade kvaliteeti. Robotitel, sh AI-d kasutatavatel robotitel, on kasvav võimekus asendada töötajaid rasketes ja ohtlikes töökeskkondades, vähendades seeläbi tööohutuse ja tervishoiu riske. ([Lane ja Saint-Martin, 2021 \[215\]](#))
11. AI võib ühiskonnas tekitada ärevust, selle ennetamiseks on võimalik **tööturg valmistada ette AI kasutuselevõtuks**: toetada inimesi AI-süsteemide kasutamisel ja vajalike oskuste omandamisel, tagada õiglane üleminek, et AI-st saadav kasu jaguneks laialdasemalt ja õiglasemalt (nt sotsiaaldialogi, koolitusprogrammide, ümber- ja täiendõppe kaudu), edendada ettevõtlust ja tootlikkust ([Lane ja Saint-Martin, 2021 \[216\]](#)).
12. **Kui mõnes konkreetnes valdkonnas on realiseerumas protsesside ulatuslik automatiseerimine**, on vastutustundlik tõsta (ümber- või täiendõppe kaudu) selle valdkonna spetsialistide võimekust tasemele, kus nad kas suudaksid täiendatud süsteemis tekkinud uute ülesannetega hästi hakkama saada või leida sisulist, eneseteostusvõimalusi pakkuvat rakendust muudes valdkondades ([Lane ja Saint-Martin, 2021 \[217\]](#); [Karu, 2021 \[218\]](#)).
13. Nii AI kui ka täiendõppe organiseerimisel **tuleb tähele panna ebavõrdsuse süvenemise ohtu** juhul, kui kõrgelt kvalifitseeritud kutsealadel töötavatel töötajatel avanevad paremad võimalused õppimiseks (nt parem juurdepääs elukestvatele õppele) ja on oskused, mida ei saa hõlpsasti AI-ga automatiseerida ([Lane ja Saint-Martin, 2021 \[219\]](#)).
14. Kui AI viib töökohtade automatiseerimiseni mitmes tööstusharus, siis see omakorda võib tuua kaasa sektorite vahelise ebavõrdsuse, mistõttu oleksid üleminekud keerulised. Kuna tehnoloogia areng võib suurendada tootlikkust ja juhtida majanduskasvu, on põhjust uurida, **kuidas AI-d saaks rakendada kaasaval viisil, suurendamata ebavõrdsust ja seega ka ühiskonna vastupanu tehnoloogia arengule**. ([Lane ja Saint-Martin, 2021 \[220\]](#)) Vt võimalusi ja vajadusi trendist [Väärtusmaailm teiseneb > Suurenev sotsiaalne sidusus leevendab süvenevat ebavõrdsust](#).
15. **Andmete abil otsustamine** võib ühest küljest vähendada eelarvamuste mõju ([Tehisintellekti võimalused..., 2020 \[221\]](#)), teisalt **tuleb AI treenimisel ennetada võimalikku kallutatust, et vältida diskrimineerimist** ([Euroopa Komisjon, 2020f \[222\]](#); [Zhang jt, 2021 \[223\]](#)). Tuleb minimeerida rakenduste kasutamisest võimalikult tulenevat diskrimineerivat mõju (vajalik on aktiivne kaasamine, õiglus, arusaamisõigus ja edasikaebamise võimalus) ning kujundada usaldusväärse AI arendamise eetikasuunised (seaduslik, eetiline (inimeste sõltumatuse austamine, kahju tegemisest hoidumine, õiglus ning selgitatavus), töökindel) ([Karu, 2021 \[224\]](#)). AI kasutamisel tuleb rõhutada õigust eraelu puutumatusse ja andmekaitsele ([Tehisintellekti võimalused..., 2020 \[225\]](#)).
16. **AI keerukus, ettearvamatus ja osaliselt autonoomne tegutsemine** võivad luua raskelt kontrollitava olukorra, tuvastamaks, kas AI-lahendus on kooskõlas õigusaktidega ([Euroopa Komisjon, 2020f \[226\]](#)).
17. Vaja on otsustada, **millised saavad olema algoritmide antavad volitused**. Kui AI rakenduste rolliks saab mh parimana käsitatava otsustusvariandi pakkumine, tuleb luua analüüsitulemuste konfliktolukordade lahendamise protseduur ([Karu, 2021 \[227\]](#)). Vaja on selgitada, milline on **AI vastutus** AI kasutamisest tekkinud kahju korral ([Tehisintellekti võimalused..., 2020 \[228\]](#)).
18. Tuleb otsustada, kellele kuuluvad intellektuaalomandi õigused siis, **kui tegemist on tehisintellekti loomingu**ga ([Euroopa Parlamendi seisukoht..., 2021 \[229\]](#)).

19. AI puhul peab tähelepanu pöörama **küberrünnakutele ja laiaulatuslikule manipulatsioonivõimalusele** ([PwC, 2018b \[230\]](#)). AI võimaldab luua süvavõltsinguid ([Zhang, 2021 \[231\]](#)) (realistlikke võltsitud video-, audio- ja pildimaterjale), mis võivad tekitada finantsriski ja mainekahju ning häirida otsustamist ([Tehisintellekti võimalused..., 2020 \[232\]](#)). Veebiplatvormid kasutavad AI-rakendusi ebaseadusliku ja sobimatu veebikäitumise avastamiseks ja sellele reageerimiseks ([Tehisintellekti võimalused..., 2020 \[233\]](#)). Teadlased arendavad süvavõltsingu tuvastamise tehnoloogiat ([Zhang, 2021 \[234\]](#)).

Vaata lisaks megatrendi [Digitehnoloogia ulatub kõikjale](#).

Automatiseerimise järele on endiselt suur vajadus

Trendi mõju avaldumine

Trendis on silmas peetud sellist automatiseerimist, kus puudub AI õppimiskomponent.

1. **Automatiseerimist tõukab tagant** tööjõupuudus ja tööjõukulude kiire kasv ([Krusell jt, 2020 \[235\]](#)) ning nutikate masinate ja süsteemide turu ülikiire areng ([Pärna, 2016 \[236\]](#)).
2. Töötlemis- ja tootmisvaldkondades on automatiseerimine ja nutikad seadmed **mõeldud eelkõige tootmise hõlbustamiseks ja tõhustamiseks**, teenuste valdkondades on eesmärk pigem **tarbijate kiirem ja mugavam teenindamine** ([Krusell jt, 2020 \[237\]](#)).
3. Automatiseerimise tulemusena **jääb tööle vähem inimesi**, kuid neilt **eeldatakse mitmekülgsemaid oskusi** ([Pärna, 2016 \[238\]](#)).
4. Tööprotsesse automatiseeritakse ja üha rohkem **kasutatakse autonoomseid roboteid** ([Krusell jt, 2020 \[239\]](#)). Poolautomaat- ja automaatpinkide kõrvale tuuakse roboteid, mis teevad osa raskematest ja rutiinsematest tööülesannetest ([Neiser Group..., 2021 \[240\]](#)).
5. **COVID-19 pandeemia** andis oma panuse pikaajalistele muutustele, **tõstes automatiseerimise kiirust ja ulatust**. Erasektor on asunud muutma oma strateegiaid, et tehnoloogia võimalusi ära kasutada. ([World Economic Forum, 2020c \[241\]](#)) Need ettevõtted, mis COVID-19 kriisi ajal oma tegevust automatiseerisid, eeldatavasti jäävad selle juurde, mis omakorda sunnib teisi ettevõtteid samuti automatiseerimist planeerima ([CB Insights, 2020a \[242\]](#)).
6. Kiire palgakasv arenevates riikides, üldine kiire tehnoloogiline innovatsioon ([Areguseire Keskus, 2018a \[243\]](#)) ja COVID-19 viiruskriisist tingitud tarneraskused motiveerivad **lühendama tarneahelaid ja neid mitmekesistama** ([Areguseire Keskus, 2020d \[244\]](#)).

Vaata lisaks megatrendi [Digitehnoloogia ulatub kõikjale](#).

Trendi mõju töökohtadele

1. Automatiseerimine ühelt poolt **kaotab töökohti, kuid teisalt loob töökohti ka juurde** ([Cedefop, 2021 \[245\]](#)), nt loob selliseid, mis on seotud automatiseerimise arendamise, seadistamise, hoolduse, kasutajatoe ja kasutusmugavuse tagamisega ([Pärna, 2016 \[246\]](#)). Keerukam on automatiseerida loovust, kohanemisvõimet ja sotsiaalseid oskusi nõudvad tegevusi ([ILO, 2019a \[247\]](#)).
2. **Tootmisprotsesside ümberkujundamine** võib automatiseerida töötaja mõne spetsiifilise tööloigu või ka viia kogu töökohta automatiseerimiseni ([Bihagen jt, 2021 \[248\]](#)). Automatiseerimine ja digitaliseerimine aitab töötajatel eeldatavasti keskenduda suuremat lisaväärtust loovatele ülesannetele ([Pihl ja Leemet, 2018 \[249\]](#)).
3. Automatiseerimisega saab **vähendada neid töökohti, millega kaasnevad kehvad töötingimused**. Samas tähendab see kokkuvõttes töökohtade vähenemist. Automatiseerimise tõttu töökohta kaotanud töötajatel on võimalus ümberõppe kaudu omandada kõrgem kvalifikatsioon või liikuda teise sektorisse. ([Bihagen jt, 2021 \[250\]](#)) Teisalt on Eestis tööstuses endiselt puudus tööjõust ([Rosenblad jt, 2020 \[251\]](#); [Vikerhommik. Enn Veskimägi..., 2021 \[252\]](#)).
4. Automatiseerimine tööstuses üldjuhul vähendab töökäte vajadust ning mõjub seega kas hõivatute arvu vähendavalt või ametialast struktuuri muutvalt, v.a inimlikku hoolitsust eeldavad teenused. Lihtsamate tööoperatsioonide automatiseerimine toob kaasa **rutiinseid tööülesandeid täitvate töötajate arvu vähenemise**, seda eriti tööstusvaldkondades ([Krusell jt, 2020 \[253\]](#)). Samas on ka arvamus, et automatiseeritakse mitte lihtsamaid, vaid hoopiski keskmise raskusega töökohti, sest lihtsama töö

palgad on madalad ([Tammemäe, 2021 \[254\]](#)).

5. Automatiseerimisrisk ei tähenda tingimata, et automatiseerimisele üle minnakse, sest **automatiseerimine sõltub** nii automatiseerimise maksumusest, õiguslikust kontekstist, konkurentsivõimest kui ka sotsiaalsetest hoiakutest ([Heald jt, 2020 \[255\]](#)). **Automatiseerimise kasuks otsustamist mõjutavad** tehnilised võimalused ja tingimused ehk automatiseeritava töö osakaal, juurutamise kiirus, sotsiaalpoliitika, töökaitsealased õigusaktid, piirkondlikud ja valdkondlikud erinevused palkades ([Heald jt, 2020 \[256\]](#)) ning tööjõu puudus. **Riigiti mõjutavad automatiseerimisriski** majanduse valdkondlik ja tööjõu ametialane koosseis ning palgakulud ([Heald jt, 2020 \[257\]](#)), valmisolek investeerida teadus- ja arendustegevusse, tehnoloogia suhteline hind versus tööjõukulud, töötajate digitaalsed ja muud oskused, täiendõppe võimalus ja seadusandlus ([Cedefop, 2021 \[258\]](#)).
6. **Prognoosides töökohtade kadumist või alles jäämist**, tuleb jälgida konkreetseid valdkondi ja riskirühmi ([Georgieff ja Milanez, 2021 \[259\]](#)), arvestada tuleb digitaaltehnoloogia arengu ja AI-ga ([Cedefop, 2020 \[260\]](#)). Automatiseerimisrisk varieerub ametite, tööülesannete, tööstusharude ja riikide lõikes ([Bihagen jt, 2021 \[261\]](#)). Automatiseerimistõenäosus sõltub suuresti riigi kontekstist ning määr sõltub mitte ainult ametist, vaid ka sellest, mida töötajad sellel töökohal teevad ([Georgieff ja Milanez, 2021 \[262\]](#)). Automatiseerimine mõjutab töökohti, mis eeldavad standardiseeritud füüsilist tegevust tootmises ja jaemüügis ([ILO, 2019a \[263\]](#)).
7. OECD raporti järgi on **suurim automatiseerimisrisk järgmistes ametites**: komplekteerijad (62,0%), statsionaarsed tehase- ja masinaoperaatorid (63,4%), mäetööstuse, ehituse, töötleva tööstuse ja transpordi töötajad (67,0%) ning toidu valmistamise assistendid (98,0%). Teenindussektoris on üsnagi automatiseeritavad posti- ja kulleriteenused, maismaatransport ja toiduteenused ([Georgieff ja Milanez, 2021 \[264\]](#)).
8. OECD raportis kajastatud statistika näitab, et **robotite arvu kasvuga riikides oli töökohtade kasv üldiselt suurem**, ehkki kõrgema automatiseerimisriskiga ametite kasv oli madalam ([Georgieff ja Milanez, 2021 \[265\]](#)).
9. **Aastaks 2025** kasutatakse eeldatavasti masinate ja algoritmide võimalusi rohkem ning **masinate poolt tehtavad töötunnid võrdsustuvad inimeste töötundidega** ([World Economic Forum, 2020c \[266\]](#)).

Vaata lisaks megatrendi [Digitehnoloogia ulatub kõikjale](#).

Trendi mõju oskustele

1. **Automatiseerimisel on vaja oskusi** tehnoloogia arendamiseks, seadistamiseks, hoolduseks, kasutajatoes ning kasutusmugavuse tagamiseks ([Pärna, 2016 \[267\]](#)). Kasvab vajadus robotseadmete juhtimis- ja hooldamisoskustele, sh muude tööstuses vajalike digioskuste ja valdkondlike IKT-oskuste järele ([Krusell jt, 2020 \[268\]](#)). Töötajad kas konkureerivad masinatega, töötavad koos masinatega või ehitavad masinaid ([Levels jt, 2019 \[269\]](#)).
2. Tootmisprotsessid kiirenevad, uute toodete väljatöötamisel kasutatakse tehnoloogiate kombinatsioone, mis toimub koos teiste partnerite ning lõpptarbivatega ([Eamets, 2018 \[270\]](#)), mistõttu on vaja häid meeskonnatöö- ja sotsiaalseid oskusi, samuti valdkondade üleseid teadmisi ([Pärna, 2016 \[271\]](#)). **Innovaatiliste lahenduste kasutuselevõtt eeldab ajakohaste oskustega töötajaid** ([Krusell jt, 2020 \[272\]](#)). IoT, servitöötlus, suurandmete töötlemine (vt trendi [Uued andmetealuslikud lähenemised jõuavad laiatarbesse](#)) leiavad oma koha ka tööstuses.
3. **Kõrge automatiseerimisriskiga ametites** piisab üldjuhul madalamast haridustasemest, samas kui madala automatiseerimisriskiga ametites nõutakse erialast koolitust, kõrgharidust või kutseõpet keskhariduse lõpetanutele. Kui madalama oskustasemega töötajad, kelle ametid saadab

automatiseerimisrisk, lähuvad pensionile, tulevad asemele parema oskustasemega töötajad, kuid nemad asuvad juba teistele, väiksema automatiseerimisriskiga töökohtadele. Kui töötajaskond üldiselt tõstab oma oskusi, jäävad automatiseerimisriskiga ametid madalama haridustasemega inimestele, muutes nende väljavaated tööturul veelgi ebakindlamaks. ([Georgieff ja Milanez, 2021 \[273\]](#))

Vaata lisaks megatrendi [Digitehnoloogia ulatub kõikjale](#).

Trendi mõju ühiskonnale, majandusele, haridusele

1. **Tehnoloogiline areng pakub** ühelt poolt võimalusi kasvuks, heaolu suurendamiseks ja sotsiaalseks arenguks. Teiselt poolt võib see põhjustada sotsiaalseid ja majanduslikke riske teatud riikidele, teatud ametialadel töötavatele töötajatele ning teatud inimestele ja demograafilistele rühmadele. Madala ja keskmise haridusega töötajaid on eaproportsionaalselt rohkem kõrge automatiseerimisriskiga ametites. Väidetavalt on tööjõu täiendõpe põhjuseks, miks suurema automatiseerimisriskiga ametites oli 2019. aastal vähem töökohti kui 2012. aastal, kuid ka vähem madalama haridustasemega inimesi. Samal ajal pole madala haridustasemega inimestel õnnestunud kõrge automatiseerimisriskiga ametitest suunduda madalama automatiseerimisriskiga ametitele. Veidi parem on olukord keskmise haridustasemega inimeste seas. Kõrgharitud töötajad töötasid suurema tõenäosusega ametites, kus automaatika risk oli madal. ([Georgieff ja Milanez, 2021 \[274\]](#)) Tööturu-uuringu Decoding Global Talent järgi **on 30% Balti riikide vastajatel kasvanud mure tänaste teadmiste ja oskuste piisavusest** ning 67% on valmis õppima muud eriala, mis võimaldab tulevikus töötada teisel ametikohal ([Tehnoloogia astub..., 2021 \[275\]](#)).
2. **Töötajate kaasamine ja sotsiaalne dialoog** ettevõttes tehnoloogia kasutuselevõtu kavandamisel omab suurt rolli uute tehnoloogiate sujuvaks kasutuselevõtuks ([Cedefop, 2020 \[276\]](#)).
3. **Automatiseerimine tõstab tööviljakust** mõjutatud sektorites, suurendades nii kasvu kui ka tööhõivet. Suurendades tootlikkust ja langetades tarbijahindu ühes tööstusharus, suurendavad automatiseerimistehnoloogiad tarbijate sissetulekuid ning suurendavad nõudlust ja tööhõivet teistes tööstusharudes. Positiivsed kõrvalmõjud teistele tööstusharudele võivad tasandada negatiivsed mõjud omaenda tööstusharus. ([Georgieff ja Milanez, 2021 \[277\]](#))
4. **Nõudlus tööstusrobotite järele on kasvanud** märkimisväärselt alates 2010. aastast tänu jätkuvale automatiseerimisele ja tööstusrobotite jätkuvale arendamisele. Kuni aastani 2023 on väidetavalt oodata väiksemat müüki, kuid keskpikas perspektiivis sai COVID-19 pandeemiast digitaalsuse edendaja, mis loob robotikatööstusele kasvuvõimalused. Pika perspektiivi prognoos lubab tööstusrobotite müügi kasvu jätkumist. ([IFR International Federation of Robotics, 2020 \[278\]](#))
5. **Automatiseerimisega on võimalik** vähendada vigu, tõsta nii kiirust kui ka kvaliteeti ning vähendada kulusid. Teisalt võib automatiseerimine tekitada ka suuremahulisi eksimusi ja tõrjuda konkurentsist välja keskmise suurusega ettevõtted. ([ILO, 2019a \[279\]](#))
6. **Poliitikakujundajad peaksid** automatiseerimisriskiga töötajatele ümberõppevõimalusi kavandades **arvestama automatiseerimistrendidega** ([Georgieff ja Milanez, 2021 \[280\]](#)). Nõutavate ja koolitavate oskuste kooskõla saavutamiseks peaks poliitikakujundajate tähelepanu keskenduma töötajate tulevikule, tehes püsivaid investeeringuid haridusse, et inimesed lahkuksid **koolist oskustega, mis viiksid nad kohe tööhõivesse** ([Georgieff ja Milanez, 2021 \[281\]](#); [Vikerhommik. Enn Veskimägi..., 2021 \[282\]](#)).
7. Poliitikakujundajatele soovitatakse jälgida, **et automatiseerimise eelistest saaksid osa kõik**, ka nt madala haridustasemega töötajad. COVID-19 põhjustatud tööhõive tõsise languse kontekstis peaks veelgi enam panustama koolitusprogrammidele, mis aitaksid inimestel töökohti vahetada, samuti sotsiaalkaitsele ja haridusprogrammidele noorte töötajate ettevalmistamiseks uuteks, kõrgema kvalifikatsiooniga töökohtadeks. ([Georgieff ja Milanez, 2021 \[283\]](#))

8. Automatiseerimisele **üleminekut võivad toetada või pärssida valitsuse õigusaktid**, sest õigusliku kontekstiga saab piirata tehnoloogia kasutuselevõttu ja keelata töötajate koondamist ([Heald jt, 2020 \[284\]](#)). Töötajate kaitse ja riiklikud turupoliitikad võivad mõjutada tööhõive dünaamikat ja automatiseerimise mõju tööhõive tulemustele ([Georgieff ja Milanez, 2021 \[285\]](#)).
9. Eesti Elektroonikatööstuse Liit on teinud ettepanekuid, et maksuerisused võiks toetada tehnoloogiainvesteeringuid ning et kohalikke ettevõtteid võiks innustada innovatsioonikoostööle (nt riigihangetes) ([Eesti Elektroonikatööstuse Liit, 2021 \[286\]](#)). Kuna suurema lisandväärtusega ekspordi aluseks on toote- ja protsessiarendus, on tehtud ettepanekuid ka teaduse ja ettevõtete koostööme tõstmiseks ([Majandus- ja Kommunikatsiooniministeerium ja Haridus- ja Teadusministeerium, 2021 \[287\]](#); [Eesti Elektroonikatööstuse Liit, 2021 \[288\]](#)).

Vaata lisaks megatrendi [Digitehnoloogia ulatub kõikjale](#).

Igapäevaelu nutistub veelgi

Trendi mõju avaldumine

1. Varem veebis läbiviimiseks ebatöenäolised või võimatuna tundunud **sündmused** leidsid COVID-19 kriisi ajal **veebis oma alternatiivi** ning eeldatakse nende jätkuvat kasutamist ([CB Insights, 2020a \[289\]](#)).
2. Uued tehnoloogiad **muudavad inimeste omavahelise suhtlemise viise** ja suhtluskeelt ([Pärna, 2016 \[290\]](#)).
3. **Sotsiaal- ja multimeedia levib massiliselt**, traditsioonilise meedia osakaal väheneb ([Pärna, 2016 \[291\]](#)).
4. Internet meediana eelistab tekstile järjest enam **videot, animatsioone ja muid visuaalse kommunikatsiooni vahendeid** ([Pärna, 2016 \[292\]](#)).
5. **Kasvab virtuaal- ja platvormitöö osatähtsus** ([Krusell jt, 2020 \[293\]](#)). COVID-19 tõstis kaugtöö tegijate arvu, kaugtöö osakaal võrreldes COVID-19 eelse ajaga saab olema suurem ([World Economic Forum, 2020c \[294\]](#); [Singhal ja Sneader, 2021 \[295\]](#)). (Mõju selgitust vaimsele tervisele vaata trendides [Väärtusmaailm teiseneb](#) > [Paindlikum töö- ja õpimaailm](#) ning > [Keskendumine füüsilisele ja vaimsele tervisele.](#))
6. **Sotsiaal- ja multimeedia sisu loojad** ja kasutajad **mõjutavad arvamuste kujunemist** ([Pärna, 2016 \[296\]](#)).
7. **E-kaubandus kasvab**, mida omakorda hoogustas COVID-19 pandeemia ([Väät, 2021b \[297\]](#)).
8. **Tänu äpi- ja pilvepõhisele tarkvarale ja arenduste kättesaadavusele** saavad inimesed hallata oma terviseinfot ning seada individualiseeritud eesmärgid ([Sohnemann jt, 2020 \[298\]](#)).
9. Toimub **võrgusisese ja võrguvälise maailma ühinemine**, kus virtuaalmaailma elemendid leiavad väljundi reaalmaailmas ([CB Insights, 2021a \[299\]](#)).
10. **Nutikad seadmed kiirendavad klienditeenindusprotsessi ning muudavad toodete ja teenuste tarbimise mugavamaks** ([Krusell jt, 2020 \[300\]](#)). 5G ja asjade internet võimaldavad jagada infot, mida on tarvis nutika linna ([These Are The 5G..., 2021 \[301\]](#)) ja nutika kodu efektiivseks toimimiseks.
11. Viimase paarikümne aasta jooksul on toimunud **suurte digiplatvormide esiletõus**, mis mõjutab laialdaselt paljusid eluvaldkondi ([Arengliseire Keskus, 2020b \[302\]](#)).

Vaata lisaks megatrendi [Digitehnoloogia ulatub kõikjale](#).

Trendi mõju töökohtadele

1. McKinsey Global Institute'i uuringu järgi on maailmas **20% töötajatest võimelised töötama distantsilt, seejuures efektiivsust kaotamata** ([Singhal ja Sneader, 2021 \[303\]](#)).
2. **Kaugtöö osatähtsuse kasv suurendab valikut sobiva tööjõu järele**, kuna üha vähem hakkab töökoha asukoht sõltuma elukohast ([Rosenblad jt, 2020 \[304\]](#)).
3. **Kaugtöö avardab riigisisese tööhõive võimalusi**, st ka kaugemate piirkondade elanikud saavad kandideerida suuremates linnades asuvatele töökohtadele ([Rosenblad jt, 2020 \[305\]](#)).
4. **Kaugtöö levik on tööhõivet vähendav tegur tegevusaladel**, mis on seotud kontorite ja kontoritöötajate teenindamisega (toitlustus, kinnisvarahaldus jne) ([Rosenblad jt, 2020 \[306\]](#)).
5. **Sotsiaal- ja multimeedia massiline levik loob uusi töökohti** digiturunduse, virtuaalkanalite sisuloome ja -halduse, kliendikommunikatsiooni (nt virtuaalsed assistendid ja klienditoed) jm valdkondades ([Mets ja Viia, 2019 \[307\]](#)).

Vaata lisaks megatrendi [Digitehnoloogia ulatub kõikjale](#).

Trendi mõju oskustele

1. Meediasisu tarbijal on vaja **oskust eristada väärinfot tõesest** ([Pärna, 2016 \[308\]](#)). Nii töötajatele kui ka juba koolis tuleks kasuks õpetada meediakirjaoskust ning kriitilist mõtlemist ([EY, 2020 \[309\]](#)). Nii töö- kui ka eraelu infovahetusele aitab kaasa, **kui mõista uue meedia suhtlemisvorme ning osata kasutada uue meedia kanaleid**.
2. **Uue meedia sisuloomes osalemiseks** on vaja mitmekülgseid teadmisi ja oskusi videomaterjali tootmisest, digitaalsest animatsioonist, laiendatud reaalsusest, mängudest, meedia sisu toimetamisest jms (vt ka [Pärna, 2016 \[310\]](#)).
3. **Virtuaalsete meeskondade organiseerimine ja juhtimine** on eraldi oskus ([Eamets, 2018 \[311\]](#)). Uue meedia võimalusi saab kasutada ettevõttes töö korraldamisel ning kommunikatsioonis klientidega ([Pärna, 2016 \[312\]](#)).
4. Virtuaalsete ostu- ja müügikanalite ning võimaluste kasvav rakendamine toob esile **vajaduse e-turunduse oskuste** järele ([Pärna, 2016 \[313\]](#); [Singhal ja Sneader, 2021 \[314\]](#)).
5. Privaatsus tõuseb fookusesse ([CB Insights, 2021a \[315\]](#)). Teadmised sotsiaal- ja multimeedia toimumisviisidest aitavad privaatsust hoida ([EY, 2020 \[316\]](#)). **Laiema digikirjaoskuse tõstmine** aitab elanikkonnal kasulikult ja ohutult kasutada digilahendusi, sh kasutada riigi digiteenuseid ([Majandus- ja Kommunikatsiooniministeerium, 2021 \[317\]](#)). Euroopa Parlament on fikseerinud vajaduse elanikkonna digioskuste ja -teadmiste täiendamiseks ([Euroopa Regioonide Komitee, 2021 \[318\]](#)).
6. On vaja **tõsta IKT-oskusi** ([Pärna, 2016 \[319\]](#)), sh tõstab kaugtöö oluliseks teadlikkuse küberturvalisusest ([CB Insights, 2020a \[320\]](#)). Vajalik on kaugtöövahenditega kohanemine, sh näiteks COVID-19 kriis nõudis hakkamasaamist väga kiirelt ([World Economic Forum, 2020c \[321\]](#)).
7. **Kaugtööplatvormid, sotsiaal- ja uusmeedia kasutus** loovad efektiivsust, samas eeldavad ka head enese- ja ajajuhtimist ([Pärna, 2016 \[322\]](#)).

Vaata lisaks megatrendi [Digitehnoloogia ulatub kõikjale](#).

Trendi mõju ühiskonnale, majandusele, haridusele

1. Kasvab interneti teel osutatavate teenuste maht ([Pärna, 2016 \[323\]](#)). Kuna kliendid lähevad veebi, peavad ka ettevõtted sinna kolima, mis eeldab **uute äri- ja hinnastamismudelite väljatöötamist** ([Singhal ja Sneader, 2021 \[324\]](#)), e-teenuste loomist ning nende mugavat kasutamismõimalust nutiseadmetes.
2. Virtuaal- ja liitreaalsuse (**VR/AR**) **tehnoloogia rakendamine kaubanduses** võib anda fänniefekti läbi kaasahaaravama kogemuse ([CB Insights, 2021a \[325\]](#)).
3. Teadlikult toodetud väärinfo ja võltsingud viivad ettevõtteid vajaduseni **tagada autentsus**, et hoida klientide usaldust ja kaitsta kaubamärgi mainet ([EY, 2020 \[326\]](#)).
4. Sotsiaalmeediaplattformid peavad üha enam **ohjama vihakõnet ja ekstremiste** ([CB Insights, 2021a \[327\]](#)).
5. Sotsiaalmeedia tasuta teenuse eest maksavad tarbijad oma käitumisandmetega. **Andmetest on saanud uus vara**. ([EY, 2020 \[328\]](#))
6. **Kaugtöö vajab häid kaugtöövahendeid**, mis toob võimalusi digitoodete arendajatele. Kaugtöövahendid ise omakorda eeldavad **investeerimist küberturvalisusesse**. ([CB Insights, 2020a \[329\]](#))
7. **Kaugtöö kohustuslikkus võib tekitada uusi ebavõrdseid olukordi tööpraktikas seoses digiühendustega** ([World Economic Forum, 2020c \[330\]](#)). On oht digilõhe suurenemiseks, sest väiksema digipädevuse ja jõukusega elanikkond marginaliseeritakse veelgi ([Rosenblad jt, 2020 \[331\]](#)).

8. Euroopa Parlament loob **meetmeid veebiplatvormide reguleerimiseks**, et vältida tarbijatele ja konkurentsile tekitatavat kahju ([Euroopa Regioonide Komitee, 2021 \[332\]](#)).
9. COVID-19 pandeemia näitas **digilahenduste (hoogsamat) kasutusvõimalust sellistes valdkondades ja juhtudel** nagu telemeditsiin, teraapia ja nõustamine, veebiõpe, virtuaalsed assistendid ehk juturobotid, kontaktivabad maksed, sh liikus ka muu maailm kontaktivabade pangateenuste suunas. Toidukaupade müüki üle veebi hakkasid pakkuma ettevõtted, mis seda varem ei teinud. Eakad inimesed õppisid digitehnoloogiat kasutama lähedastega suhtlemiseks. Virtuaalõppe vajadus tõi võimalusi haridustehnoloogiat arendavatele ettevõtetele. ([CB Insights, 2020a \[333\]](#))
10. **Edukamad on need ettevõtted**, kel on võrgustike kaudu juurdepääs ressurssidele (nt informatsioonile, inimestele) ([Eamets, 2018 \[334\]](#)).

Vaata lisaks megatrendi [Digitehnoloogia ulatub kõikjale](#).

Allikad

1. [12.](#) [102.](#) [235.](#) [237.](#) [239.](#) [253.](#) [268.](#) [272.](#) [293.](#) [300.](#) Krusell, S., Rosenblad, Y., Michelson, L., Lambing, M. (2020). **Eesti tööturg täna ja homme 2019–2027. Ülevaade Eesti tööturu olukorrast, tööjõuvajadusest ning sellest tulenevast koolitusvajadusest.** Terviktekst. Tallinn: Kutsekoda, OSKA. Kasutatud 11.06.2021, https://oska.kutsekoda.ee/wp-content/uploads/2020/05/T%C3%B6%C3%B6j%C3%B5uprognos-2019_2027_terviktekst.pdf
2. [82.](#) [144.](#) [147.](#) [153.](#) [199.](#) [211.](#) OECD (2019b). **Artificial Intelligence in Society.** Summary. Paris: OECD Publishing. Kasutatud 25.02.2021, <https://www.oecd-ilibrary.org/sites/9f3159b8-en/index.html?itemId=/content/component/9f3159b8-en>
3. [9.](#) [19.](#) [63.](#) [81.](#) [111.](#) [126.](#) [130.](#) [132.](#) [309.](#) [316.](#) [326.](#) [328.](#) EY (2020). **Are you reframing your future or is the future reframing you? Megatrends 2020 and beyond.** EYQ 3rd edition. Kasutatud 30.04.2021, https://assets.ey.com/content/dam/ey-sites/ey-com/en_gl/topics/megatrends/ey-megatrends-2020-report.pdf
4. [84.](#) [113.](#) [129.](#) [299.](#) [315.](#) [325.](#) [327.](#) CB Insights (2021a). **12 Tech Trends To Watch Closely In 2021.** Kasutatud 10.03.2021, <https://www.cbinsights.com/research/report/top-tech-trends-2021/>
5. [248.](#) [250.](#) [261.](#) Bihagen, E., Dicks, A., Ehlert, M., Härkönen, J., Korpi, T., Künn-Nelen, A., Menze, L., Montizaan, R., Pöyilö, H. (2021). **Skills, automation, and earnings: Employment on technology driven labor markets.** Technequality, ver. 3. Kasutatud 31.03.2021, <https://technequality-project.eu/files/d22fdskillsautomationandearningsv30pdf>
6. [11.](#) [269.](#) Levels, M., Somers, M., Fregin, M-C. (2019). **Scenarios for the impact of intelligent automation on work.** Technequality. Maastricht: Maastricht University Research Centre for Education and the Labour Market. Kasutatud 31.03.2021, <https://technequality-project.eu/files/d71fdpolicybrief1v11pdf-0>
7. [14.](#) [15.](#) [16.](#) [31.](#) [42.](#) [43.](#) [68.](#) [74.](#) [78.](#) [95.](#) [106.](#) [109.](#) [134.](#) [138.](#) [317.](#) Majandus- ja Kommunikatsiooniministeerium (2021). **Eesti digiühiskond 2030. Valdonna arengukava. Arengukava tööversioon.** Kasutatud 17.05.2021, https://mkm.ee/sites/default/files/eesti_digihiskond_2030.pdf

8. [187.](#) Hernández-Orallo, J., Martínez Plumed, F., Avin, S., Whittlestone, J., Ó Héigeartaigh, S. (2020). **AI Paradigms and AI Safety: Mapping Artefacts and Techniques to Safety Issues.** *Frontiers in artificial intelligence and applications*, ISSN 0922-6389, 325, p. 2521-2528, JRC122002. [doi:10.3233/FAIA200386](https://doi.org/10.3233/FAIA200386)
10. [20.](#) [35.](#) [36.](#) [45.](#) [64.](#) [65.](#) [76.](#) Arenguseire Keskus (2021). **Arenguseire Keskuse aastaraamat 2020.** Tallinn: Arenguseire Keskus. Kasutatud 31.03.2021, https://www.riigikogu.ee/wpcms/wp-content/uploads/2021/03/2020_arenguseire_kestuse_aastaraamat_veeb.pdf
13. [33.](#) [251.](#) [304.](#) [305.](#) [306.](#) [331.](#) Rosenblad, Y., Tilk, R., Mets, U., Pihl, K., Ungro, A., Uiboupin, M., Lepik, I., Leemet, A., Kaelep, T., Krusell, S., Viia, A., Leoma, R. (2020). **COVID-19 põhjustatud majanduskriisi mõju tööjõu- ja oskuste vajaduse muutusele.** *Uuringuaruanne.* Tallinn: SA Kutsekoda, tööjõuvajaduse seire- ja prognoosisüsteem OSKA. <https://bit.ly/3CNDiSA>
17. [18.](#) [25.](#) [40.](#) [44.](#) [47.](#) [49.](#) [51.](#) [52.](#) [53.](#) [67.](#) [80.](#) [90.](#) [92.](#) [96.](#) [97.](#) [98.](#) [105.](#) [107.](#) [236.](#) [238.](#) [246.](#) [267.](#) [271.](#) [290.](#) [291.](#) [292.](#) [296.](#) [308.](#) [310.](#) [312.](#) [313.](#) [319.](#) [322.](#) [323.](#) Pärna, O. (2016). **Töö ja oskused 2025. Ülevaade olulisematest trendidest ja nende mõjust Eesti tööturule 10 aasta vaates.** Tallinn: Kutsekoda. <https://oska.kutsekoda.ee/uuring/8131-2/>
21. [230.](#) PwC (2018b). **Workforce of the future: The competing forces shaping 2030.** Kasutatud 25.02.2021, <https://www.pwc.com/gx/en/services/people-organisation/workforce-of-the-future/workforce-of-the-future-the-competing-forces-shaping-2030-pwc.pdf>
22. **Elektroonikaromud ELis: faktid ja arvud.** (2021). Euroopa Parlament, uudised, 16. veebruar. Kasutatud 2.04.2021, <https://www.europarl.europa.eu/news/et/headlines/society/20210208STO93325/elektroonikaromud-elis-faktid-ja-arvud-infograafika>
23. [247.](#) [263.](#) [279.](#) ILO (2019a). **Changing business and opportunities for employers' and business organizations.** International Labour Office and International Organisation of Employers – Geneva: ILO and IOE. Kasutatud 9.03.2021, https://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---ed_dialogue/---act_emp/documents/publication/wcms_679582.pdf
24. McKinsey & Company (2016). **Digital Globalization: The New Era of Global Flows.** Kasutatud 31.03.2021, <https://www.mckinsey.com/~media/McKinsey/Business%20Functions/McKinsey%20Digital/Our%20Insights/Digital%20Globalization-Full-report.ashx>
26. Harvey Nash / KPMG CIO Survey (2020). **Everything changed. Or did it?** Kasutatud 20.05.2021, <https://assets.kpmg/content/dam/kpmg/xx/pdf/2020/10/harvey-nash-kpmg-cio-survey-2020.pdf>
27. [57.](#) [295.](#) [303.](#) [314.](#) [324.](#) Singhal, S., Sneader, K. (2021). **The next normal arrives: Trends that will define 2021—and beyond.** McKinsey & Company, 4. jaanuar. Kasutatud 17.02.2021, <https://www.mckinsey.com/featured-insights/leadership/the-next-normal-arrives-trends-that-will-define-2021-and-beyond>
28. [61.](#) **Global 5G Infrastructure Market Share, Size, Trends, Industry Analysis and Forecasts - Global Market Forecast to Reach USD 47.6 Billion by 2027.** (2021). Globe Newswire, 11. märts. Kasutatud 2.04.2021, <https://www.globenewswire.com/news-release/2021/03/11/2191083/0/en/Global-5G-Infrastructure-Market-Share-Size-Trends-Industry-Analysis-and-Forecasts-Global-Market-Forecast-to-Rreach-USD-47-6-Billion-by-2027.html>

[29.](#) [58.](#) [118.](#) **Ekspert selgitab: millised on 5G kohta käivad müüdid ning mis üldse uue tehnoloogiaga muutub?** (2021). Geenius.ee, Elisa blogi 6. aprill. Kasutatud 2.04.2021, <https://digi.geenius.ee/blogi/elisa-blogi/ekspert-selgitab-millised-on-5g-kohta-kaivad-muudid-ning-mis-uldse-ue-tehnoloogiaga-muutub/>

[30.](#) **Esimene stuudio. Saate külaline Taavet Hinrikus.** (2021). ERR, ETV, 7. aprill. ERR Jupiter. Kasutatud 31.05.2021, <https://jupiter.err.ee/1608156451/esimene-stuudio>

[32.](#) [46.](#) [100.](#) **EAS toetab ettevõtete digitaliseerimise teekaardi loomist.** (2021). Eesti Infotehnoloogia ja Telekommunikatsiooni Liit, 17. veebruar. Kasutatud 22.05.2021, <https://itl.ee/uudised/eas-toetab-ettevotete-digitaliseerimise-teekaardi-loomist/>

[34.](#) [249.](#) Pihl, K., Leemet, A. (2018). **Tulevikuvaade tööjõu- ja oskuste vajadusele: Kaubandus, rentimine ja parandus.** Uuringuaruanne. Tallinn: SA Kutsekoda, tööjõuvajaduse seire- ja prognoosisüsteem OSKA. Kasutatud 17.05.2021, <https://oska.kutsekoda.ee/wp-content/uploads/2016/12/kaubanduse-rentimise-ja-paranduse-uuring.pdf>

[37.](#) [241.](#) [266.](#) [294.](#) [321.](#) [330.](#) World Economic Forum (2020c). **The Future of Jobs Report 2020.** Geneva: WEF. Kasutatud 22.02.2021, http://www3.weforum.org/docs/WEF_Future_of_Jobs_2020.pdf

[38.](#) Arenguseire Keskus (2018b). **Tööturg 2035. Tööturu tulevikusuunad ja -stsenaariumid.** Tallinn: Arenguseire Keskus. Kasutatud 4.05.2021, https://www.riigikogu.ee/wpcms/wp-content/uploads/2018/08/tooturg_2035_tooturu_tulevikusuunad_ja_stsenaariumid_A4_veeb.pdf

[39.](#) [54.](#) [108.](#) **Chemi-Pharm: kes praegu ei digitaliseeri võib 5-10 aasta pärast mängust välja jääda.** (2021). EAS, 15. märts. Kasutatud 14.05.2021, https://www.eas.ee/chemi-pharm-kes-praegu-ei-digitaliseeri-voib-5-10-aasta-parast-mangust-valja-jaada/?utm_source=03_newsletter_innovatsioon&utm_medium=email&utm_campaign=2021_newsletter&utm_content=pharm

[41.](#) [114.](#) CB Insights (2021b). **Banking Is Only The Beginning: 58 Big Industries Blockchain Could Transform.** Kasutatud 31.05.2021, <https://www.cbinsights.com/research/industries-disrupted-blockchain/#other>

[48.](#) [73.](#) [75.](#) [77.](#) **Ööülikool. Jaan Undusk ja Marek Tamm „Digimaailm ja mõnda“.** (2021). ERR, Vikerraadio, 5. juuni. Kasutatud 7.06.2021, <https://vikerraadio.err.ee/1608222088/ouulikool-jaan-undusk-ja-marek-tamm-digimaailm-ja-monda>

[50.](#) OECD (2019c). **Going Digital: Shaping Policies, Improving Lives.** OECD Publishing, Paris. <https://doi.org/10.1787/9789264312012-en>

[55.](#) [56.](#) [70.](#) [270.](#) [311.](#) [334.](#) Eamets, R. (2018). **Mis suunas areneb tulevikumajandus ja mis oskusi siis vajatakse?** Riigikogu Toimetised 37, 31:42. Kasutatud 22.03.2021, <https://rito.riigikogu.ee/wordpress/wp-content/uploads/2018/06/Eamets.pdf>

[59.](#) **TalTechi õppejõud selgitab: milliseid muutusi 5G endaga kaasa toob?** (2021). Geenius.ee, 17. märts. Kasutatud 2.04.2021, <https://digi.geenius.ee/rubriik/teadus-ja-tulevik/taltechi-oppejoud-selgitab-milliseid-muutusi-5g-endaga-kaasa-toob/>

[60.](#) [62.](#) [117.](#) [301.](#) **These Are The 5G Trends To Watch In 2021.** (2021). CRN, 1. veebruar. Kasutatud 2.04.2021, <https://www.crn.com/news/networking/these-are-the-5g-trends-to-watch-in-2021?itc=refresh>

- [66.](#) [318.](#) [332.](#) Euroopa Regioonide Komitee (2021). **Digiteenuste õigusakt ja digiturgude õigusakt.** Töödokument. Majanduspoliitika komisjon, ECON-VII/012.
- [69.](#) **"Balti riikidest võiks saada andmemajanduses liidrid."** (2021). Majandus- ja Kommunikatsiooniministeerium, uudised, 24. märts. Kasutatud 21.04.2021, <https://www.mkm.ee/et/uudised/minister-sutt-balti-riikidest-voiks-saada-andmemajanduses-liidrid>
- [71.](#) [72.](#) Arenguseire Keskus (2020c). **Globaalsed jõujooned 2035. Teise taustaraporti ülevaade: Digitaalsete ökosüsteemide stsenaariumid.** Tallinn: Arenguseire Keskus. Kasutatud 27.03.2021, https://www.riigikogu.ee/wpcms/wp-content/uploads/2020/09/2020_globaalsed_joujooned_digitaalsed-okosusteemid.pdf
- [79.](#) [91.](#) [93.](#) [94.](#) **Andmekirjaoskus tagab paremad otsused nii eraelus kui ka äris.** (2021). Statistikaamet, uudised, 23. märts. Kasutatud 2.04.2021, <https://www.stat.ee/et/uudised/andmekirjaoskus-tagab-paremad-otsused-nii-eraelus-kui-ka-aris>
- [83.](#) [88.](#) [99.](#) [112.](#) CB Insights (2020b). **What Is Quantum Computing?** Kasutatud 17.03.2021, <https://www.cbinsights.com/research/report/quantum-computing/>
- [85.](#) [116.](#) **What Is Edge Computing?** (2021). CB Insights, Research Briefs, 11. märts. Kasutatud 16.03.2021, <https://www.cbinsights.com/research/what-is-edge-computing/>
- [86.](#) [123.](#) [125.](#) [131.](#) [133.](#) [135.](#) [136.](#) **Euroopa andmestrategie: mida parlament soovib?** (2021). Euroopa Parlament, uudised, 25. märts. Kasutatud 2.04.2021, <https://www.europarl.europa.eu/news/et/headlines/society/20210218STO98124/euroopa-andmestrategie-mida-parlament-soovib>
- [87.](#) [121.](#) [127.](#) [128.](#) [137.](#) [139.](#) **Suurandmed: määratlus, eelised ja võimalikud probleemid.** (2021). Euroopa Parlament, uudised, 29. märts. Kasutatud 17.05.2021, <https://bit.ly/3AYcGgY>
- [89.](#) Zinner, M., Dahlhausen, F., Boehme, P., Ehlers, J., Bieske, L., Fehring, L. (2021). **Quantum computing's potential for drug discovery: Early stage industry Dynamics.** In Drug Discovery Today. Juuli, 26(7):1680-1688 [doi:10.1016/j.drudis.2021.06.003](https://doi.org/10.1016/j.drudis.2021.06.003)
- [101.](#) [298.](#) Sohnemann, N., Uffrecht, L. M., Hartkopf, M. C., Kruse, J. P., Noellen, L. M. (2020). **New Developments in Digital Services.** Study for the committee on the Internal Market and Consumer Protection, Policy Department for Economic, Scientific and Quality of Life Policies, European Parliament, Luxembourg. Kasutatud 31.03.2021, [https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/STUD/2020/648784/IPOL_STU\(2020\)648784_EN.pdf](https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/STUD/2020/648784/IPOL_STU(2020)648784_EN.pdf)
- [103.](#) Kungas, P. (i.a.). **Personaalse õpiraja taristu.** HITSA kodulehekülg. Kasutatud 17.05.2021, <https://www.hitsa.ee/personaliseeritud-ope>
- [104.](#) **Personaliseeritud õpe.** (i.a.). Harno, Hariduse tehnoloogiakompass, Kasutatud 17.05.2021, <https://kompas.harno.ee/>
- [110.](#) Altosaar, A. (2016). **Järgmine majanduse arenguhüpe on kinni sotsiaalses instrumentariumis.** Riigikogu Toimetised, 33. Kasutatud 17.05.2021, <https://rito.riigikogu.ee/wordpress/wp-content/uploads/2016/06/Altosaar.pdf>

- [115.](#) **Using blockchain in the global food Industry.** (2020). Innovation News Network, Technology, 25. märts. Kasutatud 2.04.2021, <https://www.innovationnewsnetwork.com/using-blockchain-in-the-global-food-industry/4466/>
- [119.](#) Ikink, R. (2021). **25 cloud trends for 2021 and beyond.** Accenture, Insights, 04. märts. Kasutatud 17.05.2021, <https://www.accenture.com/nl-en/blogs/insights/cloud-trends>
- [120.](#) [122.](#) [193.](#) [194.](#) [198.](#) [200.](#) [206.](#) [214.](#) [218.](#) [224.](#) [227.](#) Karu, K. (2021). **Tehisintellekti keerukad küsimused.** Juridica, 1, lk 43-54. Kasutatud 8.03.2021, https://juridica.ee/article_full.php?uri=2021_1_tehisintellekti_keerukad_k_simused&pdf=1
- [124.](#) Podder, S., Singh, S., K. (2021). **Tech + Sustainability = Leadership.** Accenture, Technology innovation blog, 12. aprill. Kasutatud 17.05.2021, <https://www.accenture.com/us-en/blogs/technology-innovation/tech-sustainability-leadership>
- [140.](#) [146.](#) [150.](#) [154.](#) [156.](#) [158.](#) [161.](#) [162.](#) [164.](#) [165.](#) [167.](#) [170.](#) [171.](#) [173.](#) [174.](#) [176.](#) [177.](#) [180.](#) [188.](#) [190.](#) [192.](#) [197.](#) [202.](#) [203.](#) [208.](#) [209.](#) [215.](#) [216.](#) [217.](#) [219.](#) [220.](#) Lane, M., Saint-Martin, A. (2021). **The impact of Artificial Intelligence on the labour market: What do we know so far?** OECD Social, Employment and Migration Working Papers No. 256. <https://doi.org/10.1787/7c895724-en>
- [141.](#) [186.](#) [189.](#) [222.](#) [226.](#) Euroopa Komisjon (2020f). **Tehisintellekt: Euroopa käsitus tiptasemel ja usaldusväärsest tehnoloogiast.** Valge raamat. Kasutatud 21.04.2021, <https://op.europa.eu/et/publication-detail/-/publication/ac957f13-53c6-11ea-aece-01aa75ed71a1>
- [142.](#) [148.](#) [159.](#) [166.](#) [223.](#) [231.](#) [234.](#) Zhang, D., Mishra, S., Brynjolfsson, E., Etchemendy, J., Ganguli, D., Grosz, B., Lyons, T., Manyika, J., Niebles, J., C., Sellitto, M., Shoham, Y., Clark, J., Perrault, R. (2021). **The AI Index 2021 Annual Report.** AI Index Steering Committee, Human-Centered AI Institute, Stanford University, Stanford, CA. Kasutatud 25.08.2021, https://aiindex.stanford.edu/wp-content/uploads/2021/03/2021-AI-Index-Report_Master.pdf
- [143.](#) [155.](#) [175.](#) [196.](#) [201.](#) [205.](#) [207.](#) [210.](#) [213.](#) [221.](#) [225.](#) [228.](#) [232.](#) [233.](#) **Tehisintellekti võimalused ja ohud.** (2020). Euroopa Parlament, uudised, 20. oktoober. Kasutatud 21.04.2021, <https://www.europarl.europa.eu/news/et/headlines/priorities/tehisintellekt-elis/20200918STO87404/tehisintellekti-voimalused-ja-ohud>
- [145.](#) [157.](#) [179.](#) [195.](#) CB Insight (2018). **Top AI Trends to Watch in 2018.** Kasutatud 10.03.2021, <https://www.cbinsights.com/research/report/artificial-intelligence-trends-2018/>
- [149.](#) Sage-Gavin, E., Vazirani, M., Hintermann, F. (2019). **Getting Your Employees Ready for Work in the Age of AI.** MIT Sloan Management Review, 27. veebruar. Kasutatud 10.03.2021, <https://sloanreview.mit.edu/article/getting-your-employees-ready-for-work-in-the-age-of-ai/>
- [151.](#) [212.](#) [229.](#) **Euroopa Parlamendi seisukoht tehisintellekti küsimuses.** (2021). Euroopa Parlament, uudised, 4. märts. Kasutatud 21.04.2021, <https://www.europarl.europa.eu/news/et/headlines/society/2021015STO89417/euroopa-parlamendi-seisukoht-tehisintellekti-kusimuses>
- [152.](#) [160.](#) [181.](#) [183.](#) [184.](#) Perrault, R., Shoham, Y., Brynjolfsson, E., Clark, J., Etchemendy, J., Grosz, B., Lyons, T., Manyika, J., Mishra, S., Niebles, J. C. (2019). **The AI Index 2019 Annual Report.** AI Index Steering Committee, Human-Centered AI Institute, Stanford University, Stanford, CA. Detsember 2019. Kasutatud 31.03.2021, https://hai.stanford.edu/sites/default/files/ai_index_2019_report.pdf

- [163.](#) OECD (2018a). **OECD Science, Technology and Innovation Outlook 2018: Adapting to Technological and Societal Disruption**. Paris: OECD Publishing. <https://doi.org/10.1787/25186167>
- [168.](#) Blue, A. (2020). **Grant to Fund Development of Socially Savvy Artificial Intelligence**. The University of Arizona, News, 16. jaanuar. Kasutatud 27.09.2021, <https://news.arizona.edu/story/grant-fund-development-socially-savvy-artificial-intelligence>
- [169.](#) Rosso, C. (2021). **AI Gains Social Intelligence; Infers Goals and Failed Plans**. Psychology Today, 22. jaanuar. Kasutatud 27.09.2021, <https://www.psychologytoday.com/us/blog/the-future-brain/202101/ai-gains-social-intelligence-infers-goals-and-failed-plans>
- [172.](#) [191.](#) Webb, M. (2019). **The Impact of Artificial Intelligence on the Labor Market**. SSRN, 6. november. <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.3482150>
- [178.](#) [204.](#)
- Acemoglu, D., Restrepo, P. (2018). **Artificial Intelligence, Automation and Work**. NBER Working Paper No. 24196. 31.03.2021, [nber.org/papers/w24196](https://www.nber.org/papers/w24196)
- [182.](#) **Mis on tehisintellekt ja kuidas seda kasutatakse?** (2021). Euroopa Parlament, uudised, 29. märts. Kasutatud 2.04.2021, <https://www.europarl.europa.eu/news/et/headlines/society/20200827STO85804/mis-on-tehisintellekt-ja-kuidas-seda-kasutatakse>
- [185.](#) Amodei, D., Olah, C., Steinhardt, J., Christiano, P., Schulman, J., Mané, D. (2016). **Concrete Problems in AI Safety**. Kasutatud 20.09.2021, <https://arxiv.org/abs/1606.06565>
- [240.](#) **Neiser Group: digitaliseerimine ei ole projekt, kus saab öelda „tehtud!“** (2021). EAS, 30. märts. Kasutatud 14.05.2021, <https://www.eas.ee/neiser-group-digitaliseerimine-ei-ole-projekt-kus-saab-oelda-tehtud/>
- [242.](#) [289.](#) [320.](#) [329.](#) [333.](#) CB Insights (2020a). **24 Industries & Technologies That Will Shape The Post-Virus World**. Kasutatud 18.03.2021, <https://www.cbinsights.com/research/report/industries-tech-shaping-world-post-covid/>
- [243.](#) Arenguseire Keskus (2018a). **Tootlikkuse arengustsenaariumid 2035**. Tallinn: Arenguseire Keskus. Kasutatud 6.09.2021, https://www.riigikogu.ee/wpcms/wp-content/uploads/2018/08/tootlikkuse_arengustsenaariumid_2035_A4_veeb.pdf
- [244.](#) Arenguseire Keskus (2020d). **Viiruskriisi mõju Eesti majandusele. Stsenaariumid aastani 2030**. Kokkuvõte. Tallinn: Arenguseire Keskus. Kasutatud 31.03.2021, https://www.riigikogu.ee/wpcms/wp-content/uploads/2021/01/2020_covid-19_viiruskriisi_muju_eeesti_majandusele_kokkuvote.pdf
- [245.](#) [258.](#) Cedefop (2021). **Digital, greener and more resilient. Insights from Cedefop's European skills forecast**. Luxembourg: Publications Office. <http://data.europa.eu/doi/10.2801/154094>
- [252.](#) [282.](#) **Vikerhommik. Enn Veskimägi: Tööstuse tööjõupuudus algab haridusest**. (2021). ERR, Vikerraadio, 7. aprill. Kasutatud 8.04.2021, <https://vikerraadio.err.ee/1608155581/vikerhommik-erle-loomurm-ja-priit-kuusk/1242679>

- [254.](https://www.muurileht.ee/kvaliteetset-tookohta-eestis-tegelikult-vanemaealistele-ei-pakuta-intervjuu-peep-petersoniga/) Tammemäe, H. (2021). „**Kvaliteetset töökohta Eestis tegelikult vanemaealistele ei pakuta.**” **Intervjuu Peep Petersoniga.** Müürileht, 11. veebruar. Kasutatud 8.04.2021, <https://www.muurileht.ee/kvaliteetset-tookohta-eestis-tegelikult-vanemaealistele-ei-pakuta-intervjuu-peep-petersoniga/>
- [255.](https://technequality-project.eu/files/d14fdmethodologyscenariodesignv20pdf) [256.](#) [257.](#) [284.](#) Heald, S., Smith, A., Fouarge, D. (2020). **Labour market forecasting scenarios for automation risks: Approach and outcomes.** Technequality, ver. 2.0. Kasutatud 31.03.2021, <https://technequality-project.eu/files/d14fdmethodologyscenariodesignv20pdf>
- [259.](https://doi.org/10.1787/10bc97f4-en) [262.](#) [264.](#) [265.](#) [273.](#) [274.](#) [277.](#) [280.](#) [281.](#) [283.](#) [285.](#) Georgieff, A., Milanez, A. (2021). **What happened to jobs at high risk of automation?** OECD Social, Employment and Migration Working Papers, No. 255, OECD Publishing, Paris. <https://doi.org/10.1787/10bc97f4-en>
- [260.](http://data.europa.eu/doi/10.2801/173340) [276.](#) Cedefop (2020). **Assessing the employment impact of technological change and automation: the role of employers' practices.** Luxembourg: Publications Office of the European Union. Cedefop research paper, No 79. <http://data.europa.eu/doi/10.2801/173340>
- [275.](https://raha.geenius.ee/rubriik/uudis/tehnoloogia-astub-kandadele-inimesed-kardavad-oma-too-masinatele-kaotada/) **Tehnoloogia astub kandadele: inimesed kardavad oma töö masinatele kaotada.** (2021). Geenius.ee, 10. mai. Kasutatud 11.05.2021, <https://raha.geenius.ee/rubriik/uudis/tehnoloogia-astub-kandadele-inimesed-kardavad-oma-too-masinatele-kaotada/>
- [278.](https://ifr.org/free-downloads) IFR International Federation of Robotics (2020). **Executive Summary World Robotics 2020 Industrial Robots.** Kasutatud 14.04.2021, <https://ifr.org/free-downloads>
- [286.](https://www.estonianelectronics.eu/EETL%20Visioon%202035_.pdf) [288.](#) Eesti Elektroonikatööstuse Liit (2021). **Eesti Elektroonikatööstuse Liidu visioon Eestist Aastaks 2035.** Kasutatud 25.09.2021, https://www.estonianelectronics.eu/EETL%20Visioon%202035_.pdf
- [287.](https://www.hm.ee/sites/default/files/taie_arengukava_kinnitatud_15.07.2021.pdf) Majandus- ja Kommunikatsiooniministeerium, Haridus- ja Teadusministeerium (2021). **Eesti teadus- ja arendustegevuse, innovatsiooni ning ettevõtluse arengukava 2021-2035.** Kasutatud 17.08.2021, https://www.hm.ee/sites/default/files/taie_arengukava_kinnitatud_15.07.2021.pdf
- [297.](https://www.e-kaubanduseliit.ee/uudised/juunikuu-e-kaubanduse-mahtude-kokkuvote) Väät, T. (2021b). **Juunikuu e-kaubanduse mahtude kokkuvõte.** Eesti E-kaubanduse Liit. Kasutatud 6.09.2021, <https://www.e-kaubanduseliit.ee/uudised/juunikuu-e-kaubanduse-mahtude-kokkuvote>
- [302.](https://www.riigikogu.ee/wp-content/uploads/2020/02/2020_globaalsed-joujooned_aruanne.pdf) Arenguseire Keskus (2020b). **Globaalsed jõujooned 2035. Stsenariumid ja tähendus Eesti jaoks.** Tallinn: Arenguseire Keskus. Kasutatud 31.03.2021, https://www.riigikogu.ee/wp-content/uploads/2020/02/2020_globaalsed-joujooned_aruanne.pdf
- [307.](#) Mets, U., Viia, A. (2019). **Tulevikuvaade töajõu- ja oskuste vajadusele - kultuur ja loometegevus: etenduskunstid, käsitöö, museoloogia, muusika, raamatukogundus, sport.** Uuringuaruanne. Tallinn: SA Kutsekoda.