



Tööjõuvajaduse seire- ja prognoosisüsteem OSKA

Tulevikuvaade töötleva tööstuse ametialagruppide tööjõu- ja oskuste vajadusele

Uuringu terviktekst

SA Kutsekoda
Tallinn 2020

Koostajad: Rain Leoma, Ave Ungro, SA Kutsekoda
Akadeemiline toimetaja: Olav Aarna, SA Kutsekoda
Keeletoimetaja: Killu Mei

Täname uuringu valmimisele kaasaaitamise eest: Uku Varblane, Arenguseire keskus; Kristi Anniste, Praxise mõttekoda; Tiia Randma, Yngve Rosenblad, Mare Johandi, Terje Kaelep, Katrin Pihl, Urve Mets ja teised Kutsekoja meeskonna liikmed; intervjuueeritud ja fookusrühmaaruteludes osalenud eksperdid.

Uuringuaruande terviktekst: oska.kutsekoda.ee

Uuring on valminud „Ühtekuuluvuspoliitika fondide rakenduskava 2014–2020“ prioriteetse suuna „Prioriteetne suund 1: ühiskonna vajadustele vastav haridus ja hea ettevalmistus osalemaks tööturul“ Euroopa Liidu vahendite kasutamise eesmärgi 5 „Õpe kutse- ja kõrghariduses on suuremas vastavuses tööturu vajadustega“ meetme „Õppe seostamine tööturu vajadustega“ tegevuse „Tööjõuvajaduse seire- ja prognoosisüsteemi loomine“ ehk OSKuste Arendamise koordinatsioonisüsteemi loomine (edaspidi OSKA) eesmärkide elluviimiseks ja tulemuste saavutamiseks.

Väljaande autoriõigus kuulub sihtasutusele Kutsekoda. Väljaandes sisalduva teabe kasutamisel palume viidata allikale: Leoma, R., Ungro, A. (2020). Tulevikuvaade töötleva tööstuse ametialagruppide tööjõu- ja oskuste vajadusele. Uuringu terviktekst. Tallinn: SA Kutsekoda.

Sisukord

Mõisted ja lühendid.....	5
Kokkuvõtte uuringu peamistest tulemustest	7
Sissejuhatus	11
Metoodika	13
Töötleva tööstuse uuringu ulatus.....	17
Töötleva tööstuse arengut mõjutavad trendid ja mõjurid	19
Rahvastiku vanuselised, geograafilised ning kultuurilised muutused.....	21
Tehnoloogilised muutused	25
Automatiseerimisest Eestis	26
Muud tööstussektorit mõjutavad trendid: rohepööre, maailmaturgudel toimuv ning väärtuste muutumine.....	28
Majandusnäitajad.....	32
Töötleva tööstuse harud ja ametialagrupid	34
Töötleva tööstuse ametialagruppide tööjõuvajadus	39
Tööjõuvajaduse prognoos	40
Oskuste, teadmiste ja hoiakute vajadus.....	42
Tööstusspetsiifiliste oskuste ja teadmiste vajadus.....	43
Valdkonnaspetsiifiliste IKT-oskuste vajadus.....	50
Üldoskuste ja hoiakute vajadus	55
Koolituspakkumine	58
Analüüsitavad õppekavarühmad.....	61
Koolituskohtade täitumine kutsehariduses.....	64
Olulisemate oskuste ja teadmiste õppe arenguvajadused.....	65
Tööstusspetsiifiliste oskuste õppe arenguvajadused	66
Kõrgharidus.....	67
Kutseharidus	68
Täiendusõpe	68
IKT-oskuste õppe arenguvajadused	70
Kõrgharidus.....	71
Kutseharidus	71
Täienduskoolitus	72
Üldoskuste õppe arenguvajadused.....	72
Tööjõuvajaduse ja koolituspakkumise võrdlus.....	75
0713 Elektrienergia ja energeetika.....	78

0714 Elektroonika ja automaatika.....	79
0715 Mehaanika ja metallitöö.....	82
0716 Mootorliikurid, laevandus ja lennundustehnika	84
0719 Tehnikaalad, mujal liigitamata	86
0721 Toiduainete töötlemine.....	87
0722 Materjalide töötlemine (klaas, paber, plast ja puit).....	87
0723 Tekstiili, rõivaste, jalatsite valmistamine ning naha töötlemine.....	89
0729 Tootmine ja töötlemine, mujal liigitamata.....	90
Uuringu järeldused ja lahendused töötleva tööstuse tööjõu- ja oskuste vajaduse katmiseks.....	91
„Sein on ees“ – töötleva tööstuse tööjõu ja oskuste ummikseis	92
Tehniliste spetsialistide puudujääki aitaks korvata insenerihariduse süsteemne prioriseerimine ja MATIK-õppe arendamine	94
Insenerihariduse süsteemne prioriseerimine	94
MATIK-õppe arendamine	95
Oskustöötajate puudujääki saaks korvata tööstuse vajadusi arvestava kutsehariduse terviklahenduse ning automatiseerimise investeerimistoetustega.....	96
Teadlikult kujundatud ning tööstuse vajadusi arvestav kutsehariduse terviklahendus	96
Automatiseerimise ja digitaliseerimise toetusmeetmed	98
Välistöajõu kaasamine	99
Kasutatud allikad	102
Lisa 1. Ametialagruppide detailne vaade ISCO 4 vaates	107
Lisa 2. Ametialagruppide ja valdkonna uuringute põhikutsealade vastavustabel	110
Tööstusjuhid	110
Insenerid tööstuses	110
Tööstuse töödejuhatajad	110
Masinate ja seadmete tehnikud, mehhatroonikud ja elektrikud.....	111
Masinate, seadmete ja sõidukite tehnikud	111
Metalltoodete ja -konstruktsioonide valmistajad	111
Keemiatööstuse operaatorid.....	112
Plasti- ja kummitoodete tootjad	112
Puittoodete ja -konstruktsioonide valmistajad	112
Tekstiilide, rõivaste ja jalatsite tootjad	113
Trükitöötajad	113
Toidu ja jookide tootjad	113
Muud tööstusoperaatorid	113
Lisa 3. Tööjõuvajaduse ja koolituspakkumise võrdlus ametialagruppide järgi	114

Mõisted ja lühendid

Amet – tööülesannete kogum, mida isik täidab oma töökohal ja mille eest ta saab tasu. Ametinimetused ja kutsenimetused võivad kokku langeda.

Ametialagrupp – uuringu põhiline analüüsiühik, mis koondab sarnaste oskustega ameteid üle majanduse. Defineeritakse ISCO 4. ja 5. taseme kaudu. On üldisem kui põhikutsealad valdkonnauuringutes.

EHIS – Eesti Hariduse Infosüsteem.

EMTAK – Eesti majanduse tegevusalade klassifikaator, siinses töös kasutatakse klassifikaatori 2008. aasta versiooni.

Eriala – teaduse, tehnika, kunsti vms kitsam, suhteliselt kindlamini piiritletud ala; spetsiaalala. Eriala seostub eelkõige õppimise ja õppekavaga, vahel spetsialiseerumisalaga õppekavas. Eriala nimetusena kasutatakse tegevusala nimetust (mitte tegijanime, nagu kutse puhul).

Haridusvõti – meetod, mis ühendab õppekavarühma lõpetajad ja ametialagrupid.

HTM – Haridus- ja Teadusministeerium.

ISCO – ametite klassifikaator, siinses töös viidatakse selle lühendiga klassifikaatori 2008. aasta versioonile 1.5b.

Kutseala – samalaadset kompetentsust eeldav tegevusvaldkond, sarnastel tegevustel põhinev, eri tasemel kompetentse eeldavate kutsete kogum. (Näide 1. Kutseala – kokandus; kutsed – abikokk, kokk, meisterkokk. Näide 2. Kutseala – müürsepatöö; kutsed – müürsepp, tase 3, müürsepp, tase 4). Kutseala kujuneb lähedaste ametite analüüsimise tulemusena.

Kutsestandard – dokument, milles kirjeldatakse kutsetegevust ja kutsealaseid kompetentsusnõudeid.

Kvalifikatsioon – hindamise ametliku tulemusena tunnustatud kompetentsus. Kvalifikatsioonid jagunevad järgmiselt: hariduslikud kvalifikatsioonid (ingl *educational qualifications*) ja kutsekvalifikatsioonid (ingl *occupational qualifications*).

MKM – Majandus- ja Kommunikatsiooniministeerium.

OSKA – tööjõu- ja oskuste vajaduse seire- ja prognoosisüsteem.

Põhikutseala – OSKA valdkonnauuringute põhiline analüüsiühik, mis koondab sarnaste oskuste ja tööjõuvajadusega ameteid. Defineeritakse ISCO 4. taseme kaudu.

Sektor – uuringu aruande kontekstis kogu töötlev tööstus, valdkondlikult piiritlemata.

Seire ehk **tööjõuvajaduse seire** – majanduses rakendatud tööjõu ning OSKA valdkondades esineva tööjõuvajaduse kohta andmete kogumine, analüüsimine ja avaldamine nii tervikuna kui ka ametirühmade, valdkondade ja haridustasemetega kaupa, kasutades nii kvantitatiivseid kui ka kvalitatiivseid meetodeid.

TTK – Tallinna Tehnikakõrgkool.

TÖR – töötamise register Maksu- ja Tolliametis.

Tööstusharu – osa tööstussektorist, pole piiritletud OSKA tervikuuringu valdkonnana, nt mööblitööstuse haru, puidutööstuse haru jne.

Tööstuspetsiifilised oskused – tööstuse tööosade ja tööülesannetega otseselt seotud oskused. Need oskused on vähese ülekantavusega.

UA – uuringu aruanne.

Valdkond – OSKA valdkondliku uuringu ulatus, sarnaste majandustegevus- või kutsealade kogum, mille ulatuses hinnatakse valdkonna tööturu koolitusvajadust ja tegutseb eksperdikogu.

Õppekavarühm (ÕKR) – ISCED F-i (haridus- ja koolitusvaldkondade liigitus) 3. tasemel asuvad koolitusvaldkonnad.

Õppesuund – ISCED F-i (haridus- ja koolitusvaldkondade liigitus) 2. tasemel asuvad koolitusvaldkonnad.

Üldoskused – sisaldavad suures ulatuses kõikidele kvalifikatsioonidele ülekantavaid käitumuslikke oskusi, mis on seotud hoiakutega ja inimese võimega oma teadmisi rakendada (nt suhtlemine, kohanemine ja toimetulek). Samuti kuuluvad üldoskuste hulka keskmise ja suure ülekantavusega teadmistel põhinevad oskused (nt IKT-, õigus-, majandus- ja keskkonnateadlikkus).

Kokkuvõtte uuringu peamistest tulemustest

Tööjõuvajaduse seire- ja prognoosisüsteemi OSKA töötleva tööstuse uuring otsib vastust küsimustele, **kuidas vastab koolituspakkumine Eesti töötleva tööstuse jaoks kesksete ametialagruppide tööjõu- ja oskuste vajadusele ning millised lahendusteel võiksid olla abiks ebapiisava pakkumise korral.**

Uuring tugineb suuresti OSKA varasemate valdkondlike tööjõu- ja oskuste vajaduse uuringute tulemustele, ent selle ulatuse on tinginud ametid, mis on töötleva tööstuse jaoks kesksel kohal. Ametid on rühmitatud sarnaste oskuste põhjal ametialagruppidesse. Ametialagrupid on uuringusse valitud nende seotuse järgi töötleva tööstusega ning need moodustavad kolm suurt rühma: **juhid ja insenerid tööstuses; mehhatroonikud, tehnikud ja lukksepääd; tööstusoperaatorid ja toodete valmistajad.**

Töötleva tööstuse arengut mõjutavad eriti sellised muutused nagu **tehnoloogilise arenguhüppe käigus toimuv digitaliseerimine ja automatiseerimine, sotsiaal-demograafilised muutused, rohepöörde, maailmaturgudel toimuv ning töökultuuri teisenemine.** Uuringu aruande koostamise ajal mängis tööjõu- ja oskuste vajaduse juures rolli ka COVID-19-ga kaasnev majandussurutus, kuid selle kaugeleulatuvaid mõjusid on veel raske hinnata¹. Tuleviku töötlevale tööstusele on eelkõige vaja töötajaid, kes saavad hästi hakkama kõrgtehnoloogiliste seadmetega ning kellel on teadmised keskkonnasäästlikkuse valdkonnas ja optimeerimisoskus, tehniliste kompetentside kõrval ka meeskonnatöö- ja eneseväljendusoskus. Tuleviku tööandja saab noori töötajaid meelitada rohkesti loovust ja innovatiivsust nõudvate toote- või seadmearenduse ülesannetega. Noored väldivad neid töid, mis eeldavad peaaegalikult samade liigutuste rutiinset kordamist.

Tööjõupuudus on olnud töötleva tööstuse toodangu kasvu pidurdav tähtis tegur. Viimase kuue aasta jooksul on töötlevas tööstuses märkimisväärselt kasvanud renditööjõu kasutamine. Samas on aastatel 2008–2017 töötleva tööstuse ettevõtete ja hõivatute arv ning loodav lisandväärtus püsinud osakaaluna kogu ettevõtlusest samal tasemel. Kümneni alguses eelmisest majanduskriisist väljudes tõusis töötleva tööstuse keskmine palgatase Eesti keskmisest kiiremini. Viimastel aastatel on kasvutempo võrreldes Eesti keskmisega aeglustunud. Kõik need näitajad kokku viitavad sellele, et kui töötlevas tööstuses ei toimu lähiajal suuremaid struktuurseid positiivseid muutusi, võib vajalike kompetentsidega töötajate leidmine osutuda tulevikus senisest veelgi raskemaks.

Töökultuuri ja töötajate väärtuste muutumine on toimunud kiiremini kui tootmise restruktureerimine ning automatiseerimine. Seetõttu on töötlevas tööstuses vaja „üle elada“ aeg, mil tööstuse

¹ Paralleelselt töötleva tööstuse jaoks oluliste ametialagruppide tööjõu- ja oskuste uuringuga tehti OSKA-s ka eriuuring COVID-19 põhjustatud majanduskriisi mõjust tööjõu- ja oskuste vajaduse muutusele. Uuring on leitav OSKA kodulehelt.

toimimispõhimõtted ei ole (eriti noorte) töötajate jaoks enam atraktiivsed. Selleks, et üleminekuperioodil tööjõupuudus tööstuse tegevust ei halvaks, tuleb leida lahendusteed, mis võimaldavad töötleva tööstusel tootmist jätkata ning mis samal ajal aitaks ettevõtetel uutele tootmis- ja ärimudelitele ümber positsioneeruda.

Tööjõuvajaduse muutus avaldub ametialagrupiti erinevalt.

- Töötleva tööstuse ametialagruppides tervikuna on hõiveprognoos suhteliselt stabiilne, 10 aasta kohta on kasv u 2%.
- Hõive kasvab enim tööstusjuhtide, inseneride ja tööstuse töödejuhatajate ametialagruppides, 10 aasta jooksul keskmiselt 12%. Tehnoloogiline arenguhüpe digitaliseerimise ja automatiseerimise poole ning materjalitehnoloogia areng kasvavad eelkõige vajadust tööstus- ja tootearendusinseneride järele. Selle rühma hõive kasvu peaks käsitlema potentsiaalina, sest kasv saab toimuda vaid vajaliku tööjõu olemasolul.
- Mehhatroonikute, tehnikute ja lukkseppade vajadus kasvab 10 aasta jooksul 3%. Kuigi tootmises kasutatakse seadmeid üha rohkem ning nende hooldamiseks ja seadistamiseks on tulevikus vaja üha enam inimesi, ei toimu see muutus kiiresti.
- Tööstusoperaatorite ja toodete valmistajate hulk ei muutu järgmise 10 aasta jooksul märkimisväärselt. Automatiseerimine, mis Eestis tööstustes toimub, aitab suurendada pigem mahtu kui vähendada hõivet. Juhtudel, kus automatiseerimise käigus ettevõttes hõivatute arv väheneb, vabaneb tööjõudu teiste ettevõtete jaoks.
- Asendusvajadus moodustab 91% uue tööjõu vajadusest.

Eesti töötleva tööstuse peamised tulevikuvajadused on tehnoloogilised muutused ning aktiivsem koostöö teiste tegevusvaldkondadega. Seda arvestades on tööstusel vaja eelkõige alltoodud tähtsamaid **oskusi, teadmisi ja hoiakuid**.

- Tööstusspetsiifilised ja IKT-oskused: kõrgtehnoloogiliste seadmete arendus, käitamine ja hooldus, optimeerimine, kvaliteedijuhtimine, andmeanalüüs, nn targa tellija oskus, baasdigioskused iseseisva ja vilunud kasutaja tasemel, valdkondlike tarkvaralahenduste kasutamise ja programmeerimise oskused.
- Üldised tööstusvaldkonna baastadmised: loodus- ja reaalained, ohutustadmised, töö-, tootmis- ja tööstusprotsesside üldine tundmine, materjalide ja toorainete tundmine.
- Üldoskused ja hoiakud: loovus, meeskonnatöö-, analüüsi- ja eneseväljendusoskus, kohanemine, õppimis- ja algatusvõime, võõrkeelte oskus.

- Uute turgude leidmisel ja säilitamisel saavad üha tähtsamaks juhtide, turundusspetsialistide ja müügispetsialistide müügitöö ning toodete turustamise ja ettevõtete kommunikatsiooniga seotud oskused.

Uuringu **koolituspakkumise** arvutamisel analüüsiti 36 kõrghariduse õppekavarühma ja 23 kutsehariduse õppekavarühma. Kõrghariduses on oluliselt vähenenud vastuvõetute hulk tehnikaalade ning tootmise ja töötlemise õppekavarühmadesse, mis on töötleva tööstuse spetsialistide koolitamiseks kriitilise tähtsusega õppekavarühmad. Kutsehariduses püsib esmaõppijate osakaal stabiilsena, väheneb noorte õppijate hulk ning kasvab täiskasvanud õppijate arv.

Olulisimate oskuste ja teadmiste arenguvajadused on liigiti erinevad: oskuste vajadus on tööstuskesksetel õppesuundadel paremini kaetud tööstusspetsiifiliste oskuste puhul, IKT- ja üldoskuste puhul katab õpe vajadust vähem. Kõrghariduses on vaja leida üha innovatiivsemaid lahendusi, kuidas tööstusettevõtted saaksid ülikoolidega paremini koostööd teha, muuhulgas külalislektoreid kaasates. Kutsekoolide lõpetajatel jääb vajaka optimeerimisoskusest, ohutusteadmistest (eriti tööohutus) ning ruumilise mõtlemise oskustest, mille üks väljendusi on jooniste lugemise oskus.

Töötleva tööstuse tööjõuvajaduse ning koolituspakkumise võrdlus näitab järgmist.

- Kriitiline puudujääk on tehnikaalade ning tootmise ja töötlemise kõrgharidusega spetsialistidest ning tööjõuvajadus ületab oluliselt koolituspakkumist.
- Kutsehariduses koolitatakse vajadusest enam pagareid, rätsepaid, õmblejaid, tislereid ja automehaanikuid.
- Kutsehariduses on puudu tasakaal või on kerge puudujääk elektrienergia ja energeetika, elektroonika ja automaatika ning mehaanika ja metallitöö õppekavarühmades.

Töötleva tööstuse jaoks kesksete ametialagruppide tööjõu- ja oskuste vajadust aitaks leevendada järgmised **lahendusteed**.

- Tehniliste spetsialistide puudujääki aitaks korvata insenerihariduse süsteemne tähtsustamine, muuhulgas Inseneriakadeemia loomine.
- Selleks, et töötlev tööstus pakuks noortele huvi, peaks arendama MATIK-õpet, mis kätkeb endas matemaatika, loodus- ja reaalinete, inseneeria, tehnoloogia ning kunstide integreerimist eri laadi probleemide ja ülesannete lahendamisel.
- Oskustöötajate puudujääki saaks korvata töötleva tööstuse vajadusi arvestava kutsehariduse terviklahenduse abil, mis hoolitseks muuhulgas selle eest, et väljaõpe oleks senisest laiapõhjalisem ja kataks töötleva tööstuse tulevikuoskusi paremini.

- Selleks, et vajadus oskustöötajate järele väheneks, on vaja tööd automatiseerida. Ettevõtetel võiks olla abiks riiklikud automatiseerimise ja digitaliseerimise toetusmeetmed.
- Kuna hetkel jääb tööjõuvajaduse katmiseks riigisisestest ressurssidest vajaka, peaks eelkõige inseneride vajaduse katmiseks rakendama ka välistööjõudu ning kaaluma selleks töötleva tööstuse erisusi riiklikus rändepoliitikas.

Sissejuhatus

Vabariigi Valitsus kiitis 2014. aasta veebruaris heaks tööturu vajaduste ja koolituspakkumise paremaks sidumiseks tööturu seire ja prognoosi ning oskuste arendamise koordineerimisüsteemi kontseptsiooni. Seda on lühidalt hakatud nimetama OSKA süsteemiks ehk lihtsalt OSKA-ks. OSKA arendamist koordineerib SA Kutsekoda. OSKA eesmärk on tööturul toimuvate muutuste ja ühiskonna vajaduste võimalikult kiire jõudmine koolituspakkumisse. Eesti on konkurentsivõime kavas „Eesti 2020“ seadnud keskseks eesmärgiks tõsta Eesti tootlikkust ja tööhõivet. Samas on vajalike oskustega tööjõu nappus demograafiliste muutuste kõrval muutunud ettevõtetele üheks suurimaks arengut takistavaks teguriks.

OSKA seob tööturu osapoolte eksperditeadmise haridus- ja koolitusteenuste struktuuri, mahu ja sisu planeerimist toetavaks süsteemiks. Samuti toetab OSKA tööandjate ja õppeasutuste koostööd õppekavade arendamisel ning ajakohase tööturuinfo jõudmist karjääriteenustesse. Nende eesmärkide täitmiseks tehakse OSKA raames detailsemad tööjõu- ja oskuste vajadust käsitlevad uuringud.

Siinne uuringuaruanne (edaspidi UA) esitab tööstussektoreid käsitlevate OSKA uuringute tulemused koondvaates. Analüüsi eesmärk oli hinnata kõigis tööstusharudes rakenduvate ametialagruppide terviklikku tööjõuvajadust, koolituspakkumist ja oskusi ning hinnata, kas töötleva tööstuse tööjõuvajadus ja koolituspakkumine on lähema 5–10 aasta vaates tasakaalus, pöörates erilist tähelepanu tehnilist haridust eeldavatele ametialagruppidele.

Aastatel 2016–2019 valmis OSKA raames 7² töötleva tööstusvaldkonna uuringut, mis andsid ülevaate tööjõu- ja oskuste vajadusest sektoris. UA koondab kõikide töötleva tööstuse OSKA uuringute tulemused ja annab koondpildi vajadustest, keskendudes tööstust läbivatele ametialagruppidele. Lisaks kasutati osaliselt nelja³ OSKA valdkondlikku uuringut, hindamaks tööjõuvajadust valdkondades, mis pole töötleva tööstuse osad, kuid kasutavad sarnaste oskustega tööjõudu.

Uuringuaruande esimeses peatükis kirjeldatakse uuringuobjekti ulatust klassifikaatorite ning valminud OSKA valdkondlike uuringute vaates. Seejärel esitatakse valdkondlikes uuringutes välja toodud peamised tööjõu- ja oskuste vajadust mõjutavad trendid, võrreldakse töötlevat tööstust ettevõtlusega statistiliselt ja kirjeldatakse statistiliselt ametialagruppe. Uuringu keskne osa analüüsib

² Metsamajandus ja puidutööstus (2016); Informatsiooni- ja kommunikatsioonitehnoloogia (Elektroonikatööstus) (2016); Metall- ja masinatööstus (2016); Keemia-, kummi-, plasti- ja ehitusmaterjalitööstus (2017); Põllumajandus ja toiduainetööstus (2017); Rõiva-, tekstiili- ja nahatööstus (2018); Audiovisuaalvaldkond, sõna ja keel, turundus ja kommunikatsioon, disain ja kunst, trükitööstus (2019).

³ Energeetika ja kaevandamine (2017); Ehitus (2017); Transport, logistika, mootorsõidukite remont ja hooldus (2017); Vee- ja jäätmemajandus ning keskkond (2019)

ametialagruppide tööjõu- ja oskuste vajadust, misjärel kõrvutatakse neid koolituspakkumisega. Viimasena tuuakse välja uuringu peamised järeldused ning lahendusteel tööjõu- ja oskuste vajaduse leevendamiseks.

Metoodika

Uuringu (UA) eesmärk on pakkuda terviklikku ülevaadet tööstusega seotud ametite tööjõu- ja oskuste vajadusest ning koolituspakkumisest Eestis. UA tugineb OSKA varasemate valdkondlike tööjõu- ja oskuste vajaduse rakendusuuringute tulemustele: seitsmele töötlevat tööstust analüüsinud uuringule ning neljale valdkondlikule uuringule, mis analüüsisid tööjõu- ja oskuste vajadust ametialagruppides, mis eeldavad tehnilist haridust.

UA-ga otsitakse vastust küsimusele: **milline on töötleva tööstuse jaoks kesksete tehnilist kompetentsi eeldatavate ametite tööjõu- ja oskuste vajaduse ning koolituspakkumise tasakaal?**

Püstitatud uurimisprobleem on jagatud järgmisteks **alaküsimusteks**.

1. Millisena nähakse valdkonna arengusuundi lähema kümne aasta jooksul?
2. Milline on valdkonna majanduslik seisund praegu (sh hõive) ja milline on olnud selle arengudünaamika lähiminevikus?
3. Mis on valdkonna ametialagrupid?
4. Kui palju vajatakse ametialagruppides tööjõudu lähema kümne aasta jooksul?
5. Milliste oskustega töötajaid vajatakse ametialagruppides lähema kümne aasta jooksul?
6. Milline on valdkonna praegune koolituspakkumine?
7. Kuidas vastab koolituspakkumine prognoositavale tööjõu- ja oskuste vajadusele?
8. Kuidas toimib uuringu metoodika OSKA uue andmemudeli⁴ testimiseks?
9. Millised lahendused aitaksid katta tööjõu- ja oskuste vajadust?

Andmeallikatena kasutati eelkõige OSKA varem valminud tööstuse valdkonnauuringuid, eksperdiintervjuusid, statistikat, muid tööstuse teemaatikaid käsitlevaid uuringuid, arengukavu, globaalsete tulevikutrendide käsitlusi ning muid asjakohaseid dokumente.

UA koostamise käigus koguti lisainformatsiooni OSKA COVID-19 eriuuringu fookusrühmadelt (2020. aasta oktoobris) ning OSKA nõunike kogust (2020. aasta novembris). Eriuuringu fookusrühmades osales eksperte kõikidest siinse uuringu tähtsamatest valdkondadest.⁵

⁴ OSKA andmemudel on administratiivsetel andmetel ja OSKA valdkondlike uuringute tulemusel põhinev tööjõuprognooosi arutamise instrument, mis on alates 2021. aastast OSKA uuringute alusandmestikuks.

⁵ Vt uuringut „COVID-19 põhjustatud majanduskriisi mõju tööjõuja oskuste vajaduse muutusele“

https://oska.kutsekoda.ee/wp-content/uploads/2021/01/OSKA_COVID-19_eriuring_11.01.2021_loplik.pdf

Ametialagrupid

Keskne uurimisühik on ametialagrupp. Ametialagrupp on OSKA uue mudeli põhiline analüüsiühik, mis koondab sarnaste oskustega ameteid üle majanduse. OSKA I ringi (uuringud 2016–2020) kogemuse ja teadmiste pealt ning TÖR-i andmeid kasutades jagas OSKA meeskond hõive 71 ametialagruppi, millest 13 valiti UA jaoks välja, kui töötleva tööstuse jaoks kõige olulisemaid ameteid koondavad ametialagrupid. Sarnased ametialagrupid on omakorda andmete koondvaate esitamise eesmärgil jaotatud „põhigruppidesse“ – põhigrupid on selle uuringu kontekstis suurim ja üldisim analüüsiühik.

Tööjõuvajaduse prognoos

Hõive muutus arvutati OSKA valdkondlike uuringute põhikutsealade pealt ümber ametialagrupi põhiseks. Ametialagrupid ja valdkonna uuringutes kasutatud põhikutsealad on mõlemad defineeritud ISCO 4. taseme järgi. Ümberarvutamiseks kasutati ISCO 4. taset ja valdkonna piire EMTAK 3. tasemelt.

- ISCO 4. taseme ametite hõive jagati tegevusaladeks sama loogika alusel kui OSKA valdkondlikud uuringud ehk hõive EMTAK-i piirid jäid samaks.
- Eelneva protsessi käigus tekkinud UA-põhistele tegevusaladele omistati OSKA valdkonnauuringus prognoositud hõive muutus, juhul kui ISCO 4. taseme koodid kattusid. Ehk kui valdkonna uuringus prognoositi, et tehnikute vajadus kasvab 10 aasta jooksul 5%, siis samasugust kasvu eeldab UA hõivele, mis jääb vastava tegevusala piiridesse.
- Juhul, kui ametialagrupi moodustasid eri põhikutsealade ISCO 4. taseme koodid, siis arvutati keskmine hõive muutus proportsionaalselt ISCO 4. taseme hõive järgi.
- Juhul, kui valdkondlikus uuringus polnud mõnda ametialagrupi tegevusala alla kuuluvat ISCO koodi analüüsitud ühegi põhikutseala raames, omistati ISCO koodile samasse ametialagruppi kuuluvate sarnaste ISCO 4. taseme koodide keskmine hõive muutus.
- Kui ametialagrupi tegevusalas polnud ISCO koode, mida analüüsiti OSKA valdkondlikus uuringus, siis hinnati hõive muutuseks valdkonna sarnaste ISCO 4. taseme koodide ja ametialagrupi enda keskmine hõive muutus, kus valdkonna hõive muutust hinnati kaks korda kaalukamaks.

Asendusvajaduse arvutamiseks kasutati sarnaselt OSKA valdkonnauuringutega MKM-i tööjõuprognosi asendusvajadust.

Koolituspakkumine

Koolituspakkumise arvutamiseks kasutati haridusvõtit. Haridusvõtme meetod on OSKA II ringi andmemudeli osa ja erineb oluliselt sellest, kuidas valdkondlikus uuringus koolituspakkumist arvutati.

OSKA valdkondlikes uuringutes koostati nimekiri õppekavadest, mille lõpetamisel omandab inimene piisavalt oskusi ja teadmisi, et asuda tööle põhikutsealal. Õppekavade põhise lähenemise eelis on selle detailsus. Miinuseks on töömaht, et analüüsida läbi kõik vajalikud õppekavad. UA koostamise ajaks on esimeste valdkondlike uuringute koostamisest möödas juba viis aastat ning õppekavade nimistu pole enam sama ega võimalda teha värskemate andmetega koolituspakkumise analüüsi ilma märkimisväärse lisaanalüüsita.

Haridusvõti ühendab ÕKR-tasandil lõpetajad ja ametialagrupid määramaks seda, kui palju lõpetajatest võiks teoreetiliselt jõuda tööle ametialagrupi ametitesse. Haridusvõtme kasutamine võimaldab analüüsida koolituspakkumise ja tööjõuvajaduse tasakaalu. See kasutab modifitseeritud empiirilisi ehk päriselt toimunud liikumiste andmeid, hindamaks seda, kui palju lõpetajaid võiksid tulevikus ametialagrupi jõuda eeldusel, et kõik vastavate õppekavade lõpetajad lähevad tööle ametialagrupis sisalduvatesse ametitesse.

- Haridusvõtme koostamiseks kasutati EHS-e andmeid lõpetajate viimase omandatud hariduse kohta aastatel 2006–2019 ning TÖR-i põhitöökoha ametialagrupi. Seos näitab, mitu protsenti lõpetajatest töötab mingi ametialagrupi ametites.
- Haridusvõtme eemaldati ebasobivad seosed ehk olukorrad, kus omandatud oskused ei vastanud inimese ametikohale. Näiteks kokandust õppinu, kes töötas ehitajana. Eemaldatud osade võrra laiendati sobivate seoste osakaalu proportsionaalselt.

Tööjõuvajadus ja koolituspakkumise tasakaal

Ametialagruppide vaates on nõudluse ja pakkumise võrdlus sarnane OSKA valdkondlike uuringute omaga. Analüüsis on põhiline rõhk pandud ÕKR-põhise tööjõuvajaduse ja koolituspakkumise tasakaalu hindamisele. Kasutades haridusvõtit, on ametialagruppide tööjõuvajadus arvatud ümber ÕKR-põhiseks tööjõuvajaduseks, mis võimaldab analüüsida kui suur on tööjõuvajadus ÕKR-ide lõikes ning kas ÕKR-i lõpetab piisavalt inimesi, et vajadust katta.

Oskuste vajaduse ja pakkumise tasakaal – õppe arenguvajadused

Oskuste vajaduse kaardistamiseks kasutati juba valminud OSKA valdkondlikke uuringuid ja muid oskuste vajadusi käsitlevaid uuringuid. Tulemusi kinnitati 2020. aasta sügisel peetud OSKA COVID-19 eriuuringu fookusrühmades. Valdkonnaspetsiifiliste IKT-oskuste sisend võeti 2020. aasta suvel valminud OSKA IKT-oskuste ülevaatest⁶.

Uue osana on lisatud oskuste vajaduse ja pakkumise tasakaalu hinnang õppe arenguvajadustena, kus analüüsitakse valminud OSKA uuringute ettepanekuid ja toimunud seirest saadud tagasisidet, andmaks hinnangut, kas oskuste pakkumine on hakanud paremini vastama selle vajadusele.

Lahendusteel

Uuringu järelduste põhjal vormistati võimalikud lahendusteel Eesti töötleva tööstuse tööjõu- ja oskuste vajaduse katmiseks. Lahendusteel koostamiseks kasutati eeskätt varasemate uurimisküsimuste vastustes tehtud järeldusi.

⁶ Mets, U., toim. (2020) OSKA ülevaade valdkonnaspetsiifiliste IKT-oskuste vajadusest. Kutsekoda, OSKA. Vt https://oska.kutsekoda.ee/wp-content/uploads/2020/06/OSKA-%C3%BClevaade-valdkonnaspetsiifiliste-IKT-oskuste-vajadusest_16.06.2020.pdf

Töötleva tööstuse uuringu ulatus

Töötleva tööstuse uuring (UA) hõlmab ameteid, mis on töötleva tööstuse jaoks kesksel kohal. Ametid on rühmitatud sarnaste oskuste põhjal ametialagruppidesse. UA hõlmab kõiki ametialagruppidesse kuuluvaid ameteid üle majanduse, sh neid, mis jäävad muudesse sektoritesse väljaspool töötlevat tööstust. Nii näiteks tööstusettevõtete raamatupidajad ei kuulu ühtegi analüüsitava ametialagruppi, kuid ehitus- või kultuurisektoris hõivatud puusepad kuuluvad puittoodete ja -konstruktsioonide valmistajate ametialagruppi.

OSKA valdkondlikes uuringutes on vastavalt valdkonna eripäradele rühmitatud ametid erinevalt, kuid põhimõte on sama – sarnaseid oskusi vajavad ametid või ametialad moodustavad põhikutseala. Põhikutseala ühendab ühe või mitme ISCO 4. taseme koodiga ametid. Valdkondlikes uuringutes on põhikutsealade erinev defineerimine mõistlik, kuid pole sobiv tervikvaate kujundamisel. Tervikvaate saamiseks tuleb leida ametite rühmitamise viis, mis hõlmaks kõiki sarnaste oskustega ametid olenemata valdkonnast.

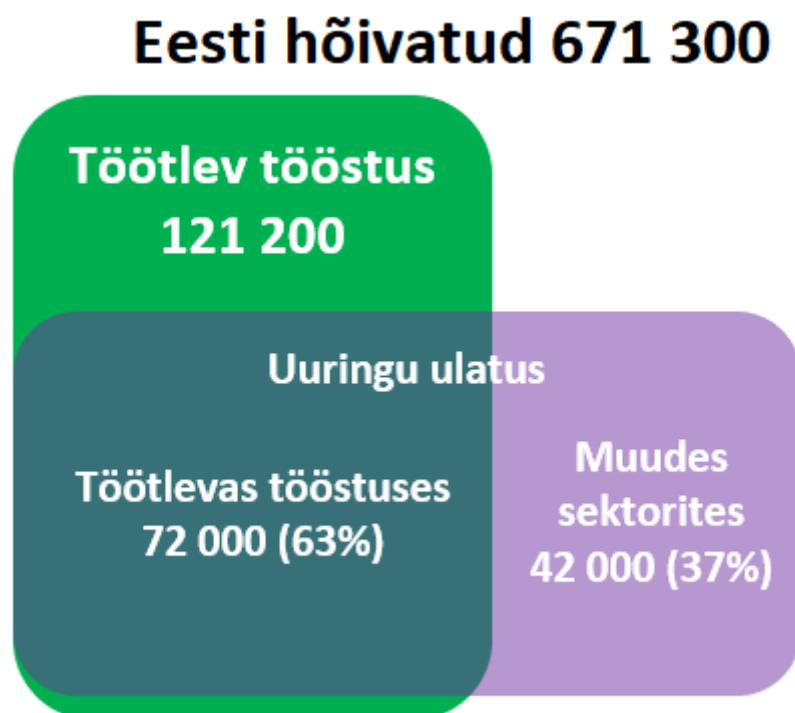
Kuna varasemates OSKA tööstusvaldkondade uuringutes on moodustatud sarnaseid põhikutsealaid eri ametite kombineerimisel, oli otstarbekas võtta UA koostamiseks kasutusele uus analüüsiühik, mille tinglikuks nimetajaks sai „ametialagrupp“. Ametialagrupp koosneb samuti sarnaseid oskusi eeldavatest ametitest, kuid koondamisel on aluseks tööturu ja tööstuse tervikvaade. Analüüsis on moodustatud 13 ametialagruppi (vt tabel 1). Lisas 1 on esitatud detailselt ametialagruppide ja ISCO 4 seosed ning lisas 2 ametialagruppide ja OSKA valdkondlike uuringute põhikutsealade vahelised seosed. Üks põhikutseala võis jaguneda mitme ametialagrupi vahel.

Tabel 1. Uuringuaruande ametialagrupid. Hõivatute arvu allikas: MKM

	Ametialagrupp	Hõivatud
Juhid ja insenerid tööstuses	Tööstusjuhid	11 865
	Insenerid tööstuses	5560
	Tööstuse töödejuhatajad	7570
Mehhatroonikud, tehnikud ja lukksepä	Masinate ja seadmete tehnikud, mehhatroonikud ja elektrikud	21 700
	Sõidukite tehnikud ja mehaanikud	13 995
Tööstusoperaatorid ja toodete valmistajad	Metalltoodete ja -konstruktsioonide valmistajad	16 285
	Puittoodete ja -konstruktsioonide valmistajad	11 475
	Tekstiilide, rõivaste ja jalatsite valmistajad	8215
	Toidu ja jookide töötajad	5670
	Keemiatööstuse operaatorid	2915
	Trükitöötajad	2275
	Plasti- ja kummitoodete valmistajad	2015

	Muud tööstusoperaatorid	2910
--	-------------------------	------

Eesti tööjõu-uuringu järgi⁷ oli 2019. aastal Eestis hõivatuid 671 300, kellest töötlevas tööstuses töötas 121 200. UA põhiliseks analüüsiühikuks olevates ametialagruppides on 114 000 hõivatut, kellest 72 000 (63%) töötab töötlevas tööstuses ning 42 000 (37%) muudes sektorites.



Joonis 1. Töötleva tööstuse uuringupiirid

⁷ Statistikaamet, tabel TT0200.

Töötleva tööstuse arengut mõjutavad trendid ja mõjurid

Lühikokkuvõte

Tehnoloogiline arenguhüpe digitaliseerimise ja automatiseerimise suunas kasvatab eelkõige tööstusinseneride, tehnikute, mehhatroonikute ning muude kõrgtehnoloogiliste seadmetega töötavate spetsialistide vajadust. Automatiseerimise käigus võtavad masinad üle osa tööst, mida tänapäeval teevad tööstusoperaatorid. Materjalitehnoloogia areng on seotud tootearendusega ning kasvatab vajadust tootearendusinseneride järele.

Sotsiaal-demograafilised arengusuundumused toovad kaasa muutusi oskuste omandamisel. Vananevas ühiskonnas osalevad ka eakad ümberõppes ning täiendkoolitustel. Tähtsad on keelteoskus, õpi- ja kohanemisvõime. Välistööjõu kasutamine on osalt just rahvastikutrendidest tulenevat tööjõupuudust leevendanud, ent toob kaasa ka uusi aspekte, mida arvesse võtta, nagu töötajaskonna rahvusvahelistumine ja lõimumisküsimused.

Rohepööre toob küll Eesti tööstusele kaasa palju kitsendavaid direktiive, ent võib osutada ka võimaluseks saada innovaatiliste lahenduste loojaks. Selleks, et Eesti tööstus saaks rohepöoret majanduskasvuks pöörata, on vaja rohkem keskkonnateadlikke tööstusinseneri, disaineriid, tootearendusspetsialiste ja -tehnoloogide. Ilmselt toob rohepööre kaasa ka uuendusi seadme- ja tehnoloogilistes, mis omakorda tõstab vajadust nende kasutusega seotud oskustes tehnilistel spetsialistidel, operaatoritel ja mehhatroonikutel.

Hetkel on raske hinnata seda, kuidas **maailmaturud COVID-19 kontekstis** käituma hakkavad. Võib juhtuda, et lühiajaliselt tarneahelad lühenevad, kuid pikas perspektiivis jääb tähtsamaks faktoriks majandusloogika. Protektsionism oleks ekspertide sõnul Eesti tööstusele pikas perspektiivis pigem negatiivne mõjur. COVID-19 kontekstiga (k.a liikumispiirangud) kaasnenud „mänguvälja võrdsustumine“ annab võimaluse avastada uusi turge. Siin saavad oluliseks juhtide, turundusspetsialistide ning müügispetsialistide üldoskused ning müügi- ja turundusoskused.

Töökultuuri ja töötajate väärtuste muutumine on toimunud kiiremini kui tootmise restruktureerimine ning automatiseerimine. Seetõttu on tööstuses vaja „üle elada“ üleminekuperioodi, mil tööstuse toimimispõhimõtted ei ole (eriti noorte) töötajate jaoks enam atraktiivsed. Selleks, et üleminekuperioodil tööjõupuudus tööstuse tegevust ei halvaks, peaks leidma lahendusteid, mis võimaldavad tööstusel tootmist jätkata ning mis samal ajal aitaksid neil uutele tootmis- ja ärimudelitele ümber positsioneeruda.

Eesti tööstussektorit tervikuna mõjutavad kogu majandust hõlmavad globaalsed trendid, arengusuundumused ja kriisid, samuti potentsiaalsed muutused Euroopa Liidu majanduspoliitikas või õigusaktides. Selliste mõjurite näited on Brexit, EL-i keskkonnadirektiivid või COVID-19 põhjustatud majanduslangus. Tööstusektori ettevõtetel on piiratud võimalused neid muutuseid otseselt mõjutada, kuid muutustega aitavad kohaneda riskide ja võimaluste kaardistamine, paindlikkus ja valmisolek muutustele reageerida.

Eesti töötleva tööstuse tuleviku tööhõive- ja oskuste vajadust mõjutavate trendide ja mõjurite ülevaate saamisel lähtuti OSKA valdkondlikes uuringutes tööstuse teadusuuringutest, arengudokumentidest⁸, tulevikuprognosidest ja stsenaariumidest, mille kesksemad ideed seostati ka OSKA programmi raames valdkondadeüleste arvamusiidrite kaasabil valminud kogumiku „Töö ja oskused 2025” (Pärna, O., toim. 2016) esile tõstetud trendidega. 2020. aasta oktoobris toimunud fookusrühma aruteludel täpsustasid ja täiendasid eksperdid uuringutest koorunud trende ja mõjureid oma eksperdihinnangutega, lähtudes valdkonna oludest Eestis ja otsides vastuseid küsimustele:

- Milline on trendide mõju valdkonnale Eestis üldiselt (sh mõju ettevõtete igapäevasele tööle)?
- Milline on trendide mõju valdkonna tööjõuvajadusele?
- Milliste uute oskuste järele tekib vajadus kirjeldatud arengute kontekstis?

OSKA tööstusvaldkondade uuringutes ning peamistes arengudokumentides ja muudes uuringutes esitletud info põhjal võib järeldada, et olulisimad tööstussektorit mõjutavat suundumused on **tehnoloogiline arenguhüpe digitaliseerimise ja automatiseerimise suunas, sotsiaal-demograafilised arengusuundumused, rohepööre, töötajate väärtuste muutumine ajas ning maailmaturgudega seotud muutused**. Järgnev ülevaade keskendub eelkõige kahe esimese mõjuri ilmumisele Eesti töötleva tööstuse tuleviku tööhõives ja oskustes. Teiste eespool nimetatud mõjurite puhul toob peatükk välja olulisimad suunad tuleviku tööjõu- ja oskuste vajadust arvestades.

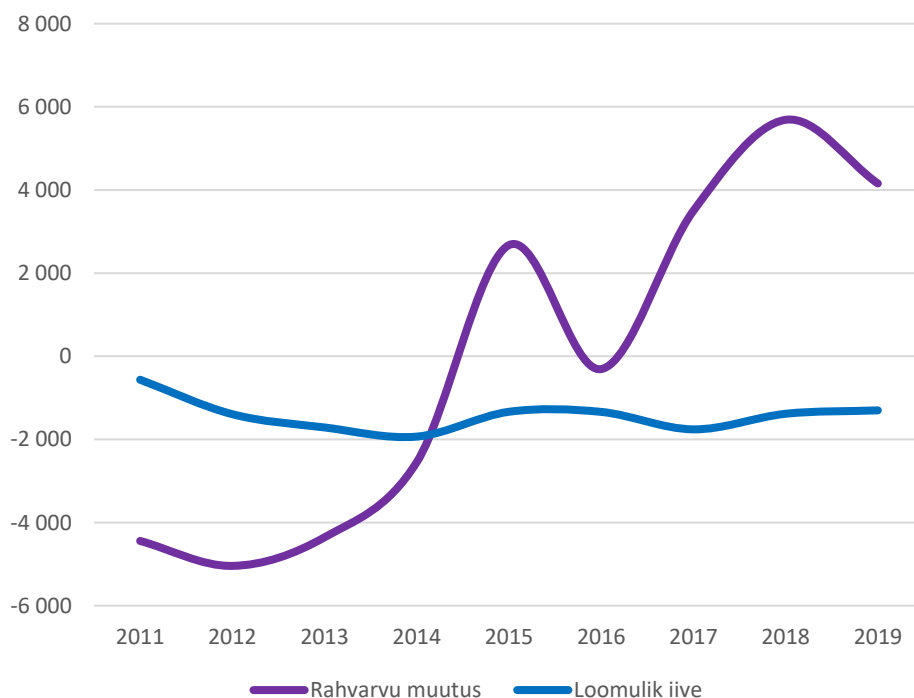
2020. aastal sai kõige tugevamaks maailma majandust mõjutavaks teguriks COVID-19 haigus ning selle tagajärjel tekkinud majandussurutis. Hetkel ei osata hinnata, kui kauaks COVID-19 pandeemia kõiki tegevusvaldkondi otsesemalt või kaudsemalt mõjutama jääb. Võib tinglikult eeldada, et tööstuses võib COVID-19 puhanguga seotud tööjõukriis ning töötajate vaba liikumise piiramine automatiseerimist isegi kiirendada. Ilmselt suureneb riikliku isearustatuse tähtsus ning teatud tööstusharudes võib kaubanõudluse kasv või kadu toimuda kiirete üleminekutega ning tööstuse globaalsed tarneahelad struktureeritakse ümber vastavalt piirkonna haigusnäitajatele.

⁸ Olulisimaks tööstust puudutavaks arengudokumentiks on 2017. aastal majandus- ja kommunikatsiooniministeriumi eestvedamisel valminud tööstuspoliitika roheline raamat.

Rahvastiku vanuselised, geograafilised ning kultuurilised muutused

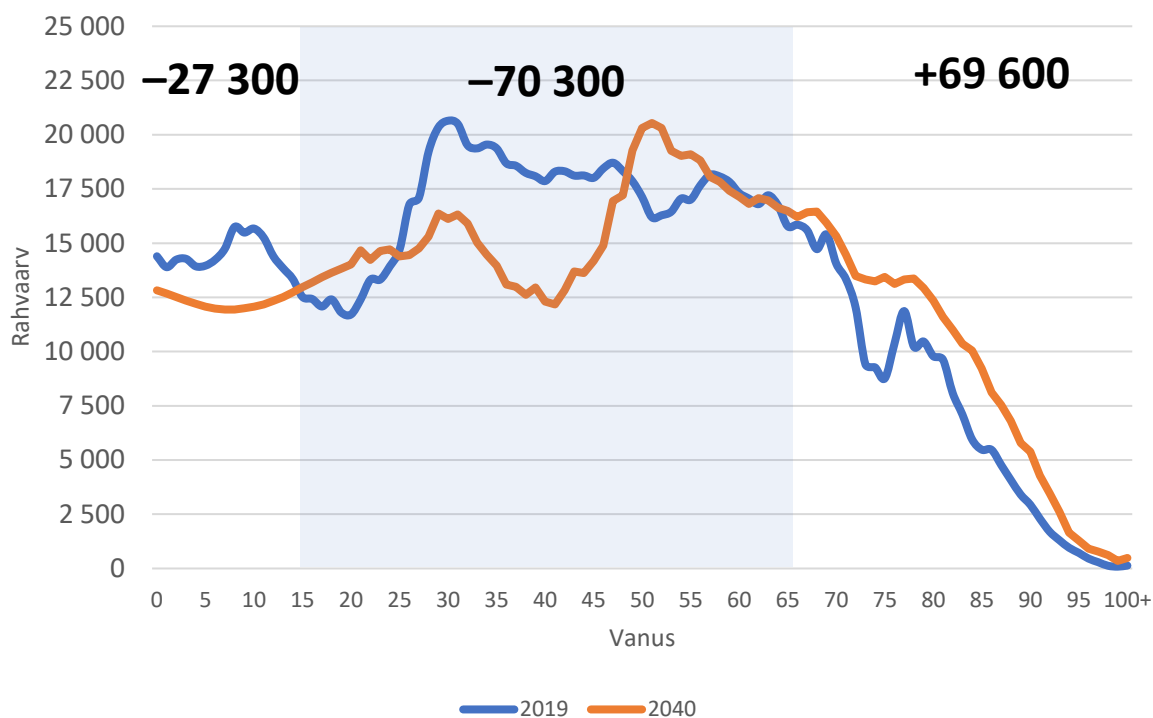
Nagu teistes majandusvaldkondades, on ka töötlevas tööstuses üks suurimaid mõjutajaid järgmise 10 aasta jooksul demograafilised ja sotsiaalsed muutused, mis on kooskõlas üleeuroopalise rahvastikutrendiga, kus noorema ja keskealise elanikkonna osakaal ühiskonnas väheneb ning vanemate inimeste osatähtsus suureneb.

Viimasel viiel aastal on Eestis olnud rahvaarvu muutus pigem positiivne, kuid loomulik iive pole muutunud ja on jätkuvalt negatiivne (joonis 2). Rahvaarvu on kasvule viinud positiivne rändesaldo. Nende muutuste ja muude tegurite tulemusena on Statistikaameti 2019. aasta rahvastikuprognosi uuenenud põhistsenaarium positiivsem võrreldes 2018. aasta prognoosiga⁹.



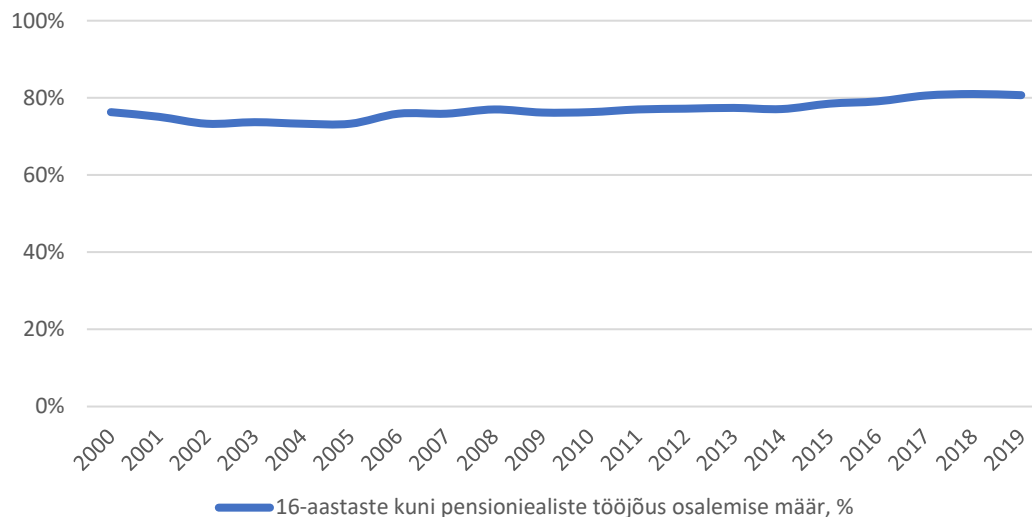
Joonis 2. Rahvaarvu muutus ja loomulik iive. Allikas: Statistikaamet RV021, RV030

⁹ Rahvastikuprognosi aluseks on kasutatud Statistikaameti tabeli RV086 põhistsenaariumi (28.07.2020).



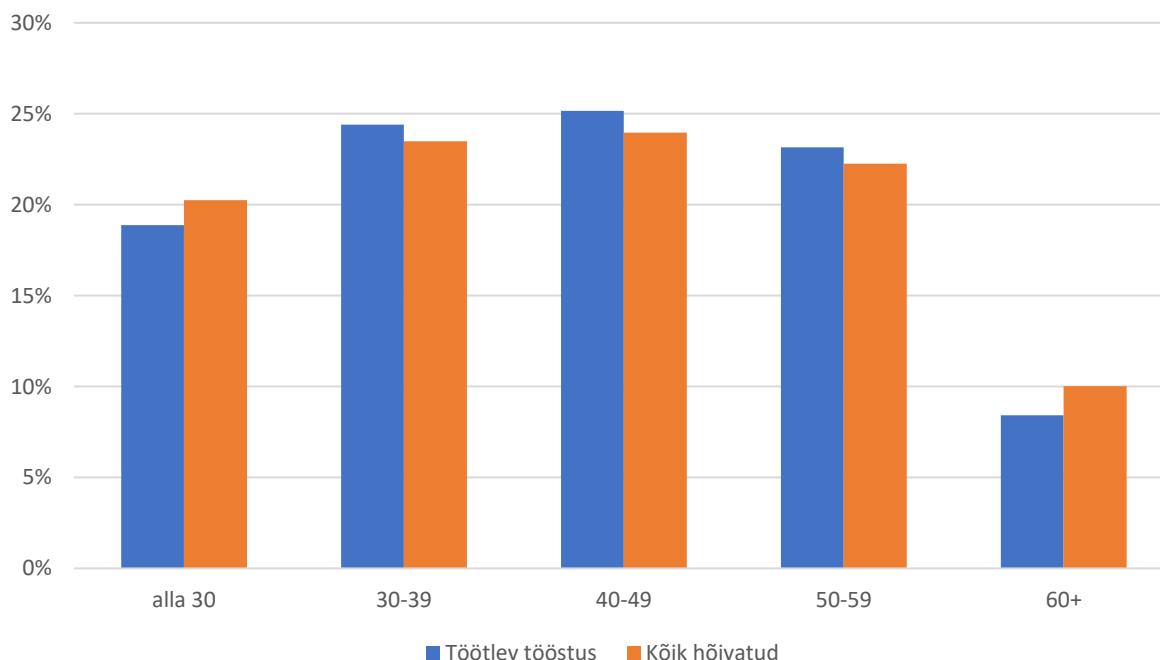
Joonis 3. Rahvastiku prognoos aastani 2040 võrreldes rahvaarvuga 2019. aastal. Allikas: Statistikaamet RV086

Prognoosi järgi väheneb aastaks 2040 Eesti elanikkond 28 000 inimese võrra (võrreldes 2019. aastaga). Prognoosist nähtub jõuliselt rahvastiku vananemine, sealjuures tõuseb pensioniealiste (65-aastased ja vanemad) osatähtsus ühiskonnas ligi 70 000 võrra (26%-ni 20%-lt). COVID-19 mõjust tingitud inimeste liikumise seiskumine võib vähendada sisserännet ning kiirendada tööealise elanikkonna vähenemist. Olukorras, kus tööealiste inimeste arv kahaneb, muutub üha tähtsamaks mitteaktiivsete inimeste suunamine tööhõivesse. Siinkohal on muutused viimasel kümnel aastal olnud pigem positiivses suunas – tööjõus osalemise määr on kasvanud 74%-lt 79%-ni (vanuserühmas 16 kuni pensioniiga) ning see oli 2019. aastal viimase 20 aasta kõrgeimal tasemel (joonis 4).



Joonis 4. Tööjõus osalemise määr. Allikas: Statistikaamet TT331

Demograafilised arengusuundumused toovad kaasa ka selle, et pensionile siirdub enam inimesi kui uusi tööle asub ehk ei rahuldata töötajate asendusvajadust tööturul. Tööstuse ametite puhul on asendusvajadus eriti suur põhigruppides „juhid ja insenerid tööstuses“ ning „mehhatroonikud, tehnikud ja lukksepääd“. Töötleva tööstuse vanusstruktuur on sarnane hõivatute üldise vanusstruktuuriga. Töötlevas tööstuses on osakaaluna vähem noori ja üle 60-aastaseid.



Joonis 5. Töötleva tööstuse ja kõigi hõivatute vanuseline struktuur. Allikas: Statistikaamet REL2011

Vanaduspensioniea tõus on probleemiks oskustöötajatele, kelle töö on sageli füüsiliselt raske ning neile võib olla liiga koormav pensionipõlveni täiskoormusega töötada, lisaks on paljude tööstuse

ametite puhul lubatud minna pensionile varem¹⁰. Paralleelselt mõjutab tööjõuvajadust jätkuvalt inimeste, eriti noorte liikumine maapiirkondadest linnadesse. See puudutab oluliselt ka maapiirkondades asuvaid tööstusevõtteid. Näiteks rõiva- ja tekstiilitööstuse ettevõtete kontsentratsioon on suur Pärnumaal ja Viljandimaal. Lisaks sobivatele töökohtadele ootavad inimesed oma elukohalt head taristut, kooli lastele jne. Seega on tööstuse tööjõuvajaduse katmisel tähtis roll ka tootmise regionaalsel paiknemisel ning sellest omakorda ka riiklikul halduspoliitikal.

Ka tootmisettevõtete tööandjad seisavad lähitulevikus tõenäoliselt silmitsi vajadusega kohandada töötingimusi ja -korraldust, arvestades töötajate vanuselisi iseärasusi, otsides võimalusi paindliku osaajaga tööks, ehk eelkõige tehnoloogilistest lahendustest. Järjest enam saab tippspetsialisti tasemel töötaja või väga hea oskustöötaja dikteerida tööandjale oma tingimusi ja eelistusi. Töötajad on teadlikumad ja teevad ka ise teadmiste ja oskuste arendamiseks oma haridusele kulutusi, õppides kaugõppes või osaledes sertifitseerimiskursustel. Neid kulutusi tahavad töötajad aga tagasi saada, kas siis parema töötasu, parema töökoha või paranenud töötingimuste näol. Eelkirjeldatud suundumus võib tulevikus anda märkimisväärse tõuke nii organisatsioonikultuuri muutusteks ettevõtete tasemel kui ka kogu sektori kiiremaks arenguks. Tööandjatele suureneb sellega surve investeerida masinaparki ja inimeste arendamisesse.

Vanematel töötajatel võib olla raskem uute tehnoloogiatega kohaneda ning neid kasutusele võtta (Curtarelli jt, 2016). Eelmainitu valguses on oluline õiguslik raamistik, mis soodustab ning toetab inimeste võimalikult kaua aktiivses tööelus osalemist, paindlike töö- ja õpivõimaluste pakkumist erialateadmiste omandamiseks ning täiendamiseks.

Need tööstusettevõtted, mis paiknevad peamiselt Tallinnas või Ida-Virumaal, on suuresti venekeelse töötajaskonnaga. Tuleviku tööstuse proovikiviks on muuhulgas ka kultuuriliste erisustega arvestamine. Tööstuses töötavad spetsialistid ja oskustöötajad võiksid ideaalis osata nii eesti, vene kui ka inglise keelt. Lisaks peavad nii töötajad kui ka tööandjad kohanema mitmekultuurilises kontekstis, kus põrkuvad eri taustaga inimeste töövõtted, väljaõpe, hoiakud ja kombid laiemalt. Ka piirkondades, kus valdavalt räägitakse vene keelt, tuleb töötajatel end kurssi viia Eesti tööseaduse ja -normidega, ent ka võimalustega keeleõppeks ja erialaseks täienduskoolituseks.

Eeltoodud rahvastikutrendid mõjutavad tööjõupakkumist oluliselt. Sobivate oskustega töötajate nappus on töötlevas tööstuses juba praegu küllalt suur, osa valdkonna toimimiseks vajalike erialade populaarsus õppima asuvate noorte hulgas madal või lõpetajate valdkonna ettevõtetes rakendumine

¹⁰ Vabariigi Valitsuse määrus soodustingimustel vanaduspensionile õigust andvate tootmisalade, tööde, kutsealade ja ametikohtade loetelude kinnitamise kohta. <https://www.riigiteataja.ee/akt/24317>

väike. Selleks, et tööstussektor saaks ka tulevikus sujuvalt toimida, peavad muuhulgas toimuma tehnoloogilised arengumuutused. Sellest lähemalt järgmises alapeatükis.

Tehnoloogilised muutused

Töötlevas tööstuses kajastuvad tehnoloogilised trendid peamiselt kahes sfääris: materjalitehnoloogias ja tööstuse tehnoloogilises uuenemises.

Kuigi tänapäeval leiavad uued materjalid ja tehnoloogiad kasutust paljudes valdkondades alates meditsiinist ja lõpetades IKT-ga, on materjalitehnoloogia peamine ja kõige tähtsam rakendusvaldkond töötlev tööstus¹¹. Materjalitehnoloogia on oma olemuselt võimalusi loov ja interdistsiplinaarne tehnoloogiaalaldkond. Ta kasvatab oluliselt eri tööstusvaldkondade lisandväärtust, pakkudes neile võimalusi kasvatada tootlikkust. Tootlikkus võib lisaks tootmise optimeerimisele ja tõhustamisele kasvada ka seniste lahenduste ja toodete arendamise või uute, suurema lisandväärtusega toodete ja teenuste arendamise teel. Materjalitehnoloogia on tihedalt seotud ka teiste tehnoloogiaalaldkondadega, nagu IKT, biotehnoloogia jm.¹² Euroopa Komisjon on nimetanud materjalitehnoloogiad, sh nanotehnoloogia, üheks tuleviku võtmetehnoloogiak. Materjalitehnoloogiad aitavad muuta Eesti majandusstruktuuri teadmistemahukamaks¹³. Suurema lisandväärtusega toodete ja tootmisprotsesside arendamiseks vajab tööstus tootearendus- ja tööstusinsenere, kes tunnevad oma valdkonna materjalide tehnoloogilisi eripärasid, on kursis uute innovaatiliste arengusuundadega ning oskavad kasutada valdkonnaspetsiifilisi IKT-lahendusi.

Tehnoloogia areng on andnud hoogu tööstuse pidevale uuenemisele, mille neljandaks etapiks ehk 4.0 tööstusrevolutsiooniks on hakatud nimetama tööstuse digitaliseerimise ehk asjade interneti (IoT)¹⁴ ja küberfüüsiliste süsteemide ajastut, kus automatiseeritud töökohad vahetavad omavahel infot, on seoses väärtusahela eri osadega, võimaldades paindlikku, kliendikeskset, kiirete vahetustega tootmist¹⁵.

¹¹ Majandus- ja Kommunikatsiooniministeerium (2015). Nutika spetsialiseerumise ressursside väärdamise raport. https://www.mkm.ee/sites/default/files/ressursside_raport.pdf

¹² Kauhanen, L. jt (2011). Feasibility study for an Estonian Materials Technology Programme. https://www.mkm.ee/sites/default/files/inno_15_par.pdf

¹³ Haridus- ja Teadusministeerium (2020). Eesti teadus- ja arendustegevuse innovatsiooni ning ettevõtluse arengukava 2021-2035, riigikogu eelnõu. https://www.hm.ee/sites/default/files/1_taie_arengukava_eelnou_29.10.2020_riigikogusse.pdf

¹⁴ Vt nt <http://internetofthingsagenda.techtarget.com/definition/Industrial-Internet-of-Things-IIoT>

¹⁵ Riives (2016); Lees (2015); Konsa (2015).

Neljas tööstusrevolutsioon on oma olemuselt murranguline protsess, mis mõjutab kogu tootmist, tootmise korraldust, tehnoloogia arengut jms laiemalt. Kui tootmisprotsess muutub keerukamaks, kaob suur hulk nn rutiinseid ja lihtsamaid ülesandeid täitvaid ametikohti. McKinsey raport (Smit jt 2020) jõuab huvitava tõdemuseni, et COVID-19 lühiajaline mõju ei erine kuigipalju automatiseerimisega kaasnevast pikaajalisest mõjust Euroopa tööstuse tööjõustruktuurile – mõlemad vähendavad tööjõu samade segmentide (oskustöötajate ning lihttöölise) hõivet märkimisväärselt. Samal ajal kasvab nõudlus tööstuse spetsialistide, IT-arhitektuuri ja inseneeriaga seotud ametite järele. Suureneb surve investeerida uutesse konkurentsieelist pakkuvatesse tehnoloogiatesse ja vähendada tootmises hõivatud inimeste arvu. Automatiseerimine tekitab samas juurde uusi töörolle, nagu robotiseadistajad ja andmeanalüütikud või -töötajad. Enamik uusi töökohti saavad olema tehnoloogiapõhised ning vajavad just tehnoloogiaalast oskuste-teadmiste baasi¹⁶.

Tehnoloogilise arenguga sammupidamine on ekspertide hinnangul võtmetähtsusega Eesti kui odava allhanke maa staatusest väljumise ning suuremat väärtust loova tootmise, uute ärimudelite, ekspordisuutlikkuse ja konkurentsivõime kasvatamise suunas. Lihtsamate toodete puhul annab efektiivsem ja nutikam tootmine konkurentsieelise toote madalama omahinna näol; keerukamate toodete valmistamisel annab konkurentsieelise see, kui kõrgtehnoloogiliste lahenduste pakkumisel suudetakse konkurentidest eristuda. Automatiseerimine mõjutab eriti tugevalt väikeettevõtteid, kuna neil on raskem konkureerida tootmiskulude vähendamises. Konkurentsis püsimiseks tuleb neil olla eriti paindlik ja kiiresti kohanev vastavalt turu võimalustele. Üha rohkem määrab ettevõtte edukuse töötajate võimekus ja ettevõtte varustus. Oluline roll trendidega seotud muudatuste eestvedamisel ja rakendamisel on valdkonnas tegutsevatel juhtidel.

Automatiseerimisest Eestis

Järgnevalt mõned väljavõtted OSKA uuringute (tööstusvaldkondade uuringud 2016–2019 ja COVID-19 eriuuring 2020) käigus peetud ekspertide aruteludelt, kus eri tööstusvaldkondade tööandjate ja õppeasutuste esindajad vahetasid mõtteid lähituleviku automatiseerimise võimaluste üle.

¹⁶ Vt ka <https://www.toostusuudised.ee/uudised/2017/12/21/elektroonikatoostuse-top-edu-taga-on-leviv-automatiseerimine>

Elektroonikatööstus annab kogu tööstussektori uutele tarkadele masinatele sisu. Samas vajab robotiseerimist ka elektroonikatööstus ise ja edaspidi hakkavad elektroonilisi komponente üha enam kokku panema robotid. Koosteoperaatorite ülesandeks hakkab pigem olema robotite järelevalve. Tuleviku elektroonikainsenerid peavad oskama muuhulgas ka bioonikat. Digitaliseerimise võimendamine riigi toetustega julgustab uusi tooteid ja teenuseid (nn kontaktivabad teenused) turule tooma (võrdluses naaberriikidega on Eesti tööstuse võime investeerida märksa madalam).

Trükitehase tööstus on tootmist juba väga suurel määral automatiseerinud ja digitaliseerinud. Paljudes ettevõtetes on kasutusel seadmed, mis teevad ära suure osa trükiettevalmistaja tööst. Kuigi digitrükk on mõneti oodata revolutsioonilisi tehnilisi lahendusi, ofsettrükk siiski kuhugi veel ei kao. Trükiettevõtteid on astumas meediaettevõtte positsioonile või pakendiettevõtteks – tegevuse segmendid muutuvad laiemaks.

Masina- ja metallitööstuses tingib kasvav konkurents, tööjõupuudus ja vajadus tõsta efektiivsust lihttööde asendamise automaatsete süsteemidega, nagu näiteks andmesisestusega automatiseeritud süsteemid, APJ-30 ja robottööpingid. Monitooringusüsteemidega keevitusseadmed on üks praktiline näide nn asjade internetist. Automatiseerimine on võtmetegur konkurentsivõimelisena püsimises.

Puidutööstus on juba praegu jõuliselt automatiseerinud. Puidutööstus hakkab tegelema ka uute tooterühmadega. Näiteks pakendites hakkab suurenema puidukeemia osakaal, mis võimaldab puidukiudu uut moodi ja terviklikumat kasutada (nt farmaatsiatööstuses või toiduainetööstuses). Sensortehnoloogia abil kuvavad pakendid infot toodete säilitustingimuste, temperatuuri ja niiskuse kohta. Puitmajade püstitamisel kasutatakse järjest enam insenertehnilisi lahendusi, kus terved majaosad valmivad tehases ning tervikmajad monteeritakse kokku ehitusplatsil lühikese aja vältel.

Keemia-, põlevkiviõli- ja ehitusmaterjalitööstuse alavaldkonnas hindasid eksperdid, et suurem automatiseerimine on juba toimunud. Seadmeid uuendatakse pidevalt tänapäevasemate vastu, kuid töötajate arv või profiil sellest märkimisväärselt ei muutu.

Kummi- ja plastitööstuses toimub automatiseerimise protsess järk-järgult ja ettevõtteid on siin erinevas seisus (COVID-19 kriisi ajal said eriti pihta autotööstust teenindavad ettevõtteid), kuna arvesse tuleb võtta investeeringute suurust, nende tasuvuse aega ja digitaalsete muutuste esilekutsumiseks vajalike erialaste IKT-oskustega inimeste puudust. Hinnati, et lähiaastatel siiski lisandub uusi tööstusseadmeid ja -masinaid.

Rõiva-, tekstiili- ja nahatööstuse eksperdid jäid automatiseerimise teemal eri seisukohtadele. Hoolimata tööjõupuudusega kaasnevast vajadusest protsesse automatiseerida, nähti praeguse tööstustehnoloogia automatiseerumise juures inimtööjõuga võrreldes ka puudusi. Väikeste

tootmiskahtude ja kiiresti muutuvate toodete juures pole automatiseerimine mõistlik. Samas on ettevõtteid, kes leiavad, et automatiseerima peab ning võimalikult kiiresti.

Toiduainetööstuses peetakse automatiseerimist üldiselt ainuvõimalikuks lahenduseks. Juba on robotiseeritud näiteks häälestamist/programmeerimist vajavad joogitööstuse villimisliinid. Mis puutub asjade internetti, siis on valdkonnas juba kasutusel eri andureid ning andmehaldussüsteeme, mis loovad võimalused digitaliseerimiseks, sh toote- ja tarneahelate jälgimine ning nõudlus- ja tarbimispõhine tootmine.

Muud tööstussektorit mõjutavad trendid: rohepöörde, maailmaturgudel toimuv ning väärtuste muutumine

Lisaks sotsiaal-demograafilistele ja tehnoloogilistele muutustele on OSKA uuringud tähtsamate tööstussektorit mõjutavate trendidena toonud välja veel **rohepöörde, töötajate väärtuste ja töökuultuuri teisenemise ning maailmaturgudega seotud muutused**.

Rohepöörde on tööstuse olulise mõjurina eriti tugevalt esile kerkinud viimase paari aasta jooksul. Mõiste kätkeb endas EL-i 2050. aastaks kliimaneutraalsuse saavutamise egiidi all tehtavaid muudatusi kõigis tegevusvaldkondades. 2019. aastal kinnitatud Eesti riiklik energia- ja kliimakava 2030¹⁷ nimetab rohepöörde sammudeks energiatootmise muutmist rohelisemaks, kasvuhoonegaaside vähendamist, panustamist energiatõhususse eri sektorites, võrkude kadude vähendamist, hoonete muutmist energiatõhusamaks, transpordis alternatiivsete kütuste kasutuselevõttu. Ka EL-i COVID-19 taastumiskava näeb ette keskendumist kliimainvesteeringutele¹⁸.

Eesti töötlevat tööstust puudutab rohepöörde eelkõige energeetika kaudu, eriti just energiaintensiivsete ettevõtete puhul¹⁹. Ettevõtted osalevad vabatahtlikes kavades, mille eesmärk on

¹⁷ Majandus- ja Kommunikatsiooniministeerium (2019). Eesti riiklik energia- ja kliimakava aastani 2030.

<https://www.mkm.ee/et/eesmargid-tegevused/energeetika/eesti-riiklik-energia-ja-kliimakava-aastani-2030>

¹⁸ Euroopa Parlamendi Kommunikatsiooni peadirektooraat (2020). Covid-19: ELi taastumiskava peaks keskendumata kliimainvesteeringutele.

<https://www.europarl.europa.eu/news/et/headlines/society/20200429STO78172/covid-19-eli-taastumiskava-peaks-keskenduma-kliimainvesteeringutele>

¹⁹ Meeliste, S. jt (2019). Eesti kliimaambitsiooni tõstmise võimaluste analüüs. Stockholm Environment Institute, Riigikantselei tellimusel. <https://www.sei.org/wp-content/uploads/2019/10/eesti-kliimaambitsiooni-t%C3%B5stmise-v%C3%B5imaluste-anal%C3%BC%C3%BCs-1.pdf>

vähendada ettevõtete keskkonnamõju²⁰. Eestis puudutavad tööstuse keskkonnavalased kokkulepped ja direktiivid kõiki tööstusharusid. Tööandjad on väljendanud mõõdukat vastumeelsust direktiividega seonduva bürokraatia ees ning vajaduse ees osta sisse direktiividega seotud teadmused väliskspertidelt, kuid üldine meelsus väljendab seisukohta, et rohepöörde tuleb igal juhul ja sellest võivad need ettevõtted, kes muutustega aegsasti kohanevad. Rohepöörde toob kaasa ka positiivseid tulevikuväljavaateid. Puidutööstus näeb ette puidu kui ehitusmaterjali kasutamise plahvatuslikku kasvu. Mitmesugused tootearenduslikud või tehnoloogilised innovatsioonid näiteks pakendites, jäätmesorteerimises või külmutusseadmetes võivad tuua Eesti tööstusele kauaoodatud konkurentsieelise. Selleks on vaja keskkonnaspetsialistide, disainerite, inseneride ja teadlaste tugevamat kaasamist ning tihedamat koostööd.

2020. aastal lahvatanud COVID-19 kriis paneb mõnevõrra ettevaatlikumalt suhtuma varasematesse prognoosidesse seoses **maailmaturu** globaliseerumisega. OSKA uuringutes on käsitletud globaliseerumist erinevates geograafilistes punktides asuvate eri ettevõtete osalemisena ühe ja sama toote väärtusahelas. Eesti osaleb ekspertide hinnangul tootmisahelate eri osades, alustades allhanke korras detailide valmistamisest ja lõpetades inseneriteenuste pakkumisega rahvusvahelistele kontsernidele. Hoolimata sellest, et „lihtsat tootmist“ on viimastel aastatel järk-järgult Eestist välja viidud, peaks suund olema veelgi rohkem kõrgemat lisandväärtust toovate tegevuste poole. Lisandväärtuse kasvuga nõudlus spetsialistide järele kasvab ning oskustöötajate järele väheneb. Eesti tööstusettevõtete konkurentsivõime kasvu toetab sihtturgude laiendamine, oma turuniši leidmine ning edukas väärtuspakkumine.²¹ Ekspertid rõhutasid, et Eesti väiksus, tundmatus ning pikaajaliste ärisidemete puudumine toob kaasa selle, et üha olulisemaks saavad head müügitimid ja nende suutlikkus vallutada uusi turge. E-kaubanduse võidukäik on loonud ühelt poolt võimaluse kergemini turgudele pääseda, kuid teiselt poolt seab ette ka kohustuse muuta tarneahelad võimalikult lühikeseks ja tõhusaks. Paindlik ja individuaalsetest vajadustest lähtuv tootmine ning globaliseerunud turg võib soodsatel asjaoludel Eesti tööstussektorile konkurentsieelise anda. Juba praegu tellivad kliendid maailma eri paigust just Eestist näiteks metallitööstuse seeriatoodete prototüüpe, arvutiprogrammis omal käel disainitud tekstiilist voodikatteid või täpselt kliendi maitse-eelistustele kohandatud käsitööõllesid.

²⁰ Euroopa Keskkonnaagentuur (2019). Tööstus – sissejuhatus.

<https://www.eea.europa.eu/et/themes/industry/intro>

²¹ Alexander Osterwalderi ja Yves Pigneuri (2014) järgi kirjeldab ärimudel loogikat, kuidas organisatsioon loob, edastab ja talletab väärtust.

Hetkel on raske hinnata seda, kuidas maailmaturud COVID-19 kontekstis käituma hakkavad. Ekspertid peavad vähemalt lühiajaliselt võimalikuks proteksionismi ja *nearshoring'*²² kasvu. Võib juhtuda, et mõneks ajaks tarneahelad lühenevad. Tarneahelad võiva lüheneda ka rohepöörde kontekstis. Kui poliitika välja jätta, siis jääb ekspertide sõnul keskseks siiski tööstuse ärioloogika – võidab odavam hind. Proteksionismi tuleks ettevõtjate hinnangul suhtuda pigem ettevaatlikult, kuna Eestis ei ole võimalik kõiki vajalikke tooraineid ja seadmeid toota. Tasub kaaluda kõiki võimalusi, kuidas COVID-19 ilminguid (k.a liikumispierangud) ja sellega kaasnenud „mänguvälja võrdsustumist“ uue võimalusena näha. Ühe uuringu fookusrühma arutelus osalenud ettevõtja sõnul avanes talle alles COVID-19 kriisi tingimustes Saksa turg. Samuti toodi välja võimalust kasutada niipalju kui võimalik ära „Balti mulli“ ning asjaolu, et Eesti asub geograafiliselt heas kohas, kus lähedal on riigid, kus saab nii toota kui ka eksportida. Tekkinud olukorras saavad üha tähtsamaks juhtide, turundusspetsialistide ja müügispetsialistide üldoskused ning müügi- ja turundusoskused. Hoiakutest saavad üha olulisemaks loovus ja uuenduslikkus, üldoskustest kohanemisvõime, suhtlusoskused ja initsiatiivikus.

Tööstust mõjutab märkimisväärselt ka **töötajate väärtuste ning üldise töökultuuri muutumine**. Töötajatel on järjest kõrgemad ootused töökeskkonnale ja -tingimustele – vähem soovitakse töötada range graafiku alusel, kodust kaugel, vahetustes, nädalavahetustel jne. Seetõttu võib näiteks ettevõttel isegi tellimuste ülekülluse juures olla keeruline hoida masinad töös ööpäev ringi. Töötaja eeldab üha rohkem, et ta saab mugavalt ühildada töö- ja pereelu. IKT areng on viimase 10 aasta jooksul võimaldanud ettevõtetel pakkuda osale spetsialistidele ka kaugtöö võimalusi (COVID-19 kontekstis on see trend tugevalt hoogustunud), ent tootmisüksuses on endiselt nõutav töötaja kohalolek kindla ajagraafiku alusel. Ometi on põhjust eeldada, et tulevikus soovib üha suurem hulk töötajaid töökorralduse paindlikkust ja mitmekesiseid töövorme. Lisaks peavad noored tulevikutöö puhul kõrgest palgast veelgi olulisemaks töö mõttestatust (CVKeskus, 2019). Suure tõenäosusega, eriti elukestva õppe kontekstis, vahetavad töötajad tulevikus nii töökohti kui ka ametialasid sagedamini kui seni. Seega võib järeldada, et tööjõu meelitamiseks peavad kõik tööstusharud töötingimuste läbirääkimisel tulema vastu tööotsija vajadustele ja eeldustele selleks, et potentsiaalset head töötajat teistele sektoritele mitte kaotada.

Töötajate väärtuste muutumine on saanud oluliseks faktoriks ka COVID-19 kontekstis: üldine töötuse tõus ei ole tööstussektorile veel esialgu lisatööjõudu toonud, ilmselt on siin põhjuseks ka Töötukassa toetuste kasutamine nii tööandjate kui ka koondatud töötajate poolt. Välistööjõu sissetoomine on piiratud nii epideemiast kui ka rändepoliitikast lähtuvate direktiividega. Automatiseerimine tasemele, kus lihtsamatel töödel enam inimesi vaja pole, võtab aega. Siinkohal on tööstusettevõtted soovinud

²² *Nearshoring* – teenuste või töö sisseostmine lähiriikidest.

algatada ühiskondlikku ja poliitilist arutelu välistööjõu piirangute lõdvendamiseks²³ või suuremas mahus automatiseerimistoetuste ja/või -laenude andmiseks.

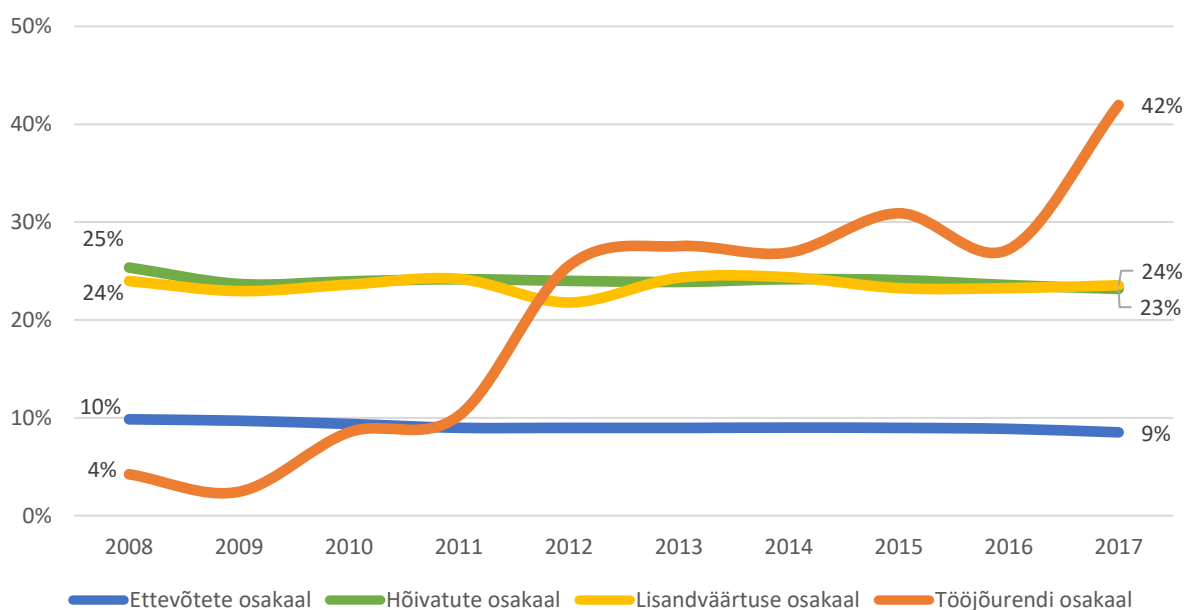
²³ Vt Eesti Kaubandus-Tööstuskoja ja Tööandjate Keskliidu pöördumist siseministrile seoses 2020. aasta sisserände piirarvu ning selle jaotuse kohta poolaasta ning elamislubade liikide lõikes:
https://www.koda.ee/sites/default/files/content-type/content/2019-09/27%2009%202019%202020.%20aasta%20sisser%C3%A4nde%20kvoot%20ETKL%20%2B%20K.Koda_.pdf

Majandusnäitajad

Lühikokkuvõte

- Aastatel 2008–2017 on töötleva tööstuse ettevõtete ja hõivatute arv ning loodav lisandväärtus püsinud osakaaluna kogu ettevõtlusest samal tasemel.
- Töötleva tööstuse ettevõtete tööjõurendi maksete osakaal kogu ettevõtluse tööjõurendi maksetest on märkimisväärselt kasvanud.
- Töötleva tööstuse tööandjad pidasid kuni COVID-19 kriisi alguseni tööjõupuudust oluliseks kasvu takistavaks teguriks.

Statistikaameti Eesti tööjõu-uuringu andmete järgi oli 2019. aastal töötlevas tööstuses hõivatud 121 000 inimest, mis moodustab 18% kõigist hõivatutest²⁴. Töötleva tööstuse osakaal kogu hõivatute arvust on väikses, kuid pidevas languses. 1990. aastate alguses töötas töötlevas tööstuses veerand hõivatutest (joonis 6).

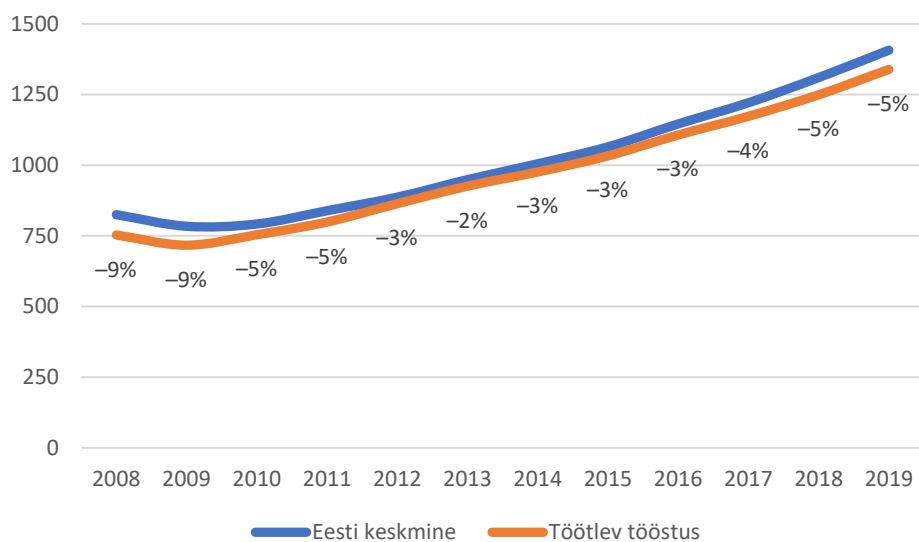


Joonis 6. Töötleva tööstuse majandusnäitajate osakaalud kogu ettevõtlusest. Allikas: Statistikaamet EKOMAR

Viimase 10 aasta jooksul on töötleva tööstuse ettevõtete arv moodustanud umbes kümnendiku kõigist Eesti ettevõtetest (9%) (vt joonis 6). Töötleva tööstuse ettevõtted on keskmisest suuremad, mida

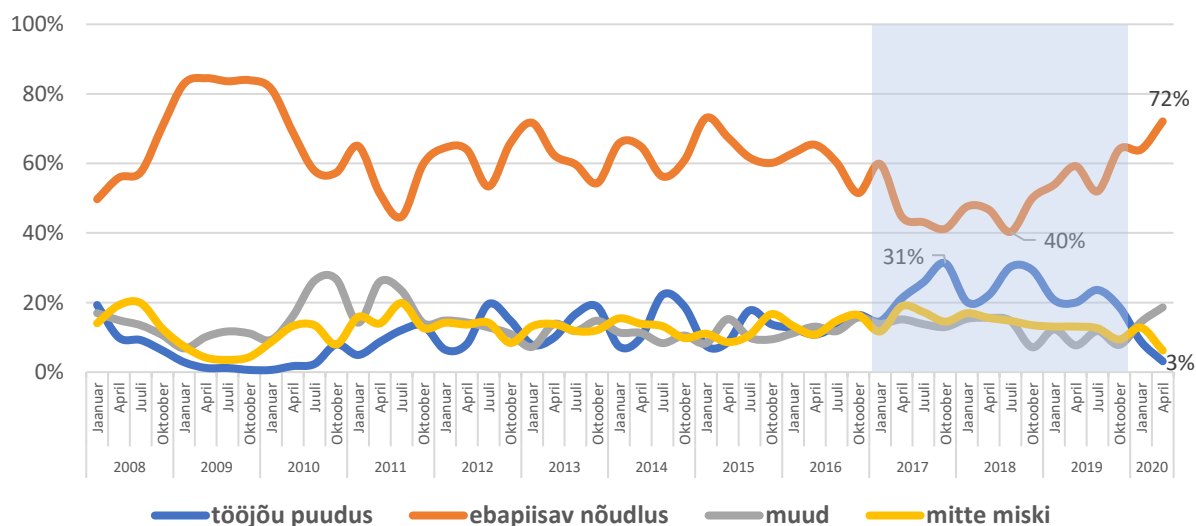
²⁴ Statistikaameti andmebaasi tabel TT0200.

iseloomustab ka fakt, et 23% ettevõtluse hõivatutest on töötlevas tööstuses, kuigi ettevõtete osakaal on märksa madalam. Töötlevas tööstuses luuakse 24% lisandväärtusest, mis on püsinud osakaaluna stabiilsena viimase kümnendi. Töötleva tööstuse palgatase on natuke alla Eesti keskmise (joonis 7).



Joonis 7. Töötleva tööstuse keskmine brutopalk võrreldes Eesti keskmisega. Allikas: Statistikaamet PA001

Kümnendi alguses eelmisest majanduskriisist väljudes tõusis töötleva tööstuse keskmine palgatase Eesti keskmisest kiiremini. Viimastel aastatel on kasvutempo võrreldes Eesti keskmisega aeglustunud. Konjunktuuriinstituudi koostatav töötleva tööstuse baromeeter näitab, et aastatel 2008–2020 on tööjõupuudus olnud toodangu kasvu pidurdav oluline tegur kuni 2019. aastani, mil püsis samal tasemel kuni COVID-19 mõjude alguseni (joonis 8).

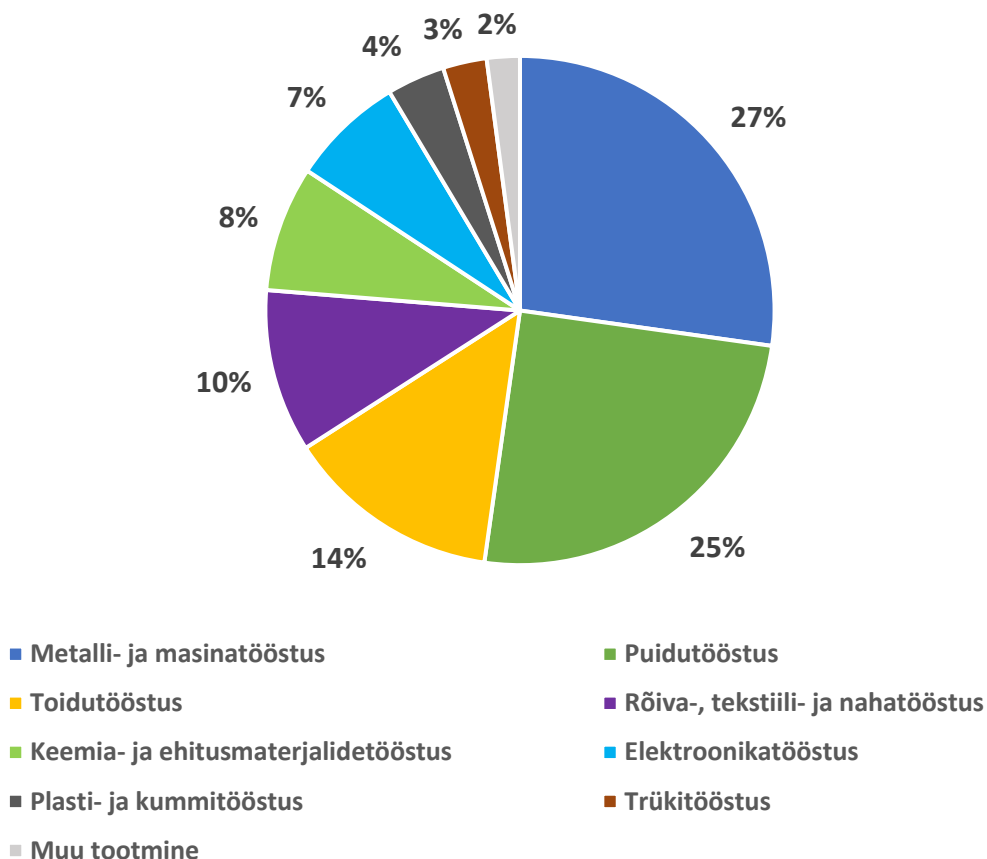


Joonis 8. Töötleva tööstuse peamised kasvu piiravad tegurid. Allikas: Konjunktuuriinstituut

Tööjõupuuduse olukorras on loogiline, et tööjõu pärast konkureerimise korral kasvavad palgad teiste sektoritega võrreldes kiiremini. Joonis 7 näitab, et Eestis pole töötleva tööstuse palgad keskmisest kiiremini kasvanud. See võib viidata konkurentsipositsiooni halvenemisele või muudele võimalustele tööjõuprobleemi leevendamisel. Viimase kuue aasta jooksul on töötlevas tööstuses oluliselt kasvanud renditööjõu kasutamine. Võrreldes 2008. aastaga oli 2017. aastaks kasvanud töötleva tööstuse tööjõurendi maksete osakaal kogu ettevõtluses 4%-lt 42%-le (joonis 6). See iseloomustab valdkonna ettevõtete soovi leida lisatööjõudu, mida pole suudetud ise värvata.

Töötleva tööstuse harud ja ametialagrupid

Joonisel 9 on esitatud töötleva tööstuse hõive jaotus vastavalt OSKA valdkondlikele uuringutele. 52% töötleva tööstuse hõivatutest moodustavad metalli- ja masinatööstuse ning puidutööstuse töötajad. Muud tööstusharud on hõive poolest märksa väiksemad. Näiteks keemia-, kummi-, plasti- ja ehitusmaterjalide tööstuse uuringus toodi välja, et kuigi valdkonnal on suur potentsiaal protsesside automatiseerimisel ning hõive vähendamisel, on mõju töötlevale tööstusele väike. Puidutööstuse uuringus toodi välja, et protsesside automatiseerimise kaudu saab hõivatute arvu vähendada ning samas on eesmärk väärindada rohkem puitu Eestis, mistõttu kahe teguri mõju võib üksteist nullida. Samas, kui väärindada rohkem ning tõsta samal ajal tootlikkust, ei pea lisatööjõudu värbama.



Joonis 9. Töötleva tööstuse hõivatute osakaalud vastavalt OSKA valdkondlike uuringute jaotusele²⁵. Allikas: MKM

Töötleva tööstuse hõivatute vanusstruktuur on sarnane tööturu keskmisega (vt joonis 12). Eestis on suurenemas eakate osakaal hõivatutest, sest tööturule sisenevad põlvkonnad on lahkuvatest väiksemad ning eakad töötavad kõrgema vanuseni. Töötlevas tööstuses töötavad pigem mehed, naised on rohkem kergetööstusega ja toiduainetööstusega seotud ametitel. Töötlevas tööstuse ametialagruppides on kõige rohkem hõivatuid kutseharidusega (43%), kõrgharidusega (26%) ja

²⁵ **Toidutööstus:** C10 toitude tootmine, C11 joogitootmine;

Rõiva-, tekstiili-, ja nahatööstus: C13 tekstiilitootmine, C14 rõivatootmine, C15 nahatöötlemine ja nahktoodete tootmine;

Puidutööstus: C16 puidutöötlemine, C17 paberi ja pabertoodete tootmine, C31 mööblitootmine;

Trükitööstus: C18 trükindus ja salvestiste paljundus;

Keemia- ja ehitusmaterjalidetoöstus: C19 koksi ja puhastatud naftatoodete tootmine, C20 kemikaalide ja keemiatoodete tootmine; C21 põhifarmaatsiatoodete ja ravimite tootmine, C23 muude mitte metalsetest mineraalidest toodete tootmine;

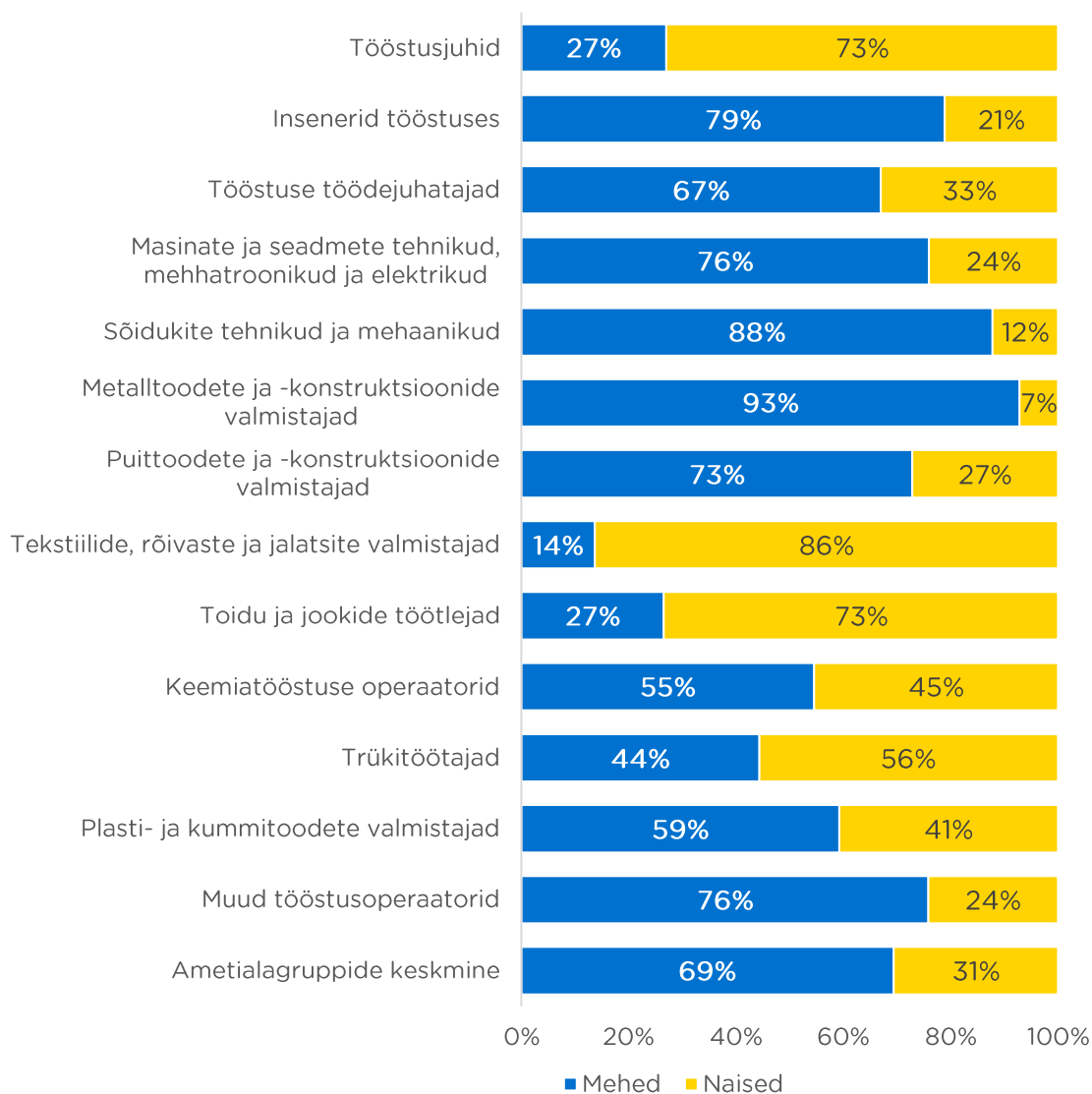
Plasti- ja kummitööstus: C22 kummi- ja plasttoodete tootmine;

Metalli- ja masinatööstus: C24 metallitootmine, C25 metalltoodete tootmine, C28 mujal liigitamata masinate ja seadmete tootmine, C29 mootorsõidukite, haagiste ja poolhaagiste tootmine, C30 muude transpordivahendite tootmine, C33 masinate ja seadmete remont ja paigaldus;

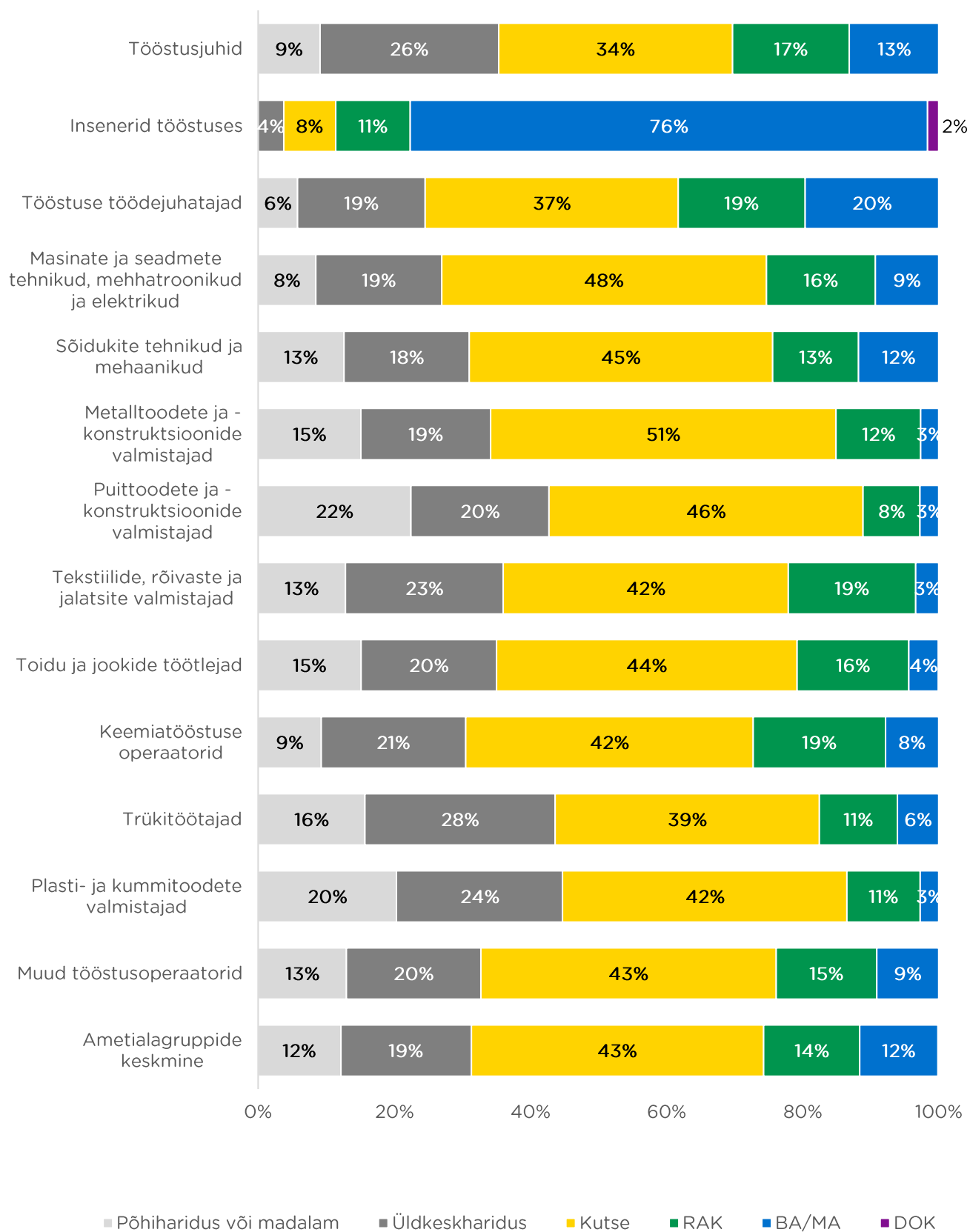
Elektroonikatööstus: C26 arvutite, elektroonika- ja optikaseadmete tootmine, C27 elektriseadmete tootmine;

Muu tootmine: C32 muu tootmine

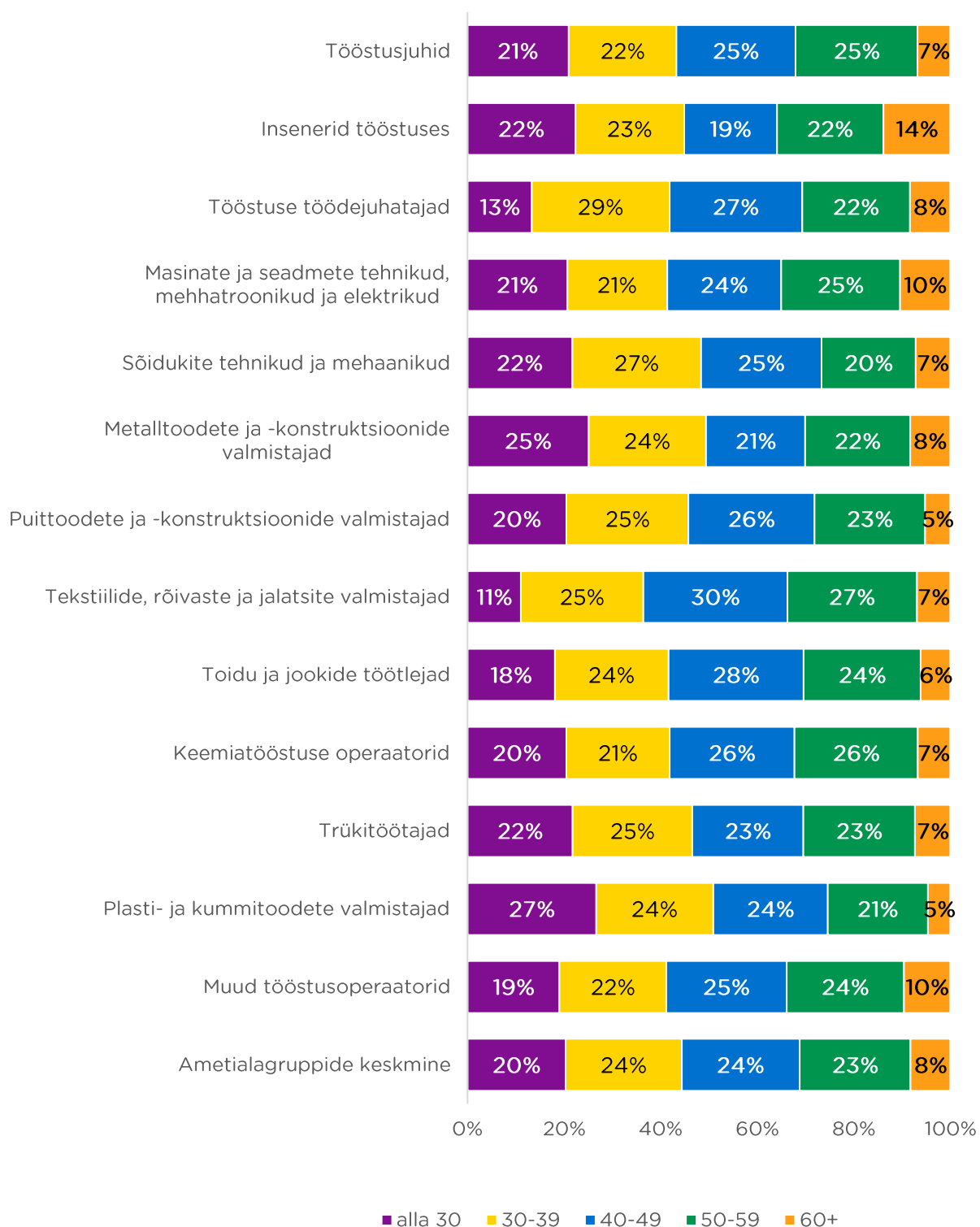
üldharidusega (31%) hõivatuid on vähem. Tootmisega seotud ametites on rohkem hõivatuid ning nendes ametites on üldjuhul sobivaimaks hariduseks erialane kutseharidus, teatud lihtsamaid töid on võimalik teha üldharidusega. Näiteks võib tuua operaatorid, kes tõstavad liinilt kaupa maha. Pikemas vaates vajadus selliste ametite järele kahaneb, kuna need protsessid automatiseeritakse.



Joonis 10. Ametialagruppide sooline jaotus. Allikas: Statistikaamet REL2011



Joonis 11. Ametialagruppide hariduslik jaotus. Allikas: Statistikaamet REL2011



Joonis 12. Ametialagruppide vanuseline jaotus. Allikas: Statistikaamet REL2011

Töötleva tööstuse ametialagruppide tööjõuvajadus

Lühikokkuvõte

- Hõive kasvab enim tööstusjuhtide, inseneride ja tööstuse töödejuhatajate ametialagruppides, keskmiselt 12% 10 aasta jooksul.
- Asendusvajadus moodustab 91% uue tööjõu vajadusest.
- Tööstusoperaatorite ja toodete valmistajate hõive enamasti kahaneb järgmise 5 aasta jooksul.

Tööjõuvajaduse hinnangu aluseks on OSKA valdkonnauuringud.

OSKA valdkonnauuringud, kus on analüüsitud töötleva tööstuse harusid, on valminud aastatel 2016–2019. Uuringutes on kasutatud eri aastate alusandmeid, prognooside pikkus on olnud keskpikk – viiest kuni kümne aastani.

COVID-19 mõju pikaajalisele tööjõuvajadusele on tagasihoidlik.

OSKA COVID-19 eriuuringu raames peetud fookusrühma aruteludel ilmnes, et pandeemia alguskuudel oli COVID-19 mõju tööjõuvajadusele enamiku sektoritega võrreldes väiksem. COVID-19 teise laine mõjud võivad olla tööstusele tugevamad ja pikaajalisemad, kuid teadmata pandeemia pikkust, oleks ennatlik neid tööjõuvajaduse keskpika prognoosi mõjurite hulka lisada. Kui ilmneb selgemalt, et pandeemiast tulenev kriis muudab tööjõuvajadust märkimisväärselt ka keskpikas vaates, hõlmatakse see mõjurina OSKA järgmistesse valdkonnauuringutesse.

Hõive muutuse arvutamiseks ametialagruppide ametialadele, mida ei analüüsitud OSKA valdkondlikes uuringutes, kasutati kaudseid meetodeid.

OSKA valdkonnauuringutes koostatakse hõive prognoos vaid analüüsitava valdkonna kõige olulisematele ametitele (põhikutsealadele). Näiteks plasti- ja kummitoodete valmistajate hõive muutuse prognoosi masina- ja metallitööstuse uuringus ei koostatud. Siinses UA-s koostati hõive muutuse prognoos masina- ja metallitööstuses töötavate plasti- ja kummitoodete valmistajate jaoks, kasutades kaudseid hinnanguid.

Hõive alusandmestikuna kasutati MKM-i tööjõuvajaduse prognoosi raames tehtud arvutusi.

UA ametialagruppide hõivatute arvu ja asendusvajaduse alusandmestik on uuringu tegemise hetkel viimane avaldatud versioon samast andmestikust, mida kasutati OSKA valdkondlikes uuringutes. Andmete erinevused OSKA valdkondlike uuringute ja UA vahel on tingitud alusandmestiku ajalisest vahest.

Tööjõuvajaduse prognoos

Töötleva tööstuse ametialagruppide uue tööjõu vajadus on aastas 2635 inimest (vt tabel 4), mis on 25% vastavate ametialagruppide koguhõivest 10 aasta jooksul. Tööjõuvajadusest suurima osa (91%) moodustab asendusvajadus ja 9% hõive kasvu või kahanemisega seotud uue tööjõu vajadus (hõive muutus).

Kiireim hõive kasv on juhtide ja spetsialistide grupis, kus 10 aastaga võiks hõivatute arv kasvada 12%. Kiire kasv tuleneb ettevõtete soovist automatiseerida ja digitaliseerida tootmist, et kasvatada lisandväärtust ning vähendada vajadust toote käitlemisega seotud töötajate järele. Lisaks soovivad ettevõtted tuua Eestisse kõrgema lisandväärtusega tootmisprotsesse, mis vajab struktuurselt teistsugust tööjõudu, kui on praegu Eesti tööstustes pakkuda. Eristavateks teguriteks on kõrgem kvalifikatsioon ning oskused, eriti mis puudutab kõrgtehnoloogiliste tööstusseadmete ja seadmeparkide arendust, hooldust ja parandust ning tootearendusega seotud oskusi, nagu materjalitöötlus, tootedisain ning tootearenduseks vajalik andmeanalüüs. OSKA valdkondlikes uuringutes tehtud intervjuudes on toodud takistava tegurina välja kriitilise massi tööjõu olemasolu Eestis ning riikidevahelist konkurentsi suurema lisandväärtusega töökohtade pärast.

Mehhatroonikute, tehnikute ja lukkseppade grupis on hõive kasv 3% järgmise 10 aasta jooksul. Hõive kasvu on prognoositud tagasihoidlikult. Valdkondlike uuringute käigus toimunud arutelude ja intervjuude käigus on tööandjad väljendanud veendumust, et kuigi seadmete hulk tööstuses kasvab ning nende hooldajaid ja seadistajaid on tulevikus vaja rohkem, ei toimu muutus kiiresti. Uute seadmete ost on ettevõttele investering, mis on vaja hoolikalt läbi kaaluda. Arvestada tuleb tootmiskahte, seadme mitmekesisust, töötajate palgataset, seadme hoolduskulusid jne. Eestis pole veel võimalik tööstuses kõiki protsesse automatiseerida ja inimesi seadmetega asendada. Seadme soetamise ja käitlemisega seotud kulud ja riskid kaaluvad üsna tihti üle tulud.

Tööstusoperaatorite ja toodete valmistajate hulk ei muutu järgmise 10 aasta jooksul märkimisväärselt. OSKA valdkondlike uuringute koostamise hetkel oli Eestis madal töötuse määr ning töötleva tööstuse tööandjad hindasid tööjõupuudust oluliseks kasvu takistavaks teguriks. Paljudes riikides on palgatase võrreldes Eestiga madalam, mis annab neile konkurentsieelise. Seeläbi on Eestis (eriti allhanget pakkuvatel) tootjatel suur surve hoida tootmiskulude kasv, sh palgakasv kontrolli all. Isegi tööjõupuuduse olukorras ei saa Eesti töötlev tööstus palku turu keskmisest märkimisväärselt kiiremini kasvatada, sest muidu liigub tootmine odavamale tööjõuga riikidesse. Automatiseerimine, mis Eestis tööstustes toimub, aitab suurendada pigem mahtu kui vähendada hõivet. Juhtudel, kus

automatiseerimise tagajärjel ettevõttes hõivatute arv väheneb, vabaneb tööjõudu teiste ettevõtete jaoks.

Töötleva tööstuse ametialagruppides tervikuna on hõiveprognosis suhteliselt stabiilne (10 aasta kohta u 2% kasv). Prognoosi täitumiseks on oluline piisava kvaliteediga tööjõu kättesaadavus. Aeg näitab, kas Eestis on riigi sees piisavalt vajaminevate oskustega tööjõudu ning mil määral on võimalik kompenseerida oskuste puudust automatiseerimise ja/või välistööjõuga?

Tabel 4. Töötleva tööstuse ametialagruppide tööjõuvajadus aastas

Grupp	Ametialagrupp	Hõivatud	Hõive muutus	Hõive muutus (10 a %)	Asendusvajadus	Tööjõuvajadus kokku
Juhid ja insenerid tööstuses	Tööstusjuhid	11 865	135	11%	285	420
	Insenerid tööstuses	5 560	70	13%	130	200
	Tööstuse töödejuhatajad	7 570	95	13%	155	250
Mehhatroonikud, tehnikud ja lukksepad	Masinate ja seadmete tehnikud, mehhatroonikud ja elektrikud	21 700	60	3%	515	575
	Sõidukite tehnikud ja mehaanikud	13 995	40	3%	270	310
Tööstusoperaatorid ja toodete valmistajad	Metalltoodete ja -konstruktsioonide valmistajad	16 285	0	0%	335	335
	Puittoodete ja -konstruktsioonide valmistajad	11 475	10	1%	250	260
	Tekstiilide, rõivaste ja jalatsite valmistajad	8 215	-90	-11%	160	70
	Toidu ja jookide töötajad	5 670	-30	-5%	105	75
	Keemiatööstuse operaatorid	2 915	-20	-7%	50	30
	Trükitöötajad	2 275	-10	-4%	30	20
	Plasti- ja kummitoodete valmistajad	2 015	-20	-10%	30	10
	Muud tööstusoperaatorid	2 910	10	3%	70	80
Kokku	Juhid ja insenerid tööstuses	24 995	300	12%	570	870
	Mehhatroonikud, tehnikud ja lukksepad	35 695	100	3%	785	885
	Tööstusoperaatorid ja toodete valmistajad	51 760	-150	-3%	1030	880
	Kõik kokku	112 450	250	2%	2 385	2 635

Oskuste, teadmiste ja hoiakute vajadus

Lühikokkuvõte

Eesti töötleva tööstuse peamised tulevikuvajadused on automatiseerimine ja digitaliseerimine, tootearendus ning aktiivsem koostöö teiste tegevusvaldkondadega. Seda arvestades on tööstusel vaja eelkõige alltoodud olulisemaid oskusi, teadmisi ja hoiakuid.

Tööstusspetsiifilised ja IKT-oskused: kõrgtehnoloogiliste seadmete arendus, käitamine ja hooldus, optimeerimine, kvaliteedijuhtimine, andmeanalüüs, müügitöö ja toodete turustamise ning ettevõtete kommunikatsiooniga seotud oskused, nn targa tellija oskus, baasdigioskused iseseisva ja vilunud kasutaja tasemel, valdkondlike tarkvaralahenduste programmeerimise ja kasutamise oskused.

Üldised tööstusalased baasteadmised: loodus- ja reaalsed, ohutusalased teadmised, töö-, tootmis- ja tööstusprotsesside üldine tundmine, materjalide ning toorainete tundmine.

Üldoskused ja hoiakud: meeskonnatööoskus, kohanemisvõime, analüüsioskus, eneseväljendusoskus, õppimisvõime, initsiatiivikus, võõrkeelte oskus.

2020. aasta Maailma majandusfoorumil Davosis tõdeti, et lõhe tänapäevase töötleva tööstuse vajaduste ning sektoris töötavate spetsialistide ja oskustöötajate pakutava vahel aina kasvab²⁶. Osaliselt on selle lõhe loonud uued digitehnoloogiad, mille tõttu on muutunud töö sisu ja ülesanded. Omandatud oskuste eluiga lüheneb järjest ja paljude ametite jaoks muutuvad tähtsaks need oskused, mille vajalikkust neil kutsealadel praegu väga ei tunnetata. Seepärast tuleb õppida kohanema kiiresti muutuva töö sisu ja keskkonnaga. Tööstuse digitaliseerimise virtuaalkonverentsil „Industry 4.0 praktikas“ oli enamik esinejaid nõus, et eri põhjustel tekkinud kriisid ja seisakud ei tähenda, et tööstusrevolutsioon Eestis tingimata tulemata jääb. Pigem võivad muutused isegi kiiremini aset leida, mistõttu vajadus muutustega kohanenud tööjõu järele ainult teravneb.²⁷ Nii nagu muudski tegevusvaldkondades, on ka tööstuses tulevikukompetentsimudel T-kujuline – süvateadmistega

²⁶ Linder, N. (2020). Digital technology helped create the skills gap. Here's how it can help close it. <https://www.weforum.org/agenda/2020/01/digital-technology-manufacturing-skills-reskilling-training/>

²⁷ Tööstuse digitaliseerimise virtuaalkonverents „Industry 4.0 praktikas“, 28. mail 2020. <https://industry40.ee/?fbclid=IwAR02mk3QN7P3hkALg8csnIV9amRvEra-P2EmvwVTeQNblqAVi8xr-6MhP44#2020>

vähemalt ühel alal ning oskusega mõista ja omavahel siduda teisi distsipliine ning nendega tegelevaid inimesi²⁸.

Järgnevalt kirjeldatakse töötleva tööstuse ametialagruppide ning valdkondlike põhikutsealade oskuste tulevikuvajadust OSKA uuringute põhjal. Peatükis esitletud järeldusi kinnitasid ka 2020. aasta oktoobris peetud OSKA COVID-19 eriuuringu fookusrühma arutelud töötleva tööstuse esindajatega. Oskuste nimetused põhinevad valdkonnauuringutes kasutatud sõnastusel. Oskuste vajaduse esitamisel on hõivatud jaotatud kahte rühma: spetsialistid ja oskustöötajad. Jaotus on tehtud vastavalt sellele, kuidas on uuringute koostajad uuringu kontekstis loodud kutsealad spetsialistide ning oskustöötajate lõikes jaotanud. Kui vähegi võimalik ja asjakohane, on oskuste vajaduses välja toodud ka erisused valdkondade vahel. Esimese teemana võetakse käsitlusele need tulevikus vajaminevad oskused, mis on **tööstussektorispetsiifilised**. Teisena antakse ülevaade tööstusvaldkondades vajaminevatest **IKT-oskustest** ning peatüki viimases osas kajastatakse tööstuses olulisi **üldoskusi ja hoiakuid**. Tuleb arvesse võtta, et OSKA töötleva tööstuse uuring on väga suure üldistusastmega, mis tähendab, et oskused ei ole detailselt lahti selgitatud või detailsematesse kategooriatesse jaotatud. Peatükk toob eelkõige esile neid oskusi või oskuste komplekte, mille puhul nähakse hetke vajakajäämisi eriti suurelt või mis on tööstuse jaoks lisanduvad või tähtsust kasvatavad tulevikuoskused.

Tööstusspetsiifiliste oskuste ja teadmiste vajadus

Tähtsaimad sektoripõhised oskused ja teadmised on tööstusseadmete arendus ja käitamine, töö-, tootmis- ja tööstusprotsesside üldine tundmine ja ohutusteadmised. Nende vajadust tunnetasid eksperdid kõige enam kas hetkel teravana või siis tulevikus kasvavana. Teised olulised tööstussektorit otseselt puudutavad oskused ja teadmised on loodus- ja reaalainete tundmine, andmeanalüüs, mehhatroonikateadmised, materjalide ja toorainete tundmine, optimeerimine, kvaliteedijuhtimine ning ruumiline mõtlemine. Üha enam haakuvad tööstusvaldkonnaga ka müügi-, turundus- ja kommunikatsioonikompetentsid, mis hõlmavad endas tööstusspetsiifikast tulenevaid erisusi.

Automatiseerimine. Kuna tulevikus on vaja tööstussektori konkurentsivõime säilitamiseks ja parandamiseks luua suuremat lisandväärtust (Majandus- ja Kommunikatsiooniministeerium 2017), siis tähendab see ühtlasi ka seda, et enam on vaja selliseid töötajaid, kes oskavad teha tööstuslikku tootearendust ja automatiseerida tootmisprotsesse. Rutiinsete ja lihtsamate tegevuste tegemisel asendatakse inimene robotiga. Võimendub või lisandub vajadus spetsialistide järele, kes oskavad

²⁸ Pärna, O. (2016), „Töö ja oskused 2025“, OSKA. <https://oska.kutsekoda.ee/wp-content/uploads/2016/04/Tulevikutrendid-1.pdf>

automaatseid juhtimissüsteeme hallata, seadistada, on pädevad andmeanalüüsis ja tõlgendamises, oskavad robotiseadistamist, automaatseadmete ja robotite käitamist.

Üldiselt võib nimetada kolme tüüpi oskusi, mille puhul on eksperdid viidanud tehnoloogiliste uuenduste ja automatiseerimisega kaasnevale vajadusele: **tööstuse kõrgtehnoloogiliste seadmete 1) arendus, 2) käitamine ja 3) hooldus**. Nende alagruppide alla jaotuvad ka mehhatrooniliste seadmete, süsteemide ja alamsüsteemide koostamise, kasutamise ja testimise oskused. Igas valdkonnas tõuseb vajadus selle konkreetse valdkonna spetsiifiliste tehnoloogiate tundmise järele. Vajadus kehtib lisaks tööstustehnoloogidele ka inseneride, tehnikute, tootmisjuhtide ja meistrite kohta. Seoses seadmete uuendamise protsessiga võib täheldada mehaanikute ja lukkseppade asendumist hooldustehnikute ja mehhatroonikutega, mis väljendab trendi, et mehaanilised seadmed asendatakse järk-järgult kõrgtehnoloogiliste digitaalsete automaatseadmetega. Üleminek ei toimu järsult ning eri tehnoloogilised lahendused on kasutusel samal ajal. Tehnoloogilisest progressist hoolimata rõhutasid eksperdid, et kuigi mehaanilise remondi osakaal väheneb, peavad tehnilise ettevalmistusega spetsialistid tundma lisaks elektroonika, automaatika ja informaatika alustele ka mehaanika põhitõdesid. Mehhatroonilisi oskusi eeldatakse lisaks tehnikutele ja inseneridele nii eri tasandi juhtidelt (tippjuhid, tootmisjuhid, meistrid-töödejuhatajad) kui ka kooste- ja masinaoperaatoritelt. COVID-19 kriisi ajal ilmnis ekspertide sõnul masinahoolduses lisavajadus heade tehniliste oskustega spetsialistide järele. Kui tavaliselt on automaatseadmetel hooldustiimid tootjamaades, siis liikumispriirangute ajal tuli kohapealsetel tehnilise ettevalmistusega töötajatel teha hooldustööd kaugtoe abil ning end masinatega väga hästi kurssi viia. See tendents võib jätkuda lähitulevikuski.

Ametikohtade oskuste ja teadmiste sulandumine. Üldise järeldusena võib OSKA tööstusuuringute kokkuvõttes välja tuua, et tööstuse eri põhikutsealad ja kompetentsid hakkavad üha enam sulanduma ja enam ei ole võimalik eri ameteid nii täpselt määratleda kui varem. Oskustöötajatest võib siinjuures tuua näiteks trükkali, kelle mehaanikaoskused taanduvad, ent protsessijuhtimise oskused süvenevad, või ka rõiva- ja tekstiilitööstuse õmbleja, kelle puhul asendub õmblemisoskus peatselt masinaoperaatori baasoskustega. Seoses kasvava projektipõhise tootmise mahuga on näiteks metallitööstuse oskustöötajatel suurenev vajadus osata olla meeskonnajuht ja uute töötajate juhendaja. Spetsialistide puhul võib põhikutsealade ja oskuste sulandumist eriti märgata keskastme juhtide, meistrite ja töödejuhatajate puhul, kes peavad eri mahus üha enam kombineerima peaaegu kõiki tööstusele spetsiifilisi oskusi.

Väga palju on OSKA tööstusvaldkondade uuringutes viidatud sellele, et hetkel jääb pea kõigi tööstussektori põhikutsealade puhul vajaka tööstus- ja tootmisprotsesside ning toote elukaare

tundmisest. Kui varem oli tegu oskusega, mida seostati peamiselt tootmisüksustes tegutsevate spetsialistide ja oskustöötajatega, siis praegu ja veelgi enam lähitulevikus oodatakse tööstusprotsesside tundmist ka tootearenduse, seadmete arenduse ning toodete müügiga tegelevatelt spetsialistidelt, nagu (toote)disainerid, insenerid, müügi- ja ostujuhid. OSKA tööstusvaldkondade uuringutes on sageli mainitud olulise tootmisega seotud oskusena tootmise optimeerimist ja teadmisi sellest, kuidas toimetada kulusäästlikult ja hea planeerimise tavalisid arvestades. See oskus omandab veel suuremat kaalu tuleviku rohepööret silmas pidades. Samuti eeldatakse tänapäeval ja ka tulevikus, et kvaliteedijuhtimist ei teosta ainult kvaliteedijuhid, vaid sellega on seotud vähemal või rohkemal määral ka näiteks tootmisjuhid, tehnoloogid ja operaatorid. Tootmise ja tootearenduse protsessiga on tihedalt seotud ka ohutusteadmised, mida samuti eeldatakse enamikult põhikutsealadelt – alates laborantidest ja inseneridest testimis- ja arenduskeskkondades kuni operaatoriteni tootmismasinate taga. Peamiselt puudutavad tööstuse ohutusteadmised tööohutust, toiduohutust, keskkonnaohutust ja küberturvalisust puudutavaid nõudeid.

Töötleva tööstuse valdkonna tulevikuarengu vaates on kriitilise tähtsusega tootmisahela järgmine samm ehk müük ja tarbimine. Seetõttu võib müügi-, turundus- ja kommunikatsioonioskust käsitleda juba valdkondliku kompetentsina. Näiteks rõhutasid nii metalli- ja masinatööstuse kui elektroonikatööstuse eksperdid, et kasvab vajadus pakkuda ja projekteerida klientidele nende ärioloogikast lähtuvaid paindlikke, terviklikke ja efektiivseid tootelahendusi. Lisandväärtuse kasvatamiseks peavad tulevikus olema tootearendus- ning turustusprotsess tihedalt läbi põimunud.

Muud tööstusspetsiifilised oskused. Kõikide tööstusharude eri protsessides ei saa mööda vajadusest tunda tooraineid ja materjale, millest tooteid valmistatakse. Materjalitundmise muudab tulevikus keerukamaks asjaolu, et ka materjalitehnoloogias toimub innovatsioon. Ühelt poolt tähendab see ühele konkreetsele toorainele või materjalile aina suuremate rakenduste leidmist ning teisalt luuakse ka eri materjalide vahel ootamatuid kombinatsioone. Eriti peavad materjaliinnovatsiooniks valmis olema tootearendus- ja keemiainsenerid, toote- ja tekstiilidisainerid ning teised tootearenduse protsessis osalevad spetsialistid.

Tööstusspetsiifiliseks võib lugeda ka vajadust ruumilise mõtlemise järele. Selline oskus on eriti vajalik neile, kes peavad tegelema pinnalaotustega, asetama objekte võimalikult kulusäästlikult materjalile (nagu näiteks juurdelõikajad lekaalide puhul) või ka neile, kes toimetavad 3D-joonistega, nagu insenerid, konstruktorid, tehnoloogid. Ruumiline mõtlemine tuleb kasuks ka tehniliste jooniste lugemise ning koostamise puhul. Väga paljude kutsealade puhul leiti, et tehniliste jooniste lugemise ja koostamise oskus on hetkel puudulik.

Kõigi eespool nimetatud oskuste puhul on vajalikud väga head alusteadmised loodus- ja reaalinest, täpsemalt matemaatikast, keemiast, füüsikast, bioloogiast. Iga tööstusvaldkond tunnetas hetke vajadust erinevalt. Keemiatööstuses, puidutööstuses ja toiduainetööstuses mainiti lünklikke teadmisi keemias ja mikrobioloogias, metallitööstuses ja elektroonikatööstuses ka füüsikas ja matemaatikas. Trükitööstuses ning rõiva- ja tekstiilitööstuses rõhutati lisaks geomeetria olulisust. Matemaatikaoskusega ei saa läbi ka tänapäevases andmeanalüüsis, mis hõlmab aina suuremat osa tööstusprotsessides.

Mehhatrooniku näide. OSKA raames tehti 2020. aastal katse uurida tehisintellekti abil mehhatroonikaoskustega spetsialistide ja oskustöötajate vajadust Eesti tööturul ning mehhatroonika õppekavade vastavust tööandjate nõudmistele. Töötati läbi umbes 10 000 töökuulutust ning 6 mehhatroonika kutse- ja kõrghariduse õppekava. Juhtprojekti tulemused näitasid, et vähemalt töökuulutuste põhjal on Eesti tööandjate ootused küllaltki üldiselt sõnastatud – töötajalt eeldatakse peaaesjalikult töökogemust, seadmetega töötamise kogemust, elektroonikateadmisi ja eesti ja/või inglise keele oskust. Taoline lakoonilisus oskuste vajaduse sõnastamisel võib viidata muuhulgas asjaolule, et tööandjatel on mehhatroonikute puhul suur tööjõupuudus ning ootused tuleb töökuulutustes kirjeldada võrdlemisi üldiseks või lausa madalaks. Võrdluseks, OSKA valdkondlikes ekspertkogudes anti oskuste vajaduse suhtes terviklikum pilt, mille alusel on vaja väga hea elektroonika-, informaatika- ja mehaanikateadmistega ning hea õppimisvõimega spetsialiste, kes oskaksid vastavalt töö spetsiifikale nii masinaid seadistada kui ka arvutiprogrammide lähtekoode kirjutada.

Järgnev tabel annab ülevaate sellest, milliseid valdkonnaspetsiifilisi oskusi seoti OSKA uuringutes kõige enam konkreetsete ametialagruppide vajadusega. Tegu **pole lõpliku loeteluga kutsealadest, kus neid oskusi vajatakse** (see nimekiri oleks pikem), vaid iga valdkonna all on nimetatud need ametialagrupid, kus enim nähti kas a) hetkeolukorrast lähtudes vajadust vastava **oskuse tasemehüppeks** või b) konkreetset oskust **olulise tulevikulisandusena** praegusele oskuste komplektile. Nii nagu oleme seni mitmel korral uuringus rõhutanud, on ametialagruppide näol tegemist paljude ametite ja põhikutsealade kogumina. Selleks, et leida igas ametialagrupis valdkondlikus uuringus käsitletud põhikutsealad, saab võrdluseks kasutada lisas 3 toodud tabelit.

Tabel 5. Ametialagrupid ja tööstusharud, mis peavad konkreetsetes tööstusspetsiifilistes oskustes tasemehüppe tegema

	Elektroonika- tööstus	Trükitööstus	Metalli- ja masinatööstus	Puidutöötlemine ja mööbli tootmine	Keemia-, kummi-, plasti- ja ehitus- materjalide tööstus	Toiduainetööstus	Rõiva-, tekstiili- ja nahatööstus
Tööstuse kõrgtehnoloogiliste seadmete arendus	insenerid	juhid töödejuhatajad	juhid Insenerid	juhid töödejuhatajad, insenerid	insenerid	juhid insenerid	insenerid
Tööstuse kõrgtehnoloogiliste seadmete seadistamine ja käitamine	masinate ja seadmete tehnikud, mehhatroonikud ja elektrikud	töödejuhatajad trükitöötajad	metallitoodete ja konstruktsioonide valmistajad, masinate ja seadmete tehnikud, mehhatroonikud ja elektrikud	puittoodete ja -konstruktsioonide valmistajad	keemiatööstuse operaatorid, plasti- ja kummitoodete valmistajad	toidu ja jookide töötledjad	tekstiilide, rõivaste ja jalatsite valmistajad
Tööstuse kõrgtehnoloogiliste seadmete paigaldamine, hooldus ja parandus	masinate ja seadmete tehnikud, mehhatroonikud ja elektrikud		metallitoodete ja konstruktsioonide valmistajad, masinate ja seadmete tehnikud, mehhatroonikud ja elektrikud	masinate ja seadmete tehnikud, mehhatroonikud ja elektrikud	masinate ja seadmete tehnikud, mehhatroonikud ja elektrikud	masinate ja seadmete tehnikud, mehhatroonikud ja elektrikud	masinate ja seadmete tehnikud, mehhatroonikud ja elektrikud
Loodus- ja reaalained	insenerid, masinate ja seadmete tehnikud, mehhatroonikud ja elektrikud	kõik trükitööstuse ametialagrupid	metallitoodete ja konstruktsioonide valmistajad, masinate ja seadmete tehnikud, mehhatroonikud ja elektrikud	juhid, puittoodete ja -konstruktsioonide valmistajad	kõik valdkonna ametialagrupid	juhid, töödejuhatajad, insenerid	juhid, insenerid, masinate ja seadmete tehnikud, mehhatroonikud ja elektrikud

Andmeanalüüs	insenerid	kõik trükitööstuse ametialagrupid	insenerid	insenerid	insenerid	juhid	juhid
Ohutusteadmised	insenerid, masinate ja seadmete tehnikud, mehhatroonikud ja elektrikud	kõik trükitööstuse ametialagrupid	kõik masina- ja metallitööstuse ametialagrupid	juhid, masinate ja seadmete tehnikud, mehhatroonikud ja elektrikud, puittoodete ja -konstruktsioonide valmistajad	insenerid, keemiatööstuse operaatorid, plasti- ja kummitoodete valmistajad	kõik toiduainetööstuse ametialagrupid	juhid, masinate ja seadmete tehnikud, mehhatroonikud ja elektrikud, tekstiilide, rõivaste ja jalatsite valmistajad
Töö-, tootmis- ja tööstusprotsesside üldine tundmine	insenerid, masinate ja seadmete tehnikud, mehhatroonikud ja elektrikud	kõik trükitööstuse ametialagrupid	kõik masina- ja metallitööstuse ametialagrupid	kõik puidutööstuse ametialagrupid	insenerid, keemiatööstuse operaatorid, plasti- ja kummitoodete valmistajad	kõik toiduainetööstuse ametialagrupid	kõik rõiva- ja tekstiilitööstuse ametialagrupid
Müügi-, turundus- ja kommunikatsioonioskused			juhid	juhid	insenerid	juhid	juhid

materjalide ja toorainete tundmine	insenerid	kõik trükitööstuse ametialagrupid	Juhid	kõik puidutööstuse ametialagrupid	insenerid, plasti- ja kummitoodete valmistajad	juhid, insenerid, töödejuhatajad	kõik rõiva- ja tekstiilitööstuse ametialagrupid
optimeerimine			töödejuhatajad, metalltoodete ja -konstruktsioonide valmistajad	juhid, puittoodete ja -konstruktsioonide valmistajad	kõik valdkonna ametialagrupid, eriti insenerid	kõik toiduainetööstuse ametialagrupid	juhid, insenerid, töödejuhatajad, tekstiilide, rõivaste ja jalatsite valmistajad
kvaliteedi-juhtimine	insenerid	juhid	Insenerid	puittoodete ja -konstruktsioonide valmistajad	insenerid, plasti- ja kummitoodete valmistajad	juhid	juhid, töödejuhatajad

Valdkonnaspetsiifiliste IKT-oskuste vajadus

Üldiselt võib öelda, et kõigis tööstusvaldkondades on piir valdkonnaspetsiifiliste tehniliste oskuste ja IKT-oskuste vahel hägustumas, mis on otseselt seotud digitehnoloogia kasutuselevõttuga tööstuses. Kõige enam vajab tööstussektor baasdigioskusi nii algtasemel kui ka iseseisva ja vilunud kasutaja tasemel, samuti tarkvaraarenduse ning automaatika ja robotikaga seotud oskusi. OSKA uuringutes on sageli mainitud ka vajadust olla nn tark tellija ehk oskust tellida ettevõtte vajadustest lähtuvalt efektiivseid tehnoloogilisi lahendusi, sh lähteülesande koostamine, konkreetse eesmärgi täitmiseks sobiva lahenduse valimine, investeeringu tasuvuse hindamine jm. Automaatseadmete seadistamisel ja haldamisel ning info- ja andmehaldussüsteemides on vajalikud ka teadmised küberturvalisusest.

Järgnev loetelu tööstusvaldkondade lähituleviku IKT-oskustest on väljavõte OSKA analüüsist, mis koondas kõikide tegevusvaldkondade IKT-oskuste vajaduse lähimal viiel aastal (Mets, U., toim., 2020). Ülevaade tõukus küsimusest, mida COVID-19 tingimustes tööta jäänud inimestele õpetada.

Elektroonikatööstus

- baasdigioskused vilunud kasutaja tasemel;
- teadmised innovaatiliste digitehnoloogia võimaluste rakendamisest;
- teadmised ja oskused lisaks elektroonikale tarkvaraarendusest, mehaanikast, automaatikast, disainist ja tootearendusest;
- küberturvalisusega seotud riskide hindamise ja nende ennetamise oskus;
- oskus projekteerida, arendada ja hallata ärioloogikast lähtuvalt võimalikult terviklikke, efektiivseid ja turvalisi tehnoloogilisi lahendusi.

Keemia-, kummi-, plasti-, ehitusmaterjalide tööstus

Insenerid:

- baasdigioskused iseseisva kasutaja tasemel;
- valdkondlike IKT-lahenduste tundmine ja rakendamine, nt kasutada IKT-lahendusi katsete simuleerimiseks või tulemuste analüüsil, tunda tootmisprotsessis olevaid masinaid ja nende võimalusi;
- projekteerimistarkvara (nt BIM) oskuslik kasutamine.

Insenerid, masinate ja seadmete tehnikud, mehhatroonikud ja elektrikud:

- baasdigioskused iseseisva kasutaja tasemel;
- teadmised tootmise digitaliseerimise võimalustest ning nende rakendamisega seotud investeeringute tulemuslikkuse hindamisest;
- oskus tellida ettevõtte vajadustest lähtuvalt efektiivseid tehnoloogilisi lahendusi, nt arusaamine sellest, milline rakendus konkreetse probleemi lahenduseks sobib;
- projekteerimistarkvara (nt BIM) oskuslik kasutamine;
- ettevõtte spetsiifilistest vajadustest lähtuvate tööstusrobotite kasutamine ja seadistamine;
- ettevõtte spetsiifilistest vajadustest lähtuvate tootmisliinide seadistamine;
- tootest lähtuvalt oskus kohaldada (ümber seadistada) liini või seadet.

Trükitehnoloogia

- algtasemel kasutaja baasdigioskused;
- trükitehnoloogiaoskused;
- oskus töötada erinevate tarkvaraliste lahendustega;
- andmeanalüüsioskused;
- digiturvalisuse tagamise oskus (isiku- ja andmekaitse), sh turvariskide hindamise ja turvaprobleemide lahendamise oskus.

Metalli- ja masinatööstus

Juhid:

- baasdigioskused iseseisva kasutaja tasemel;
- teadmised digitehnoloogia arengusuundadest, digiseadmete ohutus- ja turvameetmetest, IKT-riskidest;
- ettevõtte infohalduse tarkvara oskuslik kasutamine (nt PLM – *Product Lifecycle Management*, ERP);
- tootmise juhtimise lahenduste oskuslik kasutamine (nt ERM – *Enterprise Risk Management*, ERP);
- IKT-protsesside juhtimine, sh infoturbe ning andmekaitse nõuetega arvestamine; ettevõtte infosüsteemi riskianalüüsi juhtimine ja korraldamine;
- tarneahela- ja kvaliteedijuhtimine, sh
 - infovahetuse ja info hulga juhtimise meetodite ja tehnoloogiate kasutamine (nt EDI, VMI, ribakood, RFID);

- tarneahelaprotsesside sidumine tootmisprotsessidega, sh infosüsteemidega (ERP, TMS, VMS, jm);
- e-kaubanduse protsesside juhtimine tarneahelas;
- oskus tellida ettevõtte vajadustest lähtuvalt efektiivseid tehnoloogilisi lahendusi, sh lähteülesande koostamine, konkreetse eesmärgi täitmiseks sobiva lahenduse valimine, investeringu tasuvuse hindamine jm;
- teadmine autoriõigustest ja litsentseerimise nõuetest erialasele riist- ja tarkvarale.

Insenerid, töödejuhatajad:

- baasdigioskused iseseisva kasutaja tasemel;
- ettevõtte infohalduse tarkvara oskuslik kasutamine (nt PLM, ERP);
- tootmise juhtimise lahenduste oskuslik kasutamine (nt ERM, ERP);
- erialase projekteerimis- ja analüüsitarkvara oskuslik kasutamine (CAM, CAD, FEM jm);
- toodanguaruannete koostamine (nt ERP-is);
- masina- ja robotisüsteemide tundmine ja programmeerimine;
- teadmised digitehnoloogia arengusuundadest, digiseadmete ohutus- ja turvameetmetest, IKT-riskidest;
- teadmised innovaatilistest masin- ja robotisüsteemidest (sh koostamisrobotid, keevitusrobotid jm) ning tehisintellekti, masinnägemise, telemaatika jm kasutusvõimalustest.

Töödejuhatajad:

- baasdigioskused iseseisva kasutaja tasemel;
- erialase projekteerimis- ja analüüsitarkvara oskuslik kasutamine (CAM, CAD, FEM jm);
- toodanguaruannete koostamine (nt ERP-is);
- masina- ja robotisüsteemide tundmine ning programmeerimine;
- teadmised digiseadmete ohutus- ja turvameetmetest, IKT-riskidest;
- ettevõtte infohalduse tarkvara oskuslik kasutamine (nt PLM, ERP);
- tootmise juhtimise lahenduste oskuslik kasutamine (nt ERM, ERP).

Masinate ja seadmete tehnikud, mehhatroonikud ja elektrikud:

- baasdigioskused iseseisva kasutaja tasemel;
- erialase projekteerimis- ja analüüsitarkvara oskuslik kasutamine (CAM, CAD, FEM jm);

- toodanguaruannete koostamine (nt ERP-is);
- masina- ja robotisüsteemide tundmine ning programmeerimine; robotisüsteemide programmeerimiskeeled (nt FBD või LAD); tööstuses kasutatavad programmeeritavad loogikakontrollerid (*Programmable Logic Controllers*);
- ettevõtte infohalduse tarkvara oskuslik kasutamine (nt PLM, ERP);
- teadmised digiseadmete ohutus- ja turvameetmetest, IKT-riskidest;
- hooldus- ja remonditööde raportite sisestamine süsteemi (nt ERP-i).

Masinate ja seadmete tehnikud, mehhatroonikud ja elektrikud, metalltoodete ja -konstruktsioonide valmistajad:

- algtasemel kasutaja baasdigioskused;
- robotite ja seadmete hooldamine;
- robotite ja seadmete programmeerimine;
- ettevõtte infohalduse tarkvara kasutamine;
- teadmised digiseadmete ohutus- ja turvameetmetest, IKT-riskidest;
- detaili töötlemise juhtprogrammi koostamine või muutmine CAD/CAM-is;
- automatiseeritud süsteemide sidumine CNC-tööpingi juhtprogrammiga.

Puidutöötlemine ja mööblitootmine

- baasdigioskused iseseisva kasutaja tasemel;
- CNC-töötlemiskeskuste kasutamine ja seadistamine;
- tööstusrobotite ja muude seadmete (nt puidutöölini) kasutamine, seadistamine ja programmeerimine;
- teadmised tootmise digitaliseerimise võimalustest;
- oskus tellida ettevõtte vajadustest lähtuvalt efektiivseid tehnoloogilisi lahendusi, sh lähteülesande koostamine, konkreetse eesmärgi täitmiseks sobiva lahenduse valimine, investeeringu tasuvuse hindamine jm;
- teadmised ja oskused raalprojekteerimisest (nt Math-CAD).

Toiduainetööstus

- baasdigioskused iseseisva kasutaja tasemel;

- valdkonnaspetsiifiliste tehnoloogiliste võimaluste (nt masinad, seadmed, tootmisliinid) ja IKT-lahenduste kasutamise oskus (nt automaatsed villimis- ja pakkimisliinid, energiakasutuse lahendused);
- teadmised digiturvalisusest, infoturbest ja andmekaitsest;
- tootmistehnoloogia kasutusoskus;
- tootmisprotsessis rakendatavate masinate kasutusoskus;
- andmeanalüüsioskus kulude optimeerimiseks, sh andmeanalüüsi põhjal tulemuste rakendamine tootmise planeerimiseks;
- orienteerumine pakutavate seadmete valikus ja oma tootmisse sobivamate valimine;
- eri seadmete kombineerimise oskus;
- eri seadmete seadistamise ja hooldamisega seotud oskused;
- pidev (uute) erialaste IKT-lahenduste tundmaõppimine ja rakendamine.

Rõiva-, tekstiili- ja nahatööstus

Tekstiilide, rõivaste ja jalatsite valmistajad:

- algtasemel kasutaja baasdigioskused (õmblejad);
- baasdigioskused iseseisva kasutaja tasemel (tehnoloogid, konstruktorid, disainerid, rätsepad);
- oskus eri õmblusmasinaid käitada ja seadistada (õmblejad);
- e-õppe platvormide (nt Moodle, Mooc) kasutamine;
- tehnilise graafika arvutiprogrammide kasutamine (nt Lectra Modaris, Diamino, Gerber Accumark, Optitex) (tehnoloogid, konstruktorid, disainerid, rätsepad).

Tehnilised kutsealad: juhid, insenerid, masinate ja seadmete tehnikud, mehhatroonikud ja elektrikud:

- baasdigioskused iseseisva kasutaja tasemel;
- tööohutusprogrammide kasutamine;
- andmeanalüüsi oskus (nt tabelarvutusprogrammide võimalused Pivot, VBA);
- liinitööd võimaldavate seadmete kasutamine, seadistamine ja programmeerimine;
- projekteerimistarkvara kasutamine (nt CAM);
- tööohutuslaste programmide kasutamine (IndustrySafe);
- e-õppe platvormide (nt Moodle, MOOC) kasutamine.

Üldoskuste ja hoiakute vajadus

Tööstuse metauuringu kolmest oskuste põhikategooriast (tööstusspetsiifilised oskused, IKT-oskused, üldoskused) nimetati OSKA uuringutes enim kordi ja kriitilisemalt just mitmesuguste üldoskuste vajadust. Üldoskuste puudulikkuse sage esiletoomine viitab vajadusele panna üha suuremat rõhku töötajate terviklikumale ettevalmistusele. Üldoskuste aina suurenev tähtsus viitab ka kiiresti muutuvale töökeskkonnale ja tehnoloogiale, millega kohanemiseks on vaja lisaks erialastele oskustele ka häid üldoskusi ja hoiakuid. Siinses uuringus ning seni tehtud OSKA uuringutes on üldoskuste ja hoiakute kirjeldamisel kasutatud abimaterjalina Riigikantselei ja Kutsekoja koostöös valminud juhendit „Üldised kompetentsid – kvalifikatsiooniga seonduvad terminid“ (2014). Kokkuvõtvalt on uuringu üldoskusi (sh teadmised, hoiakud ja isikuomadused) puudutavad tulemused illustreeritud allpool toodud joonisel 13, mis annab ülevaate tööandjate poolt enim välja toodud üldoskustest kõikidel kutsealadel, ent ka oskustöötajate ja spetsialistide puhul eraldi. Varasemates OSKA uuringutes tehti vahet hetke vajakajäämist ja tulevikuoskuste vahel. Hilisemates uuringutes sulasid need määratlused tihti kokku, mistõttu on ka siinses uuringus praeguse hetke puudulikud oskused ja tulevikus kasvava tähtsusega oskused omavahel integreeritud, eriti kuna need uuringutes üldjuhul kattuvad.

Kõikide tööstuse kutsealade ülese üldoskuste ebapiisavusest rääkides toodi enim esile meeskonnatöö- ja koostööoskuse, eneseväljendus- ja suhtlusoskuse, analüüsioskuse ja õppimisvõime vähesust. **Projektipõhine tootmine ja rahvusvaheline koostöö tingivad selle, et meeskonnatöö ning suhtluse mitmesugused vormid saavad üha olulisemaks.** Aina sagedamini kaasatakse sel puhul ajutist lisatööjõudu, seega peavad ka oskustöötajad omama elementaarseid **eneseväljenduse ning juhtimiskompetentse**. Töökohtadel toimuvad tehnoloogilised ja töökorralduslikud muutused eeldavad väga palju töökohal õppimist ning üha tähtsamaks saavad **õppimisvõime ja analüüsioskus**. Kuna töötajaid peavad omandama palju uut infot eri seadmete ja töövõtete kohta, siis peab muuhulgas analüüsioskus sisaldama endas võimet eristada olulist ebaolulisest ning arusaamist sellest, kuhu suunata oma fookus uute teadmiste omandamisel. Ühe osana suhtlemis- ja kommunikatsioonioskustest on välja toodud **puudulik võõrkeelte oskus**. Eeldatakse, et kõik eri taseme töötajad saavad hakkama võõrkeeles eneseväljendamisega lihtsates suhtlemisolukordades, aga ka valdkonnaspetsiifilise terminoloogiaga nii juhendite kui ka valdkonna õppekirjanduse lugemisel.

Kuna tööstussektor tervikuna peab uuenema (uued ärimudelid, uued tehnoloogiad, uus töökultuur), siis on spetsialisti tasandil näha nende suundumuste peegeldust üldoskuste vajaduses. Näiteks on sageli nii hetkel puudu olevate kui tulevikuoskustena nimetatud **loovust ja uuenduslikkust**. **Otsustusvõimet** (eriti just eri lahenduste vahel valimise või ebamugavate otsuste tegemise kontekstis) on sageli esile toodud kui loovuse ja uuenduslikkuse satelliitostkust, mille puudumine toob kaasa selle,

et head ideed jäävad teostamata või saavad teoks poolikult. Tööstuse rahvusvahelistumisele ning tootearenduse olulisemaks muutumisele viitab ka kasvav vajadus **valdkondadeülese mõtlemise ja kultuuridevaheliste kompetentside** järele.

OSKA raames tehtud intervjuud tööandjatega näitasid, et kõigi töötajate, kuid eriti oskustöötajate kontekstis tõsteti esile **tervikpildi nägemise** olulisust. See hõlmab endas strateegilist ja kontseptuaalset mõtlemist, mille käigus töötajad tajuvad ja saavad aru enda kohast ettevõttes, ettevõtte rollist tööstuses ja oskavad luua seoseid. Oskustöötajate puhul teeb kõigi tööstussektori tööandjatele teadmiste ja oskuste kvaliteedi kõrval muret ka sobivate oskustega töötajate puudumine ning tööturul olevate töötajate töökultuur ja hoiakud. Leitakse, et **töötahe ja -distsipliin** võiksid olla paremad.

Eesti tööstussektori üldoskuste vajadus läheb üldjoontes hästi kokku Gartner Symposium/ITxpo (2015) välja toodud kümne strateegilise tehnoloogiatrendiga seonduva oskuste vajadusega, mille järgi läheb tulevikus vaja loovust, innovatsiooni, interdistsiplinaarseid teadmisi, probleemilahenduse oskust, terviku nägemise võimet, suhtlemisoskust ja protsesside juhtimise oskust. Laias laastus võibki tööandjate nimetatud üldoskustele suunatud teravdatud tähelepanu käsitleda muuhulgas ka märgina sellest, et Eesti tööstussektor on astunud sammu Gartner Symposium/iTxpo nimetatud oluliste tehnoloogiatrendidega kaasnevate protsesside suunas, milleks on seadmete mitmekesisus, uued ärimudelid ning algoritmiline lähenemine.



Joonis 13. Tööandjate poolt enim nimetatud üldoskuste ja hoiakute vajadus. Allikas: Kutsekoda

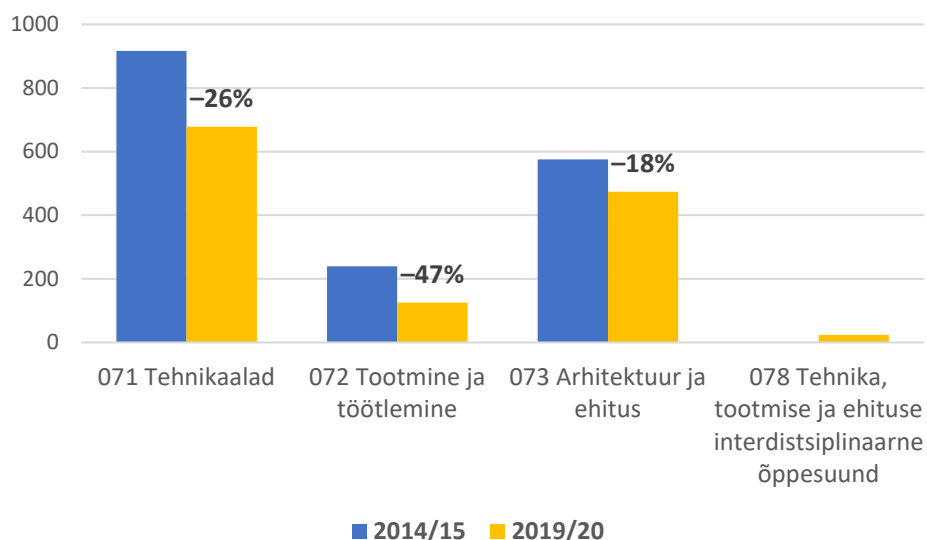
Koolituspakkumine

Lühikokkuvõte

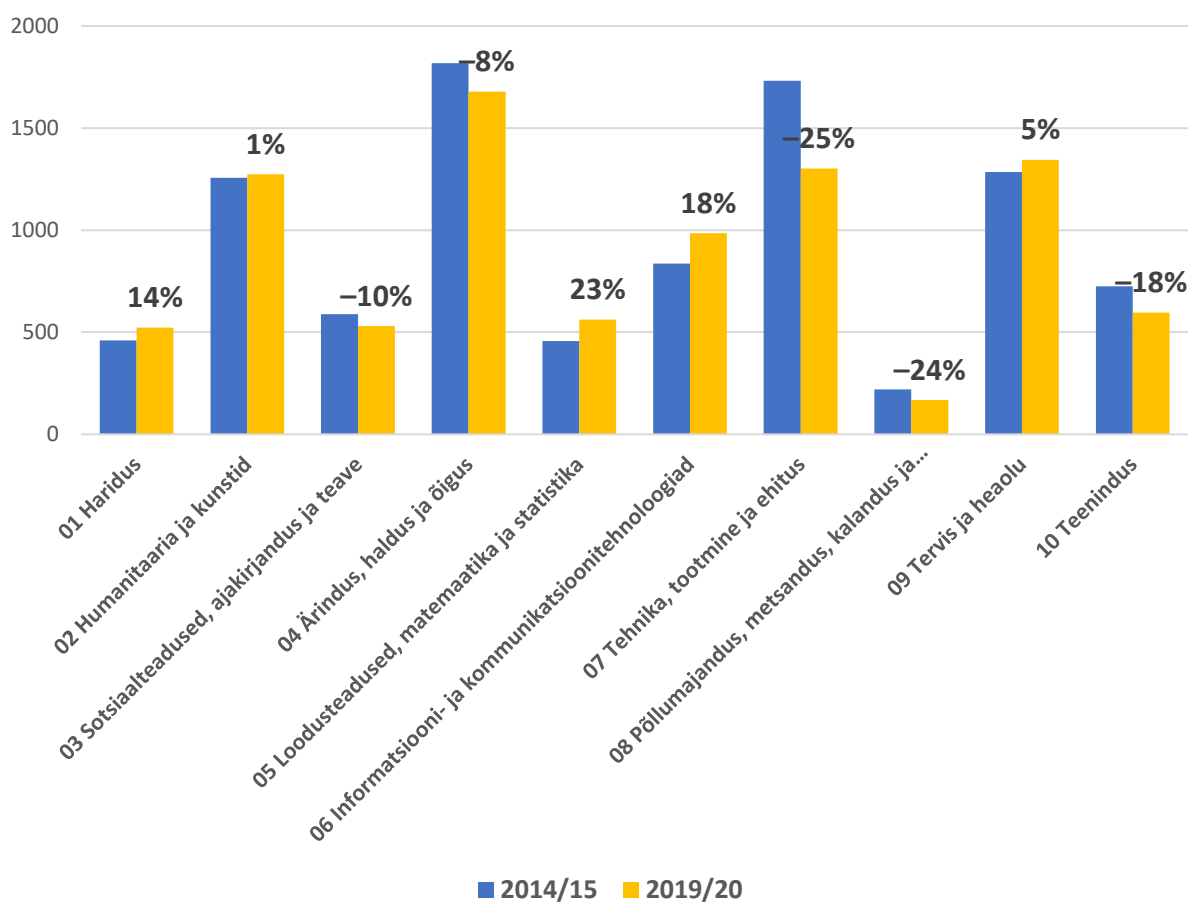
- Uuringuaruande koolituspakkumise arvutamisel analüüsiti 36 kõrghariduse õppekavarihma ja 23 kutsehariduse õppekavarihma.
- Kõrghariduses on märkimisväärselt vähenenud vastuvõetute hulk tehnikalade ning tootmise ja töötlemise õppekavarihmadesse, mis on töötleva tööstuse spetsialistide koolitamiseks kriitilise tähtsusega õppekavarihmad.
- Kutsehariduses püsib esmaõppijate osakaal stabiilsena, vähenemas on noorte õppijate hulk ning kasvamas täiskasvanud õppijate arv.

Kõrghariduse esimesele astmele vastuvõetute hulk on 5 viimase aastaga vähenenud 4%. Õppesuundadest oli suurim langus tehnika, tootmise ja ehituse õppesuunal, mis on ühtlasi peamine õppesuund, kus saab omandada töötlevas tööstuses töötamiseks sobilikke oskusi. Tehnika, tootmise ja ehituse õppesuuna sisseastujate arv on langenud veerandi võrra (-429). Õppesuuna siseselt on olnud suurimad langused tehnikaaladel (-26% ehk -239) ning tootmises ja töötlemises (-47% ehk -113). Ehituses, mis on töötleva tööstusega vähem seotud, on langus olnud natuke väiksem (-18% ehk -101).

Suurimad tõusjad on loodusteaduste, matemaatika ja statistika ning informatsiooni- ja kommunikatsioonitehnoloogia õppesuunad. Mõlemal õppesuunal on kasvule kaasa aidanud välisüliõpilaste suurenenud vastuvõtt. Mõlemast õppesuunast on võimalik tulla tööle ka töötlevasse tööstusesse, kuid esmased tööturuväljundid on muudes sektorites. Lisaks on kahe õppesuuna kumulatiivne sissastujate arvu kasv (253) väiksem kui tehnika, tootmise ja ehituse õppesuuna langus. Üliõpilaste arvu vähenemine puudutab eriti valusalt töötleva tööstuse neid erialasid, mis peaksid aitama kiirendada automatiseerimist ja vähendada tööjõuvajadust.

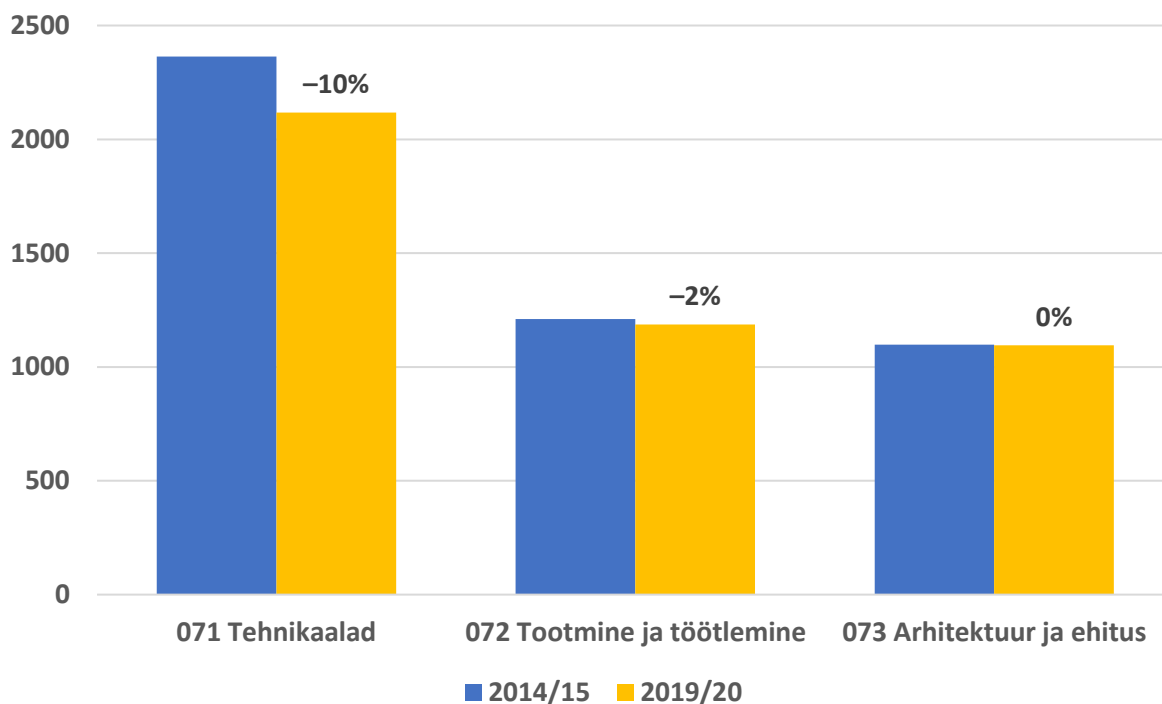


Joonis 14. Kõrghariduse esimesele astmele vastuvõetute arvu muutus õppesuundade järgi (2014/2015. ja 2019/2020. õppeaasta võrdluses). Allikas: EHIS

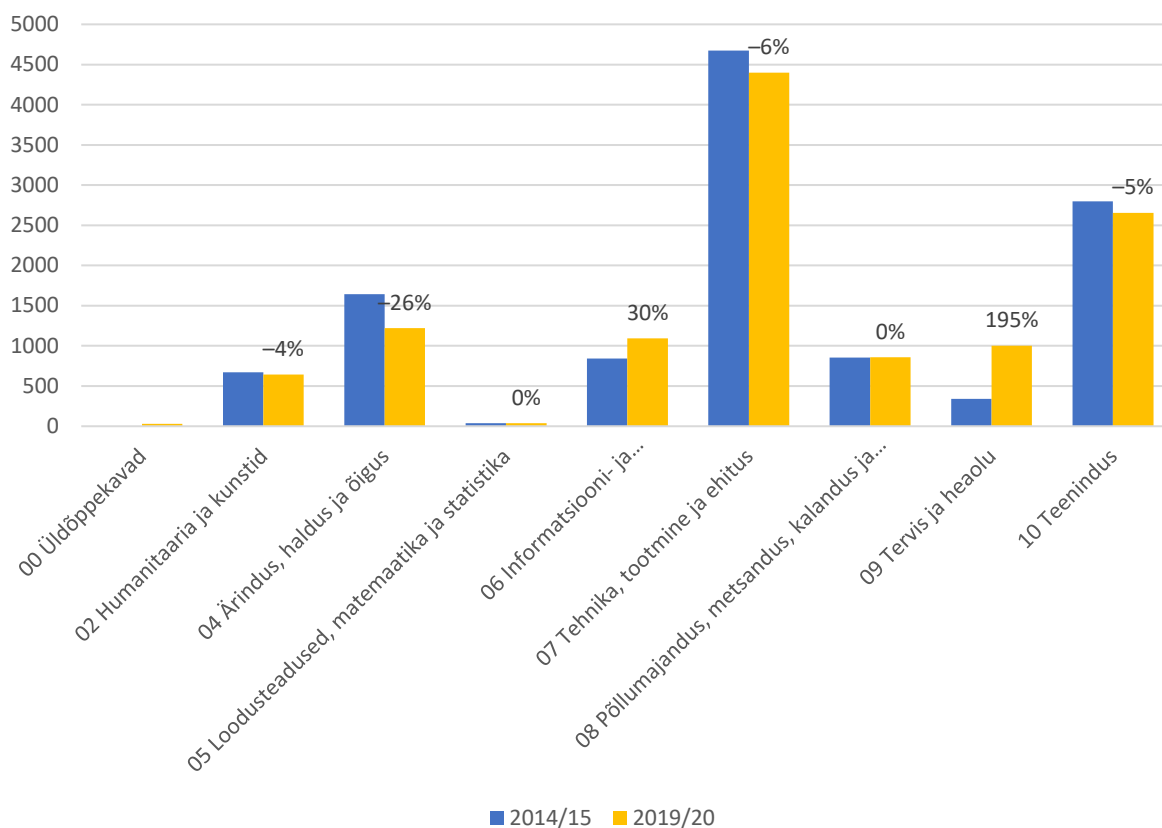


Joonis 15. Kõrghariduse esimesele astmele vastuvõetute arvu muutus õppevaldkondade järgi (2014/2015. ja 2019/2020. õppeaasta võrdluses). Allikas: EHIS

Kutsehariduse esmaõppesse vastuvõetute arv on püsinud viimase viie aasta jooksul stabiilsena, kasvades 1%. Samas on märkimisväärselt muutunud õppijate vanuseline struktuur. Noorte õppijate vähenemise on asendanud täiskasvanud õppijad. Enim koolituskohti on kutseõppes tehnika, tootmise ja ehituse õppevaldkonnas, kus vastuvõetute arv on viie aasta jooksul vähenenud 6%.



Joonis 16. Kutsehariduse esimesele astmele vastuvõetute arvu muutus õppesuundade järgi (2014/2015. ja 2019/2020. õppeaasta võrdluses). Allikas: EHIS



Joonis 17. Kutsehariduse esmaõppesse vastuvõetute arvu muutus õppevaldkondade järgi (2014/2015. ja 2019/2020. õppeaasta võrdluses). Allikas: EHIS

Analüüsitavad õppekavarühmad

Uuringuaruande koolituspakkumise analüüs erineb tavapärasest OSKA valdkonnauuringu koolituspakkumise analüüsist. Valdkonnauuringutes analüüsiti koolituspakkumist õppekavade kaupa, mis valiti välja andmetöötuse käigus ning koolidega tehtud intervjuudes. Valdkonnauuringute ja UA ajalisel vahel on toimunud õppekavadega hulk muutusi. Kuna UA käigus ei koguta uut teavet õppekavade kohta, on uute õppekavade analüüsi kaasamiseks mõistlik hinnata koolituspakkumist õppekavarühma (ÕKR) tasemel. ÕKR-i ja ametialagruppide seostamiseks kasutati haridusvõtit²⁹, mis seostab omandatavad oskused ja teadmised ametitega empiiriliste andmete järgi.

UA-s analüüsiti 36 kõrghariduse õppekavarühma ja 23 kutsehariduse õppekavarühma. Kõik lõpetajad pole töötleva tööstuse ametialagruppidesse koondatud ametitesse potentsiaalne töäjõud. Haridusvõti

²⁹ Vt haridusvõtme kirjeldust täpsemalt metoodika peatükis.

aitab luua seose õppekavarühmade ja ametialagruppide vahel. Tabelis 5 on toodud välja, millised õppekavad ja millise osakaaluna on haridusvõtit kasutades UA koolituspakkumise analüüsi kaasatud.

Tabel 5. UA õppekavarühmad ning % lõpetajatest, kes haridusvõtme järgi on potentsiaalne tööjõud töötleva tööstuse ametialagruppidesse

Õppekavarühmad	Kutse- haridus	Kõrgharidus		
		I aste	II aste	III aste
0211 Audiovisuaalsed tehnikad ja meedia tootmine	20%			
0212 Moe-, sise- ja tööstusdisain	19%	4%	3%	
0213 Kujutav kunst ja kunstiteadus		2%	3%	
0214 Käsitöö	17%	7%		
0219 Kunst, mujal liigitamata		2%		
0311 Majandusteadus		1%	1%	
0312 Poliitikateadus ja kodanikuõpetus		1%	0,3%	
0411 Majandusarvestus ja maksundus	1%	1%		
0413 Juhtimine ja haldus	2%	2%	1%	
0414 Turundus ja reklaam		0%	2%	
0419 Ärindus ja haldus, mujal liigitamata		2%	3%	
0421 Õigus		1%	0,1%	
0511 Bioloogia		2%	0,4%	
0522 Looduskeskkond ja elusloodus	4%	3%		
0529 Keskkond, mujal liigitamata		1%	1%	
0532 Maateadus		1%		
0533 Füüsika		20%	1%	1%
0539 Füüsikalised loodusteadused, mujal liigitamata		20%	12%	7%
0611 Arvutikasutus	24%	8%		
0612 Andmebaaside ja võrgu disain ning haldus	17%	4%		
0613 Tarkvara ja rakenduste arendus ning analüüs	9%	2%	0,1%	2%
0619 Informatsiooni- ja kommunikatsioonitehnoloogiad, mujal liigitamata		20%	3%	5%
0711 Keemiatehnoloogia ja -protsessid	72%	44%	35%	9%
0712 Keskkonnakaitsetehnoloogia		16%	3%	
0713 Elektrienergia ja energeetika	77%	64%	74%	24%
0714 Elektroonika ja automaatika	75%	24%	32%	
0715 Mehaanika ja metallitöö	91%	80%	80%	
0716 Mootorliikurid, laevandus ja lennundustehnika	85%	59%	81%	
0719 Tehnikaalad, mujal liigitamata		67%	73%	31%
0721 Toiduainete töötlemine	61%	47%	32%	
0722 Materjalide töötlemine (klaas, paber, plast ja puit)	91%	88%	76%	
0723 Tekstiili, rõivaste, jalatsite valmistamine ning naha töötlemine	81%	52%		
0724 Kaevandamine ja rikastamine	31%			
0729 Tootmine ja töötlemine, mujal liigitamata		66%	40%	
0732 Ehitus ja tsiviilrajatised	12%			

0811 Põllundus ja loomakasvatus	3%	9%	1%	
0812 Aiandus	2%	4%	2%	
0821 Metsandus		18%	17%	
0831 Kalandus	3%			
1041 Transporditeenused	9%	4%	2%	

Kõik õppekavarühma lõpetajad pole töötleva tööstuse ametialagruppidesse potentsiaalne töötajad. Tabel 6 näitab illustriivselt viisi, kuidas lõpetajate arvust on jõutud potentsiaalse koolituspakkumiseni. Järgnevas osas seletatakse protsess lahti.

- 1) Lõpetajate topeltarvestuse minimeerimiseks kutsehariduses jäeti analüüsist välja jätkuõppekavad. Jätkuõppe eeldab üldjuhul kas esmaõppe läbimist ja/või töökogemust. Jätkuõppe lõpetaja kas juba on töötanud ametialal pikemalt või läbinud esmaõppe ja seega pole uus töötajad. Kõrghariduses analüüsiti I astme õppekavu. Magistriõppe lõpetanu on juba läbinud kõrghariduse I astme. II aste täiendab tema oskusi ning teadmisi, tõstes õppija kvalifikatsiooni, kuid ei suurenda uue töötajate hulka.
- 2) Õppekavarühma lõpetajate arvuks võeti nelja viimase õppeaasta keskmine. OSKA valdkonnauuringutes on tavapäraselt kasutatud kolme õppeaasta keskmist. Uuringus suurendati perioodi ühe aasta võrra, et vältida liigset kõikumist, mis tuleneb õppekavadest, kus vastuvõtt toimub üle aasta.
- 3) Haridusvõti näitab, mitu protsenti lõpetajatest on potentsiaalne töötajad ametialagruppi. Näiteks kutsehariduses tekstiilide, rõivaste ja jalatsite valmistajateks on potentsiaalne töötajad 167 lõpetajast 74% ehk 123,1 inimest aastas.
- 4) Kuna kõik lõpetajad ei sisene tööturule, on vaja lõpetajate arv korrutada läbi rakendumismääraga. Eeltoodud näite jätkuks jõuab potentsiaalsest 123 lõpetajast tööturule 111.
- 5) Liites kokku haridustasemetega kaupa kõikide ametialagruppide potentsiaalse töötajate, mis on rakendumismääraga läbi korrutatud, saame tulemuse, et töötleva tööstuse ametialagruppidesse jõuab tekstiili, rõivaste, jalatsite valmistajate õppekavarühmast kutsehariduses 122 (73%) lõpetajat ning kõrghariduses 21 (47%) lõpetajat aastas. Teised lõpetajad kas ei jõua tööturule Eestis (u 10%) või on potentsiaalseks töötajateks teistele ametialagruppidele, mis pole siinse uuringu uurimisalas.

Tabel 6. Tekstiili, rõivaste, jalatsite valmistamise ning naha töötlemise

Haridustase	Ametialagrupp	Haridusvõti	2015/2016 - 2018/2019 keskmine lõpetajate arv	Keskmine lõpetajate arv * haridusvõti	Rakendumis- määraga läbi arvutatud	Potentsiaalne hariduspakkumine õppekavarühmast
Kutseharidus (v.a jätkuõpe)	Tööstuse töödejuhatajad	3%	166,5	4,8	4,3	122
	Tekstiilide, rõivaste ja jalatsite valmistajad	74%		123,1	110,8	
	Muud tööstusoperaatorid	4%		7,2	6,5	
Kõrgharidus I aste	Tööstusjuhid	7%	44,75	3,1	2,8	21
	Insenerid tööstuses	15%		6,6	5,9	
	Tööstuse töödejuhatajad	8%		3,7	3,4	
	Tekstiilide, rõivaste ja jalatsite valmistajad	21%		9,2	8,3	
	Muud tööstusoperaatorid	1%		0,7	0,6	

Koolituskohtade täitumine kutsehariduses

Järgnevalt anname põgusa ülevaate planeeritud koolituskohtade täitumisest kutsehariduses aastatel 2018–2020 (tabel 4). Lisaks eelnevates osades käsitletud lõpetajate arvule tuleb võimaluse korral hinnata ka inimeste huvi asuda õppima tasemeõppes.

Tabel 7. Koolituskohtade täitmine kutsehariduses aastatel 2018–2020. Allikas: Haridus- ja Teadusministeerium

Õppekavarühm	Planeeritud koolituskohti	Täituvus	Osakaal
Kutseharidus kokku	22000	19681	89%
Toiduainete töötlemine	784	670	85%
Elektrienergia ja energeetika	700	593	85%
Elektroonika ja automaatika	1008	842	84%
Mootorliikurid, laevandus ja lennundustehnika	2058	1681	82%
Tekstiili, rõivaste, jalatsite valmistamine ning naha töötlemine	532	433	81%
Mehaanika ja metallitöö	1021	777	76%
Materjalide töötlemine (klaas, paber, plast ja puit)	882	647	73%
Keemiatehnoloogia ja -protsessid	84	49	58%

Aastatel 2018–2020 oli kutsehariduses planeeritud koolituskohtade täituvus 89%. Kõikides tehnika, tootmise ja ehituse õppevaldkonna õppekavarühmades oli täituvus alla kutsehariduse keskmise. Isegi kui õppevaldkonnas õpib palju inimesi, on täitmata koolituskohti keskmisest enam. Kõige madalama täituvusega keemiatehnoloogia ja -protsesside õppekavarühmas on oluline roll töökohapõhisel õppel, kus tööandjad moodustavad grupid juba töötavatest inimestest. Madal täituvus võib olla tingitud asjaolust, et tööandjatel polnud lihtsalt hetkel võimalik panna kokku piisavalt õpperühmi.

Olulisemate oskuste ja teadmiste õppe arenguvajadused

Lühikokkuvõte

Tööandjate hinnangul on üldpilt tööstusspetsiifiliste oskuste õppe suhtes hea. Kõrghariduses on vaja leida üha innovatiivsemaid lahendusi, kuidas tööstusettevõtted saaksid ülikoolidega koostööd teha, mh külalislektoreid kaasates. Kutsekoolide lõpetajatel jääb vajaka optimeerimisoskusest, ohutusteadmistest (eriti tööohutus) ning ruumilise mõtlemise oskusest, mille üks väljendus on ka jooniste lugemise oskus.

Tööstusega seotud õppe hetke suurim prioriteet ja proovikivi on katta IKT-oskuste vajadus. Kõrghariduses tuleks eelkõige arendada projekteerimis- ja analüüsitarkvara, infohalduse tarkvara, tootmise juhtimise lahenduste ning tootmisrobotite kasutust. Kutsehariduses rõhutati õpetajate enesetäiendamise vajadust digioskuste alal ning e-õppe platvormide tõhusamat ja laialdasemat kasutust.

Üldoskuste puhul rõhutati, et neid saab kõige paremini arendada koostööprojektides, kuid kahjuks jääb projektide juhendajail endil üldoskustest vajaka.

Kõikides ametialagruppides on vajalik pidev enesetäiendamine, eriti uutes tehnoloogiates ja tarkvaralahendustes, uute seadmete käitamises ja hoolduses, baasdigioppes, loodus- ja reaalainetes ning olulisemates üldoskustes. Sageli napib vajalikke täienduskoolitusi või on tööandjad liiga passiivsed töötajaid koolitustele saatma.

Eestis pakutava kutse- ja kõrghariduse ning täiendusõppe vastavust tööstussektori oskuste vajadusele on siin peaaesjalikult analüüsitud OSKA seni valminud valdkondlike uuringute ning nendele järgnenud seiresessioonide alusel. OSKA uuringute õppe kvaliteedi peatükkides on omakorda peamiseks aluseks olnud EKKA (Eesti Kõrg- ja Kutsehariduse Kvaliteediagentuur) hindamisaruanded ning valdkondlike ekspertide tagasiside. Nii nagu oskuste vajaduse peatükk, on siingi oskuste ja koolituspakkumise võrdlus jaotatud kolmele oskuste rühmale tuginedes, milleks on tööstusspetsiifilised oskused, IKT-oskused ja üldoskused. Järgnevalt välja toodud teemasid nimetasid nii eksperdid kui ka EKKA hindamisaruanded. Üldistused ei puuduta kõiki oskusi ega kogu koolituspakkumist. Välja on toodud kõige enam mainitud oskuste ja teadmiste õppe arenguvajadused.

Tööstusspetsiifiliste oskuste õppe arenguvajadused

Tööstusspetsiifiliste oskuste puhul on peamised vajakajäämised just nende ametialagruppide väljaõppes, kes on ära märgitud tabelis 5 (tööstusspetsiifiliste lisaoskuste tabel UA oskuste vajaduse peatükis). Seetõttu peaks alltoodud märkusi esmajärjekorras arvesse võtma nende õppekavade arendusel, mille alusel nimetatud ametialade spetsialiste või oskustöötajaid koolitatakse.

Tööandjate hinnangul on üldpilt tööstusspetsiifiliste oskuste õppe suhtes hea. Eriti kiitvaid hinnanguid on saanud kutseõppeasutuste materiaal-tehnilised baasid, õpitoad ja laborid. Nii kõrgkoolid kui ka kutseõppeasutused on näinud vaeva, et populariseerida reaalseid üldhariduskoolides ning tuua noorte jaoks esile loodus- ja reaalainetel põhinevaid huvitavaid karjääriteid. Üha paremini toimib side tööandjate ja õppekavade juhtide vahel. Kutseõppeasutustes on töökohapõhise õppe rakendamine tugevdanud koostööd ettevõtjatega, mistõttu väärub see kogemus laiemat tutvustamist koolidele ja ettevõtetele. Õppekavades on tõstetud järk-järgult praktiliste ainete, õppeprojektide ning praktika osakaalu õppemahust. Näiteks mehhatroonikaoskuste puhul viitas Soome ettevõtte HeadAI poolt tehisintellektiga teostatud mehhatroonikaoskuste väljaselgitamine, et Eestis on mehhatroonikaoskuste katmine õppekavades väga hea (vt lisaks oskuste vajaduse peatükki). Kõikides mehhatroonika õppekavades, nii kutseharidusasutuste kui ka Tallinna Tehnikaülikooli puhul, on tehtud väga head tööd, et viia õppekavad vastavusse töömaailma üldiste nõudmistega, kohati on neist isegi ette jõutud. Nii näiteks on õppekavades juba ette arvestatud, et tulevikus peab mehhatroonik olema mitte lihtsalt heade IKT-oskustega masinaoperaator, vaid tihti ka masinaid seadistama, programmeerima ning olema ühtviisi pädev nii mehaanikas, elektroonikas kui ka robotikas. HeadAI projekti tulemus langeb kokku ka masina- ja metallitööstuse valdkondlikus uuringus esitatud eksperdihinnangutega.

Positiivsena võib välja tuua tööstusspetsiifilisi oskusi puudutavad arengusuundumused, mis toimusid OSKA valdkondlike uuringute valmimise ja seirekoosolekute vahel. Mitut erialaseid oskusi puudutavat ettepanekut asuti väga kiiresti rakendama. Hea näitena õppeasutuste ja ettevõtete suurepärasest koostööst saab välja tuua selle, et 2017. aastal käivitus Eesti Plastitööstuse Liidu ja Hiiumaa Ametikooli eestvedamisel Tallinna Tehnikakõrgkoolis plastitöötuse seadistaja baastaseme õpiposiõpe. Niisamuti on eri tööstussektorites algatatud stipendiume, loodud veebiplatvorme koostööprojektide ning lõputööde temade leidmiseks, arendatud muuhulgas ka rahvusvahelist koostööd.

Väga sage teema OSKA uuringute valmimise järgsetel seirekoosolekutel oli tööstuskutsealade populariseerimine. Õppurite leidmine on probleemiks kõigil erialadel, v.a infotehnoloogiakesksetel erialadel. Kutsekoda on uuringute valmimise aastatel 2015–2020 aktiivselt panustanud

ettepanekutesse, mis võiksid aidata kaasa inseneriõppe, mehhatroonika eriala ning teiste tööstusele vajalike erialade õppe hoogustumisele.³⁰ Populariseerimine peab jätkuma ka edaspidi eri osapoolte – õppeasutused, ettevõtted, Eesti Teadusagentuur, Haridus- ja Teadusministeerium, vilistlased ja üliõpilased – koostöös.

Järgnevalt haridustasemetega kaupa mõningad OSKA uuringutes ning seirekoosolekutel välja toodud teemad, mis annavad pildi sellest, kuidas saaks tööstusspetsiifiliste oskuste vajadust veelgi paremini katta.

Kõrgharidus

Kõigi tööstusspetsiifiliste oskuste, aga eriti uute seadmete arendamise ja käitamise, tööstusprotsesside üldise tundmise ning ohutusteadmiste puhul on oluline tööstuspraktika. Hoolimata suurtest jõupingutusest, mida kõrgkoolid on teinud õppekavade praktilisemaks arendamiseks, toovad tööandjad jätkuvalt välja, et koolilõpetajatel napib tööle asumiseks praktilisi oskusi. Leiti, et õpe on kohati liiga teoreetiline ning praktikakohtade otsimine jäetud vaid üliõpilase hooleks. Innustati rohkem kasutama aktiivõppe meetodeid, mis valmistavad üliõpilasi tööturule sisenemiseks paremini ette. Samuti **kutsuti üles leidma üha innovatiivsemaid lahendusi, kuidas tööstusettevõtteid saaksid ülikoolidega koostööd teha**. Siinkohal palusid ülikoolide esindajad tööandjatel arvestada ka seda, et ülikoolidel on kohustus teostada alusuuringuid, edastada lisaks praktilistele teadmistele ka teoreetilisi teadmisi ning anda õppuritele väga hea analüütiline pagas. Ülikoolide põhieesmärgid seavad praktilise õppe korraldamisele teatavad piirangud. Ometi olid kõik osapooled üksmeelel, et praktilise õppe osakaal võiks pigem suureneda ning mahu kõrval peab veel enam tähelepanu pöörama praktika kvaliteedile.

Kaudsemalt seoti tööstusspetsiifiliste oskuste vajaduse täitmisega **külalisõppejõudude** teemat. Nimelt on vaja, et ülikoolid leiaksid üha enam võimalusi kaasata õppetöösse tööstusettevõtete esindajaid, kelle abil on üliõpilastel võimalus hoida fookust hetke uudseimatel arengusuundadel. Samuti on vaja luua paremaid võimalusi õppejõudude tööstusettevõtetes stažeerimiseks. Samas täheldati seirekoosolekutel korduvalt, et õppejõududel ongi väga keeruline õppetöö kõikide aeganõudvate komponentide kõrval veel stažeerimas käia, mistõttu on üliõpilastele heaks eelduseks oskuste omandamisel seegi, kui õppejõud suudavad tulemuslikult aidata üliõpilasi sobivate praktikakohtade leidmisel ja uurimistöode tegemisel.

³⁰ Kutsekoda on aktiivselt panustanud „Haridusvaldkonna arengukava 2021–2035“ valmimisse, esitanud valitsuskabinetis Inseneriakadeemia loomise ideed ning teinud koostöös Soome ettevõttega HeadAI 2020. aastal katse luua oskuste vajadust monitoorivat tehisintellekti.

Kutseharidus

Sarnaselt kõrgkoolidega, toodi ka kutsehariduse puhul välja erialaõpetajate praktiliste oskuste tase. Paremini peaks korraldama erialaõpetajate tööstusettevõtetes stažeerimist ning senisest veelgi enam kaasama õpetajaid ja praktikajuhendajaid tööstusettevõtetest. See hõlmab välisõpetajatele ja praktikajuhendajate andragoogika ning pedagoogika alase nõustamise ning koolituse pakkumist. Tööandjaid peaks veelgi enam teavitama töökohapõhise õppe võimalustest, seda hoolimata asjaolust, et paljud ettevõtjad hindavad õpipoisiõppe halduskoormust ettevõtja jaoks liiga suureks, juhendajate leidmist keeruliseks ja õppe korraldamist kalliks. Hoolimata ressursside vähesusest peaks tegema suuremaid jõupingutusi, et sooritada praktikat ja stažeerimist ka välisriikides, eriti erialadel, mille puhul napib kohalikku teadmust (nt spetsiifilised materjalitehnoloogiad).

Mitme tööstussektori esindajad tõid välja, et eriti just **kutsekoolide lõpetajatel jääb vajaka optimeerimisoskusest, ohutusteadmistest (eriti tööohutus) ning ruumilise mõtlemise oskusest, mille üks väljendus on ka jooniste lugemise oskus**. Nende teadmiste omandamiseks peaks kutseõppes senisest enam tähtsustama muuhulgas õppekeskkonna korrashoidu, tööülesannete vormistust, materjalide hoiustamist, pooltoodete või pooleliolevate tööde hoiustamist jne. Jooniste lugemise oskust parandab eelkõige pidev praktika võimalikult erilaadsete joonistega töötamisel või veelgi parem, nende koostamisel.

Täiendusõpe

Suur hulk tööstusspetsiifilisi oskusi omandatakse või lihvitakse pärast tasemeõpet täiendusõppes. Sellisteks on näiteks **uute seadmete käitamine ja arendus, ohutusteadmised, andmeanalüüs, ruumiline mõtlemine**. Pea kõikidel tööstussektori kutsealadel on vajalik pidev enesetäiendus, sest seadmed ja tehnoloogiad arenevad väga kiiresti ning töötajatel on vaja uute võimalustega kiiresti ning professionaalselt kohaneda. Spetsialistide ja oskustöötajate tehnoloogiaalase täiendusõppe vajadus on juhtide koolitusvajadusest mõnevõrra erinev, kuna spetsialistidelt eeldatakse tehnoloogiliste uuenduste rakendamise oskust. Kui juhtide puhul on täienduskoolitus sageli eri tööstusvaldkondade ülene ehk rakendatav mitmes majandusvaldkonnas, siis spetsialistide erialane täienduskoolituse vajadus on rohkem tööstuse ning tihtipeale lausa ettevõtte keskne.

Ohutusalasesse täiendusõppesse suhtuti valdkonniti erinevalt. Näiteks keemia-, kummi-, plasti- ja ehitusmaterjalide tööstuses nähti ohutus alast täiendusõpet piisavana, masina- ja metallitööstuses

pigem oskustöötajate vajadusena ning enamikus teistes tööstussektorites vajalikuna kõigil tootmisüksuses töötavatel kutsealadel.

Kvaliteedijuhtimises nähti peamise täienduskoolituse vajadusena kvaliteedistandarditega seonduvat, aga samuti mainiti ära näiteks see, et ka insenerid peaksid kvaliteedijuhtimises täiendusõpet saama. Mehhatronikaoskustegi puhul nähti vajadust täiendavaks õppeks, eriti kuna vajadus nimetatud oskuste järele tulevikus kasvab. Mehhatronikaalased täienduskoolitused peaksid tulevikus enam keskenduma tööstusinformaatikale ning robotite seadistamisele ja hooldamisele.

Arvestades ettevõtete spetsiifikat toimub täienduskoolitus ka välisriikides. Eriti käib see tehnikute kohta, kes on sageli kutsutud uue tehnoloogia soetamise järel seadmete tootja või tarnija juurde käitamist ja remontimist õppima. Arenguvajadusena nähti siinkohal eelkõige töötajate erialase keeleoskuse puudumist, mis peaks omakorda olema omandatud kohalike täiendusõppekursuste raames.

Kaudse tegurina toodi välja täiendusõppe regionaalne aspekt. Näiteks keemiaprotsesside alane täiendusõpe on Ida-Virumaal kaetud, kuid seda vajaksid rohkem ka teised maakonnad. Niisamuti on välja toodud, et Pärnumaal oleks vaja rohkem tekstiili- ja nahatöötluste täiendusõpet. Siinkohal eeldatakse ka suuremat initsiatiivi ettevõtetelt, mis kursuseid koolidelt tellima peaks.

Üks olulisemaid puudujääke tööstusspetsiifilistes oskustes on loodus- ja reaalainete tundmine. Neid puudujääke peaks muuhulgas katma täienduskoolitus. Peaks looma võimaluse eriala spetsiifikast lähtudes „lappida teadmiste auke“, mis on tekkinud üldhariduskoolis õppides. Eriti puudulikuna näevad nii kutse- kui ka kõrgkoolide esindajad üliõpilaste matemaatikateadmisi. Puudulik baasainete ettevalmistus kandub läbi kogu haridustee tööellu ja mõjutab ka seal toimimist ning mis veelgi olulisem, töötaja motivatsiooni valitud erialal jätkata. Võimalus täiendusõppes baasainetes järele aidata peaks olema loomulik ja mittestigmatiseeritud viis, kuidas eri õppetasemetel ning eri vanuses inimesi muudegi tööstusspetsiifiliste oskuste ja teadmiste omandamisel aidata.

Täienduskoolituses peaks senisest enam rõhku panema ka tööstusspetsiifiliste müügi-, turundus- ja kommunikatsioonikompetentside omandamisele, eriti valdkonna tippspetsialistide puhul. Sellise täiendusõppe järele tuntakse teravat puudust pea kõikides tööstusvaldkondades. Vastavas koolituses võiks kaasata tippkonsultante, kes peavad omakorda ennast kurssi viima tööstusspetsiifiliste nõudmiste ja vajadustega. Peamiseks proovikiviks ja probleemiasetuseks on arvestada turundusloogikat juba tootearenduses (toodete väärtuspakkumise parandamine) ning samuti uute turgude leidmine.

IKT-oskuste õppe arenguvajadused

Eranditult kõik OSKA tööstuse valdkonnauuringuid tõid põhilise arenguvajadusena oskuse teemas esile IKT-oskused. Ettepanekud IKT-oskuste arendamiseks puudutasid kõigil õppetasetel ja täienduskoolituses õppe mahu suurendamist, erialaste IKT-oskuste arendamist ja koolituse kvaliteedi tõstmist koolitajate kvalifikatsiooni parandamise kaudu. **Kõigis OSKA uuringutes leiti, et läbivalt on vaja tõsta valdkonna töötajate IKT-teadmisi, et suurendada töötajate valmisolekut ja võimekust õppida ümber nn nutikamate seadmetega töötama.**

OSKA IKT valdkondlik uuring rõhutas suuremat vajadust keskenduda IKT-spetsialistide väljaõppele info- ja kommunikatsioonivaldkonnast väljaspool, mis on ühtlasi ka üks nutika spetsialiseerumise prioriteetne suund. Tööstuse kontekstis tähendaks see, et tekiks rohkem juurde inimesi, kes tunnevad tööstuse konteksti, kuid kel on ka baas- ja erialased digipädevused vilunud kasutaja tasemel. 2017. aastal toimunud IKT-valdkonna seireteemalisel eksperdikogul tõstatati teema uuesti ning lisati, et kõige tulemuslikum on, kui teadmine erialaspetsiifilistest IKT-kompetentsidest tekib valdkonna sees. Lisaks toodi esile mitte-IKT-valdkonnaga seotud ametialade erialaste IKT-kompetentside kirjeldamise mudel.

Kuigi digipädevused on üldiselt olnud oskuste vajaduse fookuses juba aastaid, kerkis vajadus veelgi enam esile 2020. aasta COVID-19 puhangu ajal, mil veebikanalite kaudu töötamine ei olnud enam ainult kontoritöötajate pärusmaa, vaid laienes ka kontori ja tootmisüksuste käsuahelatesse ning seadmete hooldusse välismaa kaugtoe abil.

Kuna tööstuses on automatiseerimine ning masinate kasutuselevõtt niivõrd oluline trend, siis tuleb ka koolidel teha vajalikke lisapingutusi muutustega toimetulemiseks, sh pakkuda IKT-oskuste õpetamist eraldi moodulites ja/või jätkuõppena. Samuti on mitmes uuringus tehtud ettepanek, et tööstuse erialast õpet pakkuvate kutse- ja kõrgkoolidele vastavad instituudid või osakonnad tutvustaks tehnoloogiaga seotud rakendumise võimalusi ka infotehnoloogia erialadel õppijatele ning pakuks neile praktikavõimalusi ja lõputööde teemasid.

Järgnevalt ülevaade valitud IKT-oskuste arenguvajadustest, mis on õppetaseti või täienduskoolituses ära märgitud.

Kõrgharidus

Kõrghariduses tuleks eelkõige arendada projekteerimis- ja analüüsitarkvara, infohalduse tarkvara, tootmise juhtimise lahenduste ning tootmisrobotite kasutust.

Näiteks TalTechi materjalitehnoloogia bakalaureuseõppes on erinevalt varasemast õppekava versioonist kohe alguses lisatud tehniline joonestamine ja CAD ning bakalaureusekava lõpus on aine nimega „Tehniline graafika“, mis ühendab CAD/CAM-programmid ja materjalitööstuse.

Koolid tõid lisatakistusena välja, et programmide litsentsid on kallid ning isegi kui ostetakse litsentsid 15–20 arvutisse, võib probleem kerkida sellest, et sama programmi kasutavad ka teiste erialade õpilased. Kui litsents tuleb praktikakohta kaasa võtta, võivad takistuseks saada kas litsentsi piirangud (ei tohi kasutada mujal kui ainult koolis) või asjaolu, et praktikakohas kasutatakse hoopis teistsugust programmi. Kindlasti ei tohiks litsentsidega seonduvad takistused pärssida praktika sisulist toimimist.

Masina- ja metallitööstuse valdkondlik uuringu sedastas, et ka ekspordi- ja tootearenduse suutlikkuse tõstmiseks on vaja kõikidel valdkonna kõrghariduse õppekavadel tõhustada erialaste IKT-oskuste, nt CAD/CAM-tarkvarade ja protsesside automatiseerimise teadmisi. Erialaoskuste puhul nimetati eraldi vajadust IKT-oskuste järele, mis võimaldaksid saavutada Industry 4.0 tööstuse digitaliseerituse taset.

Kutseharidus

Kutsehariduses innustati OSKA tööstusuuringutes õpetajaid koostöös ettevõtjate ja vilistlastega **loomata tõihusamaid e-õppe materjale ning leidma võimalusi õpetajate IKT-oskuste arendamiseks nüüdisaegsete õpetamismeetodite rakendamisel ja uute õppematerjalide loomisel**. E-õppe tähtsus kasvas eriti COVID-19 puhangu ajal. Lisaks ärgitati õpetajaid **täiustama oma digivahendite paketti**, näiteks mitte jääma kinni vaid ühte konstrueerimise-modelleerimise tarkvarasse.

Mitmel juhul toodi välja, et näiteks tehnoloogide ettevalmistus on liiga materjalipõhine ning rohkem peaks õpetama tootmiseseadmete digikomponente. Samas tuli arvestada, et üha digitaalsemaks muutuvate seadmete tarkvarakoolitused on pigem seadmete tarnijate ampluaa.

Uuringutes nähti arenguvajadusena ka hooldustehnikute ja mehhatroonikute puhul programmeerimiskeelte õpet ning robotite seadistamist ja hooldust.

Täienduskoolitus

Üldine vajadus on soodustada ettevõtetes kõikide tasandite töötajate regulaarset osalemist täienduskoolitustel. Hoolimata sellest, et töötaja täienduskoolitustel osalemine tekitab töökorralduses ebamugavusi, peaks selleks leidma ressursse tulevikuoskusi ja tööjõuvajadust silmas pidades.

Nii Töötukassa koolitusi töötust ennetava meetmena kui ka HTM-i tasuta digipädevuste koolitusi kritiseeriti baasteadmistele keskendumise tõttu. Uuringutes toodi välja, et koolituskavade sisu peaks rohkem segmenteerima, et oleks koolitusi ka tööstuserialade spetsialistidele ja oskustöötajatele, kes on juba vilunud kasutajad.

Toiduainetööstuse valdkonnas toodi täienduskoolituste vallas välja vajadus järgmise koolituse järele: arvutikoolitus tootmise ühiseks aruandluseks, tööplaanideks ning probleemteadete edastamiseks kasutatavate arvutiprogrammide kasutamiseks.

Puidutööstuse uuringus toodi välja, et IKT-täienduskoolitus võib anda võimaluse ümberõppeks. Näiteks metsa- ja puitmaterjali tundmise ja töötlemise oskustega töötajatel on võimalus töötada valdkonna sees mitmel muul ametikohal (nt liinioperaatorina, pingioperaatorina), kui nad läbivad valdkondliku IKT-koolituse.

IKT-uuringu alusel on valdkonnaväliste teiste tegevusalade spetsialistide (nt keskastmejuhid) suurim vajadus nn targa tellija koolituse järele ehk oskuse järele valida oma ettevõtte spetsiifilistest vajadustest lähtuv tarkvaralahendus või sõnastada selle komponendid arendajale piisava detailsusastmega.

Üldoskuste õppe arenguvajadused

Tööstuse tööandjatega oskuste vajadust välja selgitades tuuakse üha enam välja just üldoskuste ja -hoiakute vajadust. Eranditult kõik uuringud rõhutavad nii oskustöötajate kui ka spetsialistide puhul näiteks selliseid üldoskusi: **meeskonnatööoskus, kohanemisvõime, analüüsioskus, eneseväljendusoskus, õppimisvõime, initsiatiivikus, võõrkeelte oskus.** Ka viimane Maailma

Majandusfoorumi raport tõstis üldoskused varasemast veelgi kõrgemale kohale³¹. Enim on esile kerkimas vajadus probleemilahendusoskuse, analüüsivõime ja enesejuhtimise järele.

Huvitava suundumusena võib täheldada, et kui esimestes OSKA ekspertkogudes olid osalejad seisukohal, et üldoskusi ilmselt ei ole võimalik koolitada, siis aasta-aastalt on hakanud üha rohkem tulema positiivseid kogemusi seoses sellega, kuidas üldoskusi eri koolitusprotsessides omandada, kasvatada ja lihvida.

Kõige enam on nii kooliesindajate kui ka tööandjate sõnul võimalik üldoskusi õppida probleemõppes ja koostööprojektides. Sellistes tegevustes rakendatakse üksikute tööoperatsioonide õpetamise asemel terviklikke tööprotsesse arvestavat õpet ja kasutatakse senisest enam aktiivõppe meetodeid, nt praktilise suunitlusega ülesandeid ja grupitöid. Meeskonnatööprojektide juures on suureks arenguvajaduseks ebadäev juhendamine, mida väljendab liiga tihti oskamatus aidata projekti osapooltel konflikte lahendada, või selliste olukordade lahendamine, kus projekti osapooled ei mõista teineteise eesmärke ja „räägivad teineteisest mööda“.

Arenguvajaduseks võib praegusel hetkel lugeda ka eri tasemel ja profiiliga õpet pakkuvate koolide omavahelist koostööd. Õpetajatel, õppejõududel ja õppuritel oleks võimalik tulemuslike koostöösuhete sõlmimisel üksteise kogemusest õppida ja seda võimalust peaks tulevikus rohkem kasutama. On väga oluline, et eri koolide õpilased saaksid teostada koolide toetusel tootearenduse projekte, osaleda õpitubades ja seminaridel või kasutada muid koostööplatvorme. Sellesuunalisteks algatusteks (ka materiaal-tehnoloogilise baasi riskisutuseks koolide poolt) peaks kindlasti leidma tulevikus vahendid ja juhendajad.

Ekspertidid tõid suhtlemiskoolituse olulisuse eriti välja tootmises oskustöötajatest välja kasvanud keskastme spetsialistide, näiteks meistri/tööjuhi, ka tehnoloogi puhul, kes tunnevad hästi tootmist, kuid kelle võime meeskonda juhtida, töid planeerida ning konflikte ennetada ja lahendada vajab arendamist. Teiselt poolt on oluline oskus oma seisukohtade kindel, argumenteeritud ning hinnanguvaba väljendamine ning teiste vajaduste aktsepteerimine. Puudujäägid neis oskustes võivad põhjustada konflikte, mille lahendamine võib olla ressursikulukas.

Küllaltki suure mahu on OSKA õppevaliteedi hindamise peatükid andnud võõrkeelte õpetamisega seotud kitsaskohtadele. Inglise keele oskus on kasvava vajadusega oskus, mille omandamine on üha lihtsam ka kooliväliselt, mistõttu peaks kool eelkõige rõhku panema valdkonnaspetsiifilise inglise keele

³¹ World Economic Forum (2020). The Future of Jobs Report.
http://www3.weforum.org/docs/WEF_Future_of_Jobs_2020.pdf

arendamisele. Inglisekeelsete õppekavade lisamisel on tööstuse seisukohalt mõte ainult siis, kui luuakse võimalused integreerida rohkem välismaalasi Eesti töturule. Selleks, et kaasata üha rohkem eri emakeelt (k.a vene keelt) kõnelevaid inimesi spetsialisti tasemeõppesse, pakutakse valikainena eesti keele õpet ning kõrghariduses saab eesti keelt õppida nn lisa-aastal, mistõttu nominaalne õppeaeg pikeneb aasta võrra.

Näiteks märkis keemia-, kummi-, plasti- ja ehitusmaterjalide tööstuse uuring, et arvestades valdkonna ettevõtete spetsiifikat võivad spetsiifiliste seadmete, masinate, süsteemide või programmide koolitused toimuda väljaspool Eestit, kas Venemaal, Ühendkuningriigis, Saksamaal, Ameerika Ühendriikides, Belgias, Leedus vm, olenevalt ettevõtte või seadme tarnija peakorterit asukohast. Sellistel juhtudel on eelduseks, et töötajal on piisav keeleoskus (tavapäraselt inglise või vene keel), mis ei ole probleemiks juhtide, tipp- ja keskastme spetsialistide puhul, kuid võib osutuda probleemseks oskustöölise puhul, kelle töö tavapäraselt (erialase) võõrkeele oskust ei nõua.

Kuna üldoskuste arengule orienteeritud koolitusi pakuvad nii HTM kui ka Töötukassa väga suures mahus, siis võib nimetatud oskuste puudujääk olla tingitud sellest, et ettevõtetes ja asutustes ei tegeleta piisava teadlikkusega personaliarendusega ning oma töötajatele ei võimaldata osaleda turul pakutavatel koolitustel.

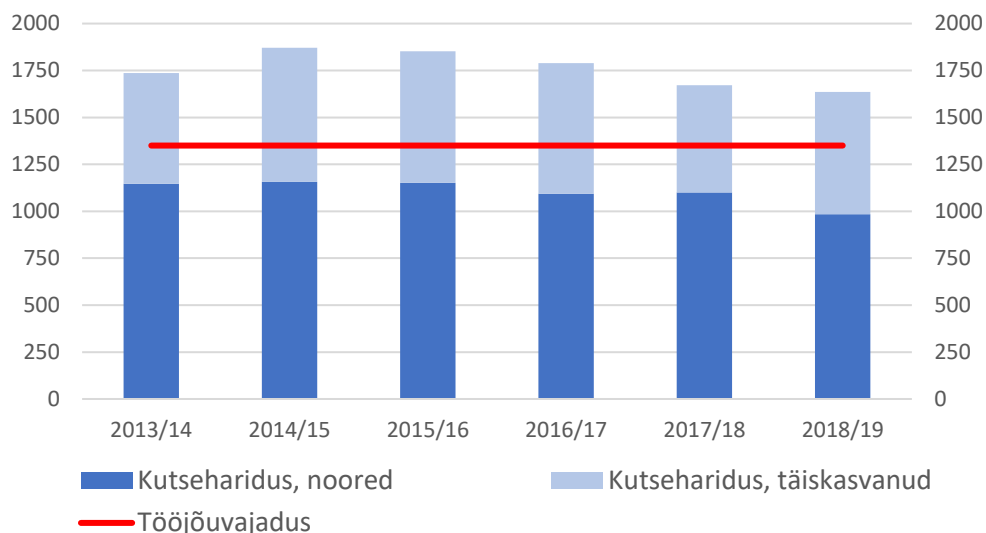
Tööjõuvajaduse ja koolituspakkumise võrdlus

Lühikokkuvõte

- Kriitiline puudujääk on tehnikalade ning tootmise ja töötlemise kõrgharidusega spetsialistidest ning tööjõuvajadus ületab märkimisväärselt koolituspakkumist.
- Kutsehariduses lõpetab liiga palju pagareid, rätsepaid, õmblejaid, tislereid ja automehaanikuid.
- Kutsehariduses on puudu tasakaal või kerge puudujääk elektrienergia ja energeetika, elektroonika ja automaatika ning mehaanika ja metallitöö õppekavarühmades.

Tööjõuvajaduse ja koolituspakkumise võrdluse tulemused esitatakse õppesuundade (joonised 18 ja 19) ning õppekavarühma vaates (tabel 8). Ametialagrupi vaade asub lisa 2.

Tehnikaalade ning tootmise ja töötlemise õppesuund koondab kokku töötleva tööstuse ametialagruppide jaoks kõige olulisemad õppekavarühmad ja õppekavad. **Kutsehariduse** tasemel on lõpetajaid tööjõuvajadusest mõnevõrra rohkem, kuid tööandjad on valdkondlikes uuringutes väljendanud tunnetuslikku puudust. Vastuolul on kaks eeldatavat põhjust.



Joonis 18. Töötleva tööstuse ametialagruppide proportsionaalne osa lõpetajatest ja tööjõuvajadusest kutsehariduse tehnikala ning tootmise ja töötlemise õppesuunal. Allikas: Kutsekoda, EHS

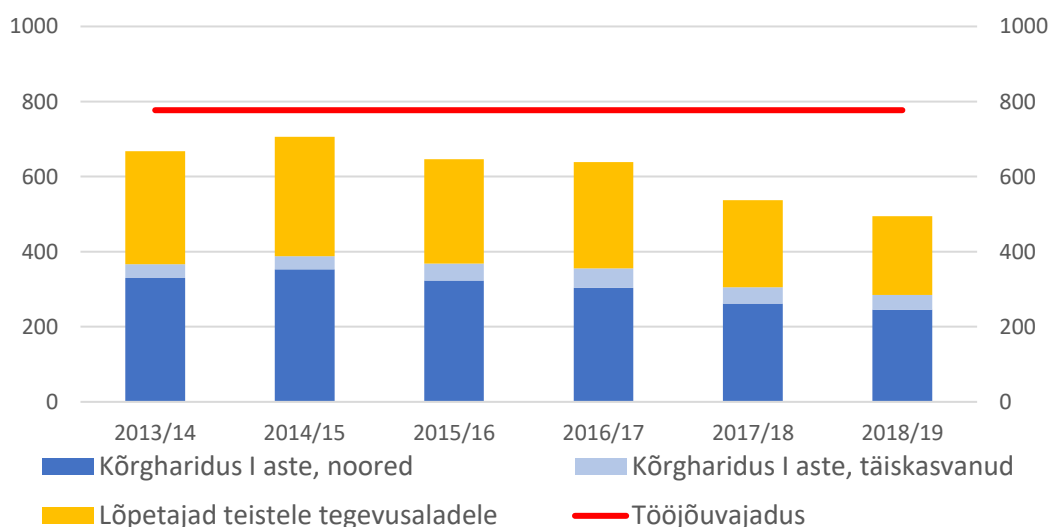
Esiteks on tööjõuvajaduse ja koolituspakkumise tasakaal õppekavati erinev. Näiteks pagarite, keevitajate, tislereite ja rätsepate puhul ületab koolituspakkumine tööjõuvajadust. Metall- ja

masinatööstuse uuringus toodi välja, et keevitajate puhul lähevad paljud lõpetajad välismaale tööle. Enamik OSKA valdkondlike uuringuid on toonud välja, et mehhatroonikutest, tehnikutest ja automaatikatest on puudus. Detailsemate õpet puudutavate otsuste tegemisel tuleb lähtuda ka OSKA valdkondlike uuringute sõnumitest.

Teiseks on uus tööjõud noored inimesed, kelle koolituspakkumine on alla tööjõuvajaduse. Täiskasvanud inimesed võivad, kuid ei pruugi olla uus tööjõud sektorile. Lõpetaja võis sektoris töötada pikemat aega ning omandada haridust kvalifikatsiooni ja oskuste tõstmiseks. Sellisel kujul täiendusõpe on väga tervitatav, kuid ei paku uut tööjõudu.

Lisaks tuleb arvestada, et jooniselt 19 on puudu teiste ametialagruppide tööjõuvajadus, mis polnud UA uurimisasas.

Kõrghariduses I astme tehnikalaade ning tootmise ja töötlemise õppesuuna lõpetajate arv on märksa väiksem kui töötleva tööstuse ametialagruppide tööjõuvajadus. Isegi kui lisada lõpetajate arvule ka need lõpetajad, kes ei rakendu või kes on arvestatud tööjõuvajaduse katteks teistele ametialagruppidele, oleks tööjõuvajadus koolituspakkumisest suurem.

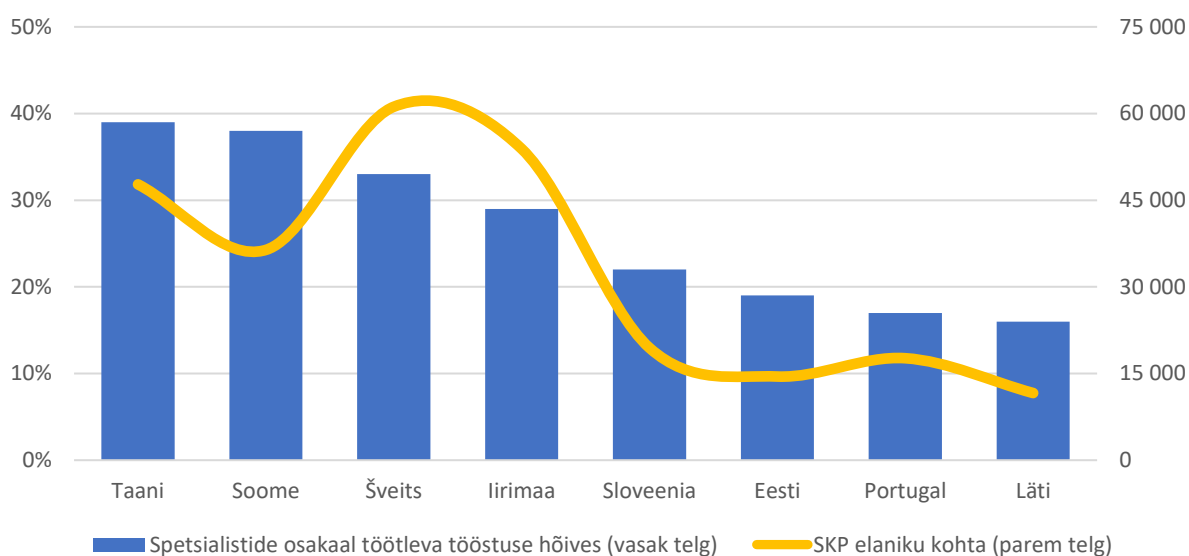


Joonis 19. Töötleva tööstuse ametialagruppide proportsionaalne osa lõpetajatest ja tööjõuvajadusest kõrghariduse I astme tehnikala ning tootmise ja töötlemise õppesuunal. Allikas: Kutsekoda, EHIS

Suur vahe on tingitud mitmesugustest mõjuritest. Esiteks on ametialagruppide asendusvajadus suur. Teiseks on OSKA valdkondlike uuringute eksperdiintervjuudes toonud koolid välja, et eelnimetatud õppesuundade erialad pole populaarsed. Kolmandaks on juba praegu osa kõrgharidust eeldavaid ametikohti täidetud inimestega, kellel pole kõrgharidust. Tööjõuvajadust arvestades eeldati uuringut

koostades, et tööturult lahkuvate üldharidusega spetsialistide asemel on mõistlik koolitada vähemalt kutsehariduse, kuid ideaalis kõrghariduse omandanud spetsialiste. On võetud eelduseks, et loodava lisandväärtuse kasvatamiseks **kasvab vajadus järjest kõrgema kvalifikatsiooni omandanud töötajate järele**. Ent ka kõige suuremate pingutuste ja edu korral ei ole võimalik töötlevale tööstusele sobivate õppesuundade lõpetajate abil katta tööjõuvajadust.

Euroopa Liidu rikkamates riikides on kõrgtehnoloogiliste töökohtade osakaal töötlevast tööstusest ning SKP inimese kohta kõrged. Juhul, kui Eestil on soov jõuda järele Euroopa Liidu rikkamatele riikidele, on meil vaja tõsta spetsialistide osakaalu töötlevas tööstuses.



Joonis 20. Spetsialistide osakaal töötleva tööstuse hõives ja SKP elaniku kohta 2017. aastal. Allikas: Tööstusalade analüüs 2018, Geomedia, Eurostat

Tabel 8 esitab tööjõuvajaduse ja koolituspakkumise vahelise võrdluse õppekavarühmade järgi. Töötleva tööstuse ametialagruppidega on seotud lai valik õppekavarühmi, neist mitmes on töötleva tööstuse tööjõuvajaduse osakaal kogu vajadusest marginaalne. Järgnevas peatükis on esitatud töötleva tööstuse tööjõuvajaduse katmiseks olulisimad õppekavarühmad. Analüüsis käsitletakse ainult töötleva tööstuse UA kaasatud ametialagruppide tööjõuvajadust ning haridusvõtme järgi proportsionaalset koolituspakkumist. Kohati on UA tulemusi võrreldud ka OSKA valdkondlike uuringute tulemustega. Mõningane erinevus nende vahel on ootuspärane, sest alusandmestik ja meetodika on erinevad.

Tabel 8. Töötleva tööstuse tööjõuvajaduse ja koolituspakkumise võrdlus õppekavarühmade järgi³²

Õppekava rühmad	Haridus	Tööjõu- vajadus kokku	VAHE	Haridus- pakkumine
0713 Elektrienergia ja energeetika	Kutseharidus	132	-19	113
	Kõrgharidus	121	-74	47
0714 Elektroonika ja automaatika	Kutseharidus	210	-15	195
	Kõrgharidus	23	-5	18
0715 Mehaanika ja metallitöö	Kutseharidus	291	15	306
	Kõrgharidus	136	-91	45
0716 Mootorliikurid, laevandus ja lennundustehnika	Kutseharidus	330	55	385
	Kõrgharidus	90	-52	38
0719 Tehnikaalad, mujal liigitamata	Kõrgharidus	178	-112	67
0721 Toiduainete töötlemine	Kutseharidus	86	87	173
	Kõrgharidus	45	-27	18
0722 Materjalide töötlemine (klaas, paber, plast ja puit)	Kutseharidus	207	31	238
	Kõrgharidus	54	-47	7
0723 Tekstiili, rõivaste, jalatsite valmistamine ning naha töötlemine	Kutseharidus	67	55	122
	Kõrgharidus	48	-27	21
0729 Tootmine ja töötlemine, mujal liigitamata	Kõrgharidus	71	-39	32

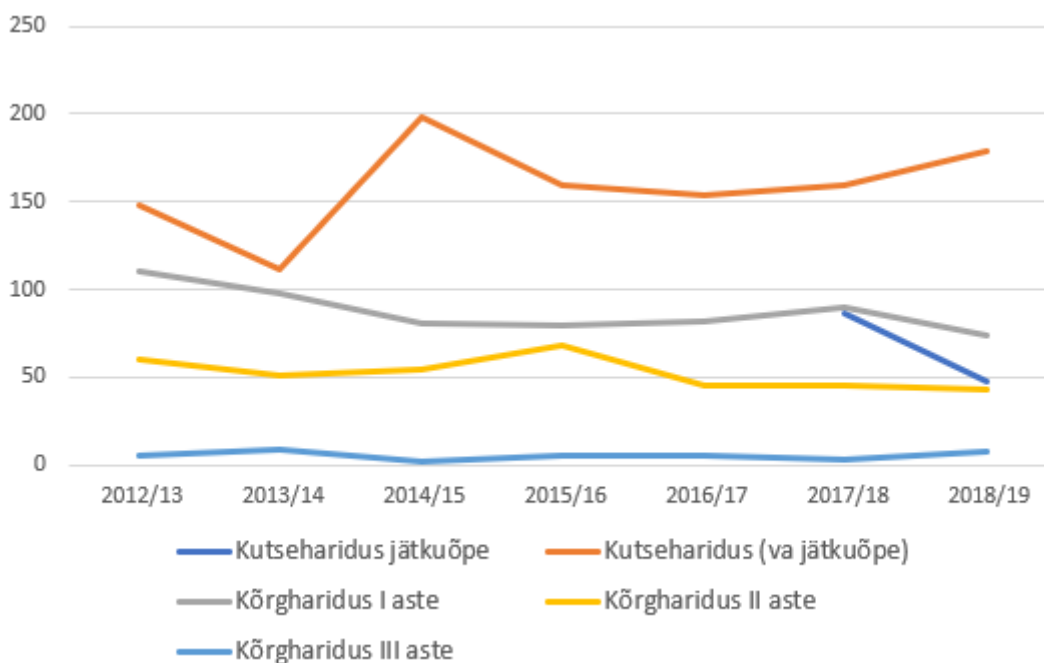
0713 Elektrienergia ja energeetika

Õppekavarühma tööjõuvajadus tuleb 60% ulatuses masinate ja seadmete tehnikute, mehhatroonikute ja elektrikute ametialagrupidest. Teistest ametialagrupidest on olulised veel insenerid tööstuses ning tööstuse töödejuhatajad.

OSKA uuringutest analüüsiti õppekavarühmade õppekavu kõige põhjalikumalt energeetika ja kaevandamise uuringus (2017), mis tõi välja, et statistiliselt on elektri- ja energeetikainseneride nõudlus kõrghariduse pakkumisega kaetud. Energeetika ja elektriala tehnikute, tootmisoperaatorite ja töödejuhatajate puhul on puudujääk rakenduskõrghariduse tasemel ning 5. taseme kutseõppes. Elektrikutest on väike puudujääk. UA tulemused on sarnased valdkondliku uuringu tulemustega. Kõrghariduses näitavad mõlemad uuringud puudujääki. Uuringujärgsel ajal on lõpetajate arv õppekavarühmas mõnevõrra vähenenud, kuid mitte nii märkimisväärselt, et vahe suurust seletada. Erinevuse põhjused tulenevad eelkõige meetodikast.

Kutsehariduses tõid mõlemad uuringud välja väikse puudujäägi. UA-s oli õppekavarühma puudujääk – 14% ehk tasakaalus (alla +/- 20%).

³² „VAHE“ veerg näitab, millistes ametialagrupidest on oluline koolituspakkumise puudus (punane), millistes on tasakaal (roheline) ning millistes oluline ülepakkumine (sinine).



Joonis 21. Lõpetajate arv elektrienergia ja energeetika õppekavarühmas. Allikas: EHIS

0714 Elektroonika ja automaatika

Õppekavarühma tööjõuvajadus tuleb 39% ulatuses masinate ja seadmete tehnikute, mehhatroonikute ja elektrikute ametialagrupidist.

Elektroonikatööstuse ja telekommunikatsiooni tööjõuvajadust analüüsi OSKA IKT-uuringus (2016), automaatikat ja mehhatroonikat on analüüsitud erinevates OSKA töötleva tööstuse valdkondades näiteks osana mehhatroonikute või tehnikute põhikutsealadest.

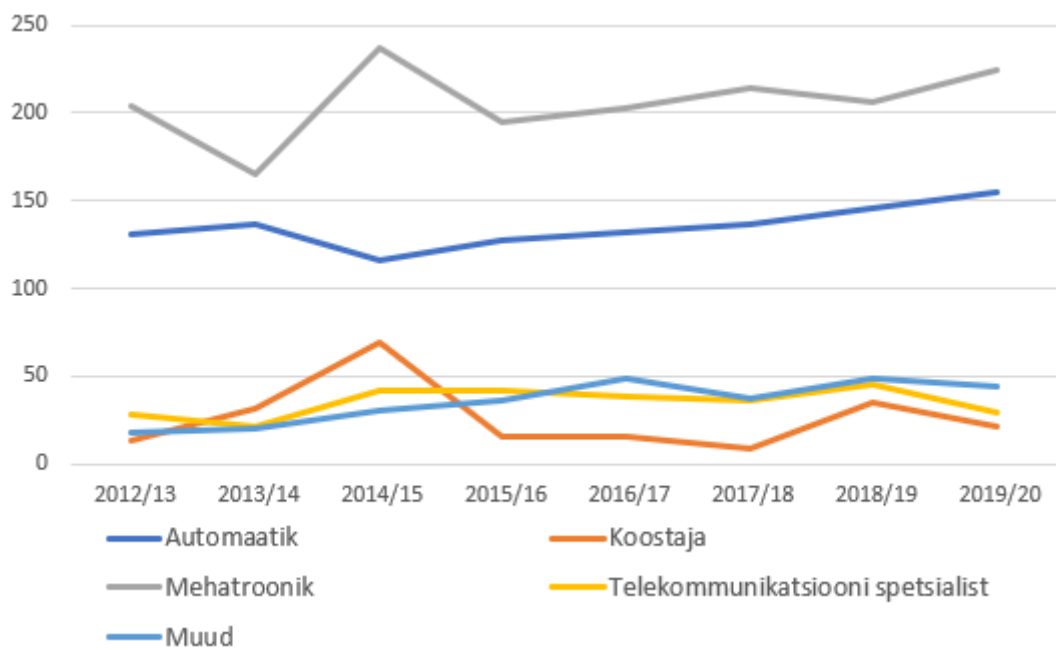
OSKA IKT-uuringu tulemused näitasid, et elektroonikainseneridest on puudus (kõrgharidus), elektroonikatehnikuid koolitatakse kõrgharidustasemel piisavalt ning kutseharidustasemel vajalikust vähem. Telekommunikatsiooniinseneridest on puudus (kõrgharidus) ning telekommunikatsioonitehnikutest on puudus nii kutse- kui ka kõrgharidustasemel.

OSKA metsamajanduse ja puidutööstuse uuringu (2016) tulemus tõi välja, et tootmiseseadmete tehnikutest on puudujääk. OSKA masina- ja metallitööstuse uuringu (2016) tulemus näitas, et hooldustehnikute ja mehhatroonikute tööjõuvajadus oli tasakaalus. OSKA keemia-, kummi-, plasti- ja ehitusmaterjalitööstuse uuringu (2017) tulemused tõid välja, et tööstusseadmete ja masinate mehaanikutest oli puudujääk. OSKA rõiva-, tekstiili- ja nahatööstuse uuringu (2018) tulemus näitas, et

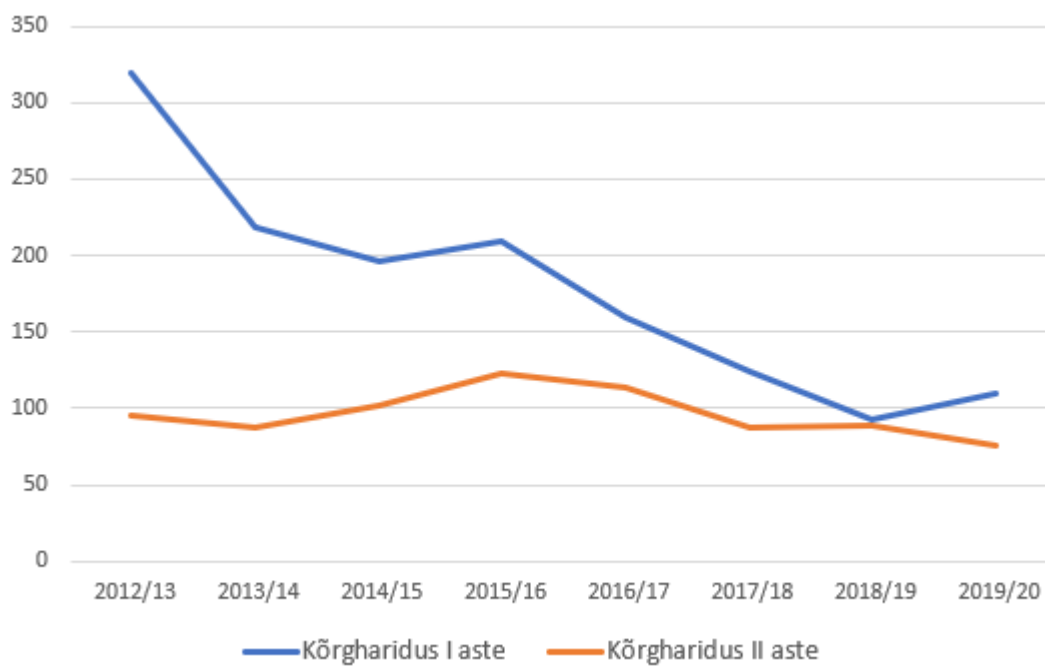
tehnikutest on puudujääk. Tegu on väikse hõivega, kus puudujääk on 3 lõpetajat aastas, kuid osakaaluna on see suur.

UA tulemuste järgi on tööjõuvajadus kõrghariduses kerges puudujäägis (–23%) ja kutsehariduses tasakaalus (–7%). Kuigi OSKA valdkondlikud uuringud näitavad puudujääki nii kutsehariduses kui ka kõrghariduses, on valdkondlike uuringute puudujäägi suurusjärk suurem just kutsehariduses. Valdkondlikes uuringutes analüüsiti koolituspakkumist kitsalt õppekavade lõikes. Tehnikute, mehhatroonikute ja automaatikute puhul analüüsiti ka mehhatroonika ja/või automaatika õppekavade lõpetajaid. UA haridusvõti vaatab tööturu tegelikke liikumisi ning seob hariduse ja töökoha laiemalt, kui seda tehti valdkondlikes uuringutes. Haridusvõtit rakendades väheneb tööjõuvajadus automaatikute ja mehhatroonikute järele, sest puudujääki on katnud teiste õppekavarühmade õppekavad, mille läbides omandatakse tehnilisi oskusi ja teadmisi. Arvestades, et valdkondlike uuringute tulemused näitasid kutseharidustasemetel automaatikute ja mehhatroonikute puhul puudujääki ning kuna tegu on oluliste ametitega tööstuse automatiseerimisel, on mõistlik jätkata automaatikute ja mehhatroonikute vastuvõtu suurendamist ning soosida lõpetajate tööstusesse tööle minemist.

Kõrghariduse puudujäägi suhtes ühilduvad OSKA valdkondlike uuringute ja UA tulemused. Viimaste aastatega on õppekavarühmas märkimisväärselt vähenenud vastuvõtt just kõrghariduse I astme õppekavadele. Osaliselt on see selgitatav noorte arvu vähenemisega. Teisalt on õppekavade uuendamise käigus suletud õppekavu elektroonika ja automaatika õppekavarühmas ning avatud tehnikaalad mujal liigitamata (0719) õppekavarühmas. Kõrgharidusega tööstusinseneride koolitamine on tähtis tootmise automatiseerimiseks. Ilma kõrgemate tehniliste teadmisteta on raske viia tööstust suurema lisandväärtuse poole.



Joonis 22. Elektroonika ja automaatika õppekavariühmas vastu võetud kutsehariduses. Allikas: EHIS



Joonis 23. Elektroonika ja automaatika õppekavariühmas vastu võetud kõrghariduses. Allikas: EHIS

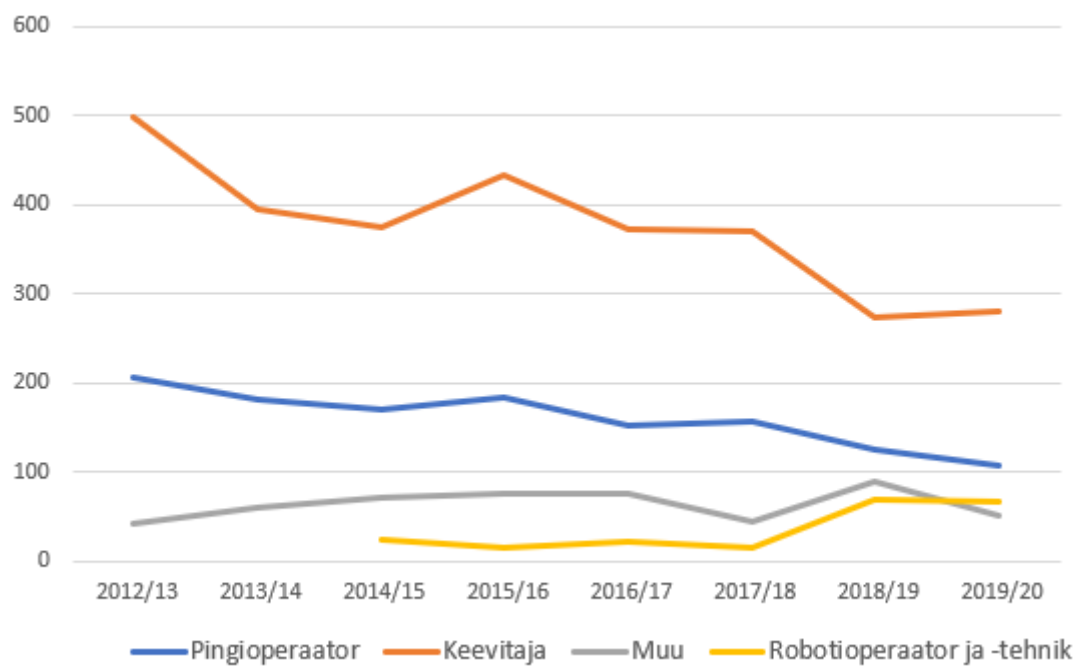
0715 Mehaanika ja metallitöö

Õppekavarühma tööjõuvajadus tuleb 48% ulatuses metalltoodete ja -konstruktsioonide valmistajate ametialagrupid.

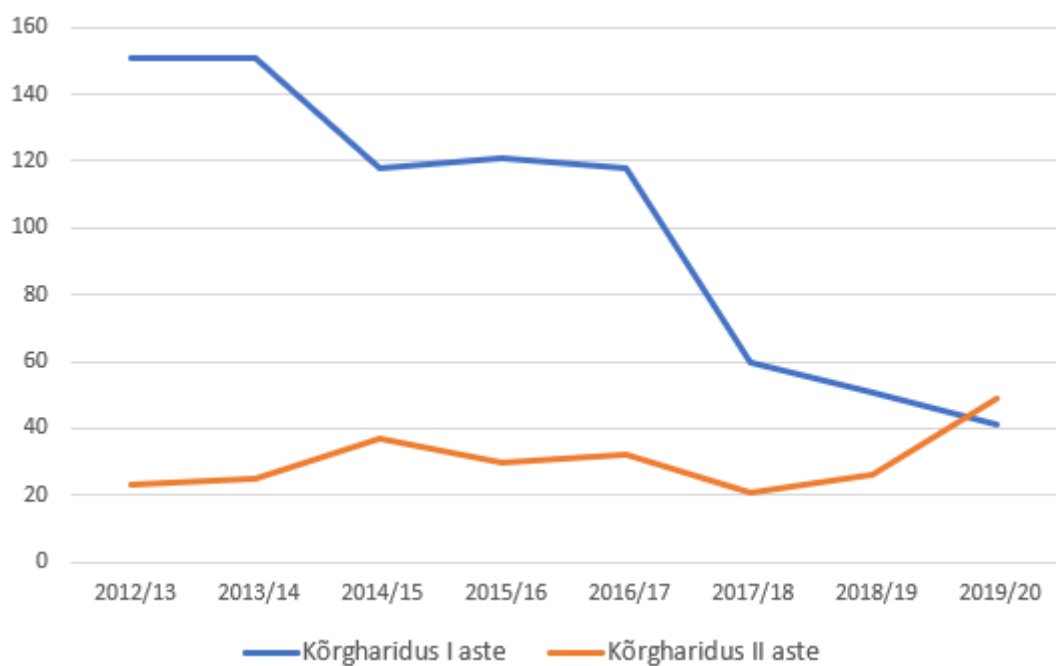
Mehaanika ja metallitöö õppekavarühmal on kõige suurem ühisosa OSKA metalli- ja masinatööstuse uuringuga (2016). Uuringu tulemused näitasid, et juhtide ja spetsialistide nõudlus ületab koolituspakkumist (-26%). Oskustöötajate puhul ületab pakkumine nõudlust.

UA tulemused ühtivad valdkondliku uuringuga kõrghariduse tasakaaluhinnangus, mõlema järgi on puudujääk. Kutsehariduses valitseb metanalüüsi järgi tasakaal. Osaliselt on erinevus tingitud sellest, et valdkondlikus uuringus vaadati õppekavu hästi spetsiifiliselt ning näiteks viimistlejate koolituspakkumiseks oli 0, kuna puudusid õppekavad, mis koolitaksid spetsiaalselt metallviimistlejaid. Töötleva tööstuse metanalüüs lähtub tööturutrendidest ning näeb muude mehaanika ja metallitöö õppekavarühma õppekavade lõpetajaid viimistlejateks sobivana (eriti kuna see nähtub ka töötajate liikumises). Valdkondlikus uuringus tuuakse välja, et spetsiifilise õppe puudumine pole probleem, sest lisateadmised ja -oskused omandatakse töö käigus. Kutsehariduses on viimaste aastate jooksul vähenenud keevitajate ja pingioperaatorite vastuvõtuarvud. Trendi jätkudes võib tekkida puudujääk just tänapäevaste pinkide operaatoritest. Hea uudisena on avatud robotioperaatori ja -tehniku õppekavad, mille lõpetajaid vajavad kõik töötleva tööstuse harud.

Kõrghariduses on nii UA kui ka valdkondliku uuringu tulemus, et lõpetajaid on puudu. UA-s on puudujääk suurem kui valdkondlikus uuringus. Osaliselt tuleneb see metoodika erinevusest, kuid kõrghariduses on õppekavarühmas vähenenud oluliselt ka I astmesse vastuvõtt, mis suurendab puudujääki.



Joonis 24. Mehaanika ja metallitöö õppekavarühmas vastu võetud kutsehariduse. Allikas: EHS

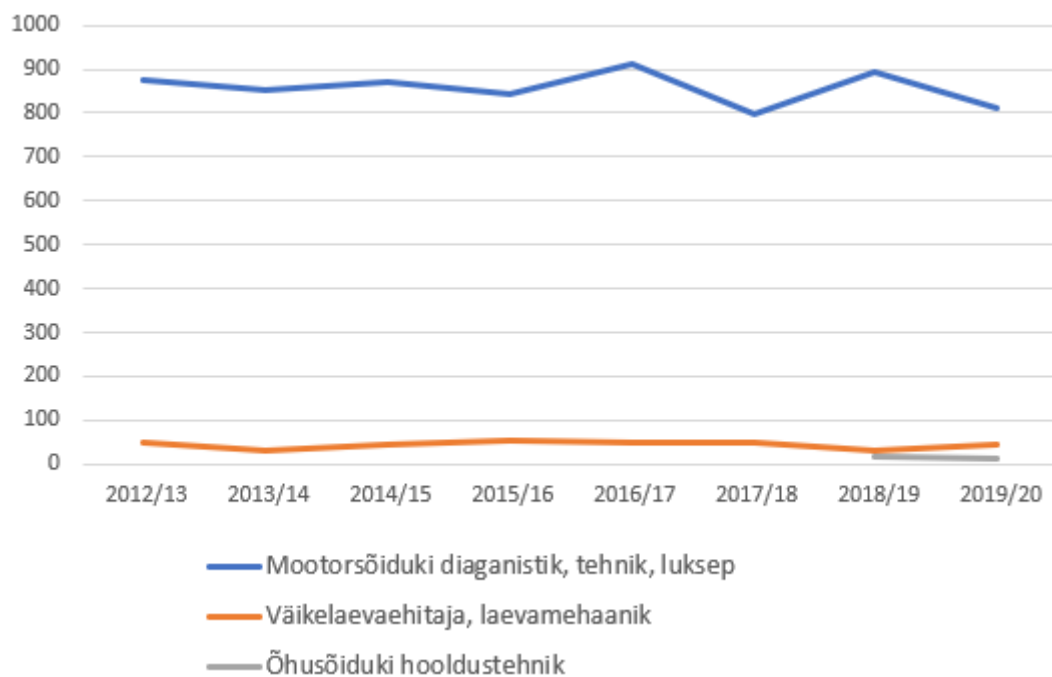


Joonis 25. Mehaanika ja metallitöö õppekavarühmas vastu võetud kõrgharidusse. Allikas: EHS

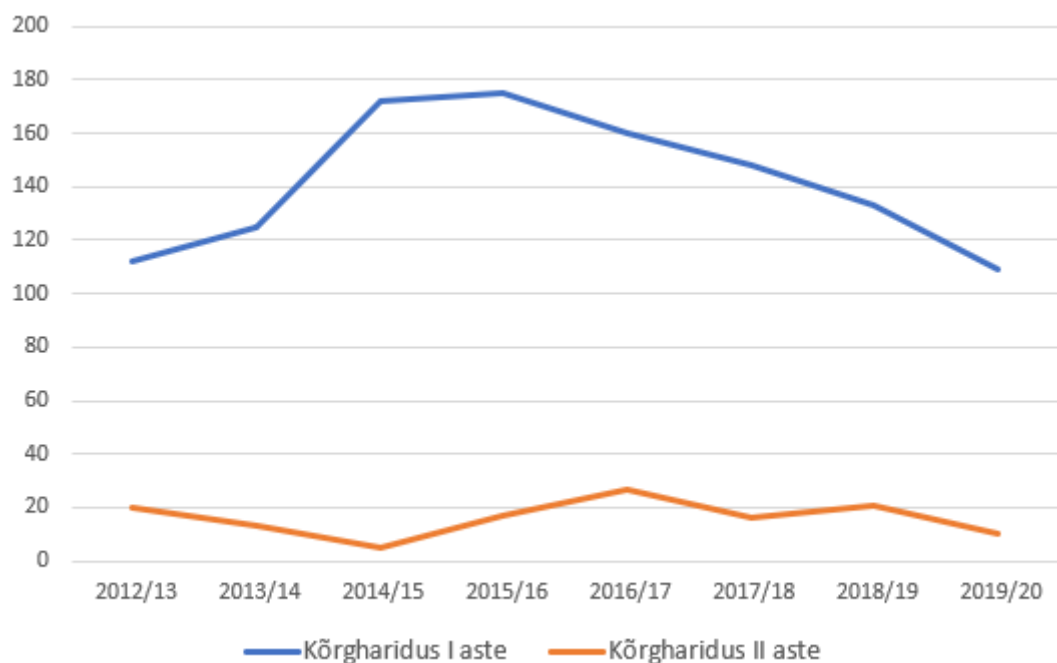
0716 Mootorliikurid, laevandus ja lennundustehnika

Õppekavarühmaga seotud tööjõuvajadusest moodustab 56% sõidukite tehnikute ja mehaanikute ametialagrupp. Sellel ametialagrupil on kõige tugevam seos transpordi, logistika, mootorsõidukite remondi ja hoolduse valdkonna uuringuga (2017). Uuringu tulemused näitavad olulist ülekoolitamist, eriti kutsehariduses diagnostikute, mootorsõidukite tehnikute ja keretööde tehnikute puhul.

Valdkondlikus uuringus on esile toodud, et tööjõuvajadus võib olla kutsehariduses alahinnatud, kuna tehnikud töötavad teistel erialadel. UA järgi on õppekavarühmas kutseharidustasemel ülekoolitamine, kuid märksa väiksem uuringu enda tulemustest. Väiksem ülekoolitamine ei ole tingitud huvi langusest õppekavade vastu. Õppekavad on olnud stabiilselt populaarsed. Vahe tuleneb sellest, et omandajad töötavad ka muudes ametites, mis vajavad tehnilist ettevalmistust, näiteks mehhatroonikutena, seadmete hooldajatena jne. Kuigi mootorliikuri, laevanduse ja lennundustehnika õppekavarühma lõpetajad omandavad samuti tehnilise ettevalmistuse, on üldise tööjõuvajaduse seisukohalt oluline saada sisseastujaid juurde mehaanika, metallitöö, elektroonika ja automaatika või elektrienergia ja energeetika õppekavadele, kus on kutsehariduse tasemel vastavalt kas kerge puudujääk või tasakaal. Edasi peaks suunama lõpetajaid õppima kõrghariduses kas samal või mõnel muul tehnikavaldkonna õppekaval. Kõrghariduses on hakanud vastuvõetute arvud langema, mis nagu ka teistes tehnikavaldkonna õppekavarühmades, tähendab puudujääki.



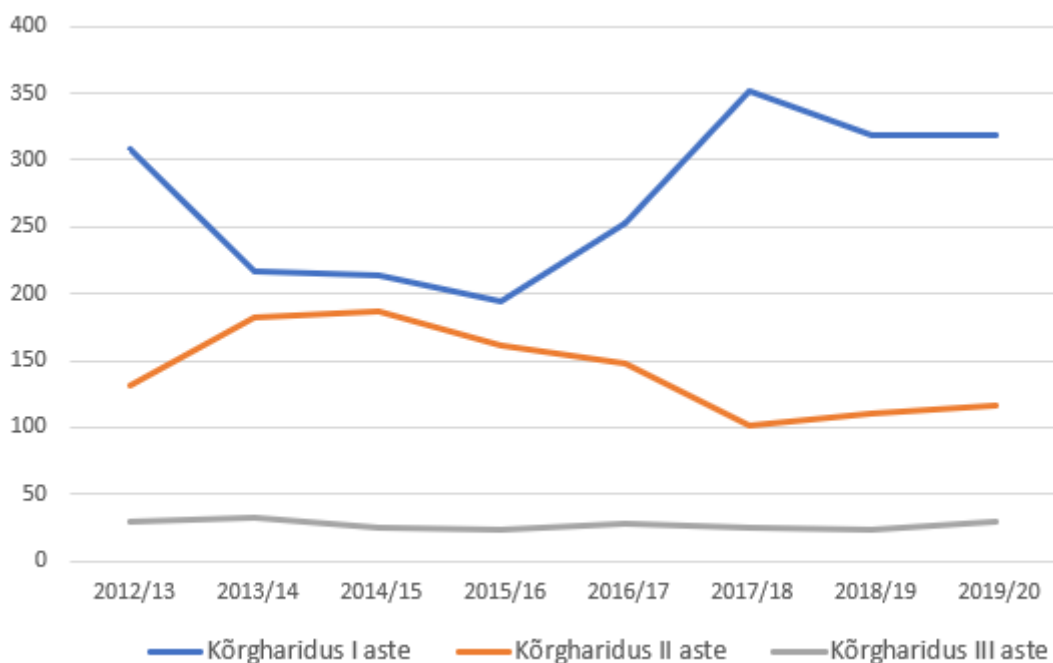
Joonis 26. Mootorliikurite, laevanduse ja lennundustehnika õppekavariühmas vastu võetud kutsehariduses. Allikas: EHIS



Joonis 27. Mootorliikurite, laevanduse ja lennundustehnika õppekavariühmas vastu võetud kõrghariduses. Allikas: EHIS

0719 Tehnikaalad, mujal liigitamata

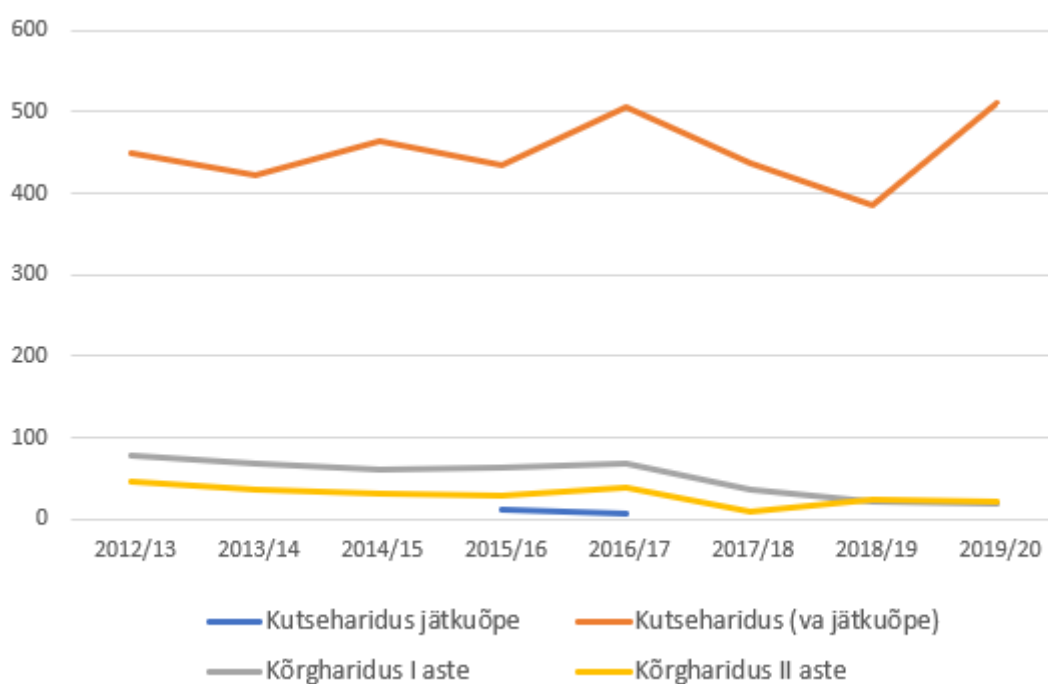
Õppekavarühma tööjõuvajadus tuleb ühtlaselt erinevatest ametialagruppidest. Õppekavarühmas on ainult kõrghariduse õppekavad, mis ei sobi liigitama teistese õppekavarühmadesse. Kõrghariduse esimesel astmel on avatud mitu uut õppekava, mis on suurendanud lõpetajate arvu. Õppekavarühm haakub mitme valdkondliku uuringu tulemustega spetsialistide kohta. Valdkondlike uuringutega võrdlemiseks sobivad teiste tehnikaalade õppesuuna õppekavarühmade võrdlused. Valdkondlike uuringute järgi on lõpetajaid puudu, niisamuti on lõpetajaid puudu ka UA järgi (-63%). Eelnevalt analüüsitud tehnikaalade õppesuuna (071) vastuvõetud kõrghariduse I astmel on koondvaates languses, olenemata mujal liigitamata tehnikaalade õppekavarühma kasvutrendist. Kui ei ilmne uusi mõjutegureid, siis kõrghariduse puudujääk tööjõuvajaduse ja koolituspakkumise vahel lähiaastatel pigem süveneb.



Joonis 28. Tehnikaalad, mujal liigitamata õppekavarühmas vastu võetud kõrghariduses. Allikas: EHIS

0721 Toiduainete töötlemine

Õppekavarühma alusel jaotatud tööjõuvajadus tuleneb peamiselt toiduainete töötlemise ametialagrupidest (49%). OSKA põllumajanduse ja toiduainetööstuse uuringu (2017) tulemuste järgi on kõrgharidusega spetsialiste pigem puudu ning oskustöötajaid üle. Eriti on üle pagareid, kondiitreid ja maiustuste valmistajaid. Uuringus toodi välja, et lõpetajaid ei jõua töötlevasse tööstusesse tööle. UA järgi on kutseharidustasemel õppekavarühmas suurim ülekoolitamine kõikidest õppekavarühmadest. Nii valdkondliku uuringu kui ka UA hinnangul ületab koolitus märkimisväärselt tööjõuvajadust. Õppe mahud pole muutunud pärast OSKA valdkondliku uuringu valmimist. Suur ülekoolitamine on jätkunud. Kõrghariduse tasemel on UA järgi valdkondliku uuringuga võrreldes sama puudujääk. Viimastel aastatel on vastuvõetute arv kõrghariduse I astmesse langenud, mis süvendab puudujääki.



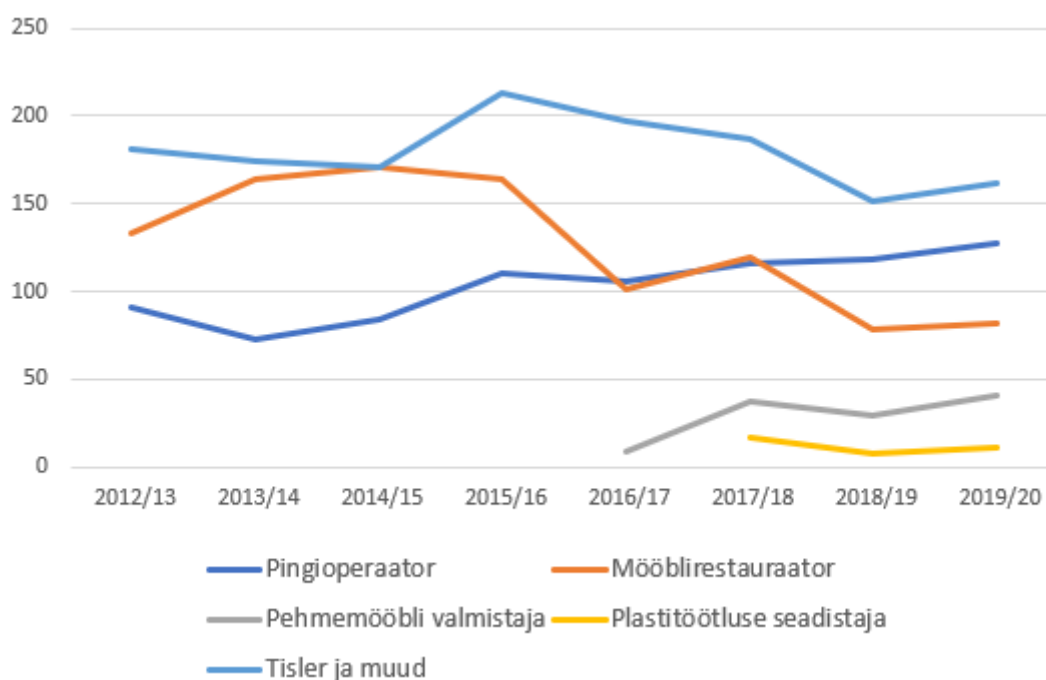
Joonis 29. Toiduainete töötlemise õppekavarühmas vastu võetud. Allikas: EHIS

0722 Materjalide töötlemine (klaas, paber, plast ja puit)

Materjalide töötlemise õppekavarühm on seotud mitme OSKA valdkondliku uuringuga, kuid tööjõuvajaduses valitseb puittoodete ja -konstruktsioonide valmistajate tööjõuvajadus, moodustades

62% kogu tööjõuvajadusest õppekavarühmas. OSKA metsamajanduse ja puidutööstuse uuringu (2016) järgi oli puidutöötlemise spetsialistidest puudus. Oskustöötajatest oli puudu CNC-pingi operaatoritest, ülepakkumine oli tiseritel ning liinioperaatoritele puudus spetsiaalne väljaõpe. Pärast uuringu valmimist avati spetsiaalne väljaõpe pehme mööbli valmistajatele, mille kutsestandard oli uuringu ajal koostamisel. OSKA keemia-, kummi-, plasti- ja ehitusmaterjalide valdkonna uuringus (2017) toodi välja, et puudu on plastipingi seadistajatest, sest nendele puudub väljaõpe. Õpe avati pärast uuringu valmimist. UA järgi on kutseharidustasemel ülekoollitamine, mis on peamiselt seotud puidutööstusega. Õppekavarühmas moodustavad enamuse mööblirestauraatorid, kelle vastuvõetute arv on langenud ning kelle oskused ei ole tööstusspetsiifilised ja sobivad pigem käsitöö valdkonda. Lisaks ei täitunud OSKA metsanduse ja puidutööstuse uuringus seatud raiemahtude kasv lubatud piirini, mille tulemusena on puittoodete ja -konstruktsioonide valmistajate tegelik tööjõuvajadus osutunud prognoositavaga võrreldes väiksemaks ning ülekoollitus on mõnevõrra suurem.

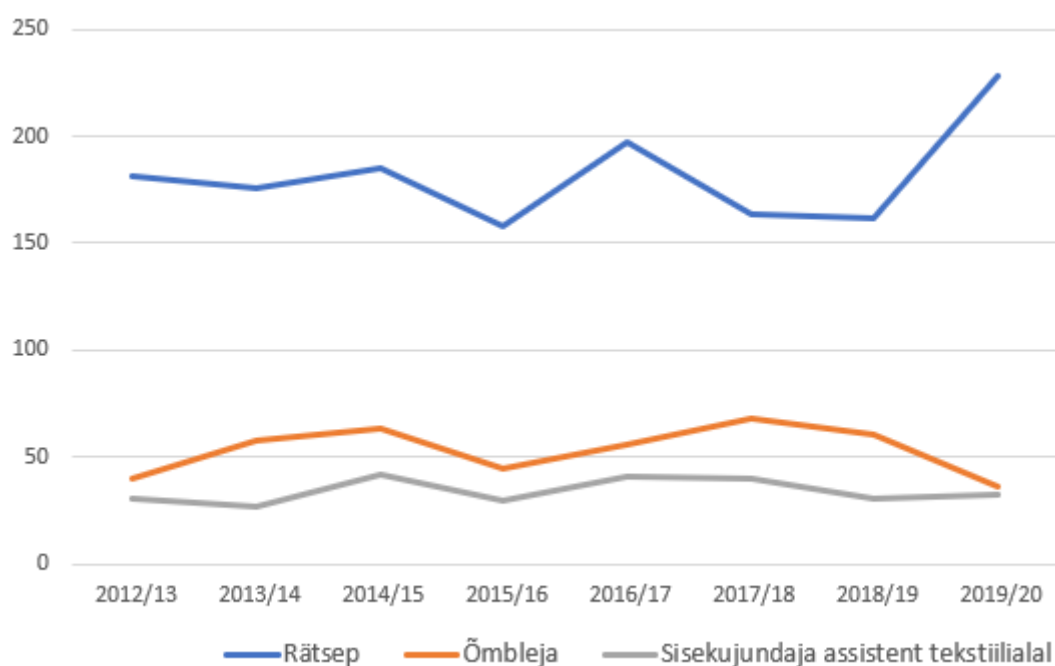
Eri valdkonnad on tunnetanud puudust kõrgharidusega materjaliteaduse lõpetajatest. Ka UA tulemused näitavad olulist puudujääki (–88%). Materjaliteaduste õppekavad on liigitatud nii materjalide töötlemise kui ka mujal liigitamata tootmise ja töötlemise õppekavarühma, kus on lõpetajate puudujääk (–55%).



Joonis 30. Materjalide töötlemise õppekavarühma vastu võetud kutsehariduses. Allikas: EHIS

0723 Tekstiili, rõivaste, jalatsite valmistamine ning naha töötlemine

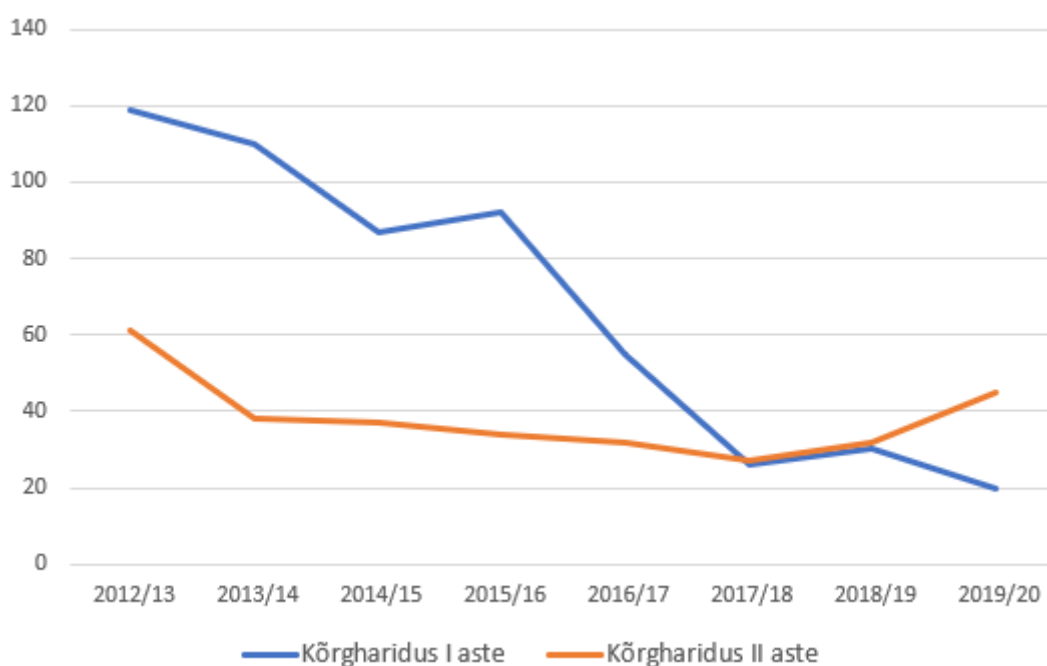
Õppekavarühma tööjõuvajadus tuleb peamiselt tekstiilide, rõivaste ja jalatsite valmistajate ametialagrupidest (47%). OSKA rõiva-, tekstiili- ja nahatööstuse uuringu (2018) tulemused näitavad, et valdkonnaspetsiifilisi kõrgharidusega spetsialiste koolitatakse piisavalt. Oskustöötajatest koolitatakse rätsepaid tööjõuvajadusest rohkem ning õmblejaid vähem. UA tulemuste järgi on õppekavarühmas ülekoolitamine kutseharidustasemel, mis on koosõlas valdkondliku uuringu tulemusega. Rätsepate puhul oli ülekoolitamine ning puudujäägiga õmblejad on kaduv amet, kus puudujääk on suurest asendusvajadusest ja tegelikult pole mõtet tasemehariduses niipalju inimesi koolitada. Kõrghariduses on UA järgi puudujääk, mis erineb valdkondliku uuringu tulemustest. Erisus võib olla tingitud Tallinna Tööstushariduskeskuse moetööstuse õppekavast, mis valmistab ette ressursikorraldajaid. Ressursikorraldajad sobivad ka kaubanduse tööle ning nende tööjõuvajadust oli uuringu käigus raske hinnata. Tervikvaatest ilmneb, et vähemalt tööstuse poolelt on puudujääk.



Joonis 31. Tekstiili, rõivaste, jalatsite valmistamise ning naha töötlemise õppekavarühma vastu võetud kutsehariduses. Allikas: EHIS

0729 Tootmine ja töötlemine, mujal liigitamata

See kõrghariduse õppekavarühm koosneb interdistsiplinaarsetest õppekavadest: keskkonnatehnoloogia juhtimine (TTK), kütuste tehnoloogia (TalTech), masinaehitustehnoloogia (TalTech), puidu- ja tekstiilitehnoloogia (TalTech). Õppekavarühma tööjõuvajadus moodustub ühtlaselt eri ametialagrupidest ning haakub mitme valdkondliku uuringu tulemustega spetsialistide kohta. Valdkondlike uuringute järgi on lõpetajaid puudu. UA järgi on samuti lõpetajaid puudu (–55%). Kokkuvõtvalt saab järeldada, et kui üldised protsessid ei muutu, siis kõrghariduse puudujääk tööjõuvajaduse ja koolituspakkumise vahel lähiaastatel pigem süveneb.



Joonis 32. Tootmine ja töötlemine, mujal liigitamata õppekavarühma vastu võetud kõrghariduses. Allikas: EHIS

Uuringu järeldused ja lahendusteel töötleva tööstuse tööjõu- ja oskuste vajaduse katmiseks

Lühikokkuvõte

Töötleva tööstuse jaoks kesksete ametialagruppide tööjõu- ja oskuste vajadust aitaks leevendada järgmised **lahendusteel**.

- Tehniliste spetsialistide puudujääki aitaks korvata insenerihariduse süsteemne tähtsustamine, muuhulgas Inseneriakadeemia loomine.
- Selleks, et töötlev tööstus pakuks noortele huvi, peaks arendama MATIK-õpet, mis kätkeb endas matemaatika, loodus- ja reaalinete, inseneeria, tehnoloogia ning kunstide integreerimist eri laadi probleemide ja ülesannete lahendamisel.
- Oskustöötajate puudujääki saaks korvata töötleva tööstuse vajadusi arvestava kutsehariduse terviklahenduse abil, mis hoolitseks muuhulgas selle eest, et väljaõpe oleks senisest laiapõhjalisem ja kataks töötleva tööstuse tulevikuoskusi paremini.
- Selleks, et vajadus oskustöötajate järele väheneks, on vaja tööd automatiseerida. Ettevõtetel võiks olla abiks riiklikud automatiseerimise ja digitaliseerimise toetusmeetmed.
- Kuna hetkel jääb tööjõuvajaduse katmiseks riigisisestest ressurssidest vajaka, peaks eelkõige inseneride vajaduse katmiseks rakendama ka välistööjõudu ning kaaluma selleks töötleva tööstuse erisusi riiklikus rändepoliitikas.

Tööstuspoliitika roheline raamat³³ märgib peamiseks eesmärgiks kasvatada aastaks 2030 tööstuse lisandväärtust hõivatu kohta Euroopa Liidu keskmiseni ostujõu pariteedi alusel. See oleks senisega võrreldes suur muutus, kuna senine vastav kasv on olnud pigem tagasihoidlik. Rohelise raamatu eessõnas tuuakse välja, et „tööstussektori /.../ väärtusloome kiireks kasvuks on täitmata mitu olulist eeldust – puudu on kvalifitseeritud tööjõust ning (eksporti)turgude signaalide tõlgendamise ja tootedisaini rakendamise oskusest, teadmus- ja tehnoloogiasire on tagasihoidlik ning investeeringuid ja arendustööd tehakse vähe“ (lk. 3). Lisatakse, et Eesti töötleva tööstuse proovikivideks on ka „tööealise elanikkonna vähenemine, ebaefektiivne tootmine ja madal koostöövõime“.

³³ Majandus- ja k' Kommunikatsiooniministeerium (2017). Tööstuspoliitika roheline raamat. https://www.mkm.ee/sites/default/files/toostuspoliitika_roheline_raamat_.pdf

Lahendusena näeb roheline raamat tuleviku tööstusele teed sillutavate tehnoloogiate laia kasutust tööstussektoris, tööstussektori valmisolekut rahvusvahelist teadmist kaasata ning seda, et Eesti teadus-ja arendustegevus arvestab Eesti tööstuse vajadustega. Lisaks tuuakse esile, et tööstussektorile võiks olla kättesaadavad tulemuste saavutamiseks vajalikud finantsinstrumendid. Loomulikult peaks ka Eestis pakutav tööjõud olema kättesaadav ja sobivate oskustega. Mingis mõttes maalib tööstuspoliitika roheline raamat ideaalpildi, kuhu edasi liikuda. Samas tuleb tõdeda, et need **rohelises raamatus nimetatud olulised eesmärgid vajavad konkreetsete lahendusteedega sisustamist**. Kõikides OSKA tööstusvaldkondade uuringutes on jõutud rohelise raamatuga laias laastus samadele järeldustele ning esitatud hulk ettepanekuid, kuidas neid eesmärke saavutada. Kõik tööstuse tegevuse ja arendusega seotud osapooled on nõus, et Eesti töötlev tööstus peab läbi tegema arenguhüppe. Arenguhüppeks on vaja, et kõik osapooled (avalik sektor, tööandjad ja nende esindajad ning haridussüsteem) teeks tihedalt koostööd.

Järgnevates peatükkides visandab uuringumeeskond mõned lahendusteed seatud eesmärkideni jõudmiseks. Lahendusteedes välja pakutu põhineb osaliselt OSKA senistel tööstusvaldkondade uuringutel, kuid proovitakse seal edastatud ettepanekuid ajakohastada ning asetada need tööstuse tervikvaadet silmas pidades laiemasse tööturukonteksti. Peatüki esimeses osas esitatakse UA põhilised järeldused ning kirjeldatakse hetkeolukorra tööjõu- ja oskuste vajaduse põhilist problemaatikat UA tulemuste valguses. Teises alapeatükis keskendutakse tööstuse hetke olulisimale ülesandele – inseneride ja muude tehniliste oskustega spetsialistide väga suurele puudusele ning võimalustele, kuidas nii lühiajaliselt kui ka pikemat perspektiivi arvestades olukorda parandada. Kolmas alapeatükk kirjeldab võimalikke samme, mis võiksid parandada tööstuse oskustöötajate kättesaadavust. Lisatakse ka põhjendused, miks näiteks koolituskohtade arvu suurendamine ei saa olla ainus lahendus. Viimases alateemas käsitletakse välistööjõu kaasamise võimalusi.

„Sein on ees“ – töötleva tööstuse tööjõu ja oskuste ummikseis

UA tööjõuvajaduse ning koolituspakkumise koondvaade aitab näha, et puhtalt koguarvu põhjal võiks kutsehariduse pakkumisega tööstuse tööjõuvajadusse isegi rahule jääda. Ometi ei ole pilt nii lootusrikas arvude taha vaadates. Kutsehariduses on puudu tasakaal või kerge puudujääk elektrienergia ja energeetika, elektroonika ja automaatika ning mehaanika ja metallitöö õppekavarühmades ning need on tööstuse jaoks kriitilise tähtsusega õppekavarühmad. Ka tööandjad kinnitavad, et kuigi tööstusharudes on siin erisused, siis üldiselt pole oskustöötajaid piisavalt. Oskustöötajate kättesaadavuse vähenemine võiks viia suurema automatiseerimiseni, kuid see ei ole

lihtne protsess. Selleks, et automatiseerimist sellisel tasemel korraldada, et tulemus oskustöötajate (eelkõige tööstusoperaatorite) vajadust vähendaks, puuduvad enamikul ettevõtetel nii finantsilised kui ka inimressursid. Sedagi vajakajäämist kinnitab UA – hetkel on kriitiline puudujääk tehnikalade ning tootmise ja töötlemise kõrgharidusega spetsialistidest ning tööjõuvajadus ületab märkimisväärselt koolituspakkumist. Teisisõnu pole inimesi, kes automatiseerimist ellu viiksid. Mõneti on olukord võrreldav koeraga, kes oma saba taga ajab. Ühelt poolt on vaja, et tööstus tööjõupuudusest tingituna rohkem automatiseeriks, kuid teisalt jääb puudu tööjõust, mis seda teha võimaldaks.

Ositi peitub tööjõupuuduse põhjus ka selles, et tööstus ei ole hetkel atraktiivne töökeskkond – eriti noored ei ole veel hakanud märkama tööstuse potentsiaali. Vähe on selliseid ettevõtteid, mis tulevikutööstust sümboliseerivad. Noored otsivad tööstuse kontekstis pigem tööd ametites, mis pakuksid võimaluse rahvusvahelistes meeskondades paindliku tööajaga ja kõrge palgaga huvitavat ja arendavat tööd teha, olgu see siis tehnoloogiliste uuenduste või tootearenduse kontekstis.³⁴

Tekkinud olukord ei ole ainult töötleva tööstuse ummikseis – see on kogu Eesti majanduse ummikseis, sest Eesti majanduses on tööstusel kande roll. Teisisõnu, **tööstuse väljakutsed on kogu Eesti majanduse väljakutsed**. Neid on püütud juba aastaid lahendada ning nii ettevõtjad kui ka koolid on selles vallas teinud väga head tööd. OSKA seiretegevuse kokkuvõtted näitavad, et mitmes raportis esitatud peamiselt koolituspakkumist puudutavate ettepanekute elluviimine on toonud tööjõuvajadusse leevendust. Ometi on progress kulgenud pigem mõõduka kiirusega. Ilmselt tuleb muuhulgas tõdeda, et tööjõu- ja oskuste vajadust ei saa katta ainult koolituspakkumisega seotud tegevustega. Olukorda on vaja hinnata laiemalt ning tööjõu- ja oskuste vajadust puudutavad strateegiad peaksid olema laiapõhisemad, keskselt koordineeritud ning heade mõjuanalüüsidega kaetud. Järgnevalt mõningad lahendusteel tööhõive ja oskuste vajaduse katmiseks.

³⁴ CVKeskus (2019). Noorte ootused selgunud! Just seda peab tulevane tööandja neile pakkuma.

<https://www.cvkeskus.ee/karjaarikeskus/tooturu-uudised/uudised/noorte-ootused-selgunud-just-seda-peab-tulevane-tooandja-neile-pakkuma>

Tehniliste spetsialistide puudujääki aitaks korvata insenerihariduse süsteemne prioriseerimine ja MATIK-õppe arendamine

Insenerihariduse süsteemne prioriseerimine

UA on eri peatükkides keskendunud tööstuse kõrgtehnoloogilistele lahendustele, mis vajavad arendust ning sellega seotud oskusi. Neid oskusi kannavad eelkõige inseneriõppe lõpetajad, eriti magistr kraadi omandanud tööstus- ja tootearendusinsenerid, kelle abil saaks luua turule uusi tooteid ning selle abil kõrgemat lisandväärtust loovat tööd. Samas rõhutab UA nende suurt puudujääki. Väga selgelt ületab siin tööjõuvajadus koolituspakkumist. Siit edasi kerkib paratamatult küsimus: kuidas ja kelle abil peaks tööstuse automatiseerimine toimuma, kui vastava kvalifikatsiooniga spetsialiste napib? Seega on tööstuse ees olevatest ülesannetest inseneride puudujäägi teema üks teravamaid, mis nõuab kiiresti lahendust. Ühe lahendusteena võiks olla **insenerihariduse ülesehitamine viisil, mis sarnaneb praeguse IT-hariduse süsteemse arendusega**. See tähendaks, et IT-hariduse prioriteetse asendi kõrvale kerkiks samaväärsele kohale inseneeriaharidus. See ei tähendaks mingilgi viisil IT-hariduse positsiooni nõrgestamist, sest ka tööstusele on digioskusi väga vaja. Küll aga tekiks uus ristuv fookus inseneriõppele, mis võimaldaks eri viisil katta just töötleva tööstuse oskuste vajadusi.

Inseneriharidust on üritatud juba aastaid populariseerida³⁵. Ilmselt on positiivse muutuse jaoks vajalik avaliku sektori, koolide ja ettevõtjate veelgi tihedam koostöö, k.a eri tööstusharude ettevõtteid esindavate erialaliitude vahel. Insenerihariduse süsteemne prioriseerimine tähendaks konkreetsete mõõdikute paikapanemist ja teadlikku jälgimist. Erinevaid IT-oskusi ja teadmisi puudutavate arengusuundade eeskujul³⁶ hõlmaks tegevus endas näiteks inseneeria teadlikkuse programme, inseneeria „kirjaoskuse“ projekte, inseneeria arendamise eriuuringuid, inseneeria eriprojekte üldhariduskoolides, inseneeria kui ümberõppe suuna populariseerimist täiskasvanud õppijate seas, inseneeria huvitegevuse soodustamist, inseneeria karjääriteede erifookust karjäärinõustajate infoväljas jpm.

³⁵ LTT ehk loodus- ja täppisteadusi on näiteks populariseerinud Eesti Teadusagentuuri ja TeaMe+ kaudu toimuvad konkursid. Riigile prioriteetsete valdkondadena käsitletakse Eesti teadus- ja arendustegevuse ning innovatsioonistrateegias 2014–2020 „Teadmistepõhine Eesti“ ja „Eesti ettevõtluse kasvustrateegias 2014–2020“ nimetatud nutika spetsialiseerumise valdkondi, kus on ka mitu tööstuse jaoks olulist valdkonda.

³⁶ Majandus- ja Kommunikatsiooniministeerium (2020). IT-oskused ja -teadmised.

<https://mkm.ee/et/tegevused-eesmargid/infouhiskond/it-oskused-ja-teadmised>

Ühe algatusena tutvustas OSKA juba 2019. aastal valitsuskabinetis **Inseneriakadeemia** ideed. Inseneriakadeemia võiks olla koostööprogramm ning selle üks eesmärke oleks tööstussektori jaoks vajaliku tööjõuressursi tagamine ning eelduste loomine inseneeria abil majanduskasvu saavutamiseks. Programmi raames peaks välja valima fookusõppekavad ja arendusprojektid ning looma meetmed teadustegevuse ning inseneeria õpetajate ja õppejõudude väljaõppeks. Inseneriakadeemia mõju võiks olla pikaajaline ning selle loomisega kaasnev koostööplatvorm viiks tööstuse inseneriõppe uuele kvaliteeditasemele, mis omakorda meelitaks erialadele rohkem noori õppureid. Kindlasti omaks positiivset mõju ka Inseneriakadeemia ja IT-akadeemia koostöö³⁷, sest mõlema eesmärgid toetaksid tööstuse automatiseerimist ja digitaliseerimist. Inseneriakadeemia võtaks konkreetselt tööstuse tootmise ja tehnoloogia ning tootearenduse fookuse, mis oleks teadmuslikult siiski omaette suund.

MATIK-õppe arendamine

MATIK on ingliskeelse akronüümi STEAM (Science, Technology, Engineering, Arts, Math) eestikeelne vaste ning tähistab viiele valdkonnale tuginevat praktilise kallakuga õpet ehk **matemaatika, loodus- ja reaalinete, tehnoloogia, inseneeria ning kunstide edukat ühendamist**³⁸. MATIK-õppe erisus seisneb eesmärgis need viis valdkonda täielikult integreerida. Piltlikult võiks kirjeldada MATIK-õppe läbinud noort kui inimest, kes juba koolieelsest lasteasutusest alates on järjekindlalt omandanud teadmisi robotitest, masinatest, arvutiprogrammidest, andmeid pidevalt väga heade matemaatiliste lahendustega analüüsinud ning kogu õpet krooniksid loovad ja esteetilised lahendused, mille abil noor oma teadmisi eri probleemide lahendamiseks ellu rakendaks.

MATIK-õpet on üha enam nähtud kui alternatiivi praegustele üldhariduskoolide õppekavadele, ent see võiks muutuda ka üha laiemalt kasutatuks kutsehariduse ja kõrghariduse õppekavades. Keskne märksõna „integreeritud“ tähendaks siinkohal teemapõhist õpet, mitte erialadele keskendumist. MATIK-õpe ning oskused on suunatud sellele, et noor või täiskasvanu vaataks igat esile kerkivat ülesannet või uut teadmist mitme nurga alt, tema teadmiste lai perspektiiv laseks tal teha läbimõeldumaid ja iseseisvamaid otsuseid.

³⁷ Võrdluseks IT Akadeemia programm – programmdokument perioodiks 2016–2020.

<https://media.voog.com/0000/0034/3577/files/IT%20Akadeemia%20programm%202016-2020.pdf>

³⁸ Hariduse Infotehnoloogia Sihtasutus (2019). Sõnase tulemused teada: uus STEAM on MATIK.

<https://www.hitsa.ee/uudised-1/sonause-tulemused-teada>

Transferwise'i tellimusel Tartu Ülikoolis valminud IT-oskuste uuringu³⁹ järgi õpetatakse MATIK-oskusi Eestis enamasti eraldi õppeainetes (70,4%), kuid on ka koole, kus neid oskusi õpetatakse eri õppeaineid lõimides (40,7%) ja koolides on valikaineid, kus MATIK-oskusi lõimitakse (29,6%). Sama uuring järeldeb ka, et MATIK-väljaga seotud oskustest pööratakse koolides rohkem tähelepanu uurimuslike oskuste ja matemaatilise mõtlemise oskuse arendamisele ning tehnoloogiaga seotud oskused on tagaplaanil. Seega koolides võiks rohkem rõhku panna õpilaste IT-oskuste ja algoritmilise mõtlemise oskuse arendamisele.

MATIK õpe oleks inseneeriaerialadele suurepäraseks alusõppeks ning tekitaks noortes juba maast madalast huvi inseneeria vastu. Kui õpilased näevad MATIK-ainevaldkondade vastastikust seotust ja elulisi seoseid, võib see neid paremini motiveerida uurima üksikuid teemasid sügavamalt kui varem.⁴⁰ Lastele tuleb pakkuda mängulist ja eakohast õpikeskkonda. Õpetajad saavad toetada laste MATIK-oskuste arendamist, pakkudes neile mänguruumis erinevaid võimalusi ja materjale, mis toetavad uurimus- ja avastusõpet. Tulevikutööstuse insener töötab OSKA tööstusuuringute järgi pigem rahvusvahelises mitmekeelses tiimis, kus on esindatud lisaks materjali- ja tehnikaarenduse spetsialistidele ka tootearendusdisainerid, tööstusparkide disainerid, keskkonnatehnoloogid ja -spetsialistid, turundus- ja kvaliteedispetsialistid. Sellistes tiimides on vaja läheneda probleemidele igakülgelt ning lahendusi soodustab see, kui tiimi liikmed on ka ise võimelised probleeme komplekselt mõistma. MATIK-õppe sisse on juba kodeeritud ka sellised tulevikutöö jaoks olulised üldoskused nagu tervikpildi nägemine, kohanemisvõime, valdkondadeülene probleemilahendusoskus ja loovus.

Oskustöötajate puudujääki saaks korvata tööstuse vajadusi arvestava kutsehariduse terviklahenduse ning automatiseerimise investeerimistoetustega

Teadlikult kujundatud ning tööstuse vajadusi arvestav kutsehariduse terviklahendus

Kui võtta eelduseks, et järgmise 10 aasta prioriteediks saab Eesti töötleva tööstuse tööjõu- ja oskuste vajaduse parandamine, kaasneks sellega ka terviklik ettekujutus sellest, kuidas koolituspakkumine

³⁹ Kori, K. jt (2019). IT-oskuste arendamine Eesti koolides. Uuringu raport.

<https://transferwise.com/documents/IT%20oskuste%20arendamine%20Eesti%20koolides.pdf>

⁴⁰ Sirel, A. (2019). Andres Sirel: tulevikuoskuste poole läbi MATIK-õppe. ERR Uudisteportaal.

<https://www.err.ee/1002730/andres-sirel-tulevikuoskuste-poole-labi-matik-oppe>

sellele prioriteedile vastaks. Tööstuse oskustöötajate teema on keeruline, kuna ühelt poolt eeldatakse tööandjatel pidevalt lihtsama ja automaatsema töö tegijate asendamist masinatega, kuid seda saab teha ainult teatud piirini – ka kõrgtehnoloogiliste seadmetega ettevõtetes on vaja inimesi, kes masinaid käitaksid ja seadistaksid. Mida kõrgtehnoloogilisemaks muutub lahendus, seda rohkem eeldatakse ka oskustöötajalt väljaõpet (mis võiks küll üha enam olla töökohapõhine) ning valdkonna tundmist. Sama kehtib oskustöötajate tooraine ja materjalide teadlikkusega – loodetavad toovad tuleviku innovaatilised tootearenduslahendused kaasa ka tööstusoperaatorite ettevalmistuse muutuse. Seega on tervikpildi üks pusletükk arusaam, et igasugused tööstuse ümberstruktureerimiseks vajalikud muutused võiksid küll toimuda võimalikult kiiresti, kuid **tõenäoliselt on järgmise 10 aasta perspektiivis tööstuse oskustöötajate vajadus endiselt suur**. Seda kinnitavad ka UA majandusnäitajate peatükis (joonis 8) esitatud Konjunktuuriinstituudi andmed, mille järgi on töøjõupuudus üha kasvava olulisusega tööstust mõjutav tegur ning ebapiisava toodete nõudluse järel mõjurina teisel kohal.

Kuidas koolituspakkumist teadlikult kujundada? Esiteks peaks suhtuma ettevaatlikult otsuste tegemise aluseks olevatesse eeldustesse. Näiteks tasuks **kaaluda, kas on tulemuslik katta töøjõuvajadust automaatse koolituskohtade arvu suurendamisega töøjõuvajaduse ja koolituspakkumise vahe võrra**. Mitmel puhul ei pruugi see täita soovitud eesmärki. Eriti kehtib see vähepopulaarsete erialade puhul või nendel erialadel, kus kandideerijate arv on küll suur, kuid eriala ise kandideerija 3. või 4. erialavalik. Vähesse motivatsiooniga õppima asumisel võib kaasneda oskuste puudulik omandamine ning kaootilised valikud hilisemas karjääritees või hullemal juhul ka väljalangemine, mis on kahjuks töötleva tööstusega seotud õppesuundadel endiselt suhteliselt suur⁴¹. Koolituskohtade arvu suurendamine võib rohkem toimida populaarsetel erialadel, mis on ka tööstusega tihedalt seotud. Kahjuks on selliseid erialasid kutsehariduses vähe. Õppekavarühmiti vaadeldes on kutsehariduses tehnikaalad ning tootmine ja töötlemine koolituskohtade täituvus 58–85%, mis on keskmisest väiksem⁴². Lisaks motivatsioonile mõjutavad õppureid muudki faktorid: õppeedukus, tööpraktika, parema palga ootuses tööränne teistesse sektoritesse või välismaale jm. Näitena võib tuua selle, et tööstusele väga oluliselt ja vajalikult mehhatroonika erialalt suunduvad lõpetajad tihti ka IT-sektorisse. Koolituskohtade arvu suurendamisel peaks arvesse võtma tervikpilti. Peaks arvestama, et ühe tööstuseriala koolituskohtade arvu suurendamine võib mõjutada sisseastujaid teistel erialadel.

⁴¹ Haridus- ja Teadusministeerium (2020). Ülevaade kutsehariduse katkestamisest 2005–2017. Kutsehariduse nõukogu töömaterjalid.

⁴² Haridus- ja Teadusministeerium (2020). Kutseõppe koolituskohtade täitmine viimase kolme aasta jooksul. Kutsehariduse nõukogu töömaterjalid.

Eelkõige peaks looma tingimused ja võimalused, et meelitada tööstuserialadele õppureid, ilma et see mõjutaks ühtki tööstuse tööjõuvajadust katvat õppesuunda negatiivselt.

Õppe sisu ning oskuste vajaduse katmise puhul on tööandjad üha rohkem hakanud väljendama soovi, et kutsehariduses oleks **väljaõpe senisest laiapõhjalisem ja kataks paremini tööstuste tulevikuoskusi**. Laiapõhjaline õpe valmistaks ette tööstuse töö ja tootmisprotsesside üldist tundmist, ohutusteadmisi, optimeerimist, digioskusi iseseisva kasutaja tasemel. Praktiline ja tööstuse vajadusi arvestav õpe suunaks ka kohe praktilise kogemuse saamisele tööstuses. Praktikakorraldus peaks olema süsteemsem ning tööandjatel on siin täita oma suur roll. Näiteks võiks õppur juba õppima tulles olla kindel, et saab tulevikuoskusi arendavale praktikale ning et praktika käigus antud ülesanded nõuavad piisavalt pingutust. Praktikakohad võiks asuda eri töötusharude ettevõtete juures, mis võimaldaks õppuril ka kogemuse pinnalt hiljem läbimõtestatud karjääriotsus teha. See idee kannab endas muuhulgas ka eesmärki anda tuleviku töötajatele võimalikult lai tehnoloogiline ja tootearenduslik baas. Lisaks tööandjate tööbaasides pakutavale juhendamisele peaks olema hea praktiline oskuste tase ka kutseõppeasutuste õpetajatel, kes peaksid saama regulaarselt stažeerida nii kodu- kui ka välismaistes ettevõtetes. Sellise süsteemi arendamine nõuab tugevat riiklikku initsiatiivi ja finantstoetust nii praktikajuhendajate kui ka kutseõpetajate praktikajuhendamist ette valmistava tegevuse kui ka täienduskoolitusprogrammide parandamise näol.

Automatiseerimise ja digitaliseerimise toetusmeetmed

Üldiselt võib väita, et mõõdukas oskustöötajate puudujääk on tööstusele isegi positiivne, sest sunnib veelgi enam automatiseerimise suunas mõtlema. Ettevõtted, mis on automatiseerituse mõttes mahajäämusega, jäävad peatselt ka äriliselt kiratsema. Kahtlemata lasub automatiseerimise puhul kohustus ja vastutus eelkõige ettevõtetel ning ettevõtted peaksid eelkõige ise leidma ressursid, et oma tehnoloogilisi baase uuendada. Eesti töötleva tööstuse kõrgtehnoloogilistele lahendustele orienteerumine kui tööstuse üks peamisi arenguvajadusi peaks samas olema ka riiklikult igakülgsesti toetatud. 2020. aasta sügisel peetud fookusrühma aruteludelt jäi selgelt kõlama sõnum, et Eesti lähiriigid on automatiseerimisesse suunatud investeerimistoetuste kaudu saanud märkimisväärse konkurentsieelise.

2019. aastal loodi näiteks **toetus digitaalsete tehnoloogiate, robotite ja automatiseerimise kasutamisele töötlevas tööstuses** ning mäetööstuses⁴³. Meetme eesmärk oli, et ettevõtja loodav

⁴³ <https://www.riigiteataja.ee/akt/123042019005>

keskmine lisandväärtus töötaja kohta suureneks vähemalt 10% kahe majandusaasta jooksul pärast projekti lõppu võrreldes taotluse esitamisele eelneva aastaga. Toetuse suurus oli maksimaalselt 200 000 eurot projekti kohta ning taotlusi menetles Ettevõtluse Arendamise Sihtasutus. Toetuse saamise eeldus oli, et ettevõttes peab olema EAS-i aktsepteeritud meetodi põhjal tehtud digidiagnostika. Vastava tegevuse toetusmeede avati juba aasta varem.

Kahtlemata oli eelnimetatud meetmete loomine positiivne areng, mis võimaldas initsiatiivi omavatel ettevõtetel konkurentsivõimet tõsta. Meede kestis samas lühikest aega ja selle edukust on veel vara hinnata. Juhul, kui meedet aktiivselt ei kasutatud, peaks tegema põhjaliku analüüsi, mis on selle põhjuseks ja kuidas meetme kasutust (sh meetme teenusedisaini) parandada, misjärel peaks automatiseerimistoetuste andmist kindlasti jätkama.

Välistöötajate kaasamine

Koolituspakkumine võiks aidata tulevikus katta tööjõuvajadust riigisiseste vahenditega, kuid protsessi üles ehitades ning eeldades, et **teatav tööjõu puudujääk jääb alati püsima, tuleks ka edaspidi otsida tööjõudu väljastpoolt Eestit**. UA viitas rahvastikutrendide peatükis (joonis 3), et tööturule siseneb vähem inimesi, kui sealt lahkub. Juhul kui välistöötajate võimalustega ei tegeleta, võib tööjõupuudusest tuleneval vaakumil olla negatiivseid tulemeid. Osa ettevõtteid viiks ilmselt tootmise Eestist välja (seda on viimase paari aasta jooksul teinud näiteks Eesti rõivatööstuse hiiud Sangar ja Baltika). Juhul kui tootmise väljaviimist ei asendata Eestis suuremat lisandväärtust loova tööga, kaotavad Eesti ettevõtted kokkuvõttes konkurentsivõimes. Selleks, et tootmise väljaviimist või automatiseerimist mõistlikult planeerida, on senikaua vaja praeguseid ressursse kasutades tootmisliinid töös hoida. Eelkõige puudutab välistöötajate teema kolmandate riikide kodanikke ehk neid töötajaid, kelle päritolumaa pole EL-i liikmesriigid, kus tööjõu vaba liikumise norm on juba aastaid kehtinud ning mida viimasel ajal on halvanud vaid COVID-19 puhangust tingitud liikumispiirangud.

Eestis kehtib sisserände piirarv, mis ei tohi ületada aastas 0,1 protsenti Eesti alalisest elanikkonnast⁴⁴. Lühiajaliseks Eestis töötamiseks (kuni 365 päeva 455 päeva jooksul, hooajatöö puhul 270 päeva 365 päeva jooksul) elamisloata lühiajaliseks töötamiseks ei kohaldu sisserände piirarv, samuti ei ole vaja Töötukassalt taotleda luba välismaalase tööle võtmiseks. Küll on aga tööandja kohustatud maksma töötajale vähemalt Eesti keskmist brutotöötasu. Viimastel aastatel

⁴⁴ Siseministerium (2020). Ränne. <https://www.siseministerium.ee/et/eesmark-tegevused/ranne>

on pikaajaliste elamislubade taotluste arv jõudnud piirini juba kalendriaasta esimestel päevadel.⁴⁵ 2019. aasta juunis lõpetas Siseministeeriumi juures konsensuse puudumise tõttu tegevuse sisserände töörühm, mille ülesanne oli esitada ettepanekud sisserände poliitika muutmiseks⁴⁶. 2019. aasta septembris tegid Eesti Kaubandus-Tööstuskoda ning Eesti Tööandjate Keskliit pöördumise, mis hoiatas, et sisserände kvoot võimendab tööjõuprobleeme ning tekitab korrupsiooniohu⁴⁷. On selge, et tööandjatel on väga suur huvi välistööjõu kasutamise vastu ning samas on ka riiklikul tasandil reguleeritud sisserände kontroll asjakohane. Printsibina kinnitab seda 2017. aastal avaldatud rändeteemaline inimarengu aruanne (Tammaru, T. jt 2017), kus kutsutakse üles sisserännet kui Eesti rahvastiku säilimiseks olulist komponenti kasulikult juhtima. Aruanne märgib, et Eesti rändepoliitika võiks lähtuda tööturu vajadustest ja saabujate lõimumisvõimekusest, õpirännet peaks soodustama. Töörände kontrolli aitaks tõhustada punktisüsteemi kasutuselevõtmine.⁴⁸ Kristi Anniste Praxise mõttekojast täiendab oma rändeteemalises analüüsis (2018, lk 5), et erilist tähelepanu tuleb pöörata „integratsioonipoliitikate väljatöötamisele, mis kaasaks sisserännanud ühiskonda, hoiaks ära nende marginaliseerumise ja sellest tulenevad sotsiaalsed probleemid ning vähendaks ohte avalikule korrale ja julgeolekule“. Hetkel käib näiteks tippspetsialisti palgakriteerium (kahekordne keskmine brutopalk) lühiajalise ehk tähtajalise elamisloa puhul enamikule tööstusettevõtetele üle jõu. Palgakriteerium on väiksem juhul, kui töötaja saab Töötukassa loa, millega käivad kaasas eritingimused. Täielik erisus on lühiajalise elamisloa puhul ette nähtud iduettevõtetele. Pikaajalise elamisloa puhul on piirarvu alt välja arvatud soodustatud kategooriateks muuhulgas tippspetsialistid, iduettevõtete ja IKT-erialade

⁴⁵ Vt Politsei- ja Piirivalve vastavasisulisi teateid: <https://www.politsei.ee/et/uudised/vaelismaalased-esitasid-elamisloa-taotlusi-eestis-ettevotluseks-ja-toeotamiseks-sisseraende-piirarvust-rohkem-1094> ja <https://www.politsei.ee/et/uudised/elamisloa-taotlusi-ettevotluseks-ja-toeotamiseks-on-esitatud-sisseraende-piirarvust-rohkem-350> ja <https://www.politsei.ee/et/uudised/elamisloa-taotlusi-ettevotluseks-ja-toeotamiseks-laekus-sisseraende-piirarvust-rohkem-1997>

⁴⁶ Siseministeerium (2019). Sisserände töörühm lõpetab tegevuse.

<https://www.siseministeerium.ee/et/uudised/sisserande-tooruhm-lopeta-tegevuse>

⁴⁷ Eesti Kaubandus-Tööstuskoda (2019). Arvamuse esitamine 2020. aasta sisserände piirarvu ning selle jaotuse kohta poolaasta ning elamislubade liikide lõikes. https://www.koda.ee/sites/default/files/content-type/content/2019-09/27%2009%202019%202020.%20aasta%20sisser%C3%A4nde%20kvoot%20ETKL%20%2B%20K.Koda_.pdf

⁴⁸ Tammaru, T. jt (2017). Eesti inimarengu aruanne 2016/2017. <https://www.2017.inimareng.ee/>

töötajad. Arvestades, et just tööstuse tööjõupuudus on Eestis üks tuleviku majandusedu oluliselt pärssivatest teguritest ning et seda olukorda saaks lähiajal ka riiklikul tasandil sisserändega juhtida, võiks sisserändedebatis **kaaluda (valitud) tööstuse erialade või tööandjaprofiilide lisamist nii lühiajalise elamisloa palgakriteeriumi kui ka pikaajalise elamisloaga kaasneva sisserände piiravust väljajäävate tegevusvaldkondade loetellu**. Töötlevasse tööstusse jõudvate töötajate taotlusi saab ka segmenteerida ehk profileerida ettevõtteid vastavalt kokku lepitud punktisüsteemile, st eelise saaks need ettevõtted, mis teatud etteantud tingimustele kõige paremini vastavad. Kõiki tööstusettevõtteid, mida on Eesti kontekstis palju ja mis kõik ei loo Eestile samaväärset maksutulu või sarnast lisandväärtust, ei pea tingimata sarnaselt käsitlema. Näiteks saab teha soodustavaid erisusi ettevõtetele, mis on saanud toetusi automatiseerimise meetmest või mis on muul näidanud valmisolekut ka välistööjõu alternatiivseteks lahendusteks.

Kasutatud allikad

Anniste, Kristi (2018). Rändetrendid maailmas, Euroopas ja Eestis. Rita-Ränne projekt. Praxise mõttekoda. http://www.praxis.ee/wp-content/uploads/2018/02/rita_ranne.pdf

Curtarelli, M., Gualtieri, V., Shater Jannati, M., Donlevy, V. 2016. ICT for work: Digital skills in the workplace. A study prepared for the European Commission. <https://ec.europa.eu/digital-singlemarket/en/news/ict-work-digital-skills-workplace>

CVKeskus (2019). Noorte ootused selgunud! Just seda peab tulevane tööandja neile pakkuma. <https://www.cvkeskus.ee/karjaarikeskus/tooturu-uudised/uudised/noorte-ootused-selgunud-just-seda-peab-tulevane-tooandja-neile-pakkuma>

Eesti hariduse infosüsteem (EHIS). <http://www.ehis.ee/>

Eesti Kaubandus-Tööstuskoda (2019). Arvamuse esitamine 2020. aasta sisserände piirarvu ning selle jaotuse kohta poolaasta ning elamislubade liikide lõikes. <https://www.koda.ee/sites/default/files/content-type/content/2019-09/27%2009%202019%202020.%20aasta%20sisser%C3%A4nde%20kvoot%20ETKL%20%2B%20K.Koda.pdf>

Eesti majanduse tegevusalade klassifikaator 2008. <https://www.rik.ee/et/e-ariregister/emtaktegevusalad>

Euroopa Keskkonnaagentuur (2019). Tööstus – sissejuhatus. <https://www.eea.europa.eu/et/themes/industry/intro>

Euroopa Parlamendi Kommunikatsiooni peadirektoraat (2020). Covid-19: ELi taastumiskava peaks keskenduma kliimainvesteeringutele. <https://www.europarl.europa.eu/news/et/headlines/society/20200429STO78172/covid-19-eli-taastumiskava-peaks-keskenduma-kliimainvesteeringutele>

Gartner Symposium/ITxpo 2015 (2015). <https://www.gartner.com/en/newsroom/press-releases/2015-10-06-gartner-reveals-top-predictions-for-it-organizations-and-users-for-2016-and-beyond>

Hariduse Infotehnoloogia Sihtasutus (2016). IT Akadeemia programm. Programmdokument perioodiks 2016–2020.

<https://media.voog.com/0000/0034/3577/files/IT%20Akadeemia%20programm%202016-2020.pdf>

Hariduse Infotehnoloogia Sihtasutus (2019). Sõnase tulemused teada: uus STEAM on MATIK.

<https://www.hitsa.ee/uudised-1/sonase-tulemused-teada>

Haridus- ja koolitusvaldkondade liigitus 2013v1 e ISCED-F 2013.

http://metaweb.stat.ee/view_xml.htm?id=4072699&siteLanguage=ee (20.02.2020)

Haridus- ja Teadusministeerium (2020). Eesti teadus- ja arendustegevuse innovatsiooni ning ettevõtluse arengukava 2021–2035, Riigikogu eelnõu.

https://www.hm.ee/sites/default/files/1_tai_e_arengukava_eelnou_29.10.2020_riigikogusse.pdf

Haridus- ja Teadusministeerium (2020). Ülevaade kutsehariduse katkestamisest 2005–2017. Kutsehariduse nõukogu töömaterjalid.

Haridus- ja Teadusministeerium (2020). Kutseõppe koolituskohtade täitmine viimase kolme aasta jooksul. Kutsehariduse nõukogu töömaterjalid.

Jöers-Türn, K. ja Krusell, S. (2017). Tulevikuvaade tööjõu- ja oskuste vajadusele: põllumajandus ja toiduainetööstus. Kutsekoda, OSKA. <https://oska.kutsekoda.ee/field/pollumajandus-jatoiduainetoostus/>

Kaelep, T. ja Leemet, A. (2016). Tulevikuvaade tööjõu- ja oskuste vajadusele: metalli- ja masinatööstus. Kutsekoda, OSKA. <https://oska.kutsekoda.ee/field/metalli-ja-masinatoostus/>

Kaelep, T. ja Leemet, A. (2017). Tulevikuvaade tööjõu- ja oskuste vajadusele: transport, logistika, mootorsõidukite remont ja hooldus. Kutsekoda, OSKA. <https://oska.kutsekoda.ee/field/transportlogistika-mootorsoidukite-muuk-ja-remont/>

Kauhanen, L. jt (2011). Feasibility study for an Estonian Materials Technology Programme. https://www.mkm.ee/sites/default/files/inno_15_par.pdf

Kitt, E. ja Leoma, R. (2016). Tulevikuvaade tööjõu- ja oskuste vajadusele: metsandus ja puidutööstus. Kutsekoda, OSKA. <https://oska.kutsekoda.ee/field/metsandus-ja-puidutoostus/>

Kitt, E., Leoma, R. ja Aarna, O. (2017). Tulevikuvaade tööjõu- ja oskuste vajadusele: keemia-, kummi-, plasti- ja ehitusmaterjalitööstus. Kutsekoda, OSKA. <https://oska.kutsekoda.ee/field/keemia-kummi-plasti-jaehitusmaterjalide-toostus/>

Konsa, P. 2015. Neljanda tööstusrevolutsiooniga on tõsi taga. Arengufondi blogi. <http://blogi.arengufond.ee/2015/10/neljanda-toostusrevolutsiooniga-on-tosi.html>

Kori, K. jt (2019). IT oskuste arendamine Eesti koolides. Uuringu raport. <https://transferwise.com/documents/IT%20oskuste%20arendamine%20Eesti%20koolides.pdf>

Lees, M. 2015. Tööstus 4.0 – tööstusrevolutsiooni neljas laine. Äripäev, Tööstus nr 5 (81), lk 42–48. <http://www.aripaev.ee/assets/pdf/EA1271526.PDF>

Linder, N. (2020). Digital technology helped create the skills gap. Here's how it can help close it. <https://www.weforum.org/agenda/2020/01/digital-technology-manufacturing-skills-reskilling-training/>

Majandus- ja Kommunikatsiooniministeerium (2015). Nutika spetsialiseerumise ressursside väärimise raport. https://www.mkm.ee/sites/default/files/ressursside_ raport.pdf

Majandus- ja Kommunikatsiooniministeerium (2017). Tööstuspoliitika roheline raamat. https://www.mkm.ee/sites/default/files/toostuspoliitika_ roheline_ raamat .pdf

Majandus- ja Kommunikatsiooniministeerium (2019). Eesti riiklik energia- ja kliimakava aastani 2030. <https://www.mkm.ee/et/eesmargid-tegevused/energeetika/eesti-riiklik-energia-ja-kliimakava-aastani-2030>

Majandus- ja Kommunikatsiooniministeerium (2020). IT-oskused ja -teadmised. <https://mkm.ee/et/tegevused-eesmargid/infouhiskond/it-oskused-ja-teadmised>

Meeliste, S. jt (2019). Eesti kliimaambitsiooni tõstmise võimaluste analüüs. Stockholm Environment Institute, Riigikantselei tellimusel. <https://www.sei.org/wp-content/uploads/2019/10/eesti-kliimaambitsiooni-t%C3%B5stmise-v%C3%B5imaluste-anal%C3%BC%C3%BCs-1.pdf>

Mets, U., toim. (2020) OSKA ülevaade valdkonnaspetsiifiliste IKT-oskuste vajadusest. Kutsekoda, OSKA. https://oska.kutsekoda.ee/wp-content/uploads/2020/06/OSKA-%C3%BClevaade-valdkonnaspetsiifiliste-IKT-oskuste-vajadusest_16.06.2020.pdf

Mets, U. ja Leoma, R. (2016). Tulevikuvaade tööjõu- ja oskuste vajadusele: info- ja kommunikatsioonitehnoloogia. Kutsekoda, OSKA. <https://oska.kutsekoda.ee/field/info-jakommunikatsioonitehnoloogia/>

Pihl, K. ja Krusell, S. (2019). Tulevikuvaade tööjõu- ja oskuste vajadusele: kultuur ja loometegevus II: audiovisuaalvaldkond, sõna ja keel, turundus ja kommunikatsioon, disain ja kunst, trükitööstus. Kutsekoda, OSKA. <https://oska.kutsekoda.ee/field/kultuur-ja-loometegevus-ii/>

Politsei- ja Piirivalveamet (2019). Elamisloa taotlusi ettevõtluseks ja töötamiseks on esitatud sisserände piirarvust rohkem. <https://www.politsei.ee/et/uudised/elamisloa-taotlusi-ettevotluseks-ja-toeotamiseks-on-esitatud-sisseraende-piirarvust-rohkem-350>

Politsei- ja Piirivalveamet (2020). Välismaalased esitasid elamisloa taotlusi Eestis ettevõtluseks ja töötamiseks sisserände piirarvust rohkem. <https://www.politsei.ee/et/uudised/vaelismaalased-esitasid-elamisloa-taotlusi-eestis-ettevotluseks-ja-toeotamiseks-sisseraende-piirarvust-rohkem-1094>

Pärna, O. (2016), „Töö ja oskused 2025“, OSKA. <https://oska.kutsekoda.ee/wp-content/uploads/2016/04/Tulevikutrendid-1.pdf>

Rampler, G. (2017). Elektroonikatööstuse TOP: edu taga on leviv automatiseerimine. Äripäev. <https://www.toostusuudised.ee/uudised/2017/12/21/elektroonikatoostuse-top-edu-taga-on-leviv-automatiseerimine>

Riives, J. 2016. Tööstus 4.0 ja selle mõjud Eesti tööstusele ja haridusele. Riigikogu Toimetised <https://rito.riigikogu.ee/wordpress/wp-content/uploads/2016/02/J%C3%BCri->

[RiivesT%C3%B6stus-4-0-ja-selle-m%C3%B5jud-Eesti-t%C3%B6stusele-ja-haridusele.pdf](#)

Rosenblad, Y. ja Tilk, R. (2019). Tulevikuvaade tööjõu- ja oskuste vajadusele: vee- ja jäätmemajandus ning keskkond. Kutsekoda, OSKA. <https://oska.kutsekoda.ee/field/vee-ja-jaatmemajandus-keskkond/>

Sirel, A. (2019). Andres Sirel: tulevikuoskuste poole läbi MATIK-õppe. ERR Uudisteportaal. <https://www.err.ee/1002730/andres-sirel-tulevikuoskuste-poole-labi-matik-oppe>

Siseministeerium (2019). Sisserände tööühm lõpetab tegevuse. <https://www.siseministeerium.ee/et/uudised/sisserande-tooruhm-lopetab-tegevuse>

Siseministeerium (2020). Ränne. <https://www.siseministeerium.ee/et/eesmark-tegevused/ranne>

Statistikaamet (2020). Andmebaasid. <https://andmed.stat.ee/et/stat>

Tammaru, T. jt (2017). Eesti inimarengu aruanne 2016/2017. <https://www.2017.inimareng.ee/>

Tööstuse digitaliseerimise virtuaalkonverents (2020). „Industry 4.0 praktikas“, 28. mail 2020. <https://industry40.ee/?fbclid=IwAR02mk3QN7P3hkALg8csnlV9amRvEra-P2EmvwVTeQNblqAVi8xr-6MhP44#2020>

Ungro, A. ja Leoma, R. (2018). Tulevikuvaade tööjõu- ja oskuste vajadusele: rõiva-, tekstiili- ja nahatööstus. Kutsekoda, OSKA. <https://oska.kutsekoda.ee/field/tekstiili-ja-roivatoostus/>

World Economic Forum (2020). The Future of Jobs Report. http://www3.weforum.org/docs/WEF_Future_of_Jobs_2020.pdf

Lisa 1. Ametialagrupid detailne vaade ISCO 4 vaates

Grupp	Ametialagrupp	ISCO 4 ⁴⁹	ISCO 4 nimetus	Hõivatud
Juhid ja insenerid tööstuses	Tööstusjuhid	1321	Juhid tööstuses	11865
	Insenerid tööstuses	2141	Tööstus- ja tootmisinsenerid	1255
		2144	Mehaanikainsenerid	1345
		2149	Mujal liigitamata tehnikateaduste tippspetsialistid	445
		2151	Elektriinsenerid	1195
		2152	Elektroonikainsenerid	765
		2153	Telekommunikatsiooniinsenerid	555
	Tööstuse töödejuhatajad	3122	Tööstuse töödejuhatajad	6760
		4322	Tootmisega seotud ametnikud	810
		7543	Toodete (v.a toidud ja joogid) testijad	2145
Mehhatroonikud, tehnikud ja lukksepä	Masinate ja seadmete tehnikud, mehhatroonikud ja elektrikud	3113	Elektrotehniliste alade tehnikud	575
		3114	Elektroonikatehnikud	410
		7411	Ehituselektrikud	2445
		7412	Elektriseadmete mehaanikud ja paigaldajad	3890
		7413	Elektriliinide paigaldajad ja hooldajad	1135
		7421	Elektroonikaseadmete mehaanikud ja hooldajad	1395
		7422	Info- ja kommunikatsiooniseadmete paigaldajad ja hooldajad	845
		8189	Mujal liigitamata seadme- ja masinaoperaatorid	70
		8212	Elektri- ja elektroonikaseadmete koostajad	5630
		8219	Mujal liigitamata koostajad	95
		3115	Masinaehitustehnikud	1380
		3119	Mujal liigitamata füüsika- ja inseneriteaduste tehnikud	475
		7233	Põllumajandus- ja tööstusmasinate mehaanikud ning lukksepä	3355
		Sõidukite tehnikud ja mehaanikud	1439	Juhid mujal liigitamata teenuseid osutavates asutustes
	7132		Pihustusseadmetega värvijad-lakkijad	1155
	7231		Mootorsõidukite mehaanikud ja lukksepä	5890
	7233		Põllumajandus- ja tööstusmasinate mehaanikud ning lukksepä	2655
	7234		Jalgrataste jms sõidukite mehaanikud	90

⁴⁹ Sinisega on spetsialistid, rohelisega oskustöötajad.

Grupp	Ametialagrupp	ISCO 4	ISCO 4 nimetus	Hõivatud
Tööstusoperaatorid ja toodete valmistajad	Keemiatööstuse operaatorid	3116	Keemiatööstuse tehnikud	540
		3133	Keemiatööstuse protsessijuhtimistehnikud	525
		3134	Naftasaaduste, õlide ja maagaasi töötlemise operaatorid	570
		3139	Mujal liigitamata protsessijuhtimistehnikud	115
		8131	Keemiaseadmete ja -masinate operaatorid	320
		8143	Pabertoodete masinate operaatorid	190
		8171	Tselluloosi- ja paberitootmisseadmete operaatorid	85
		8189	Mujal liigitamata seadme- ja masinaoperaatorid	25
		8219	Mujal liigitamata koostajad	415
	Metalltoodete ja -konstruktsioonide valmistajad	3135	Metallurgiatööstuse protsessijuhtimistehnikud	85
		7211	Valuvormide ja kärnide valmistajad	40
		7212	Keevitajad ja leklõikajad	6350
		7213	Metalli töötlejad	980
		7214	Metallkonstruktsioonide valmistajad ja montöörid	1655
		7221	Sepad, vasara- ja stantsisepad	215
		7222	Tööriistavalmistajad jms alade töötajad	1035
		7223	Metallitöötuspinkide seadistajad ja operaatorid	3240
		7224	Metallilihvijad ja -poleerijad, tööriistateritajad	425
		7311	Täppisriistade valmistajad ja parandajad	105
		8121	Metallitootmisseadmete operaatorid	185
		8122	Metallitöötlusmasinate operaatorid	885
		8189	Mujal liigitamata seadme- ja masinaoperaatorid	50
		8211	Mehaaniliste seadmete koostajad	235
		8219	Mujal liigitamata koostajad	520
	Plasti- ja kummitoodete valmistajad	8141	Kummitoodete masinate operaatorid	560
		8142	Plasttoodete masinate operaatorid	1215
		8189	Mujal liigitamata seadme- ja masinaoperaatorid	30
		8219	Mujal liigitamata koostajad	0
	Puittoodete ja -konstruktsioonide valmistajad	7521	Puidutöötlejad	1255
		7522	Tislerid jms töötajad	3305
		7523	Puidutöötuspinkide seadistajad ja operaatorid	3095
		8172	Puidutöötlemisseadmete operaatorid	2530
		8189	Mujal liigitamata seadme- ja masinaoperaatorid	10
			8219	Mujal liigitamata koostajad

Grupp	Ametialagrupp	ISCO 4	ISCO 4 nimetus	Hõivatud
Tööstusoperaatorid ja toodete valmistajad	Tekstiilide, rõivaste ja jalatsite valmistajad	7531	Rätsepad, koosnerid ja kübarategijad	460
		7532	Rõivaste jms toodete lekaalide tegijad ja juurdelõikajad	475
		7533	Õmblejad, tikkijad jms töötajad	535
		7534	Polsterdajad jms töötajad	630
		7535	Toorkarusnaha ettevalmistajad ja parkalid	110
		7536	Kingsepad jms töötajad	495
		8151	Ettevalmistus-, ketrus- ja poolimismasinade operaatorid	40
		8152	Riide- ja silmuskudumismasinade operaatorid	125
		8153	Masinõmblejad	4365
		8154	Pleegitus-, värvimis- ja puhastusmasinade operaatorid	40
		8155	Karusnaha ja naha ettevalmistusmasinade operaatorid	75
		8156	Jalatsitootmise jms masinate operaatorid	150
		8159	Tekstiili-, karusnahk- ja nahktoodete masinate mujal liigitamata operaatorid	345
		8189	Mujal liigitamata seadme- ja masinaoperaatorid	10
		8219	Mujal liigitamata koostajad	75
		Toidu ja jookide töötajad	7511	Lihunikud, kalatöötajad jms toiduainete töötajad
	7512		Pagarid, kondiitrid ja maiustusevalmistajad	1920
	7513		Piimatöötajad	175
	7514		Puu- ja kõõvilja ning marjade töötajad	75
	7515		Toidu ja jookide degusteerijad ja hindajad	145
	8160		Toiduainete jms toodete masinate operaatorid	1795
	8189		Mujal liigitamata seadme- ja masinaoperaatorid	0
	8219		Mujal liigitamata koostajad	0
	Trükitöötajad	7321	Trükiettevalmistuse töötajad	470
		7322	Trükitöötajad	970
		7323	Trükitoode viimistlejad ja köitjad	745
		8132	Fotograafiatoodete masinate operaatorid	75
		8189	Mujal liigitamata seadme- ja masinaoperaatorid	0
		8219	Mujal liigitamata koostajad	5
	Muud tööstusoperaatorid	3131	Energiatootmisettevõtete operaatorid	685
		3132	Jäätme- ja veepuhastusjaamade operaatorid	630
		8114	Tsemendi-, kivi- ja muude mineraalide töötlusmasinate operaatorid	520
		8181	Klaasi- ja keraamikaahjude jms seadmete operaatorid	520
		8189	Mujal liigitamata seadme- ja masinaoperaatorid	45
		8219	Mujal liigitamata koostajad	510

Lisa 2. Ametialagruppide ja valdkonna uuringute põhikutsealade vastavustabel

Tööstusjuhid	Insenerid tööstuses	Tööstuse töödejuhatajad
Keemia- ja ehitusmaterjalitööstus Juhid tööstuses Plasti- ja kummitööstus Juhid tööstuses Trükitööstus Metalli- ja masinatööstus Insenerid Puidutööstus Toidutööstus Rõiva-, tekstiili- ja nahatööstus Juhid Energeetika Juhid energeetikas Transport ja logistika Jäätmemajandus Juhid vee- ja jäätmemajanduses	Elektroonika Elektroonikainsenerid Keemia- ja ehitusmaterjalitööstus Tööstusinsenerid Plasti- ja kummitööstus Tööstusinsenerid Metalli- ja masinatööstus Insenerid Tootmis-, tsehhi- kvaliteedi- ja tehnikajuhid Puidutööstus Tootmisjuhid Toidutööstus Tootmistehnika spetsialistid ja insenerid ning tööstusinsenerid Tööstusinsenerid Rõiva-, tekstiili- ja nahatööstus Insenerid Energeetika Tööstusinsenerid	Elektroonika Tootmise operaatorid Keemia- ja ehitusmaterjalitööstus Töödejuhatajad Plasti- ja kummitööstus Juhid tööstuses Tööstusinsenerid Kvaliteedi kontrollijad, laborandid ja katsetajad Trükitööstus Trükitööstuse tootmisjuhid ja meistrid Metalli- ja masinatööstus Insenerid Meistrid ja töödejuhatajad Tootmis-, tsehhi- kvaliteedi- ja tehnikajuhid Puidutööstus Tootmisjuhid Toidutööstus Meistrid/tööjuhid Tootmistehnika spetsialistid ja insenerid ning tööstusinsenerid > <i>jät kub paremas lahtris</i>

<p>Masinate ja seadmete tehnikud, mehhatroonikud ja elektrikud</p>	<p>Masinate, seadmete ja sõidukite tehnikud</p>	<p>Metalltoodete ja -konstruktsioonide valmistajad</p>
<p>Elektronika Elektronikainsenerid Telekommunikatsiooniinsenerid Keemia- ja ehitusmaterjalitööstus Tööstusseadmete ja -masinate operaatorid ja seadistajad Metalli- ja masinatööstus Hooldustehnikud ja mehhatroonikud Insenerid Toidutööstus Hooldustehnikud ja mehhatroonikud Tööstusinsenerid Energeetika Elektri- ja energeetikainsenerid Energeetika ja elektriala tehnikud, tootmisoperaatorid ja töödejuhatajad Ehitus Hooneautomaatika tehnikud Jäätmemajandus Ettevõtete keskkonnaspetsialistid ja -tehnoloogid</p>	<p>Keemia- ja ehitusmaterjalitööstus Seadmete ja masinate mehaanikud Plasti- ja kummitööstus Seadmete ja masinate mehaanikud Metalli- ja masinatööstus Hooldustehnikud ja mehhatroonikud Masinate mehaanikud ja lukksepad Viimistlejad Puidutööstus Tootmiseseadmete tehnikud Toidutööstus Hooldustehnikud ja mehhatroonikud Toiduainetööstuse seadistajad, operaatorid ja töötajad Tööstusmasinate mehaanikud ja lukksepad Rõiva-, tekstiili- ja nahatööstus Tehnikud Energeetika Mehaanikud ja lukksepad Transport ja Logistika Diagnostikud Keretööde tehnikud Mootorsõidukite tehnikud Jäätmemajandus Juhid vee- ja jäätmemajanduses Jäätmemajanduse masina- ja pingioperaatorid Veevärgi ja kanalisatsiooni lukksepad</p>	<p>Keemia- ja ehitusmaterjalitööstus Seadmete ja masinate mehaanikud Tööstusseadmete ja -masinate operaatorid ja seadistajad Plasti- ja kummitööstus Seadmete ja masinate mehaanikud Metalli- ja masinatööstus Hooldustehnikud ja mehhatroonikud Keevitajad Metalltoodete ja -konstruktsioonide valmistajad Pinkide seadistajad ja operaatorid Seadmete koostajad ja koostelukksepad Viimistlejad Puidutööstus Hooldustehnikud ja mehhatroonikud Ehitus Katuseehitajad Konstruktsioonide ehitajad Transport ja logistika Diagnostikud Keretööde tehnikud Jäätmemajandus Jäätmemajanduse masina- ja pingioperaatorid</p>

	Keskkonnaseire spetsialistid ja keskkonnaanalüütikud Keskkonnakeemia ja -füüsika spetsialistid Laborandid	
--	--	--

Keemiatööstuse operaatorid	Plasti- ja kummitoodete tootjad	Puittoodete ja -konstruktsioonide valmistajad
Keemia- ja ehitusmaterjalitööstus Töödejuhatajad Tööstusseadmete ja -masinate operaatorid ja seadistajad Puidutööstus Liinioperaatorid Pingioperaatorid Jäätmemajandus Jäätmemajanduse masina- ja pingioperaatorid Keskkonnaseire spetsialistid ja keskkonnaanalüütikud Keskkonnakeemia ja -füüsika spetsialistid Laborandid	Keemia- ja ehitusmaterjalitööstus Tööstusseadmete ja -masinate operaatorid ja seadistajad Plasti- ja kummitööstus Tööstusseadmete ja -masinate operaatorid ja seadistajad	Puidutööstus Liinioperaatorid Pingioperaatorid Tislerid Puidutööstus Pehme mööbli valmistajad

Tekstiilide, rõivaste ja jalatsite tootjad	Trükitöötajad	Toidu ja jookide tootjad
Rõiva-, tekstiili- ja nahatööstus Operaatorid Rätsepad Õmblejad	Trükitööstus Järeltöötlusseadmete operaatorid Trüki ettevalmistajad Trükkalid Rõiva-, tekstiili- ja nahatööstus Operaatorid	Toidutööstus Pagarid, kondiitrid ja maiustusevalmistajad Toiduainetööstuse seadistajad, operaatorid ja töötledjad

Muud tööstusoperaatorid
Keemia- ja ehitusmaterjalitööstus Tööstusseadmete ja -masinate operaatorid ja seadistajad Jäätmemajandus Jäätmejaama- ja prügilaooperaatorid Veekäitlusoperaatorid

Lisa 3. Tööjõuvajaduse ja koolituspakkumise võrdlus ametialagruppide järgi

Grupp	Ametiala grupp	Hõivatud	Hõive muutus	Asendusvajadus	Tööjõuvajadus kokku	VAHE	Hariduspakkumine kokku	Kutseharidus	Kõrgharidus
Juhid ja insenerid tööstuses	Tööstusjuhid	24 995	300	570	870	-540	330	105	225
	Insenerid tööstuses								
	Tööstuse töödejuhatajad								
Mehhatroonikud, tehnikud ja lukksepad	Masinate ja seadmete tehnikud, mehhatroonikud ja elektrikud	21 700	60	515	575	-180	395	355	40
	Sõidukite tehnikud ja mehaanikud	13 995	40	270	310	35	345	310	35
Tööstusoperaatorid ja toodete valmistajad	Metalltoodete ja -konstruktsioonide valmistajad	16 285	0	335	335	-30	305	295	10
	Puittoodete ja konstruktsioonide valmistajad	11 475	10	250	260	35	295	290	5
	Tekstiilide, rõivaste ja jalatsite valmistajad	8 215	-90	160	70	80	150	140	10
	Toidu ja jookide töötajad	5 670	-30	105	75	120	195	185	10
	Keemiatööstuse operaatorid	2 915	-20	50	30	25	55	40	15
	Trükitöötajad	2 275	-10	30	20	15	35	35	0
	Plasti- ja kummitoodete valmistajad	2 015	-20	30	10	10	20	20	0
Muud tööstusoperaatorid	2 910	10	70	80	-15	65	55	10	
Kokku		112 450	250	2 385	2 635	-445	2 190	1 830	360