

# OSKA trendikaardid. Tööjõu- ja oskuste vajadust mõjutavad tulevikutrendid 2030

## Tehnoloogia ulatub kõikjale

### Digioskused organisatsiooni ja riigi kestlikkuse vundamendina

Digitehnoloogiast on organisatsioonide jaoks saanud otsustav võimekus. Paljudes valdkondades pole IT ja „äri“ eristus enam võimalik, sest digitehnoloogia on muutunud tavaprotsesside lahutamatuks, kohati iseenesestmõistetavaks osiseks. Digivõimekuse arendamine aitab efektiivsemalt saavutada nii organisatsiooni strateegilisi eesmärke kui ka tugevdada organisatsiooni kestlikkuse vundamenti.

Hoolimata digilahenduste laia levikust pole kõik digitehnoloogia pakutavad võimalused veel välja selgitatud ning konkurentsieeliste võtmine ammendunud. Pigem oleme astunud alles esimesed sammud. Oleme organisatsioonides efektiivsuse tõstmiseks ja kulude vähendamiseks digitaliseerinud palju tavategevusi, kuid asjade uutmoodi tegemises on praktika veel lühike.

Uute võimaluste leidmiseks ei piisa infotehnoloogiaalaste tehniliste teadmiste täiendamisest, kuigi ka see on suure tähtsusega. Lisaks on tarvis pöörata tähelepanu süsteemse mõtlemise ja nõrkade signaalide märkamise oskusele, keerukates süsteemides navigeerimise võimekusele ning koostöö parendamisele.

Tarkvaraarendus liigub kasutajatele üha lähemale. Agiilsed arendusmetoodikad koos pilvetehnoloogia kasutuselevõtuga võimaldavad luua süsteeme, kus vajalikud muudatused saab turvaliselt ja töökindlalt tehtud tundide või päevadega, mitte kuude või aastatega. Mida parem on koostöö arendajate ja kasutajate vahel, seda paindlikumad tulevad lahendused. Selleks peab aga üksteist hästi mõistma.

Tehnoloogiline keerukus, mis pole kuhugi kadunud, jääb tavakasutaja eest üha rohkem peitu. Uudsed tehnoloogiad lubavad programmeerida ka ühtki programmeerimiskeelt mõistmata ning ridagi koodi kirjutamata. On ülioluline, et õpiksime igapäevatöö käigus küsima selle järele, kas eesmärke oleks lisaks seniste viiside parendamisele võimalik saavutada ka hoopiski teisel, palju efektiivsemal moel. Digitaalse kirjaoskusega on see raske.

Mida laialdasemaks muutub digitehnoloogiate kasutamine igapäevaelus ning mida digitehnoloogiast sõltuvamaks muutuvad elutähtsad süsteemid, seda suuremat tähelepanu nõuab ka küberturbevõimekuse arendamine. Küsimus pole ainult süsteemide arendamise etapis, vaid ka nende kasutamises. Ohtude ennetamine ja maandamine vajavad häid küberturbeteadmisi.

Riigina on tähtis, et suudaksime loodavates ja reformitavates süsteemides arvestada nii lühiajaliste väljakutsete, pikaajalise strateegia kui ka meie konkurentsieelistega. Ka meie haridussüsteem, mis mitme rahvusvahelise edetabeli tipust teistelegi teed näitab, peab lisaks digilahenduste laialdaseks kasutuselevõtuks vajalike oskuste pakkumisele ka ise ajaga sammu pidama.

Üks olulisemaid meie ees seisvaid eesmärke ja väljakutseid digitehnoloogiate vallas on suurandmete parem kasutus. Sellest, kui hästi me suudame olemasolevate või lihtsasti kogutavate andmete ja õigete küsimuste küsimise kombinatsiooni enda hüvanguks tööle panna, sõltub suur osa meie lähiaastate potentsiaali realiseerimisest ja konkurentsieeliste ärakasutamisest.

Personaalsed õpiteekonnad haridusvaldkonnas, personaalmeditsiin ja preventatsioon meditsiinivaldkonnas ning inimeste elujärje parandamine sotsiaalvaldkonnas on vaid mõni näide suurandmete toetavatest võimalustest. Andmetest lahendusteni jõudmine eeldab masinõppe ja tehisintellektirakenduste oskuslikku kasutamist ning valdkondlike ekspertide valdkonnaülest koostööd.

Digitehnoloogiatega on võimalik lahendust otsida ka nii töö- kui tööjõupuuduse probleemidele. Targa majanduse ettevõtete kasv nõuab üha rohkem sisuliste teadmiste ning digioskustega töötajaid. Mitmes valdkonnas, kus valitseb töökäte puudus, saab aga lihtsasti korratavad tööülesanded loovutada automatiseeritud töövahenditele ning keskenduda kõrgema lisandväärtusega ülesannetele.

Kuna digitehnoloogiatega parim võimalik kasutuselevõtt eeldab tarneahelate terviklikku analüüsi, on selle raames võimalik tegeleda ka kestlikkusega seotud väljakutsetega. Eelmainitud automatiseerimine on vaid üks selline võimalus. Tulemuste kolmikmõõtmelise kontekstis aitab tehisintellekt keerukate, paljude osapooltega äriprotsesside analüüsi abil leida võimalikke parenduskohti nii majanduslikus, keskkondlikus kui ka sotsiaalses vaates.

Mida edukamad on ettevõtted ja riigiasutused digitehnoloogiatega kasutuselevõtul, seda paremini suudame parandada inimeste elujärge ning seda tõenäolisemaks muutub riiklike eesmärkide saavutamise rohe- ja digipöörde programmide kontekstis. Tänapäevaste lahenduste pragmaatiline kasutuselevõtt annab meile rahvusvahelises konkurentsivõimelise kaaluka eelise.

## Kaimar Karu

*endine väliskaubandus- ja infotehnoloogiainiister*

---

## Megatrendi mõju töökohtadele

1. Tehnoloogia areng toob kaasa **nii töökohtade kaotamise kui ka töökohtade loomise ja ametiülesannete muutumise**. Tehnoloogia kasutuselevõtt mõjutab töökohti, andes mõned inimeste ülesanded masinate teha, kuid see **varieerub sõltuvalt ametikohast ja oskustest** ([World Economic Forum, 2020c \[1\]](#)).
2. Senised uuringud **ei anna detailset ülevaadet, kuidas täpselt tehnoloogiatega kasutuselevõtt mõjutab töökohtade kadumist või loomist**, samuti **puudub täpne ennustus** kvalitatiivsete muutuste kohta töös ja tööhõives ([Levels jt, 2019 \[2\]](#)). On keeruline ennustada tulevaste töökohtade loomist ja ulatust olukorras, kus töökohtade teke tugineb tehnoloogilisele innovatsioonile ja selle rakendamisele ([Lane ja Saint-Martin, 2021 \[3\]](#)). Maailma Majandusfoorum siiski prognoosib, et lähima viie aasta jooksul (aastani 2025) mõjutab uue tehnoloogia rakendamine keskmiselt 15% ettevõtete tööjõust ning 6% töötajate ametikohtadest saavad tehnoloogiaga poolt täielikult asendatud. Samuti arvatakse, et **aastaks 2025** on praeguste tööülesannete täitmine **jaotunud ajaliselt võrdselt inimeste ja masinate vahel**. Maailma Majandusfoorumi 2020. aasta raporti järgi on vastupidiselt varasematele aastatele **töökohtade loomine aeglustumas**. ([World Economic Forum, 2020c \[4\]](#))
3. Automaatika, sh robotika ja tehisintellekt, arenevad kiiresti, **muutes** saadaolevate **töökohtade olemust ja arvu märkimisväärselt** ([PwC, 2018b \[5\]](#); [ILO, 2019a \[6\]](#)). PwC prognoosib, et aastaks 2030 on automatiseerimisega kaotatud töökohad asendatud uutega ([PwC, 2018a \[7\]](#)).
4. **Rutiinsete ülesannete täitmisel asendab töötajaid** järjest enam nutikate seadmete kasutuselevõtt ning automatiseerimine ([Krusell jt, 2020 \[8\]](#)), sh tehisintellekt ([Lane ja Saint-Martin, 2021 \[9\]](#)).

---

## Megatrendi mõju oskustele

1. Tehnoloogia areng viimasel aastakümnel on toonud kaasa **ulatusliku oskuste puudujäägi** ([World Economic Forum, 2020c \[10\]](#)), Eesti kui digiriigi arengupiduriks on IT-pädevuste ja -spetsialistide puudus ([Majandus- ja Kommunikatsiooniministeerium, 2021 \[11\]](#)). Arendamist vajavad IKT-alased oskused eri sektorites ([Michelson jt, 2020 \[12\]](#)) ja ametites toimetulekuks ([Pärna, 2016 \[13\]](#)). Töötajate teadmiste ja oskuste, sh valdkondlike IKT-oskuste ajakohastamise vajadus muutub püsivaks ([Krusell jt, 2020 \[14\]](#)).
2. **Konkurentsivõimet tööturul tõstavad** matemaatika ja arvutusoskus, IKT-oskused, infotöötlus, funktsionaalne lugemisoskus, ruumiline mõtlemine, loogiline mõtlemine, probleemide lahendamise oskus, suhtlemisoskus, loovus, eri kommunikatsioonikanaleid läbiseigi valdav suhtlusoskus ja mittekognitiivsed oskused ([Levels jt, 2019 \[15\]](#); [Bihagen jt, 2021 \[16\]](#)).
3. **Probleemid hõlmavad sageli eri teadmusvaldkondi** ja vajavad seepärast **teadmisi, kuidas lahendada valdkondade üleseid ülesandeid** ([Pärna, 2016 \[17\]](#)). **Valdkondadevahelised teadmised muutuvad väga väärtuslikuks**. Teaduslikud läbimurded, uued avastused ja innovatsioonid tekivad rohkem valdkondades, mis jäävad distsipliinide piiridele, n-ö hallile alale erialade ja valdkondade vahel. ([Eamets, 2018 \[18\]](#))
4. Tehnoloogilised muudatused tõstavad vajadust töötajate järele, kes oskavad **uusi seadmeid ja süsteeme luua ja juhtida** ([Krusell jt, 2020 \[19\]](#)) ning keskkonnasäästlikkuse trend omakorda suurendab vajadust töötajate järele, kes oskavad tooteid **parandada** ([Sammul jt, 2015 \[20\]](#); [Orasmaa jt, 2020 \[21\]](#)).
5. **Et tööoskused vastaksid tööturu vajadustele**, on vaja suures ulatuses täiend- ja ümberõpet ja tuleviku töökohtade võtmeoskuste arendamist ([World Economic Forum, 2020c \[22\]](#); [Pärna, 2016 \[23\]](#)). Täiskasvanuõppes saavad valitsused oma poliitikatega tagada kõigile juurdepääsu ümberkoolitus- või võimalustele ja täiendõppele ([Levels jt, 2019 \[24\]](#)). (vt ka trendi [Väärtusmaailm teiseneb > Paindlikum töö- ja õpimaailm](#))
6. Digitaalse äri kasvades peab ka **küberturvalisus** sellega sammu pidama ([Gartner, 2020 \[25\]](#)). Arvestades Eesti riigi digisõltuvust, on vaja **oskusi küberintsidentide ja -kriiside haldamiseks ja lahendamiseks** ([Majandus- ja Kommunikatsiooniministeerium, 2021 \[26\]](#)).

---

## 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 \[27\]](#)).
2. Uued tehnoloogilised lahendused tarbijate kohta info kogumiseks, nende eelistuste ja käitumise analüüsimiseks (sh tehisintellekt, suurandmed ja nende üha parem kättesaadavus) ([OECD, 2019b \[28\]](#); [EY, 2020 \[29\]](#); [CB Insights, 2021a \[30\]](#)) **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 \[31\]](#)).
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 \[32\]](#)) Eesti kui digiriigi jaoks on **küberturvalisuse tugeva taseme kindlustamine** möödapääsmatu ([Majandus- ja Kommunikatsiooniministeerium,](#)

[2021 \[33\]](#)). AI süsteemide arendamisel on oluline mõista võimalikke kahjulikke mõjusid ja neid ennetada ([Hernández-Orallo jt, 2020 \[34\]](#)).

5. **Kasvab konkurents** järgmise põlvkonna IT-taristu kujundamisel ([EY, 2020 \[35\]](#)).
6. Uute tehnoloogiate kasutuselevõtt **loob eeldusi kulude kokkuhoiuks kaugemas tulevikus**, kompenseerides ja ületades esialgset kulude kasvu ([Arenguseire Keskus, 2021 \[36\]](#)).
7. **Uute tehnoloogiate kasutuselevõttu pärsivad** selle hind, juurdepääs tehnoloogiale, õigusaktid, koolitusvõimalused, juhtimistavad ja kultuur ([Levels jt, 2019 \[37\]](#)) ning Eesti tootmise ja teenuste väike maht ([Krusell jt, 2020 \[38\]](#)).
8. **Tööstuse võime investeerida automatiseerimisse ja digitaliseerimisse võiks olla kõrgem**, riigipoolne toetus ja eestvedamine saab sellele kaasa aidata ([Rosenblad jt, 2020 \[39\]](#)).
9. Nii ettevõtluskeskkonna arengule kui ka uudsete lahenduste loomisele ja kasutuselevõtule aitab kaasa **paindlik ja võimalustele kiiresti reageeriv seadusloome** ([Majandus- ja Kommunikatsiooniministeerium, 2021 \[40\]](#)).
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 \[41\]](#)).
11. Kodu- ja välismaised teenused aitab Eestis mugavaks muuta **keele tehnoloogia arendamine** ([Majandus- ja Kommunikatsiooniministeerium, 2021 \[42\]](#)).
12. **Piirid IKT ja teiste tehnoloogiavaldkondade vahel hägustuvad**, suur osa uutest suundumustest, ärimudelitest ja ka töökohtadest tekib IKT ja mõne teise valdkonna piiril ([Pärna, 2016 \[43\]](#)).
13. Kuna nii ettevõtlussektor kui ka ühiskond seisavad paljuski **valdkonnaüleste väljakutsete ees**, seab see **vastavad ootused ka õppeasutustele õppetöös** ([Pärna, 2016 \[44\]](#)).
14. Poliitilise ja ärimaailma vahelise piiri ähmastumisel ning protektsionistlike eelistuste (nt populism ja kaubandusvaidlused, ettevõtete mustad nimekirjad ja tehnoloogia võidujooks, küberrünnakud ja infosõda) juures **võivad rahvusvahelised ettevõtted jääda hammasrataste vahele** ([EY, 2020 \[45\]](#)). Näiteks Hiina on loonud populaarsetele USA veebiplatvormidele oma analoogid ning digitaristu on juba tõmmatud poliitikasse ([Arenguseire Keskus, 2021 \[46\]](#)).
15. **Kui majanduslikke eeliseid ei jagata võrdselt**, võib tehnoloogia hüppeline areng tuua kaasa ka sotsiaalsete rahutuste ja poliitiliste murrangute ohu ([PwC, 2018b \[47\]](#)).
16. **Elektri- ja elektroonikaseadmete romusid** tekib EL-is juurde kiiremini kui muid jäätmeid, neist ringlusse võetakse vähem kui 40%. Rohepöördes on elektroonikajäätmete probleem eritähelpanu all. Elektroonikaseadmete ringkasutus pikendab toodete kasutusiga ning parandab jäätmete kogumist ja käitlemist. ([Elektroonikaromud..., 2021 \[48\]](#))

# Digitaliseerimine süveneb

---

## Trendi mõju avaldumine

1. Toimub **digitaalne globaliseerumine**, kus tehnoloogia ühendab ettevõtteid ja võimaldab globaalset majanduslikku integratsiooni ([ILO, 2019a \[49\]](#)). McKinsey uuringu väitel ületasid juba 2016. aastal digitaalsed andmevood SKP-s kaupade transpordi mahtusid ([McKinsey & Company, 2016 \[50\]](#)).
2. Arvutusseadmete võimsus kasvab ning **infotehnoloogia on järjest odavam, kiirem ja paremini kättesaadav** ([Pärna, 2016 \[51\]](#)).
3. **COVID-19 kriis kiirendas** digitehnoloogia rakendamist ([Harvey Nash / KPMG CIO Survey, 2020 \[52\]](#)), kuid see hoogne **kasutuselevõtt jätkub ka hiljem** ([Singhal ja Sneader, 2021 \[53\]](#)).
4. **5G taristu toob kiirema interneti** ning aitab kaasa **IoT-tehnoloogia arendamisvõimalustele** ([Global 5G..., 2021 \[54\]](#)), seda olukorras, kus võrgus olevate seadmete arv ja interneti võrgukoormus kasvab tempokalt ([Ekspert selgitab..., 2021 \[55\]](#)).
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 \[56\]](#)).
6. Digitehnoloogia muutub keerukamaks ja spetsialiseerituks, uus tehnoloogia toob uued küberohud. **Küberohtude ja -intsidentide kasv** seab suuremad nõudmised nende haldamisele ([Majandus- ja Kommunikatsiooniministeerium, 2021 \[57\]](#)).

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

---

## Trendi mõju töökohtadele

1. Sõidukijuhtide tööjõuvajadust võib tulevikus vähendada tehnoloogia areng, mida rohkem levivad isesõitvad autod, digitaliseeritud andmevahetus ja tehisintellekti abil optimeeritud logistikasüsteemid. Ise- ja kaugjuhitavate sõidukite tulek liiklusesse on võtnud siiski loodetust kauem aega. Ühelt poolt on seda pidurdanud andurite ebapiisav toimetulek ilmastikuoludega (vihm, lumi, lörts, langevad lehed jne), teiselt poolt vajavad muutmist ja täiendamist seadused ja liiklusohutuse regulatsioonid ([Lassur ja Viia 2023 \[58\]](#)).
2. Kaugjuhitavad laevad jõuavad teatud regulaarliinidele tõenäoliselt kümnendi teises pooles ([Riigilaevastik, 2023 \[59\]](#)). Sellised lahendused mõneti vähendavad inimeste vajadust ka sadamates, näiteks kaimadruste vajadus väheneb täisautomaatsete sildumisseadmete rakendamisel, sest kogu süsteem on kaugjuhitav ning vajab vaid laevakaptenit. Sellistel süsteemidel on siiski tagavaralahendused ja probleemide korral töötavad nendega just madrused, dispetšerid ja tehnikud kail ([Tallinna Sadam, 2021 \[60\]](#)).
3. Maailma Majandusfoorumi ([2023 \[61\]](#)) aruande kohaselt on raamatupidajad ning palga- ja arveametnikud järgneva viie aasta kõige enam kahanevate ametialade hulgas kolmandal kohal ning selle peamiseks teguriks on digitaliseerimine ja automatiseerimine. Esmatasandi töö liigub väga selgelt standardimise ja automatiseerimise suunas, mis tähendab, et nt raamatupidaja assistendid ning nooremaudiitorid peavad kohe tööle asumisel olema valmis tegelema keerukamate tööülesannetega ([Tiik ja Kruusmaa, 2023 \[62\]](#)).
4. Digitaliseerimine aitab **leevendada tööjõupuudust** ([EAS toetab..., 2021 \[63\]](#); [Rosenblad jt, 2020 \[64\]](#)) ning **võimaldab kasutada tööjõudu efektiivsemalt** ([Pihl ja Leemet, 2018 \[65\]](#)).

5. **Digitaliseerimiseks vajalike oskustega tööjõudu Eestis napib**, samas vajadus on ulatuslikult kasvanud ([Arenguseire Keskus, 2021 \[66\]](#)).
6. Digitaliseerimise hoogustumine tähendab madala, aga eriti just keskmise oskustasemega töökohtade kadumist varasemast veelgi kiiremas tempos ([Arenguseire Keskus, 2021 \[67\]](#)). „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 \[68\]](#)).
7. Digitaalsed lahendused on muutnud **töö tegemise paindlikumaks** ning loonud võimalused **teha tööd virtuaalselt üle maailma** ([Arenguseire Keskus, 2018b \[69\]](#)) (vt ka trendi [Väärtusmaailm teiseneb > Paindlikum töö- ja õpimaailm](#)).
8. 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 \[70\]](#))

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

## Trendi mõju oskustele

1. Farmaatsiaettevõtted peavad kohandama oma ärimudelit seniselt peamiselt kaupade tarnimiselt rohkem teenuste pakkumisele ning tervishoiutöötajate toetamisele. See võib hõlmata investeringuid tehnoloogilisse infrastruktuuri ja digitaalsete platvormide, samuti tervishoiutöötajate pidevat koolitamist uue tehnoloogia ja andmeanalüüsi vallas. Personaalmeditsiin soodustab innovatsiooni, eriti sellistes valdkondades nagu digitaaltehnoloogia, biomarkerite tuvastamine ja molekulaarsete sihtravimite väljatöötamine. Oluliseks muutuvad nii digitaalne kirjaoskus, andmeanalüüsi oskus kui ka oskus interpreteerida biomarkereid ([Vicente et al., 2020 \[71\]](#)).
2. Õhutranspordi alavaldkonnas on tehnoloogia pidevas arengus lennukite efektiivsuses, turvalisuse süsteemides, automatiseerimises, piloodi abisüsteemides ja lennundusvaldkonna digilahendustes. Pidevalt kasvab vajadus parema side järele nii lennukite ja lennujaama kui ka droonide ja lennujuhtimiskeskuste vahel. Peale lendamise liigub üha enam digitaalsete süsteemide poole ka lennupiletite broneerimine, pagasihaldus, julgestuskontroll ja muu tegevus. See suurendab vajadust spetsialistide järele, kes uuendaks süsteeme ja oleks kogunud andmeanalüütikas, infoturbe valdkonnas ja tarkvaraarenduses. Teisalt muudab automatiseerimine, robotika ja tehisintellekti (AI) kiire areng töökeskkonda ning töö iseloomu ja oskusi, mida töötajad oma töö tegemiseks vajavad. Tulevane tööjõud kulutab rohkem aega kontrollile, järelevalvele, inimeste juhtimisele ja suhtlemisele ning vähem aega füüsilisele tegevusele, sest automaatika ja AI teevad selle osa inimeste eest ära ([Manyika, 2017 \[72\]](#)).
3. **Vajatakse teadmisi digitehnoloogia eri aladelt**, sh uuematelt, nagu näiteks tehisintellekt ja süvaõpe, pilvetehnoloogiad, satelliitpositsioneerimine, asjade internet ([Pärna, 2016 \[73\]](#)), ploki ahela tehnoloogiad ([CB Insights, 2021b \[74\]](#)).
4. (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 \[75\]](#)).
5. Mitmesugused tehnoloogiad (nt pilveandmetöötlus, tehisintellekt, krüptosüsteemid, asjade internet, robotika, liitreaalsus) vajavad **spetsialiseerunud küberturvalisuse valdkonna eksperte** ([Majandus- ja Kommunikatsiooniministeerium, 2021 \[76\]](#)).
6. **Vaja on** süsteemiarhitekthe ja -filosoofe, **kes oskaksid keerukaid protsesse kirjeldada ja optimeerida ning uusi ärimudeleid tehnoloogiasse transformeerida** ([Pärna, 2016 \[77\]](#)).
7. **Kvalifikatsiooninõuded töötajatele tõusevad** ([Arenguseire Keskus, 2021 \[78\]](#)).

## Trendi mõju ühiskonnale, majandusele, haridusele

1. Digitaliseerimist nähakse metsanduse ja metsatehnoloogia valdkonnas võtmetähtsusega (tuleviku)trendina. Selle potentsiaali tuuakse esile nii metsade seire, majandamise ja sertifitseerimise kui ka metsaressursside ja -teenuste kaardistamise seisukohalt. Digitehnoloogiatega on võimalik kasutada metsandusalaste otsuste langetamiseks, metsa- ja maakasutuse muutuste monitoorimisel, aga ka ettevõtluse ja metsandusalase innovatsiooni toetamiseks ([Ärileht, 2022 \[79\]](#)) ([DESIRA, 2021 \[80\]](#)).
2. Tervistehnoloogiatega valdkonnas näitavad suunda eri tehnoloogiatega kombineeritud lahendused. Potentsiaali nähakse mobiilsetes multifunktsionaalsetes diagnostika-, prognostika- ja seireseadmetes, mis kasutavad bio-, sensor- ja nanotehnoloogiat ning nende kombinatsioone. Esile saab tõsta tehnoloogia kasvavat mõju kliinilises otsustus- ja raviotsustamises. Näiteks võib arst nutikate IKT-lahenduste toel jõuda kiiremini ja täpsema diagnoosini, kui see oleks võimalik üksnes traditsiooniliste meetoditega ([Leemet ja Mets, 2024 \[81\]](#)).
3. Telemeditsiin tähendab IKT võimaluste kasutamist tervisteenuste osutamisel distantsilt. Telemeditsiinil on potentsiaal parandada tervishoiusüsteemi toimivust ja toetada süsteemi põhieesmärkide – kvaliteedi, kättesaadavuse ning efektiivsuse – saavutamist ([Leemet ja Mets, 2024 \[82\]](#)).
4. Eeldada võib isejuhtivate ja kaugjuhitavate vedukite, masinate, tõstukite juurdetulekut piiratud territooriumitel, näiteks laod, terminalid, sadamad. Kasutuselevõtu kiirust mõjutab palju ka selliste sõidukite hind. Isetoimetavate laotõstukite tasuvusaega hinnatakse praegu 15–18 aasta peale, mis ei ole ettevõtete seisukohast veel ratsionaalne investeering ([Lassur ja Viia 2023 \[83\]](#)).
5. Paralleelselt lennutranspordi alavaldkonnas toimuva digitaliseerimisega kasvab teadlikkus ja mure küberjulgeoleku ohtude pärast. Kuna süsteemid ja lennubahendid muutuvad järjest automatiseeritumaks, kasvab küberrünnaku oht ja võimalik mõju jätkuvalt. Tööstuse jaoks on oluline võtta vastu aktiivne ja ühine lähenemisviis küberkuritegevusega võitlemiseks, standardite ühtlustamiseks ning ennetus- ja avastamisstrateegiatega väljatöötamiseks ([IATA, 2018 \[84\]](#)).
6. Tehnoloogia arenguga seostub ka nn uuslennundus ja mehitamata õhusõidukisüsteemide areng. Mehitamata õhusõidukite (drone) turg näitab märkimisväärset potentsiaali ning aastaks 2035 prognoositakse droneituru Euroopa nõudluse kasvaks üle kümne miljardi euro aastas. Mehitamata õhusõidukid loovad uusi liiklustasandeid, eriti rohkelt väga madalal kõrgusel (alla 150 m), kus on suure nõudlusega õhuruum tiheasustusaladel, mis tõstab riskitaset. Mõju on märkimisväärne ka tavapärasemates õhuruumiklassides, sealhulgas kontrollitud õhuruumis, kus eeldatavasti juhitakse 2050. aastal ligikaudu 20% lennuajast kaugjuhtimisega või vajaduse korral kaugjuhitavalt ([SESAR, 2016 \[85\]](#)). Ekspertide hinnangul kiirendab käimasolev sõda mehitamata õhusõidukisüsteemide arendamist veelgi ([Lassur ja Viia 2023 \[86\]](#)).
7. Ehitusandmete digitaliseerimine, standardiseerimine ja andmete kättesaadavaks tegemine muudab planeeringute koostamise ja ehitusprotsessid läbipaistvamaks ja tõhusamaks. E-ehituse platvorm ja 3D-digikaksik peaksid tulevikus parandama ehitise elukaarega seotud tegevusteks vajalike andmete kättesaadavust, liikumist ja kvaliteeti ([Kliimaministeerium, 2024 \[87\]](#)).
8. Tehnoloogia areng puudutab ravimitööstuse kõiki etappe alates uurimislaborite tööst, uute toimeainete avastamisest ja kliinilistest uuringutest kuni täiustatud tootmisprotsesside ja kvaliteedi tagamiseni ([Tilk ja Kruusmaa, 2024 \[88\]](#)).
9. Uued tehnoloogiad laiendavad muu hulgas ka turustamisvõimalusi, näiteks müügihindu reaaliajaks jälgides saab valida parima müümishetke. Toiduainetööstuses vahetavad automatiseeritud töökohad omavahel infot, on seoses väärtusahela eri osadega, võimaldades paindlikku, kliendikeskset ja väiksemate jääkidega tootmist. Kasvamas on „targa tootmise“ kasutamine kogu tootmisprotsessis, sh

alaprotsessides, näiteks laomajanduses. Rõhk on ka energiasäästlike tootmistehnoloogiate arengul ([Laheäär, A. et al 2022 \[89\]](#)).

10. Mõnede uute tehnoloogiliste võimekustena valdkonnas on McKinsey Instituut välja toonud näiteks asjade interneti kasutamise saagi täppiskastmisel ja suurkarja jälgimisel, droonid ja teised mehitamata õhusõidukid ning isejuhtivad põllumasinad ([McKinsey & Company 2020 \[90\]](#)).
11. Peamiste tehnoloogiliste mõjuritena kultuuri ja loometegevuse valdkonna arengule nähakse tehisintellekti, liit- ja virtuaalreaalsust, andmeanalüütikat, jagamismajandust, loomeprotsesside väärtusahela übermõtestamist ja autoriõiguste kaitsmiseks plokiahela tehnoloogiat. Kultuuri- ja loomeprotsesside väärtusahelas (loomine, tootmine, levitamine, vahendamine ja kättesaadavaks tegemine) on automatiseerimise mõju kõige suurem levitamise, vahendamise ja tarbimise etapis ([Mets ja Viia 2021 \[91\]](#)).
12. Tehisintellektist on enim kasu muusika- ja audiovisuaalvaldkonnas, ajakirjanduses ning turunduses, kus suurandmete analüüs võimaldab seirata ja prognoosida tarbijate eelistusi ning toota vastavat sisu. Uued formaadid laienevad (nt virtuaalreaalsus, 5D-kontserdid, LoLa-tehnoloogia), digitaalse noodimaterjali tarkvara areneb ning salvestamine muutub lihtsamaks. Plokiahel võimaldab loometöötajatel hallata digitaalseid õigusi „tarkade lepingute“ abil, ning masintõlkeprogrammidel nähakse kasvavat kasutusvõimalust ([Mets ja Viia 2021 \[92\]](#)).
13. Põllumajanduses kasvab täppisviljelus, mis põhineb eri andmete koosanalüüsil. Selle raames kasutatakse satelliite, droone ning sensoritega varustatud seadmeid, et optimeerida seemnete, väetiste ja taimekaitsevahendite kasutust. Suurte investeeringute ja tehnoloogiamahukuse poolest paistab silma vesiviljelus, kus rakendatakse kaugjuhtimisel töötavaid automaatseid söötmis-, vee reguleerimise ja monitoorimise süsteeme ([Mets ja Viia 2021 \[93\]](#)).
14. Digitaliseerimine **annab arenguvõimaluse kõikides sektorites** ([EAS toetab..., 2021 \[94\]](#)). Digitaliseerimisest on võimalik võita valdkondades, kus väljakutsed Eesti ühiskonna arengule on ühed suurimad, nt tervishoid ([Pärna, 2016 \[95\]](#)). Näiteks arhiivinduses võimaldab digitaliseerimine läbi koosloome kultuuri tuua kokku 1000 inimest, kes teevad üheskoos kuu ajaga ära töö, mida muidu üks inimene teeks ca 10 aastat ([Ööülikool..., 2021 \[96\]](#)). Digitaliseerimist planeerides tuleb arvestada küberturvalisuse aspektidega.
15. Digitaliseerimine **soodustab väikese ja keskmise suurusega ettevõtete teket** ([Pärna, 2016 \[97\]](#)) ning loob neile **uusi võimalusi** ([OECD, 2019c \[98\]](#)). 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 \[99\]](#)).
16. Digitaalsus võimaldab ettevõtetel jõuda **rahvusvahelistele turgudele** varasemast **vähem kapitalimahukate ärimudelitega** ([Pärna, 2016 \[100\]](#)).
17. Arvutusressursi kasutamine muutub efektiivsemaks ning ettevõtete igapäevase juhtimise jaoks **kriitilised teenused kättesaadavamaks üha väiksematele ettevõtetele**. Ettevõttel on **võimalik kasvada palju ja kiiresti**. ([Pärna, 2016 \[101\]](#)) Digitaliseerimisega on väidetavalt võimalik kiiremini, rohkem ja soodsamalt saavutada efektiivsust, kui investeerida uutesse seadmetesse ([Chemi-Pharm..., 2021 \[102\]](#)).
18. Tootmise digitaliseerimine toob kaasa **tootmisprotsesside ning logistikaahelate automatiseerimise** ([Eamets, 2018 \[103\]](#)).
19. Uued tehnoloogiad (nt 3D-trükkimine) võimaldavad **tootmisprotsesse detsentraliseerida** ning v **almistada ka eritellimustoodangut** ([Eamets, 2018 \[104\]](#)).
20. **Kiirendatud tempos digitehnoloogiale üleminekul** tuleb jälgida, et süsteemid ei rakenduks kohmakalt ([Singhal ja Sneader, 2021 \[105\]](#)).

21. 5G toob **kiire internetiühenduse linnade äärealadele ja maapiirkondadesse**, kuhu kaabelühendus ei ulatu ([Ekspert selgitab..., 2021 \[106\]](#)).
22. 5G muudab näiteks üle internetivõrgu telepildi edastamise kiiremaks ja stabiilsemaks, taristu haldamise lihtsamaks ning võimendab virtuaal- ja liitreaalsuse kasutusvõimalusi ([TalTechi õppejõud selgitab..., 2021 \[107\]](#)). 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, nutilinna rakendustes ([These Are The 5G Trends..., 2021 \[108\]](#)).
23. **5G-d** kasutavad rakendused vajavad **täiendavate turvalisuse nõuete täitmist** ([Global 5G..., 2021 \[109\]](#)).
24. **Asjade internet** on väidetavalt **5G-ga säästlikum**, võrreldes 4G taristuga ([These Are The 5G Trends..., 2021 \[110\]](#); [EY, 2020 \[111\]](#)).
25. Digitaliseerimine ja automatiseerimine tõstab elektroonikasektori tulevikuperspektiivi, järjest enamate seadmete ühendamine võrku vajab **elektroonikakomponente** ([Arenguseire Keskus, 2021 \[112\]](#)).
26. Digitaliseerimine ja selle kaudu pakutavad lahendused **ei jõua kõigi sihtrühmadeni ühtlaselt** ([Arenguseire Keskus, 2021 \[113\]](#)). Euroopa Parlament on tõstnud vajaduse vähendada linnade ja piirkondade vahelist digilõhet ([Euroopa Regioonide Komitee, 2021 \[114\]](#)).
27. Läbimõeldud ja süstemaatilisem abistamine riigi poolt võiks **ettevõtete digitaliseerimisele suurel määral kaasa aidata** ([Pärna, 2016 \[115\]](#)), nt toeks olemine digitaliseerimisel traditsioonilisesmates sektorites ([Majandus- ja Kommunikatsiooniministeerium, 2021 \[116\]](#)).
28. 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 \[117\]](#)).
29. **Internetiarenduste ja suurandmete kasutamist takistavad** küberkuritegevuse suurenemine ja karmistuv andmekaitse ([Eamets, 2018 \[118\]](#)).
30. **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 \[119\]](#))
31. Kontaktivaba suhtlemine võimendab **ettevõtete sõltuvust digiplatvormidest** ([Arenguseire Keskus, 2020c \[120\]](#)).
32. **Digitaliseerimine annab teadmistele ligipääsu** – pole oluline, kus keegi füüsiliselt paikneb. Teadmisi on võimalik hankida üsna lihtsasti ja endale sobival ajahetkel ([Õõulikool..., 2021 \[121\]](#)).
33. **Digiriigi murekohtade lahendamine** võimaldab talentide, ekspordi või investeeringutega konkurentsipüüet (Majandus- ja Kommunikatsiooniministeerium, 2021 [122]).
34. **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 ([Õõulikool..., 2021 \[123\]](#)).
35. EL-i väljatöötatud **tehnoloogiastandardid, andmekaitse ja platvormide reguleerimise põhimõtted** võiksid olla eeskujuks teistele riikidele sarnaste standardite väljatöötamisel ([Arenguseire Keskus, 2021 \[124\]](#)).

36. **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 kultuuriplahvatusi ([Ööülikool..., 2021 \[125\]](#)).

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 Kommunikatsiooniministerium, 2021 \[126\]](#); [Andmekirjaoskus tagab..., 2021 \[127\]](#); [Pärna, 2016 \[128\]](#)).
2. Sotsiaalplatvormidel ja nutitelefonidel on **palju andmeid kasutajate käitumise, meeleseisundite ja eelistuste kohta** ([EY, 2020 \[129\]](#)).
3. **Tehisintellekti kasutuselevõtt eeldab** täiendavaid investeeringuid andmetesse, oskustesse ja digitaliseeritud töövoogudesse, samuti muudatusi organisatsioonilistes protsessides ([OECD, 2019b \[130\]](#)).
4. Hoolimata kvantarvutitega seotud probleemidest (kõrge veamäärade parandamine, süsteemide jahutus), on **ettevõtted asunud kvantarvutust kasutama** ([CB Insights, 2020b \[131\]](#)).
5. **Kvantarvutid lahendavad keerukaid probleeme** isegi superarvutitest kiiremini ([CB Insights, 2021a \[132\]](#)).
6. Andmete aktiivne kasutamine edaspidi ning miljardid seadmed ühendatuna internetti (kuna andurite hinnad langevad ja tarkavara muutub kättesaadavamaks) **eeldab kiiremat ja usaldusväärsemat andmetööstust** ([What Is Edge..., 2021 \[133\]](#)).

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 \[134\]](#)), seejuures **näeb EL-i andmestrategie andmevaldkonna spetsialistide arvuks EL-is 2025. aastal 10,9 mln** (2018. aastal oli see 5,7 mln) ([Suurandmed..., 2021 \[135\]](#)).
2. **Kvantarvutid** võivad mõjutada töökohti, kuna on **võimelised muutma reaalsele probleemidele lähenemist**, näiteks finants- ja keemiatööstuses ([CB Insights, 2020b \[136\]](#)) ning pikemas perspektiivis ka farmaatsiatööstuses ([Zinner jt, 2021 \[137\]](#)).
3. Kuna suurandmete kogumise ja kasutamisega tekivad probleemid tarkvara ja andmete turvalisusega ning küberkuritegevusega ([Pärna, 2016 \[138\]](#)), loob **uute andmetealuste rakendamise vastavad töökohad**. Andmetega töötavad nt andmeinsenerid (andmebaaside ülesehitamine, optimeerimine, andmemasside kasutusloogika), andmeteaurid (kuidas andmeid tekitada, eri mudelite ehitamine, testimine), analüütikud (annavad äriüksustele suuna otsuste tegemiseks) ([Andmekirjaoskus tagab..., 2021 \[139\]](#)).

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 \[140\]](#)). **Töö andmetega eeldab** tehnoloogiaekspertide väitel uudishimu,

loogikat, püsivust, täpsust, teaduslikku lähenemist ning matemaatika, statistika ja programmeerimise oskust ([Andmekirjaoskus tagab..., 2021 \[141\]](#)).

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 \[142\]](#); [Majandus- ja Kommunikatsiooniministeerium, 2021 \[143\]](#)). Suurandmetes sisalduvate seoste ja mustrite mõistmiseks on vaja statistika lugemise, andmete analüüsimise ja tõlgendamise oskusi. **Matemaatikat** on vaja **õpetada ka mittereaalainete inimestele**. ([Pärna, 2016 \[144\]](#))
3. Suurandmete kasutamine tõstab **kriitilise mõtlemise** ning **kõrgetele eetilistele standarditele tuginevate juhtimisoskuste osatähtsust** ([Pärna, 2016 \[145\]](#)).
4. Vajatakse spetsialiste, kes oskaks **lahendada probleeme tarkvara ja andmete turvalisusega** ([Pärna, 2016 \[146\]](#)).
5. On vaja **oskusi kvantarvutite tarkvara loomiseks ja rakendamiseks** ([CB Insights, 2020b \[147\]](#)).

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

---

## Trendi mõju ühiskonnale, majandusele, haridusele

1. Täppismetsandust ning metsade paremat majandamist võimaldavad mitmesugused tehnoloogiad, nagu näiteks droonid (andmete kogumine, seemnepuude hindamine, uuendusliku seemnekapslite tehnoloogia kasutamine metsa istutamisel jpm), kaugseire laserskaneerimine (lidar) ja satelliidiandmed, erinevad spetsialiseeritud sensortehnoloogiad (nt andurid metsa ökosüsteemi reaajas jälgimiseks, mullastikutingimuste seiramiseks, metsakahjurite, nt kuuse-kooreüraski tuvastamiseks jne), digitaalsed puudu mõõtmise tehnoloogiad. Suur roll on ka geoinfosüsteemide (nt erinevate infokihtidega digitaalsed kaardid) ning positsioneerimissüsteemide (GPS) arengul ([Tilk ja Kruusmaa, 2024 \[148\]](#)).
2. Digitaliseerimine ja suurandmed võimaldavad modelleerida metsade ökosüsteeme ja neis toimuvaid protsesse ning see info saab olema järjest laiemalt kasutusel mitmesugustes infosüsteemides. Metsanduse ja metsamajandamisega seotud andmed, sh metsanduse ja metsamajandamise alase teavitamise, teadlikkuse tõstmise ning nõustamisega seotud info, muutub üha kättesaadavamaks nii riiklike kui ka regionaalsete andmeplatvormide, veebilehekülgede ja rakenduste kaudu ([ROSEWOOD4.0 consortium 2022 \[149\]](#)).
3. Infotehnoloogiade valdkonnas on praegu käimas väga suured muutused kogu maailmas. Varem välja kuulutatud küberfüüsikaliste süsteemide (tööstus 4.0) prioriteedile ning tekkinud tehisintellektibuumile on nüüd **lisandunud suurriikide ja juhtivate tehnoloogiafirmade võidujooks kvanttehnoloogiade vallas**. Kvantarvutusest on kasu näiteks tervishoius geenianalüüsis, ravimite loomisel, pettuste tuvastamisel finantsvaldkonnas, küberturvalisuse tagamisel (postkvantkrüptograafia), logistikas tarnete optimeerimisel, tõhusate konstruktsioonide projekteerimisel tööstuses, põllumajanduses, aga ka riigikaitstes (dekodeerimine, sündmuste simuleerimine, lahingmasinate materjalid) ([CB Insights 2020 \[150\]](#)).
4. Tootmise automatiseerituse aste sõltub sageli mitmest asjaolust, näiteks ravimipartiide suurusest, eri ravimpreparaatide tootmistsüklite vaheldumisest, samuti uue tehnoloogia kasutuselevõtu kulutõhususest. **Digitaalsed tööriistad, sensortehnoloogia ja robotid muutuvad ajas odavamaks ja hõlpsamini rakendatavaks** ning pakuvad muu hulgas võimalusi tootmisprotsessiga seotud andmete kogumiseks. Tehnoloogia areng andmeanalüüsis ja pilveanalüütika kasutamine võimaldavad protsesside reaajas optimeerimist ja suurendavad nende läbipaistvust ([McKinsey & Company, 2022 \[151\]](#)).
5. Plokiahela (*blockchain*) tehnoloogia võimaldab edendada ravimitootmise ja -müügi andmehalduses väga olulisi elemente: andmete turvalisust, läbipaistvust ja jälgitavust kogu tarneahelas. Seda saab kasutada meditsiinilistele dokumentidele turvalise juurdepääsu hõlbustamiseks, tarneahela täiustamiseks,

tarnijate akrediteerimiseks, ravimite hinnakujundustrateegiatega jälgimiseks jne ([Zakari, et al., 2022 \[152\]](#)).

6. **Andmetel põhinevad strateegilised otsused** võimaldavad ettevõtetel luua muu hulgas innovatiivseid lahendusi ja luua seeläbi uusi ärimudeleid ning sealt omakorda suurendada tulusid ([EAS toetab..., 2021 \[153\]](#)).
7. Andmeanalüüs ja tehisintellekt, kliendi vajaduste andmepõhine analüüs ja profileerimine aitavad ettevõtetel pakkuda **lõpptarbijatele individuaalseid teenuseid** ([Sohnemann jt, 2020 \[154\]](#); [Krusell jt, 2020 \[155\]](#)), sh hariduselus personaalset õpirada ([Küngas, i.a. \[156\]](#); [Personaliseeritud..., i.a. \[157\]](#)) (vt ka trendi [Väärtusmaailm teiseneb > Isikustatum, kuid säästvam tarbimine](#)).
8. **Suurandmete kasutamine aitab teha tõenduspõhiseid, targemaid ja täpsemaid otsuseid** ([Pärna, 2016 \[158\]](#)), sh riigivalitsemises ([Majandus- ja Kommunikatsiooniministeerium, 2021 \[159\]](#)). Organisatsioonid saavad kasutada andmetest saadud infot oma tööprotsesside parendamiseks ([Pärna, 2016 \[160\]](#)).
9. Uute andmetealuslike lahenduste efektiivse kasutamise eelduseks on **kvaliteetsed ja korrektset sildistatud baasandmed**. Kvaliteetsed andmed, korras andmebaasid ja pädevalt juhitud infoprotsessid annavad tõuke ettevõtte arenguks. ([Chemi-Pharm..., 2021 \[161\]](#))
10. **Teadus- ja arendusvõimekuse investeerimine** motiveerib nutikaid lahendusi looma, sh digilahendusi, mida saab **kiirelt proovida ja rakendada** ([Majandus- ja Kommunikatsiooniministeerium, 2021 \[162\]](#)). **Arengule ja arendustegevusele aitab kaasa hea psühhokliima**: loov ja õppiv töökeskkond, eksimuste lubamine, koostöö, läbipaistvus ja usaldus otsuste kujundamisel ([Altosaar, 2016 \[163\]](#)).
11. **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 \[164\]](#)). **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 \[165\]](#)).
12. **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 \[166\]](#)).
13. **Plokiahela tehnoloogiad leiavad järjest enam rakendust väljapoole krüptoraha tootmist**, nt finantssektoris, reisimisel, tervishoius, avalikus sektoris, jaemüügis, põllumajanduses, hariduses ja meelelahutuses ([CB Insights, 2021b \[167\]](#)). Näiteks toidukäitlemises võimalik parendada tarneahela jälgitavust, minimeerida andmete võltsimist ja dubleerimist ([Using blockchain..., 2020 \[168\]](#)).
14. **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 \[169\]](#))

15. **Servtöötlus 5G-ga kombineerituna** võimaldab koguda ja vahendada rohkem andmeid ([These Are The 5G..., 2021 \[170\]](#)).
16. 5G võimaldab välja arendada **asjade interneti võrke ka liikuvatele seadmetele** ([Ekspert selgitab..., 2021 \[171\]](#)).
17. Tegutsemine hajutatult ja väljaspool kontorit töötamine tõstab **vajadust pilveteenuste järele**. Pilvandmetöötluse puhul on organisatsioonidel katsumuseks pilveteenuse kulu prognoosimine ja optimeerimine. ([Ikink, 2021 \[172\]](#))
18. 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 \[173\]](#)). EL investeerib ca 4-6 mld eurot ühtsesse Euroopa andmeruumi ning ühendatud Euroopa pilvetaristusse ja -teenustesse ([Suurandmed..., 2021 \[174\]](#)).
19. Tähtis on **riiklik andmepoliitika ning selle praktiline rakendamine**. Eesti on Euroopa Andmeportali avaandmete küpsuse uuringu väitel 2020. aastal tõusnud juba viiendale kohale ([Karu, 2021 \[175\]](#)). Avaandmete küpsusuuringus hinnatakse nelja aspekti: poliitika, portaal, mõju ja kvaliteet.
20. Kuna EL-i andmestrategiega 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 andmestrategiea..., 2021 \[176\]](#)).
21. Prognoosi järgi aastaks **2030 tarbivad andmekeskused 8% kogu maailma elektrist** (aastal 2021 oli see 2%) ([Podder ja Singh, 2021 \[177\]](#)) (vt ka megatrendi [Keskkonnasäästlikkus saab normiks](#)).
22. **Digitaalsektoril tuleb parandada oma CO<sub>2</sub> jalajälge** ja keskenduda **elektroonikaromude vähendamisele** ([Euroopa andmestrategiea..., 2021 \[178\]](#)) (vt ka megatrendi [Keskkonnasäästlikkus saab normiks](#)).
23. Kasvab *behavioral economy*, kus **käitumisinfo on andmete sisendiks**, sest käitumisinfot on nüüd võimalik töödelda, standardiseerida, pakendada ja müüa ([EY, 2020 \[179\]](#)).
24. **Digiteenuste pakkujatel on kasutajate kohta enam teavet kui kasutajatel nende tegevuse kohta**. Reguleerimata ebavõrdsus võib tingida olukorra, kus tarbija eelistusi ja isegi nõrkusi kasutatakse ära ärilistel või poliitilistel eesmärkidel. ([Suurandmed..., 2021 \[180\]](#)) (vt ka megatrendi [Väärtusmaailm teiseneb](#))
25. **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 \[181\]](#)) (vt ka trend [Tehisintellekti tegeleb järjest keerukamate ülesannetega](#)).
26. 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 \[182\]](#)).
27. **Valitsused kehtestavad reeglid andmete kasutamisele**, EL-is on GDPR ([EY, 2020 \[183\]](#)). Euroopa andmestrategieas 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 andmestrategiea..., 2021 \[184\]](#)) 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 \[185\]](#)).

28. 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. Valdlikud andmeruumid andmete liikumiseks võimaldaksid andmeid jagada, **järgides samal ajal EL-i ühiseid suuniseid, õiguslikke nõudeid ja protokolle**. ([Euroopa andmestrategie..., 2021 \[186\]](#)) **Andmete taaskasutuse tegevuskava** võimaldaks andmete paremat kättesaadavust ja taaskasutust, sh konfidentsiaalsete andmete kasutamist teaduslikul eesmärgil, avalike andmete kättesaadavust ning nõusolekupõhist andmetöötlust ([Majandus- ja Kommunikatsiooniministeerium, 2021 \[187\]](#)).
29. Võrdsete võimaluste tagamiseks tuleks tegeleda **piirkondadevahelise digitaalse lõhe kaotamisega** ([Euroopa andmestrategie..., 2021 \[188\]](#)).
30. 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 andmestrategie..., 2021 \[189\]](#)).
31. **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 \[190\]](#)).
32. Tundlike andmete ohutuks ja privaatseks kasutamiseks on abiks, kui arendada, katsetada ja kasutusele võtta n-ö **privaatsustehnoloogia lahendused** ([Majandus- ja Kommunikatsiooniministeerium, 2021 \[191\]](#)). EL-i eesmärk on **tõsta algsel digioskustega elanike osakaalu** liidus 65%-ni aastaks 2025 (2018. aastal oli see 57%) ([Suurandmed..., 2021 \[192\]](#)).

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 \[193\]](#); [Euroopa Komisjon, 2020f \[194\]](#); [Zhang jt, 2021 \[195\]](#)). Prognooside kohaselt kasvab maailmas loodavate andmete maht 2018. aasta 33 zettabaidilt 2025. aastaks 175 zettabaidini ([Tehisintellekti võimalused..., 2020 \[196\]](#)).
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 \[197\]](#)) Idufirmadelt eeldatakse AI kasutamist, investorid näevad AI-d asjade interneti loomuliku osana ([CB Insight, 2018 \[198\]](#)).
3. Jätkuv tehnoloogiline areng toob kaasa ka **paremad ja odavamad andurid**, mis koguvad usaldusväärsemaid andmeid tehisintellektisüsteemide kasutamiseks ([Lane ja Saint-Martin, 2021 \[199\]](#)).
4. Tehisintellekt saab **parandada tootlikkust ja aitab lahendada keerukaid probleeme** ([OECD, 2019b \[200\]](#); [Zhang jt, 2021 \[201\]](#)). Inimese ja masina koostöö võib kokku anda rohkem kui selle osade summa ([Sage-Gavin, 2019 \[202\]](#)).
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 \[203\]](#)).
6. Euroopa Komisjon tahab **suurendada tehisintellekti tehnoloogiatesse tehtavaid era- ja avaliku sektori investeeringuid** 20 mld euronit aastas ([Euroopa Parlamendi seisukoht..., 2021 \[204\]](#)).
7. Tänu oma mitmekülgele rakendusvõimalusele **on tehisintellekt muutumas üldotstarbeliseks tehnoloogiaks** (GPT, *General Purpose Technology*) ([Perrault, 2019 \[205\]](#)).

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

---

## Trendi mõju töökohtadele

1. Suurandmeanalüüsi tehnoloogiate kasutamine kasvab nii metsaressursi majandamise süsteemides kui ka tootmis- ja tarneahelate juhtimises. Ettevõtted otsivad aktiivselt võimalusi AI kasutamiseks näiteks planeerimises ja juhtide töö lihtsustamiseks ([EMPL 2022 \[206\]](#)).
2. Nutikas tootmine toimub digitaalselt integreeritud süsteemides, kasutades suurt hulka andmeid, et juhtida tootmisprotsesse varasemast kvaliteetsemalt, kulusäästlikumalt ja kiiremini. Üha laialdasemalt kasutusel olevad automatiseeritud süsteemid, arvprogrammjuhtimisega ja robotitööpingid koos tööprotsessi monitooringusüsteemidega (nt masinnägemine või ka muud keerulisemad tehisintellekti kasutavad tehnoloogiad) on integreeritud asjade internetiga (IoT) ([Tilk ja Kruusmaa 2022 \[207\]](#)).
3. Osa rahvusvaheliste uuringute 28 alusel võib väita, et paljud töökohad, mis on seotud avaliku sektoriga, sh sotsiaalvaldkond, on n-ö automatiseerimiskindlad ja valdkonda ootab ees töökohtade arvu kasv. Seda eriti näiteks sotsiaaltööga lähedalt seotud ametialade puhul tervishoius ja psühhoteeraapias ([Bakshi et al. 2017 \[208\]](#)).
4. Ekspertide sõnul ei asenda ükski tehnoloogiline lahendus empaatiat, inimlikku hoolimist või tähelepanu, mis on kõik sotsiaaltöö nurgakivideks. McKinsey Instituudi uuringu ([2017 \[209\]](#)) järgi mõjutab automatiseerimine vähem neid ameteid, mille sisuks on suhtlus, nõustamine ja inimeste juhtimine. McKinsey Instituudi ülevaates on valdkonna tööjõuvajaduse vähenemise vastuargumendina lisaks

- inimfaktorit nõudvate töökohtade automatiseerimise raskusele toodud ka tõik, et töökohad sotsiaalhoolekandes on võrdlemisi odavad, mis muudab investeerimise võimalikesse automaatsetesse lahendustesse tööandjate jaoks ka vähem atraktiivseks. Sarnase tulemuseni jõudsid ka Frey ja Osborne (2013), kes enda uuringu 31 raames koostatud pingereas on kõige madalama automatiseerimise riski tõenäosusega esimese kümne ameti sekka paigutanud nii tegevusterapeudi (1), vaimse tervise häiretega tegelevad sotsiaaltöötajad (4) kui ka sotsiaaltöötajad tervishoius (8).
5. Mõnede hinnangute kohaselt on farmaatsiatööstuses loodavate uute töökohtade arv oluliselt väiksem kui tehisintellektiga kaotatud töökohtade arv. Teisest küljest on teadlased viidanud, et tehisintellektil põhinevad rakendused kõige tõenäolisemalt siiski täiendavad inimesi, pakkudes otsuste tegemiseks rohkem andmeid ([Kulkov, 2021 \[210\]](#)).
  6. Tehisintellekti (AI) kasutuselevõtt **muudab töö olemust, asendades ja muutes komponente inimitöös** ([OECD, 2019b \[211\]](#)), ning **töökeskkonda**, nt ametiülesannete ümberkorraldamise kaudu ([Lane ja Saint-Martin, 2021 \[212\]](#)).
  7. AI kasutuselevõtt võib kaotada suure hulga töökohti, samas luua ka uusi ning seniseid täiustada ([Tehisintellekti võimalused..., 2020 \[213\]](#)). 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 \[214\]](#)). Mõjusid on käsitletud ka trendides [Väärtusmaailm teiseneb](#) > [Paindlikum töö- ja õpimaailm](#) ning > [Suurenev sotsiaalne sidusus leevendab süvenevat ebavõrdsust](#).
  8. **AI kasutuselevõtt hõlmab** näiteks tervishoidu ja diagnostikat ([CB Insight, 2018 \[215\]](#)), 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 \[216\]](#), [Zhang, 2021 \[217\]](#))
  9. Investeeringute mahu järgi hinnates **kasvavad AI rakendajatest kõige kiiremini järgmised valdkonnad**: autonoomsed sõidukid, ravimitööstus, näotuvastustehnoloogia, videosisu, pettuste tuvastamine ja finantssektor ([Perrault jt, 2019 \[218\]](#)).
  10. Tehisintellekti kasutuselevõttu ettevõtetes motiveerib **inimese võimekuse täiendamine** ([Lane ja Saint-Martin, 2021 \[219\]](#)).
  11. 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 \[220\]](#); [OECD, 2018a \[221\]](#)). AI rakendused loovad uusi kõrge tootlikkusega ülesandeid, nagu näiteks ülitäpne tootmine ([Lane ja Saint-Martin, 2021 \[222\]](#)).
  12. Tänu AI-le on võimalik lisaks rutiinsetele tööülesannetele automatiseerida järjest enam **ka mitterutiinseid tööülesandeid** ([Lane ja Saint-Martin, 2021 \[223\]](#); [Zhang, 2021 \[224\]](#)). 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 \[225\]](#)), kuid tuleb tähele panna, et AI võimekust arendatakse edasi ([Blue, 2020 \[226\]](#); [Rosso, 2021 \[227\]](#)).
  13. 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 \[228\]](#)).
  14. **Vanemaerialistel töötajatel** võib olla AI kasutuselevõttuga seotud **muudatustega keerulisem kohaneda** ([Lane ja Saint-Martin, 2021 \[229\]](#)), näiteks kuna neil võib olla madalam motivatsioon ümberõppeks vähemaks jäänud tööaastate tõttu ([Webb, 2019 \[230\]](#)). Vt võimalusi ja vajadusi trendist [Väärtusmaailm teiseneb](#) > [Suurenev sotsiaalne sidusus leevendab süvenevat ebavõrdsust](#).

15. 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 \[231\]](#))
16. Haridus ja kogemused, mis peegeldavad tööga seotud AI-rakendamise teadmiste ja oskuste olemasolu, **tõstavad konkurentsivõimet tööturul** ([Lane ja Saint-Martin, 2021 \[232\]](#)), pikaajalist töötust aitab vältida haridus ja koolitus ([Tehisintellekti võimalused..., 2020 \[233\]](#)).
17. **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 \[234\]](#))
18. 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 -töötusega võib põhjustada stressi ja ärevust, tõmmata alla tööefektiivsust ning viia tootlikkuse langusele. ([Lane ja Saint-Martin, 2021 \[235\]](#)) (EL-is kaitseb GDPR-i artikli 22 lõige 1.)
19. **Luuakse töökohti**, mis on tarvilikud **AI enda edasiseks arendamiseks, hooldamiseks, käitluseks, reguleerimiseks ja auditeerimiseks** ([Acemoglu ja Restrepo, 2018 \[236\]](#)), töötasu nendel töökohtadel on konkurentsivõimeline ([CB Insight, 2018 \[237\]](#)).

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

## Trendi mõju oskustele

1. Liit- ja virtuaalreaalsuse kasutamine aitab hõlpsamini tajuda projekteeritavat ruumi ja mastaape, võimaldades tulemusi enne ehitamist valideerida ning vähendades seeläbi seisakuid ja projekti hilinemist. Samuti võimaldab see reaajas teavet kuvades probleeme kiiremini lahendada isegi objektist eemal olles. 3D-visualiseerimine annab parema ettekujutuse loodavatest sise- või väliruumi lahendustest ([Lepik ja Uiboupin, 2024 \[238\]](#)).
2. **Nõudlus tehisintellektiga seotud oskuste järele kasvab**, oskusi võib vaja minna nii kõrge kui ka madala kvalifikatsiooniga ametikohtadel töötamisel ([Lane ja Saint-Martin, 2021 \[239\]](#)). 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 \[240\]](#)). **Kasutusala löikes 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 \[241\]](#)). **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 \[242\]](#)).

- 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 \[243\]](#)). Oluline on tegeleda AI ohutusega ([Amodei jt, 2016 \[244\]](#); [Euroopa Komisjon, 2020f \[245\]](#)), kuna AI-d kasutatakse näiteks üha enam selliste ülesannete automatiseerimisel, mis sisaldavad suhtlust keskkonnaga, nt isesõitvad autod ([Hernández-Orallo jt, 2020 \[246\]](#)). Tehisintellekti spetsialistidelt oodatakse üha enam ka sektorispetsiifilisi, insenertehnilisi ja äriteadmisi ([Lane ja Saint-Martin, 2021 \[247\]](#)) ning teadmisi eetilise ja usaldusväärse tehisintellekti väljatöötamiseks ([Euroopa Komisjon, 2020f \[248\]](#)).
- 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 \[249\]](#)), 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 teadustöoga seotud ametialadel, mis nõuavad **uudsete olukordade üle arutamist** (nt teadlased). ([Webb, 2019 \[250\]](#))
- 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 \[251\]](#)).

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

---

## Trendi mõju ühiskonnale, majandusele, haridusele

- Masinõpe ja muud iseõppivad süsteemid on tulnud, et jääda.** Süsteemid arenevad pidevalt ja õpivad maailma iseseisvalt tundma ilma inimesepoolse ettekirjutuseta. Seda toetavad kiiresti arenevad süvaõppe (deep learning) ja neuronvõrkude (neural networks) teadussuunad, mis toovad arvutiteadusesse üha enam inimesele omaseid käitumis- ja otsustusmudeleid. Tehisintellekt mõjutab meie elu üha rohkem. See loob julgeoleku, demokraatia, äritegevuse ja tööhõive valdkonnas nii võimalusi kui ka ohte, on märkinud Euroopa Komisjon ([2020 \[252\]](#)).
- Ettevõtjatele annab tehisintellekt võimaluse töötada välja uue põlvkonna tooted ja teenused, sealhulgas sektorites, kus Euroopa ettevõtetal on juba praegu tugev positsioon. Eriti võib esile tõsta rohe- ja ringmajandust, masinatööstust, põllumajandust, tervishooidu, moodi ja turismi, kus tehisintellekt võimaldab optimeerida müügikanaleid, parandada masinahooldust, suurendada toodangu mahtu ja kvaliteeti, parandada klienditeenindust ja säästa energiat. Eeldatavalt hakatakse tehisintellekti üha rohkem kasutama kuritegevuse ennetamisel ja kriminaalõigussüsteemis, sest see võimaldab kiiremini töödelda suuri andmekogumeid. Sõjalises valdkonnas saab tehisintellekti kasutada häkkimise ja andmepüügiga seotud kaitse- ja ründestrategieates või kübersõjas põhisüsteemide ründamiseks ([Euroopa Komisjon 2020 \[253\]](#)).

3. Sotsiaalministeeriumi rohelises raamatus (2020) on soov lähiaastatel suurendada uudsete tehnoloogiliste lahenduste osakaalu, et tulla toime kasvava hoolduskoormust kandvate inimeste arvuga ning samal ajal tagada riigis jätkusuutlik pikaajalise hoolduse süsteem. Potentsiaalsete tehnoloogiliste lahenduste näidetena toob roheline raamat välja teiste seas GPS-tehnoloogial põhinevad seireseadmed, kaugsuhtlusvahendid (sh videovestlused) ning elektroonsed infosüsteemid ([Sotsiaalministeerium 2020 \[254\]](#)).
4. Digitaliseerimine ja tehisintellekti rakendamine vedude korraldamisel aitab kaubavedusid optimeerida, sealhulgas tühisõitude vähendamise teel ning optimaalsete teekondade planeerimisega ([DHL, 2023 \[255\]](#)).
5. Lisaks raudteetranspordi elektrifitseerimisele tõuseb lähikümnele märgatavalt ka automatiseerituse ja digitaliseerituse tase ning areneb tehnoloogia. Digitaliseerimise areng pakub võimalusi andmepõhisteks täiustusteks: näiteks AI-toega kaamerad on võimelised jälgima rööbastee tingimusi ja teavitama operaatoreid viivitamata kõigist kõrvalekalletest, vältides niimoodi võimalikke rööbastelt maha sõite, ennetades remondivajadust ja tugevdades turvameetmeid ([Moment, 2023 \[256\]](#)).
6. **AI võib tulevikus aidata süsinikujalajälge vähendada**, analüüsides andmeid ja leides ehitusprojektidele keskkonnasõbralikumaid lahendusi. AI kasutamine võib kasulikuks osutuda ka elamute renoveerimisel, sest arendatavad süsteemid suudavad paberil jooniseid lugeda ja nendest BIM-mudeleid luua. See aitab oluliselt aega ja kulusid säästa, võrreldes sellega, kui peaks renoveerimist vajavate hoonete projektdokumente käsitsi mudelitesse lisama ([Ärileht, 2023 \[257\]](#)).
7. **Tehisintellekt (AI) ja masinõpe muudavad ja kiirendavad märgatavalt ravimiarenduse protsessi ja soodustavad personaalmeditsiini arengut.** Need tehnoloogiad aitavad analüüsida suuri andmekogumeid, et tuvastada potentsiaalseid ravimikandidaate, ennustada raviainete toimeid, patsientide ravivastuseid ja parandada diagnostilist täpsust ([WEF, 2023 \[258\]](#); [McKinsey, 2024 \[259\]](#)).
8. AI abil optimaalsete ravimikandidaatide profiili moodustamine võib ebaõnnestumise tõenäosust märkimisväärselt vähendada kliiniliste uuringute etapis, mis on farmaatsiatööstuses kõige kulukam. Ravimitööstus saab AI-põhiseid tööriistu kasutada ka kvaliteedikontrolli täiustamiseks, tootmise optimeerimiseks ja reaalajas otsuste langetamise toetamiseks, samuti tarneahelate optimeerimiseks ja ravimiohutuse järelevalve tõhustamiseks. Lisaks võimaldab AI automatiseerida seadusnõuete ja vastavussüsteemide järgimist, mis on ravimitööstuses olulise tähtsusega valdkond ([Saha, 2024 \[260\]](#)).
9. Andmed on väärtuslik vara. Praegused andmetöötamise tehnoloogiad, tehisintellekt, asjade internet, 5G/6G on tuleviku rohelise ja digitaalseeritud tööstuse jaoks strateegilise tähtsusega tehnoloogiad. Asjade internet (IoT) või tööstuslik asjade internet (IIoT – Industrial Internet of Things) (Industrial internet of things, 2022) võimaldab seadmed omavahel ühendada, kasutades digitehnoloogia lahendusi, ning võtta kasutusele andmesisestusega automatiseeritud süsteemid, CNC- ja robotitööpingid koos tööprotsessi monitooringusüsteemidega ([Lepik ja Uiboupin, 2023 \[261\]](#)).
10. Steriilsete ravimite tootmises on traditsiooniliselt olnud käsitsitöö etappe, kuid **kasvav suundumus personaalmeditsiini, tugevatoimeliste ravimite ja väikeste ravimipartiide tootmisele** tingib selle, et **kasutatakse üha enam automatiseeritud protsesse ja suletud tootmisisolaatoreid.** Automatiseeritud kontrolli tehnoloogia areneb kiiresti ning tõhustab tootmist. (Nt tehisintellekti abil saab õpetada masinaid tuvastama, kas mingid osakesed tootes on praak ja saastumine või lihtsalt õhumullid.) Tootmise digitaalsed kaksikud (digital twins) ja masinõpe võimaldavad tootmisprotsesse reaalajas jälgida ja kohendada, vähendades nõnda tootmise peatamise vajadust ja optimeerides toodangut ([Andersen, 2021 \[262\]](#)).
11. **Tehisintellekti aruka rakendamise abil** on võimalik parandada nii otsuste tegemise kiirust ja kvaliteeti kui ka optimeerida eri majandusharude ning riigiparaadi tegevusi. Eesti avaliku sektori tehisintellekti rakenduste arendus saab toimuda koostöös ametkondade, erasektori ning teadusasutustega ([Karu, 2021 \[263\]](#)). 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 \[264\]](#)) ning andmeid AI koolitamiseks ([CB Insight, 2018 \[265\]](#)).

12. 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 \[266\]](#)) AI võime töödelda suures koguses andmeid ja õppida reaaliajaks võib muuta selle eriti sobivaks näiteks pideva tagasiside ja arenduse toetamiseks ([Lane ja Saint-Martin, 2021 \[267\]](#)).
13. **AI kasutuselevõtuks on vaja** korrastada andmeid ja protsesse, koostada juhendmaterjale, korraldada koolitusi ja suurendada teadlikkust, samuti demonstreerida AI näiteid ([Karu, 2021 \[268\]](#)) ja muudatusi organisatsioonilistes protsessides ([OECD, 2019b \[269\]](#)). Uue tehnoloogia kasutuselevõtt tõstab tulemuslikkust, kuid juurutamisel võib oodata mingil määral ka kulude kasvu ([Karu, 2021 \[270\]](#)1).
14. **AI kasutamisest tulenev tööjõu tootlikkuse kasvuprognosis** 2035. aastaks on 11–37% ([Tehisintellekti võimalused..., 2020 \[271\]](#)). 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 \[272\]](#)).
15. **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 \[273\]](#); [Acemoglu ja Restrepo, 2018 \[274\]](#); [Tehisintellekti võimalused..., 2020 \[275\]](#)).
16. AI valdkonnas on **eelis riikidel**, kellel on kasutada **suuremad** AI arendamiseks vajalikud **andmehulgad** ([Karu, 2021 \[276\]](#)). Massilise teabekogumisega **võivad rohkem andmeid omavad ettevõtted saada parema positsiooni**, tõrjudes konkurendid eemale ([Tehisintellekti võimalused..., 2020 \[277\]](#)). Tehnoloogia ja üleilmastumine tõstavad turu mahtu, AI-st tekkiv kasu liigub „võitja saab rohkem“-printsibiil ([Lane ja Saint-Martin, 2021 \[278\]](#)).
17. **AI tõhusust mõjutavad** selle arendus ja juurutamine, turutingimused, poliitika ja institutsioonid ([Lane ja Saint-Martin, 2021 \[279\]](#)). **AI kasutuselevõttu võivad pidurdada** üldsuse ja ettevõtjate umbusaldus, puudulik taristu, initsiatiivipuudus, investeringute nappus või – kuna tehisintellekti masinõpe sõltub andmetest – digitaalturu killustatus ([Tehisintellekti võimalused..., 2020 \[280\]](#)).
18. aasta mais võttis OECD vastu **tehisintellekti põhimõtted**, mis keskenduvad AI usaldusväärsele ja vastutustundlikule haldamisele ([OECD, 2019b \[281\]](#)). 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 \[282\]](#)) AI loomist ja tegevust reguleerivate eeskirjade loomisel tuleb jälgida, et need ei pidurdaks innovatsiooni ([Tehisintellekti võimalused..., 2020 \[283\]](#)).
19. 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 \[284\]](#)).

20. Oluline on **AI vastutustundlik kasutamine tööil**, tõstmaks 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 \[285\]](#))
21. 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 sotsiaaldialoogi, koolitusprogrammide, ümber- ja täiendõppe kaudu), edendada ettevõtlust ja tootlikkust ([Lane ja Saint-Martin, 2021 \[286\]](#)).
22. **Kui mõnes konkreetses 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 \[287\]](#); [Karu, 2021 \[288\]](#)).
23. 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 \[289\]](#)).
24. 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 \[290\]](#)) Vt võimalusi ja vajadusi trendist [Väärtusmaailm teiseneb > Suurenev sotsiaalne sidusus leevendab süvenevat ebavõrdsust](#).
25. **Andmete abil otsustamine** võib ühest küljest vähendada eelarvamuste mõju ([Tehisintellekti võimalused..., 2020 \[291\]](#)), teisalt **tuleb AI treenimisel ennetada võimalikku kallutatust, et vältida diskrimineerimist** ([Euroopa Komisjon, 2020f \[292\]](#); [Zhang jt, 2021 \[293\]](#)). 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 \[294\]](#)). AI kasutamisel tuleb rõhutada õigust eraelu puutumatusele ja andmekaitsele ([Tehisintellekti võimalused..., 2020 \[295\]](#)).
26. **AI keerukus, ettearvamatus ja osaliselt autonoomne tegutsemine** võivad luua raskelt kontrollitava olukorra, tuvastamaks, kas AI-lahendus on kooskõlas õigusaktidega ([Euroopa Komisjon, 2020f \[296\]](#)).
27. 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 \[297\]](#)). Vaja on selgitada, milline on **AI vastutus** AI kasutamisest tekkinud kahju korral ([Tehisintellekti võimalused..., 2020 \[298\]](#)).
28. Tuleb otsustada, kellele kuuluvad intellektuaalomandi õigused siis, **kui tegemist on tehisintellekti loominguga** ([Euroopa Parlamendi seisukoht..., 2021 \[299\]](#)).
29. AI puhul peab tähelepanu pöörama **küberrünnakutele ja laiaulatuslikule manipulatsioonivõimalusele** ([PwC, 2018b \[300\]](#)). AI võimaldab luua süvavõltsinguid ([Zhang, 2021 \[301\]](#)) (realistlikke võltsitud video-, audio- ja pildimaterjale), mis võivad tekitada finantsrisiki ja mainekahju ning häirida otsustamist ([Tehisintellekti võimalused..., 2020 \[302\]](#)). Veebiplatvormid kasutavad AI-rakendusi ebaseadusliku ja sobimatu veebikäitumise avastamiseks ja sellele reageerimiseks ([Tehisintellekti võimalused..., 2020 \[303\]](#)). Teadlased arendavad süvavõltsingu

tuvastamise tehnoloogiat ([Zhang, 2021 \[304\]](#)).

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 \[305\]](#)) ning nutikate masinate ja süsteemide turu ülikiire areng ([Pärna, 2016 \[306\]](#)).
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 \[307\]](#)).
3. Automatiseerimise tulemusena **jääb tööle vähem inimesi**, kuid neilt **eeldatakse mitmekülgsemaid oskusi** ([Pärna, 2016 \[308\]](#)).
4. Tööprotsesse automatiseeritakse ja üha rohkem **kasutatakse autonoomseid roboteid** ([Krusell jt, 2020 \[309\]](#)). Poolautomaat- ja automaatpinkide kõrvale tuuakse roboteid, mis teevad osa raskematest ja rutiinsematest tööülesannetest ([Neiser Group..., 2021 \[310\]](#)).
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 \[311\]](#)) 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 \[312\]](#)).
6. Kiire palgakasv arenevates riikides, üldine kiire tehnoloogiline innovatsioon ([Areguseire Keskus, 2018a \[313\]](#)) ja COVID-19 viiruskriisist tingitud tarneraskused motiveerivad **lühendama tarneahelaid ja neid mitmekesistama** ([Areguseire Keskus, 2020d \[314\]](#)).

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

---

## Trendi mõju töökohtadele

1. Automatiseerimine ühelt poolt kaotab töökohti (nt lihtsama tehnoloogiaga masinate ja seadmete kasutamiseks ei ole vaja kõrgharidusega programmeerijat), kuid teisalt loob töökohti ka juurde, ([Cedefop, 2021 \[315\]](#)).
2. **Automatiseerimisega pigem suurendatakse tootmismahete, mitte ei vähene tööjõuvajadus**. Ehkki tootmisprotsess muutub inimesest vähem sõltuvaks, ei kao ekspertide hinnangul lähitulevikus tööstuses tööjõu vajadus. Tööstusrobot valmistoodet algusest lõpuni valmis ei tee. Inimtööjõudu on vaja masinate tööd seadistama, jälgima ja remontima ([Lepik ja Uiboupin, 2023 \[316\]](#)).
3. Täisautonoomsete tehaste puhul toimub liikumine kvalifitseeritud tööjõule, kes opereeriks kõrgetehnoloogilisi seadmeid, mis võimaldab vähendada inimfaktorist tulenevaid eksimusi, suurendada tootmiskiirust ning hoida tehas töös ööpäev ringi. Seeläbi saavutatakse madalam lõpptootte hind ja tõstetakse kasumlikkust ([MKM, 2021 \[317\]](#)).
4. Automatiseerimine logistika valdkonnas seostub eelkõige ladude robotiseerimisega. Robotladusid on Eesti ettevõtetes juba praegu ning lähema kümne aasta jooksul tuleb neid kindlasti juurde. Esmajärjekorras robotiseeritakse tööstusettevõtete materjali- ja/või valmistoodangulaod ning standardsed kaubalaod, kus on kindlate parameetritega kaup. Keerulisem on roboteid kasutada laoteenust pakkuvatel ettevõtetel, sest iga kliendi kaup on erinev ja senised robotlaod süsteemid veel pidevat ümberseadistamist-kohandamist ei võimalda ([Lassur ja Viia 2023 \[318\]](#)).

5. Digitaliseerimise hoogustumine toob kaasa madala, aga eriti just keskmise oskustasemega töökohtade kadumise varasemast veelgi kiiremas tempos ([Arenguseire Keskus 2021 \[319\]](#)). OECD aruande järgi on suurim automatiseerimisrisk järgmistes ametites: komplekteerijad (62,0%), statsionaarsed tehase- ja masinaoperaatorid (63,4%), mäetööstuse, ehituse, töötleva tööstuse ja transpordi sektori lihttöölised (67,0%) ning toidu valmistamise assistendid (98,0%). [\[320\]](#)
6. Automatiseerimine ühelt poolt **kaotab töökohti, kuid teisalt loob töökohti ka juurde** ([Cedefop, 2021 \[321\]](#)), nt loob selliseid, mis on seotud automatiseerimise arendamise, seadistamise, hoolduse, kasutajatoe ja kasutusmugavuse tagamisega ([Pärna, 2016 \[322\]](#)). Keerukam on automatiseerida loovust, kohanemisvõimet ja sotsiaalseid oskusi nõudvad tegevusi ([ILO, 2019a \[323\]](#)).
7. **Tootmisprotsesside ümberkujundamine** võib automatiseerida töötaja mõne spetsiifilise tööloigu või ka viia kogu töökohta automatiseerimiseni ([Bihagen jt, 2021 \[324\]](#)). Automatiseerimine ja digitaliseerimine aitab töötajatel eeldatavasti keskenduda suuremat lisaväärtust loovatele ülesannetele ([Pihl ja Leemet, 2018 \[325\]](#)).
8. 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 \[326\]](#)) Teisalt on Eestis tööstuses endiselt puudus tööjõust ([Rosenblad jt, 2020 \[327\]](#); [Vikerhommik. Enn Veskimägi..., 2021 \[328\]](#)).
9. 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 \[329\]](#)). Samas on ka arvamusi, et automatiseeritakse mitte lihtsamaid, vaid hoopiski keskmise raskusega töökohti, sest lihtsama töö palgad on madalad ([Tammemäe, 2021 \[330\]](#)).
10. Automatiseerimisrisk ei tähenda tingimata, et automatiseerimisele üle minnakse, sest **automatiseerimine sõltub** nii automatiseerimise maksumusest, õiguslikust kontekstist, konkurentsipurvest kui ka sotsiaalsetest hoiakutest ([Heald jt, 2020 \[331\]](#)). **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 \[332\]](#)) ning tööjõu puudus. **Riigiti mõjutavad automatiseerimisriski** majanduse valdkondlik ja tööjõu ametialane koosseis ning palgakulud ([Heald jt, 2020 \[333\]](#)), valmisolek investeerida teadus- ja arendustegevusse, tehnoloogia suhteline hind versus tööjõukulud, töötajate digitaalsed ja muud oskused, täiendõppe võimalus ja seadusandlus ([Cedefop, 2021 \[334\]](#)).
11. **Prognoosides töökohtade kadumist või alles jäämist**, tuleb jälgida konkreetseid valdkondi ja riskirühmi ([Georgieff ja Milanez, 2021 \[335\]](#)), arvestada tuleb digitaaltehnoloogia arengu ja AI-ga ([Cedefop, 2020 \[336\]](#)). Automatiseerimisrisk varieerub ametite, tööülesannete, tööstusharude ja riikide lõikes ([Bihagen jt, 2021 \[337\]](#)). Automatiseerimistöenäosus sõltub suuresti riigi kontekstist ning määr sõltub mitte ainult ametist, vaid ka sellest, mida töötajad sellel töökohal teevad ([Georgieff ja Milanez, 2021 \[338\]](#)). Automatiseerimine mõjutab töökohti, mis eeldavad standardiseeritud füüsilist tegevust tootmises ja jaemüügis ([ILO, 2019a \[339\]](#)).
12. 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 \[340\]](#)).

13. 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 \[341\]](#)).
14. **Aastaks 2025** kasutatakse eeldatavasti masinate ja algoritmide võimalusi rohkem ning **masinate poolt tehtavad töötunnid võrdsustuvad inimeste töötundidega** ([World Economic Forum, 2020c \[342\]](#)).

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

---

## Trendi mõju oskustele

1. Vaatamata automatiseerimisele, digitaliseerimisele ja robotite kasutamisele on vaja ka tulevikus tööstuses töötajat masinate ja robotite tööd seadistama, käitama ja jälgima. **Mootorsõidukite hoolduse ja remondi valdkonda automatiseerimine, AI ja robotika veel lähiajal ei puuduta** ([Lepik ja Uiboupin, 2023 \[343\]](#)).
2. **Lähitulevikus robotid autosid parandama ei hakka**. Kui varem oli autotööstuse arendustegevus seotud mehaanika arendusega, siis tänapäevases autotööstuses moodustab arendustegevustest umbes poole tarkvaraarendus. Juurde tuleb uusi ülevaatuskohustuslikke sõidukiliike (nt mopeedid), karmistuvad nõuded ning tugevneb järelevalve ([Lepik ja Uiboupin, 2023 \[344\]](#)).
3. **Automatiseerimisel on vaja oskusi** tehnoloogia arendamiseks, seadistamiseks, hoolduseks, kasutajatoes ning kasutusmugavuse tagamiseks ([Pärna, 2016 \[345\]](#)). Kasvab vajadus robotseadmete juhtimis- ja hooldamisoskustele, sh muude tööstuses vajalike digioskuste ja valdkondlike IKT-oskuste järele ([Krusell jt, 2020 \[346\]](#)). Töötajad kas konkureerivad masinatega, töötavad koos masinatega või ehitavad masinaid ([Levels jt, 2019 \[347\]](#)).
4. Tootmisprotsessid kiirenevad, uute toodete väljatöötamisel kasutatakse tehnoloogiate kombinatsioone, mis toimub koos teiste partnerite ning lõpptarbijatega ([Eamets, 2018 \[348\]](#)), mistõttu on vaja häid meeskonnatöö- ja sotsiaalseid oskusi, samuti valdkondade üleseid teadmisi ([Pärna, 2016 \[349\]](#)). **Innovaatiliste lahenduste kasutuselevõtt eeldab ajakohaste oskustega töötajaid** ([Krusell jt, 2020 \[350\]](#)). IoT, servitöötlus, suurandmete töötlemine (vt trendi [Uued andmeteaduslikud lähenemised jõuavad laiatarbesse](#)) leiavad oma koha ka tööstuses.
5. **Kõrge automatiseerimisriskiga ametites** piisab üldjuhul madalamast haridustasemest, samas kui madala automatiseerimisriskiga ametites nõutakse erialast koolitust, kõrgharidust või kutseõpet keskkariduse lõpetanutele. Kui madalama oskustasemega töötajad, kelle ameteid saadab automatiseerimisrisk, lähevad 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 \[351\]](#))

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

---

## Trendi mõju ühiskonnale, majandusele, haridusele

1. 5G andmeside on üheks oluliseks osaks tööstusprotsesside automatiseerimisel, et juhtida protsesse distantilt ([CRN, 2021 \[352\]](#)). Asjade interneti, suurandmete kasutamise ja 5G taristu ([Globe Newswire, 2021 \[353\]](#)) koostoime lahendused aitavad ettevõtetel tööstusprotsesse digitaliseerida, neid juhtida, automatiseerida ja optimeerida.

2. Innovaatilistesse tehnoloogiatesse on võimelised investeerima suhteliselt vähesed ettevõtjad ja seda põhjusel, et puudub võimalus paigutada täiendavaid rahalisi ressursse ilma kindla teadmisesa, milliseks võib kujuneda investeeringust tulenev kasu ([Karo, E. et al. 2021 \[354\]](#)).
3. **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 töenäosusega ametites, kus automaatika risk oli madal. ([Georgieff ja Milanez, 2021 \[355\]](#)) 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 \[356\]](#)).
4. **Töötajate kaasamine ja sotsiaalne dialoog** ettevõttes tehnoloogia kasutuselevõtu kavandamisel omab suurt rolli uute tehnoloogiate sujuvaks kasutuselevõtuks ([Cedefop, 2020 \[357\]](#)).
5. **Automatiseerimine tõstab töoviljakust** 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 \[358\]](#))
6. **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 \[359\]](#))
7. **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 \[360\]](#))
8. **Poliitikakujundajad peaksid** automatiseerimisriskiga töötajatele ümberõppevõimalusi kavandades **arvestama automatiseerimistrendidega** ([Georgieff ja Milanez, 2021 \[361\]](#)). Nõutavate ja koolitatavate 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 \[362\]](#); [Vikerhommik. Enn Veskimägi..., 2021 \[363\]](#)).
9. 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 \[364\]](#))
10. Automatiseerimisele **üleminekut võivad toetada või pärssida valitsuse õigusaktid**, sest õigusliku kontekstiga saab piirata tehnoloogia kasutuselevõttu ja keelata töötajate koondamist ([Heald jt, 2020 \[365\]](#)). Töötajate kaitse ja riiklikud turupoliitikad võivad mõjutada tööhõive dünaamikat ja automatiseerimise mõju tööhõive tulemustele ([Georgieff ja Milanez, 2021 \[366\]](#)).

11. Eesti Elektroonikatööstuse Liit on teinud ettepanekuid, et maksuerisused võiks toetada tehnoloogiainvesteeringuid ning et kohalikke ettevõtteid võiks innustada innovatsioonikoostööle (nt riigihangetes) ([Eesti Elektroonikatööstuse Liit, 2021 \[367\]](#)). Kuna suurema lisandväärtusega ekspordi aluseks on toote- ja protsessiarendus, on tehtud ettepanekuid ka teaduse ja ettevõtete koostöötoime tõstmiseks ([Majandus- ja Kommunikatsiooniministeerium ja Haridus- ja Teadusministeerium, 2021 \[368\]](#); [Eesti Elektroonikatööstuse Liit, 2021 \[369\]](#)).

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 \[370\]](#)).
2. Uued tehnoloogiad **muudavad inimeste omavahelise suhtlemise viise** ja suhtluskeelt ([Pärna, 2016 \[371\]](#)).
3. **Sotsiaal- ja multimeedia levib massiliselt**, traditsioonilise meedia osakaal väheneb ([Pärna, 2016 \[372\]](#)).
4. Internet meediana eelistab tekstile järjest enam **videot, animatsioone ja muid visuaalse kommunikatsiooni vahendeid** ([Pärna, 2016 \[373\]](#)).
5. **Kasvab virtuaal- ja platvormitöö osatähtsus** ([Krusell jt, 2020 \[374\]](#)). COVID-19 tõstis kaugtöö tegijate arvu, kaugtöö osakaal võrreldes COVID-19 eelse ajaga saab olema suurem ([World Economic Forum, 2020c \[375\]](#); [Singhal ja Sneader, 2021 \[376\]](#)). (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 \[377\]](#)).
7. **E-kaubandus kasvab**, mida omakorda hoogustas COVID-19 pandeemia ([Väät, 2021b \[378\]](#)).
8. **Tänu äpi- ja pilvepõhisele tarkvarale ja arenduste kättesaadavusele** saavad inimesed hallata oma terviseinfot ning seada individualiseeritud eesmärgid ([Sohnemann jt, 2020 \[379\]](#)).
9. Toimub **võrgusisese ja võrguvälise maailma ühinemine**, kus virtuaalmaailma elemendid leiavad väljundi reaalmaailmas ([CB Insights, 2021a \[380\]](#)).
10. **Nutikad seadmed kiirendavad klienditeenindusprotsessi ning muudavad toodete ja teenuste tarbimise mugavamaks** ([Krusell jt, 2020 \[381\]](#)). 5G ja asjade internet võimaldavad jagada infot, mida on tarvis nutika linna ([These Are The 5G..., 2021 \[382\]](#)) ja nutika kodu efektiivseks toimimiseks.
11. Viimase paarikümne aasta jooksul on toimunud **suurte digiplatvormide esiletõus**, mis mõjutab laialdaselt paljusid eluvaldkondi ([Arenguseire Keskus, 2020b \[383\]](#)).

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 \[384\]](#)).
2. **Kaugtöö osatähtsuse kasv suurendab valikut sobiva tööjõu järele**, kuna üha vähem hakkab töökoha asukoht sõltuma elukohast ([Rosenblad jt, 2020 \[385\]](#)).
3. **Kaugtöö avardab riigisisese tööhõive võimalusi**, st ka kaugemate piirkondade elanikud saavad kandideerida suuremates linnades asuvatele töökohtadele ([Rosenblad jt, 2020 \[386\]](#)).
4. **Kaugtöö levik on tööhõivet vähendav tegur tegevusaladel**, mis on seotud kontorite ja kontoritöötajate teenindamisega (toitlustus, kinnisvarahaldus jne) ([Rosenblad jt, 2020 \[387\]](#)).
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 \[388\]](#)).

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

---

## Trendi mõju oskustele

1. Lennufirmad ja aeronavigatsiooniteenuste pakkujad peavad järjest enam panustama töötajate küberkuritegevuse ennetamise koolitustesse, et tunda küberkurjategijate võimalikke ründemeetodeid ja lennundussüsteemide haavatavust ([Golfetti, 2021 \[389\]](#)).
2. Meediasisu tarbijal on vaja **oskust eristada väärinfot tõesest** ([Pärna, 2016 \[390\]](#)). Nii töötajatele kui ka juba koolis tuleks kasuks õpetada meediakirjaoskust ning kriitilist mõtlemist ([EY, 2020 \[391\]](#)). Nii töö- kui ka eraelu infovahetusele aitab kaasa, **kui mõista uue meedia suhtlemisvorme ning osata kasutada uue meedia kanaleid**.
3. **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 \[392\]](#)).
4. **Virtuaalsete meeskondade organiseerimine ja juhtimine** on eraldi oskus ([Eamets, 2018 \[393\]](#)). Uue meedia võimalusi saab kasutada ettevõttes töö korraldamisel ning kommunikatsioonis klientidega ([Pärna, 2016 \[394\]](#)).
5. Virtuaalsete ostu- ja müügikanalite ning võimaluste kasvav rakendamine toob esile **vajaduse e-turunduse oskuste** järele ([Pärna, 2016 \[395\]](#); [Singhal ja Sneader, 2021 \[396\]](#)).
6. Privaatsus tõuseb fookusesse ([CB Insights, 2021a \[397\]](#)). Teadmised sotsiaal- ja multimeedia toimumisviisidest aitavad privaatsust hoida ([EY, 2020 \[398\]](#)). **Laiema digikirjaoskuse tõstmine** aitab elanikkonnal kasulikult ja ohutult kasutada digilahendusi, sh kasutada riigi digiteenuseid ([Majandus- ja Kommunikatsiooniministeerium, 2021 \[399\]](#)). Euroopa Parlament on fikseerinud vajaduse elanikkonna digioskuste ja -teadmiste täiendamiseks ([Euroopa Regioonide Komitee, 2021 \[400\]](#)).
7. On vaja **tõsta IKT-oskusi** ([Pärna, 2016 \[401\]](#)), sh tõstab kaugtöö oluliseks teadlikkuse küberturvalisusest ([CB Insights, 2020a \[402\]](#)). Vajalik on kaugtöövahenditega kohanemine, sh näiteks COVID-19 kriis nõudis hakkamasaamist väga kiirelt ([World Economic Forum, 2020c \[403\]](#)).
8. **Kaugtööplatvormid, sotsiaal- ja uusmeedia kasutus** loovad efektiivsust, samas eeldavad ka head enese- ja ajajuhtimist ([Pärna, 2016 \[404\]](#)).

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

---

## Trendi mõju ühiskonnale, majandusele, haridusele

1. Tulevikus võib ka pakiveoteenus minna osaliselt platvormipõhiseks – platvormi vahendusel saavad soovijad tasustatud pakiveoteenuse osutamise eest (nt Tallinnast Hiiумаale sõites saab tasu eest pakid kaasa võtta) ([Lassur ja Viia, 2023 \[405\]](#)).
2. **Lisaks nutiseadmetele muutuvad aina nutikamaks ka teised seadmed, nii kodutarbijatele suunatud kodumasinad kui ka tööstusseadmed**. Kasvutrendis on tehnoloogia kasutamine eri majandusvaldkondades, näiteks reaalaaja majandus (real-time economy); tele- ja personaalne meditsiin; bioinformaatika ja biomeditsiinitehnika; tööstusseadmete paindlik juhtimine ning süsteemidevaheline suhtlus ja nende võime iseseisvalt otsuseid teha (tööstus 4.0); transpordi paindlik ja säästlik korraldus (nt sõidukitevaheline (ingl V2V, vehicle to vehicle) ning sõidukite infrastruktuuri vaheline (ingl V2I, vehicle to infrastructure) suhtlus); lähiväljaside (ingl NFC, near field communication), mis võimaldab raadiosageduslikus lähiväljas (sagedusel 13.56 MHz) toimivaid kontaktivabu autentimis- ja makselahendusi; reaalaaja simulatsioonid ja liiklusvoogude optimeerimine; protsesside automatiseerimine (robotite, automaatsüsteemide ja digitaliseerimise laiem rakendamine); uute tehnoloogiate (nt 3D-printimine) või lahenduste (nt arukas maja) kasutuselevõtt. Mõnes valdkonnas on 3D-printimine juba kinnistunud. Lisaks plastmassile proovitakse üha enam printida niklisulamist, süsinikkiibrist, elektrit

juhtivast tindist, ravimimaterjalidest ja biokudedest tooteid. Suurimat vajadust nähakse uutest ja ka seni kasutatud materjalidest prinditud toodete järele kosmose tööstuses (nt kuukaamera), meditsiinis, auto- ja sõjatööstuses eelkõige unikaalsete asjade väikeses koguses valmistamisel ([Mets ja Viia 2021 \[406\]](#)).

3. **Kulutõhusad kodused nutikad meditsiiniseadmed muutuvad üha levinumaks**, eriti krooniliste haiguste ja operatsioonijärgse hoolduse juhtimisel. Virtuaalsed haiglaosakonnad võimaldavad kantavate seadmete kaudu patsientide pidevat jälgimist, vähendades vajadust haiglakülastuste järele.  
**Telemeditsiin pakub virtuaalsete konsultatsioonide kõrval ka kaugdiagnostikat, kasutades AI-d sümptomite analüüsimiseks ja reaajas kodustes laborites eluliste näitajate jälgimiseks.** Ekspertid usuvad, et uued digitaalsed tööriistad tõhustavad raviskeeme, võimaldades vahetumat suhtlust patsientide, arstide jt võimalike osaliste vahel, ning aitavad kokku hoida aega ([BCG, 2024 \[407\]](#)).
4. Kasvab interneti teel osutatavate teenuste maht ([Pärna, 2016 \[408\]](#)). Kuna kliendid lähevad veebi, peavad ka ettevõtted sinna kolima, mis eeldab **uute äri- ja hinnastamismudelite väljatöötamist** ([Singhal ja Sneader, 2021 \[409\]](#)), e-teenuste loomist ning nende mugavat kasutamise võimalust nutiseadmetes.
5. Virtuaal- ja liitreaalsuse (**VR/AR**) **tehnoloogia rakendamine kaubanduses** võib anda fänniefekti läbi kaasahaaravama kogemuse ([CB Insights, 2021a \[410\]](#)).
6. Teadlikult toodetud väärinfo ja võltsingud viivad ettevõtted vajaduseni **tagada autentsus**, et hoida klientide usaldust ja kaitsta kaubamärgi mainet ([EY, 2020 \[411\]](#)).
7. Sotsiaalmeediaplatformid peavad üha enam **ohjama vihakõnet ja ekstremiste** ([CB Insights, 2021a \[412\]](#)).
8. Sotsiaalmeedia tasuta teenuse eest maksavad tarbijad oma käitumisandmetega. **Andmetest on saanud uus vara.** ([EY, 2020 \[413\]](#))
9. **Kaugtöö vajab häid kaugtöövahendeid**, mis toob võimalusi digitoote arendajatele. Kaugtöövahendid ise omakorda eeldavad **investeeringut küberturvalisusse**. ([CB Insights, 2020a \[414\]](#))
10. **Kaugtöö kohustuslikkus võib tekitada uusi ebavõrdseid olukordi tööpraktikas seoses digiühendustega** ([World Economic Forum, 2020c \[415\]](#)). On oht digilõhe suurenemiseks, sest väiksema digipädevuse ja jõukusega elanikkond marginaliseeritakse veelgi ([Rosenblad jt, 2020 \[416\]](#)).
11. Euroopa Parlament loob **meetmeid veebiplatvormide reguleerimiseks**, et vältida tarbijatele ja konkurentsile tekitatavat kahju ([Euroopa Regioonide Komitee, 2021 \[417\]](#)).
12. 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 \[418\]](#))
13. **Edukamad on need ettevõtted**, kel on võrgustike kaudu juurdepääs ressurssidele (nt informatsioonile, inimestele) ([Eamets, 2018 \[419\]](#)).

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

---

## Allikad

[1.](#) [4.](#) [10.](#) [22.](#) [68.](#) [311.](#) [342.](#) [375.](#) [403.](#) [415.](#) 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](http://www3.weforum.org/docs/WEF_Future_of_Jobs_2020.pdf)

- [2.](#) [15.](#) [24.](#) [32.](#) [37.](#) [347.](#) 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>
- [3.](#) [9.](#) [193.](#) [199.](#) [203.](#) [212.](#) [214.](#) [216.](#) [219.](#) [220.](#) [222.](#) [223.](#) [225.](#) [228.](#) [229.](#) [231.](#) [232.](#) [234.](#) [235.](#) [239.](#) [247.](#) [249.](#) [251.](#) [267.](#) [272.](#) [273.](#) [278.](#) [279.](#) [285.](#) [286.](#) [287.](#) [289.](#) [290.](#) 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>
- [5.](#) [47.](#) [300.](#) 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>
- [6.](#) [49.](#) [323.](#) [339.](#) [360.](#) 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](https://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---ed_dialogue/---act_emp/documents/publication/wcms_679582.pdf)
- [7.](#) PWC (2018a). **The macroeconomic impact of artificial intelligence.** Kasutatud 25.02.2021, <https://www.pwc.co.uk/economic-services/assets/macroeconomic-impact-of-ai-technical-report-feb-18.pdf>
- [8.](#) [14.](#) [19.](#) [27.](#) [38.](#) [155.](#) [305.](#) [307.](#) [309.](#) [329.](#) [346.](#) [350.](#) [374.](#) [381.](#) 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%B6j%C3%B6j%C3%B5uprognos-2019\\_2027\\_terviktekst.pdf](https://oska.kutsekoda.ee/wp-content/uploads/2020/05/T%C3%B6j%C3%B6j%C3%B5uprognos-2019_2027_terviktekst.pdf)
- [11.](#) [26.](#) [33.](#) [40.](#) [41.](#) [42.](#) [57.](#) [75.](#) [76.](#) [116.](#) [122.](#) [126.](#) [143.](#) [159.](#) [162.](#) [187.](#) [191.](#) [399.](#) 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](https://mkm.ee/sites/default/files/eesti_digihiskond_2030.pdf)
- [12.](#) Michelson, A., Koppel, K., Melesk, K., Arrak, K., Laurimäe, M., Murasov, M., Paat-Ahi, G., Piwek, A. (2020). **Ida-Virumaa majanduse ja tööturu kohandamine põlevkivitööstuse vähenemisega.** Tallinn: Poliitikauuringute Keskus Praxis. Kasutatud 31.05.2021, [http://www.praxis.ee/wp-content/uploads/2020/12/Lopparuanne\\_Polevkivitoostuse-kahanemise-mojud.pdf](http://www.praxis.ee/wp-content/uploads/2020/12/Lopparuanne_Polevkivitoostuse-kahanemise-mojud.pdf)
- [13.](#) [17.](#) [23.](#) [43.](#) [44.](#) [51.](#) [73.](#) [77.](#) [95.](#) [97.](#) [99.](#) [100.](#) [101.](#) [115.](#) [128.](#) [138.](#) [140.](#) [144.](#) [145.](#) [146.](#) [158.](#) [160.](#) [306.](#) [308.](#) [322.](#) [345.](#) [349.](#) [371.](#) [372.](#) [373.](#) [377.](#) [390.](#) [392.](#) [394.](#) [395.](#) [401.](#) [404.](#) [408.](#) 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/>
- [16.](#) [31.](#) [324.](#) [326.](#) [337.](#) 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>
- [18.](#) [103.](#) [104.](#) [118.](#) [348.](#) [393.](#) [419.](#) 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>

[20.](#) Sammul, M., Varblane, U., Vallistu, J., Roose, A., Kaunismaa, I., Timpmann, K., Ukrainski, K., Kask, K., Orru, K., Joller, L., Kiisel, M., Aksen, M., Mardiste, P., Sander, P., Espenberg, S., Puolokainen, T. (2015).

**Kliimamuutuste mõjude hindamine ja sobilike kohanemismeetmete väljatöötamine majanduse ja ühiskonna valdkondades.** Tartu: Tartu Ülikool.

[https://skytte.ut.ee/sites/default/files/skytte/kliimamuutustega\\_kohanemine\\_lopparuanne.pdf](https://skytte.ut.ee/sites/default/files/skytte/kliimamuutustega_kohanemine_lopparuanne.pdf)

[21.](#) Orasmaa, A., Laurila, L., Liimatainen, H. (2020). **Rethinking Ownership. Producer Ownership Models in a Circular Economy.** Sitra studies. Kasutatud 16.03.2021,

<https://media.sitra.fi/2020/12/02164106/rethinking-ownership.pdf>

[25.](#) Gartner (2020). **Top Strategic Technology Trends for 2021.** Burke, B. (toim.). Kasutatud 13.09.2021, <https://www.gartner.com/en/publications/top-tech-trends-2021>

[28.](#) [130.](#) [197.](#) [200.](#) [211.](#) [269.](#) [281.](#) 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>

[29.](#) [35.](#) [45.](#) [111.](#) [129.](#) [164.](#) [179.](#) [183.](#) [185.](#) [391.](#) [398.](#) [411.](#) [413.](#) 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](https://assets.ey.com/content/dam/ey-sites/ey-com/en_gl/topics/megatrends/ey-megatrends-2020-report.pdf)

[30.](#) [132.](#) [166.](#) [182.](#) [380.](#) [397.](#) [410.](#) [412.](#) 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/>

[34.](#) [246.](#) 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)

[36.](#) [46.](#) [66.](#) [67.](#) [78.](#) [112.](#) [113.](#) [124.](#) 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\\_kestkuse\\_aastaraamat\\_veeb.pdf](https://www.riigikogu.ee/wpcms/wp-content/uploads/2021/03/2020_arenguseire_kestkuse_aastaraamat_veeb.pdf)

[39.](#) [64.](#) [327.](#) [385.](#) [386.](#) [387.](#) [416.](#) 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>

[48.](#) **Elektroonikaromud ELis: faktid ja arvud.** (2021). Euroopa Parlament, uudised, 16. veebruar. Kasutatud 2.04.2021, <https://www.europarl.europa.eu/news/et/headlines/society/20201208STO93325/elektroonikaromud-elis-faktid-ja-arvud-infograafika>

[50.](#) 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](https://www.mckinsey.com/~/_media/McKinsey/Business%20Functions/McKinsey%20Digital/Our%20Insights/Digital%20Globalization-Full-report.ashx)

[52.](#) 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>

[53.](#) [105.](#) [376.](#) [384.](#) [396.](#) [409.](#) 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>

[54.](#) [109.](#) **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>

[55.](#) [106.](#) [171.](#) **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/>

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

[58.](#) [86.](#) Lassur, S., Viia, A. (2023). **Tulevikuvaade töajõu- ja oskuste vajadusele: transport. Uuringu terviktekst.** Tallinn: SA Kutsekoda

[59.](#) Riigilaevastik (2023) **Tuleviku laevad on keskkonda hoidvad ja kaugjuhitavad**

[60.](#) Tallinna Sadam (2021) **Vanasadamas hakkasid laevu teenindama automaatsed sildumisseadmed**

[61.](#) [72.](#) Manyika, J., Lund, S., Chui, M., Bughin, J., Woetzel, J., Batra, & Sanghvi, S. (2017). **Jobs lost, jobs gained: Workforce transitions in a time of automation.** McKinsey Global Institute.

[62.](#) Tilk, R., Kruusmaa, E.-K. (2023). **Tulevikuvaade töajõu- ja oskuste vajadusele: arvestusala ning ärinõustamine.** Tallinn: SA Kutsekoda.

[63.](#) [94.](#) [153.](#) **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/>

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

[69.](#) 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](https://www.riigikogu.ee/wpcms/wp-content/uploads/2018/08/tooturg_2035_tooturu_tulevikusuunad_ja_stsenaariumid_A4_veeb.pdf)

[70.](#) [102.](#) [161.](#) **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](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)

- [71.](#) Vicente, A. M., Ballensiefen, W. & Jönsson, J. I. (2020). **[How personalised medicine will transform healthcare by 2030: the ICPeMed vision.](#)** Journal of Translational Medicine, 18, 180 (2020).
- [74.](#) [167.](#) 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>
- [79.](#) Ärileht (16.09.2022). **[Eesti ettevõtte muudab metsamajanduse loogikat. Euroopa raha hakkab siia rändama.](#)**
- [80.](#) DESIRA (2021). **[Key digital game changers shaping the future of forestry in 2040.](#)**
- [81.](#) [82.](#) Leemet, A., Mets, U. (2024). **[Tulevikuvaade tööjõuvajadusele: tervishoid.](#)** Tallinn: SA Kutsekoda.
- [83.](#) [318.](#) [405.](#) Lassur, S., Viia, A. (2023). **[Tulevikuvaade logistika valdkonna tööjõu- ja oskuste vajadusele. Uuringu terviktekst.](#)** Tallinn: SA Kutsekoda.
- [84.](#) IATA (2018) **[The future of aviation Industry 2035.](#)** [www.iata.org](http://www.iata.org)
- [85.](#) SESAR (2016) **[European Drones Outlook Study. Unlocking the value for Europe.](#)**
- [87.](#) Kliimaministeerium. **[E-ehituse platvormi 3D-kaksik](#)**
- [88.](#) Tilk, R., Kruusmaa, E-K. (2024). **[Tulevikuvaade tööjõu- ja oskuste vajadusele: farmaatsiatööstus. Uuringu terviktekst.](#)** Tallinn: SA Kutsekoda
- [89.](#) Laheäär, A. et al (2022). **[Eesti ettevõtete teadus- ja arendustegevuse \(TA\) kaardistusuuring.](#)** Tallinn. Ettevõtluse ja Innovatsiooni Sihtasutus.
- [90.](#) McKinsey & Company (2020). **[Agriculture's connected future: How technology can yield new growth.](#)**
- [91.](#) [92.](#) [93.](#) [406.](#) Mets, U., Viia, A. (2022). **[Tulevikuvaade tööjõu- ja oskuste vajadusele: info- ja kommunikatsioonitehnoloogia valdkond.](#)** Uuringuaruanne. Tallinn: SA Kutsekoda.
- [96.](#) [121.](#) [123.](#) [125.](#) **Õõlikool. 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>
- [98.](#) OECD (2019c). **Going Digital: Shaping Policies, Improving Lives.** OECD Publishing, Paris. <https://doi.org/10.1787/9789264312012-en>
- [107.](#) **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/taltech-i-opejoud-selgitab-milliseid-muutusi-5g-endaga-kaasa-toob/>
- [108.](#) [110.](#) [170.](#) [382.](#) **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>
- [114.](#) [400.](#) [417.](#) Euroopa Regioonide Komitee (2021). **Digitteenuste õigusakt ja digiturgude õigusakt.** Töödokument. Majanduspoliitika komisjon, ECON-VII/012.

- [117.](#) **"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>
- [119.](#) [120.](#) 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](https://www.riigikogu.ee/wpcms/wp-content/uploads/2020/09/2020_globaalsed_joujooned_digitaalsed-okosusteemid.pdf)
- [127.](#) [139.](#) [141.](#) [142.](#) **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>
- [131.](#) [136.](#) [147.](#) [165.](#) CB Insights (2020b). **What Is Quantum Computing?** Kasutatud 17.03.2021, <https://www.cbinsights.com/research/report/quantum-computing/>
- [133.](#) [169.](#) **What Is Edge Computing?** (2021). CB Insights, Research Briefs, 11. märts. Kasutatud 16.03.2021, <https://www.cbinsights.com/research/what-is-edge-computing/>
- [134.](#) [176.](#) [178.](#) [184.](#) [186.](#) [188.](#) [189.](#) **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>
- [135.](#) [174.](#) [180.](#) [181.](#) [190.](#) [192.](#) **Suurandmed: määratlus, eelised ja võimalikud probleemid.** (2021). Euroopa Parlament, uudised, 29. märts. Kasutatud 17.05.2021, <https://bit.ly/3AYcGgY>
- [137.](#) 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)
- [148.](#) Tiik, R., Kruusmaa, E.-K. (2023). **Tulevikuvaade tööjõu- ja oskuste vajadusele: arvestusala ning ärinõustamine.** Tallinn: SA Kutsekoda.
- [149.](#) ROSEWOOD4.0 consortium (2022). **Best practices and digital innovations for sustainable wood mobilisation.**
- [150.](#) CB Insights (2021). **What Is Quantum Computing?**
- [151.](#) McKinsey & Company (2022). Dukart, H., Lanoue, L., Rezende, M., Rutten, P. **Emerging from disruption: The future of pharma operations strategy.**
- [152.](#) Zakari, N., Al-Razgan, M., Alsaadi, A., Alshareef, H., Al Saigh, H., Alashaikh, L., Alharbi, M., Alomar, R., Alotaibi, S. (2022). **Blockchain technology in the pharmaceutical industry: a systematic review.** PeerJ Comput Sci. 2022
- [154.](#) [379.](#) Sohnmann, 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)

- [156.](#) Kungas, P. (i.a.). **Personaalse õpiraja taristu.** HITSA kodulehekülg. Kasutatud 17.05.2021, <https://www.hitsa.ee/personaliseeritud-ope>
- [157.](#) **Personaliseeritud õpe.** (i.a.). Harno, Hariduse tehnoloogiakompass, Kasutatud 17.05.2021, <https://kompass.harno.ee/>
- [163.](#) 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>
- [168.](#) **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/>
- [172.](#) 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>
- [173.](#) [175.](#) [263.](#) [264.](#) [268.](#) [270.](#) [276.](#) [284.](#) [288.](#) [294.](#) [297.](#) 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](https://juridica.ee/article_full.php?uri=2021_1_tehisintellekti_keerukad_k_simused&pdf=1)
- [177.](#) 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>
- [194.](#) [245.](#) [248.](#) [292.](#) [296.](#) 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>
- [195.](#) [201.](#) [217.](#) [224.](#) [293.](#) [301.](#) [304.](#) 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](https://aiindex.stanford.edu/wp-content/uploads/2021/03/2021-AI-Index-Report_Master.pdf)
- [196.](#) [213.](#) [233.](#) [266.](#) [271.](#) [275.](#) [277.](#) [280.](#) [283.](#) [291.](#) [295.](#) [298.](#) [302.](#) [303.](#) **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>
- [198.](#) [215.](#) [237.](#) [265.](#) CB Insight (2018). **Top AI Trends to Watch in 2018.** Kasutatud 10.03.2021, <https://www.cbinsights.com/research/report/artificial-intelligence-trends-2018/>
- [202.](#) 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/>
- [204.](#) [282.](#) [299.](#) **Euroopa Parlamendi seisukoht tehisintellekti küsimuses.** (2021). Euroopa Parlament, uudised, 4. märts. Kasutatud 21.04.2021, <https://www.europarl.europa.eu/news/et/headlines/society/20201015STO89417/euroopa-parlamendi-seisukoht-tehisintellekti-kusimuses>

[205.](#) [218.](#) [240.](#) [242.](#) [243.](#) 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](https://hai.stanford.edu/sites/default/files/ai_index_2019_report.pdf)

[206.](#) EMPL (2022). **[Ülevaade Eesti Metsa- ja Puidutööstuse Liidu ettevõtete arendustegevustest.](#)**

[207.](#) Tiik, R., Kruusmaa, E.-K. (2022). **[Tulevikuvaade tööjõu- ja oskuste vajadusele: metsandus ja puidutööstus.](#)** Tallinn: SA Kutsekoda.

[208.](#) [209.](#) McKinsey & Company (2017). **[Jobs lost, jobs gained: Workforce transitions in a time of automation.](#)** McKinsey Global Institute.

[210.](#) Kulkov, I. (2021). **[The role of artificial intelligence in business transformation: A case of pharmaceutical companies.](#)** *Technology in Society*, ScienceDirect

[221.](#) OECD (2018a). **OECD Science, Technology and Innovation Outlook 2018: Adapting to Technological and Societal Disruption**. Paris: OECD Publishing. <https://doi.org/10.1787/25186167>

[226.](#) 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>

[227.](#) 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>

[230.](#) [250.](#) Webb, M. (2019). **The Impact of Artificial Intelligence on the Labor Market**. SSRN, 6. november. <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.3482150>

[236.](#) [274.](#)

Acemoglu, D., Restrepo, P. (2018). **Artificial Intelligence, Automation and Work**. NBER Working Paper No. 24196. 31.03.2021, [nber.org/papers/w24196](http://nber.org/papers/w24196)

[238.](#) Lepik, I., Uiboupin, M. (2024) **[Tulevikuvaade tööjõu- ja oskuste vajadusele: ehitus. Uuringu terviktekst.](#)** Tallinn: SA Kutsekoda

[241.](#) **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>

[244.](#) 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>

[252.](#) [253.](#) Euroopa Komisjon (2020). **[Tehisintellekt: Euroopa käsitus tiptasemel ja usaldusväärsest tehnoloogiast. Valge raamat.](#)**

[254.](#) Sotsiaalministeerium (2020). **[Roheline raamat. Tehnoloogiakasutuse suurendamine inimese igapäevase toimetuleku ja heolu toetamiseks kodus.](#)** Tallinn.

- [255.](#) DHL (2023) [Logistics Trend Radar.](#)
- [256.](#) Moment (2023) [Rail industry trends 2023-2030.](#)
- [257.](#) Ärileht (2023). [Harilikust pliiaatsist ja paberist kuni tipptehnoloogia kasutamiseni ehituses](#)
- [258.](#) WEF (2023). Zhavoronkov, A. [How AI can clean up the pharmaceutical industry.](#)
- [259.](#) McKinsey (2024). Shah, B., Bleys, J., Viswa, C. A., Zurkiya, D., Leydon, E. [Generative AI in the pharmaceutical industry: Moving from hype to reality.](#)
- [260.](#) Saha, G. C. (2024). [European Pharmaceutical Review. Transforming pharmaceutical manufacturing: The AI revolution.](#)
- [261.](#) [316.](#) [343.](#) [344.](#) Lepik, I., Uiboupin, M. (2023). [Tulevikuvaade tööjõu- ja oskuste vajadusele: masina-, metalli- ja elektroonikatööstus; mootorsõidukite hooldus ja remont. Uuringu terviktekst.](#) Tallinn: SA Kutsekoda
- [262.](#) Andersen, A. B. (2021). Tech Talk. [The future of fill-finish facilities in pharma manufacturing.](#)
- [310.](#) **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/>
- [312.](#) [370.](#) [402.](#) [414.](#) [418.](#) 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/>
- [313.](#) 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](https://www.riigikogu.ee/wpcms/wp-content/uploads/2018/08/tootlikkuse_arengustsenaariumid_2035_A4_veeb.pdf)
- [314.](#) 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\\_moju\\_eeesti\\_majandusele\\_kokkuvote.pdf](https://www.riigikogu.ee/wpcms/wp-content/uploads/2021/01/2020_covid-19_viiruskriisi_moju_eeesti_majandusele_kokkuvote.pdf)
- [315.](#) Cedefop. (2021). [Digital, greener and more resilient. Insights from Cedefop's European skills forecast](#)
- [317.](#) Majandus- ja Kommunikatsiooniministeerium. (2021). [5G teenuste kasutusjuhtude tuvastamise uuring I etapi lõpparuanne](#)
- [319.](#) Arenguseire Keskus (2021). [Arenguseire Keskuse aastaraamat 2021.](#) Tallinn: Arenguseire Keskus.
- [320.](#) 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.
- [321.](#) [334.](#) 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>

- [328.](#) [363.](#) **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>
- [330.](#) Tammemäe, H. (2021). „**Kvaliteetset töökohta Eestis tegelikult vanemaealistele ei pakuta.**” **Intervjuu Peep Petersoniga.** Mürileht, 11. veebruar. Kasutatud 8.04.2021, <https://www.muurileht.ee/kvaliteetset-tookohta-eestis-tegelikult-vanemaealistele-ei-pakuta-intervjuu-peep-petersoniga/>
- [331.](#) [332.](#) [333.](#) [365.](#) 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>
- [335.](#) [338.](#) [340.](#) [341.](#) [351.](#) [355.](#) [358.](#) [361.](#) [362.](#) [364.](#) [366.](#) 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>
- [336.](#) [357.](#) 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>
- [352.](#) CRN. (1.02.2021). [These Are The 5G Trends To Watch In 2021.](#)
- [353.](#) Globe Newswire. (2021). [Global 5G Infrastructure Market Share, Size, Trends, Industry Analysis and Forecasts - Global Market Forecast to Reach USD 47.6 Billion by 2027](#)
- [354.](#) Karo, E. et al. (2021). [Biomajanduse tehnoloogiate trendid ja teekaardid. ADDVAL-BIOEC“ projekti tööpaketi 2.2 vaheanalüüs.](#) Tallinn & Tartu.
- [356.](#) **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/>
- [359.](#) IFR International Federation of Robotics (2020). **Executive Summary World Robotics 2020 Industrial Robots.** Kasutatud 14.04.2021, <https://ifr.org/free-downloads>
- [367.](#) [369.](#) Eesti Elektroonikatööstuse Liit (2021). **Eesti Elektroonikatööstuse Liidu visioon Eestist Aastaks 2035.** Kasutatud 25.09.2021, [https://www.estonianelectronics.eu/EETL%20Visioon%202035\\_.pdf](https://www.estonianelectronics.eu/EETL%20Visioon%202035_.pdf)
- [368.](#) 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](https://www.hm.ee/sites/default/files/taie_arengukava_kinnitatud_15.07.2021.pdf)
- [378.](#) 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>
- [383.](#) Arenguseire Keskus (2020b). **Globaalsed jõujooned 2035. Stsenaariumid ja tähendus Eesti jaoks.** Tallinn: Arenguseire Keskus. Kasutatud 31.03.2021, [https://www.riigikogu.ee/wpcms/wp-content/uploads/2020/02/2020\\_globaalsed-joujooned\\_aruanne.pdf](https://www.riigikogu.ee/wpcms/wp-content/uploads/2020/02/2020_globaalsed-joujooned_aruanne.pdf)

[388.](#) Mets, U., Viia, A. (2019). **Tulevikuvaade tööjõu- ja oskuste vajadusele - kultuur ja loometegevus: etenduskunstid, käsitöö, museoloogia, muusika, raamatukogundus, sport.** Uringuaruanne. Tallinn: SA Kutsekoda.

[389.](#) Golfetti, A., Napoletano, L., Tomasello, P. (2021) **Skilling, upskilling, reskilling in the future air transport. Euroopa Komisjoni Erasmus+ programmi raport.**

[407.](#) BCG (2024). [The Future of Digital Health 2024.](#)